深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程

环境影响报告书

建设单位：盐田港东区国际集装箱码头有限公司

编制单位：深圳市汉宇环境科技有限公司

二〇二二年十月

目　录

目　录 I
第一章 概述 1
1.1. 建设项目背景与特点 1
1.2. 环境影响评价工作过程 5
1.3. 相关情况分析判定 5
1.4. 关注的主要环境问题及环境影响 6
1.5. 主要结论 8
第二章 总则 9
2.1. 编制依据 9
2.1.1. 国家法律、法规及文件依据 9
2.1.2. 地方性法规及规范性文件 11
2.1.3. 相关导则、标准及技术规范 14
2.1.4. 相关规划 15
2.1.5. 项目相关资料 16
2.2. 环境功能区划 17
2.2.1. 近岸海域环境功能区划 17
2.2.2. 海洋环境功能区划 17
2.2.3. 广东省海洋生态红线 18
2.2.4. 地下水环境功能区划 24
2.2.5. 环境空气功能区划 24
2.2.6. 声环境功能区划 24
2.2.7. 生态功能分区管控 24
2.2.8. 环境功能区划汇总 24
2.3. 评价标准 38
2.3.1. 环境质量标准 38
2.3.2. 污染物排放标准 46
2.4. 评价等级与评价范围 50
2.4.1. 海洋环境评价等级与评价范围 50

2.4.2. 大气环境影响评价等级与评价范围 53
2.4.3. 声环境评价等级与评价范围 55
2.4.4. 土壤环境评价等级与评价范围 55
2.4.5. 地下水环境评价等级与评价范围 55
2.4.6. 陆域生态环境评价等级与评价范围 56
2.4.7. 环境风险评价等级与评价范围 56
2.5. 主要环境保护目标 62
2.6. 环境影响因素识别与评价因子筛选 71
2.6.1. 环境影响因素识别 71
2.6.2. 评价因子筛选 71
第三章 建设项目工程概况 74
3.1. 建设项目基本情况 74
3.2. 主要建设内容 74
3.3. 货运量及船型 77
3.3.1. 港口吞吐量 77
3.3.2. 设计船型 78
3.3.3. 货物种类 78
3.4. 总平面布置 79
3.4.1. 盐田港总体平面布置情况 79
3.4.2. 水域布置方案 81
3.4.3. 陆域布置方案 82
3.5. 航道与锚地 90
3.5.1. 航道及疏浚 90
3.5.2. 锚地 94
3.6. 装卸工艺 94
3.6.1. 码头装卸 95
3.6.2. 水平运输 96
3.6.3. 堆场装卸工艺 96
3.6.4. 装卸工艺流程 99

3.6.5. 危险货物 99
3.6.6. 设备配置 132
3.7. 水工建筑物 133
3.7.1. 码头 134
3.7.2. 护岸部分 135
3.8. 陆域形成及地基处理 137
3.9. 配套工程 143
3.9.1. 生产及辅助设施 143
3.9.2. 供电及照明工程 148
3.9.3. 给排水工程 148
3.9.4. 配套维修系统 150
3.9.5. 通信控制 151
3.9.6. 码头岸电设施 152
3.9.7. 施工进度安排 152
第四章 建设项目工程分析 153
4.1. 环境影响因子分析 153
4.2. 工艺流程及产污环节 154
4.2.1. 施工期工艺流程及产污环节 154
4.2.2. 运营期工艺流程及产污环节 155
4.3. 施工期污染源概况与源强核算 156
4.3.1. 施工期水污染源 156
4.3.2. 施工期大气污染源 163
4.3.3. 施工期噪声污染源 165
4.3.4. 施工期固体废物 165
4.4. 运营期污染源概况与源强核算 166
4.4.1. 运营期水污染源 166
4.4.2. 运营期大气污染源 178
4.4.3. 运营期噪声污染源 181
4.4.4. 运营期固体废物 182

4.5. 污染源汇总 186
4.6. 非污染生态影响分析 190
4.6.1. 施工期非污染生态影响分析 190
4.6.2. 运营期非污染生态影响分析 191
第五章 建设项目周边环境概况 193
5.1. 自然环境概况 193
5.1.1. 地理位置 193
5.1.2. 气候气象 193
5.1.3. 土壤类型 197
5.1.4. 地质构造 197
5.1.5. 自然资源 203
5.2. 区域市政排水设施建设情况 203
5.3. 区域污染源调查 203
第六章 环境质量现状调查与评价 205
6.1. 大气环境质量现状调查与评价 205
6.1.1. 大气环境达标区判定 205
6.1.2. 大气特征污染因子现状调查 205
6.2. 地下水环境质量现状调查与评价 209
6.3. 声环境质量现状调查与评价 217
6.4. 土壤环境质量现状调查与评价 219
6.5. 陆域生态环境质量现状调查与评价 230
6.6. 海洋水文动力环境现状调查与评价 230
6.6.1 冬季海洋水文动力（2022 年 1 月 ） 230
6.6.2.夏季海洋水文动力（2022 年 6 月 ） 257
6.7. 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价 287
6.7.1.地形地貌 287
6.7.2 冲淤演变 289
6.7.3 海床冲淤变化 297
6.8. 海水水质现状调查与评价 308

6.8.1. 调查项目与分析方法 311
6.8.2. 评价标准与评价方法 312
6.9. 海洋沉积物质量调查与评价 336
6.9.1. 调查站位 336
6.9.2. 调查项目与分析方法 336
6.9.3. 评价标准与评价方法 337
6.9.4. 沉积物监测结果及评价 337
6.10. 海洋生物质量调查结果与评价 339
6.10.1. 调查项目与分析方法 339
6.10.2. 评价标准与评价方法 340
6.10.3. 生物质量监测结果及评价 340
6.11. 海洋生态环境现状调查与评价 344
6.11.1. 调查项目与分析方法 344
6.11.2. 评价标准与评价方法 345
6.11.3. 秋季海洋生态（2021 年 10 月） 347
6.11.4. 春季海洋生态（2022 年 3 月） 359
6.12. 海洋渔业资源现状调查与评价 372
6.12.1. 站位设置与调查方法 372
6.12.2. 秋季渔业资源调查概况（2021 年 10 月） 375
6.12.3. 春季渔业资源调查概况（2022 年 3 月） 389
6.13. 近岸海域环境质量现状调查与评价 404
第七章 环境影响预测与评价 406
7.1. 施工期环境影响预测与评价 406
7.1.1. 大气环境影响评价 406
7.1.2. 声环境影响预测与评价 407
7.1.3. 固体废物环境影响预测与评价 410
7.1.4. 陆域生态环境影响评价 410
7.1.5. 海洋水环境环境影响评价 410
7.2. 运营期环境影响预测与评价 447

7.2.1. 大气环境影响预测与评价 447
7.2.2. 水环境影响预测与评价 452
7.2.3. 声环境影响预测与评价 458
7.2.4. 土壤环境影响评价 461
7.2.5. 地下水环境影响评价 463
7.2.6. 固体废物环境影响评价 464
7.2.7. 海域生态环境的影响评价 464
第八章 环境风险预测与评价 466
8.1. 环境风险识别 466
8.1.1. 物质危险性识别 466
8.1.2. 作业系统危险性识别 471
8.1.3. 有毒有害物质扩散途径识别 473
8.1.4. 风险事故类型识别 473
8.1.5. 可能受影响的环境保护目标 474
8.1.6. 环境风险识别结果 475
8.2. 风险事故情形分析 477
8.2.1. 同类工程事故调查 477
8.2.2. 代表性危险物质的确定 482
8.2.3. 风险事故情景（最大可信事故）的确定 485
8.2.4. 事故源强核算 486
8.3. 环境风险分析 491
8.3.1. 危险品泄漏对水环境影响分析 491
8.3.2. 大气环境风险分析 519
8.3.3. 土壤环境风险分析 535
8.3.4. 地下水环境风险分析 536
8.3.5. 自然条件、火灾爆炸对项目及周边环境的影响 539
8.3.6. 对“天津港 8.12 事故”事故存在的主要问题与本工程对比分析542
8.4. 环境风险防范措施 545
8.4.1. 船舶载运危险货物集装箱进出港口管理要求 545

8.4.2. 码头前沿装卸事故泄漏防控体系 548
8.4.3. 码头前沿突发船舶溢油事故风险防范措施 549
8.4.4. 集装箱堆场风险防范措施 550
8.4.5. 危险货物集装箱装、卸车作业安全防范措施 552
8.4.6. 运输系统风险防范措施 554
8.4.7. 控制气体泄漏防范措施 555
8.4.8. 控制火源防范措施 556
8.4.9. 预警监控措施 556
8.4.10. 消防措施 557
8.4.11. 危险货物集装箱堆场内事故消防水收集系统及去向 557
8.4.12. 管理措施 558
8.4.13. 人员疏散和撤离 558
8.5. 港区应急体系及应急物资 559
8.6. 区域应急情况 565
8.6.1. 海上应急能力 565
8.6.2. 区域应急能力 568
8.7. 环境风险应急预案编制要求 575
8.8. 安全评价结论 583
8.9. 环境风险结论 584
第九章 环境保护措施 586
9.1. 施工期环境保护措施 586
9.1.1. 大气污染防治措施 586
9.1.2. 水污染防治措施 587
9.1.3. 噪声污染防治措施 588
9.1.4. 固体废物处置措施 589
9.1.5. 陆域生态保护措施 590
9.1.6. 海洋生态保护措施 590
9.2. 运营期环境保护措施 592
9.2.1. 大气污染防治措施 592

9.2.2. 水污染防治措施 593
9.2.3. 噪声污染防治措施 594
9.2.4. 固体废物处置措施 595
9.2.5. 地下水与土壤污染防治措施 596
9.2.6. 陆域生态保护措施 599
9.2.7. 海域生态保护措施 599
第十章 环境影响经济损益分析 600
10.1. 环境保护投资估算 600
10.2. 环境效益分析 602
10.3. 经济效益分析 603
10.4. 社会效益分析 603
10.5. 环境损益经济分析 605
第十一章 环境管理与监测计划 607
11.1. 环境管理机构和职责 607
11.2. 环境管理措施 607
11.2.1. 施工期环境管理 607
11.2.2. 运营期环境管理 609
11.2.3. 排污口规范化建设 610
11.3. 环境监测计划 612
11.3.1. 施工期环境监理 612
11.3.2. 运营期环境监测制度与计划建议 617
11.3.3. 事故应急监测 621
11.3.4. 环境监测档案建立 622
11.4. 建设项目竣工环保验收“三同时”制度 622
11.5. 污染物排放清单 624
11.6. 总量控制 627
第十二章 建设项目合理性、合法性分析 628
12.1. 建设项目与产业政策符合性分析 628
12.2. 建设项目与相关规划符合性分析 628

12.2.1. 与《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》相符性分析 628
12.2.2. 与《广东省主体功能区规划》的相符性分析 628
12.2.3. 与《深圳市国土空间总体规划》的相符性分析 629
12.2.4. 与《深圳港总体规划（2035年）》的相符性分析 629
12.2.5. 与《广东省海洋生态环境保护"十四五"规划》（粤环〔2022〕7号）的符合性分析 630
12.2.6. 与广东省和深圳市海岸带综合保护与利用规划的符合性分析 630
12.2.7. 与《深圳港总体规划环境影响报告书》（2011年）及其规划环评审查意见的相符性分析 631
12.2.8. 与《深圳港集装箱码头危险货物专项规划（2035年）》（深交〔2020〕318号）相符性分析 633
12.3. 建设项目与相关环境管理要求符合性分析 634
12.3.1. 与《广东省人民政府关于印发广东省"三线一单"生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）、《深圳市"三线一单"生态环境分区管控方案》（深府〔2021〕41号）相符性分析 634
12.3.2. 与《关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》（交海发〔2018〕168号）相符性分析 639
12.3.3. 与《广东省人民政府关于印发广东省加强滨海湿地保护严格管控围填海实施方案的通知》（粤府〔2019〕33号）的相符性分析 640
12.3.4. 与《深圳经济特区环境噪声污染防治条例》的相符性分析 641
12.3.5. 与《深圳市污染防治攻坚战指挥部办公室关于印发实施<"深圳蓝"可持续行动计划（2022—2025年）>的通知》（深污防攻坚办〔2022〕30号）的相符性分析 642
12.3.6. 与挥发性有机物相关政策的相符性分析 642
12.4. 建设项目选址环境合理性符合性分析 644
12.4.1. 与饮用水水源保护区的符合性 644
12.4.2. 与深圳市基本生态控制线的符合性 644
12.4.3. 与海洋功能区划的符合性 644

12.4.4. 与广东省海洋生态红线的符合性 645
第十三章 环境影响评价结论 646
13.1. 建设项目概况 646
13.2. 环境质量现状 646
13.3. 主要环境影响及措施 650
13.4. 项目建设环境合理性 654
13.5. 公众参与 654
13.6. 综合结论 655
附件 656
附件 1 环评委托书 657
附件 2 建设单位营业执照 658
附件 3 项目立项文件 659
附件 4 项目用地用海文件 663
附件 5 监测报告 670
附件 6 关于《深圳港总体规划环境影响报告书》的审查意见 709
附件 7 深圳市交通运输局关于深圳港盐田港区东作业区集装箱码头一期工程安全条件审查的行政许可决定书 714
附件 8 报告评审专家意见及复审意见 716

第一章 概述

1.1. 建设项目背景与特点

深圳港是国际集装箱运输干线港，作为深圳港的重要组成部分，盐田港区集装箱吞吐量全港占比约 50%。盐田港区是华南地区超大型船舶首选港，亦是全球最繁忙的集装箱码头之一，与全球近 40 家大型船公司紧密合作，提供每周约 100 条航线抵达世界各主要港口，是世界集装箱港口中最有市场影响力的港口之一。

2017 年起，全球前二十大班轮公司强化联盟重组，最终形成“2M+现代”、“OCEANAlliance”和“THEAlliance”三大联盟，占据着全球东西航线 92%的市场份额。三大联盟开启运作后，主要航线上的舱位利用率明显提高，特别是 10 万吨级以上集装箱船完成的吞吐量及单次装卸箱量大幅增加，给码头带来非常大的装卸压力。在当前全球港口竞争日益激烈的大环境下，码头效率是决定三大联盟选择航线和挂靠港的关键因素。因此，在国际航运市场船舶大型化、航商联盟化、航线轴心化发展态势下，盐田港区的集装箱干线港地位日趋加强，并对码头软硬件设施提出更高要求。

2021 年，十三届全国人大四次会议审议通过的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》指出：“建设现代化综合交通运输体系，加快建设世界级港口群和机场群”，并把“建设洋山港区小洋山北侧、天津北疆港区 C 段、广州南沙港五期、深圳盐田港东区等集装箱码头”列入交通强国建设工程的项目清单。深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程作为《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》确定的国家重大战略项目，是落实党中央、国务院交通强国国家战略的重要基础设施工程，工程实施十分必要和迫切。

盐田港区目前已建有中、西作业区，有 20 个大型集装箱深水泊位，岸线长 7382m，通过能力 1215 万 TEU。已建港区以中大型泊位为主，超大型泊位不足。盐田港区东作业区是港区的未来发展的核心港区，也是盐田港区应对国际航运市场发展形势，保持国际干线港核心地位的重要举措。高等级码头结构、充足的陆

域堆场、高效自动化的装卸工艺系统等都是东作业区超大型泊位的关键基础条件。

为落实国家重大战略，盐田港东区国际集装箱码头有限公司拟新建深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程（以下简称“本项目”）。本项目位于广东省深圳市盐田区，大鹏湾北岸，地理坐标东经 114°17'31.1"、北纬 22°34'57.8"。港区南与香港隔海相望，西接盐田港区中作业区，东邻大小梅沙，北靠菠萝山。本项目设计年吞吐量 300 万 TEU，拟建设 3 个 20 万吨级集装箱泊位，水工结构按照可靠泊 3.2 万 TEU 集装箱船设计，岸线长度 1470m，后方陆域总面积约 120.11 万㎡（其中东南角地块 4.88 万㎡由围填海形成陆域），主要布置集装箱堆场（含危险货物堆场）、道路、配套区等。

受建设单位盐田港东区国际集装箱码头有限公司委托，深圳市汉宇环境科技有限公司承担本项目的环境影响评价工作。接受委托后，评价单位组织相关技术人员到现场进行了实地踏勘，收集了有关资料，在此基础上编制了本项目环境影响报告书。

目前项目取得深圳市发展和改革委员会的《深圳市社会投资项目核准证》（国家统一编码：2208-440308-04-01-475909），用地及用海已取得《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 4403082019000007 号，深圳市规划和自然资源局盐田管理局）及《自然资源部办公厅关于深圳港盐田港区集装箱码头三期工程等 2 个项目用海调整有关事宜的函》（自然资办函〔2022〕1780 号）。

目前项目进行了码头港区的工程初步设计及相关的消防、环保、安全、职业卫生、节能、水土保持等设计。在用海手续方面，建设单位委托浙江省水利河口研究院对项目用海编制了《深圳港盐田港区集装箱码头三期工程填海（东港区）海域使用权优化调整海域使用论证报告书》（2022 年 6 月）并取得了自然资源部的批复（自然资办函〔2022〕1780 号）；在安全评价方面，建设单位委托广州市万保职业安全事务有限公司编制了《盐田港东区国际集装箱码头有限公司深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程安全条件论证报告》（2022 年 6 月），《盐田港东区国际集装箱码头有限公司深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程安全预评价报告》（2022 年 6 月），并于 2022 年 7 月取得了《深

圳市交通运输局关于深圳港盐田港区东作业区集装箱码头一期工程安全条件审查的行政许可决定书》（深交许（规划）〔2022〕1号）。

图 1.1-1 建设项目地理位置图

1.2. 环境影响评价工作过程

环境影响评价工作一般分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响报告书编制阶段。具体流程见下图所示。

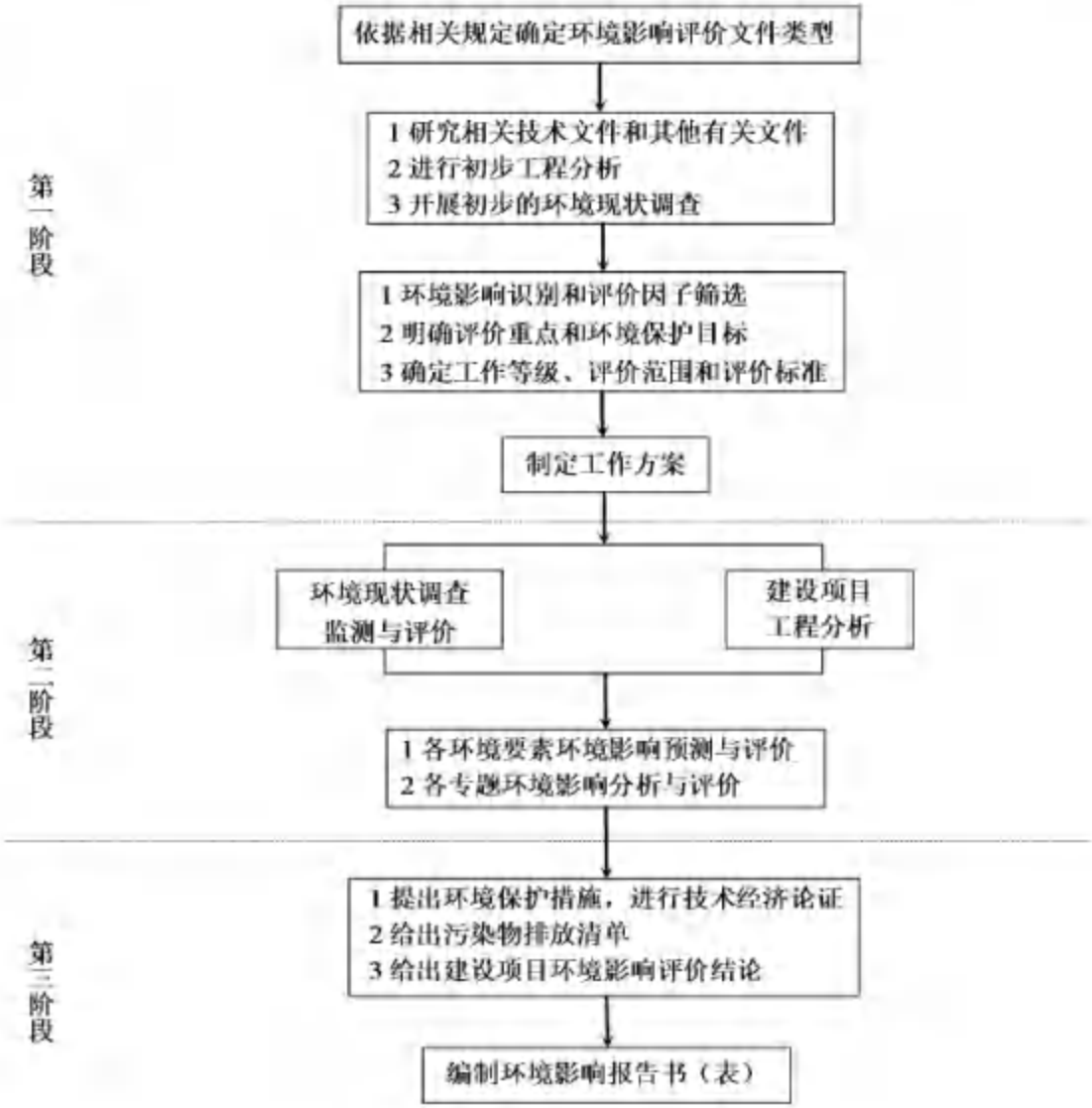


图 1.2-1 建设项目评价技术路线图

1.3. 相关情况分析判定

（1）环评文件类别的判定

根据《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》、《深圳市建设项目环境影响评价审批和备案管理名录》（2021 年版），本项目

属于名录中“134 集装箱专用码头”的“单个泊位 3 万吨级及以上的海港；涉及危险品、化学品的”，需编制环境影响报告书并报相关部门审批。

（2）建设项目与产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录》（2021 年修改），本项目属于鼓励类“二十五、水运”中的“1、深水泊位（沿海万吨级、内河千吨级及以上）建设；4、大型港口装卸自动化工程”。根据《深圳市产业结构调整优化和产业导向目录（2016 年修订）》，本项目不属于该目录所列的鼓励发展类、限制发展类、禁止发展类项目，属于允许发展类项目。项目不属于《市场准入负面清单（2022 年版）》中禁止开发的行业。因此，本项目建设与相关产业政策相符。

（3）建设项目与相关规划符合性分析

本项目位于广东省深圳市盐田区，大鹏湾北岸，项目的建设符合《广东省主体功能区规划》、《深圳市国土空间总体规划》（2020-2035 年）、《深圳港总体规划（2035 年）》、《深圳港总体规划环境影响报告书》（2011 年）等文件的要求，详细分析见第十二章。

（4）建设项目与相关环境管理要求符合性分析

本项目的建设符合《深圳市“三线一单”生态环境分区管控方案》（深府〔2021〕41号）、《深圳经济特区环境噪声污染防治条例》（2020年修订）、《深圳市污染防治攻坚战指挥部办公室关于印发实施<“深圳蓝”可持续行动计划（2022—2025年）>的通知》（深污防攻坚办〔2022〕30号）等文件的要求，详细分析见第十二章。

（4）建设项目选址环境合理性分析

本项目选址不涉及饮用水水源保护区、不在深圳市基本生态控制线范围内。项目用海符合所在海域海洋功能区划要求。项目不在禁止类红线区及限制类红线区范围内，符合《广东省人民政府关于广东省海洋生态红线的批复》（粤府函〔2017〕275 号）等文件的要求，详细分析见第十二章。

1.4. 关注的主要环境问题及环境影响

1、施工期：

（1）本项目施工期陆域生活污水经临时化粪池处理后拉运至盐田水质净化厂处理；施工废水经隔油沉淀后回用；船舶生活污水、油污水由施工船方委托海

事部门认可的具有相应资质的清污单位接受后统一处理；疏浚、基桩工程、护岸工程、围填海及护岸抛石引起的悬浮泥沙所影响的区域限于施工区附近海域，通过合理安排施工船舶数量、位置、挖泥进度，尽量减少疏浚、桩基和抛石施工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，保持水上作业设备的良好运行和密闭性，发生故障后应及时予以修复，以及生态补偿减少影响。

（2）本项目施工期船舶废气、机械与车辆尾气产生的 CO、NOx、SO_2 等，通过通风扩散，保养维修，使用低污染油品减少影响，产生的烟尘颗粒物洒水抑尘、地面硬化、物料覆盖等减少影响。

（3）本项目施工期机械设备、车辆等产生的噪声，通过选用低噪声设备、隔声、减振、围挡等减少噪声影响。

（4）本项目施工期船舶生活垃圾、陆域生活垃圾收集后交环卫部门处理；船舶其它垃圾由船方委托有资质单位统一收集处置；建筑垃圾回收利用或交有资质单位收集处理；疏浚物外运抛至惠州港马鞭洲 30 万吨级航道扩建工程疏浚物临时性海洋倾倒区；弃方、钻渣及泥浆回用或运至管理部门指定的弃渣场进行处置。

2、运营期：

（1）本项目运营期中控楼生活污水经 1#污水处理站处理达标后，与辅助区生活污水、流动机械冲洗废水、集装箱冲洗废水、机械维修废水、洗箱及维修场地初期雨水、船舶生活污水、船舶含油废水经 2#污水处理站处理达标后，部分回用于码头及道路浇洒、绿化，部分排入市政管网。

（2）本项目运营期外来船舶尾气通过尽量使用岸电，通风扩散减少影响；外来运输车辆尾气通过通风扩散、改善油品使用质量减少影响；汽车扬尘通过洒水抑尘减少影响；1#、2#废水站恶臭通过喷洒除臭剂、通风扩散减少影响；集装箱维修废气、机械维修废气产生的颗粒物、锡及其化合物、非甲烷总烃通过烟尘收集设备、通风扩散减少影响。

（3）运营期机械设备噪声通过使用低噪声设备、隔声、减振、消声等减少影响。

（4）本项目运营期船舶生活垃圾、陆域生活垃圾收集后交环卫部门处理；船舶其它垃圾由船方委托有资质单位统一收集处置；陆域职工生活垃圾交由环卫

部门处置；废钢铁、废钢丝绳、废木材、废轮胎、生化污泥、废电池等一般工业固体废物回收利用或交有资质单位收集处理；含油污泥、废矿物油、废抹布/手套定期交由有危险废物处置资质的单位拉运处理。

（5）本项目运营期通过有效的大气、污废水、噪声、固体废物防治措施，避免污染物排入海域。维护性疏浚方面，尽量可能选择在海流平静的潮期，同时，应对整个施工进行合理规划，尽量缩短施工期，以减轻施工可能带来的水生生态环境影响。

1.5. 主要结论

本项目符合国家和地方相关产业政策的要求，符合相关规划的要求，符合生态控制线管理规定。项目施工期、运营期产生的废水、废气、噪声、固体废物等会对周围环境有一定的影响，通过采取各项环境保护措施后这些环境影响基本能够得到控制，项目建设对周边环境影响可控。

本评价认为，该项目在全面落实报告书中提出的各项环保措施、确保各类污染物达标排放的前提下，从环境保护的角度来讲，本项目的建设是可行的。

第二章 总则

2.1. 编制依据

2.1.1. 国家法律、法规及文件依据

(1)《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；

(2)《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日第二次修正；

(3)《中华人民共和国大气污染防治法》2018 年 10 月 26 日第二次修正；

(4)《中华人民共和国水污染防治法》2017 年 6 月 27 日第二次修正；

(5)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日起施行；

(6)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日起施行；

(7)《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日起施行；

(8)《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017 年 11 月 5 日起施行；

(9)《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日起施行；

(10)《中华人民共和国循环经济促进法》，2018 年 10 月 26 日修正；

(11)《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修改；

(12)《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日第四次修正；

(13)《中华人民共和国港口法》，2018 年 12 月 29 日第三次修正；

(14)《中华人民共和国野生动物保护法》，2018 年 10 月 26 日第三次修正；

(15)《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日起施行；

(16)《中华人民共和国自然保护区条例》，2017 年 10 月 7 日第二次修订；

(17)《风景名胜区条例》，2016 年 2 月 6 日修订；

(18)《危险化学品安全管理条例》，2011 年 12 月 1 日起施行（2013 年修正）；

(19)《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，2017 年 3 月 1 日修订；

(20)《防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018 年 3 月 19 日第三次修订；

(21)《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2018 年 3 月 19 日修订；

(22) 关于国际海事组织《73/78 国际防止船舶造成污染公约》附则Ⅰ、Ⅳ、Ⅴ和Ⅵ修正案生效的通知（2006 年）；

(23)《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处理管理管理规定》（交通运输部令〔2015〕第 6 号）；

(24)《环境影响评价公众参与办法》，2019 年 1 月 1 日起施行；

(25) 关于印发《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》的通知；

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

(27)《碳排放权交易管理办法（试行）》，部令第 19 号，2021 年 2 月 1 日施行；

(28)《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》，环综合〔2021〕4 号；

(29) 关于印发《环境影响评价与排污许可领域协同推进碳减排工作方案》的通知，环办环评函〔2021〕277 号；

(30)《国务院办公厅印发关于划定并严守生态保护红线的若干意见》；

(31)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发〔2015〕17 号；

(32)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发〔2016〕31 号；

(33)《国务院关于全面加强生态环境保护 坚决打好污染防治攻坚战的意见》，2018 年 6 月 16 日；

(34)《国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，2021 年 11 月 2 日；

(35) 关于印发《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的通知，环大气〔2019〕53 号；

(36) 关于印发《2020 年挥发性有机物治理攻坚方案》的通知，环大气〔2020〕33 号；

(37)《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》，环大气〔2021〕65 号；

(38)《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；

(39)《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；

(40)《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》，环环评〔2016〕150号；

(41)《产业结构调整指导目录》，2021年修改；

(42)《市场准入负面清单（2022年版）》，发改体改规〔2022〕397号；

(43)《国家重点保护野生植物名录》，2021年8月7日；

(44)《国家重点保护野生动物名录》，2021年2月1日；

(45)《国家危险废物名录》，2021年；

(46)《危险化学品目录（2018年版）》，2018年2月；

(47)《首批重点监管的危险化学品名录》，安监总管三〔2011〕95号；

(48)《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》，环发〔2015〕178号；

(49)《关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》（交海发〔2018〕168号），2018年11月30日；

(50)《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》(国发〔2018〕24号），2018年7月14日

(51)《广东省人民政府关于印发广东省加强滨海湿地保护严格管控围填海实施方案的通知》（粤府〔2019〕33号），2019年3月26日

2.1.2. 地方性法规及规范性文件

(1)《广东省环境保护条例》，2019年11月29日修正；

(2)《广东省水污染防治条例》，2021年1月1日施行；

(3)《广东省大气污染防治条例》，2019年3月1日施行；

(4)《广东省固体废物污染环境防治条例》，2018年11月29日修订；

(5)《广东省渔业管理条例》，2019年9月25日修订；

(6)《广东省海域使用管理条例》，2021年9月29日修订；

(7)《广东省野生动物保护管理条例》，2020年3月31日修订；

(8)《广东省实施〈中华人民共和国噪声污染防治法〉办法》，2018年11月29日修正；

(9)《广东省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》，2018年11月29日；

(10)《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；

(11)《广东省碳排放管理试行办法》，粤府令第 275 号，2020 年 5 月 12 日修订；

(12)《广东省重点保护陆生野生动物名录》，2021 年 7 月 1 日；

(13)《广东省海洋生态红线》，广东省人民政府，2017 年 9 月；

(14)《广东省近岸海域环境功能区划》，粤府办〔1999〕68 号；

(15)《广东省地下水功能区划》，粤办函〔2009〕459 号；

(16)《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》，粤环〔2011〕14 号；

(17)《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 31 日；

(18)《广东省人民政府关于修改<广东省海洋功能区划（2011-2020 年）>的通知》（粤府函〔2016〕328 号），广东省人民政府，2016 年 10 月 11 日。

(19)《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》，粤府〔2012〕120 号；

(20)《广东省环境保护厅 广东省发展和改革委员会关于广东省主体功能区规划的配套环保政策》，粤环〔2014〕7 号；

(21)《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，粤府〔2020〕71 号；

(22)《广东省生态环境厅关于印发广东省生态环境保护“十四五”规划的通知》，粤环〔2021〕10 号；

(23)《广东省交通运输厅 广东省工业和信息化厅 广东省生态环境厅 广东省住房和城乡建设厅 广东海事局关于联合印发<广东省深化治理港口船舶水污染物工作方案>的通知》（粤交港〔2021〕547 号），2021 年 9 月 13 日；

(24)《广东省环境保护厅 广东省海洋与渔业厅关于<广东省近岸海域污染防治的实施方案（2018—2020 年）>》(粤环函〔2018〕1158 号)，2018 年 7 月 6 日；

(25)《广东省人民政府办公厅关于印发广东省2021年大气、水、土壤污染防治工作方案的通知》，粤办函〔2021〕58号；

(26)《广东省生态环境厅关于做好重点行业建设项目挥发性有机物总量指标管理工作的通知》，粤环发〔2019〕2号；

(27)《广东省生态环境厅关于做好建设项目挥发性有机物（VOCs）排放削减替代工作的补充通知》，粤环函〔2021〕537号；

(28)《深圳经济特区生态环境保护条例》，2021年9月1日施行；

(29)《深圳经济特区建设项目环境保护条例》，2018年12月27日修正；

(30)《深圳经济特区饮用水源保护条例》，2018年12月27日修正；

(31)《深圳经济特区环境噪声污染防治条例》，2020年8月26日修正；

(32)《深圳市扬尘污染防治管理办法》，2018年12月21日深圳市人民政府令第315号修正；

(33)《深圳经济特区海域污染防治条例》，2018年12月27日修正；

(34)《深圳经济特区排水条例》，2021年1月1日施行；

(35)《深圳经济特区污染物排放许可证管理办法》，1999年9月8日深圳市人民政府令第87号发布，根据2020年6月15日深圳市人民政府令第331号修正；

(36)《深圳市基本生态控制线管理规定》，2005年10月17日深圳市人民政府令第145号发布，根据2013年9月3日深圳市人民政府令第254号修改；

(37)《广东省人民政府关于调整深圳市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2018〕424号）；

(38)《深圳市生态环境局关于深圳市饮用水水源保护区优化调整公告》，深府函〔2019〕258号）；

(39)《关于颁布深圳市地面水环境功能区划的通知》，深府〔1996〕352号；

(40)《关于调整深圳市环境空气质量功能区划分的通知》，深府〔2008〕98号；

(41)《市生态环境局关于印发〈深圳市声环境功能区划分〉的通知》，深环〔2020〕186号；

(42)《深圳市海洋功能区划》，深府〔2004〕158号；

(43)《关于印发深圳市近岸海域环境功能区划的通知》，深府厅〔1999〕39号；

(44)《市生态环境局转发广东省生态环境厅关于做好重点行业建设项目挥发性有机物总量指标管理工作的通知》，深环〔2019〕163号；

(45)《深圳市污染防治攻坚战指挥部办公室关于印发实施<“深圳蓝”可持续行动计划（2022—2025年）>的通知》（深污防攻坚办〔2022〕30号）；

(46)《深圳市产业结构调整优化和产业导向目录（2016年修订）》，深发改〔2016〕1154号。

2.1.3. 相关导则、标准及技术规范

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1—2016）；

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2—2018）；

(3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3—2018）；

(4)《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610—2016）；

(5)《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964—2018）；

(6)《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4—2021）；

(7)《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19—2022）；

(8)《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）；

(9)《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105—2021）；

(10)《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485—2014）；

(11)《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24—2020）；

(12)《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143—2017）；

(13)《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告2017年第43号）；

(14)《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218—2018）；

(15)《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T 39499—2020）；

(16)《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ 663—2013）；

(17)《环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）》（HJ 664—2013）；

(18)《地表水环境质量评价办法（试行）》；

(19)《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192—2015）；

(20)《溢油应急处置船应急装备物资配备要求》（JT/T 1144—2017）；

(21)《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T 451—2017）；

(22)《港口危险货物集装箱堆场安全作业规程》（GB/T 36029—2018）；

(23)《大气污染治理工程技术导则》（HJ 2000—2010）；

(24)《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034—2013）；

(25)《地下水污染源防渗技术指南（试行）》（环办土壤函〔2020〕72 号）；

(26)《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198—2020）；

(27)《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025—2012）；

(28)《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113—2020）；

(29)《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ 884—2018）；

(30)《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942—2018）；

(31)《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819—2017）；

(32)《水运工程模拟试验技术规范》（JTS/T 231-2021）。

2.1.4. 相关规划

(1)《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，十三届全国人大四次会议，2021 年 3 月 11 日；

(2)《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府〔2012〕120 号），广东省人民政府，2012 年 9 月 14 日；

(3)《深圳市国土空间总体规划》（2020-2035 年）（草案），深圳市规划和自然资源局，2021 年 6 月 11 日；

(4)《深圳港总体规划》（2035），深圳市人民政府，2019 年 7 月；

(5)《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；

(6)《深圳市海岸带综合保护与利用规划（2018-2035）》，市规划国土委，2018 年 9 月 7 日；

(7)《深圳港总体规划环境影响报告书》（环审〔2011〕321 号），原环境保护部，2011 年；

(8)《深圳港集装箱码头危险货物专项规划（2035 年）》（深交〔2020〕318 号），深圳市交通运输局，2020 年 12 月；

(9)《广东省生态环境保护"十四五"规划》（粤环〔2021〕10 号），2021 年 11 月 9 日

(10)《广东省生态环境厅关于印发广东省海洋生态环境保护"十四五"规划的通知》（粤环〔2022〕7 号），2022 年 4 月 27 日；

(11)《市规划国土委关于印发<深圳市海洋环境保护规划（2018-2035 年）>的通知》，深圳市规划和国土资源委员会（市海洋局），2018 年 8 月。

2.1.5. 项目相关资料

(1)《深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程工程可行性研究报告》；

(2)《深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程工程初步设计方案》；

(3)《深圳市发展和改革委员会关于深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程项目核准的复函》，深圳市发展和改革委员会；

(4)《深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程用地预审与选址意见书》；

(5)《广东省交通运输厅关于深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程（一期）航道通航条件影响评价的审核意见》；

(6)《深圳港盐田港区东港作业区一期工程及配套工程岩土工程勘察报告》，中交第三航务工程勘察设计院有限公司；

(7)《深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程潮流及海床冲淤数模专题研究报告》；

(8)《深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程海域使用论证报告书》，浙江省水利河口研究院（浙江省海洋规划设计研究院）；

(9)《深圳港盐田港区集装箱码头三期工程填海（东港区）海域使用权优化调整海域使用论证报告书》（2022 年 6 月）；

(10)《盐田港东区国际集装箱码头有限公司深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程安全条件论证报告》（2022 年 6 月）；

(11)《盐田港东区国际集装箱码头有限公司深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程安全预评价报告》（2022年6月）

(12)《深圳市交通运输局关于深圳港盐田港区东作业区集装箱码头一期工程安全条件审查的行政许可决定书》（深交许（规划）〔2022〕1号），深圳市交通运输局，2022年7月13日；

(13)《深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程安全设施设计专篇》（报批稿）（2022年7月22日）

(14)建设单位提供的其他资料、文件。

2.2. 环境功能区划

2.2.1. 近岸海域环境功能区划

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）、《深圳市近岸海域环境功能区划》（深府办〔1999〕39号），本项目所在区域的近岸海域环境功能区划为正角咀－沙角头三类功能区，临近区域为秤头角－正角咀二类功能区、秤头角－泥壁角三类功能区，具体如下表所示。

表 2.2-1 深圳市近岸海域环境功能区划（摘录）

功能区名称	平均宽度（公里）	长度（公里）	主要功能	水质目标
秤头角－泥壁角三类功能区	1.0	12.8	一般工业用水、滨海风景旅游	GB3097-1997第三类标准
秤头角－正角咀二类功能区	2.5	23.4	水产养殖、海水浴场、海上运动	GB3097-1997第二类标准
正角咀－沙角头三类功能区	1.5	18.1	一般工业用水、滨海风景旅游	GB3097-1997第三类标准

2.2.2. 海洋环境功能区划

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（粤府〔2013〕9号）、《广东省人民政府关于修改<广东省海洋功能区划（2011-2020年）>的通知》（粤府函〔2016〕328号），本项目所在区域的海洋功能区划为沙头角-盐田正角咀港口航运区，临近海域为沙头角旅游休闲娱乐区、大梅沙湾-南澳湾旅游休闲娱乐区。

2.2.3. 广东省海洋生态红线

根据《广东省海洋生态红线（2017 年）》，本项目用地范围不在禁止类或限制类红线区，不涉及自然岸线。临近海域的海洋生态红线区有沙头角重要滨海旅游区限制类红线区、大梅沙-溪涌重要滨海旅游区限制类红线区。临近海域的自然岸线有大梅沙西、大梅沙东、溪涌湾、沙鱼涌口、官湖角。

表 2.2-2 广东省海洋环境功能区划（摘录）

序号	代码	功能区名称	地区	地理范围（东经、北纬）	功能区类型	面积（公顷）岸段长度（米）	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
1	A5-16	沙头角旅游休闲娱乐区	深圳市	东至：114°14′29″ 西至：114°13′34″ 南至：22°32′32″ 北至：22°33′22″	旅游休闲娱乐区	64 1970	1.相适宜的海域使用类型为旅游娱乐用海； 2.保护主要旅游景观用海； 3.依据生态环境的承载力，合理控制旅游开发强度。	1.生产废水、生活污水须达标排海； 2.加强海域生态环境监测； 3.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。
2	A2-21	沙头角—盐田正角咀港口航运区	深圳市	东至：114°18′43″ 西至：114°14′17″ 南至：22°33′09″ 北至：22°35′21″	港口航运区	825 17894	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海； 2.适当保障盐田渔港用海需求； 3.改善水动力条件和泥沙冲淤环境； 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。	1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海，避免对大小梅沙旅游区造成污染； 2.执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。
3	A5-17	大梅沙湾—南澳湾旅游休闲娱乐区	深圳市	东至：114°28′47″ 西至：114°17′57″ 南至：22°32′19″ 北至：22°36′54″	旅游休闲娱乐区	6349 34055	1.相适宜的海域使用类型为旅游娱乐用海； 2.适当保障港口航运、口岸区用海需求； 3.保护砂质海岸、基岩海岸； 4.依据生态环境的承载力，合理控制	1.生产废水、生活污水须达标排海； 2.加强海域生态环境监测； 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。

序号	代码	功能区名称	地区	地理范围（东经、北纬）	功能区类型	面积（公顷）岸段长度（米）	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
							旅游开发强度； 5.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源。	

表 2.2-3 广东省海洋生态红线区（摘录）

序号	代码	管控类别	类型	名称	地理位置（四至）	覆盖区域		生态保护目标	管控措施
						面积（km^2）	海岸线长度（km）		
169	44-Xj19	限制类	重要滨海旅游区	沙头角重要滨海旅游区限制类红线区	114°13′34.06″-114°14′47.37″E；22°32′37.32″-22°33′35.43″N	0.96	2.97	自然景观及其海域生态环境	管控措施：禁止围填海，依据海域生态环境承载力，控制旅游区开发强度。不得新增入海陆源工业排污口。实行海洋垃圾巡查清理制度，有效清理海洋垃圾。禁止从事可能改变和影响滨海旅游的开发建设活动。 环境保护要求：生产废水、生活污水须达标排放；加强海域生态环境监测；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。
170	44-Xj20	限制类	重要滨海旅游区	大梅沙-溪涌重要滨海旅游区限制类红线区	114°17′57.29″-114°22′44.39″E；22°34′57.8″-22°36′43.58″N	17.69	14.72	自然景观及其海域生态环境	管控措施：禁止围填海，依据海域生态环境承载力，控制旅游区开发强度。不得新增入海陆源工业排污口。实行海洋垃圾巡查清理制度，有效清理海洋垃圾。禁止从事可能改变和影响滨海旅游的开发建设活动。严格保护砂质海岸与基岩海岸。 环境保护要求：生产废水、生活污水须达标排放；加强海域生态环境监测；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。

表 2.2-4 广东省大陆自然岸线（摘录）

主体岸线代码	主体岸线类型	名称	地理位置（起止坐标）	岸线长度（m）	生态保护目标	管控措施	备注
44-o037	砂质岸线	大梅沙西	位于大鹏湾；起点坐标：114°18′29.538″E 22°35′55.147″N；终点坐标：114°18′07.571″E 22°35′03.152″N。	2236	自然岸线及潮滩	维持岸线自然属性，向海一侧 3.5 海里内禁止采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动，保持自然岸线形态，保护岸线原有生态功能，加强对受损自然岸线的整治与修复。	含砂质岸线 1510 米，基岩岸线 726 米。
44-o038	砂质岸线	大梅沙东	位于大鹏湾；起点坐标：114°18′50.011″E 22°36′05.101″N；终点坐标：114°18′30.985″E 22°35′56.407″N。	602	自然岸线及潮滩	维持岸线自然属性，向海一侧 3.5 海里内禁止采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动，保持自然岸线形态，保护岸线原有生态功能，加强对受损自然岸线的整治与修复。	
44-q022	基岩岸线	溪涌湾	位于大鹏湾；起点坐标：114°22′28.589″E 22°36′43.265″N；	10087	自然岸线及潮滩	维持岸线自然属性，向海一侧 3.5 海里内禁止采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动，保持自然岸线形态，保护岸线原有生态功能，加强对受损	含砂质岸线 3487 米，基岩岸线 6007 米，河口岸线 593 米。

主体岸线代码	主体岸线类型	名称	地理位置（起止坐标）	岸线长度（m）	生态保护目标	管控措施	备注
			终点坐标：114°18′55.807″E 22°35′58.535″N。			自然岸线的整治与修复。维持河口区域自然属性，保持河口基本形态稳定，保障河口行洪安全和航道通行。允许开展航道疏浚工程，禁止新增围填海、采挖海砂及其他可能破坏河口生态系统功能的开发活动，保障海洋生物洄游通道。	
44-q023	基岩岸线	沙鱼涌口	位于大鹏湾；起点坐标：114°24′51.671″E 22°36′52.070″N；终点坐标：114°24′27.529″E 22°36′43.250″N。	854	自然岸线及潮滩	维持岸线自然属性，保持自然岸线形态，保护岸线原有生态功能，加强对受损自然岸线的整治与修复。	/
44-q024	基岩岸线	官湖角	位于大鹏湾；起点坐标：114°25′39.202″E 22°35′57.505″N；终点坐标：114°24′39.204″E 22°36′45.497″N。	2928	自然岸线及潮滩	维持岸线自然属性，向海一侧 3.5 海里内禁止采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动，保持自然岸线形态，保护岸线原有生态功能，加强对受损自然岸线的整治与修复。	含砂质岸线 889 米，基岩岸线 2039 米。

2.2.4. 地下水环境功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459号），本项目所在区域的浅层地下水环境功能区划为珠江三角洲深圳沿海地质灾害易发区。

2.2.5. 环境空气功能区划

根据《关于调整深圳市环境空气质量功能区划分的通知》（深府〔2008〕98号），本项目所在区域的环境空气功能区划为二类。

2.2.6. 声环境功能区划

根据《市生态环境局关于印发《深圳市声环境功能区划分》的通知》（深环〔2020〕186号），本项目目前未开发建设，为3类声环境功能区。

根据《通知》：规划建设的交通干线和交通服务区域：未建成投入使用前按照当前声环境功能区类别管理，建成投入使用后参照1-3条调整为4a或4b类声环境功能区。本项目建成后为盐田港港口场站属于4a类交通服务区域，其与相邻功能区的距离参见三、（四）1、（1）临街建筑以低于三层楼房建筑（含开阔地）为主的道路两侧区域的划分。

本项目北侧相邻区域为2类声环境功能区，距离40米以内的区域（含40米处的建筑物）划为4a类声环境功能区；本项目西侧相邻区域为3类声环境功能区，距离25米以内的区域（含25米处的建筑物）划为4a类声环境功能区。

2.2.7. 生态功能分区管控

根据《深圳市“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目所在区域生态功能分区管控单元陆域为一般管控单元盐田港（盐田片）（YB67）、海域为重点管控单元沙头角-盐田正角咀港口航运区（HZD-7）。

2.2.8. 环境功能区划汇总

本项目区域环境功能属性、相应的环境功能区划图见下图表。

表 2.2-5 区域环境功能属性一览表

编号	环境功能区类别	建设项目所属类别
1	是否在“生态保护红线”内	否
2	是否在“海洋生态红线”内	否

3	是否在“基本生态控制线”内	否
4	是否在“饮用水源保护区”内	否
5	近岸海域环境功能区	正角咀－沙角头三类功能区
6	海洋环境功能区	沙头角-盐田正角咀港口航运区
7	地下水环境功能区	珠江三角洲深圳沿海地质灾害易发区：III 类
8	环境空气功能区	二类
9	声环境功能区	4a 类
10	是否涉及基本农田保护区	否
11	是否涉及自然保护区	否
12	是否涉及风景名胜区	否
13	是否涉及文物保护单位	否
14	是否涉及自然岸线	否
15	城市污水服务范围	盐田水质净化厂
16	生态功能分区管控	一般管控单元：盐田港（盐田片）（YB67） 重点管控单元：沙头角-盐田正角咀港口航运区（HZD-7）
17	用地类型	港口用地

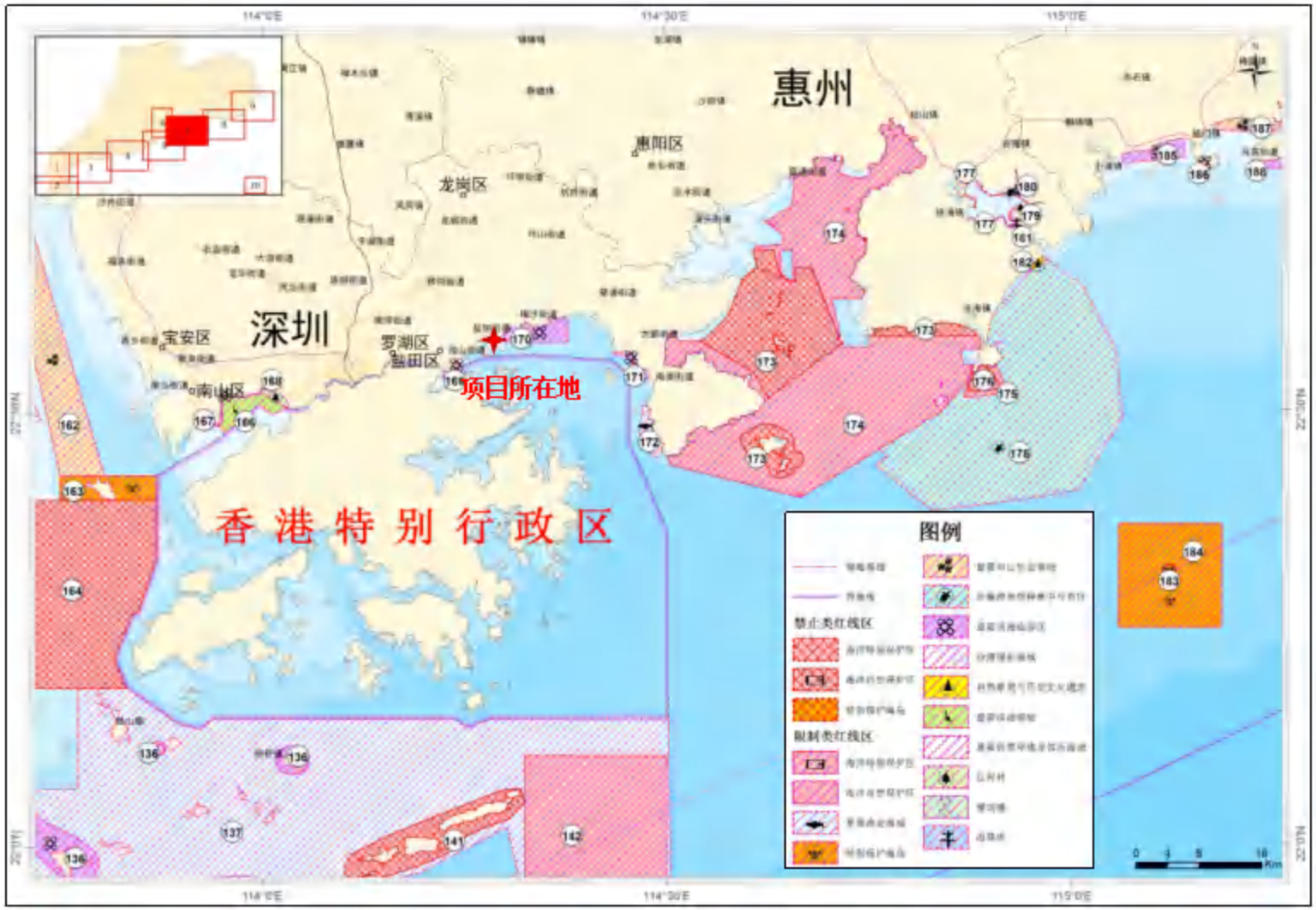


图 2.2-1 建设项目与广东省海洋生态红线的关系图

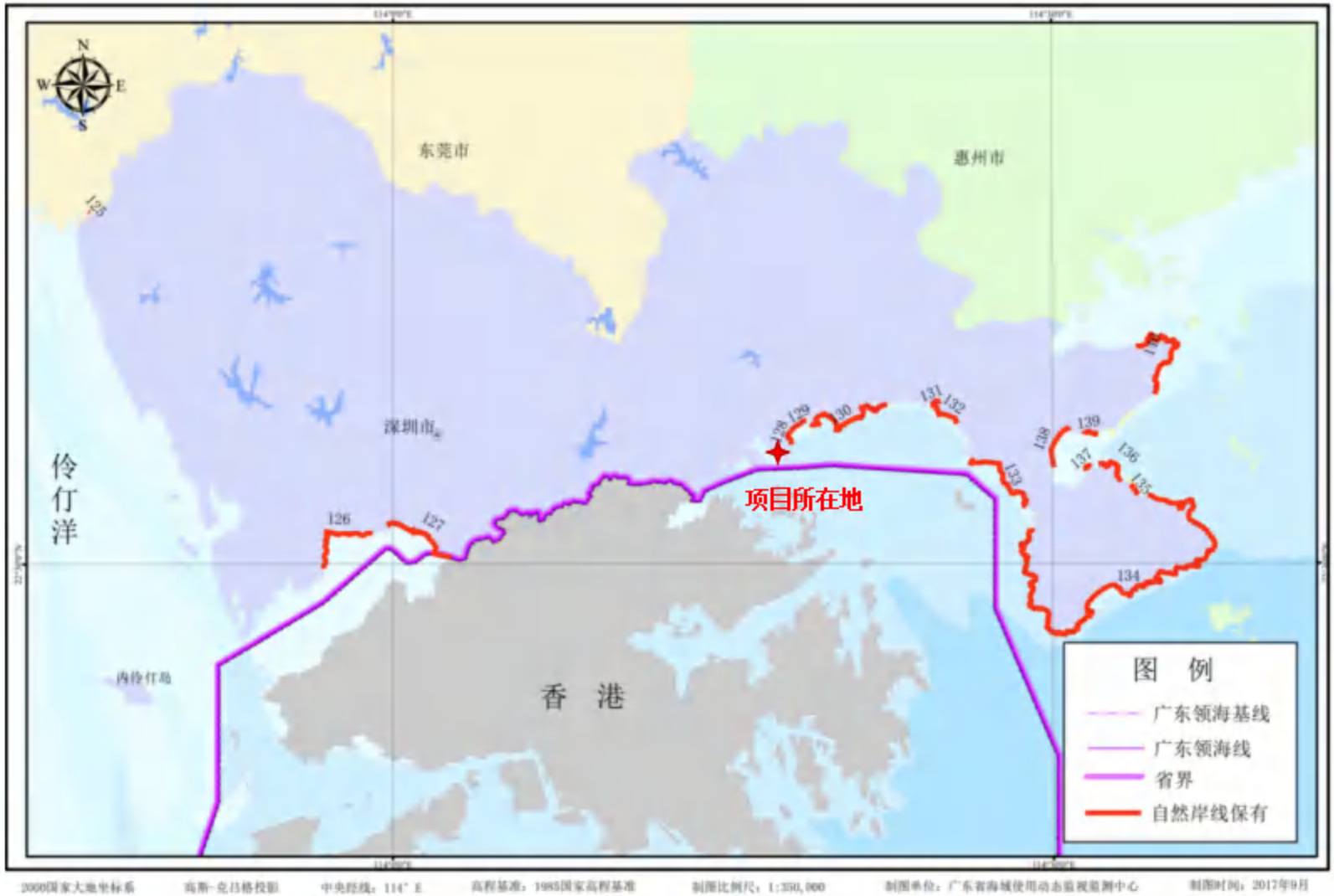


图 2.2-2 建设项目与深圳市大陆海岸线自然岸线的关系图

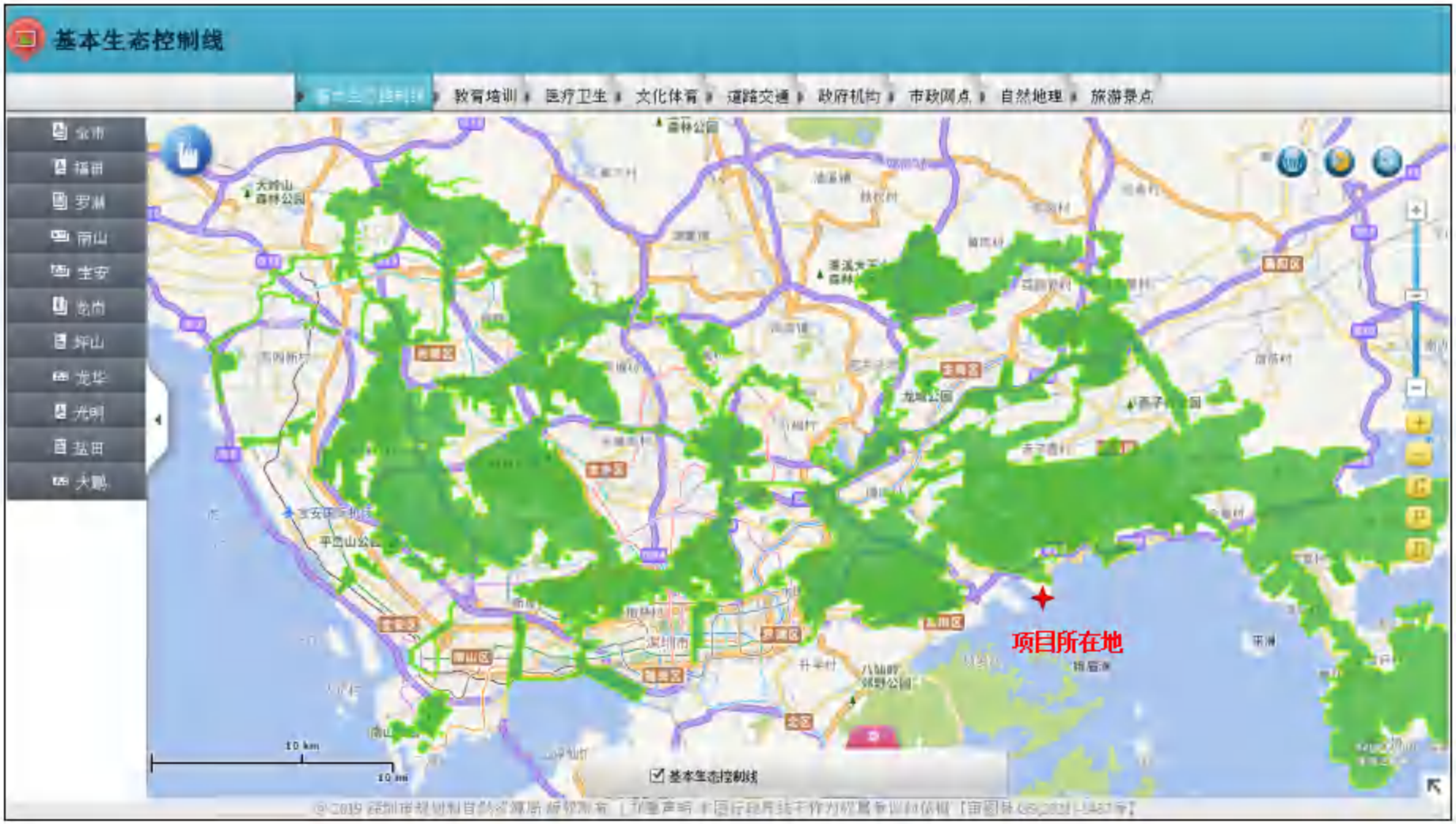


图 2.2-3 建设项目与深圳市基本生态控制线的关系图

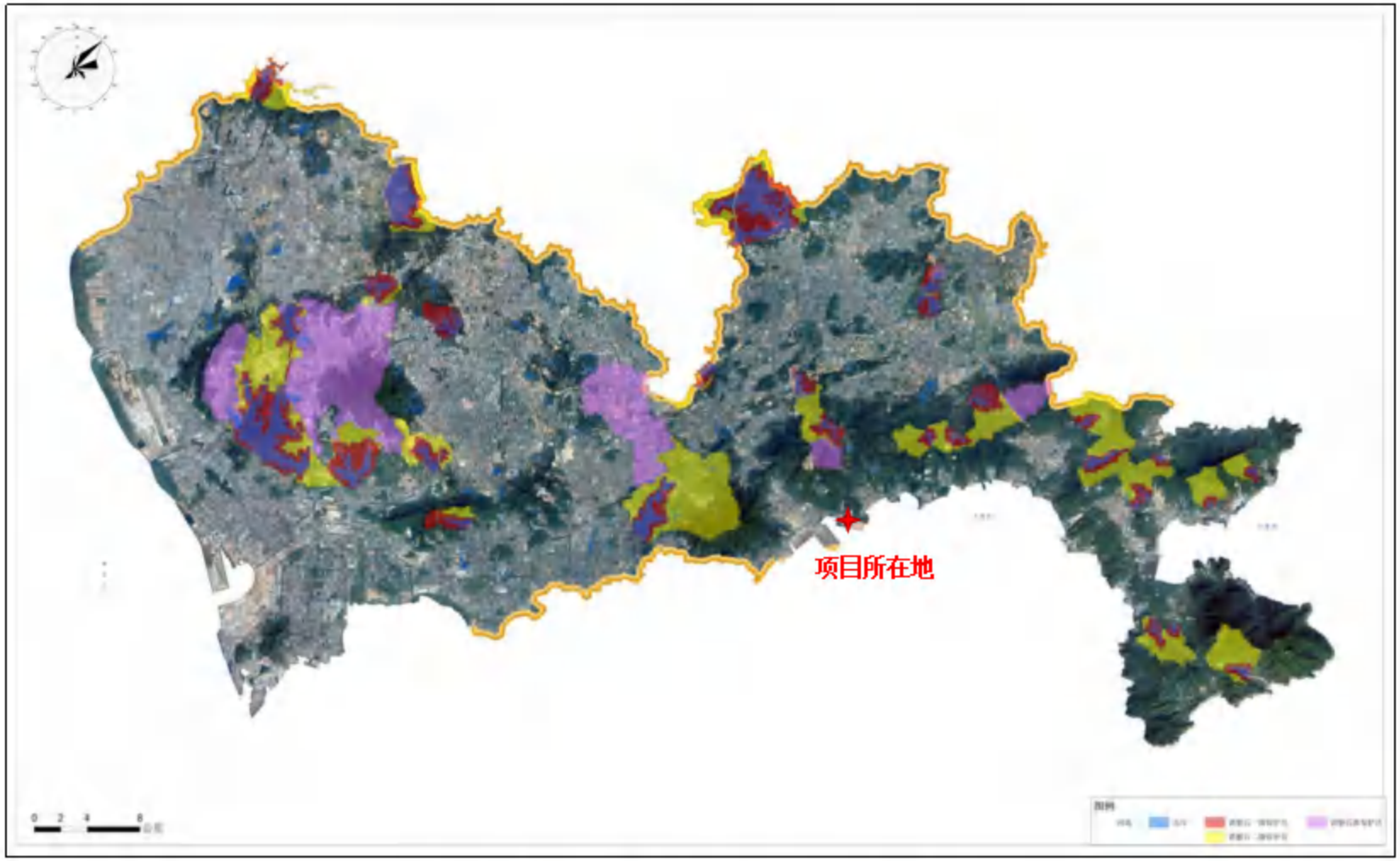


图 2.2-4 建设项目与饮用水水源保护区的关系图

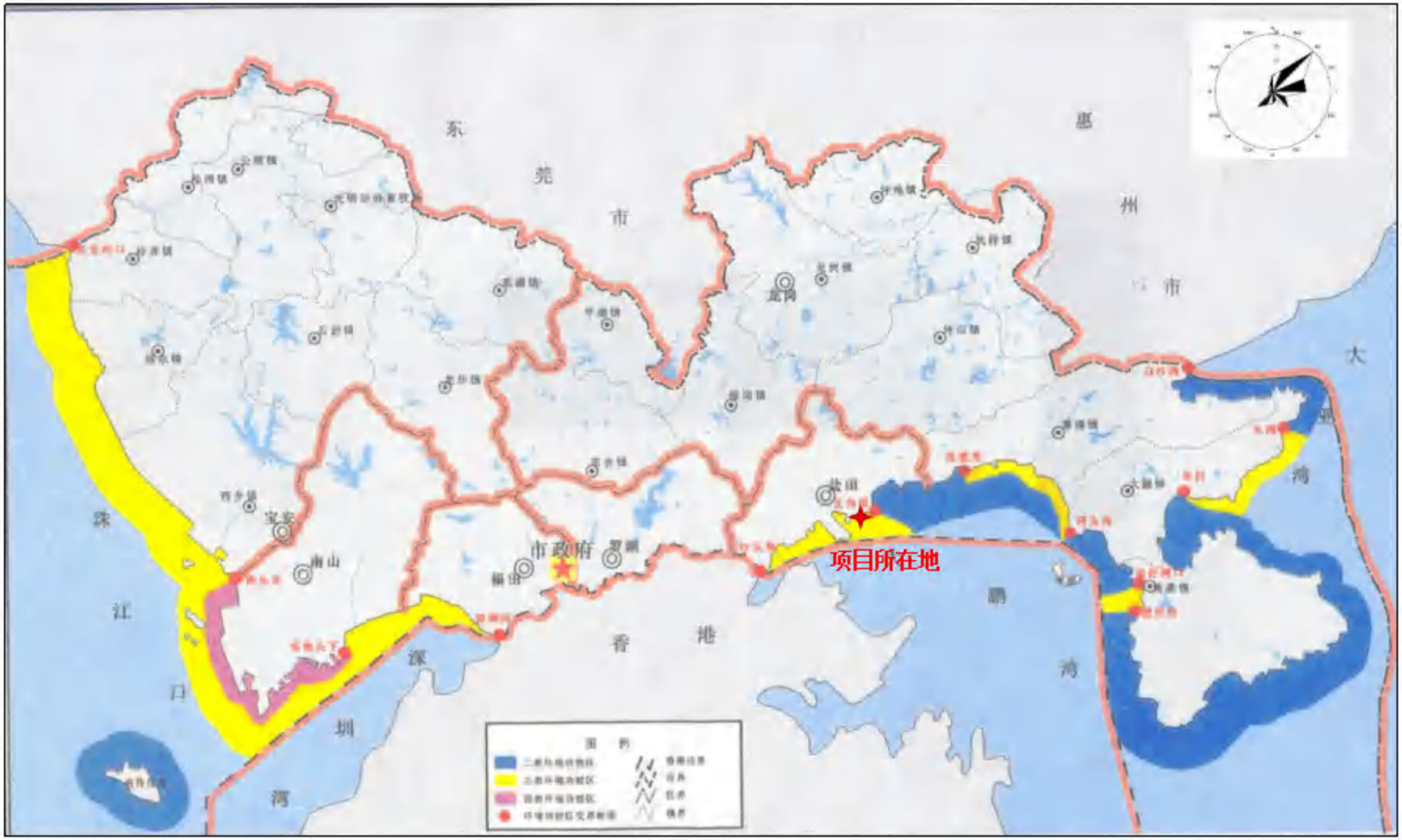


图 2.2-5 建设项目所在区域近岸海域环境功能区划图

图 2.2-6 建设项目所在区域海洋环境功能区划图

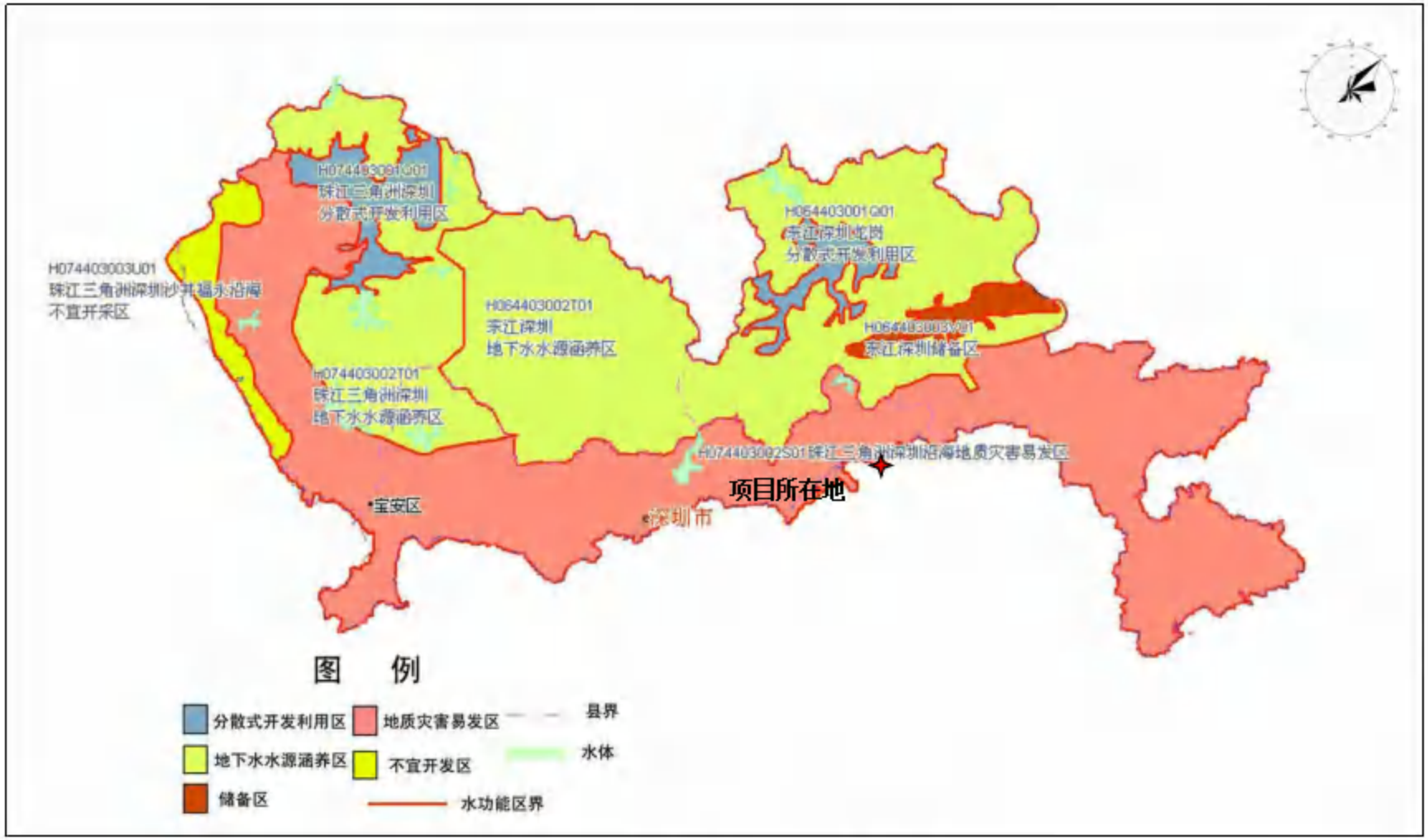


图 2.2-7 建设项目所在区域地下水环境功能区划图

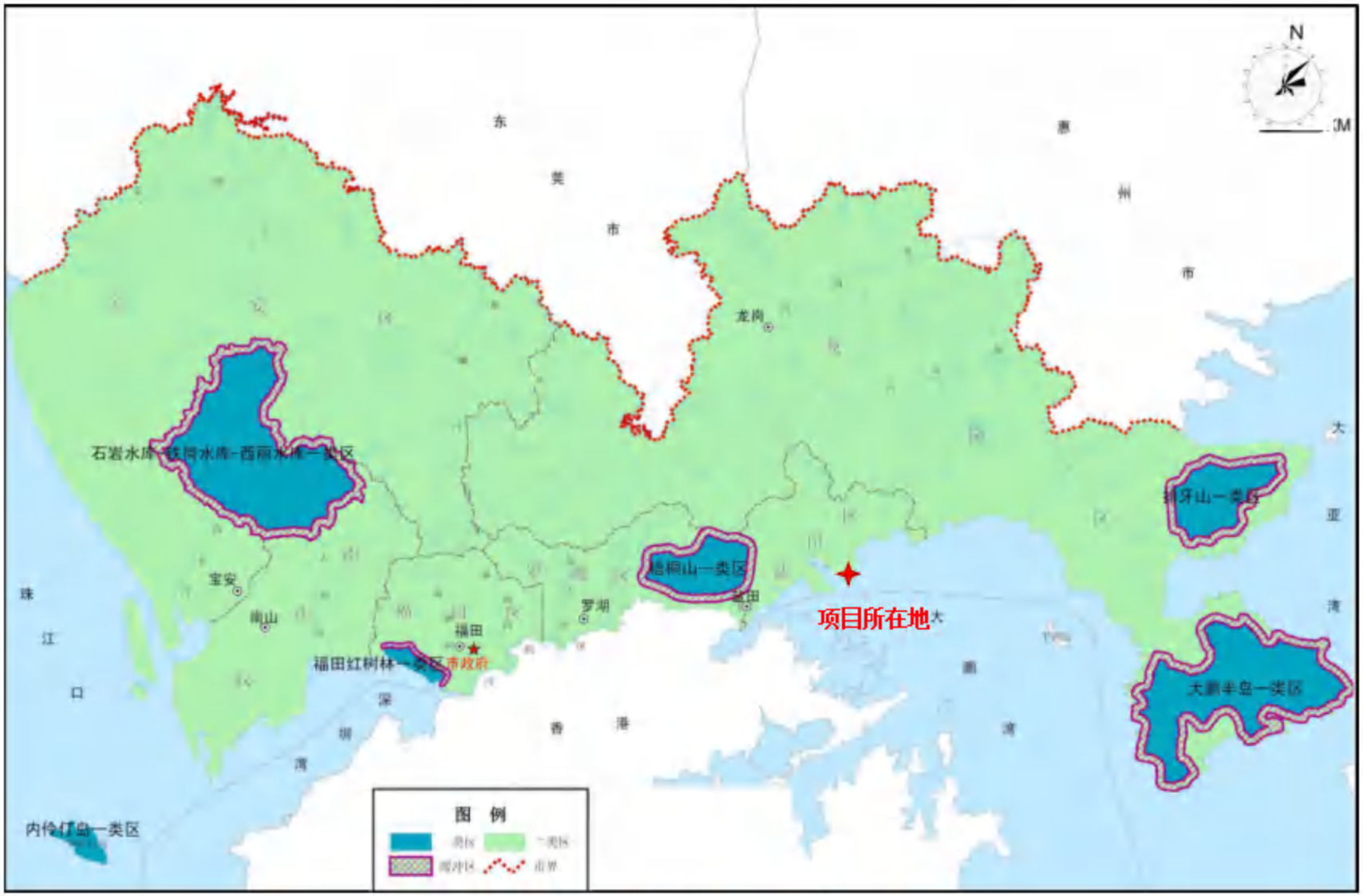


图 2.2-8 建设项目所在区域环境空气功能区划图

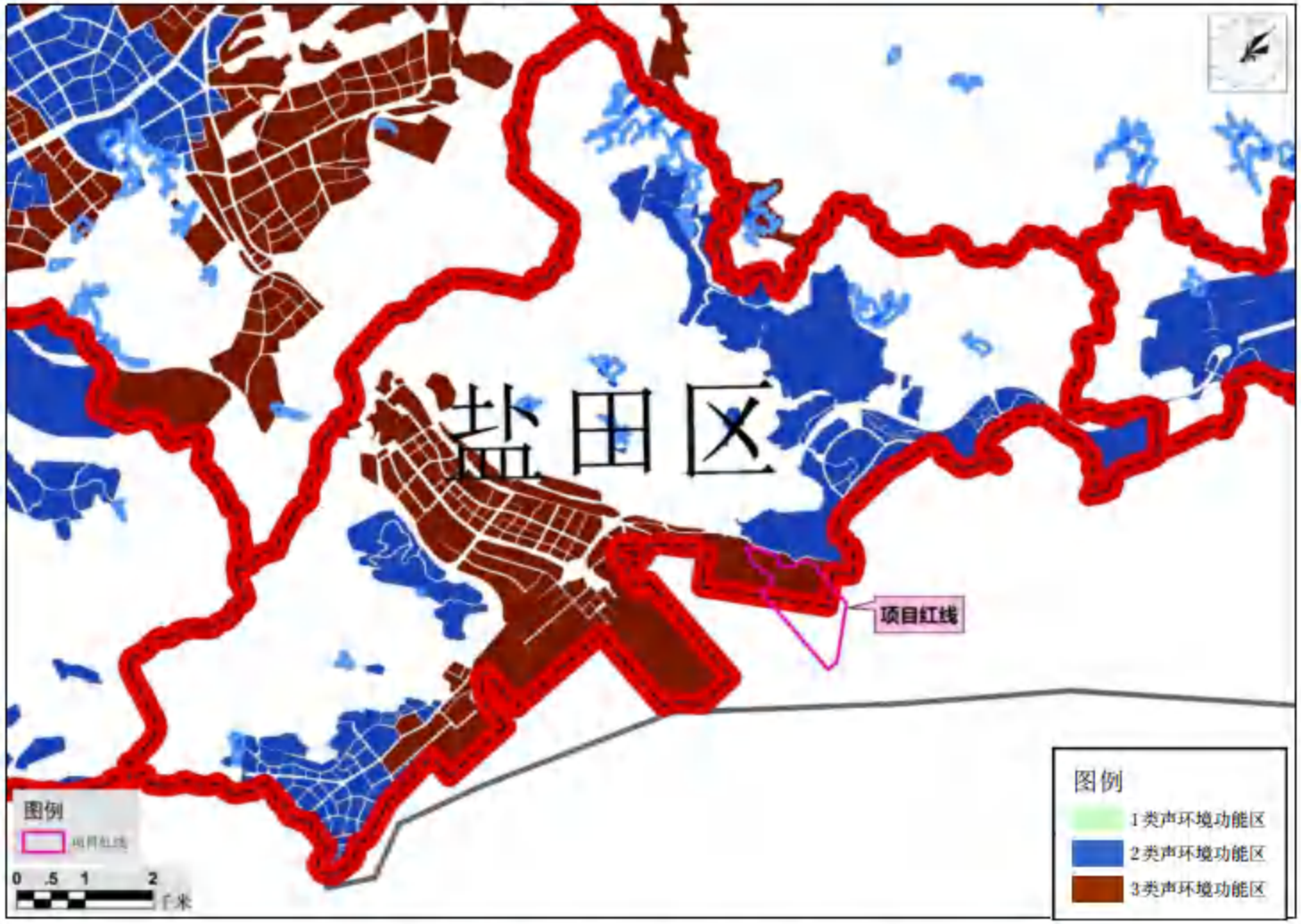


图 2.2-9 建设项目所在区域声环境功能区划图

图 2.2-10 建设项目所在区域城市污水服务范围图

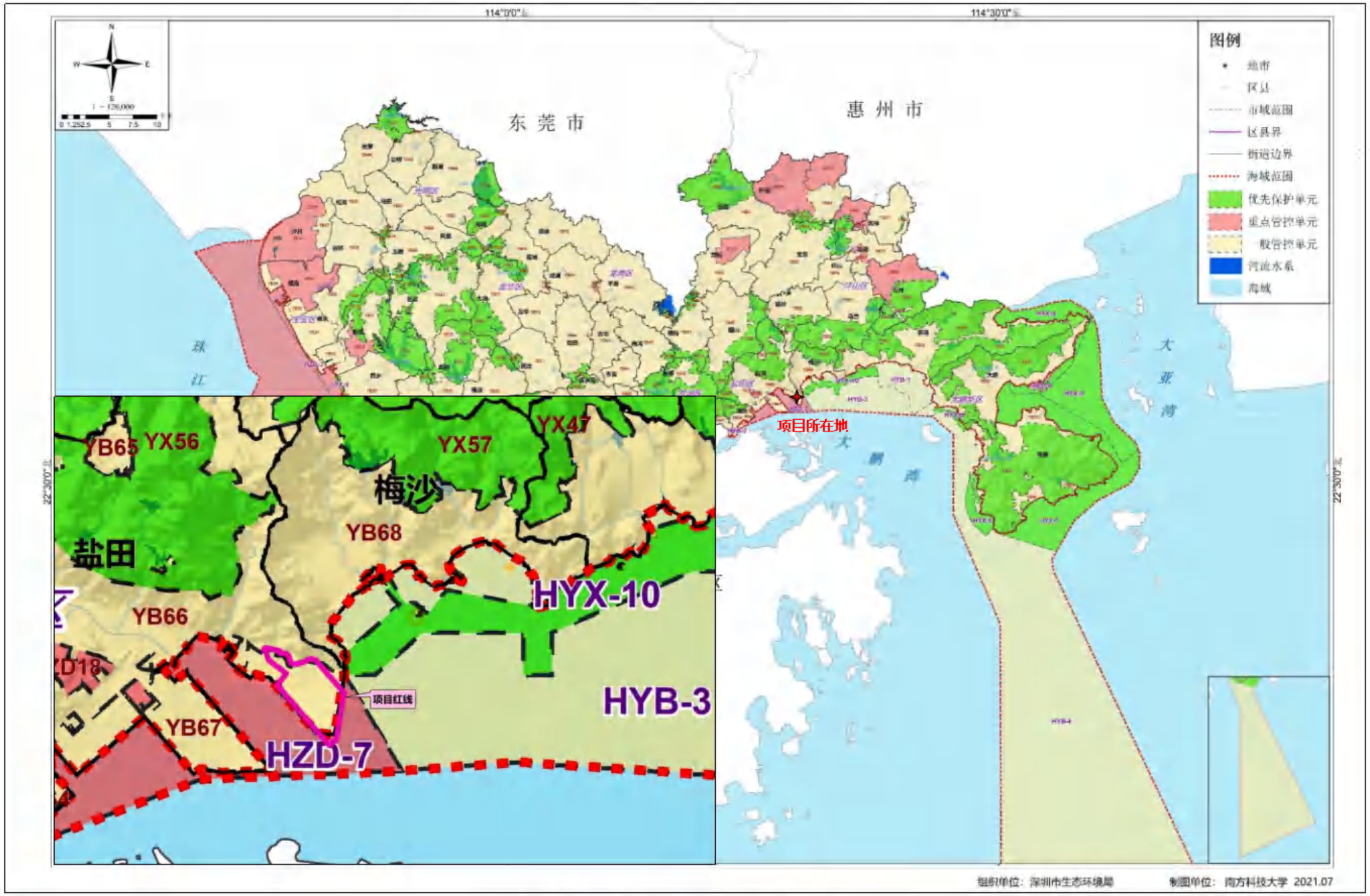
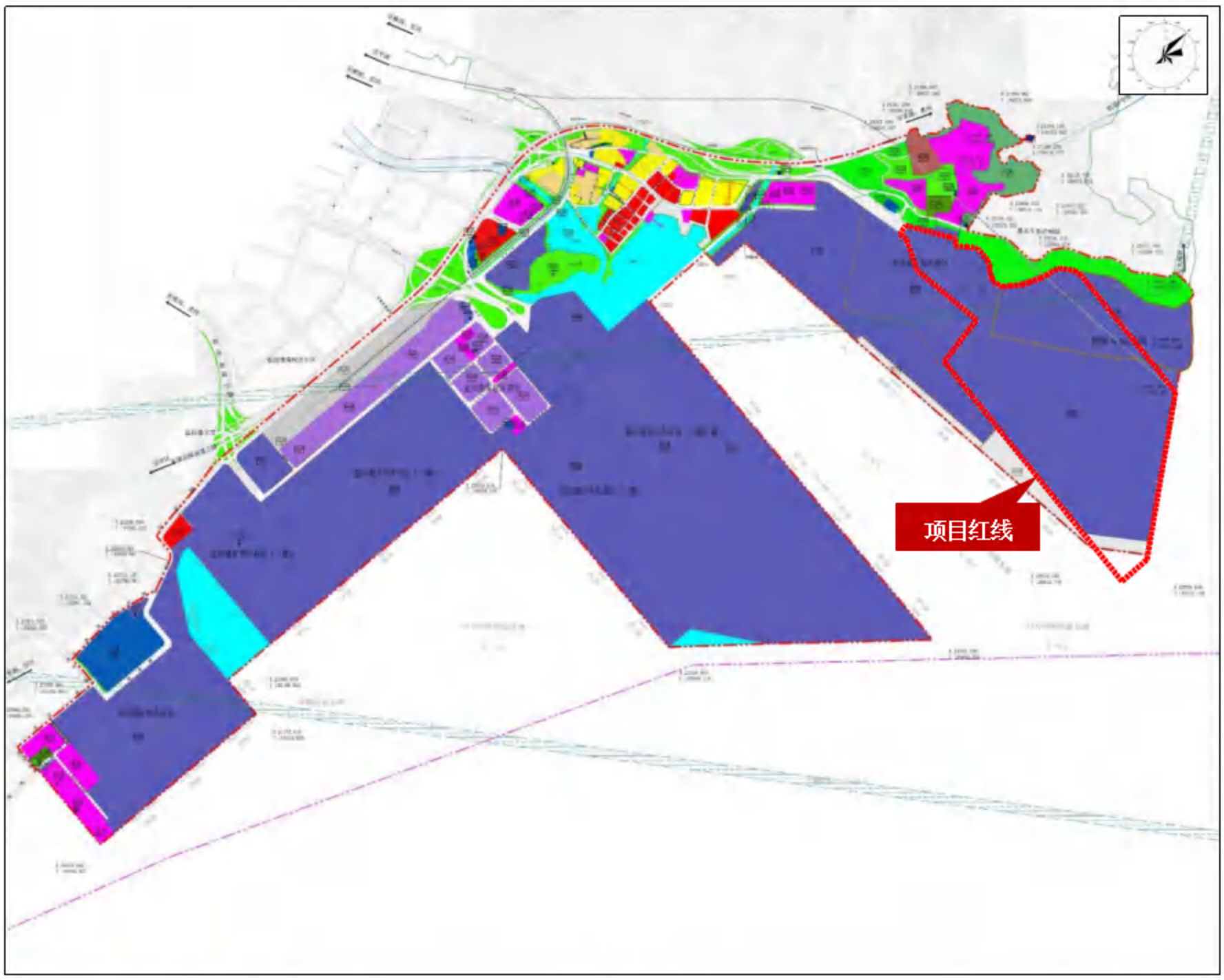


图 2.2-11 建设项目所在区域“三线一单”管控单元图



图例

- 二类居住用地(R2)
- 四类居住用地(R4)
- 商业服务业设施用地(C)
- 政府社团用地(GIC)
- 仓储用地(W)
- 铁路用地(T1)
- 港口用地(T4)
- 道路广场用地(S)
- 市政公用设施用地(U)
- 绿地(G)
- 特殊用地(D)
- 水域(E)
- 蓝线
- 基本生态控制线
- 铁路
- 轨道线（示意）
- 现状微波通道
- 规划道路
- 建议性道路
- 公共步行通廊
- 视线通廊
- 地块编号 用地性质代码
- 填海范围示意
- 行政界线
- 规划界线

图 2.2-12 建设项目所在区域法定图则

2.3. 评价标准

2.3.1. 环境质量标准

2.3.1.1.海水环境质量标准

本项目近岸海域环境功能区划为正角咀－沙角头三类功能区，海洋环境功能区划为沙头角－盐田正角咀港口航运区，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类海水水质标准；本项目东侧为近岸海域环境功能区划为秤头角－正角咀二类功能区，海洋环境功能区划为大梅沙湾-南澳湾旅游休闲娱乐区，执行第二类海水水质标准；西侧为正角咀－沙角头三类功能区，海洋环境功能区划为沙头角旅游休闲娱乐区，执行第三类海水水质标准。海水水质标准的具体限值如下表所示。

表 2.3-1 海水水质标准（单位：除 pH 为无量纲外，其他为 mg/L）

<table>
<tr><th>序号</th><th>项目</th><th>第一类</th><th>第二类</th><th>第三类</th><th>第四类</th></tr>
<tr><td>1</td><td>漂浮物质</td><td colspan="3">海面不得出现膜、浮沫和其他漂浮物质</td><td>海面无明显油膜、浮沫和其他漂浮物质</td></tr>
<tr><td>2</td><td>色、臭、味</td><td colspan="3">海水不得有异色、异臭、异味</td><td>海水不得有令人厌恶和感到不快的色、臭、味。</td></tr>
<tr><td>3</td><td>悬浮物质</td><td colspan="2">人为增加的量≤10</td><td>人为增加的量≤100</td><td>人为增加的≤150</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">大肠菌群≤（个／L）</td><td colspan="3">10000</td><td rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td colspan="3">供人生食的贝类增养殖水质≤700</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">粪大肠菌群≤（个／L）</td><td colspan="3">2000</td><td rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td colspan="3">供人生食的贝类增养殖水质≤140</td></tr>
<tr><td>6</td><td>病原体</td><td colspan="5">供人生食的贝类养殖水质不得含有病原体</td></tr>
<tr><td>7</td><td>水温（℃）</td><td colspan="2">人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其它季节不超过 2℃</td><td colspan="2">人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃</td></tr>
<tr><td rowspan="2">8</td><td rowspan="2">pH</td><td colspan="2">7.8~8.5</td><td colspan="2">6.8~8.8</td></tr>
<tr><td colspan="2">同时不超出该海域正常变动范围的 0.2 pH 单位</td><td colspan="2">同时不超出该海域正常变动范围的 0.5 pH 单位</td></tr>
<tr><td>9</td><td>溶解氧＞</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td></tr>
</table>

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
10	化学需氧量≤（COD）	2	3	4	5
11	生化需氧量≤（BOD_5）	1	3	4	5
12	无机氮≤（以 N 计）	0.2	0.3	0.4	0.5
13	非离子氨≤（以 N 计）	0.02			
14	活性磷酸盐≤（以 P 计）	0.015	0.03		0.045
15	汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
16	镉≤	0.001	0.005	0.01	
17	铅≤	0.001	0.005	0.01	0.05
18	六价铬≤	0.005	0.01	0.02	0.05
19	总铬≤	0.05	0.1	0.2	0.5
20	砷≤	0.02	0.03	0.05	
21	铜≤	0.005	0.01	0.05	
22	锌≤	0.02	0.05	0.1	0.5
23	硒≤	0.01	0.02		0.05
24	镍≤	0.005	0.01	0.02	0.05
25	氰化物≤	0.005		0.1	0.2
26	硫化物≤（以 S 计）	0.02	0.05	0.1	0.25
27	挥发性酚≤	0.005		0.01	0.05
28	石油类≤	0.05		0.3	0.5

2.3.1.2.海洋沉积物质量标准

本项目近岸海域环境功能区划为正角咀－沙角头三类功能区，海洋环境功能区划为沙头角－盐田正角咀港口航运区，执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）的第二类标准。本项目东侧为近岸海域环境功能区划为秤头角－正角咀二类功能区，海洋环境功能区划为大梅沙湾-南澳湾旅游休闲娱乐区，执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）的第一类标准；西侧为正角咀－沙角头三类功能区，海洋环境功能区划为沙头角旅游休闲娱乐区，执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）的第二类标准。海洋沉积物质量标准的具体限值如下表所示。

表 2.3-2 海洋沉积物质量

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	废弃物及其他	海底无工业、生活废弃物，无大型植物碎屑和动物尸体等		海底无明显工业、生活废弃物，无明显大型植物碎屑和动物尸体等
2	色、臭、结构	沉积物无异色、异臭，自然结构		/
3	大肠菌群（个/g 湿重）≤	200[2]		/
4	粪大肠菌群（个/g 湿重）≤	40[3]		/
5	病原体	供人生食的贝类增养殖底质不得含有病原体		/
6	汞（$\times10^{-6}$）≤	0.20	0.50	1.00
7	镉（$\times10^{-6}$）≤	0.50	1.50	5.00
8	铅（$\times10^{-6}$）≤	60.0	130.0	250.0
9	锌（$\times10^{-6}$）≤	150.0	350.0	600.0
10	铜（$\times10^{-6}$）≤	35.0	100.0	200.0
11	铬（$\times10^{-6}$）≤	80.0	150.0	270.0
12	砷（$\times10^{-6}$）≤	20.0	65.0	93.0
13	有机碳（$\times10^{-2}$）≤	2.0	3.0	4.0
14	硫化物（$\times10^{-6}$）≤	300.0	500.0	600.0
15	石油类（$\times10^{-6}$）≤	500.0	1000.0	1500.0
16	六六六（$\times10^{-6}$）≤	0.50	1.00	1.50
17	滴滴涕（$\times10^{-6}$）≤	0.02	0.05	0.10
18	多氯联苯（$\times10^{-6}$）≤	0.02	0.20	0.60

1）除大肠菌群、粪大肠菌群、病原体外，其余数值测定项目（序号 6~18）均以干重计。
2）对供人生食的贝类增养殖底质，大肠菌群（个/g 湿重）要求≤14。
3）对供人生食的贝类增养殖底质，粪大肠菌群（个/g 湿重）要求≤3。

2.3.1.3.海洋生物质量标准

本项目近岸海域环境功能区划为正角咀－沙角头三类功能区，海洋环境功能区划为沙头角－盐田正角咀港口航运区，执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）的第二类标准；本项目东侧为近岸海域环境功能区划为秤头角－正角咀二类功能区，海洋环境功能区划为大梅沙湾-南澳湾旅游休闲娱乐区，执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）的第一类标准；西侧为正角咀－沙角头三类功能区，海

洋环境功能区划为沙头角旅游休闲娱乐区，执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）的第二类标准。甲壳类和鱼类生物体内污染物质含量的评价标准参考《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，其中石油烃污染物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。海洋生物质量标准的具体限值如下表所示。

表 2.3-3 海洋生物质量（单位：mg/kg）

项目	贝类			甲壳类	鱼类
	第一类	第二类	第三类		
感官要求	贝类的生长和活动正常，贝类不得沾粘油污等异物，贝肉的色泽、气味正常，无异色、异臭、异味		贝类能生存，贝肉不得有明显的异色、异臭、异味	/	/
粪大肠菌群（个/kg）≤	3000	5000	/	/	/
麻痹性贝毒≤	0.8			/	/
总汞≤	0.05	0.10	0.30	0.2	0.3
镉≤	0.2	2.0	5.0	2.0	0.6
铅≤	0.1	2.0	6.0	2.0	2.0
铬≤	0.5	2.0	6.0	/	/
砷≤	1.0	5.0	8.0	8.0	5.0
铜≤	10	25	50（牡蛎 100）	100	20
锌≤	20	50	100（牡蛎 500）	150	40
石油烃≤	15	50	80	20	20
六六六≤	0.02	0.15	0.50	/	/
滴滴涕≤	0.01	0.10	0.50	/	/

注：
1 以贝类去壳部分的鲜重计。
2 六六六含量为四种异构体总和。
3 滴滴涕含量为四种异构体总和。

2.3.1.4.地下水环境质量标准

本项目所在区域为珠江三角洲深圳沿海地质灾害易发区，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类水质标准。石油烃（C_{10}-C_{40}）参照执行《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管

控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62 号）中第二类用地筛选值标准。具体标准限值如下表所示。

表 2.3-4 地下水质量标准

序号	项目	Ⅲ类
1	色（铂钴色度单位）	≤15
2	嗅和味	无
3	浑浊度/NTU[a]	≤3
4	肉眼可见物	无
5	pH（无量纲）	6.5≤pH≤8.5
6	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）/（mg/L）	≤450
7	溶解性总固体/（mg/L）	≤1000
8	硫酸盐/（mg/L）	≤250
9	氯化物/（mg/L）	≤250
10	铁/（mg/L）	≤0.3
11	锰/（mg/L）	≤0.10
12	铜/（mg/L）	≤1.00
13	锌/（mg/L）	≤1.00
14	铝/（mg/L）	≤0.20
15	挥发性酚类（以苯酚计）/（mg/L）	≤0.002
16	阴离子表面活性剂/（mg/L）	≤0.3
17	耗氧量（COD_{Mn}法，以 O_2计）/（mg/L）	≤3.0
18	氨氮（以 N 计）/（mg/L）	≤0.50
19	硫化物/（mg/L）	≤0.02
20	钠/（mg/L）	≤200
21	总大肠菌群/（MPN[b]/100mL 或 CFU[c]/100mL）	≤3.0
22	细菌总数/（CFU/mL）	≤100
23	亚硝酸盐/（以 N 计）（mg/L）	≤1.00
24	硝酸盐（以 N 计）/（mg/L）	≤20.0
25	氰化物/（mg/L）	≤0.05
26	氟化物/（mg/L）	≤1.0
27	碘化物/（mg/L）	≤0.08
28	汞/（mg/L）	≤0.001
29	砷/（mg/L）	≤0.01

序号	项目	Ⅲ类
30	硒/（mg/L）	≤0.01
31	镉/（mg/L）	≤0.005
32	铬（六价）/（mg/L）	≤0.05
33	铅/（mg/L）	≤0.01
34	三氯甲烷/（μg/L）	≤60
35	四氯化碳/（μg/L）	≤2.0
36	苯/（μg/L）	≤10.0
37	甲苯/（μg/L）	≤700
38	石油烃（C_{10}-C_{40}）/（mg/L）	≤1.2（第二类用地筛选值）

2.3.1.5.环境空气质量标准

本项目所在区域属于二类环境空气质量功能区，SO_2、NO_2、CO、O_3、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NO_X、TSP 执行《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）及其 2018 年修改单二级标准；氨、硫化氢、TVOC 参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2—2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值；NMHC 参照执行《大气污染物综合排放标准详解》（原国家环境保护局科技标准司）；臭气浓度 1 小时平均浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554—93）厂界浓度限值新改扩建二级标准。具体标准限值如下表所示。

表 2.3-5 环境空气质量标准

污染物	取值时间	浓度限值（μg/m³）	标准来源
SO_2	年平均	60	《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）及其 2018 年修改单二级标准
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
NO_2	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
CO	24 小时平均	4000	
	1 小时平均	10000	
O_3	日最大 8 小时平均	160	
	1 小时平均	200	
PM_{10}	年平均	70	
	24 小时平均	150	

$PM_{2.5}$	年平均	35	
	24 小时平均	75	
NO_X	年平均	50	
	24 小时平均	100	
	1 小时平均	250	
TSP	年平均	200	
	24 小时平均	300	
NH_3	1 小时平均	200	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2—2018）附录 D
H_2S	1 小时平均	10	
TVOC	8 小时平均	600	
NMHC	1 小时平均	2000	《大气污染物综合排放标准详解》
臭气浓度	1 小时平均	20（无量纲）	GB 14554—93 厂界浓度限值新改扩建二级标准

2.3.1.6.声环境质量标准

根据《市生态环境局关于印发深圳市声环境功能区划分的通知》（深环〔2020〕186 号），本项目现状未开发建设，为 3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 3 类标准。

本项目建成后为港口码头 4a 类声环境功能区。本项目用地范围及场界外 25 米内（相邻区域为 3 类声环境功能区划时），40 米内（相邻区域为 2 类声环境功能区划时）为 4a 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 4a 类标准。本项目评价范围内的声环境敏感点和颐荟距离本项目 185m，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 2 类标准。具体标准限值如下表所示。

表 2.3-6 声环境质量标准

标准类别	昼间	夜间
2 类	60 dB(A)	50 dB(A)
3 类	65 dB(A)	55 dB(A)
4a 类	70 dB(A)	55 dB(A)

2.3.1.7.土壤环境质量标准

本项目所在用地为港口用地，属于第二类用地，执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。具体标准限值如下表所示。

表 2.3-7 土壤环境质量

序号	项目	第二类用地筛选值
1	砷（mg/kg）	60
2	镉（mg/kg）	65
3	铬（六价）（mg/kg）	5.7
4	铜（mg/kg）	18000
5	铅（mg/kg）	800
6	汞（mg/kg）	38
7	镍（mg/kg）	900
8	四氯化碳（mg/kg）	2.8
9	氯仿（mg/kg）	0.9
10	氯甲烷（mg/kg）	37
11	1,1-二氯乙烷（mg/kg）	9
12	1,2-二氯乙烷（mg/kg）	5
13	1,1-二氯乙烯（mg/kg）	66
14	顺-1,2-二氯乙烯（mg/kg）	596
15	反-1,2-二氯乙烯（mg/kg）	54
16	二氯甲烷（mg/kg）	616
17	1,2-二氯丙烷（mg/kg）	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷（mg/kg）	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷（mg/kg）	6.8
20	四氯乙烯（mg/kg）	53
21	1,1,1-三氯乙烷（mg/kg）	840
22	1,1,2-三氯乙烷（mg/kg）	2.8
23	三氯乙烯（mg/kg）	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷（mg/kg）	0.5
25	氯乙烯（mg/kg）	0.43
26	苯（mg/kg）	4
27	氯苯（mg/kg）	270

序号	项目	第二类用地筛选值
28	1,2-二氯苯（mg/kg）	560
29	1,4-二氯苯（mg/kg）	20
30	乙苯（mg/kg）	28
31	苯乙烯（mg/kg）	1290
32	甲苯（mg/kg）	1200
33	间二甲苯+对二甲苯（mg/kg）	570
34	邻二甲苯（mg/kg）	640
35	硝基苯（mg/kg）	76
36	苯胺（mg/kg）	260
37	2-氯酚（mg/kg）	2256
38	苯并[a]蒽（mg/kg）	15
39	苯并[a]芘（mg/kg）	1.5
40	苯并[b]荧蒽（mg/kg）	15
41	苯并[k]荧蒽（mg/kg）	151
42	䓛（mg/kg）	1293
43	二苯并[a,h]蒽（mg/kg）	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15
45	萘（mg/kg）	70
46	石油烃（C_{10}-C_{40}）（mg/kg）	4500

2.3.2. 污染物排放标准

2.3.2.1.水污染物排放标准

本项目施工期陆域生活污水经临时化粪池处理后拉运至盐田水质净化厂；陆域场地施工废水沉淀、隔油后回用。

本项目运营期生活污水、流动机械冲洗及维修废水、集装箱冲洗与维修废水船舶油污水等经处理达标后，部分经市政污水管网进入盐田水质净化厂处理，部分回用于码头及道路浇洒、绿化。外排废水执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26—2001）中第二时段三级标准，回用水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920—2020）的“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工“标准。具体标准限值如下表所示。

表 2.3-8 运营期污废水执行标准（单位：mg/L，pH 除外）

序号	污染物	外排生活污水	回用水
		《水污染物排放限值》第二时段三级标准	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920—2020）的“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工“标准
1	pH（无量纲）	6~9	6~9
2	SS	400	
3	BOD_5	300	10
4	COD	500	
5	NH_3-N		8
6	石油类	20	

2.3.2.2.大气污染物排放标准

本项目施工期扬尘与各类施工设备尾气排放执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB 44/27—2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值。

本项目运营期外来船舶尾气、外来运输车辆尾气、扬尘、集装箱及机械维修废气排放的颗粒物、锡及其化合物、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、非甲烷总烃无组织排放执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB 44/27—2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值；其中集装箱及机械维修因偶然意外发生碰撞损坏修复，且需要补漆时，会使用少量的油漆进行喷漆，总体上说，企业使用油漆量较少，通过使用符合国家质量标准以及使用低毒低挥发性的原辅材料（如无苯、甲醛、丙烯醛、丙烯腈、硝基苯类的低挥发性涂料）并规范化作业，喷漆时应当在密闭空间或者设备中进行，本项目配备可移动式烟尘收集过滤吸附设备收集处理有机废气，处理后的非甲烷总烃经无组织排放，执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）厂区内 VOCs 无组织排放限值要求；食堂油烟执行深圳市《饮食业油烟排放控制规范》（SZDB/Z 254-2017）；废水处理站恶臭污染物氨、硫化氢、臭气浓度排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 1 新扩改建标准二级标准。

具体标准限值如下表所示。

表 2.3-9 大气污染物排放限值

污染物名称	第二时段无组织排放监控浓度限值

	监控点	浓度限值（mg/m³）
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
二氧化硫		0.4
氮氧化物		0.12
锡及其化合物		0.24
一氧化碳		8
非甲烷总烃		4

表 2.3-10a 固定污染源挥发性有机物综合排放标准（厂区内 VOCs 无组织排放限值）

单位：mg/m³

污染物项目	排放限值	限值含义	无组织排放监控位置
NMHC	6	监控点处 1h 平均浓度值	在厂房外设置监控点
	20	监控点处任意一次浓度值	

表 2.3-10b 固定污染源挥发性有机物综合排放标准（企业边界 VOCs 无组织排放限值）

单位：mg/m³

序号	污染物项目	最高允许浓度限值
1	苯	0.1
2	甲醛	0.1
3	丙烯醛	0.1
4	丙烯腈	0.1
5	硝基苯类	0.01

表 2.3-11 饮食业油烟排放控制规范

污染物项目	大型饮食业单位（基准灶头数≥6，对应灶头总功率≥10.00×10⁸J/h，对应排气罩灶面总投影面积≥6.6m²）	
油烟	最高允许排放浓度	1.0 mg/m³
	净化设备最低去除效率	90%
非甲烷总烃	最高允许排放浓度	10 mg/m³
臭气浓度	500（无量纲）	

表 2.3-12 恶臭污染物排放标准

污染物项目	厂界标准值 mg/m³	
氨	二级 新扩改建	1.5
硫化氢		0.06
臭气浓度（无量纲）		20

2.3.2.3.噪声污染排放标准

本项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）。运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）的 4 类标准。

表 2.3-13 建筑施工场界环境噪声排放标准

时段	昼间	夜间
施工期	70 dB(A)	55 dB(A)

表 2.3-14 工业企业厂界环境噪声排放标准

时段	昼间	夜间
运营期（4 类）	70 dB(A)	55 dB(A)

2.3.2.4.固体废物处置规范要求

生活垃圾暂存、处置应满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《深圳市生活垃圾分类管理条例》的相关要求。

一般工业固体废物暂存、处置应满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的相关要求，贮存场所应满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

危险废物暂存、处置应按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）（2013 年修订）、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）、《危险废物转移管理办法》等进行管理。

2.3.2.5.船舶污染物排放要求

施工期船舶生活污水、船舶含油污水由施工船方自行委托委托海事部门认可的具有相应资质的清污单位接受后统一处理。运营期船舶生活污水、船舶含油污水由由本项目 2#污水处理站处理，或自行交有资质单位处理，船舶压舱水不在项目水域内排放。船舶水污染物执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）中将含油污水“收集并排入接收设施”，生活污水“利用船载收集装置收集，排入接收设施”的规定。此外，船舶垃圾执行“在任何海域，应将塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾收集并排入接收设施”的要求。

2.4. 评价等级与评价范围

2.4.1. 海洋环境评价等级与评价范围

本项目海洋环境评价等级与评价范围根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）确定：

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），工程评价等级划分如下：

表 2.4-2a 海洋水文动力、海洋水质、海洋沉积物、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	水环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
围海、填海、海上堤坝类工程	需要围填海的集装箱、液体化工、多用途等码头工程；需要围填海的客运码头、煤炭、矿石等散杂货码头；渔码头登船	年吞吐量大于 100 万标准箱（500 万 t）	生态环境敏感区	1	1	1	1
			一般区域	1	2	2	1
		年吞吐量 100~50 万标准箱）（500~100 万 t）	生态环境敏感区	1	2	2	1
			一般区域	2	3	3	2
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；海上水产品加工工程等	开挖、疏浚、冲（吹）填倾倒量大于 $300\times10^4m^3$	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其他海域	2	2	3	2

备注：

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

2、本项目年吞吐量 300 万 TEU，疏浚量约为 401 万 m^3。

表 2.4-2b 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级的判定依据

评价等级	工程类型和工程内容
1	面积 $50\times10^4m^2$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 $50\times10^4m^2$~$30\times10^4m^2$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 2km~1km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其他类型海洋工程中较严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目。
3	面积 $30\times10^4m^2$~$20\times10^4m^2$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 1km~0.5km）等工程；连片和单项海砂开采工程；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。
注：其他类型海洋工程的工程规模可按照上表中工程规模的分档确定。	

备注：本项目围填海、码头区护岸、东南角围堰护岸总面积约 $119\times10^4m^2$，属于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。

本项目属于新建集装箱码头，本项目所在区域的海洋功能区划为沙头角-盐田正角咀港口航运区，施工期涉及围填海，属于《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）中一般区域。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）中围海、填海-年吞吐量大于 100 万标准箱，以及其他海洋工程中开挖、疏浚量大于 $300\times10^4m^3$ 类别综合判定，建设项目的环境影响评价等级取各单项环境影响评价等级中的最高等级，即本项目生态影响评价等级为一级，水文动力环境评价等级为一级，冲淤环境评价等级为二级，水质和沉积物环境评价等级为二级，海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级为三级。

结合本项目的建设内容、规模及特点，以及所在海域的自然条件和敏感目标分布情况，本项目评价范围以项目用海外缘线为起点向外扩展，涵盖可能受到影响的环境保护目标，西至沙头角重要滨海旅游区限制类红线区附近（涵盖），东至大鹏湾秤头角附近（涵盖大梅沙-溪涌重要滨海旅游区限制类红线区），北至项目陆域与海域交界，南至粤港临界线，坐标详见下表。

表 2.4-3 建设项目海洋环境评价范围

序号	东经	北纬
1	114°25'58.10"	22°54'37.30"
2	114°25'58.15"	22°53'39.55"
3	114°20'10.30"	22°53'59.83"
4	114°16'28.53"	22°53'54.96"

5	114°13′40.11″	22°32′35.24″
6	114°13′37.54″	22°32′38.58″

2.4.2. 大气环境影响评价等级与评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，选择推荐模式中的估算模式对项目的大气环境评价工作进行分级。结合项目的工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用估算模式计算各污染物的最大影响程度和最远影响范围，然后按评价工作分级判断进行分级。

（1）估算模型参数

表 2.4-4 估算模式参数

选项		参数
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	214225 人（盐田区）
最高环境温度/℃		37.5
最低环境温度/℃		1.7
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	☑是□否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	□是☑否
	岸线距离/km	—
	岸线方向/°	—

备注：本项目 3km 范围内有大型水体，本项目废气主要为无组织排放，无高架源，故不考虑海岸线熏烟。

（2）污染源参数

根据工程分析可知，本项目废气主要为无组织排放，本项目运营期采取相应措施后，废气无组织排放源强见下表。

表2.4-5 无组织输入参数表

编号	污染物	排放速率（kg/h）	长度（m）	宽度（m）	高度（m）	初始扩散参数	环境质量标准（小时值：μg/m³）
M1	硫化氢	0.00001	11	13	3.2	1.49	10
	氨	0.0002	11	13	3.2	1.49	200
M2	硫化氢	0.00006	16.6	13	3.2	1.49	10
	氨	0.0019	16.6	13	3.2	1.49	200
M3	SO_2	0.437	1470	65	50	23.26	500

	NOx	1.333	1470	65	50	23.26	250
	颗粒物	0.372	1470	65	50	23.26	900*

备注：M1 为 1#废水站，M2 为 2#废水站，M3 为外来船舶尾气。颗粒物按 3 倍的 TSP 日平均质量浓度限值折算为 1 小时平均质量浓度限值，此处为折算后的值。

（3）估算模式计算结果

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），大气环境影响评价工作分级的划分依据为主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 Pi（第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$，同时依据“同一项目有多个污染源（两个及以上）时，则按各污染源分别确定其评价等级，并取评价等级最高者作为项目的评价等级”。其中 P_i定义为：

$$P_i=\frac{C_i}{C_{0i}}\times 100\%$$

式中：P_i—第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

Ci—采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，μg/m³；

C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/m³。

本次估算模式计算结果详见下表。

表 2.4-6 主要污染物最大地面浓度占标率一览表

排气形式	编号	代表性污染物	小时折算限值（μg/m³）	最大落地浓度 Ci(μg/m³)	最大占标率 Pi（%）	D10%最远距离（m）
无组织排放	M1	硫化氢	10	0.017	0.148	/
		氨	200	0.441	0.191	/
	M2	硫化氢	10	0.239	2.358	/
		氨	200	6.193	3.050	/
	M3	SO_2	500	1.346	0.269	/
		NOx	250	4.104	1.642	/
		颗粒物	900*	1.145	0.127	/

表 2.4-7 环境影响评价技术导则大气环境评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	Pmax≥10%

二级评价	1%≤Pmax＜10%
三级评价	Pmax＜1%

根据估算结果，本项目主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率最大值1%≤Pmax=3.050＜10%，大气评价工作等级为二级评价，根据大气导则要求不须进一步预测。

本项目属于二级评价项目，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境影响评价范围为以厂址为中心区域，边长取5km的矩形（以粤港分界线为界）。

2.4.3. 声环境评价等级与评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），本项目属于“所处的声环境功能区为GB3096规定的4类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在3dB(A)以下（不含3dB(A)），且受影响人口数量变化不大”，声环境影响评价等级确定为三级，评价范围确定为场界外200m以内的范围。

2.4.4. 土壤环境评价等级与评价范围

本项目涉及危险品、化学品堆场。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录A，本项目属于“交通运输仓储邮政业-涉及危险品、化学品、石油、成品油储罐区的码头及仓储”，评价项目类别为II类。本项目对土壤环境影响主要为污染影响型。本项目陆域总面积约120.11万m^2（hm^2），占地规模≥50 hm^2，确定为“大型”。

本项目厂界200m范围内涉及“养老院”土壤环境敏感目标，土壤环境敏感程度确定为“敏感”。

综上所述，本项目土壤环境影响评价等级确定为二级，评价范围确定为本项目用地范围及场界外200 m的陆域范围。

2.4.5. 地下水环境评价等级与评价范围

本项目拟建设3个20万吨级集装箱泊位，且涉及危险品、化学品的装卸与堆场。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录A，本项目属于“131、集装箱专用码头-单个泊位3万吨级及以上的海港；涉及危险品、

化学品的”，评价项目类别为 II 类。本项目为港口用地，环境敏感程度为“不敏感”。本项目地下水环境影响评价等级确定为三级，评价范围定为本项目陆域范围。

2.4.6. 陆域生态环境评价等级与评价范围

本项目陆域总面积约 120.11 万 m^2=1.2011km^2≤2km^2，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）6.1.2 按以下原则确定评价等级：

a）涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；

b）涉及自然公园时，评价等级为二级；

c）涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；

d）根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

e）根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

f）当工程占地规模大于 20km^2时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；

g）除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级；

6.1.7 涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485。

本项目陆域生态环境不涉及上述 a）~f）情形，评价等级确定为三级。

本项目陆域生态环境评价范围根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）确定：生态影响评价应能够充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。评价范围应依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定。可综合考虑评价项目与项目区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系，以评价项目影响区域所涉及的完整气候单元、水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界。

2.4.7. 环境风险评价等级与评价范围

（1）评价等级

①危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照导则表 1 确定评价工作等级。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 核查运营期涉及的突发环境事件风险物质，根据附录 C，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算，计算公式如下：

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

式中：q_1，q_2，…，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1，Q_2，…，Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q＜1 时，该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。

本项目危货堆场中危险品箱分类储存，每小类货种划定最大储存箱位数，因此，**Q 值计算过程中取每小类危险品货种中临界量最小的货种作为代表进行计算（仅从临界量角度单方面考虑，假设相应类别的箱位均全堆放临界量较小的同种危货物质）**。本项目船舶燃油量按最不利 3 艘 20 万吨级船舶进港考虑，每艘载油量 2500 吨，则最大存在共 7500 吨燃油。

根据以上公式可以计算出本项目危险物质数量与临界量比值如下表所示：

表 2.4-9 项目风险潜势辨识表

类别	代表性危险物质	最大限存量 TEU	货物净重（t/TEU）	最大储存量/t	临界量/t	Q 值
船舶燃油	燃油	-	-	7500	2500	3
第 2.1 类 易燃气体	1,1-二氟乙烯	27	22.82	616.14	5	123.228
第 3 类 易燃液体（不包括自反应物质及固体退敏爆炸品）	甲苯	122	18.06	2203.32	10	220.332
第 4.2 类 易于自燃的物质	含油废棉	16	18.29	292.64	2500	0.117056
第 4.3 类 遇水放出易燃气体的物质	钠（浸没在矿	16	17.06	272.96	2500	0.109184

	物油或液体石蜡中）					
第 5.1 类 氧化性物质（不包括硝酸铵类）	氯酸钾	34	23.35	793.9	100	7.939
第 5.2 类 有机过氧化物	叔丁基过氧化氢溶液	6	15.66	93.96	50	1.8792
第 6.1 类毒性物质	氟硅酸钠	34	21.75	739.5	50	14.79
第 8 类 腐蚀性物质	甲醛溶液	128	20.08	2570.24	0.5	5140.48
第 9 类 杂项危险物质和物品，包括危害环境物质	连二亚硫酸锌	222	18.46	4098.12	5	819.624
项目 Q 值						6328.5

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）表 C.1 评估生产工艺情况，确定本项目行业及生产工艺为“管道、港口 码头等-涉及危险物质管道运输项目、港口 码头等”M=10 以及“危险物质贮存罐区”（危货堆场），M=5，合计 M=15，即 M2。

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P）为 P1。

表 2.4-10 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

②大气环境敏感程度（E）的分级

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）表 D.1，确定本项目大气环境敏感程度为 E1。

表 2.4-11 大气功能敏感性分区

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管

	段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

③地表水环境敏感程度（E）的分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）表 D.3，本项目排放点进入海水水质分类第三类，确定地表水环境敏感性分区为 F3。

表 2.4-12 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）表 D.4，项目涉及沙头角重要滨海旅游区限制类红线区及大梅沙-溪涌重要滨海旅游区限制类红线区，且秤头角－正角咀二类功能区中大梅沙为海水浴场，确定环境敏感目标分级为 S1。

表 2.4-13 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最

	大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

根据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，确定本项目地表水环境敏感程度（E）分级为 E2。

表 2.4-14 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

④地下水环境敏感程度（E）的分级

地下水环境敏感程度（E）的分级主要根据项目地下水功能敏感性与包气带防污性能确定。

其中，项目选址及周边无地下水集中式饮用水源保护区及准保护区、其它特殊地下水资源保护区，地下水功能敏感性为 G3。

表 2.4-15 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区[a]
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）表 D.7，本项目包气带岩土不满足 D2 和 D3 的条件，确定包气带防污性能分级为 D1。

表 2.4-16 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb<1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s<K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度。K：渗透系数。	

根据地下水功能敏感性与包气带防污性能等级，可以确定本项目地下水环境敏感程度（E）分级为 E2。

表 2.4-17 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

⑤环境风险潜势划分

本项目大气环境敏感程度为 E1，地表水环境敏感程度为 E2，地下水环境敏感程度为 E2。项目危险物质及工艺系统危险性为 P1，因此根据建设项目环境风险潜势划分，得出大气环境风险潜势为Ⅳ⁺，地表水环境风险潜势为Ⅳ，地下水环境风险潜势为Ⅳ。建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，所以本项目环境风险潜势综合等级为Ⅳ⁺。

表 2.4-18　建设项目环境风险潜势划分

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	Ⅳ⁺	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

⑤评价等级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）评价等级划分依据（下表所示），可以分别确定本项目的大气环境风险评价等级为一级，地表水环境风险评价等级为一级，地下水环境风险评价等级为一级，因此本项目的环境风险评价等级为一级。

表 2.4-19　评价工作等级划分

环境风险潜势	Ⅳ、Ⅳ⁺	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析

（2）评价范围

本项目大气环境风险评价范围为项目边界外 5km 范围内的区域（以粤港分界线为界）；地下水环境风险评价范围为本项目陆域范围；地表水环境风险评价范围同本项目海水评价范围。

2.5. 主要环境保护目标

本项目周边环境敏感区见下表与图 2.5-1。本项目陆域范围主要环境保护目标不涉及无珍稀濒危野生动植物和古树名木，海域范围主要环境保护目标为大梅沙-溪涌重要滨海旅游区限制类红线区、沙头角重要滨海旅游区限制类红线区，以及幼鱼、幼虾保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区，其它海域范围不涉及鱼类产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道以及珍稀濒危海洋生物。

表 2.5-1 环境保护目标一览表

序号	敏感点名称	大地 2000 投影坐标系		敏感点类型	规模	方位	距离/m	环境要素	环境功能区划
		X/m	Y/m						
1	和颐荟	529826	2498952	养老院	约 200 人	北	185	声环境、大气、环境风险	声 2 类区、大气二类区
2	伴山海景园、和园	529544	2499125	住宅	约 1000 人	北	290	大气、环境风险	大气二类区
3	大梅沙-溪涌重要滨海旅游区限制类红线区	531042	2498368	限制类海洋生态红线	/	东	310	海洋水质、海洋生态	限制类海洋生态红线
4	大梅沙社区	530758	2498873	社区	约 6500 人	北	412	大气、环境风险	大气二类区
5	盐田社区（含规划敏感点）	528856	2498912	社区（含规划居住用地、规划学校用地）	约 11500 人	西	642		
6	东海岸社区	530023	2500330	社区	约 9700 人	北	1571		
7	深圳会计进修学校	529398	2500665	学校	约 1000 人	北	1834		
8	沿港社区（含规划敏感点）	527650	2499111	社区（含规划居住用地）	约 21000 人	西	1865		
9	滨海社区（含规划敏感点）	531071	2500651	社区（含规划居住用地）	约 4400 人	北	2132		
10	东部华侨城天麓	530013	2501233	住宅	约 500 人	北	2448		
11	东海社区	526895	2498716	社区	约 16000 人	西	2581		
12	天麓一区	531237	2501307	住宅	约 300 人	北	2906		
13	小梅沙社区（含规划敏感点）	532662	2500688	社区（含规划居住用地、规划学校用地）	约 3700 人	东北	3042		

序号	敏感点名称	大地 2000 投影坐标系		敏感点类型	规模	方位	距离/m	环境要素	环境功能区划
		X/m	Y/m						
14	天麓八区	530860	2502205	住宅	约 300 人	北	3598		
15	明珠社区（含规划敏感点）	525970	2499622	社区（含规划居住用地、规划学校用地）	约 31000 人	西	3613		
16	深圳复康会颐康院	525669	2498008	养老院	约 200 人	西	3897		
17	盐田高级中学	525326	2497602	学校	约 3000 人	西	4327		
18	合景同创广场	525539	2496987	公寓	约 2000 人	西	4340		
19	茵特拉根天麓街区	528604	2503183	住宅	约 300 人	北	4442		
20	永安社区	525212	2500037	社区	约 15000 人	西	4452		
21	深圳外国语学校	525015	2498492	学校	约 6600 人	西	4482		
22	天麓七区	529586	2503482	住宅	约 300 人	北	4647		
23	海桐社区	524655	2498862	社区	约 12000 人	西	4832		
24	天麓九区	528816	2503698	住宅	约 100 人	北	4902		
25	沙头角重要滨海旅游区限制类红线区	525404	2495566	限制类海洋生态红线	/	西	5071	海洋水质、海洋生态	限制类海洋生态红线

图例

- 项目红线
- 大气评价范围
- 大气环境风险评价范围
- 陆域敏感点

序号	名称	序号	名称
1	和睦苑	14	天麓八区
2	伴山海景园、和园	15	明珠社区（含规划敏感点）
4	大梅沙社区	16	深圳莫康金睿康院
5	盐田社区（含规划敏感点）	17	盐田高级中学
6	东海岸社区	18	合景阳光广场
7	深圳会计进修学校	19	茵特拉格天麓街区
8	沿港社区（含规划敏感点）	20	永安社区
9	海滨社区（含规划敏感点）	21	深圳外国语学校
10	东部华侨城天麓	22	天麓七区
11	东海社区	23	海桐社区
12	天麓一区	24	天麓九区
13	小梅沙社区（含规划敏感点）		

图 2.5-1　陆域环境保护目标分布及大气、大气环境风险评价范围

图 2.5-2 海洋环境保护目标及海洋环境、海水环境风险评价范围图

图 2.5-3 声环境、土壤、陆域生态、地下水及地下水环境风险评价范围图

根据《中国海洋渔业水域图（第一批）》（农业部第 189 号公告）中的南海国家级及省级保护区分布示意图和南海北部幼鱼繁育场保护区示意图（见下图），本项目所处海域为幼鱼、幼虾保护区，周围海域为南海北部幼鱼繁育场保护区。

1、幼鱼、幼虾保护区

该保护区为广东省沿岸由粤东的南澳岛屿至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20m 水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日~5 月 31 日。

该保护区的管理要求：保护期间禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入上述海域内生产，防止或减少对渔业资源的损害。

2、南海北部幼鱼繁育场保护区

该保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线、17 个基点连线以内水域，保护期为 1~12 月。

该保护区的管理要求：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。

根据幼鱼幼虾保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区的管理要求和《自然保护区类型与级别划分原则》（GB/T14529-93），自然保护区为经各地人民政府批准而进行特殊保护和管理的区域，结合《中华人民共和国自然保护区条例》的相关规定，上述渔业资源保护区均不属于水生生物自然保护区和水产种质资源保护区，由于项目所在区域属于幼鱼、幼虾保护区，故将其列为环境保护目标。

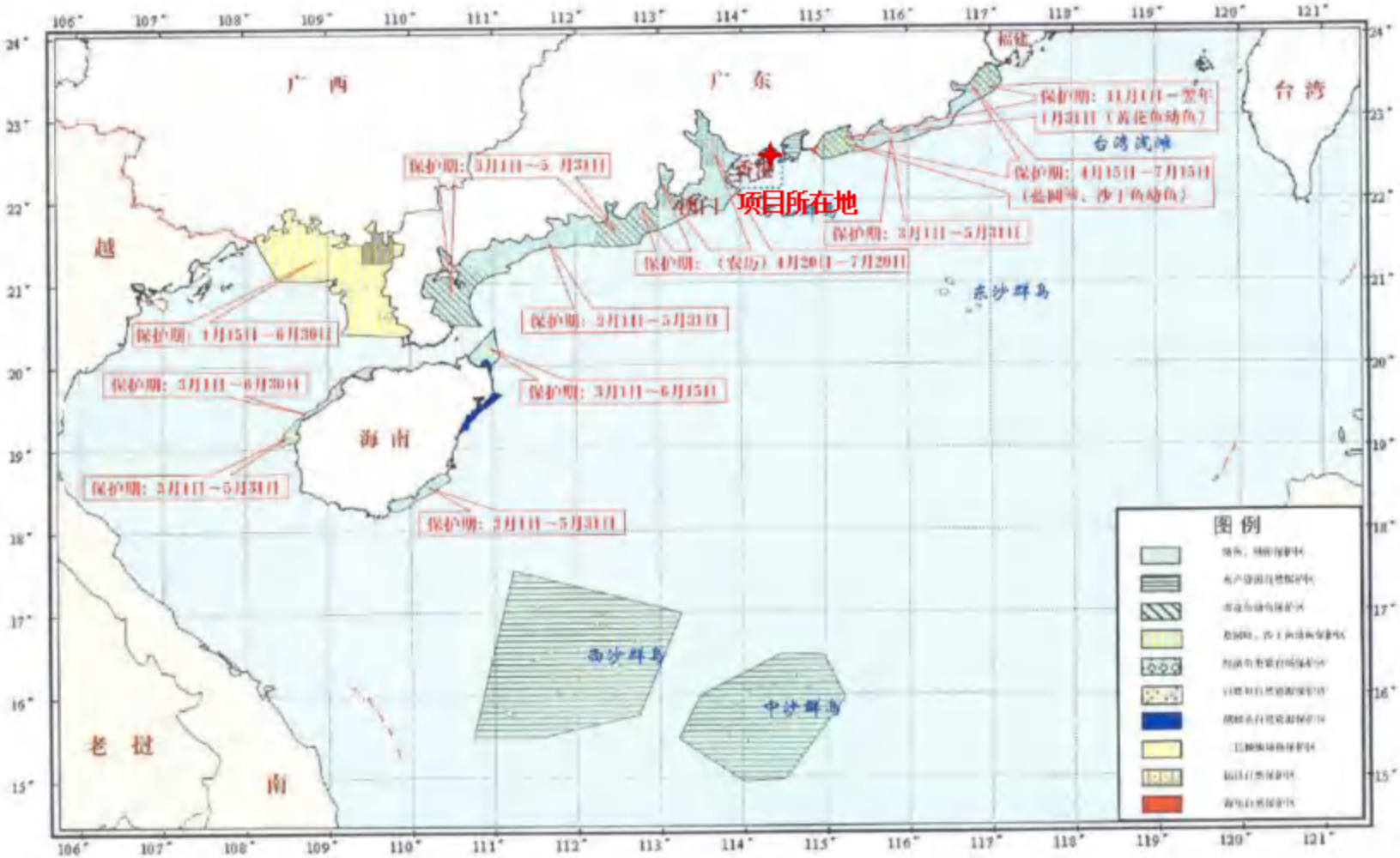


图 2.5-4 南海国家级及省级渔业品种保护区分布图

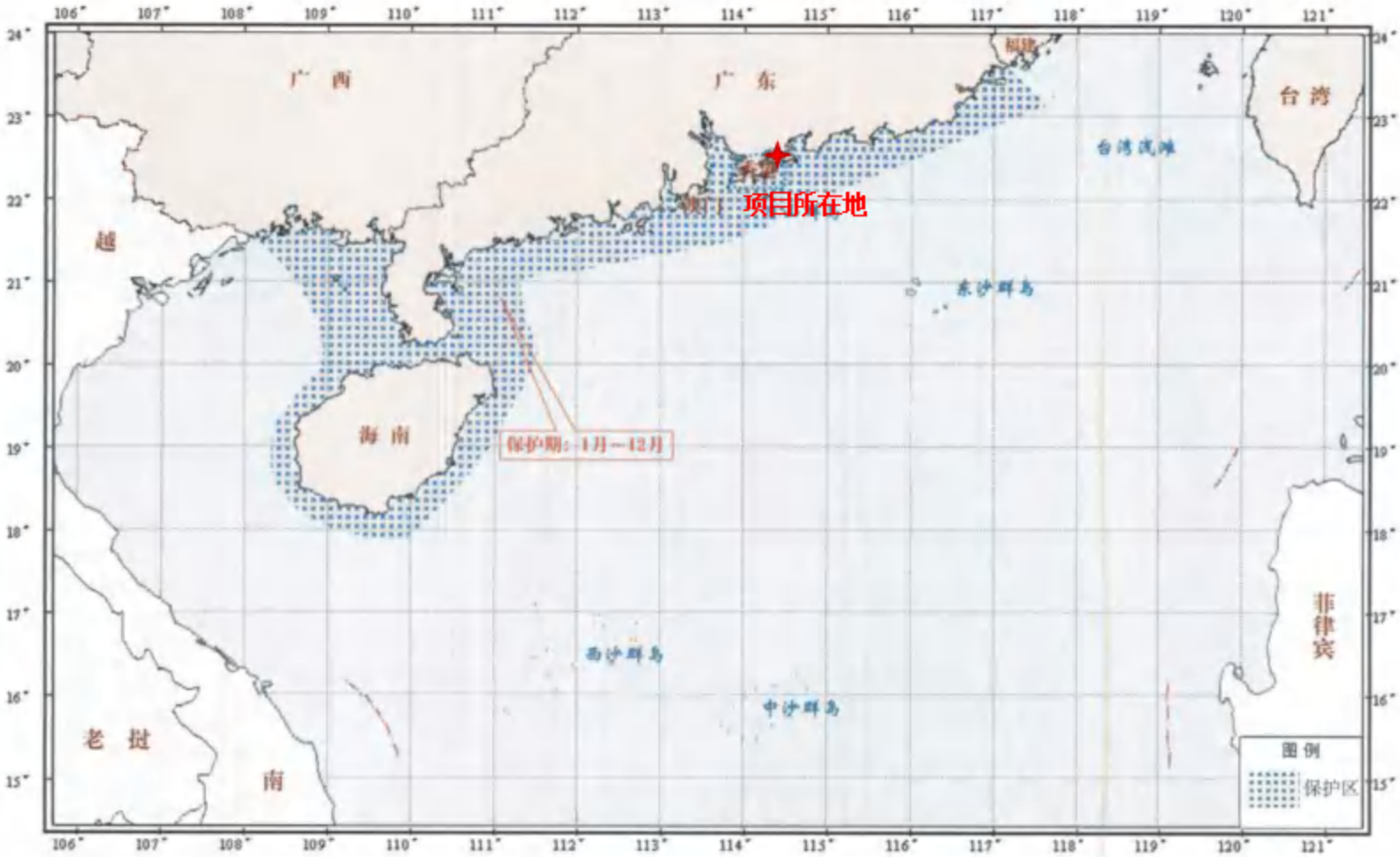


图 2.5-5 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

2.6. 环境影响因素识别与评价因子筛选

2.6.1. 环境影响因素识别

环境影响因素识别见表 2.6-1。

2.6.2. 评价因子筛选

根据环境影响因素识别结果，结合区域环境功能要求和环境保护目标，确定本项目的评价因子见表 2.6-2。

表 2.6-1 建设项目环境影响因素识别表

开发活动 / 环境因子	施工期			运营期							
	土建工程	设备安装	疏浚工程	废水处理	船舶停靠	货物装卸	维修保养	危货堆存	疏浚维护	风险	货物运输
海洋环境	-1SP		-2SP		-1LP				-2LP	-3SP	-1LP
地下水环境	-1SP			-1LP			-1LP	-1LP		-2SP	
环境空气	-1SP		-1SP	-1LP		-1LP	-1LP		-1LP		-1LP
声环境	-2SP	-1SP	-1SP			-2LP	-1LP		-1LP		-2LP
土壤环境	-1LP			-1LP			-1LP	-1LP		-2SP	
陆域生态环境	-2LP									-1SP	
人群健康	-1SP					-1LP				-1SP	
社会经济											+3LW

影响程度：1—轻微；2—一般；3—显著。　　影响范围；P—局部；W—大范围。

影响时段：S—短期；L—长期。　　影响性质：+—有利；-—不利。

表 2.6-2 建设项目环境影响评价因子筛选表

环境要素	环境现状评价因子	环境影响评价因子
水文动力	潮位、海流、水温、盐度、含沙量等	流速、流向、潮位、冲淤环境等
海洋水环境	pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、悬浮物、汞、镉、铅、总铬、砷、铜、锌、氰化物、硫化物、挥发性酚、石油类	化学需氧量、石油类、悬浮物等

环境要素	环境现状评价因子	环境影响评价因子
海洋沉积物	汞、镉、铅、锌、铜、铬、砷、有机碳、硫化物、石油类	有机碳、石油类、悬浮物等
海洋生态环境	叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼、潮间带生物、生物体质量、渔业资源	浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼、潮间带生物、生物体质量、渔业资源等
地下水环境	K^++Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油烃	有机物、酸、碱、石油烃等
环境空气	SO_2、NO_2、CO、O_3、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NO_X、TSP、NH_3、H_2S、臭气浓度	TSP、NH_3、H_2S、锡及其化合物、颗粒物、挥发性有机物等
声环境	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
土壤环境	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃	有机物、酸、碱、石油烃等
陆域生态环境	动植物、生态系统	动植物、生态系统等
环境风险	/	溢油风险、危货泄漏风险等

第三章 建设项目工程概况

3.1. 建设项目基本情况

1、项目名称：深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程

2、建设单位：盐田港东区国际集装箱码头有限公司

3、建设性质：新建

4、建设地点：广东省深圳市盐田区，大鹏湾北岸，地理坐标东经 114°17′31.1"、北纬 22°34′57.8"。港区南与香港隔海相望，西接盐田港区中作业区，东邻大小梅沙，北靠菠萝山。

5、建设规模：设计年吞吐量 300 万 TEU，拟建设 3 个 20 万吨级集装箱泊位，岸线长度为 1470m，后方陆域总面积约 120.11 万 m^2（其中东南角地块 4.88 万㎡由围填海形成陆域），主要布置集装箱堆场（含危险货物堆场）、道路、配套区等。

6、总投资：1093898 万元。

7、劳动定员：共计 370 人。

8、年运营天数：泊位 330d；堆场 360d，日工作按 24h 计。

9、建设工期：2022 年 10 月至 2026 年 4 月，建设工期为 42 个月，主要施工工期 36 个月。

3.2. 主要建设内容

本项目设计年吞吐量 300 万 TEU，拟建设 3 个 20 万吨级集装箱泊位，岸线长度为 1470m，后方陆域总面积约 120.11 万 m^2（其中东南角地块 4.88 万㎡由围填海形成陆域），主要布置集装箱堆场（含危险货物堆场）、道路、配套区等。主要经济技术指标及工程组成一览表如下：

表 3.2-1 本项目主要经济技术指标一览表

序号	项目	单位	数量	备注
1	设计年吞吐量	万TEU	300	
2	泊位数量	个	3	20万吨级
3	岸线长度	m	1470	
4	港区陆域总面积	㎡	1201092	

序号	项目		单位	数量	备注
5	其中	码头前沿作业带面积		134103	宽91.5m，含横一路
		自动化重空箱堆场面积		547462	共3块
		空箱堆场（自动化+普通）面积		170967	共2块
		道路面积		138838	包括横二、三路、纵一至四路、连接中东通道道路等
		闸口区面积		114564	包括进出港闸口、通道
		机修区面积		19902	
		内卡维修及换电区面积		14587	
		修洗箱区面积		10445	
		临时查验区、调箱门区面积		12278	
		前方办公室、快检、换电区面积		7186	
		中控楼区面积		15769	
		绿化面积		4060	
		预留场地面积		6775	
6	建筑总面积		m^2	66276.88	
7	港区定员		人	370	正式编制人员370人，每天港区约2910人（含外来务工人员）

表 3.2-2 本项目工程组成一览表

工程分类	单项工程名称	工程内容
主体工程	泊位及岸线	3个20万吨级集装箱泊位，1470m岸线。
	陆域	后方陆域总面积约120.11万m^2（其中东南角地块4.88万m^2由围填海形成陆域），主要布置集装箱堆场（含危险货物堆场）、道路、配套区等。 其中集装箱堆场：位于厂区中部，包括重空箱堆场（其中危险货物集装箱堆场位于3#堆场第5条箱区(3E)，占地面积约0.6万m^2，地面箱位数120TEU）及空箱堆场。 道路：港区内主干道路采用“三横四纵”的道路网络，宽度12至33m。 配套区：共5个生产配套区。
	疏浚	包括港池、码头、航道、东南角疏浚，疏浚物海抛至惠州港马鞭洲30万吨级航道扩建工程疏浚物临时性海洋倾倒区，海抛量为353.7万m^3。
公辅工程	给水	从盐梅路供水管引入，供水压力达到0.45MPa，
	排水	码头污废水处理达标后，部分回用于码头及道路喷洒及绿化，部分经管道排入盐田水质净化厂处理
	供配电	本项目建设自动化集装箱码头（自动/电动装卸、内卡自动/电动运输），主要使用电能，年耗电量7541.9万度。

工程分类	单项工程名称	工程内容
	生产配套区	1、生产配套区1：位于闸口区东侧，主要布置1#污水处理站、停车场、中控楼等； 2、生产配套区2：位于闸口区西侧，主要布置电池更换站、前方办公室、叉车充电区等； 3、生产配套区3：位于厂区东侧，主要布置修洗箱场、缓冲场等； 4、生产配套区4：位于厂区东侧，主要布置进出口临时查验区、充电棚、承包商办公室等； 5、生产配套区5：位于厂区南侧，主要布置内卡维修工棚、机械维修区及辅助区、电池更换站、2#污水处理站、一般固废暂存区、危废暂存仓库（废品仓库）等。
依托工程	航道	主要利用盐田港现有公共航道，拓宽局部航道。
	锚地	利用盐田港周边现有3处锚地。
	回旋水域	位于码头前方，为800m。
环保工程	废气	1、施工期： 船舶废气通风扩散，通过洒水抑尘、地面硬化、物料覆盖等抑制施工扬尘；通过保养维修、使用低污染油品及通风扩散控制机械与车辆尾气。 2、运营期： 码头设置岸电，减少外来船舶尾气排放；定期洒水、清扫，抑制扬尘产生；外来运输车辆汽车尾气通过稀释扩散；废水站废气通过喷洒除臭剂、通风扩散、食堂废气通过安装高效油烟净化器处理后高空排放；集装箱维修及机械维修废气产生的少量颗粒物、锡及其化合物、非甲烷总烃经烟尘收集过滤吸附设备处理。
	废水	1、施工期： （1）陆域生活污水经临时化粪池处理后拉运至盐田水质净化厂； （2）施工废水经沉淀、隔油后回用； （3）船舶生活污水、含油废水由施工船方自行委托相关单位接收后统一处理，不在港区排放； （4）合理安排施工船舶数量、位置、挖泥进度，尽量减少疏浚、桩基和抛石施工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，保持水上作业设备的良好运行和密闭性，发生故障后应及时予以修复，施工期通过环境监理，加强对周边海域及受影响水质考核点的监测，必要时通过采取设置防污帘，减少施工强度等措施减少对周边环境的影响。 2、运营期： （1）船舶生活污水、船舶含油废水由船商自行委托具有资质的外单位处理或进入本项目2#废水站处理（本项目从不利影响出发，按进入2#废水站考虑）； （2）陆域中控楼生活污水、辅助区生活污水、流动机械冲洗废水、集装箱冲洗废水、机械维修废水、洗箱、维修场地初期雨水、船舶生活污水（若有）、船舶含油废水（若有）经1#、2#污水处理站处理达标后，部分回用于码头及道路浇洒、绿化，部分排入市政管网。

工程分类	单项工程名称	工程内容
	噪声	采用低噪声设备、隔声、减振、吸声、消声等综合治理措施
	固废	1、施工期： （1）船舶生活垃圾：由船方委托有资质单位统一收集处置； （2）陆域生活垃圾：交由环卫部门处置； （3）建筑垃圾：回收利用或交有资质单位收集处理； （4）疏浚物：外运抛至惠州港马鞭洲30万吨级航道扩建工程疏浚物临时性海洋倾倒区； （5）陆域工程弃方、钻渣及泥浆：陆域开挖的土石方尽可能回用于填方，泥浆沉淀出钻渣后可循环利用回用于基桩填料，最终钻渣与少量泥浆、土石弃方通过运输车运往管理部门指定的余泥渣土受纳场处置。 2、运营期： （1）船舶生活垃圾：由船方委托有资质单位统一收集处置； （2）陆域生活垃圾：交由环卫部门处置； （3）一般工业固体废物：主要为废钢铁、废钢丝、废轮胎、生化污泥、废电池（锂电池），回收利用或交有资质单位收集处理； （4）危险废物：主要为含油污泥、废矿物油、废抹布手套，定期交由有危险废物处置资质的单位拉运处理
	环境风险	危货堆场配备应急事故泄漏池（50m³）-调节沉淀池（污水收集能力580m³），废水站、危货堆场、危废仓库防渗处理，配备相应的贮存容器、围堰、防渗地面、应急池、应急物资等。

3.3. 货运量及船型

3.3.1. 港口吞吐量

本项目年设计吞吐量 300 万 TEU，主要服务于珠三角腹地及粤东西北、湖南、江西、广西等地区的外贸集装箱运输，货物流向为欧洲、美洲、澳洲等地。具体如下表。

表 3.2-3 年设计吞吐量 单位：万 TEU

货种	合计	外贸	进口	外贸	出口	外贸
		国际航线		国际航线		国际航线
集装箱	300	300	150	150	150	150

其中，危险货物集装箱吞吐量约 15000 TEU/年，需进入危险货物集装箱堆场堆存的集装箱约 4800TEU 年，不进入危险货物集装箱堆场堆存的集装箱（主要为锂电池等）10200TEU 年。根据设计方案：《港口作业安全要求第 3 部分：危险货物集装箱》（GB16994 3-2021），装载锂电池的危险货物集装箱不应与易燃易爆危货箱堆存在同一堆存区域；装载 8 类、9 类固态危险货物的集装箱，当所载货物无副危险性，包装类非 I、II 类

且不属于危险品时，可与普通货物集装箱混堆，故将 8 类、9 类中的上述危货箱堆放于普通集装箱堆场，其余的危货箱堆放于危货箱堆场。

3.3.2. 设计船型

本项目设计到港船型为 20 万吨级集装箱船，兼顾船型为 7-15 万吨级外贸运输船。同时，考虑到 GIGAMAX 型和 TERRAMAX 型集装箱船的研究进展，本工程水工结构兼顾 3.2 万 TEU 集装箱船。具体如下表所示。

表 3.2-4 设计船型主尺度

船型（DWT）	载箱量（TEU）	船型主尺度（m）				备注
		总长 L	型宽 B	型深 H	满载吃水 T	
TRX26	32230	454	66.1	36.0	17.0	结构设计船型
Gigamax-26	28840	425	66.1	33.2	17.0	
200000 (175001-225000)	23964	399.9	61.2	33.2	16.5	“现代阿尔赫西拉斯”实船设计船型
	15501-22000	400	61.5	33.5	17.0	规范设计船型
150000 (135001-175000)	11001-15500	367	51.2	29.9	16.0	/
120000 (115001-135000)	9501-11000	367	48.2	29.7	15.5	
100000 (85001-115000)	6631-9500	346	45.6	24.8	14.5	
70000 (65001-85000)	5651-6630	300	40.3	24.3	14.0	

3.3.3. 货物种类

本项目码头主要货物种类如下表所示：

表 3.2-5 本项目货物种类

货物种类	备注
普通箱	电子类、玩具、纺织品、机械配件等
冷藏箱	海鲜、水果等
危险货物	《国际危险货物海运规则》中第 2 类（包括第 2.1 类易燃气体、第 2.2 类无毒不然气体）、第 3 类易燃液体（（不包括液态退敏爆炸品））、第 4 类（包括第 4.1 类易燃固体(不包括自反应物质及固体退敏爆炸品)、第 4.2 类易自燃物质、第 4.3 类遇水放出易燃气体的物质，第 5 类(第 5.1 类氧化性物质(不包括硝酸铵类)、第 5.2 类有机过氧化物)、第 6 类（包括第 6.1 类有毒物质（不包括剧毒化学品）、第 6.2 类感染性物质）、第 8 类腐蚀性物质、第 9 类杂类危险物质与物品

3.4. 总平面布置

3.4.1. 盐田港总体平面布置情况

本项目是盐田港区的重要组成部分，盐田港区由 2 个楔形港池分隔为西、中、东三个作业区，其中西港池宽度 130～300m，东港池宽度 845～1040m。目前西作业区、中作业区建成，具体规模如下：

（1）西作业区

总体呈扁平突堤格局，平均纵深约 600m，宽度 1100m。突堤南侧 1100m 顺岸布置 3 个 5-7 万吨级以上集装箱泊位和部分支持保障系统岸线；东侧 915m 岸线调整为 2 个 3～7 万吨级集装箱泊位和支持系统岸线；西侧 500m 岸线规划为港口支持系统岸线。西、中作业区之间楔形港池预留部分回填，以增加港区陆域面积。西作业区近期维持港口功能，未来根据港口和城市发展需要进一步研究功能定位。

（2）中作业区

总体呈大顺岸与宽突堤相结合格局，其中顺岸段和突堤西侧已建成 9 个 7～15 万吨级专业化集装箱泊位，突堤东侧已建成 6 个 3～20 万吨级集装箱泊位（部分为提升靠泊吨级）。突堤端部规划可布置 2 个 15 万吨级以上集装箱泊位。作业区后方为平盐铁路生产作业区域，可根据需要进行改造或者扩建。

（3）东作业区

根据《盐田港东港区港口设施布局规划用地规划图》，盐田港区东作业区一期工程（A 地块，本项目）最终陆域总面积约 120.11 公顷，包括南侧 3 个 20 万吨级集装箱泊位和后方集装箱堆场及相关配套设施。此外，东作业区还规划有配套工程包括 B、C 及支持系统三个地块。

1）A 地块（一期工程）规划岸线长度 1470m，布置 3 个 20 万吨级集装箱泊位，陆域总面积约 120.11 万㎡，主要功能区主要包括：码头前沿作业区、主体自动化集装箱堆场区、普通空箱堆场区、闸口配套区、生产配套区等。港区内主干道路采用“三横四纵”的道路网络。

2）B 地块规划岸线长度 995m，陆域总面积 30.13 万㎡，包括码头前沿作业区、主体自动化集装箱堆场区、普通空箱堆场区三大功能区。码头前沿作业区及 B 区横二路与一期工程完全联通。近期内外集卡物理分离，远期混编交通。

3）C 区规划陆域总面积 12.03 万㎡，呈三角形形态，利用 C 地块和一期工程部分空间布设铁路站场，铁路场站占用 C 地块面积约 7.66 万㎡，占用 A 地块面积约 3.4 万㎡，剩余的 C 地块约 4.37 万㎡可布置空箱堆场等（为一期工程服务）。

图 3.4-1 盐田港区现状卫星图

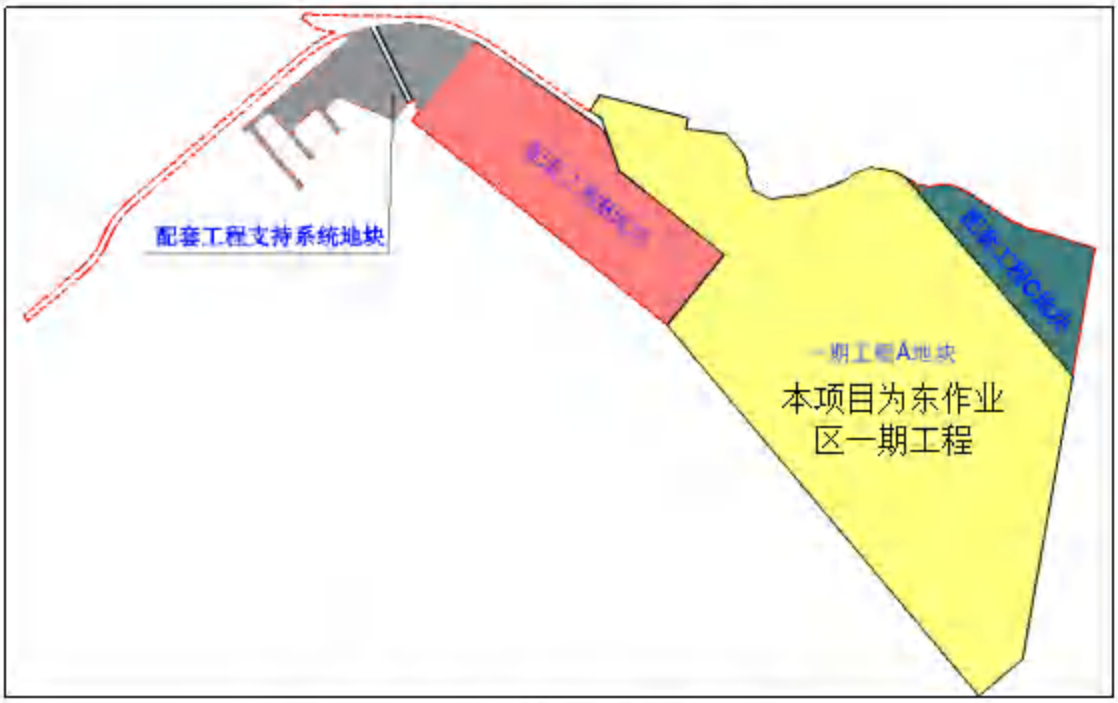


图 3.4-2 本项目所在东作业区整体示意图

图 3.4-3 本项目（东作业区一期工程）现场图片

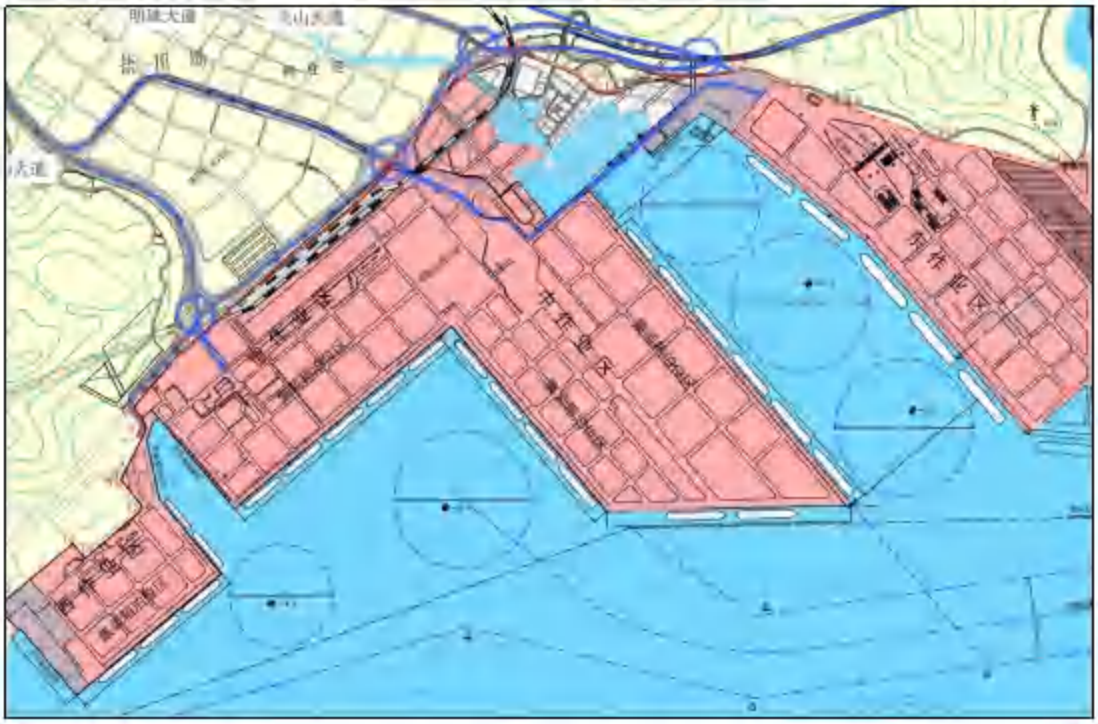


图 3.4-4 盐田港未来规划图

3.4.2. 水域布置方案

本项目泊位长度 1470m，前沿线与规划岸线重合，方位角为 N140°～320°。停泊水域宽度取 123m，设计泥面高程为-18.0m（盐田理论深度基准面(YTD)为基准，下同），满足 20 万吨级集装箱船满载靠泊需求。回旋水域直径取 2 倍设计

船长，为 800m，布置于码头前方，设计底高程-17.4m，可满足 20 万吨级集装箱船满载乘潮（乘潮水位 1.22m）进港或控制营运吃水（15.8m）全潮通航进港的要求。本项目码头前沿顶标高考虑避免极端情况码头面上水，场地整体土方平衡等因素，取为 6m。

本项目停泊水域现状泥面为-7.0m 至-11.0m，需疏浚至-18.0m，疏浚量约 232.3 万方，此外码头北段岩面较高，局部需清礁（抓斗船抓取），清礁方量约 4 万方。拟选惠州港马鞭洲 30 万吨级航道扩建工程疏浚物临时性海洋倾倒区作为本项目的抛泥区，疏浚土通过自航泥驳运至海洋倾倒区抛弃，平均抛泥运距约 55km。

3.4.3. 陆域布置方案

本项目陆域总面积约为 120.11 万㎡，最大宽度 1470m，陆域平均纵深约 816m，陆域设计高程 5.8m。

本项目范围内的主要功能区主要包括：码头前方作业地带、自动化重空箱堆场区、空箱堆场区、闸口区、生产配套区等。

1、码头

码头采用满堂式布置形式，码头前方作业地带总宽度为 91m。码头前沿至岸桥海侧轨道中心 4m；岸桥轨距 30m，轨内布置舱盖板区域、1 条特殊箱装卸车道和 1 条行政车道；岸桥陆侧轨道至一线重箱堆场间共 57m，包括 7 条装卸车道、6 条行驶车道（东港横一路 25m）。

2、自动化重空箱堆场

自动化重空箱堆场具体布置为 1#～3#自动化堆场，面积总计约 54.74 万㎡，自动化轨道吊作业线平行于码头前沿线布置。1#、2#自动化堆场呈矩形布置，纵深均为 473m，宽度为 424～440m；3#堆场为多边形，堆场纵深为 357m，堆场宽度约 258～483m。自动化重空箱堆场主要用于普通重箱、冷藏箱、超限箱、危险货物集装箱和空箱堆放，共布置 22 个轨道吊箱区。其中，1#、2#堆场纵向布置 8 个箱区（1A～1H、2A～2H），3#堆场纵向布置 6 个箱区（3A～3F）；冷藏箱区分两处布置，分别位于 1#、2#堆场第 8 条箱区东侧半条箱区（1H、2H）；超限箱区位于 3#堆场第 6 条箱区（3F）；**危险货物集装箱堆场位于 3#堆场第 5 条箱区(3E)，占地面积约 0.6 万 ㎡，地面箱位数 120TEU，箱区两端各布置一排 40 尺冷藏箱位（设置电源插座用于需温度控制的危险货物集装箱堆放，地面箱**

位数 24 TEU），堆场内还布置有 1 个 580m³ 应急池、调节沉淀池、应急处理区、值班室以及避雷针、喷枪等配套设施；其余箱区均为空重箱混堆箱区，采用空、重箱“外重内空”的混合堆放方式。自动化集装箱堆场内近期采用“端部调头”的港内、外车辆空间分离方式，内外集卡调头区分别位于每条箱区的两端，一期工程的 4 条纵向道路间隔布置为内、外集卡专用道路，堆场内也间隔布置内、外集卡专用作业通道，两者的运行区域采用围网进行隔离。

3、空箱堆场

空箱堆场位于自动化重空箱堆场后方，功能上划分为自动化空箱堆场和普通空箱堆场。自动化空箱堆场布置于东港横二路北侧，共 4 条箱区，1#、2#自动化空箱堆场各 2 条箱区（1J、1K、2J、2K）。普通空箱堆场布置于自动化空箱堆场后方，分为 1#普通空箱堆场（1L、1M）、2#普通空箱堆场（2L、2M），采用空箱堆高机作业。此外，2#普通空箱堆场预留布置两组轨道，远期可适时调整为自动化空箱堆场（2L、2M）。

4、进出港闸口

本项目港区公路集疏运进港设置 2 级闸口、出港设置 3 级闸口，采用进出合一的方式对接盐港东立交，闸口区总长度约 675m，进港主闸口设 14 条车道，出港主闸口设 10 条车道，合计 24 条。

5、生产配套设施

本项目东作业区将与中、西作业区统筹经营，拆装箱等可考虑利用中作业区现有设施完成。东作业区主要建设污水处理站、消防泵站、加压泵站、变电所、电池更换站、机修车间、前方办公楼、中控楼、设备维修配套辅助用房、闸口等相关单体；此外，根据海关要求，建设临时查验区域。港区内主干道路采用“三横四纵”的道路网络，宽度 12 至 33m，内外集卡专用道路间隔布置，用围网隔离。

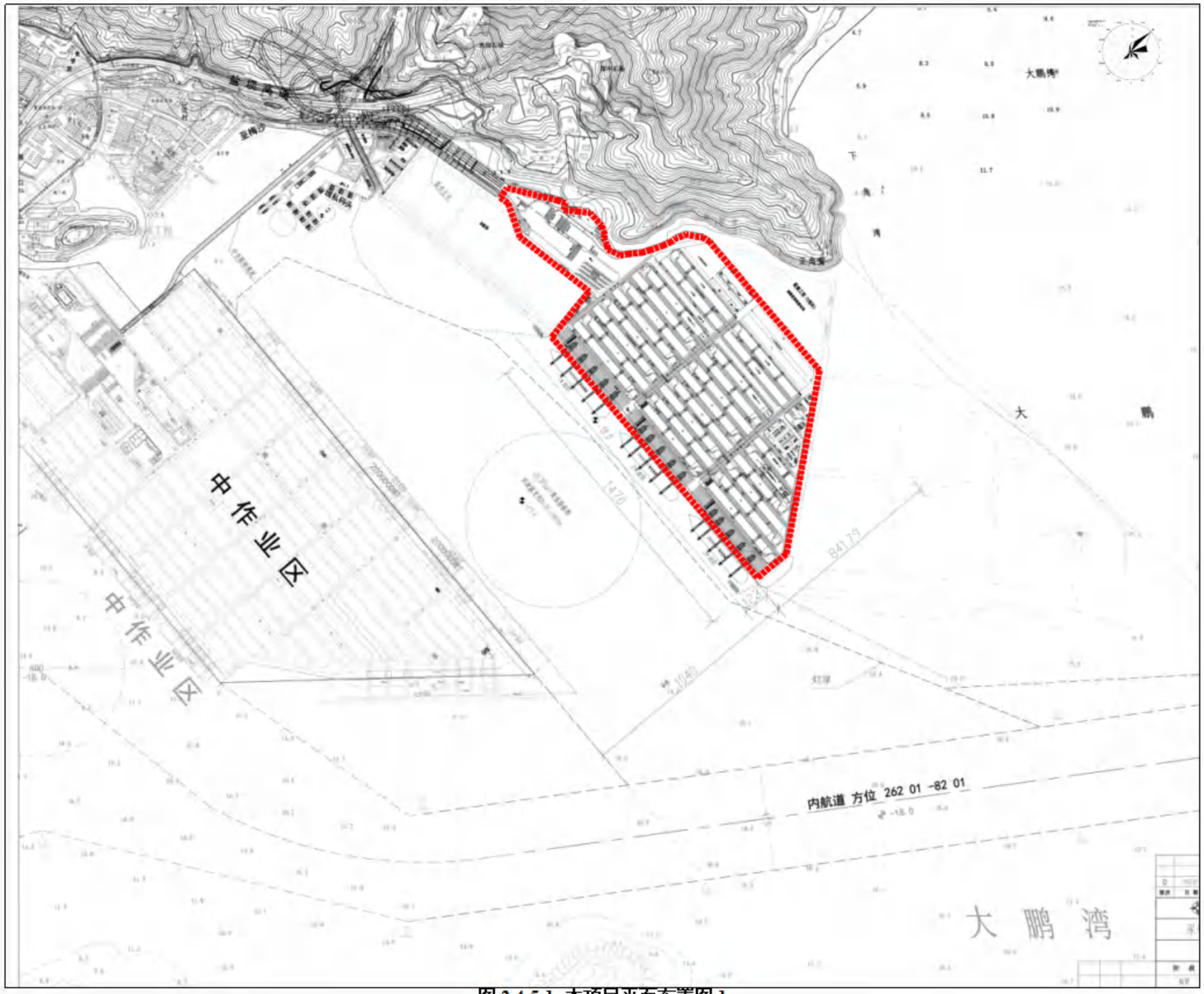


图 3.4-5-1 本项目平面布置图 1

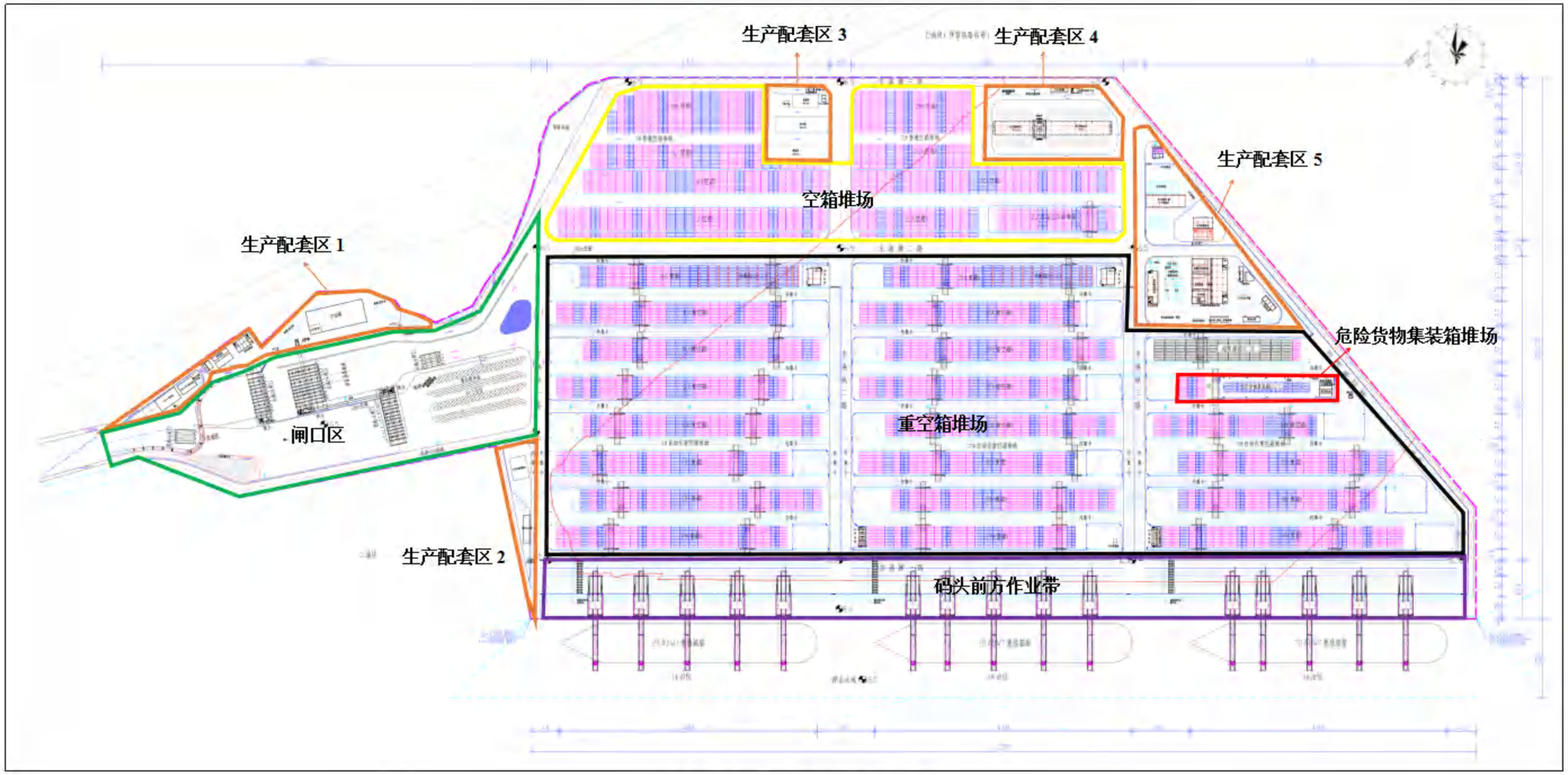


图 3.4-5-2 本项目平面布置图 2

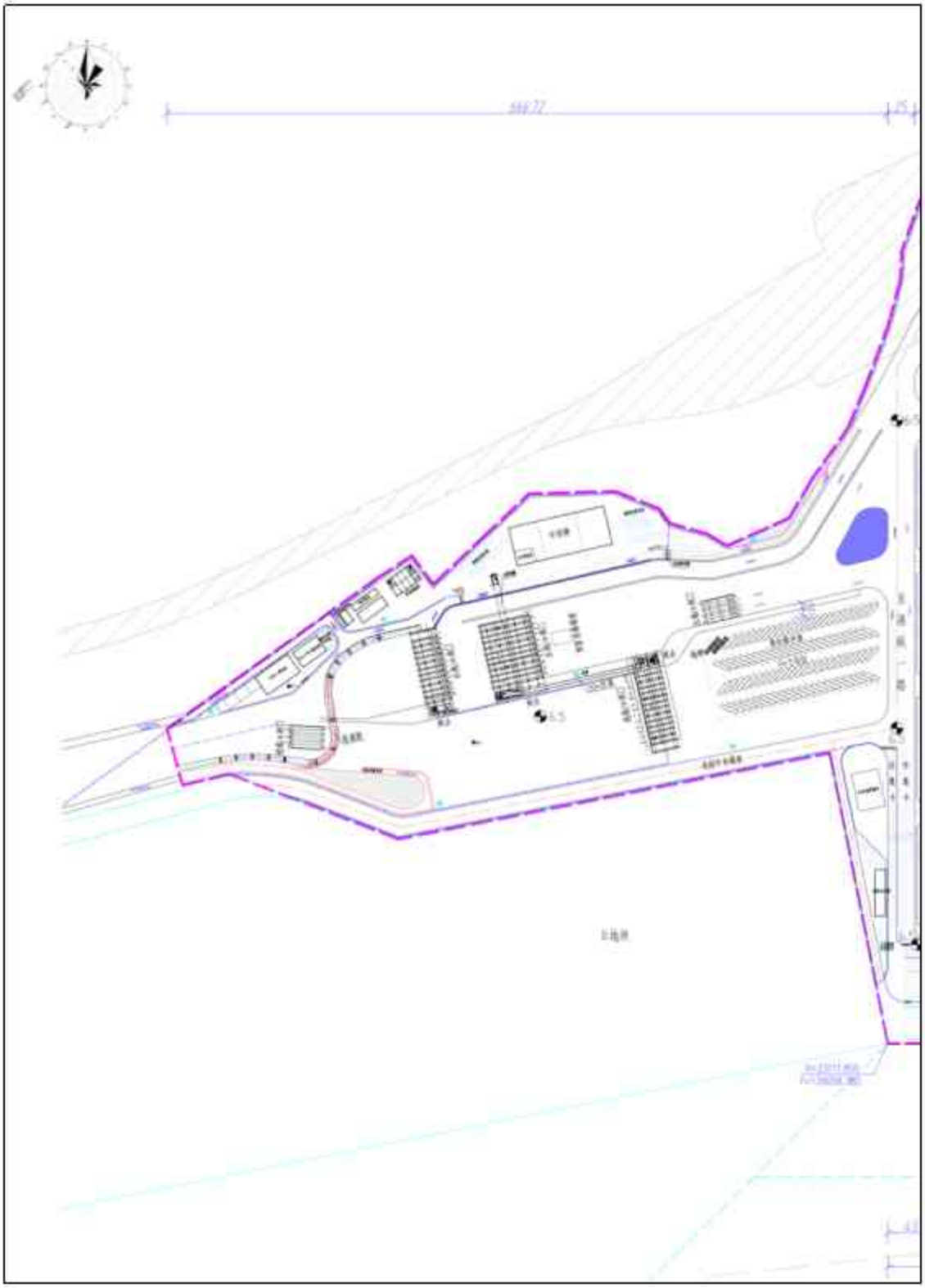


图 3.4-5-3 闸口区、生产配套区 1、生产配套区 2

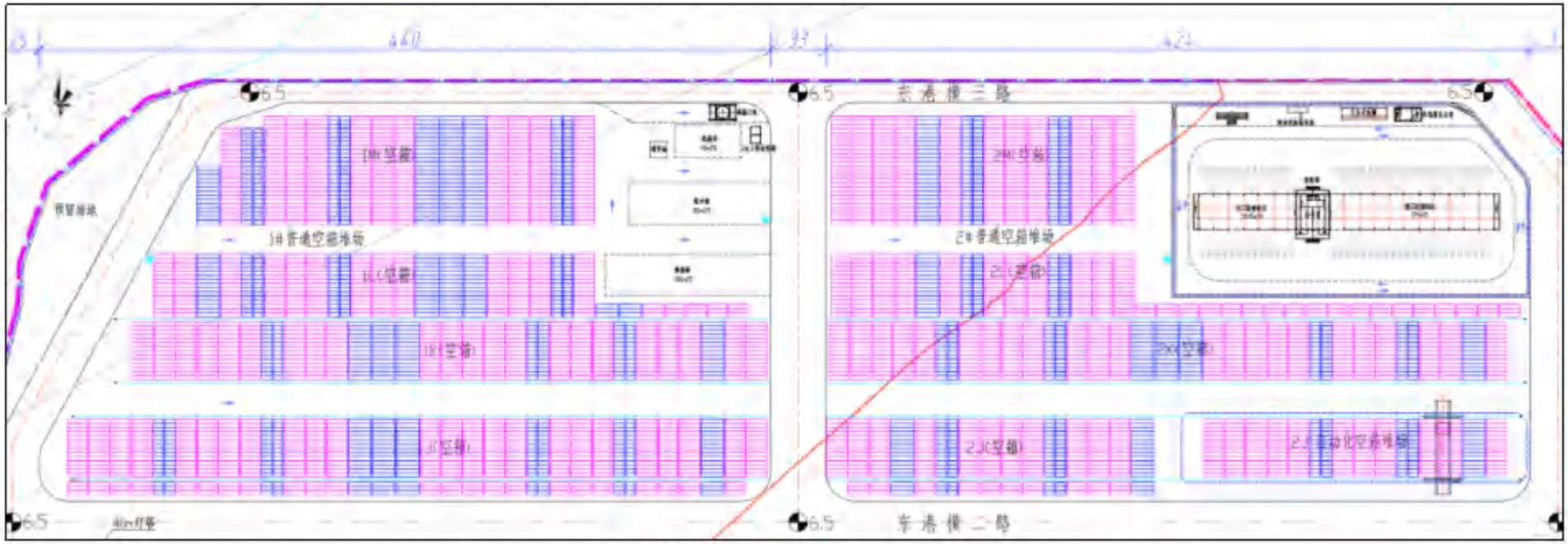


图 3.4-5-4 空箱堆场、生产配套区 3、生产配套区 4

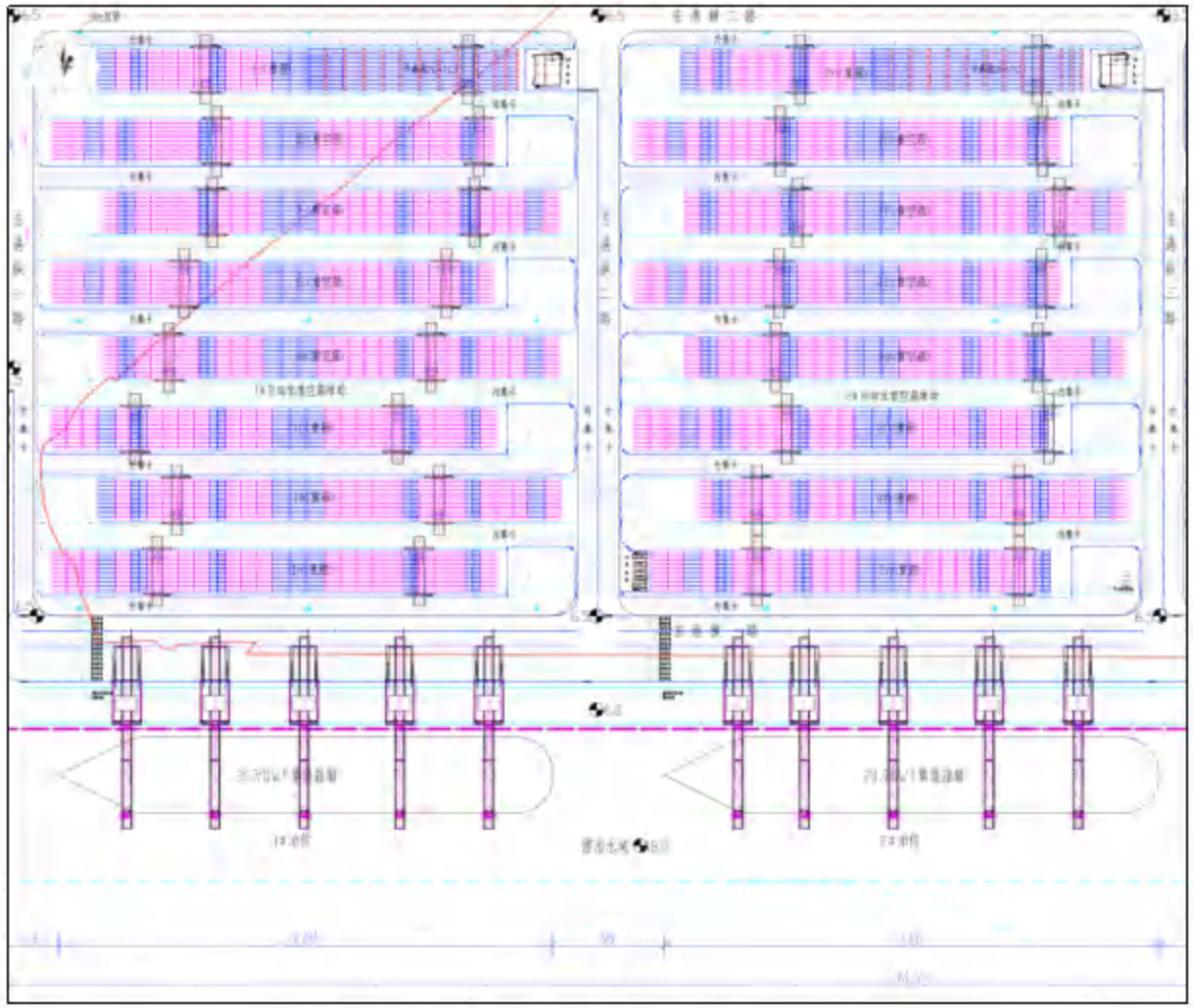


图 3.4-5-5 重空箱堆场、码头前方作业带

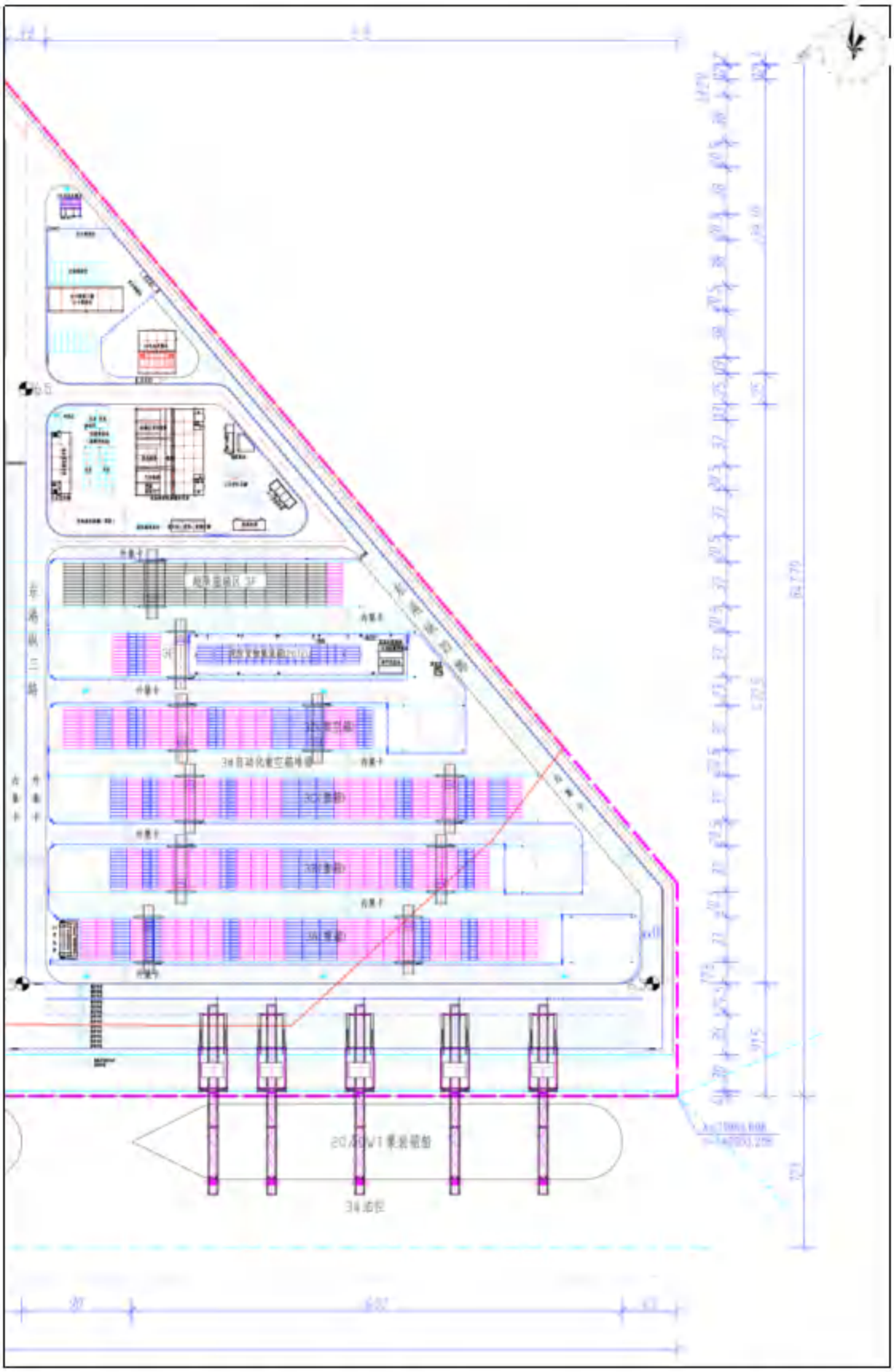


图 3.4-5-6 生产配套区 5、重空箱堆场（含危险废物堆场）、码头前方作业带

3.5. 航道与锚地

3.5.1. 航道及疏浚

1、航道现状及规划

进入盐田港区的船舶自大鹏湾口沿 319°～139°航道轴线走向行驶，至平洲岛以西（地理坐标：114°23′E、22°32.7′N）转航向为 299°～119°，航行约 5km 至背仔角以南（地理坐标：114°20.5′E、22°34′N）转航向为 262°01′～82°01′，进入盐田港区公共航道段。目前盐田港区自然航道宽 1500m，泥面高程均在-17.4m 以下。盐田港区公共航道宽度 475m，航道设计底标高-17.4m，长约 4866m，与港池相连。

根据深圳港总体规划（2035 年），大鹏湾航道规划等级 20 万吨级，航道走向及尺度与现有航道走向一致，大鹏湾航道自然水深良好，最大航宽可达 1000m。盐田港区航道规划等级为 20 万吨级集装箱船航道，航道里程 2.25km，规划航道设计水深-18.0m，航宽 475m。

图 3.5-1 盐田港航道示意图

2、本项目疏浚方案

（1）航道疏浚

在盐田港区公共航道维护性疏浚项目（非本项目，现已完成）的基础上，对盐田港航道拓宽水域进行优化布置，同时对优化水域的水深疏浚至-17.4m，满足20吨级船舶双向通航宽度要求。通航宽度：集装箱船双向通航宽度取475m。通航水深：航道设计底标高取值为-17.4m，20万吨级集装箱船满载需乘潮通航，通航水位1.22m；控制吃水15.8m时，可全潮通航。

（2）港池疏浚

本项目停泊水域设计泥面-18.0m，港池回旋水域及航道拓宽疏浚设计泥面-17.4m，边坡按1:7，超深0.4m，超宽4m。

（3）码头区、东南角填海区、东南角围堰及护岸区疏浚

除航道疏浚及港池疏浚外，施工前项目对码头区、东南角填海区、东南角围堰及护岸区均进行疏浚。

本项目航道、港池、码头、东南角区域施工前均须对各区域进行疏浚和清理石块，各海域区域淤泥疏浚平衡图如下图所示：

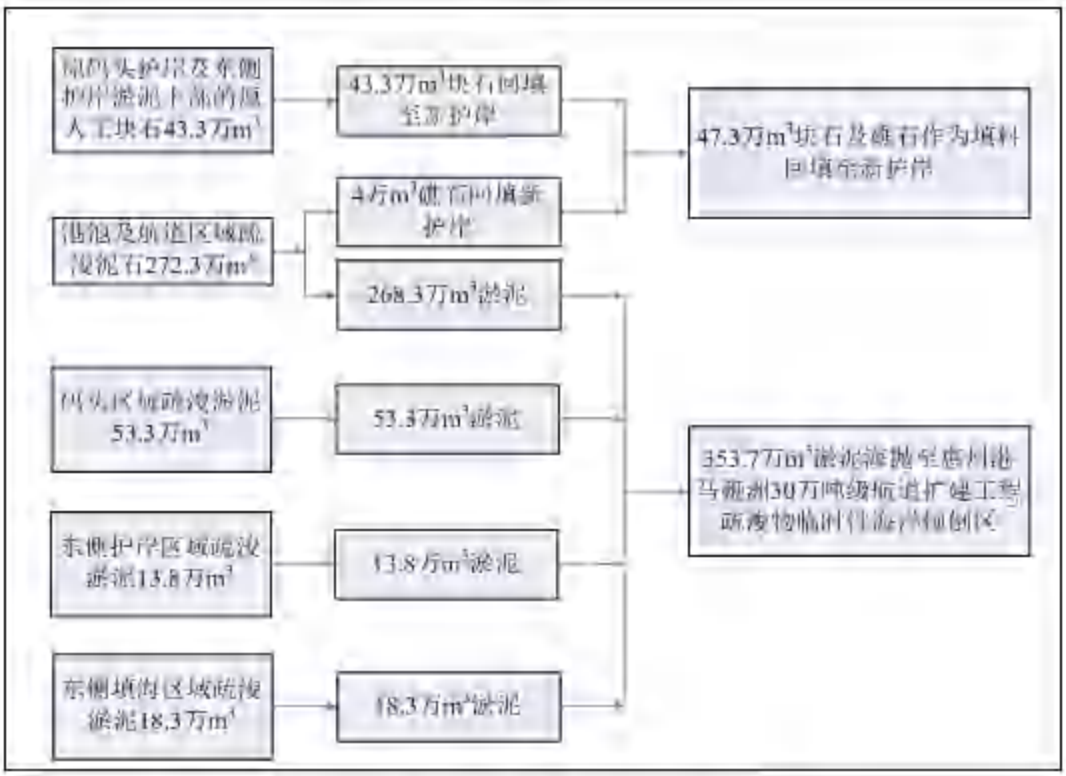


图3.5-2 各海域区域淤泥疏浚量平衡图

本项目施工期总疏浚方量401万m³，其中47.3万m³原人工块石及开挖礁石作为填料回填至新护岸，海抛量为353.7万m³。根据生态环境部2021年第8

号“关于发布 2021 年全国可继续使用倾倒区和暂停使用倾倒区名录的公告”，拟选惠州港马鞭洲 30 万吨级航道扩建工程疏浚物临时性海洋倾倒区（114°45′20″E、22°18′30″N；114°45′20″E、22°22′00″N；114°47′50″E、22°22′00″N；114°47′50″E、22°18′30″N 四点所围成的海域）作为本项目抛泥区，疏浚土通过自航泥驳运至海洋倾倒区抛弃，平均抛泥运距约 55km。

本项目运营期定期对航道、港池维护性疏浚包含在整个盐田港的维护性疏浚实施计划中，暂无属于本项目明确的疏浚区分范围。每年航道、港池淤积约 0.1m 至 0.2m，总体上淤积量较小，建设单位将定期根据海事部门要求进行扫海测量，并根据测量的结果确定是否需要进行维护性疏浚，疏浚量较小，悬浮物影响范围有限。

图 3.5-3 本项目施工期疏浚范围图

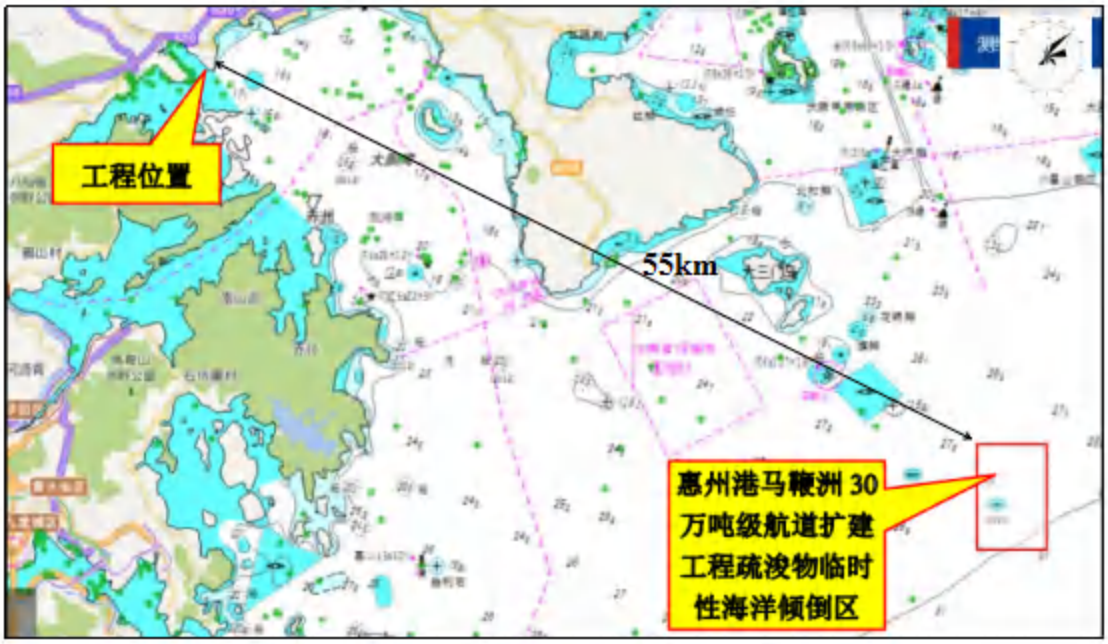


图 3.5-6 本项目抛泥区与本项目关系

3.5.2. 锚地

目前大鹏湾内外可供集装箱船舶使用的共有 3 处公用锚地，其中 1#锚地在大鹏湾外，水深 21～23m，面积约 60km²，可供 15 万吨级以上大型船舶联检、待泊；#4 和#5 锚地位于人工航道与天然航道的转弯处附近，水深 14～17m，合计面积约 18km²，可供 10 万吨级船舶及以下船舶的锚泊要求。

本项目 10 万吨级以下船舶可以在湾内#4、#5 锚地联检、待泊，10 万吨级及以上船舶可利用湾外的 1#锚地。盐田港区现有的锚地水域面积充裕，能满足港区的发展要求。

图 3.5-7 锚地现状示意图

3.6. 装卸工艺

本项目港区为高度自动化集装箱港区，自动化集装箱码头装卸系统主要由码头装卸、水平运输和堆场装卸三个作业环节组成，采用堆场平行布置+自动驾驶集卡方案。

表 3.6-1 本项目自动化装卸特点

序号	项目	方案
1	自动化装卸工艺系统	自动化双小车岸桥-自动驾驶集卡-双悬臂自动化轨道吊
2	自动化堆场布置特点	自动化堆场平行码头前沿线布置。对自动驾驶集卡与外集卡混编交通的适应性好，近期通过箱区端部调头方式实现港内外集卡的交通隔离，可根据自动驾驶技术的发展无缝衔接，无需堆场改造。
3	自动化堆场作业特点	采用集卡将集装箱送到指定贝位的侧面装卸方式，轨道吊单机装卸效率相对较高，能耗较低。
4	自动化堆场可扩展性	因自动化堆场平行布置，今后可根据生产需要，扩建自动化堆场，可扩展性好。
5	作业安全性	内、外集卡空间隔离，水平运输设备与轨道吊运行路径无交汇，安全可靠。
6	拆装扭锁方式	装卸船过程中的拆装扭锁在岸桥中转平台上进行
7	能耗	码头采用双小车岸桥，堆场侧面装卸，装卸及运输设备主要使用电能，能耗相对低。

3.6.1. 码头装卸

根据本工程的建设规模和设计船型，码头前沿配置 15 台自动化双小车岸桥进行装卸船作业，采用主小车船舶侧安全高度以下的抓放箱为人工远程操控，副小车为全自动化的作业模式。双小车岸桥的主、副小车均配置双 20ft 箱吊具，吊具下起重量为 70t。主小车外伸距按满足本工程结构设计船型考虑 75m，后伸距 20m，轨上起升高度 55m。副小车后伸距 32m。码头前方作业地带总宽度为 91.5m。岸桥轨距为 30m，轨内从海侧至陆侧依次布置舱盖板堆放区、1 条特殊箱装卸车道和 1 条行政车道（兼做集卡行驶车道）。特殊箱车道主要作为超限箱和直装直取危险货物集装箱的运输通道。考虑到对 20 万吨级超大型船舶集中 7~8 台岸桥作业的需要，岸桥轨后布置 7 条装卸车道，采用围网与岸桥轨内非自动化作业区域隔离。装卸车道后布置双向 6 条通行车道，通行车道通过围网与自动化箱区隔离。船舶装卸过程中甲板箱的拆装锁在岸桥中转平台上进行。辅助作业人员进出码头前方作业区采用专车通过码头行政车道进出，保证辅助作业人员的安全。

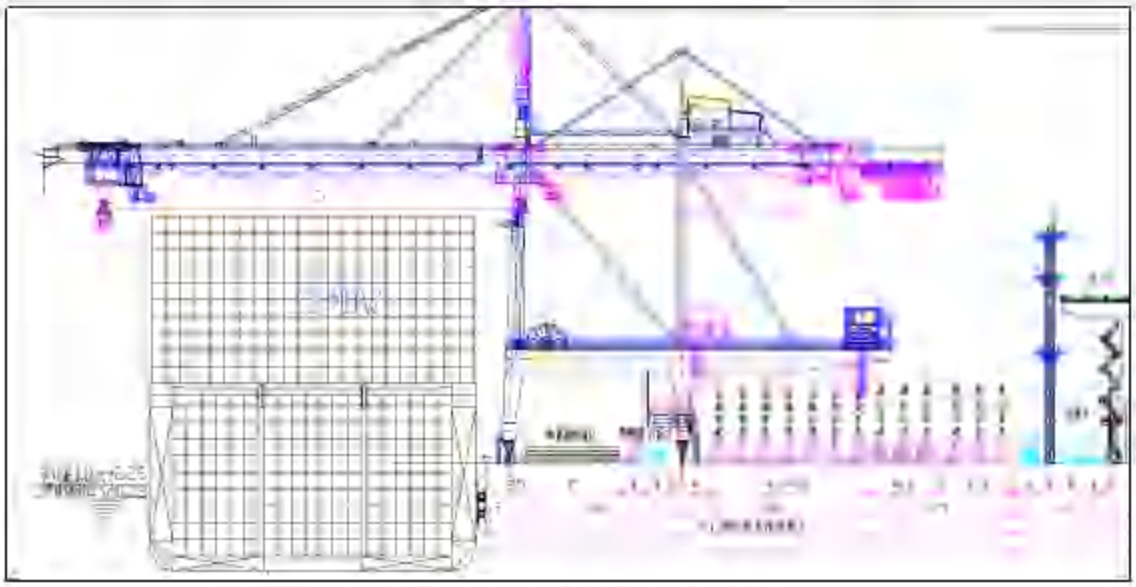


图 3.6-1 码头前方作业带布置图

3.6.2. 水平运输

本工程码头与堆场间水平运输采用自动驾驶集卡，载重量为 61t。配置数量根据仿真结果按 1:6 考虑，即自动驾驶集卡配置 90 辆。自动驾驶集卡采用电力驱动，采用更换电池模式。在维修区和纵一路西侧不规则区域各设置一座换电站。

3.6.3. 堆场装卸工艺

自动化集装箱堆场采用双悬臂自动化轨道吊作业，轨内为堆箱区，一侧悬臂下为港内自动驾驶集卡作业车道，另一侧悬臂下为港外集卡作业车道，相邻箱区两两相对布置。自动化轨道吊仅在对外集卡安全高度以下的抓放箱采用人工远程操控模式，箱区内堆叠箱和对自动驾驶集卡的作业为全自动化作业模式。悬臂侧相邻箱区轨道中心间距为 20.5m 或 23m（布置灯塔处），布置 2 条集卡作业车道和 2 条行驶车道。

自动化堆场以东港横二路为界分为自动化重（空）箱堆场和自动化空箱堆场。自动化重（空）箱堆场主要用于普通重箱、冷藏箱和部分空箱的堆放，采用“外重内空”的空重箱混堆方式，并优先堆存重箱，富裕能力堆存空箱。超限箱集中堆放于 3F 箱区，危货箱专用堆场设于 3E 箱区。

1#、2#自动化重（空）箱堆场纵向布置 8 个箱区，3#堆场纵向布置 6 个箱区，共布置 22 个轨道吊箱区。除超限箱区和危险货物集装箱箱区各配置 1 台轨道吊外，其余每条箱区配置 2 台轨道吊，共配置 42 台。自动化重（空）箱堆场轨道

吊的轨距选用 37m，轨内堆放 12 列箱，除超限箱堆高 1 层，危货箱堆高 2～3 层外，重箱、空箱和冷藏箱均堆高 6 层。轨道吊起升高度为 21.5m，外伸距 4.75m。配置单箱吊具，吊具下起重量为 41t，仅超限箱区的轨道吊吊具下起重量为 61t。自动化空箱堆场仅堆放空箱，1#、2#自动化空箱堆场纵向各布置 2 个箱区，共配置 6 台轨道吊。自动化空箱堆场轨道吊的轨距为 38m，轨内密集堆放 14 列箱，堆高 9 层，轨道吊起升高度为 27.5m，外伸距 4.75m。空箱堆场轨道吊吊具下起重量 8t。

自动化堆场后方设置两块采用空箱堆高机作业的 1#、2#普通空箱堆场，空箱堆高 8 层，作为自动化堆场中空箱容量不足的补充，2#普通空箱堆场预留布置 2 组轨道，远期可适时调整为自动化空箱堆场。作业时空箱也可以通过自动驾驶集卡运输至普通空箱堆场堆存。自动驾驶集卡沿着港区纵向道路，通过道闸进入普通空箱堆场。自动驾驶集卡进入时，人工集卡分区域暂停进场作业。自动驾驶集卡得到指令后，进入指定位置，空箱堆高机对其进行装卸作业。

本工程危货箱专用堆场布置在 3E 箱区。根据盐田港区中作业区危险货物集装箱的实际作业情况，本工程作业《国际海运危险货物规则》和我国《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2012）中除第 1 类爆炸品、2.3 项有毒气体和第 7 类放射性物质之外的其他危险货物。本工程危货箱专用堆场的危险货物集装箱堆高：易燃危险货物集装箱最高堆 2 层，其他危险货物集装箱不超过 3 层。危货箱堆场布置地面箱位 120TEU，箱区两端设置电源插座用于需温度控制的危险货物集装箱堆放。

在查验区东北侧布置 1 台远程操控的调箱门机，用于人工集卡的调箱门操作。冷藏箱区的 1 台轨道吊设置吊具旋转功能，用作自动驾驶集卡调箱门操作。

表 3.6-2 普通货物堆场堆存情况一览表

项目	单位	自动化重（空）箱堆场					自动化空箱堆场（堆高 9 层）	普通空箱堆场（堆高 8 层）	合计
		普通空重箱		冷藏箱	超限箱	危险货物集装箱			
地面箱位	TEU	14922		528	360	120	3248	2606	21784
通过能力	万 TEU	重箱 169.02	空箱 76.6	11.4	1.6	0.6	56.6	28.8	344.62
平均堆存期	天	5	5	5	5	4.2	10~15	10~15	

3.6.4. 装卸工艺流程

（一）船←→自动化堆场

集装箱船←→自动化单小车岸桥←→自动驾驶集卡←→自动化轨道吊←→自动化集装箱堆场

（二）船←→普通空箱堆场

集装箱船←→自动化双小车岸桥←→自动驾驶集卡（从内集卡通道经道闸进普通空箱堆场）←→空箱堆高机←→普通空箱堆场

（三）自动化堆场←→普通空箱堆场

自动化集装箱堆场←→自动化轨道吊←→人工驾驶港内集卡（走外集卡通道进入自动化箱区）←→空箱堆高机←→普通空箱堆场

（四）场←→货主

自动化集装箱堆场←→自动化轨道吊←→港外集卡←→货主

普通空箱堆场←→空箱堆高机←→港外集卡←→货主

（五）中作业区堆场→本工程自动化堆场

｛中作业区堆场→轮胎吊｝→人工驾驶港内集卡（走外集卡通道进入自动化箱区）→自动化轨道吊→本工程自动化堆场

（六）本工程自动化堆场→中作业区堆场

本工程自动化堆场→自动化轨道吊→人工驾驶港内集卡→中作业区堆场

3.6.5. 危险货物

1、危险货物种类

本工程作业《国际海运危险货物规则》和我国《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2012）中除第 1 类爆炸品、2.3 项有毒气体和第 7 类放射性物质之外的其他危险货物，具体见下表。

表 3.6-3 本项目危货种类

类别	类别名称	项别	堆场操作模式	码头操作模式
第 1 类	爆炸品	/	拒绝接收	拒绝接收
第 2 类	气体	第 2.1 类易燃气体	可堆存	可装卸
		第 2.2 类非易燃无毒气体	可堆存	可装卸
		第 2.3 类有毒气体	拒绝接收	拒绝接收

类别	类别名称	项别	堆场操作模式	码头操作模式
第 3 类	易燃液体	第 3 类易燃液体（不包括液态退敏爆炸品）	可堆存	可装卸
第 4 类	易燃固体、易自燃物质、遇水放出易燃气体的物质	第 4.1 类易燃固体(不包括自反应物质及固体退敏爆炸品)	可堆存	可装卸
		第 4.2 类易自燃物质	可堆存	可装卸
		第 4.3 类遇水放出易燃气体的物质	可堆存	可装卸
第 5 类	氧化物质及有机过氧化物	第 5.1 类氧化性物质(不包括硝酸铵类)	可堆存	可装卸
		第 5.2 类有机过氧化物	可堆存	可装卸
第 6 类	有毒和感染性物质	6.1 类有毒物质（不包括剧毒化学品）	可堆存	可装卸
		6.2 类感染性物质	可堆存	可装卸
第 7 类	放射性物质	/	拒绝接收	拒绝接收
第 8 类	腐蚀性物质	/	可堆存	可装卸
第 9 类	杂类危险物质与物品	/	可堆存	可装卸

本项目泊位作业货种及堆场作业货种包括：第 2.1 类易燃气体、第 2.2 类非易燃无毒气体、第 3 类易燃液体（不包括液态退敏爆炸品）、第 4.1 类易燃固体(不包括自反应物质及固体退敏爆炸品)、第 4.2 类易自燃物质、第 4.3 类遇水放出易燃气体的物质、第 5.1 类氧化性物质(不包括硝酸铵类)、第 5.2 类有机过氧化物、6.1 类有毒物质（不包括剧毒化学品）、6.2 类感染性物质、第 8 类腐蚀性物质、第 9 类杂类危险物质与物品。本工程作业货种不存在自燃液体、自燃固体和三光气等光气类化学品。

到港危险货物集装箱最大堆存量、平均货重、包装方式如下：

表 3.6-4 到港危险货物集装箱最大堆存量、平均货重、包装方式

类别	类别名称	项别	设计最大堆存量（TEU）	平均货重（t）	包装方式
第 2 类	气体	第 2.1 类易燃气体	27	22.82	小罐、钢瓶装

		第 2.2 类非易燃无毒气体	42	15.91	小罐、钢瓶装
第 3 类	易燃液体	第 3 类易燃液体（不包括液态退敏爆炸品）	122	18.06	大罐装
第 4 类	易燃固体、易自燃物质、遇水放出易燃气体的物质	第 4.1 类易燃固体（不包括自反应物质及固体退敏爆炸品）	34	13.84	小袋装、桶装
		第 4.2 类易自燃物质	16	18.29	小袋装、桶装
		第 4.3 类遇水放出易燃气体的物质	16	17.06	小袋装、桶装
第 5 类	氧化物质及有机过氧化物	第 5.1 类氧化性物质（不包括硝酸铵类）	34	23.35	小袋装、桶装
		第 5.2 类有机过氧化物	6	15.66	小桶装
第 6 类	有毒和感染性物质	6.1 类有毒物质（不包括剧毒化学品）	34	21.75	小罐装、桶装
		6.2 类感染性物质	6	20.80	小罐装、桶装
第 8 类	腐蚀性物质	/	128	20.08	袋装、桶装、大罐装
第 9 类	杂类危险物质与物品	/	222	18.46	小袋装、桶装、罐装

备注：危险货物平均堆存期为 4.2d。

本项目作业货种主要危险性质如下：

第 2.1 类：易燃气体

气体是在 50℃时蒸气压大于 300 千帕的物质，或 20℃时在 101.3 千帕标准压力下完全是气态的物质。气体的运输状态依照其物理状态分为：压缩气体、液化气体、冷冻液化气体、溶解气体。第 2 类危险货物包括压缩气体、液化气体、冷冻液化气体、溶解气体，以及一种或多种气体与一种或多种其他类别物质的蒸气的混合物、充有气体的物品和气雾剂。易燃气体系指在 20℃和 101.3 千帕标准压力下：

a 在与空气的混合物中按体积占 13%或更少时可点燃的气体；

b 与空气混合，可燃幅度至少为 12 个百分点的气体，不论易燃性下限如何。

第 2.1 项危险货物的主要危险特性是易燃易爆性，此外还存在扩散性、受热膨胀性，以及腐蚀性、易产生和积聚静电荷等其它危险特性。

第 2.2 类：非易燃无毒气体

非易燃无毒气体包括：

a 窒息性气体——会稀释或取代通常在空气中的氧气的气体；

b 氧化性气体——一般而言，通过提供氧气，比空气更能引起或促使其他材料燃烧的气体；

c 不属于其它项别的气体。

注：未经液化或冷冻液化，在温度 20℃时、压力低于 200 千帕的条件下运输的非易燃无毒气体可按普通货物要求运输。第 2.2 项危险货物的主要危险特性是窒息性、氧化性，此外还存在扩散性、受热膨胀性等其它危险特性。

第 3 类：易燃液体（不包括液态退敏爆炸品）

易燃液体是在通常称为闪点的温度（闭杯试验不高于 60℃，或开杯试验不高于 65.6℃）时放出易燃蒸气的液体或液体混合物、或是在溶液或悬浮液中含有固体的液体（如油漆、清漆、喷漆等等，但不包括由于它们的危险特性而划入其他类别的物质）。本类还包括：

a 在温度等于或高于其闪点的条件下提交运输的液体；

b 以液态在高温条件下运输或提交运输、并且在温度等于或低于最高运输温度下放出易燃蒸气的物质。

注：闪点高于 35℃，而且不持续燃烧的液体可按普通货物运输。

表 3.6-5　3 类危险货物的危险类别和包装类别

包装类别	闪点（闭杯）℃	粗沸点℃

I	—	≤35
II	<23	>35
III	≥23 和≤60	>35

粘性物质或粘性易燃液体的危险类别和包装类别不超过Ⅲ类。由于高温下进行运输或提交运输而被划为易燃液体的物质，列入 3 类包装。

第 3 类危险货物的主要危险特性是易燃易爆性，此外还存在挥发性、易流淌、易产生和积聚静电荷、聚合性，以及毒害性、腐蚀性等其它危险特性。

第 4.1 类：易燃固体（不包括固体退敏爆炸品）

易燃固体是易于燃烧的固体和摩擦可能起火的固体。易于燃烧的固体为粉状、颗粒状或糊状物质，这些物质如与点火源接触即能容易地起火，并且火焰会迅速蔓延，十分危险。危险不仅来自于火，还可能来自毒性燃烧产物。金属粉特别危险，一但着火就难以扑灭，因为常用的灭火剂如二氧化碳或水只能增加危险性。易燃固体的主要危险特性是易燃性，此外还存在易爆性、毒害性，以及挥发性、腐蚀性等其它危险特性。

第 4.2 类：易于自燃物质

易于自燃物质包括：

a 发火物质——即使只有少量与空气接触不到 5 分钟便燃烧的物质，包括混合物和溶液（液体或固体）；

b 自热物质——发火物质以外的与空气接触不需要能源供应便能够自己发热的物质。这类物质只有数量很大（几千克）并经过长时间（几小时或几日）才会燃烧。

易于自燃物质的包装：

aⅠ类包装：所有发火固体和发火液体；

bⅡ类包装：用 25mm 立方体试样在 140℃下做试验时取得肯定结果的自热物质；

cⅢ类包装：其他对应试验时取得肯定结果的，与包装件相对应的自热物质。

第 4.2 项危险货物的主要危险特性是自燃性、自热性，以及挥发性、腐蚀性等其它危险特性。

第 4.3 类：遇水放出易燃气体的物质

物质与水接触可能放出易燃气体，这种气体与空气混合能够形成爆炸性混合物。这种混合物很容易被所有平常的火源点燃，所产生的冲击波和火焰可能对人和环境造成危害。

遇水放出易燃气体物质的包装：

a Ⅰ类包装：在环境温度下遇水起剧烈反应并且所产生的气体通常显示自燃的倾向，或在环境温度下遇水容易起反应，释放易燃气体的速度等于或大于每千克物质在任何一分钟内释放 10L；

b Ⅱ类包装：在环境温度下遇水容易起反应，释放易燃气体的最大速度等于或大于每千克物质每小时释放 20L，并且不符合Ⅰ类包装的标准；

c Ⅲ类包装：在环境温度下遇水反应缓慢，释放易燃气体的最大速度等于或大于每千克物质每小时释放 1L，并且不符合Ⅰ类包装或Ⅱ类包装的标准。

第 4.3 项危险货物的主要危险特性是遇水放出易燃气体，以及衍生的易燃易爆性等其它危险特性。

第 5.1 类：氧化性物质（不包括硝酸铵类）

氧化性物质是本身未必燃烧，但通常因放出氧可能引起或促使其他物质燃烧的物质。这类物质可能装在物品内。

氧化性物质包括氧化性固体和氧化性液体。包装按高度危险性、中等危险性、轻度危险性分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类包装。氧化性物质的主要危险特性是氧化性，以及毒害性、腐蚀性等其它危险特性。氧化剂具有：①强烈的氧化性；②受热撞击分解性；③助燃性；④与酸、水作用的分解性；⑤腐蚀毒害性等。

第 5.2 类：有机过氧化物

有机过氧化物是一种有机物质，它含有两价的-O-O-结构，可看作是过氧化氢的衍生物，即其中一个或两个氢原子被有机原子团所取代。有机过氧化物是热不稳定物质，可能发生放热的自加速分解。此外，这类物质还可能具有下列性质中的一种或数种：a 可能发生爆炸性分解；b 迅速燃烧；c 对碰撞或摩擦敏感；d 与其它物质起危险反应；e 损害眼睛。

有机过氧化物按其危险性程度分为七种类型，其分类同一个容器允许装载的最大数量直接有关。有机过氧化物的类属条目为 UN3101~UN3120。第 5.2 项危险物质的主要危险特性是氧化性，以及有机物的毒害性、腐蚀性等其它危险特性。

有机过氧化物是指分子组成中含有过氧基的有机物，其本身易燃易爆，极易分解，对热、震动或摩擦极为敏感。有机过氧化物具有分解爆炸性和易燃性。

第 6.1 类：毒性物质（不包括剧毒化学品）

有毒物质是在吞食、吸入或与皮肤接触后可能造成死亡或严重受伤或损害人类健康。6.1 项物质，包括农药，按其在运输中的毒性危险程度划入如下三个包装类别：aⅠ类包装：具有非常剧烈毒性危险的物质及制剂；bⅡ类包装：具有严重毒性危险的物质及制剂；cⅢ类包装：具有较低毒性危险的物质及制剂。包装类别的划分指标如下表。

表 3.6-6 口服摄入、皮肤接触、吸入粉尘和烟雾确定分类的标准

包装类别	口服毒性：LD50（mg/kg）	批复接触毒性：LD50（mg/kg）	吸入粉尘和烟雾毒性：LD50（mg/L）
Ⅰ	≤5.0	≤50	≤0.2
Ⅱ	＞5.0 和≤50	＞5.0 和≤200	＞0.2 和≤2.0
Ⅲ	＞50 和≤300	＞200 和≤1000	＞2.0 和≤4.0

本工程不允许作业剧毒危险货物，因此Ⅰ类包装的 6.1 项物质不得在码头装卸和在危险货物集装箱堆场储存。6.1 项危险货物的主要危险特性是毒性，此外还可能存在易燃、腐蚀等危险特性。

第 6.2 项：感染性物质

6.2 项包括感染性物质、生物物品、培养物、病患者试样、医学或临床废物等。感染性物质是已知或有理由认为含有病原体的物质。病原体是指可造成人或动物感染疾病的微生物（包括细菌、病毒、立克次氏剂、寄生虫、真菌）和其他媒介，如病毒蛋白。6.2 项感染性物质的分类和所涉及的联合国危险货物运输编号和名称如下：

A 类——以某种形式运输的感染性物质。在与之发生接触时，可造成健康的人或动物的永久性失残、生命危险或致命疾病。UN2814 感染性物质，对人感染 UN2900 感染性物质，只对动物感染

B 类——不符合列入 A 类标准的感染性物质。UN3373B 类生物物质 UN3291 临床废弃物，未具体说明的，未另作规定的，或（生物）医学废弃物，未另作规定的，或管制的医学废弃物，未另作规定的。感染性物质均使用防漏主贮器、防

漏辅助容器和外容器包装，从 UN 号和包装上容易识别。一般情况下也不易泄漏。6.2 项危险物质的危险特性是对接触的人、动物的感染性。当感染性物质产生意外泄漏时，应就地停止作业，泄漏物污染的人员作业服装等应及时脱掉，迅速用大量清水冲洗人员受污染的皮肤并进行消毒，避免其他作业人员接触泄漏物，做好人员隔离和防护，通知专业机构对泄漏物和泄漏现场进行处理和消杀，以及人员防感染的后期处理。

第 8 类：腐蚀性物质

腐蚀性物质是通过化学作用在接触生物组织时会造成严重损伤或在渗漏时会严重损害甚至毁坏其他货物或运输工具的物质。第 8 类物质和制剂按照它们在运输中的危险程度划入下列三个包装类别：

a Ⅰ类包装：非常危险的物质和制剂；

b Ⅱ类包装：显示中等危险性的物质和制剂；

c Ⅲ类包装：显示轻度危险性的物质和制剂。

8 类危险货物的主要危险特性是腐蚀性和毒性，此外还可能存在易燃、氧化、等危险特性。

1）腐蚀性 腐蚀品接触人的皮肤、眼睛、肺部、食道等，会引起表皮细胞组织发生破坏而造成灼烫，而且被腐蚀性物品灼烫的伤口不易愈合。内部器官被灼伤时，严重的会引起炎症，甚至会造成死亡。特别是接触氢氟酸时，能发生剧痛，使组织坏死，如不及时治疗，会导致严重后果。

2）毒害性 不挥发物质也有毒害性，可与蛋白质发生反应；也有一部分能挥发出有强烈腐蚀和毒害性的气体，可能引起附近作业人员的急性中毒事故。

3）易燃、易爆性 约 83%列入管理的腐蚀品具有引发火灾的危险性，一些无机腐蚀品尽管自身不燃，但具有较强的氧化性，如硫酸、硝酸等，与如甘油、乙醇、木屑、纸张等可燃物接触或遇高温时，会产生氧化反应而自燃起火，因而有燃烧、爆炸危险。

第 9 类：杂项危险物质和物品

第 9 类物质和物品细分为：a 以微细粉尘吸入可危害健康的物质(石棉类)：UN2212、UN2590；b 会放出易燃气体的物质：UN2211、UN3314；c 锂电池组：UN3090、UN3091、UN3480、UN3481；d 救生设备 UN2990、UN3072、UN3268；

e 一旦发生火灾可形成二恶英的物质和物品：UN2315、UN3432、UN3151、UN3152，以及含这类物质的变压器、冷凝器和设备等；f 在高温下运输或提交运输的物质：液体 UN3257，固体 UN3258；g 危害环境物质：固体 UN3077，液体 UN3082；h 转基因微生物或转基因生物体：UN3245；i 运输过程中存在危险但不能满足其他类别定义的其他物质和物品：UN1841、UN1845、UN1931、UN1941、UN1990、UN2071、UN2216、UN2807、UN2969、UN3166、UN3171、UN3316、UN3334、UN3335、UN3359、UN3363。

第 9 类危险货物的危险特性较轻微，但却稍高于普通货物，因此仍按危险货物进行管理，但也有其特殊性：根据即将于 2022 年 12 月 1 日实施的 GB16994.3-2021《港口作业安全要求第 3 部分：危险货物集装箱》标准第 7.6 条规定：装载锂金属电池组、锂离子电池组的危险货物集装箱不应与易燃易爆危险货物集装箱堆存在同一个堆存区域。根据即将于 2022 年 12 月 1 日实施的 GB16994.3-2021《港口作业安全要求第 3 部分：危险货物集装箱》标准第 7.7 条规定：装载 8 类、9 类固态危险货物的集装箱，当所载货物无副危险性，包装类非Ⅰ、Ⅱ类且不属于危险化学品时，可与普通货物集装箱混堆。

本项目常见货物种类基本理化性质如下表所示。

表 3.6-7 本工程危货堆场危险货物种类表（预计）

序号	种类	储存物质	UN号	物态	包装类别	包装规格（最大）	外观与性状	熔点(℃)	沸点(℃)	闪点(℃)	相对密度（水=1）	饱和蒸气压(kPa)	燃烧热(kJ/mol)	临界温度(℃)	引燃温度(℃)	爆炸上限%(V/V)	爆炸下限%(V/V)	溶解性(水)	临界量(t)	危害性
1	第2.1类 易燃气体	液化石油气（LPG）	1075	液态	/	储罐，23kg	无色气体或黄棕色油状液体，有特殊臭味	/	/	-74	/	/	/	/	426~537	33	5	/	10	易燃气体 类别1加压气体 压缩气体生殖细胞致突变性 类别1B
2		乙烷	1035	气态	/	钢瓶，400L	无色无臭气体	-183.3	-88.6	<-50	0.45	53.22(-99.7℃)	1558.3	32.2	472	16	3	不溶	10	易燃气体 类别1加压气体 压缩气体
3		1,1-二氟乙烯（制冷气体R1132a）	1959	气态	/	钢瓶，400L	无色易燃气体，略有醚的气味	-144	<-70	/	0.82(0℃)	/	/	30.1	/	21.3	5.5	微溶	5	易燃气体 类别1加压气体 压缩气体特异性靶器官毒性-一次接触：麻醉效应 类别3
4		1,1,1-三氟乙烷（制冷气体R143a）	2035	气态	/	钢瓶，400L	微带气味的易燃气体	-117	-4.7	/	/	/	/	/	/	19	9.5	/	/	易燃气体 类别1加压气体 压缩气体
5		乙基氟（制冷气体R161）	2453	液态	/	钢瓶，400L	无色易燃液化气体	-143.2	-37.7	/	0.82(-37.7℃)	/	/	/	/	10	5	微溶	/	易燃气体 类别1加压气体 压缩气体
6		甲基氟（制冷气体R41）	2454	气态	/	钢瓶，400L	无色易燃气体，有醚的气味	-142	-78.2	/	0.88(-78℃)	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃气体 类别1加压气体 压缩气体
7		1-氯-1,1-二氟乙烷（制冷气体R142b）	2517	气态	/	钢瓶，400L	无色气体	-131	-9.6	/	1.1	/	/	/	633	14	8.5	/	/	易燃气体 类别1加压气体 压缩气体严重眼损伤/眼刺激 类别2B 对水生环境的危害-长期危害 类别3 对臭氧层的危害 类别1
8		二氟甲烷（制冷气体R32）	3252	气态	/	钢瓶，400L	有轻微酯味的无色气体	-136.1	-51.7	/	1.1	1422.4(21.1℃)	/	/	647.8	31	14	/	/	易燃气体 类别1加压气体 压缩气体
9		气雾剂	1950	气态	/	罐装，2L	气体	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃，其他具体信息不定*
10	第2.2类 非易燃无毒气体	冷冻液态空气	1003	液态	/	钢瓶，400L	无色无味气体	-213	-195	/	/	/	气化热205.2kJ/kg	-140.7	/	/	/	/	/	加压气体 压缩气体
11		氧气	1073	液态	/	钢瓶，400L	无色无臭气体	-218.8	-183.1	/	1.14(-183℃)	506.62(-164℃)	/	-118.4	/	/	/	溶	/	氧化性气体 类别1加压气体 压缩气体

序号	种类	储存物质	UN号	物态	包装类别	包装规格（最大）	外观与性状	熔点(℃)	沸点(℃)	闪点(℃)	相对密度（水=1）	饱和蒸气压(kPa)	燃烧热(kJ/mol)	临界温度(℃)	引燃温度(℃)	爆炸上限%(V/V)	爆炸下限%(V/V)	溶解性(水)	临界量(t)	危害性
12		冷冻液态氖	1913	液态	/	钢瓶，400L	无色无臭气体	-248.7	-245.9	/	1.2(-246℃)	101.32(-246℃)	/	-228.7	/	/	/	微溶	/	加压气体 压缩气体
13		冷冻液态氩	1951	液态	/	钢瓶，400L	无色无臭的惰性气体	-189.2	-185.7	/	1.4(-186℃)	202.64(-179℃)	/	-122.3	/	/	/	微溶	/	加压气体 压缩气体
14		冷冻液态氦	1963	液态	/	钢瓶，400L	无色无臭的惰性气体	-272.1	-268.9	/	0.15(-271℃)	202.64(-268℃)	/	-267.9	/	/	/	不溶	/	加压气体 压缩气体
15		冷冻液态氪	1970	液态	/	钢瓶，400L	惰性气体，无色、无臭、无毒	-156.7	-152	/	/	101.3(-152℃)	气化热107.6kJ/kg	-63.8	/	/	/	微溶	/	加压气体 压缩气体
16		冷冻液态氮	1977	液态	/	钢瓶，400L	压缩液体，无色无臭	-209.8	-195.6	/	0.81(-196℃)	1026.42(-173℃)	/	-147	/	/	/	微溶	/	加压气体 压缩气体
17		冷冻液态二氧化碳	2187	液态	/	钢瓶，400L	无色无臭气体	-56.6(527kPa)	-78.5	/	1.56(-79℃)	1013.25(-39℃)	/	31	/	/	/	溶	/	加压气体 压缩气体特异性靶器官毒性-一次接触：麻醉效应 类别3
18		冷冻液态氙	2591	液态	/	钢瓶，400L	无色无臭的惰性气体	-112	-107.1	/	3.52(-109℃)	724.54(-64℃)	/	16.6	/	/	/	不溶	/	加压气体 压缩气体
19		冷冻液态三氟甲烷	3136	液态	/	钢瓶，400L	无色无臭气体	-155	-84	/	1.52(-80℃)	2504(20℃)	/	25.7	/	/	/	溶	/	加压气体 压缩气体特异性靶器官毒性-一次接触：麻醉效应 类别3
20		压缩空气	1002	气态	/	钢瓶，400L	无色无味气体	-213	-195	/	/	/	气化热205.2kJ/kg	-140.7	/	/	/	/	/	加压气体 压缩气体
21		二氧化碳	1013	气态	/	钢瓶，400L	无色无臭气体	-56.6(527kPa)	-78.5	/	1.56(-79℃)	1013.25(-39℃)	/	31	/	/	/	溶	/	加压气体 压缩气体特异性靶器官毒性-一次接触：麻醉效应 类别3
22		气体杀虫剂，未另列明的	1968	气态		铝罐，750ml	有刺激性气味气体	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	加压气体，其他具体信息不定*
23	第3类易燃液体（不包括自反应物	苯乙烯	2055	液态	III	罐箱，容积21.6m³	无色透明油状液体	-30.6	146	34.4	0.91	1.1	4376.9	369	490	6.1	1.1	不溶	10	易燃液体 类别3 皮肤腐蚀/刺激 类别2 严重眼损伤/眼刺激 类别2A 致癌性 类别2 生殖毒性 类别2 特异性靶器官毒性-反复接触 类别1 对水生环境的危害-急性危害

序号	种类	储存物质	UN号	物态	包装类别	包装规格（最大）	外观与性状	熔点(℃)	沸点(℃)	闪点(℃)	相对密度（水=1）	饱和蒸气压(kPa)	燃烧热(kJ/mol)	临界温度(℃)	引燃温度(℃)	爆炸上限%(V/V)	爆炸下限%(V/V)	溶解性(水)	临界量(t)	危害性
	质及固体退敏爆炸品）																			类别 2
24		甲苯	1294	液态	II	罐箱，容积21.6m³	无色透明液体，有类似苯的芳香气味	-94.9	110.6	4	0.87	4.89(30℃)	3905	318.6	535	7	1.2	不溶	10	易燃液体,类别 2；皮肤腐蚀/刺激,类别 2；生殖毒性,类别 2；特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（麻醉效应）；特异性靶器官毒性-反复接触,类别 2*；吸入危害,类别 1；危害水生环境-急性危害,类别 2；危害水生环境-长期危害,类别 3
25		甲醇	1230	液态	II	罐箱，容积21.6m³	无色澄清液体，有刺激性气味	-97.8	64.8	11	0.79	13.33(21.2℃)	727	240	385	44	5.5	溶	10	易燃液体,类别 2；急性毒性-经口,类别 3*；急性毒性-经皮,类别 3*；急性毒性-吸入,类别 3*；特异性靶器官毒性-一次接触,类别 1
26		乙醇或乙醇溶液	1170	液态	II/III	罐箱，容积21.6m³	无色液体，有酒香	-114.1	78.3	12	0.79	5.33(19℃)	1365.5	243.1	363	19	3.3	溶	/	易燃液体 类别 2
27		树脂溶液，易燃（包括环氧树脂、酚醛树脂）	1866	液态	I/II/III	罐箱，容积21.6m³	淡黄色液体	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	健康危害和环境危害需根据组分进行判断
28		环氧树脂	1866	液态		罐箱，容积21.6m³	根据分子结构和分子量大小的不同，其物态可从无臭、无味的黄沙透明液体至固体	145~155	/	/	/	/	/	/	490(粉云)	/	12	不溶	/	皮肤腐蚀/刺激 类别 2 皮肤致敏物 类别 1 严重眼损伤/眼刺激 类别 2A 对水生环境的危害-长期危害 类别 2

序号	种类	储存物质	UN号	物态	包装类别	包装规格（最大）	外观与性状	熔点(℃)	沸点(℃)	闪点(℃)	相对密度（水=1）	饱和蒸气压(kPa)	燃烧热(kJ/mol)	临界温度(℃)	引燃温度(℃)	爆炸上限%(V/V)	爆炸下限%(V/V)	溶解性(水)	临界量(t)	危害性
29		酚醛树脂	1866	液态		罐箱，容积21.6m³	根据分子结构和分子量大小的不同，有液体或固体之分	/	/	/		/	/		490(粉云)	/	20	/	/	皮肤致敏物 类别 1 严重眼损伤/眼刺激 类别 2A 对水生环境的危害-长期危害 类别 3
30		火补胶	/	固态		400kg	含有硫磺、松香、铝粉等易燃固体，易燃	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃
31	第4.1类 易燃固体	废橡胶或回收橡胶，粉末或颗粒，粒径不超过840μm，橡胶含量超过45%	1345	固态	II	400kg	橡胶固体	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
32		非晶形磷（红磷）	1338	固态	III	400kg	紫红色无定形粉末，无臭，具有金属光泽，暗处不发光	590(4357kPa)	/	/	2.2	4357(590℃)	/	/	260	/	48~64(mg/m³)	不溶	/	易燃固体 类别 1 对水生环境的危害-长期危害 类别 3
33	第4.2类 易于自燃的物质	碳，来源于动物或植物	1361	固态	II/III	400kg	黑色固体	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	易燃
34		含油废棉	1364	固态	III	400kg	黑色固体	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2500	易燃
35	第4.3类 遇水放出易燃气体的物	钠（浸没在矿物油或液体石蜡中）	1428	固态	I	250kg桶/120kg罐	银白色柔软的轻金属，常温下质软如蜡	97.8	892	/	0.97	0.13(440℃)	209.5	/	>115	/	/	与水禁配	2500	遇水放出易燃气体的物质和混合物 类别 1 皮肤腐蚀/刺激 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激 类别 1

序号	种类	储存物质	UN号	物态	包装类别	包装规格（最大）	外观与性状	熔点(℃)	沸点(℃)	闪点(℃)	相对密度（水=1）	饱和蒸气压(kPa)	燃烧热(kJ/mol)	临界温度(℃)	引燃温度(℃)	爆炸上限%(V/V)	爆炸下限%(V/V)	溶解性(水)	临界量(t)	危害性
36	质	钾（浸没在矿物油或液体石蜡中）	2257	固态	I	250kg桶/120kg罐	银白色柔软金属	63.6	774	/	0.86	1.33(443℃)	/	/	/	/	/	与水禁配	2500	遇水放出易燃气体的物质和混合物 类别 1 皮肤腐蚀/刺激 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激 类别 1
37		碳化钙（即电石）	1402	固态	I /II	铁桶，净重100kg	无色晶体，工业品为灰黑色块状物，断面为紫色或灰色	2300	/	/	2.22	/	/	/	/	/	/	与水禁配	/	遇水放出易燃气体的物质和混合物 类别 1
38	第5.1类 氧化性物质（不包括硝酸铵类）	过氧化钾	1491	固态	I	400kg桶(箱)/120kg罐/50kg袋	黄色无定形块状物，易潮解	490(分解)	/	/	3.5	/	/	/	/	/	/	/	/	氧化性固体 类别 1 皮肤腐蚀/刺激 类别 2 严重眼损伤/眼刺激 类别 2A 特异性靶器官毒性-一次接触：呼吸道刺激 类别 3
39		氯酸钾	1485	固态	II	400kg桶(箱)/120kg罐/50kg袋	无色片状结晶或白色颗粒粉末，味咸而凉	368.4	/	/	2.32	/	/	/	/	/	/	溶	100	氧化性液体 类别 3 对水生环境的危害-急性危害 类别 2 对水生环境的危害-长期危害 类别 2
40		氯酸钠	1495	固态	II	内村聚乙烯塑料袋的铁桶，50kg	无色无臭结晶，味咸而凉，有潮解性	248~261	分解	/	2.49	/	/	/	/	/	/	易溶	100	氧化性固体 类别 1 对水生环境的危害-急性危害 类别 2 对水生环境的危害-长期危害 类别 2
41		过氧化氢，稳定的或过氧化氢水溶液，稳定的，过氧化氢含量高于60%	2015	液态	I	60L/250L	无色透明液体，有微弱的特殊气味	-2(无水)	158(无水)	/	1.46(无水)	0.13(15.3℃)	/	/	/	/	/	溶	/	氧化性液体 类别 1 皮肤腐蚀/刺激 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触：呼吸道刺激 类别 3

序号	种类	储存物质	UN号	物态	包装类别	包装规格（最大）	外观与性状	熔点(℃)	沸点(℃)	闪点(℃)	相对密度（水=1）	饱和蒸气压(kPa)	燃烧热(kJ/mol)	临界温度(℃)	引燃温度(℃)	爆炸上限%(V/V)	爆炸下限%(V/V)	溶解性(水)	临界量(t)	危害性
42		过氧化氢和过氧乙酸混合物，含酸（类）、水和不超过5%的过氧乙酸，稳定的	3149	液态	II	罐箱，容积21.6m³	无色透明液体，有特殊气味	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100[按照过氧乙酸临界量5计算]	有机过氧化物 F型皮肤腐蚀/刺激 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触：呼吸道刺激 类别 3
43	第5.2类 有机过氧化物	叔丁基过氧化氢溶液，浓度大于79~90%	3103	液态		小袋装、桶装	无色透明液体	-8	35(2.67E3Pa)	/	0.896(20℃)	/	/	/	/	/	/	溶	50	有机过氧化物 E型急性经皮肤毒性 类别 3 皮肤腐蚀/刺激 类别 1 严重眼损伤/眼刺激 类别 1 急性吸入毒性 类别 3 生殖细胞致突变性 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触 类别 2 特异性靶器官毒性-反复接触 类别 1 对水生环境的危害-急性危害 类别 2 对水生环境的危害-长期危害 类别 2
44	第6.1类毒性物质（不包括剧毒化学品）、6.2感染性物质	钡化合物	1564	固态	III	铁桶，净重100kg	白色固体	1580	330	/	4.25-4.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/
45		氟硅酸钠	2674	固态	III	铁桶，净重100kg	白色颗粒或结晶性粉末	/	/	/	2.679	/	/	/	/	/	/	/	50	急性经口毒性 类别 3 急性经皮肤毒性 类别 3 急性吸入毒性 类别 3
46		硫甘醇	2966	液态	II	桶，100kg	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
47		3-氯-1,2-环氧丙烷	2023	液态	II	罐箱，容积21.6m³	无色油状液体，有氯仿样刺激气味	-25.6	117.9	34	1.18(20℃)	1.8(20℃)	/	/	/	21	3.8	微溶	50	易燃液体 类别 3 急性经口毒性 类别 3 急性经皮肤毒性 类别 3 皮肤腐蚀/刺激 类别 1B 皮肤致敏物 类别 1 严重眼损伤/眼刺激 类别 1 急性吸入毒性 类别 3 致癌性 类别 1B

序号	种类	储存物质	UN号	物态	包装类别	包装规格（最大）	外观与性状	熔点(℃)	沸点(℃)	闪点(℃)	相对密度（水=1）	饱和蒸气压(kPa)	燃烧热(kJ/mol)	临界温度(℃)	引燃温度(℃)	爆炸上限%(V/V)	爆炸下限%(V/V)	溶解性(水)	临界量(t)	危害性
48		甲醛溶液，甲醛含量>25%	2209	液态	III	罐箱，容积21.6m³	无色，具有刺激性和窒息性的气体，商品为其水溶液	-92	-19.4	50（-37%）	0.82	0.167	2345	137.2	430	73	7	易溶	0.5	急性经口毒性 类别 3 急性经皮肤毒性 类别 3 皮肤腐蚀/刺激 类别 1B 皮肤致敏物 类别 1 严重眼损伤/眼刺激 类别 1 急性吸入毒性 类别 3 特异性靶器官毒性-一次接触：呼吸道刺激 类别 3 生殖细胞致突变性 类别 2 致癌性 类别 1A 对水生环境的危害-急性危害 类别 2
49		固态氢氧化钠	1823	固态	II	400kg桶(箱)/120kg罐/50kg袋	白色不透明固体，易潮解	318.4	1390	/	2.12	0.13(739℃)	/	/	/	/	/	易溶	/	皮肤腐蚀/刺激 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激 类别 1
50		氢氧化钠溶液	1824	液态	II/III	罐箱，容积21.6m³	无色透明液体	318.4	1390	/	2.12	0.13(739℃)	/	/	/	/	/	易溶	/	皮肤腐蚀/刺激 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激 类别 1
51		氢氟酸溶液，50%	1052	液态		罐箱，容积21.6m³	无色液体或气体	-83.7	19.5	/	1.15	1.7	/	188	/	/	/	易溶	1	急性毒性-经口,类别 2*；急性毒性-经皮,类别 1；急性毒性-吸入,类别 2*；皮肤腐蚀/刺激,类别 1A；严重眼损伤/眼刺激,类别 1
52		乙酸酐	1715	液态	II	罐箱；小开口铝桶	无色透明液体，有刺激性气味，其蒸汽为催泪毒气	-73.1	138.6	49	1.08	1.33(36℃)	1804.5	326	316	10.3	2	/	10	易燃液体 类别 3 皮肤腐蚀/刺激 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触：呼吸道刺激 类别 3
53		无水溴化铝	1725	固态	II	400kg桶(箱)/120kg罐/50kg袋	白色或淡黄色片状或块状固体，易潮解	97.5	264	/	3.2	0.13(81℃)	/	/	/	/	/	易溶	5	皮肤腐蚀/刺激 类别 1 严重眼损伤/眼刺激 类别 1
54		氯化铁溶液	2582	液态	III	罐箱，容积21.6m³	黄色液体	306	319	/	2.9	/	/	/	/	/	/	易溶	/	皮肤腐蚀/刺激 类别 1 严重眼损伤/眼刺激 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触：呼吸道刺激 类别 3 特异性靶器官毒性-一次接触 类别 2

序号	种类	储存物质	UN号	物态	包装类别	包装规格（最大）	外观与性状	熔点(℃)	沸点(℃)	闪点(℃)	相对密度（水=1）	饱和蒸气压(kPa)	燃烧热(kJ/mol)	临界温度(℃)	引燃温度(℃)	爆炸上限%(V/V)	爆炸下限%(V/V)	溶解性(水)	临界量(t)	危害性
55		固态二氟化氢铵	1727	固态	II	400kg桶(箱)//120kg罐/50kg袋	白色透明晶体，略带酸味，易潮解	125.6	/	/	1.5	/	/	/	/	/	/	易溶	50	急性经口毒性 类别 3 皮肤腐蚀/刺激 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激 类别 1
56		苯酰氯	1736	液态	II	罐箱，容积21.6m³	无色发烟液体	-0.5	197	68	1.22	0.13(32.1℃)	3272.1	/	/	4.9	1.2	/	/	皮肤腐蚀/刺激 类别 1B 皮肤致敏物 类别 1 严重眼损伤/眼刺激 类别 1 对水生环境的危害-急性危害 类别 1
57		甲酸	1779	液态	II	塑料桶	无色透明发烟液体，有强烈刺激性酸味	8.2	100.8	68.9(0℃)	1.23	5.33(24℃)	254.4	306.8	410	57	18	混溶	10	皮肤腐蚀/刺激 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激 类别 1
58		次氯酸盐溶液	1791	液态	II /III	罐箱，容积21.6m³	黄色有刺激性臭味的液体	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100	皮肤腐蚀/刺激 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激 类别 1 对水生环境的危害-急性危害 类别 1 对水生环境的危害-长期危害 类别 1
59		固态氢氧化钾	1813	固态	II	400kg桶(箱)//120kg罐/50kg袋	白色晶体，易潮解	360.4	1320	/	2.04	0.13(719℃)	/	/	/	/	/	溶	/	皮肤腐蚀/刺激 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激 类别 1
60		液态消毒剂，腐蚀性，未另列明的	1903	液态	II /III	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	腐蚀性，其他具体信息不定*
61		氧化钙	1910	固态	III	400kg	白色无定形粉末，含有杂质时呈灰色或淡黄色，具有吸湿性	2580	2850	/	3.35	/	/	/	/	/	/	/	/	皮肤腐蚀/刺激 类别 2 严重眼损伤/眼刺激 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触：呼吸道刺激 类别 3

序号	种类	储存物质	UN号	物态	包装类别	包装规格（最大）	外观与性状	熔点(℃)	沸点(℃)	闪点(℃)	相对密度（水=1）	饱和蒸气压(kPa)	燃烧热(kJ/mol)	临界温度(℃)	引燃温度(℃)	爆炸上限%(V/V)	爆炸下限%(V/V)	溶解性(水)	临界量(t)	危害性
62		N,N－二甲基环己胺	2264	液态	II	罐箱，容积21.6m³	无色液体	<-77	156~160	43	0.85	/	/	/	/	/	/	微溶	50	易燃液体 类别 3 急性经皮肤毒性 类别 3 皮肤腐蚀/刺激 类别 1 严重眼损伤/眼刺激 类别 1 急性吸入毒性 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触：呼吸道刺激 类别 3 特异性靶器官毒性-一次接触 类别 1 对水生环境的危害-急性危害 类别 1 对水生环境的危害-长期危害 类别 1
63		氨溶液，含氨30%	2073	液态		罐箱，容积21.6m³	无色透明液体	-77.73	-33.34	/	0.91	/	/	/	/	29	25	易溶	10	易燃气体 类别 2 加压气体 压缩气体 皮肤腐蚀/刺激 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激 类别 1 急性吸入毒性 类别 3 对水生环境的危害-急性危害 类别 1
64		冰醋酸，或乙酸溶液，按质量含酸高于80%	2789	液态	II	罐箱，容积21.6m³	无色液体，有刺鼻的醋酸味。	16.6	117.9	39	1.05	1.5	/	/	/	/	/	溶于水	10	易燃液体 类别 3 皮肤腐蚀/刺激 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激 类别 1
65		乙酸溶液，按质量含酸不低于50%，但不超过80%	2790	液态	II	罐箱，容积21.6m³	无色液体，有刺鼻的醋酸味。	16.6	117.9	39	1.05	1.5	/	/	/	/	/	溶于水	12.5[按乙酸临界量10计算]	易燃液体 类别 3 皮肤腐蚀/刺激 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激 类别 1
66		乙酸溶液，按质量含酸高于10%，但不超过50%	2790	液态	III	罐箱，容积21.6m³	无色液体，有刺鼻的醋酸味。	16.6	117.9	39	1.05	1.5	/	/	/	/	/	溶于水	20[按乙酸临界量10计算]	易燃液体 类别 3 皮肤腐蚀/刺激 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激 类别 1
67		蓄电池，湿的，装有酸液，蓄电	2794	固态		罐箱	固体	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	腐蚀性，其他具体信息不定*

序号	种类	储存物质	UN号	物态	包装类别	包装规格（最大）	外观与性状	熔点(℃)	沸点(℃)	闪点(℃)	相对密度（水=1）	饱和蒸气压(kPa)	燃烧热(kJ/mol)	临界温度(℃)	引燃温度(℃)	爆炸上限%(V/V)	爆炸下限%(V/V)	溶解性(水)	临界量(t)	危害性
68		蓄电池，湿的，装有碱液，蓄电	2795	固态		罐箱	固体	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	腐蚀性，其他具体信息不定*
69		2-（2-氨基乙氧基）乙醇	3055	液态	III	玻璃瓶、塑料瓶或金属桶外普通木箱	无色微粘稠液体	12.5	218~224	126.7(0℃)	1.05	/	/	/	/	/	/	混溶	/	皮肤腐蚀/刺激 类别 1 严重眼损伤/眼刺激 类别 1
70		涂料（包括色漆、喷漆、搪瓷、着色剂、虫胶、清漆、抛光剂、液态填料和液态喷漆基料）或涂料的相关材料（包括涂料稀释剂或冲淡剂）	3066	液态	II /III	罐箱	无色微粘稠液体	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	腐蚀性，其他具体信息不定*
71		液态烷基苯酚，未另列明的（包括C2～C12的同系物）	3145	液态	II /III	罐箱	无色液体	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1[按4-壬基苯酚、壬基酚临界量计]	造成皮肤刺激、严重眼刺激、怀疑对生育能力或胎儿造成伤害、对水生生物毒性极大并具有长期持续影响
72		硼氢化钠和氢氧化钠溶液	3320	液态	II /III	钢桶，200kg	无色微粘稠液体	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	遇水放出易燃气体的物质和混合物 类别 1 急性经口毒性 类别 3 皮肤腐蚀/刺激 类别 1C 严重眼损伤/眼刺激 类别 1

序号	种类	储存物质	UN号	物态	包装类别	包装规格（最大）	外观与性状	熔点(℃)	沸点(℃)	闪点(℃)	相对密度（水=1）	饱和蒸气压(kPa)	燃烧热(kJ/mol)	临界温度(℃)	引燃温度(℃)	爆炸上限%(V/V)	爆炸下限%(V/V)	溶解性(水)	临界量(t)	危害性
73		固态三氟化硼合乙酸	3419	固态	II	400kg桶(箱)/120kg罐/50kg袋	无色固体	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	金属腐蚀物 类别 1 急性经口毒性 类别 4 皮肤腐蚀/刺激 类别 1A 急性吸入毒性 类别 4 特异性靶器官毒性-反复接触 类别 1
74		固态三氟化硼合丙酸	3420	固态	II	400kg桶(箱)/120kg罐/50kg袋	无色固体	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	造成严重皮肤灼伤和眼损伤、吞咽有害、吸入有害、长期或反复接触对器官造成损害
75		二氟化氢钾溶液	3421	液态	II /III	罐箱，容积21.6m³	无色液体	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	急性经口毒性 类别 3 皮肤腐蚀/刺激 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激 类别 1
76		固态氢氧化四甲铵	3423	固态	II	400kg桶(箱)/120kg罐/50kg袋	白色结晶，易潮解，易吸收空气中的二氧化碳	65~68	/	/	1(25/4℃)	/	/	/	/	/	/	易溶	50	急性经口毒性 类别 2 急性经皮肤毒性 类别 2 皮肤腐蚀/刺激 类别 1 严重眼损伤/眼刺激 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触 类别 1 特异性靶器官毒性-反复接触 类别 1 对水生环境的危害-急性危害 类别 2
77		固态溴乙酸	3425	固态	II	400kg桶(箱)/120kg罐/50kg袋	无色结晶，易潮解	50	208	/	1.93	0.13(54.7℃)	/	/	/	/	/	易溶	50	急性经口毒性 类别 3 急性经皮肤毒性 类别 3 皮肤腐蚀/刺激 类别 1A 皮肤致敏物 类别 1 严重眼损伤/眼刺激 类别 1 急性吸入毒性 类别 3 对水生环境的危害-急性危害 类别 1
78		固态磷酸	3453	固态	III	400kg桶(箱)/120kg罐/50kg袋	无色结晶，无臭，具有酸味	42.4	260	/	1.87	0.67(25℃)	/	/	/	/	/	混溶	10	皮肤腐蚀/刺激 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激 类别 1

序号	种类	储存物质	UN号	物态	包装类别	包装规格（最大）	外观与性状	熔点(℃)	沸点(℃)	闪点(℃)	相对密度（水=1）	饱和蒸气压(kPa)	燃烧热(kJ/mol)	临界温度(℃)	引燃温度(℃)	爆炸上限%(V/V)	爆炸下限%(V/V)	溶解性(水)	临界量(t)	危害性
79		固态亚硝基硫酸	3456	固态	II	400kg桶(箱)/120kg罐/50kg袋	白色片状、多孔或粒装晶体，遇水分解成硫酸、硝酸和一氧化氮，溶于浓硫酸而不分解	73	/	/	/	/	/	/	/	/	/	遇水分解	2.5	皮肤腐蚀/刺激 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激 类别 1
80	第9类杂项危险物质和物品，包括危害环境物质	聚苯乙烯颗粒，可膨胀，会放出易燃气体	2211	固态	III	400kg桶(箱)/120kg罐/50kg袋	无色、无臭、无味的有光泽透明固体	/	/	/	1.04~1.06	/	/	/	500(乳胶)	/	10(g/m³)	不溶	/	皮肤腐蚀/刺激 类别 2 严重眼损伤/眼刺激 类别 2A 急性吸入毒性 类别 4
81		鱼粉（鱼屑），稳定的	2216	固态	III	400kg桶(箱)/120kg罐/50kg袋	褐色至绿褐色	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
82		连二亚硫酸锌（亚硫酸氢锌）	1931	固态	III	400kg桶(箱)/120kg罐/50kg袋	细针状斜方晶系结晶，有二氧化硫气味	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	易溶	5	对水生环境的危害-急性危害 类别 1对水生环境的危害-长期危害 类别 1
83		蓝石棉（青石棉）或棕石棉（铁石棉）	2212	固态	II	内包装30kg,外包装400kg	石棉是水合矿质硅酸盐的俗名	>1000	/	/	2.5	/	/	/	/	/	/	/	/	生殖细胞致突变性 类别 2 致癌性 类别 1A 特异性靶器官毒性-反复接触 类别 1
84		白石棉（温石棉，阳起石，直闪石，透闪石）	2590	固态	III	内包装30kg,外包装400kg	固态	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	生殖细胞致突变性 类别 2 致癌性 类别 1A 特异性靶器官毒性-反复接触 类别 1

序号	种类	储存物质	UN号	物态	包装类别	包装规格（最大）	外观与性状	熔点(℃)	沸点(℃)	闪点(℃)	相对密度（水=1）	饱和蒸气压(kPa)	燃烧热(kJ/mol)	临界温度(℃)	引燃温度(℃)	爆炸上限%(V/V)	爆炸下限%(V/V)	溶解性(水)	临界量(t)	危害性
85		蓖麻籽或蓖麻粉或蓖麻油渣或蓖麻片	2969	固态/液态	II	内包装30kg,外包装400kg	固态/液态	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
86		气袋充气器，或气袋模件，或安全带预拉装置	3268	固态	III		固态	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

2、危险货物集装箱作业工艺流程

（1）船←→危险货物集装箱堆场：

船←→自动化双小车岸桥←→自动驾驶集卡←→自动化轨道吊←→危 险货物集装箱堆场

（2）危险货物集装箱堆场←→货主：

危险货物集装箱堆场←→自动化轨道吊←→【港外集卡←→货主】

（3）船←→货主（直装直取）

【船】←→自动化双小车岸桥←→【港外集卡（走岸桥轨内通道）←→ 货主】

注：储存在普通集装箱堆场的 8、9 类危险货物集装箱作业工艺流程与普通集装箱作 业工艺流程相同。

3、危险货物运输路线

危货箱堆场南北两侧均为堆场内部通道，北侧为内卡专用通道，宽度 16.5m，双向四车道；南侧为外卡专用车道，宽度 19m，双向四车道，双向车道中间隔离带布置灯塔。危货箱堆场东西两侧为港区纵向主干道，西侧为东港纵三路（外卡通道部分 4 车道，宽度 16m），东侧为东港纵四路（内卡通道部分 4 车道，宽度 16m。）危货箱堆场四周设置 2.5m 高围网，实行全封闭管理，东西端各设 1 处出入口，出入口宽度 5m，与场外道路通畅衔接，并设置安全警示标志，满足应急情况车辆进出。

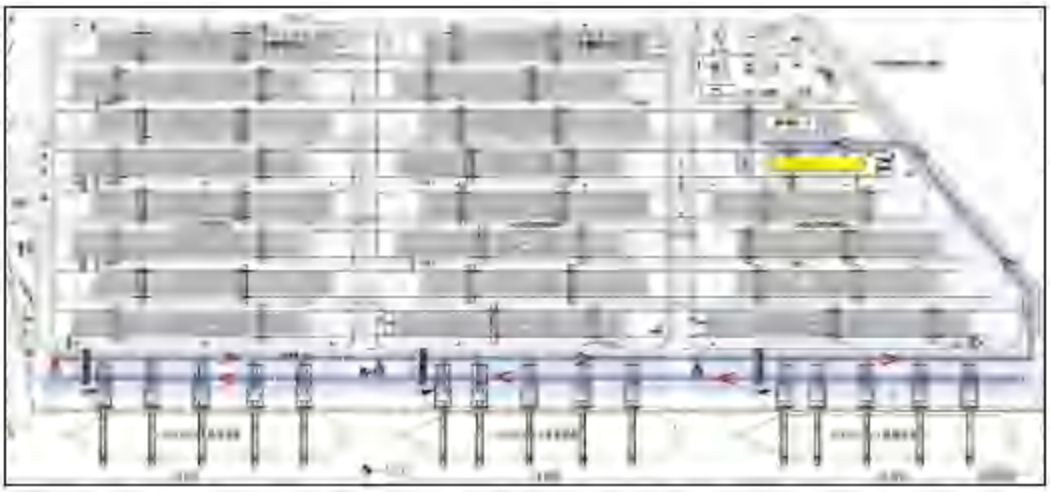


图 3.6-2 危险货物泊位至堆场行车路线

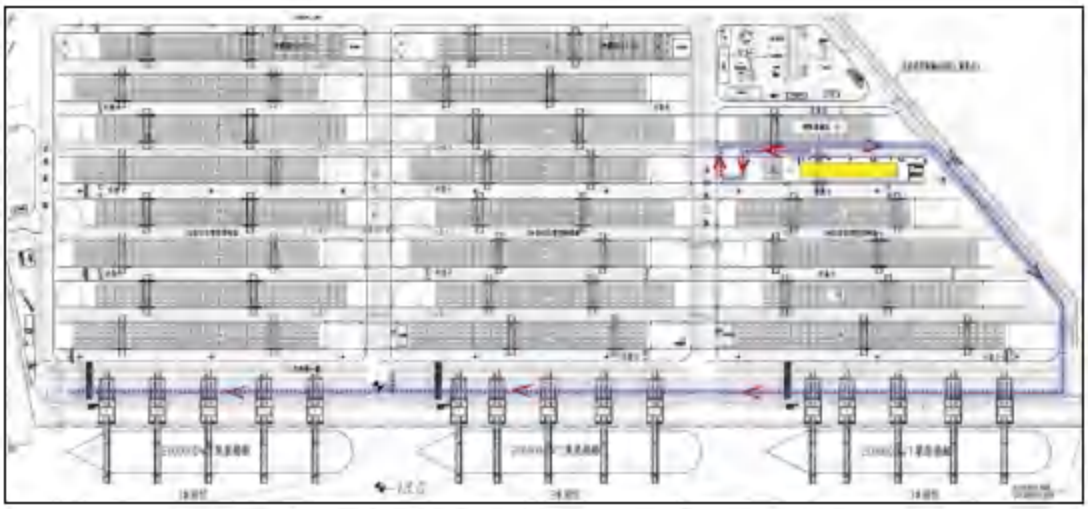


图 3.6-3 危险货物堆场至泊位行车路线

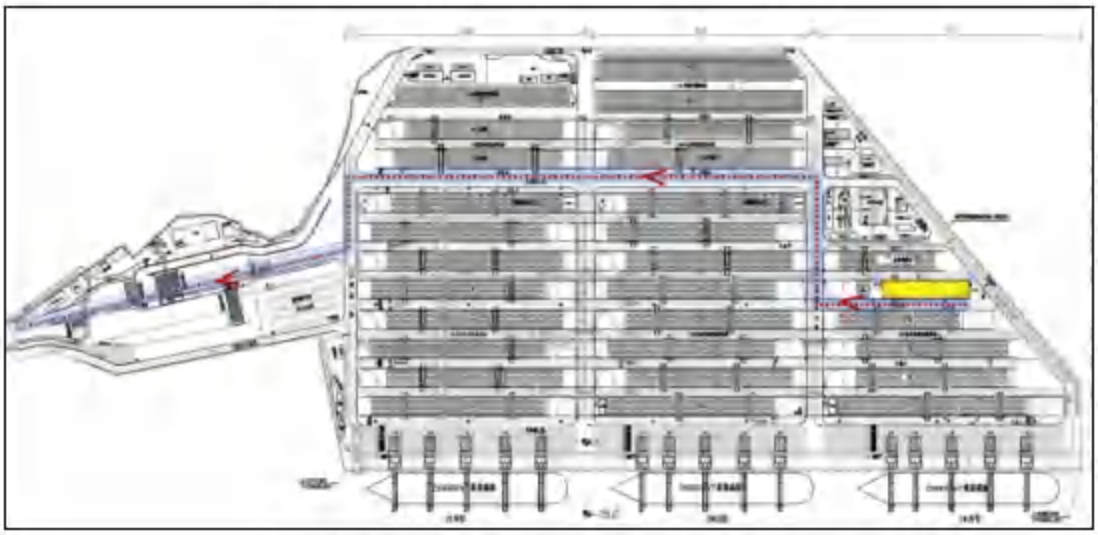
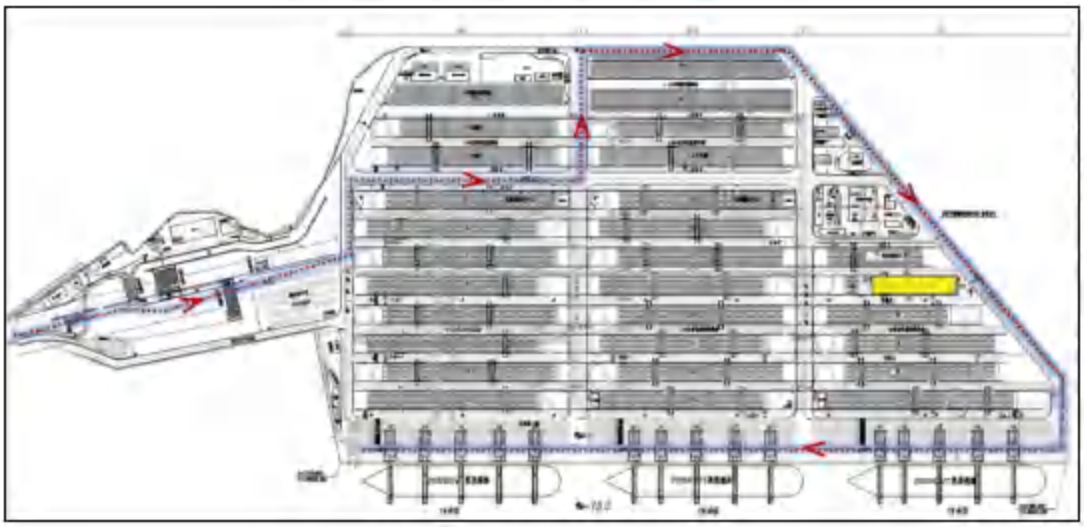


图 3.6-4 危险货物堆场至港外行车路线



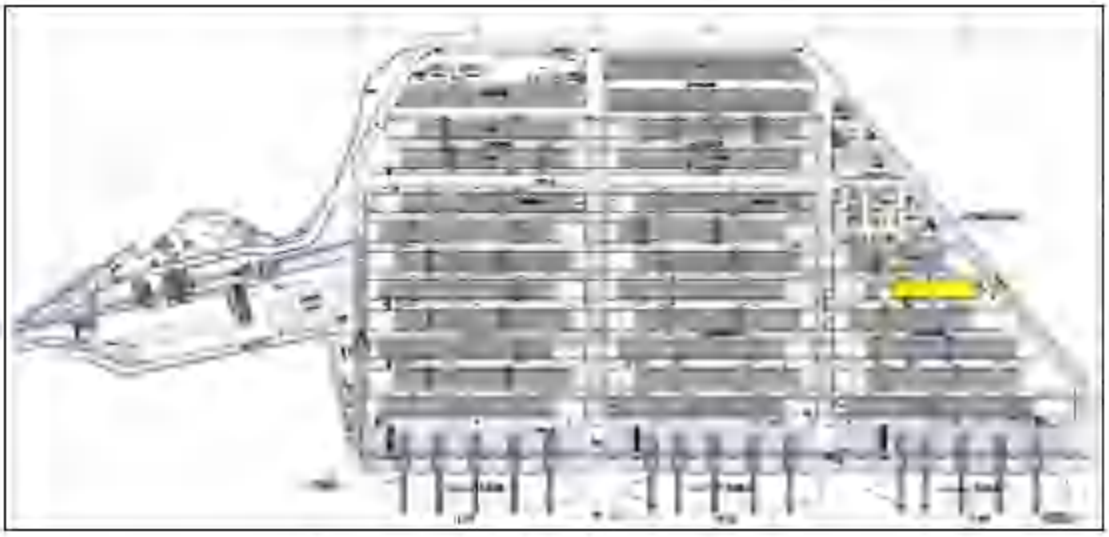


图 3.6-5 危险货物堆场至港外行车路线

4、装卸工艺

（1）码头装卸

码头前沿配置 15 台自动化双小车岸桥进行装卸船作业，采用仅在对船侧作业时安全高度以下的抓放箱为人工远程操控、其余作业过程均为自动化的作业模式。双小车岸桥的主、副小车均配置双 20ft 箱吊具，吊具下起重量为 70t。主小车外伸距取 75m，后伸距 20m，轨上起升高度 55m。副小车后伸距 31m。码头前方作业地带总宽度为 91m。岸桥轨距为 30m，轨内从海侧至陆侧依次布置舱盖板堆放区、1 条特殊箱装卸车道和 1 条行政车道（兼做集卡行驶车道）。**特殊箱车道主要作为超限箱和危险货物集装箱的运输通道。**

（2）堆场装卸工艺

自动化堆场以东港横二路为界分为自动化重（空）箱堆场和自动化空箱堆场。1#、2#、3#自动化重（空）箱堆场共布置 22 个轨道吊箱区。除超限箱区和危货箱区配置 1 台轨道吊外，其余每条箱区配置 2 台轨道吊，共配置 42 台。自动化重（空）箱堆场轨道吊的轨距选用 37m，轨内堆放 12 列箱，除超限箱堆高 1 层，危货箱堆高 2～3 层外，重箱、空箱和冷藏箱均堆高 6 层。轨道吊起升高度为 21.5m，外伸距 4.75m。配置单箱吊具，吊具下起重量为 41t，仅超限箱箱区的轨道吊吊具下起重量为 61t。

5、堆存方案

本工程危货箱专用堆场布置在 3E 箱区。根据盐田港区中作业区危险货物集装箱的实际作业情况，本工程危险货物堆场作业 2.1 项易燃气体、2.2 项非易燃

无毒气体、3类易燃液体（不包括液态退敏爆炸品）、4.1项易燃固体（不包括固体退敏爆炸品）、4.2项易自燃物质、4.3项遇水放出易燃气体的物质、5.1项氧化性物质（不包括硝酸铵类）、5.2项有机过氧化物、6.1项有毒物质（不包括剧毒化学品）、6.2项感染性物质、8类腐蚀性物质、9类杂类危险物质与物品。本工程危货箱专用堆场的危险货物集装箱堆高，易燃易爆危险货物集装箱最高堆2层，其他危险货物集装箱不超过3层。危货箱堆场布置地面箱位120TEU，箱区两端设置电源插座用于需温度控制的危险货物集装箱堆放。

根据相关统计，盐田港区作业的危险货物集装箱中第2类~第6类约占危货箱总量的20%，第8类和第9类约占80%，其中装载锂电池的危货箱占第8类和第9类危货箱的50%多。根据《港口作业安全要求第3部分：危险货物集装箱》（GB16994.3-2021），装载锂电池的危险货物集装箱不应与易燃易爆危货箱堆存在同一堆存区域；装载8类、9类固态危险货物的集装箱，当所载货物无副危险性、包装类非Ⅰ、Ⅱ类且不属于危险化学品时，可与普通货物集装箱混堆。混堆时应满足下列要求：1）堆存场所设置明显的标志标识，列明货物品名和应急处置措施；2）堆存场所配备相应的设施设备，并加强安全巡查；3）在具有从业资格的装卸管理人员指挥或监控下作业；4）堆存在普通货物集装箱的外侧；5）叠放时，放置在普通货物集装箱的上层。故将8类、9类中的无副危险性、包装类非I、II类且不属于危险化学品的危货箱堆放于普通集装箱堆场，其余的危货箱堆放于危货箱堆场。根据中作业区的统计梳理，8类、9类中约15%的危货箱需堆放于危货箱堆场。本工程危货箱专用堆场的危险货物集装箱堆高，易燃易爆危险货物集装箱最高堆2层，其他危险货物集装箱不超过3层。根据《危险货物集装箱港口作业安全规程》（JT397-2007）等规范按不同性质的危险货物进行有效的隔离，详见下表。不同种类、性质或防护、灭火方法相抵触的危险货物集装箱应分区存放。本工程危险货物集装箱堆场拟堆存方案如下：

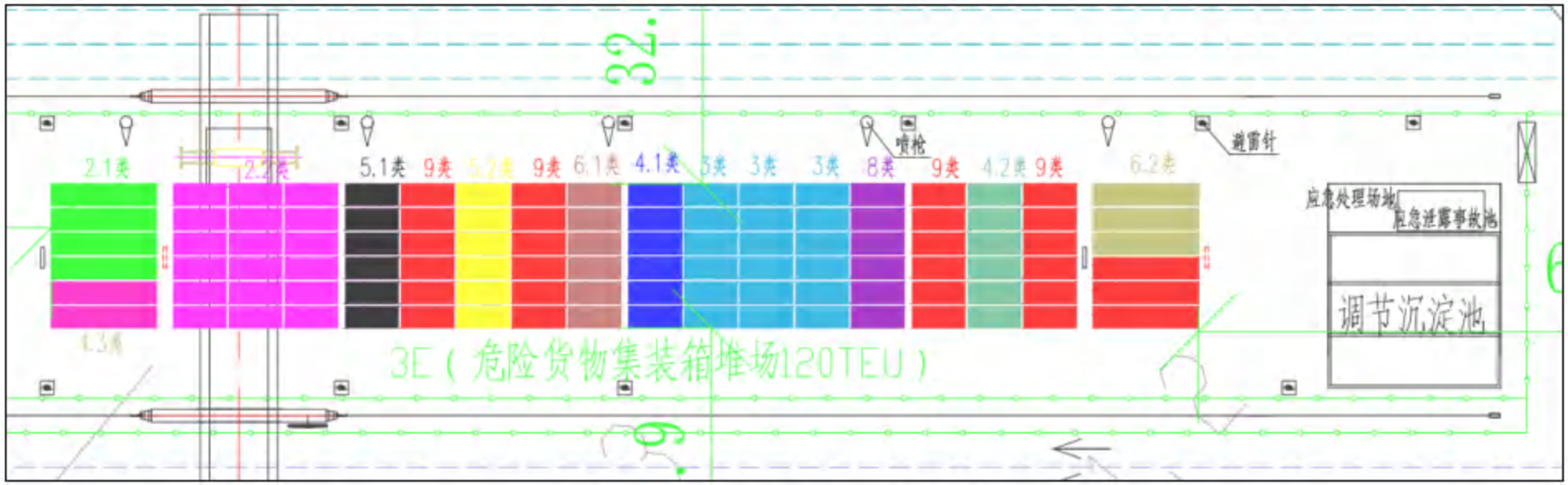


图 3.6-6 危险货物集装箱堆场堆存图

不同类别危险货物集装箱的堆放如图所示，各类别危货箱所占地面箱位仅为示意，实际运营中在不超过单类危货箱最大堆存量前提下允许向其两侧 或单侧增加地面箱位，箱区两端优先堆放温控箱。危货箱之间应根据《危险 货物集装箱港口作业安全规程》（JT397-2007）等规范要求进行有效的隔离。 不同种类，性质或防护、灭火方法相抵触的危货箱应分区存放。

表 3.6-8 危险货物隔离表

	2.1	2.2	3	41	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	6.2	8	9
第 2.1 类易燃气体	*	*	2	1	2	*	2	2	*	4	1	*
第 2.2 类非易燃无毒气体	*	*	1	*	1	*	*	1	*	2	*	*
第 3 类易燃液体（不包括液态退敏爆炸品）	2	1	*	*	2	1	2	2	*	3	*	*
第 4.1 类易燃固体(不包括自反应物质及固体退敏爆炸品)	1	*	*	*	1	*	1	2	*	3	1	*
第 4.2 类易自燃物质	2	1	2	1	*	1	2	2	1	3	1	*
第 4.3 类遇水放出易燃气体的物质	*	*	1	*	1	*	2	2	*	2	1	*
第 5.1 类氧化性物质(不包括硝酸铵类)	2	*	2	1	2	2	*	2	1	3	2	*
第 5.2 类有机过氧化物	2	1	2	2	2	2	2	*	1	3	2	*
6.1 类有毒物质(不包括剧毒化学品)	*	*	*	*	1	*	1	1	*	1	*	*
6.2 类感染性物质	4	2	3	3	3	2	3	3	1	*	3	*
第 8 类腐蚀性物质	1	*	*	1	1	1	2	2	*	3	*	*
第 9 类杂类危险物质与物品	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
注：隔离数码分别表示： 1——相距 3m；2——相距 10m；3——相距 30m；*——无隔离要求。												

6、地基处理及防渗

危货箱堆场面层结构采用防渗混凝土，抗渗等级 P8 级，并采用硅酮密封胶或其他耐候性密封材料对混凝土接缝进行处理，以此达到危货箱堆场面层防渗要求。具体结构层为：抗弯拉强度 5MPa 混凝土面层厚 42cm，抗渗等级 P8 级，10MPa 贫砼基层厚 30cm 级配碎石垫层 15cm。排水沟同样采用 P8 等级防渗混凝土，厚

度至少达到 150mm，并在表面涂刷水泥基渗透结晶防渗涂料，接缝处采用橡胶止水带进行止水。

7、配电方式

1）用电负荷

危货箱堆场用电设备包括冷藏箱、降温喷淋泵、周边照明灯塔、值班室用电设施等，均为二级负荷。用电设备总容量约为 430kW，计算有功功率约为 344kW，计算视在功率约为 373kVA。危货箱堆场所需 380V 电源由 4#变电所的 3#和 4#变压器提供。此外，在 4#变电所的低压侧还留有应急电源接口，可接移动式柴油发电机组，容量按 80%冷藏箱用电量进行配置，可以满足危货箱堆场的用电容量需求。

2）线缆敷设及设备选型

供电线路选用阻燃铜芯交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套电力电缆，危货箱堆场范围内沿电缆管道敷设，埋深 0.7 米以上。在爆炸危险区域内钢管配线的电缆不应有接头，并应做好隔离密封。

3）堆场照明

危货箱堆场装卸作业照明由邻近的 40 米照明灯塔负责解决，照度不小于 20lx，均匀度不小于 0.25。照明灯塔的电源由 4#变电所引接，变电所低压侧留有应急电源接口，可接移动式柴油发电机组。照明设施及其电源的设置可保证危货箱堆场发生事故时的应急照明不少于 30min。

表 3.6-9 防爆、防雷、防静电接地设施一览表

编号	类别	名称	数量	备注
1	防爆设施	冷藏箱防爆配电柜	4 台	每台负责 6 只插座
2		冷藏箱防爆插座	24 只	可为 24 个危货冷藏箱同时供电
3	防雷设施	15 米接闪杆	10 个	
4		40 米照明灯塔部接闪杆	1 个	
5	防静电接地设施	消除人体静电装置	1 项	

8、消防

危险货物集装箱堆场围网外设置室外消火栓（地下式），最大间距不超过60m且消防扑救面一侧的消火栓数量不少于2个。根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005），在危险货物集装箱堆场配置推车式干粉灭火器10套，手提式干粉灭火器10套。在危险货物集装箱堆场边缘分散设置黄沙箱，每只沙箱容积不小于0.25m3，相邻2个黄沙箱间距不大于60m，黄沙箱储存总量不小于1m3。对非温控的危险货物集装箱设置降温喷淋装置。设置喷淋降温管网系统，由循环水池收集喷淋降温废水及雨水作为给水水源由水泵加压后，提供危险货物集装箱堆场洒水喷枪的喷淋降温用水。洒水喷枪参数：流量49.2m³/h，压力0.7MPa，喷嘴直径φ22，喷射仰角28~46°，水平射程为47.5m。布置间距约30m，喷枪数目5把（后期可根据实际需要调整）。

9、调节池及应急池

危险货物集装箱堆场污水：在危险货物堆场周围设置排水明沟，连接港区雨水系统，系统设置分配阀门。平时雨水经明沟纳入港区雨水系统，一旦发生意外事故，通过调节分配阀门关闭雨水口，事故液及消防废水、雨水经明沟排入污水收集池（污水有效收集容积580m³），由槽车外运处理。排水明沟宽400mm，采用钢筋混凝土结构，复合材料盖板。调节沉淀池总有效容积约870m³，分三格，两格作为污水收集池，污水收集池有效容积约580m³，一格作为喷淋循环水池收集雨水和喷淋水回用，有效容积为约290m³。

本工程设置1个危险货物事故收集箱，即危险货物集装箱套箱，当有危险货物集装箱发生严重破损事故时，立即将事故箱移入套箱，再迅速转移至事故应急处理场地进行处理。在危险货物箱堆场东侧设置事故应急处理场地及应急泄漏事故池，有效容积50m³。当危险货物集装箱发生严重破箱、溢损事故时，立即事故箱（或套箱）运至事故应急处理场地进行处理。应急事故池明沟设置2套闸板，平时2#闸板关闭1#闸板常开，清洁雨水经1#闸板和明沟排入港区雨水管网，当有破损箱需要处理时，关闭1#闸板，打开2#闸板，将清洗污水收集至应急泄漏事故池内，污水收集后由槽车外运处理。

根据设计单位提供资料，依据《港口危险货物集装箱堆场设计规范》7.0.2和7.0.3，应急泄漏事故池有效容积按1个集装箱体积50m³考虑，满足要求。消

防废水池有效容积 580m^3，相当于危险货物堆场一次消防废水量 432m^3、日均降雨量 98m^3 和 1 个集装箱容积 50m^3 之和。

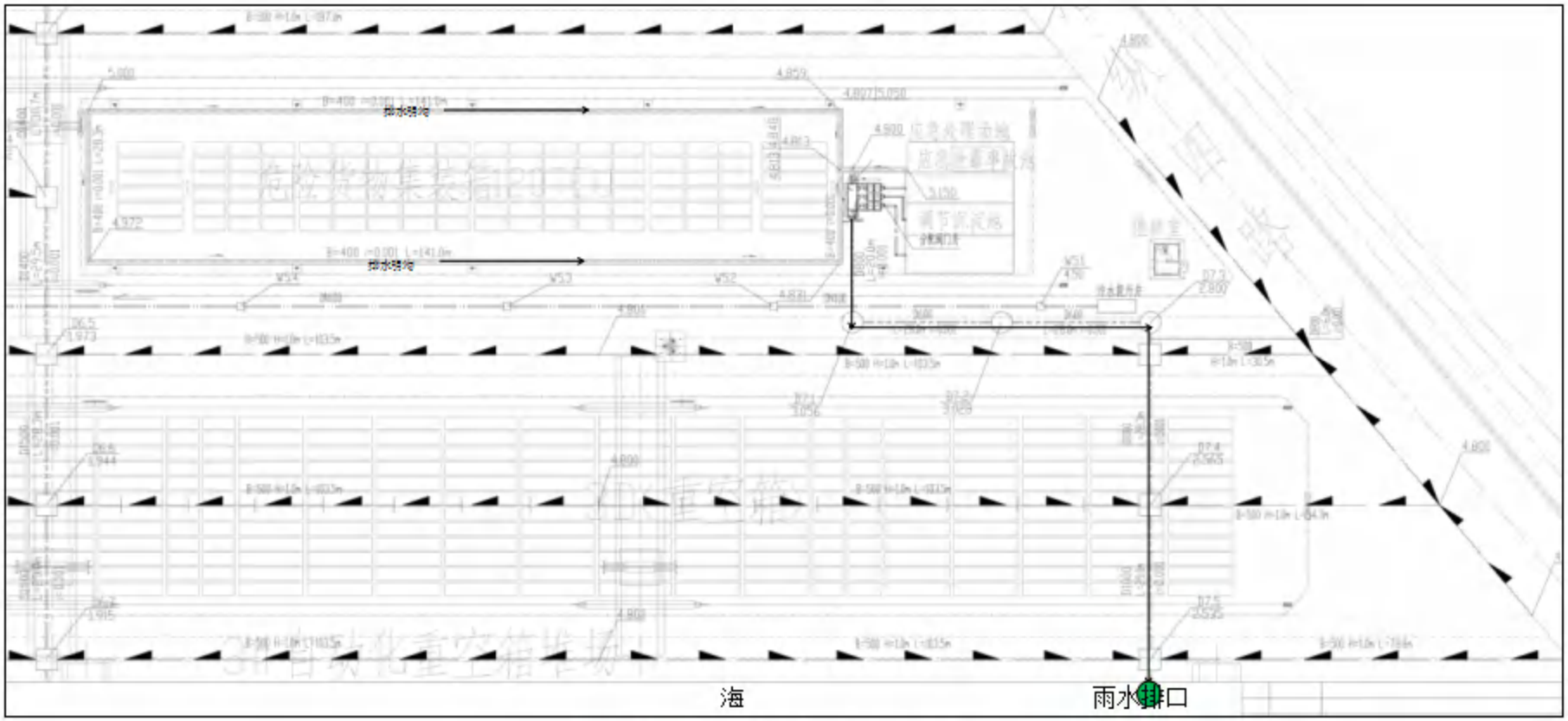


图 3.6-7 危货堆场雨污水收集管道

10、监控系统

危险货物集装箱自动化作业相关的控制系统包含计算机管理系统、设备控制系统、堆场门禁系统、喷淋降温控制系统、照明控制系统。

1）本工程危货箱堆场作业采用自动化轨道吊、无人集卡进行自动化装卸和运输，计算机管理系统、设备控制系统实现轨道吊、无人集卡的自动化调度和设备控制。计算机管理系统中包含危险货物堆场管理模块。在危货箱堆场值班室内设置危险货物堆场管理信息系统显示终端。危险货物堆场管理模块具备危险货物出入堆场记录，堆存危险货物类别、品名、数量及堆场内分布等功能，数据保存期不得小于1年，且异地实时备份。

2）堆场门禁系统用于确保自动化堆场的生产操作安全。在堆场内有人员进出时，通过门禁系统与生产管理系统及设备控制系统的交互，控制设备的运行，调整生产作业的区域等。

3）喷淋降温控制系统根据危货箱堆场喷淋降温设施的工艺要求对相关的泵、阀门、仪表情况进行监控，实现在危货箱堆场值班室远程自动、远程手动、现场手动控制的功能。

4）照明控制系统实现危货箱堆场区域照明的控制室远程自动、远程手动、现场手动控制的功能。

11、配套及辅助设施

危货箱堆场设置管理用房并配备值班人员进行24小时值班管理，管理用房内设置危险货物堆场管理信息系统显示终端，工作人员可操作终端监控危货箱堆场装卸作业和消防情况。管理用房内设置报警电话，火警报警电话可与港区消防控制室和外线消防部门联系。管理用房内按规定配备必要的个人防护器材：防护服、防护眼镜、应急冲淋洗眼装置（1套、设置在应急处理场地）等、应急急救用品（常用药品等）。

危货箱堆场设置独立的污水收集系统，堆场火灾时所产生的消防废水应收集后外运处置。设置危货箱事故应急处理场地，并设置应急事故收集池（有效容积50m^3），危货箱发生泄漏事故时，立即转移至处理场地进行处理。处理后产生的少量污水及冲洗废水由应急事故收集池收集后外运处置。

危货箱堆场设置防雷设施：在箱区两侧布置独立的接闪杆。危货箱堆场除了利用 40 米照明灯塔上设置的接闪杆外，还在轨道吊轨内围网内侧设置 10 座 15 米接闪杆作为防雷设施。

危险货物集装箱堆场围网外设置室外消火栓（地下式），最大间距不超过 60m，且消防扑救面一侧的消火栓数量不少于 2 个。

配备与堆存货种相适应的灭火器材、砂箱、吸附材料等设施。根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005），在危险货物集装箱堆场配置推车式干粉灭火器 10 套，手提式干粉灭火器 10 套，并在危险货物集装箱堆场边缘分散设置黄沙箱，每只沙箱容积不小于 0.25m³，相邻 2 个黄沙箱间距不大于 60m，黄沙箱储存总量不小于 1m³。

危货箱堆场设置喷淋降温设施（喷枪 5 把，数量可根据实际需要调整），并覆盖所有箱位。当室外气温超过 30℃时，启动喷枪进行降温喷洒。喷淋降温洒水控制系统的控制柜和监控终端设置在堆场管理用房内，操作方式分为手动模式和自动模式。在危货箱箱区两端设置防爆的电源插座，用于需温度控制的危货箱堆存时使用。

危货箱堆场设置防火防爆安全标志、严禁烟火标志等，并在堆场入口处设置安全责任牌、箱区布置平面图、货种安全性告知牌等。

危货箱堆场东西端各设 1 处出入口，可作为应急疏散出口。

进入危险货物集装箱堆场的港内外集卡应设火星熄灭装置和车辆静电拖地带，静电拖地带应触及地面，车内配备灭火器材，车顶悬挂危险标志灯，并遵守港区有关危险货物车辆运行路线及速度等规定：入场时车辆车速应不大于 5km/h，场内行驶的车速应不大于 10km/h。

在危货箱堆场的出入口设置消除人体静电装置。

3.6.6. 设备配置

装卸机械设备具体情况详见下表：

表 3.6-5 装卸机械设备配置一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	自动化集装箱装卸桥（双小车）	轨距 30m、Q=70t（吊具下）、外伸距 75m，	台	15	

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
		后伸距 20m；副小车 70t，后伸距 32m			
2	自动化轨道式龙门起重机（双悬臂）	Q=41t（吊具下），轨距 37m，堆 6 过 7	台	41	自动化重（空）箱堆场
3	自动化轨道式龙门起重机（双悬臂）	Q=61t（吊具下），轨距 37m，堆 6 过 7	台	1	超限箱
4	空箱堆高机	Q=8t，堆高 8 层	台	6	
5	电动自动驾驶集卡	40'/20'×2，61t	套	90	
6	检修车	/	辆	2	
7	集装箱正面吊	41t	台	2	
8	调箱门机	40t	台	1	远程操控
9	低门架叉车	2.5t	台	6	电动
10	冷藏箱电源插座架	堆 6 层	座	24	
11	换电站设施	/	套	2	
12	地磅	称重 100t，3x18m	台	14	

3.7. 水工建筑物

本项目水工建筑物包括码头及后方护岸、东南角地块东侧护岸。码头和护岸结构安全等级均为一级，设计使用年限为 50 年。

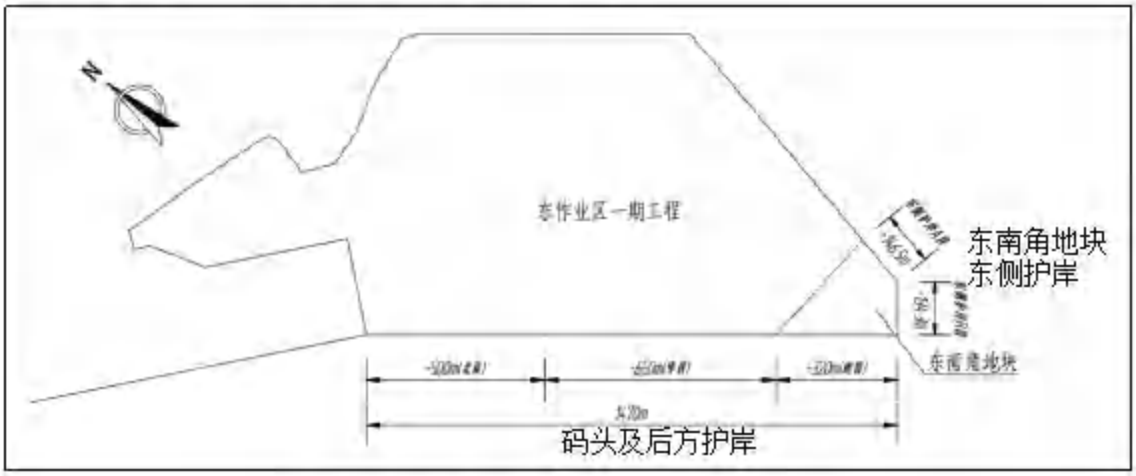


图 3.7-1 本项目护岸位置示意图

3.7.1. 码头

码头平面尺寸 1470m×35.5m，顶高程 6m，采用高桩梁板式结构，码头宽度为 35.5m，上部结构为面板、纵梁、轨道梁、横梁等构件组成，均采用非预应力钢筋混凝土结构。面板采用钢筋混凝土叠合板，纵、横梁、轨道梁为现浇砼，十字结构体系。桩基排架间距为 6.4m，每榀横梁下布置 6 根钢管桩，均布置在纵梁位置，同时在两榀排架间的前后轨道梁下各布置有 1 根单斜钢管桩，使沿轨道梁方向的基桩间距缩小到 3.2m。轨道下的桩桩径为Φ1400mm，其余均为Φ1000mm。桩基持力层选择在中等风化岩岩面上，或进入强风化岩一定深度，桩端采用开口型式。对于桩基抗压或抗拔承载力不能满足要求的基桩，需进行嵌岩，嵌岩深度根据所需桩基承载力确定。

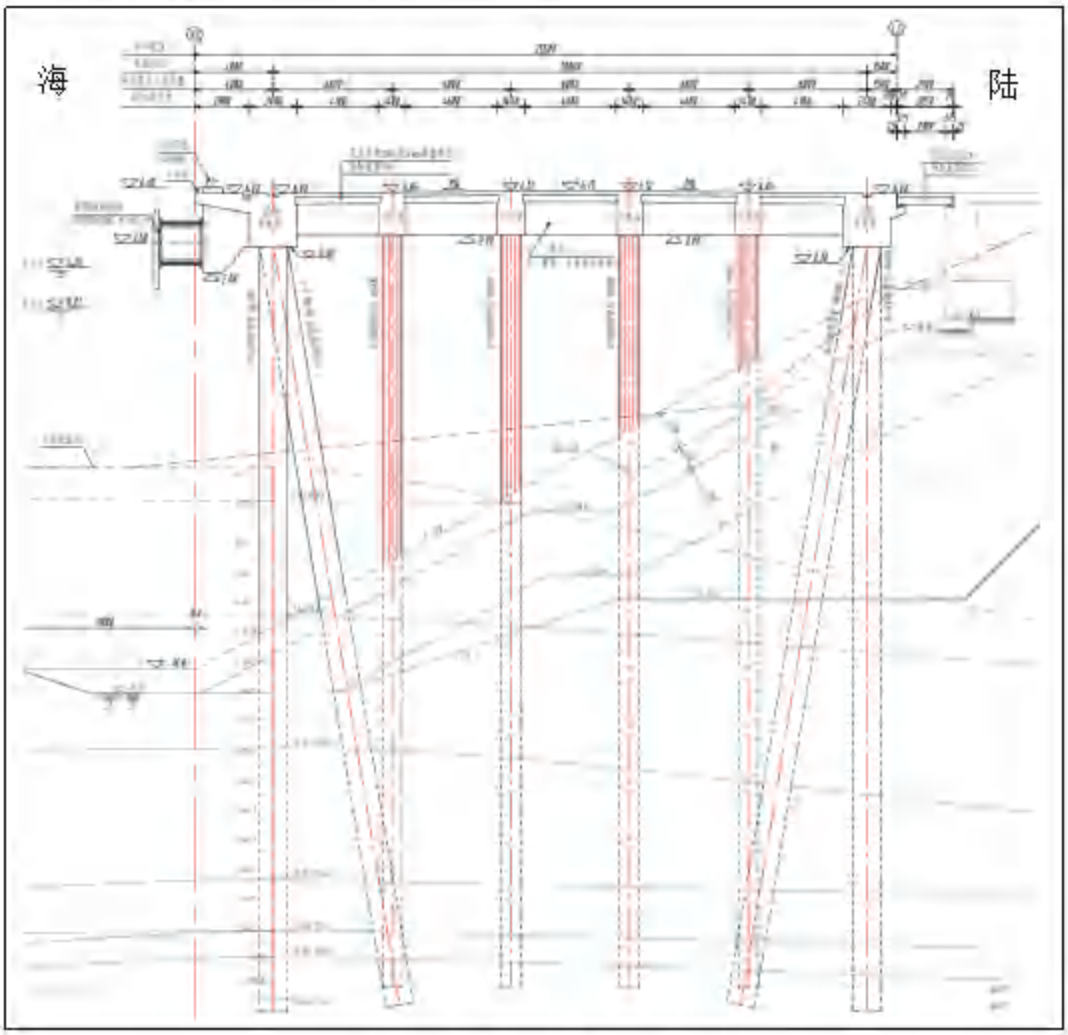


图 3.7-2 码头护岸示意图

3.7.2. 护岸部分

本工程护岸包括码头后方护岸、东南角地块东侧护岸，其中码头后方护岸总长 1470m，东南角地块东侧护岸总长约 280.9m。

1、码头后方护岸

北段、中段护岸位于码头后方，采用斜坡式抛石堤结构。为保证码头岸侧桩基采用打入桩，避免使用工期长、费用高的冲孔桩，将底部软土层全部挖除，打桩后再抛填块石形成斜坡式护岸。为保证原围堰在打桩时稳定安全，经计算开挖坡度取 1:1.25。临海侧护坡采用大块石护面，护面块石重量 3t，斜坡坡度 1:1.8。堤顶设置预制混凝土方块式挡土墙，挡土墙顶部设置现浇砼胸墙，码头后沿与挡土墙间设简支板连接。

南段（待建围堰段）主体采用斜坡式抛石堤结构，结合东南角陆域形成护岸统筹考虑，避免重复抛填和开挖，可在打桩后再抛填块石形成斜坡式护岸。临海侧护坡主体采用 5t 护面块石，堤顶设置预制混凝土方块式挡土墙，挡土墙顶部设置现浇砼胸墙，码头后沿与挡土墙间设简支板连接。

南段（待建围堰段）与东侧护岸衔接段（约 100m）经比选后选择直立式方案。由于东南角东侧围堰因红线影响推荐采用直立式结构，为了与东侧围堰可靠连接，南段（待建围堰段）与东侧护岸衔接段（约 100m）直立式方案同样采用预制方块式结构，基础采用全清淤，抛石基床。码头后沿与顶部方块间设简支板连接。抛石基床海侧设 8t 块石护面，坡脚设 200～300kg 护底块石和 400～600kg 抛石棱体。陆域回填顶标高为 6.0m，方块陆侧 6m 范围内回填抛石棱体，棱体外坡度 1：1.25，内坡度 1：1，内坡设置二片石+混合倒滤层。

2、东南角地块东侧护岸

东侧护岸 A 段采用直立式预制方块结构，东侧护岸 B 段向内拐折，与 A 段夹角 140°，形成凸角，如采用斜坡堤需要采取加强措施，因此采用与 A 段相同的结构型式。同时考虑到码头后方护岸南段结构为斜坡式，因此在 B 段向西拐折 100m，该 100m 也为直立式，海侧护面与码头后方斜坡式护岸平顺过渡。

根据现场施工条件，重力式直立堤可采用预制方块式结构，基础采用全清淤，抛石基床。暂定清淤边坡为 1:3，要求开挖底宽满足设计要求，在开挖底标高满足设计要求并验收后，立即抛填堤心石至高程-11.0m。在抛石堤中部抛填基床至

高程-9.0m，在抛石基床上安装预制混凝土方块，共 4 层，安装至高程 3.0m，再现浇防浪墙，防浪墙顶标高为 9.5m。重力式直立堤抛石基床海侧设置 4t 扭王字块护面和宽度约 20m 的抛石护底 200～300kg，厚度不小于 2.0m。重力方块式结构陆域回填顶标高为 6.0m，距离护岸堤顶边线 6m 范围内回填抛石棱体，棱体外坡度 1：1.25，内坡度 1：1，内坡设置二片石+混合倒滤层。

A 段为直立式，北端已建东围堰为斜坡式，两者连接处结构应采取加强措施，考虑到小角度的 SSE 向和 SE 向入射，波浪会沿堤身结构侧面形成 stem 波，波浪沿直立堤斜向传播时能量不断积聚，积聚的能量对直斜相交段产生强烈冲击，影响过渡段护面块体的稳定，因此对于 A 段已建东围堰连接段采用，先将已建东围堰端头开挖，两者过渡段长约 50m，护面块体应规则摆放，使之互相咬合，同时放缓过渡段扇形坡面的坡度。

B 段为直立式，码头后方护岸南段主体为斜坡式，两者连接处结构采用将 B 段向西拐折 100m，该 100m 采用直立式护岸，避免了 90°转角与斜坡式衔接位置扇形坡面水位附近护面块体易受外海斜向波浪入射的不利影响而失稳，同时也方便了施工，保证了与东侧护岸 B 段的可靠连接。直立式护岸向西沿港内延伸 100m 后波浪显著降低，此时直立式抛石基床护面再与码头后方南段斜坡式护面进行平顺过渡，确保护岸结构稳定安全。

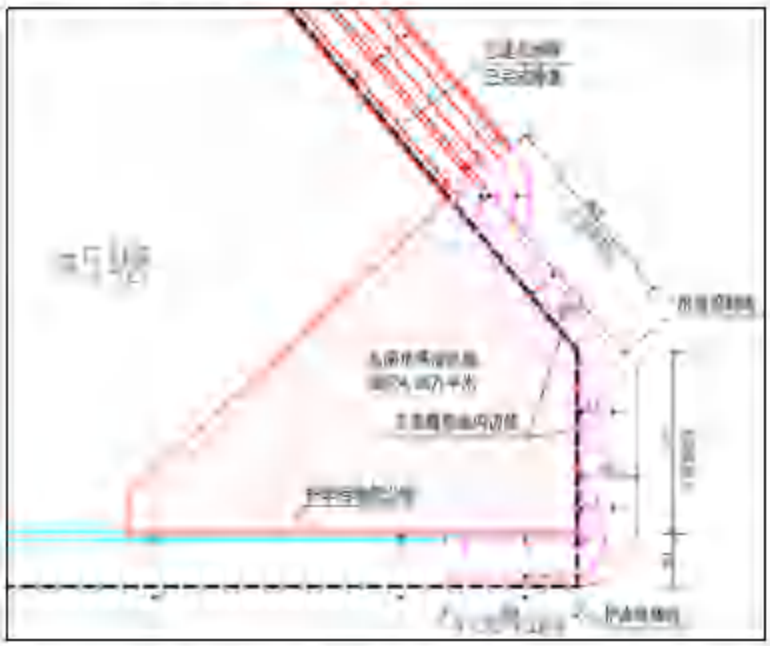


图 3.7-3 本项目东南角填海区平面图（A 段、B 段）

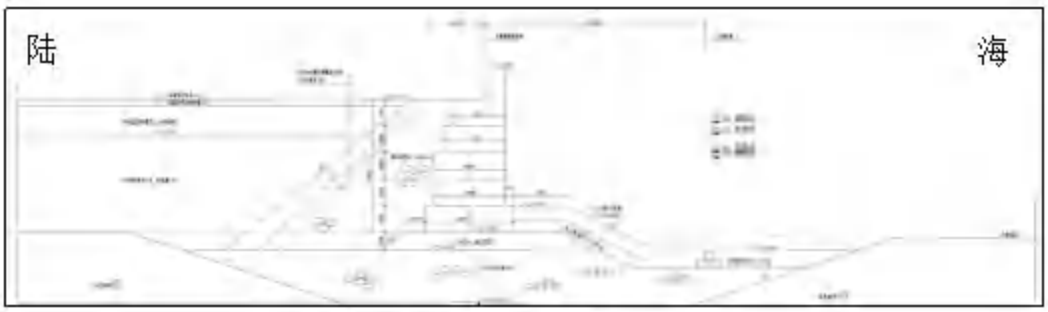


图 3.7-4 本项目东侧护岸 A 段、B 段结构图

3.8. 陆域形成及地基处理

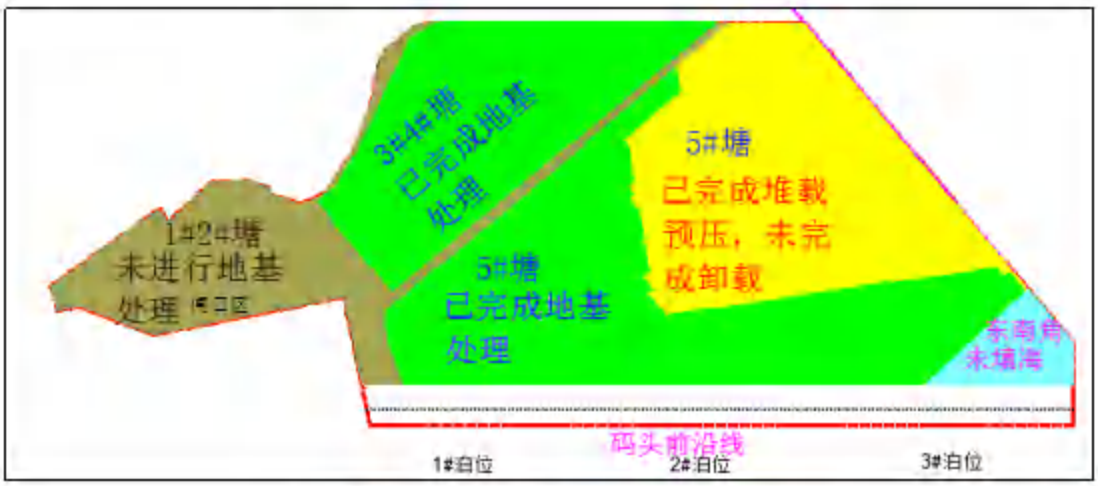


图 3.7-5 本项目地基处理现状情况示意图

本项目现状除东南角填海区未填海外其余均为陆地。本项目填海区域约 4.88 公顷位于深圳港盐田港区集装箱码头三期工程填海用海 87.0557 公顷中（见下图及附件 4），项目用海取得了自然资源部的批复（自然资办函〔2022〕1780 号），本项目涉及的海域使用权手续齐全。

图 3.8-1 填海用海示意图

1、东南角陆域形成（填海）及地基处理设计

陆域形成采用全清淤方案。设计标高+2.0m 以下回填含泥量较小的混合料或开山土石料，要求含泥量小于 5%；设计标高+2.0m 以上分层回填含泥量相对较高的混合料或开山土石料，要求含泥量小于 10%，+2.0m～+4.0m 间分两层回填并碾压，+4.0m 至+5.2m 间分两层回填并碾压至交地标高+5.2m。碾压区加固设备要求为重型压路机，激振力大于 400kN。碾压遍数为 6 遍，一个来回为 1 遍，碾压搭接宽度不小于 30cm，碾压后交地标高+5.2m。地基压实度满足铺面二级要求，其中铺面底面以下 0～0.8m 压实度≥95%；0.8～1.5m 压实度≥94%；1.5m 以下压实度≥92%。

2、闸口区地基处理

（1）闸口 A 区

闸口 A 区面积约为 14.42 万㎡，采用强夯加固，地基处理后交地标高+5.2m。抛石层厚度≤8m，强夯能量 3000～5000kJ，正方形布置，夯点间距 3.5m，夯击两遍，强夯完成后采用 1500kJ 普夯两遍，每个夯点 2 击，夯点搭接 1/4，最终强夯工艺参数需通过典型试验确定。抛石层厚度＞8m，强夯能量 5000～8000kJ，正方形布置，夯点间距 3.5m，夯击两遍，强夯完成后采用 1500kJ 普夯两遍，每个夯点 2 击，夯点搭接 1/4，最终强夯工艺参数需通过典型试验确定。

（2）闸口 B 区

闸口 B 区表层有一层抛石层，此可通过强夯置换法，通过大能量强夯穿透软土层，形成复合地基，地基处理后交地标高+5.2m。施工顺序由抛石填区向泥塘区推进，强夯置换施工工艺:每个夯点进行 4-6 次循环，每次循环 3-4 击，每次循环结束后需补充填料，所有循环完成后，需整平处理，并测量整平后的标高，强夯置换的夯击能量为 6000～8000kJ。设计墩长约为 8～10m，墩体布置采用正三角布置，夯点间距 3.5m，每次夯点贯入量为锤高时需补充填料;最后二击平均贯入量<1/10 锤高强夯块石墩，最终总的夯沉量是墩体高度的 2 倍。

3、未卸载的 2#塘区

根据现场监测资料，推算拟卸载区的固结度和工后沉降，场地固结度已满足设计要求，已达到卸载标准，拟于近期卸载，卸载后进行强夯密实加固。强夯采用两遍点夯一遍普夯，点夯能量为 2000～2500kJ，每遍点夯间距为 3.5m×3.5m，

第 2 遍夯点布置在第一遍夯点之间，普夯能量为 1000kJ，地基经强夯加固后承载力达到 180kPa 以上，最后碾压整平至设计标高 5.2m。4、已完成地基处理的 3#4#塘、5#塘区采取高挖低填，碾压整平即可，交地标高+5.2m。5、轨道基础轨道基础段抛石层的厚度≤8m，梁长 31m，梁截面宽 1.6m，高 1.8m。桩径 800mm，梁底下设单排 PHC 桩，桩间距 7m，桩端进入⑨2-1 层砂土状强风化花岗岩，作为桩端持力层，桩长约为 28m。轨道基础段抛石层的厚度＞8m，梁长 31m，梁截面宽 2m，高 1.8m。梁底下设单排冲孔灌注桩桩，桩径 800mm，桩间距 7m，桩端进入⑨2-1 层砂土状强风化花岗岩，作为桩端持力层，桩长约为 35m。6、普通重箱堆场、冷藏箱堆场

（1）箱角基础

根据抛石层的厚度桩基采用 PHC 桩和冲孔灌注桩。箱角梁长定为 35.4m，根据抛石层的厚度桩基采用 PHC 桩和冲孔灌注桩。箱角基础段抛石层的厚度≤8m，梁截面宽 2.0m，高 1.5m。桩径 800mm，梁底设单排 PHC 桩，桩间距 6.5m，桩端进入⑨2-1 层砂土状强风化花岗岩，作为桩端持力层，桩长约为 28m。箱角基础段抛石层的厚度＞8m，梁截面宽 2.0m，高 1.5m。桩径 1000mm，梁底设单排冲孔灌注桩，桩间距 6.5m，桩端进入⑨2-1 层砂土状强风化花岗岩，作为桩端持力层，桩长约为 35m。

（2）填档区

1）常规的箱角基础间填档区

采用透水砖结构或碎石结构或混凝土面层。结构方案：环保型透水砖厚 6cm，下部设中砂垫层厚 3m，一层针刺无纺土工布，碎石层厚 25cm，下部用开山土石料补填至标高，可以满足使用要求。为了利于箱区排水，可将箱角基础高出填档区，填档区采用中间低两边高的布置，利用填档区下渗及堆场中部排水沟排水，坡度可控制在 0.3%～0.5%。

2）特殊时期用于维修此处填档区由于采用 45t 集装箱正面吊满载作业，最大轮压 300kN/轮，因此采用现浇混凝土铺面，5MPa 混凝土面层厚 40cm，10MPa 贫混凝土基层厚 30cm，级配碎石垫层厚 15cm。

7、空箱堆场

（1）自动化轨道吊作业

为保证自动化作业效率，采用箱角基础+填档区的结构形式。空箱堆场场地均载较小，沉降量基本可控制在 10cm 以内，箱角基础拟采用弹性地基梁方案；填档区方案与重箱堆场相同。箱角基础结构方案：C40 钢筋混凝土条基厚 25cm+贫混凝土基层厚 25cm+级配碎石垫层 20cm。

（2）远期自动化轨道吊作业

该区域近期以空箱堆高机作业为主，远期采用自动化轨道吊作业，为兼顾近、远期规划，推荐采用混凝土面层。结构方案：5MPa 混凝土面层厚 35cm+10MPa 贫混凝土基层厚 30cm+级配碎石垫层厚 15cm。

（3）非自动化作业

该区域采用空箱堆高机作业，对场地平整度要求较低，采用造价较低的联锁块面层。结构方案：50MPa 高强联锁块 10cm+中粗砂垫层 3cm+10MPa 贫混凝土基层 45cm+级配碎石垫层 15cm。

8、机修场地

考虑防渗要求，机修场地区面层采用抗渗混凝土大板结构，本次设计采用的面层结构：混凝土大板厚度 35cm（抗渗等级 P8），下设 10MPa 贫混凝土基层 25cm 和级配碎石垫层 15cm。

9、箱修场地

集装箱卡车等重载车辆在作业过程中需经常调转方向，宜采用耐久性较好的混凝土大板结构。结构方案：5MPa 混凝土面层厚 35cm+10MPa 贫混凝土基层厚 30cm+级配碎石垫层厚 15cm。

10、查验场地

该场地主要为主要为叉车作业，流动荷载小，行车速度较慢，推荐采用联锁块面层。结构方案：50MPa 高强联锁块 10cm+中粗砂垫层 3cm+10MPa 贫混凝土基层 45cm+级配碎石垫层 15cm。

11、危险货物集装箱堆场

危险货物集装箱堆场必须采用防渗混凝土面层。结构方案：混凝土大板厚度 40cm（抗渗等级 P8）+10MPa 贫混凝土基层 35cm+级配碎石垫层 15cm。

12、超限箱堆场

超限箱区内无固定集装箱箱位，推荐采用混凝土面层。结构方案：5MPa 混凝土面层厚 40cm+10MPa 贫混凝土基层厚 30cm+级配碎石垫层厚 15cm。

13、港内道路

（1）普通段道路

采用现浇混凝土铺面，结构层为：5MPa 混凝土面层厚 30cm+10MPa 贫混凝土基层厚 30cm+级配碎石垫层厚 20cm。（2）轨道吊过路段道路与轨道基础同样采用桩基+轨道梁结构。

14、集卡通道

集卡通道根据使用要求分为两部分，大部分是行驶集卡车辆，仅在维修区一条车道分为内考虑正面吊吊运集装箱维修。

（1）普通段集卡通道

采用现浇混凝土铺面，结构层为：5MPa 混凝土面层厚 30cm+10MPa 贫混凝土基层厚 30cm+级配碎石垫层厚 20cm。

（2）正面吊满载作业区采用现浇混凝土铺面，结构层为：5MPa 混凝土面层厚 40cm+10MPa 贫混凝土基层厚 30cm+级配碎石垫层厚 15cm。

15、闸口区

（1）道路区

采用现浇混凝土铺面，结构层为：5MPa 混凝土面层厚 35cm+10MPa 贫混凝土基层厚 25cm+级配碎石垫层厚 20cm。

（2）缓冲停车场

采用联锁块铺面，结构层为：50MPa 高强预制混凝土联锁块厚 10cm+砂垫层厚 3cm+10MPa 贫混凝土基层厚 30cm+级配碎石层厚 15cm。

16、集卡停车场、换电区、维修场地

采用现浇混凝土铺面，结构层为：5MPa 混凝土面层厚 30cm+10MPa 贫混凝土基层厚 20cm+级配碎石垫层厚 15cm。

17、码头前方作业区

采用现浇混凝土铺面，结构层为：5MPa 混凝土面层厚 35cm+10MPa 贫混凝土基层厚 30cm+级配碎石垫层厚 15cm。

18、中控楼周边辅助区

采用透水混凝土面层：C30 透水混凝土面层厚 8cm+C30 混凝土层 20cm+水泥稳定碎石基层 30cm+级配碎石层厚 15cm。

3.9. 配套工程

3.9.1. 生产及辅助设施

本项目建、构筑物主要包括查验平台、进出港闸口、设备维修配套辅助用房、前方办公楼、电池更换站、机修车间、危废仓库、变电所、消防泵站、污水处理站等建构筑物，总建筑面积为 66276.88 ㎡。具体如下：

表 3.9-1 本项目建、构筑物一览表

序号	名称	建筑面积(m²)	层数	层高(m)	建筑防火类别	耐火等级	结构型式	基础型式	备注
1	进港1#闸口	567	1层	5.5（最小净高），18（建筑高度）	单层民用建筑	二级	顶棚：网架结构；支撑构件：钢结构	独立基础	3岛3车道，
2	进港2#闸口	1469.98	1层	5.5（最小净高），18（建筑高度）	单层民用建筑	二级	顶棚：网架结构；支撑构件：钢结构	桩基础	14岛14车道，
3	出港1#闸口	567	1层	5.5（最小净高），18（建筑高度）	单层民用建筑	二级	顶棚：网架结构；支撑构件：钢结构	独立基础	3岛3车道，
4	出港2#闸口	2757.44	1层	5.5（最小净高），18（建筑高度）	单层民用建筑	二级	顶棚：网架结构；支撑构件：钢结构	桩基础	11岛12车道（含闸办）
5	出港3#闸口	815.36	1层	5.5（最小净高），18（建筑高度）	单层民用建筑	二级	顶棚：网架结构；支撑构件：钢结构	桩基础	9岛10车道（含闸办）
6	1#污水处理站								
6.1	调节池、蓄水池（地下）	13X7X3.5（h）					地下式钢筋混凝土结构	筏板基础	
6.2	值班室污泥脱水间、化验室	80	1	3.6	丁类厂房	二级	钢筋混凝土框架结构	筏板基础	
6.3	一体化设备（地上）	13X3X3（h）						筏板基础	土建设置设备基础
7	2#污水处理站								
7.1	调节池、蓄水池（地下）	16.6X14.2X4（h）					地下式钢筋混凝土结构	筏板基础	
7.2	值班室污泥脱水间、化验室	110	1	3.6	丁类厂房	二级	钢筋混凝土框架结构	筏板基础	

序号	名称	建筑面积(m²)	层数	层高(m)	建筑防火类别	耐火等级	结构型式	基础型式	备注
7.3	处理池及设备间（地上）	91	1	3.6	丁类厂房	二级	钢筋混凝土框架结构	筏板基础	
8	加压泵站								
8.1	加压泵房(含控制室)	162	1	5.6	丁类厂房	二级	钢筋混凝土框架结构	筏板基础	半地下式
8.2	蓄水池（分两格）	28*10*4.7（h）					地下式钢筋混凝土结构	筏板基础	半地下式
8.3	吸水井	16*2.5*5.5（h）						钢筋混凝土结构	半地下式
9	消防泵站								
9.1	消防泵房(含控制室)	138	1	5.6	丁类厂房	二级	钢筋混凝土框架结构	筏板基础	地下1.5m地上4.5m
9.2	消防水池	14*10*4.7（h）					钢筋混凝土框架结构	筏板基础	地下1.5m地上4.5m
10	危险货物集装箱堆场								
10.1	污水收集池								
10.2	调节沉淀池	28*18*2.5（h）					钢筋混凝土结构	筏板基础	地下式
11	修箱场地调节池						钢筋混凝土结构	筏板基础	地下式，有效容积200m³
12	1#变电所	656.5	2	2.15，4.5，	丙类厂房	二级	钢筋混凝土框架结构	筏板基础	电缆层层高2.15m
13	2#变电所	807.7	2	2.15，4.5，	丙类厂房	二级	钢筋混凝土框架结构	筏板基础	电缆层层高2.15m
14	3#变电所	563.46	1	2.15，4.5，	丙类厂房	二级	钢筋混凝土框架结构	筏板基础	电缆层层高2.15m
15	4#变电所	563.46	1	2.15，4.5，	丙类厂房	二级	钢筋混凝土框架结构	筏板基础	电缆层层高2.15m
16	10kv中心配电	1600	4	2.6，4.5，2.5,4.5	丙类厂房	二级	钢筋混凝土框架结构	筏板基础	电缆层层高3m

序号	名称	建筑面积(m²)	层数	层高(m)	建筑防火类别	耐火等级	结构型式	基础型式	备注
	所								
17	设备维修配套辅助用房	9118.96	4	7.2，5.4*3，	丙2类仓库	二级	钢筋混凝土框架结构，钢结构	条形基础；	
18	1#工程材料库	192	1	4.5	甲2类仓库	二级	钢筋混凝土框架结构	条形基础	
19	2#工程材料库	112	1	4.5	甲2类仓库	二级	钢筋混凝土框架结构	条形基础	
20	废木材棚	118	1	4.5		二级	钢结构；	条形基础	
21	承包商机修车间	1595.28	2	7.2，4.5	多层民用建筑	二级	钢筋混凝土框架结构	条形基础	
22	承包商机修棚	750	1	7.2			钢筋混凝土框架结构	条形基础	
23									
24	前沿办公楼	2300	5	5.4,3.9*4	多层民用建筑	二级	钢筋混凝土框架结构	条形基础	
25	查验区办公用房及查验棚	2595	1	4.5（9雨棚	丁类仓库	二级	钢筋混凝土框架结构；钢结构（查验棚）	条形基础	
26									
27	1#电池更换站	1050	1	4.5	丁类厂房	二级	钢筋混凝土框架结构	条形基础	内含变电所
28	2#电池更换站	900	1	4.5	丁类厂房	二级	钢筋混凝土框架结构	条形基础	内含变电所
29	叉车充电棚（查验区）	150	1	6.0			钢结构	条形基础	
30									
31	内卡维修工棚	1080	1	9			钢结构	条形基础	
32	中控楼	30900	16	3.9	一类高层民用建筑	二级	钢筋混凝土框架剪力墙结构	桩基础	
33	2.5m高围墙/围网							墙下条形基础	长度4927m

序号	名称	建筑面积(m²)	层数	层高(m)	建筑防火类别	耐火等级	结构型式	基础型式	备注
34	1.2m高堆场围网								固定式（长度18941m）
35	5#变电所（中控楼								
36	1#门卫	15	1	3.6	多层民用建筑	二级	钢筋混凝土框架结构		
37	2#门卫	15	1	3.6	多层民用建筑	二级	钢筋混凝土框架结构		
38	维修区叉车充电棚	77	1	6.0			钢结构	条形基础	
39	值班室	100	1	4.5	多层民用建筑	二级	钢筋混凝土框架结构	条形基础	
40	危废仓库	208	1	4.5	甲2类仓库	二级	钢筋混凝土框架结构	条形基础	
41	污水收集池	5x8x2.5（h）					钢筋混凝土结构	筏板基础	地下式
42	闸口连廊	352	1	4.2	多层民用建筑	二级	钢结构	条形基础	
43	应急备勤房	925	2	4.5	多层民用建筑	二级	钢筋混凝土框架结构	条形基础	
44	行政闸雨棚	35	1		多层民用建筑	二级	钢筋混凝土框架结构	条形基础	

3.9.2. 供电及照明工程

本项目需由上级电业变电站引接两路 110kV 电源，同时供电，互为备用。本项目配电电压等级为 10kV、380/220V。集装箱装卸桥、轨道式龙门起重机采用 10kV 供电；其他动力设备供电电压为 380V；照明供电电压等级为 380V/220V，供电频率均为 50Hz。此外，码头岸电设施输入 10kV、50Hz，输出 6.6kV、60Hz 上船。10kV、6.6kV 配电系统采用放射式，380V 系统采用放射式与树干式相结合的配电方式。

室外照明选用 40 米三杆式照明灯塔，横、纵向间距分别为 185 米、230 米左右，在每座灯塔的 20 米、30 米、40 米处分别设置灯盘；此外，在东港横三路北侧、东港纵四路东侧设置若干座 12 米路灯，间距约 36 米；在箱区内外集卡车道两侧围网处设置 0.9 米低杆照明。灯具光源均选用 LED，室外照明采用智能化控制技术，在生产管理中心控制室内集中控制，并保留就地控制的功能（照明控制部分详细说明见控制专业说明）。码头及堆场的水平平均照度不低于 20lx，均匀度不大于 0.25；周边道路的水平平均照度不低于 15lx，均匀度不大于 0.4；停车场的水平平均照度不低于 10lx，均匀度不大于 0.25。

3.9.3. 给排水工程

1、给水

本项目港区给水采用六个给水系统，分别为船舶+生产+生活给水系统、室外消火栓系统、室内消火栓系统、自动喷淋给水系统、危险货物堆场降温喷淋系统和杂用水系统。

（1）船舶+生产+生活给水系统

船舶+生产+生活给水系统主要供给港区人员生活、船舶用水、生产环保用水等，供水干管呈枝状布置，供水干管管径为 DN250。码头前沿布置若干船舶给水栓，间距约 50～80m 左右。港区各处建筑物（除中控楼高区外）用水均可由室外给水管网引入。

（2）室外消火栓系统

室外消火栓系统主要供给港区室外消火栓用水，管网呈环状布置，供水干管管径为 DN250。港区按规范设置室外消火栓，室外消火栓最大间距不超过 120m

（危险货物堆场室外消火栓最大间距不超过 60m），火灾时可供给消防车消防取水。

（3）室内消火栓给水系统

室内消火栓给水系统主要供给中控楼、工程部办公楼等单体室内消火栓用水，管网呈环状布置，供水干管管径为 DN100～DN200。

（4）自动喷淋给水系统自动喷淋给水系统主要供给港区中控楼、设备维修配套辅助用房仓库等单体自动喷淋用水，供水干管管径分为 DN150～DN250。

（5）喷淋降温系统危险货物集装箱堆场设置喷淋降温管网系统，由循环水池收集喷淋降温废水及雨水作为给水水源，不足水量由生活给水系统进行补充，经水泵加压后，提供危险货物集装箱堆场洒水喷枪的喷淋降温用水。

（5）杂用水系统

本项目污水处理站设 1 套杂用水系统。生活污水、生产污水经处理达标后，进入回用水池储存，作为道路喷洒和绿化用水等。

2、排水

港区排水体制采用雨、污水分流制，分为雨水、生活污水、油污水、集装箱冲洗污水。

港区集装箱堆场采用缝隙排水明沟、暗管结合的方式收集雨水，经沟管连接井接入雨水干管排入海域；生产生活辅助区雨水采用暗管收集。降雨重现期堆场按 50 年考虑，建筑屋面按 5 年考虑，屋面安全溢流口按 50 年考虑。本项目在码头前沿设置 7 座雨水出水口，其中四个为 D2400、一个 DN2000、一个 DN1800、一个 DN1500。

办公楼等建筑采用檐沟外排水系统，通过外墙的雨水立管收集排至室外雨水管网，超出设计重现期的雨水通过溢流口排除。

港区污水系统包括生活污水系统、生产废水系统，其中生产废水包括机修含油废水、集装箱冲洗废水、船舶含油废水。

中控楼生活污水采用管道收集后重力流入港区 1#污水处理站处理，辅助区生活污水、流动机械冲洗及维修废水、集装箱冲洗及维修废水、初期雨水、船舶生活污水、船舶含油废水采用管道收集后重力流入港区 2#污水处理站处理，各类废水经处理达标后部分回用于港区的绿化及道路喷洒，部分进入市政管网。

危险货物集装箱堆场污水：在危险货物堆场周围设置排水明沟，连接港区雨水系统，系统设置截断阀。平时雨水经明沟纳入港区雨水系统，一旦发生意外事故，截断阀立即关闭，事故液及消防废水、雨水经明沟排入污水收集池，由具有处理资质的单位用槽车外运处理。

为快捷有效处理突发事故，本项目设置 1 个危险货物事故收集箱，即危险货物集装箱套箱，当有危险货物集装箱发生严重破损事故时，立即将事故箱移入套箱，再迅速转移至事故应急处理场地进行处理。在危险货物箱堆场东侧设置事故应急处理场地及应急泄漏事故池（580m³）。当危险货物集装箱发生严重破箱、溢损事故时，立即将事故箱（或套箱）运至事故应急处理场地进行处理。

3、消防

根据调研资料，盐田区供水设计规模 11.8 万 m³/d，现状供水量约 9 万 m³/d。目前沿项目后方的盐梅路已敷设 DN800 和 DN300 供水管，消防给水为港外两路给水管引入，引入管管径均为 DN250，供水压力达到 0.45MPa。

港区室内消防采用临时高压给水，消防管网接自加压泵站、消防泵站。港区室外管网沿主干道路呈环状网布置，给水干管管径为 DN250。管道采用阀门分段，每分段内消火栓的数量不超过 5 个。港区设加压泵站 1 座、消防泵站 1 座。沿港区堆场及道路设置防撞型地上式、地下式室外消火栓，室外消火栓间距不大于 120m（危险货物堆场室外消火栓最大间距不超过 60m 且消防扑救面一侧的消火栓数量不少于 2 个），消火栓保护范围在 150m 之内。中控楼、设备维修配套辅助用房设置室内消火栓系统和自动喷水灭火系统。设备维修配套辅助用房屋顶设置消防水箱和增压稳压设施 1 套。

3.9.4. 配套维修系统

1、机械冲洗、维修

维修区布置在自动化堆场东侧不规则三角形地块，设备维修配套辅助用房由维修工棚和维修配套用房组成。另外在 1#电池更换站附近设置内卡维修工棚组成。维修工棚配置 2 台电动单梁起重机。内卡维修工棚配置 1 台 5 吨电动单梁起重机，并设置两座修理坑。需要保养与小修的装卸机械类型为：集装箱装卸桥、自动驾驶集卡，自动化轨道吊，集装箱正面吊和低门架叉车。

维修工棚按功能分区，主要由机加工区、吊具维修区、流动机械修理区等组成。机加工区设车床、钻床、铣床和切割机等机加工设备。其它修理区配置钳工台、砂轮机、电焊机等修理设备。

2、集装箱冲洗、维修

传统空箱堆场东侧布置箱修场地，主要承担集装箱的小修、中修以及装卸机械的保养与小修任务。箱修场地主要承担调换集装箱的顶边梁、底边梁、角柱、顶板等。箱修场地作业采用集装箱正面吊和叉车。

主要维修设备具体如下表所示。

表 3.9-2 主要维修设备

序号	名称	型号及规格	单位	数量
1	台式钻床	Z4025Bφ25	台	1
2	普通车床	C6161Bφ610x1500	台	1
3	普通车床	C6132φ320x750	台	1
4	万能铣床	X6132A320x1320	台	1
5	摇臂钻床	Z3040φ40	台	1
6	钳工台（配台虎钳）	四人钳	台	2
7	砂轮机	M3030	台	2
8	移动式空压机	2V-0.6/7-B	台	2
9	电动单梁起重机	Q=16T,Lk=28.5m	台	2
10	剥胎机		台	2
11	电焊机	GS-500SS、BX3-500	台	2
12	交直流电焊机	ZXE1-400/300	台	3
13	冷作平台	φ610x1500	台	1
14	等离子切割机	LGK8-63 型	台	1
15	型材切割机	J3GQ-400φ25	台	1
16	高压切割机		台	1
17	电动单梁起重机	Q=5t,Lk=16.5m	台	1
18	电动葫芦	Q=5t,H=4.5m	台	4

3.9.5. 通信控制

港区控制系统包括：照明控制系统、智能化闸口系统、冷藏集装箱监控系统、单机设备远程监控系统、中央控制室系统、设备控制系统、计算机管理系统等系统。

港区通信系统设有：自动电话系统、无线集群通信系统、宽带网络接入与电子数据交换、海岸电台、船舶电子导助航、消防专用通信、工业电视系统、安全防护系统、港口综合传输线路、辅助设施等。

3.9.6. 码头岸电设施

每个泊位的前沿分别配置两台岸电接电箱，以满足船舶左舷靠岸、右舷靠岸的接电需求。1#变电所提供 1#泊位岸电电源，2#变电所提供 2#、3#泊位岸电电源，每路电源容量 5MVA，满足停靠 20 万吨级船舶的岸电需求。此外，3 套装置之间还能互相联络，既可以提高整个码头岸电系统的可靠性，还能通过两两并列运行的方式增容，适应集装箱船舶大型化的发展趋势；

3.9.7. 施工进度安排

本项目计划于 2022 年 10 月开始建设，2026 年 4 月完工，建设工期为 42 个月，主要施工工期 36 个月，具体见下图。施工人数约 500 人，施工营地位于本项目用地范围内。施工期全年可作业时间海水 317 天，陆上 340 天。

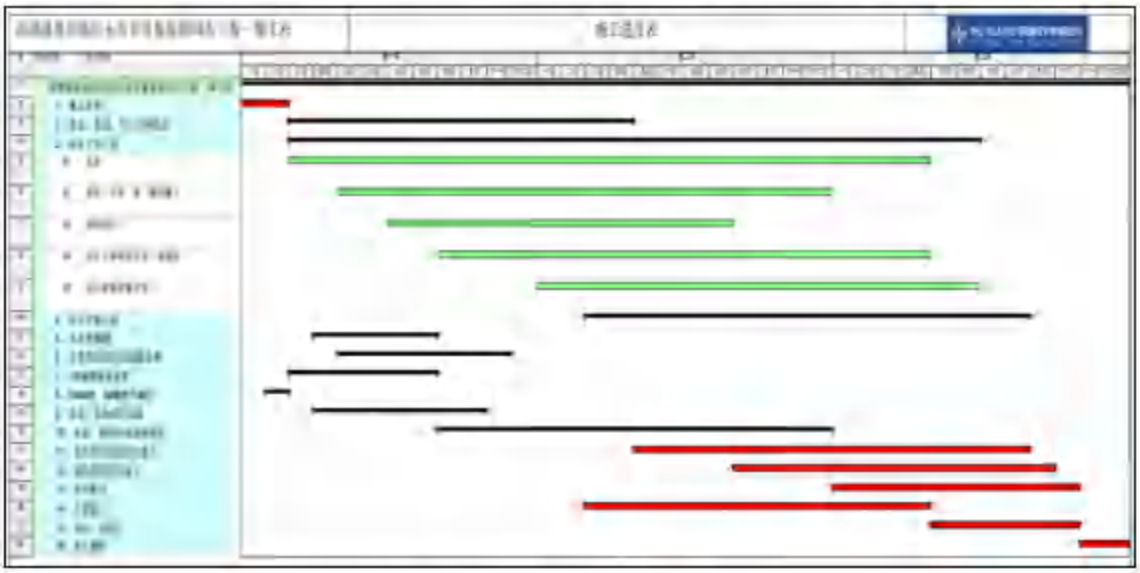


图 3.9-1 施工时序图

第四章 建设项目工程分析

4.1. 环境影响因子分析

本项目施工期及运营期主要环境影响因子分析见下表。

表 4.1-1 主要环境影响因子分析

评价项目		污染源分析
环境空气	施工期	（1）施工船舶废气； （2）施工扬尘； （3）施工机械与车辆尾气废气。
	运营期	（1）外来船舶尾气； （2）外来运输车辆尾气； （3）扬尘； （4）废水站废气； （5）食堂废气； （6）集装箱维修废气； （7）机械维修废气。
水环境	施工期	（1）陆域施工人员生活污水； （2）陆域场地施工废水； （3）船舶生活污水； （4）船舶油污水； （5）码头区、港池、航道、东南角围堰、填海区：疏浚、桩基、抛石等作业产生的悬浮物。
	运营期	（1）船舶生活污水、船舶油污水； （2）陆域生活污水； （3）流动机械冲洗及维修废水及其场地初期雨水； （4）集装箱冲洗及维修废水及其场地初期雨水。
声环境	施工期	施工期主要为施工作业机械、船舶、运输车辆等产生的施工噪声。
	运营期	车辆、机械设备等产生的噪声。
生态环境	施工期	（1）陆域场地平整施工对陆域动植物、生态环境产生一定影响； （2）项目疏浚、桩基、抛石、填海等过程： ①对海洋水文动力、冲淤环境的影响； ②对浮游生物、游泳动物、底栖生物等的影响； ③对生物资源、海洋生态的影响。
	运营期	（1）环境风险影响；

评价项目		污染源分析
		（2）维护性疏浚影响
固体废物	施工期	施工人员生活垃圾、船舶生活垃圾、施工建筑垃圾、弃土石方、疏浚物、钻渣、泥浆。
	运营期	船舶生活垃圾、陆域生活垃圾、一般工业固体废物、危险废物。
环境风险	运营期	运营期船舶溢油污染、危险品箱因装卸失误或碰撞入海、危险品箱堆场泄漏及火灾爆炸污染等突发环境事故可能对水环境、大气环境、土壤及地下水造成的影响。

4.2. 工艺流程及产污环节

4.2.1. 施工期工艺流程及产污环节

项目施工期各阶段工艺流程及产污环节见下图。

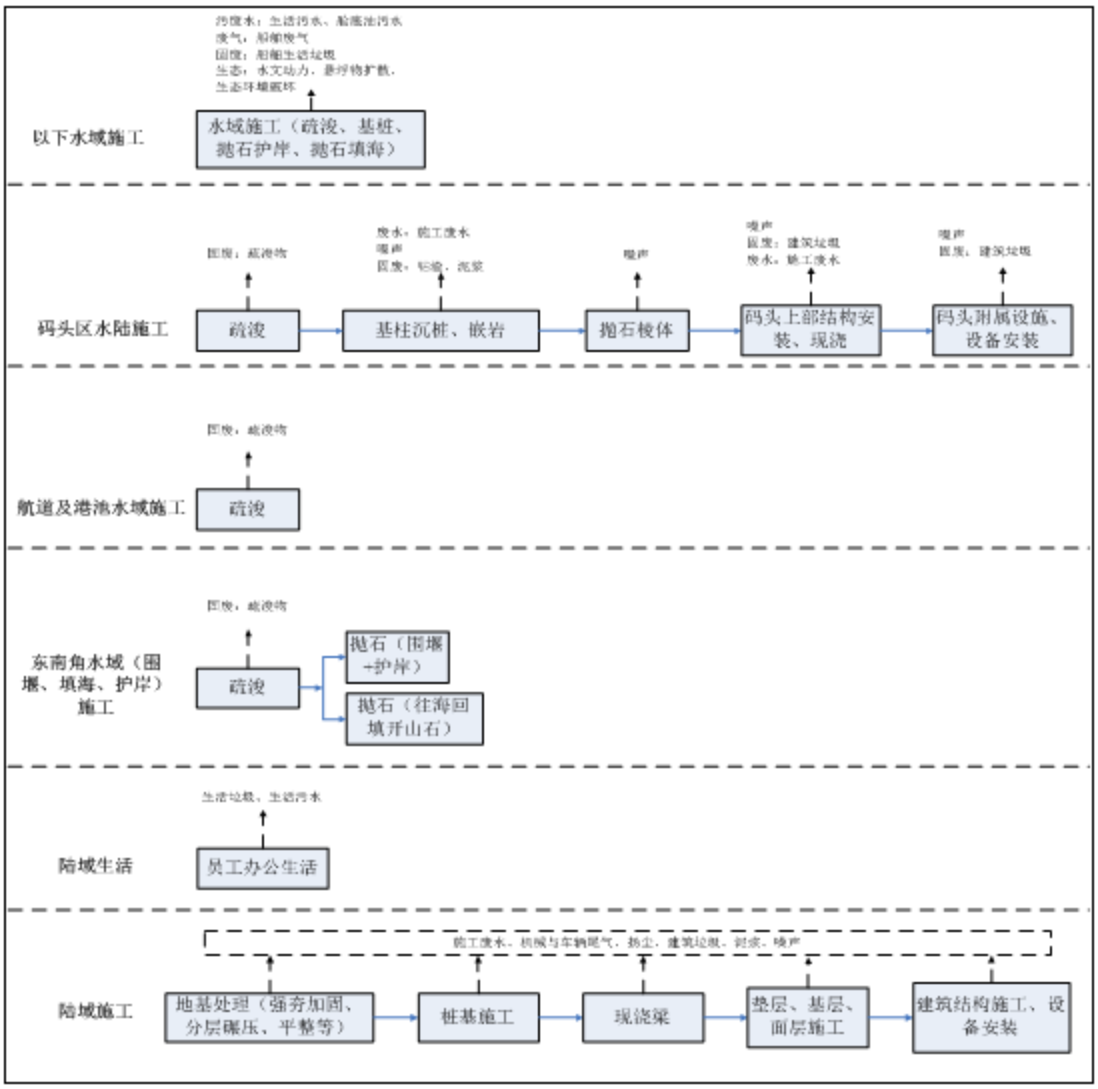


图 4.2-1　本项目施工期施工工艺流程及产污环节

4.2.2. 运营期工艺流程及产污环节

项目运营期工艺流程及产污环节见下图。

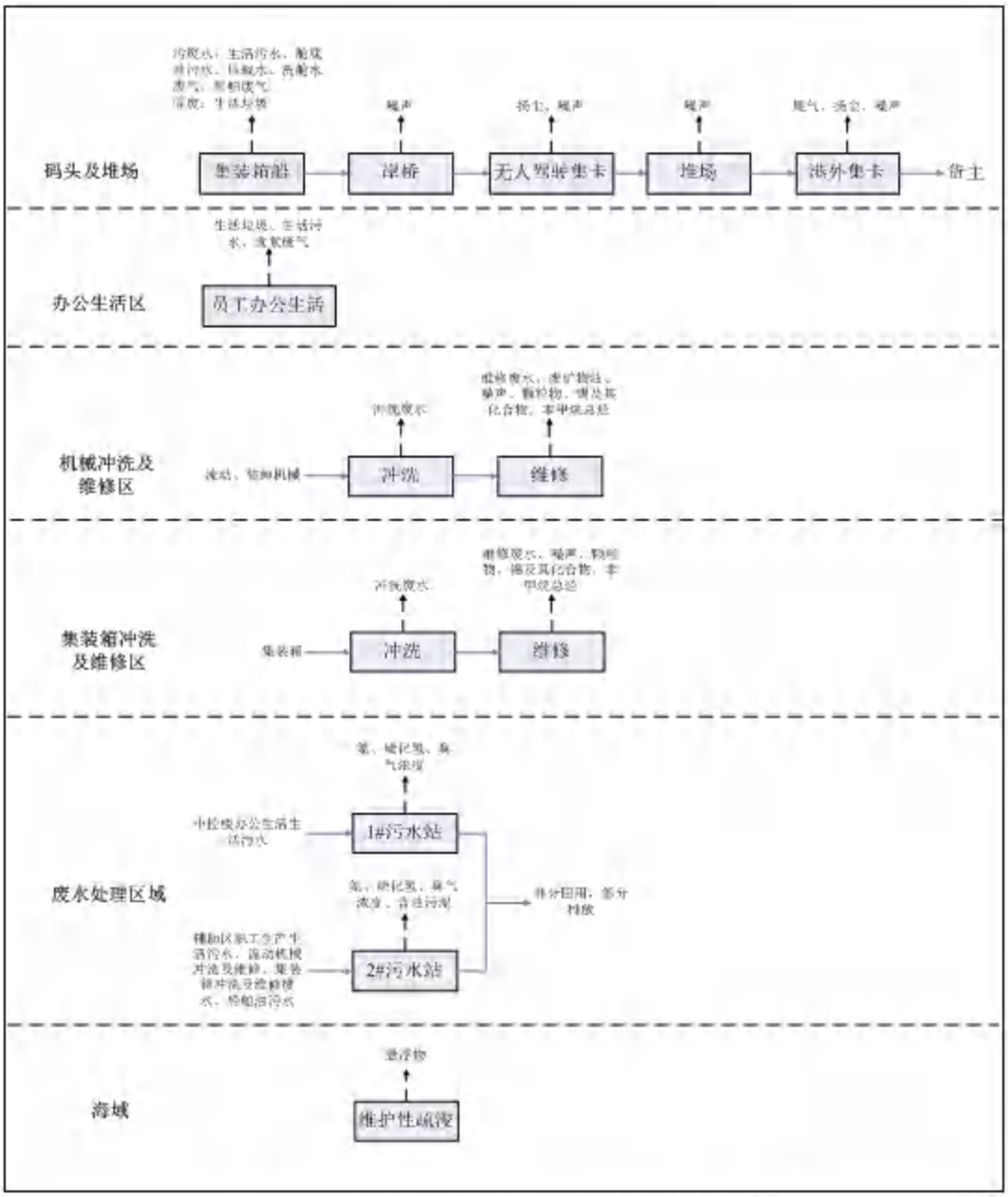


图 4.2-2 本项目运营期工艺流程及产污环节

4.3. 施工期污染源概况与源强核算

4.3.1. 施工期水污染源

1、陆域生活污水

项目陆域施工人数约 500 人/d，依托周边社区食宿，项目现场设置临时生态厕所（临时化粪池），生活污水经临时化粪池处理后拉运至盐田水质净化厂。施工人员人均生活用水系数取 80L/d，排水系数取 90%，则用水量为 40 m³/d，则污水量为 36m³/d，则施工期间生活污水综合主要污染物负荷量见下表。

表 4.3-1 施工期生活污水污染负荷

污染物名称	产生浓度 mg/L	产生量 kg/d	治理措施	排放浓度 mg/L	排放量 kg/d	排放去向	标准值 mg/L
COD_{Cr}	400	14.400	临时化粪池	340	12.240	盐田水质净化厂	500
BOD_5	200	7.200		182	6.552		300
SS	220	7.920		154	5.544		400
NH_3-N	25	0.900		24	0.864		---

2、陆域场地施工废水

根据有关规定，目前深圳市必须使用商品混凝土，施工用水产生的废水量较少。场地施工废水主要来自于施工机械设备的维修、清洗，离开项目区域的车辆冲洗，泥浆水等。施工废水的主要污染物为石油类和 SS，其浓度一般为 6mg/L 和 400~600mg/L，施工废水可经沉淀、隔油后回用。

3、船舶生活污水

本工程施工期船舶以及各种施工船舶定员见下表。

表 4.3-2 主要施工船机数量表

船机名称及规格		数量
船机名称	规格	
抓斗挖泥船	$13m^3$	2 艘
泥驳	$2000m^3$	4 艘
耙吸船	$6000m^3$	1 艘
打桩船	/	2 艘
浮吊船	100t	1 艘
合计	/	10 艘

工程施工船舶总数为 10 艘，平均施工船舶上的工作人员为 15 人，生活污水的发生量按照每人每天 80L 计算，生活污水的产生量为 $12m^3/d$，项目施工期船舶生活污水由施工船方委托海事部门认可的具有相应资质的清污单位接受后统一处理，不在港区排放。

4、船舶油污水

施工期间的船舶含油污水主要来自抓斗式挖泥船和泥驳产生等船舶的舱底含油污水等，参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）的船舶油污水水量资料，具体见下表，本项目 10 艘船产生含油污水 4.53t/d，处理前油污水

含油浓度约为 2000 mg/L。本项目施工船舶产生的船舶含油污水由施工船方委托海事部门认可的具有相应资质的清污单位接受后统一处理，不在港区排放。

表 4.3-3 .船舶油污水

船机名称及规格		数量	发生量（t/d.艘）	发生量（t/d）
船机名称	规格			
抓斗挖泥船	13m³	2 艘	0.14	0.28
泥驳	2000m³	4 艘	0.54	2.16
耙吸船	6000m³	1 艘	1.67	1.67
打桩船	/	2 艘	0.14	0.28
浮吊船	100t	1 艘	0.14	0.14
合计	/	10 艘		4.53

5、水域施工悬浮物

本项目码头区主要施工内容包括疏浚、基桩工程、护岸工程（抛石）；港池区域主要施工内容为疏浚；东南角填海区域主要施工内容为疏浚、抛石；航道区域主要施工内容为疏浚；东南角围堰及护岸区域施工内容主要为疏浚、抛石。本项目水域所有施工前均须先疏浚。本项目总疏浚方量 401 万 m³，其中 47.3 万 m³ 原人工块石及开挖礁石作为填料回填至新护岸，海抛泥量为 353.7 万 m³。

图 4.3-1 水域施工区域图

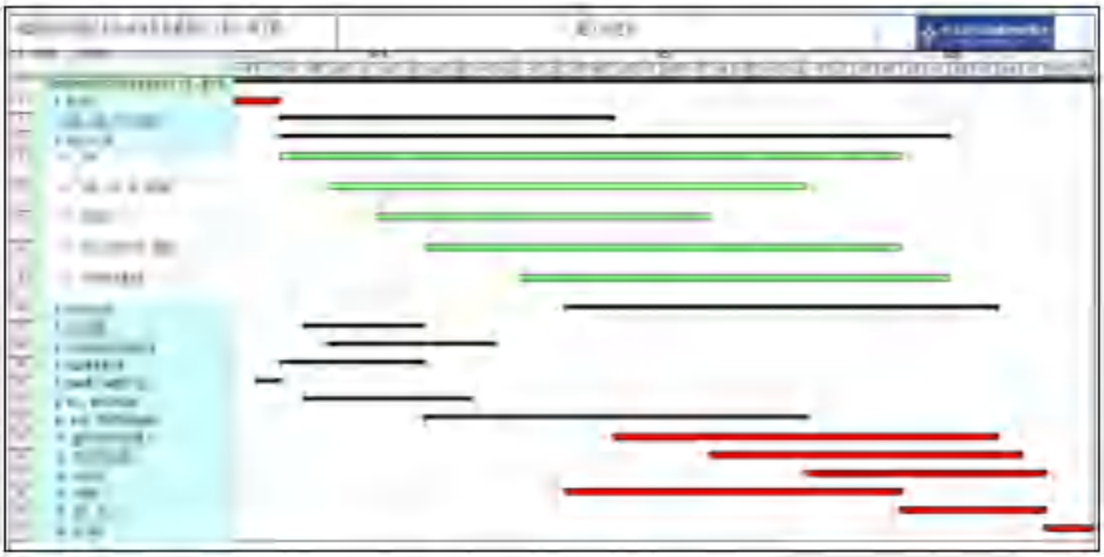


图 4.3-2 施工时序图

（1）码头区、港池、航道、东南角疏浚作业产生的悬浮物

本项目拟采用 1 艘 6000 m^3 的自航耙吸式挖泥船、2 艘 13 m^3 抓斗船进行码头区、东南角填海区疏浚、港池疏浚、航道疏浚，配 4 艘 2000m^3 泥驳船将疏浚泥抛至惠州港马鞭洲 30 万吨级航道扩建工程疏浚物临时性海洋倾倒区。工作时主要使用耙吸式挖泥法直接将较软的沉积底泥抽至泥驳船中，当遇较坚硬的土石块时需使用抓斗抓取。疏浚总方量 401 万 m^3 中，原码头护岸及东侧护岸石泥上部的原人工护岸块石 43.3 万 m^3 为抓斗船垂直抓取，基本不产生悬浮物，剩余的 357.7 疏浚泥石位于海床底部，施工疏浚时对海水的搅动是引起悬浮物的主要原因，期间产生悬浮泥沙源强计算如下：

根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021），疏浚作业悬浮物（SS）发生量可按下式计算：

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

式中：

Q—疏浚作业悬浮物产生量（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，无实测资料时取 89.2%；

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

T—挖泥船疏浚效率（m^3/h）；本项目疏浚可分为 2 大区域，疏浚时间为 14 个月，一为码头+东南角区域，疏浚总量约为 853808m^3，施工期约 2 个月，月工作约 26d，每天按 16h，则疏浚效率为 1026.2m^3/h；二为港池+航道区域，疏浚总量约为 272.3 万 m^3，施工期共 12 个月，月工作约 26d，每天按 16h，则实际疏浚效率为 545.5m^3/h（据设计单位提供资料，6000m^3 耙吸船的最大疏浚效率为 846m^3/h）。

W_0—悬浮物发生系数（t/m^3），宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取 $38.0\times10^{-3}t/m^3$。

以上可计得码头+东南角区域疏浚时悬浮物产生量为 43.372t/h（12.048kg/s），港池+航道区域疏浚时悬浮物产生量为 23.054t/h（6.404kg/s）。

（2）桩基施工作业源强

本项目桩基施工主要是钢管桩振沉施工过程中，钢管桩打入时会产生悬浮泥沙，源强计算如下：

$$M=0.25\pi d^2 h\rho(1-\theta)\alpha n$$

其中，M—桩基施工时产生的泥沙量，kg；

d—桩基直径，916 根 1.4m 钢管桩，964 根 1m 钢管桩；

h—桩基插入泥下深度，平均 20m；

ρ—覆盖层泥沙密度，根据设计方案平均约为 1900kg/m^3；

θ—为泥沙天然含水率（%），取 40%。

α—为泥沙中悬浮颗粒所占百分率（%），取 45%；

n—起沙量，一般取 10%。

沉桩、嵌锚岩施工时间为 20 个月，月工作约 26d，每天按 12h，则桩基施工悬浮物产生量为 0.356t/h（0.099kg/s）。

（3）抛石作业源强

按照施工计划表，本项目码头驳岸施工为 24 个月，东南角围堰施工为 5 个月，东南角陆域形成地基处理 7 个月。其中码头驳岸抛石总量为 898643m^3，东南角护岸围堰施工抛石总量为 379965m^3，东南角陆域形成地基处理抛石 892602m^3。抛石采用分层、分段的方法依次进行抛填，采用重锤夯实工艺进行夯

实。抛石一方面由于抛石时将细颗粒泥沙带入水中增加水体悬浮物浓度；另一方面抛石下沉后挤出的泥沙过程也产生颗粒悬浮物。

①码头驳岸抛石

本项目码头驳岸抛石量为 898643m³，抛石主要为块石、块石混合石、护面块石等重人工制石，这些石料中基本不含泥土，主要为抛石下沉后挤出悬浮泥沙源强：

$$S_1=(1-\theta_1).\rho_1.\alpha_1.P.R_0$$

式中：

S_1——为抛石挤淤的悬浮物源强（kg/s）；

θ_1——为海底沉积物天然含水率（%），取 40%。

ρ_1——为沉积物中颗粒湿密度（kg/m³），取 1900 kg/m³；

α_1——为沉积物中悬浮颗粒所占百分率（%），取 45%；

R_0——悬浮物发生系数，取 10%；

P——为平均挤淤强度（m³/s），根据施工方案，码头驳岸抛石总量为 898643m³，施工 24 个月，月工作约 26d，每天按 16h，计算得到 0.025m³/s。

以上计算得码头驳岸抛石挤淤的悬浮物源强 1.283kg/s。

②东南角围堰施工抛石

本项目东南角围堰施工抛石量为 379965m³，抛石主要为块石、块石混合石、护面块石等重人工制石，这些石料中基本不含泥土，主要为抛石下沉后挤出悬浮泥沙源强：

$$S_1=(1-\theta_1).\rho_1.\alpha_1.P.R_0$$

式中：

S_1——为抛石挤淤的悬浮物源强（kg/s）；

θ_1——为海底沉积物天然含水率（%），取 40%。

ρ_1——为沉积物中颗粒湿密度（kg/m³），取 1900 kg/m³；

α_1——为沉积物中悬浮颗粒所占百分率（%），取 45%；

R_0——悬浮物发生系数，取 10%；

P——为平均挤淤强度（m³/s），根据施工方案，码头驳岸抛石总量为 379965m³，施工 5 个月，月工作约 26d，每天按 16h，计算得到 0.05m³/s。

以上计算得东南角围堰施工抛石挤淤的悬浮物源强 2.603kg/s。

③东南角陆域形成地基处理抛石

本项目东南角陆域形成地基处理抛石量为 892602m³，抛石为开山石及开山土石混合料，含泥量小于 5~10%（取 10%），则：

1）石料中颗粒物入水形成的悬浮沙源强

东南角陆域形成抛石方量为 892602m³，7 个月，月工作约 26d，每天按 16h，含泥量以 10%计，该区域先清淤再抛石，泥土进入海水后可形成悬浮泥沙的比率按 10%计。按照开山石密度 2.6~2.8 t/m³（取 2.7 t/m³），则可计算抛投石料中颗粒物入水后可形成悬浮沙的发生量约为 2.299kg/s。

2）抛石下沉后挤出悬浮泥沙源强：

$$S_1=(1-\theta_1)\rho_1\alpha_1 P R_0$$

式中：

S_1——为抛石挤淤的悬浮物源强（kg/s）；

θ_1——为海底沉积物天然含水率（%），取 40%。

ρ_1——为沉积物中颗粒湿密度（kg/m³），取 1900 kg/m³；

α_1——为沉积物中悬浮颗粒所占百分率（%），取 45%；

R_0——悬浮物发生系数，取 10%；

P——为平均挤淤强度（m³/s），根据施工方案，陆域形成抛石总量为 892602m³，施工 7 个月，月工作约 26d，每天按 16h，计算得到 0.085m³/s。

以上计算得东南角陆域形成地基处理抛石下沉后挤出悬浮泥沙源强 4.368kg/s。

以上计得东南角陆域形成合计抛石源强为 6.667kg/s。

按施工进度计划顺序，先在码头区、东南角区域进行疏浚；疏浚完成后转移至港池和航道区域疏浚，同时码头进行基桩工程，码头护岸抛石、东南角区域围堰及填海；待围堰和填海结束后进行剩余工作，可进一步得到水域施工悬浮物产生的组合源强：

表 4.3-4 施工单项源强表

序号	施工内容	悬浮物源强
1	码头区、东南角区域疏浚	12.048kg/s
2	港池+航道区域疏浚	6.404kg/s
3	码头基桩	0.099kg/s

4	码头护岸抛石	1.283kg/s
5	东南角围堰施工抛石	2.603kg/s
6	东南角陆域形成地基处理抛石	6.667kg/s

表 4.3-5 施工顺序组合源强表

序号	施工内容	施工用时（月）
1	码头区、东南角区域疏浚（12.048kg/s）	2
2	港池+航道区域疏浚（6.404kg/s）+码头基桩（0.099kg/s）+码头护岸抛石（1.283kg/s）+东南角围堰（2.603kg/s）+东南角填海（6.667kg/s）	7
3	港池疏浚+航道疏浚（6.404kg/s）+码头基桩（0.099kg/s）+码头护岸抛石（1.283kg/s）	5
4	码头基桩（0.099kg/s）+码头护岸抛石（1.283kg/s）	8
5	码头护岸抛石（1.283kg/s）	4

4.3.2. 施工期大气污染源

1、施工扬尘

施工期间对大气环境的影响主要表现为施工扬尘与运输扬尘。

扬尘主要产生在以下环节：①土方挖掘和现场堆放扬尘；②建筑材料（白灰、水泥、砂子、石子和砖等）的搬运及堆放扬尘；③建筑垃圾和弃土的清理及堆放扬尘；④物料运输车辆造成的道路扬尘。

扬尘排放量核定根据《深圳市建筑施工扬尘排放量计算方法》按物料衡算方法进行，即根据建筑面积（市政工地按施工面积）、施工期和采取的扬尘污染防治措施，按基本排放量和可控排放量分别计算。

建筑工程、市政工程：

$W = W_B + W_K$

$W_B = A \times B \times T$

$W_K = A \times (P_{11} + P_{12} + P_{13} + P_{14} + P_2 + P_3) \times T$

W：建筑施工扬尘排放量，吨；

W_B：基本排放量，吨；

W_K：可控排放量，吨；

A：施工面积，万平方米；

B：基本排放量排放系数，吨/万平方米·月，本项目参照市政工程，取 1.77；

P_{11}、P_{12}、P_{13}、P_{14}：各项控制扬尘措施所对应的一次扬尘可控制排放量排污系数，吨/万平方米·月，见下表；

P_2、P_3：控制运输车辆扬尘所对应二次扬尘可控排放量系数，吨/万平方米·月，见下表。

表 4.3-6 建筑施工扬程可控排放系数

扬尘类型	扬尘污染防治措施	可控排放量排放系数 P 吨/万平方米•月		
		代码	达标	
			是	否
一次扬尘（累计计算）	道路硬化管理	P_{11}	0	1.65
	边界围挡	P_{12}	0	0.82
	裸露地面覆盖	P_{13}	0	1.03
	易扬尘物料覆盖	P_{14}	0	0.62
二次扬尘（P3 不累计计算）	运输车辆封闭	P_2	0	2.72
	运输车辆机械冲洗装置	P_3	0	/
	运输车辆简易冲洗装置	P_3	1.02	4.08

本项目占地面积约为 1201060 m^2，施工期 36 个月，其中起尘期约 30 个月，根据上述公式计算可知，在未采取有效扬尘污染防治措施的情况下，施工期场地内扬尘产生量为 45724 t。在采取道路硬化管理、边界围挡、裸露地面和物料覆盖、运输车辆封闭和运输车辆机械冲洗装置等有效的扬尘污染防治措施后，施工期场地内扬尘产生量为 6378 t。

2、机械与车辆尾气

施工过程使用的施工机械以柴油为燃料，会产生一定量废气；施工运输车辆燃烧柴油或汽油会排放一定量的尾气。施工机械废气和大型运输车辆尾气中含有 CO、NOx、SO_2等污染物，此部分废气排放量不大，间歇排放，且场地扩散条件较好，影响范围有限，其环境影响较小，因此后续评价不进行定量分析。

3、船舶废气

施工船舶以柴油、汽油为燃料，施工过程中产生一定量的燃油废气，包括 CO、NOx、SO_2等。施工过程中上述大气污染物产生量不大，且影响范围有限、污染时间较短，施工中断或停止污染随之消失，故在后续评价中不进行定量评价。

4.3.3. 施工期噪声污染源

根据设计方案，本项目施工期噪声源主要为动力式施工机械产生的噪声，参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》、《建筑施工场界环境噪声排放标准及测量方法》等资料，各施工设备噪声源强见下表。

表 4.3-7 工程施工设备噪声源强（单位：dB(A)）

施工机械名称	声源位置	数量	噪声值 Leq/dB（A）（测距 1m）
抓斗挖泥船	海域	2	95
泥驳		4	95
耙吸船		1	95
打桩船		2	100
浮吊船		1	95
钻孔桩机	陆域	3	110
150t 吊机		1	90
履带起重机		2	90
冲桩机		2	110
钻机		1	100
潜孔锤		2	100
振动锤		1	100
高压风机		3	95
履带吊		1	90
汽车吊		1	90
柴油锤击桩机		1	110

4.3.4. 施工期固体废物

（1）陆域生活垃圾

本项目陆域施工人数约 500 人，施工人员产生的生活垃圾按 0.5 kg/人·天进行计算，排放量约 250 kg/d，统一收集后交由环卫部门处置。

（2）船舶垃圾

施工船舶生活垃圾产生按每日 0.5kg/人计，施工船舶人员 150 人，施工期船舶生活垃圾产生量约为 75kg/d，收集后交由环卫部门处理。此外，还包括塑料废弃物、操作废弃物、货物残留物、电子垃圾等，由施工船舶自行委托有资质的船舶垃圾接受单位处置。

（3）建筑垃圾

本项目建筑废弃物主要包括施工过程中的混凝土，钢筋、金属碎片、塑料碎片、抛弃在现场的破损工具、零件、容器、报废的机械等，本项目建筑面积约为66276.88 m²，根据同类项目经验，建筑过程中每平方米建筑面积产生约 50 kg 的建筑垃圾，则工程建设期间产生的建筑垃圾量为 3313.844t。混凝土可由施工单位交由合法的处置场加工成形成再生骨料，钢筋、金属碎片等可考虑回收利用，其余建筑垃圾交有资质单位收集处理。

（4）疏浚物

本项目港池及航道、码头、东南角填海区、东侧护岸疏浚物海抛量共计 353.7 万 m³，采用 4 艘 2000t 泥驳外运抛至惠州港马鞭洲 30 万吨级航道扩建工程疏浚物临时性海洋倾倒区（55km）。据设计单位提供资料，泥驳船外抛疏浚土单个航次的时间为重载航行 5.25h，空载航行 3.5h。

（5）陆域工程弃方、钻渣及泥浆

本项目陆域工程土石方总体上填方>挖方，陆域开挖的土石方尽可能回用于填方，对少量无法回用的土石弃方则运往管理部门指定的余泥渣土受纳场；码头桩基施工钻渣产生量为 10663t，陆域施工平台设置泥浆池，开挖抽运出来的泥浆和钻渣排到泥浆池，泥浆沉淀出钻渣后可循环利用回用于基桩填料，最终钻渣与少量泥浆、土石弃方通过运输车运往管理部门指定的余泥渣土受纳场处置。

4.4. 运营期污染源概况与源强核算

4.4.1. 运营期水污染源

1、水平衡

本项目用水主要包括船舶供给用水、陆域职工生活用水、流动机械冲洗用水、集装箱冲洗用水、码头道路喷洒用水、绿化用水等。

本项目共设 2 个污水处理站处理码头的污废水，其中 1#污水处理站设于码头闸口东侧生产配套区 1，主要收集处理中控楼职工办公生活污水；2#污水处理站设于码头南侧生产配套区 5，主要收集处理辅助区和堆场区生产人员生活污水、集装箱冲洗及维修、流动机械冲洗及维修、周边初期雨水、船舶生活污水、船舶含油废水。此外，建设单位根据《深圳经济特区生态环境保护条例》（2021

年），第七十六条港口、码头、装卸站和船舶修造厂等应当按照有关规定配套建设船舶污染物、废弃物的接收设施，并确保接收设施正常运行，因此 2#污水处理站在保证能将自身港区污废水处理达标的前提下，还须兼顾考虑接收及处理到港船舶的船舶油污水及生活污水（实际外来船舶可与建设单位协商，在建设单位有剩余废水处理余量的前提下，选择由本项目 2#污水处理站处理，或自行交有资质单位处理，本项目按选择由 2#污水处理站处理的不利情况考虑）。

上述码头各类污废水处理达标后，部分回用于码头及道路喷洒及绿化，部分经管道排入盐田水质净化厂处理。

项目水平衡见下表及下图。

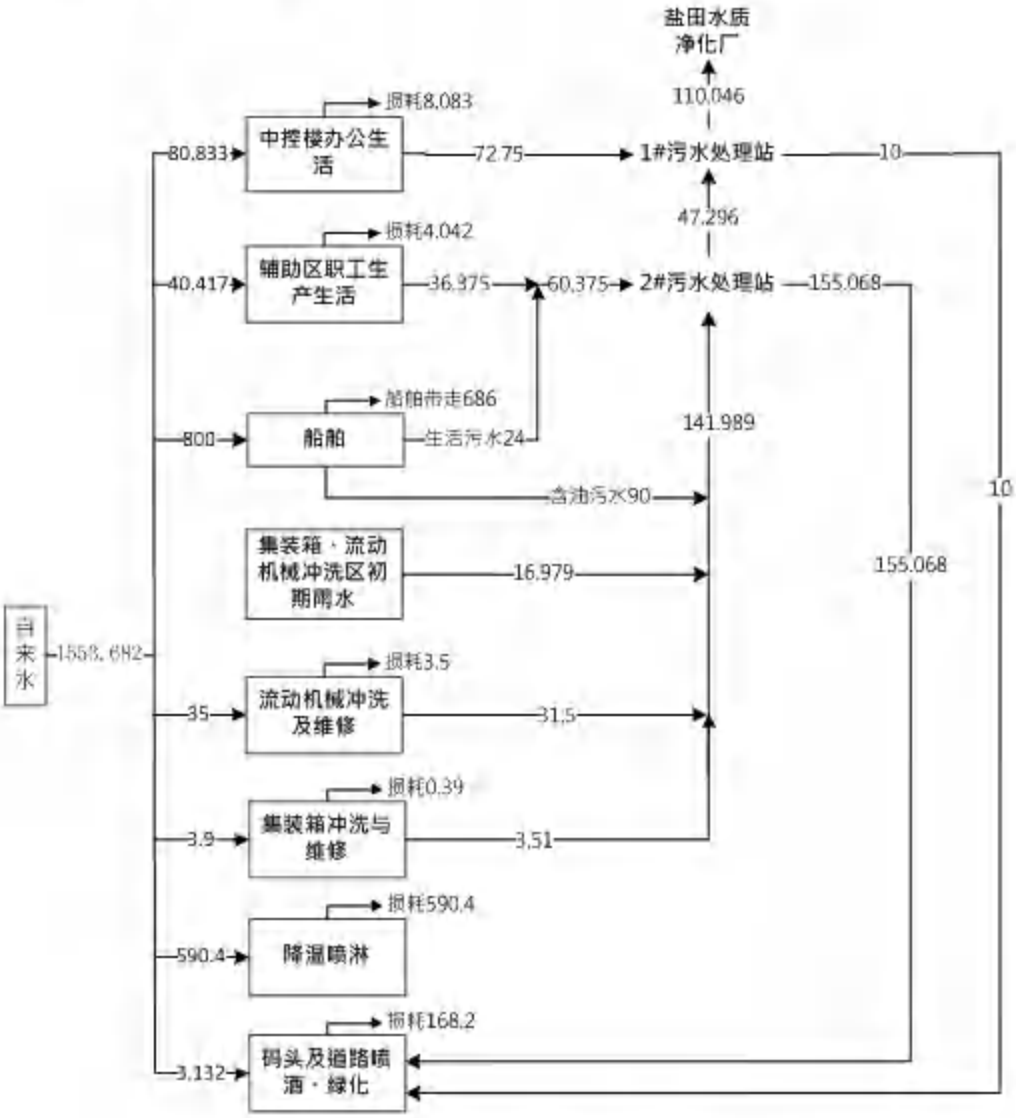


图 4.4-1　项目运营期水平衡图（m³/d）

表 4.4-1 用水和排水情况统计表

用水项目	设计用水数量	单位	用水系数	单位	日新鲜用水量（m³/d）	排污系数	日污废水产生量(m³/d)	去向
船舶生活污水	3	艘	266.7	m³/艘·d	800	/	24	2#污水处理站
船舶含油污水						/	90	2#污水处理站
中控楼职工办公生活	见备注	人	见备注	/	80.833	0.9	72.75	1#污水处理站
辅助区职工生活	见备注	人	见备注	/	40.417	0.9	36.375	2#污水处理站
流动机械冲洗及维修	50	台	700	L/台·d	35	0.9	31.5	2#污水处理站
集装箱冲洗与维修	13	TEU	300	L/TEU·d	3.9	0.9	3.51	2#污水处理站
降温喷淋用水	12	h	49.2	m³/h	590.4	/	/	危货堆场日均喷洒12h，蒸发损耗
码头及道路喷洒	75000	m²	2	L/m²·d	150	/	/	蒸发损耗
绿化	4100	m²	2	L/m²·d	8.2	/	/	蒸发损耗
初期雨水	2000	m²	8.490E-03	m³/m²·d	16.979	/	16.979	2#污水处理站
合计							275.114	

备注：项目码头除内部编制工作人员外（370 人），还包括外来务工人员，设计按总共 2910 人计算。根据广东省《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021），有食堂及浴室为 15m³/人·a，无食堂及浴室为 10m³/人·a，则食堂及浴室用水系数为 5m³/人·a，办公及生产区人数各按 1455 人分布。

中控楼职工办公生活用水为=(1455*10+2910*5)/360=80.833m³/d；

辅助区职工生活用水为=1455*10/360=40.417m³/d。

1、船舶污废水

根据设计方案，船舶补水量约 800m³/d，包括生活用水及设备用水，船舶产生的污废水包括生活污水、船舶油污水。船舶平均停泊时间为 2 天。

生活污水：按最不利影响到港船只按每天 20 万吨级 3 艘船停靠设计，平均每艘船载员 50 人计，生活污水的发生量按照每人每天 80L 计算，则生活污水产生量为约 12m³/d。

船舶油污水：参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）的船舶油污水水量资料，按最不利影响 3 艘 20 万吨级船同时停靠设计，每艘船舶油污水发生量约为 15t/d 艘，则产生含油污水共 45t/d，处理前船舶油污水主要污染物为石油类，浓度约为 2000mg/L。2#废水处理站处理规模 240m³/d，并需预留一定的剩余系数，则 2#污水站按每天能接收船舶 2d 存储的生活污水和含油污水考虑，即船舶生活污水按 24m³/d 考虑，船舶油污水按 90m³/d 考虑。

到港船舶产生的生活污水、船舶油污水各自由油污收集池收集及生活污水收集池收集后，各通过压力管道输送至 2#污水站含油处理系统及生活污水调节系统处理。

2、陆域污废水

本项目运营期中控楼职工生活污水产生量为 72.75m³/d，经管道进入 1#污水处理站(设计处理能力 144m³/d)(食堂废水均先隔油后方可排入)，其中 72.75m³/d 与辅助区职工生活污水及船舶生活污水 47.296m³/d 共 120.046m³/d 经调节沉淀池处理后，110.046m³/d 经市政管网最终进入盐田水质净化厂处理，剩余 10m³/d 生活污水采用“水解+缺氧+MBR+消毒”工艺处理后，回用 1#污水站周边码头及道路浇洒、绿化。

辅助区职工生活污水产生量 36.375m³/d，流动机械冲洗及维修废水产生量 31.5m³/d，集装箱冲洗与维修废水产生量 3.51m³/d，初期雨水 16.979m³/d，船舶生活污水 24m³/d，船舶含油污水 90m³/d，共 202.364m³/d 进入 2#污水处理站（设计处理能力 240m³/d）。

其中辅助区职工生活污水及船舶生活污水 60.375m³/d 中的 47.296m³/d 经调节沉淀池处理后排往 1#污水处理站调节沉淀池，剩余的 13.079m³/d 生活污水排入后续调节沉淀池；流动机械冲洗及维修废水 31.5m³/d、集装箱冲洗与维修废水

3.51m³/d、船舶含油污水 90m³/d 共 125.01m³/d 先经“隔油+混凝沉淀破乳+气浮”预处理工艺后，再与 16.979m³/d 初期雨水、13.079m³/d 生活污水经“水解+缺氧+MBR+消毒”工艺处理后出水 155.068m³/d，回用 2#污水处理站周边码头及道路浇洒、绿化。

综上，本项目外排生活污水 110.046m³/d 处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26—2001）中第二时段三级标准后经市政管网最终进入盐田水质净化厂处理，剩余污废水 165.068m³/d 处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920—2020）的“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工“标准后回用于码头及道路浇洒、绿化。

3、初期雨水

本项目为集装箱码头，不涉及煤炭、矿石、水泥、粮食等干散货装卸及堆存，初期雨水收集主要收集维修场地冲洗区及集装箱区冲洗区初期雨水。参照《室外排水设计规范（GB50014-2006）》（2016 年版）雨水设计流量计算公式，本项目地表雨水径流量按下式计算：

$Q_s = q \times \Psi \times F \times 10^{-3}$

式中：Qs—地表雨水径流量（m³/次）；

q—查《深圳市暴雨强度公式及查算图表》，取深圳市 3 年重现期 15min 暴雨强度 307.31L/s/hm²；

Ψ—径流系数，《室外排水设计规范（GB50014-2006）》（2016 年版）中“各种屋面、混凝土或沥青路面”，取 0.85；

F—汇水面积（m²），取本项目维修场地冲洗区及集装箱区冲洗区可能受场地污染占地面积总共约 2000m²；

由上式可计算得到本项目维修场地冲洗区、集装箱区冲洗区为 47.018m³/次，结合前面计算可得 2#废水处理站污废水最大处理量为 185.385+47.018=232.403m³/d<240m³/d，水量上可满足单次处理要求。深圳全年降雨量约 130d，则初期雨水日均产生量为=47.018*130/360=16.979m³/d，因本项目维修场地冲洗区、集装箱区自身具备冲洗作业，保持区域整洁，初期雨水水质按 COD：300mg/L、SS：300 mg/L、石油类：10mg/L。

废水处理工艺及各污染物处理情况一览表见下图表。经设计单位提供资料，目前盐梅路北侧山海污水泵站及其周边连接管道已建成，本项目全厂污废水通过排污管道接驳其管道，最终进入盐田水质净化厂处理。

经分析，本项目生活污水及生产废水部分经处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26—2001）中第二时段三级标准后经市政管网最终进入盐田水质净化厂处理，部分经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920—2020）的“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工“标准后回用于码头及道路浇洒及绿化，对周边环境影响较小。

4、船舶压舱水

我国对船舶压舱水的处理主要由国家质量监督检验检疫总局和海事局负责。具体为：

（1）《国家质量监督检验检疫总局关于启用《压舱水申报单》的通知》（国家质量监督检验检疫总局，国质检函〔2001〕139号）：为了加强对入境船舶的检验检疫监督管理，防止有害生物随压舱水传入我国，国家质检总局设计了《压舱水申报单》，证单编号：1－4－1，自2001年7月1日启用。国际航行船舶入境时，均应填写《压舱水申报单》，申报压舱水装载和排放情况，检验检疫机构据此确定是否允许排放或采取相应的处理措施。

（2）海事局：根据《船舶压载水和沉积物管理监督管理办法（试行）》（中华人民共和国海事局海危房〔2019〕15号，2019年1月22日施行），为防止船舶压载水和沉积物引入的有害水生生物和病原体对我国水域生态环境、人身健康、资源和财产造成污染和损害，管理办法将于2019年1月22日起实施，经验积累期至2023年12月31日。办法要求，需要置换压载水的船舶应当在距离最近陆地至少200海里，水深至少200米的水域实施压载水置换航程小于200海里的，可在距离最近陆地至少50海里，水深至少200米的水域实施置换。我国与相邻国家另有约定的除外。

按照《公约》要求需要处理压载水的船舶，其排放的压载水中存活水生生物含量应当满足每立方米水体中最小尺寸大于等于50微米的存活水、生生物少于10个；每毫升水体中最小尺寸小于50微米且大于等于10微米的存活水生生物少于10个；有毒霍乱弧菌每100毫升少于1个菌落形成单位；埃氏大肠杆菌每

100 毫升少于 250 个菌落形成单位；肠道球菌每 100 毫升少于 100 个菌落形成单位。此外，船舶排放压载水应当提前 12 小时向当地海事管理机构报告；在尚不具备港口压载水接收处理能力的港口，海事管理机构应当允许船舶离开我国管辖水域对压载水进行置换并处理后再次进入锚地或港口。

根据广东地区港口运行情况以及盐田港现状，进港船泊多为班轮，船方考虑运输成本，都会重载进出港，因此基本不存在压舱水排放问题，且盐田港要求压舱水不得在项目水域内排放。

图 4.4-2 废水处理工艺流程图

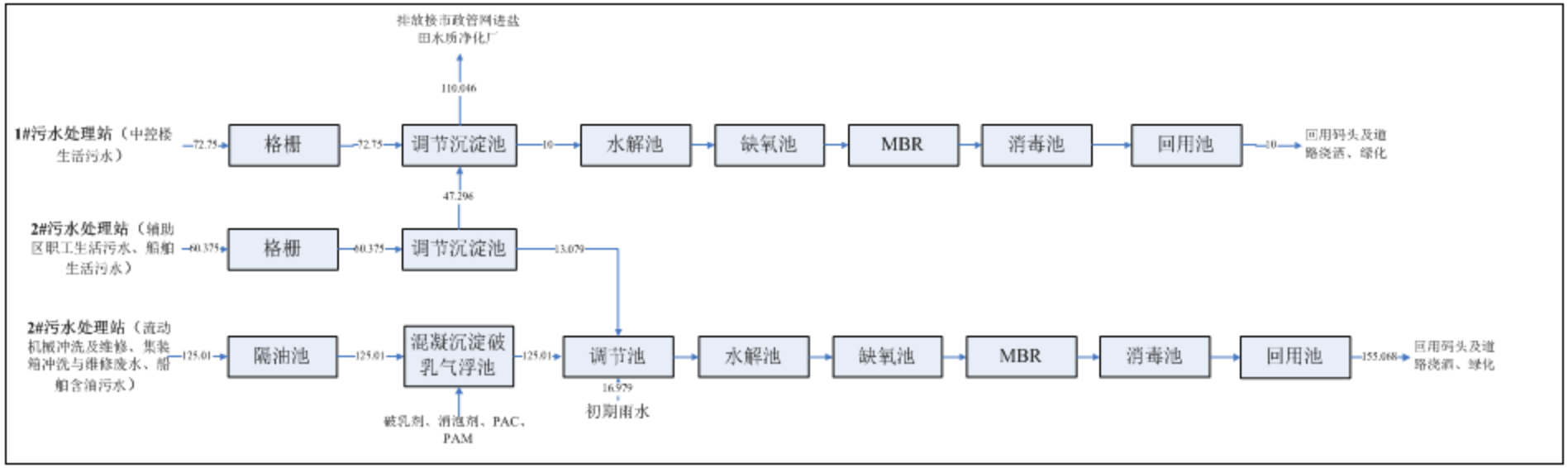


表 4.4-2 废水污染物源强表

废水种类	水量 m^3/d	指标	pH	COD	BOD_5	NH_3-N	SS	石油类
中控楼职工办公生活	72.75	产生浓度（mg/L）	6~9	400	200	25	220	
		产生量（t/a）		10.476	5.238	0.655	5.762	
辅助区职工生产生活	36.375	产生浓度（mg/L）	6~9	400	200	25	220	
		产生量（t/a）		5.238	2.619	0.327	2.881	
流动机械冲洗及维修	31.5	产生浓度（mg/L）	6~9	300	150	5	300	300
		产生量（t/a）		3.402	1.701	0.057	3.402	3.402
集装箱冲洗与维修	3.51	产生浓度（mg/L）	6~9	300	150	5	300	20
		产生量（t/a）		0.379	0.190	0.006	0.379	0.025
流动机械冲洗及集装箱冲洗初期雨水	16.979	产生浓度（mg/L）	6~9	300			300	10
		产生量（t/a）		1.834			1.834	0.061
船舶含油污水	90	产生浓度（mg/L）	6~9	300	150	5	300	2000
		产生量（t/a）		9.720	4.860	0.162	9.720	64.800
船舶生活污水	24	产生浓度（mg/L）	6~9	400	200	25	220	
		产生量（t/a）		3.456	1.728	0.216	1.901	
生产生活污废水平均总产生	275.114	产生浓度（mg/L）	6~9	348	165	14	261	689

废水种类	水量 m^3/d	指标	pH	COD	BOD_5	NH_3-N	SS	石油类
量		产生量（t/a）		34.505	16.336	1.423	25.878	68.288
生产生活污废水平均总排放量	110.046	排放浓度（mg/L）	6~9	319.907	152.370	23.622	135.798	
		排放量（t/a）		12.674	6.036	0.936	5.380	
排放限值		排放浓度（mg/L）	6~9	500	300	/	400	
生产生活污废水平均总回用量	165.068	排放浓度（mg/L）	6~9	23.622	5.087	0.674	7.401	7.064
		排放量（t/a）		1.404	0.302	0.040	0.440	0.420
回用限值		排放浓度（mg/L）	6~9	/	10	8	/	/

备注：本项目流动机械冲洗及维修、集装箱冲洗与维修废水污染物浓度参照《深圳港盐田港区集装箱码头现状环境影响评估报告》盐田港西区、中区流动机械及集装箱冲洗维修作业区废水源强，船舶含油污水主要参考《招商局深圳孖洲岛修造船海工基地现状环境影响评估报告》及《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）源强。

表 4.4-3 废水处理单元污染物去除情况一览表

废水处理系统	处理废水	处理工艺	废水处理量 m^3/d	主要污染物	处理前		废水排放量 m^3/d	废水排放去向	处理后		处理效率(%)	执行标准
					产生浓度 mg/L	产生量 kg/d			排放浓度 mg/L	排放量 kg/d		
1#污水处理站	中控楼职工办公生活、经预处理的辅助区职工生产生活、船舶生活污水	调节沉淀池	120.046	pH	6~9		120.046	10 排往生化处理系统，110.046 排往总排口	6~9		/	
				COD	376.361	45.181			319.907	38.404	15%	/
				BOD_5	185.817	22.307			152.370	18.291	18%	/
				NH_3-N	24.606	2.954			23.622	2.836	4%	/
				SS	193.997	23.289			135.798	16.302	30%	/

废水处理系统	处理废水	处理工艺	废水处理量 m^3/d	主要污染物	处理前		废水排放量 m^3/d	废水排放去向	处理后		处理效率(%)	执行标准
					产生浓度 mg/L	产生量 kg/d			排放浓度 mg/L	排放量 kg/d		
		水解+缺氧+MBR+消毒	10	pH	6~9		10	回用水池，回用码头及道路浇洒、绿化	6~9		/	6~9
				COD	319.907	3.199			31.991	0.320	90%	/
				BOD_5	152.370	1.524			7.618	0.076	95%	10
				NH_3-N	23.622	0.236			2.362	0.024	90%	8
				SS	135.798	1.358			13.580	0.136	90%	/
2#污水处理站	辅助区职工生产生活、船舶生活污水	调节沉淀池	60.375	pH	6~9		60.375	47.296 排往 1#污水处理站调节沉淀池，13.079 进入后续处理	6~9		/	/
				COD	400	24.150			340	20.528	15%	/
				BOD_5	200	12.075			164	9.902	18%	/
				NH_3-N	25	1.509			24	1.449	4%	/
				SS	220	13.283			154	9.298	30%	/
	流动机械冲洗及维修、集装箱冲洗与维修、船舶油污水	隔油+混凝沉淀+破乳+气浮（含油污水预处理）	125.01	pH	6~9		125.01	生化处理系统	6~9		/	/
				COD	300	37.503			210	26.252	30%	/
				BOD_5	150	18.752			105	13.126	30%	/
				NH_3-N	5	0.625			4.5	0.563	10%	/
				SS	300	37.503			30	3.750	90%	/
				石油类	1516	189.520			75.8	9.476	95%	/
	预处理后的流动机械冲洗及维修、集装箱冲洗与维修、初期雨水	水解+缺氧+MBR+消毒	155.068	pH	6~9		155.068	回用水池，回用码头及道路浇洒、绿化	6~9		/	6~9
				COD	230.819	35.793			23.082	3.579	90%	/
				BOD_5	98.479	15.271			4.924	0.764	95%	10
				NH_3-N	5.652	0.876			0.565	0.088	90%	8
				SS	70.022	10.858			7.002	1.086	90%	/

废水处理系统	处理废水	处理工艺	废水处理量 m^3/d	主要污染物	处理前		废水排放量 m^3/d	废水排放去向	处理后		处理效率(%)	执行标准
					产生浓度 mg/L	产生量 kg/d			排放浓度 mg/L	排放量 kg/d		
				石油类	75.193	11.660			7.519	1.166	90%	/
总排口	生活生产污废水处理后	/	110.046	pH	6~9		/	/	/		/	6~9
				COD	319.907	35.204			/	/	/	500
				BOD_5	152.370	16.768			/	/	/	300
				NH_3-N	23.622	2.599			/	/	/	/
				SS	135.798	14.944			/	/	/	400

4.4.2. 运营期大气污染源

本项目为自动化装卸堆存码头，码头装卸、堆存设备、车辆主要使用电能清洁能源。码头的废气来源主要包括外来船舶停靠时产生的少量尾气、外来运输车辆行驶过程产生一定量的汽车尾气及扬尘，以及自身产生的废水站废气、食堂废气、集装箱及机械维修废气。本项目采取定性及定量分析方式分析，总体上港口通风条件较好，污染物稀释扩散快，通过洒水抑尘等措施加以控制，对大气环境影响较小。

1、外来船舶尾气

外来运输船舶在靠泊码头时，主机关闭，只有辅机柴油机运转，部分采用码头岸电系统为靠泊船舶提供辅助能源，柴油机尾气主要污染物为 SO_2、NOx、颗粒物等。据建设单位提供资料，码头每年停泊的船舶为 540 艘，平均每天到港 1.5 艘，每艘停泊约 2 天，在不使用岸电的情况下，每天总耗油量 14700L/d（612.5L/h），本项目运营期岸电使用率约 15%~20%，按 15%考虑，在使用岸电的情况下，每天耗油量为 12495L/d（520.625L/h）。参考《社会区域类环境影响评价》中有关柴油发电机的相关参数，发电机运行时主要大气污染物排放系数颗粒物 0.714g/L、NOx2.56g/L，本项目到港船舶柴油含硫量为 0.1%m/m（即质量分数为 0.1%，密度取 0.84t/m³，核算出 SO_2 产生量为 0.84g/L。因此可计算出 SO_2、NOx、颗粒物排放源强为 0.437kg/h（3.778t/a）、1.333kg/h（11.515t/a）、0.372kg/h（3.212t/a）。

2、码头堆场装卸、内部运输车辆尾气

本项目船舶码头装卸、堆场装卸、港内自动集卡运输（码头→堆场）车辆及装卸设备均主要使用电能，因此基本无装卸及内部运输车辆尾气产生。

3、外来运输车辆尾气

港外集卡运输（堆场→货主）部分使用柴油，部分使用电能（按 30%计），因此会产生一定量的车辆尾气。码头年吞吐量 300 万 TEU，根据设计每辆港外集卡装载约 2 个标准箱，港内车辆行驶车速约 30km/h，平均进出行驶距离为 2km 计算。根据《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018），压燃式发动机标准循环（稳态工况）排放限值 CO 为 1.5g/(kw.h)、THC 为 0.13g/(kw.h)、NOx 为 0.4g/(kw.h)、PM 为 0.01g/(kw.h)，载

货汽车低速行驶载运重或空箱平均按 80kw 计算，则可计得本项目外来车辆运输废气 CO：8.4t/a，THC：0.728t/a，NOx：2.24t/a，PM：0.056t/a。

根据《重型柴油车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段》(GB17691-2018)、《2021 年“深圳蓝”可持续行动计划》（深大气指〔2021〕14 号）、《深圳市污染防治攻坚战指挥部办公室关于印发实施<“深圳蓝”可持续行动计划（2022—2025 年）>的通知》（深污防攻坚办〔2022〕30 号），自 2021 年 7 月 1 日起深圳市重型柴油车全面实施国六 a 排放标准，自 2023 年 7 月 1 日起，实施重型柴油车国六 b 排放标准。随着深圳市管控措施的加严及电能车使用比例的增加，外来运输车辆尾气排放量逐渐减小。总体上说，运输车辆尾气受油品因素影响较大，且港口通风条件较好，污染物稀释扩散快，对周边环境影响较小。

4、扬尘

本项目为集装箱整箱密封装卸堆存，不涉及煤炭、矿石、水泥、粮食等干散货装卸及堆存，主要为车辆行驶过程产生的少量扬尘，总体上说，通过每日洒水抑尘、清洁道路等措施，加上港口通风条件较好，污染物稀释扩散快，影响较小。

5、废水站废气

本项目中 H_2S、NH_3 主要产生于 1#污水处理站及 2#污水处理站废水生化处理过程，有机物质在缺氧和好氧条件下，因微生物消化降解作用产生的还原态气体，经水解、曝气或自身挥发而逸入环境空气。

根据美国 EPA 对城市污水处理厂恶臭污染物产生情况的研究，每处理 1g 的 BOD_5，可产生 0.00012g 的 H_2S 和 0.0031g 的 NH_3。本项目 1#污水站生化处理系统日 BOD_5 削减量约为 1.448kg/d，2#污水站生化处理系统日 BOD_5 削减量约为 14.507kg/d，可计得下表：

表 4.4-4 废水站处理情况一览表

位置	废气种类	污染源参数	污染物名称	产生速率（kg/h）	产生量（t/a）	排放限值（mg/m³）
1#污水处理站	废水站废气	11*13*3.2	硫化氢	0.00001	0.00006	0.06
			氨	0.0002	0.002	1.5
2#污水	废水站	16.6*13*3.2	硫化氢	0.00006	0.00063	0.06

处理站	废气		氨	0.0019	0.016	1.5

备注：1#污水站区域面积为 11*13m，地上各池体高度约 5.2m；2#污水站区域面积为 16.6*15m，地上各池体高度约 3.2m。

总体上，废水站硫化氢及氨产生量较小，通过喷洒除臭剂、通风稀释等防治设施，则对周边环境影响较小。

6、食堂废气

本项目建成后每天用餐人数为 2910 人，食堂每天预计运行 8 个小时，产生的油烟排气量约为 100000m³/h，油烟废气浓度为 13~15mg/m³，油烟收集后经 1 套高效油烟净化器处理后（处理效率 90%以上），油烟排放浓度≤1mg/m³，非甲烷总烃排放浓度≤10mg/m³，臭气浓度排放浓度≤500（无量纲）。

表 4.4-5 食堂油烟产排源强一览表

污染来源	污染源参数	污染物	产生源强		治理措施		排放源强		执行标准
			浓度 mg/m³	速率 Kg/h	处理设备	处理效率（%）	浓度 mg/m³	速率 Kg/h	浓度 mg/m³
食堂油烟	风量 100000 m³/h，高度 60m	油烟	15	1.5	高效油烟净化器	93.33%	1	0.1	1
		非甲烷总烃	一定量	一定量		90%	少量	少量	10
		臭气浓度	一定量（无量纲）			90%	少量（无量纲）		500

总体上，食堂废气经高效油烟净化器处理后高空达标排放，则对周边环境影响较小。

7、集装箱维修废气

本项目集装箱冲洗及修箱区，主要作业为集装箱冲洗，若检查过程中发现集装箱内部因意外事件碰撞损坏，则会进行小中修作业，包括切除、校正、补焊或补漆等工作（非正常作业，若集装箱大范围损毁则无法进行维修），产生少量的颗粒物、锡及其化合物、非甲烷总烃，总体上修箱作业量较小，且箱损坏具有偶然性，总体上说，企业使用油漆量较少，通过使用符合国家质量标准以及使用低毒低挥发性的原辅材料（如无苯、甲醛、丙烯醛、丙烯腈、硝基苯类的低挥发性涂料）并规范化作业，配备可移动式烟尘收集过滤吸附设备收集处理（喷漆时应当在密闭空间或者设备中进行），港口通风条件较好，污染物稀释扩散快，影响较小。

8、机械维修废气

本项目机械维修区，主要作业为流动机械冲洗，装卸机械设备（集装箱装卸桥、自动驾驶集卡，自动化轨道吊，集装箱正面吊和低门架叉车）的定期保养（换电车润滑油、更换零件）。但若装卸过程中发现机械因意外事件碰撞损坏，则会进行小修的钻孔、切割，焊接或补漆等工作（非正常作业，若机械须大修则外委处理），产生少量的颗粒物、锡及其化合物、非甲烷总烃，机械维修作业排放大气污染物较少，且设备经过定期保养更换零件后其损坏发生可能性较小，总体上说，企业使用油漆量较少，通过使用符合国家质量标准以及使用低毒低挥发性的原辅材料（如无苯、甲醛、丙烯醛、丙烯腈、硝基苯类的低挥发性涂料）并规范化作业，配备可移动式烟尘收集过滤吸附设备收集处理（喷漆时应当在密闭空间或者设备中进行），港口通风条件较好，污染物稀释扩散快，影响较小。

经分析本项目废水站废气氨、硫化氢、臭气浓度无组织排放能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1新扩改建标准二级标准要求，食堂废气能够达到深圳市地方标准《饮食业油烟排放控制规范》（SZDB/Z 254-2017）要求，维修废气的颗粒物、锡及其化合物能满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27－2001）中第二时段要求。港口码头及堆场的外来船舶尾气、运输车辆尾气及其扬尘产生的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物通过油品的持续改善，洒水降尘，自然通风稀释等措施，能够达到《大气污染物排放限值》（DB44/27－2001）中第二时段标准要求；本项目非甲烷总烃无组织排放能够满足广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）厂区内及广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27－2001）中第二时段厂界挥发性有机物无组织排放限值要求，总体上本项目运营期对周边大气环境影响较小。

4.4.3. 运营期噪声污染源

运营期噪声源为装卸机械及运输设备，参照《港口工程环境保护设计规范》中相关经验数据，噪声源强见下表。

表4.4-6 项目运营期设备噪声源强

序号	设备名称	声源位置	数量	声压级/dB(A)(测距1m)	采取措施	排放特征
1	自动化集装箱装卸桥	码头	15	85	减震	间歇

序号	设备名称	声源位置	数量	声压级/dB(A)（测距1m）	采取措施	排放特征
2	自动化轨道式龙门起重机	堆场	42	85	减震	间歇
3	空箱堆高机		6	75	减震	间歇
4	电动自动驾驶集卡		90	80	减震	间歇
5	集装箱正面吊		2	80	减震	间歇
6	调箱门机		1	80	减震	间歇
7	低门架叉车		6	75	减震	间歇
8	检修车		2	75	减震	间歇
9	砂轮机	修箱区、机械维修区	2	90	隔声、减震	间歇
10	空压机		2	110	隔声、减震、消声	间歇
11	起重机		2	85	减震	间歇
12	剥胎机		2	85	减震	间歇
13	钻床		2	95	隔声、减震	间歇
14	车床		2	85	隔声、减震	间歇
15	铣床		1	85	隔声、减震	间歇
16	切割机		3	90	减震	间歇
17	电焊机		5	90	减震	间歇

本项目通过选用先进的、低噪声港口机械，降低装卸作业噪声。加强机械设备的定期检修和维护，避免机械故障等造成的振动及声辐射，采取隔声、减振、消声等措施以减少噪声对外界环境的影响。经预测分析，项目四周场界噪声贡献值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）厂界外声环境功能区4类标准的要求，本项目运营期产生的噪声对周边环境的影响较小。

4.4.4. 运营期固体废物

1、船舶垃圾

本项目船舶生活垃圾产生量为0.5kg/d·人，按最不利每天3艘船停靠，平均每艘船载员50人计，则运营期船舶生活垃圾产生量为75kg/d（27t/a），收集后交由环卫部门处理。此外，还包括塑料废弃物、操作废弃物、货物残留物、电子垃圾等，船舶垃圾由船方自行委托具有船舶垃圾接收资质单位接收处置。

2、陆域固体废物

（1）职工生活垃圾

工作人员生活垃圾按照每天0.5kg/人计算，按2910人计则每天共计产生生活垃圾1455kg/d，共计523.8t/a，收集后交由环卫部门处置。

（2）一般工业固体废物

本项目一般工业固体废物主要包括装卸机械作业损耗的废钢铁、废钢丝绳、废木材、废轮胎、生化污泥、废电池（锂电池）等，产生量约为 485t/a，集中收集后交由相关资质回收公司回收利用或处置。

（3）危险废物

项目运营产生的危险废物主要来源于机械维修，主要包括含油污泥、废矿物油、废抹布/手套等，共计 231t/a，收集后定期交由有危险废物处置资质的单位拉运处理，详见下表。

表 4.4-7 一般固体废物产生及处置情况一览表

序号	名称	产生工序	形态	主要成分	产生量（t/a）	存储方式	储存位置	处理方式
1	废钢铁	生产辅助耗材	固体	钢铁	100	箱装	一般固废暂存区	交废品回收站回收利用或相关单位处置
2	废钢丝绳	生产辅助耗材	固体	钢铁	50	箱装	一般固废暂存区	
3	废木材	生产辅助耗材	固体	钢铁	50	箱装	一般固废暂存区	
4	废轮胎	运输耗材更换	固体	橡胶	100	箱装	一般固废暂存区	
5	生化污泥	废水处理	固体	有机物	135	袋装	废水站	
6	废电池（锂电池）	运输、机械设备耗材更换	固体	锂	50	箱装	维修工棚	

表 4.4-8 危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（t/a）	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	含油污泥	HW08	900-210-08	211	废水含油污水预处理污泥	固态	矿物油	矿物油	不定期	T，I	收集、密封贮存于废水处理站
2	废矿物油	HW08	900-249-08	10	机械维修	液态	矿物油	矿物油	不定期	T，I	分类收集、密封贮存于危险废物仓库
3	废抹布/手套	HW49	900-041-49	10	机械维修	固态	矿物油	矿物油	不定期	T	

表 4.4-8　危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	建筑面积/m²	贮存方式	贮存能力（t）	贮存周期
1	废水处理站	含油污泥	HW08	900-210-08	污泥暂存间	120	桶装，密封	240	半年
2	危险废物仓库	废矿物油	HW08	900-249-08	危险废物仓库	208	瓶装，密封	416	
3		废抹布/手套	HW49	900-041-49			桶装，密封		

4.5. 污染源汇总

本项目运营期污染源汇总详见下表。

表 4.5-1　本项目施工期及运营期污染源汇总

时期	要素	污染源	主要污染物	产生量	排放量	处理措施
施工期（海水317天/年,陆上340天、年）	废水	陆域生活污水	废水量(万 t/a)	1.224	1.224	经临时化粪池处理后拉运至盐田水质净化厂
			COD（t/a）	4.896	4.406	
			BOD_5（t/a）	2.448	2.359	
			NH_3-N（t/a）	2.693	1.996	
			SS（t/a）	0.306	0.302	
		施工废水	石油类、SS	一定量	一定量	沉淀、隔油后回用
		船舶生活污水	废水量(万 t/a)	0.380	0.380	由施工船方委托海事部门认可的具有相应资质的清污单位接受后统一处理，不在港区排放
		船舶油污水	废水量(万 t/a)	0.144	0.144	由施工船方委托海事部门认可的具有相应资质的清污单位接受后统一处理，不在港区排放
		码头区、东南角区域疏浚作业产生的悬浮物	悬浮物（kg/s）	12.048	12.048	1、合理安排施工船舶数量、位置、挖泥进度，尽量减少疏浚、桩基和抛石施工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，保持水上作业设备的良好运行和密闭性，发生故障后应及时予以修复，施
		港池+航道区域疏浚作业产生的悬浮物		6.404	6.404	

时期	要素	污染源	主要污染物	产生量	排放量	处理措施
		码头桩基施工作业产生的悬浮物		0.099	0.099	工期通过环境监理，加强对周边海域及受影响水质考核点的监测，必要时通过采取设置防污帘，减少施工强度等措施减少对周边环境的影响。 2、生态补偿。
		码头驳岸抛石产生的悬浮物		1.283	1.283	
		东南角围堰施工抛石产生的悬浮物		2.603	2.603	
		东南角陆域形成地基处理抛石		6.667	6.667	
	废气	船舶废气、机械与车辆尾气	CO、NOx、SO_2等	一定量	一定量	通风扩散，保养维修，使用低污染油品
		施工扬尘	颗粒物（t）	45724	6378	洒水抑尘、地面硬化、物料覆盖等
	噪声	车辆、机械设备噪声	等效声级dB(A)	90~110		低噪声设备、隔声、减振、围挡等
	固体废物	船舶垃圾	船舶生活垃圾（t/a）	25.5	/	收集后交环卫部门处理
			其他垃圾	一定量	/	由船方委托有资质单位统一收集处置
		陆域生活垃圾	陆域职工生活垃圾（t/a）	85	/	交由环卫部门处置
		建筑垃圾	建筑垃圾（t/a）	3313.844	/	回收利用或交有资质单位收集处理
		疏浚物	疏浚物(万 m^3)	353.7	/	外运抛至惠州港马鞭洲30万吨级航道扩建工程疏浚物临时性海洋倾倒区
		弃方、钻渣及泥浆	钻渣等（t）	10663	/	回用或运至管理部门指定的弃渣场进行处置
运营期（360	废水	中控楼、辅助区生活污水、流动机械冲洗	废水量(万 t/a)	9.904	3.962	中控楼生活污水经1#污水处理站处理，辅助区生活污水、流动机械冲洗废水、集装箱冲
			COD（t/a）	34.505	12.674	

时期	要素	污染源	主要污染物	产生量	排放量	处理措施
天/年）		废水、集装箱冲洗废水、机械维修废水、洗箱及维修场地初期雨水、船舶生活污水、船舶含油废水	BOD_5（t/a）	16.336	6.036	洗废水、机械维修废水、洗箱及维修场地初期雨水、船舶生活污水、船舶含油废水经 2#污水处理站处理，部分回用于码头及道路浇洒、绿化，部分排入市政管网。
			NH_3-N（t/a）	1.423	0.936	
			SS（t/a）	25.878	5.380	
			石油类（t/a）	68.288	/	
	废气	外来船舶尾气	SO_2	3.778	3.778	尽量使用岸电，通风扩散
			NOx	11.515	11.515	
			颗粒物	3.212	3.212	
		外来运输车辆尾气	CO（t/a）	8.4	8.4	通风扩散，改善油品
			THC（t/a）	0.728	0.728	
			NOx（t/a）	2.24	2.24	
			PM（t/a）	0.056	0.056	
		扬尘	颗粒物（t/a）	少量	少量	洒水抑尘、通风扩散
		1#废水站废气	硫化氢（t/a）	0.00006	0.00006	喷洒除臭剂、通风扩散
			氨(t/a)	0.002	0.002	
		2#废水站废气	硫化氢(t/a)	0.00063	0.00063	喷洒除臭剂、通风扩散
			氨(t/a)	0.016	0.016	
		食堂废气	油烟（t/a）	0.288	0.288	高效油烟净化器
			非甲烷总烃（t/a）	少量	少量	
			臭气浓度	少量	少量	
		集装箱维修废气	颗粒物、锡及其化合物、非甲烷总烃	少量	少量	烟尘收集设备、通风扩散

时期	要素	污染源	主要污染物	产生量	排放量	处理措施
		机械维修废气	颗粒物、锡及其化合物、非甲烷总烃	少量	少量	烟尘收集设备、通风扩散
	噪声	机械设备噪声	等效声级 dB(A)	65~110		低噪声设备、隔声、减振、消声等
	固体废物	船舶垃圾	船舶生活垃圾（t/a）	27	/	收集后交由环卫部门处置
			其他垃圾	一定量	一定量	由船方委托有资质单位统一收集处置
		陆域职工生活垃圾	陆域职工生活垃圾（t/a）	523.8	/	交由环卫部门处置
		一般工业固体废物	废钢铁、废钢丝绳、废木材、废轮胎、生化污泥、废电池等	485	/	回收利用或交有资质单位收集处理
		危险废物	含油污泥（t/a）	211	/	定期交由有危险废物处置资质的单位拉运处理
			废矿物油（t/a）	10	/	
			废抹布/手套（t/a）	10	/	
		疏浚物	疏浚物(万 m^3)	一定量	/	运送至管理部门指定的倾倒区

4.6. 非污染生态影响分析

4.6.1. 施工期非污染生态影响分析

1、陆域生态影响分析

除东南角填海区未填海外，本项目现状主要为陆域形成后未开发的荒草地，经调查，项目所在区域范围内无珍稀濒危野生动植物。本项目建成后占地面积约120公顷，根据项目所在区域法定图则，该区域用地性质为港口用地。建成后绿化面积4060平方米，本项目建设对陆域生态环境影响较小。

图 4.6-1 项目所在区域现状照片

图 4.6-2 土地利用现状图

2、海洋生态影响分析

根据本项目工程的特点，工程海洋生态影响主要有如下几个方面：

（1）施工期对海洋水文动力、冲淤环境的影响分析

本项目码头的建设改变局部海域的地形，由此对该海域的水文动力环境会产生一定的影响；导致附近海域潮流场的改变，从而对项目所在海域的冲淤环境产生一定的影响。

（2）施工期对海域生态的影响分析

项目建设破坏了底栖生物赖以生存的底质环境，可能造成部分底栖生物直接死亡，水域疏浚产生的悬浮泥沙对浮游生物、游泳动物等也将产生一定的影响；此外，工程改变区域自然环境和生态环境，对工程区局部海域的生态环境和生物多样性造成一定的影响。

（3）施工期对渔业资源的影响分析

本项目施工作业场附近水体在施工期将受到一定程度污染，浮游生物、底栖生物等饵料生物量将有所减少，水生环境及饵料生物的改变，将使鱼类密度有所降低，在施工结束后，影响不再持续。

4.6.2. 运营期非污染生态影响分析

1、陆域生态影响分析

（1）对土地资源的影响分析

根据《深圳市盐田 02-03&04 号片区[盐田港地区]法定图则》，项目所在区域属于港口用地，项目用地符合法定图则要求。

（2）对野生动植物资源的影响分析

项目所在区域内为荒草地，无珍稀动植物，生态质量一般，项目建设对生态环境影响不大。项目建设后，通过加强港区绿化，对生态环境的影响较小。

2、海洋生态影响分析

运营期主要的海洋环境影响为可能的环境风险事故以及维护性疏浚。

（1）项目运行期间，运营期船舶溢油污染、危险品箱因装卸失误或碰撞入海、危险品箱堆场泄漏及火灾爆炸污染等突发环境事故可能对海域造成影响。

（2）本项目运营期定期对航道、港池维护性疏浚包含在整个盐田港的维护性疏浚实施计划中，暂无属于本项目明确的疏浚区分范围。每年航道、港池淤积约 0.1m 至 0.2m，总体上淤积量较小，建设单位将定期根据海事部门要求进行扫海测量，并根据测量的结果确定是否需要进行维护性疏浚，疏浚量较小，悬浮物影响范围有限，影响较小。

第五章 建设项目周边环境概况

5.1. 自然环境概况

5.1.1. 地理位置

深圳是中国南部海滨城市，毗邻香港。位于北回归线以南，东经 113°46′至 114°37′，北纬 22°27′至 22°52′。地处广东省南部，珠江口东岸，东临大亚湾和大鹏湾；西濒珠江口和伶仃洋；南边深圳河与香港相连；北部与东莞、惠州两城市接壤。辽阔海域连接南海及太平洋。

盐田区位于深圳经济特区东部，距市中心 12 千米。辖区面积 74.99 平方公里，西接罗湖区，东连大鹏新区，北邻龙岗区与坪山区，南与香港新界山水相接，沙头角口岸与香港直接相通。地理坐标北纬 22°26′59″至 22°51′49″，东经 113°45′44″至 114°34′21″。辖区依山面海，北部为梧桐山和梅沙尖，南临大鹏湾。

本项目位于深圳市盐田区盐田港。

5.1.2. 气候气象

深圳属于南亚热带海洋性季风气候。区内气候温暖湿润，近 20 年平均气温为 23.4℃，极端最高气温为 37.5℃，极端最低气温为 1.7℃。区内雨量充沛，具有明显的干季和湿季，4 月至 9 月为湿季，10 月至次年 3 月为干季，湿季的降水量占全年的 83%，多年平均降水量为 1911.9mm。受南亚热带季风的影响，常年主要风向以东北风为主，年平均风速为 2.2m/s，风向频率玫瑰图见下图。

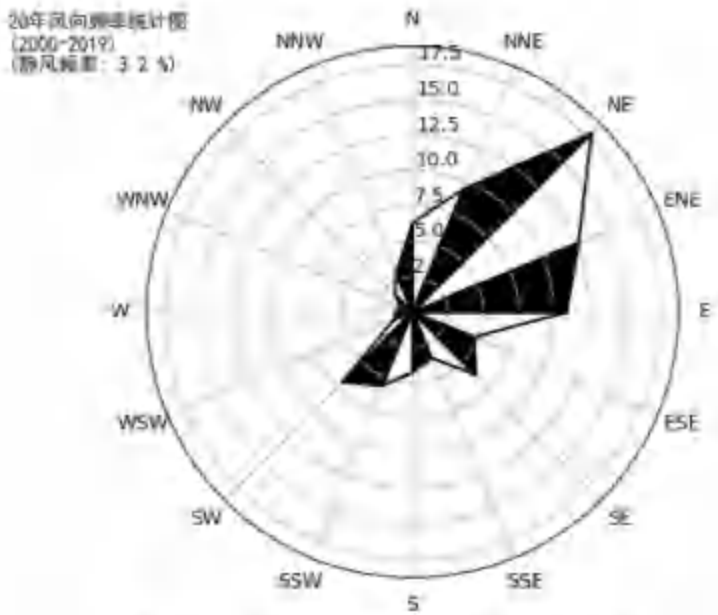


图 5.1-1　2000-2019 年深圳市风向玫瑰图

深圳市气象站近 20 年来（2000-2019 年）气候资料进行统计分析结果下表。

表 5.1-1　深圳市气象站常规气象项目统计（2000-2019）

统计项目		*统计值	极值出现时间	**极值
多年平均气温（℃）		23.4		
累年极端最高气温（℃）		36.1	2004-07-01	37.5
累年极端最低气温（℃）		6.0	2016-01-24	1.7
多年平均气压（hPa）		1006.3		
多年平均水汽压（hPa）		22.2		
多年平均相对湿度(%)		73.5		
多年平均降雨量(mm)		1911.9	2000-04-14	
灾害天气统计	多年平均沙暴日数(d)	0.0		
	多年平均雷暴日数(d)	56.9		
	多年平均冰雹日数(d)	0.1		
	多年平均大风日数(d)	3.5		
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		21.8	2018-09-16	30.0，ENE
多年平均风速（m/s）		2.2		
多年主导风向、风向频率(%)		NE，17.9%		
多年静风频率（风速≤0.2m/s）（%）		3.2		
*统计值代表均值 **极值代表极端值		举例：累年极端最高气温	*代表极端最高气温的累年平均值	**代表极端最高气温的累年最大值

表 5.1-2　气象站月平均风速统计（单位 m/s）（2000-2019）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.0	2.2	2.3	2.4	2.4

表 5.1-3 深圳市气象站年风向频率统计（单位%）（2000-2019）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	6.3	9.4	17.9	12.7	10.9	4.7	6.3	3.5	4.3
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	5.6	7	1.4	1.2	0.9	1.7	3.0	3.2	

表 5.1-4 深圳市气象站月平均气温统计（单位℃）（2000-2019）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均气温	15.5	16.9	19.4	23.2	26.4	28.2	29	28.9	27.9	26.6	21.7	17.3

盐田区地处北回归线以南，属亚热带海洋性气候，四季温和，雨量充足，日照时间长，年平均温度 22.7℃。每年 4-10 月为雨季，年累计平均降雨量 1500 毫米～2500 毫米。2020 年，盐田区年降雨量 1894.0 毫米，为各区最大，年最大日雨量 180.4 毫米，8 月 19 日台风海高斯“影响期间出现在小三洲站；最大 1 小时雨量 70.1 毫米，9 月 30 日出现在盐田港站；年均暴雨日数 10.3 天，为各区最多。

深圳盐田海洋站累年平均风速 2.5 米/秒，年主导风向为东南和东南东向，出现频率均为 29%和 19%，风向和风速随季节变化明显。秋、冬季盛行偏北风，春季仍以偏东风居多，夏季盛行东南季风，东南风频率最大达 45%，次多风向为东南东。春、夏、秋、冬季风速相差不大，其风速多年平均值为 2.2～2.9 米/秒之间。历年最大风速为 20.6 米/秒，风向东南东，出现在 2008 年 09 月 24 日。

深圳盐田海洋站强风向为东南东，最大风速为 20.6 米/秒，次强风向为东南和北北东，最大风速为 16.6 米/秒，常年风向为东南，累年出现频率为 29%，其对应的平均风速为 3.2 米/秒，最大风速为 16.6 米/秒。常年次风向为东南东，累年出现频率为 19%，其对应的平均风速为 3.3 米/秒，最大风速为 20.6 米/秒。其余各风向出现频率分布在 0% ~13% 之间。

由上述资料可知，工程海域年均风速在 2.2~2.9m/s 之间。夏季(6、7、8 月)主导风为 SE 风，年平均风速为 3.2m/s；冬季（12、1、2 月）主导风为 NNE 风，年平均风速为 3.9m/s。

盐田海洋站气象统计结果如下表所示。

表 5.1-5 盐田海洋站各月常风向及频率（%）

月份	1	2	3	4	5	6	7

常风向	NNE	ESE	SE	SE	SE	SE	/
频率	22	23	23	27	30	38	/
次风向	SE	SE	E	ESE	ESE	ESE	/
频率	20	23	21	23	26	16	/
月份	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**累年**
常风向	SE	SE	SE	SE	NNE	NNE	SE
频率	45	45	35	24	29	32	29
次风向	ESE	ESE	ESE	ESE	SE	SE	ESE
频率	15	18	19	23	20	17	19

表 5.1-6 盐田海洋站各月平均风速和最大风速（m/s）

月份	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**/**
平均	2.2	2.3	2.4	2.4	2.5	2.4	/
最大	13.8	13.7	15.5	15.1	13	16	/
风向	NNE	NNE	NNE	E	NNE	ESE	/
日期	6	19	9	19	14	30	/
年份	2006	2005	2010	2008	2006	2012	/
月份	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**累年**
平均	2.6	2.4	2.9	2.7	2.7	2.5	2.5
最大	20.5	18.1	20.6	15.5	14.7	16.6	20.6
风向	ESE	ESE	ESE	SE	NNE	NNE	ESE
日期	24	22	24	4	12	5	24
年份	2012	2008	2008	2015	2003	2008	2008

表 5.1-7 盐田海洋站各向年平均风速、最大风速与频率（风速：m/s，频率：%，C=0.0%）

风向	**N**	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**
平均风速	1.8	3.9	2.3	2	2.7	3.3	3.2	2.5
最大风速	10.5	16.6	12.8	10.7	15.1	20.6	16.6	14
频率	1	13	3	6	13	19	29	6
风向	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
平均风速	1.6	1.5	1.6	1.6	1.3	1.1	1.3	1
最大风速	11.5	12.3	7	8.1	11	7.8	8.6	9.2
频率	1	1	3	2	0	0	1	0

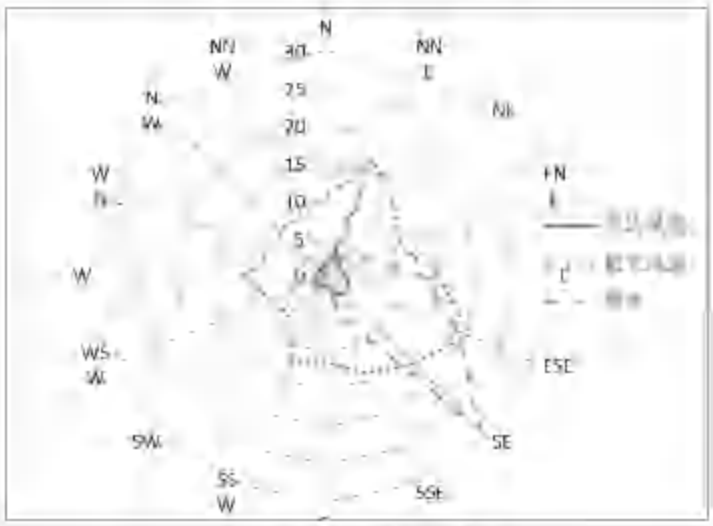


图 5.1-2 盐田港风玫瑰图

5.1.3. 土壤类型

盐田区区域内地质较古老，基岩多为花岗岩。形成土壤为赤红壤，土壤有机质少，砂粒多；山地土壤以薄土层为主，腐殖质层薄。盐田土壤含有较高盐分及有机质，对其抗剪性能（土体抵抗剪切破坏能力）有一定影响。全区有 4 个土类（即赤红壤、红壤、山地黄壤和滨海沙土），8 个土属；成土母岩多为花岗岩和砂页岩。赤红壤是主要地带性土壤，分布在海拔 300 米以下的丘陵、岗地和山坡地，是面积最多、分布最广、利用潜力较大的土壤类型，包括花岗岩赤红壤、砂页岩赤红壤、侵蚀赤红壤和耕型赤红壤等 4 个亚型；红壤主要分布在海拔 300～600 米的山地中上部，包含花岗岩红壤和砂页岩红壤 2 个亚型；山地黄壤属于垂直地带性土壤，主要分布在海拔 600 米以上的山地；滨海沙土属于非地带性土类，成土母质为海积母质，主要分布在大鹏湾和大亚湾滨海地区。多数土壤类型呈酸性反应，速效钾较高，缺磷，少氮，属于较贫瘠的土类。

5.1.4. 地质构造

（1）区域地质及地震区划

本项目所在区域在大地构造单元上属于我国东南地洼区（一级区，全国共分为 11 个地洼区、3 个地台区、3 个地槽区）之中两个二级区（闽浙地洼系、浙粤地穹系）的交接地带。闽浙地洼系与浙粤地穹系以莲花山断裂带为界，本项目则位于深圳-五华断裂和海丰断裂之间，主要受到北东向深圳-五华断裂、王母断裂和海丰断裂的影响。深圳断裂是本区最大的一条断裂，呈北东向，形成于晚古生

代前；王母断裂为深圳断裂与海丰断裂之间的一组次级断裂，可以认为是莲花山断裂带的中支，北支为深圳断裂，南支为海丰断裂，这三者向西南辐散，向东北聚合。

项目所在地历史上没有破坏性地震记载。近场区地震活动相对较弱，频度相对较低。历史上对近场区影响最大的地震是 1962 年 3 月 19 日河源 6.1 级地震，影响烈度 V～VI 力度。据 1:180 万《广东省地震烈度区划图》及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，项目所在地处于地震基本烈度 VII 区，地震动峰加速度为 0.1g 抗震设计按基本烈度 VII 度设防。

（2）工程地质勘察与评价

1）工程地质勘察

本评价引用《深圳港盐田港区盐田港东区一期工程及配套工程岩土工程勘察报告》（中交第三航务工程勘察设计院有限公司）。

根据各岩土层的成因类型、埋藏深度、分布发育规律、物理力学性质指标及工程地质特征，本次勘察场区勘探深度范围内揭露的地基岩土层自上而下划分为 6 个地基岩土层及其分属不同地基岩土层的若干亚层，各地基岩土层的特征详述如下：

①$_1$褐黄色素填土

湿～饱和，可塑。以粉质黏土为主，土质较均匀，切面粗糙，夹少量植物根茎，含少量氧化铁斑点，局部夹少量碎石块。该层在勘察区仅局部孔段有揭示，为前期人工回填场地形成。

①$_2$灰色人工填石

杂色，松散～稍密。主要为前期人工回填形成，块体坚硬，呈不规则棱角状，以小碎石为主，块径大小不均，一般为 7.0～18.0cm 不等，围堰区石块较大，一般大于 20.0cm，混少量薪性土和粗炼砂。该层在拟建场区陆域区均有分布，一般直接出露地表，顶板标高一般为+4.4～+5.9m，层厚一般为 6.2～18.0m，围堰区较厚，为 21.2～29.5m。

②$_1$灰色淤泥

饱和，流塑。土质较均匀，切面光滑，局部夹少量粉细砂、有机质及贝壳碎片。摇振略具反应，韧性高，干强度高。该层在拟建码头区分布较广泛，一般直接出露于海域表部，层厚较薄，一般为 1.5～7.2m。

②$_2$灰色砾砂

饱和，松散。砂质不纯，颗粒不均匀，混较多贝壳碎屑，局部为中砂和粗砂，该层主要分布在拟建码头区东侧，顶板标高一般为-10.0～-13.9m，层厚较薄，一般为 1.1～5.0m。

②$_3$灰色砂混淤泥

饱和，松散。切面粗糙，土质不均匀，含少量有机质和碎贝壳，淤泥含量约 20～30%，该层在勘察区仅局部孔段有分布。顶板标高一般为-6.27～-15.7m，层厚普遍较薄，一般为 0.8～3.0m，局部为 4.3～4.5m。

③$_1$灰色淤泥质粉质黏土

饱和，流塑。土质较均匀，切面较光滑，夹少量薄层或团块状粉砂，局部切面光滑，为狱泥质黏土；局部混较多贝壳碎片，摇振略具反应，干强度中等~高，韧性中等~高，高压缩性，力学性质差。该层在拟建场区仅局部孔段有分布，顶板标高一般为-6.6~-13.9m，层厚一般为 1.6～7.1m。

③$_{1-1}$灰色黏土

饱和，软塑。土质均匀，切面光滑，夹少量薄层或团块状粉砂，局部切面粗糙，为粉质黏土，干强度高，韧性高。该层主要分布在陆域形成区的局部孔段（LY8, LY9, LY10, LY11），顶板标高一般为-1.2~-3.3m，层厚一般为 1.2～6.4m。

③$_2$灰～褐黄色粉质黏土

饱和，可塑~硬塑，局部可塑偏软。土质较均匀，切面粗糙，局部切面光滑，为黏土，含氧化铁斑点和铁猛质结核，局部夹粉砂或粉土薄层，偶含砾石；摇振无反应，干强度中等，韧性中等。该层在本次勘察区分布较广泛，顶板标高一般为-7.8m～-18.5m，层厚一般为 2.2~9.9m。

③$_{2-1}$灰色黏土

饱和，软塑。土质均匀，切面光滑，夹少量薄层或团块状粉砂，局部切面粗糙，为粉质黏土，干强度高，韧性高。该层主要分布在码头区的局部孔段，顶板标高一般为-15.4~-23.2 爪，层厚一般为 1.1~7.1m。

③$_{2-2}$灰~褐黄色中粗砂

饱和，中密~密实。砂质不纯，颗粒不均匀，混少量薪性土，局部呈砂混黏性土状，局部为粗砾砂。该层在拟建场区大部分区域有分布，该层主要以透镜体

形成发育在③2灰-褐黄色粉质黏土，顶板标高一般为-10.5~-23.4m，层厚一般为1.2~5.6m。

③$_3$灰-褐黄色粗砾砂混黏性土

饱和，中密~密实。以烁砂为主，砂质不纯，颗粒不均匀，薪性土含量约20~30%。，局部为中砂，局部含少量1.0~2.0cm角砾石，局部含少量碎石块，块径约3.0~6.00m。该层在拟建场区大部分区域有分布，顶板起伏较大，在拟建码头区东侧较发育，拟建码头区东侧顶板标高一般为-22.5~-31.1m，层厚较薄，一般为1.1~7.0m。

③$_4$褐黄~棕红色粉质薪土

饱和，可塑偏硬~硬塑。土质较均匀，切面粗糙，局部切面光滑，为黏土，局部夹粉砂或粉土薄层；摇振无反应，干强度中等，韧性中等。该层在本次勘察区部分钻孔有揭示，顶板标高一般为-24.6~-33.2m，局部顶板较高，为-10.2~12.9m，层厚一般为2.0~6.0m。

③$_5$灰白色粗砾砂混黏性土

饱和，密实。砂质不纯，颗粒不均匀，薪性土含量约20~30%。该层在拟建场区零星分布，顶板标高一般为-24.1~-34.7m，层厚一般为1.0~5.1m。

⑤褐黄~棕红色残积土

饱和，可塑偏硬~硬塑。切面粗糙，土质不均匀，局部夹少量2~3cm小碎石，遇水易软化。该层在勘察区部分区域有分布，顶板起伏较大，拟建场区东侧顶板标高一般为-24.1~-36.6m，拟建场区西侧顶板标高一般为-2.6~-14.2m，厚度一般为1.3~3.3m，局部较厚为6.2~7.2m。

⑧$_1$全风化角砾岩

棕红色，湿，硬塑(或密实)。原岩风化严重，结构基本破坏，矿物均已风化变异，夹少量角砾石，手捏易散，遇水易软化，干钻易钻进。该层呈零星分布，拟建场区仅见于钻孔LY1、LY4、MT3和MT19，顶板标高分别为-37.1、-30.6-36.2和-24.7，层厚分别为1.1m、2.0m、1.4m和2.1m。

⑧$_2$强风化角砾岩

棕红色，稍湿，密实。原岩风化强烈，结构已破坏，大部分已风化成半岩半土状，少数呈碎块状，局部夹少量2.0~5.00m碎石，遇水易软化崩解，手搓可散，

锤击易碎。该层在拟建码头区东侧(8-8'剖面以东)及围堰区和后方陆域形成区部分区域有分布，顶板起伏较大，码头区东侧整体呈西高东低的趋势，围堰区整体呈北高南低的趋势，标高一般为-29.2~-38.2m，部分区域厚度未揭穿，已揭示厚度一般为 0.7~4.7m。

⑧$_3$ 中等风化角烁岩

棕红色，稍湿，坚硬。碎屑结构，块状构造，原岩结构较清晰，节理裂隙发育，一般呈短柱状，局部风化呈碎块状。岩芯整体较完整，局部相对较破碎。该层仅在拟建码头 8-8'剖面以东及陆域围堰区局部孔段有揭示。顶板标高一般为-35.8~-41.4m。本次共采取 4 组岩样进行单轴饱和抗压强度试验或点荷载试验，根据国家标准《建筑地基基础设计规范》(GB50007—2011)的规定，计算得到勘探区中等风化角烁岩层岩石饱和单轴抗压强度平均值为 2.51MPa。该区域角砾岩中等风化层属极软岩，岩芯较完整，岩体基本质量等级为Ⅴ级。

⑨全风化花岗岩

褐黄色，湿，硬塑（或密实）。基本已风化成砂土状，手搓易散，遇水软化，易崩解。该层呈零星分布，仅见于拟建码头 8-8'剖面以西及陆域形成区部分钻孔，顶板起伏较大，标高一般为-11.8~-24.6m，局部顶板较高，为-3.3~-9.8m，层厚较薄，一般为 0.5~1.6m。

⑨$_{2-1}$ 砂土状强风化花岗岩

褐黄色，湿，密实。原岩结构基本破坏，风化严重，大部分已风化成砂土状或砂砾状，少数呈碎块状，遇水易软化崩解，手搓可散。该层见于拟建码头 8-8'剖面以西及陆域形成区部分钻孔，顶板起伏较大，顶板标高一般为-12.5~-22.3m，部分区域厚度未揭穿，已揭示厚度一般为 0.6~7.3m。

⑨$_{2-2}$ 碎块状强风化花岗岩

肉红色为主，局部为灰黄色，稍湿，坚硬。原岩结构大部分破坏，矿物成分变化明显，岩芯呈碎块状，锤击易碎。该层见于拟建码头 8-8'剖面以西及陆域形成区部分钻孔，顶板起伏较大，顶板标高一般为-11.6~-21.9m，部分区域厚度未揭穿，已揭示厚度一般为 0.6~3.7m。

⑨$_3$ 中等风化花岗岩

肉红色、灰黄色，稍湿，坚硬。中粗粒花岗结构，块状构造，原岩结构较清晰，节理裂隙发育，一般呈短柱状，局部风化呈碎块状。岩芯整体较完整，局部

相对较破碎。该层仅在拟建码头 8-8'剖面以西及陆域形成部分区域有揭示。本次共采取 8 组岩样进行的单轴抗压强度试验或点荷载试验可知，根据国家标准《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)的规定，计算得到勘探区中等风化花岗岩层岩石饱和单轴抗压强度平均值为 19.42MPa，标准值为 13.51MPa。该区域花岗岩中等风化层属软岩，岩芯较完整，岩体基本质量等级为Ⅳ级。

2）工程地质评价

地基处理后的地质资料分析是为自动化堆场的设计提供依据，通过上述地质资料分析得出以下结论：

1）1~2#塘未进行地基处理，需要根据地质情况使用要求进行地基处理 1#2#塘在成陆阶段由于抛填挤淤的影响，场地大部分区域表层有 10～12m 的回填石料，以开山土石料、砂土、碎石土为主，需要进行密实处理；在东南区有淤泥包，根据钻探资料分析，淤泥厚度约为 9.6m，需要进行相关地基处理。

2）3~4#塘地质情况

3#4#塘地基处理后，上覆有 6～7m 厚的块石，下层为灰色黏土，厚度约为 2～4m，呈软塑状，工程性质较差，在外部荷载作用下，易产生沉降；再下层为灰～褐黄色粉质黏土，厚度约为 3～5m，工程性质较好。

3）5#塘地质情况

5#塘地基处理后，上覆有 6.4～8.6m 厚的块石，下层为灰色黏土，厚度约为 6.4～6.6m，呈软塑状，工程性质较差，在外部荷载作用下，易产生沉降；再下层为灰～褐黄色粉质黏土，厚度约为 2.0～2.7m，工程性质较好。

4）东南角区域

东南角区域现状为水域，标高为-8.0～-10.0m，表层约有 7m 厚的灰色淤泥布置有轨道，堆箱区、道路区等，使用荷载大，尤其是轨道基础沿线的差异沉降应小于 0.1%，因此作为即将回填的区域和已经回填有 7～8 年的 5#塘区，东围堰的地基处理方案首先是要解决新旧回填区的不均匀沉降，可结合码头结构的开挖，将东南角围堰、陆域区同步进行全清淤，挖除软土层，回填石料出水后再进行分层回填分层碾压，减少场地的工后沉降，减少新旧回填区的差异沉降。

5.1.5. 自然资源

盐田区屏山傍海，自然环境得天独厚，海岸蜿蜒曲折，海滨栈道长 19.50 千米，沙滩、岛屿错落，海积海蚀崖礁散布其间。海域辽阔，可建深水港。水产资源极为丰富，有鲤鱼、蛇鳢、兰圆鲹、金色小沙丁、金钱鱼、大眼鲷、带鱼、三刺鲷、盲曹和鲈鱼等 40 余种名贵鱼种，还有虾、蟹、贝类和藻类 10 余种。

2020 年，盐田区森林面积有 4720 公顷，在盐田区山地自然分布的维管束植物有约 200 科 1500 种，其中以热带区系成分所占的比例较高，常见的科有樟科、茶科、桃金娘科、野牡丹科、梧桐科、大戟科、蔷薇科、金缕梅科、壳斗科、桑科、冬青科、芸香科、菊科、兰科、莎草科和禾本科等，并分布有红树科、金虎尾科、山柑科、肉实科、花柱草科、棕榈科和露兜树科等典型的热带科。另外，还发现了刺桫椤、穗花杉、白桂木、土沉香、粘木、福建观音座莲、野生南山茶等珍稀、濒危物种。野生动物资源也比较丰富，有 24 目 64 科 196 种，国家重点保护野生动物有蟒蛇、鸢、赤腹鹰、褐翅鸦鹃、穿山甲、小灵猫等。

5.2. 区域市政排水设施建设情况

经设计单位提供资料，目前盐梅路北侧山海污水泵站及其周边连接管道已建成，本项目全厂污废水通过排污管道接驳其管道，最终进入盐田水质净化厂处理。

盐田水质净化厂位于深圳市盐田区协和路 3 号，毗邻盐田港，污水收集范围为沙头角、盐田、大梅沙片区，服务面积 65.56 平方公里，服务人口约 30 万人。盐田水质净化厂总处理规模为 12 万 m^3/d。2017 年由原采用 MSBR 工艺改造为 A^2O 工艺，增设矩形周进周出二沉池及外加介质高效沉淀池，出厂水排放标准升级至《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）准 IV 类标准（COD_{Cr}、氨氮、总磷、BOD_5、阴离子表面活性剂执行地表水 IV 类，其他因子执行一级 A），出水排放至大鹏湾。

5.3. 区域污染源调查

本项目为盐田港区东作业区一期工程，是盐田港的重要组成部分，位于港口航运区，用地类型为港口用地。港区南与香港隔海相望，西接盐田港区中作业区，东邻大小梅沙，北靠菠萝山。周边企业主要为盐田港中港区及西港区。

根据《深圳港盐田港区集装箱码头现状环境影响评估报告》（2020 年 10 月）分析：盐田港中港区及西港区生活污水经过各区域内化粪池处理达标后排入盐田水质净化厂处理，影响较小；洗箱废水、流动机械冲洗废水、机修废水等经处理达标后排入盐田水质净化厂处理，影响较小；作业机械废气、运输汽车尾气经港口通风稀释扩散后，影响较小。港区通过定期洒水降低路面扬尘的产生。本项目通过定期进行水质监测、定期维护等途经降低臭气产生。刷漆废气产生量较少，经港口通风稀释扩散后，影响较小。码头营运期间的主要噪声源为货物装卸及运输设备，选用先进的、低噪声港口机械，加强机械设备的定期检修和维护，降低装卸作业噪声；生活垃圾交环卫部门处理，船舶垃圾采用专门垃圾袋或垃圾桶收集、贮存，由当地环卫部门负责每日清运进行无害化处置.；机械维修废物交有危废处置资质单位处理处置，对周边环境影响较小。

据调查，本项目周边无规划和正在实施的码头建设项目。

第六章 环境质量现状调查与评价

6.1. 大气环境质量现状调查与评价

6.1.1. 大气环境达标区判定

根据《深圳市生态环境质量报告书（2016-2020）》，深圳市盐田区环境空气中的二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物年平均浓度达到国家环境空气质量二级标准，二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物和一氧化碳的日平均以及臭氧日最大 8 小时滑动平均的特定百分位数浓度达到国家环境空气质量二级标准，深圳市盐田区属于达标区。具体如下表。

表 6.1-1 深圳市盐田区环境空气监测数据统计

污染物	指标	单位	检测值	标准值	占标率	达标情况
SO_2	年平均值	μg/m³	7	60	11.7%	达标
	98%分位日均值	μg/m³	10	150	6.7%	达标
NO_2	年平均值	μg/m³	21	40	52.5%	达标
	98%分位日均值	μg/m³	38	80	47.5%	达标
PM_{10}	年平均值	μg/m³	30	70	42.9%	达标
	95%分位日均值	μg/m³	58	150	38.7%	达标
$PM_{2.5}$	年平均值	μg/m³	16	35	45.7%	达标
	95%分位日均值	μg/m³	33	75	44.0%	达标
CO	95%分位日均值	mg/m³	0.8	4	20.0%	达标
O_3	90%分位日均值	μg/m³	128	160	80.0%	达标

6.1.2. 大气特征污染因子现状调查

本项目委托深圳市高迪科技有限公司于 2022 年 2 月 28 日~3 月 6 日对大气特征污染因子进行现状调查。

（一）监测点位

具体如下表与下图所示。

表 6.1-2 大气环境补充监测点位表

编号	名称	监测因子
A1	场界内	TVOC、NMHC、TSP、NH_3、H_2S

图 6.1-1 大气环境补充监测点位图

（二）监测时间与频次

小时值：NMHC、NH_3、H_2S 为 1h 均值浓度，平均每天采样四次，时间分别为 02:00 时、08:00 时、14:00 时和 20:00 时，每次采样 60min，连续监测 7d。

日均值：TSP 为 24h 平均浓度，每天采样一次，每次采样 24h，连续监测 7d。

8h 均值：TVOC 为 8h 均值，每天采样一次，每次采样 8h，连续监测 7d。

备注说明：监测期间同时观测并记录气温、气压、风向、风速等气象要素。

（三）监测方法

具体监测方法具体如下表所示。

表 6.1-3 大气环境补充监测方法

监测项目	监测方法与方法来源	使用仪器	检出限 mg/m³
H_2S	亚甲基蓝分光光度法（B）《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）	UV-1280 紫外可见分光光度计	0.001
NH_3	次氯酸钠-水杨酸分光光度法 HJ 534-2009	UV-1280 紫外可见分光光度计	0.004

非甲烷总烃	气相色谱法 HJ 604-2017	FULI 9790Ⅱ 气相色谱仪	0.07
TSP	重量法 GB/T 15432-1995	ME104E 电子分析天平	0.001
TVOC	气相色谱法 GB/T 18883-2002 附录 C	岛津 GC-2010/Auto TDS-V40 气相色谱仪	5×10^{-4}

（四）监测期间气象条件

监测期间的气象条件如下表所示。

表 6.1-4 A1 监测点气象条件

监测日期及监测频次		监测点位、监测项目及监测结果				
		A1场界内				
		环境温度（℃）	环境气压（kPa）	风速（m/s）	风向	天气状况
2月28日	02:00-03:00	20.3	101.2	1.1	东北	晴
	08:00-09:00	19.3	101.1	1.2	东南	晴
	14:00-15:00	27.5	101.1	0.9	东南	晴
	20:00-21:00	24.0	101.1	0.9	东	晴
03月01日	02:00-03:00	21.6	101.2	1.0	东南	晴
	08:00-09:00	19.7	101.1	1.2	东南	晴
	14:00-15:00	25.6	101.2	0.9	东南	晴
	20:00-21:00	24.4	101.2	0.9	东	晴
03月02日	02:00-03:00	21.7	101.1	1.0	东北	晴
	08:00-09:00	19.9	101.2	0.9	东南	晴
	14:00-15:00	25.8	101.3	0.9	东北	晴
	20:00-21:00	23.0	101.3	1.0	东南	晴
03月03日	02:00-03:00	21.1	101.0	1.1	东南	晴
	08:00-09:00	19.4	101.1	1.0	东	晴
	14:00-15:00	27.1	101.0	0.8	东	晴
	20:00-21:00	23.3	101.1	1.0	东北	晴
03月04日	02:00-03:00	21.7	101.1	0.8	东	晴
	08:00-09:00	19.0	101.2	1.0	东	晴
	14:00-15:00	26.2	101.1	0.9	东南	晴
	20:00-21:00	23.3	101.1	1.1	东北	晴
03月05日	02:00-03:00	20.2	101.2	1.0	东	晴

	08:00-09:00	20.5	101.1	1.0	东北	晴
	14:00-15:00	27.4	101.2	1.0	东北	晴
	20:00-21:00	23.3	101.1	1.1	东	晴
03月06日	02:00-03:00	21.5	101.2	1.0	东	晴
	08:00-09:00	20.4	101.3	0.8	东北	晴
	14:00-15:00	27.0	101.1	0.8	东南	晴
	20:00-21:00	23.9	101.2	0.9	东南	晴

（五）监测结果及评价

本项目大气补充监测结果见下表。由监测结果可知，监测点的 TVOC、NH_3、H_2S 均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 表 D.1 中其他污染物空气质量浓度参考限值，TSP 满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其 2018 年修改单二级标准限值，非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》限值。

表 6.1-5 大气环境质量监测结果

监测日期及监测时间		监测点位、监测项目及监测结果（单位：mg/m³）				
		A1 场界内				
		小时值			日均值	8 小时值
		H_2S	NH_3	非甲烷总烃	TSP	TVOC
2月28日	02:00-03:00	<0.001	0.015	0.07	0.093	0.121
	08:00-09:00	<0.001	0.008	0.10		
	14:00-15:00	<0.001	0.010	0.10		
	20:00-21:00	<0.001	0.018	0.08		
03月01日	02:00-03:00	<0.001	0.015	0.14	0.078	0.135
	08:00-09:00	<0.001	0.024	0.10		
	14:00-15:00	<0.001	0.017	<0.07		
	20:00-21:00	<0.001	0.018	0.07		
03月02日	02:00-03:00	<0.001	0.024	<0.07	0.061	0.135
	08:00-09:00	<0.001	0.010	<0.07		
	14:00-15:00	<0.001	0.009	<0.07		
	20:00-21:00	<0.001	0.016	<0.07		
03月03日	02:00-03:00	<0.001	0.026	0.08	0.106	0.142
	08:00-09:00	<0.001	0.021	<0.07		
	14:00-15:00	<0.001	0.023	<0.07		
	20:00-21:00	<0.001	0.009	<0.07		
03月04日	02:00-03:00	<0.001	0.020	0.08	0.095	0.136

	08:00-09:00	<0.001	0.018	0.08		
	14:00-15:00	<0.001	0.017	<0.07		
	20:00-21:00	<0.001	0.014	0.08		
03月05日	02:00-03:00	<0.001	0.023	<0.07	0.064	0.140
	08:00-09:00	<0.001	0.018	0.10		
	14:00-15:00	<0.001	0.020	<0.07		
	20:00-21:00	<0.001	0.014	0.09		
03月06日	02:00-03:00	<0.001	0.026	0.08	0.089	0.153
	08:00-09:00	<0.001	0.015	0.11		
	14:00-15:00	<0.001	0.026	0.10		
	20:00-21:00	<0.001	0.011	0.08		
评价标准		0.010	0.200	2.00	0.300	0.600
备注："<"表示监测结果低于该项目方法检出限；						

表 6.1-6 大气环境监测结果统计表 **单位：mg/m³**

监测点位	污染物	平均时间	最小值	最小占标率%	最大值	最大占标率%	评价标准	达标分析
A1	硫化氢	1h 平均	0.0005	5	0.0005	5	0.01	达标
	氨	1h 平均	0.008	4	0.026	13	0.2	达标
	非甲烷总烃	1h 平均	0.07	3.5	0.14	7	2	达标
	TSP	24h 平均	0.061	20.33	0.106	35.33	0.3	达标
	TVOC	8h 平均	0.121	20.17	0.153	25.5	0.6	达标

备注：计算占标率时，未检出浓度按检出限一半进行统计占标率。

6.2. 地下水环境质量现状调查与评价

本项目委托深圳市高迪科技有限公司于 2022 年 3 月 1~2 日、4 日对地下水环境进行现状调查。

（一）监测点位

具体如下表与下图所示。

表 6.2-1 地下水环境补充监测点位表

编号	名称	备注说明
U1	场地上游	水质及水位监测点
U2	场地内西侧	
U3	场地内东侧（拟建危货堆场处）	
U4	场地内北侧	水位监测点
U5	场地内中部偏东北	

U6	场地内中部偏西南	

图 6.2-1 地下水环境补充监测点位图

（二）监测因子与频次

监测因子：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、SO_4^{2-}、pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油烃。

监测频次：采样 1 天，一天 1 次。

（三）监测方法

具体监测方法如下表所示。

表 6.2-2 地下水环境监测方法

监测项目	监测方法与方法来源	使用仪器	检出限 mg/L
pH	电极法 HJ 1147-2020	HQ40d 水质参数仪	/
总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法 GB/T 5750.4-2006（7）	滴定管	1.0

溶解性总固体	称量法 GB/T 5750.4-2006（8.1）	ME104E 电子分析天平	/
高锰酸盐指数	酸性高锰酸钾滴定法 GB/T 11892-1989	滴定管	0.5
氨氮	纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	UV-1280 紫外可见分光光度计	0.025
亚硝酸盐	离子色谱法 HJ 84-2016	ICS-600离子色谱仪	0.016
氟化物	离子色谱法 HJ 84-2016	ICS-600 离子色谱仪	0.006
氯化物	离子色谱法 HJ 84-2016	ICS-600 离子色谱仪	0.007
硝酸盐	离子色谱法 HJ 84-2016	ICS-600 离子色谱仪	0.016
硫酸盐	离子色谱法 HJ 84-2016	ICS-600 离子色谱仪	0.018
氰化物	异烟酸-吡唑啉酮分光光度法 GB/T 5750.5-2006（4.1）	UV-1280 紫外可见分光光度计	0.002
挥发性酚类	4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	UV-1280 紫外可见分光光度计	3×10^{-4}
总大肠菌群	滤膜法 GB/T 5750.12-2006（2.2）	LRH-250A 生化培养箱	/
细菌总数	平皿计数法 GB/T 5750.12-2006（1.1）	LRH-250A 生化培养箱	/
铅	电感耦合等离子质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）7500ce/G3272A	9×10^{-5}
镉	电感耦合等离子质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）7500ce/G3272A	5×10^{-5}
砷	电感耦合等离子质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）7500ce/G3272A	1.2×10^{-4}
汞	原子荧光法 HJ 694-2014	AFS-8220 原子荧光光度计	4×10^{-5}
铁	电感耦合等离子质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）7500ce/G3272A	8.2×10^{-4}
锰	电感耦合等离子质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）7500ce/G3272A	1.2×10^{-4}
铬（六价）	二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	UV-1280 紫外可见分光光度计	0.004
钾	电感耦合等离子质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）7500ce/G3272A	4.50×10^{-3}
钠	电感耦合等离子质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）7500ce/G3272A	6.36×10^{-3}
钙	电感耦合等离子质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）7500ce/G3272A	6.61×10^{-3}

镁	电感耦合等离子质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）7500ce/G3272A	1.94×10^{-3}
CO_3^{2-}	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）	滴定管	/
HCO_3^-	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）	滴定管	/
石油烃（C_{10}~C_{40}）	气相色谱法 HJ 894-2017	Agilent 7890A 气相色谱仪	0.01 mg/L

（四）地下水水位监测结果

本项目地下水水位监测结果如下表。

表 6.2-3 本项目地下水位监测结果

监测点位	监测日期	监测项目及监测结果			单位
		地面高程	埋深	水面高程	
U1 场地上游（114.292933°E，22.584015°N）	03 月 04 日	5.03	5.75	-0.72	m
U2 场地上游（114.295637°E，22.579114°N）	03 月 04 日	0.68	6.23	-5.55	m
U3 场地上游（114.299308°E,22.5766288°N）	03 月 04 日	2.56	7.22	-4.66	m
U4 场地内北侧（114.294833°E，22.585100°N）	03 月 01 日	4.77	5.35	-0.58	m
U5 场地内中部偏东北（114.303043°E，22.578106°N）	03 月 02 日	1.08	6.73	-5.65	m
U6 场地内中部偏西南（114.299453°E，22.575275°N）	03 月 02 日	0.32	7.09	-6.77	m

由监测结果可知，项目区域地下水流向为由北往南，地下水水位为-6.77~-0.58m。

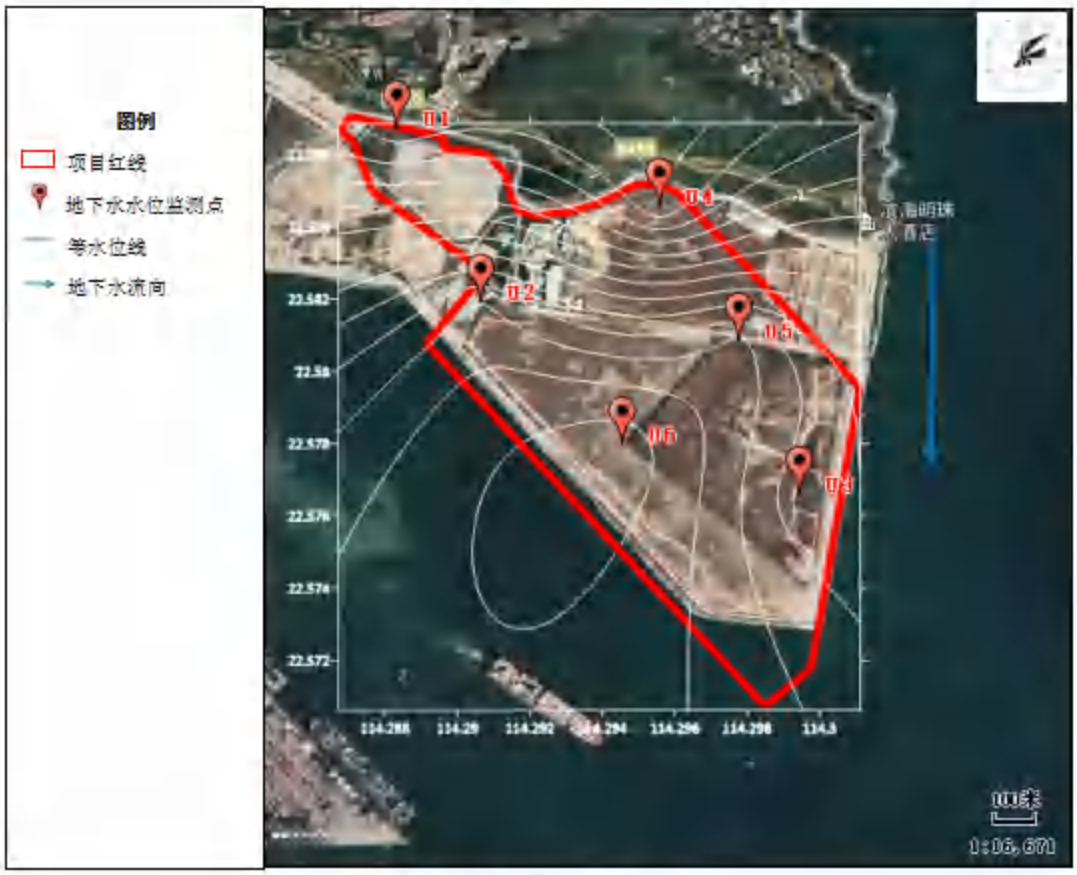


图 6.2-2 地下水流向图

表 6.2-4 水力坡度

水位点	与 U6 高差	与 U6 距离	水力坡度
U1	6.05	1158	0.005
U2	1.22	600	0.002
U3	2.11	525	0.004
U4	6.19	740	0.008
U5	1.12	456	0.002
平均值			0.004

（五）地下水水质监测结果及评价

地下水水质现状评价采用标准指数法，标准指数>1，表明该水质因子已超标，标准指数越大，超标越严重，标准指数计算公式分为以下两种情况：

1）对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算方法为：

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

式中：P_i——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i——第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si}——第 i 个水质因子的标注浓度值，mg/L。

2）对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算方法如下：

$$S_{pH_i}=\frac{7.0-pH_i}{7.0-pH_{sd}} \quad (pHi\leq 7.0)$$

$$S_{pH_i}=\frac{pH_i-7.0}{pH_{su}-7.0} \quad (pHi>7.0)$$

式中：pH_i——监测点处的 pH 值；

pH_{sd}——标准中 pH 值下限；

pH_{su}——标准中 pH 值上限。

本项目所在区域地下水水质监测结果及标准指数法评价结果见下表。

地下水监测点的各项检测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类水标准限值，石油烃（C_{10}-C_{40}）满足《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62 号）中第二类用地筛选值标准。

表 6.2-5 地下水水质监测结果

监测项目	U1	U2	U3	评价标准	单位	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率
pH	6.6	7.1	6.8	6.5≤pH≤8.5	无量纲	7.1	6.6	6.83	0.21	100%	0
总硬度	83.4	32.1	81.8	≤450	mg/L	83.4	32.1	65.77	23.81	100%	0
溶解性总固体	114	94	119	≤1000	mg/L	119	94	109	10.80	100%	0
高锰酸盐指数	2.7	2.9	2.0	≤3.0	mg/L	2.9	2	2.53	0.386	100%	0
氨氮	0.384	0.413	0.361	≤0.50	mg/L	0.413	0.361	0.386	0.021	100%	0
亚硝酸盐	0.016L	0.016L	0.016L	≤1.00	mg/L	/	/	/	/	0	0
氟化物	0.255	0.087	0.212	≤1.0	mg/L	0.255	0.087	0.185	0.071	100%	0
氯化物	11.5	2.25	5.96	≤250	mg/L	11.5	2.25	6.57	3.80	100%	0
硝酸盐	9.27	0.970	3.18	≤20.0	mg/L	9.27	0.97	4.473	3.51	100%	0
硫酸盐	46.4	4.26	29.2	≤250	mg/L	46.4	4.26	26.62	17.30	100%	0
氰化物	0.002L	0.002L	0.002L	≤0.05	mg/L	/	/	/	/	0	0
挥发性酚类	3×10^{-4}L	3×10^{-4}L	3×10^{-4}L	≤0.002	mg/L	/	/	/	/	0	0
总大肠菌群	2	2	2	≤3.0	MPN/100ml	2	2	2	0	100%	0
细菌总数	69	43	59	≤100	CFU/ml	69	43	57	10.71	100%	0
铅	9×10^{-5}L	9×10^{-5}L	9×10^{-5}L	≤0.01	mg/L	/	/	/	/	0	0
镉	5×10^{-5}L	5×10^{-5}L	5×10^{-5}L	≤0.005	mg/L	/	/	/	/	0	0
砷	1.39×10^{-3}	1.51×10^{-3}	1.34×10^{-3}	≤0.01	mg/L	/	/	/	/	0	0
汞	4×10^{-5}L	4×10^{-5}L	4×10^{-5}L	≤0.001	mg/L	/	/	/	/	0	0

监测项目	U1	U2	U3	评价标准	单位	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率
铁	0.0762	0.0803	0.0916	≤0.3	mg/L	0.0916	0.0762	0.083	0.007	100%	0
锰	0.0247	4.26×10^{-3}	1.2×10^{-4}L	≤0.10	mg/L	0.0247	0.0247	0.0247	0.012	66.7%	0
铬（六价）	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	mg/L	/	/	/	/	0	0
钾	0.859	1.60	1.70	---	mg/L	1.7	0.859	1.386	0.375	100%	0
钠	3.09	3.62	3.71	---	mg/L	3.71	3.09	3.473	0.274	100%	0
钙	37.1	3.53	27.2	---	mg/L	37.1	3.53	22.61	14.084	100%	0
镁	1.06	0.787	1.20	---	mg/L	1.2	0.787	1.016	0.171	100%	0
CO_3^{2-}	0	0	0	---	mg/L	0	0	0	0	100%	0
HCO_3^-	100	82.7	104	---	mg/L	104	82.7	95.567	9.243	100%	0
石油烃（C_{10}~C_{40}）	0.03	0.07	0.06	1.2	mg/L	0.07	0.03	0.053	0.017	100%	0
备注：“L”表示检测结果低于该项目方法检出限，“---”表示相应标准对该项目无限值要求。											

表 6.2-6　地下水标准指数

监测项目	U1	U2	U3
pH	0.8	0.067	0.4
总硬度	0.185	0.071	0.182
溶解性总固体	0.114	0.094	0.119
高锰酸盐指数	0.9	0.97	0.667
氨氮	0.768	0.826	0.722
亚硝酸盐	0.008	0.008	0.008
氟化物	0.255	0.087	0.212
氯化物	0.046	0.009	0.024
硝酸盐	0.464	0.049	0.159
硫酸盐	0.186	0.017	0.117
氰化物	0.02	0.02	0.02
挥发性酚类	0.075	0.075	0.075
总大肠菌群	0.67	0.67	0.67
细菌总数	0.69	0.43	0.59
铅	0.0045	0.0045	0.0045
镉	0.005	0.005	0.005
砷	0.139	0.151	0.134
汞	0.02	0.02	0.02
铁	0.254	0.268	0.305
锰	0.247	0.043	0.0012
铬（六价）	0.04	0.04	0.04
石油烃（C_{10}~C_{40}）	0.025	0.058	0.05

备注：计算标准指数时，未检出浓度按检出限一半进行统计标准指数。

6.3. 声环境质量现状调查与评价

本项目委托深圳市高迪科技有限公司于 2022 年 3 月 1 日~2 日对声环境进行现状调查。

（一）监测点位

在本项目边界外以及最近的敏感点和顾荟处共设 5 个环境噪声监测点（N1~N5），监测点位如下图所示。

图 6.3-1 声环境补充监测点位图

（二）监测因子与频次

监测因子：等效连续 A 声级。

监测频次：连续 2 天，每天昼夜各一次，每次 20min。

备注说明：记录监测点的主要噪声源，监测避开短时不稳定人为活动噪声影响。

（三）监测方法

本项目噪声监测方法如下表。

表 6.3-1 噪声监测方法

监测项目	监测方法与方法来源	使用仪器	检出限
环境噪声	连续等效积分法 GB 3096-2008	AWA6228 噪声统计分析仪	30 dB（A）

（四）监测结果及评价

本项目噪声监测结果如下表所示。

由噪声监测结果可知，本项目用地四周厂界昼夜声环境质量可以达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类标准，敏感点和颐荟的声环境质量可以达到声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准。

表 6.3-2　环境噪声监测结果（单位：dB（A））

测点编号	测点位置	监测结果 Leq（dB(A)）				标准	达标判定
		2022-3-1		2022-3-2			
		昼间	夜间	昼间	夜间		
N1	厂界西南面	55.7	39.7	54.1	41.7	昼间 65 夜间 55	达标
N2	厂界东南面	55.4	38.1	57.7	37.2		达标
N3	厂界北面	56.1	46.2	53.1	39.9		达标
N4	厂界西北面	53.8	39.1	55.8	38.9		达标
N5	和颐荟（养老院）	56.4	43.5	54.0	41.7	昼间 60 夜间 50	达标

6.4. 土壤环境质量现状调查与评价

本项目委托深圳市高迪科技有限公司于 2022 年 3 月 1 日~2 日对土壤环境进行现状调查。

（一）监测点位

具体如下表与下图所示。

表 6.4-1 土壤环境补充监测点位表

编号	名称	备注说明
S1（U2）	场地内西侧	柱状样点
S2（U3）	场地内东侧（拟建危货堆场处）	
S3（U4）	场地内北侧	
S4	场地内中部	表层样点
S5	场地外西北边界	
S6	和颐荟	

图 6.4-1 土壤环境补充监测点位图

（二）监测因子与频次

监测因子：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃。

监测频次：采样 1 天，一天 1 次。

（三）监测方法

具体监测方法具体如下表所示。

表 6.4-2 土壤监测方法

监测项目	监测方法与方法来源	使用仪器	检出限 mg/kg
阳离子交换量	《森林土壤阳离子交换量的测定》LY/T 1243-1999 容量法	滴定管	/

监测项目	监测方法与方法来源	使用仪器	检出限 mg/kg
氧化还原电位	电位法 HJ 746-2015	QX6530 氧化还原电位仪	/
土壤容重	《土壤检测 第4部分：土壤容重的测定》NY T 1121.4-2006 重量法	JC-3202S 百分之一天平	/
孔隙度	《森林土壤水分-物理性质的测定》LY T 1215-1999 环刀法	JC-3202S 百分之一天平	/
铅	火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	AA-6880 原子吸收分光光度计	10
汞	微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	AFS-8220 原子荧光光度计	0.002
镉	石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	AA-6880 原子吸收分光光度计	0.01
镍	火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	AA-6880 原子吸收分光光度计	3
砷	微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	AFS-8220 原子荧光光度计	0.01
铜	火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	AA-6880 原子吸收分光光度计	1
铬（六价）	碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	AA-6880 原子吸收分光光度计	0.5
石油烃（C_{10}-C_{40}）	气相色谱-质谱法 HJ 1021-2019	Agilent 7890A 气相色谱仪	6
硝基苯	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	0.09
苯胺	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	0.1
2-氯酚	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	0.06
苯并（a）蒽	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	0.1
苯并（a）芘	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	0.1
苯并（b）荧蒽	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	0.2
苯并（k）荧蒽	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	0.1
䓛	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	0.1
二苯并（a, h）蒽	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	0.1
茚并（1,2,3-cd）芘	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	0.1

监测项目	监测方法与方法来源	使用仪器	检出限 mg/kg
萘	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	0.09
四氯化碳	吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.3×10^{-3}
氯仿	吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.1×10^{-3}
氯甲烷	吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.0×10^{-3}
1,1-二氯乙烷	吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.2×10^{-3}
1,2-二氯乙烷	吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.3×10^{-3}
1，1-二氯乙烯	吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.0×10^{-3}
顺式-1,2-二氯乙烯	吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.3×10^{-3}
反式-1,2-二氯乙烯	吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.4×10^{-3}
二氯甲烷	吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.5×10^{-3}
1,2-二氯丙烷	吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.1×10^{-3}
1,1,1,2-四氯乙烷	吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.2×10^{-3}
1,1,2,2-四氯乙烷	吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.2×10^{-3}
四氯乙烯	吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.4×10^{-3}
1,1,1-三氯乙烷	吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.3×10^{-3}
1,1,2-三氯乙烷	吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.2×10^{-3}
三氯乙烯	吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.2×10^{-3}
1,2,3-三氯丙烷	吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.2×10^{-3}
氯乙烯	吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.0×10^{-3}
苯	吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用	1.9×10^{-3}

监测项目	监测方法与方法来源	使用仪器	检出限 mg/kg
		仪	
氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.2×10^{-3}
1,2-二氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.5×10^{-3}
1,4-二氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.5×10^{-3}
乙苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.2×10^{-3}
苯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.1×10^{-3}
甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.3×10^{-3}
间,对-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.2×10^{-3}
邻-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 6890/5973N 气相色谱-质谱联用仪	1.2×10^{-3}

（四）监测结果及评价

本项目土壤环境质量监测结果见下表，根据监测结果，S1~S5 监测点所有监测指标监测值均可以达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中建设用地土壤污染风险筛选值限值（第二类用地），S6（敏感点和颐荟）监测点所有监测指标监测值均可以达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

表 6.4-3 本项目土壤监测结果一览表

序号	检测项目	S1（场地内西侧）			S2（场地内东侧）			S3（场地内北侧）			S4（场地内中部）	S5（场地外西北边界）	S6（和顺荟）	单位	限值	最大污染指数	达标情况
	采样深度	0~0.4	0.5~1.4	1.8~2.4	0~0.4	0.6~1.2	2.0~2.4	0~0.4	0.7~1.3	1.8~2.5	0~0.5	0~0.5	0~0.5	m			
1	阳离子交换量	10.0	9.69	9.85	9.73	10.2	10.1	9.67	9.80	10.4	10.0	10.0	10.8	cmol(+)/kg	--	/	达标
2	氧化还原电位	448	450	530	452	484	512	431	473	521	441	436	461	mV	--	/	达标
3	土壤容重	1.23	1.25	1.24	1.23	1.23	1.23	1.22	1.22	1.22	1.18	1.09	1.21	g/cm^3	--	/	达标
4	孔隙度	48	49	49	47	47	46	48	49	48	48	43	42	%	--	/	达标
5	铅	100	84	50	95	108	68	87	84	57	104	84	76	mg/kg	400	0.27	达标
6	汞	0.016	0.074	0.048	0.080	0.130	0.095	0.099	0.089	0.083	0.080	0.065	0.052	mg/kg	8	0.016	达标
7	镉	0.48	0.34	0.12	0.26	0.52	0.11	0.24	0.25	0.07	0.29	0.34	0.30	mg/kg	20	0.026	达标
8	镍	<3	<3	<3	<3	<3	<3	3	<3	<3	<3	<3	<3	mg/kg	150	0.02	达标
9	砷	4.31	4.85	4.13	9.79	6.66	8.38	4.82	7.31	1.43	7.32	6.09	8.68	mg/kg	20	0.49	达标
10	铜	20	13	15	20	30	15	19	13	16	22	27	17	mg/kg	2000	0.015	达标
11	铬（六价）	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	mg/kg	3.0	0.083	达标
12	石油烃（C_{10}-C_{40}）	12	<6	7	7	10	12	12	<6	<6	<6	9	12	mg/kg	--	/	达标
13	硝基苯	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	mg/kg	34	0.0013	达标

序号	检测项目	S1（场地内西侧）			S2（场地内东侧）			S3（场地内北侧）			S4（场地内中部）	S5（场地外西北边界）	S6（和顺荟）	单位	限值	最大污染指数	达标情况
	采样深度	0~0.4	0.5~1.4	1.8~2.4	0~0.4	0.6~1.2	2.0~2.4	0~0.4	0.7~1.3	1.8~2.5	0~0.5	0~0.5	0~0.5	m			
14	苯胺	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	mg/kg	92	0.0005	达标
15	2-氯酚	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	mg/kg	250	0.0001	达标
16	苯并（a）蒽	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	mg/kg	5.5	0.009	达标
17	苯并（a）芘	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	mg/kg	0.55	0.091	达标
18	苯并（b）荧蒽	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	mg/kg	5.5	0.018	达标
19	苯并（k）荧蒽	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	mg/kg	55	0.0009	达标
20	䓛	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	mg/kg	490	0.0001	达标
21	二苯并（a，h）蒽	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	mg/kg	0.55	0.091	达标
22	茚并（1,2,3-cd）芘	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	mg/kg	5.5	0.009	达标
23	萘	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	mg/kg	25	0.0018	达标
24	四氯化碳	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	mg/kg	0.9	0.0007	达标
25	氯仿	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	mg/kg	0.3	0.0018	达标
26	氯甲烷	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	mg/kg	12	4.2E-05	达标

序号	检测项目	S1（场地内西侧）			S2（场地内东侧）			S3（场地内北侧）			S4（场地内中部）	S5（场地外西北边界）	S6（和顺荟）	单位	限值	最大污染指数	达标情况
	采样深度	0~0.4	0.5~1.4	1.8~2.4	0~0.4	0.6~1.2	2.0~2.4	0~0.4	0.7~1.3	1.8~2.5	0~0.5	0~0.5	0~0.5	m			
27	1,1-二氯乙烷	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	mg/kg	3	0.0002	达标
28	1,2-二氯乙烷	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	mg/kg	0.52	0.001	达标
29	1，1-二氯乙烯	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	mg/kg	12	4.2E-05	达标
30	顺式-1,2-二氯乙烯	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	mg/kg	66	9.8E-06	达标
31	反式-1,2-二氯乙烯	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	mg/kg	10	0.0001	达标
32	二氯甲烷	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	mg/kg	94	8E-06	达标
33	1,2-二氯丙烷	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	mg/kg	1	0.0022	达标
34	1,1,1,2-四氯乙烷	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	mg/kg	2.6	0.0002	达标
35	1,1,2,2-四氯乙烷	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	mg/kg	1.6	0.0004	达标
36	四氯乙烯	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	mg/kg	11	6.4E-05	达标
37	1,1,1-三氯乙烷	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	mg/kg	701	9.3E-07	达标
38	1,1,2-三氯	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	mg/kg	0.6	0.001	达标

序号	检测项目	S1（场地内西侧）			S2（场地内东侧）			S3（场地内北侧）			S4（场地内中部）	S5（场地外西北边界）	S6（和顺荟）	单位	限值	最大污染指数	达标情况
	采样深度	0~0.4	0.5~1.4	1.8~2.4	0~0.4	0.6~1.2	2.0~2.4	0~0.4	0.7~1.3	1.8~2.5	0~0.5	0~0.5	0~0.5	m			
	乙烷																
39	三氯乙烯	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	mg/kg	0.7	0.0009	达标
40	1,2,3-三氯丙烷	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	mg/kg	0.05	0.012	达标
41	氯乙烯	<1.0×10⁻³	<1.0×10⁻³	<1.0×10⁻³	<1.0×10⁻³	<1.0×10⁻³	<1.0×10⁻³	<1.0×10⁻³	<1.0×10⁻³	<1.0×10⁻³	<1.0×10⁻³	<1.0×10⁻³	<1.0×10⁻³	mg/kg	0.12	0.004	达标
42	苯	<1.9×10⁻³	<1.9×10⁻³	<1.9×10⁻³	<1.9×10⁻³	<1.9×10⁻³	<1.9×10⁻³	<1.9×10⁻³	<1.9×10⁻³	<1.9×10⁻³	<1.9×10⁻³	<1.9×10⁻³	<1.9×10⁻³	mg/kg	1	0.001	达标
43	氯苯	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	mg/kg	68	8.8E-06	达标
44	1,2-二氯苯	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	mg/kg	560	1.3E-06	达标
45	1,4-二氯苯	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	<1.5×10⁻³	mg/kg	5.6	0.0001	达标
46	乙苯	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	mg/kg	7.2	8.3E-05	达标
47	苯乙烯	<1.1×10⁻³	<1.1×10⁻³	<1.1×10⁻³	<1.1×10⁻³	<1.1×10⁻³	<1.1×10⁻³	<1.1×10⁻³	<1.1×10⁻³	<1.1×10⁻³	<1.1×10⁻³	<1.1×10⁻³	<1.1×10⁻³	mg/kg	1290	4.3E-07	达标
48	甲苯	<1.3×10⁻³	<1.3×10⁻³	<1.3×10⁻³	<1.3×10⁻³	<1.3×10⁻³	<1.3×10⁻³	<1.3×10⁻³	<1.3×10⁻³	<1.3×10⁻³	<1.3×10⁻³	<1.3×10⁻³	<1.3×10⁻³	mg/kg	1200	5.4E-07	达标
49	间,对-二甲苯	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	mg/kg	163	3.9E-06	达标
50	邻-二甲苯	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	<1.2×10⁻³	mg/kg	222	2.7E-06	达标

序号	检测项目	S1（场地内西侧）			S2（场地内东侧）			S3（场地内北侧）			S4（场地内中部）	S5（场地外西北边界）	S6（和顺荟）	单位	限值	最大污染指数	达标情况
	采样深度	0~0.4	0.5~1.4	1.8~2.4	0~0.4	0.6~1.2	2.0~2.4	0~0.4	0.7~1.3	1.8~2.5	0~0.5	0~0.5	0~0.5	m			
51	饱和导水率	0.706	0.722	0.754	0.709	0.686	0.678	0.701	0.684	0.715	0.685	0.694	0.715	mm/min	--	/	达标

备注：计算标准指数时，未检出浓度按检出限一半进行统计标准指数。

表 6.4-4 本项目土壤监测数据一览表

序号	检测项目	样本数量	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数
1	阳离子交换量	12	10.8	9.67	10.02	0.31	100	0	0
2	氧化还原电位	12	530	431	469.9	32.88	100	0	0
3	土壤容重	12	1.25	1.09	1.213	0.040	100	0	0
4	孔隙度	12	49	42	47	2.198	100	0	0
5	铅	12	108	50	83.08	17.217	100	0	0
6	汞	12	0.13	0.016	0.076	0.028	100	0	0
7	镉	12	0.52	0.07	0.277	0.131	100	0	0
8	镍	12	3	3	3	0.829	8.33	0	0
9	砷	12	9.79	1.43	6.148	2.251	100	0	0
10	铜	12	30	13	18.917	5.107	100	0	0
11	铬（六价）	12	/	/	/	/	0	0	0
12	石油烃（C_{10}-C_{40}）	12	12	7	10.125	5.068	66.67	0	0
13	硝基苯	12	/	/	/	/	/	0	0
14	苯胺	12	/	/	/	/	/	0	0
15	2-氯酚	12	/	/	/	/	/	0	0
16	苯并（a）蒽	12	/	/	/	/	/	0	0
17	苯并（a）芘	12	/	/	/	/	/	0	0
18	苯并（b）荧蒽	12	/	/	/	/	/	0	0
19	苯并（k）荧蒽	12	/	/	/	/	/	0	0
20	䓛	12	/	/	/	/	/	0	0
21	二苯并（a,h）蒽	12	/	/	/	/	/	0	0
22	茚并（1,2,3-cd）芘	12	/	/	/	/	/	0	0
23	萘	12	/	/	/	/	/	0	0
24	四氯化碳	12	/	/	/	/	/	0	0
25	氯仿	12	/	/	/	/	/	0	0
26	氯甲烷	12	/	/	/	/	/	0	0
27	1,1-二氯乙烷	12	/	/	/	/	/	0	0
28	1,2-二氯乙烷	12	/	/	/	/	/	0	0
29	1，1-二氯乙烯	12	/	/	/	/	/	0	0
30	顺式-1,2-二氯乙烯	12	/	/	/	/	/	0	0
31	反式-1,2-二氯乙烯	12	/	/	/	/	/	0	0
32	二氯甲烷	12	/	/	/	/	/	0	0
33	1,2-二氯丙烷	12	/	/	/	/	/	0	0
34	1,1,1,2-四氯乙烷	12	/	/	/	/	/	0	0
35	1,1,2,2-四氯乙烷	12	/	/	/	/	/	0	0
36	四氯乙烯	12	/	/	/	/	/	0	0
37	1,1,1-三氯乙烷	12	/	/	/	/	/	0	0
38	1,1,2-三氯乙烷	12	/	/	/	/	/	0	0
39	三氯乙烯	12	/	/	/	/	/	0	0
40	1,2,3-三氯丙烷	12	/	/	/	/	/	0	0
41	氯乙烯	12	/	/	/	/	/	0	0

序号	检测项目	样本数量	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数
42	苯	12	/	/	/	/	/	0	0
43	氯苯	12	/	/	/	/	/	0	0
44	1,2-二氯苯	12	/	/	/	/	/	0	0
45	1,4-二氯苯	12	/	/	/	/	/	0	0
46	乙苯	12	/	/	/	/	/	0	0
47	苯乙烯	12	/	/	/	/	/	0	0
48	甲苯	12	/	/	/	/	/	0	0
49	间,对-二甲苯	12	/	/	/	/	/	0	0
50	邻-二甲苯	12	/	/	/	/	/	0	0
51	饱和导水率	12	0.754	0.678	0.704	0.020	100	0	0

6.5. 陆域生态环境质量现状调查与评价

除东南角填海区未填海外，本项目现状主要为陆域形成后未开发的荒草地，荒草地内植被主要为鬼针草、田菁等，均属于深圳常见种，项目区域内无珍稀濒危野生植物和古树名木，项目范围未发现珍稀濒危野生动物，由于长期受人类活动的频繁干扰，现有动物种类以鸟类和蛙类、鼠、蜥蜴等常见的动物为主。

6.6. 海洋水文动力环境现状调查与评价

本项目水文动力环境现状资料委托国家海洋局深圳海洋环境监测中心站于2022年1月（冬季）及2022年6月（夏季）在项目周边海域开展的水文调查结果。

6.6.1 冬季海洋水文动力（2022年1月 ）

本次冬季海洋水文观测在项目周边海域设置6个海流、含沙量、水温、盐度调查站位（D1~D6），设置4个潮汐调查站位（W1~W4），站位布设见下图，实际观测站位坐标见下表。

本项目冬季海洋水文观测时间为：大潮期：2022年1月17日11：00至18日13：00。

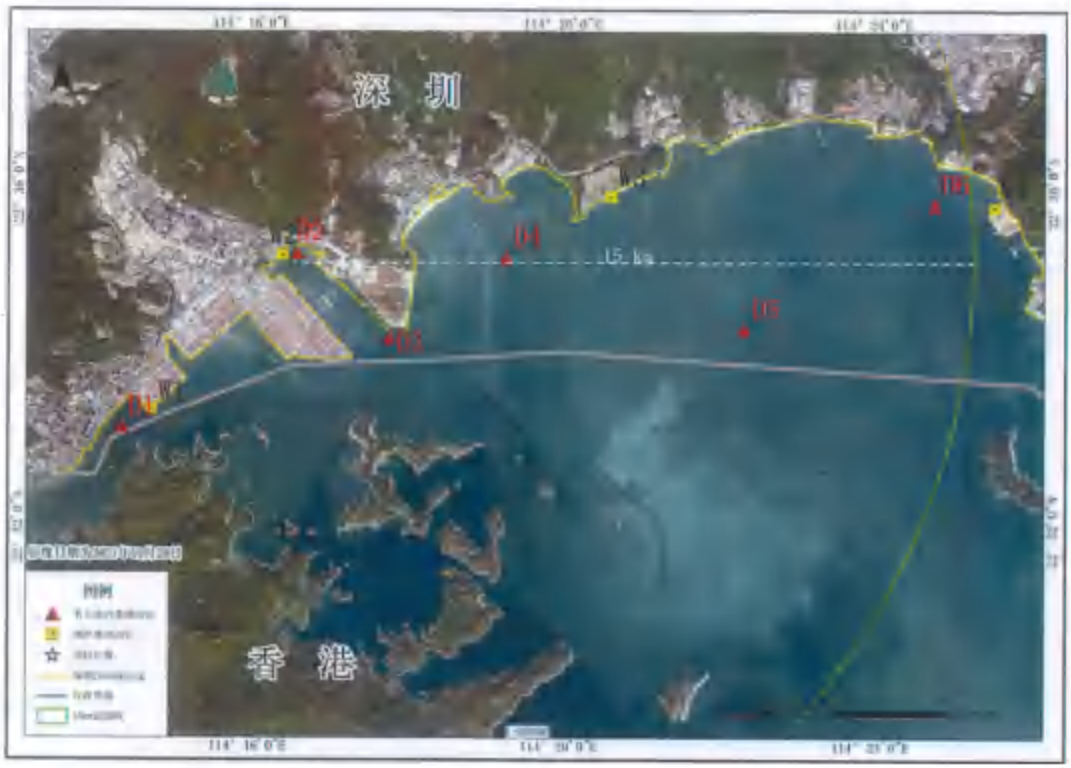


图6.6-1 海洋水文观测站位图

表6.6-1 冬季海洋水文观测实际站位坐标表

站位	纬度	经度
D1	22.5532°	114.2393°
D2	22.5876°	114.2766°
D3	22.5710°	114.2967°
D4	22.5867°	114.3217°
D5	22.5727°	114.3726°
D6	22.5974°	114.4132°
W1	22.5568°	114.2455°
W2	22.5870°	114.2734°
W3	22.5986°	114.3442°
W4	22.5968°	114.4262°

6.6.1.1.潮位

根据《海港水文规范》潮汐性质可按下列公式计算标准进行判别：

$$F=\frac{H_{K_1}+H_{O_1}}{H_{M_2}}$$

即参考最主要的两个日分潮K_1、O_1的振幅之和与最主要的半日分潮M_2振幅的比值大小把潮汐划分成各种类型。当F≤0.5时为规则半日潮，当0.5<F≤2.0时为不规则半日混合潮，当2.0<F≤4.0时为不规则全日混合潮，当F>4.0时为规则全日潮。

采用最小二乘法对研究海域附近盐田海洋站2019年1月1日00时至12月31日23时的自动观测潮位数据进行潮汐调和分析，获得各分潮的调和常数，见下表。计算得出潮汐F值为1.80。表明盐田港附近海域潮汐属不规则半日混合潮。

表6.6-2 盐田海洋站潮汐调和常数表

分潮	Q1	O1	K1	N2	M2	S2	K2	MS4	M4	M6
振幅（m）	0.05	0.28	0.35	0.08	0.35	0.14	0.04	0.06	0.09	0.04
迟角（°）	229	249	297	244	261	284	285	346	284	103

各个潮位测点潮位及海流测点水深变化情况见下图，数据见下表。W1、W2、W3和W4测点最高潮分别为1.65m、 1.63m、m、1.73m 和1.65m(基于1985年国家高程基准，下同)， 最低潮分别为-0.16m、-0.17m、m、-0.06m和-0.14m。各测点平均最高潮约为1.67m,出现在1月17日22时左右；平均最低潮约为-0.13m，最低潮出现在1月18日04时前后。W1、W2和W4测点涨潮历时约为14h，落潮历时约为13h，W3 测点涨潮历时约为13h，落潮历时约为14h，各测点涨落潮历时接近。各测点实测最大潮差分别为1.81m、1.82m、1.79m和1.79m。从潮位变化曲线可以看出，从盐田港向大鹏湾方向依次分布的W1-W2-W3-W4测点潮位变化规律比较一致， 潮位及高低潮潮时差别不明显，各潮位测点的潮位变化与D1~D6海流测点实测的水位变化趋势基本保持一致。 分析认为，大鹏湾海域潮位空间差别较小，整个区域潮位变化规律基本保持一致。

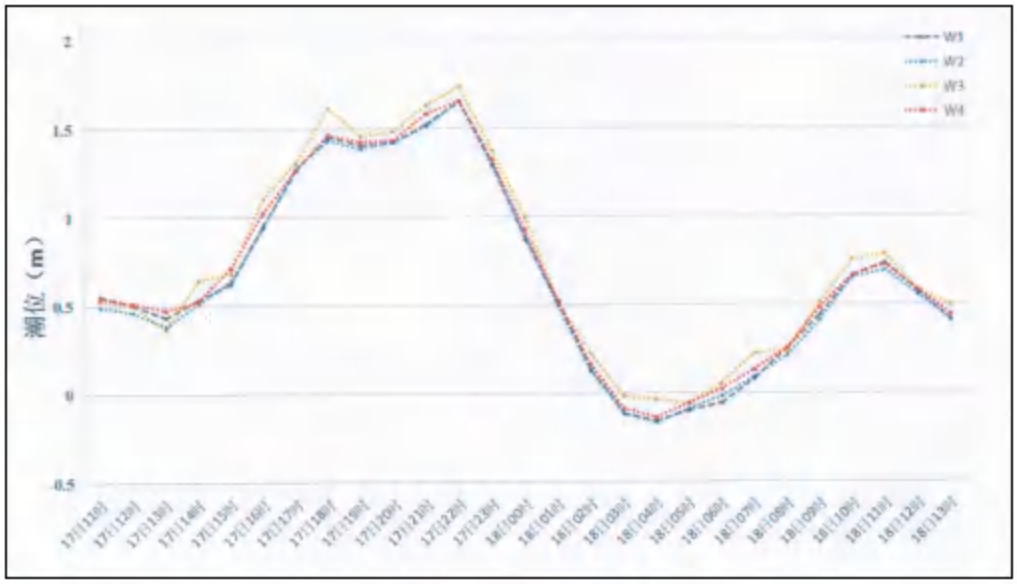


图 6.6-2 潮位变化曲线

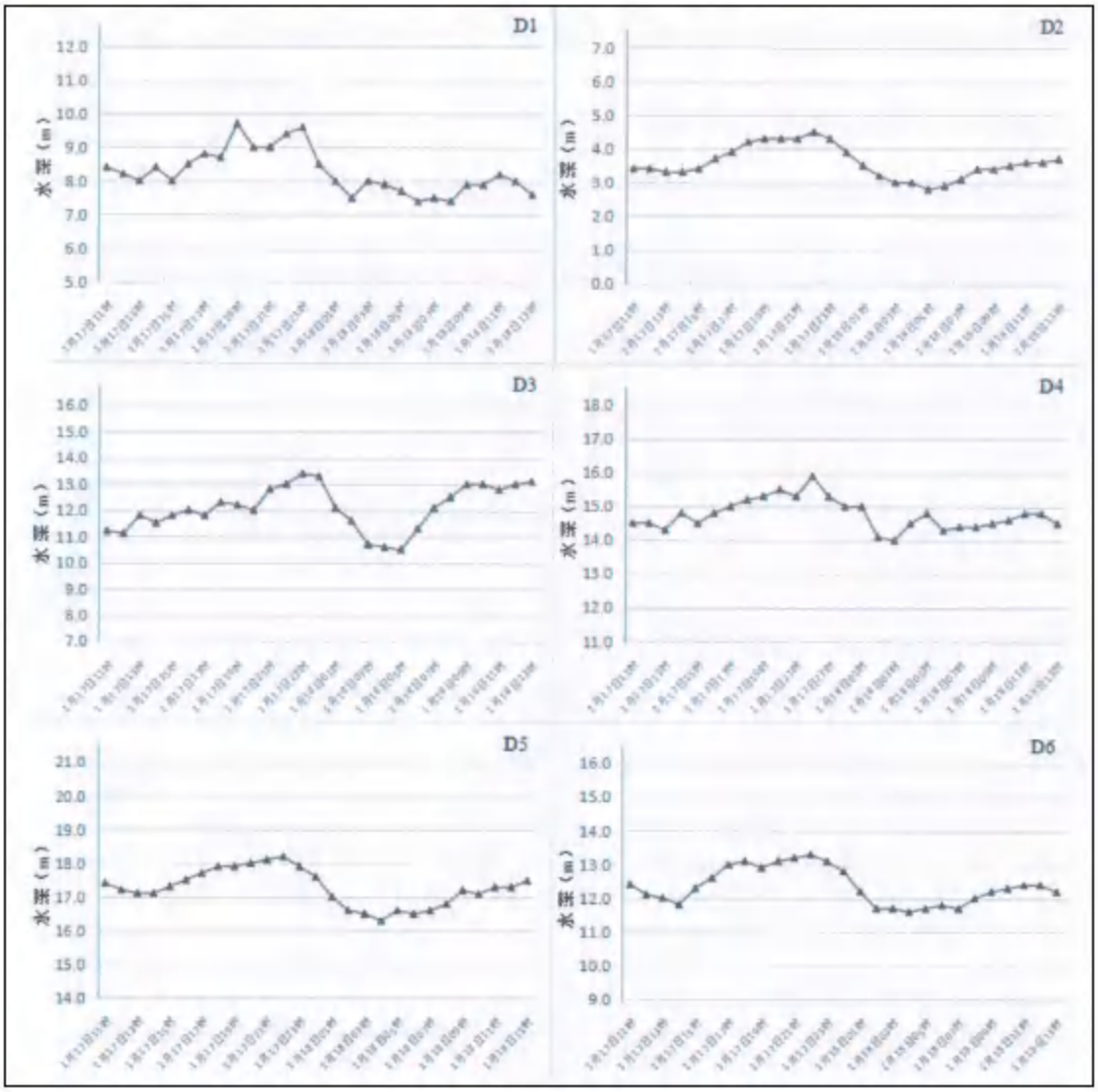


图 6.6-3 海流观测水深变化曲线

表 6.6-3 潮位水深观测值（单位：m）

时间	W1	W2	W3	W4	D1	D2	D3	D4	D5	D6
1月17日11时	0.55	0.49	0.52	0.54	8.7	3.4	11.2	14.5	17.4	12.4
1月17日12时	0.50	0.46	0.50	0.51	8.2	3.4	11.1	14.5	17.2	12.1
1月17日13时	0.43	0.38	0.36	0.47	8.0	3.3	11.8	14.3	17.1	12.0
1月17日14时	0.53	0.51	0.64	0.52	8.4	3.3	11.5	14.8	17.1	11.8
1月17日15时	0.62	0.64	0.68	0.71	8.0	3.4	11.8	14.5	17.3	12.3
1月17日16时	0.95	0.94	1.10	1.02	8.6	3.7	12.0	14.8	17.5	12.6
1月17日17时	1.26	1.27	1.30	1.26	8.8	3.9	11.8	15.0	17.7	13.0
1月17日18时	1.45	1.43	1.61	1.46	8.7	4.2	12.3	15.2	17.9	13.1
1月17日19时	1.40	1.38	1.45	1.42	9.7	4.3	12.2	15.3	17.9	12.9
1月17日20时	1.42	1.42	1.48	1.43	9.0	4.3	12.0	15.5	18.0	13.1
1月17日21时	1.52	1.51	1.63	1.58	9.0	4.3	12.8	15.3	18.1	13.2
1月17日22时	1.65	1.65	1.73	1.65	9.4	4.5	13.0	15.9	18.2	13.3
1月17日23时	1.30	1.28	1.37	1.32	9.6	4.3	13.4	15.3	17.9	13.1
1月18日00时	0.87	0.88	0.99	0.92	8.5	3.9	13.3	15.0	17.6	12.8
1月18日01时	0.52	0.49	0.52	0.52	8.0	3.5	12.1	15.0	17.0	12.2
1月18日02时	0.13	0.12	0.22	0.16	7.5	3.2	11.6	14.1	16.6	11.7
1月18日03时	-0.12	-0.12	-0.02	-0.09	8.0	3.0	10.7	14.0	16.5	11.7
1月18日04时	-0.16	-0.17	-0.04	-0.14	7.9	3.0	10.6	14.5	16.3	11.6
1月18日05时	-0.10	-0.09	-0.06	-0.06	7.7	2.8	10.5	14.8	16.6	11.7
1月18日06时	-0.06	-0.02	0.05	0.02	7.4	2.9	11.3	14.3	16.5	11.8
1月18日07时	0.08	0.09	0.22	0.13	7.5	3.1	12.1	14.4	16.6	11.7
1月18日08时	0.25	0.21	0.23	0.25	7.4	3.4	12.5	14.4	16.8	12.0
1月18日09时	0.44	0.41	0.51	0.48	7.9	3.4	13.0	14.5	17.2	12.2
1月18日10时	0.66	0.65	0.75	0.66	7.9	3.5	13.0	14.6	17.1	12.3
1月18日11时	0.73	0.69	0.78	0.72	8.2	3.6	12.8	14.8	17.3	12.4
1月18日12时	0.57	0.55	0.58	0.58	8.0	3.6	13.0	14.8	17.3	12.4
1月18日13时	0.41	0.41	0.49	0.44	7.6	3.7	13.1	14.5	17.5	12.2

注：潮位数据基于 1985 国家高程基准。

6.6.1.2.海流

（1）实测海流结果

水体流动的流速、流向是表征一个测点水体运动的主要参数，根据 D1-D6 六个测点大潮期的海流观测资料，对比统计不同水层海流变化情况见下图，各测点最大流速见下表。

D1 测点位于盐田港西部沙头角狭长水域处，水深约 8m，该测点随深度增加海流流速呈现逐渐减小的趋势，但差别不太明显，最大流速出现在表层，流速达到 24.32 cm/s (流向 25)，各水层海流流向变化比较一致，以沿狭长水域方向的东北-西南方向往复海流为主；D2 测点位于盐田国际集装箱码头与盐田港东港区之间近岸区域，即金色海岸码头临近水域，水深最浅(大潮期间均低于 5m)，按照

要求只观测表层和底层海流，该测点海流方向比较分散，南北方向的海流略明显；位于盐田国际集装箱码头与盐田港东港区之间航道出口区域的 D3 站位，水深约 12m，表层-0.2H 层-0.4H 层-0.6H 层-0.8H 层-底层海流流速呈现减小的趋势，最大海流分布在表层，流速为 23.57cm/s，流向为 319，沿岸方向流比较明显；D4 测点和 D5 测点分别位于大小梅沙附近水域和背仔角东南侧海域，D5 测点离岸最远，水深较深，平均水深约 17m，D4 测点和 D5 测点各层海流变化规律比较相似，海流比较大，尤其是 1 月 18 日 04 时之后海流明显增强，东西方向流比较明显；位于最东侧的 D6 测点大潮期水深范围约为 11.6m-13.3 m，该测点各层海流流向及变化规律比较一致， 沿岸东方向海流比较明显，最大海流出现在 0.8H 水层(流速 24.13cm/s，流向为 119)。

总体来说，大鹏湾西部盐田港内湾水域的海流较小，东部开阔海域海流较大，不同深度海流特征和变化规律略有差异，表层海流流速略大于其他水层，大多测点底层海流较小。另外，各个测点海流在涨落潮交替期间波动较大，海流比较紊乱，流向常常发生突变，涨潮期和落潮期海流相对比较稳定。

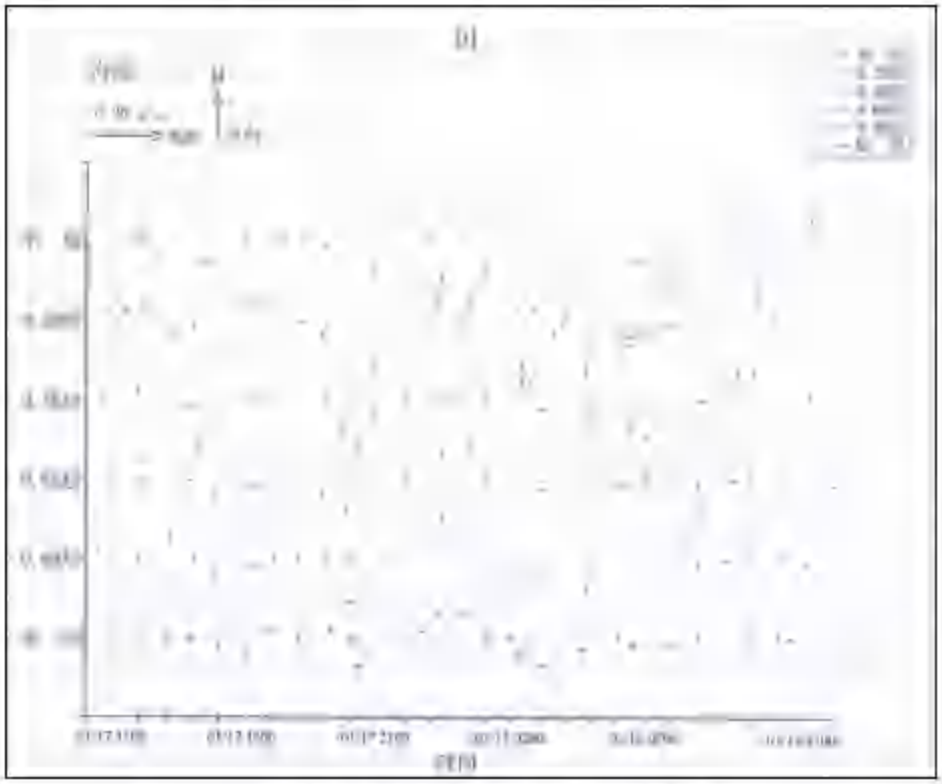


图 6.6-4 D1 测点海流分层流速矢量图

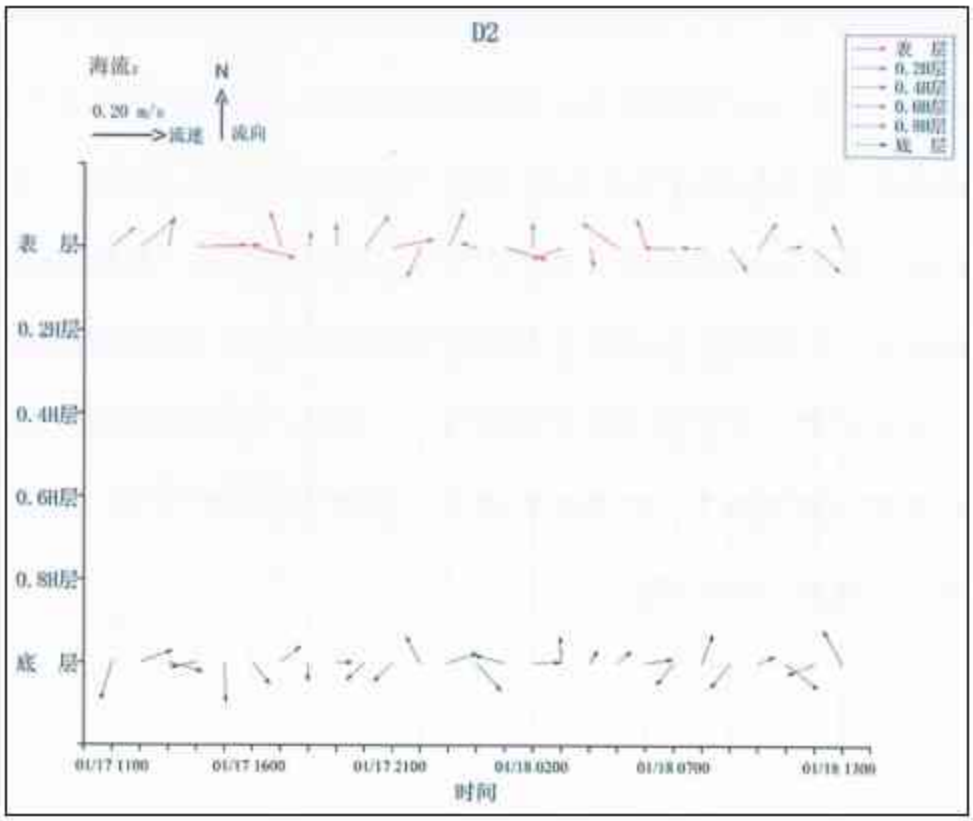


图 6.6-5 D2 测点海流分层流速矢量图

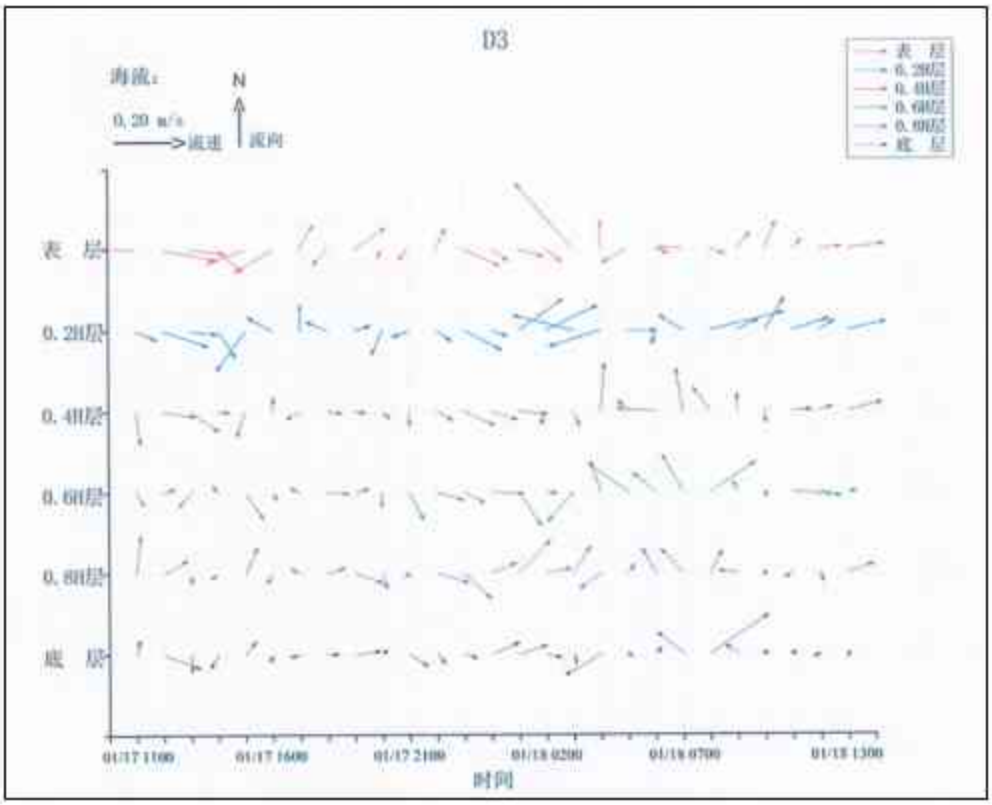


图 6.6-6 D3 测点海流分层流速矢量图

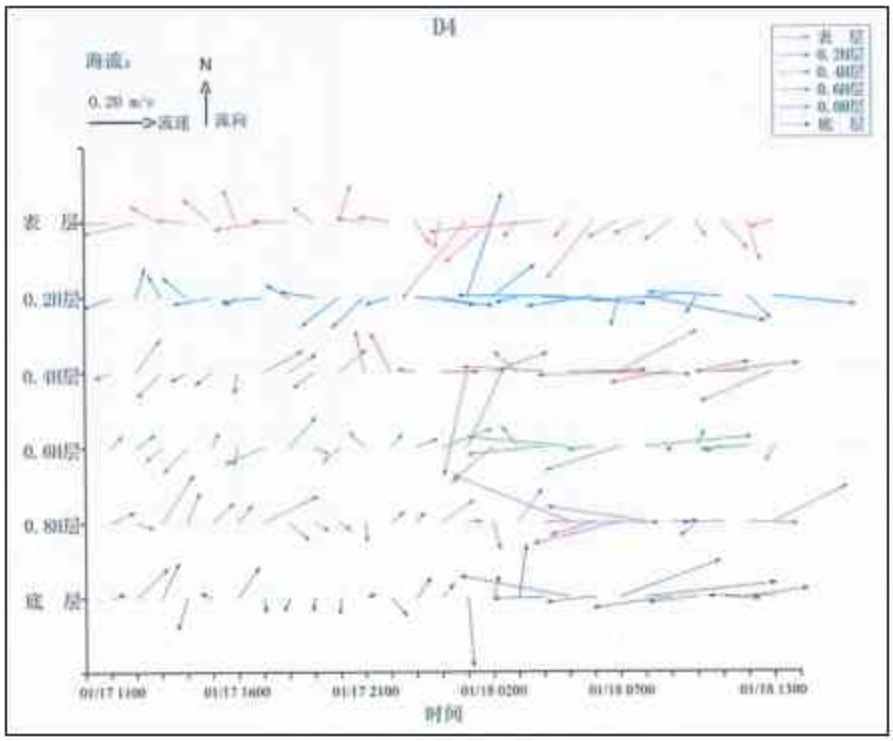


图 6.6-7 D4 测点海流分层流速矢量图

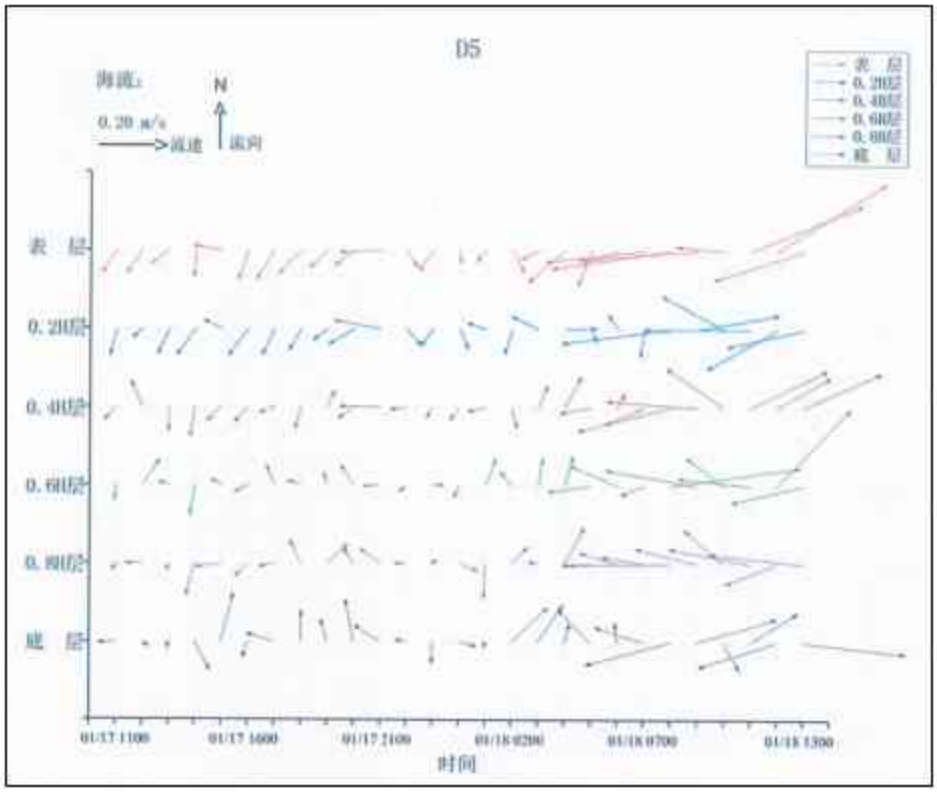


图 6.6-8 D5 测点海流分层流速矢量图

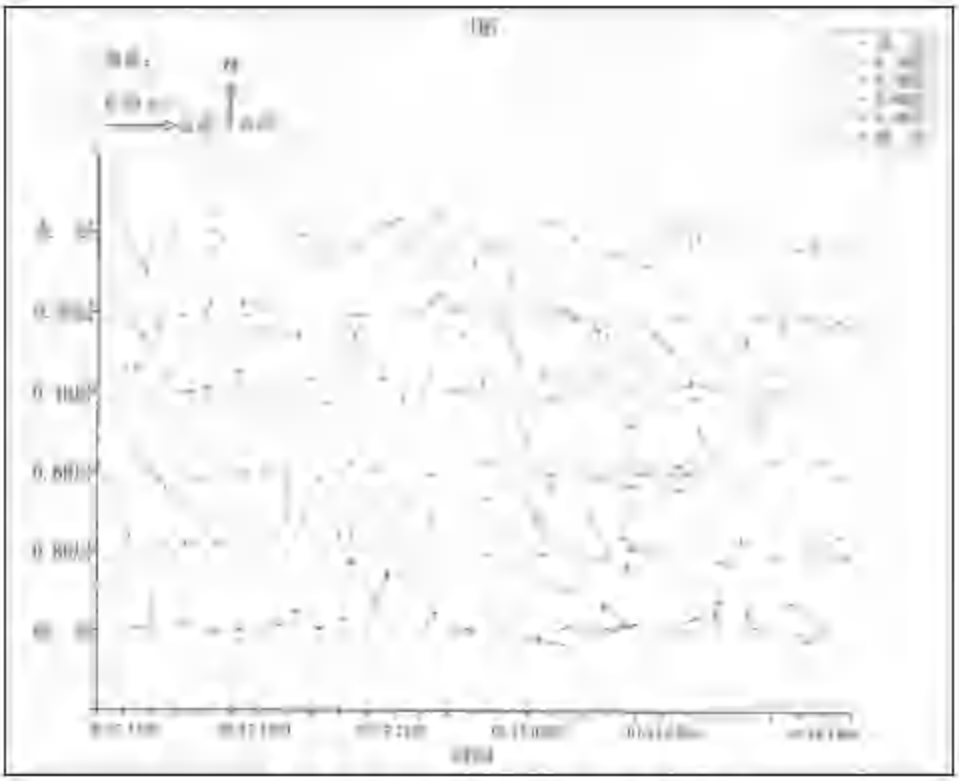


图 6.6-9 D6 测点海流分层流速矢量图

表 6.6-4 各海流观测点最大流速统计表

测点	底层		0.8H 层		0.6H 层		0.4H 层		0.2H 层		表层	
	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）
D1	10.96	219	18.32	30	22.24	265	14.61	203	18.2	25	24.32	201
D2	10.67	128	-	-	-	-	-	-	-	-	13.02	88
D3	18.85	56	12.27	44	14.64	57	12.93	5	20.66	77	23.57	319
D4	37.89	84	36.61	292	30.95	85	35.66	92	35.75	102	33.06	265
D5	29.15	96	30.52	269	36.78	82	26.96	256	31.25	263	36.23	58
D6	23.66	328	24.13	119	17.98	141	15.95	293	16.27	161	14.23	132

（2）垂向平均海流

对比发现大鹏湾区域内各测点垂向平均海流具有一定的差异性，D1、D3、D4测点垂向平均海流以沿岸和沿水道方向的往复流为主，D2测点位于近岸区域海流比较分散，流向变化规律性不强，南北方向的海流略明显。位于大鹏湾东部海域的D5、D6测点沿岸单一方向的海流比较明显，D5测点偏西方向流较强，D6测点偏东、偏东南南方向海流较明显。各测点海流垂向平均流速矢量及玫瑰分布见下图。

分析认为大鹏湾及其附近海域海流受涨落潮和海陆地理空间分布影响较大，外侧海流涌入涌出大鹏湾及其附近海域，造成西部海域湾内以沿水道方向的往复海流为主;东部开阔海域可能在涨落潮因素作用下，又受海岸地形的影响比较大，

个别区域形成沿某一特定方向的海流，表现出部分涡旋的特征。

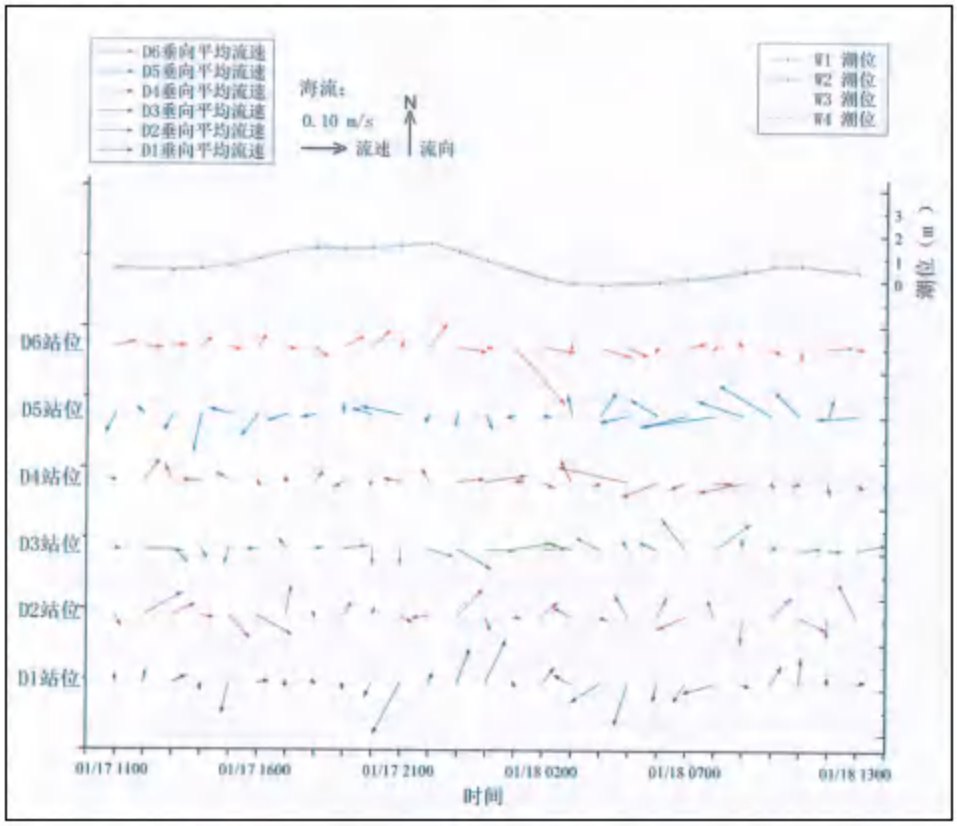


图 6.6-10 各海流观测点垂向平均流速矢量图及潮位变化曲线图

图 6.6-11 各海流观测点垂向平均海流玫瑰分布图

（3）涨落潮潮流

根据W1、W2、W3和W4测点潮位变化，把测区海流分为落潮阶段和涨潮阶段。落潮大概分为四个时段，分别是17日11时至17日13时、17日18时至17日19时、17日23时至18日04时、18日12时至18日13时;涨潮为三个时段，分别是17日14时至17日17时、17日20时至17日22时、18日05时至18日11时。根据涨落潮时段垂向平均海流的矢量叠加计算出各个测点涨落潮时平均海流，见下表。

对比发现D1和D4测点涨潮阶段以沿大鹏湾外海进入湾内的偏西南方向流为主，落潮阶段又以流向大鹏湾的外部的偏东北方向流为主，往复流特征比较明显；D2、 D3测点位于近岸区域，可能受沿岸地形和径流的影响涨潮阶段和落潮阶段海流流向变化不明显；D5和D6测点涨潮阶段和落潮阶段均呈现出稳定的单一方向海流，D5测点西方向海流较明显，D6测点偏东方向流较明显，该区域很可能存在一定程度的涡旋。

表 6.6-5 落潮时段和涨潮时段潮流表

测点	落潮时段		涨潮时段	
	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）
D1	2.16	16	2.25	204
D2	2.31	53	1.32	81
D3	3.76	91	0.74	29
D4	1.59	60	3.40	270
D5	1.05	270	6.91	270
D6	4.64	105	1.98	73

（4）余流

实测海流中除天文引潮力作用引起的潮流之外的海流称为余流，余流主要受地形、风、径流及其它因素的影响。把一个完整潮周期内海流的矢量平均值做为潮周期测点处的余流值。

计算得出实测大潮期各层余流见下表，各测点垂线平均余流矢量见下图。从余流分布情况来看位于盐田港西港区附近狭长水域的 D1 测点余流较小，仅为 0.19 cm/s，流向偏向西方向，D2、D3 测点余流偏向东北、东方向，可能是受径流、地形等因素的影响造成的；位于大小梅沙海域附近的 D4 测点余流大小为 1.16 cm/s，朝向大小梅沙湾内方向；背仔角东南外侧海域 D5 和研究区最东侧的 D6 测点余流最明显，D5 测点余流达到 4.09 cm/s（流向 270°），D6 测点余流为 316cm/s(流向 95°），该段海域可能受近岸圆弧状岸基地形的影响，D4、D5 测点余流向西部辐射，D6 测点形成反方向回旋余流，朝向东南沿岸方向。

总的来说，研究区西部测点余流较小，东部测点余流较大，部分测点沿岸余

流较明显，很可能是受地形、径流和风的影响。

表 6.6-6 各测点余流表（大潮）

测点	余流	
	流速（m/s）	流向（°）
D1	0.19	251
D2	1.75	63
D3	2.02	81
D4	1.16	289
D5	4.09	270
D6	3.16	95

图 6.6-12 各测点余流矢量图

6.6.1.3.水温

D1~D6 站位水温变化图见图 6.6-13~图 6.6-18，不同层次日平均值见图 6.6-19，水温平面分布见图 6.6-20。

水温日变化的主要因素是太阳辐射和潮流，10:00~15:00 是增温过程，对应着太阳辐射的增强；16:00~21:00 是降温过程对应着太阳辐射的减弱。从 21:00 以后，由于没有太阳辐射的影响，整层海水垂直混合比较均匀，温度随时间的变化也不大。各站位水温垂向分布差异不大，但基本呈现表层低、底层高的分布特征；各站位温度随时间的变化规律基本一致且 与潮位有很好的对应关系，涨潮期水温上升，落潮期水温下降。

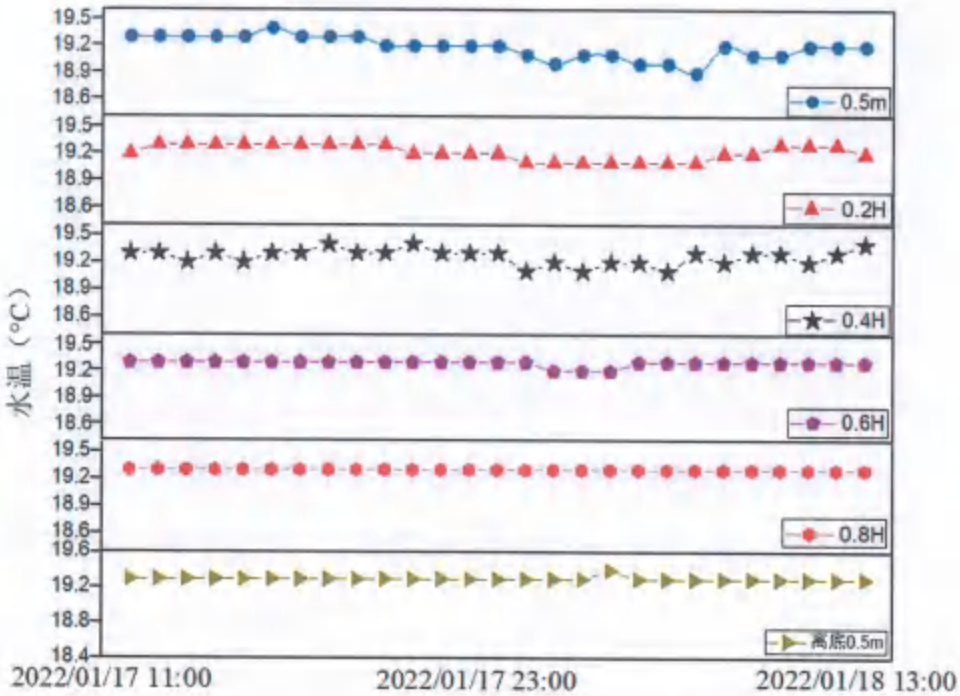


图 6.6-13 2021 年冬季大鹏湾附近海域水文动力观测 D1 站水温图

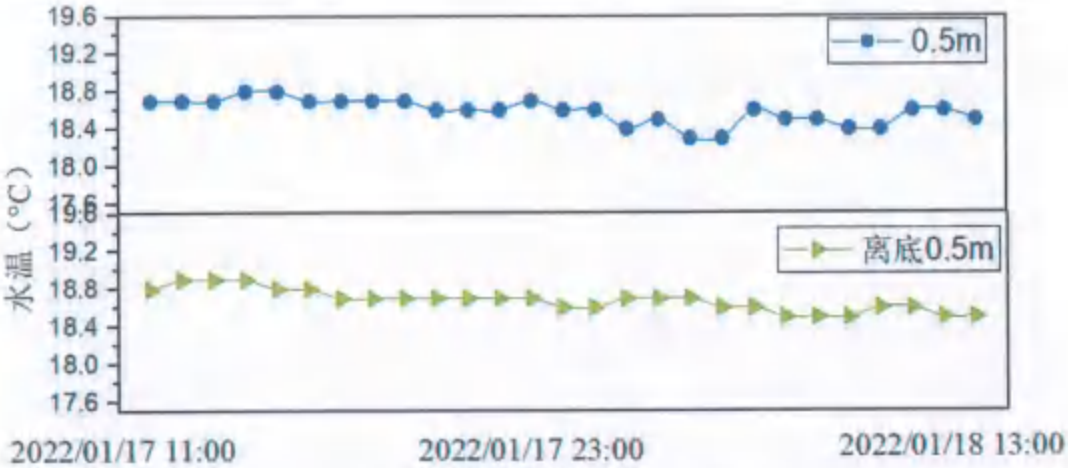


图 6.6-14 2021 年冬季大鹏湾附近海域水文动力观测 D2 站水温图

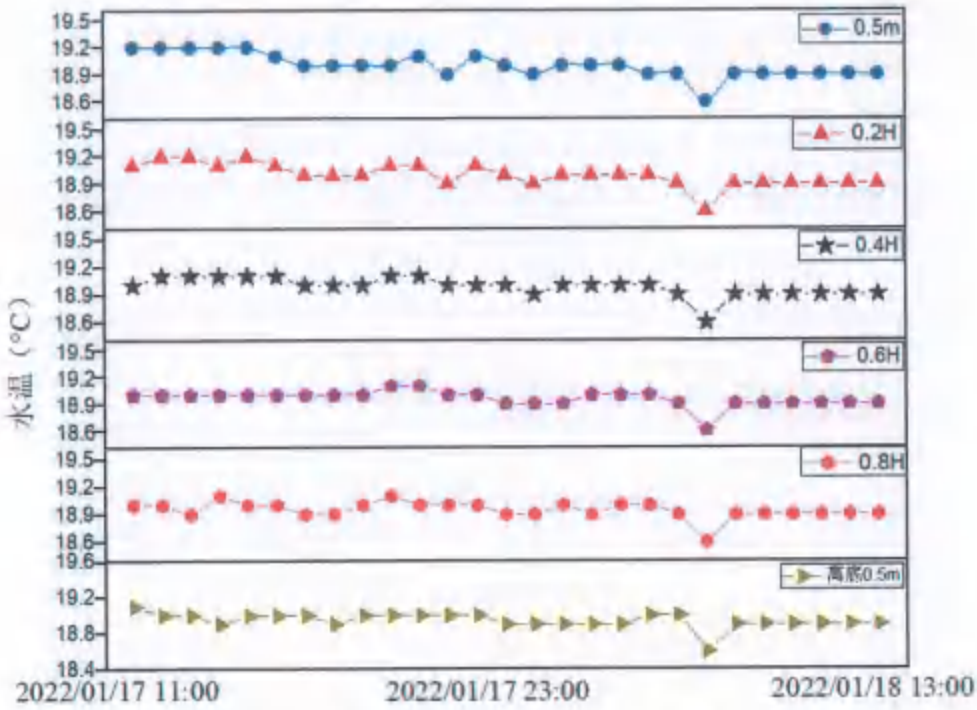


图 6.6-15 2021 年冬季大鹏湾附近海域水文动力观测 D3 站水温图

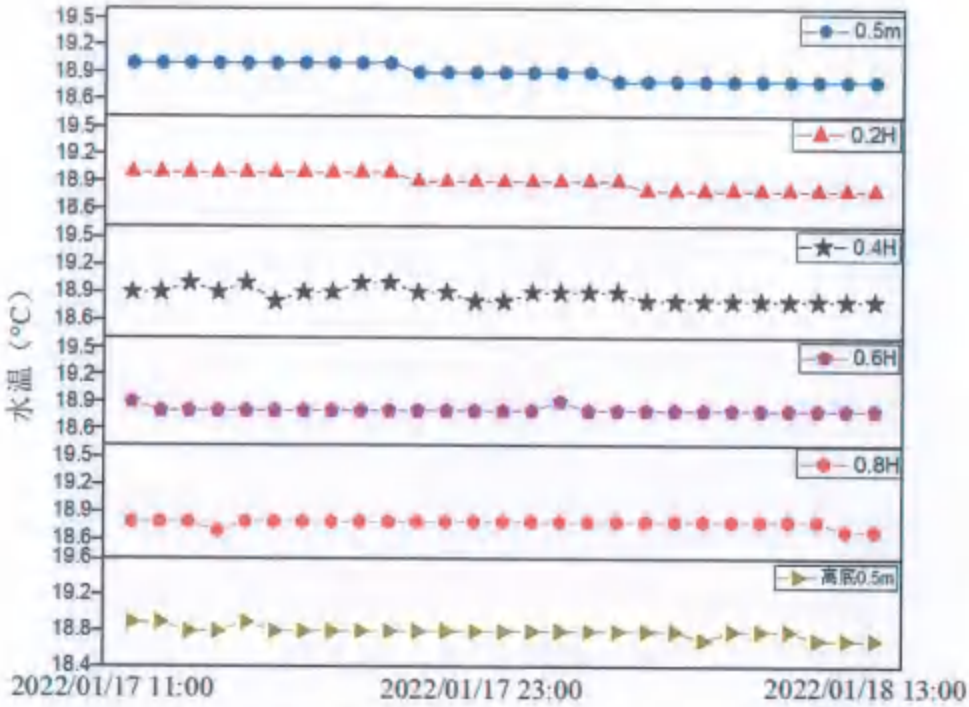


图 6.6-16 2021 年冬季大鹏湾附近海域水文动力观测 D4 站水温图

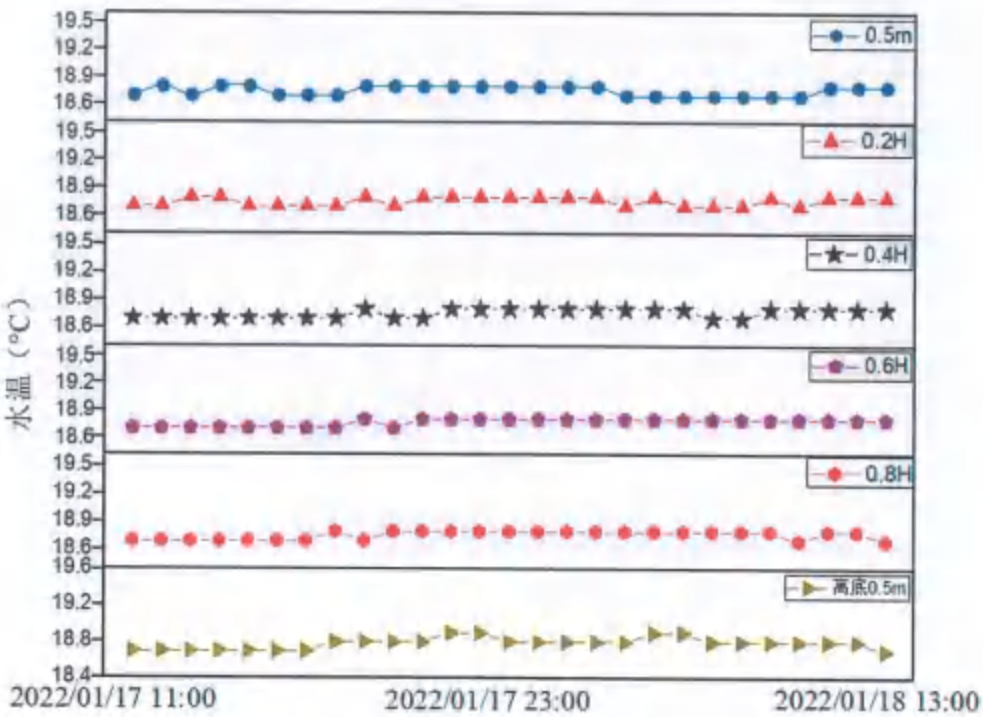


图 6.6-17 2021 年冬季大鹏湾附近海域水文动力观测 D5 站水温图

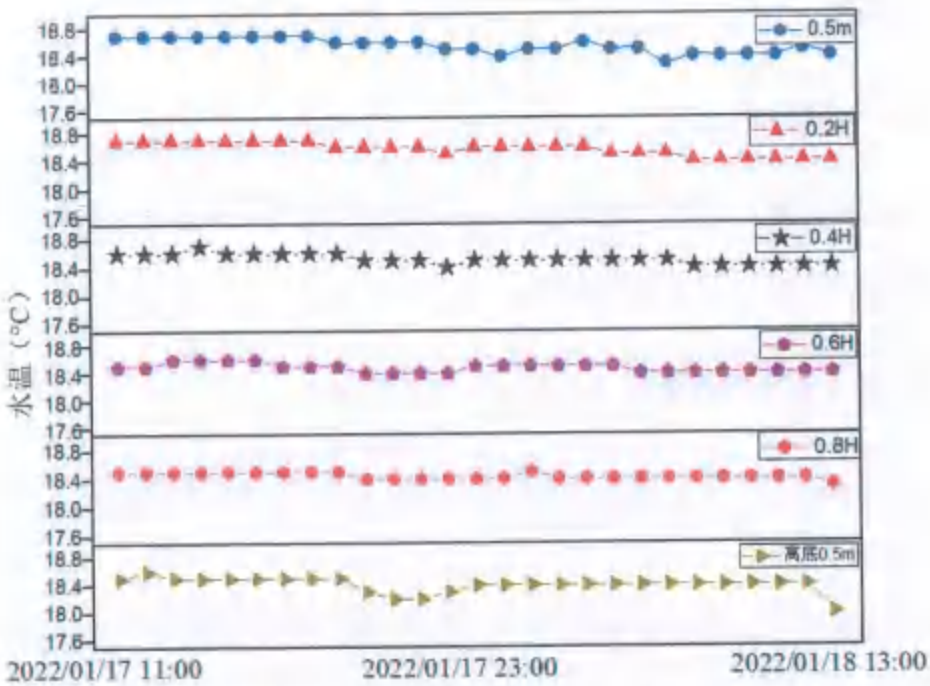


图 6.6-18 2021 年冬季大鹏湾附近海域水文动力观测 D6 站水温图

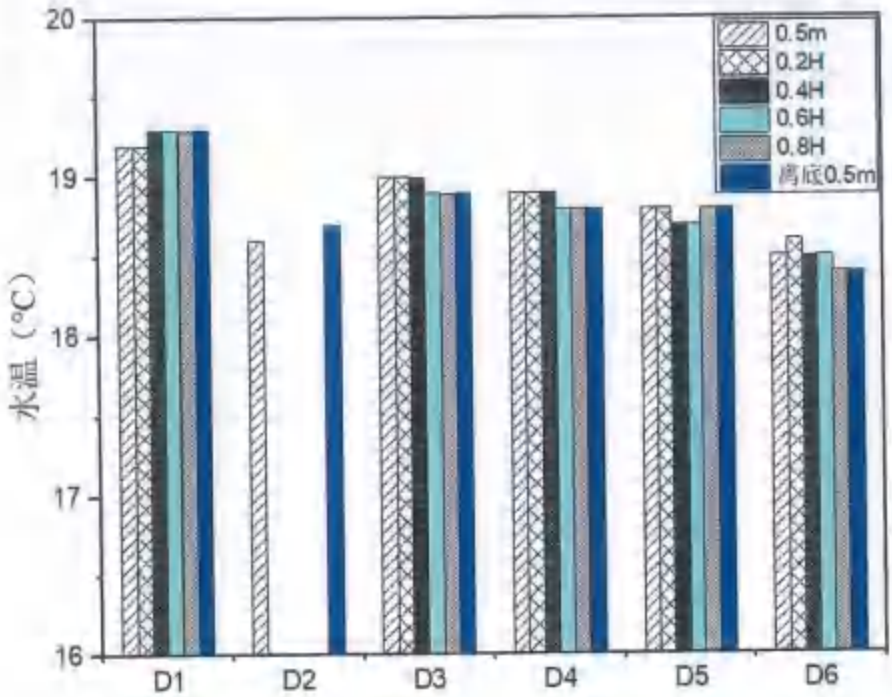


图 6.6-19 2021 年冬季大鹏湾附近海域水温各站位不同层次日平均值

图 6.6-20 各站位水温平面分布图

6.6.1.4.盐度

D1~D6 站位冬季盐度变化图见图 6.6-21~图 6.6-26，不同层次日平均值见图 6.6-27，，盐度平面分布见图 6.6-28。

由图可见各站位盐度垂向分布呈现从表层至底层逐渐升高的分布特征；各站位盐度随时间的变化规律基本一致且与潮位有很好的对应关系，涨潮期盐度上升，落潮期盐度下降。空间尺度上呈现从近岸到远岸盐度逐渐升高的分布特征，这符合盐度分布的一般规律。

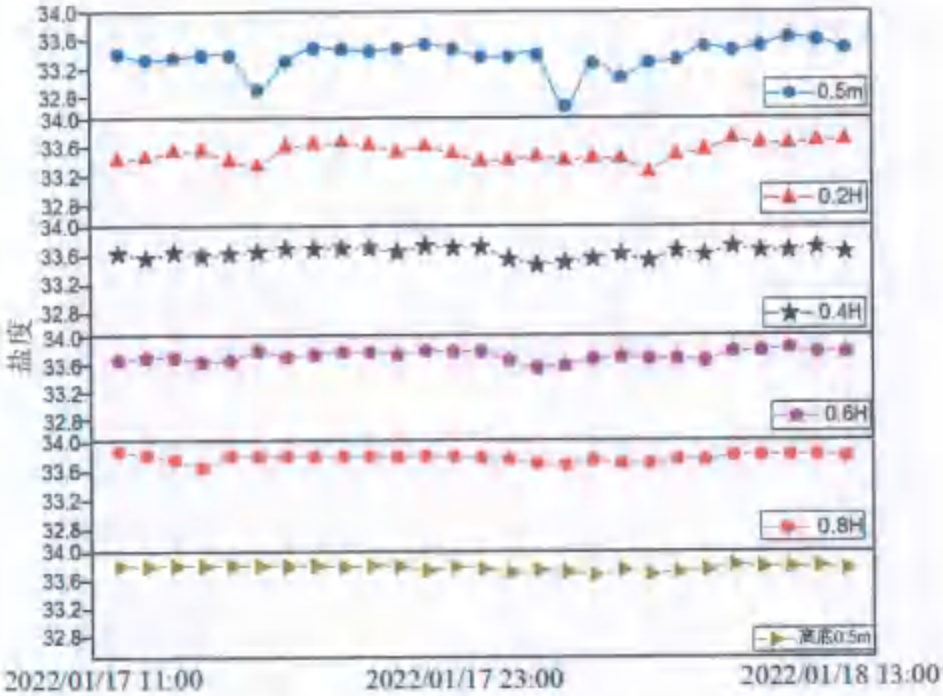


图 6.6-21 2021 年冬季大鹏湾附近海域水文动力观测 D1 站盐度图

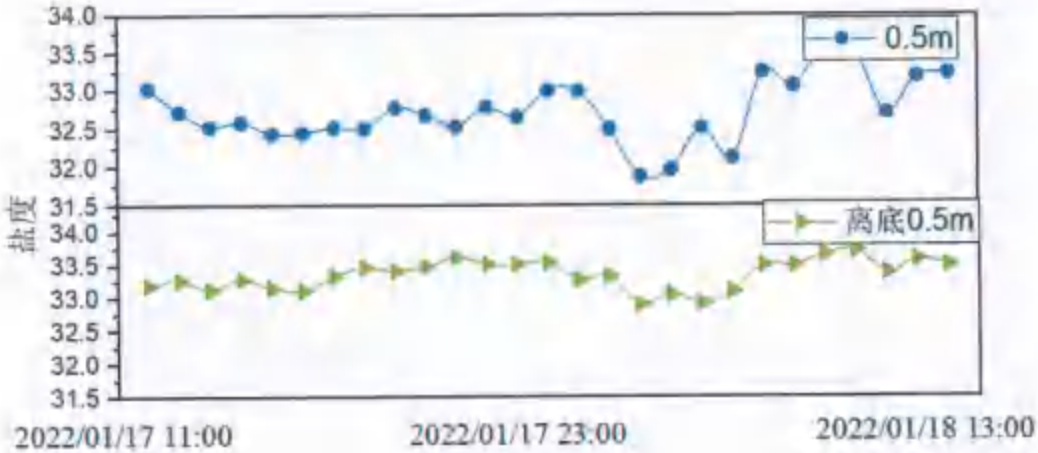


图 6.6-22 2021 年冬季大鹏湾附近海域水文动力观测 D2 站盐度图

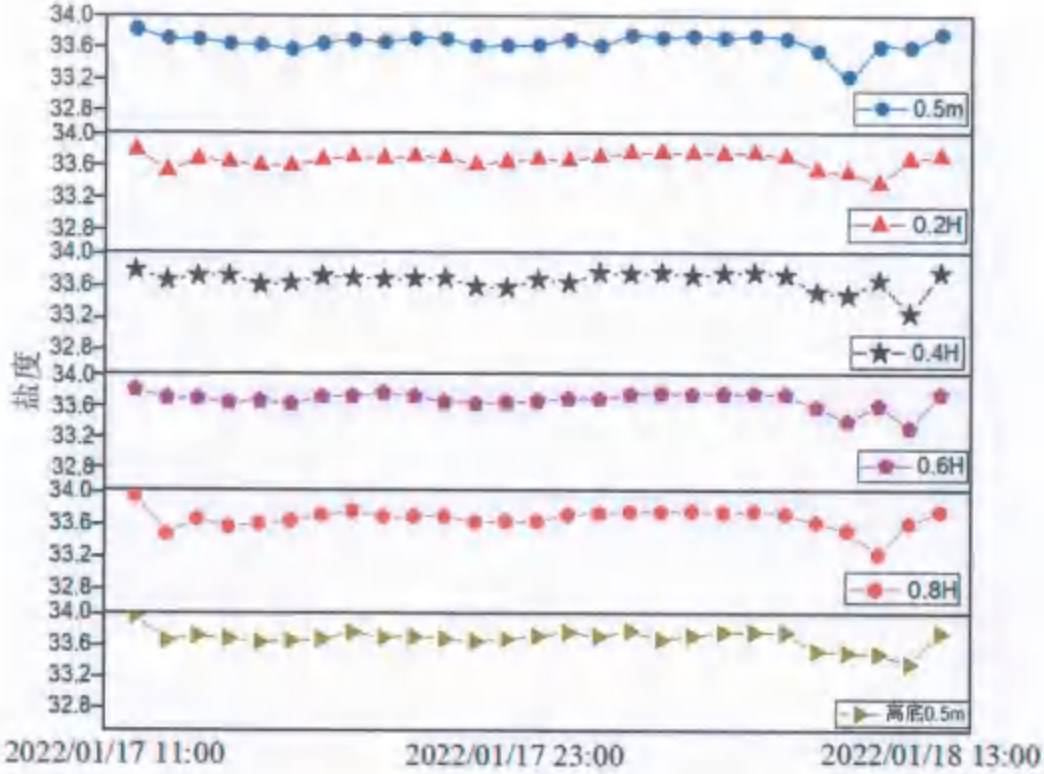


图 6.6-23 2021 年冬季大鹏湾附近海域水文动力观测 D3 站盐度图

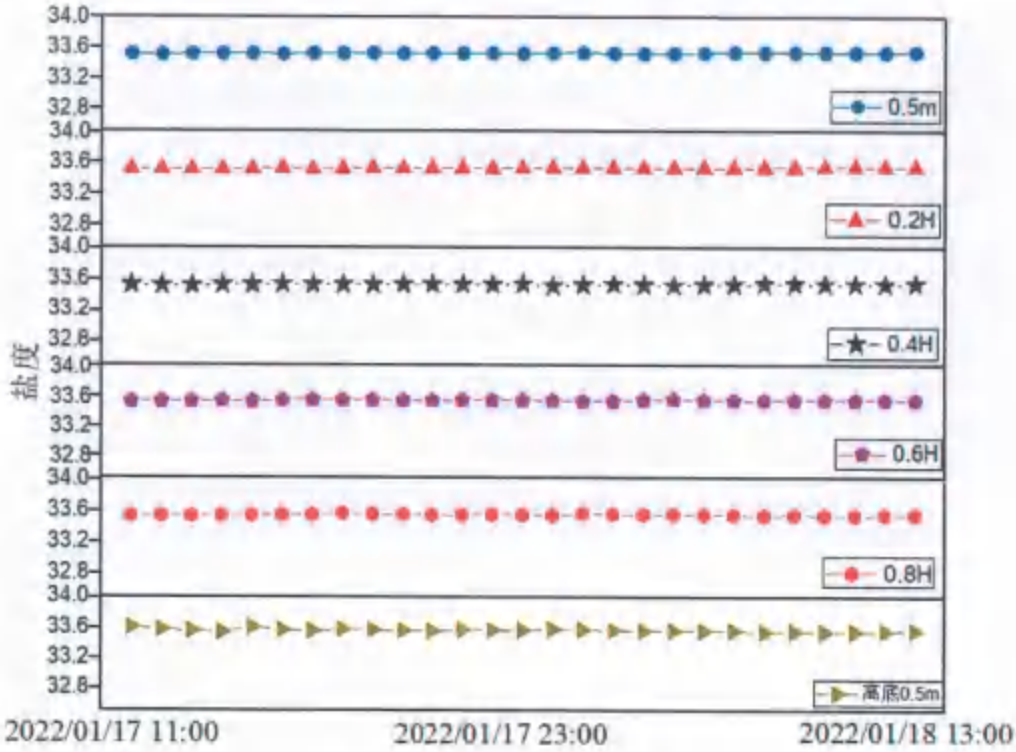


图 6.6-24 2021 年冬季大鹏湾附近海域水文动力观测 D4 站盐度图

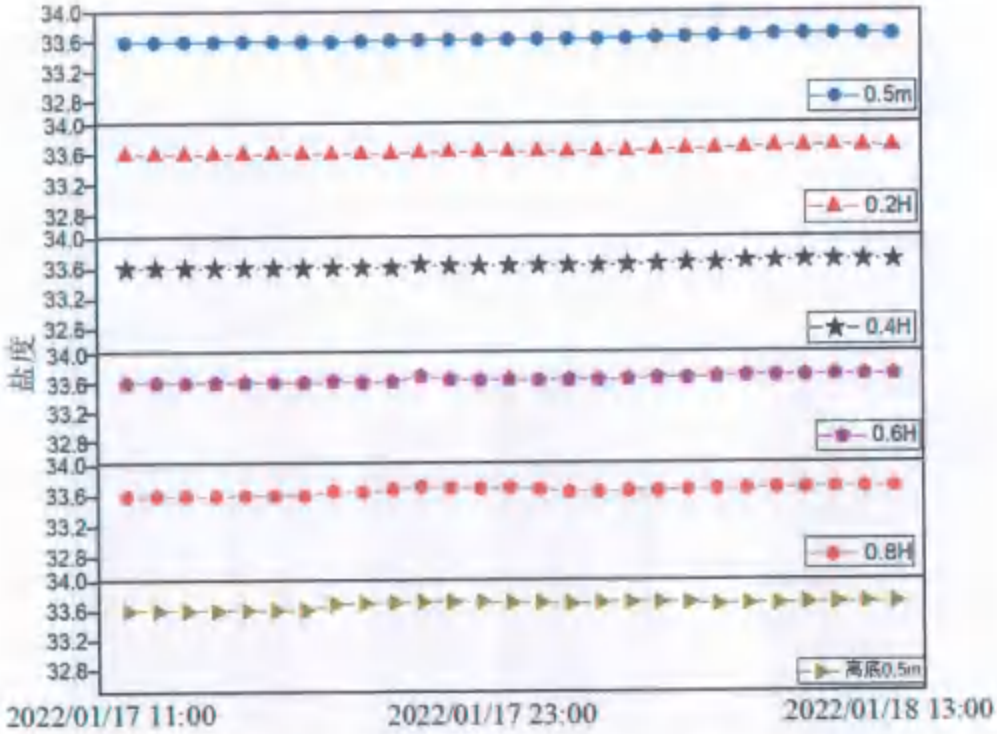


图 6.6-25 2021 年冬季大鹏湾附近海域水文动力观测 D5 站盐度图

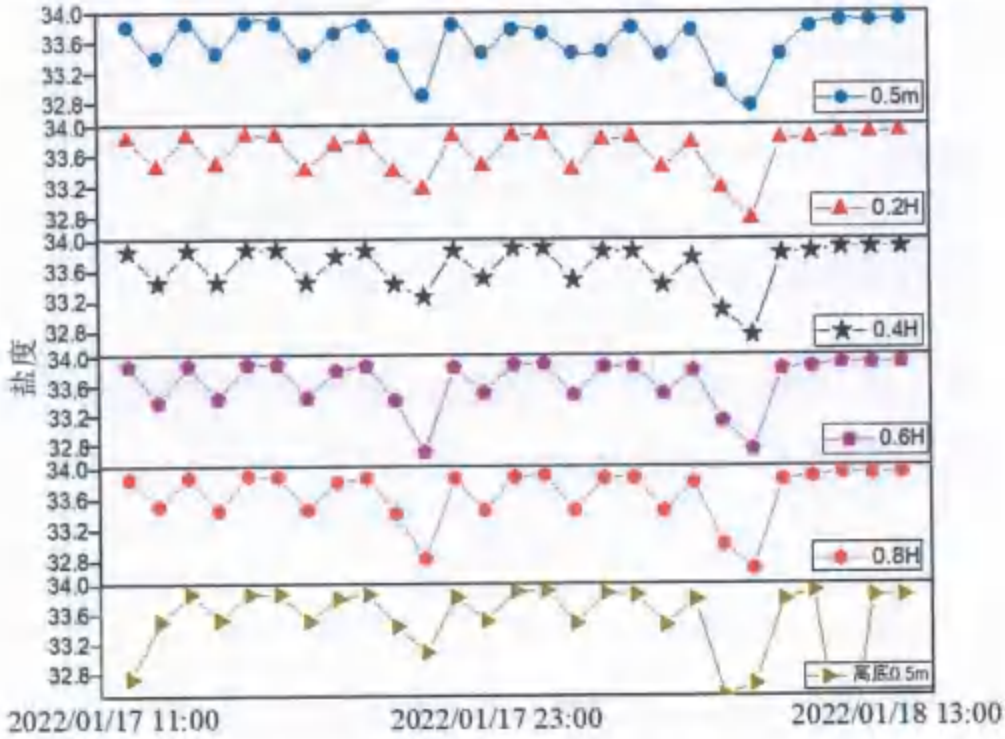


图 6.6-26 2021 年冬季大鹏湾附近海域水文动力观测 D6 站盐度图

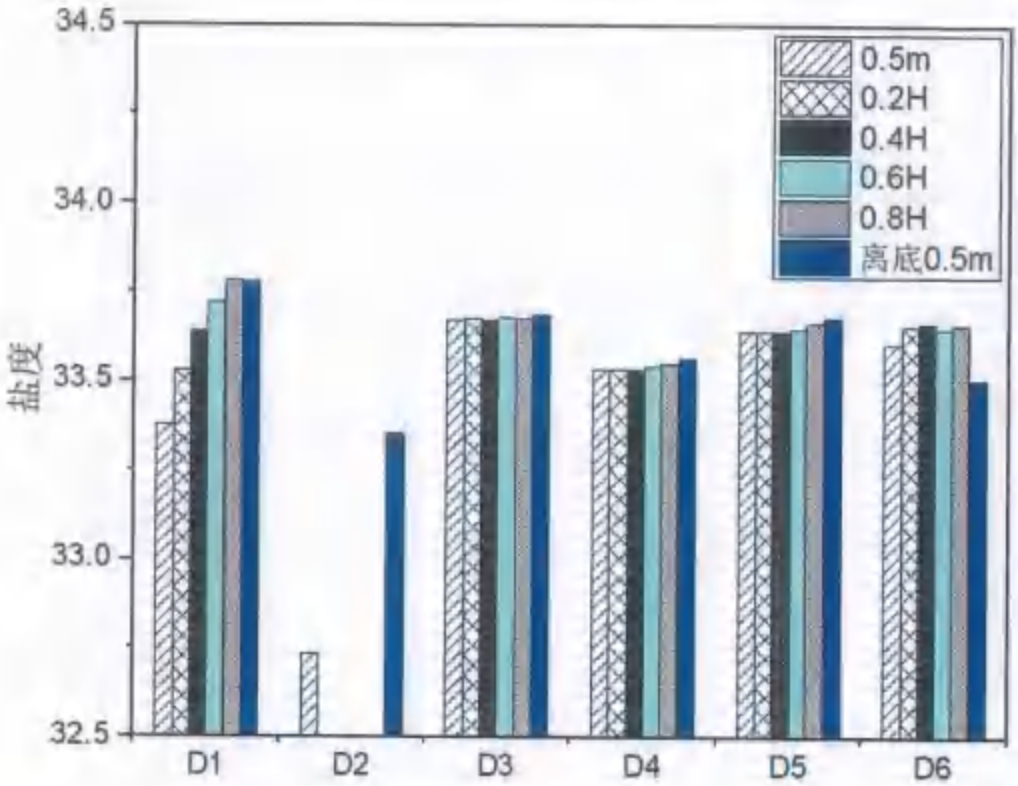


图 6.6-27 2021 年冬季大鹏湾附近海域盐度各站位不同层次日平均值

图 6.6-28 各站位盐度平面分布图

6.6.1.5. 含沙量

D1~D6 站位冬季含沙量图见图 6.6-29~图 6.6-34，含沙量表见下表。

从悬浮泥沙过程线图及分布表中可以看出 D2、D4、D6 站点平均含沙量较高，D1、D3、D5 站位含沙量相对较低;各垂向变化较大，但基本呈现由表层至底层逐渐升高的分布特征。从时间尺度上来看，受流速变化影响，各站点在测流期间高流速时含沙量相对较高，表明泥沙在流速增大时有从底层向表层起悬的趋势,这符合泥沙运动的一般规律。

各站点平均含沙量在涨落潮期间略有差别，基本呈现落潮大于涨潮，表明在径流与落潮流的合力下，水流冲刷床底造成更多的底沙悬浮，而涨潮流受到径流顶托作用，对床底的冲刷不及落潮流强，冲刷时间较短，底部平均含沙量相对较小。

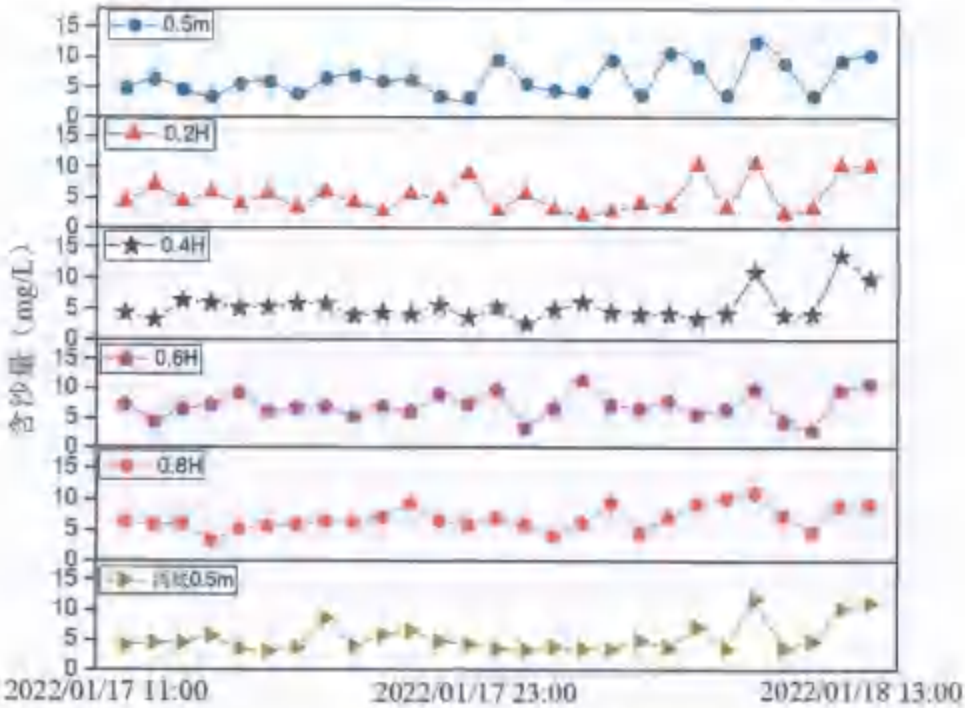


图 6.6-29 2021 年冬季大鹏湾附近海域水文动力观测 D1 站含沙量图

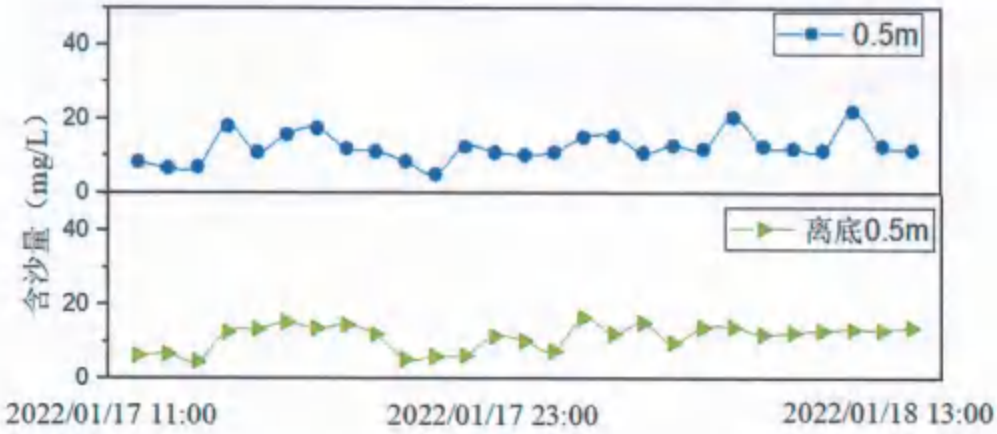


图 6.6-30 2021 年冬季大鹏湾附近海域水文动力观测 D2 站含沙量图

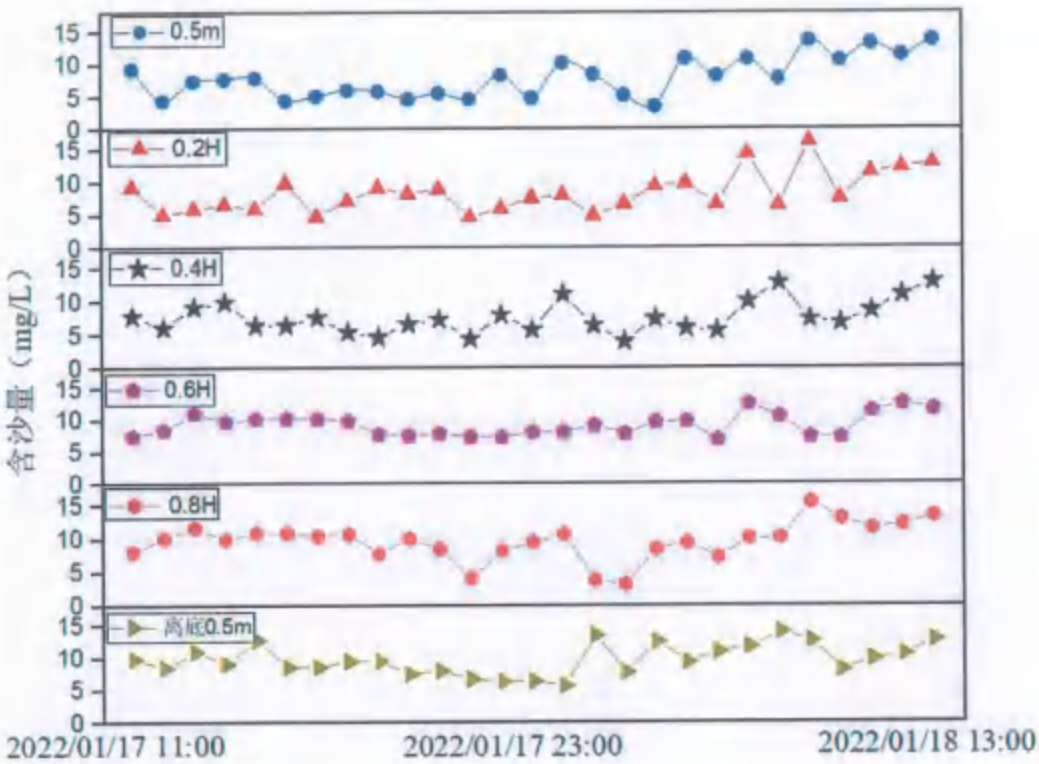


图 6.6-31 2021 年冬季大鹏湾附近海域水文动力观测 D3 站含沙量图

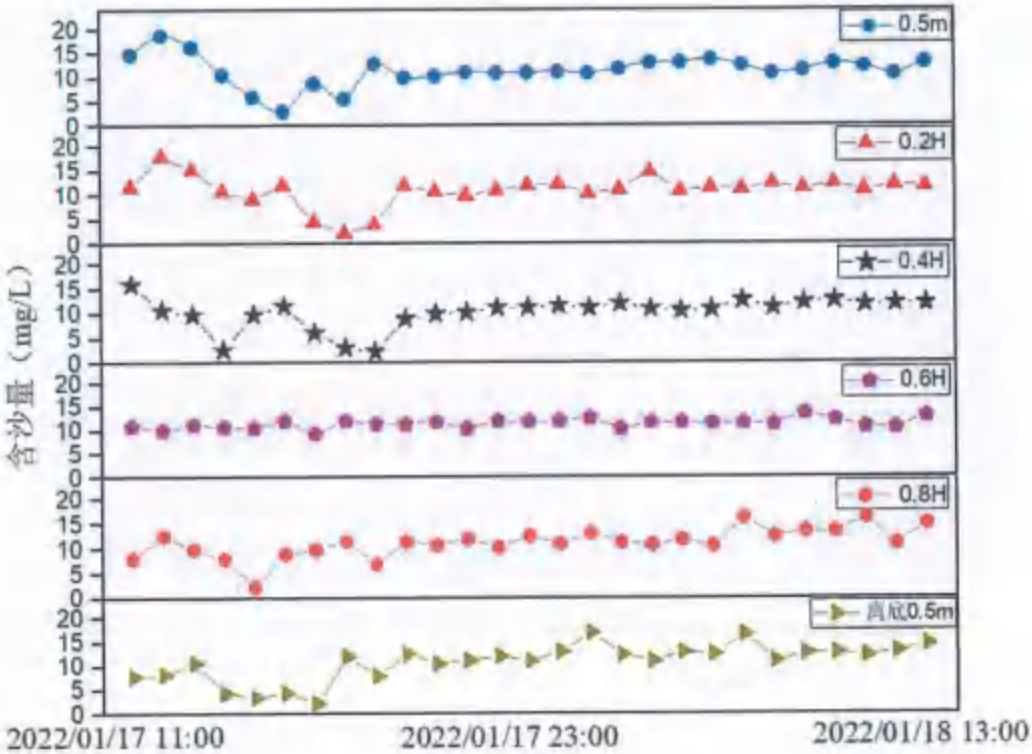


图 6.6-32 2021 年冬季大鹏湾附近海域水文动力观测 D4 站含沙量图

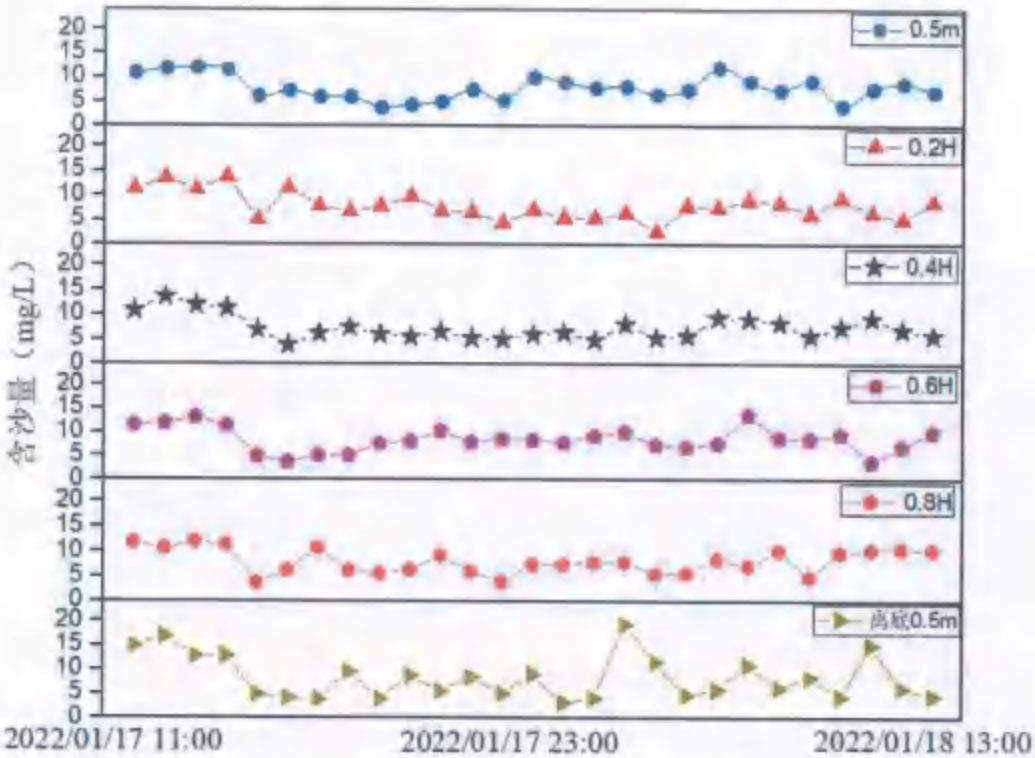


图 6.6-33 2021 年冬季大鹏湾附近海域水文动力观测 D5 站含沙量图

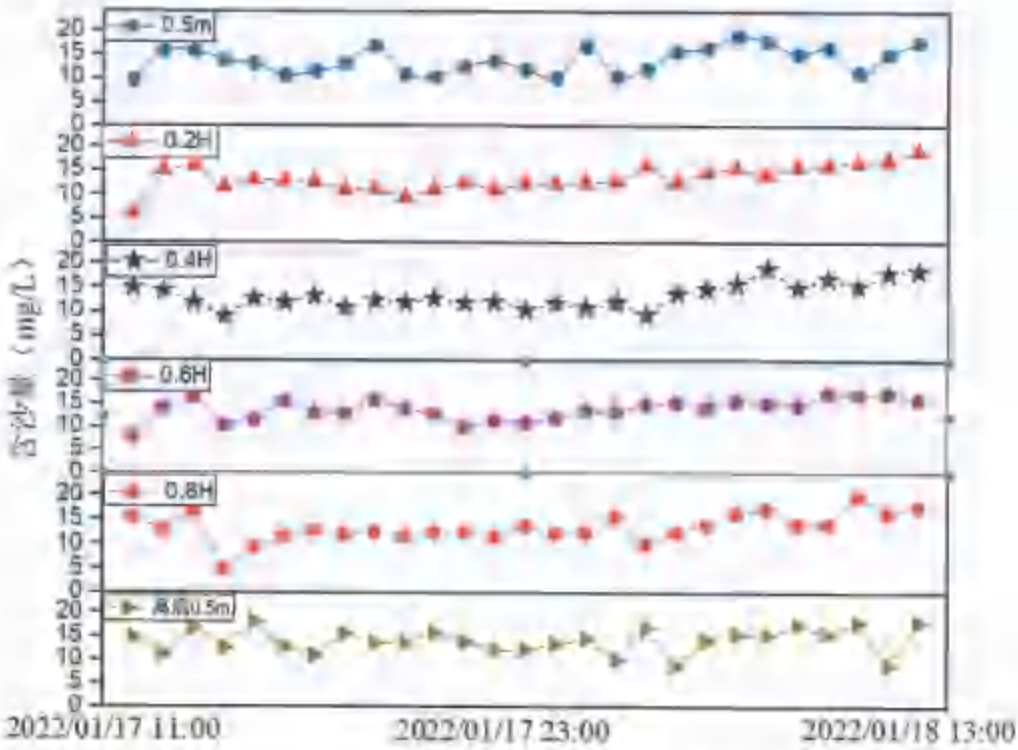


图 6.6-34 2021 年冬季大鹏湾附近海域水文动力观测 D6 站含沙量图

表 6.6-7 大鹏湾附近海域 2021 年冬季海流观测 D1 站含沙量表（mg/L）

时间	D1						
	0.5m	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	离底 0.5m	垂向平均
2022/01/17 11:00	5	4.3	4.4	7.4	6.4	4.2	5.3
2022/01/17 12:00	6.4	7.1	3.3	4.5	5.9	4.6	5.3
2022/01/17 13:00	4.7	4.4	6.4	6.6	6.1	4.6	5.5
2022/01/17 14:00	3.6	5.9	6	7.3	3.4	5.7	5.3
2022/01/17 15:00	5.7	4	5.2	9.3	5.3	3.6	5.5
2022/01/17 16:00	6	5.7	5.4	6.2	5.7	3.2	5.4
2022/01/17 17:00	4	3.4	5.9	6.8	6	3.8	5.0
2022/01/17 18:00	6.6	6	5.8	7	6.5	8.7	6.8
2022/01/17 19:00	7	4.3	4	5.3	6.3	4.1	5.2
2022/01/17 20:00	6.1	2.8	4.4	7.1	7.2	6	5.6
2022/01/17 21:00	6.3	5.7	4.2	6.1	9.3	6.6	6.4
2022/01/17 22:00	3.6	4.9	5.6	9.1	6.6	4.8	5.8
2022/01/17 23:00	3.4	9	3.7	7.5	5.9	4.3	5.6
2022/01/18 00:00	9.6	3	5.2	9.9	7	3.6	6.4
2022/01/18 01:00	5.7	5.7	2.7	3.4	5.9	3.4	4.5
2022/01/18 02:00	4.6	3.2	4.9	6.7	4.1	3.9	4.6
2022/01/18 03:00	4.4	2.2	6.1	11.4	6.2	3.6	5.7
2022/01/18 00:00	9.6	2.8	4.5	7.3	9.4	3.6	6.2
2022/01/18 05:00	3.9	4.1	4.1	6.7	4.7	4.9	4.7
2022/01/18 06:00	10.8	3.5	4.2	7.9	7	3.8	6.2
2022/01/18 07:00	8.6	10.3	3.4	5.7	9.3	7.2	7.4
2022/01/18 08:00	3.9	3.4	4.3	6.6	10.2	3.7	5.4
2022/01/18 09:00	12.6	10.7	11	9.9	11.1	11.9	11.2
2022/01/18 10:00	9.1	2.4	4	4.5	7.5	3.7	5.2

2022/01/18 11:00	3.7	3.4	4.2	3	4.8	4.8	4.0
2022/01/18 12:00	9.5	10.3	13.7	9.8	8.9	10 3	10.4
2022/01/18 13:00	10.5	10.2	9.9	10.7	9.2	11.3	10.3
max	12.6	10.7	13.7	11.4	11.1	11.9	11.2
min	3.4	2.2	2.7	3.0	3.4	3.2	4.0
ave	6.5	5.3	5.4	7.2	6.9	5.3	6.1

表 6.6-8 大鹏湾附近海域 2021 年冬季海流观测 D2 站含沙量表（mg/L）

时间	D2		
	0.5m	离底 0.5m	垂向平均
2022/01/17 11:00	8.5	6.2	7.4
2022/01/17 12:00	6.8	6.6	6.7
2022/01/17 13:00	7.1	4.6	5.9
2022/01/17 14:00	18.1	12.6	15.4
2022/01/17 15:00	11.1	13.3	12.2
2022/01/17 16:00	15.9	15.2	15.6
2022/01/17 17:00	17.6	13.6	15.6
2022/01/17 18:00	12.1	14.5	13.3
2022/01/17 19:00	11.3	12	11.7
2022/01/17 20:00	8.6	5.2	6.9
2022/01/17 21:00	5.1	5.9	5.5
2022/01/17 22:00	12.6	6.2	9.4
2022/01/17 23:00	11	11.4	11.2
2022/01/18 00:00	10.4	10.2	10.3
2022/01/18 01:00	11.1	7.4	9.3
2022/01/18 02:00	15.2	16.5	15.9
2022/01/18 03:00	15.5	12.1	13.8
2022/01/18 00:00	11	15.1	13.1
2022/01/18 05:00	12.9	9.7	11.3
2022/01/18 06:00	12	13.8	12.9
2022/01/18 07:00	20.6	13.9	17.3
2022/01/18 08:00	12.7	11.9	12.3
2022/01/18 09:00	12.1	12.4	12.3
2022/01/18 10:00	11.6	12.9	12.3
2022/01/18 11:00	22.2	13.3	17.8
2022/01/18 12:00	12.8	13.1	13
2022/01/18 13:00	11.7	13.8	12.8
max	22.2	16.5	19.4
min	5.1	4.6	4.9
ave	12.5	11.2	11.9

表 6.6-9 大鹏湾附近海域 2021 年冬季海流观测 D3 站含沙量表（mg/L）

时间	D3						
	0.5m	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	离底 0.5m	垂向平均
2022/01/17 11:00	9.4	9.3	7.8	7.5	8.1	9.9	8.7
2022/01/17 12:00	4.5	5.1	6.1	8.5	10.1	8.5	7.1
2022/01/17 13:00	7.5	5.9	9.2	11.1	11.7	11	9.4
2022/01/17 14:00	7.8	6.6	9.9	9.8	9.9	9.1	8.9
2022/01/17 15:00	8	5.9	6.4	10.2	10.9	12.8	9.0
2022/01/17 16:00	4.5	9.9	6.4	10.3	10.9	8.6	8.4
2022/01/17 17:00	5.2	4.8	7.6	10.2	10.4	8.6	7.8
2022/01/17 18:00	6.1	7.2	5.4	9.9	10.7	9.5	8.1

2022/01/17 19:00	5.9	9.2	4.6	7.8	7.8	9.5	7.5
2022/01/17 20:00	4.7	8.3	6.6	7.6	10	7.5	7.5
2022/01/17 21:00	5.6	9	7.3	7.9	8.5	8	7.7
2022/01/17 22:00	4.7	4.7	4.4	7.4	4.1	6.7	5.3
2022/01/17 23:00	8.4	6	8	7.3	8.2	6.3	7.4
2022/01/18 00:00	4.9	7.6	5.7	8.1	9.5	6.4	7.0
2022/01/18 01:00	10.3	8	11.1	8.1	10.7	5.7	9.0
2022/01/18 02:00	8.5	4.9	6.4	9.2	3.8	13.5	7.7
2022/01/18 03:00	5.3	6.7	4	7.9	3.2	7.8	5.8
2022/01/18 00:00	3.6	9.4	7.4	9.7	8.5	12.6	8.5
2022/01/18 05:00	11	9.9	6	9.8	9.4	9.4	9.3
2022/01/18 06:00	8.3	6.6	5.6	6.9	7.3	11	7.6
2022/01/18 07:00	10.9	14.3	10	12.5	10.1	11.8	11.6
2022/01/18 08:00	7.8	6.5	12.8	10.6	10.2	14.1	10.3
2022/01/18 09:00	13.7	16.2	7.3	7.4	15.5	12.7	12.1
2022/01/18 10:00	10.7	7.6	6.8	7.3	13.1	8.2	9.0
2022/01/18 11:00	13.3	11.5	8.6	11.4	11.6	9.9	11.1
2022/01/18 12:00	11.5	12.3	11	12.6	12.2	10.6	11.7
2022/01/18 13:00	13.8	12.9	12.9	11.7	13.4	12.8	12.9
max	13.8	16.2	12.9	12.6	15.5	14.1	12.9
min	3.6	4.7	4.0	6.9	3.2	5.7	5.3
ave	8.0	8.4	7.6	9.2	9.6	9.7	8.8

表 6.6-10 大鹏湾附近海域 2021 年冬季海流观测 D4 站含沙量表（mg/L）

时间	D4						
	0.5m	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	离底 0.5m	垂向平均
2022/01/17 11:00	14.9	11.7	15.9	10.9	8	7.8	11.5
2022/01/17 12:00	18.9	18	10.7	10	12.6	8.2	13.1
2022/01/17 13:00	16.4	15.1	9.8	11.2	9.9	10.6	12.2
2022/01/17 14:00	10.7	10.7	2.7	10.7	7.9	4.3	7.8
2022/01/17 15:00	6.1	9.2	9.8	10.5	2.3	3.4	6.9
2022/01/17 16:00	3.1	12	11.5	12	8.9	4.4	8.7
2022/01/17 17:00	8.9	4.4	6.1	9.2	9.8	2.2	6.8
2022/01/17 18:00	5.7	2.2	3.1	12	11.5	12	7.8
2022/01/17 19:00	12.9	4	2.3	11.3	6.9	7.9	7.6
2022/01/17 20:00	10.1	11.8	8.9	11.3	11.4	12.5	11.0
2022/01/17 21:00	10.4	10.7	9.9	11.7	10.7	10.5	10.7
2022/01/17 22:00	11.2	9.9	10.2	10.4	12	11.1	10.8
2022/01/17 23:00	11.1	10.9	11.1	11.9	10.2	12	11.2
2022/01/18 00:00	11.1	11.9	11.2	11.8	12.5	11	11.6
2022/01/18 01:00	11.3	12.2	11.6	11.9	10.9	12.9	11.8
2022/01/18 02:00	11	10.3	11.1	12.5	13.1	16.9	12.5
2022/01/18 03:00	11.9	11.1	12	10.3	11.3	12.3	11.5
2022/01/18 00:00	13.1	14.7	10.9	11.6	10.8	11	12.0
2022/01/18 05:00	13.2	10.8	10.5	11.7	11.8	12.9	11.8
2022/01/18 06:00	13.8	11.5	10.8	11.4	10.6	12.5	11.8
2022/01/18 07:00	12.6	11.2	12.6	11.5	16.2	16.6	13.5
2022/01/18 08:00	11	12.3	11.2	11.3	12.5	11.1	11.6
2022/01/18 09:00	11.6	11.4	12.2	13.5	13.5	12.7	12.5
2022/01/18 10:00	13	12.3	12.6	12.2	13.5	12.8	12.7

2022/01/18 11:00	12.4	11	11.8	10.7	16.2	12.2	12.4
2022/01/18 12:00	10.8	12	12	10.5	11	13.1	11.6
2022/01/18 13:00	13.2	11.7	11.9	12.9	15	14.6	13.2
max	18.9	18.0	15.9	13.5	16.2	16.9	13.5
min	3.1	2.2	2.3	9.2	2.3	2.2	6.8
ave	11.5	10.9	10.2	11.4	11.1	10.7	11.0

表 6.6-11 大鹏湾附近海域 2021 年冬季海流观测 D5 站含沙量表（mg/L）

时间	D5						
	0.5m	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	离底 0.5m	垂向平均
2022/01/17 11:00	11.1	11.4	10.8	11.6	11.9	15	12.0
2022/01/17 12:00	11.9	13.5	13.6	11.9	10.7	17	13.1
2022/01/17 13:00	12.1	11.2	11.9	13.2	12	12.9	12.2
2022/01/17 14:00	11.7	13.8	11.3	11.5	11.4	12.9	12.1
2022/01/17 15:00	6.3	5.1	7	5.1	3.8	4.9	5.4
2022/01/17 16:00	7.4	11.6	3.9	3.8	6.3	4.2	6.2
2022/01/17 17:00	6.1	7.9	6.2	5.2	10.8	3.9	6.7
2022/01/17 18:00	6.1	6.7	7.5	5.2	6.2	9.6	6.9
2022/01/17 19:00	3.9	7.8	6	7.6	5.6	4	5.8
2022/01/17 20:00	4.5	9.8	5.5	8.1	6.4	8.8	7.2
2022/01/17 21:00	5.1	6.9	6.6	10.4	9.2	5.6	7.3
2022/01/17 22:00	7.6	6.6	5.3	8	6.1	8.5	7.0
2022/01/17 23:00	5.4	4.5	5.1	8.6	4	5.1	5.5
2022/01/18 00:00	10.1	7.1	6	8.4	7.4	9.1	8.0
2022/01/18 01:00	9.1	5.5	6.4	7.9	7.4	3.2	6.6
2022/01/18 02:00	8	5.4	4.9	9.2	7.9	4.1	6.6
2022/01/18 03:00	8.3	6.4	8.1	10.1	7.9	19.4	10.0
2022/01/18 00:00	6.6	2.6	5.4	7.4	5.5	11.6	6.5
2022/01/18 05:00	7.6	7.8	5.7	6.9	5.7	4.7	6.4
2022/01/18 06:00	12.2	7.5	9.4	7.7	8.5	5.9	8.5
2022/01/18 07:00	9.3	9	9.1	13.7	7.1	11	9.9
2022/01/18 08:00	7.5	8.5	8.3	8.9	10.2	6.3	8.3
2022/01/18 09:00	9.4	6.2	5.7	8.6	4.9	8.4	7.2
2022/01/18 10:00	4.3	9.4	7.4	9.6	9.8	4.4	7.5
2022/01/18 11:00	7.8	6.5	9.3	3.9	10.3	15.1	8.8
2022/01/18 12:00	8.9	5.2	6.9	7	10.6	6.2	7.5
2022/01/18 13:00	7.2	8.7	5.8	10.1	10.4	4.6	7.8
max	12.2	13.8	13.6	13.7	12.0	19.4	13.1
min	3.9	2.6	3.9	3.8	3.8	3.2	5.4
ave	8.0	7.9	7.4	8.5	8.1	8.4	8.0

表 6.6-12 大鹏湾附近海域 2021 年冬季海流观测 D6 站含沙量表（mg/L）

时间	D6						
	0.5m	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	离底 0.5m	垂向平均
2022/01/17 11:00	9.7	6	15	8.2	15.6	14.7	11.5
2022/01/17 12:00	15.8	15.2	14.3	14.1	13	11.2	13.9
2022/01/17 13:00	15.8	16.1	11.9	16.5	16.7	16.9	15.7
2022/01/17 14:00	13.9	11.6	9.1	10.5	4.9	12.6	10.4
2022/01/17 15:00	13.2	13	12.8	11.5	9.3	18.1	13.0
2022/01/17 16:00	10.8	12.9	11.9	15.5	11.5	12.7	12.6
2022/01/17 17:00	11.5	12.7	13.2	13	12.8	11	12.4
2022/01/17 18:00	13.2	11	10.8	12.9	11.9	15.5	12.6

2022/01/17 19:00	16.9	11.3	12.3	15.8	12.5	13.6	13.7
2022/01/17 20:00	11	9.5	11.9	13.9	11.5	13.6	11.9
2022/01/17 21:00	10.4	11.1	12.7	12.8	12.5	15.8	12.6
2022/01/17 22:00	12.6	12.5	11.8	10.1	12.5	13.8	12.2
2022/01/17 23:00	13.7	11.1	12	11.4	11.5	12.1	12.0
2022/01/18 00:00	12	12.3	10.4	11	13.7	12.1	11.9
2022/01/18 01:00	10.3	12.3	11.7	12	12.2	13.4	12.0
2022/01/18 02:00	16.9	12.4	10.8	13.6	12.3	14.5	13.4
2022/01/18 03:00	10.6	12.9	11.9	13.4	15.6	10.1	12.4
2022/01/18 00:00	12.1	16	9.4	14.9	10.1	16.7	13.2
2022/01/18 05:00	15.9	12.7	13.8	15.3	12.4	8.8	13.2
2022/01/18 06:00	16.5	14.8	14.7	14.1	13.9	14.2	14.7
2022/01/18 07:00	19	15.6	15.7	15.6	16.3	15.4	16.3
2022/01/18 08:00	17.9	14.3	18.9	15	17.1	15.3	16.4
2022/01/18 09:00	15.2	15.9	14.9	14.6	14	17.4	15.3
2022/01/18 10:00	16.5	16.2	16.9	17.1	14	15.5	16.0
2022/01/18 11:00	11.4	16.7	15.2	16.9	19.7	17.9	16.3
2022/01/18 12:00	15.2	17.1	17.9	17.2	16.4	9	15.5
2022/01/18 13:00	17.8	19.2	18.4	16	17.5	18	17.8
max	19.0	19.2	18.9	17.2	19.7	18.1	18.7
min	9.7	6.0	9.1	8.2	4.9	8.8	7.8
ave	13.9	13.4	13.3	13.8	13.4	14.1	13.7

6.6.1.6.海洋气象

本项目海洋水文观测期间的风速范围 0.2m/s-4m/s，以东南风为主，最大风速为 4m/s，最小风速为 0.2m/s，平均风速为 1.6m/s。

6.6.2.夏季海洋水文动力（2022 年 6 月 ）

本次夏季海洋水文观测在项目周边海域设置 6 个海流、含沙量、水温、盐度调查站位（D1~D6），设置 4 个潮汐调查站位（W1~W4），站位布设见下图，实际观测站位坐标见下表。

图6.6-35 海洋水文观测站位图

表6.6-13 夏季海洋水文观测实际站位坐标表

站位	纬度	经度
D1	22.5521°	114.2369°
D2	22.5871°	114.2755°
D3	22.5733°	114.2946°
D4	22.5817°	114.3196°
D5	22.5775°	114.3529°
D6	22.5960°	114.3779°
W1	22.5521°	114.2369°
W2	22.5870°	114.2734°
W3	22.5817°	114.3196°
W4	22.5968°	114.4262°

6.6.2.1 潮位

根据《海港水文规范》潮汐性质可按下列公式计算标准进行判别：

$$F = \frac{H_{O_1} + H_{K_1}}{H_{M_2}}$$

即参考最主要的两个日分潮 K_1、O_1 的振幅之和与最主要的半日分潮 M_2 振幅的比值大小把潮汐划分成各种类型。当 F≤0.5 时为规则半日潮，当 0.5＜F≤2.0 为不规则半日混合潮，当 2.0＜F≤4.0 时为不规则全日混合潮，当 F＞4.0 时为规则全日潮。

采用最小二乘法对研究海域附近盐田海洋站 2021 年 1 月 1 日至 12 月 31 日的自动观测小时潮位数据进行潮汐调和分析，获得各分潮的调和常数。计算得出潮汐 F 值介于 0.5~2.0 之间。因此可以判定大鹏湾附近海域潮汐属不规则半日混合潮。

各个潮位站位的潮位及海流站位水深变化情况见下图，数据见下表。W1、W2、W3 和 W4 站位最高潮分别为 1.37 m、1.46 m、1.44 m 和 1.47 m（基于 1985 年国家高程基准，下同），最低潮分别为-0.44 m、-0.38 m、-0.40 m 和-0.28 m。各站位平均最高潮约为 1.44 m，出现在 6 月 2 日 8 时前后；平均最低潮约为-0.38 m，最低潮出现在 6 月 1 日 17 时前后。W1 和 W3 站位涨潮历时约为 12 h，落潮历时约为 14 h，W2 和 W4 站位涨潮历时约为 13 h，落潮历时约为 13 h，各站位涨落潮历时接近。各站位实测最大潮差分别为 1.76 m、1.7 5m、1.74 m 和 1.70 m。从潮位变化曲线可以看出，从盐田港向大鹏湾方向依次分布的 W1-W2-W3-W4 站位潮位变化规律比较一致，潮位及高低潮潮时差别不明显，各潮位站位的潮位变化与各海流站位实测的水位变化趋势基本保持一致。分析认为，大鹏湾海域潮位空间差别较小，整个区域潮位变化规律基本保持一致。

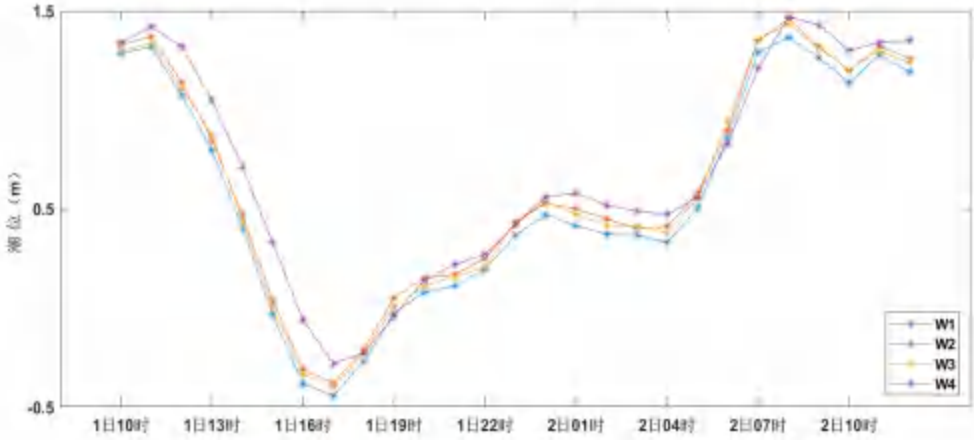


图 6.6-36　潮位变化曲线

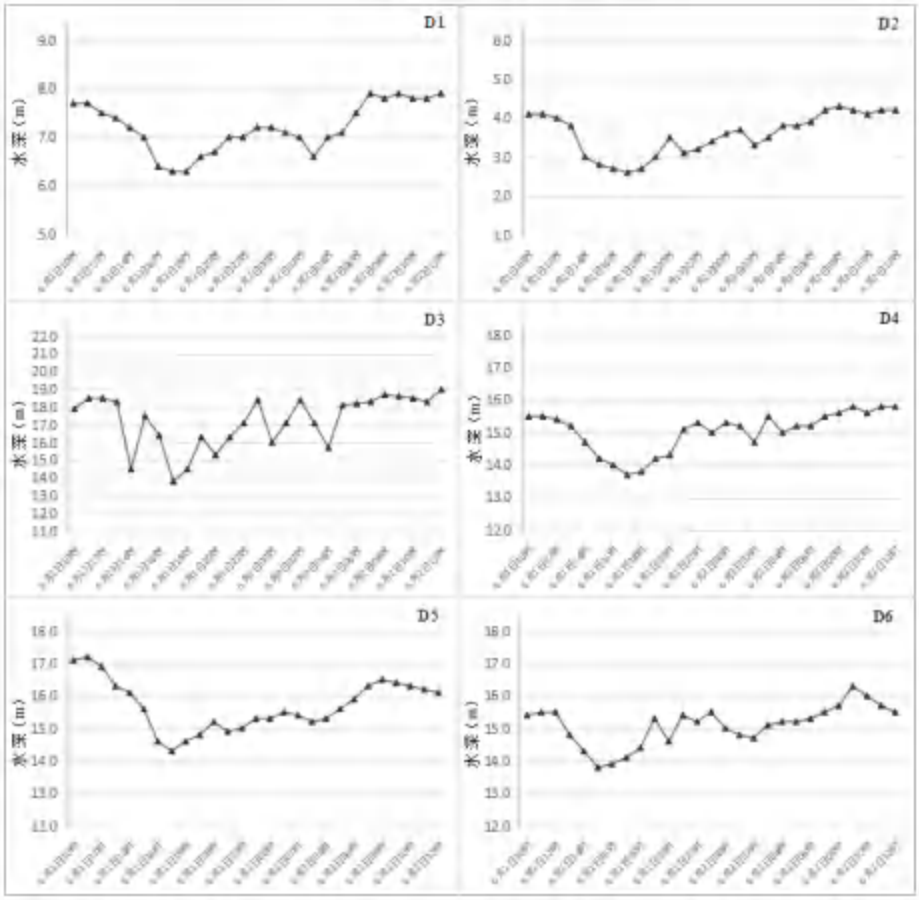


图 6.6-37　海流观测水深变化曲线

表 6.6-14　潮汐及水深测量数据（单位：m）

时间	W1	W2	W3	W4	D1	D2	D3	D4	D5	D6
6月1日10时	1.28	1.33	1.30	1.34	7.7	4.1	17.9	15.5	17.1	15.4
6月1日11时	1.32	1.37	1.34	1.42	7.7	4.1	18.5	15.5	17.2	15.5
6月1日12时	1.08	1.14	1.11	1.32	7.5	4.0	18.5	15.4	16.9	15.5
6月1日13时	0.80	0.85	0.87	1.05	7.4	3.8	18.3	15.2	16.3	14.8

6月1日14时	0.41	0.47	0.44	0.71	7.2	3.0	14.5	14.7	16.1	14.3
6月1日15时	-0.03	0.04	0.00	0.33	7.0	2.8	17.5	14.2	15.6	13.8
6月1日16时	-0.38	-0.31	-0.33	-0.06	6.4	2.7	16.4	14.0	14.6	13.9
6月1日17时	-0.44	-0.38	-0.40	-0.28	6.3	2.6	15.8	13.7	14.3	14.1
6月1日18时	-0.27	-0.21	-0.22	-0.23	6.3	2.7	14.5	13.8	14.6	14.4
6月1日19时	-0.03	0.05	0.01	-0.04	6.6	3.0	16.3	14.2	14.8	15.3
6月1日20时	0.08	0.15	0.11	0.14	6.7	3.5	15.3	14.3	15.2	14.6
6月1日21时	0.11	0.17	0.16	0.22	7.0	3.1	16.3	15.1	14.9	15.4
6月1日22时	0.20	0.25	0.20	0.27	7.0	3.2	17.1	15.3	15.0	15.2
6月1日23时	0.37	0.43	0.44	0.42	7.2	3.4	18.4	15.0	15.3	15.5
6月2日00时	0.47	0.53	0.53	0.56	7.2	3.6	16.0	15.3	15.3	15.0
6月2日01时	0.42	0.50	0.47	0.58	7.1	3.7	17.1	15.2	15.5	14.8
6月2日02时	0.37	0.45	0.41	0.52	7.0	3.3	18.4	14.7	15.4	14.7
6月2日03时	0.37	0.40	0.42	0.49	6.6	3.5	17.1	15.5	15.2	15.1
6月2日04时	0.33	0.41	0.38	0.47	7.0	3.8	15.7	15.0	15.3	15.2
6月2日05时	0.50	0.58	0.56	0.56	7.1	3.8	18.1	15.2	15.6	15.2
6月2日06时	0.86	0.90	0.95	0.88	7.5	3.9	18.2	15.2	15.9	15.3
6月2日07时	1.29	1.35	1.35	1.21	7.9	4.2	18.3	15.5	16.3	15.5
6月2日08时	1.37	1.46	1.44	1.47	7.8	4.3	18.7	15.6	16.5	15.7
6月2日09时	1.26	1.32	1.31	1.43	7.9	4.2	18.6	15.8	16.4	16.3
6月2日10时	1.14	1.20	1.21	1.30	7.8	4.1	18.5	15.6	16.3	16.0
6月2日11时	1.28	1.32	1.30	1.34	7.8	4.2	18.3	15.8	16.2	15.7
6月2日12时	1.19	1.26	1.24	1.35	7.9	4.2	19.0	15.8	16.1	15.5

注：潮位数据基于 1985 国家高程基准。

6.6.2.2 海流

（1）实测海流结果

水体流动的流速、流向是表征一个站位水体运动的主要参数，根据 D1~D6 六个站位大潮期的海流观测资料，对比统计不同水层海流变化情况见下图，各站位最大流速见下表。

D1 站位位于盐田港西部沙头角狭长水域处，平均水深约 7.2 m，该站位海流在垂向上变化规律比较一致，沿狭长水域方向的东北-西南方向往复海流为主，最大流速出现在 0.6H 水层，流速达到 20.66 cm/s（流向 249°）。位于盐田港湾内的 D2 站位水深最浅，低于 5.0 m，各层海流均较小，最大海流仅为 13.91 cm/s（流向 27°），存在不明显的西南-东北方向往复流。D3 站位位于盐田国际集装箱码头与盐田

港东港区之间航道出口区域，水深约 17.2 m，表层、0.2H 层、0.4H 层、0.6H 层海流较大；而 0.8H 层、底层海流较小，最大海流出现在 0.2H 层，流速为 24.21 cm/s，流向为 179°，各水层流向变化规律比较一致，以沿岸的西北-东南方向流为主。D4 站位位于大小梅沙附近水域，平均水深约 15.0 m，各层海流流向变化有所差别，表层海流流向较为分散，0.2H 水层以西向、西南向海流为主，0.4H、0.6H、0.8H 和底层水层海流主导流向为东北-西南向，该站位海流较急，流速垂向变化规律不明显，最大流速为 41.93 cm/s，出现在底层，流向为 352°。D5 站位位于背仔角东南侧海域，离岸最远，水深介于 14.3~17.2 m，大体上海流流速随深度增加逐渐变小，各水层海流相对比较分散，东北-西南方向海流略明显，最大流速出现在 0.4H 水层，流速为 33.28 cm/s，流向为 116°。D6 站位位于背仔角东侧海域，平均水深约 15.1 m，表层海流主导流向为东北-西南向，0.2H 和 0.4H 水层以东西向海流为主，0.6H-0.8H-底层海流流速较小，海流流向紊乱，流向较为分散，最大海流出现在底层，流速 31.72 cm/s，流向为 177°。

总体来说，大鹏湾盐田港西部和盐田港湾内水域海流较小，东部开阔海域海流较大，不同站位、不同深度的海流特征和变化规律有所差异，各水层海流特征及其变化规律存在较大差异性。另外，各个站位海流在涨落潮交替期间，即平潮期和停潮期海流波动较大，流向常常发生突变，涨潮期和落潮期海流较明显，流向相对比较稳定。

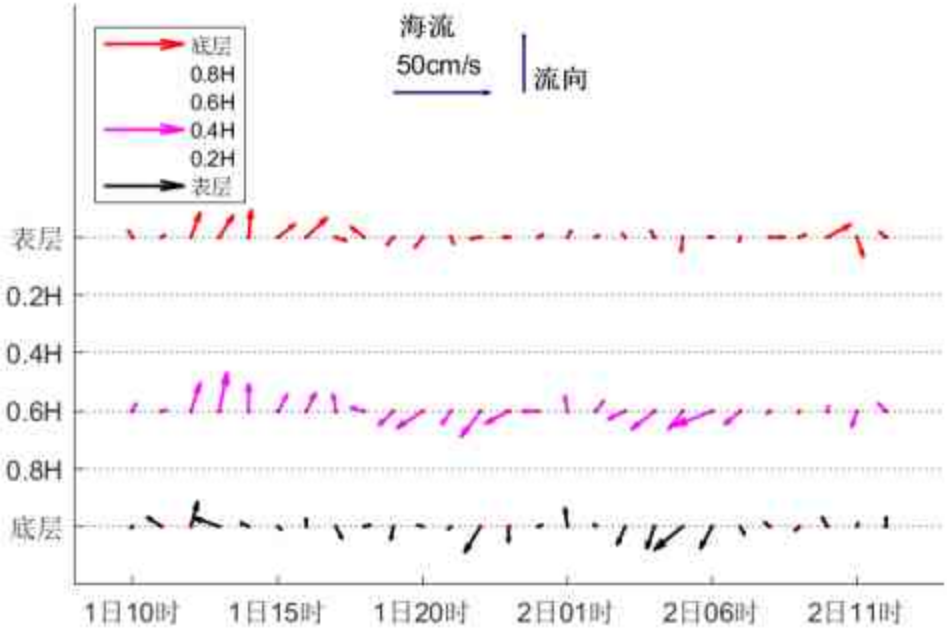


图 6.6-38　D1 站位海流分层矢量图

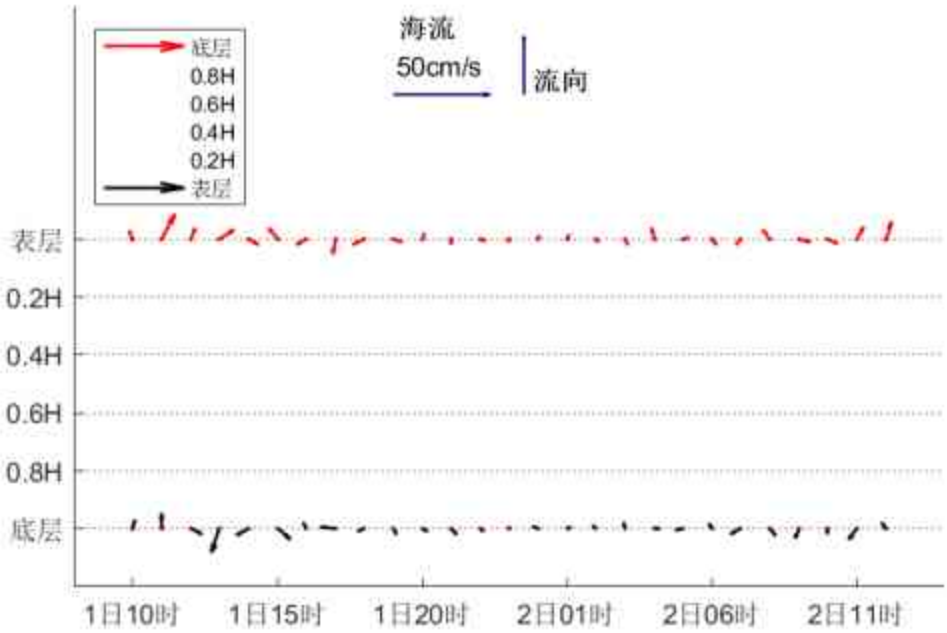


图 6.6-39　D2 站位海流分层矢量图

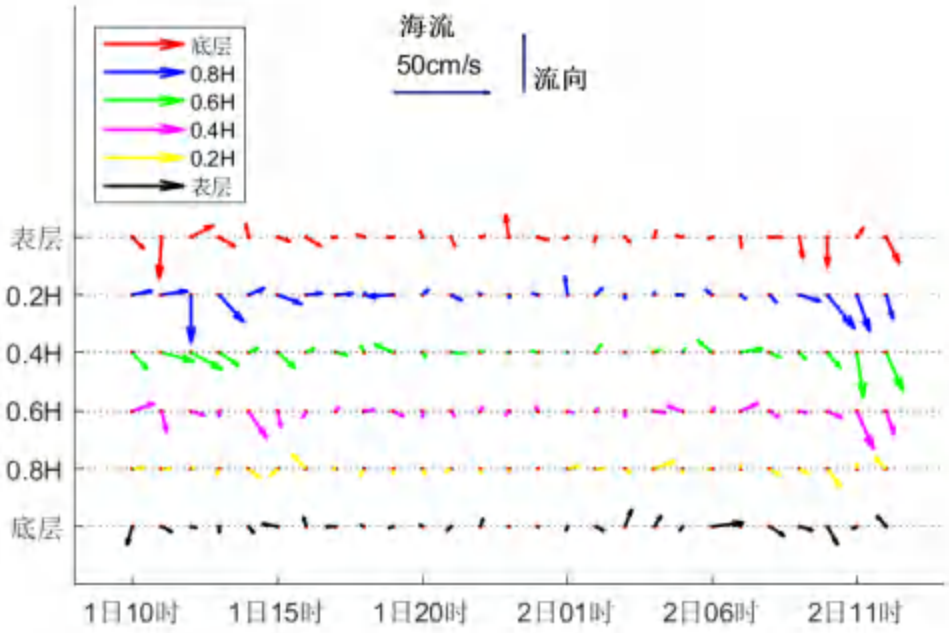


图 6.6-40　D3 站位海流分层矢量图

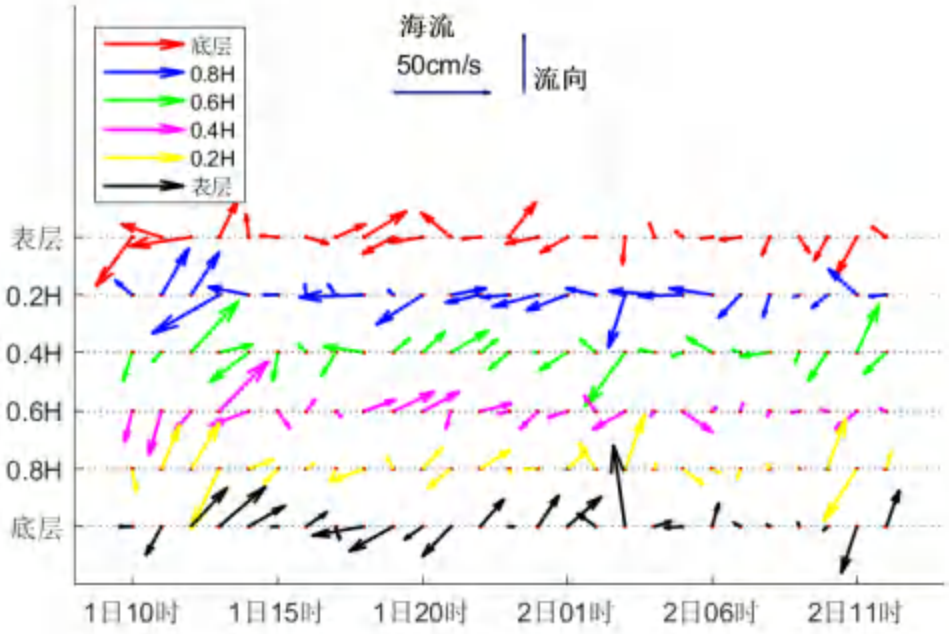


图 6.6-41　D4 站位海流分层矢量图

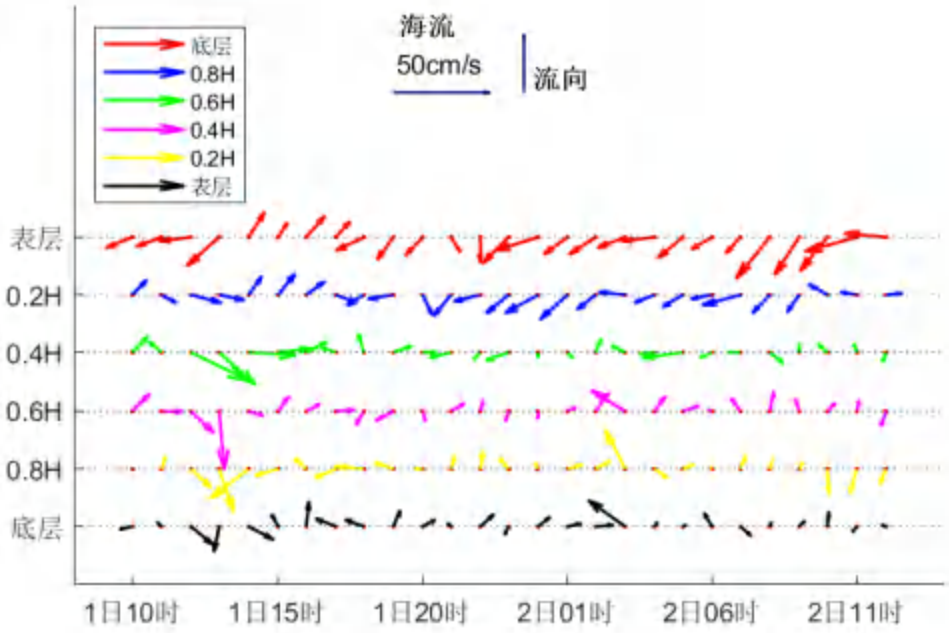


图 6.6-42　D5 站位海流分层矢量图

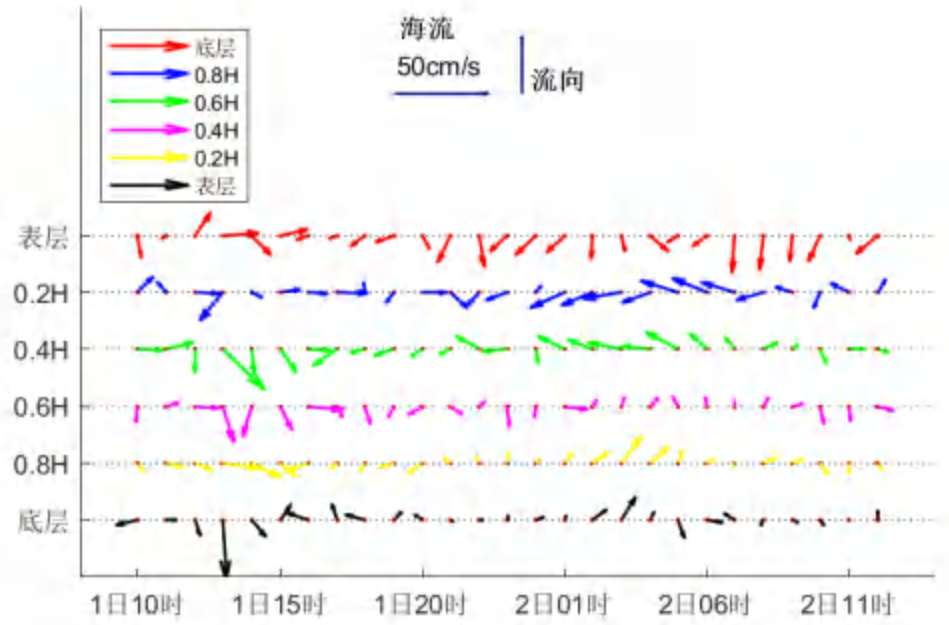


图 6.6-43　D6 站位海流分层矢量图

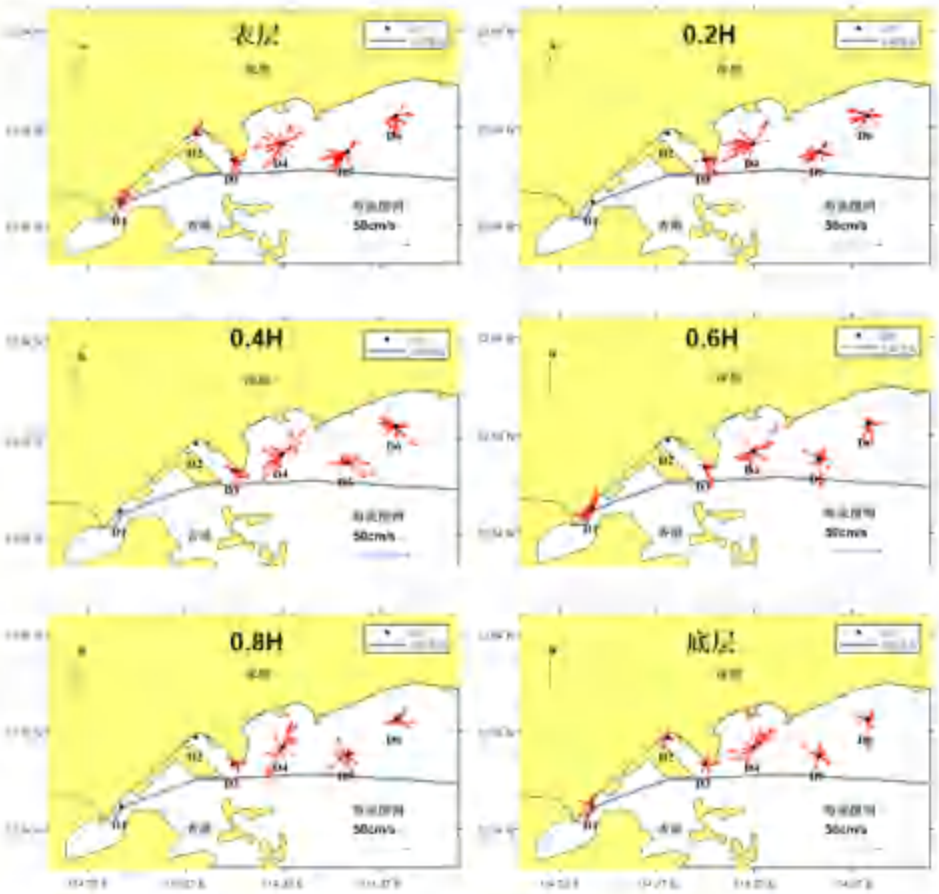


图 6.6-44 各层海流玫瑰分布图

表 6.6-15 各海流站位最大流速统计表

站位	表层		0.2H 层		0.4H 层		0.6H 层		0.8H 层		底层	
	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)
D1	14.66	47	——	——	——	——	20.66	249	——	——	19.00	231
D2	13.91	27	——	——	——	——	——	——	——	——	12.65	198
D3	21.28	184	24.21	179	23.50	171	21.47	157	10.98	71	15.99	83
D4	31.68	262	39.74	240	36.39	43	35.90	44	34.36	205	41.93	352
D5	27.55	254	20.00	255	33.28	116	30.24	175	25.04	233	23.19	306
D6	19.66	183	20.56	287	30.03	134	19.74	164	20.31	98	31.72	177

（2）垂向平均海流

对比发现，大鹏湾区域内各站位垂向平均海流具有一定的差异性，D1、D4 站位垂向平均海流以沿岸和沿水道方向的往复流为主；位于盐田港湾内的 D2 站位平均海流矢量较小，也存在不明显的西南

-东北方向往复流；盐田港东港区的 D3 站位海流集中在东南方向，沿即港口向外海流比较显著；位于大鹏湾东部海域的 D5 站位海流比较分散；D6 站位垂向平均海流以沿岸的西北-东南方向往复流为主。各站位垂向平均海流矢量及玫瑰分布见下图。

分析认为，大鹏湾及其附近海域海流受涨落潮和海陆地理空间分布影响较大，外侧海流涌入涌出大鹏湾及其附近海域，造成西部海域湾内以沿水道方向的西南-东北方向往复海流为主；东部开阔海域的东南-西北方向海流比较显著，个别区域可能受涨落潮、海岸及海域地形等的共同作用海流又有较大的差异性。

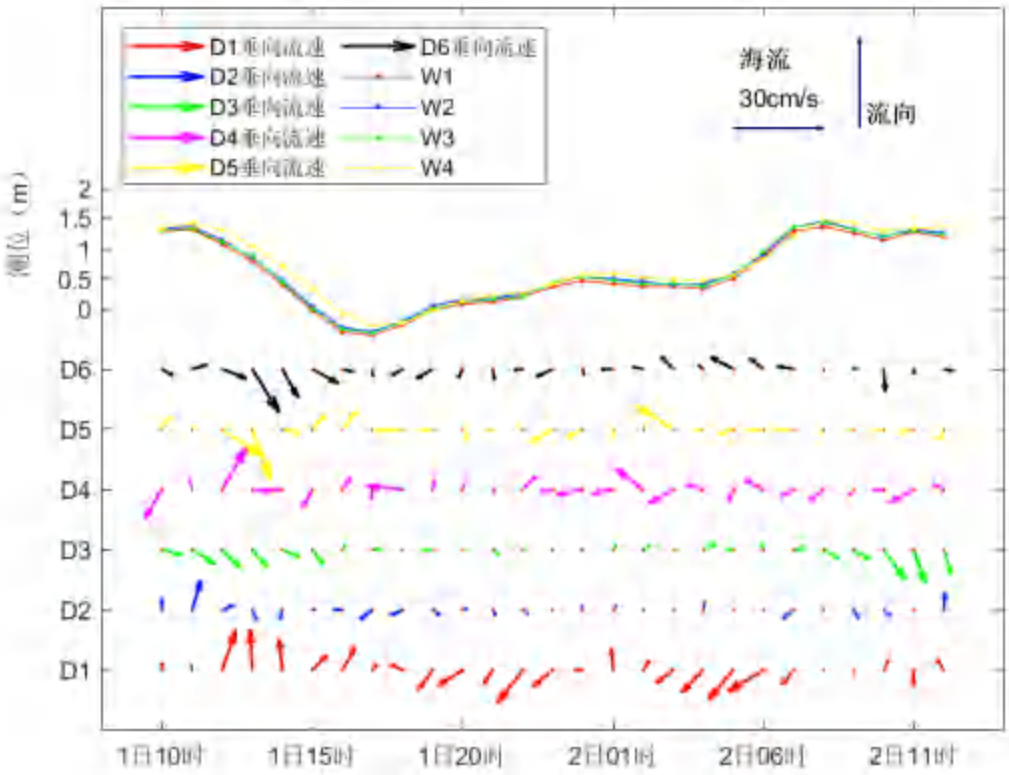


图 6.6-45 各站位垂向平均海流矢量图及潮位变化曲线

图 6.6-46 各站位垂向平均海流玫瑰分布图

（3）涨落潮潮流

根据 W1、W2、W3 和 W4 站位潮位变化，把调查海域海流分为落潮阶段和涨潮阶段。落潮分为三个时段，分别是 1 日 11 时至 1 日 17 时、2 日 00 时至 2 日 04 时、2 日 08 时至 2 日 12 时，涨潮为三个时段，分别是 1 日 10 时至 1 日 11 时、1 日 17 时至 2 日 00 时、2 日 04 时至 2 日 08 时。根据涨落潮时段垂向平均海流的矢量叠加计算出各个站位涨落潮时平均海流，见下表。

对比发现，D1 站位涨潮阶段以沿大鹏湾外海进入湾内的偏西南方向流为主，落潮阶段又以流向大鹏湾的外部的偏北方向流为主，往复流特征比较明显；盐田港湾内的 D2 站位海流均较小，涨潮阶段以偏西南方向流为主，落潮阶段以偏东北方向流为主，也存在不明显的往复流特征；D3 站位涨落潮阶段均以沿岸向外海的东南方向流为主，且落潮流速明显高于涨潮流速；D4 站位涨潮阶段和落潮阶段均呈现

出稳定的单一方向海流，以偏西向海流为主；D5、D6 站位涨潮阶段以偏西方向海流为主，落潮阶段以偏东南方向海流为主。

表 6.6-16 落潮时段和涨潮时段潮流表

站位	落潮时段		涨潮时段	
	流速（cm/s）	流向（°）	流速（cm/s）	流向（°）
D1	3.58	1	6.64	231
D2	0.67	55	0.35	207
D3	5.30	130	0.98	106
D4	3.11	281	3.44	258
D5	1.19	148	3.76	255
D6	3.28	140	2.79	250

（4）余流

实测海流中除天文引潮力作用引起的潮流之外的海流称为余流，余流主要受地形、风、径流及其它因素的影响。把一个完整潮周期内海流的矢量平均值做为潮周期站位处的余流值。

计算得出实测大潮期各层余流见下表，各站位垂线平均余流矢量见下图。从余流分布情况来看位于盐田港西港区附近狭长水域的 D1 站位余流大小为 2.31 cm/s，流向偏西；盐田港湾内的 D2 站位余流非常小，流速仅为 0.26 cm/s，流向 112°；D3 站位余流最大，为 3.21 cm/s，沿岸向外海东南方向流出，可能是受陆地径流、地形等因素的影响造成的；D4 站位余流偏向西方向，大小为 3.13 cm/s；背仔角东南外侧海域 D5 站位余流达到 1.69 cm/s，流向偏西南方向；D6 站位余流大小为 1.83 cm/s，流向偏南。

总的来说，大鹏湾各站位余流均不大，大多流向与海域水道或海岸线方向保持一致，很可能是受地形、风等因素的影响。

表 6.6-17 各站位余流表（大潮）

站位	余流	
	流速（cm/s）	流向（°）
D1	2.31	270
D2	0.26	112
D3	3.21	126
D4	3.13	273
D5	1.69	232
D6	1.83	184

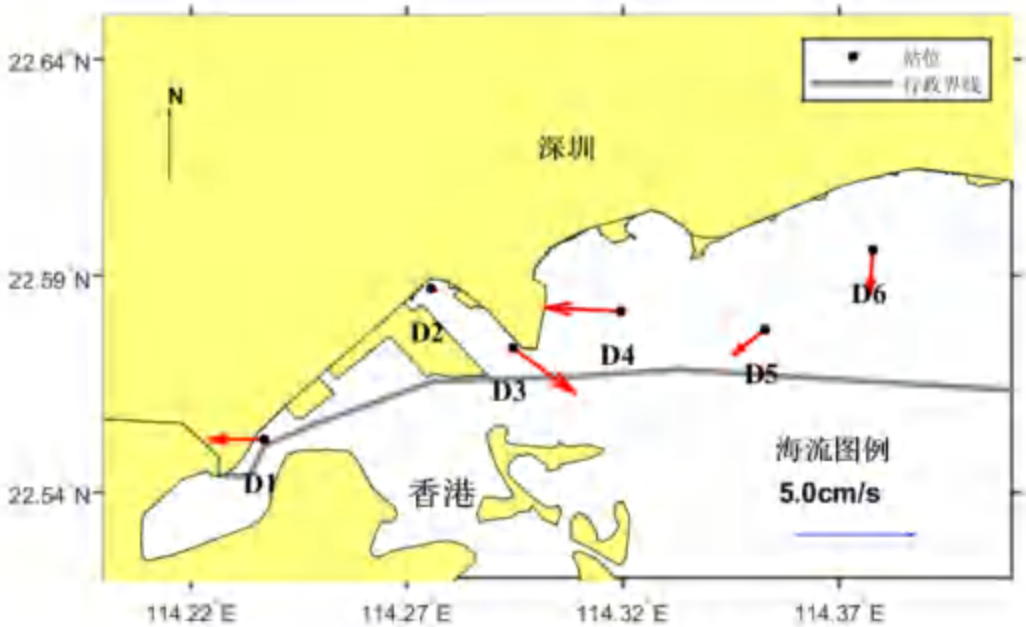


图 6.6-47 各站位余流矢量图

6.6.2.3 水温

D1~D6 站位水温变化图见图 6.6-48~图 6.6-53，不同层次水温平均值见图 6.6-54，水温平面分布见图 6.6-55。

水温日变化的主要因素是太阳辐射和潮流，本次调查大鹏湾附近海域 D1、D3、D4、D5 和 D6 站位大潮期水温较低，平均水温分别为 26.9℃、26.1℃、26.6℃、26.4℃和 26.9°C；D2 水温较高，平均水温分别为 28.4℃。各站位水温垂向分布差异较大，呈现表层高、底层低的分布特征，整体来说，水温随深度增加呈现逐

渐下降的变化趋势，底层水温明显低于表层水温，且各站位表层和底层水温比较稳定。但中间层水温变化较大，尤其在涨落潮期间一些站位中间层水温存在明显波动和突变。分析认为，很可能受太阳辐射影响，表层受热充足，海水垂向层结明显，同时受夏季西南季风影响，南海北部普遍存在上升流系，夏季上升流系影响到大鹏湾顶，叠加本次天文大潮侵袭，引起不同层次水温特殊的变化规律。

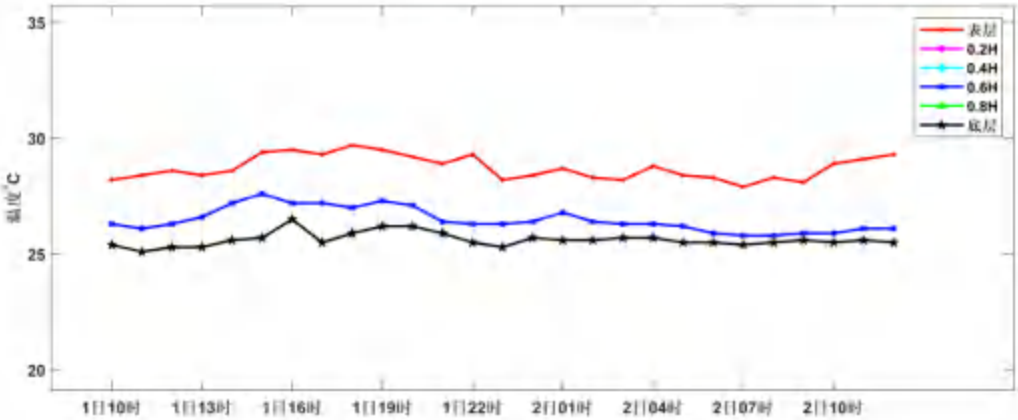


图 6.6-48　D1 站位水温变化曲线

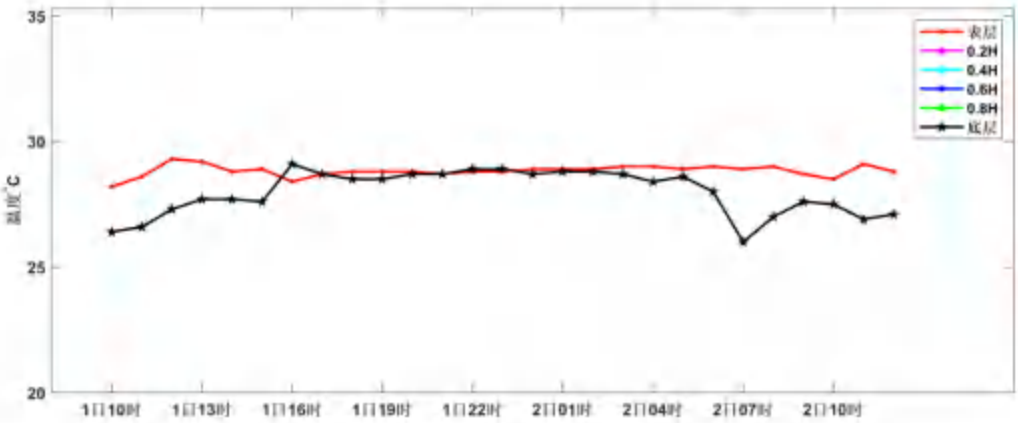


图 6.6-49　D2 站位水温变化曲线

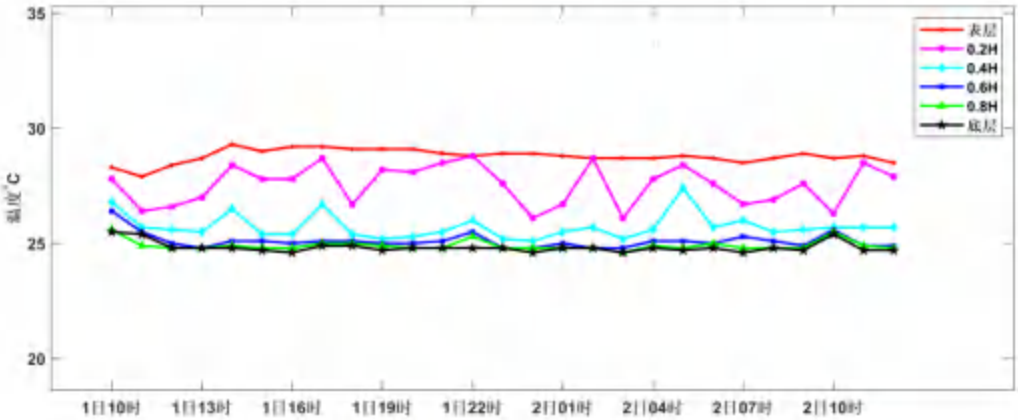


图 6.6-50　D3 站位水温变化曲线

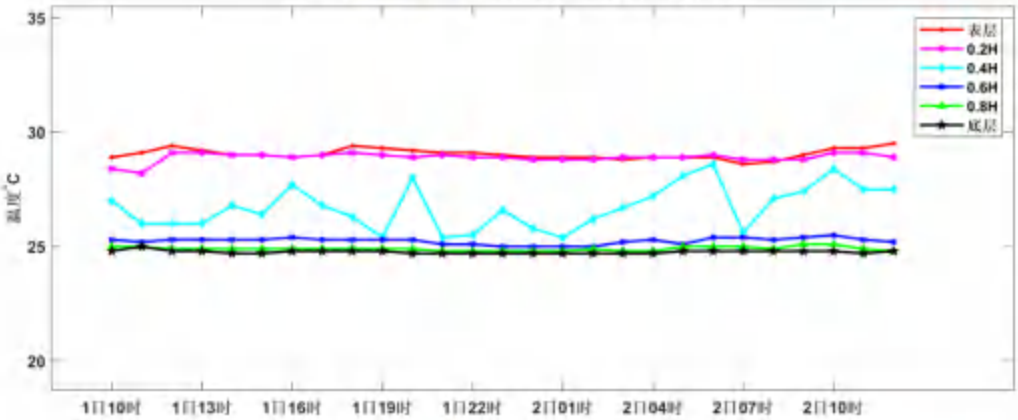


图 6.6-51　D4 站位水温变化曲线

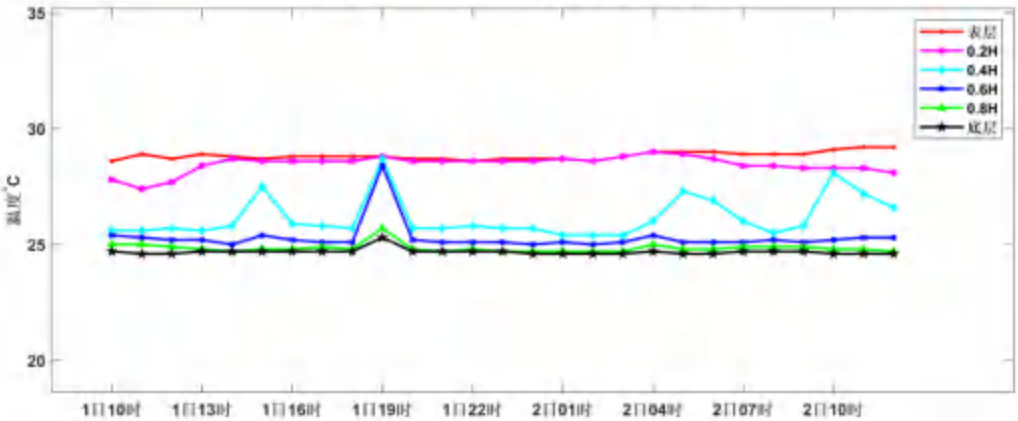


图 6.6-52　D5 站位水温变化曲线

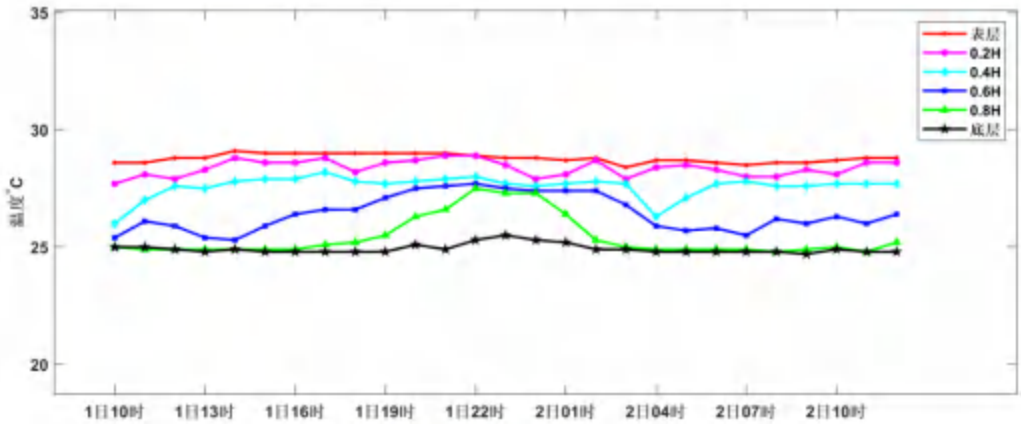


图 6.6-53　D6 站位水温变化曲线

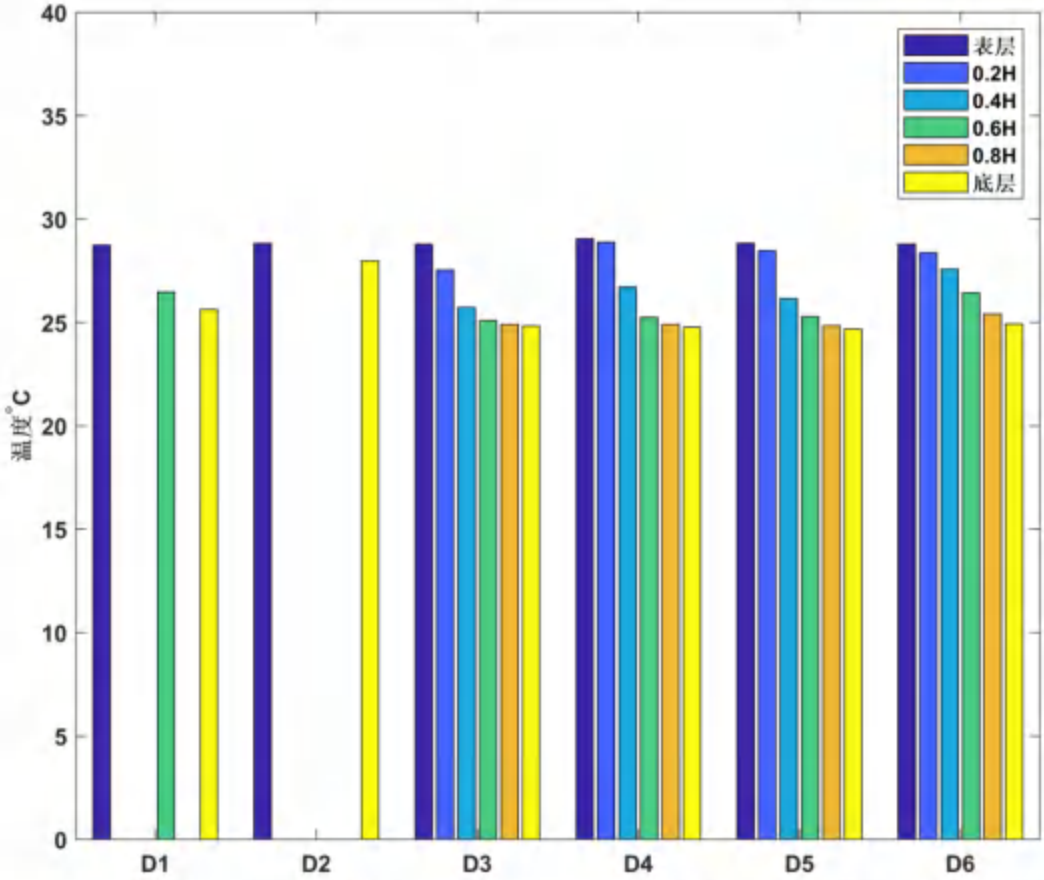


图 6.6-54 各站位不同层次平均水温柱状分布图

图 6.6-55 各站位水温平面分布图

6.6.2.4 盐度

D1~D6 站位夏季盐度变化图见图 6.6-56~图 6.6-61，不同层次日平均值见图 6.6-62，盐度平面分布见图 6.6-63。

由图可见各站位盐度垂向分布呈现从表层至底层逐渐升高的分布特征；各站位盐度随时间的变化规律基本一致，且与潮位变化存在一定的关系，涨潮期盐度有上升的趋势，落潮期盐度呈现下降趋势，但变化不明显。D3、D4、D5 站位平均盐度值相对较高、D1、D2、D6 站位平均盐度相对较低，空间尺度上呈现从近岸到远岸盐度逐渐升高的分布特征，这符合盐度分布的一般规律。

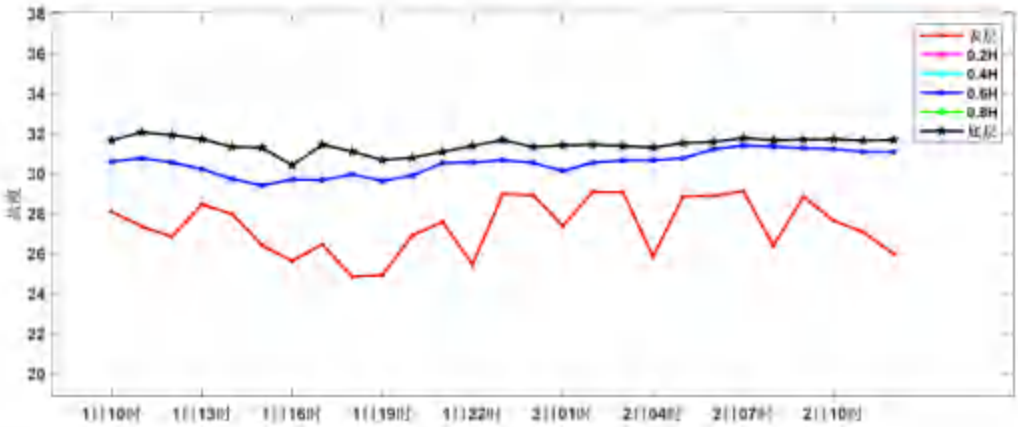


图 6.6-56　D1 站位盐度变化曲线

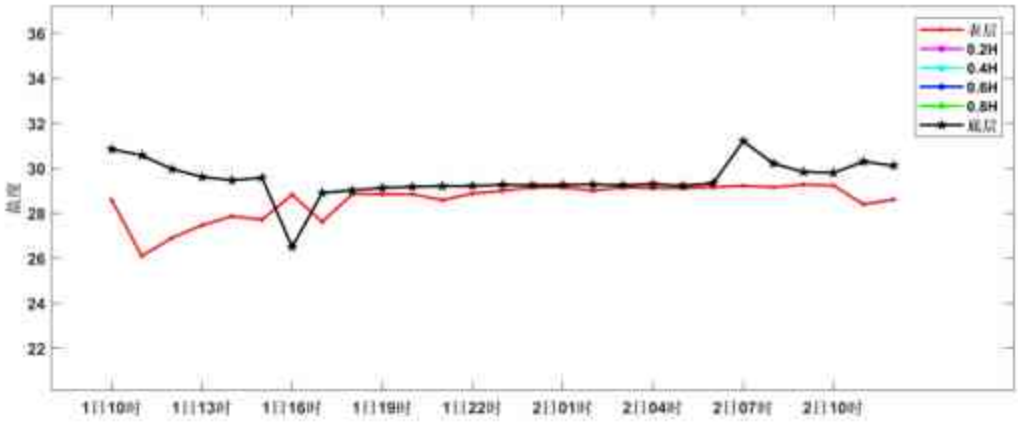


图 6.6-57　D2 站位盐度变化曲线

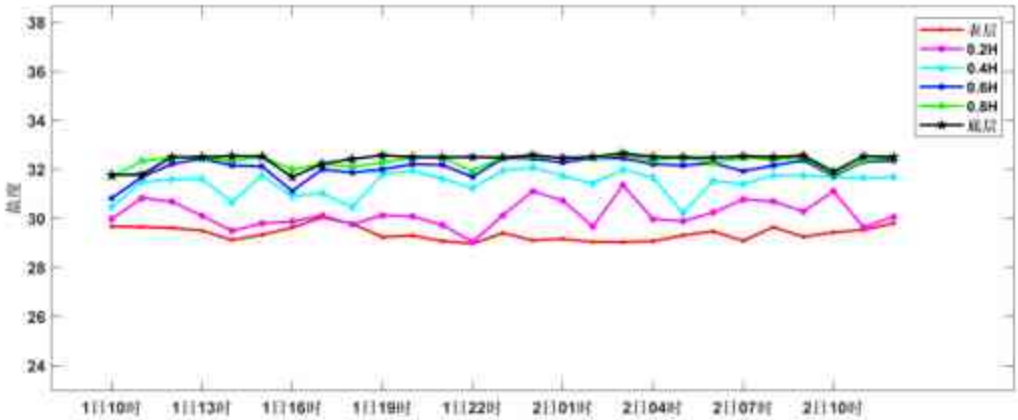


图 6.6-58　D3 站位盐度变化曲线

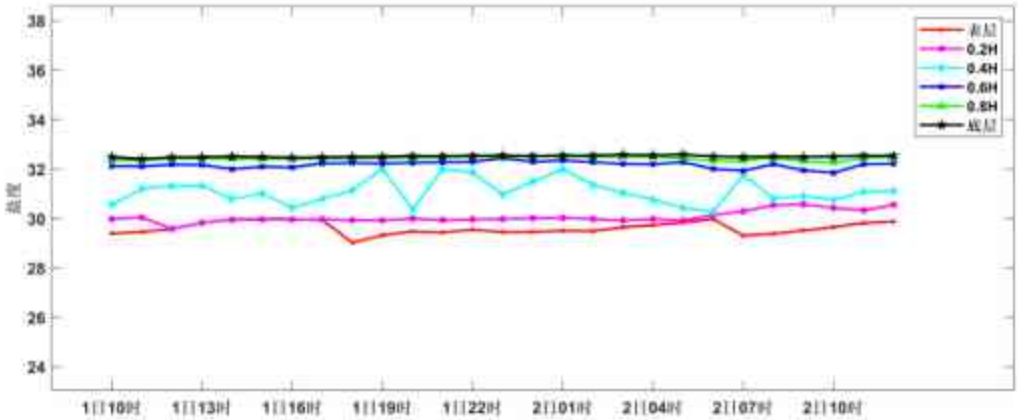


图 6.6-59　D4 站位盐度变化曲线

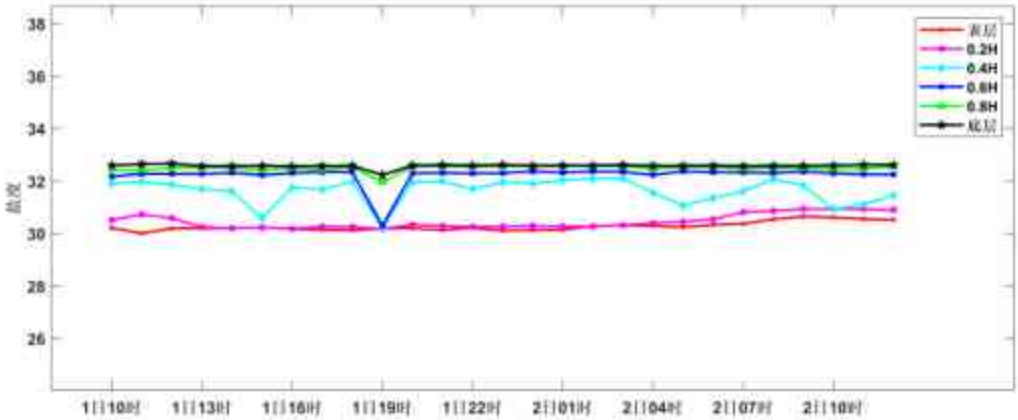


图 6.6-60　D5 站位盐度变化曲线

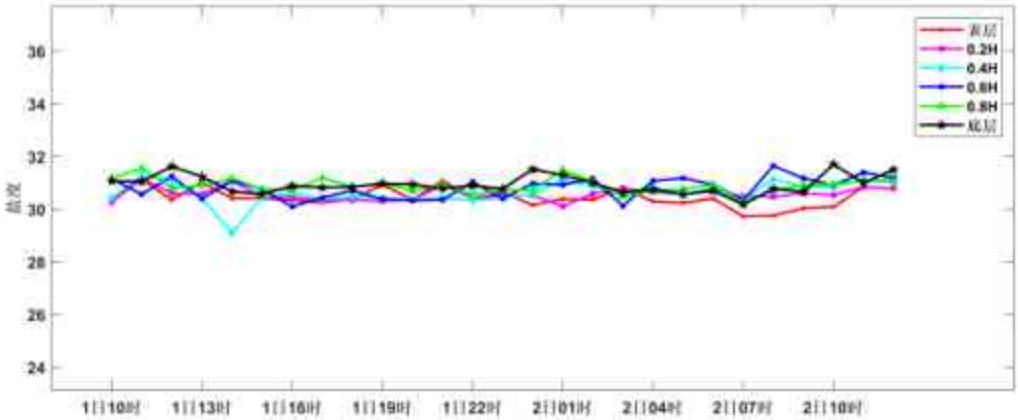


图 6.6-61　D6 站位盐度变化曲线

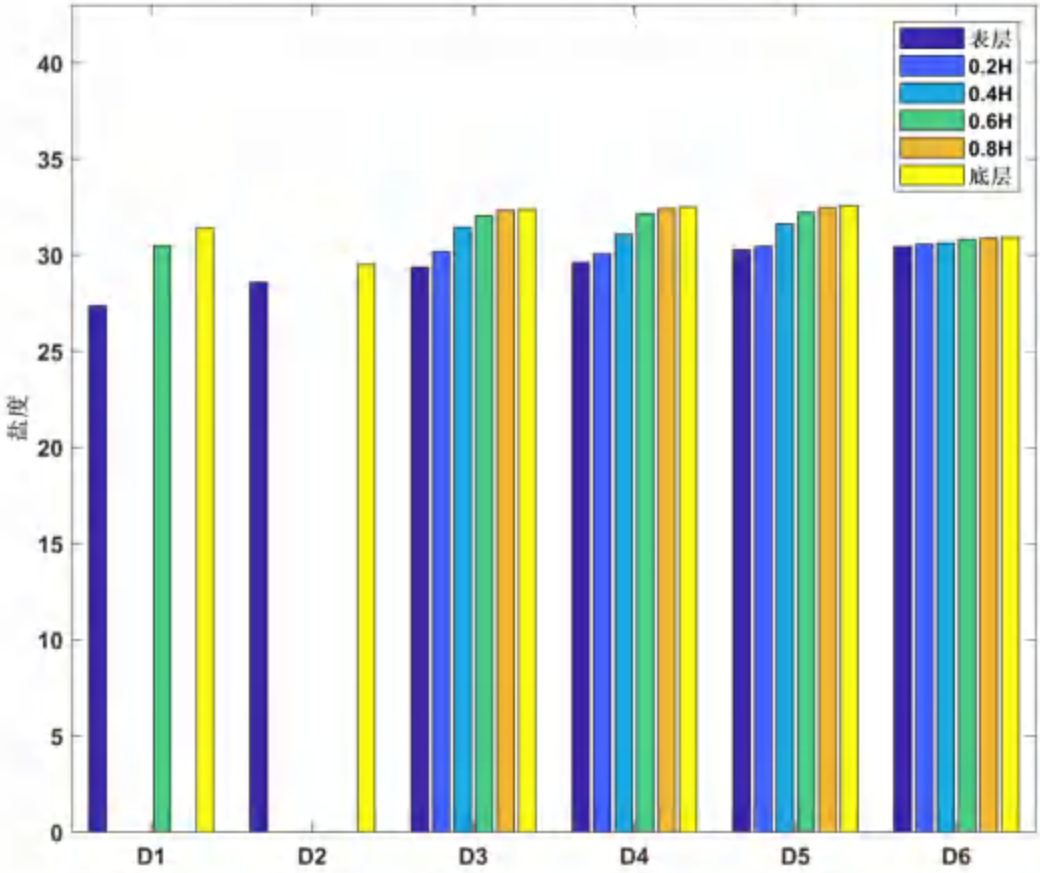


图 6.6-62 各站位不同层次平均盐度柱状分布图

图 6.6-63 各站位盐度平面分布图

6.6.2.5 含沙量

D1~D6 站位夏季含沙量图见下图，含沙量表见下表。

从悬浮泥沙过程线图及分布表中可以看出 D1、D2、D3、D4 站位平均含沙量较高，D5、D6 站位含沙量相对较低；各站位呈现由表层到底层逐渐升高的变化趋势，但不太明显。从时间尺度上来看，受流速变化的影响，各站位在涨急落急时刻含沙量较高，在平潮期和停潮期含沙量略低，且各站位含沙量在涨落潮期间略有差别，落潮期平均含沙量一般高于涨潮期，表明在径流与落潮流的合力下，水流冲刷床底造成更多的底沙悬浮，而涨潮流受到径流顶托作用，对床底的冲刷不及落潮流强，冲刷时间较短，底部平均含沙量相对较小。表明泥沙在流速增大时有从底层向表层起悬的趋势，这符合泥沙运动的一般规律。

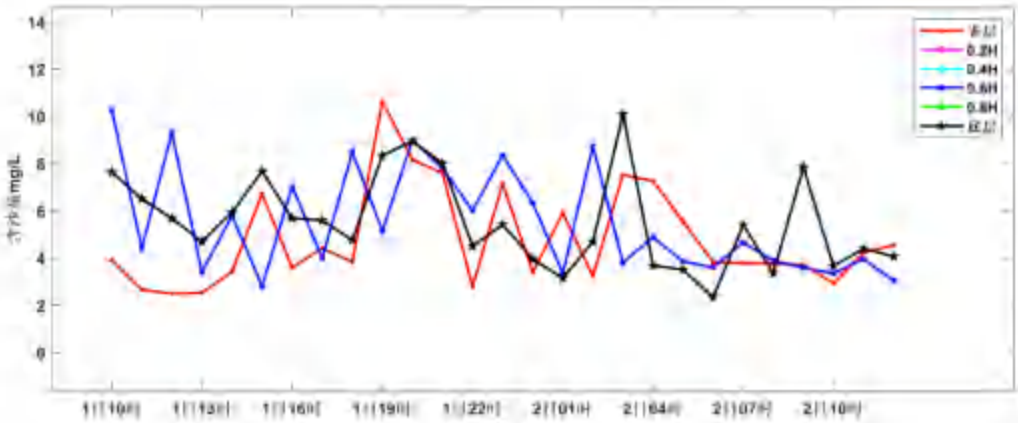


图 6.6-64　D1 站位含沙量变化曲线

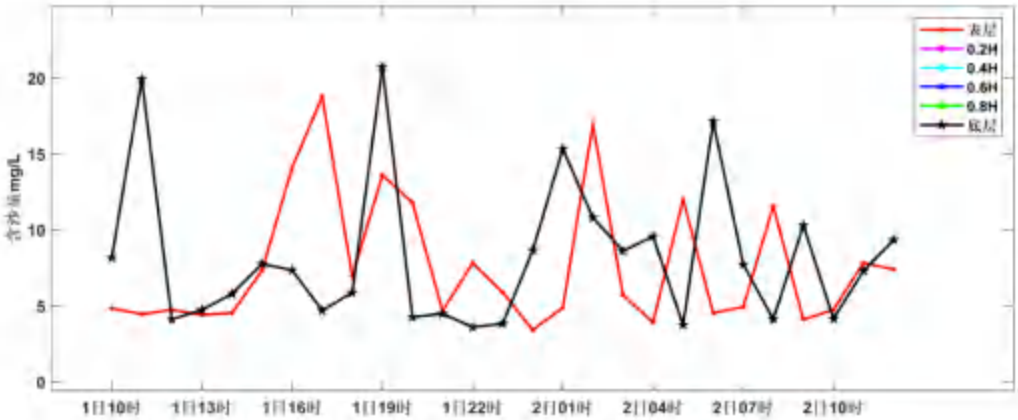


图 6.6-65　D2 站位含沙量变化曲线

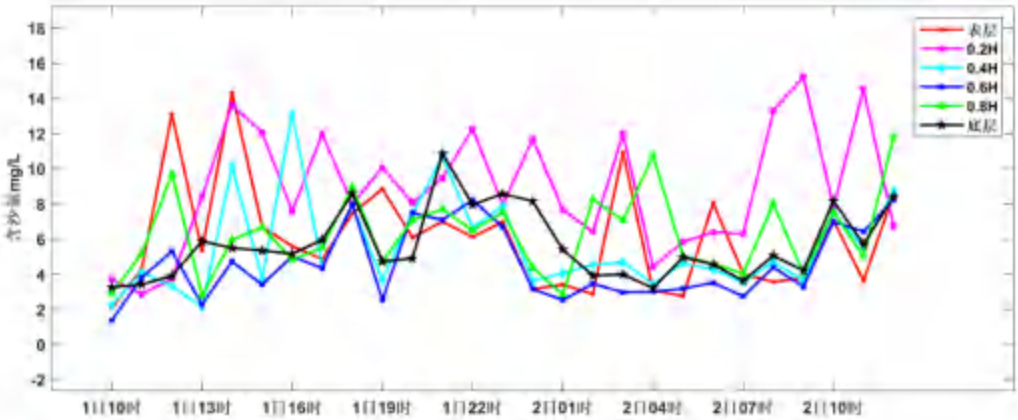


图 6.6-66　D3 站位含沙量变化曲线

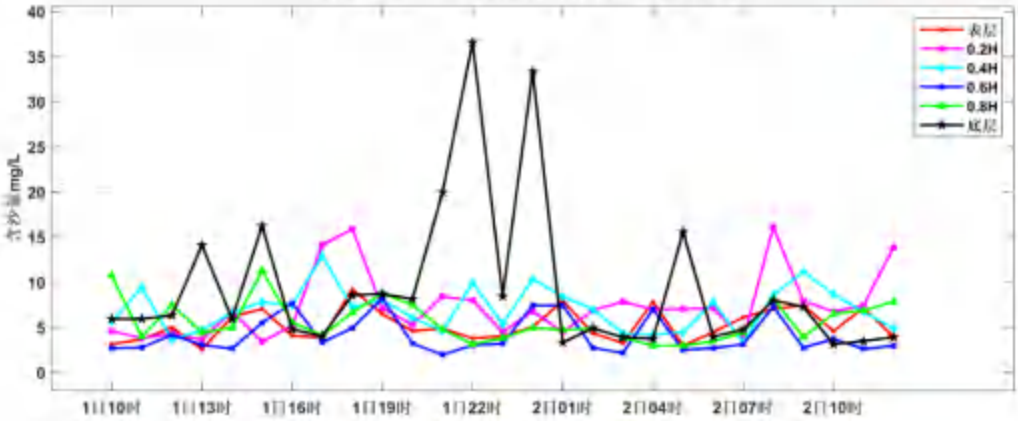


图 6.6-67　D4 站位含沙量变化曲线

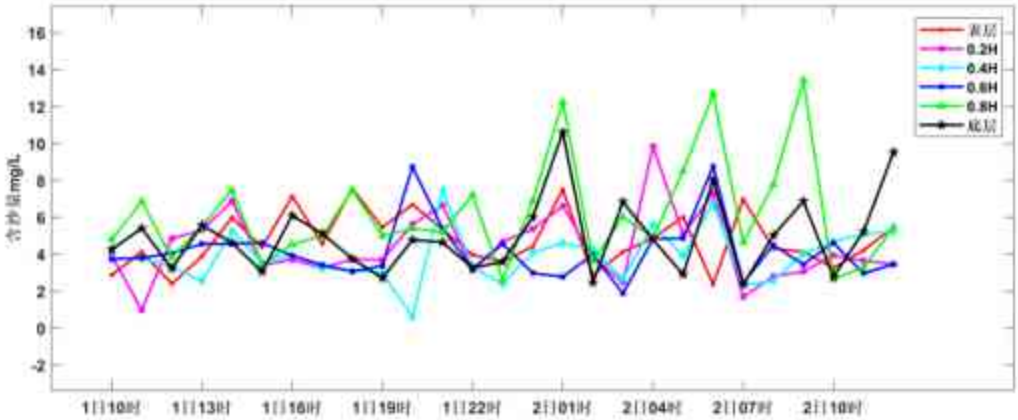


图 6.6-68　D5 站位含沙量变化曲线

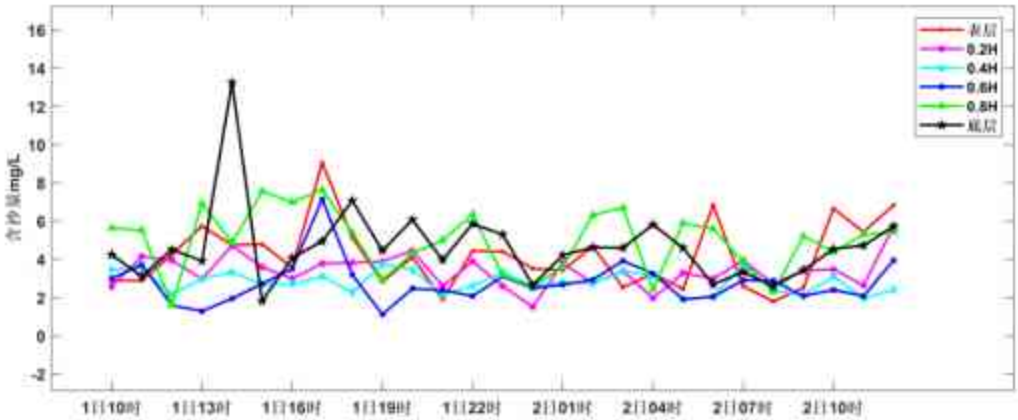


图 6.6-69　D6 站位含沙量变化曲线

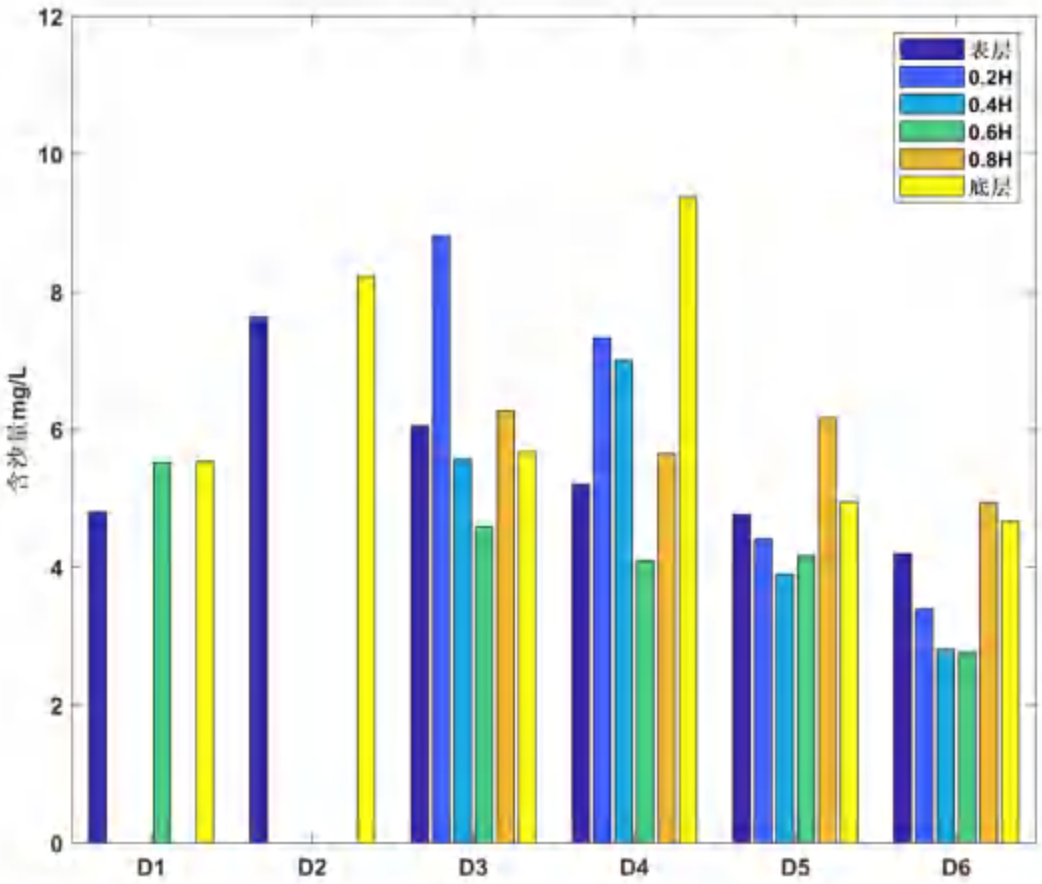


图 6.6-70 各站位不同层次平均含沙量柱状分布图

表 6.6-18 D1 站位含沙量统计表（mg/L）

观测时间 时:分	D1						
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂向平均
2022/06/01 10:00	3.91	-	-	10.27	-	7.64	7.27
2022/06/01 11:00	2.67	-	-	4.42	-	6.52	4.54
2022/06/01 12:00	2.50	-	-	9.30	-	5.68	5.83
2022/06/01 13:00	2.53	-	-	3.42	-	4.69	3.55
2022/06/01 14:00	3.43	-	-	5.80	-	5.94	5.06
2022/06/01 15:00	6.72	-	-	2.81	-	7.67	5.73
2022/06/01 16:00	3.60	-	-	7.04	-	5.68	5.44
2022/06/01 17:00	4.42	-	-	3.99	-	5.60	4.67
2022/06/01 18:00	3.84	-	-	8.48	-	4.76	5.69
2022/06/01 19:00	10.61	-	-	5.16	-	8.34	8.04
2022/06/01 20:00	8.16	-	-	9.00	-	8.95	8.70
2022/06/01 21:00	7.59	-	-	7.80	-	8.01	7.80

2022/06/01 22:00	2.80	-	-	6.01	-	4.51	4.44
2022/06/01 23:00	7.14	-	-	8.35	-	5.42	6.97
2022/06/02 00:00	3.41	-	-	6.33	-	3.96	4.57
2022/06/02 01:00	5.91	-	-	3.37	-	3.16	4.15
2022/06/02 02:00	3.25	-	-	8.74	-	4.69	5.56
2022/06/02 03:00	7.52	-	-	3.81	-	10.09	7.14
2022/06/02 04:00	7.26	-	-	4.89	-	3.69	5.28
2022/06/02 05:00	5.55	-	-	3.86	-	3.51	4.31
2022/06/02 06:00	3.83	-	-	3.61	-	2.35	3.26
2022/06/02 07:00	3.79	-	-	4.66	-	5.40	4.62
2022/06/02 08:00	3.77	-	-	3.89	-	3.37	3.68
2022/06/02 09:00	3.73	-	-	3.59	-	7.85	5.06
2022/06/02 10:00	2.94	-	-	3.35	-	3.67	3.32
2022/06/02 11:00	4.24	-	-	3.96	-	4.40	4.20
2022/06/02 12:00	4.55	-	-	3.05	-	4.07	3.89
最大值	10.61	-	-	10.27	-	10.09	8.70
最小值	2.50	-	-	2.81	-	2.35	3.26
平均值	4.80	-	-	5.52	-	5.54	5.29

表 6.6-19　D2 站位含沙量统计表（mg/L）

观测时间 时:分	D3						
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂向平均
2022/06/01 10:00	4.84	-	-	-	-	8.17	6.51
2022/06/01 11:00	4.46	-	-	-	-	19.92	12.19
2022/06/01 12:00	4.74	-	-	-	-	4.12	4.43
2022/06/01 13:00	4.42	-	-	-	-	4.74	4.58
2022/06/01 14:00	4.54	-	-	-	-	5.80	5.17
2022/06/01 15:00	7.35	-	-	-	-	7.77	7.56
2022/06/01 16:00	14.1	-	-	-	-	7.35	10.73
2022/06/01 17:00	18.78	-	-	-	-	4.70	11.74
2022/06/01 18:00	6.96	-	-	-	-	5.88	6.42
2022/06/01 19:00	13.60	-	-	-	-	20.72	17.16
2022/06/01 20:00	11.79	-	-	-	-	4.27	8.03
2022/06/01 21:00	4.68	-	-	-	-	4.49	4.59

2022/06/01 22:00	7.81	-	-	-	-	3.61	5.71
2022/06/01 23:00	5.90	-	-	-	-	3.83	4.87
2022/06/02 00:00	3.42	-	-	-	-	8.66	6.04
2022/06/02 01:00	4.89	-	-	-	-	15.33	10.11
2022/06/02 02:00	16.95	-	-	-	-	10.81	13.88
2022/06/02 03:00	5.73	-	-	-	-	8.62	7.18
2022/06/02 04:00	3.92	-	-	-	-	9.57	6.75
2022/06/02 05:00	12.02	-	-	-	-	3.76	7.89
2022/06/02 06:00	4.54	-	-	-	-	17.13	10.84
2022/06/02 07:00	4.94	-	-	-	-	7.73	6.34
2022/06/02 08:00	11.57	-	-	-	-	4.12	7.85
2022/06/02 09:00	4.11	-	-	-	-	10.29	7.2
2022/06/02 10:00	4.75	-	-	-	-	4.15	4.45
2022/06/02 11:00	7.84	-	-	-	-	7.32	7.58
2022/06/02 12:00	7.40	-	-	-	-	9.34	8.37
最大值	18.78	-	-	-	-	20.72	17.16
最小值	3.42	-	-	-	-	3.61	4.43
平均值	7.63	-	-	-	-	8.23	7.93

表 6.6-20　D3 站位含沙量统计表（mg/L）

观测时间 时分	D3						
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂向平均
2022/06/01 10:00	2.07	3.71	2.24	1.37	2.92	3.25	2.59
2022/06/01 11:00	4.32	2.87	4.12	3.80	5.16	3.42	3.95
2022/06/01 12:00	13.12	3.75	3.33	5.31	9.70	3.90	6.52
2022/06/01 13:00	5.35	8.37	2.15	2.27	2.80	5.87	4.47
2022/06/01 14:00	14.31	13.62	10.11	4.72	5.95	5.49	9.03
2022/06/01 15:00	6.70	12.06	3.76	3.41	6.67	5.35	6.33
2022/06/01 16:00	5.59	7.58	13.12	5.01	4.83	5.15	6.88
2022/06/01 17:00	4.86	11.96	4.44	4.34	5.52	5.96	6.18
2022/06/01 18:00	7.45	7.98	7.91	7.98	8.94	8.58	8.14
2022/06/01 19:00	8.85	10.06	3.67	2.53	4.72	4.72	5.76
2022/06/01 20:00	6.09	8.07	7.44	7.49	7.08	4.90	6.85
2022/06/01 21:00	6.99	9.46	10.68	7.09	7.71	10.86	8.80

2022/06/01 22:00	6.12	12.27	6.62	8.21	6.49	7.95	7.94
2022/06/01 23:00	6.97	7.95	7.89	6.70	7.51	8.57	7.60
2022/06/02 00:00	3.15	11.69	3.61	3.16	4.36	8.15	5.69
2022/06/02 01:00	3.41	7.67	4.05	2.53	2.85	5.40	4.32
2022/06/02 02:00	2.87	6.42	4.54	3.46	8.26	3.93	4.91
2022/06/02 03:00	10.93	11.98	4.69	2.97	7.06	3.99	6.94
2022/06/02 04:00	3.06	4.43	3.45	3.01	10.75	3.21	4.65
2022/06/02 05:00	2.76	5.84	4.61	3.18	5.04	4.96	4.40
2022/06/02 06:00	8.05	6.38	4.28	3.51	4.58	4.56	5.23
2022/06/02 07:00	4.02	6.30	3.56	2.74	4.05	3.63	4.05
2022/06/02 08:00	3.57	13.29	4.69	4.39	8.01	5.06	6.50
2022/06/02 09:00	3.76	15.24	3.64	3.29	4.06	4.21	5.70
2022/06/02 10:00	7.06	7.83	7.50	6.98	7.54	8.17	7.51
2022/06/02 11:00	3.62	14.53	5.54	6.43	5.01	5.71	6.81
2022/06/02 12:00	8.57	6.74	8.75	8.22	11.79	8.42	8.75
最大值	14.31	15.24	13.12	8.22	11.79	10.86	9.03
最小值	2.07	2.87	2.15	1.37	2.80	3.21	2.59
平均值	6.06	8.82	5.57	4.60	6.27	5.68	6.17

表 6.6-21　D4 站位含沙量统计表（mg/L）

观测时间 时分	D4						
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂向平均
2022/06/01 10:00	3.15	4.61	5.65	2.68	10.71	5.92	5.45
2022/06/01 11:00	3.66	3.78	9.42	2.76	3.98	5.93	4.92
2022/06/01 12:00	4.98	4.31	3.65	4.16	7.47	6.30	5.15
2022/06/01 13:00	2.57	3.63	4.66	3.05	4.43	14.10	5.41
2022/06/01 14:00	6.17	6.80	6.66	2.64	4.95	5.94	5.53
2022/06/01 15:00	7.04	3.41	7.78	5.50	11.25	16.23	8.54
2022/06/01 16:00	4.07	5.19	7.48	7.68	5.55	4.77	5.79
2022/06/01 17:00	3.85	14.13	12.92	3.35	4.14	4.05	7.07
2022/06/01 18:00	9.19	15.89	7.22	4.91	6.63	8.57	8.74
2022/06/01 19:00	6.49	7.13	8.07	8.20	8.77	8.70	7.89
2022/06/01 20:00	4.58	5.27	6.05	3.22	7.48	8.14	5.79
2022/06/01 21:00	4.88	8.41	4.61	1.97	4.78	19.98	7.44

2022/06/01 22:00	3.77	8.00	9.95	3.02	3.14	36.58	10.74
2022/06/01 23:00	4.04	4.48	5.39	3.20	3.82	8.45	4.90
2022/06/02 00:00	5.03	6.78	10.33	7.44	4.93	33.32	11.31
2022/06/02 01:00	7.92	4.49	8.40	7.43	4.73	3.33	6.05
2022/06/02 02:00	4.35	6.88	6.99	2.73	4.86	4.91	5.12
2022/06/02 03:00	3.25	7.85	4.33	2.17	3.88	3.89	4.23
2022/06/02 04:00	7.84	6.97	4.21	7.01	2.96	3.73	5.45
2022/06/02 05:00	2.97	7.03	4.46	2.51	2.98	15.58	5.92
2022/06/02 06:00	4.46	7.12	7.81	2.69	3.46	3.97	4.92
2022/06/02 07:00	6.11	3.68	3.32	3.13	4.42	4.77	4.24
2022/06/02 08:00	7.06	16.08	8.62	7.30	8.14	8.00	9.20
2022/06/02 09:00	7.45	7.92	11.17	2.72	3.94	7.27	6.75
2022/06/02 10:00	4.59	6.75	8.65	3.73	6.50	3.13	5.56
2022/06/02 11:00	7.15	7.41	6.71	2.60	6.86	3.47	5.70
2022/06/02 12:00	3.97	13.86	4.86	2.96	7.84	3.91	6.23
最大值	9.19	16.08	12.92	8.20	11.25	36.58	11.31
最小值	2.57	3.41	3.32	1.97	2.96	3.13	4.23
平均值	5.21	7.33	7.01	4.10	5.65	9.37	6.45

表 6.6-22　D5 站位含沙量统计表（mg/L）

观测时间 时分	D5						
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂向平均
2022/06/01 10:00	2.88	3.92	3.79	3.73	4.81	4.27	3.90
2022/06/01 11:00	4.14	0.99	3.77	3.81	6.86	5.41	4.16
2022/06/01 12:00	2.40	4.86	3.34	4.05	3.84	3.23	3.62
2022/06/01 13:00	3.89	5.31	2.56	4.57	5.55	5.58	4.58
2022/06/01 14:00	5.99	6.89	5.25	4.56	7.47	4.63	5.80
2022/06/01 15:00	4.39	3.39	3.55	4.62	3.47	3.05	3.75
2022/06/01 16:00	7.14	3.72	3.97	3.93	4.54	6.10	4.90
2022/06/01 17:00	4.57	3.25	3.28	3.43	5.00	5.13	4.11
2022/06/01 18:00	7.57	3.74	3.13	3.07	7.48	3.76	4.79
2022/06/01 19:00	5.45	3.69	3.00	3.38	5.00	2.72	3.87
2022/06/01 20:00	6.70	5.63	0.61	8.74	5.40	4.78	5.31
2022/06/01 21:00	5.36	6.66	7.46	5.40	5.20	4.65	5.79

2022/06/01 22:00	3.97	3.14	3.30	3.22	7.23	3.26	4.02
2022/06/01 23:00	3.62	4.68	2.41	4.56	2.60	3.60	3.58
2022/06/02 00:00	4.42	5.37	4.10	2.99	6.90	6.00	4.96
2022/06/02 01:00	7.51	6.62	4.62	2.78	12.25	10.61	7.40
2022/06/02 02:00	2.87	3.86	4.25	3.99	3.64	2.47	3.51
2022/06/02 03:00	4.14	2.48	2.68	1.88	6.01	6.84	4.01
2022/06/02 04:00	4.87	9.85	5.63	4.84	4.92	4.81	5.82
2022/06/02 05:00	6.02	5.08	3.91	4.87	8.50	2.91	5.22
2022/06/02 06:00	2.37	7.31	6.80	8.76	12.69	8.02	7.66
2022/06/02 07:00	6.99	1.70	2.33	2.44	4.65	2.38	3.42
2022/06/02 08:00	4.31	2.80	2.57	4.51	7.78	5.02	4.50
2022/06/02 09:00	4.14	3.08	4.04	3.45	13.44	6.88	5.84
2022/06/02 10:00	3.27	3.94	4.67	4.63	2.65	2.79	3.66
2022/06/02 11:00	4.23	3.65	5.11	2.97	3.31	5.24	4.09
2022/06/02 12:00	5.47	3.47	5.24	3.46	5.47	9.54	5.44
最大值	7.57	9.85	7.46	8.76	13.44	10.61	7.66
最小值	2.37	0.99	0.61	1.88	2.60	2.38	3.42
平均值	4.77	4.41	3.90	4.17	6.17	4.95	4.73

表 6.6-23　D6 站位含沙量统计表（mg/L）

观测时间 时分	D6						
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂向平均
2022/06/01 10:00	2.89	2.58	3.46	3.00	5.65	4.24	3.64
2022/06/01 11:00	2.89	4.15	3.54	3.72	5.52	3.11	3.82
2022/06/01 12:00	4.25	3.95	2.15	1.59	1.59	4.51	3.01
2022/06/01 13:00	5.74	2.97	2.99	1.29	6.93	3.92	3.97
2022/06/01 14:00	4.75	4.71	3.34	1.95	4.87	13.25	5.48
2022/06/01 15:00	4.79	3.60	2.69	2.72	7.56	1.82	3.86
2022/06/01 16:00	3.58	2.99	2.70	3.50	6.99	4.07	3.97
2022/06/01 17:00	9.05	3.78	3.11	7.14	7.64	4.95	5.95
2022/06/01 18:00	5.15	3.83	2.26	3.19	5.40	7.07	4.48
2022/06/01 19:00	2.83	3.89	3.74	1.12	2.93	4.46	3.16
2022/06/01 20:00	4.11	4.45	3.45	2.47	4.30	6.07	4.14
2022/06/01 21:00	1.89	2.60	2.16	2.38	4.99	3.97	3.00

2022/06/01 22:00	4.44	3.89	2.61	2.08	6.36	5.86	4.21
2022/06/01 23:00	4.41	2.60	3.31	3.10	3.16	5.30	3.65
2022/06/02 00:00	3.51	1.51	2.60	2.49	2.57	2.64	2.55
2022/06/02 01:00	3.44	3.81	2.82	2.67	3.60	4.22	3.43
2022/06/02 02:00	4.68	2.75	2.74	2.94	6.32	4.63	4.01
2022/06/02 03:00	2.53	3.39	3.35	3.92	6.70	4.60	4.08
2022/06/02 04:00	3.26	1.97	3.19	3.26	2.43	5.82	3.32
2022/06/02 05:00	2.44	3.29	1.94	1.91	5.90	4.59	3.35
2022/06/02 06:00	6.85	2.99	2.03	2.05	5.60	2.69	3.70
2022/06/02 07:00	2.59	3.95	3.73	2.91	3.85	3.34	3.40
2022/06/02 08:00	1.79	2.73	2.39	2.88	2.31	2.58	2.45
2022/06/02 09:00	2.51	3.41	2.11	2.08	5.21	3.44	3.13
2022/06/02 10:00	6.66	3.48	3.12	2.40	4.39	4.54	4.10
2022/06/02 11:00	5.44	2.65	1.96	2.08	5.30	4.73	3.69
2022/06/02 12:00	6.83	5.74	2.40	3.95	5.43	5.73	5.01
最大值	9.05	5.74	3.74	7.14	7.64	13.25	5.95
最小值	1.79	1.51	1.94	1.12	1.59	1.82	2.45
平均值	4.20	3.39	2.81	2.77	4.94	4.67	3.80

6.6.2.6 海洋气象

本项目海洋水文观测期间的风速范围 0.1m/s-4.8m/s，以东南风为主，最大风速为 4.8m/s，最小风速为 0.1m/s，平均风速为 1.69m/s。

6.7. 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价

本项目地形地貌与冲淤环境现状资料引用《深圳港盐田港区集装箱码头三期工程填海（东港区）海域使用权优化调整海域使用论证报告书》中的资料。

6.7.1.地形地貌

（1）地形特征

项目所在的大鹏湾东、西、北三面被陆地环抱，东有大鹏半岛，西为九龙半岛，湾口朝南，宽约 10km，自湾口向西北契入内陆至沙头角约 32km。陆地以山地丘陵为主，沿岸有狭小的平原分布。

大鹏湾属山地溺谷港湾，山丘临海，岸高坡陡。湾口左右由大鹏角和大浪咀两个岬角遥相对应，海湾西南侧多岛屿，北侧岸线曲折且岬湾相间（如大、小梅沙），湾间海滩不发育。盐田港位于海湾的西段，处在海岸山脉梧桐山的东麓、盐田泻湖与沙头角间的平直岸段。该区段南有九龙半岛掩护，西北至东北为陆地环境，东北有正角咀屏障，水域较平静。大鹏湾内一般水深超过 14m，最大水深可达 22m。盐田河口以西为海积带，正角咀以东为海蚀带。工程地带岸边基岩裸露，岩滩间沙砾滩一般宽仅几十米。离岸 300m～400m 范围内底质为中细砂，以外底质为淤泥。由于波浪由湾口向湾顶逐渐减弱，潮流强度也由湾口向湾顶逐渐变小，湾内水下陆相和海相物质的组成也由东向西逐步变细。项目所在的海域地形见下图，深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程港池海域水深基本在 17.5m 左右，新增填海区水深在 9m~10m 之间。

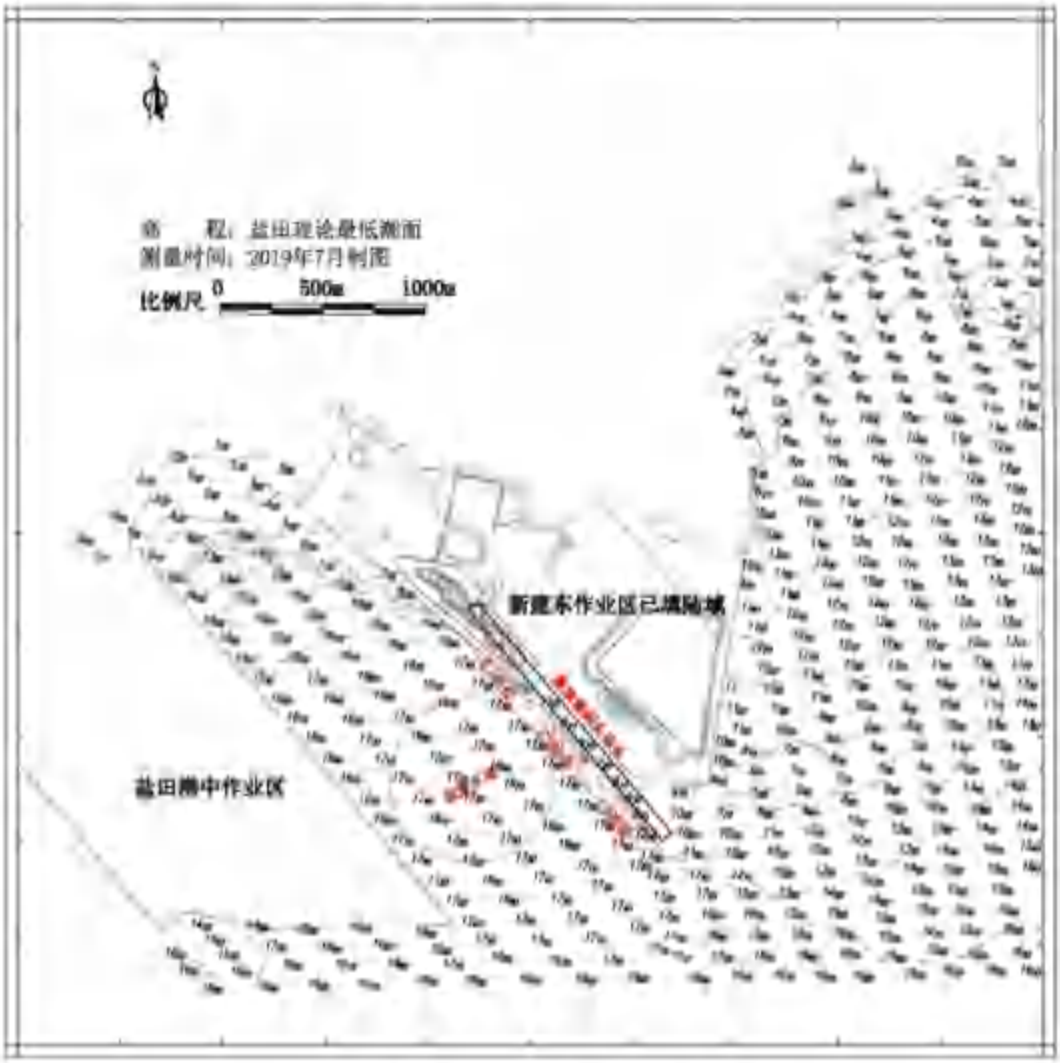


图 6.7-1 项目海域现状地形图

（2）地貌特征

大鹏湾海岸地貌主要包括沙堤、岩滩和沙（砾石）滩等。其中沙堤分布于海积平原的外缘，在盐田、大梅沙和小梅沙较为发育，长约 1000m～2000m，宽 100m～200m，高出海面 5m～10m。沙堤背后为泻湖平原，有小河流穿过沙堤入海。沙堤由中粗砂和中细砂组成。

岩滩广泛分布于陡峭岩石岸和基岩岸岬角的前沿，发育面积由 500m～1000m 不等。岩滩一带海蚀地貌发育，浪蚀槽和海蚀崖等随处可见。岩滩后缘伴随着陡崖或海蚀崖，崖高 30m～70m，坡度 45°以上，崖脚散布着经波浪磨圆了的大岩块。

沙（砾石）滩发育于岬角小湾内，在盐田、大梅沙、小梅沙和沙头角一带广泛分布。砾石滩比较典型的是盐田湾内，滩宽 25m，滩坡度 11°～15°，砾石直径 2mm～40mm，磨圆度很好。沙滩长度为 100m～1500m，宽 30m～40m，坡度 4°～10°，均为分选好的中细沙。

大鹏湾海底地貌单一，仅发育水下浅滩，滩面宽阔平坦，由湾顶向湾口倾斜。水下浅滩主要为粉砂质泥组成。近岸海底坡度较陡，5m、10m 等深线紧贴岸边。本项目所在的盐田东港区岸线是深圳港为数不多的可供规模开发的深水岸线，码头前沿水深大体在 12~17m 之间，适当疏浚可以满足 20 万吨船舶靠泊；码头前沿线向陆侧至盐田东作业区 5#填海地块填海成陆的接岸结构部分水深逐渐变浅。

6.7.2 冲淤演变

（1）岸滩演变趋势

图 6.7-2 为盐田港区东作业区实施前（1973 年洋红线 1991 年灰色线 1997 年黄色线）后（2016 年红色线）大鹏湾海域 5m、10m、15m 和 20m 等深线变化。该图中还给出了盐田港发展过程中 2001 年（青色线）和 2006 年（绿色线）两个时间的相应等深线。

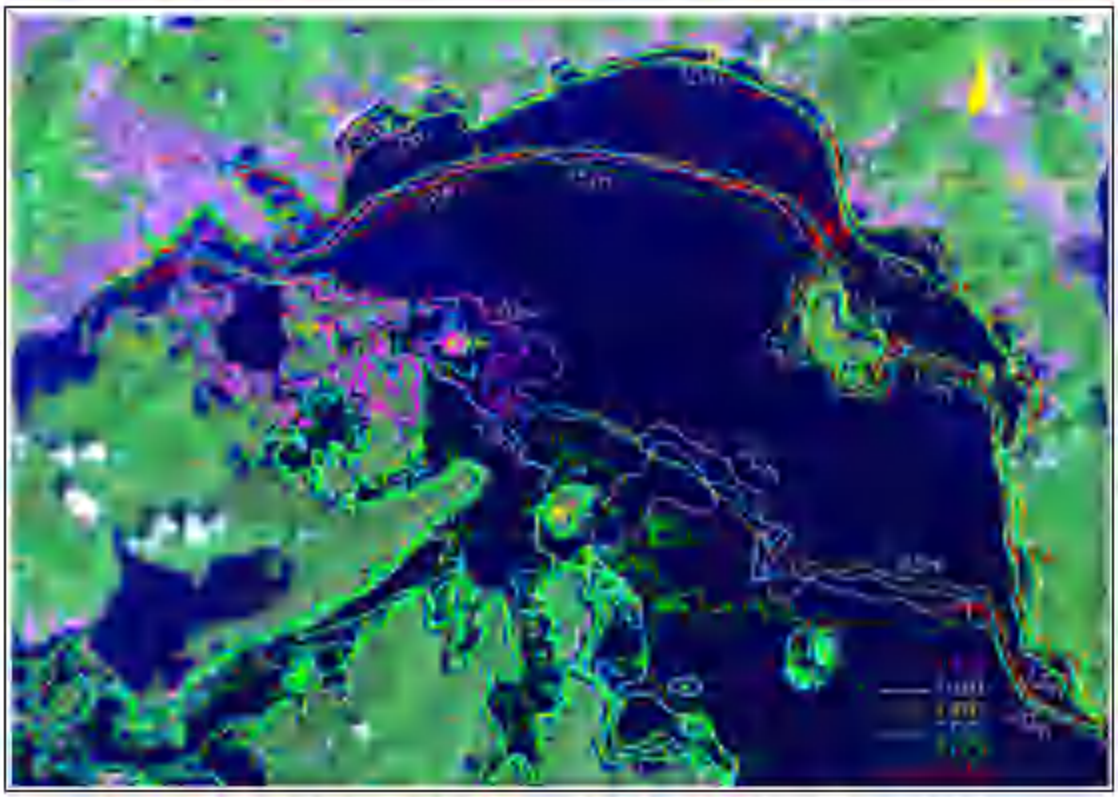


图 6.7-2 盐田港区东作业区实施前后大鹏湾海域水下地形演变趋势

为了分析大鹏湾水下地形变化的总体趋势，主要关注图 6.7-2 中盐田港附近、大小梅沙、白沙洲、平洲、赤洲至大鹏湾口组成的水域。可以看到，实施后（时间点 2014 年）盐田港港区附近局部水深明显增大、15m 等深线抵达码头作业区，形成了深水港区航道；实施前后盐田港东侧大梅沙和小梅沙海湾岬湾内海域 5m 和 10m 等深线走向及位置均一直相当稳定，岬湾外侧 15m 等深线走向基本一致，在向离岸方向上摆动幅度约为 500m，看不出存在向岸或离岸的单向性演变趋势；大鹏湾北部湾顶、平洲至湾口东岸附近沿线海域 5m、10m 和 15m 等深线和湾口附近东岸侧 20m 等深线位置、形态与走向变化甚微。平洲西北侧有两个 15m 等深线区延伸至岸边，乃是当地建设 LNG 栈桥式码头开挖航道所致。此外，还可以看出，1973 年至 2006 年，20m 等深线覆盖的面积总体上略有缩小。前文已述，工程区海域乃至整个大鹏湾，水下地形主要受到台风大浪的影响会发生季节性变化。上述多年地形资料对比也表明，未发现单向性演变趋势。

盐田港的建设与发展对大、小梅沙岸滩演变产生影响如何，一直是引人关注的问题之一。2007 年 3 月（1-1 至 12-12 共 12 个断面）和 2017 年 9 月（D0~D19、X0~X8 共 29 个断面）两次实测了大、小梅沙岸滩地形，实测断面位置如图 6.7-3 所示，2007 年 3 月和 2017 年 9 月实测沙滩断面地形形态见图 6.7-4~图 6.7-10，

给出了依据不同时间海图资料取得的沙滩断面地形形态，附加了分别依据 1973 年 8 月海图（1:15000）、2016 年（1：2000）和 2019 年 7 月（1：5000）实测水下地形测图资料所得到的沙滩断面地形形态。

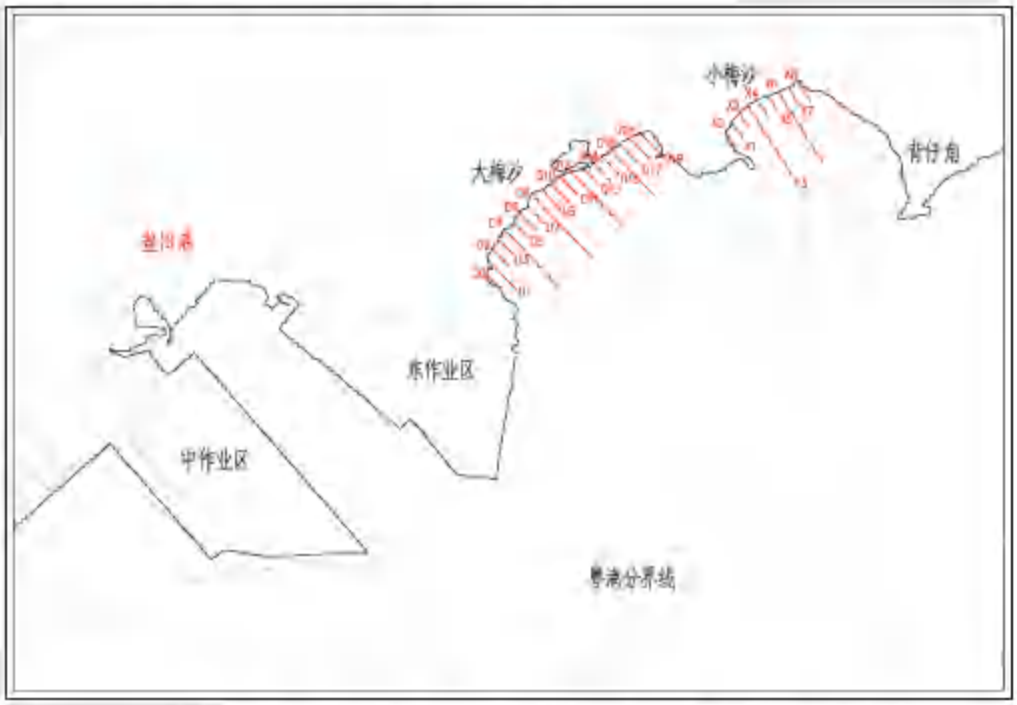
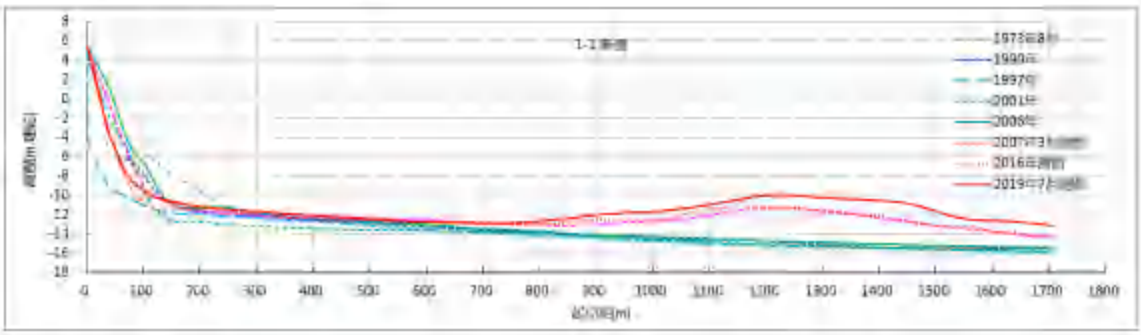


图 6.7-3 盐田港东侧大小梅沙沙滩地形实测断面位置示意图

（2007 年 3 月断面灰色虚线 12 个断面，2017 年 9 月断面红色实线）

实测资料表明，大、小梅沙沙滩形态总体上一直相当稳定，尤其是在各自沙滩的中部区域。年际间沙滩断面形态会有些交替冲淤变化，通常情况下其变化幅度在±1m 范围内。大、小梅沙海域 15m 等深线附近海床的变化是受台风大浪影响出现的季节性冲淤的结果。因此，大、小梅沙沙滩形态和海床形态也会因地形测量时间的季节不同而有一定差异。1973 年以来，沙滩断面地形形态不存在明显的单向增高或单向降低的变化趋势。离岸约 1000m 以外（12m 等深线以远）海床总体呈现小幅度淤积。



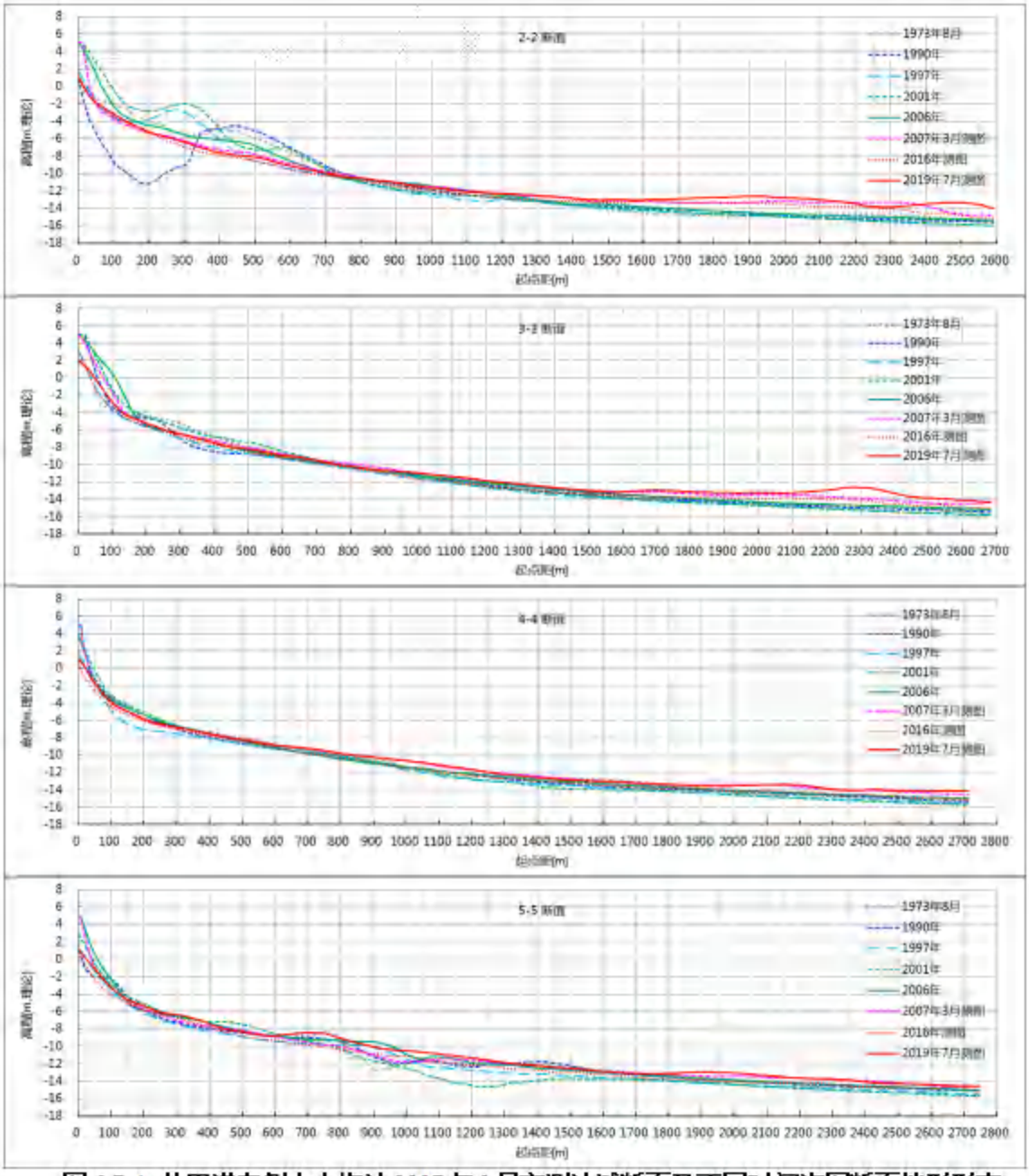
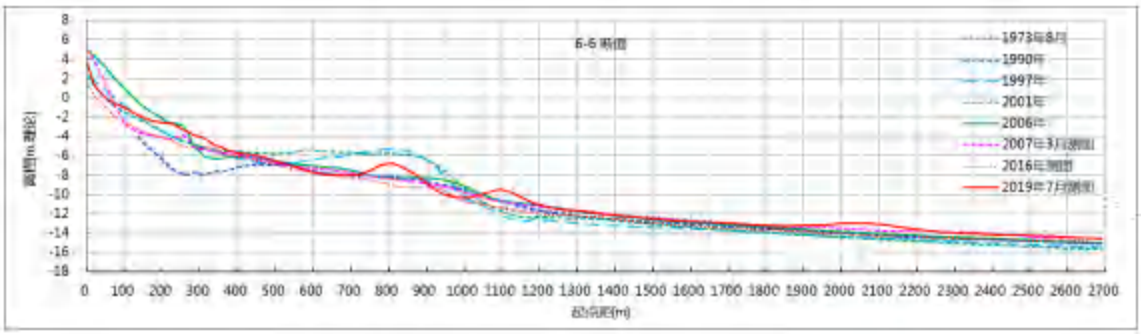


图 6.7-4a 盐田港东侧大小梅沙 2007 年 3 月实测沙滩断面及不同时间海图断面地形形态



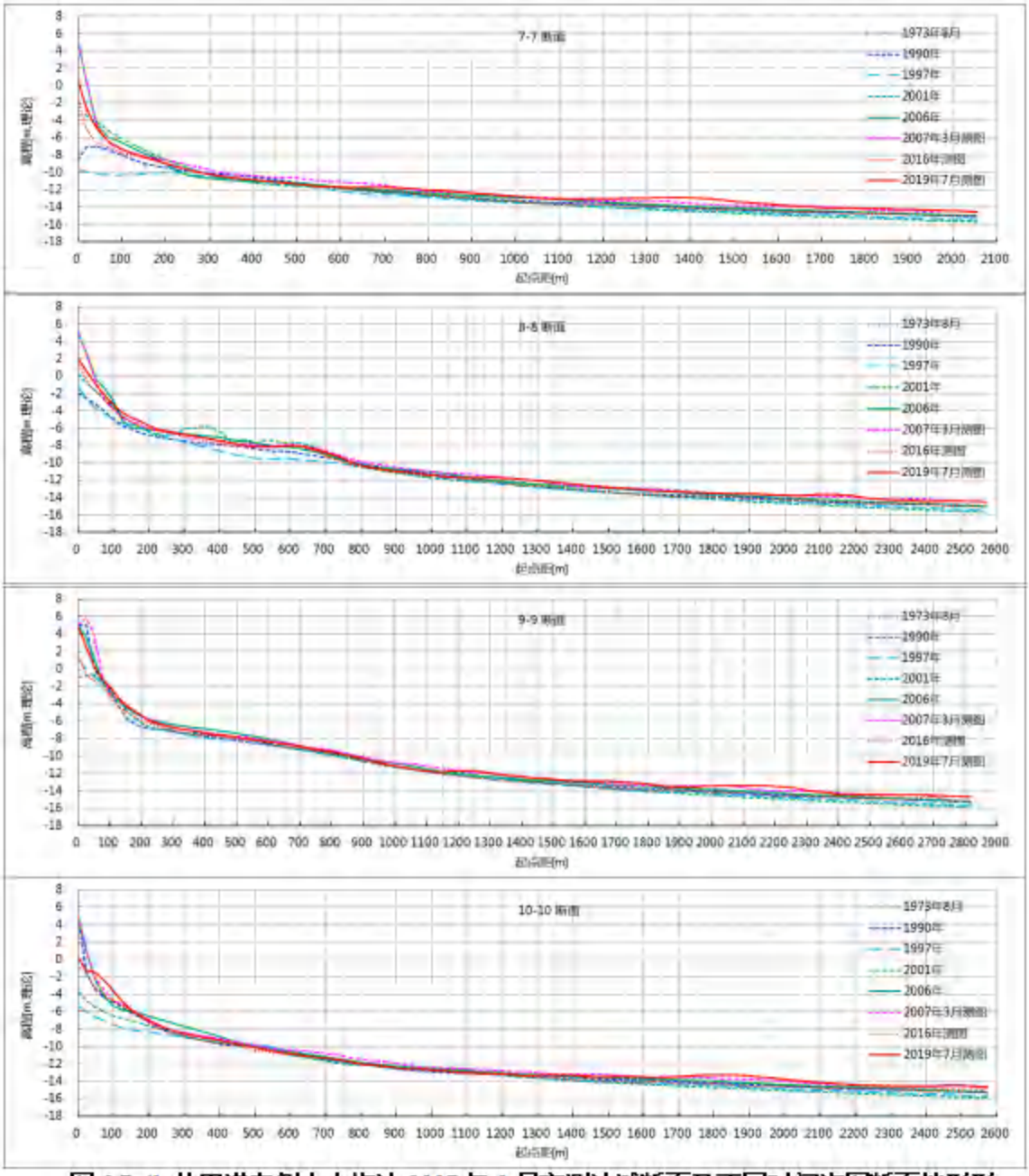
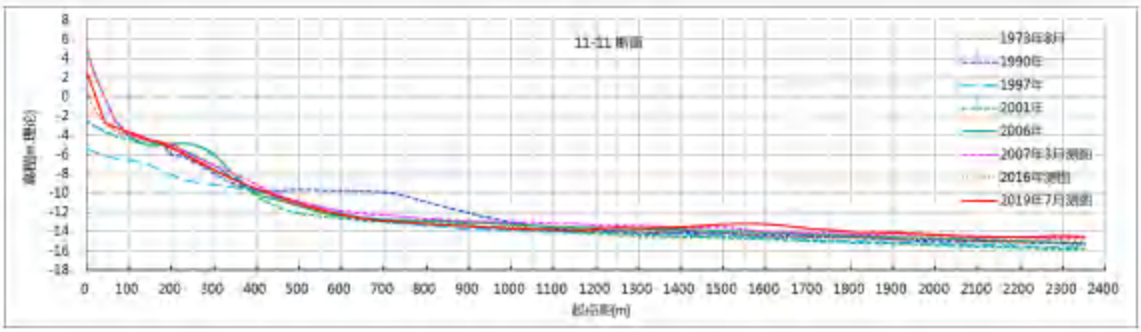


图 6.7-4b 盐田港东侧大小梅沙 2007 年 3 月实测沙滩断面及不同时间海图断面地形形态



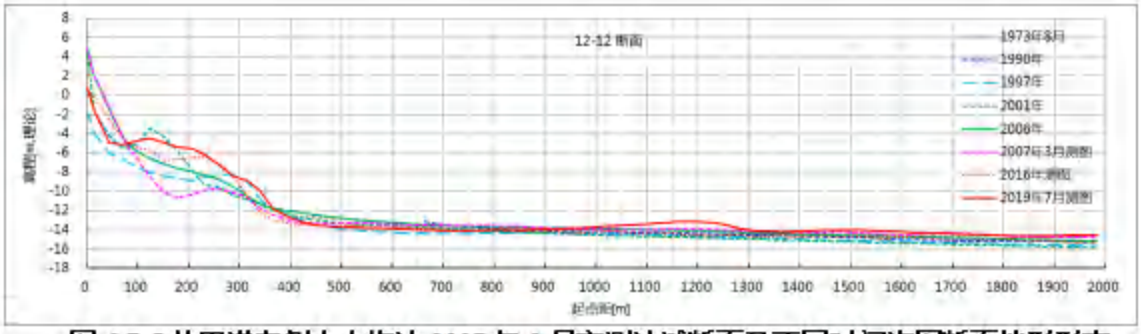


图 6.7-5 盐田港东侧大小梅沙 2007 年 3 月实测沙滩断面及不同时间海图断面地形形态

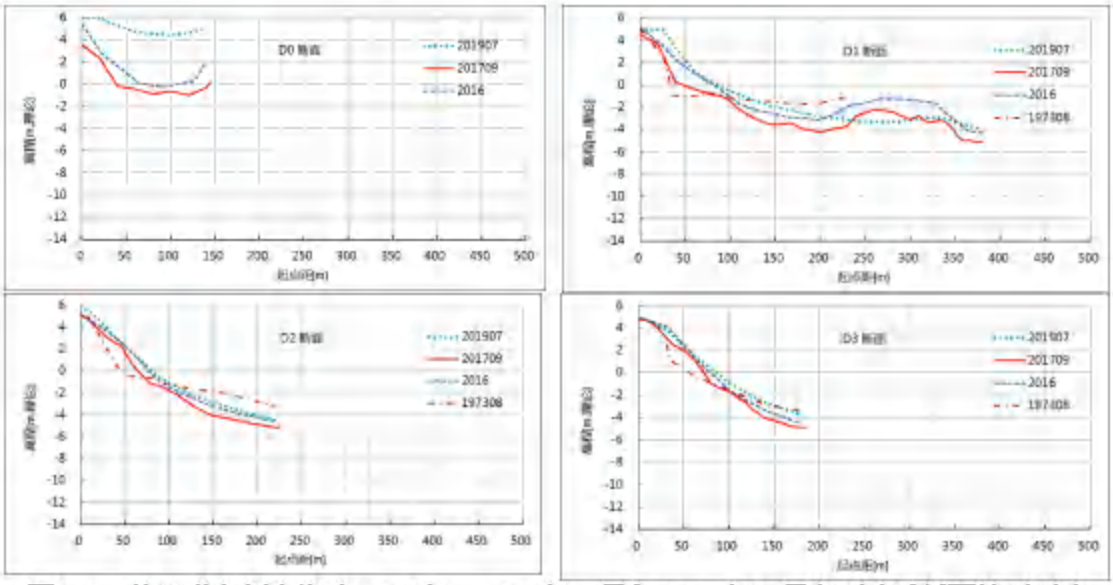
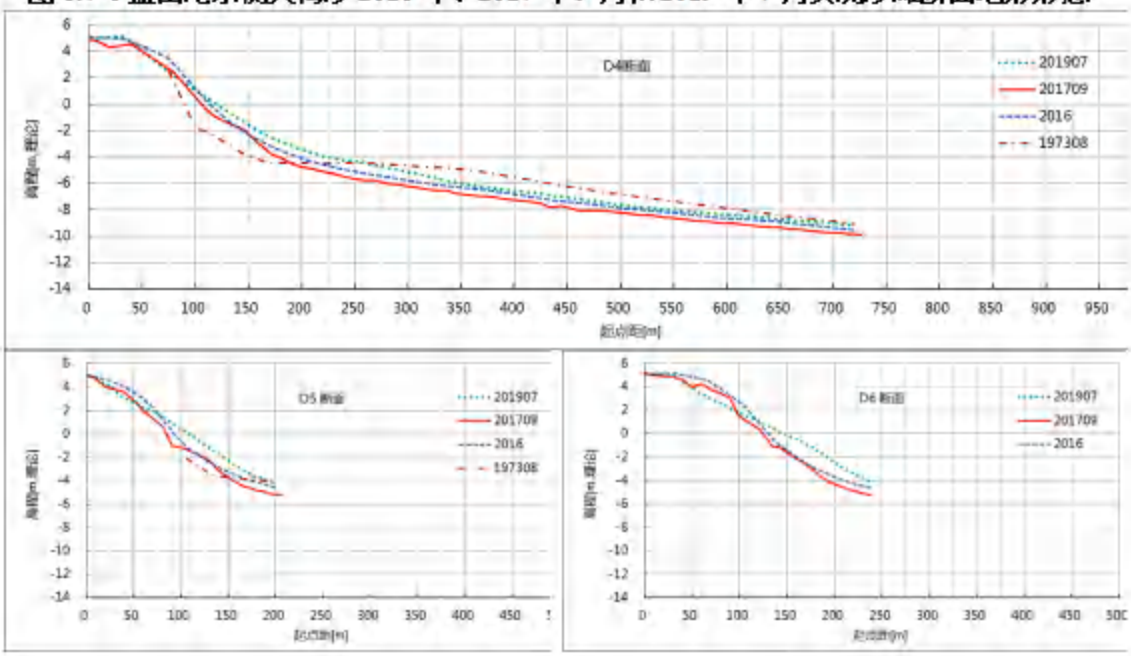


图 6.7-6 盐田港东侧大梅沙 2016 年、2017 年 9 月和 2019 年 7 月实测沙滩断面地形形态



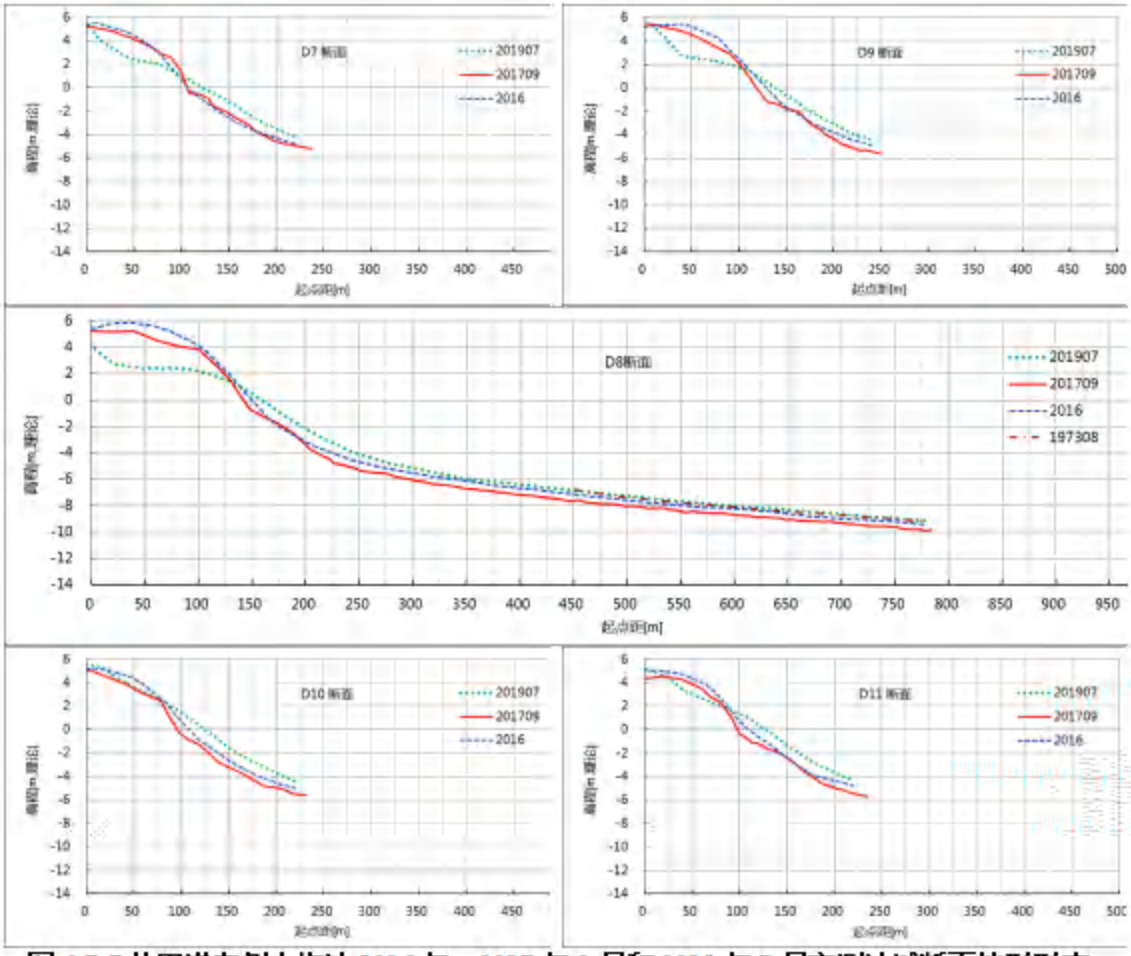
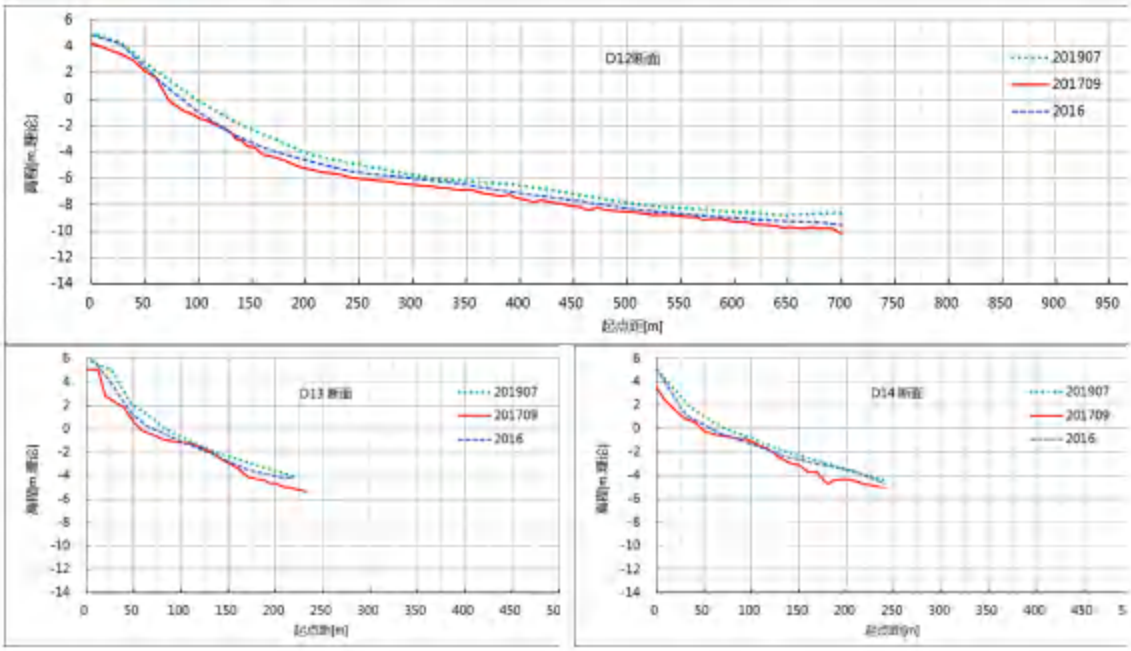


图 6.7-7 盐田港东侧大梅沙 2016 年、2017 年 9 月和 2019 年 7 月实测沙滩断面地形形态



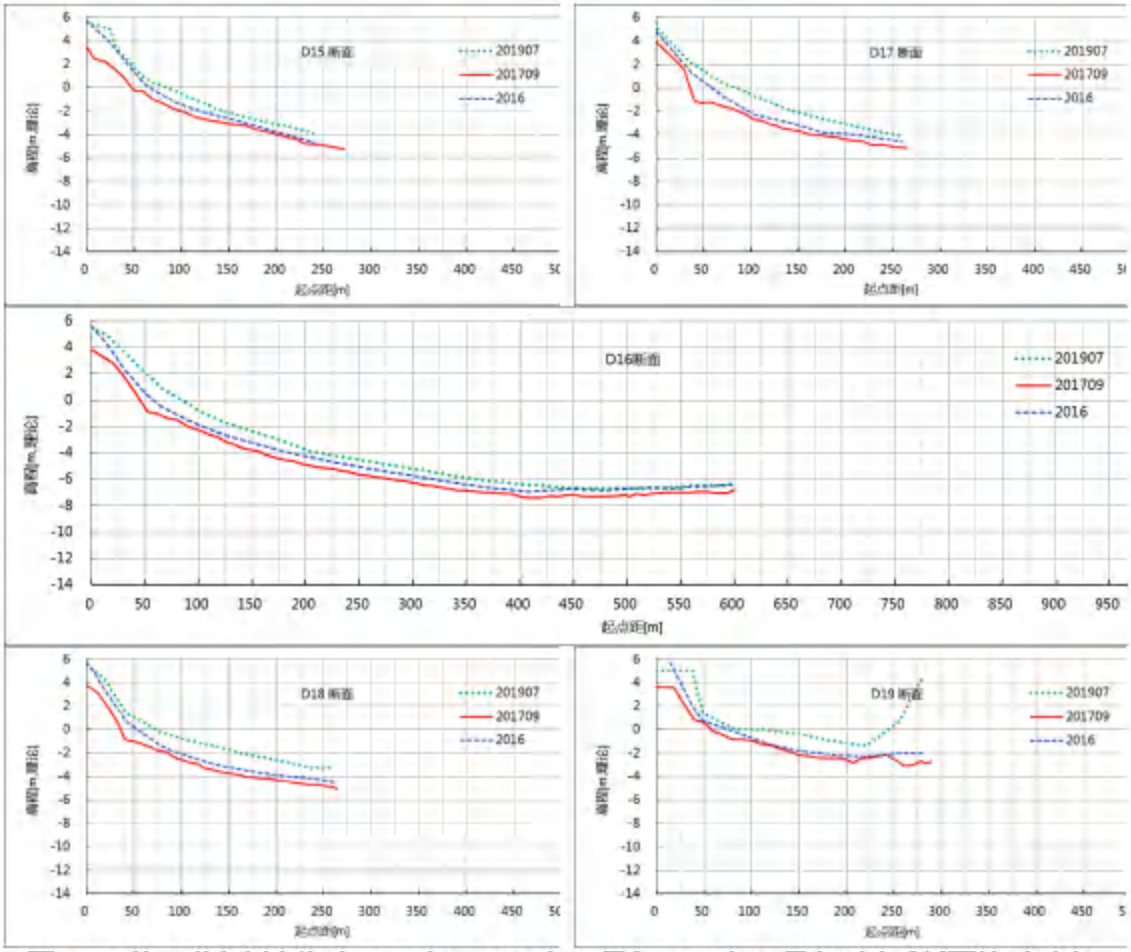
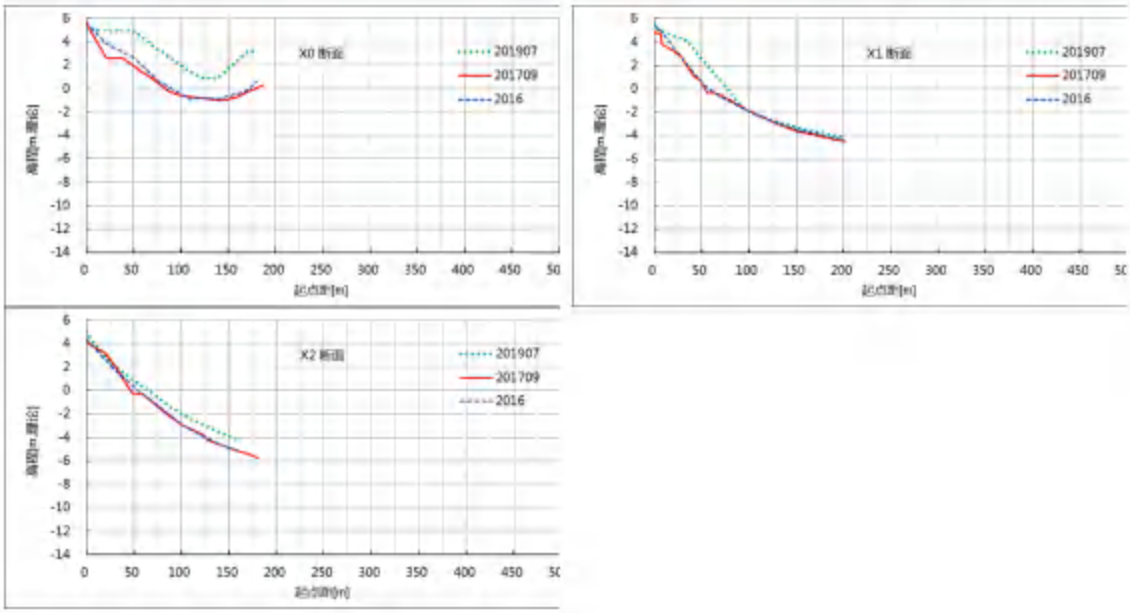


图 6.7-8 盐田港东侧大梅沙 2016 年、2017 年 9 月和 2019 年 7 月实测沙滩断面地形形态



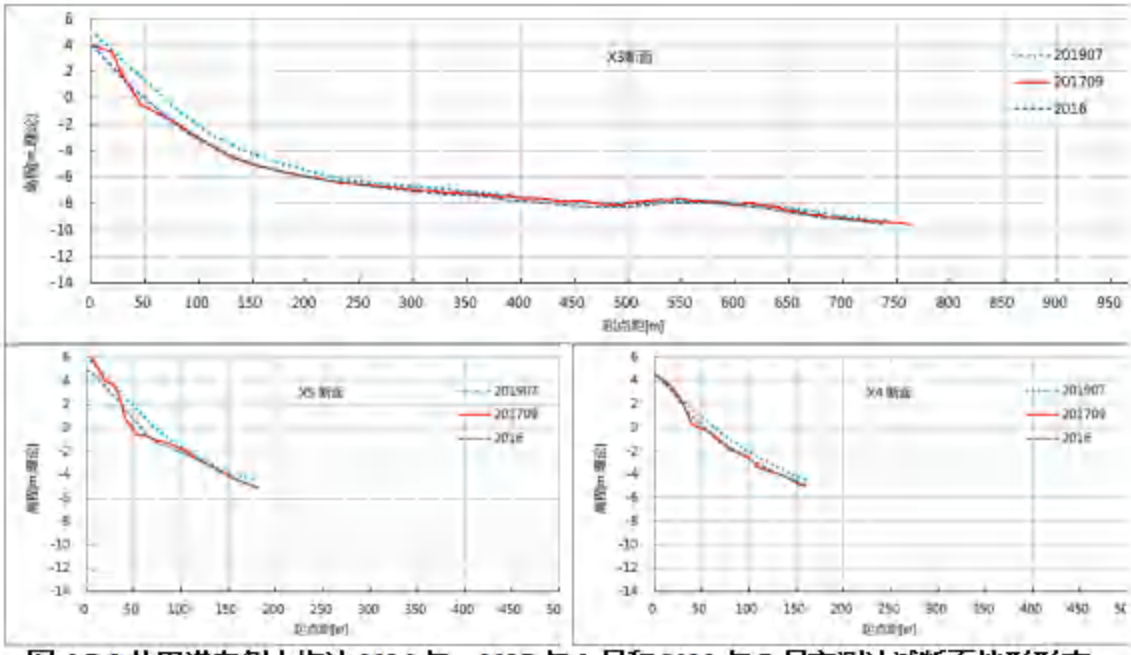


图 6.7-9 盐田港东侧小梅沙 2016 年、2017 年 9 月和 2019 年 7 月实测沙滩断面地形形态

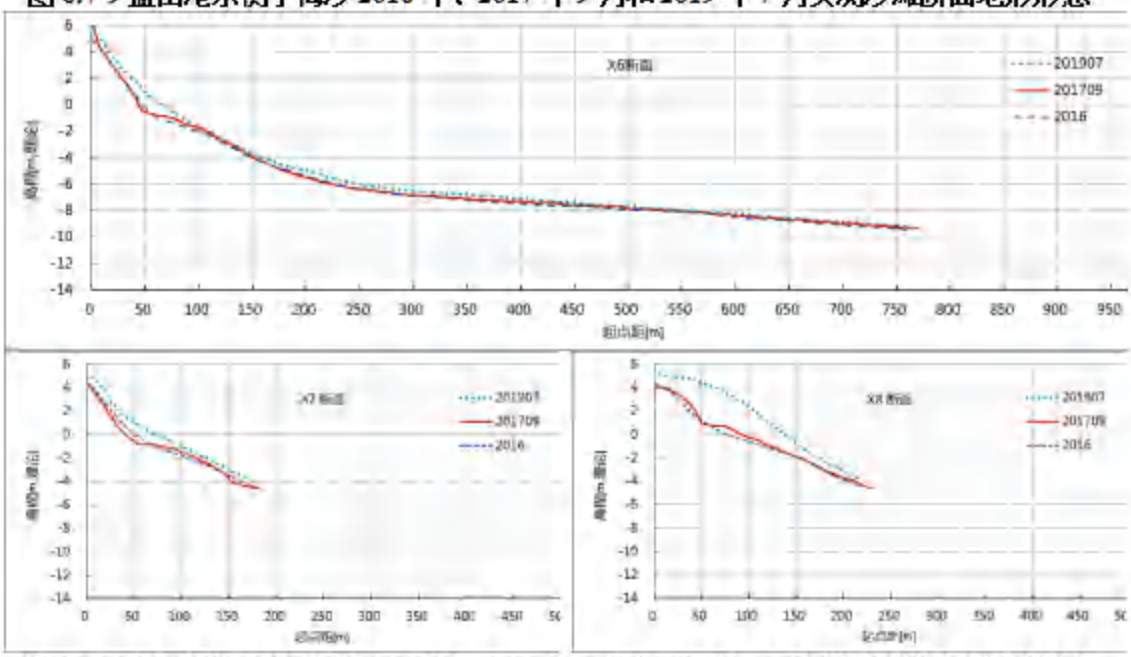


图 6.7-10 盐田港东侧大梅沙 2016 年、2017 年 9 月和 2019 年 7 月实测沙滩断面地形形态

6.7.3 海床冲淤变化

东作业区实施前（1973 年、1991 年、1997 年）、实施中（2001 年、2006 年）和实施后（2016 年、2019 年 7 月）盐田港附近海域水下地形、1973~2019 年工程区附近海域等深线变化见下图，其底图为东作业区实施前 1997 年 1 月版海图地形。

分析工程区附近海域水下地形变化可见，总体上等深线变化最大的区域基本局限于粤港分界线北侧盐田港港池航道和码头填筑区，盐田港东侧大、小梅沙海

域和西侧沙头角海域的等深线相当稳定。具体而言，盐田港码头及港池航道区受其自身建设施工的直接影响大，码头区增高成陆而港池航道浚深降低，浚深区降低幅度在 7～12m 左右；无论是盐田港实施前的 1973 年至 1991 年，还是盐田港东作业区工程（1997 年）前后，盐田港东侧大、小梅沙海域 5m 和 10m 等深线的位置与形态均相当稳定，15m 等深线则存在一定幅度离岸向岸交替变化，看不出因盐田港建设有向岸或离岸的单向性移动变化趋势；1991 年以来白沙洲附近 20m 等深线面积有所减少，局部区域可能存在缓慢的累积性淤积现象。前文已述，大、小梅沙海域 15m 等深线形态变化主要受台风大浪的影响所致。岸滩总体基本维持在冲淤平衡状态，表明沙滩资源和海域水动力环境保持良好。

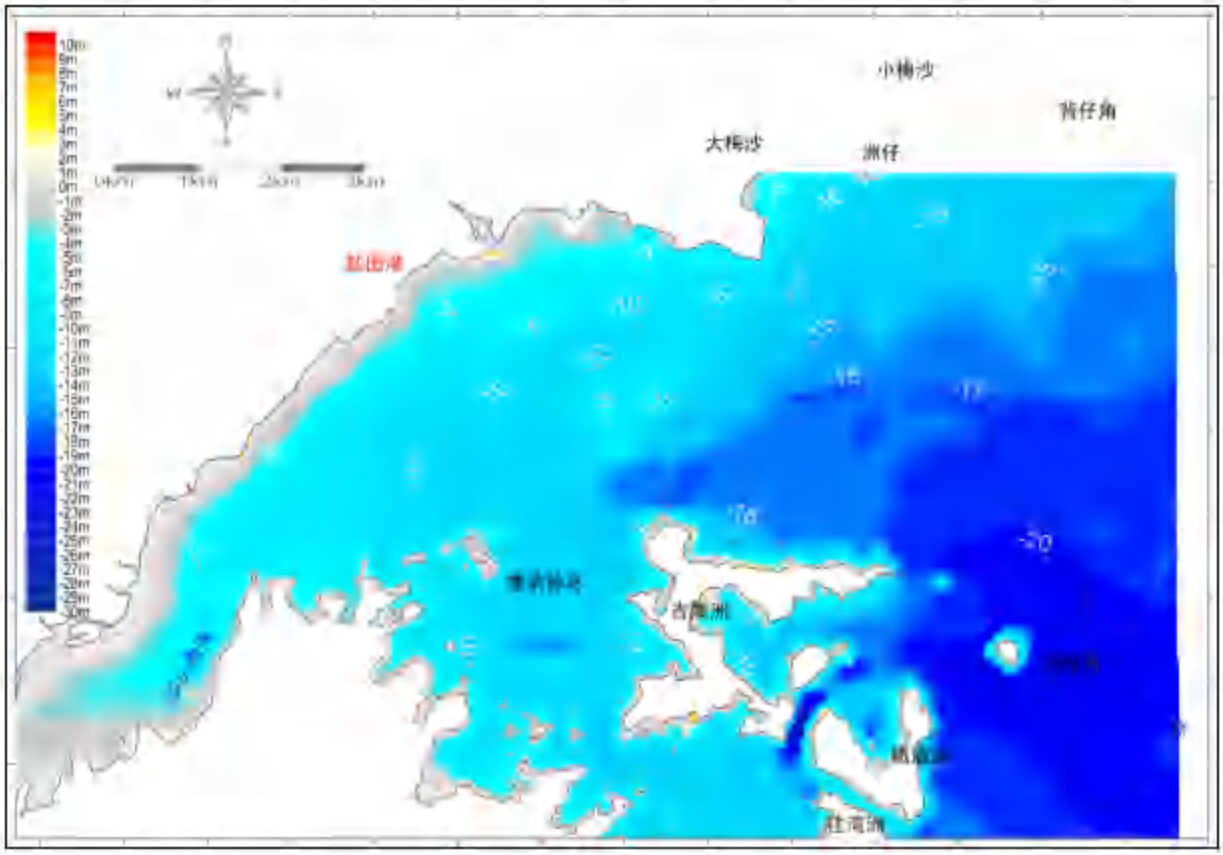


图 6.7-11a 盐田港附近海域 1973 年 8 月版海图水下地形形态

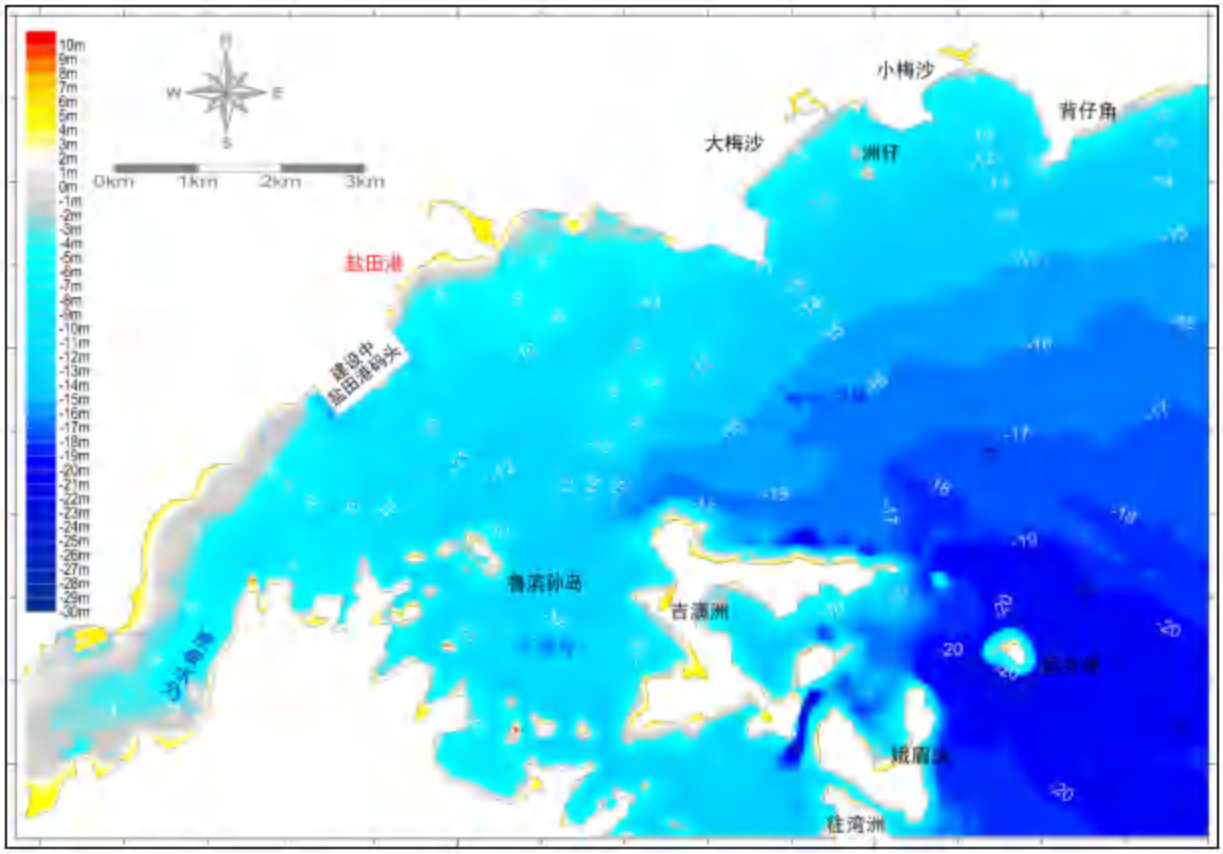


图 6.7-11b 盐田港附近海域 1991 年 12 月版海图水下地形形态

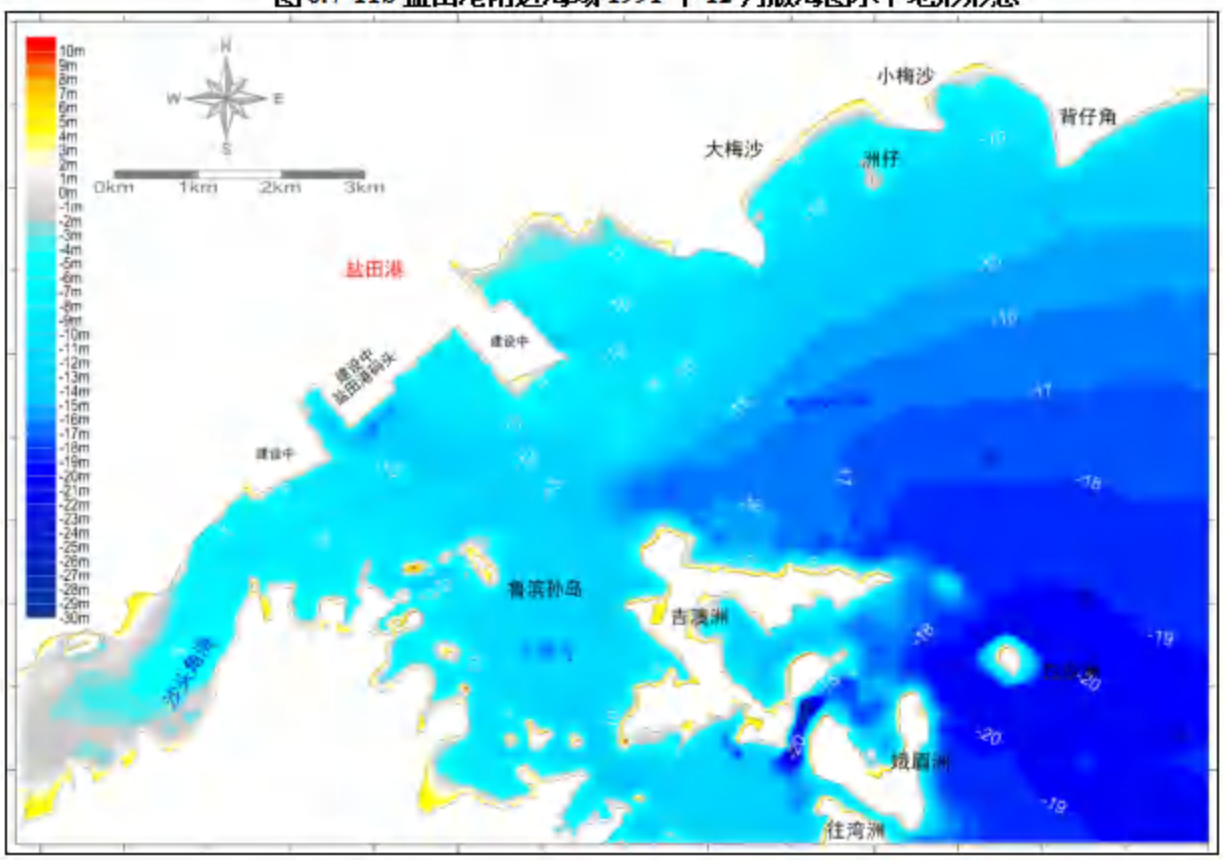


图 6.7-11c 盐田港附近海域 1997 年 1 月版海图水下地形形态

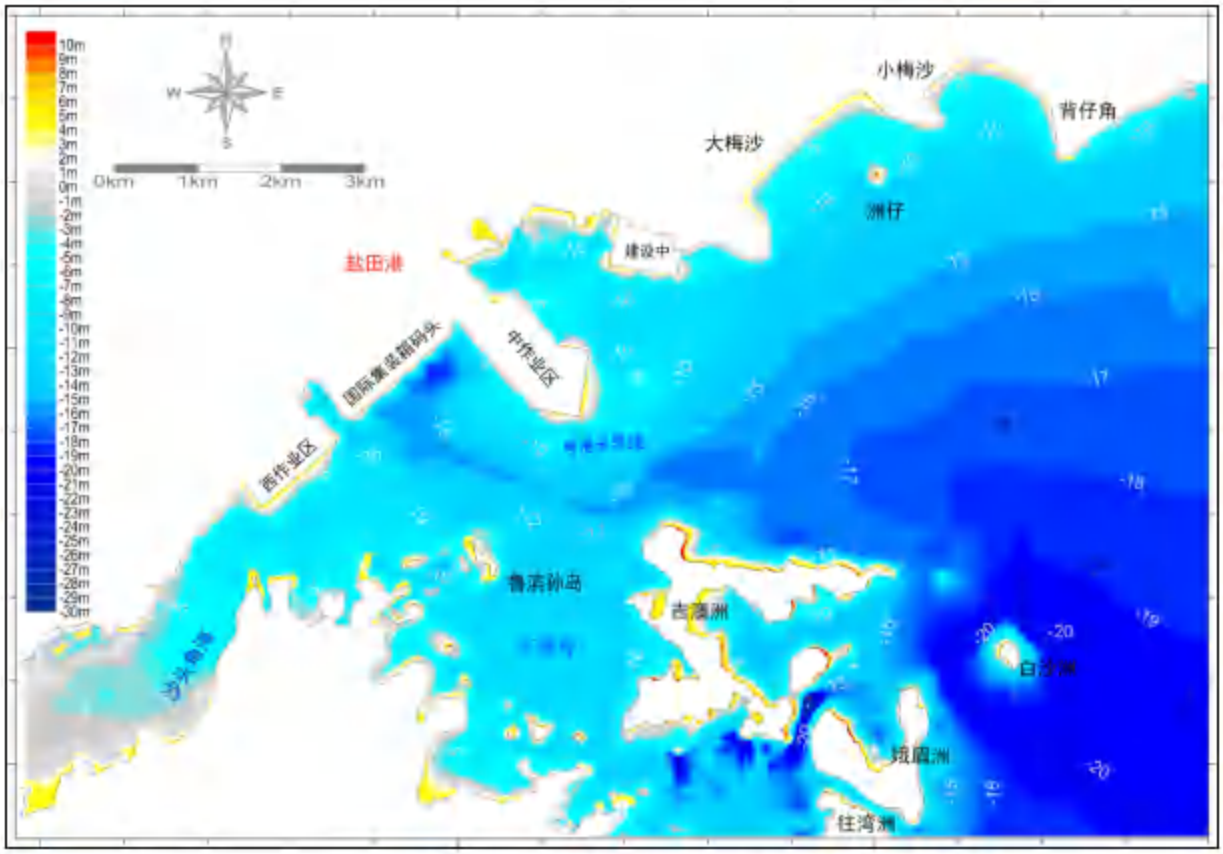


图 6.7-11d 盐田港附近海域 2001 年 12 月版海图水下地形形态

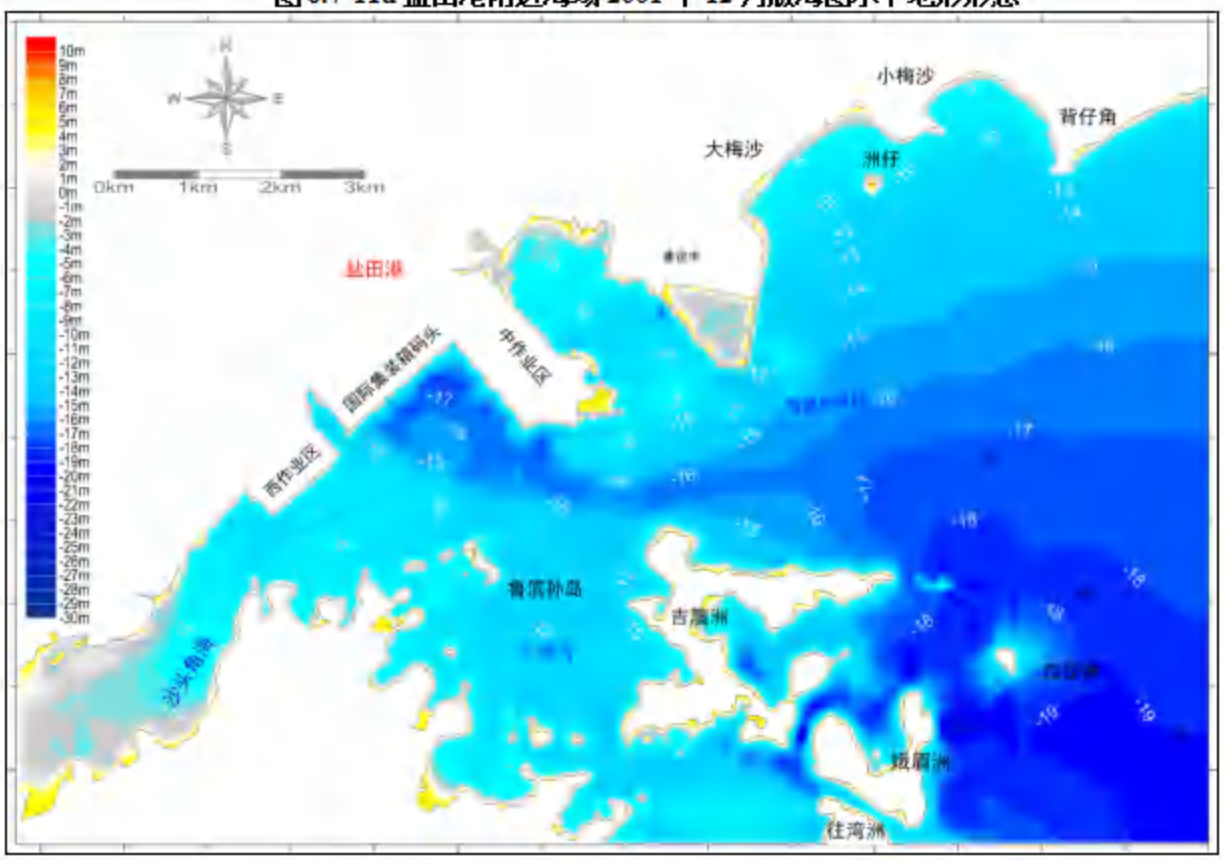


图 6.7-11e 盐田港附近海域 2006 年 9 月版海图水下地形形态

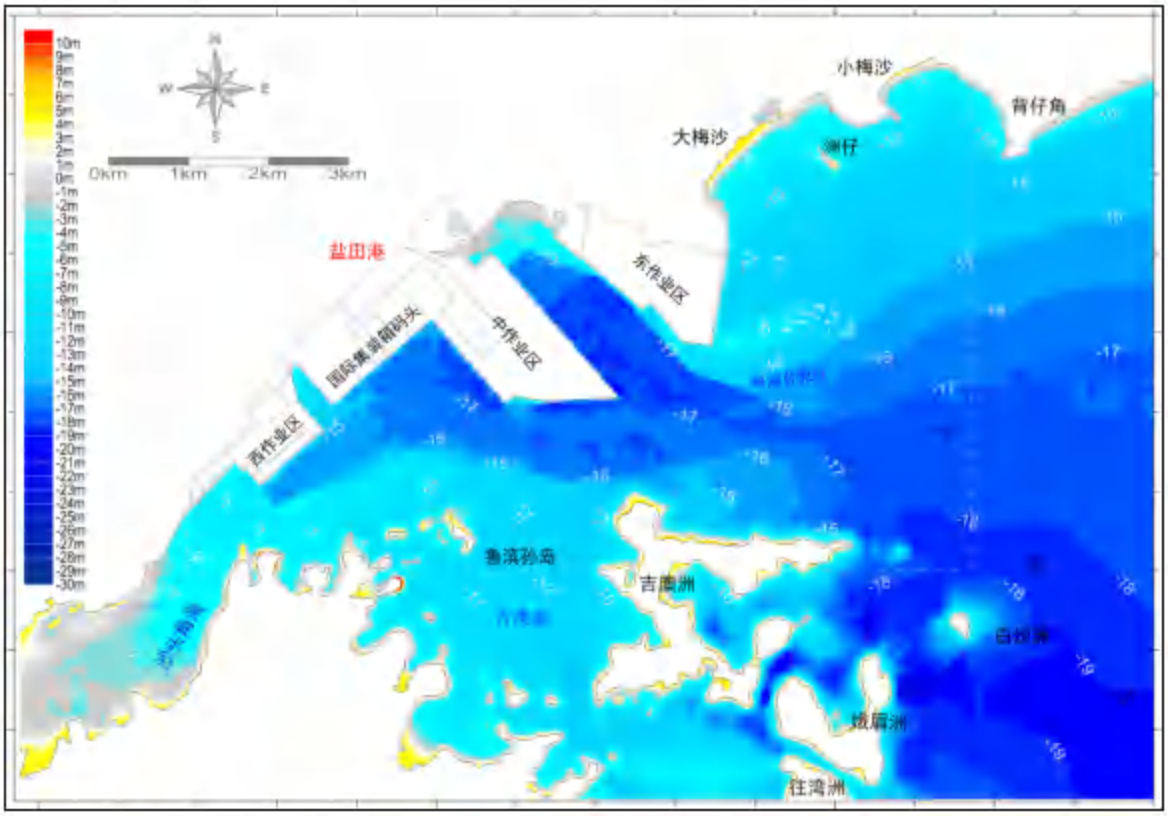


图 6.7-11f盐田港附近海域 2016 年测图水下地形形态（整合 2006 年 9 月和 2016 年 9 月海图）

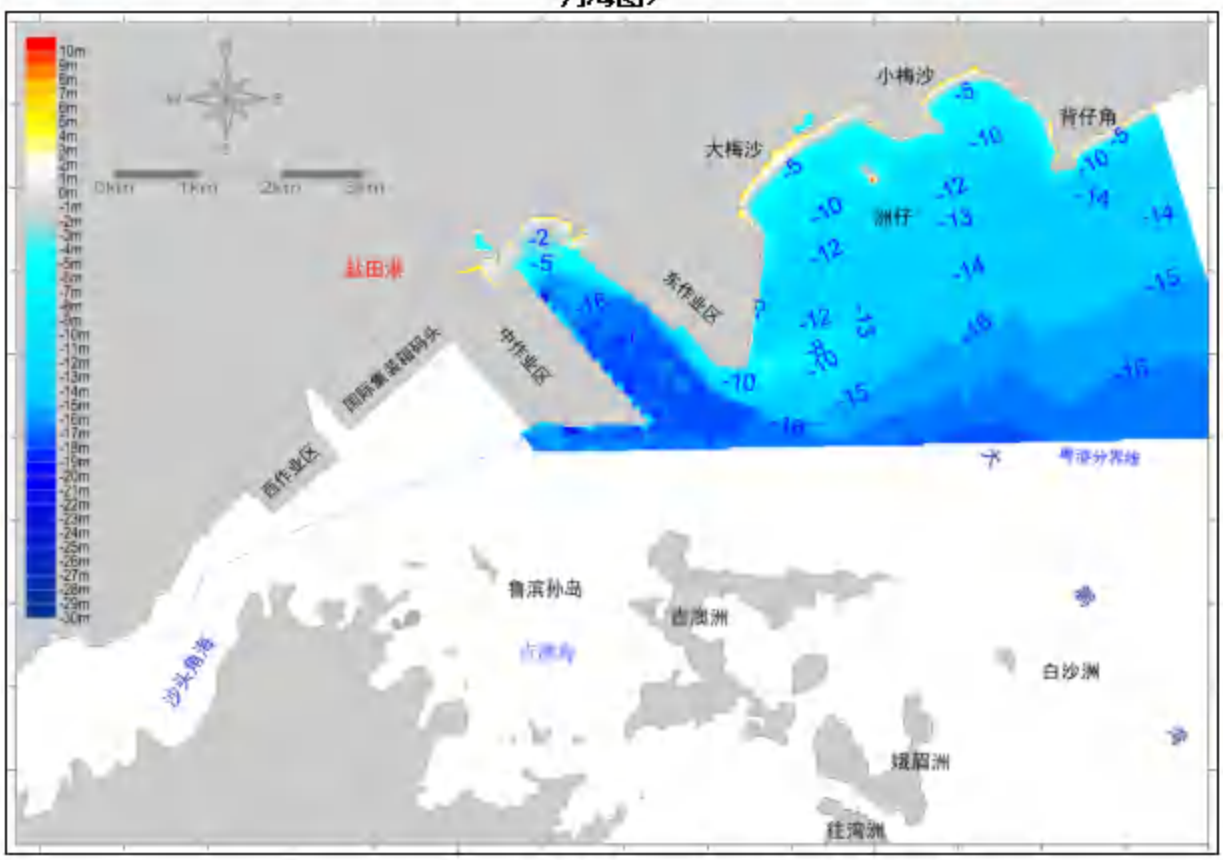


图 6.7-11g 盐田港附近海域 2019 年 7 月测图水下地形形态

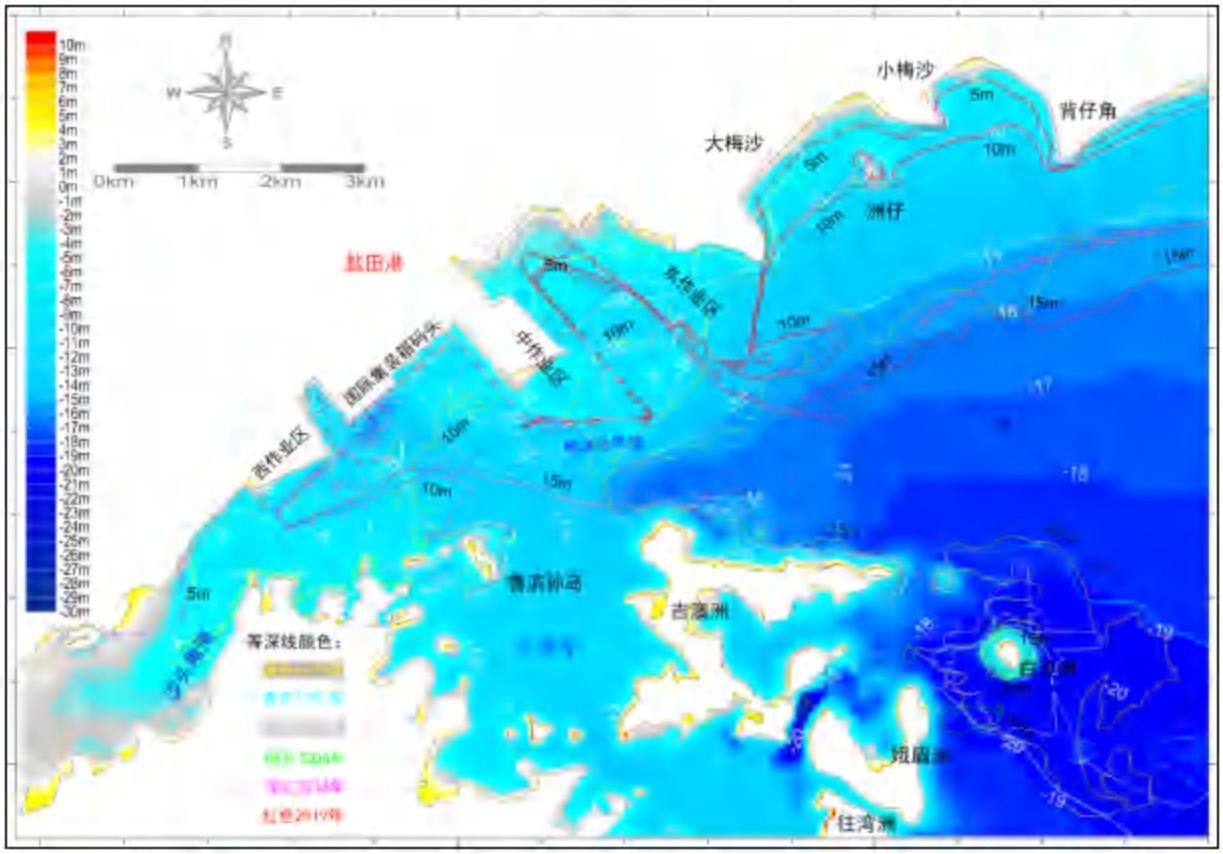


图 6.7-12　1973 年~2019 年盐田港附近海域水下地形变化（底图为 1997 年 1 月版海图）

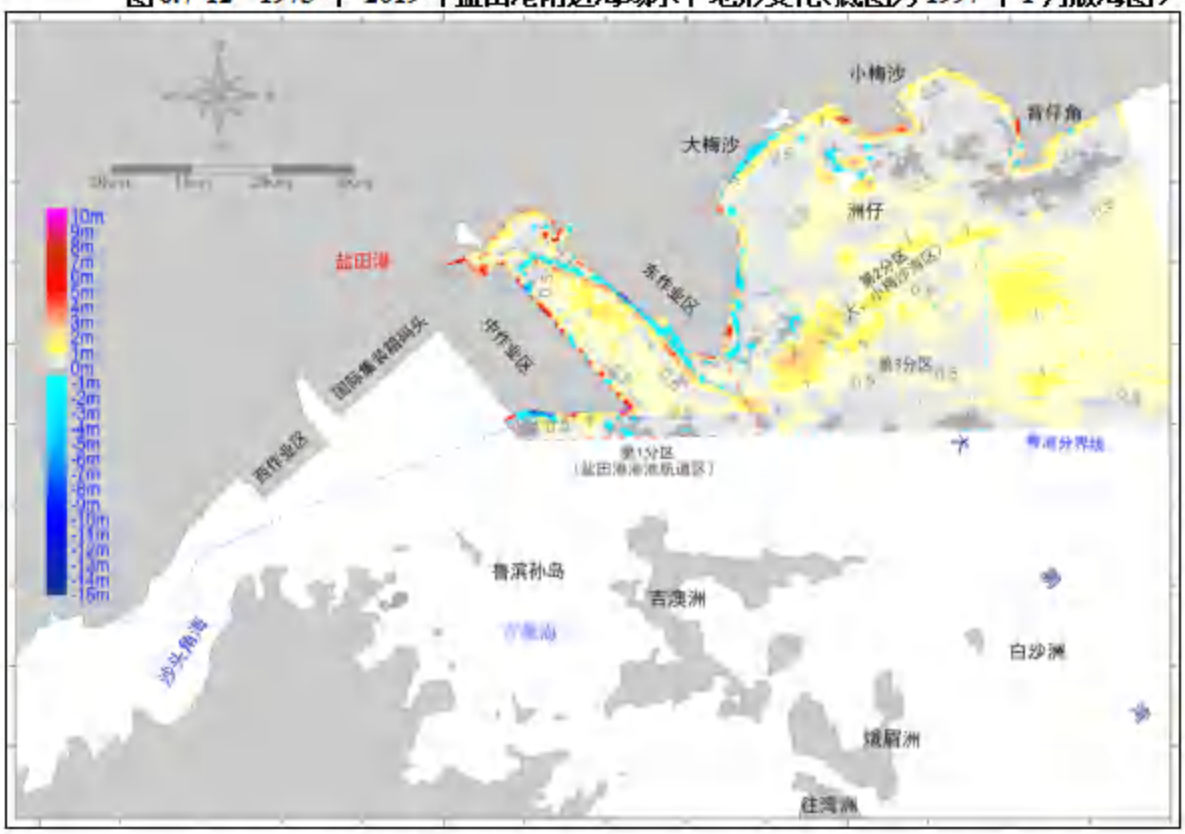


图 6.7-13　2016 年测图~2019 年 7 月测图盐田港海域可比区水下地形变化

分析结果表明，港池航道区 80.4%面积地形增高，该区域总体平均增高了 0.687m；大、小梅沙和第 3 分区地形增高面积占比分别为 89.8%和 87.7%，该两区域地形总体均呈现小幅增高，分别平均增高了 0.544m 和 0.504m。两次测图可比区总体上地形平均增高了 0.584m。据资料记载，2016-2019 年期间，直接大鹏湾的台风有 1604、1622、1702、1707、1713、1714、1716、1720、1804、1816、1822、1823 和 1826 号共计 13 个。由此可见，总体而言，工程区海域含沙量较低，水动力条件较弱，多年来等深线变化不大，海床基本稳定，未发现单向性演变趋势。

东作业区实施前（1973 年、1991 年、1997 年）、实施中（2001 年、2006 年）和实施后（2016 年、2019 年 7 月）盐田港附近海域水下地形依次如图 6.7-14。1973~2019 年工程区附近海域等深线变化见图 6.7-14，其底图为东作业区实施前 1997 年 1 月版海图地形。

分析工程区附近海域水下地形变化可见，总体上等深线变化最大的区域基本局限于粤港分界线北侧盐田港港池航道和码头填筑区，盐田港东侧大、小梅沙海域和西侧沙头角海域的等深线相当稳定。具体而言，盐田港码头及港池航道区受其自身建设施工的直接影响大，码头区增高成陆而港池航道浚深降低，浚深区降低幅度在 7~12m 左右；无论是盐田港实施前的 1973 年至 1991 年，还是盐田港东作业区工程（1997 年）前后，盐田港东侧大、小梅沙海域 5m 和 10m 等深线的位置与形态均相当稳定，15m 等深线则存在一定幅度离岸向岸交替变化，看不出因盐田港建设有向岸或离岸的单向性移动变化趋势；1991 年以来白沙洲附近 20m 等深线面积有所减少，局部区域可能存在缓慢的累积性淤积现象。前文已述，大、小梅沙海域 15m 等深线形态变化主要受台风大浪的影响所致。岸滩总体基本维持在冲淤平衡状态，表明沙滩资源和海域水动力环境保持良好。

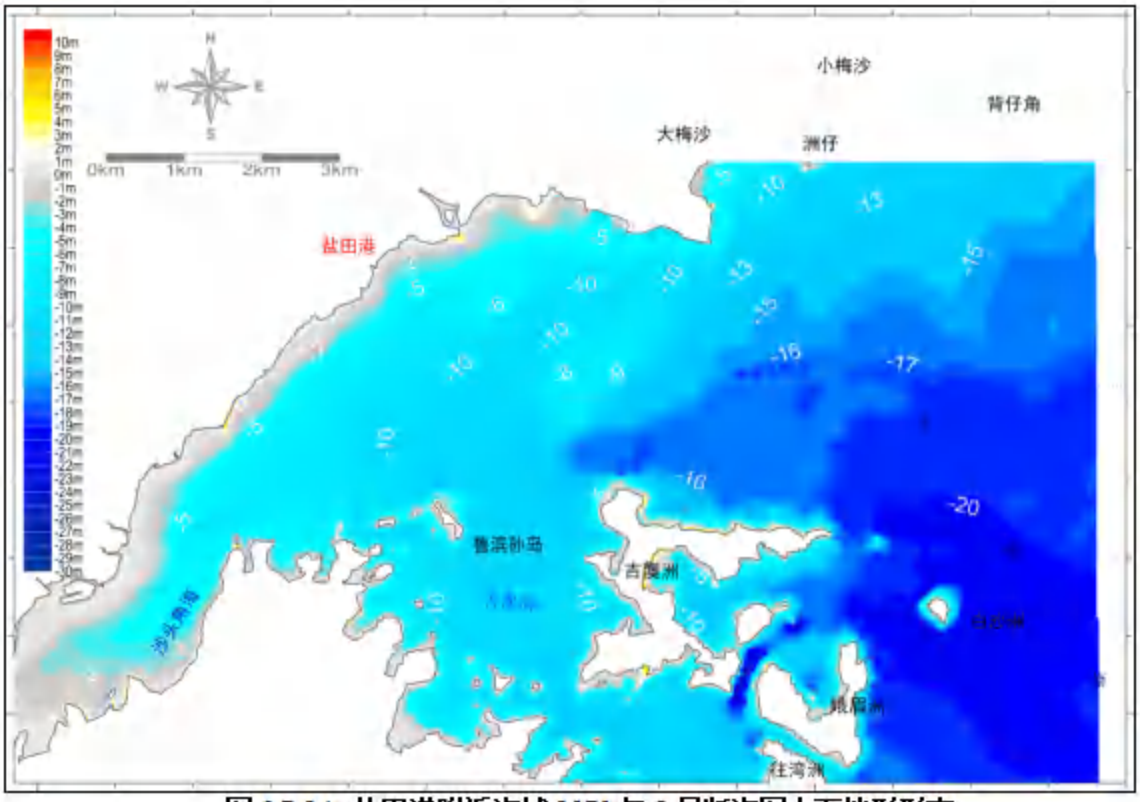


图 6.7-14a 盐田港附近海域 1973 年 8 月版海图水下地形形态

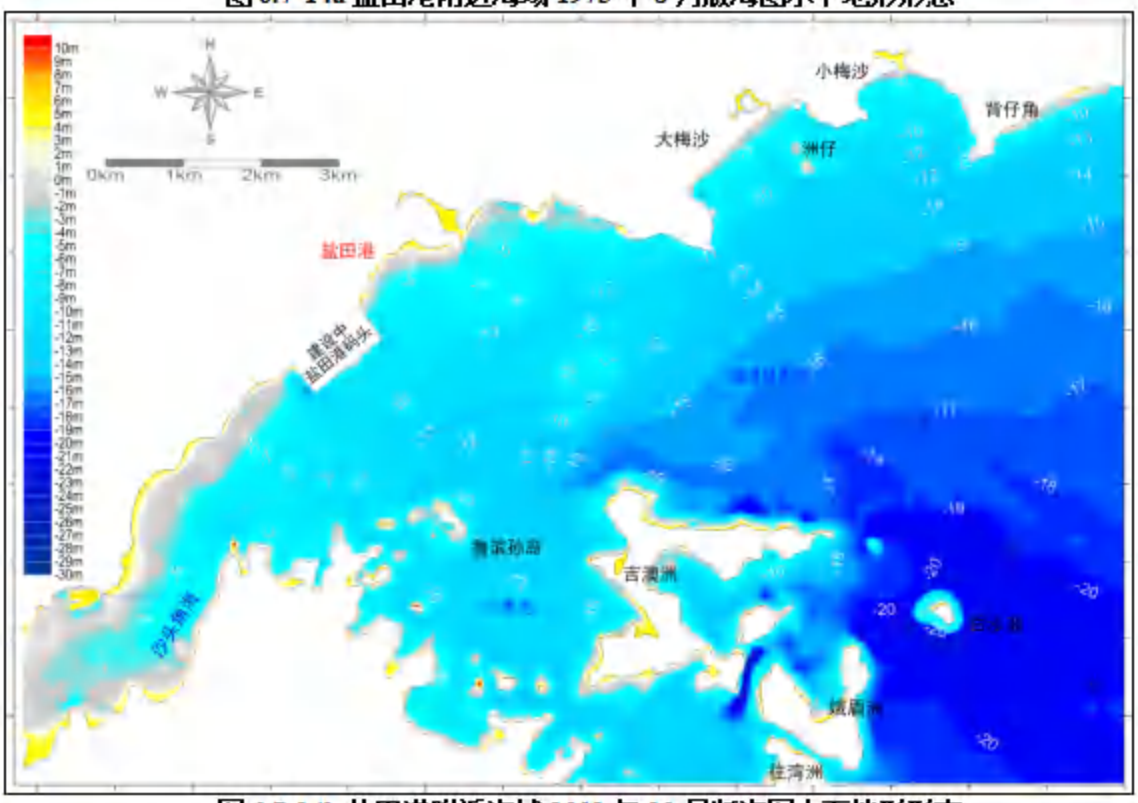


图 6.7-14b 盐田港附近海域 1991 年 12 月版海图水下地形形态

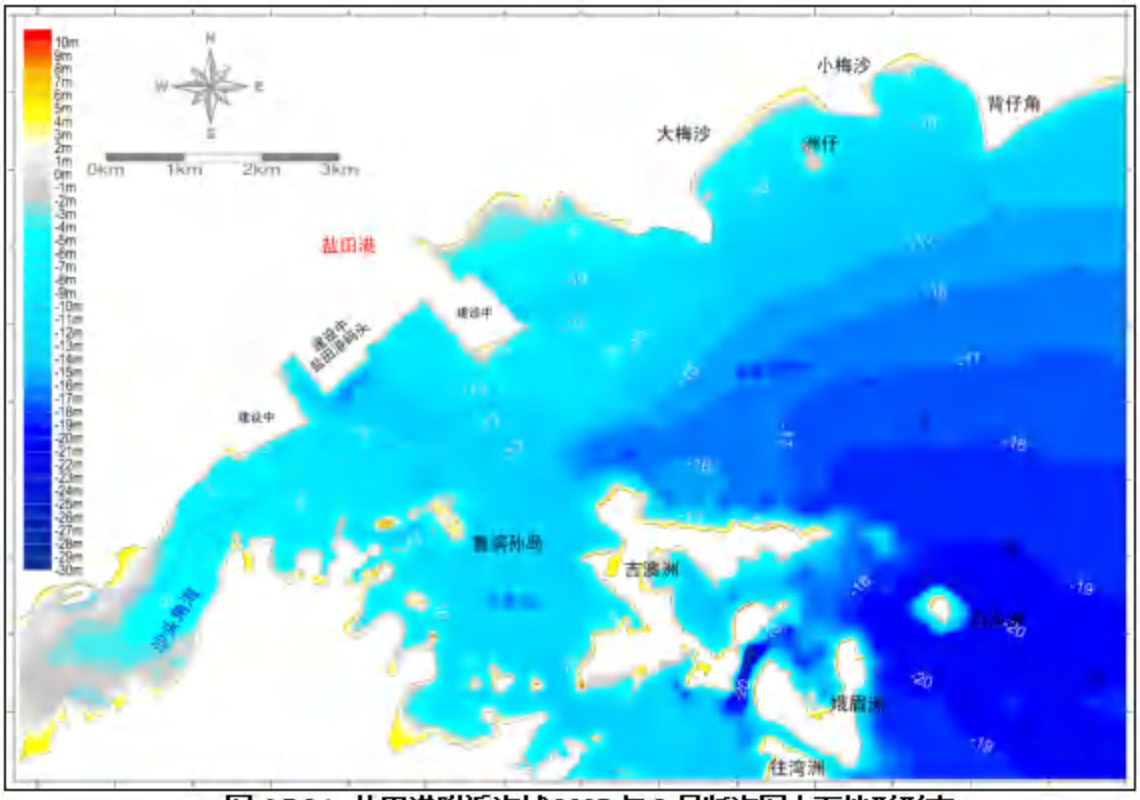


图 6.7-14c 盐田港附近海域 1997 年 1 月版海图水下地形形态

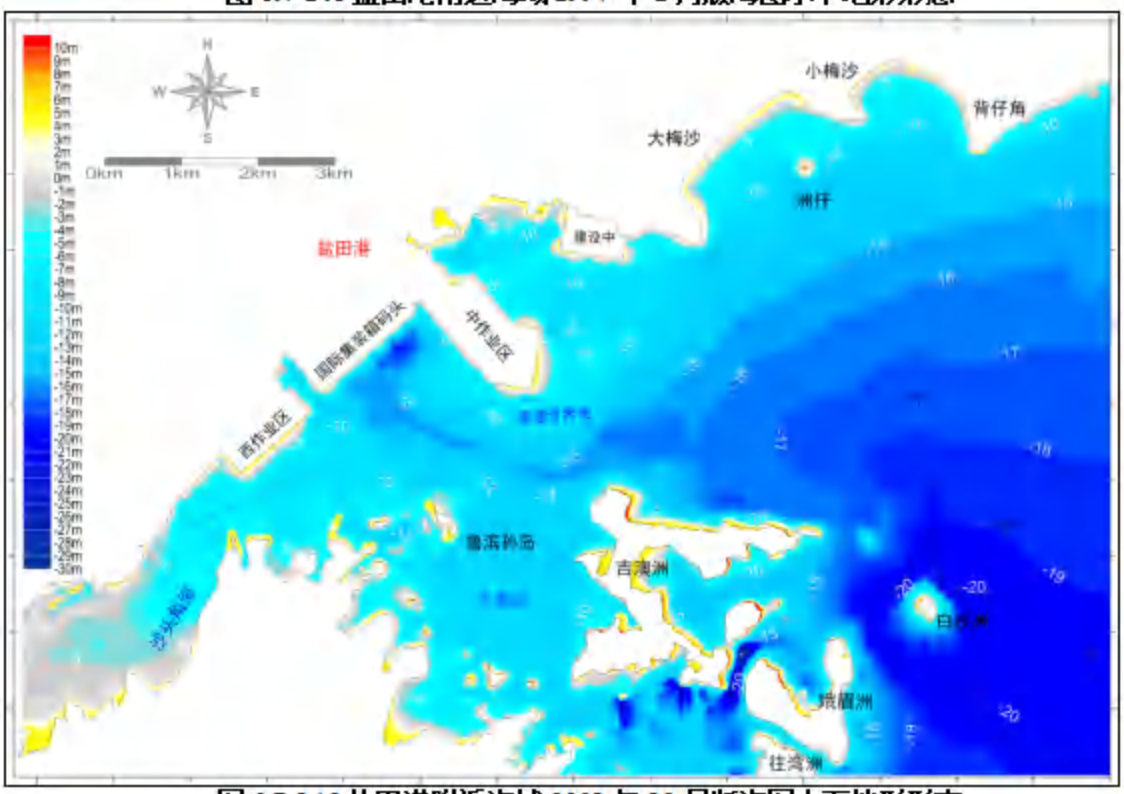


图 6.7-14d 盐田港附近海域 2001 年 12 月版海图水下地形形态

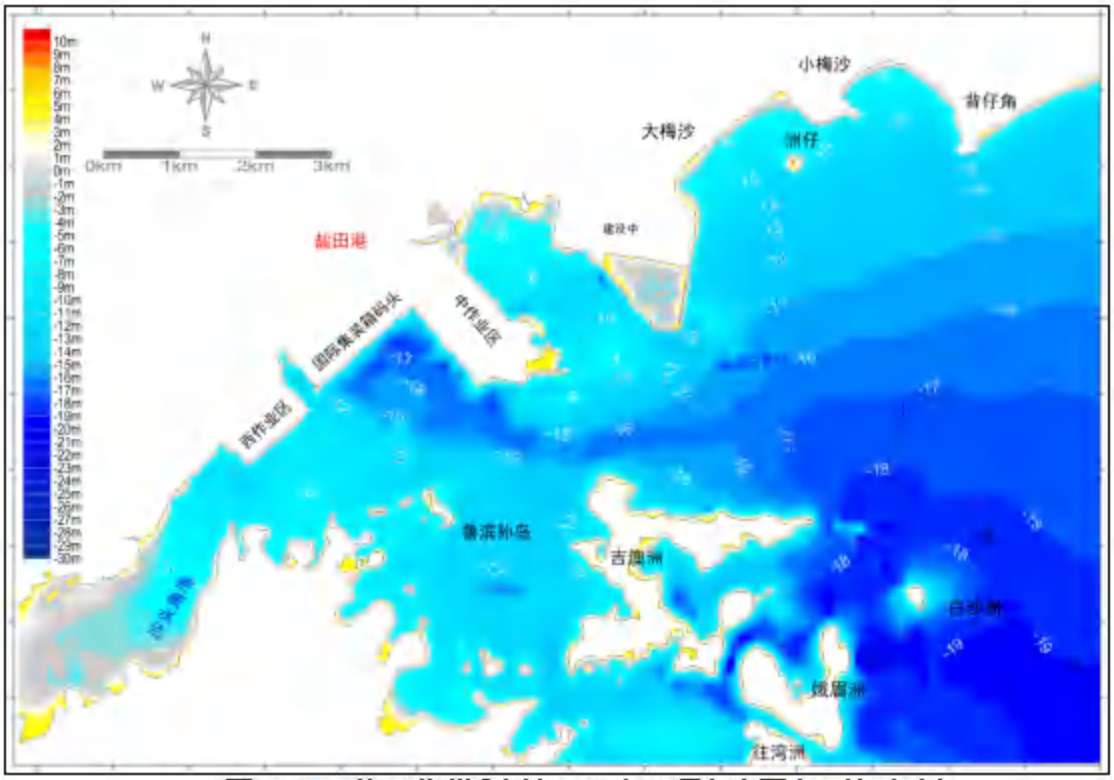


图 6.7-14e 盐田港附近海域 2006 年 9 月版海图水下地形形态

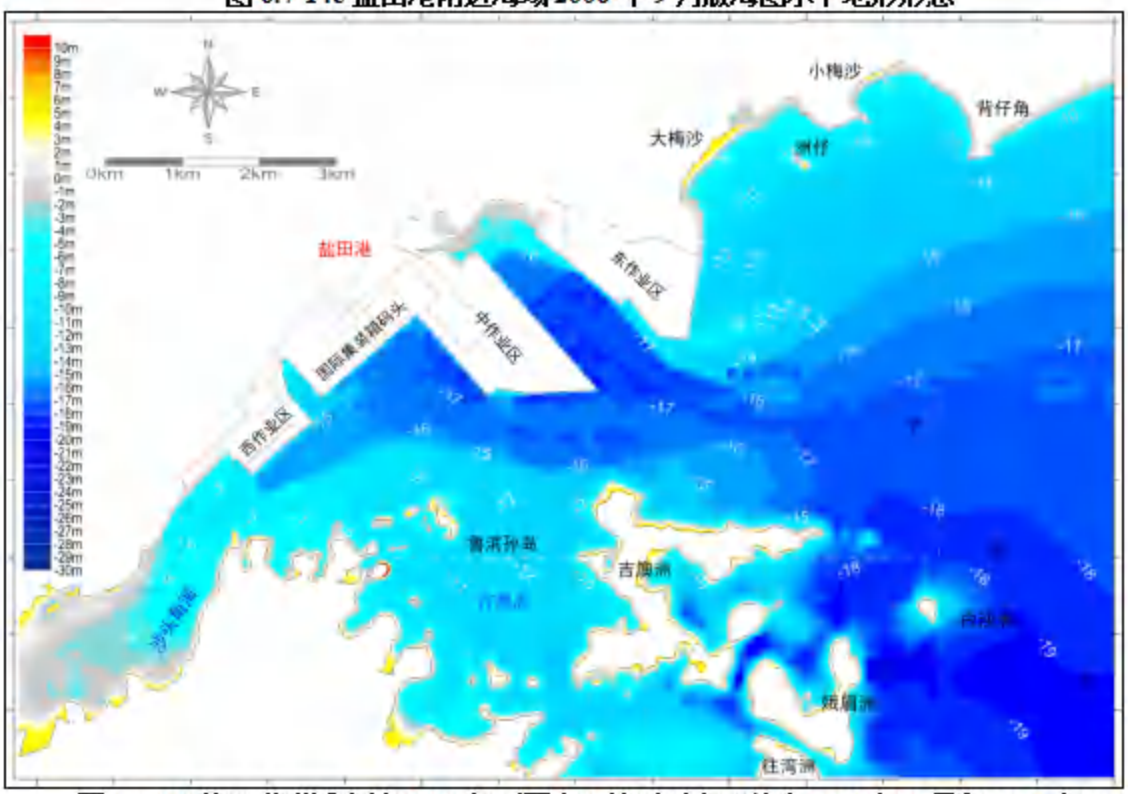


图 6.7-14f 盐田港附近海域 2016 年测图水下地形形态（整合 2006 年 9 月和 2016 年 9 月海图）

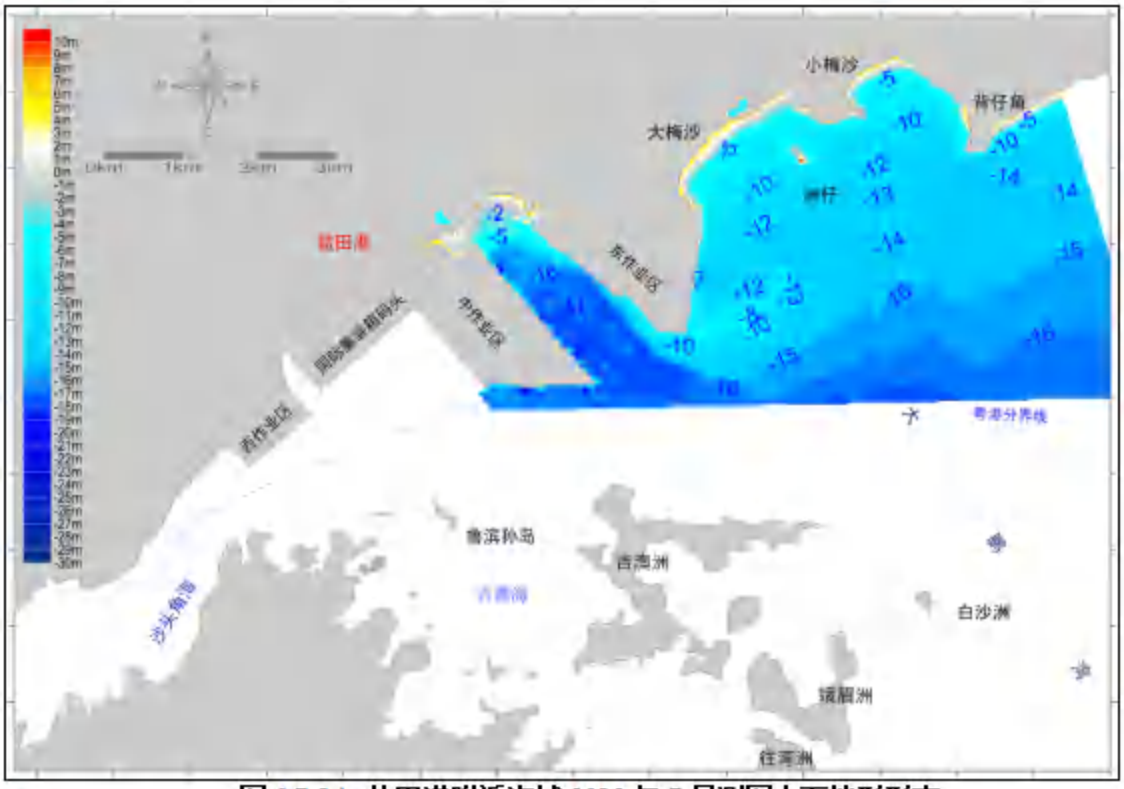


图 6.7-14g 盐田港附近海域 2019 年 7 月测图水下地形形态

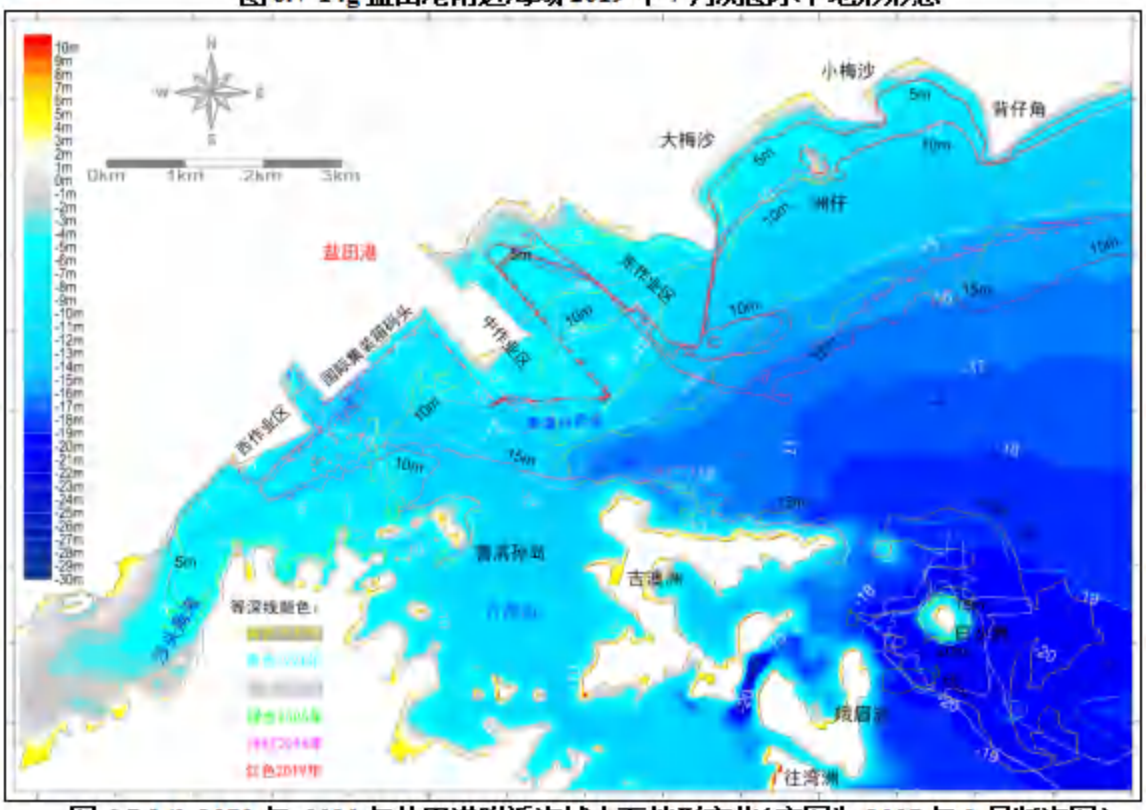


图 6.7-14h 1973 年~2019 年盐田港附近海域水下地形变化(底图为 1997 年 1 月版海图)

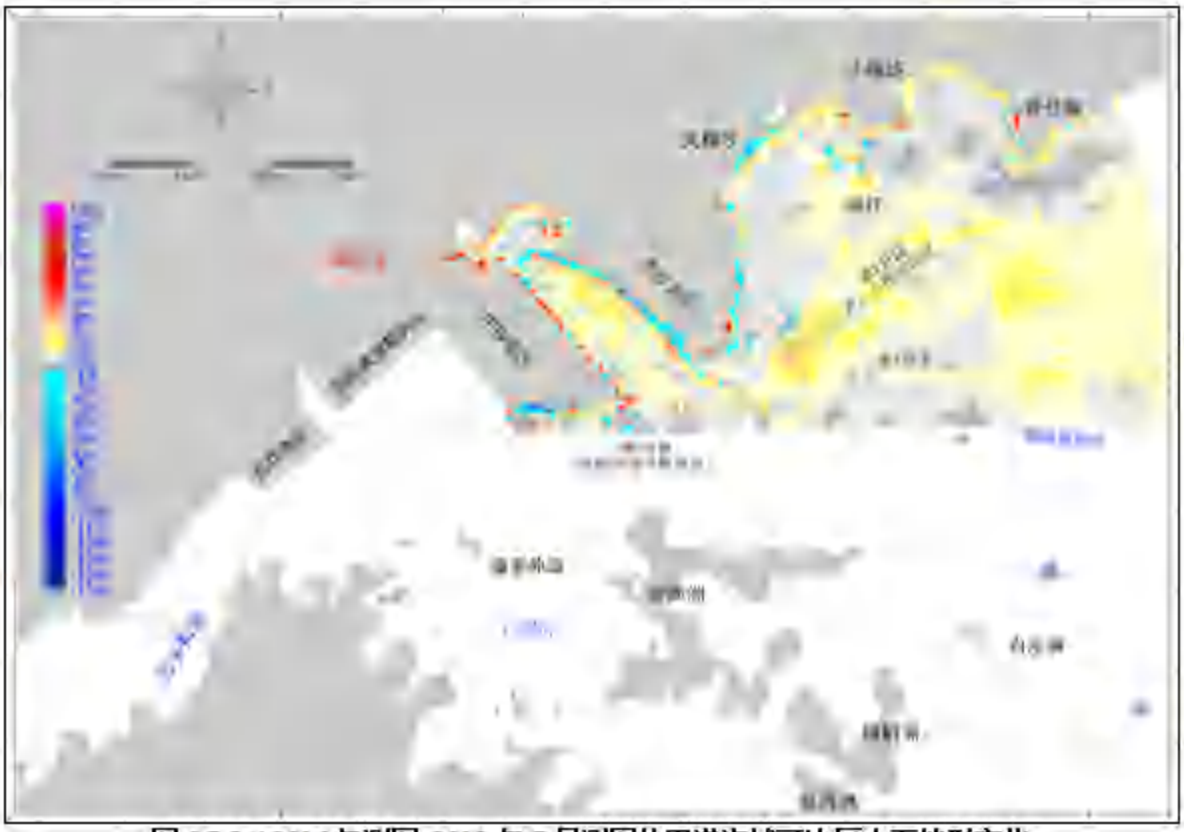


图 6.7-14i 2016 年测图-2019 年 7 月测图盐田港海域可比区水下地形变化

分析结果表明，港池航道区 80.4%面积地形增高，该区域总体平均增高了 0.687m；大、小梅沙和第 3 分区地形增高面积占比分别为 89.8%和 87.7%，该两区域地形总体均呈现小幅增高，分别平均增高了 0.544m 和 0.504m。两次测图可比区总体上地形平均增高了 0.584m。据资料记载，2016-2019 年期间，直接大鹏湾的台风有 1604、1622、1702、1707、1713、1714、1716、1720、1804、1816、1822、1823 和 1826 号共计 13 个。上述两次实测地形变化结果，能够比较真实反映台风大浪与平常潮流与波浪动力综合作用引起工程海域海床泥沙冲淤的状况，也可以为相关的泥沙数模验证计算提供可靠依据。

6.8. 海水水质现状调查与评价

本评价委托广东海洋大学海洋资源与环境监测中心于 2021 年 10 月 30 日-11 月 7 日（秋季）及广东林阳海洋科技有限公司于 2022 年 3 月 12 日-14 日（春季）在本项目所在海域（盐田港附近海域）进行了海水水质现状调查。

2021 年 10 月 30 日-11 月 7 日（秋季）调查共设置 25 个水质站位，15 个沉积物站位、15 个生物生态站位、3 个潮间带断面，具体站位见下图表。2022 年 3 月 12 日-14 日（春季）调查共设置 25 个水质站位、15 个生物生态站位、3 个

潮间带断面，具体站位见表 6.8-2 及图 6.8-2。由 2021 年秋季与 2022 年春季的海洋环境调查站位分布图可知，两季调查站位布设对评价区域具有全面覆盖性及代表性。

图 6.8-1　2021 年 10 月海洋环境调查站位图

表 6.8-1　2021 年 10 月调查海域环境质量现状调查站位表

站位	经度（E）	纬度（N）	调查内容
S1	114°15′25.21″	22°33′18.38″	水质、沉积物、生态
S2	114°16′01.28″	22°33′51.64″	水质、沉积物、生态
S3	114°16′21.92″	22°33′32.31″	水质
S4	114°17′10.19″	22°33′35.47″	水质
S5	114°17′00.54″	22°34′45.49″	水质、沉积物、生态
S6	114°17′27.41″	22°34′22.24″	水质、沉积物、生态
S7	114°18′13.96″	22°34′11.54″	水质
S8	114°17′39.49″	22°33′39.13″	水质、沉积物、生态
S9	114°18′34.28″	22°33′45.66″	水质
S10	114°19′29.39″	22°35′35.94″	水质、沉积物、生态
S11	114°19′42.63″	22°35′00.87″	水质、沉积物、生态
S12	114°19′57.19″	22°34′19.53″	水质
S13	114°20′33.02″	22°34′02.38″	水质、沉积物、生态
S14	114°21′54.26″	22°34′01.42″	水质
S15	114°24′15.51″	22°33′59.98″	水质、沉积物、生态
S16	114°22′01.55″	22°36′01.37″	水质、沉积物、生态
S17	114°22′24.78″	22°35′19.30″	水质
S18	114°23′01.42″	22°34′46.21″	水质、沉积物、生态
S19	114°23′12.39″	22°34′00.46″	水质、沉积物、生态
S20	114°25′10.88″	22°34′1.42″	水质
S21	114°24′33.24″	22°36′5.49″	水质、沉积物、生态
S22	114°24′57.00″	22°35′31.05″	水质
S23	114°25′23.92″	22°34′40.61″	水质、沉积物、生态
S24	114°25′46.75″	22°33′59.64″	水质
S25	114°25′58.71″	22°33′18.68″	水质、沉积物、生态
C1	114°16′6.73″	22°34′59.44″	潮间带生物

C2	114°17'47.16"	22°34'22.52"	潮间带生物
C3	114°17'57.96"	22°35'23.27"	潮间带生物
备注：其中渔业资源调查断面为 S2、S6、S8、S9、S11、S13、S15、S17、S18、S20、S21、S24			

图 6.8-2　2022 年 3 月海洋环境调查站位图

表 6.8-2　2022 年 3 月调查海域环境质量现状调查站位表

站位	经度（E）	纬度（N）	调查内容
S1	114°15'25.21"	22°33'18.38"	水质、生态
S2	114°16'01.28"	22°33'51.64"	水质、生态
S3	114°16'21.92"	22°33'32.31"	水质
S4	114°17'10.19"	22°33'35.47"	水质
S5	114°17'00.54"	22°34'45.49"	水质、生态
S6	114°17'27.41"	22°34'22.24"	水质、生态
S7	114°18'13.96"	22°34'11.54"	水质
S8	114°17'39.49"	22°33'39.13"	水质、生态
S9	114°18'34.28"	22°33'45.66"	水质
S10	114°19'29.39"	22°35'35.94"	水质、生态
S11	114°19'42.63"	22°35'00.87"	水质、生态
S12	114°19'57.19"	22°34'19.53"	水质
S13	114°20'33.02"	22°34'02.38"	水质、生态
S14	114°21'54.26"	22°34'01.42"	水质
S15	114°24'15.51"	22°33'59.98"	水质、生态
S16	114°22'01.55"	22°36'01.37"	水质、生态
S17	114°22'24.78"	22°35'19.30"	水质
S18	114°23'01.42"	22°34'46.21"	水质、生态
S19	114°23'12.39"	22°34'00.46"	水质、生态
S20	114°25'10.88"	22°34'1.42"	水质
S21	114°24'33.24"	22°36'5.49"	水质、生态
S22	114°24'57.00"	22°35'31.05"	水质
S23	114°25'23.92"	22°34'40.61"	水质、生态
S24	114°25'46.75"	22°33'59.64"	水质

S25	114°25'58.71"	22°33'18.68"	水质、生态
C1	114°16'6.73"	22°34'59.44"	潮间带生物
C2	114°17'47.16"	22°34'22.52"	潮间带生物
C3	114°17'57.96"	22°35'23.27"	潮间带生物
备注：其中渔业资源调查断面为 S2、S6、S8、S9、S11、S13、S15、S17、S18、S20、S21、S24			

6.8.1. 调查项目与分析方法

2021 年 10 月 30 日-11 月 7 日（秋季）以及 2022 年 3 月 12 日-14 日（春季）的调查项目均为：水温、水深、透明度、盐度、pH、溶解氧、悬浮物、浊度、化学需氧量（COD_{Mn}）、活性磷酸盐、无机氮（硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮）、硫化物、汞、砷、锌、镉、铅、铜、铬、镍、石油类和挥发酚等 22 项。

各调查项目的分析方法如下表所示。

表 6.8-3 水质监测项目分析方法及检出限

序号	项目名称	分析方法	检出限	方法标准
1	水深	测深绳法	0.1m	《海洋调查规范》GB/T 12763.2-2007/4.8
2	水温	表层水温表法	0.1℃	《海洋监测规范》GB17378.4-2007/25.1
3	透明度	海水透明度观测法	-	《海洋调查规范》GB/T 12763.2-2007/10
4	浊度	浊度计法	-	《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》GB17378.4-2007/30.1
5	盐度	盐度计法	0.0050	《海洋监测规范》GB17378.4-2007/29.1
6	pH	pH 计法	0.02	《海洋监测规范》GB17378.4-2007/26
7	悬浮物	重量法	0.8 mg/L	《海洋监测规范》GB17378.4-2007/27
8	溶解氧	碘量法	0.32 mg/L	《海洋监测规范》GB17378.4-2007/31
9	化学需氧量(COD)	碱性高锰酸钾法	0.15 mg/L	《海洋监测规范》GB17378.4-2007/32
10	活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	-	海洋监测规范》GB17378.4-2007/39.1
11	硝酸盐	锌-镉还原法	-	《海洋监测规范》GB17378.4-2007/38.2
12	亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法	-	《海洋监测规范》GB17378.4-2007/37

13	氨氮	次溴酸盐氧化法	-	《海洋监测规范》GB17378.4-2007/36.2
14	铜	电感耦合等离子体质谱 法	0.12×10⁻³ mg/L	《海洋监测技术规程》HY/T147.1-2013/5
15	铅	电感耦合等离子体质谱 法	0.07×10⁻³ mg/L	《海洋监测技术规程》HY/T147.1-2013/5
16	锌	电感耦合等离子体质谱 法	0.10×10⁻³ mg/L	《海洋监测技术规程》HY/T147.1-2013/5
17	镉	电感耦合等离子体质谱 法	0.03×10⁻³ mg/L	《海洋监测技术规程》HY/T147.1-2013/5
18	铬	电感耦合等离子体质谱 法	0.05×10⁻³ mg/L	《海洋监测技术规程》HY/T147.1-2013/5
19	镍	电感耦合等离子体质谱 法	0.23×10⁻³ mg/L	《海洋监测技术规程》HY/T147.1-2013/5
20	砷	原子荧光法	0.50×10⁻³ mg/L	《海洋监测规范》GB17378.4-2007/11.1
21	汞	原子荧光法	0.007×10⁻³ mg/L	《海洋监测规范》GB17378.4-2007/5.1
22	石油类	紫外分光光度法	0.003 mg/L	《海洋监测规范》GB17378.4-2007/13.2
23	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	2.00×10⁻³ mg/L	《海洋监测规范第 4 部 分：海水分析》GB17378.4-2007/18.1
24	挥发酚	氨基安替比林分光光度 法	1.0×10⁻³ mg/L	《海洋监测规范第 4 部 分：海水分析》GB17378.4-2007/19.4

注：“-”标准方法中没标明检出限。

6.8.2. 评价标准与评价方法

（1）评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（粤府〔2013〕9 号）、《广东省人民政府关于修改<广东省海洋功能区划（2011-2020 年）>的通知》（粤府函〔2016〕328 号），本项目调查站点所处功能区以及执行水质标准要求见下表。

表 6.8-4 各监测点位海洋水质评价标准

序号	监测时间	监测点位	所在海洋功能区	执行标准
1	2021 年 10 月(秋季)以及 2022 年 3 月（春季）	S1~S9	沙头角-盐田正角咀港口航运区	《海水水质标准》(GB3097-1997)三类标准
2		S10~S24	大梅沙湾-南澳湾旅游休闲区	《海水水质标准》(GB3097-1997)二类标准
3		S25	南澳湾-大鹿湾农渔业区	

（2）评价方法：水质评价采用单因子标准指数法。

单项水质标准指数法的计算方法如下：

$$S_{i,j}=\frac{C_{i,j}}{C_{i,s}}$$

式中：$S_{i,j}$—第 i 站评价因子 j 的标准指数；

$C_{i,j}$—第 i 站评价因子 j 的调查浓度，mg/L；

$C_{j,s}$—评价因子 j 的评价标准，mg/L。

DO 的标准指数为：

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

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

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，℃

对海水中 pH 值的标准指数用下式计算：

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}} \qquad pH_j\leqslant 7.0$$

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

式中：PI_{pH}——pH 的污染指数；

pH——pH 的实测值；

pH_{su}——pH 评价标准的上限值，

pH_{sd}——pH 评价标准的下限值。

水质参数的标准指数＞1，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

一、2021 年 10 月（秋季）海水水质调查结果

2021年10月（秋季）项目所在海域海水环境状况及评价结果见下表。

水深：测值在 11.1m~21.6m 之间。

透明度：测值在 2.0m~11.0m 之间。

浊度：表层测值在 0.48 NTU~4.22NTU 之间；底层测值在 0.44 NTU~4.96NTU 之间。

水温：表层测值在 25.0℃~26.1℃之间；底层测值在 25.1℃~26.0℃之间。

盐度：表层测值在 25.8424~33.0281 之间；底层测值在 23.4560~33.1216 之间。

悬浮物：表层测值在 1.9mg/L~23.4mg/L 之间，底层测值在 9.6mg/L~25.4mg/L 之间。

pH 值：表层测值在 8.17~8.23 之间，底层测值在 8.14~8.23 之间，所有站位均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

溶解氧：表层测值在 5.86mg/L~8.34mg/L 之间，底层测值在 5.85mg/L~7.53mg/L 之间。所有站位均符合第二类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

化学需氧量：表层测值在 0.43mg/L~1.01mg/L 之间，底层测值在 0.34mg/L~1.06mg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

无机氮：表层测值在 0.001mg/L~0.056mg/L 之间，底层测值在 0.003mg/L~0.053mg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

活性磷酸盐：表层测值在 0.007mg/L~0.028mg/L 之间，底层测值在 0.007mg/L~0.024mg/L 之间，均符合第二类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

铜：表层测值在 0.27μg/L~2.52μg/L 之间，底层测值在 0.30μg/L~1.73μg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

锌：表层测值在 0.99μg/L~6.46μg/L 之间，底层测值在 1.31μg/L~3.83μg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

铅：表层测值在 0.20μg/L~1.22μg/L 之间，底层测值在 0.22μg/L~1.19μg/L 之间，均符合第二类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

镉：表层测值在 0.03μg/L~0.19μg/L 之间，底层测值在 0.03μg/L~0.13μg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

镍：表层测值在 1.22μg/L~3.37μg/L 之间，底层测值在 1.22μg/L~3.60μg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

总铬：表层测值在 0.15μg/L~0.38μg/L 之间，底层测值在 0.13μg/L~0.64μg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

汞：表层测值均为 ND，底层测值在 ND~0.013μg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

砷：表层测值在 ND~3.04μg/L 之间，底层测值在 ND~3.68μg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

石油类：测值在 0.018mg/L~0.045mg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

硫化物：表层测值在 ND~12.1μg/L 之间，底层测值在 ND~16.6μg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

挥发酚：表层测值在 ND~4.54μg/L 之间，底层测值在 ND~4.54μg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

评价结果显示，水体中 pH 值、化学需氧量、无机氮、石油类、铜、镉、锌、镍、总铬、铅、砷、汞、硫化物以及挥发酚含量均符合第一类海水水质标准；溶解氧、活性磷酸盐含量则均符合第二类海水水质标准。

表 6.8-5 海水水质调查结果表

站位	层次	水深	透明度	浊度	温度	盐度	pH	溶解氧	化学需氧量	悬浮物	石油类	活性磷酸盐	挥发酚	硫化物	亚硝酸盐	硝酸盐	氨氮	无机氮	汞	砷	锌	镉	铅	铜	总铬	镍
		m	m	NTU	℃			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
S1	表	18.3	2.7	2.58	26.0	30.1059	8.22	8.34	0.86	13.7	0.030	0.007	ND	5.27	0.001	ND	0.006	0.007	ND	2.13	6.46	0.03	0.31	0.91	0.15	1.22
	底			4.29	26.0	32.6314	8.16	6.61	1.02	13.9	-	0.007	ND	ND	0.014	0.001	0.004	0.019	ND	2.28	1.59	0.03	0.22	0.55	0.2	1.33
S2	表	16.4	2.2	3.79	25.9	32.3453	8.20	5.86	0.97	16.40	0.036	0.008	ND	ND	0.004	ND	0.017	0.021	ND	2.71	3.67	0.03	0.23	0.47	0.17	1.25
	底			4.96	25.9	28.7740	8.16	6.54	1.06	24.2	-	0.010	ND	8.41	0.019	ND	0.013	0.032	ND	2.84	3.83	0.03	0.28	0.59	0.13	1.22
S3	表	11.4	3.0	2.41	25.9	31.0171	8.23	7.44	0.93	4.2	0.042	0.028	ND	ND	0.001	ND	0.024	0.025	ND	ND	2.54	0.04	0.46	1.04	0.15	1.36
	底			2.54	25.9	29.3409	8.19	7.04	0.62	23.4	-	0.013	ND	9.27	0.006	ND	0.033	0.039	ND	0.75	2.3	0.03	1.19	0.54	0.13	1.32
S4	表	17.8	2.0	3.40	25.6	30.8145	8.21	7.58	0.95	19.4	0.022	0.011	ND	ND	0.004	ND	0.028	0.032	ND	1.31	2.01	0.03	0.3	0.86	0.19	1.34
	底			3.29	25.8	31.5580	8.20	6.51	1.01	13.2	-	0.013	ND	ND	0.006	ND	0.024	0.03	ND	0.63	1.93	0.03	0.73	0.44	0.19	1.4
S5	表	17.7	2.0	3.04	26.1	30.1975	8.17	7.23	0.93	22.9	0.043	0.015	ND	ND	0.005	0.015	0.036	0.056	ND	ND	2.43	0.05	0.58	0.54	0.17	1.37
	底			2.94	25.9	31.3340	8.14	6.50	0.78	17.2	-	0.012	ND	ND	0.031	0.022	ND	0.053	ND	2.19	1.31	0.03	0.3	0.64	0.2	1.46
S6	表	18.1	2.6	2.85	26.0	31.1497	8.19	7.34	1.01	23.4	0.027	0.009	ND	11.5	0.006	ND	0.017	0.023	ND	1.3	1.19	0.03	0.2	0.43	0.21	1.39
	底			2.77	25.9	32.2249	8.17	7.02	0.88	10.2	-	0.008	ND	ND	0.009	ND	ND	0.009	ND	1.7	1.89	0.07	0.31	0.43	0.21	1.61
S7	表	18.9	3.0	2.00	26.1	31.0908	8.20	7.45	0.82	19.8	0.037	0.011	ND	ND	0.002	ND	0.011	0.013	ND	0.58	1.67	0.04	1.22	0.81	0.22	1.5
	底			2.62	26.0	30.5826	8.17	6.51	0.85	13.0	-	0.012	ND	ND	0.012	ND	0.023	0.035	ND	1.16	1.6	0.06	0.34	0.5	0.21	1.58
S8	表	18.5	5.5	2.87	25.7	29.8971	8.22	7.33	0.95	4.0	0.040	0.008	ND	ND	0.003	ND	0.005	0.008	ND	1.96	0.99	0.04	0.34	0.28	0.21	1.69
	底			1.47	25.7	31.9245	8.21	6.77	0.34	17.6	-	0.010	ND	ND	0.004	ND	0.012	0.016	ND	ND	1.67	0.06	0.51	0.35	0.17	1.56

站位	层次	水深	透明度	浊度	温度	盐度	pH	溶解氧	化学需氧量	悬浮物	石油类	活性磷酸盐	挥发酚	硫化物	亚硝酸盐	硝酸盐	氨氮	无机氮	汞	砷	锌	镉	铅	铜	总铬	镍
		m	m	NTU	℃			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
S9	表	21.6	4.5	1.23	25.5	30.6690	8.22	7.32	0.96	19.6	0.034	0.008	ND	ND	0.002	ND	0.004	0.006	ND	2.66	5.72	0.07	0.34	1.51	0.27	1.8
	底			2.74	25.6	31.4974	8.22	7.53	0.79	21.0	-	0.008	ND	ND	0.002	ND	0.004	0.006	ND	1.21	1.56	0.13	0.49	1.03	0.19	1.85
S10	表	11.1	7.5	1.99	25.9	31.1982	8.21	7.40	0.76	16.9	0.045	0.009	ND	7.27	0.002	ND	0.007	0.009	ND	1.58	1.87	0.18	0.54	0.42	0.21	2.08
	底			3.52	25.7	29.8212	8.21	7.19	0.80	25.4	-	0.012	ND	ND	0.003	0.003	0.027	0.033	ND	1.56	1.74	0.11	0.41	0.47	0.23	1.99
S11	表	11.8	6.0	1.01	25.8	29.9687	8.22	7.24	0.76	3.8	0.038	0.011	ND	ND	0.002	ND	0.021	0.023	ND	ND	1.38	0.03	0.49	0.37	0.23	1.86
	底			0.92	25.9	23.4560	8.22	7.21	0.80	17.4	-	0.012	ND	ND	0.002	ND	0.016	0.018	ND	2.09	1.73	0.09	0.39	0.34	0.22	1.67
S12	表	19.9	7.0	0.82	25.7	29.1785	8.23	7.42	0.70	13.8	0.022	0.009	ND	ND	0.002	ND	0.016	0.018	ND	0.88	1.65	0.16	0.4	0.8	0.26	1.93
	底			2.46	25.8	29.9559	8.22	7.11	0.81	20.0	-	0.011	ND	ND	0.003	0.006	0.011	0.02	ND	1.35	1.79	0.07	0.31	0.44	0.23	2
S13	表	18.1	5.5	1.00	25.7	25.8424	8.23	7.48	0.73	21.2	0.024	0.010	ND	ND	0.002	ND	0.026	0.028	ND	ND	1.28	0.08	0.31	0.27	0.28	2.08
	底			0.63	25.8	32.7865	8.23	6.76	0.73	10.8	-	0.009	ND	ND	0.002	0.007	0.015	0.024	ND	ND	1.62	0.07	0.52	0.43	0.33	2.18
S14	表	19.1	5.0	1.40	25.7	31.3242	8.23	7.77	0.58	14.2	0.024	0.012	ND	ND	0.002	ND	0.007	0.009	ND	1.19	1.26	0.07	0.2	0.33	0.29	2.24
	底			1.62	25.8	32.2051	8.22	7.16	0.64	15.8	-	0.008	ND	16.6	0.002	ND	0.018	0.02	ND	1.52	1.63	0.04	0.22	0.76	0.3	2.19
S15	表	16.5	5.0	1.28	25.4	30.0462	8.20	6.97	0.73	10.3	0.020	0.010	ND	ND	0.003	0.006	0.027	0.036	ND	1.56	1.44	0.06	0.37	0.44	0.34	2.26
	底			1.86	25.5	32.7715	8.17	6.80	0.69	14.2	-	0.011	ND	ND	0.006	ND	0.015	0.021	ND	2.45	1.53	0.05	0.24	0.3	0.3	2.3
S16	表	13.1	6.5	1.34	25.7	31.3401	8.23	6.98	0.73	14.4	0.021	0.009	4.20	ND	0.002	ND	0.027	0.029	ND	ND	1.86	0.05	0.22	0.87	0.3	2.76
	底			0.92	25.9	32.8801	8.20	6.10	0.57	11.4	-	0.008	ND	14.3	0.005	ND	0.015	0.02	0.013	1.96	3.06	0.07	0.46	0.58	0.51	2.92
S17	表	17.2	3.5	1.06	25.2	29.0049	8.18	6.59	0.66	17.2	0.022	0.011	2.21	ND	0.003	ND	0.037	0.04	ND	1.52	3.03	0.06	0.5	0.82	0.38	2.87

站位	层次	水深	透明度	浊度	温度	盐度	pH	溶解氧	化学需氧量	悬浮物	石油类	活性磷酸盐	挥发酚	硫化物	亚硝酸盐	硝酸盐	氨氮	无机氮	汞	砷	锌	镉	铅	铜	总铬	镍
		m	m	NTU	℃			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
	底			1.13	25.2	30.6718	8.18	6.57	0.67	22.9	-	0.009	ND	ND	0.003	ND	0.029	0.032	ND	0.54	2.47	0.05	0.55	0.46	0.45	2.53
S18	表	17.1	3.5	4.22	25.0	31.6356	8.18	6.56	0.70	16.6	0.020	0.011	ND	ND	0.006	ND	0.005	0.011	ND	0.59	2.06	0.04	0.77	0.55	0.28	2.97
	底			1.86	25.1	33.1216	8.17	6.60	0.64	17.6	-	0.009	2.21	ND	0.005	ND	0.001	0.006	ND	1.63	2.6	0.07	0.56	0.48	0.33	2.64
S19	表	17.3	4.5	1.29	25.1	31.2505	8.17	6.54	0.87	5.6	0.018	0.011	ND	12.1	0.005	ND	0.008	0.013	ND	1.56	4.39	0.07	0.62	0.34	0.28	2.62
	底			1.35	25.2	32.8867	8.17	5.85	0.71	17.6	-	0.012	2.21	ND	0.006	ND	0.001	0.007	ND	ND	1.58	0.05	0.43	0.35	0.29	2.75
S20	表	17.0	3.8	1.17	25.1	33.0281	8.18	6.60	0.70	16.2	0.029	0.014	ND	ND	0.005	ND	0.004	0.009	ND	1.14	1.59	0.08	0.46	1.04	0.34	2.53
	底			0.94	25.2	29.8527	8.17	6.29	0.61	23.0	-	0.013	ND	ND	0.004	ND	0.002	0.006	ND	1.13	1.86	0.05	0.52	0.64	0.34	2.59
S21	表	12.4	5.5	0.64	25.8	32.5851	8.22	7.07	0.51	1.9	0.024	0.009	4.54	ND	0.001	ND	ND	0.001	ND	ND	1.7	0.06	0.5	0.61	0.33	2.72
	底			0.85	25.9	29.2700	8.19	6.66	0.41	22.8	-	0.013	ND	ND	0.006	ND	0.02	0.026	ND	2.41	1.67	0.05	0.43	0.36	0.26	2.86
S22	表	14.7	5.0	0.48	25.8	31.5153	8.23	7.77	0.72	19.2	0.028	0.011	2.21	ND	0.001	ND	0.003	0.004	ND	ND	2.19	0.19	0.52	0.55	0.31	2.9
	底			0.79	25.9	30.9562	8.20	7.09	0.77	16.4	-	0.012	ND	ND	0.002	ND	0.002	0.004	ND	2.2	1.65	0.09	0.54	0.53	0.64	2.84
S23	表	14.6	8.0	0.68	25.7	31.3775	8.22	6.98	0.91	2.2	0.022	0.012	2.21	ND	0.001	ND	0.012	0.013	ND	2.64	1.79	0.11	0.76	0.37	0.28	2.88
	底			0.44	25.9	29.7915	8.21	6.99	0.60	19.0	-	0.020	4.54	ND	0.001	ND	0.005	0.006	ND	3.68	2.07	0.05	0.34	0.45	0.27	3.27
S24	表	15.5	10.0	1.68	25.5	30.7058	8.23	7.02	0.72	16.0	0.024	0.024	ND	ND	0.001	ND	0.007	0.008	ND	3.04	3.33	0.09	0.92	2.52	0.34	3.37

站位	层次	水深	透明度	浊度	温度	盐度	pH	溶解氧	化学需氧量	悬浮物	石油类	活性磷酸盐	挥发酚	硫化物	亚硝酸盐	硝酸盐	氨氮	无机氮	汞	砷	锌	镉	铅	铜	总铬	镍
		m	m	NTU	℃			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
	底			0.66	26.0	30.2084	8.19	7.02	0.62	9.6	-	0.023	4.54	ND	0.002	ND	0.012	0.014	ND	2.88	2.24	0.04	0.55	1.73	0.41	3.21
S25	表	17.5	11.0	0.98	25.6	31.2479	8.20	7.03	0.43	18.7	0.018	0.018	4.20	ND	0.001	0.001	0.009	0.011	ND	2.7	1.99	0.08	0.82	0.99	0.31	3.2
	底			1.20	25.8	30.5667	8.19	6.88	0.70	10.5	-	0.024	2.21	ND	0.001	ND	0.002	0.003	ND	2.12	1.8	0.11	0.67	0.43	0.27	3.6
最小值	表	11.1	2.0	0.48	25.0	25.8424	8.17	5.86	0.43	1.9	0.018	0.007	ND	ND	0.001	ND	ND	0.001	ND	ND	0.99	0.03	0.2	0.27	0.15	1.22
最大值	表	21.6	11.0	4.22	26.1	33.0281	8.23	8.34	1.01	23.4	0.045	0.028	4.54	12.1	0.006	0.015	0.037	0.056	ND	3.04	6.46	0.19	1.22	2.52	0.38	3.37
平均值	表	16.5	5.0	1.81	25.6	30.7412	8.21	7.17	0.78	14.1	0.028	0.012	3.26	9.0	0.003	0.007	0.015	0.018	ND	1.72	2.3	0.07	0.49	0.73	0.26	2.17
最小值	底	-	-	0.44	25.1	23.4560	8.14	5.85	0.34	9.6	-	0.007	ND	<2.00	0.001	ND	ND	0.003	ND	ND	1.31	0.03	0.22	0.3	0.13	1.22
最大值	底	-	-	4.96	26.0	33.1216	8.23	7.53	1.06	25.4	-	0.024	4.54	16.6	0.031	0.022	0.033	0.053	0.013	3.68	3.83	0.13	1.19	1.73	0.64	3.6
平均值	底	-	-	1.95	25.7	30.8428	8.19	6.77	0.72	17.1	-	0.012	3.14	12.2	0.006	0.008	0.013	0.02	ND	1.83	1.95	0.06	0.45	0.55	0.27	2.19
《海水水质标准》（GB3097-1997）第一类标准					人为造成的海水温升夏季不超过当时当地1℃，其他季节不超过	-	7.8~8.5（同时不超出该海域正常变动范围的0.2pH单位）	>6	≤2	人为增加的量≤10	≤0.05	≤0.015	≤5	≤20	-	-	-	≤0.2	≤0.05	≤20	≤20	≤1	≤1	≤5	≤50	≤5
《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准（S10~S24、S25）						-		>5	≤3		≤0.05	≤0.03	≤5	≤50	-	-	-	≤0.3	≤0.2	≤30	≤50	≤5	≤5	≤10	≤100	≤10

站位	层次	水深	透明度	浊度	温度	盐度	pH	溶解氧	化学需氧量	悬浮物	石油类	活性磷酸盐	挥发酚	硫化物	亚硝酸盐	硝酸盐	氨氮	无机氮	汞	砷	锌	镉	铅	铜	总铬	镍
		m	m	NTU	℃			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
					2℃																					
《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类标准（S1~S9）					人为造成的海水温升不超过当时当地4℃	-	6.8~8.8(同时不超出该海域正常变动范围的0.5pH单位)	>4	≤4	人为增加的量≤100	≤0.30	≤0.03	≤10	≤100	-	-	-	≤0.4	≤0.2	≤50	≤100	≤10	≤10	≤50	≤200	≤20

注：“-”表示未监测该指标，“ND”表示未检出或低于检出限。

表 6.8-6 海水水质评价指数统计表

站位	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类	挥发酚	硫化物	汞	砷	锌	镉	铅	铜	总铬	镍
S1	表	0.415	0.550	0.215	0.018	0.233	0. 100	ND	0.053	ND	0.043	0.065	0.006	0.031	0.018	0.001	0.061
	底	0.360	0.068	0.255	0.048	0.233	0.000	ND	ND	ND	0.046	0.016	0.006	0.022	0.011	0.001	0.067
S2	表	0.400	0.336	0.243	0.053	0.267	0. 121	ND	ND	ND	0.054	0.037	0.006	0.023	0.009	0.001	0.062
	底	0.360	0.093	0.265	0.080	0.333	0.000	ND	0.084	ND	0.057	0.038	0.007	0.028	0.012	0.001	0.061
S3	表	0.430	0.229	0.233	0.063	0.933	0. 140	ND	ND	ND	ND	0.025	0.008	0.046	0.021	0.001	0.068
	底	0.390	0.086	0. 155	0.098	0.433	0.000	ND	0.093	ND	0.015	0.023	0.006	0. 119	0.011	0.001	0.066

站位	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类	挥发酚	硫化物	汞	砷	锌	镉	铅	铜	总铬	镍
S4	表	0.405	0.279	0.238	0.080	0.367	0.073	ND	ND	ND	0.026	0.020	0.007	0.030	0.017	0.001	0.067
	底	0.143	0.104	0.253	0.075	0.433	0.000	ND	ND	ND	0.013	0.019	0.006	0.073	0.009	0.001	0.070
S5	表	0.370	0.154	0.233	0.140	0.500	0.143	ND	ND	ND	ND	0.024	0.010	0.058	0.011	0.001	0.068
	底	0.340	0.107	0.195	0.133	0.400	0.000	ND	ND	ND	0.044	0.013	0.006	0.030	0.013	0.001	0.073
S6	表	0.390	0.193	0.253	0.058	0.300	0.092	ND	0.115	ND	0.026	0.012	0.006	0.020	0.009	0.001	0.070
	底	0.370	0.079	0.220	0.023	0.267	0.000	ND	ND	ND	0.034	0.019	0.015	0.031	0.009	0.001	0.080
S7	表	0.400	0.232	0.205	0.033	0.367	0.124	ND	ND	ND	0.012	0.017	0.007	0.122	0.016	0.001	0.075
	底	0.370	0.104	0.213	0.088	0.400	0.000	ND	ND	ND	0.023	0.016	0.012	0.034	0.010	0.001	0.079
S8	表	0.420	0.189	0.238	0.020	0.267	0.133	ND	ND	ND	0.039	0.010	0.009	0.034	0.006	0.001	0.085
	底	0.405	0.011	0.085	0.040	0.333	0.000	ND	ND	ND	ND	0.017	0.012	0.051	0.007	0.001	0.078
S9	表	0.420	0.186	0.240	0.015	0.267	0.115	ND	ND	ND	0.053	0.037	0.014	0.034	0.030	0.001	0.090
	底	0.415	0.261	0.198	0.015	0.267	0.000	ND	ND	ND	0.024	0.016	0.025	0.049	0.021	0.001	0.093
S10	表	0.171	0.333	0.253	0.030	0.300	0.149	ND	0.145	ND	0.053	0.037	0.035	0.108	0.042	0.002	0.208
	底	0.171	0.217	0.267	0.110	0.400	0.000	ND	ND	ND	0.052	0.035	0.023	0.081	0.047	0.002	0.199
S11	表	0.200	0.244	0.253	0.077	0.367	0.128	ND	ND	ND	ND	0.028	0.006	0.097	0.037	0.002	0.186
	底	0.200	0.228	0.267	0.060	0.400	0.000	ND	ND	ND	0.070	0.035	0.017	0.078	0.034	0.002	0.167
S12	表	0.229	0.344	0.233	0.060	0.300	0.074	ND	ND	ND	0.029	0.033	0.031	0.081	0.080	0.003	0.193
	底	0.200	0.172	0.270	0.067	0.367	0.000	ND	ND	ND	0.045	0.036	0.015	0.062	0.044	0.002	0.200
S13	表	0.229	0.378	0.243	0.093	0.333	0.079	ND	ND	ND	ND	0.026	0.016	0.063	0.027	0.003	0.208

站位	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类	挥发酚	硫化物	汞	砷	锌	镉	铅	铜	总铬	镍
	底	0.229	0.022	0.243	0.080	0.300	0.000	ND	ND	ND	ND	0.032	0.013	0.105	0.043	0.003	0.218
S14	表	0.229	0.539	0.193	0.030	0.400	0.079	ND	ND	ND	0.040	0.025	0.014	0.040	0.033	0.003	0.224
	底	0.200	0.200	0.213	0.067	0.267	0.000	ND	0.332	ND	0.051	0.033	0.009	0.043	0.076	0.003	0.219
S15	表	0.129	0.094	0.243	0.120	0.333	0.068	ND	ND	ND	0.052	0.029	0.011	0.074	0.044	0.003	0.226
	底	0.057	0.000	0.230	0.070	0.367	0.000	ND	ND	ND	0.082	0.031	0.011	0.047	0.030	0.003	0.230
S16	表	0.229	0.100	0.243	0.097	0.300	0.069	0.841	ND	ND	ND	0.037	0.010	0.045	0.087	0.003	0.276
	底	0.143	0.389	0.190	0.067	0.267	0.000	ND	0.287	0.065	0.065	0.061	0.015	0.091	0.058	0.003	0.292
S17	表	0.086	0.117	0.220	0.133	0.367	0.073	0.441	ND	ND	0.051	0.061	0.012	0.099	0.082	0.004	0.287
	底	0.086	0.128	0.223	0.107	0.300	0.000	ND	ND	ND	0.018	0.049	0.010	0.111	0.046	0.005	0.253
S18	表	0.086	0.133	0.233	0.037	0.367	0.068	ND	ND	ND	0.020	0.041	0.009	0.154	0.055	0.003	0.297
	底	0.057	0.111	0.213	0.020	0.300	0.000	0.441	ND	ND	0.055	0.052	0.015	0.111	0.048	0.003	0.264
S19	表	0.057	0.144	0.290	0.043	0.367	0.061	ND	0.242	ND	0.052	0.088	0.013	0.124	0.034	0.003	0.262
	底	0.057	0.528	0.237	0.023	0.400	0.000	0.441	ND	ND	ND	0.032	0.010	0.086	0.035	0.003	0.275
S20	表	0.071	0.111	0.233	0.030	0.467	0.096	ND	ND	ND	0.038	0.032	0.016	0.092	0.104	0.003	0.253
	底	0.057	0.283	0.203	0.020	0.433	0.000	ND	ND	ND	0.038	0.037	0.010	0.104	0.064	0.003	0.259
S21	表	0.200	0.150	0.170	0.003	0.300	0.079	0.907	ND	ND	ND	0.034	0.012	0.100	0.061	0.003	0.272

站位	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类	挥发酚	硫化物	汞	砷	锌	镉	铅	铜	总铬	镍
	底	0. 114	0.078	0. 137	0.087	0.433	0.000	ND	ND	ND	0.080	0.033	0.011	0.086	0.036	0.003	0.286
S22	表	0.229	0.539	0.240	0.013	0.367	0.092	0.441	ND	ND	ND	0.044	0.038	0.064	0.055	0.003	0.290
	底	0. 143	0. 161	0.257	0.013	0.400	0.000	ND	ND	ND	0.073	0.033	0.019	0. 107	0.053	0.006	0.284
S23	表	0.200	0. 100	0.303	0.043	0.400	0.073	0.441	ND	ND	0.088	0.036	0.023	0. 151	0.037	0.003	0.288
	底	0. 171	0. 106	0.200	0.020	0.667	0.000	0.907	ND	ND	0. 123	0.041	0.009	0.068	0.045	0.003	0.327
S24	表	0.229	0. 122	0.240	0.027	0.700	0.079	ND	ND	ND	0. 101	0.067	0.019	0. 183	0.252	0.003	0.337
	底	0. 114	0. 122	0.207	0.047	0.767	0.000	0.907	ND	ND	0.096	0.045	0.008	0.071	0. 173	0.004	0.321
S25	表	0. 143	0. 128	0. 143	0.037	0.600	0.061	0.841	ND	ND	0.090	0.040	0.017	0. 163	0.099	0.003	0.320
	底	0. 100	0.044	0.233	0.010	0.800	0.000	0.441	ND	ND	0.071	0.036	0.023	0. 133	0.043	0.003	0.360
超标率	表	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	底	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注：“ND”表示未检出或低于检出限。

二、2022 年 3 月（春季）海水水质调查结果

2022年3月（春季）项目所在海域海水环境状况见表6.8-7，评价结果见表6.8-8。

水深：测值在 15.0m~18.1m 之间。

透明度：测值在 4.5m~6.0m 之间。

浊度：表层测值在 0.40NTU~1.48NTU 之间；底层测值在 0.46NTU~1.74NTU 之间。

水温：表层测值在 18.6℃~21.6℃之间；底层测值在 18.1℃~19.9℃之间。

盐度：表层测值在 31.1~31.8 之间；底层测值在 31.3~31.9 之间。

悬浮物：表层测值在 ND~18.8mg/L 之间，底层测值在 5.9mg/L~16.3mg/L 之间。

pH 值：表层测值在 8.18~8.32 之间，底层测值在 8.13~8.19 之间，所有站位均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

溶解氧：表层测值在 7.23mg/L~9.35mg/L 之间，底层测值在 7.33mg/L~9.56mg/L 之间。所有站位均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

化学需氧量：表层测值在 ND~1.14mg/L 之间，底层测值在 ND~0.99mg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

无机氮：表层测值在 0.038mg/L~0.019mg/L 之间，底层测值在 0.034mg/L~0.082mg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

活性磷酸盐：表层测值在 0.001mg/L~0.008mg/L 之间，底层测值在 0.002mg/L~0.009mg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

铜：表层测值在 ND~3.43μg/L 之间，底层测值在 ND~3.64μg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

锌：表层测值在 ND~45.8μg/L 之间，底层测值在 ND~49.6μg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

铅：表层与底层的测值均为 ND，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

镉：表层与底层的测值均为 ND，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

镍：表层测值在 1.64μg/L~2.68μg/L 之间，底层测值在 1.62μg/L~4.09μg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

总铬：表层测值在 ND~2.19μg/L 之间，底层测值在 ND~1.84μg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

汞：表层测值在 ND~0.014μg/L 之间，底层测值在 ND~0.013μg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

砷：表层测值在 1.09~4.65μg/L 之间，底层测值在 1.09~6.01μg/L 之间，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

石油类：测值在 0.01mg/L~0.15mg/L 之间，均符合第二类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

硫化物：表层与底层的测值均为 ND，均符合第一类海水水质标准。各站位均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

挥发酚：表层测值在 ND~6.72μg/L 之间，底层测值在 ND~7.03μg/L 之间，S1~S9 站的测值符合第三类海水水质标准，而 S10~S25 偶有站位出现超二类海水水质标准，其仅略超二类海水水质标准，但未超三类海水水质标准(主要集中在 S19~S22，该区域为渔船或游玩船只主要活动区域，受到人类活动一定的影响)。整体上，表层达标率为 88.0%，底层达标率为 84%。

评价结果显示，水体中 pH 值、化学需氧量、无机氮、溶解氧、活性磷酸盐、铜、镉、锌、镍、总铬、铅、砷、汞、硫化物均符合第一类海水水质标准；石油类含量则均符合第二类海水水质标准；仅挥发酚含量略超相应功能区划要求的海水水质标准，即表层超标率为 12%，底层超标率为 16%。

表 6.8-7 海水水质调查结果表

站位	层次	水深	透明度	浊度	温度	盐度	pH	溶解氧	化学需氧量	悬浮物	石油类	活性磷酸盐	挥发酚	硫化物	亚硝酸盐	硝酸盐	氨氮	无机氮	汞	砷	锌	镉	铅	铜	总铬	镍
		m	m	NTU	℃			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
S1	表	16.2	4.5	1.48	20.3	31.4	8.18	7.55	0.77	4.6	0.03	0.006	2.50	ND	0.002	0.061	0.056	0.119	0.009	1.18	10.8	ND	ND	3.43	ND	1.86
	底			1.74	18.8	31.6	8.20	7.34	0.98	6.0	-	0.005	1.88	ND	0.001	0.012	0.068	0.081	0.010	1.48	7.10	ND	ND	2.57	ND	1.98
S2	表	16.2	4.5	0.64	21.3	31.5	8.30	7.63	0.60	8.2	0.02	0.002	1.46	ND	0.001	0.033	0.056	0.090	0.012	2.47	ND	ND	ND	2.43	2.04	2.24
	底			0.86	19.1	31.5	8.30	7.63	0.84	8.7	-	0.002	ND	ND	0.001	0.010	0.067	0.078	0.012	3.51	12.0	ND	ND	2.64	1.84	4.09
S3	表	16.2	4.5	0.50	21.2	31.6	8.31	7.23	0.55	6.5	0.07	0.002	ND	ND	0.001	0.022	0.055	0.078	ND	1.15	17.0	ND	ND	1.79	1.05	2.68
	底			0.61	19.0	31.7	8.32	7.39	0.68	10.9	-	0.002	ND	ND	0.001	0.008	0.067	0.076	ND	1.29	12.1	ND	ND	2.43	1.22	2.40
S4	表	16.2	4.5	0.66	21.3	31.5	8.32	8.22	0.70	10.8	0.02	0.002	ND	ND	ND	0.006	0.064	0.070	0.014	1.09	16.7	ND	ND	2.11	0.94	2.44
	底			1.61	19.0	31.6	8.32	7.75	0.62	10.3	-	0.002	ND	ND	0.001	0.005	0.068	0.074	ND	3.45	15.0	ND	ND	1.57	0.86	1.62
S5	表	16.2	4.5	0.66	21.1	31.6	8.28	8.41	0.45	7.9	0.03	0.001	ND	ND	0.001	0.018	0.055	0.074	ND	1.22	11.6	ND	ND	1.71	1.17	1.72
	底			1.16	19.0	31.6	8.23	7.33	0.52	10.2	-	0.003	2.66	ND	0.001	0.010	0.070	0.081	ND	1.16	20.4	ND	ND	1.43	ND	2.10
S6	表	16.2	4.5	0.49	21.2	31.6	8.29	8.19	0.72	7.2	0.02	0.005	2.06	ND	0.001	0.005	0.059	0.065	ND	1.16	27.6	ND	ND	1.93	1.42	1.89
	底			1.35	18.9	31.6	8.23	7.41	0.51	8.0	-	0.009	1.35	ND	0.001	0.009	0.066	0.076	ND	1.36	26.8	ND	ND	1.79	0.57	1.98
S7	表	16.2	4.5	0.65	21.5	31.3	8.24	7.95	0.64	4.5	0.11	0.001	1.35	ND	0.001	0.011	0.061	0.073	ND	3.58	45.8	ND	ND	2.29	1.97	1.64
	底			1.40	18.5	31.4	8.24	7.46	0.33	12.9	-	0.009	1.25	ND	0.002	0.013	0.061	0.076	ND	1.19	38.5	ND	ND	1.90	1.69	1.80
S8	表	16.2	4.5	0.64	21.5	31.3	8.25	8.33	0.69	9.9	0.04	0.002	1.56	ND	ND	0.000	0.072	0.072	ND	2.21	5.90	ND	ND	2.57	1.57	2.11
	底			1.05	18.4	31.3	8.24	7.64	0.40	11.8	-	0.003	1.56	ND	0.001	0.003	0.069	0.073	ND	4.26	<3.1	ND	ND	1.79	0.60	2.39
S9	表	16.2	4.5	0.75	21.6	31.4	8.23	8.39	0.63	11.3	0.03	0.001	2.76	ND	ND	0.012	0.051	0.063	0.009	3.53	10.8	ND	ND	1.79	1.64	2.19

站位	层次	水深	透明度	浊度	温度	盐度	pH	溶解氧	化学需氧量	悬浮物	石油类	活性磷酸盐	挥发酚	硫化物	亚硝酸盐	硝酸盐	氨氮	无机氮	汞	砷	锌	镉	铅	铜	总铬	镍
		m	m	NTU	℃			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
	底			1.63	18.5	31.5	8.24	7.82	0.31	7.6	-	0.004	2.03	ND	0.001	0.003	0.062	0.066	ND	1.09	49.6	ND	ND	1.93	1.31	2.15
S10	表	18.1	6.0	0.72	21.3	31.6	8.32	8.65	0.52	8.4	0.05	0.002	1.88	ND	ND	0.002	0.054	0.056	ND	1.26	12.1	ND	ND	1.86	1.43	2.10
	底			0.46	18.1	31.7	8.32	8.67	0.60	6.7	-	0.002	3.54	ND	ND	0.003	0.054	0.057	ND	1.93	7.32	ND	ND	1.79	0.72	2.37
S11	表	18.1	6.0	0.49	21.0	31.6	8.32	8.81	0.42	7.3	0.01	0.001	3.49	ND	ND	0.006	0.062	0.068	ND	1.34	8.67	ND	ND	1.86	0.40	2.11
	底			1.29	18.7	31.7	8.31	8.87	0.46	8.3	-	0.003	2.76	ND	ND	0.012	0.070	0.082	ND	1.50	19.0	ND	ND	1.71	0.57	2.11
S12	表	18.1	6.0	0.61	20.6	31.6	8.27	8.57	0.23	18.8	0.07	0.002	2.55	ND	ND	0.003	0.046	0.049	ND	2.55	17.4	ND	ND	1.60	<0.3	2.58
	底			0.57	19.4	31.6	8.30	8.62	0.35	6.5	-	0.005	2.66	ND	ND	0.006	0.063	0.069	ND	2.14	5.07	ND	ND	2.14	1.28	2.47
S13	表	18.1	6.0	0.52	20.5	31.5	8.28	8.60	0.45	15.6	0.11	0.003	ND	ND	ND	0.006	0.078	0.084	ND	4.03	3.84	ND	ND	1.86	1.17	1.81
	底			0.46	19.2	31.7	8.32	8.82	0.54	16.3	-	0.002	1.88	ND	ND	0.018	0.064	0.082	0.007	1.63	13.3	ND	ND	2.71	0.86	2.09
S14	表	18.1	6.0	1.13	20.6	31.5	8.29	9.30	0.42	8.0	0.03	0.002	1.67	ND	ND	0.010	0.041	0.051	ND	1.29	17.8	ND	ND	2.64	0.79	2.03
	底			0.60	19.3	31.6	8.33	8.90	0.76	8.8	-	0.002	1.56	ND	ND	0.004	0.056	0.060	ND	2.60	6.73	ND	ND	2.64	1.02	1.89
S15	表	18.0	6.0	1.10	20.7	31.7	8.31	9.30	1.14	17.2	0.09	0.004	3.49	ND	ND	0.004	0.049	0.053	ND	1.85	3.43	ND	ND	2.50	1.63	1.86
	底			0.58	19.9	31.8	8.33	9.44	ND	9.0	-	0.002	ND	ND	ND	0.011	0.050	0.061	ND	1.45	19.2	ND	ND	2.43	1.59	2.24
S16	表	18.0	6.0	0.71	20.7	31.6	8.30	9.06	0.52	10.0	0.06	0.003	2.34	ND	ND	0.006	0.049	0.055	ND	2.44	5.48	ND	ND	2.79	1.17	1.88
	底			0.83	19.4	31.6	8.32	8.50	0.82	10.8	-	0.003	ND	ND	ND	0.003	0.053	0.056	ND	1.20	ND	ND	ND	2.28	0.33	2.29
S17	表	18.0	6.0	0.70	20.7	31.8	8.32	8.98	0.44	6.9	0.05	0.002	ND	ND	ND	0.010	0.046	0.056	ND	1.28	3.48	ND	ND	2.57	<0.3	2.04
	底			0.79	19.8	31.9	8.33	9.03	0.92	8.2	-	0.004	ND	ND	ND	0.008	0.056	0.064	0.010	1.29	ND	ND	ND	2.64	1.07	2.20
S18	表	18.0	6.0	0.55	20.9	31.7	8.31	9.14	0.45	6.4	0.10	0.002	ND	ND	ND	0.009	0.041	0.050	ND	1.39	ND	ND	ND	2.79	1.48	2.06

站位	层次	水深	透明度	浊度	温度	盐度	pH	溶解氧	化学需氧量	悬浮物	石油类	活性磷酸盐	挥发酚	硫化物	亚硝酸盐	硝酸盐	氨氮	无机氮	汞	砷	锌	镉	铅	铜	总铬	镍
		m	m	NTU	℃			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
	底			0.70	19.9	31.8	8.32	8.90	0.99	8.3	-	0.004	4.69	ND	ND	0.007	0.039	0.046	ND	1.26	11.6	ND	ND	ND	1.60	1.99
S19	表	18.0	6.0	0.58	20.5	31.5	8.30	8.92	0.42	7.6	0.05	0.004	6.72	ND	ND	0.010	0.041	0.051	ND	2.35	8.59	ND	ND	ND	0.97	1.90
	底			0.77	19.3	31.6	8.32	9.03	0.59	8.9	-	0.002	5.63	ND	ND	0.001	0.054	0.055	ND	1.31	17.4	ND	ND	3.57	1.84	2.08
S20	表	17.8	6.0	0.57	20.7	31.6	8.30	9.35	ND	12.5	0.10	0.008	5.78	ND	ND	0.005	0.074	0.079	ND	1.58	12.3	ND	ND	ND	1.52	2.38
	底			0.66	19.6	31.8	8.32	9.56	0.76	6.4	-	0.005	3.96	ND	ND	0.009	0.047	0.056	ND	1.51	ND	ND	ND	3.64	1.34	2.12
S21	表	15.5	5.5	0.75	18.9	31.1	8.20	8.75	0.56	13.6	0.08	0.002	2.50	ND	ND	0.021	0.049	0.070	0.009	1.72	9.40	ND	ND	ND	2.19	1.83
	底			1.23	19.2	31.6	8.22	8.80	0.45	8.9	-	0.003	7.03	ND	ND	0.012	0.047	0.059	ND	1.29	ND	ND	ND	3.00	ND	2.32
S22	表	16.0	5.5	0.75	18.7	31.4	8.27	8.57	0.38	11.0	0.15	0.002	5.16	ND	ND	0.005	0.061	0.066	ND	1.39	3.82	ND	ND	2.72	1.28	2.48
	底			1.20	19.1	31.8	8.33	8.91	0.75	6.5	-	0.002	5.94	ND	ND	0.003	0.037	0.040	ND	1.38	13.7	ND	ND	2.86	1.47	2.08
S23	表	16.0	5.5	0.55	18.6	31.5	8.25	8.77	0.37	11.0	0.06	0.002	1.25	ND	ND	0.013	0.049	0.062	ND	3.50	4.87	ND	ND	2.79	ND	2.37
	底			0.86	19.0	31.9	8.34	8.90	0.63	10.0	-	0.002	3.59	ND	ND	0.002	0.032	0.034	0.008	4.56	8.47	ND	ND	2.71	0.43	2.16
S24	表	16.0	5.5	0.40	18.7	31.2	8.26	8.65	0.33	ND	0.06	0.004	3.59	ND	ND	0.010	0.040	0.050	ND	4.65	12.1	ND	ND	2.21	1.71	1.93
	底			0.82	19.0	31.6	8.32	8.89	0.71	5.9	-	0.002	5.42	ND	ND	0.007	0.052	0.059	ND	3.93	24.6	ND	ND	1.36	1.14	2.28
S25	表	15.0	5.5	0.60	18.6	31.3	8.26	8.66	0.45	7.9	0.15	0.002	4.85	ND	ND	0.001	0.037	0.038	0.010	3.67	14.1	ND	ND	1.14	1.28	2.27

站位	层次	水深	透明度	浊度	温度	盐度	pH	溶解氧	化学需氧量	悬浮物	石油类	活性磷酸盐	挥发酚	硫化物	亚硝酸盐	硝酸盐	氨氮	无机氮	汞	砷	锌	镉	铅	铜	总铬	镍
		m	m	NTU	℃			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
	底			1.24	19.0	31.7	8.33	8.88	0.54	6.0	-	0.002	ND	ND	ND	0.011	0.040	0.051	ND	6.01	ND	ND	ND	1.43	0.37	2.11
最小值	表	15.0	4.5	0.40	18.6	31.1	8.18	0.40	ND	ND	0.01	0.001	ND	ND	ND	0.000	0.037	0.038	ND	1.09	ND	ND	ND	ND	ND	1.64
最大值	表	18.1	6.0	1.48	21.6	31.8	8.20	1.48	1.14	18.8	0.15	0.008	6.72	ND	0.002	0.061	0.078	0.119	0.014	4.65	45.8	ND	ND	3.43	2.19	2.68
平均值	表	16.9	5.4	0.69	20.5	31.5	8.30	0.69	0.54	9.7	0.06	0.003	3.00	ND	0.0003	0.012	0.054	0.066	0.011	2.16	12.3	ND	ND	2.24	1.36	2.10
最小值	底	-	-	0.46	18.1	31.3	8.30	0.46	ND	5.9	-	0.002	ND	ND	ND	0.001	0.032	0.034	ND	1.09	ND	ND	ND	ND	ND	1.62
最大值	底	-	-	1.74	19.9	31.9	8.31	1.74	0.99	16.3	-	0.009	7.03	ND	0.002	0.018	0.070	0.082	0.013	6.01	49.6	ND	ND	3.64	1.84	4.09
平均值	底	-	-	0.98	19.1	31.6	8.32	0.98	0.62	8.9	-	0.003	3.30	ND	0.0004	0.008	0.056	0.064	0.009	2.15	17.3	ND	ND	2.29	1.09	2.21
《海水水质标准》（GB3097-1997）第一类标准					人为造成的海水温升夏季不超过当时当地1℃，其他季节不超过2℃	-	7.8~8.5（同时不超出该海域正常变动范围的0.2pH单位）	>6	≤2	人为增加的量≤10	≤0.05	≤0.015	≤5	≤20	-	-	-	≤0.2	≤0.05	≤20	≤20	≤1	≤1	≤5	≤50	≤5
《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准（S10~S24、S25）						-		>5	≤3		≤0.05	≤0.03	≤5	≤50	-	-	-	≤0.3	≤0.2	≤30	≤50	≤5	≤5	≤10	≤100	≤10
《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类标准（S1~S9）					人为造成的海水温升不超过	-	6.8~8.8（同时不超出该海域	>4	≤4	人为增加的量≤100	≤0.30	≤0.03	≤10	≤100	-	-	-	≤0.4	≤0.2	≤50	≤100	≤10	≤10	≤50	≤200	≤20

站位	层次	水深	透明度	浊度	温度	盐度	pH	溶解氧	化学需氧量	悬浮物	石油类	活性磷酸盐	挥发酚	硫化物	亚硝酸盐	硝酸盐	氨氮	无机氮	汞	砷	锌	镉	铅	铜	总铬	镍
		m	m	NTU	℃			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
					当时当地 4℃		正常变动范围的 0.5pH 单位）																			

注：“ND’表示未检出或低于检出限，“- ”表示未监测该指标。

表 6.8-8 海水水质评价指数统计表

站位	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类	挥发酚	硫化物	汞	砷	锌	镉	铅	铜	总铬	镍
S1	表	0.380	0.041	0.193	0.298	0.200	0.100	0.25	ND	0.045	0.024	0.108	ND	ND	0.069	ND	0.093
	底	0.400	0.097	0.245	0.203	0.167	-	0.188	ND	0.050	0.030	0.071	ND	ND	0.051	ND	0.099
S2	表	0.500	0.019	0.150	0.225	0.067	0.067	0.146	ND	0.060	0.049	ND	ND	ND	0.049	0.010	0.112
	底	0.500	0.019	0.210	0.195	0.067	-	ND	ND	0.060	0.070	0.120	ND	ND	0.053	0.009	0.205
S3	表	0.510	0.127	0.138	0.195	0.067	0.233	ND	ND	ND	0.023	0.170	ND	ND	0.036	0.005	0.134
	底	0.520	0.084	0.170	0.190	0.067	-	ND	ND	ND	0.026	0.121	ND	ND	0.049	0.006	0.120
S4	表	0.520	0.141	0.175	0.175	0.067	0.067	ND	ND	0.070	0.022	0.167	ND	ND	0.042	0.005	0.122
	底	0.520	0.014	0.155	0.185	0.067	-	ND	ND	ND	0.069	0.150	ND	ND	0.031	0.004	0.081
S5	表	0.480	0.192	0.113	0.185	0.033	0.100	ND	ND	ND	0.024	0.116	ND	ND	0.034	0.006	0.086
	底	0.430	0.100	0.130	0.203	0.100	-	0.266	ND	ND	0.023	0.204	ND	ND	0.029	ND	0.105
S6	表	0.490	0.132	0.180	0.163	0.167	0.067	0.206	ND	ND	0.023	0.276	ND	ND	0.039	0.007	0.095
	底	0.430	0.078	0.078	0.190	0.300	-	0.135	ND	ND	0.027	0.268	ND	ND	0.036	0.003	0.099
S7	表	0.440	0.068	0.160	0.183	0.033	0.367	0.135	ND	ND	0.072	0.458	ND	ND	0.046	0.010	0.082
	底	0.440	0.065	0.083	0.190	0.300	-	0.125	ND	ND	0.024	0.385	ND	ND	0.038	0.008	0.090
S8	表	0.450	0.170	0.173	0.180	0.067	0.133	0.156	ND	ND	0.044	0.059	ND	ND	0.051	0.008	0.106
	底	0.440	0.016	0.100	0.183	0.100	-	0.156	ND	ND	0.085	ND	ND	ND	0.036	0.003	0.120
S9	表	0.430	0.186	0.158	0.158	0.033	0.100	0.276	ND	0.045	0.071	0.108	ND	ND	0.036	0.008	0.110

站位	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类	挥发酚	硫化物	汞	砷	锌	镉	铅	铜	总铬	镍
	底	0.440	0.032	0.078	0.165	0.133	-	0.203	ND	ND	0.022	0.496	ND	ND	0.039	0.007	0.108
S10	表	0.486	0.352	0.173	0.187	0.067	0.167	0.376	ND	ND	0.042	0.242	ND	ND	0.186	0.014	0.210
	底	0.486	0.359	0.200	0.190	0.067	-	0.708	ND	ND	0.064	0.146	ND	ND	0.179	0.007	0.237
S11	表	0.486	0.411	0.140	0.227	0.033	0.033	0.698	ND	ND	0.045	0.173	ND	ND	0.186	0.004	0.211
	底	0.457	0.433	0.153	0.273	0.100	-	0.552	ND	ND	0.050	0.380	ND	ND	0.171	0.006	0.211
S12	表	0.343	0.322	0.077	0.163	0.067	0.233	0.51	ND	ND	0.085	0.348	ND	ND	0.160	ND	0.258
	底	0.429	0.341	0.117	0.230	0.167	-	0.532	ND	ND	0.071	0.101	ND	ND	0.214	0.013	0.247
S13	表	0.371	0.333	0.150	0.280	0.100	0.367	ND	ND	ND	0.134	0.077	ND	ND	0.186	0.012	0.181
	底	0.486	0.415	0.180	0.273	0.067	-	0.376	ND	0.035	0.054	0.266	ND	ND	0.271	0.009	0.209
S14	表	0.400	0.593	0.140	0.170	0.067	0.100	0.334	ND	ND	0.043	0.356	ND	ND	0.264	0.008	0.203
	底	0.514	0.444	0.253	0.200	0.067	-	0.312	ND	ND	0.087	0.135	ND	ND	0.264	0.010	0.189
S15	表	0.457	0.593	0.380	0.177	0.133	0.300	0.698	ND	ND	0.062	0.069	ND	ND	0.250	0.016	0.186
	底	0.514	0.644	ND	0.203	0.067	-	ND	ND	ND	0.048	0.384	ND	ND	0.243	0.016	0.224
S16	表	0.429	0.504	0.173	0.183	0.100	0.200	0.468	ND	ND	0.081	0.110	ND	ND	0.279	0.012	0.188
	底	0.486	0.296	0.273	0.187	0.100	-	ND	ND	ND	0.040	ND	ND	ND	0.228	0.003	0.229
S17	表	0.486	0.474	0.147	0.187	0.067	0.167	ND	ND	ND	0.043	0.070	ND	ND	0.257	ND	0.204
	底	0.514	0.493	0.307	0.213	0.133	-	ND	ND	0.050	0.043	ND	ND	ND	0.264	0.011	0.220
S18	表	0.457	0.533	0.150	0.167	0.067	0.333	ND	ND	ND	0.046	ND	ND	ND	0.279	0.015	0.206

站位	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类	挥发酚	硫化物	汞	砷	锌	镉	铅	铜	总铬	镍
	底	0.486	0.444	0.330	0.153	0.133	-	0.938	ND	ND	0.042	0.232	ND	ND	ND	0.016	0.199
S19	表	0.429	0.452	0.140	0.170	0.133	0.167	1.344	ND	ND	0.078	0.172	ND	ND	ND	0.010	0.190
	底	0.486	0.493	0.197	0.183	0.067	-	1.126	ND	ND	0.044	0.348	ND	ND	0.357	0.018	0.208
S20	表	0.429	0.611	ND	0.263	0.267	0.333	1.156	ND	ND	0.053	0.246	ND	ND	ND	0.013	0.238
	底	0.486	0.689	0.253	0.187	0.167	-	0.792	ND	ND	0.050	ND	ND	ND	0.364	0.013	0.212
S21	表	0.143	0.389	0.187	0.233	0.067	0.267	0.500	ND	0.045	0.057	0.188	ND	ND	ND	0.022	0.183
	底	0.200	0.407	0.150	0.197	0.100	-	1.406	ND	ND	0.043	ND	ND	ND	0.300	ND	0.232
S22	表	0.343	0.322	0.127	0.220	0.067	0.500	1.032	ND	ND	0.046	0.076	ND	ND	0.272	0.013	0.248
	底	0.514	0.448	0.250	0.133	0.067	-	1.188	ND	ND	0.046	0.274	ND	ND	0.286	0.015	0.208
S23	表	0.286	0.396	0.123	0.207	0.067	0.200	0.250	ND	ND	0.117	0.097	ND	ND	0.279	ND	0.237
	底	0.543	0.444	0.210	0.113	0.067	-	0.718	ND	0.040	0.152	0.169	ND	ND	0.271	0.004	0.216
S24	表	0.314	0.352	0.110	0.167	0.133	0.200	0.718	ND	ND	0.155	0.242	ND	ND	0.221	0.017	0.193
	底	0.486	0.441	0.237	0.197	0.067	-	1.084	ND	ND	0.131	0.492	ND	ND	0.136	0.011	0.228
S25	表	0.314	0.356	0.150	0.127	0.067	0.500	0.970	ND	0.050	0.122	0.282	ND	ND	0.114	0.013	0.227
	底	0.514	0.437	0.180	0.170	0.067	-	ND	ND	ND	0.200	ND	ND	ND	0.143	ND	0.211

站位	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类	挥发酚	硫化物	汞	砷	锌	镉	铅	铜	总铬	镍
超标率	表	0	0	0	0	0	0	12%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	底	0	0	0	0	0	-	16%	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.9. 海洋沉积物质量调查与评价

6.9.1. 调查站位

本评价委托广东海洋大学海洋资源与环境监测中心于2021年10月30日-11月7日（秋季）在本项目所在海域（盐田港附近海域）进行了海洋沉积物质量调查。

6.9.2. 调查项目与分析方法

2021年11月（秋季）海洋沉积物仅采集海底表层沉积物共15个站点。调查分析要素为铜、铅、锌、镉、砷、汞、镍、硫化物、石油类和有机碳等10项。分析方法、采用分析标准、检出限等见下表。

表6.9-1 沉积物调查项目分析方法及检出限

序号	项目名称	分析方法	检出限	方法标准
1	铜	电感耦合等离子体质 谱法	0.008×10^{-6}	《海底沉积物化学分析方法》GB/T 20260-2006/10
2	锌	电感耦合等离子体质 谱法	0.160×10^{-6}	《海底沉积物化学分析方法》GB/T 20260-2006/10
3	铅	电感耦合等离子体质 谱法	0.070×10^{-6}	《海底沉积物化学分析方法》GB/T 20260-2006/10
4	镉	电感耦合等离子体质 谱法	0.015×10^{-6}	《海底沉积物化学分析方法》GB/T 20260-2006/10
5	镍	电感耦合等离子体质 谱法	0.003×10^{-6}	《海底沉积物化学分析方法》GB/T 20260-2006/10
6	汞	原子荧光法	0.002×10^{-6}	《海洋监测规范》GB17378.5-2007/5.1
7	砷	原子荧光法	0.06×10^{-6}	《海洋监测规范》GB17378.5-2007/11.1
8	石油类	紫外分光光度法	3.0×10^{-6}	《海洋监测规范》GB17378.5-2007/13.2
9	硫化物	离子选择电极法	0.20×10^{-6}	《海洋监测规范》 GB 17378.5-2007/17.2
10	有机碳	重铬酸钾氧化-还原容 量法	0.03%	《海洋监测规范》GB17378.5-2007/18.1

注：“-”标准方法中没标明检出限

6.9.3. 评价标准与评价方法

（1）评价标准：按《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 标准执行，见表 6.9-2。

（2）评价方法：评价方法采用单项污染指数加超标率法，即第 i 项污染指数 Si=Ci/C。 式中 Ci 为第 i 项调查值，C 为沉积物标准值。

表 6.9-2 各监测点位海洋沉积物评价标准

序号	监测时间	监测点位	所在海洋功能区	执行标准
1	2021 年 10 月（秋季）	S1 、S2 、S5 、S6 、S8	沙头角-盐田正角咀港口航运区	二类
2		S10 、S11 、S13 、S15、S16 、S18 、S19 、S21、S23	大梅沙湾-南澳湾旅游休闲区	一类
3		S25	南澳湾-大鹿湾农渔业区	

6.9.4. 沉积物监测结果及评价

2021 年 10 月（秋季）项目所在海域海洋沉积物质量状况见表 6.9-3，评价结果见表 6.9-4。

结果表明，锌、铜、镉、汞、砷以及有机碳含量均符合第一类海洋沉积物质量标准；各有一个站位的石油烃、硫化物及铅含量超出第一类海洋沉积物质量标准。综上，本次沉积物调查的各个指标达标率分别为：铜(100%)、锌(100%)、铅(93.3%)、镉(100%)、汞(100%)、砷(100%)、石油类(93.3%)、硫化物(93.3%)、总有机碳(100%)，均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

铜：测值在 4.14×10^{-6} ~19.3×10^{-6} 之间，平均值为 11.4×10^{-6}。

锌：测值在 27.6×10^{-6} ~109×10^{-6} 之间，平均值为 68.3×10^{-6}。

铅：测值在 23.0×10^{-6} ~60.4×10^{-6} 之间，平均值为 45.5×10^{-6}。

镉：测值在 0.079×10^{-6} ~0.242×10^{-6} 之间，平均值为 0.160×10^{-6}。

镍：测值在 4.10×10^{-6} ~29.3×10^{-6} 之间，平均值为 17.6×10^{-6}。

汞：测值在 0.005×10^{-6} ~0.048×10^{-6} 之间，平均值为 0.029×10^{-6}。

砷：测值在 3.06×10^{-6} ~9.71×10^{-6} 之间，平均值为 7.10×10^{-6}。

石油类：测值在 72.2×10^{-6} ~1062×10^{-6} 之间，平均值为 258×10^{-6}。

硫化物：测值在 15.0×10^{-6} ~350×10^{-6} 之间，平均值为 72.2×10^{-6}。

有机碳：测值在 0.25×10^{-2}~1.56×10^{-2} 之间，平均值为 0.96×10^{-2}。

表 6.9-3 评价海域沉积物质量调查结果

站位	石油类	硫化物	汞	砷	锌	镉	铅	铜	镍	有机碳
	$\times10^{-6}$									%
S1	129	55.4	0.035	11.4	106	0.240	49.2	22.3	23.2	1.31
S2	183	64.9	0.034	11.2	104	0.274	56.4	22.1	23.4	1.29
S5	595	99.4	0.031	10.9	108	0.347	74.9	25.3	16.6	1.07
S6	248	41.9	0.022	7.97	93.9	0.427	64.0	17.2	13.2	0.64
S8	212	47.6	0.033	10.5	97.4	0.264	54.3	17.3	26.1	1.46
S10	72.2	15.0	0.005	3.06	27.6	0.101	43.6	5.09	4.10	0.25
S11	135	35.3	0.009	4.83	38.0	0.114	43.9	5.07	6.52	0.46
S13	1062	350	0.047	9.71	92.1	0.242	51.1	17.7	23.5	1.55
S15	106	55.6	0.036	8.43	95.2	0.203	47.1	15.6	26.2	1.37
S16	139	23.0	0.028	5.43	39.8	0.123	46.4	5.30	8.95	0.53
S18	238	60.8	0.048	9.62	102	0.208	52.0	16.8	27.8	1.56
S19	299	81.2	0.045	8.68	109	0.202	60.4	19.3	29.3	1.52
S21	199	43.3	0.011	5.11	29.8	0.079	23.0	4.14	9.33	0.34
S23	184	18.3	0.028	7.84	76.6	0.176	44.2	12.7	20.7	1.12
S25	149	40.1	0.035	8.31	73.0	0.155	42.9	12.1	19.8	0.93
最小值	72.2	15.0	0.005	3.06	27.6	0.079	23.0	4.14	4.10	0.25
最大值	1062	350	0.048	9.71	109	0.242	60.4	19.3	29.3	1.56
平均值	258	72.2	0.029	7.10	68.3	0.160	45.5	11.4	17.6	0.96

表 6.9-4 评价海域沉积物质量评价系数

站位	石油类	硫化物	汞	砷	锌	镉	铅	铜	有机碳
S1	0.129	0.111	0.070	0.175	0.303	0.160	0.379	0.223	0.438
S2	0.183	0.130	0.069	0.173	0.297	0.183	0.434	0.221	0.429
S5	0.595	0.199	0.062	0.168	0.307	0.232	0.576	0.253	0.357
S6	0.248	0.084	0.043	0.123	0.268	0.284	0.492	0.172	0.213
S8	0.212	0.095	0.067	0.161	0.278	0.176	0.418	0.173	0.486
S10	0.144	0.050	0.026	0.153	0.184	0.203	0.727	0.145	0.127
S11	0.271	0.118	0.045	0.242	0.253	0.228	0.732	0.145	0.231
S13	2.123	1.165	0.233	0.485	0.614	0.484	0.851	0.507	0.774

S15	0.212	0.185	0.182	0.422	0.635	0.405	0.784	0.445	0.686
S16	0.277	0.077	0.138	0.272	0.265	0.246	0.774	0.151	0.266
S18	0.477	0.203	0.240	0.481	0.677	0.417	0.867	0.479	0.782
S19	0.599	0.271	0.225	0.434	0.729	0.404	1.007	0.552	0.762
S21	0.397	0.144	0.054	0.256	0.199	0.158	0.383	0.118	0.169
S23	0.368	0.061	0.138	0.392	0.511	0.353	0.737	0.363	0.559
S25	0.298	0.134	0.174	0.415	0.486	0.310	0.715	0.347	0.467
超标率	6.67%	6.67%	0	0	0	0	6.67%	0	0
备注	S1、S2、S5、S6、S8执行第二类沉积物质量标准，其余站位执行第一类沉积物质量标准								

6.10.海洋生物质量调查结果与评价

本评价委托广东海洋大学海洋资源与环境监测中心于2021年10月30日-11月7日（秋季）及广东林阳海洋科技有限公司于2022年3月12日-14日（春季）在本项目所在海域（盐田港附近海域）进行了海洋生物质量调查。具体调查站位见表6.8-1、表6.8-2及图 6.8-1、图6.8-2。

6.10.1.调查项目与分析方法

2021年10月30日-11月7日（秋季）以及2022年3月12日-14日（春季）的调查项目均为：在渔业资源调查的生物样品中挑选有代表性物种，分析其中的铜、锌、铅、镉、汞、砷以及石油烃等7项。

分析方法、采用方法标准、检出限等见表6.10-1。

表6.10-1 生物质量调查项目分析方法及检出限

序号	调查项目	分析方法	检出限	方法标准
1	铜	电感耦合等离子体质谱法	0.08×10^{-6}	《海洋监测技术规程》HY/T147.3-2013/6
2	镉	电感耦合等离子体质谱法	0.03×10^{-6}	《海洋监测技术规程》HY/T147.3-2013/6
3	铅	电感耦合等离子体质谱法	0.03×10^{-6}	《海洋监测技术规程》HY/T147.3-2013/6
4	锌	电感耦合等离子体质谱法	1.66×10^{-6}	《海洋监测技术规程》HY/T147.3-2013/6
5	汞	原子荧光法	0.002×10^{-6}	《海洋监测规范》GB17378.6-2007.5.1
6	砷	电感耦合等离子体质谱法	0.18×10^{-6}	《海洋监测技术规程》HY/T147.3-2013/6

7	石油烃	荧光分光光度法	0.2×10^{-6}	《海洋监测规范》GB17378.6-2007.13

6.10.2. 评价标准与评价方法

（1）评价标准：生物体内污染物质(除石油烃外)含量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》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，标准限值见表 6.10-2。

（2）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 Si=Ci/C。式中 Ci 为第 i 项调查值，C 为生物体标准值。

表 6.10-2 海洋鱼类、甲壳类生物体内污染物评价标准(鲜重)

调查项目	总汞	铜	铅	锌	镉	砷	石油烃
鱼类 $(\times10^{-6})\leq$	0.3	20	2.0	40	0.6	5.0	20
甲壳类 $(\times10^{-6})\leq$	0.2	100	2.0	150	2.0	8.0	20

6.10.3. 生物质量监测结果及评价

一、2021 年 10 月（秋季）海洋生物质量调查结果

2021 年 10 月（秋季），对 S02 站(皮氏叫姑鱼)、S06 站(日本金线鱼)、S08 站(二长棘鲷)、S09 站(墨吉对虾、刺鲳)、S11 站(褐海鳗、黑斑鲫)、S13 站(多纹线碟鱼、褐海鳗)、S15 站(二长棘鲷、黑斑鲫)、S17 站(日本童鳕、墨吉对虾)、S18 站(日本燕魟)、S20 站(皮氏叫姑鱼、黄鳍笛鲷)、S21 站(长棘银鲈)以及 S24 站(斑点鸡笼鲳、线纹鳗鲶)等海洋生物样品进行生物质量的测定，调查结果见表 6.10-3，评价结果见表 6.10-4。

结果显示，生物样品的汞、锌、镉、铜、铅等检测指标的含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》中的“海洋生物质量评价标准”，仅砷存在略超该标准，其砷超标率为 5.26%。石油烃含量均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》的评价标准，无超标现象。

表 6.10-3 评价海域海洋鱼类、甲壳类生物质量调查结果

站位	生物体名称	石油烃	汞	砷	锌	镉	铅	铜
		$\times10^{-6}$ (鲜重)						
S2	皮氏叫姑鱼	1.1	0.031	1.12	3.13	ND	ND	0.29
S6	日本金线鱼	1.7	0.012	1.93	3.44	ND	ND	0.20
S8	二长棘鲷	1.7	0.019	2.27	4.38	ND	ND	0.28
S9	墨吉对虾	2.8	0.014	2.81	14.3	ND	0.13	3.60
S9	刺鲳	3.8	0.021	2.47	3.98	ND	0.05	0.31
S11	褐海鳗	1.0	0.025	2.99	7.21	ND	0.03	0.36
S11	黑斑鲫	3.1	0.018	1.53	10.1	ND	0.07	1.30
S13	多纹线碟鱼	2.2	0.003	0.32	10.0	ND	ND	0.43
S13	褐海鳗	2.4	0.030	8.03	5.15	ND	ND	0.19
S15	二长棘鲷	1.4	0.026	1.73	5.05	ND	ND	0.32
S15	黑斑鲫	0.4	0.018	1.49	7.33	ND	0.06	0.33
S17	日本童鳕	3.2	0.026	0.73	3.99	ND	ND	0.16
S17	墨吉对虾	1.4	0.023	2.45	14.1	ND	ND	5.34
S18	日本燕魟	6.8	0.038	3.51	5.67	ND	ND	0.32
S20	皮氏叫姑鱼	4.3	0.085	0.65	5.13	ND	ND	0.29
S20	黄鳍笛鲷	1.7	0.032	3.19	4.25	ND	ND	0.29
S21	长棘银鲈	1.6	0.052	1.05	8.42	ND	0.04	0.31
S24	斑点鸡笼鲳	2.5	0.023	1.35	2.96	ND	0.04	0.17
S24	线纹鳗鲶	3.3	0.015	2.12	4.03	ND	ND	0.25

注：“ND”表示检测结果小于检测限。

表 6.10-4 评价海域鱼类、甲壳类生物质量评价指数

站位	生物体名称	石油烃	汞	砷	锌	镉	铅	铜
S2	皮氏叫姑鱼	0.055	0.104	0.224	0.078	ND	ND	0.015
S6	日本金线鱼	0.085	0.041	0.386	0.086	ND	ND	0.010
S8	二长棘鲷	0.085	0.062	0.454	0.110	ND	ND	0.014
S9	墨吉对虾	0.140	0.070	0.351	0.095	ND	0.067	0.036
S9	刺鲳	0.190	0.071	0.494	0.100	ND	0.027	0.015
S11	褐海鳗	0.050	0.083	0.599	0.180	ND	0.015	0.018
S11	黑斑鲫	0.155	0.061	0.305	0.254	ND	0.035	0.065

S13	多纹线碟鱼	0.110	0.010	0.064	0.251	ND	ND	0.022
S13	褐海鳗	0.120	0.100	1.607	0.129	ND	ND	0.010
S15	二长棘鲷	0.070	0.087	0.346	0.126	ND	ND	0.016
S15	黑斑鲫	0.020	0.060	0.298	0.183	ND	0.032	0.017
S17	日本童鳕	0.160	0.087	0.145	0.100	ND	ND	0.008
S17	墨吉对虾	0.070	0.114	0.307	0.094	ND	ND	0.053
S18	日本燕魟	0.340	0.125	0.703	0.142	ND	ND	0.016
S20	皮氏叫姑鱼	0.215	0.284	0.131	0.128	ND	ND	0.015
S20	黄鳍笛鲷	0.085	0.108	0.639	0.106	ND	ND	0.014
S21	长棘银鲈	0.080	0.172	0.210	0.210	ND	0.019	0.015
S24	斑点鸡笼鲳	0.125	0.076	0.270	0.074	ND	0.022	0.008
S24	线纹鳗鲶	0.165	0.051	0.423	0.101	ND	ND	0.012
超标率		0	0	5.26%	0	0	0	0

注：“ND”表示未检出。

二、2022 年 3 月（春季）海洋生物质量调查结果

对 S2 站(黄斑蓝子鱼)、S6 站(鲻)、S8 站(小带鱼)、S9 站(龙头鱼)、S11 站(二长棘鲷、四指马鲅)、S13 站(墨吉对虾、小带鱼)、S15 站(银鲳、墨吉对虾)、S17 站(日本金线鱼)、S18 站(丽叶鲹)、S20 站(鲬)、S21 站(鲻)以及 S24 站(短棘鲳、金钱鱼)、S25 站(鳓)等海洋生物样品进行生物质量的测定，其调查结果见表 6.10-5，评价指数见表 6.10-6。

结果显示，生物样品的汞、砷、锌、镉、铜、铅等检测指标的含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》中的“海洋生物质量评价标准”。石油烃含量均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》的评价标准，无超标现象。

表 6.10-5 评价海域海洋鱼类、甲壳类生物质量调查结果

站位	生物体名称	汞	铜	铅	镉	锌	砷	石油烃	含水率
		×10⁻⁶ (干重)							%
S2	黄斑蓝子鱼	ND	3.8	0.16	ND	19.0	ND	25.5	76.9
S6	鲫	0.136	5.5	0.09	0.021	42.0	ND	23.3	75.9
S8	小带鱼	0.059	5.6	0.19	0.044	24.4	0.5	6.1	75.5
S9	龙头鱼	0.085	3.8	0.14	0.053	24.7	0.8	23.4	81.8
S11	二长棘鲷	0.270	2.4	ND	0.011	16.3	2.0	50.4	83.4
S11	四指马鲅	0.081	6.0	0.08	0.006	29.3	0.6	21.1	73.8
S13	墨吉对虾	0.031	23.3	0.05	ND	62.5	0.3	13.2	76.3
S13	小带鱼	0.071	4.5	0.16	0.007	29.0	0.5	27.1	80
S15	银鲳	ND	8.4	ND	0.047	27.5	0.4	9.7	78.7
S15	墨吉对虾	0.037	21.6	0.05	0.007	62.0	ND	33.8	75.6
S17	日本金线鱼	0.357	3.4	ND	0.018	22.2	0.6	46.1	78.5
S18	丽叶鲹	0.044	3.7	0.19	0.016	46.8	1.4	30.0	77.4
S20	鲬	0.051	2.6	0.30	0.013	30.6	0.5	30.1	83.1
S21	鲻	0.033	5.0	ND	0.084	21.6	3.2	8.9	73.4
S24	短棘鲳	0.159	3.3	ND	ND	47.1	0.7	12.7	82.1
S24	金钱鱼	0.162	4.1	ND	ND	27.5	1.7	13.8	78.2
S25	鳓	0.064	4.0	ND	0.122	56.6	0.6	15.0	77.3

注："ND"表示未检出。

表 6.10-6 评价海域鱼类、甲壳类生物质量评价指数

站位	生物体名称	汞	铜	铅	镉	锌	砷	石油烃
S2	黄斑蓝子鱼	ND	0.044	0.018	ND	0.110	ND	0.295
S6	鲫	0.109	0.066	0.011	0.008	0.253	ND	0.281
S8	小带鱼	0.048	0.069	0.023	0.018	0.149	0.025	0.075
S9	龙头鱼	0.052	0.035	0.013	0.016	0.112	0.029	0.213
S11	二长棘鲷	0.149	0.020	ND	0.003	0.068	0.066	0.418
S11	四指马鲅	0.071	0.079	0.010	0.003	0.192	0.031	0.276

站位	生物体名称	汞	铜	铅	镉	锌	砷	石油烃
S13	墨吉对虾	0.024	0.276	0.006	ND	0.370	0.014	0.156
S13	小带鱼	0.047	0.045	0.016	0.002	0.145	0.020	0.271
S15	银鲳	ND	0.089	ND	0.017	0.146	0.017	0.103
S15	墨吉对虾	0.030	0.264	0.006	0.003	0.378	ND	0.412
S17	日本金线鱼	0.256	0.037	ND	0.006	0.119	0.026	0.496
S18	丽叶鲹	0.033	0.042	0.021	0.006	0.264	0.063	0.339
S20	鲬	0.029	0.022	0.025	0.004	0.129	0.017	0.254
S21	鲻	0.029	0.067	ND	0.037	0.144	0.170	0.118
S24	短棘鲳	0.095	0.030	ND	ND	0.211	0.025	0.114
S24	金钱鱼	0.118	0.045	ND	ND	0.150	0.074	0.150
S25	鳓	0.048	0.045	ND	0.046	0.321	0.027	0.170
超标率		0	0	0	0	0	0	0

注："ND"表示未检出；评价指数已依据要求将干重含量换算成湿重含量进行计算。

6.11. 海洋生态环境现状调查与评价

本评价委托广东海洋大学海洋资源与环境监测中心于 2021 年 10 月 30 日-11 月 7 日（秋季）及广东林阳海洋科技有限公司于 2022 年 3 月 12 日-14 日（春季）在本项目所在海域（盐田港附近海域）进行了海洋生态环境现状调查。具体调查站位见表 6.8-1、表 6.8-2 及图 6.8-1、图 6.8-2。

6.11.1. 调查项目与分析方法

2021 年 10 月 30 日-11 月 7 日（秋季）以及 2022 年 3 月 12 日-14 日（春季）的生态调查内容均包括叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、鱼卵仔稚鱼、浅海底栖生物和潮间带生物等海洋生物。其中，叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、鱼卵仔稚鱼、浅海底栖生物等共设 15 个站位(与海水环境质量调查同步进行，潮间带生物共设 3 个采样断面。

各生物调查项目的采样和分析均按《海洋调查规范-海洋生物调查》(GB12763.6-2007)和《海洋监测规范》(GB17378－2007)中规定的方法进行，见下表。

表 6.11-1 海洋生物质量监测项目、方法和仪器

序号	项目	引用标准及分析方法	仪 器
1	叶绿素 a	《海洋监测规范》GB17378.7-2007/8.2 分光光度法	岛津 UV-2450 紫外可见分光光度计
2	浮游生物(浮游植物、浮游动物)	《海洋监测规范》GB17378.7-2007/5 浮游生物生态调查	生物显微镜
3	鱼卵仔稚鱼	《海洋调查规范》GB/T 12763.6-2007/9 鱼类浮游生物调查	生物显微镜
4	底栖生物	《海洋调查规范》GB/T 12763.6-2007/10 大型底栖生物调查/11 小型底栖生物调查	生物显微镜
5	潮间带生物	《海洋调查规范》GB/T 12763.6-2007/12 潮间带生物调查	生物显微镜

6.11.2. 评价标准与评价方法

（1）叶绿素 a

叶绿素 a 含量采用 Jeffrey-Humphrey(1975)的改进公式计算：

$$Chla=11.85\times(E_{664}-E_{750})-1.54\times(E_{647}-E_{750})-0.08\times(E_{630}-E_{750})v/VL$$

其中，Chla 为叶绿素 a 浓度，μg/L；v 为样品提取液体积，mL；V 为海水样品实际用量，L；L 为测定池光程，cm；E_{750}、E_{664}、E_{647}、E_{630} 分别为 750 nm，664 nm，647 nm，630 nm 波长处的吸光值。

初级生产力采用叶绿素法，按照 Cadee 和 Hegeman(1974)提出的简化的计算真光层初级生产力公式估算：$P=Ps\times E\times D/2$。

式中，P 为每日现场的初级生产力(mgC/m·d)；E 为真光层深度(m)，取透明度的 3 倍(Yukuya，1980)；D 为白昼时间(h)，即日出到日落的时间长度；P 为表层水浮游植物的潜在生产力(mgC/m·h)。

$$Ps=Cn\times Q$$

Q 为同化系数，采用近海海水平均同化系数 3.7(引自 2001 年彭云辉等同化系数的计算值)；Cn 为表层叶绿素 a 含量。

（2）生物生态优势度(Y)及计算方法

优势种的概念有两个方面涵义，一方面指占有广泛的生境，可以利用较高的资源，具广泛适应性，在空间分布上表现为空间出现频率（fi）较高，另一方面，表现为个体数量(ni)庞大，丰度百分比(ni/N)较高。

设：fi——第 i 个种在各样方中的出现频率；

ni——群落中第 i 个物种在空间中的丰度；

N——群落中所有物种的总丰度；

综合优势种概念的两个方面，得出优势种优势度(Y)的计算公式：

$$Y=ni/N\times fi$$

本报告规定优势度 Y≥0.02 时为优势种。

（3）生物生态评价方法及其指数计算

本次调查的海洋生物生态群落评价包括群落多样性、群落均匀度和群落单纯度四个方面。

香农－威纳(Shannon—Weaner)多样性指数：

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

式中，H′——为物种多样性指数值；S——为样品中的总种数；Pi——为第 i 种的个体丰度(ni)与总丰度(N)的比值(ni/N)。

一般认为，正常环境，该指数值高；环境受污染，该指数值降低。

均匀度指数：

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

式中，J′——表示均匀度指数值；H′——表示物种多样性指数值；S——表示样品中总种数。

丰富度指数：

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

式中，d——表示丰富度指数值；S——表示样品中的总种数；N——表示群落中所有物种的总丰度。

单纯度指数：

$$C=SUM(ni/N)^2$$

式中，C——表示单纯度指数；N——为群落中所有物种丰度或生物量，ni 为第 i 个物种的丰度或生物量。

一般而言，健康的环境，物种均匀度和丰富度指数值高，单纯度指数值低；污染环境，物种均匀度和丰富度指数值低，单纯度指数值高。

6.11.3. 秋季海洋生态（2021 年 10 月）

6.11.3.1.叶绿素 a

叶绿素浓度范围为 0.93~2.39 mg/m³，平均浓度为 1.30 mg/m³，见下表。初级生产力均值为 423.85 mgC/m²·d(189.69 mgC/m²·d~805.59 mgC/m²·d)。

表 6.11-2 叶绿素 a 和初级生产力调查结果

站号	叶绿素 a(mg/m³)	初级生产力(mgC/m²·d)
S1	5.12	805.59
S2	3.66	469.23
S5	2.54	296.04
S6	1.89	286.36
S8	1.14	365.38
S10	1.10	480.77
S11	0.97	339.16
S13	1.16	371.79
S15	2.39	696.39
S16	1.05	397.73
S18	0.93	189.69
S19	1.48	388.11
S21	1.82	583.33
S23	0.98	456.88
S25	1.08	692.31
最小值	0.93	189.69
最大值	2.39	805.59
均值	1.30	423.85

6.11.3.2.浮游植物

（1）种类组成

本次调查共鉴定出浮游植物 5 门 36 属 85 种(种类名录见附录Ⅰ)。硅藻门种类最多，共 28 属 72 种，占总种类数的 84.7%；甲藻门出现 5 属 9 种，占总种类数的 10.7%；蓝藻门各出现 1 属 2 种，占总种类数的 2.4%；金藻门和绿藻门各出现 1 属 1 种，占总种类数的 1.2%；出现种类较多的属为硅藻门中的角毛藻属(4 种)以及硅藻门中的根管藻属(3 种)，见下表。

表 6.11-3　浮游植物种类组成

类群	属数	种类数	种类组成比例(%)
硅藻门	28	72	84.6
甲藻门	5	9	10.6
蓝藻门	1	2	2.4
绿藻门	1	1	1.2
金藻门	1	1	1.2
总计	36	85	100.0

（2）细胞丰度及平面分布

浮游植物细胞丰度均值为 77.82×10^4cells/L(11.38×10^4cells/L~174.48×10^4cells/L)。最高值出现在 S1 站，最小值出现在 S25 站。构成细胞丰度的主要种为柔弱菱形藻，占总丰度的 44.72%。

（3）优势种

调查海域共出现浮游植物优势种 4 种，分别为柔弱菱形藻、窄隙角毛藻、热带骨条 藻以及中肋骨条藻。

（4）物种多样性指数

浮游植物水采样品的单纯度指数(C)均值为 0.28(0.16~0.57)，多样性指数(H')均值为 2.57(1.46~3.17)，均匀度指数(J')均值为 0.54(0.31~0.68)，丰富度指数(d)均值为 6.68(4.84~9.40)，见下表。

表 6.11-4　浮游植物物种多样性指数值

站位	C	H'	J'	d
S1	0.57	1.46	0.31	4.84
S2	0 31	2 29	0 46	6 27
S5	0.24	2.78	0.53	7.01
S6	0 21	2 80	0 58	6 46
S8	0. 18	2.89	0.61	7.01
S10	0.31	2.31	0.52	5. 13

S11	0.16	3.00	0.65	5.94
S13	0.28	2.80	0.59	6.42
S15	0 24	2 66	0 49	9 40
S16	0.40	2.00	0.44	4.88
S18	0 19	3 17	0 60	8 88
S19	0.30	2.79	0.54	8. 11
S21	0.40	2. 12	0.46	6.88
S23	0.23	2.54	0.57	5. 17
S25	0.24	2.94	0.68	7.81
最小值	0.16	1.46	0.31	4.84
最大值	0.57	3.17	0.68	9.40
平均值	0.28	2.57	0.54	6.68

注： “-”表示该站位物种偏少，不予计算。

6.11.3.3.浮游动物

(1)种类组成

共鉴定出浮游动物 65 种(类)，隶属于 8 门 41 属(种类名录见附录Ⅱ)，以节肢动物门的(种)最多，为 36 种(类)，占总种数的 55.38%。其次为刺胞动物门(13 种)，占总种类数的 20.0%。

(2)总生物量、总丰度及平面分布

调查海域浮游动物丰度均值为 31.29ind/m^3(5.31~104.48 ind/m^3)，S18 站丰度最高，S5 站的丰度最低。浮游动物生物量平均值为 30.00mg/m^3(8.68~67.67 mg/m^3)，S15 站生物量最高，S21 站的生物量最低，见下表。

表 6.11-5 浮游动物生态特征

站位	丰度(ind./m^3)	生物量(mg/m^3)
S1	17.56	34. 16
S2	23.02	66.76
S5	5.31	15.82
S6	9.50	41.06
S8	23.23	26.85
S10	12.00	10. 18
S11	63.33	21.07
S13	57.39	36.92
S15	56.00	67.67
S16	9.37	8.93

S18	104.48	59.03
S19	36.67	18.17
S21	14.74	8.68
S23	21.33	22.01
S25	15.38	12.69
最小值	5.31	8.68
最大值	104.48	67.67
平均值	31.29	30.00

（3）优势种

浮游动物优势种类有 10 种，分别为：莹虾幼体、短尾类溞状幼体、长尾类幼虫、亨氏莹虾、肥胖软箭虫、异体住囊虫、鱼卵、中型莹虾、尖刺唇角水蚤以及奥氏胸刺水蚤。莹虾幼体是最主要优势种，优势度和平均丰度分别为 0.165 和 6.87 ind./m³，占总丰度的 19.03%。其次为短尾类溞状幼体，优势度和平均丰度分别为 0.161 和 5.04 ind./m³，占总丰度的 16.11%，见下表。

表 6.11-6 浮游动物优势种特征

优势种	Y	平均丰度(ind/m³)	丰度占比(%)
莹虾幼体 *Lucifer larva*	0.165	6.87	19.03
短尾类溞状幼体 *Brachyura zoea*	0.161	5.04	16.11
长尾类幼虫 *Macrura larva*	0.057	1.80	5.75
亨氏莹虾 *Lucifer hanseni*	0.055	2.28	6.31
肥胖软箭虫 *Flaccisagitta enflata*	0.043	2.10	5.36
异体住囊虫 *Oikopleura dioica*	0.042	3.66	7.02
鱼卵 *Fish eggs*	0.039	1.23	3.93
中型莹虾 *Lucifer intermedius*	0.032	2.27	4.83
尖刺唇角水蚤 *Labidocera acuta*	0.023	2.02	3.87
奥氏胸刺水蚤 *Centropages orsinii*	0.022	1.53	3.25

（4）物种多样性指数

浮游动物单纯度指数(C)均值为 0.19(0.08~0.65)；多样性指数(H')均值为 3.39(1.23~4.21)，均匀度指数(J')均值为 0.73(0.36~0.86)，丰富度指数(d)均值为 7.91(3.49~10.29)，见下表。其中，多样性指数 H'以 S8 站最高，S1 站最低；均匀度指数 J'与丰富度指数(d)均以 S16 站最高，S1 站最低；单纯度指数(C)以 S1 站最高，S8 站最低。

表 6.11-7　浮游动物物种多样性指数

站位	*C*	*H′*	*J′*	*d*
S1	0.65	1.23	0.36	3.49
S2	0.50	1.85	0.45	5. 10
S5	0. 13	3.45	0.86	8.94
S6	0. 15	3.59	0.78	10.23
S8	0.08	4.21	0.84	9.87
S10	0. 16	3.41	0.75	8.85
S11	0.22	2.93	0.63	5.79
S13	0. 11	3.69	0.74	7.41
S15	0. 14	3.68	0.72	8.45
S16	0.09	3.94	0.86	10.29
S18	0. 11	3.71	0.75	6.45
S19	0. 10	3.91	0.79	8.33
S21	0. 13	3.56	0.78	8.55
S23	0. 10	3.98	0.83	8.82
S25	0. 11	3.68	0.81	8.05
最小值	0.08	1.23	0.36	3.49
最大值	0.65	4.21	0.86	10.29
平均值	0.19	3.39	0.73	7.91

6.11.3.4.鱼卵仔稚鱼

(1) 种类组成

本次调查的鱼卵共检出 4 科 7 种，仔稚鱼共检出 4 科 5 种(种类名录见附录Ⅲ)，详见下表。

表 6.11-8　鱼卵仔稚鱼种类组成

种类		S01	S02	S05	S06	S08	S10	S11	S13	S15	S16	S18	S19	S21	S23	S25
鱼卵	沙丁鱼属 *Sardina sp*	11	5	0	0	3	0	0	4	0	0	3	8	11	2	4
	鲱属 *Clupea sp*	5	1	1	0	0	2	3	3	4	2	1	0	0	3	2
	鲱科 *Clupeidae spp*	3	14	2	0	0	3	0	0	2	1	2	1	0	1	0
	飞鱼科 *Exocoetidae spp*	2	0	3	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
	白鳍飞鱼 *Cypselurus unicolor*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	狗母鱼科 *Synodontid*	1	1	2	0	1	1	0	0	1	1	0	1	2	1	3

	ae spp															
	鳀科 *Engraulidae spp*	0	6	11	1	5	0	13	5	12	7	11	10	8	6	3
	总计	23	27	19	2	9	7	16	13	20	12	18	21	22	13	13
仔稚鱼	雀鲷科 *Pomacentridae spp*	1	0	0	1	0	0	0	3	1	0	1	0	1	1	0
	鳀科 *Engraulidae spp*	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0
	赤鼻棱鳀 *Thryssa kammalensis*	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
	青鳞小沙丁鱼 *Sardinella zunas*	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	鮻 *Liza haematocheila*	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
	合计	3	3	2	2	1	1	1	4	4	2	5	0	2	2	2

(2)密度分布

调查海域的鱼卵密度均值为 1.5 个/m³(0.21~2.88 个/m³)，S18 站最多(2.88 个/m³)，而 S6 站最少(仅 0.21 个/m³)。仔稚鱼密度均值为 0.23 尾/m³(0~0.80 尾/m³)，S18 站的仔稚鱼密度最高，达 0.80 尾/m³，仅 S19 站位未检出仔稚鱼，见下表。

表 6.11-9　　鱼卵仔稚鱼密度特征

站位	鱼卵		仔稚鱼		滤水量(m³)
	数量(个)	密度(个/m³)	数量(尾)	密度(尾/m³)	
S1	23	2.12	3	0.28	10.84
S2	27	2.45	3	0.27	11.01
S5	19	1.62	2	0.17	11.72
S6	2	0.21	2	0.21	9.72
S8	9	1.25	1	0.14	7.19
S10	7	0.51	1	0.07	13.78
S11	16	1.62	1	0.10	9.90

S13	13	0.81	4	0.25	16.02
S15	20	1.14	4	0.23	17.49
S16	12	1.07	2	0.18	11.19
S18	18	2.88	5	0.80	6.24
S19	21	1.47	0	0.00	14.31
S21	22	1.85	2	0.17	11.90
S23	13	1.81	2	0.28	7.19
S25	13	1.75	2	0.27	7.42
最小值	2	0.21	0	0.00	6.24
最大值	27	2.88	5	0.80	17.49
平均值	15.67	1.50	2.27	0.23	11.06

6.11.3.5.底栖生物

(1)种类组成

共鉴定底栖生物 5 门 15 科 16 种(种类名录见附录Ⅳ)，包括环节动物、软体动物、棘皮动物、纽形动物及节肢动物。其中，软体动物和环节动物种类数较多，软体动物 8 种，占种类总数的 50.0%；环节动物 5 种，各占种类总数的 31.25%；棘皮动物、节肢动物以及纽形动物各为 1 种，各占种类总数的 6.25%，见下表和下图。

表 6.11-10　底栖动物生态特征

类群	种数		栖息密度(ind./m²)		生物量(g/m²)	
	N	占比(%)	均值	占比(%)	均值	占比(%)
软体动物	8	50.0	46.7	68.63	21.34	98.22
环节动物	5	31.25	16.0	23.53	0.27	1.23
棘皮动物	1	6.25	2.7	3.9	0.05	0.22
节肢动物	1	6.25	1.3	2.0	0.04	0.20
纽形动物	1	6.25	1.3	2.0	0.03	0.13
总计	16	100	68.0	100	21.73	100

图 6.11-1　秋季底栖生物栖息密度组成

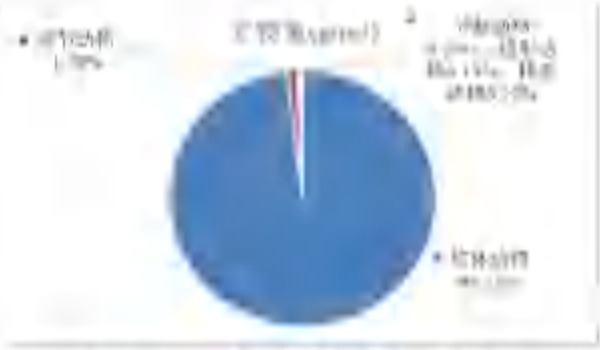


图 6.11-2　秋季底栖生物生物量组成

本次调查，软体动物主要代表种为近江牡蛎和粗帝汶蛤；环节动物主要代表种为巢海毛虫。

（2）优势种

秋季调查出现的 16 种生物中，优势度在 0.02 以上的优势种有 3 种，分别为粗帝汶蛤、双鳃内卷齿蚕以及棒锥螺。

（3）生物量和栖息密度

底栖生物总栖息密度和总生物量生物量为 1020 ind./m² 与 325.94g/m²，见下表，其中栖息密度范围为 40~160 ind./m²，平均值为 68.00ind./m²；生物量范围为 0.66~101.90 g/m²，平均值为 21.72 g/m²。其中，栖息密度以软体动物最大(达 700.00ind./m²)，占总栖息密度的 68.63%，而节肢动物、纽形动物则最小(仅 20.00ind./m²)，各占总栖息密度的 1.96%；生物量仍以软体动物最大，为 320.0 g/m²，占总生物量的 98.22%，而生物量最小的则为纽形动物，其生物量仅为 0.42 g/m²，占总生物量的 0.13%。

表 6.11-11 秋季底栖生物栖息密度和生物量分布(单位：生物量 g/m² ，栖息密度 ind./m²)

站位	项目	软体动物	环节动物	棘皮动物	节肢动物	纽形动物	合计
S1	栖息密度	40.00	20.00	0.00	0.00	0.00	60.00
	生物量	28.54	0.50	0.00	0.00	0.00	29.04
S2	栖息密度	60.00	20.00	0.00	0.00	0.00	80.00
	生物量	101.32	0.58	0.00	0.00	0.00	101.90
S5	栖息密度	0.00	0.00	20.00	0.00	20.00	40.00
	生物量	0.00	0.00	0.24	0.00	0.42	0.66
S6	栖息密度	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00
	生物量	90.20	0.00	0.00	0.00	0.00	90.20
S8	栖息密度	0.00	40.00	0.00	20.00	0.00	60.00
	生物量	0.00	0.44	0.00	0.66	0.00	1.10
S10	栖息密度	60.00	20.00	0.00	0.00	0.00	80.00
	生物量	9.22	0.26	0.00	0.00	0.00	9.48
S11	栖息密度	40.00	20.00	20.00	0.00	0.00	80.00
	生物量	0.22	0.18	0.48	0.00	0.00	0.88
S13	栖息密度	20.00	20.00	0.00	0.00	0.00	40.00
	生物量	1.76	0.48	0.00	0.00	0.00	2.24
S15	栖息密度	40.00	20.00	0.00	0.00	0.00	60.00
	生物量	27.80	0.76	0.00	0.00	0.00	28.56
S16	栖息密度	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00
	生物量	10.04	0.00	0.00	0.00	0.00	10.04
S18	栖息密度	80.00	0.00	0.00	0.00	0.00	80.00
	生物量	23.50	0.00	0.00	0.00	0.00	23.50
S19	栖息密度	40.00	20.00	0.00	0.00	0.00	60.00
	生物量	1.94	0.22	0.00	0.00	0.00	2.16
S21	栖息密度	20.00	20.00	0.00	0.00	0.00	40.00
	生物量	4.58	0.18	0.00	0.00	0.00	4.76
S23	栖息密度	60.00	20.00	0.00	0.00	0.00	80.00
	生物量	10.12	0.20	0.00	0.00	0.00	10.32
S25	栖息密度	140.00	20.00	0.00	0.00	0.00	160.00
	生物量	10.90	0.20	0.00	0.00	0.00	11.10

(4)生物量和栖息密度的水平分布

调查区海域内各站位底栖生物的栖息密度差异较大，最高栖息密度出现在 S25 号站，为 160.00 ind./m²，而最低底栖生物栖息密度则出现在 S6、S5、S13、S21 号站，均为 40.00 ind./m²，S5 站在港池内，曾经疏浚，现在底质硬，底栖生物样品很少；最高生物量也出现在 S2 号站，为 101.90 g/m²；最低则为 S5 号站位，所采到底栖生物很少，主要原因可能是该站位为港池，曾经进行疏浚，底质坚硬平坦。见下图。

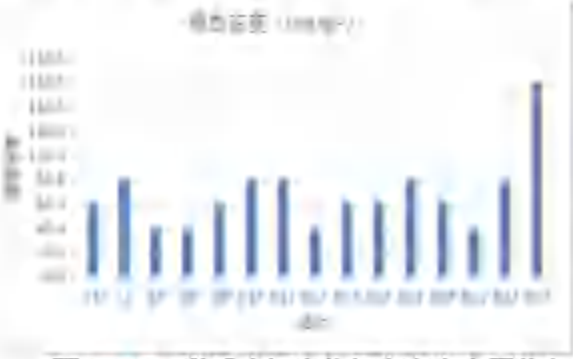


图 6.11-3　秋季底栖生物栖息密度水平分布

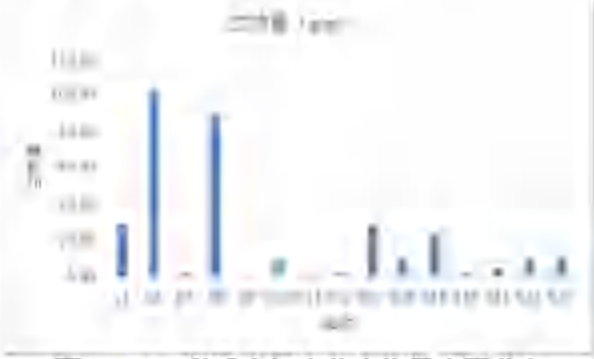


图 6.11-4　秋季底栖生物生物量水平分布

(5)物种多样性分析

底栖生物调查中，多样性指数(H')均值为 1.27(0.92-2.00)，均匀度指数(J')均值为 0.95(0.67-1.00)，丰富度度指数(J')均值为 0.38(0.24-0.68)，见下表。

表 6.11-12　底栖动物多样性指数值

站位	多样性指数(H')	均匀度指数(J')	丰富度指数(d)
S1	1.58	1.00	0.49
S2	2.00	1.00	0.68
S5	1.00	1.00	0.27
S6	1.00	1.00	0.27
S8	1.58	1.00	0.49
S10	1.50	0.95	0.46
S11	1.50	0.95	0.46
S13	1.00	1.00	0.27
S15	0.92	0.92	0.24
S16	0.92	0.92	0.24
S18	1.50	0.95	0.46
S19	0.92	0.92	0.24
S21	1.00	1.00	0.27
S23	1.50	0.95	0.46
S25	1.06	0.67	0.39
最小值	0.92	0.67	0.24
最大值	2.00	1.00	0.68
平均	1.27	0.95	0.38

注：无生物站位的 H'与 J'不予计算(用“-”表示)

6.11.3.6. 潮间带底栖生物

(1)种类组成

潮间带采集定性样品共鉴定大型底栖 4 门 25 种(种类名录见附录Ⅴ)。其中，软体动物占优势，共 14 种，占总种类数的 56.0%；节肢动物门 8 种，占总种类数的 32.0%；环节动物门 2 种，占总种类数的 8.0%；刺胞动物门 1 种，仅占总种类数的 4.0%。

(2)栖息密度、生物量组成与分布

C2 断面因 2017 年强台风“山竹”的影响，原潮间带生境已被破坏。由于疫情，现已对断面所在区域进行围蔽待修葺，待修期间为避免再次遭遇台风破坏，已在堤下的护岸有序堆积大量巨石和泥沙，导致堤岸下方的潮间带区域被砂石不同程度的覆盖。C2 采样断面已被围蔽，无法进入采样断面开展生物样品采集，因此不纳进本次潮间带调查的生物栖息密度和生物量的数据统计。调查区域内的 2 个断面的平均栖息密度和平均生物量分别为 193.33 ind./m² 和 122.87 g/m²，见下表。

表 6.11-13 调查区潮间带生物栖息密度(ind./m²) 及百分比组成统计表

断面	潮区	刺胞动物		环节动物		节肢动物		软体动物		合计
		密度	%	密度	%	密度	%	密度	%	密度
C1	高	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	中	0.00	0.00	0.00	0.00	608.00	98.7	24.00	33.3	632.0
	低	0.00	0.00	24.00	100	8.00	1.3	48.00	66.7	80.0
	平均	0.00	0.00	8.00	100	205.33	100	24.00	100	237.33
C2	高	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	中	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	低	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	平均	/	/	/	/	/	/	/	/	/
C3	高	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	中	0.00	0.00	0.00	0.00	32.00	50.0	328.00	87.2	360.0
	低	8.00	100	0.00	0.00	32.00	50.0	48.00	12.9	88.0
	平均	2.67	100	0.00	0.00	21.33	100	125.33	100	149.33

注：“ ”无进行生物样品采集。

表 6.11-14 调查区潮间带生物重量(g/m²)及百分比组成统计表

断面	潮区	刺胞动物		环节动物		节肢动物		软体动物		合计
		生物重量	%	生物 重量	%	生物重量	%	生物重量	%	生物重量
C1	高	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	中	0.00	0.00	0.00	0.00	149.84	99.9	11.28	2.8	161.12
	低	0.00	0.00	0.56	100	0.08	0.1	393.28	97.2	393.92
	平均	0.00	0.00	0.19	100	49.97	100	134.85	100	185.01
C2	高	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	中	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	低	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	平均	/	/	/	/	/	/	/	/	/
C3	高	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	中	0.00	0.00	0.00	0.00	6.40	19.4	129.36	88.1	135.76
	低	2.32	100	0.00	0.00	26.56	81.6	17.52	11.9	46.40
	平均	0.77	100	0.00	0.00	10.99	100	48.96	100	60.72

注："/"无进行生物样品采集。

(3)主要物种

主要物种包括为网纹纹藤壶 *Amphibalanus reticulatus*、平轴螺 *Planaxis sulcatus*、弧边招潮蟹 *Uca(Deltuca)arcuata* 以及镶珠核果螺 *Drupa musiva*。

近江牡蛎 *Crassostrea rivularis*，节肢动物门藤壶科。本次调查该种仅在 C1 断面的中潮区出现，栖息密度为 424.00ind./m²，是全部调查断面中栖息密度最大的物种。

平轴螺 *Planaxis sulcatus*，软体动物门平轴螺科。本次调查主要出现在 C3 断面的中潮区，其在 C3 断面中潮区栖息密度为 192.00ind./m²，是 C3 断面的底栖生物栖息密度主要组成者之一。

弧边招潮蟹 *Uca(Deltuca)arcuata*，软体动物门沙蟹科。本次调查主要出现在 C1 断面的中潮区，其在 C1 断面中潮区栖息密度为 80.00ind./m²，是 C1 断面的底栖生物栖息密度主要组成者之一。

镶珠核果螺 *Drupa musiva*，软体动物门骨螺科。本次调查主要出现在 C3 断面的中潮区，其在 C3 断面中潮区栖息密度为 48.00ind./m²，是 C3 断面的底栖生物栖息密度主要组成者之一。

6.11.4. 春季海洋生态（2022 年 3 月）

6.11.4.1.叶绿素 a

叶绿素浓度范围为 0.70~1.81 mg/m³，平均浓度为 1.27 mg/m³，见下表。初级生产力均值为 392.21 mgC/m²·d(183.57 mgC/m²·d~496.50 mgC/m²·d)。

表 6.11-15 叶绿素 a 和初级生产力调查结果

站号	叶绿素 a (mg/m³)	初级生产力(mgC/m² ·d)
S1	0.70	183.57
S2	1.75	458.92
S5	1.81	474.65
S6	1.75	458.92
S8	1.62	424.82
S10	0.92	321.68
S11	0.94	328.67
S13	0.88	307.69
S15	1.30	454.55
S16	1. 14	398.60
S18	1.24	433.57
S19	1.42	496.50
S21	1.06	339.74
S23	1.25	400.64
S25	1.25	400.64
最小值	0.70	183.57
最大值	1.81	496.50
均值	1.27	392.21

6.11.4.2.浮游植物

(1)种类组成

本次调查共鉴定出浮游植物 3 门 28 属 50 种(种类名录见附录Ⅰ)。硅藻门种类最多，共 17 属 33 种，占总种类数的 66.0%；甲藻门出现 9 属 15 种，占总种类数的 30.0%；金藻门各出现 2 属 2 种，占总种类数的 4.0%。出现种类较多的属为硅藻门中的角毛藻属(10 种)以及甲藻门中的角藻属(6 种)，见下表。

表 6.11-16　浮游植物种类组成

类群	属数	种类数	种类组成比例(%)
硅藻门	17	33	66.0
甲藻门	9	15	30.0
金藻门	2	2	4.0
总计	28	50	100.0

(2)细胞密度及平面分布

浮游植物细胞密度均值 3.02×10^4cells/L(0.25×10^4cells/L~10.30×10^4cells/L)。最高值出现在 S19 站，最小值出现在 S5 站。构成细胞密度的主要种为柔弱菱形藻，占总密度的 31.28%。

(3)优势种

调查海域共出现浮游植物优势种 6 种，分别为北方劳德藻、短刺角毛藻、柔弱根管藻、柔弱角毛藻、柔弱角毛藻。

(4)物种多样性指数

浮游植物水采样品的单纯度指数(C)均值为 0.19(0.11~0.32)，多样性指数(H')均值为 2.89(2.05~3.53)，均匀度指数(J')均值为 0.77(0.65~0.87)，丰富度指数(d)均值为 1.36(0.72~1.91)，见下表。

表 6.11-17　浮游植物物种多样性指数值

站位	C	H'	J'	d
S1	0. 11	3.53	0.85	1.91
S2	0.24	2.37	0.75	0.84
S5	0. 18	2.77	0.87	1.02
S6	0.25	2.86	0.73	1.58
S8	0. 16	2.96	0.86	1.25

S10	0.32	2.05	0.73	0.72
S11	0.20	2.74	0.82	1.07
S13	0.13	3.45	0.86	1.78
S15	0.20	2.81	0.70	1.38
S16	0.20	2.84	0.73	1.39
S18	0.21	2.81	0.66	1.57
S19	0.24	2.59	0.65	1.30
S21	0.13	3.39	0.83	1.54
S23	0.13	3.39	0.78	1.72
S25	0.22	2.74	0.70	1.32
最小值	0.11	2.05	0.65	0.72
最大值	0.32	3.53	0.87	1.91
均值	0.19	2.89	0.77	1.36

注：“-”表示该站位物种偏少，不予计算。

6.11.4.3.浮游动物

(1)种类组成

共鉴定出浮游动物 42 种(类)，隶属于 6 门 29 属(种类名录见附录Ⅱ)，以节肢动物门的(种)最多，为 24 种(类)，占总种数的 57.14%。其次为刺胞动物门(9 种)，占总种类数的 21.43%。

(2)总生物量、总密度及平面分布

调查海域浮游动物密度均值为 401.18 ind/m^3(28.65~2400.85 ind/m^3)，S15 站密度最高，S2 站的密度最低。浮游动物生物量平均值为 82.44 mg/m^3(9.88~292.36 mg/m^3)，S15 站生物量最高，S2 站的生物量最低，见下表。

表 6.11-18　浮游动物生态特征

站位	密度(ind./m^3)	生物量(mg/m^3)
S1	37.88	15.20
S2	28.65	9.88

S5	212.42	32.49
S6	121.73	10.39
S8	189.81	40.92
S10	403.51	213.76
S11	299.33	143.76
S13	1264.11	86.30
S15	2400.85	292.36
S16	348.31	110.55
S18	156.95	66.99
S19	407.20	90.84
S21	54.46	40.96
S23	42.70	22.72
S25	49.76	59.55
最小值	28.65	9.88
最大值	2400.85	292.36
平均值	401.18	82.44

(3)优势种

浮游动物优势种类有 7 种，分别为：夜光虫、中华哲水蚤、哲水蚤幼体、瘦尾胸刺水蚤、肥胖三角溞、拟细浅室水母以及鱼卵。夜光虫是最主要优势种，优势度高达 0.524，其平均密度为 210.27ind./m^3，占总密度的 52.41%。其次为瘦尾胸刺水蚤，优势度和平均密度分别为 0.146 和 58.60 ind./m^3，占总密度的 14.61%，见下表。

表 6.11-19　浮游动物优势种特征

优势种	Y	平均丰度(ind/m^3)	丰度占比(%)
莹虾幼体 *Lucifer larva*	0.165	6.87	19.03
短尾类溞状幼体 *Brachyura zoea*	0.161	5.04	16.11
长尾类幼虫 *Macrura larva*	0.057	1.80	5.75
亨氏莹虾 *Lucifer hanseni*	0.055	2.28	6.31
肥胖软箭虫 *Flaccisagitta enflata*	0.043	2.10	5.36

异体住囊虫 *Oikopleura dioica*	0.042	3.66	7.02
鱼卵 *Fish eggs*	0.039	1.23	3.93
中型莹虾 *Lucifer intermedius*	0.032	2.27	4.83
尖刺唇角水蚤 *Labidocera acuta*	0.023	2.02	3.87
奥氏胸刺水蚤 *Centropages orsinii*	0.022	1.53	3.25

（4）物种多样性指数

浮游动物单纯度指数(*C*)均值为 0.37(0.18~0.71)；多样性指数(*H'*)均值为 2.14(1.07~2.91)，均匀度指数(*J'*)均值为 0.52(0.24~0.75)，丰富度指数 (*d*) 均值为 3.42(1.67~4.55)。其中，均匀度指数 *J'*与多样性指数 *H'*均以 S2 站最高，S13 站最低；单纯度指数(*C*)则反之，即以 S13 站最高，S2 站最低；丰富度指数(*d*)以 S18 站最高，S15 站最低。

表 6.11-20 浮游动物物种多样性指数

站位	*C*	*H'*	*J'*	*d*
S1	0.21	2.55	0.69	3.30
S2	0.18	2.91	0.75	4.17
S5	0.68	1.18	0.27	3.55
S6	0.56	1.38	0.34	3.12
S8	0.30	2.41	0.56	3.62
S10	0.26	2.35	0.51	3.83
S11	0.23	2.46	0.60	2.81
S13	0.71	1.07	0.24	2.80
S15	0.58	1.33	0.35	1.67
S16	0.23	2.49	0.59	3.08
S18	0.38	2.24	0.49	4.55
S19	0.52	1.64	0.40	2.66
S21	0.27	2.47	0.59	4.25
S23	0.18	2.86	0.75	3.46
S25	0.26	2.73	0.65	4.35
最小值	0.18	1.07	0.24	1.67

最大值	0.71	2.91	0.75	4.55
平均值	0.37	2.14	0.52	3.42

6.11.4.4.鱼卵仔稚鱼

（1）种类组成

本次调查的鱼卵共检出 7 种，仔稚鱼共检出 6 种(种类名录见附录Ⅲ)，详见下表。

表 6.11-21 鱼卵种类组成

站位	沙丁鱼属 *Sardina sp*	鲱属 *Clupea sp*	鲱科 *Clupeidae spp*	鳚科 *Carangidae spp*	蛇鳗科 *Ophichthyidae spp*	鳗鲡科 *Anguillidae spp*	鳀科 *Engraulidae spp*	总计
S1	234	112	35	0	5	0	0	386
S2	83	12	15	0	0	5	2	117
S5	38	1	20	6	1	3	3	72
S6	4	2	8	1	0	3	0	18
S8	23	5	6	0	0	1	5	40
S10	0	2	3	7	0	1	0	13
S11	0	3	8	0	2	3	1	17
S13	2	2	3	2	0	0	1	10
S15	125	78	133	1	0	1	0	338
S16	183	58	64	11	12	9	0	337
S18	153	11	23	1	3	0	0	191
S19	156	41	23	1	0	8	1	230
S21	248	112	145	1	0	2	8	516
S23	217	0	114	0	0	1	8	340
S25	278	34	79	0	1	3	3	398

表 6.11-22 仔稚鱼种类组成

种类	鱚科 Sillaginidae spp	细鳞鲻 Teraponjarbua	尖吻鲈 Lates calcarifer	鳚科 Carangidae spp	竹荚鱼 Sardinellazunas	鲻 Liza haematocheila	合计

S1	0	0	0	0	1	1	2
S2	0	0	0	0	0	0	0
S5	0	1	0	0	0	0	1
S6	2	0	1	0	0	0	3
S8	0	0	0	0	1	0	1
S10	1	0	0	0	0	0	1
S11	0	0	0	0	0	0	0
S13	0	0	0	0	0	0	0
S15	0	0	0	0	0	1	1
S16	0	0	0	0	0	0	0
S18	0	0	0	0	0	0	0
S19	0	0	0	0	0	0	0
S21	0	0	0	0	0	0	0
S23	0	0	0	0	0	0	0
S25	0	0	0	0	0	0	0

（2）密度分布

调查海域的鱼卵密度均值为 18.19 个/m^3(1.04~51.70 个/m^3)，S15 站最多(51.70 个/m^3)，而 S13 站最少(仅 1.04 个/m^3)。仔稚鱼密度均值为 0.06 尾/m3(0~0.22 尾/m^3)，S6 站的仔稚鱼密度最高，达 0.22 尾/m^3，S2、S11、S13 以及 S16~S25 站等站位未检出仔稚鱼，见下表。

表 6.11-23　鱼卵仔稚鱼密度特征

站位	鱼卵		仔稚鱼		滤水量(m^3)
	数量(个)	密度(个/m^3)	数量(尾)	密度(尾/m^3)	
S1	386	29.65	2	0. 15	13.02
S2	117	9.88	0	0.00	11.84
S5	72	4.95	1	0.07	14.55
S6	18	1.35	3	0.22	13.37
S8	40	4.82	1	0. 12	8.31
S10	13	2.63	1	0.20	4.95
S11	17	3.56	0	0.00	4.77

S13	10	1.04	0	0.00	9.60
S15	338	51.70	1	0. 15	6.54
S16	337	19.01	0	0.00	17.73
S18	191	22.52	0	0.00	8.48
S19	230	15.31	0	0.00	15.02
S21	516	44.69	0	0.00	11.54
S23	340	30.87	0	0.00	11.01
S25	398	30.85	0	0.00	12.90
最小值	10	1.04	0	0.00	4.77
最大值	516	51.70	3	0.22	17.73
平均值	202	18.19	0.60	0.06	10.91

6.11.4.5.底栖生物

(1)种类组成

共鉴定底栖生物 4 门 15 科 17 种(种类名录见附录Ⅳ),包括环节动物、软体动物、棘皮动物及蠕虫动物门。其中，软体动物和环节动物种类数较多，软体动物 10 种，占种类总数的 58.82%；环节动物 4 种，占种类总数的 23.53%；棘皮动物为 2 种，占种类总数的 11.76%；蠕虫动物仅有 1 种，占种类总数的 5.88%。见下表及下图。

表 6.11-24 底栖动物生态特征

类群	种数		栖息密度(ind./m²)		生物量(g/m²)	
	N	占比(%)	均值	占比(%)	均值	占比(%)
环节动物门	4	23.53	22.67	29.31	0.88	5.23
棘皮动物门	2	11.76	4.00	5.17	0.15	0.86
软体动物门	10	58.82	48.00	62.07	15.20	89.99
蠕虫动物门	1	5.88	2.67	3.45	0.66	3.92
总计	17	100	77.33	100	16.89	100

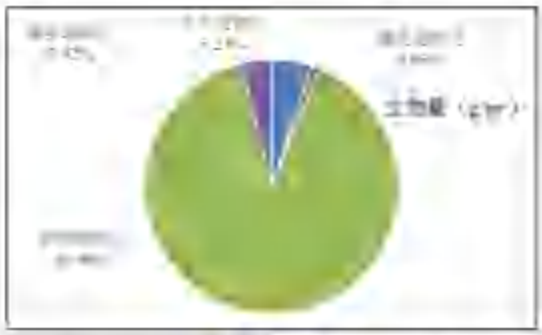


图 6.11-1　春季底栖生物栖息密度组成

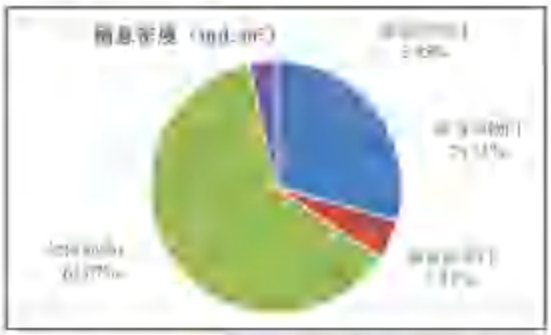


图 6.11-2 春季底栖生物生物量组成

本次调查，软体动物主要代表种为棒锥螺和粗帝汶蛤；环节动物主要代表种为双鳃内卷齿蚕。

（2）优势种

春季调查出现的 19 种生物中，优势度在 0.02 以上的优势种有 2 种，分别为双鳃内卷齿蚕和粗帝汶蛤。

（3）生物量和栖息密度

底栖生物总栖息密度和总生物量生物量为 1160.00 ind./m²与 253.36g/m²，见下表。其中栖息密度范围为 20.00~120.00 ind./m²，平均值为 77.33ind./m²；生物量范围为 1.20~49.78 g/m²，平均值为 16.89 g/m²。其中，栖息密度以软体动物最大(达 720.00ind./m²)，占总栖息密度的 62.07%，而蠕虫动物则最小(仅 40.00ind./m²)，占总栖息密度的 3.45%；生物量仍以软体动物最大，为 228.00 g/m²，占总生物量的 89.99%，而生物量最小的则为棘皮动物，其生物量仅为 2.18 g/m²，占总生物量的 0.86%。

表 6.11-25　春季底栖生物栖息密度和生物量分布(单位：生物量 g/m²，栖息密度 ind./m²)

站位	项目	环节动物	棘皮动物	软体动物	蠕虫动物	合计
S1	栖息密度	40.00	0.0	60.00	0.0	100.00
	生物量	2.94	0.0	9.82	0.0	12.76
S2	栖息密度	20.00	0.0	40.00	0.0	60.00
	生物量	1.46	0.0	41.14	0.0	42.60
S5	栖息密度	0.00	20.0	20.00	0.0	40.00
	生物量	0.00	0.2	6.90	0.0	7.14
S6	栖息密度	20.00	0.0	80.00	0.0	100.00
	生物量	0.22	0.0	49.56	0.0	49.78
S8	栖息密度	20.00	0.0	40.00	0.0	60.00
	生物量	0.20	0.0	7.66	0.0	7.86
S10	栖息密度	20.00	20.0	20.00	20.0	80.00
	生物量	0.26	1.5	0.44	5.0	7.12

S11	栖息密度	40.00	20.0	40.00	0.0	100.00
	生物量	0.50	0.5	0.22	0.0	1.20
S13	栖息密度	0.00	0.0	20.00	0.0	20.00
	生物量	0.00	0.0	2.38	0.0	2.38
S15	栖息密度	0.00	0.0	40.00	20.0	60.00
	生物量	0.00	0.0	25.36	5.0	30.34
S16	栖息密度	40.00	0.0	60.00	0.0	100.00
	生物量	2.22	0.0	10.44	0.0	12.66
S18	栖息密度	40.00	0.0	40.00	0.0	80.00
	生物量	1.56	0.0	18.38	0.0	19.94
S19	栖息密度	0.00	0.0	60.00	0.0	60.00
	生物量	0.00	0.0	8.86	0.0	8.86
S21	栖息密度	40.00	0.0	40.00	0.0	80.00
	生物量	2.04	0.0	4.72	0.0	6.76
S23	栖息密度	20.00	0.0	80.00	0.0	100.00
	生物量	0.28	0.0	24.32	0.0	24.60
S25	栖息密度	40.00	0.0	80.00	0.0	120.00
	生物量	1.56	0.0	17.80	0.0	19.36

(4)生物量和栖息密度的水平分布

调查区海域内各站位底栖生物的栖息密度差异较大，最高栖息密度出现在S25 站，为 120.00 ind./m^2，而最低底栖生物栖息密度则出现在 S13 站(仅20.00ind./m^2)，而 S5 站在港池内，曾经疏浚，现在底质硬，底栖生物样品也很少(仅 40.00ind./m^2)；最高生物量也出现在 S6 站，为 49.78 g/m^2；最低则为 S11 站位(仅 1.20 g/m^2)，其中，S5 站所采到底栖生物也较少，主要原因可能是该站位为港池，曾经进行疏浚。见下图。

图 6.11-3　春季底栖生物栖息密度水平分布

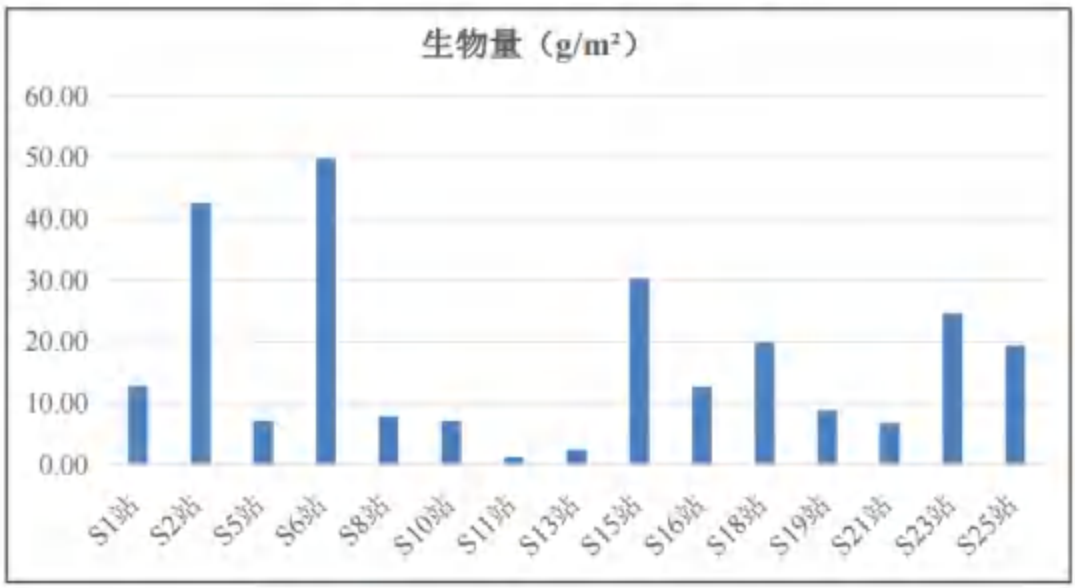


图 6.11-4　春季底栖生物生物量水平分布

（5）物种多样性分析

底栖生物调查中，多样性指数(H′)均值为 1.67(0.00-2.32)，均匀度指数(J′)均值为 0.98(0.92-1.00)，丰富度度指数(d)均值为 0.56(0.00-0.87)，见下表。

表 6.11-26　底栖动物多样性指数值

站位	多样性指数(*H′*)	均匀度指数(*J′*)	丰富度指数(*d*)
S1	2.32	1.00	0.87
S2	1.58	1.00	0.49
S5	1.00	1.00	0.27

S6	2.32	1.00	0.87
S8	1.58	1.00	0.49
S10	2.00	1.00	0.68
S11	1.92	0.96	0.65
S13	0.00	-	0.00
S15	1.58	1.00	0.49
S16	1.92	0.96	0.65
S18	2.00	1.00	0.68
S19	0.92	0.92	0.24
S21	2.00	1.00	0.68
S23	1.92	0.96	0.65
S25	1.92	0.96	0.63
最小值	0.00	0.92	0.00
最大值	2.32	1.00	0.87
平均	1.67	0.98	0.56

注：无生物站位的 H′与 J′不予计算(用“- ”表示)

6.11.4.6.潮间带底栖生物

（1）种类组成

潮间带采集定性样品共鉴定大型底栖 3 门 24 种(种类名录见附录Ⅴ)。其中，软体动物占优势，共 16 种，占总种类数的 66.67%；节肢动物门 7 种，占总种类数的 29.17%；刺胞动物门 1 种，占总种类数的 4.17%。

（2）栖息密度、生物量组成与分布

C2 断面因 2017 年强台风“山竹”的影响，原潮间带生境已被破坏。由于疫情，现已对断面所在区域进行围蔽待修葺，待修期间为避免再次遭遇台风破坏，已在堤下的护岸有序堆积大量巨石和泥沙，导致堤岸下方的潮间带区域被砂石不同程度的覆盖。C2 采样断面已被围蔽，无法进入采样断面开展生物样品采集，因此不纳进本次潮间带调查的生物栖息密度和生物量的数据统计。调查区域内的 2 个断面的平均栖息密度和平均生物量分别为 132.00ind./m²和 96.16 g/m²，见下表。

表 6.11-27　调查区潮间带生物栖息密度(ind./m²）及百分比组成统计表

断面	潮区	刺胞动物		节肢动物		软体动物		合计
		密度	%	密度	%	密度	%	密度
C1	高	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	中	0.00	0.00	248.00	93.94	72.00	64.29	320.00
	低	0.00	0.00	16.00	6.06	40.00	35.71	56.00
	平均	0.00	0.00	88.00	100.0	37.33	100.0	125.33
C2	高	/	/	/	/	/	/	/
	中	/	/	/	/	/	/	/
	低	/	/	/	/	/	/	/
	平均	/	/	/	/	/	/	/
C3	高	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	中	0.00	0.00	56.00	77.78	272.00	82.93	328.00
	低	16.00	100.0	16.00	22.22	56.00	17.07	88.00
	平均	5.33	100.0	24.00	100.0	109.33	100.0	138.66

注："/"无进行生物样品采集。

表 3-18　调查区潮间带生物重量(g/m²）及百分比组成统计表

断面	潮区	刺胞动物		节肢动物		软体动物		合计
		生物重量	%	生物重量	%	生物重量	%	生物重量
C1	高	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	中	0.00	0.00	115.04	99.86	33.76	11.38	148.80
	低	0.00	0.00	0.16	0.14	262.80	88.62	262.96
	平均	0.00	0.00	38.40	100.0	98.85	100.0	137.25
C2	高	/	/	/	/	/	/	/
	中	/	/	/	/	/	/	/
	低	/	/	/	/	/	/	/
	平均	/	/	/	/	/	/	/
C3	高	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	中	0.00	0.00	35.44	82.65	94.40	78.56	129.84
	低	2.16	100.0	7.44	17.35	25.76	21.44	35.36
	平均	0.72	100.0	14.29	100.0	40.05	100.0	55.07

注："/"无进行生物样品采集。

（3）主要物种

主要物种包括为网纹纹藤壶 Amphibalanus reticulatus、平轴螺 Planaxis sulcatus、弧边招潮蟹 Uca (Deltuca) arcuata。

纹纹藤壶 Amphibalanus reticulatus，节肢动物门藤壶科。本次调查该种仅在 C1 断面的中潮区出现，栖息密度为 160.00ind./m^2，是 C1 断面中栖息密度最大的物种。

平轴螺 Planaxis sulcatus，软体动物门平轴螺科。本次调查主要出现在 C3 断面的中 潮区，其在 C3 断面中潮区栖息密度为 144.00ind./m^2，是 C3 断面的底栖生物栖息密度主 要组成者之一。

弧边招潮蟹 Uca (Deltuca) arcuata，软体动物门沙蟹科。本次调查主要出现在 C1 断 面的中潮区，其在 C1 断面中潮区栖息密度为 64.00ind./m^2，是 C1 断面的底栖生物栖息密度主要组成者之一。

6.12. 海洋渔业资源现状调查与评价

6.12.1. 站位设置与调查方法

（1）站位设置

本评价委托广东海洋大学海洋资源与环境监测中心于 2021 年 10 月 30 日-11 月 7 日（秋季）及广东林阳海洋科技有限公司于 2022 年 3 月 12 日-14 日（春季）在本项目所在海域（盐田港附近海域）进行了海洋渔业资源现状调查。

2021年10月30日-11月7日（秋季）调查与2022年3月12日-14日（春季）调查均共设置 12个渔业资源调查站位，两季调查站位一致，具体站位见表6.12-1及图6.12-1。

表 6.12-1 2021 年秋季调查站位经纬度

站位	经 度 (E)	纬 度 (N)	站位	经 度 (E)	纬 度 (N)
S2	114°16'01.28"	22°33'51.64"	S15	114°24'15.51"	22°33'59.98"
S6	114°17'27.41"	22°34'22.24"	S17	114°22'24.78"	22°35'19.30"
S8	114°17'39.49"	22°33'39.13"	S18	114°23'1.42"	22°34'46.21"
S9	114°18'34.28"	22°33'45.66"	S20	114°25'10.88"	22°34'1.42"
S11	114°19'42.63"	22°35'00.87"	S21	114°24'33.24"	22°36'5.49"
S13	114°20'33.02"	22°34'02.38"	S24	114°25'46.75"	22°33'59.64"

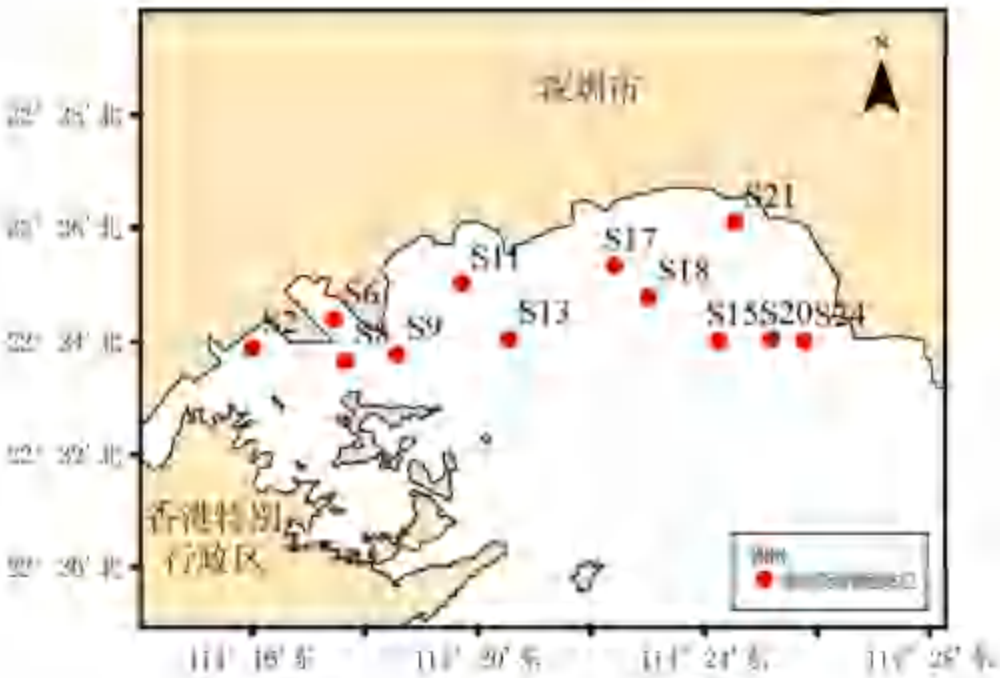


图 6.12-1　2021 年秋季调查站位图

（2）调查方法和样品采集

现场调查采样和分析参照《海洋调查规范-海洋生物调查》(GB12763.6－2007)、《海洋渔业资源调查规范》(SCT 9403-2012)、《海洋生物生态调查技术规程》(国家海洋局 908 专项办公室，2006)中渔业资源调查的要求进行。综合拖速、拖向、流向、流速、风向、风速等多种因素，在距预设站位位置 2 n mile~4 n mile 时放网，起网时正好达到预设站位位置或附近，每站位渔业资源调查的拖网时长约 30min，拖网时长按照具体地点底质情况、综合进行调整，最后渔获物均换算为单位小时的重量渔获率(kg/h)和尾数渔获率(尾/h)，因海况等原因，每站拖网时间和拖网速度不一致，在数据分析时统一标准化至 3 kn/h。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。临起网前必须准确测定船位，起网过程中，绞纲机起网速度保持一致，起网时间以开始卷收曳纲的时间为准。如遇严重破网等渔捞事故导致渔获物大量减少时，则重新拖网另外计算。

起网后，将拖网网囊的全部渔获物倒在甲板上，渔获物总质量在 30 kg~40 kg 以下的，全部取样分析，大于 40 kg 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 20 kg 后，然后把余下的渔获物按品种和不同规格装箱，记录该站次准确渔获总重量(kg)，并从中再留取特殊需要的样品，如不

同体长组的年龄、胃含物和怀卵量的样品等。继而对渔获物进行分类统计，现场称量，同时完成随机抽样和网次总质量估计工作。

（3）样品处理与数据分析

1)样品鉴定及分析

各站的渔获样品在现场或带回实验室进行分析和测定，鉴定资料主要包括但不限于《中国海洋鱼类(上、中、下三卷)》(陈大刚、张美昭著)、《中国鱼类系统检索(上、下册)》(成庆泰、郑葆珊等)、《中国海洋生物图集第八册》(黄宗国、林茂等)、《拉汉世界鱼类系统名典》(伍汉霖、邵广昭等)、《南海对虾类》(谢瑞玉、钟振如)，并将鉴定出来的种名和拉丁名依照 Nelson 分类系统进行核对，对同种异名等进行更正，确定其分类地位，确定无误后录入 Excel 保存和分析。

2)扫海面积法

鱼类、虾类、蟹类、虾蛄类、头足类、贝类等渔业资源密度采用底拖网扫海面积法估算。计算公式为：

$$D = \frac{C}{qa}$$

式中：

D——渔业资源密度，单位为尾/km^2 或 kg/km^2；

C——平均每小时拖网渔获量，单位为尾/网·h 或kg/网·h；

a——每小时网具取样面积，单位为 km^2/网·h；

q——网具捕获率，取值范围为 0~1，本报告中取 0.5。

3)优势度计算方法

对于生物群落结构，不同物种的重要性是不相同的，其生态优势度也具有一定差异。优势种即是具有成功的生态学条件的物种，在此条件下，该物种对其他相联系的物种具有一定的控制能力。本文使用相对重要性指数 IRI(Pinkas，1971)来衡量各渔获物类群的生态优势度：

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

N：某一渔获种类的数量占总渔获数量的百分比(%)

W：该渔获种类的重量占总渔获质量的百分比(%)

F：该渔获种类在各站位的渔获物中出现的频率(%)

4)多样性指数

多样性指数可以把物种多度分布所含信息提炼成单一统计量，用于判断群落或生态系统的稳定性。其中，Margalef 种类丰富度指数和 Shannon-Wiener 指数是基于物种数目反映群落结构的复杂程度；Pielou 指数则反映的是群落种类组成的均匀度，是群落的多样性指数和该群落理论上最大多样性指数比。

Margalef 种类丰富度指数：$D=(S-1)/\log_2 N$

Pielou 均匀度指数：$J'=H'/\log 2S$

Shannon-Wiener 多样性指数：$H'=-\sum_{i=1}^{S}(P_i\log_2 P_i)$

式中：ni为种i的个体数；S为物种数；N为全部种的个体总数；Pi为第i个种的多度比例，即Pi=Ni/N。

6.12.2. 秋季渔业资源调查概况（2021 年 10 月）

1) 总种类分布

秋季各站位出现的种类情况见下表。调查海域内共捕获游泳生物 70 种，其中鱼类 47 种，甲壳类 19 种，头足类 2 种，贝类 1 种。渔获物种类名录见附录 VI。总种类数 S17 站位最高，为 25 种；S18 站位最低，仅 15 种。

表 6.12-2 秋季各站位出现种类统计

类群	S2	S6	S8	S9	S11	S13	S15	S17	S18	S20	S21	S24	总计
鱼类	16	11	13	14	14	12	14	15	14	13	15	14	47
甲壳类	4	6	6	5	-	8	6	7	1	10	6	8	19
头足类	1	-	1	1	2	2	-	2	-	-	1	-	2
贝类	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
总计	21	17	20	20	16	22	20	25	15	23	22	22	70

注："-"表示在该站位没有发现。

2)秋季总渔获率分布

秋季各站位的渔获率见表 4-3。秋季各站位渔业资源的平均重量渔获率和平均尾数渔获率分别为 3.98 kg/h 和 272 尾/h。其中：鱼类平均重量渔获率和平均尾数渔获率分别为 3.59 kg/h 和 200 尾/h。甲壳类平均重量渔获率和平均尾数渔获率分别为 0.35 kg/h 和 69 尾/h。头足类平均重量渔获率和平均尾数渔获率分别为 0.04 kg/h 和 3 尾/h。贝类平均重量渔获率和平均尾数渔获率分别小于 0.01 kg/h 和 1 尾/h。各站位重量渔获率从高到低依次为

S15>S17>S2>S8>S21>S24>S9>S6>S13>S18>S20>S11。各站位尾数渔获率从高到低依次为 S8>S21>S9>S17>S15>S2>S24>S13>S6>S20>S18>S11。

表 6.12-3 秋季各站位游泳生物总渔获率

站位	重量渔获率(kg/h)					尾数渔获率(尾/h)				
	鱼类	甲壳类	头足类	贝类	总计	鱼类	甲壳类	头足类	贝类	总计
S2	5.11	0.15	0.01	-	5.28	279	15	2	-	296
S6	3.02	0.22	-	-	3.24	188	45	-	-	233
S8	4.42	0.60	0.02	-	5.04	351	215	4	-	569
S9	3.92	0.19	0.03	-	4.14	265	82	4	-	351
S11	0.70	-	0.12	-	0.83	36	-	4	-	40
S13	2.62	0.10	0.04	-	2.76	211	33	4	-	247
S15	5.26	0.82	-	-	6.09	223	91	-	-	314
S17	5.32	0.33	0.22	<0.01	5.86	236	103	8	2	348
S18	2.55	0.00	-	-	2.55	105	2	-	-	108
S20	1.61	0.72	-	-	2.33	76	68	-	-	144
S21	4.63	0.21	0.07	-	4.90	283	70	8	-	360
S24	3.89	0.80	-	-	4.70	150	106	-	-	256
平均	3.59	0.35	0.04	<0.01	3.98	200	69	3	<1	272

注："-"表示在该站位没有发现。

3)秋季总资源密度

秋季各站位的资源密度见下图。秋季各站位渔业资源的平均重量资源密度和尾数资源密度分别为 511.17 kg/km²和 34991 尾/km²。其中鱼类平均重量资源密度和尾数资源密度分别 461.29 kg/km²和 25748 尾/km²，甲壳类平均重量资源密度和尾数资源密度分别为 44.39 kg/km²和 8883 尾/km²，头足类平均重量资源密度和尾数资源密度分别为 5.46 kg/km²和 339 尾/km²，贝类平均重量资源密度和尾数资源密度分别为 0.02 kg/km²和 21 尾/km²。各站位重量资源密度从高到低排列依次为 S15 > S17 > S2 > S8 >S21 > S24 > S9 > S6>S13>S18>S20>S11，各站位尾数资源密度从高到低排列依次为 S8>S21>S9>S17>S15>S2>S24>S13>S6>S20>S18>S11。

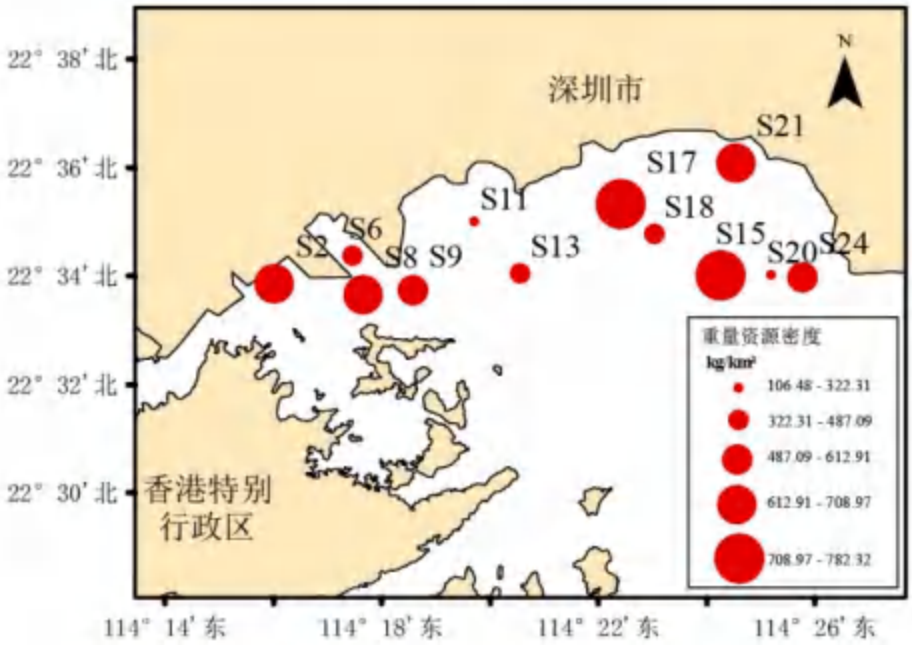


图 6.12-2　秋季渔业资源重量资源密度图

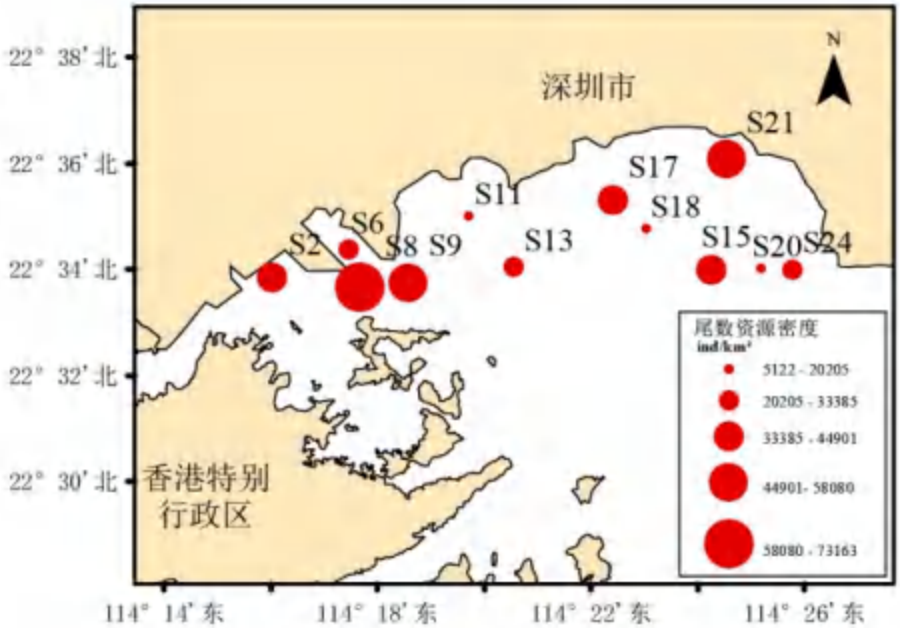


图 6.12-3　秋季渔业资源尾数资源密度图

表 6.12-4　秋季各站位游泳生物资源密度

站位	重量资源密度(kg/km²)					尾数资源密度(尾/km²)				
	鱼类	甲壳类	头足	贝类	总计	鱼类	甲壳	头足	贝类	总计
S2	657.21	19.60	1.35	-	678.17	35917	1928	241	-	38086
S6	388.71	28.24	-	-	416.95	24105	5785	-	-	29890
S8	568.59	77.14	2.37	-	648.10	45113	27582	467	-	73163
S9	503.89	24.39	3.68	-	531.96	34127	10519	467	-	45113
S11	90.62	-	15.85	-	106.48	4670	-	452	-	5122
S13	336.40	12.42	5.60	-	354.41	27118	4218	452	-	31789
S15	676.49	105.83	-	-	782.32	28625	11751	-	-	40376
S17	683.58	42.11	28.05	0.21	753.96	30357	13188	995	249	44789
S18	327.88	0.44	-	-	328.32	13559	301	-	-	13860
S20	206.62	93.17	-	-	299.79	9771	8742	-	-	18513
S21	594.78	26.49	8.67	-	629.94	36329	8958	995	-	46282
S24	500.74	102.91	-	-	603.65	19284	13627	-	-	32912
平均	461.29	44.39	5.46	0.02	511.17	25748	8883	339	21	34991

注："-"表示在该站位没有发现

6.12.2.1.鱼类资源概况

1）秋季鱼类种类组成

秋季各站位鱼类种类数见下表。秋季调查共捕获鱼类 47 种，隶属于 9 目 25 科 39 属，其中以鲈形目最多，为 14 科 24 属 31 种；其次为鲱形目，有 2 科 5 属 5 种；其余目鱼类种类数在 1~3 种之间。各站位的鱼类种类数在 11~16 之间，S2 站位鱼类种类数最高，S6 站位鱼类种类数最低。

表 6.12-5　秋季各站位鱼类种类数

站位	S2	S6	S8	S9	S11	S13	S15	S17	S18	S20	S21	S24	总计
种类数	16	11	13	14	14	12	14	15	14	13	15	14	47

2）秋季鱼类资源密度估算

秋季各站位鱼类资源密度见下图和下表。调查海域鱼类资源的平均重量资源密度和平均尾数资源密度分别为 461.29 kg/km² 和 25748 尾/km²。重量资源密度以 S17 站位(683.58 kg/km²)最高，S11 站位(90.62 kg/km²)最低。尾数资源密度以 S8 站位 (45113 尾/km²)最高，S11 站位(4670 尾/km²)最低。

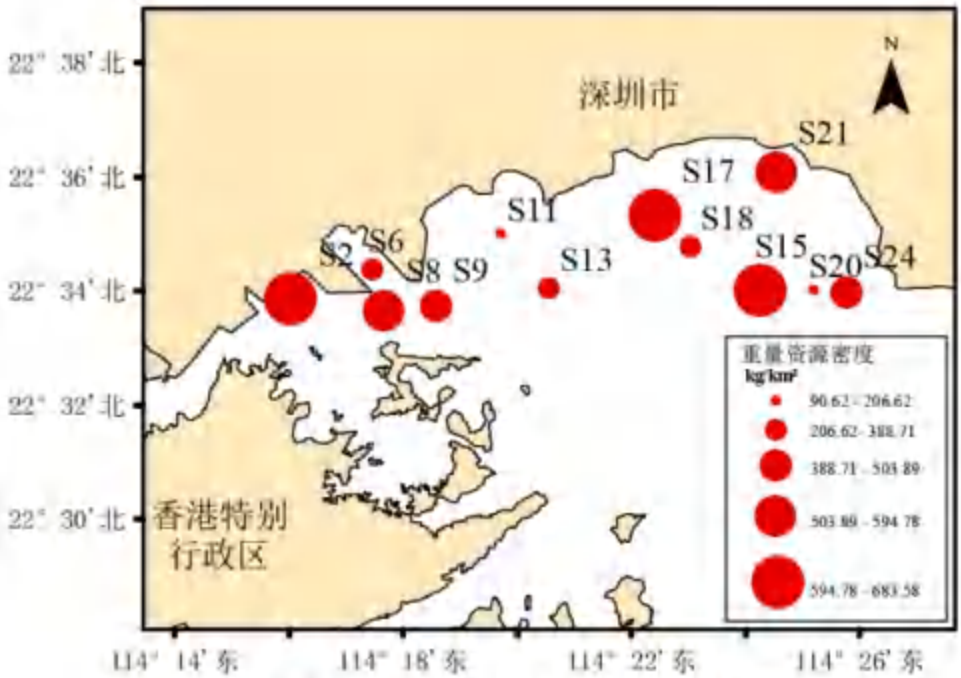


图 6.12-4 秋季鱼类资源重量资源密度图

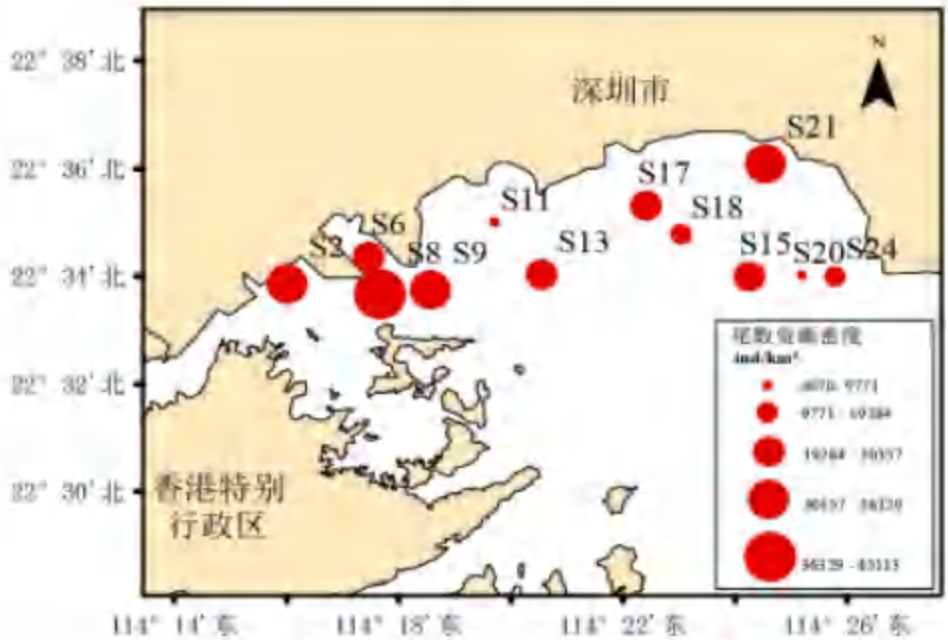


图 6.12-5 秋季鱼类资源尾数资源密度图

表 6.12-6 秋季各站位鱼类资源密度

站 位	S2	S6	S8	S9	S11	S13	S15
重量资源密度(kg/km²)	657.21	388.71	568.59	503.89	90.62	336.40	676.49
尾数资源密度(尾/km²)	35917	24105	45113	34127	4670	27118	28625
站 位	S17	S18	S20	S21	S24	平均	

重量资源密度(kg/km²)	683.58	327.88	206.62	594.78	500.74	461.29
尾数资源密度(尾/km²)	30357	13559	9771	36329	19284	25748

3)秋季鱼类优势种

秋季调查鱼类 *IRI* 指数见下表。从下表可以看出，秋季鱼类 *IRI*>1000 的优势种有 4 种，分别为斑鰶、短吻鳊、颈斑鳊和褐篮子鱼。其中斑鰶的平均重量资源密度为 127.35 kg/km²，平均尾数资源密度为 4037 尾/km²；短吻鳊的平均重量资源密度为 78.19 kg/km²，平均尾数资源密度为 6715 尾/km²；颈斑鳊的平均重量资源密度为 49.74 kg/km²，平均尾数资源密度为 4953 尾/km²；褐篮子鱼的平均重量资源密度为 34.13 kg/km²，平均尾数资源密度为 2954 尾/km²。

表 6.12-7　秋季调查鱼类 IRI 指数

种　名	出现频率	平均重量资源密度		平均尾数资源密度		*IRI*
	(%)	(kg/km²)	(%)	(尾/km²)	(%)	
斑鰶	100.00%	127.35	27.61%	4037	15.68%	4329
短吻鳊	100.00%	78.19	16.95%	6715	26.08%	4303
颈斑鳊	66.67%	49.74	10.78%	4953	19.24%	2001
褐篮子鱼	91.67%	34.13	7.40%	2954	11.47%	1730
斑鰭银姑鱼	66.67%	1.88	0.41%	1507	5.85%	417
弯棘鳍	75.00%	6.71	1.45%	794	3.08%	340
线纹鳗鲇	25.00%	29.47	6.39%	1147	4.45%	271
细条银口天竺鲷	83.33%	1.57	0.34%	595	2.31%	221
日本瞳鳎	50.00%	9.21	2.00%	241	0.94%	147
拟矛尾虾虎鱼	66.67%	1.69	0.37%	355	1.38%	116
黑棘鲷	16.67%	30.77	6.67%	46	0.18%	114
长圆银鲈	41.67%	6.81	1.48%	132	0.51%	83
截尾银姑鱼	41.67%	5.65	1.22%	189	0.73%	82
中国鲳	50.00%	3.58	0.78%	133	0.51%	65
褐牙鲆	25.00%	9.26	2.01%	61	0.24%	56
黄吻棱鳀	25.00%	2.04	0.44%	289	1.12%	39
皮氏叫姑鱼	33.33%	3.16	0.68%	103	0.40%	36
棕斑兔头鲀	16.67%	6.35	1.38%	45	0.17%	26
游鳍叶鲹	25.00%	1.82	0.40%	141	0.55%	24

黄鳍棘鲷	16.67%	5.59	1.21%	43	0.17%	23

种　名	出现频率	平均重量资源密度		平均尾数资源密度		*IRI*
	(%)	(kg/km²)	(%)	(尾/km²)	(%)	
鲾	25.00%	2.14	0.46%	116	0.45%	23
黑尾小沙丁鱼	25.00%	2.78	0.60%	57	0.22%	21
二长棘鲷	25.00%	2.07	0.45%	67	0.26%	18
中线鹦天竺鲷	25.00%	1.01	0.22%	121	0.47%	17
日本燕鲻	8.33%	8.38	1.82%	25	0.10%	16
卵鳎	25.00%	1.10	0.24%	97	0.38%	15
细纹鲻	25.00%	0.72	0.16%	111	0.43%	15
长棘银鲈	16.67%	2.23	0.48%	43	0.17%	11
短棘银鲈	16.67%	1.83	0.40%	47	0.18%	10
李氏鳞	8.33%	1.88	0.41%	187	0.72%	9
斑点鸡笼鲳	8.33%	4.13	0.90%	21	0.08%	8
刺鲳	16.67%	1.45	0.32%	40	0.16%	8
鲬	8.33%	3.88	0.84%	19	0.08%	8
海鳗	8.33%	3.50	0.76%	20	0.08%	7
花鳐	8.33%	2.88	0.62%	40	0.16%	7
平鲷	8.33%	2.08	0.45%	21	0.08%	4
龙头鱼	16.67%	0.21	0.05%	33	0.13%	3
小黄鱼	8.33%	0.97	0.21%	19	0.08%	2
印度舌鳎	8.33%	0.72	0.16%	25	0.10%	2
褐海鳗	8.33%	0.91	0.20%	13	0.05%	2
日本金线鱼	8.33%	0.49	0.11%	25	0.10%	2
印度侧带小公鱼	8.33%	0.11	0.02%	43	0.17%	2
绿斑细棘虾虎鱼	8.33%	0.24	0.05%	21	0.08%	1
宽条鹦天竺鲷	8.33%	0.20	0.04%	20	0.08%	1
蓝圆鲹	8.33%	0.20	0.04%	13	0.05%	1
丽叶鲹	8.33%	0.16	0.03%	13	0.05%	1
鹿斑鲻	8.33%	0.07	0.01%	13	0.05%	1

4)主要经济鱼类生态特征

①斑鰶 *Konosirus punctatus*

斑鰶隶属于鲱形目、鲱科、窝斑鰶属，俗名扁鰶、刺儿鱼、姑罗等。分布于印度洋至太平洋海域。斑鰶为中上层鱼类，生活在近岸和河口水域，适盐范围较广。以浮游生物和海底藻类为食，繁殖期在 2~6 月。

②短吻鳊 *Leiognathus brevirostris*

短吻鳊隶属于鲈形目、鳊科、鳊属，俗名金钱仔、小鞍斑鳊等。分布于印度和太平洋海域，包括印度、泰国、马来西亚和日本等地区，以及我国台湾、广东等沿岸。短吻鳊生活在河口的泥底质的水域，常成群出现。以小型浮游生物为食，繁殖期在 6~7 月。

③颈斑鳊 *Nuchequula nuchalis*

颈斑鳊隶属于鲈形目、鳊科、项鳊属，俗名金钱仔、树叶仔、花令仔、石威等。分布于台湾海峡、南海和西北太平洋。颈斑鳊生活在近岸和河口的泥底质的水域，喜集群，通常在水上层活动。以小型浮游生物为食，繁殖期在 6~7 月。

④褐篮子鱼 *Siganusfuscescens*

褐篮子鱼隶属于鲈形目、篮子鱼科、篮子鱼属，俗称臭肚、泥猛等。广泛分布于西太平洋海域。在热带地区栖息于底质平坦的浅水区或珊瑚礁区，在纬度较高的水域栖息于岩礁区或潜水礁区。杂食性，以藻类及小型附着性无脊椎动物为食。全年皆产，一般采用拖网、刺网捕捞。

6.12.2.2 甲壳类资源概况

1)秋季甲壳类种类组成

秋季调查甲壳类种类数见下表。秋季共捕获甲壳类 19 种，隶属于 2 目 5 科 13 属，其中以对虾科最多(10 种)，其次为梭子蟹科(5 种)，虾蛄科(2 种)，其余科均为 1 种。各站位的甲壳类种类数在 0~10 之间，S20 站位甲壳类种类数最高，S11 站位未发现甲壳类，种类数为 0。

表 6.12-8　秋季各站位甲壳类种类数

站位	S2	S6	S8	S9	S11	S13	S15	S17	S18	S20	S21	S24	总计
甲壳类	4	6	6	5	-	8	6	7	1	10	6	8	19

注：“-”表示在该站位没有发现

2) 秋季甲壳类资源密度估算

秋季甲壳类资源密度评估结果见下图和下表。调查海域内平均重量资源密度为44.39 kg/km²，重量资源密度最高出现于S15站位，为105.83 kg/km²；S11站位为发现甲壳类，重量资源密度最低，为0 kg/km²。

调查海域内平均尾数资源密度为8883尾/km²尾数资源密度最高出现于S8站位，为27582尾/km²；S11站位为发现甲壳类，尾数资源密度最低为0尾/km²。

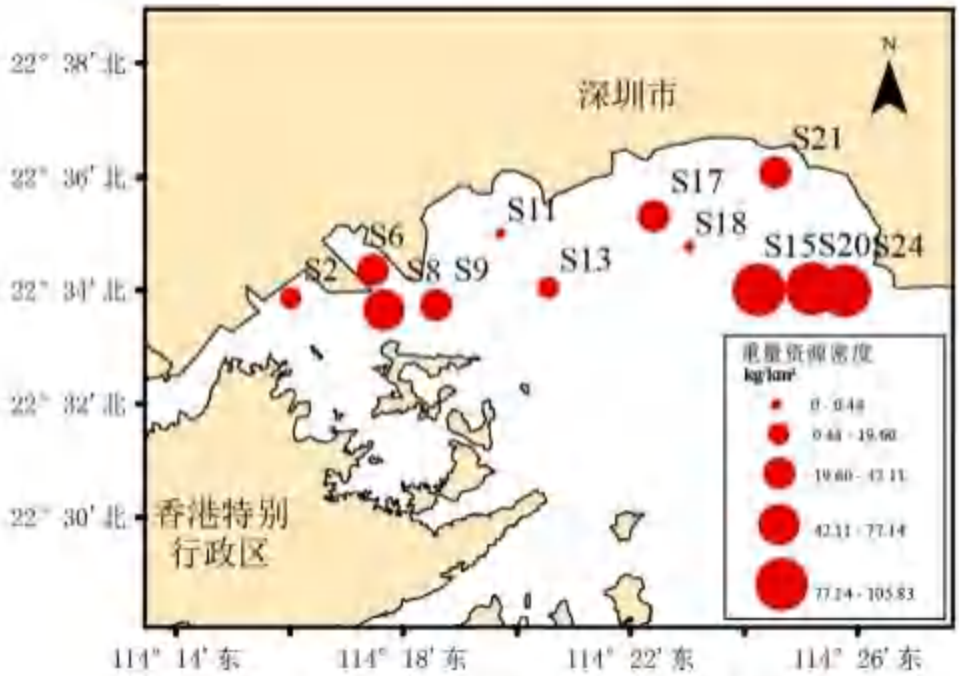


图 6.12-6 秋季甲壳类资源重量资源密度图

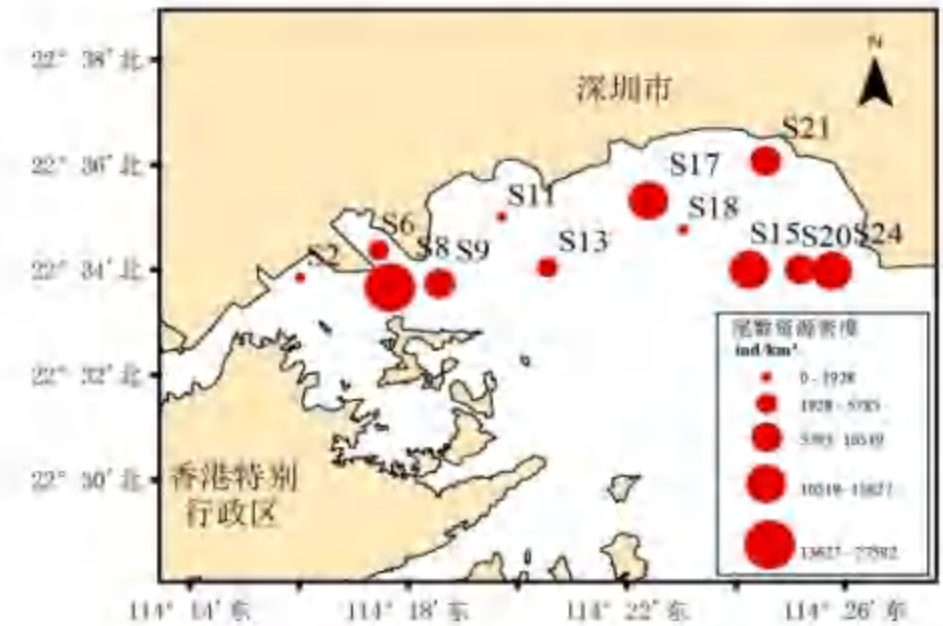


图 6.12-7 秋季甲壳类资源尾数资源密度

表 6.12-9　秋季各站位甲壳类资源密度

站位	重量资源密度(kg/km²)				尾数资源密度(尾/km²)			
	蟹类	虾类	虾蛄类	总计	蟹类	虾类	虾蛄类	总计
S2	4.45	15.15	-	19.60	241	1687	-	1928
S6	3.69	24.55	-	28.24	1687	4098	-	5785
S8	69.43	6.34	1.37	77.14	24543	2571	467	27582
S9	19.79	4.01	0.59	24.39	9817	467	234	10519
S11	-	-	-	0	-	-	-	0
S13	5.98	5.85	0.60	12.42	2561	1507	151	4218
S15	95.75	9.10	0.98	105.83	7232	3917	603	11751
S17	19.52	15.49	7.10	42.11	9455	3484	249	13188
S18	0.44	-	-	0.44	301	-	-	301
S20	62.64	9.37	21.16	93.17	4885	2057	1800	8742
S21	14.58	11.91	-	26.49	6221	2737	-	8958
S24	79.28	10.20	13.43	102.91	9771	1543	2314	13627
平均	31.29	9.33	3.77	44.39	6393	2006	485	8883

注："-"表示在该站位没有发现

3)秋季甲壳类优势种

秋季调查甲壳类 *IRI* 指数见下表。秋季甲壳类 *IRI*>1000 的优势种有 2 种，分别为日本关公蟹和宽突赤虾。其中日本关公蟹的平均重量资源密度为 13.25 kg/km²，平均尾数资源密度为 5521 尾/km²；宽突赤虾的平均重量资源密度为 1.88 kg/km²，平均尾数资源密度为 906 尾/km²。

表 6.12-10　秋季调查甲壳类 IRI 指数

种　名	出现频率	平均重量资源密度		平均尾数资源密度		*IRI*
	(%)	(kg/km²)	(%)	(尾/km²)	(%)	
日本关公蟹	83.33%	13.25	29.85%	5521	62.15%	7666
宽突赤虾	75.00%	1.88	4.24%	906	10.19%	1083
红星梭子蟹	33.33%	9.27	20.88%	483	5.43%	877
近缘新对虾	58.33%	3.45	7.78%	348	3.92%	682
长叉三宅虾蛄	50.00%	1.76	3.97%	421	4.74%	436

周氏新对虾	58.33%	1.05	2.36%	307	3.46%	339
矛形梭子蟹	33.33%	0.91	2.05%	282	3.17%	174
墨吉对虾	25.00%	2.37	5.33%	63	0.71%	151
猛虾蛄	25.00%	2.01	4.52%	64	0.72%	131
三疣梭子蟹	8.33%	6.78	15.27%	25	0.28%	130
细巧仿对虾	25.00%	0.12	0.28%	186	2.09%	59
晶莹蝎	16.67%	0.73	1.64%	40	0.45%	35
亨氏仿对虾	16.67%	0.09	0.19%	55	0.62%	14
须赤虾	8.33%	0.07	0.16%	83	0.93%	9
钝齿蝎	8.33%	0.27	0.61%	21	0.24%	7
刀额仿对虾	8.33%	0.19	0.44%	20	0.23%	6
鹰爪虾	8.33%	0.10	0.23%	25	0.28%	4
豆形拳蟹	8.33%	0.08	0.19%	21	0.24%	4
沙栖新对虾	8.33%	<0.01	0.01%	13	0.14%	1

4) 主要甲壳类生态特征

①日本关公蟹 *Heikeopsisjaponica*

日本关公蟹，隶属于十足目、关公蟹科、拟平家蟹属。栖于潮间带及近岸水深 40-130 米的泥沙底。分布于日本、朝鲜，以及中国的台湾、福建、浙江、江苏、广东等沿海地 区。

②宽突赤虾 *Metapenaeopsis palmensis*

宽突赤虾，隶属于十足目、对虾科、赤虾属。主要栖息于 10~100 米水深范围，分 布于我国台湾岛及广东、广西等地，在马来西亚、印度尼西亚、澳大利亚和新几内亚等 国均有分布

6.12.2.3.头足类资源概况

1) 秋季头足类种类组成

秋季调查仅捕获头足类 2 种，隶属于 2 科 2 属，见下表。分别为杜氏枪乌贼和曼氏无针乌贼。杜氏枪乌贼出现在 S11、S13 和 S17 站位，曼氏无针乌贼则出现在 S2、S8、S9、S11、S13、S17 和 S21 共 7 个站位中。

表 6.12-11 秋季各站位头足类种类数

站位	S2	S6	S8	S9	S11	S13	S15	S17	S18	S20	S21	S24	总计
甲壳类	1	-	1	1	2	2	-	2	-	-	1	-	10

注："-"表示在该站位没有发现

2) 秋季头足类资源密度估算

秋季头足类资源密度评估结果见下表。调查海域内平均重量资源密度为 5.46 kg/km²，重量资源密度最高值出现于 S17 站位，为 28.05 kg/km²；尾数资源密度最高值出现于 S17 和 S21 站位，为 995 尾/km²。S6、S15、S18、S20 和 S24 为发现头足类，重量资源密度和尾数资源密度最低。

表 6.12-12 秋季各站位头足类资源密度

站 位	S2	S6	S8	S9	S11	S13	S15
重量资源密度(kg/km²)	1.35	-	2.37	3.68	15.85	5.60	-
尾数资源密度(尾/km²)	241	-	467	467	452	452	-
站 位	S17	S18	S20	S21	S24	平均	
重量资源密度(kg/km²)	28.05	-	-	8.67	-	5.46	
尾数资源密度(尾/km²)	995	-	-	995	-	339	

注："-"表示在该站位没有发现

6.12.2.4. 贝类资源概况

秋季调查中贝类仅捕获毛蚶 1 种，出现在 S17 站位。其重量资源密度和尾数资源密 度分别为 0.21 kg/km² 和 249 尾/km²。

6.12.2.5. 幼体比例

所谓幼体是指其长度(体长、叉长、肛长、胴长、体盘宽、头胸甲长、甲宽)小于最小性成熟长度(体长、叉长、肛长、胴长、体盘宽、头胸甲长、甲宽)的个体。长度测量标准是：鱼类中的鳗鲡目和鲈形目带鱼科种类为肛长；软骨鱼类中的鳐、魟类为体盘宽；底层近底层鱼类为体长；中上层鱼类为叉长；头足类为胴长；虾类、虾蛄类为头胸甲长；蟹类为甲宽。根据这一标准来计算调查海域渔业资源幼体所占的比例。

秋季调查各站位鱼类资源幼体比例见下表。鱼类幼体尾数比例变化范围为 44.44%~71.50%，平均为 54.87%。鱼类幼体尾数资源密度变化范围为 2411~32257 尾/km²，平均为 14402 尾/km²。鱼类幼体重量比例变化范围为 22.42%~54.37%，平均为 38.51%。鱼类幼体重量资源密度变化范围为 28.39~289.69 kg/km²，平均为 180.76 kg/km²。

表 6.12-13　鱼类幼体比例及其密度

站位	幼体尾数比例(%)	幼体重量比例(%)	幼体尾数资源密度(尾/km²)	幼体重量资源密度(kg/km²)
S2	48.32	37.32	17356	245.26
S6	63.00	50.60	15186	196.68
S8	71.50	50.95	32257	289.69
S9	45.89	31.97	15661	161.11
S11	51.61	31.33	2411	28.39
S13	67.78	54.37	18380	182.90
S15	51.58	36.12	14764	244.37
S17	51.64	39.42	15676	269.48
S18	44.44	22.42	6026	73.52
S20	55.26	32.36	5400	66.85
S21	52.74	36.15	19160	214.99
S24	54.67	39.13	10542	195.93

秋季调查各站位甲壳类资源幼体比例见下表。甲壳类幼体尾数比例变化范围为41.76%~100.00%，平均为57.40%。甲壳类幼体尾数资源密度变化范围为301~16830尾/km²，平均为5226尾/km²。甲壳类幼体重量比例变化范围为19.49%~100.00%，平均为36.98%。甲壳类幼体重量资源密度变化范围为0.44~43.65 kg/km²，平均为16.20 kg/km²。

表 6.12-14　甲壳类幼体比例及其密度

站位	幼体尾数比例(%)	幼体重量比例(%)	幼体尾数资源密度(kg/km²)	幼体重量资源密度(尾/km²)
S2	62.50	31.19	1205	4.15
S6	41.67	24.22	2411	6.84
S8	61.02	37.61	16830	29.02
S9	57.78	19.49	6077	4.75
S11	-	-	-	-
S13	60.71	37.05	2561	4.60
S15	56.41	41.24	6629	43.65
S17	54.72	33.25	7216	14.00
S18	100.00	100.00	301	0.44
S20	44.12	30.70	9857	28.60
S21	47.22	28.39	4230	7.52
S24	45.28	33.66	6171	34.64

秋季调查各站位头足类资源幼体比例见下表。头足类幼体尾数比例变化范围为33.33%~100.00%，平均为83.33%。头足类幼体尾数资源密度变化范围为151~995尾/km²，平均为467尾/km²。头足类幼体重量比例变化范围为4.83%~100.00%，平均为74.19%。头足类幼体重量资源密度变化范围为0.77~8.67 kg/km²，平均为3.78 kg/km²。

表 6.12-15　头足类幼体比例及其密度

站位	幼体尾数比例(%)	幼体重量比例(%)	幼体尾数资源密度(kg/km²)	幼体重量资源密度(尾/km²)
S2	100.00	100.00	241	1.35
S6	-	-	-	-
S8	100.00	100.00	467	2.37
S9	100.00	100.00	467	3.68
S11	33.33	4.83	151	0.77

S13	100.00	100.00	452	5.60
S15	-	-	-	-
S17	50.00	14.48	498	4.06
S18	-	-	-	-
S20	-	-	-	-
S21	100.00	100.00	995	8.67
S24	-	-	-	-

6.12.2.6.群落多样性水平

1)鱼类群落多样性水平

秋季调查海域鱼类群落多样性指数见下表。各站位多样性指数(*H'*)的变化范围为1.54~2.28 之间，平均值为 1.88。均匀度指数(*J'*)的变化范围为 0.61~0.86 之间，平均值为0.72。丰富度指数(*D*)的变化范围为 0.99~1.54 之间，平均值为 1.28。

表 6.12-16 秋季各站位鱼类多样性指数

断　面	多样性指数(*H'*)	均匀度指数(*J'*)	丰富度指数(*D*)
S2	1.70	0.61	1.43
S6	1.61	0.67	0.99
S8	1.80	0.70	1.12
S9	1.78	0.67	1.25
S11	2.28	0.86	1.54
S13	1.54	0.62	1.08
S15	1.72	0.65	1.27
S17	2.03	0.75	1.36
S18	2.19	0.83	1.37
S20	2.20	0.86	1.31
S21	2.08	0.77	1.33
S24	1.62	0.61	1.32
平均	1.88	0.72	1.28

2)甲壳类群落多样性水平

秋季调查海域甲壳类群落多样性指数见下表。各站位多样性指数(*H'*)的变化范围为0.50~1.97 之间，平均值为 1.01。均匀度指数(*J'*)的变化范围为 0.28~0.89 之间，平均值为0.54。丰富度指数(*D*)的变化范围为 0.40~0.99 之间，平均值为 0.51。

表 6.12-17　秋季各站位甲壳类群落多样性指数

断　面	多样性指数(*H'*)	均匀度指数(*J'*)	丰富度指数(*D*)
S2	1.07	0.77	0.40
S6	1.60	0.89	0.58
S8	0.50	0.28	0.49

S9	0.50	0.31	0.43
S11	-	-	-
S13	1.41	0.68	0.84
S15	1.19	0.66	0.53
S17	1.13	0.58	0.63
S18	-	-	-
S20	1.97	0.86	0.99
S21	1.08	0.60	0.55
S24	1.68	0.81	0.74
平均	1.01	0.54	0.51

注：“-”表示多样性无法计算

3)总多样性水平

秋季调查海域渔业资源群落多样性指数见下表。各站位多样性指数(*H'*)的变化范围为1.90~2.78之间，平均值为2.24。均匀度指数(*J'*)的变化范围为0.62~0.89之间，平均值为0.75。丰富度指数(*D*)的变化范围为1.47~2.24之间，平均值为1.87。

表 6.12-18 秋季各站位渔业资源群落多样性指数

断 面	多样性指数(*H'*)	均匀度指数(*J'*)	丰富度指数(*D*)
S2	1.90	0.62	1.90
S6	2.10	0.74	1.55
S8	1.99	0.67	1.70
S9	2.06	0.69	1.77
S11	2.44	0.88	1.76
S13	1.97	0.64	2.03
S15	2.17	0.72	1.79
S17	2.46	0.76	2.24
S18	2.24	0.83	1.47
S20	2.78	0.89	2.24
S21	2.43	0.79	1.95
S24	2.32	0.75	2.02
平均	2.24	0.75	1.87

6.12.3. 春季渔业资源调查概况（2022 年 3 月）

1)总种类分布

春季各站位出现的种类情况见下表。调查海域内共捕获游泳生物68种，其中鱼类47种，甲壳类17种，头足类2种，贝类2种。渔获物种类名录见附录I。总种类数S17站位最高，为26种；S6站位最低，仅14种。

表 6.12-19 春季各站位出现种类统计

类群	S2	S6	S8	S9	S11	S13	S15	S17	S18	S20	S21	S24	总计

鱼类	13	9	12	14	13	14	16	16	13	13	14	12	47
甲壳类	3	5	5	5	-	8	7	7	1	8	6	7	17
头足类	1	-	-	1	2	2	-	2	-	-	1	-	2
贝类	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2
总计	17	14	17	20	15	24	23	26	15	21	21	19	68

注："-"表示在该站位没有发现

2)春季总渔获率分布

春季各站位的渔获率见下表。春季各站位渔业资源的平均重量渔获率和平均尾数渔获率分别为4.59 kg/h和280尾/h。其中：鱼类平均重量渔获率和平均尾数渔获率分别为4.20 kg/h和207尾/h；甲壳类平均重量渔获率和平均尾数渔获率分别为0.33 kg/h和68尾/h；头足类平均重量渔获率和平均尾数渔获率分别为0.06 kg/h和3尾/h；贝类平均重量渔获率和平均尾数渔获率分别为0.01 kg/h和1尾/h。各站位重量渔获率从高到低依次为S17>S15>S2>S9>S21>S8>S20>S18>S24>S13>S6>S11。各站位尾数渔获率从高到低依次为S15>S17>S8>S9>S20>S21>S2>S13>S24>S6>S18>S11。

表 6.12-20　春季各站位游泳生物总渔获率

站位	重量渔获率(kg/h)					尾数渔获率(尾/h)				
	鱼类	甲壳类	头足类	贝类	总计	鱼类	甲壳类	头足类	贝类	总计
S2	6.21	0.12	0.05	-	6.38	316	13	8	-	336
S6	1.16	0.19	-	-	1.35	88	38	-	-	126
S8	4.81	0.09	-	-	4.90	363	25	-	-	388
S9	5.03	0.24	0.05	-	5.32	273	106	7	-	387
S11	0.70	-	0.12	-	0.82	35	-	4	-	39
S13	2.19	0.13	0.04	-	2.36	155	35	4	-	195
S15	7.75	0.88	-	-	8.63	366	117	-	-	484
S17	9.64	0.33	0.37	<0.01	10.34	286	103	10	4	403
S18	3.60	0.00	-	0.08	3.68	105	2	-	14	122
S20	2.84	0.97	-	-	3.81	162	201	-	-	363
S21	4.72	0.21	0.07	-	4.99	279	70	8	-	356
S24	1.73	0.77	-	-	2.50	58	104	-	-	162
平均	4.20	0.33	0.06	0.01	4.59	207	68	3	1	280

注："-"表示在该站位没有发现

3) 春季总资源密度

春季各站位的资源密度见下图和下表。春季各站位渔业资源的平均重量 资源密度和尾数资源密度分别为 590.15 kg/km² 和 35975 尾/km²。其中：鱼类平均重量资 源密度和

尾数资源密度分别 539.61 kg/km² 和 26644 尾/km²；甲壳类平均重量资源密度和 尾数资源密度分别为 42.21 kg/km² 和 8718 尾/km²；头足类平均重量资源密度和尾数资源 密度分别为 7.48 kg/km² 和 420 尾/km²；贝类平均重量资源密度和尾数资源密度分别为 0.85 kg/km² 和 192 尾/km²。各站位重量资源密度从高到低排列依次为 S17>S15>S2>S9>S21>S8>S20>S18>S24>S13>S6>S11，各站位尾数资源密度从高到低排列依次为 S15>S17>S8>S9>S20>S21>S2>S13>S24>S6>S18>S11。

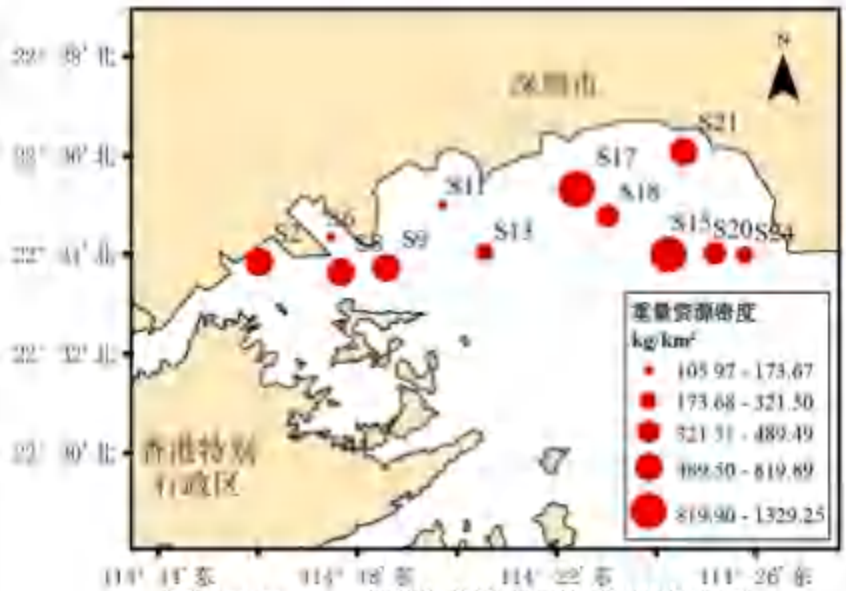


图 6.12-8　　春季渔业资源重量资源密度图

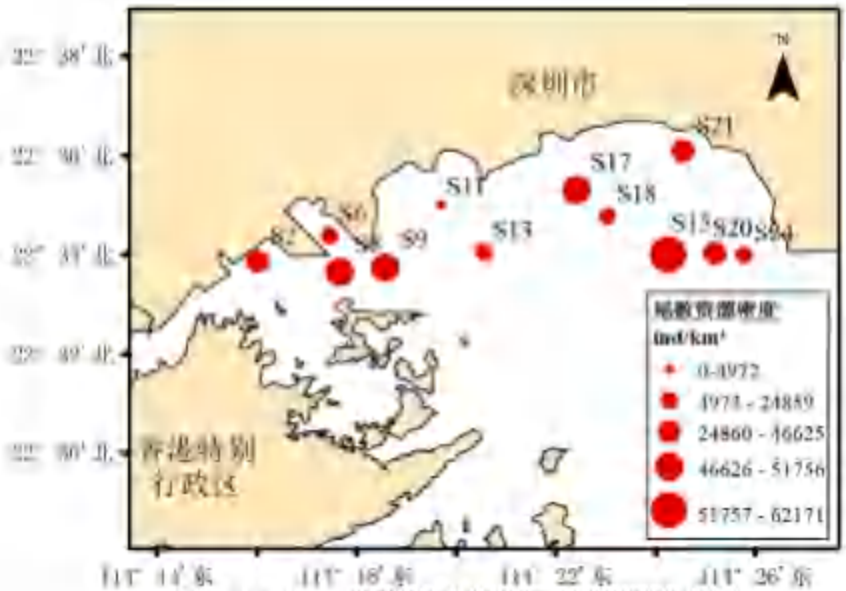


图 6.12-9　　春季渔业资源尾数资源密度图

表 6.12-21　　春季各站位游泳生物资源密度

站位	重量资源密度(kg/km²)					尾数资源密度(尾/km²)				
	鱼类	甲壳类	头足类	贝类	总计	鱼类	甲壳类	头足类	贝类	总计
S2	798.56	15.15	6.17	-	819.89	40577	1687	964	-	43229
S6	148.73	24.95	-	-	173.67	11329	4821	-	-	16150

S8	618.40	11.99	-	-	630.40	46672	3272	-	-	49944
S9	646.75	30.88	6.07	-	683.70	35140	13635	935	-	49710
S11	89.94	-	16.03	-	105.97	4520	-	452	-	4972
站位	重量资源密度(kg/km²)					尾数资源密度(尾/km²)				
	鱼类	甲壳类	头足类	贝类	总计	鱼类	甲壳类	头足类	贝类	总计
S13	280.99	17.19	5.60	-	303.78	19887	4520	452	-	24859
S15	995.79	113.61	-	-	1109.4	47106	15066	-	-	62171
S17	1239.7	41.96	47.17	0.38	1329.2	36827	13188	1244	498	51756
S18	462.82	0.44	-	9.80	473.06	13559	301	-	1808	15668
S20	365.33	124.16	-	-	489.49	20827	25798	-	-	46625
S21	606.45	26.54	8.67	-	641.66	35831	8958	995	-	45784
S24	221.87	99.63	-	-	321.50	7457	13370	-	-	20827
平均	539.61	42.21	7.48	0.85	590.15	26644	8718	420	192	35975

注："-"表示在该站位没有发现

6.12.3.1.鱼类资源概况

1)春季鱼类种类组成

春季各站位鱼类种类数见下表。春季调查共捕获鱼类 47 种，隶属于 11 目 27 科 39 属，其中以鲈形目最多，为 14 科 23 属 31 种；其次为鲱形目，有 2 科 4 属 4 种；其余目鱼类种类数在 1~3 种之间。各站位的鱼类种类数在 9~16 之间，S15 和 S17 站位鱼类种类数最高，S6 站位鱼类种类数最低。

表 6.12-22 春季各站位鱼类种类数

站位	S2	S6	S8	S9	S11	S13	S15	S17	S18	S20	S21	S24	总计
种类数	13	9	12	14	13	14	16	16	13	13	14	12	47

2)春季鱼类资源密度估算

春季各站位鱼类资源密度见下图和下表。调查海域鱼类资源的平均重量资源密度和平均尾数资源密度分别为 539.61kg/km² 和 26644 尾/km²。重量资源密度以 S17 站位(1239.74kg/km²)最高，S11 站位(89.94kg/km²)最低。尾数资源密度以 S15 站位(47106 尾/km²)最高，S11 站位(4520 尾/km²)最低。

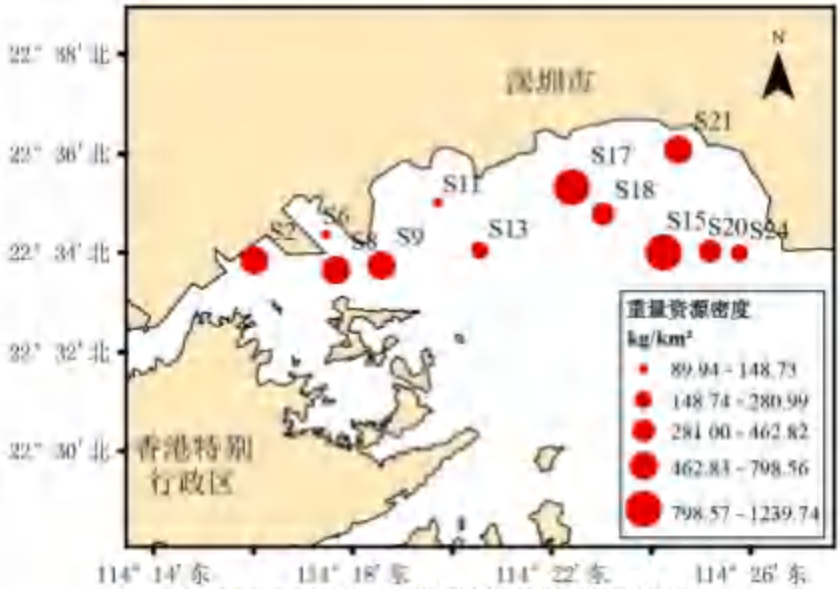


图 6.12-10 春季鱼类资源重量资源密度图

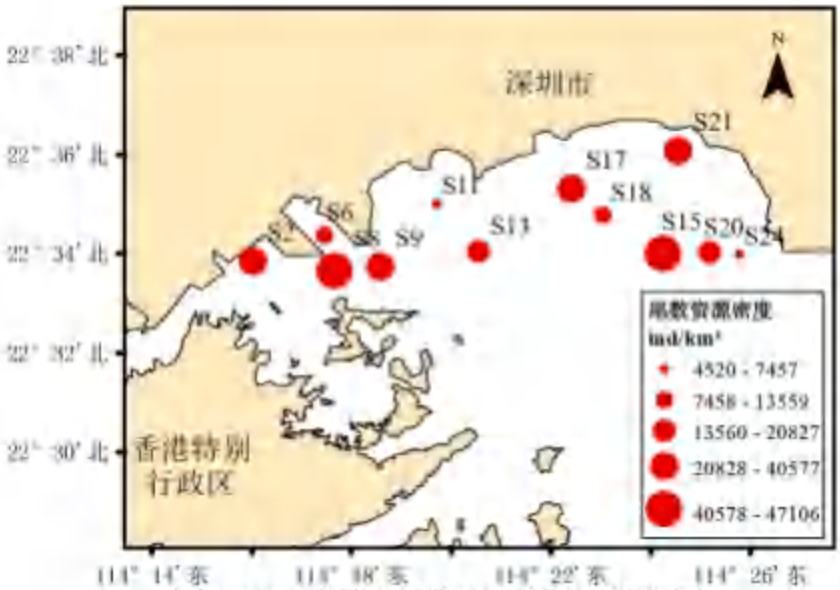


图.6.12-11 春季鱼类资源尾数资源密度图

表 6.12-23 春季各站位鱼类资源密度

站位	S2	S6	S8	S9	S11	S13	S15
重量资源密度(kg/km²)	798.56	148.73	618.40	646.75	89.94	280.99	995.79
尾数资源密度(尾/km²)	40577	11329	46672	35140	4520	19887	47106
站位	S17	S18	S20	S21	S24	平均	
重量资源密度(kg/km²)	1239.74	462.82	365.33	606.45	221.87	539.61	
尾数资源密度(尾/km²)	36827	13559	20827	35831	7457	26644	

3)春季鱼类优势种

春季调查鱼类 *IRI* 指数见下表。从下表可以看出，春季鱼类 *IRI*>1000 的优势种有 4 种，分别为短吻鳊、斑鰶、颈斑鳊和褐篮子鱼。其中短吻鳊的平均重量资源密度为 100.02kg/km²，平均尾数资源密度为 7163 尾/km²；斑鰶的平均重量资源密度为 134.49kg/km²，平均尾数资源密度为 4262 尾/km²；颈斑鳊的平均重量资源密度为 46.24kg/km²，平均尾数资源密度为 4562 尾/km²；褐篮子鱼的平均重量资源密度为 35.32kg/km²，平均尾数资源密度为 3058 尾/km²。

表 6.12-24 春季调查鱼类 IRI 指数

种名	出现频率	平均重量资源密度		平均尾数资源密度		*IRI*
	(%)	(kg/km²)	(%)	(尾/km²)	(%)	
短吻鳊	83.33	100.02	18.54	7163	26.88	3785
斑鰶	91.67	134.49	24.92	4262	16.00	3751
颈斑鳊	66.67	46.24	8.57	4562	17.12	1713
褐篮子鱼	91.67	35.32	6.55	3058	11.48	1652
斑鰭银姑鱼	66.67	2.98	0.55	1620	6.08	442
弯棘鲷	75.00	6.71	1.24	794	2.98	317
线纹鳗鲇	33.33	27.43	5.08	1063	3.99	302
细条银口天竺鲷	83.33	1.58	0.29	595	2.23	210
黑棘鲷	16.67	60.21	11.16	67	0.25	190
长圆银鲈	33.33	15.53	2.88	187	0.70	119
日本瞳鲬	41.67	9.11	1.69	244	0.92	108
拟矛尾虾虎鱼	58.33	1.69	0.31	357	1.34	96
中国鲳	50.00	3.80	0.70	153	0.57	64
截尾银姑鱼	33.33	6.12	1.13	197	0.74	62
银鲳	16.67	14.81	2.74	201	0.75	58
褐牙鲆	25.00	9.26	1.72	61	0.23	49
黄鳍棘鲷	16.67	9.72	1.80	64	0.24	34
皮氏叫姑鱼	33.33	3.16	0.59	103	0.39	32
黄吻棱鲽	16.67	2.04	0.38	289	1.08	24
棕斑兔头鲀	16.67	6.35	1.18	45	0.17	22
种名	出现频率	平均重量资源密度		平均尾数资源密度		*IRI*
	(%)	(kg/km²)	(%)	(尾/km²)	(%)	

游鳍叶鲹	25.00	1.82	0.34	141	0.53	22
鲱	25.00	2.14	0.40	116	0.44	21
中线鹦天竺鲷	25.00	1.01	0.19	121	0.45	16
二长棘鲷	25.00	2.07	0.38	67	0.25	16
卵鳎	25.00	1.10	0.20	97	0.36	14
细纹鳊	25.00	0.72	0.13	111	0.42	14
日本燕鲻	8.33	8.38	1.55	25	0.09	14
黑尾小沙丁鱼	16.67	2.75	0.51	58	0.22	12
长棘银鲈	16.67	2.23	0.41	43	0.16	10
李氏鳞	8.33	1.88	0.35	187	0.70	9
短棘银鲈	16.67	1.83	0.34	47	0.17	9
带鱼	16.67	0.83	0.15	75	0.28	7
鲬	8.33	3.88	0.72	19	0.07	7
日本金线鱼	16.67	1.02	0.19	54	0.20	7
刺鲳	16.67	1.20	0.22	33	0.12	6
乔氏吻鳕	8.33	2.69	0.50	43	0.16	5
小带鱼	8.33	2.11	0.39	63	0.24	5
鲻	8.33	1.63	0.30	41	0.16	4
龙头鱼	16.67	0.21	0.04	33	0.12	3
小黄鱼	8.33	0.97	0.18	19	0.07	2
印度舌鳎	8.33	0.72	0.13	25	0.09	2
褐海鳗	8.33	0.91	0.17	13	0.05	2
印度侧带小公鱼	8.33	0.13	0.02	50	0.19	2
丽叶鲹	8.33	0.31	0.06	25	0.09	1
绿斑细棘虾虎鱼	8.33	0.24	0.04	21	0.08	1
宽条鹦天竺鲷	8.33	0.20	0.04	20	0.08	1
鹿斑鳊	8.33	0.07	0.01	13	0.05	1

4)主要经济鱼类生态特征

①短吻鳊 *Leiognathusbrevirostris*

短吻鳊隶属于鲈形目、鳊科、鳊属，俗名金钱仔、小鞍斑鳊等。分布于印度和太平洋海域，包括印度、泰国、马来西亚和日本等地区，以及我国台湾、广东等沿岸。短吻鳊生活在河口的泥底质的水域，常成群出现。以小型浮游生物为食，繁殖期在6~7月。

②斑鰶 *Konosirupunctatus*

斑鰶隶属于鲱形目、鲱科、窝斑鰶属，俗名扁鰶、刺儿鱼、姑罗等。分布于印度洋至太平洋海域。斑鰶为中上层鱼类，生活在近岸和河口水域，适盐范围较广。以浮游生物和海底藻类为食，繁殖期在2~6月。

③颈斑鳊 *Nuchequulanuchalis*

颈斑鳊隶属于鲈形目、鳊科、项鳊属，俗名金钱仔、树叶仔、花令仔、石威等。分布于台湾海峡、南海和西北太平洋。颈斑鳊生活在近岸和河口的泥底质的水域，喜集群，通常在水上层活动。以小型浮游生物为食，繁殖期在6~7月。

④褐篮子鱼 *Siganusfuscescens*

褐篮子鱼隶属于鲈形目、篮子鱼科、篮子鱼属，俗称臭肚、泥猛等。广泛分布于西太平洋海域。在热带地区栖息于底质平坦的浅水区或珊瑚礁区，在纬度较高的水域栖息于岩礁区或潜水礁区。杂食性，以藻类及小型附着性无脊椎动物为食。全年皆产，一般采用拖网、刺网捕捞。

6.12.3.2.甲壳类资源概况

1)春季甲壳类种类组成

春季调查甲壳类种类数见下表。春季共捕获甲壳类17种，隶属于2目4科12属，其中以对虾科最多(10种)，其次为梭子蟹科(4种)，虾蛄科(2种)，关公蟹科(1种)。各站位的甲壳类种类数在0~8之间，S13和S20站位甲壳类种类数最高，S11站位未发现甲壳类，种类数为0。

表6.12-25 春季各站位甲壳类种类数

站位	S2	S6	S8	S9	S11	S13	S15	S17	S18	S20	S21	S24	总计
甲壳类	3	5	5	5	-	8	7	7	1	8	6	7	17

注："-"表示在该站位没有发现

2)春季甲壳类资源密度估算

春季甲壳类资源密度评估结果见下图和下表。调查海域内平均重量资源密度为42.21kg/km²，重量资源密度最高出现于 S20 站位，为 124.16kg/km²；S11 站位为发现甲壳类，重量资源密度最低，为 0kg/km²。

调查海域内平均尾数资源密度为 8718 尾/km²，尾数资源密度最高出现于 S20 站位，为 25798 尾/km²；S11 站位为发现甲壳类，尾数资源密度最低为 0 尾/km²。

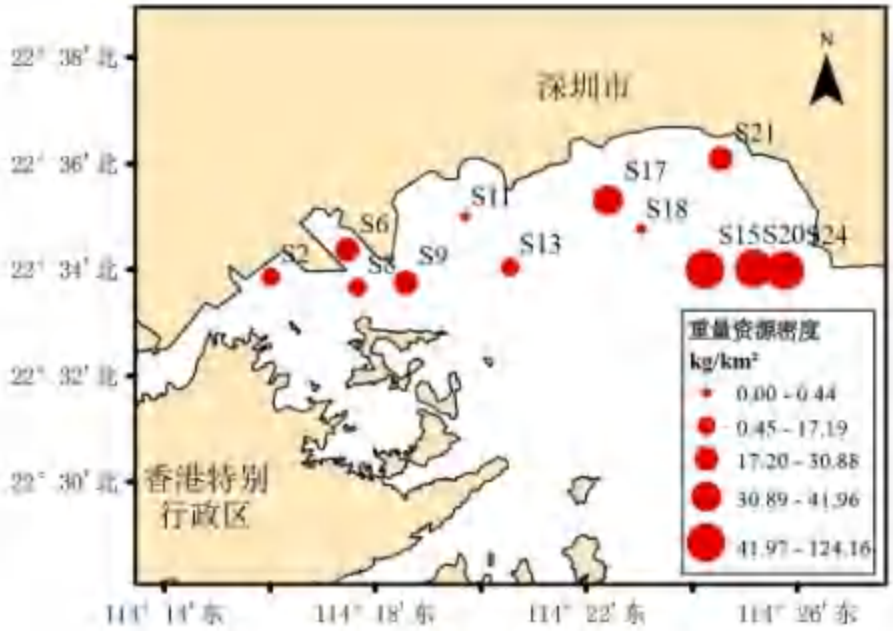


图 6.12-12 春季甲壳类资源重量资源密度图

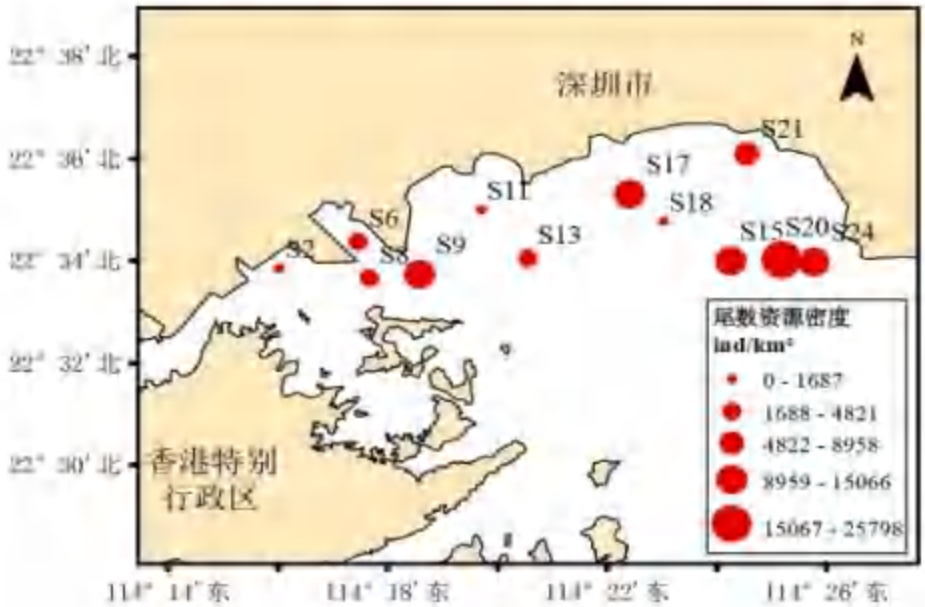


图 6.12-13 春季甲壳类资源尾数资源密度

表 6.12-26 春季各站位甲壳类资源密度

站位	重量资源密度(kg/km²)				尾数资源密度(尾/km²)			
	蟹类	虾类	虾蛄类	总计	蟹类	虾类	虾蛄类	总计
S2	-	15.15	-	15.15	-	1687	-	1687
S6	3.20	21.75	-	24.95	1687	3134	-	4821
S8	4.28	6.34	1.37	11.99	234	2571	467	3272
S9	26.28	4.01	0.59	30.88	12934	467	234	13635
S11	-	-	-	0	-	-	-	0
S13	8.99	7.60	0.60	17.19	2712	1657	151	4520
S15	97.61	10.12	5.88	113.61	8136	4520	2411	15066
S17	19.53	15.33	7.10	41.96	9455	3484	249	13188
S18	0.44	-	-	0.44	301	-	-	301
S20	94.48	8.52	21.16	124.16	22455	1543	1800	25798
S21	14.58	11.95	-	26.54	6221	2737	-	8958
S24	76.00	10.20	13.43	99.63	9514	1543	2314	13370
平均	28.78	9.25	4.18	42.21	6137	1945	635	8718

注："-"表示在该站位没有发现

3)春季甲壳类优势种

春季调查甲壳类 *IRI* 指数见下表。春季甲壳类 *IRI*>1000 的优势种为日本关公蟹，其平均重量资源密度为 11.55kg/km²，平均尾数资源密度为 5240 尾/km²。

表 6.12-27 春季调查甲壳类 IRI 指数

种名	出现频率 (%)	平均重量资源密度 (kg/km²)	(%)	平均尾数资源密度 (尾/km²)	(%)	*IRI*
日本关公蟹	75.00	11.55	27.36	5240	60.11	6561
红星梭子蟹	33.33	9.46	22.41	495	5.68	936
宽突赤虾	66.67	1.80	4.26	838	9.61	924
近缘新对虾	58.33	3.46	8.19	348	3.99	710
长叉三宅虾蛄	50.00	2.17	5.14	572	6.56	585
周氏新对虾	58.33	1.05	2.48	307	3.52	350
矛形梭子蟹	33.33	0.64	1.51	357	4.10	187
墨吉对虾	25.00	2.37	5.61	63	0.72	158
猛虾蛄	25.00	2.01	4.76	64	0.73	137
三疣梭子蟹	8.33	6.78	16.06	25	0.29	136
细巧仿对虾	25.00	0.11	0.26	186	2.13	60

亨氏仿对虾	16.67	0.10	0.24	63	0.72	16
须赤虾	8.33	0.07	0.17	83	0.95	9
晶莹蝦	8.33	0.36	0.84	19	0.22	9
刀额仿对虾	8.33	0.19	0.46	20	0.23	6
鹰爪虾	8.33	0.10	0.24	25	0.29	4
沙栖新对虾	8.33	<0.01	0.01	13	0.14	1

4)主要甲壳类生态特征

日本关公蟹 *Heikeopsisjaponica*

日本关公蟹，隶属于十足目、关公蟹科、拟平家蟹属。栖于潮间带及近岸水深 40-130 米的泥沙底。分布于日本、朝鲜，以及中国的台湾、福建、浙江、江苏、广东等沿海地区。

6.12.3.3.头足类资源概况

1)春季头足类种类组成

春季调查仅捕获头足类 2 种，隶属于 2 科 2 属，见下表。分别为杜氏枪乌贼和曼氏无针乌贼。杜氏枪乌贼出现在 S11、S13 和 S17 站位，曼氏无针乌贼则出现在 S2、S9、S11、S13、S17 和 S21 共 6 个站位中。

表 6.12-28 春季各站位头足类种类数

站位	S2	S6	S8	S9	S11	S13	S15	S17	S18	S20	S21	S24	总计
头足类	1	-	-	1	2	2	-	2	-	-	1	-	2

注：“-”表示在该站位没有发现

2)春季头足类资源密度估算

春季头足类资源密度评估结果见下表。调查海域内平均重量资源密度为 7.48kg/km²，平均尾数资源密度为 420 尾/km²。重量资源密度和尾数资源密度最高值均出现于 S17 站位，分别为 47.17kg/km² 和 1244 尾/km²。S6、S8、S15、S18、S20 和 S24 未发现头足类，重量资源密度和尾数资源密度最低。

表 6.12-29 春季各站位头足类资源密度

站位	S2	S6	S8	S9	S11	S13	S15
重量资源密度(kg/km²)	6.17	-	-	6.07	16.03	5.60	-
尾数资源密度(尾/km²)	964	-	-	935	452	452	-
站位	S17	S18	S20	S21	S24	平均	
重量资源密度(kg/km²)	47.17	-	-	8.67	-	7.48	
尾数资源密度(尾/km²)	1244	-	-	995	-	420	

注：“-”表示在该站位没有发现

6.12.3.4. 贝类资源概况

春季调查中贝类仅捕获2种，隶属于2科2属，分别为毛蚶和棒锥螺。毛蚶仅出现在S17站位，其重量资源密度和尾数资源密度分别为0.38kg/km²和498尾/km²。棒锥螺仅出现在S18站位，其重量资源密度和尾数资源密度分别为9.30kg/km²和1808尾/km²。

6.12.3.5. 幼体比例

所谓幼体是指其长度(体长、叉长、肛长、胴长、体盘宽、头胸甲长、甲宽)小于最小性成熟长度(体长、叉长、肛长、胴长、体盘宽、头胸甲长、甲宽)的个体。长度测量标准是：鱼类中的鳗鲡目和鲈形目带鱼科种类为肛长；软骨鱼类中的鳐、魟类为体盘宽；底层近底层鱼类为体长；中上层鱼类为叉长；头足类为胴长；虾类、虾蛄类为头胸甲长；蟹类为甲宽。根据这一标准来计算调查海域渔业资源幼体所占的比例。

春季调查各站位鱼类资源幼体比例见下表。鱼类幼体尾数比例变化范围为38.30%~63.64%，平均为50.05%。鱼类幼体尾数资源密度变化范围为2561~28284尾/km²，平均为13431尾/km²。鱼类幼体重量比例变化范围为28.44%~50.29%，平均为38.43%。鱼类幼体重量资源密度变化范围为38.53~476.68kg/km²，平均为208.59kg/km²。

表6.12-30 鱼类幼体比例及其密度

站位	幼体尾数比例(%)	幼体重量比例(%)	幼体尾数资源密度(尾/km²)	幼体重量资源密度(kg/km²)
S2	45.74%	40.45%	18561	323.02
S6	38.30%	30.33%	4339	45.11
S8	60.60%	47.32%	28284	292.63
S9	54.55%	39.97%	19167	258.51
S11	56.67%	42.84%	2561	38.53
S13	63.64%	50.29%	12655	141.31
S15	42.86%	34.41%	20188	342.65
S17	50.68%	38.45%	18662	476.68
S18	53.33%	38.50%	7231	178.19
S20	45.68%	33.97%	9514	124.1
S21	47.22%	36.15%	16920	219.23
S24	41.38%	28.44%	3086	63.1

春季调查各站位甲壳类资源幼体比例见下表。甲壳类幼体尾数比例变化范围为42.86%~100.00%，平均为58.95%。甲壳类幼体尾数资源密度变化范围为301~11056尾/km²，平均为4528尾/km²。甲壳类幼体重量比例变化范围为31.37%~100.00%，平均为45.22%。甲壳类幼体重量资源密度变化范围为0.44~46.65kg/km²，平均为15.92kg/km²。

表6.12-31 甲壳类幼体比例及其密度

站位	幼体尾数比例(%)	幼体重量比例(%)	幼体尾数资源密度(kg/km²)	幼体重量资源密度(尾/km²)
S2	57.14%	44.85%	964	6.79

S6	65.00%	46.99%	3134	11.72
S8	57.14%	43.31%	1870	5.19
S9	53.14%	38.49%	7246	11.89
S11	-	-	-	-
S13	53.33%	35.62%	2411	6.12
S15	58.00%	41.06%	8738	46.65
S17	49.06%	31.37%	6470	13.16
S18	100.00%	100.00%	301	0.44
S20	42.86%	32.55%	11056	40.41
S21	66.67%	46.83%	5972	12.43
S24	46.15%	36.33%	6171	36.20

春季调查各站位头足类资源幼体比例见表 4-15。头足类幼体尾数比例变化范围为 60.00%~100.00%，平均为 87.78%。头足类幼体尾数资源密度变化范围为 301~995 尾/km^2，平均为 366 尾/km^2。头足类幼体重量比例变化范围为 32.15%~100.00%，平均为 79.57%。头足类幼体重量资源密度变化范围为 5.15~21.36kg/km^2，平均为 4.42kg/km^2。

表 6.12-32 头足类幼体比例及其密度

站位	幼体尾数比例(%)	幼体重量比例(%)	幼体尾数资源密度(kg/km²)	幼体重量资源密度(尾/km²)
S2	100.00	100.00	964	6.17
S6	-	-	-	-
S8	-	-	-	-
S9	100.00	100.00	935	6.07
S11	66.67	32.15	301	5.15
S13	100.00	100.00	452	5.60
S15	-	-	-	-
S17	60.00	45.29	746	21.36
S18	-	-	-	-
S20	-	-	-	-
S21	100.00	100.00	995	8.67
S24	-	-	-	-

6.12.3.6.群落多样性水平

1)总多样性水平

春季调查海域渔业资源群落多样性指数见下表。各站位多样性指数(*H'*)的变化范围为 1.82~2.52 之间，平均值为 2.22。均匀度指数(*J'*)的变化范围为 0.64~0.89 之间，平均值为 0.76。丰富度指数(*D*)的变化范围为 1.34~2.30 之间，平均值为 1.77。

表 6.12-33 春季各站位渔业资源群落多样性指数

断面	多样性指数(*H'*)	均匀度指数(*J'*)	丰富度指数(*D*)
S2	1.82	0.64	1.50
S6	1.88	0.71	1.34
S8	2.00	0.71	1.48
S9	2.05	0.68	1.76
S11	2.37	0.88	1.64
S13	2.46	0.77	2.27
S15	2.32	0.74	1.99
S17	2.52	0.77	2.30
S18	2.41	0.89	1.45
S20	1.96	0.64	1.86

S21	2.40	0.79	1.86
S24	2.50	0.85	1.81
平均	2.22	0.76	1.77

2)鱼类群落多样性水平

春季调查海域鱼类群落多样性指数见下表。各站位多样性指数(*H'*)的变化范围为 1.22~2.26 之间，平均值为 1.90。均匀度指数(*J'*)的变化范围为 0.56~0.91 之间，平均值为 0.74。丰富度指数(*D*)的变化范围为 0.86~1.43 之间，平均值为 1.23。

表 6.12-24 春季各站位鱼类多样性指数

断面	多样性指数(*H'*)	均匀度指数(*J'*)	丰富度指数(*D*)
S2	1.62	0.63	1.13
S6	1.22	0.56	0.86
S8	1.80	0.72	1.02
S9	1.79	0.68	1.24
S11	2.21	0.86	1.43
S13	2.01	0.76	1.31
S15	1.85	0.67	1.39
S17	2.09	0.75	1.43
S18	2.26	0.88	1.26
S20	1.66	0.65	1.21
S21	2.03	0.77	1.24
S24	2.26	0.91	1.23
平均	1.90	0.74	1.23

3)甲壳类群落多样性水平

春季调查海域甲壳类群落多样性指数见下表。各站位多样性指数(*H'*)的变化范围为 0.41~1.62 之间，平均值为 1.15。均匀度指数(*J'*)的变化范围为 0.25~0.85 之间，平均值为 1.65。丰富度指数(*D*)的变化范围为 0.27~0.83 之间，平均值为 0.56。

表 6.12-25 春季各站位甲壳类群落多样性指数

断面	多样性指数(*H'*)	均匀度指数(*J'*)	丰富度指数(*D*)
S2	080	072	027
S6	1.37	0.85	0.47
S8	1.13	0.70	0.49
S9	0.41	0.25	0.42

S11	-	-	-
S13	1.52	0.73	0.83
S15	1.52	0.78	0.62
S17	1.13	0.58	0.63
S18	-	-	-
S20	0.96	0.46	0.69
S21	1.08	0.60	0.55
S24	1.62	0.83	0.63
平均	1.15	0.65	0.56

注："-"表示多样性无法计算

6.13. 近岸海域环境质量现状调查与评价

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号）、《深圳市近岸海域环境功能区划》（深府办〔1999〕39 号），本项目所在区域的近岸海域环境功能区划为正角咀－沙角头三类功能区，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类标准；本项目东侧为近岸海域环境功能区划为秤头角－正角咀二类功能区，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准。本评价引用《深圳市生态环境质量报告书(2016~2020》中 2020 年东部海域的常规监测资料及相关结论对近岸海域的水质现状进行评价。根据监测统计结果及环境质量报告书分析可知，2020 年东部海域 11 个监测点达到国家海水水质第一类标准，占比 57.9%，8 个测点达到国家海水水质第二类标准，占比 42.1%，东部海域海水样品溶解氧超标率为 15.2%，无机氮超标率为 1.0%，整体水质保持优良。东部海域总体平均水质满足《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准要求，但溶解氧、无机氮波动性超标，超标的原因可能是周边生活污染源和工业污染源排放的影响。

表 6.13-1　2020 年深圳市东部海域水质监测结果统计

水质指标	测值范围	平均值	以第二类标准值评价		以第三类标准值评价	
			第二类标准值	最大超标倍数	第三类标准值	最大超标倍数
水温（℃）	22.7~31.3	26.6	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其他季节	-	人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃	-

			不超过2℃			
pH（无量纲）	7.81~8.38	8.15	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的0.2pH单位	0	6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的0.5pH单位	0
盐度	28.4~35	32.8	-	-	-	-
悬浮物（mg/L）	0.4~14.1	3	人为增加的量≤10	-	人为增加的量≤100	-
溶解氧（mg/L）	4.19~8.02	6.32	>5	0.19	>4	0
化学需氧量（mg/L）	0.08~1.85	0.75	≤3	0	≤4	0
活性磷酸盐（mg/L）	0.0004~0.019	0.004	≤0.030	0	≤0.030	0
氨氮（mg/L）	0.0002~0.075	0.016	-	-	-	-
亚硝酸盐氮（mg/L）	0.001~0.025	0.004	-	-	-	-
无机氮（mg/L）	0.005~0.43	0.052	≤0.30	0.4	≤0.40	0
非离子氨（μg/L）	0.00714~5	1.1	≤20	0	≤20	0
汞（μg/L）	0.0005~0.03	0.004	≤0.2	0	≤0.2	0
铜（μg/L）	0.4~3.9	1.1	≤10	0	≤50	0
锌（μg/L）	1~16.2	5.8	≤50	0	≤100	0
铅（μg/L）	0.04~3.49	0.78	≤5	0	≤10	0
镉（μg/L）	0.015~0.3	0.05	≤5	0	≤10	0
砷（μg/L）	0.2~2	1.1	≤30	0	≤50	0
石油类（μg/L）	3.5~29.5	9.2	≤50	0	≤300	0

从环境质量报告书中的2020年东部海域监测结果、广东林阳海洋科技有限公司于2021年10月30日-11月7日（秋季）及2022年3月12日-14日（春季）连续3年在本项目所在海域（东部海域及盐田港附近海域）进行的调查结果分析变化趋势：2020年东部海域溶解氧、无机氮有部分监测值超过第二类或第三类标准，溶解氧超标率为15.2%，无机氮超标率为1.0%，其它指标（无监测挥发酚）均达标，2021年项目附近海域所有监测指标（含溶解氧、无机氮）均达到第二类或第三类标准，2022年项目附近海域所有监测指标（含溶解氧、无机氮）除个别点位挥发酚超第二类标准（表层超标率为12%，底层超标率为16%），其余监测指标均达到第二类或第三类标准。项目附近海域水质从2020年溶解氧、无机氮部分监测值超标，至2021年监测指标均达标，至2022年新增挥发酚超标（溶解氧、无机氮达标），可见项目附近海域海水环境质量有所波动，超标因子可能受到周边生活污染源和工业污染源排放的不稳定影响，但总体情况仍保持在优良水平。

第七章 环境影响预测与评价

7.1. 施工期环境影响预测与评价

7.1.1. 大气环境影响评价

根据工程分析，在本项目施工建设期间，产生的主要大气影响是扬尘污染。不同施工阶段产生扬尘的环节较多，且各处的扬尘排放方式不同、影响因素不同、持续时间也不固定，既有面源污染，也有线源污染。另外还会产生少量施工船舶车辆的燃油尾气，但此部分燃油尾气产生量较少。

1、施工扬尘：

工程施工期间产生的扬尘对环境的不利影响表现在以下几个方面：

（1）使大气中悬浮颗粒物含量聚增，影响环境空气质量

港口施工一般为多点施工，点源与面源共同作用对环境空气产生影响。类比同类码头施工现场起尘实测资料，在沙石料堆存过程中的风蚀起尘、运输车辆装卸时产生的粉尘污染、道路二次扬尘、混凝土搅拌的粉尘污染、场地扬尘等共同作用下，施工扬尘产生量较大。

①施工机械影响：在干旱无雨季节，当风力超过 4 级（风速 5.5m/s 以上）时，施工现场扬尘的影响范围可超过施工场地周边以外 50m 以上的距离。类比同类型码头施工的监测结果进行分析，在场地内集中施工时，一般机械作业情况下，距污染源 100m 处的 TSP 浓度值在 0.12~0.78mg/m^3 之间；浓度影响随风速的变化而变化，总的趋势是小风、静风天气作业影响范围小，大风天作业污染较大；但不管任何风速情况下，对 500m 以外的环境空气影响微小。

②施工场地内运输车辆影响：根据同类项目建设经验，施工期施工区域内车辆大多行驶在土路便道上，路面含尘量较高，道路扬尘比较严重，特别在混凝土工序阶段。根据有关资料，在距路边下风向 50m，TSP 浓度含量大于 10mg/m^3。类比分析结果表明，如无有效的防尘措施，道路施工扬尘影响范围超过 200m，洒水可有效抑制扬尘量，在施工下风向 200m 外，环境空气 TSP 浓度不会超过二级标准。

③施工场地外运输车辆影响：港口施工运输车辆道路扬尘并不局限于施工场地范围内。汽车运输沙石对运输线路的粉尘污染源按类比浓度方法确定，根据同类港口沙石料汽车运输线路两侧 20～25m 总悬浮颗粒物检测结果，运输线路两侧 20～25m 的 TSP增加量为 0.072～0.158mg/m³之间，平均增加量为 0.115mg/m³。

④施工场地堆场扬尘影响：施工场地堆场扬尘也是施工期空气污染的重要来源之一。堆场物料的种类、性质及堆场附近的风速与起尘量有很大关系，比重较小的物料较易受扰动而起尘，物料中小颗粒比例大时起尘量相对较大。堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘等。通过洒水，可抑制扬尘量约 80%。

综上，项目施工过程中产生的扬尘不仅影响大气环境质量和景观，并影响在施工现场的作业人员和附近的群众的健康。因此，应对施工扬尘引起重视，特别是在大风和晴天或气候干燥的情况下，应向施工作业面采取洒水、物料覆盖、地面硬化等措施，尽可能减少扬尘的产生量。

2、施工机械尾气、船舶废气：施工车辆、挖土机、施工船舶等因燃油产生的二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、烃类等污染物对大气环境也将有所影响，但此类污染物排放量不大，且表现为间歇特征；同时项目施工过程中加强施工机具管理，确保油料燃烧完全，施工机械尾气、船舶废气对周围环境影响较小。

总体上，本项目施工区域相对于居民区位于主导风向下风向，施工时做好扬尘防治、机械船舶尾气防治措施，则对周边环境影响较小。

7.1.2. 声环境影响预测与评价

1、噪声预测模式

施工机械噪声主要为中低频噪声，且多处于户外，无有效的隔声屏障，因此根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4－2021)中推荐的无指向性点声源几何发散衰减预测模型，对单台设备噪声衰减进行预测，再通过多台机械同时作业的总等效连续 A 声级计算施工噪声的影响，确定超标范围和强度。

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式为：

$$L_r = L_{r0} - 20\lg\frac{r}{r_0}$$

式中：Lr、Lr0分别是距声源距离为 r、r0处点的声压级，dB(A)。

多个机械同时作业的总等效连续 A 声级计算公式为：

$$L_{A} = 10\lg\left(\sum_{i=1}^{n}10^{L_i/10}\right)$$

式中：L_i－第 i 噪声源的噪声值，dB(A)；

n－声源个数。

2、噪声预测结果

预测源强见 4.3.3 章节，其中海域施工位于海域（项目用地红线范围外），施工船舶数量较小，离周边环境敏感点较远，影响较小。施工期主要为陆域施工机械对厂界及周边环境敏感点的影响，由于陆域施工器械分布广泛，流动性较大，缺乏详细区域的施工计划和设备组合清单，不能对施工噪声影响作出精确的预测，本环评将所有施工机械集中于项目厂址中心位置进行预测，其离项目西侧、东侧、南侧、北侧距离约为 1161m、714m、420m、420m，离评价范围内敏感点和颐荟距离为 1040m（和颐荟距离本项目红线最近距离 185m），通过采取低噪声设备、加强管理、围挡等噪声削减量按 15dB（A）考虑。根据以上预测方法，得出不同施工阶段在不同距离处的噪声预测值，见下表。

表 7.1-1　不同距离受纳点的噪声值（单位：dB(A)）

距离(m) 施工时段	10	20	39	80	121	150	200	216	350	385	500
施工期	81.7	75.6	69.8	63.6	60.0	58.1	55.6	55.0	50.8	50.0	47.7

预测结果表明，施工期约在距离施工噪声源 39m 左右达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523 -2011）昼间限值 70dB（A），在 121m 左右达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 2 类昼间标准 60dB（A），在 216m 左右达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523 -2011）夜间限值 55dB（A），在 385m 左右达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 2 类夜间标准 50dB（A）。

项目施工期主要影响的环境敏感目标为和颐荟，结合噪声现状监测数据对代表性敏感点和颐荟进行预测：

表 7.1-2 本项目施工期对周边敏感点影响情况表

本项目敏感点噪声预测	现状值		贡献值		预测值		超标量		执行标准	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
和颐荟	56.4	43.5	41.3	41.3	56.5	45.6	0.0	0.0	60	50

根据对声环境评价范围内敏感点和颐荟预测结果，本项目施工期通过采取低

噪声设备、加强管理、围挡等措施，声环境敏感点噪声预测值能够达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）的2类标准要求。

在本项目实际施工过程中，由于施工器械具有流动性，当位于在离敏感点较近的闸口区施工时，对敏感点的噪声影响将加强，因此建设单位须加强管理和采取有效措施，降低施工噪声对周边环境的影响。在施工过程应做好以下噪声防治措施：

1）施工机械应尽量选用高性能、低噪声的设备，对施工机械应合理使用、加强维修，以降低噪声。

2）对于噪声较高的设备应设置隔声间或隔声罩，同时结合采取其他的减振、消声等降噪措施，在厂界设置围挡，尽可能减轻由于施工给周围声环境带来的影响。

3）合理安排施工机械设备组合，尽量减少机械设备的使用数量，避免高噪声设备同时在相对集中的地点工作，尽可能使机械设备较均匀的使用，闲置的设备应予以关闭或减速。

4）一切动力机械设备都应适时维修，特别是因松动部件的震动或降低噪声部件（如消音器）的损坏而产生很强噪声的设备。

5）对施工车辆造成的噪声影响要加强管理，应尽量选择低噪声的车辆进行运输，减少使用重型柴油引擎车辆，以降低噪声污染，并在环境敏感点禁止车辆鸣笛。同时，对车辆定期添加润滑剂以控制噪声产生，保持上路车辆有良好状态，另外，还要加强项目区内的交通管制，尽量避免在周围居民休息期间运输作业。

6）合理布置机械设备及运输车辆的进出，高噪声设备及车辆的进出应安置在离敏感点相对较远的方位。

7）根据《深圳经济特区环境噪声污染防治条例》（2020年修订）的第二十七条相关规定：建筑施工作业可能向周围环境排放噪声的，施工单位应当按相关技术规范要求采取安装在线监测设备，设置隔声围挡、隔声屏或者隔声房等噪声防治措施，确保建筑施工场界环境噪声达标排放。

总体上说，通过加强施工管理和施工组织，合理安排施工时间，施工单位按相关技术规范要求采取安装在线监测设备，设置隔声围挡、隔声屏或者隔声房等噪声防治措施，确保建筑施工场界环境噪声达标排放。

7.1.3. 固体废物环境影响预测与评价

本项目施工船舶生活垃圾收集后交由环卫部门处置，其它船舶垃圾交由施工船舶自行委托有资质的船舶污染物接受单位处置。陆域施工人员生活垃圾经统一收集后交由环卫部门处置。建筑垃圾交相关单位回收利用或交有资质单位收集处理。疏浚物通过泥驳船抛至惠州港马鞭洲 30 万吨级航道扩建工程疏浚物临时性海洋倾倒区。钻渣与少量硬化泥浆、土石弃方通过运输车运往管理部门指定的余泥渣土受纳场处置。

综上所述，通过采取上述措施后，项目施工期产生的固体废物基本不会对区域环境产生明显的影响。

7.1.4. 陆域生态环境影响评价

除东南角填海区未填海外，本项目现状主要为陆域形成后未开发的荒草地，经调查，项目所在区域范围内无珍稀濒危野生动植物。本项目建成后占地面积约 120 公顷，根据项目所在区域法定图则，该区域用地性质为港口用地。建成后绿化面积 4060 平方米，本项目建设对陆域生态环境影响较小。

7.1.5. 海洋水环境环境影响评价

7.1.5.1. 水动力环境影响预测

根据技术规范要求，建立工程海域二维潮流模型。用差分方法对二维波流运动基本方程组（如下）进行离散，得到离散方程组，从而得出流速、流向、潮位。考虑滩地随涨、落潮或淹没或露出，采用活动边界技术，以保证计算的精度和连续性。

7.1.5.1.1. 二维潮流运动方程

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

$$\frac{\partial uh}{\partial t}+\frac{\partial uuh}{\partial x}+\frac{\partial uvh}{\partial y}-fvh+gh\frac{\partial \zeta}{\partial x}=\frac{\partial}{\partial}[A_x h\frac{\partial u}{\partial x}]+\frac{\partial}{\partial}[A_y h\frac{\partial u}{\partial y}]-g\frac{u(u^2+v^2)^{1/2}}{C^2}$$

$$\frac{\partial vh}{\partial t}+\frac{\partial uvh}{\partial x}+\frac{\partial vvh}{\partial y}+fuh+gh\frac{\partial \zeta}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial}[A_x h\frac{\partial v}{\partial x}]+\frac{\partial}{\partial}[A_y h\frac{\partial v}{\partial y}]-g\frac{v(u^2+v^2)^{1/2}}{C^2}$$

式中：

h为平均海平面起算的海面高度；

u, v为深度平均流速东、北分量；

H=ζ +h为总水深；

f为柯氏参量；

A_x, A_Y为水平方向的紊动粘滞系数，采用经验公式计算：

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

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

c为谢才系数，$c = \left|h^{1/6}\right|/n$，n糙度系数。

7.1.5.1.2. 定解条件

（1）边界条件

计算域与其它水域相通的开边界Γ_1上有：

$$\zeta(x,y,t)|_{\Gamma_1} = \zeta^*(x,y,t) \quad (7.1\text{-}6)$$

或

$$\left.\begin{aligned} u(x,y,t)|_{\Gamma_1} &= u^*(x,y,t) \\ v(x,y,t)|_{\Gamma_1} &= v^*(x,y,t) \end{aligned}\right\} \quad (7.1\text{-}7)$$

计算水域与陆地交界的固边界Γ_2上有：

$$\vec{U}\cdot\vec{n}\Big|_{\Gamma_2} = 0 \quad (7.1\text{-}8)$$

式中：$\vec{n}$为固边界法向；$\zeta^*(x,y,t)$、$u^*(x,y,t)$和$v^*(x,y,t)$为已知值(实测或准实测或分析值)。式(6.1-8)中的$\vec{U}$为流速矢量($\left|\vec{U}\right| = \sqrt{u^2+v^2}$)，其物理意义为流速矢量沿固边界的法向分量为零。

（2）初始条件

$$\left.\begin{aligned} \zeta(x,y,t)\big|_{t=t_0} &= \zeta_0(x,y,t_0) \\ u(x,y,t)\big|_{t=t_0} &= u_0(x,y,t_0) \\ v(x,y,t)\big|_{t=t_0} &= v_0(x,y,t_0) \end{aligned}\right\} \quad (7.1\text{-}9)$$

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

7.1.5.1.3. 数值方法

方程离散计算格式：

将一个时间步长分为两个半步长，在每个半时间步长内，依下述求解过程计算潮位及 x，y 方向流速。离散差分方程如下：

前半步长：

$$AZ1u_{i-\frac{1}{2},j}^{n+\frac{1}{2}}+BZ1\varsigma_{i,j}^{n+\frac{1}{2}}+CZ1u_{i+\frac{1}{2},j}^{n+\frac{1}{2}}=DZ1$$

$$AU1\varsigma_{i,j}^{n+\frac{1}{2}}+BU1u_{i+\frac{1}{2},j}^{n+\frac{1}{2}}+CU1\varsigma_{i+1,j}^{n+\frac{1}{2}}=DU1$$

$$v_{i,j+\frac{1}{2}}^{n+\frac{1}{2}}=FV1/EV1$$

后半步长：

$$AZ2v_{i,j-\frac{1}{2}}^{n+1}+BZ2\varsigma_{i,j}^{n+1}+CZ2v_{i,j+\frac{1}{2}}^{n+1}=DZ2$$

$$AV2\varsigma_{i,j}^{n+1}+BV2v_{i,j+\frac{1}{2}}^{n+1}+CV2\varsigma_{i,j+1}^{n+1}=DV2$$

$$u_{i+\frac{1}{2},j}^{n+1}=FU2/EU2$$

上式中 AZ1，BZ1，CZ1，DZ1，AU1，BU1，CU1，DU1，AZ2，BZ2，CZ2，AV2，BV2，CV2，DZ2，DV2 为已知系数。

7.1.5.1.4. 本模型采用基本条件

（1）计算区域

模型计算区域选择由 22°05′N～22°50′N，114°12′E～114°54′E 为外海开边界构成的区域，东西长大约 82.2km，南北宽大约 79.7km。

模型采用三角形网格剖分计算区域，根据项目规划方案，工程前后部分区域由水变陆，工程前后采用同一套计算网格，通过把工程后的水深变成负数使水点变成陆点。为了更好地研究本工程实施以后对项目附近海区水动力的影响，计算网格在项目所在区域进行局部加密，工程区最小网格为 20m，外海开边界最大网格为 1.5km，计算时间步长为 20s，网格剖分示意图见下图。

潮汐现象可视作为许多不同周期振动的叠加，分潮振幅(H)和迟角(g)只与地点有关，称为潮汐调和常数。从理论上讲，分潮的数目是很多的，但大部分影响不大，一般以 M_2、S_2、N_2`、$K_2$、$K_1$、$O_1$、$P_1$、$Q_1$ 这 8 个主要分潮为主，因此计算域的外海开边界选取 8 个主要分潮($M_2$、$S_2$、$N_2$`、K_2、K_1、O_1、P_1、Q_1)叠加，其值根据历史调查资料计算的调和常数和有关文献提供，在模型计算和调试过程

中根据部分水文观测站的实测潮位结果进行实时调整，以尽可能拟合潮位过程线。

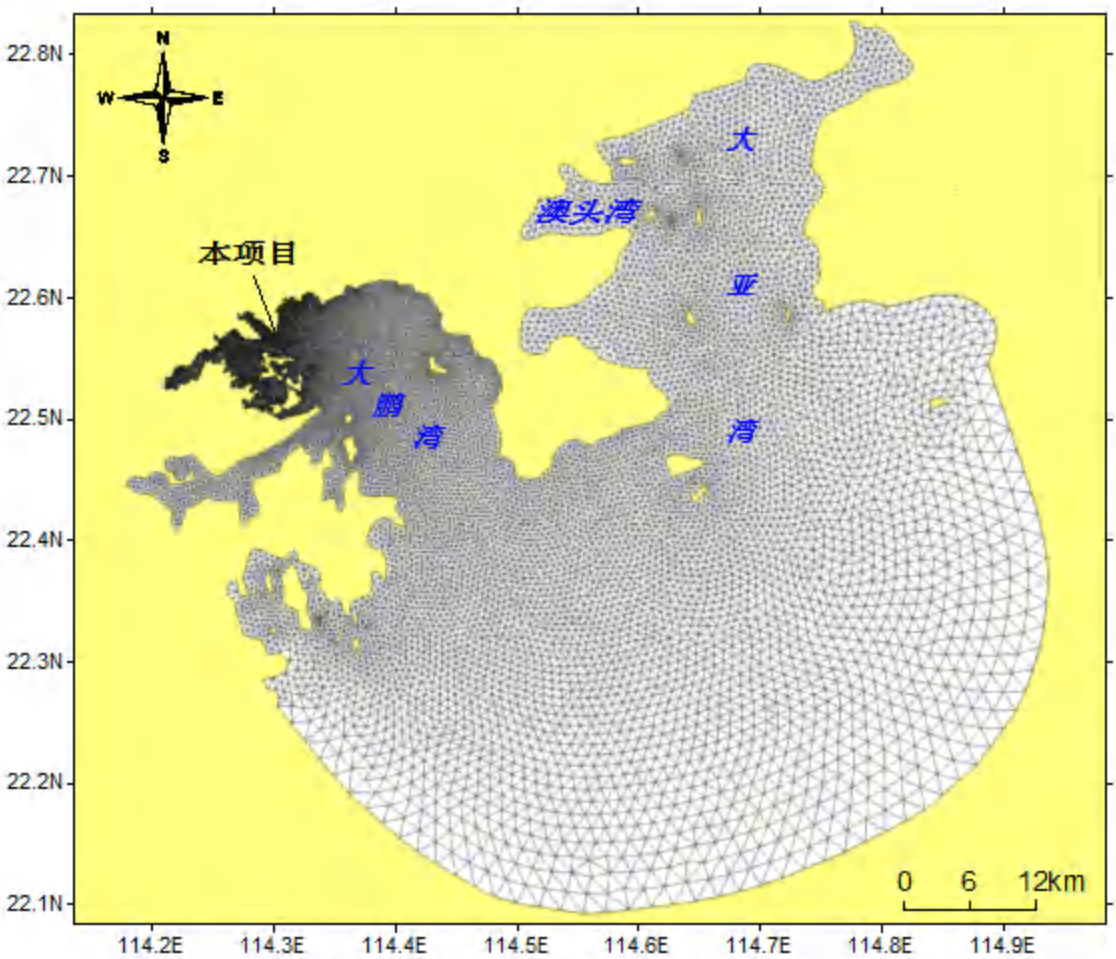


图 7.1-1a 模型计算网格(大范围)

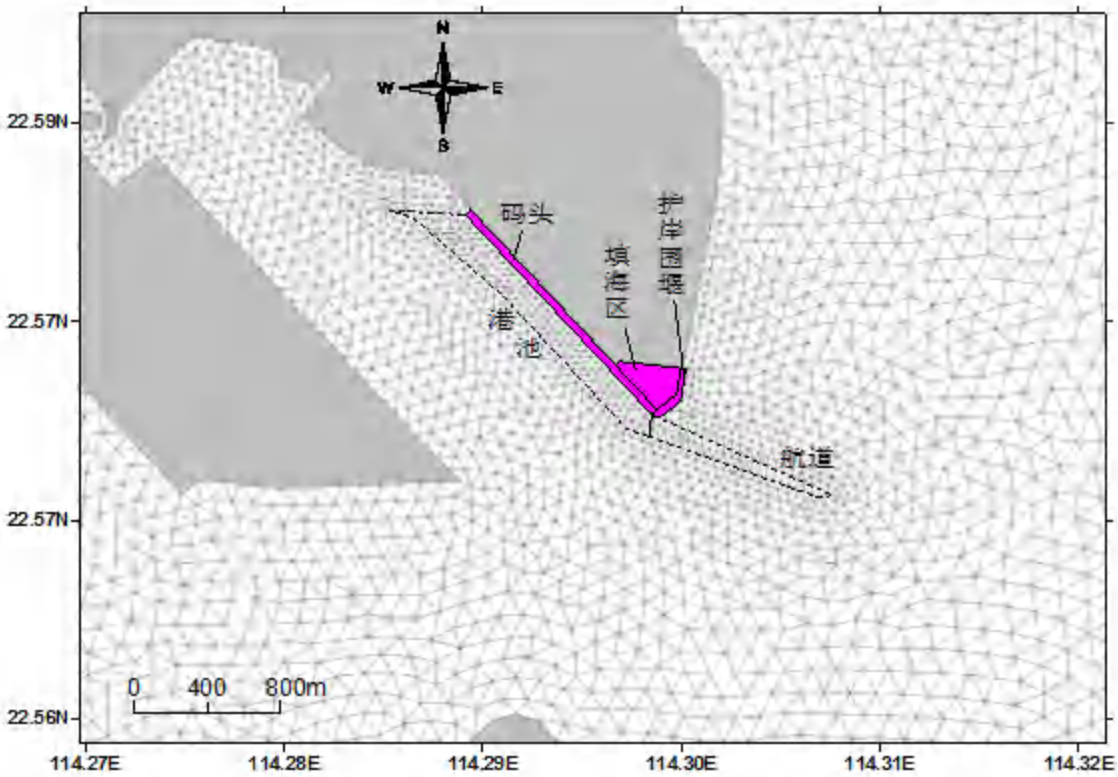


图 7.1-1b 模型计算网格(工程区附近)

（2）计算水深

模型水深由以下海图给出：中国人民共和国海事局2015年出版的汕尾港及惠洲港（海图编号80203 ，比例尺1：120000），中国人民解放军海军司令部航海保证部2018年出版的大鹏湾（海图编号15369，比例尺1：60000）、2017年出版的大鹏湾至香港（海图编号15381，比例尺1：50000），工程区的局部水深采用实测的1：500水下地形数据。所有海图水深和实测水深都经过绘图水深和平均海平面的转化。

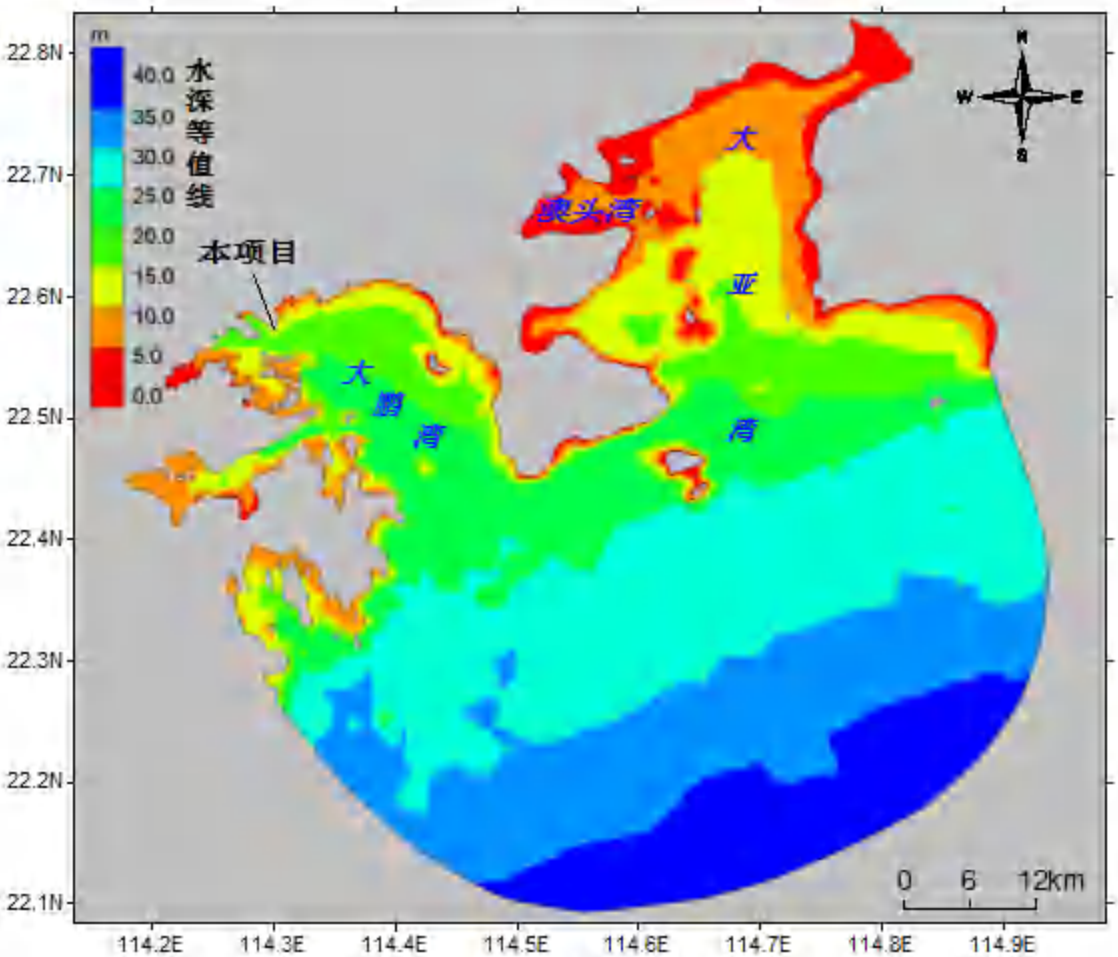


图 7.1-2 模型计算水深

7.1.5.1.5. 模型验证

模型的验证采用2022年1月17～18日大潮期间的6个站点（D1，D2，D3，D4，D5，D6）的潮流资料和4个站点（W1、W2、W3和W4）的潮位资料与计算结果比较，调查站位位置、绘制潮位曲线和流向、流速曲线如下图。由于实测流速为表、0.6H、底层或表、底层，在比较时采用垂向平均流速、流向资料。

从验证结果可以看出，模拟潮位与实测潮位基本吻合。比较各站流速流向验证结果，模拟流速流向与实测值的趋势大体一致，流速、流向模拟以最大流速时拟合较好，转流时刻拟合相对较差。总体来说，模型对于项目附近海域具有重现能力，能够反映项目附近海域的水动力特征。

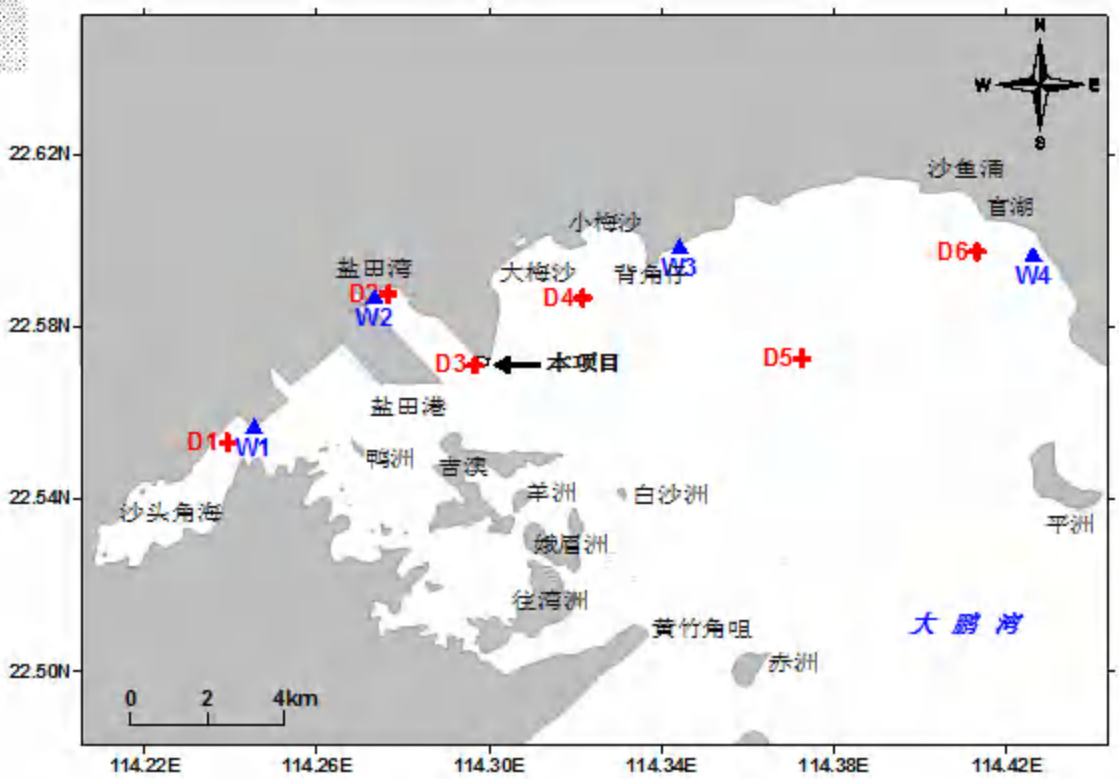


图 7.1-3 测流点和验潮点示意图

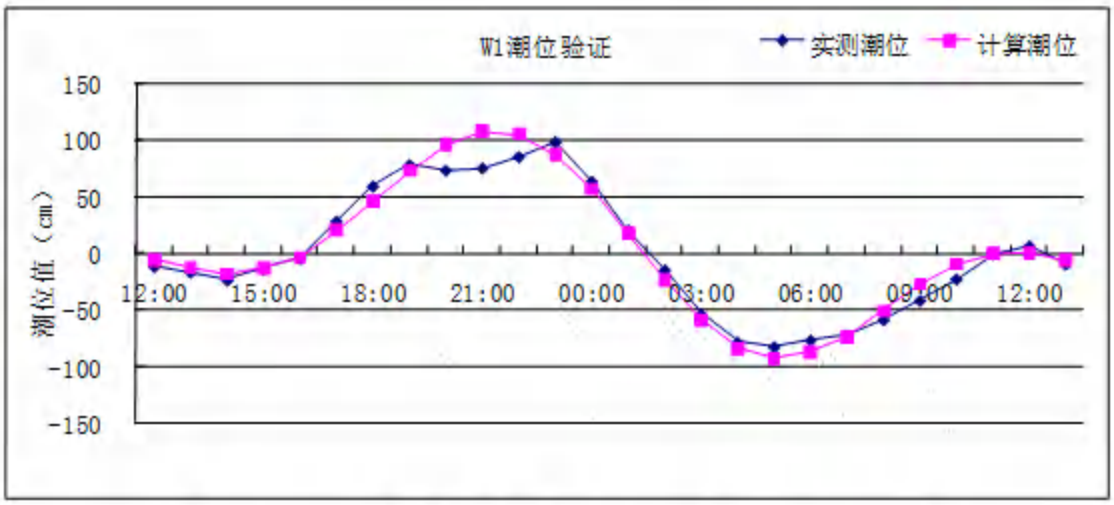


图 7.1-4a　W1 站潮位验证曲线（2022 年 1 月 17～18 日）

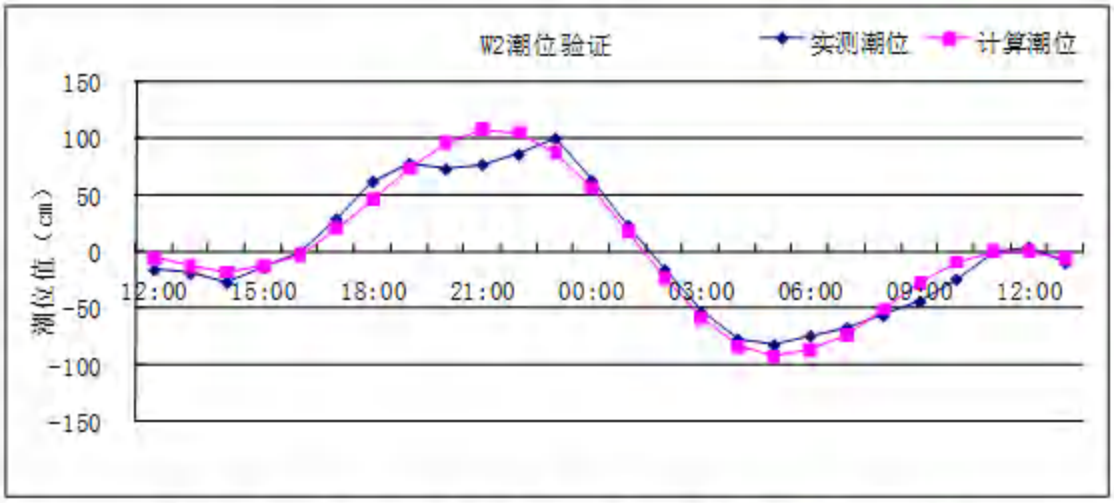


图 7.1-4b　W2 站潮位验证曲线（2022 年 1 月 17～18 日）

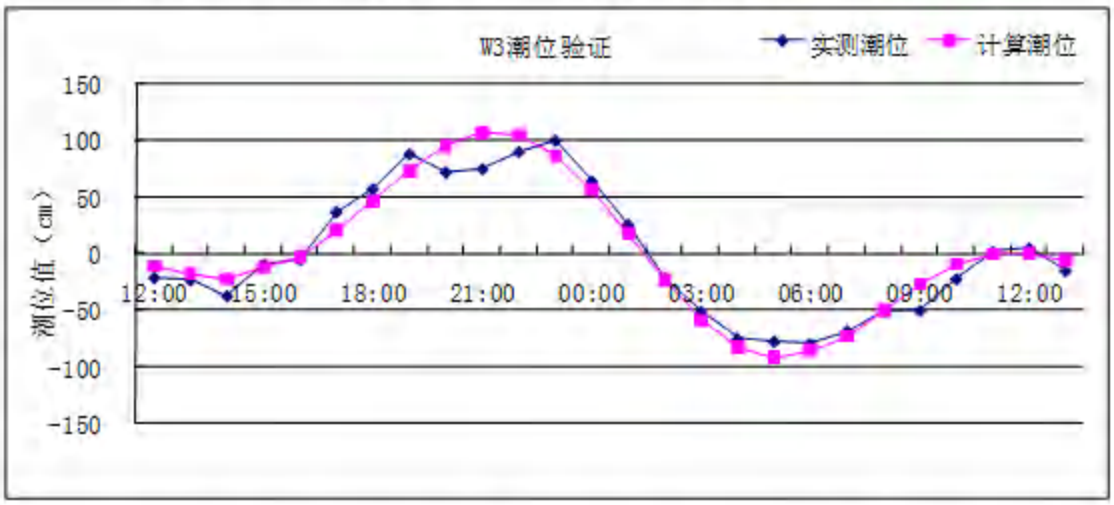


图 7.1-4c　W3 站潮位验证曲线（2022 年 1 月 17～18 日）

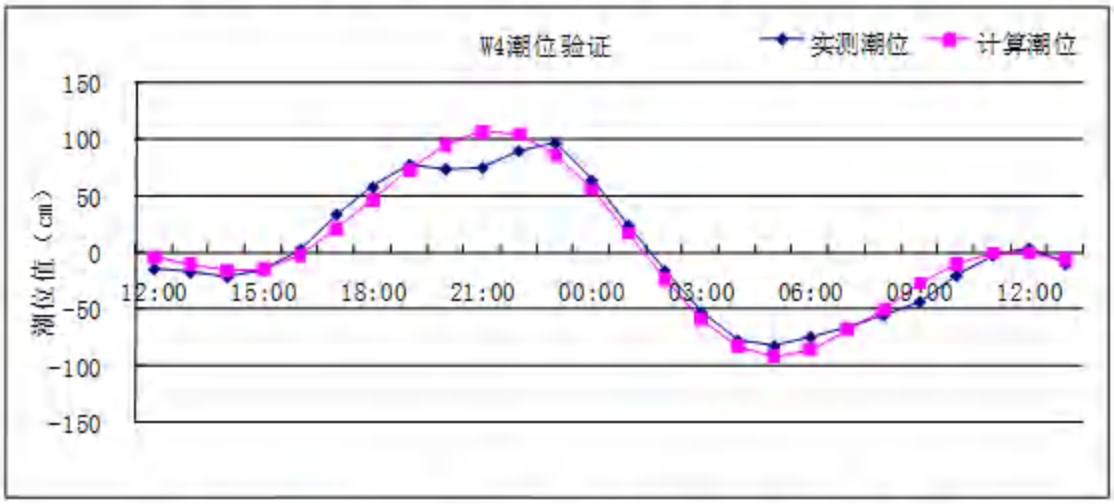


图 7.1-4d　W4 站潮位验证曲线（2022 年 1 月 17～18 日）

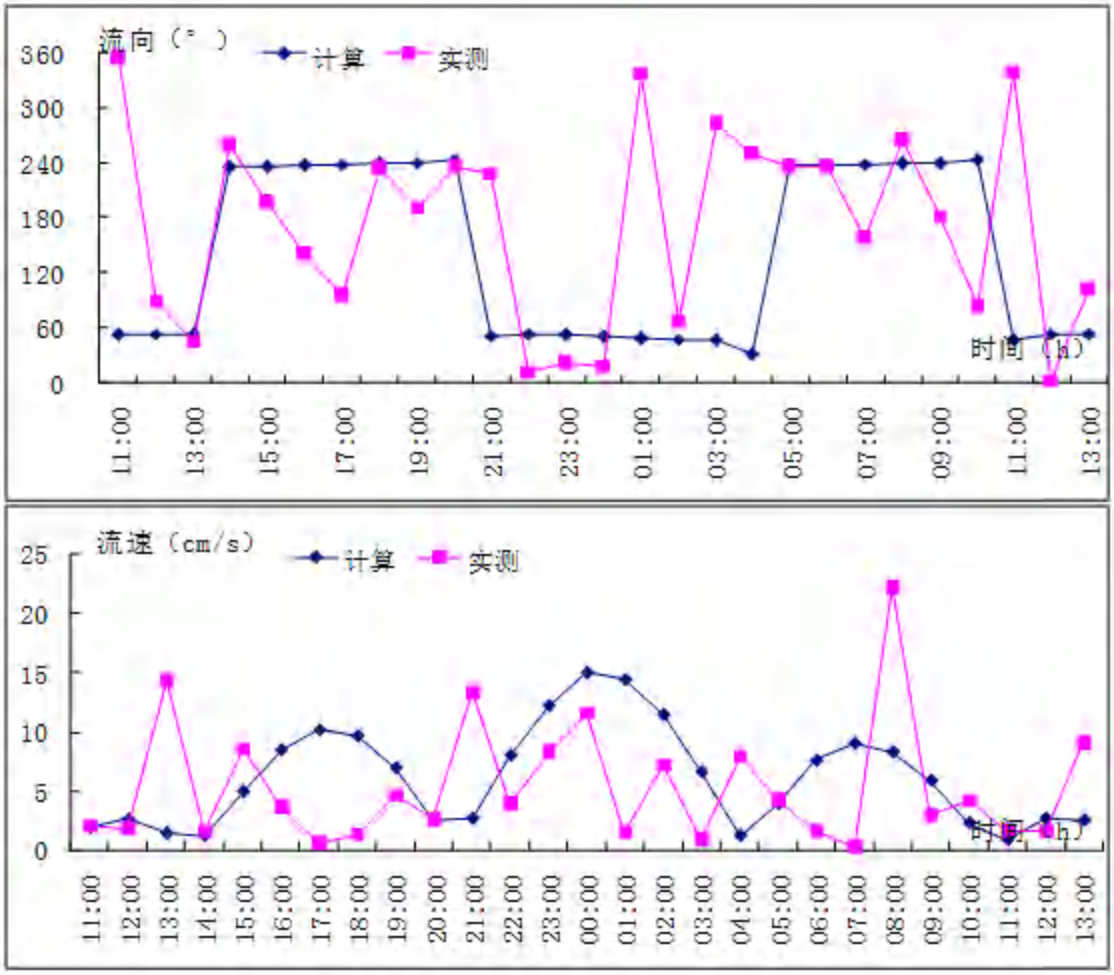
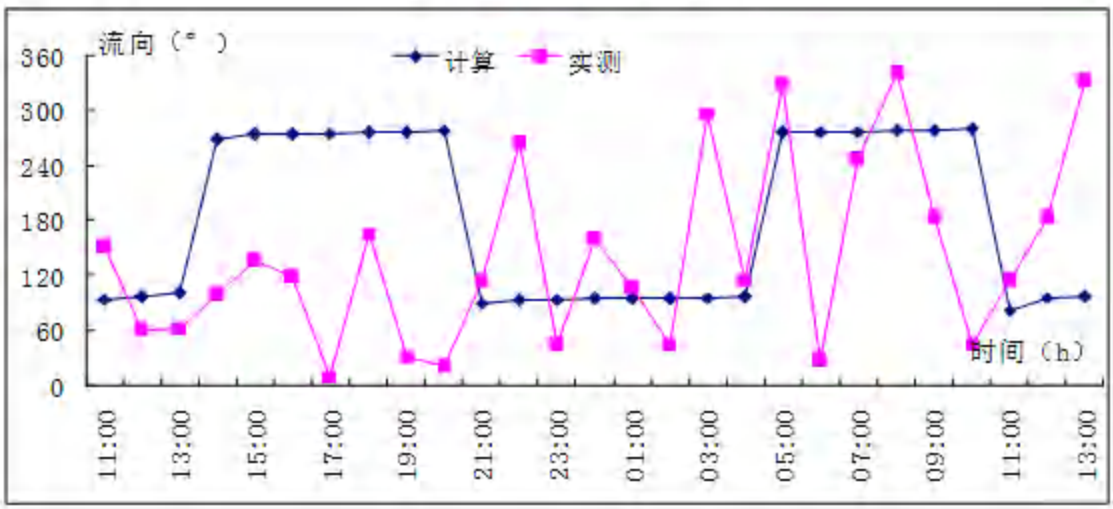


图 7.1-5　D1 站流速流向验证



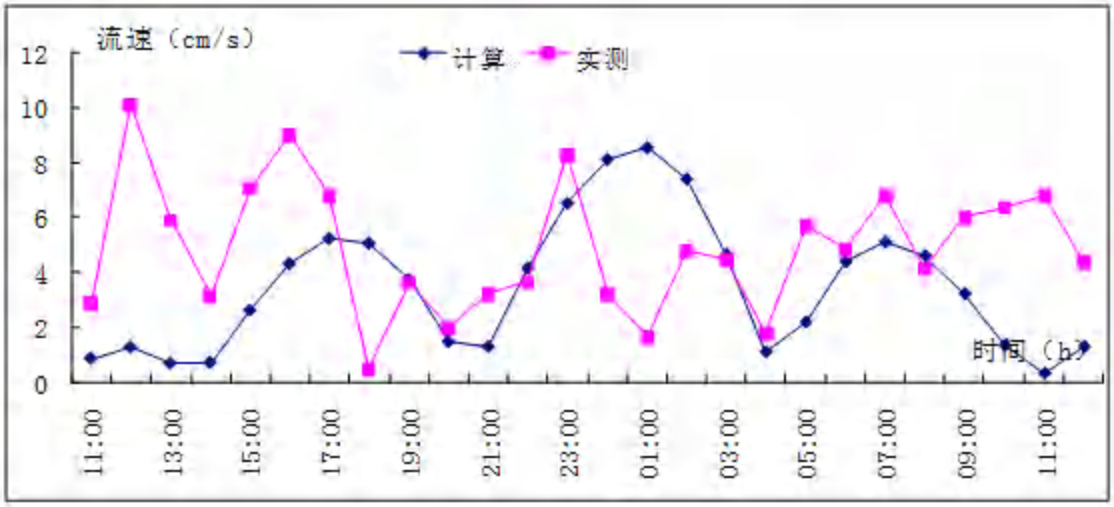


图 7.1-6 D2 站流速流向验证

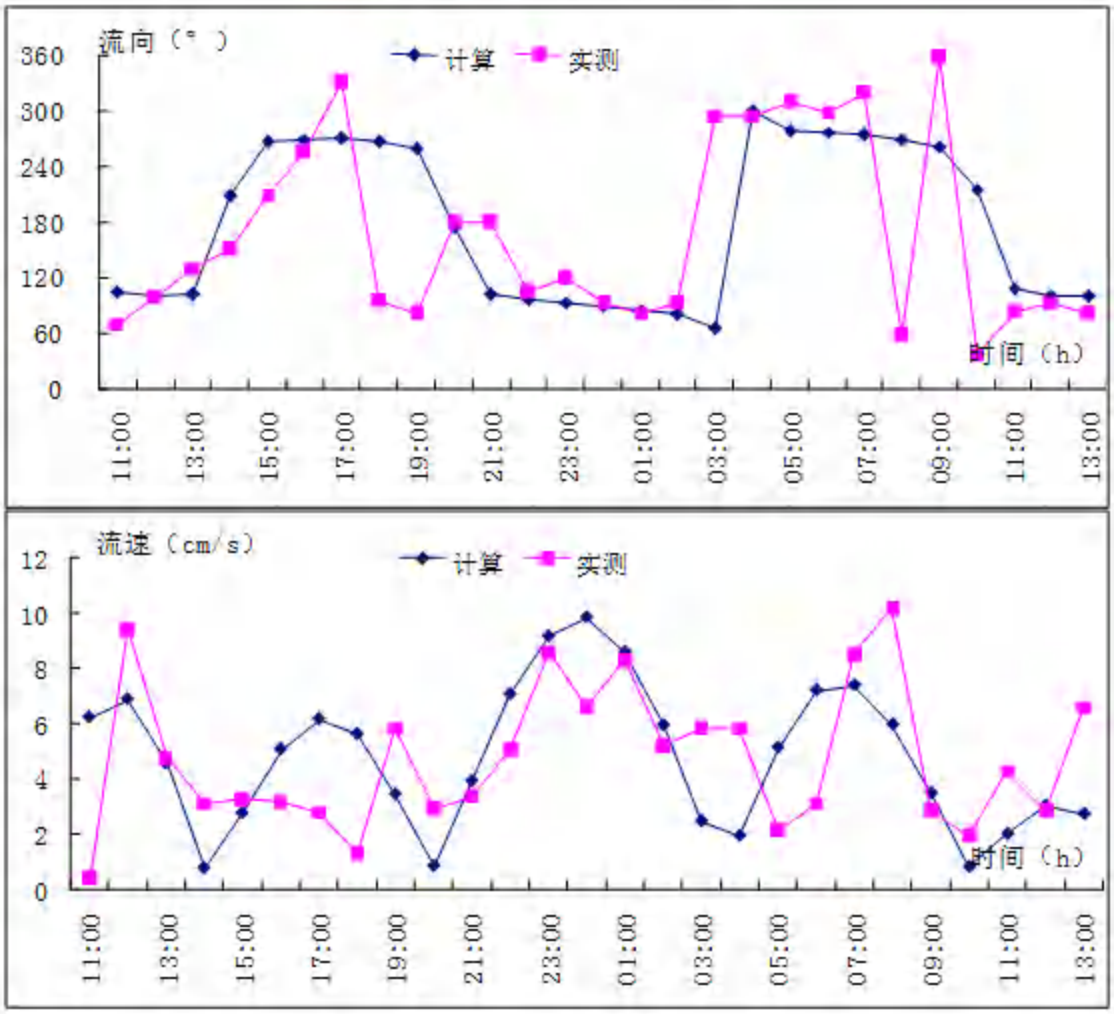


图 7.1-7　D3 站流速流向验证

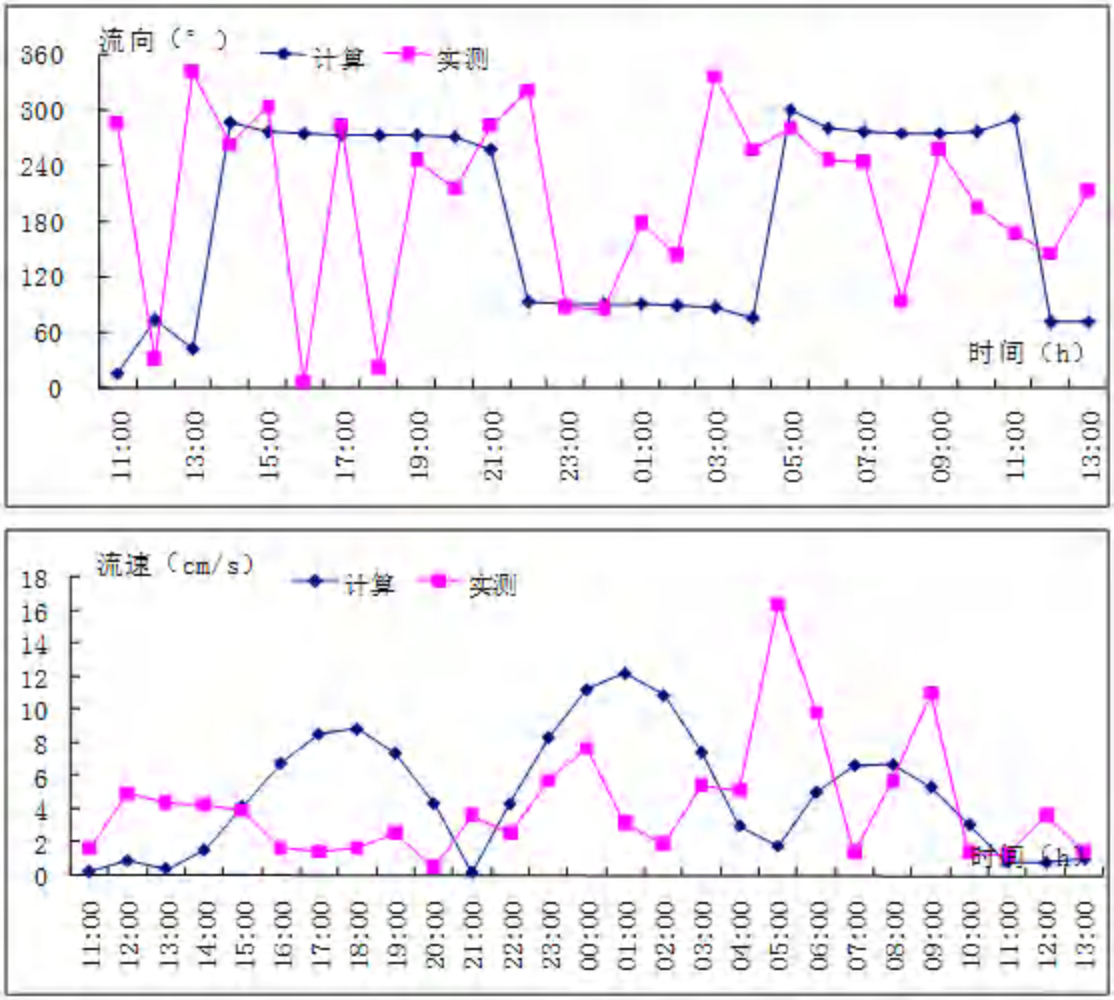
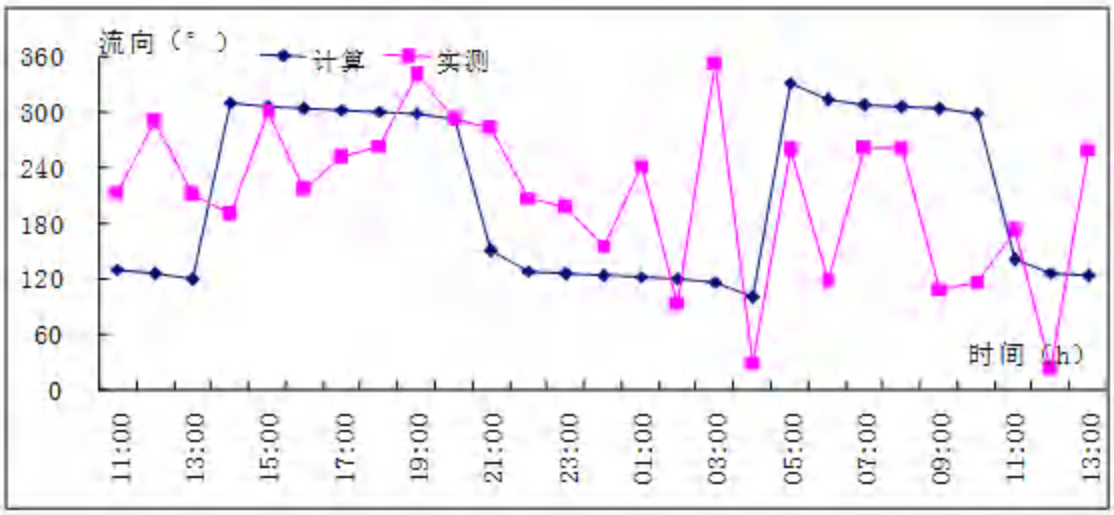


图 7.1-8　D4 站流速流向验证



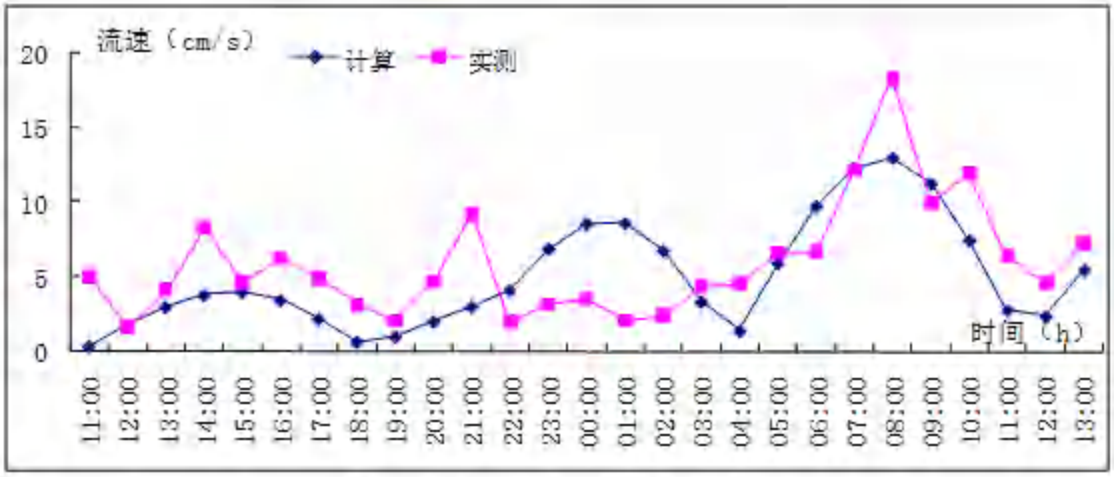


图 7.1-9　D5 站流速流向验证

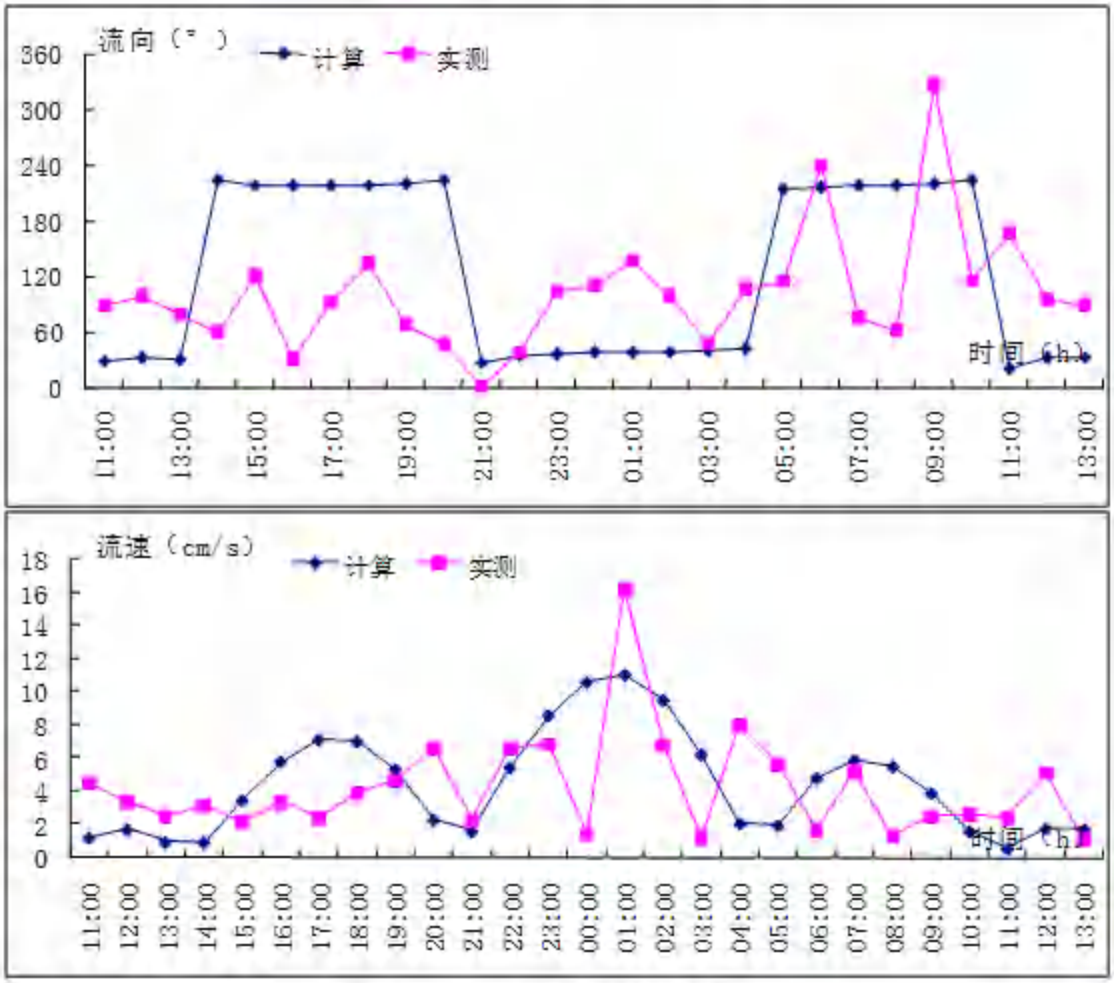


图 7.1-10　D6 站流速流向验证

7.1.5.1.6. 工程前后项目区域潮流动力场变化分析

大鹏湾为末次海侵海平面上升淹没而形成的溺谷海湾，东、北、西三面为陆地，只有南口向海，为半封闭型海湾，海水交换能力弱，湾内水动力也较弱。湾

口宽约 10km，南北长约 21km，大鹏湾内大浪咀至大鹏角以北的大部分区域水深超过 10m，湾内岸线曲折，岛屿众多，岛屿与陆地或岛屿之间常常形成峡窄的过水通道。大鹏湾陆地径流微弱，潮汐主要受南海潮波系统控制，以不规则半日潮为主。湾内平均潮差 1m 左右，最大潮差 2.70m。

大范围流场，大鹏湾湾内的最大落潮流速在 40cm/s 左右，最大涨潮流速在 30cm/s 左右，流速较大的区域出现在大鹏湾的湾口处、西南部赤水门水道形成的狭道处。一般而言，受陆地岸线的控制作用，潮流呈明显的往复流性质，即涨潮时由南向北上溯，落潮时由北向南下泄。落潮流流速要大于涨潮流流速，这与实测海流资料相一致。

在本项目所在区域位于大鹏湾湾顶区，无论是涨潮流还是落潮流，项目所在的近岸区域最大流速都小于 20cm/s。整体上来看，本项目所在区域的水动力微弱，这对于码头作业是有利条件。

从工程前后的流速改变图来看，由于填海和护岸围堰形成新的突伸岬角，在岬角附近形成小范围的挑流区，流速比工程前略有增大，最大增加幅度在 9cm/s 左右；而填海区东西两侧则受到阻挡，流速比工程前略有减小，最大减小幅度在 10cm/s 左右。工程后港池和回澜水域疏浚和填海造地对流场的影响范围和幅度都较小，影响范围只局限在工程区附近的小范围内，流速改变绝对值大于 2cm/s 的范围与项目区的最远距离为 510m 左右。由此可见，从流速改变的幅度和范围来分析，本项目工程建设对于水动力场的改变都很小。

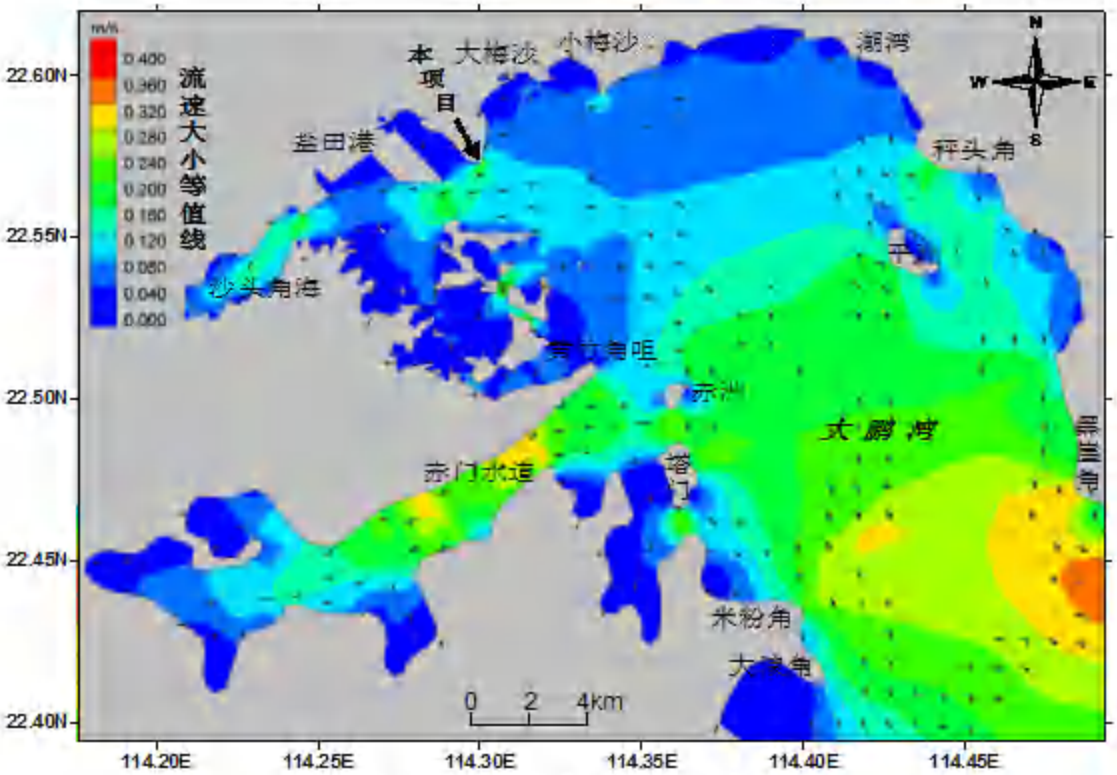


图 7.1-11a 大鹏湾涨急流场图（大范围）

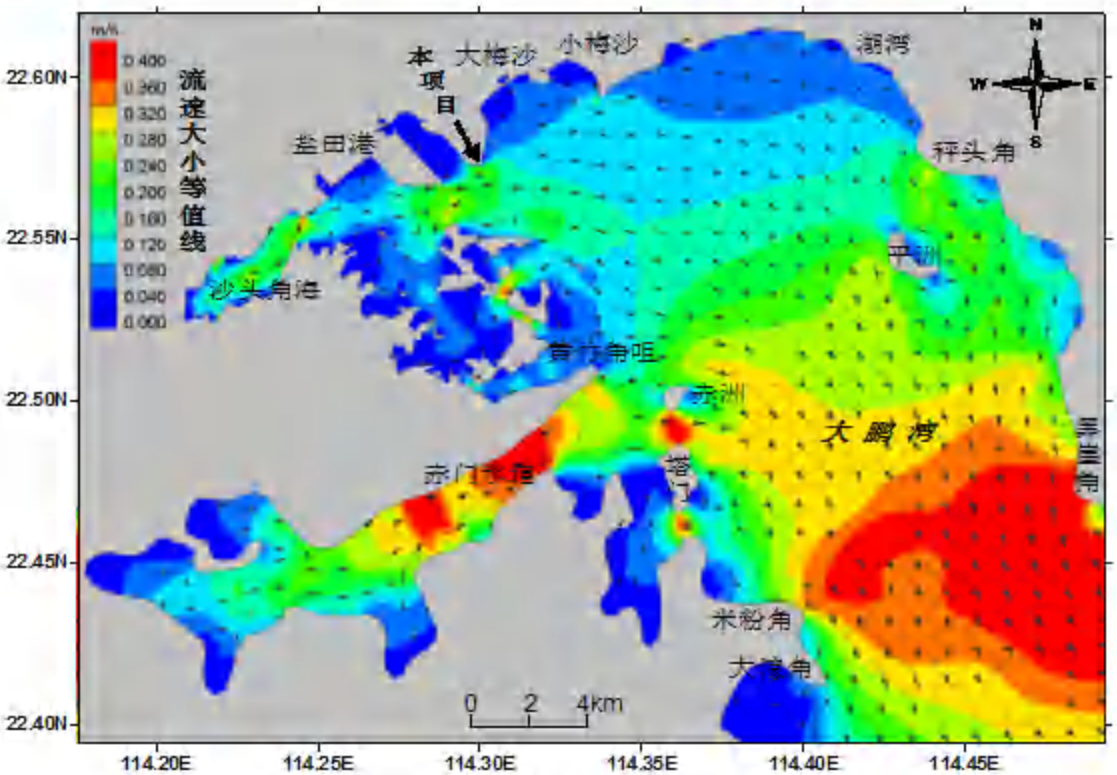


图 7.1-11b 大鹏湾落急流场图（大范围）

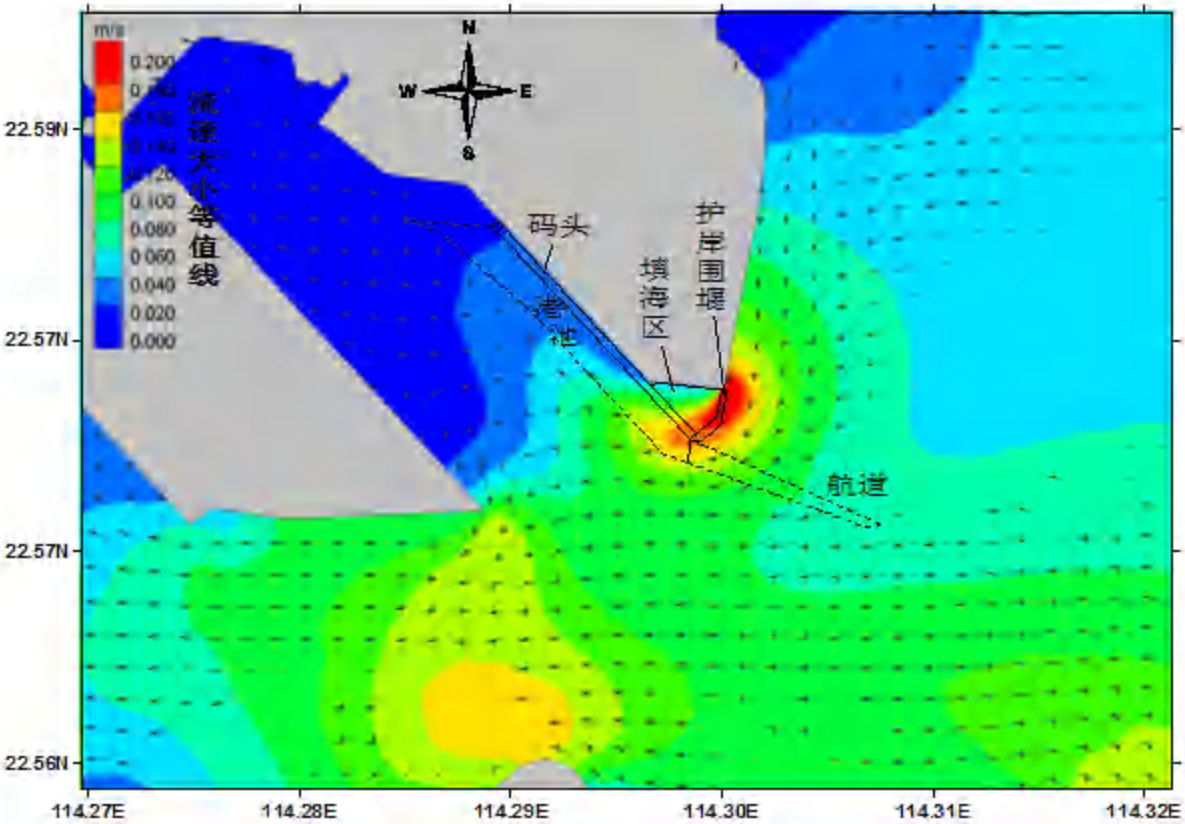


图 7.1-12a 大潮期，本项目附近海域涨急流场（现状）

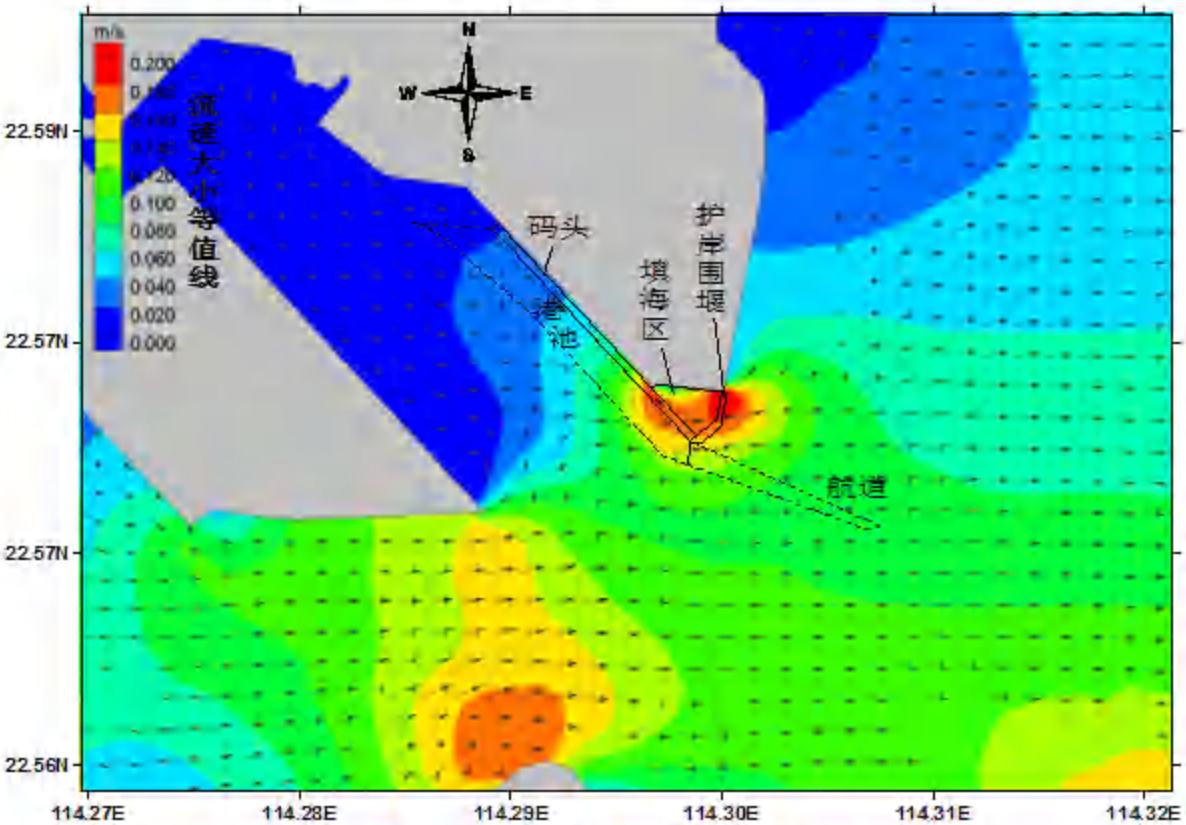


图 7.1-12b 大潮期，本项目附近海域落急流场（现状）

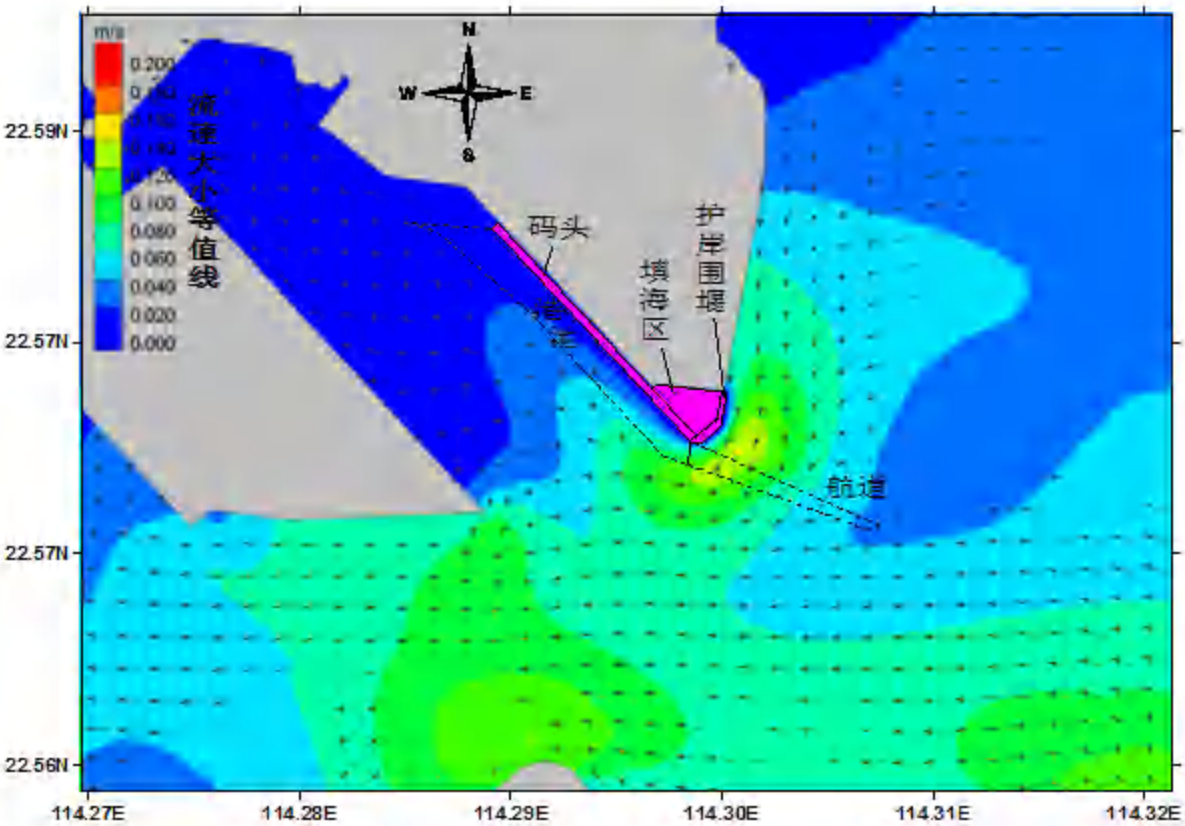


图 7.1-13a 大潮期，本项目附近海域涨急流场（工程后）

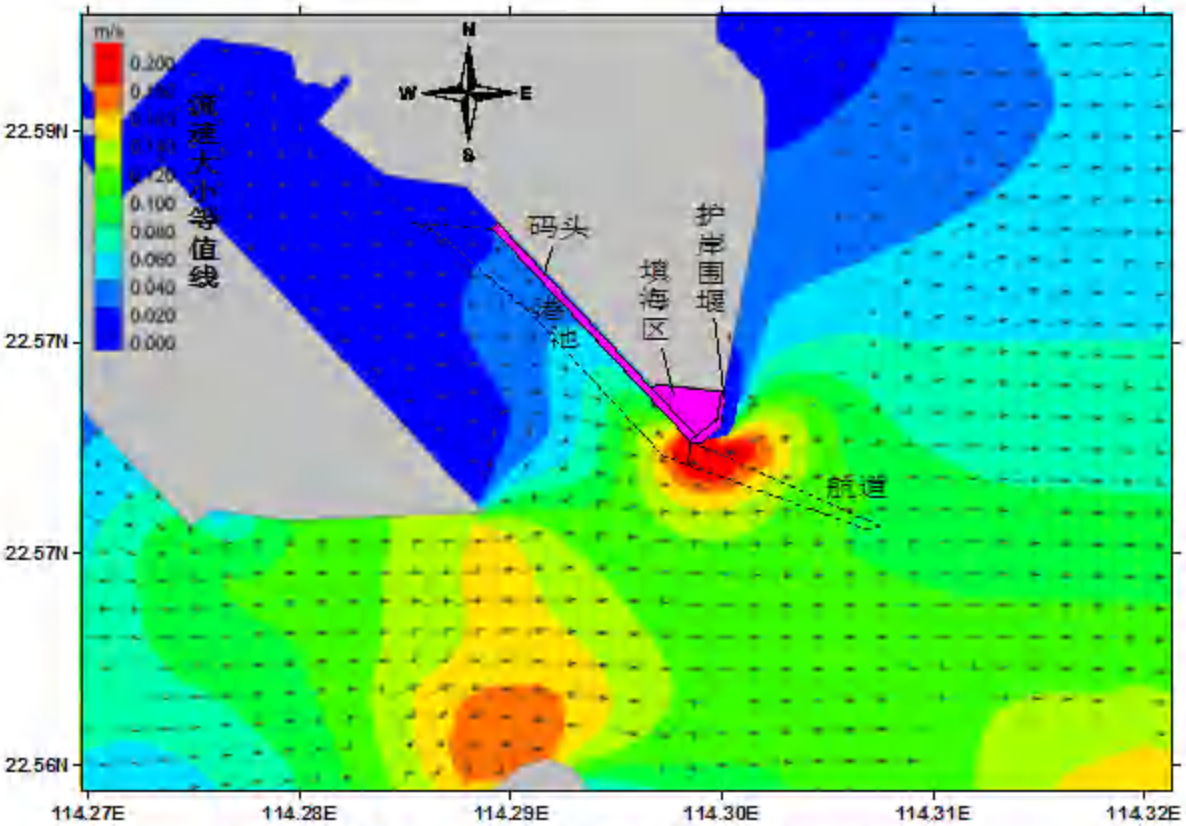


图 7.1-13b 大潮期，本项目附近海域落急流场（工程后）

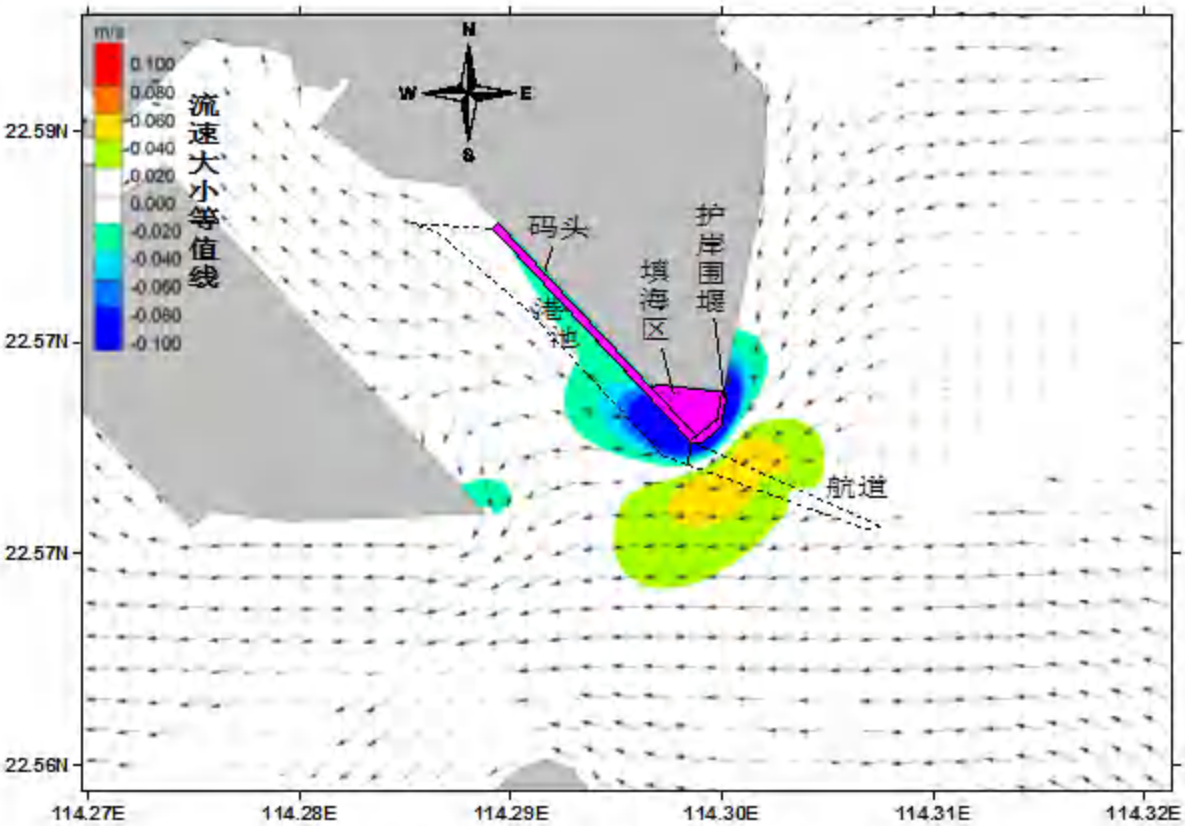


图 7.1-14a 大潮期，工程前后涨急流速改变图

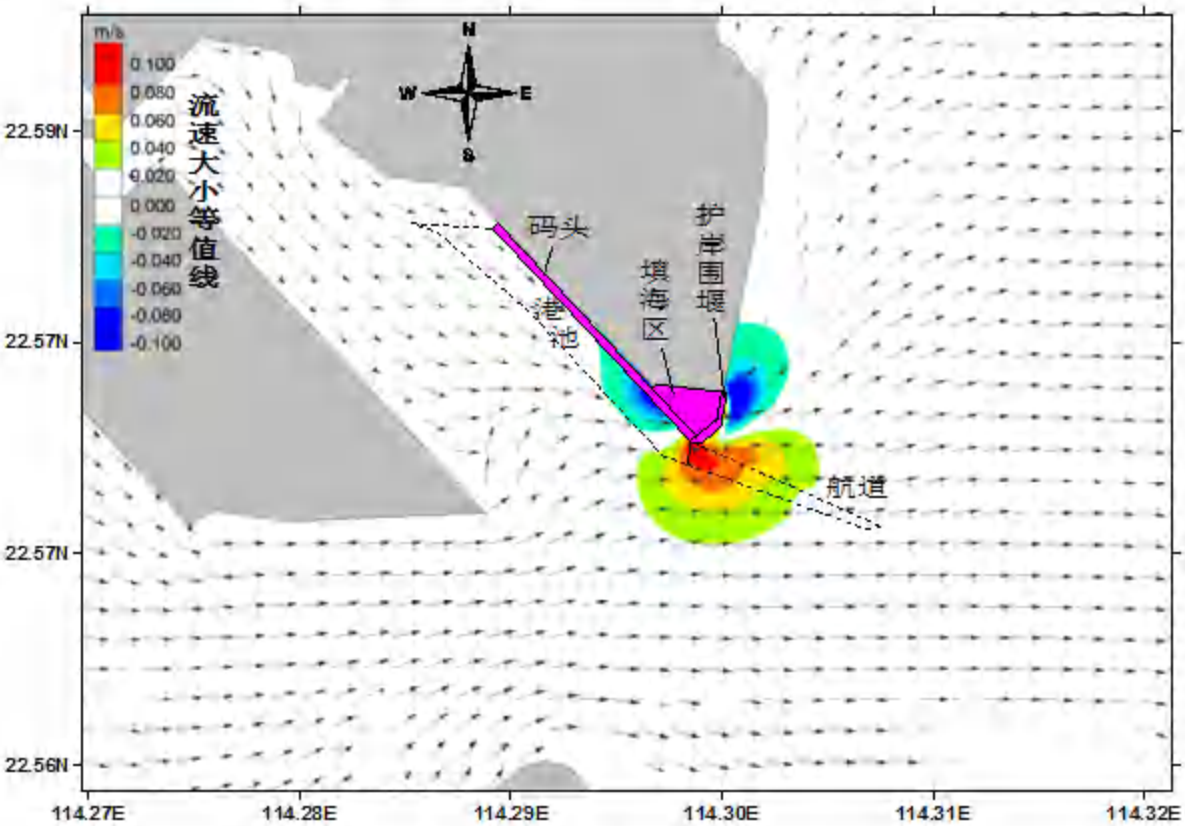


图 7.1-14b 大潮期，工程前后落急流速改变图

7.1.5.1.7. 工程前后特征点流速变化分析

为了对比分析工程前后水动力场的改变，选取 8 个特征点绘出一个潮周期的潮流图进行对比。流速对比点位置、工程前后流速对比见下图表。

经分析，由于填海区形成新的突伸岬角，在岬角以南海域形成一定的挑流作用，流速略有增大；而在填海区的东西两侧，则受到填海区的阻挡流速略有下降。其中位于岬角附近的 P1 点流速增幅最大；而工程前位于岬角附近的 P5 和 P6 点工程后位于受到阻挡流速下降幅度最大。P1、P2、P3、P4 点的最大流速分别增加 4.3cm/s、3.1cm/s、1.5cm/s、1.9cm/s；平均流速分别增加 0.3cm/s、1.1cm/s、0.3cm/s、1.3cm/s。P5、P6、P7、P8 点的最大流速分别下降 10.0cm/s、7.8cm/s、1.1cm/s、0.2cm/s；平均流速分别下降 6.2cm/s、4.4cm/s、0.8cm/s、0.5cm/s。

需要指出的是，流速的变化只局限于项目区及周边的小范围内，对于大范围的流场影响影响较小。

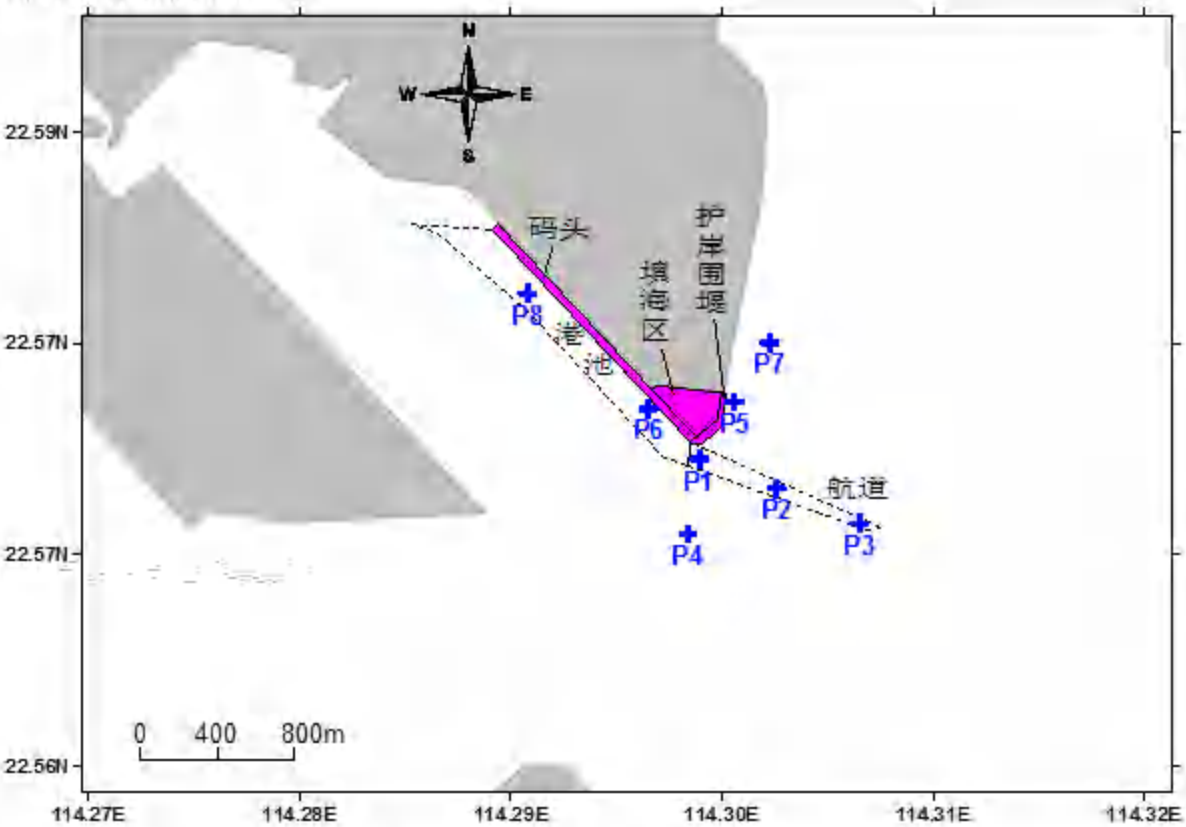


图 7.1-18 流速对比点位置示意图

表 7.1-3 工程前后特征点流速变化

特征点	大潮期					
	流速平均值(cm/s)			流速最大值(cm/s)		
	工程前	工程后	增减	工程前	工程后	增减
P1	7.6	7.9	**0.3**	15.5	19.8	**4.3**
P2	6.1	7.2	**1.1**	15.0	18.1	**3.1**
P3	5.2	5.5	**0.3**	12.9	14.4	**1.5**
P4	6.1	7.4	**1.3**	15.2	17.1	**1.9**
P5	9.8	3.6	**-6.2**	19.5	9.5	**-10.0**
P6	6.5	2.1	**-4.4**	15.2	7.4	**-7.8**
P7	4.3	3.5	**-0.8**	8.5	7.5	**-1.1**
P8	1.3	0.8	**-0.5**	2.7	2.5	**-0.2**

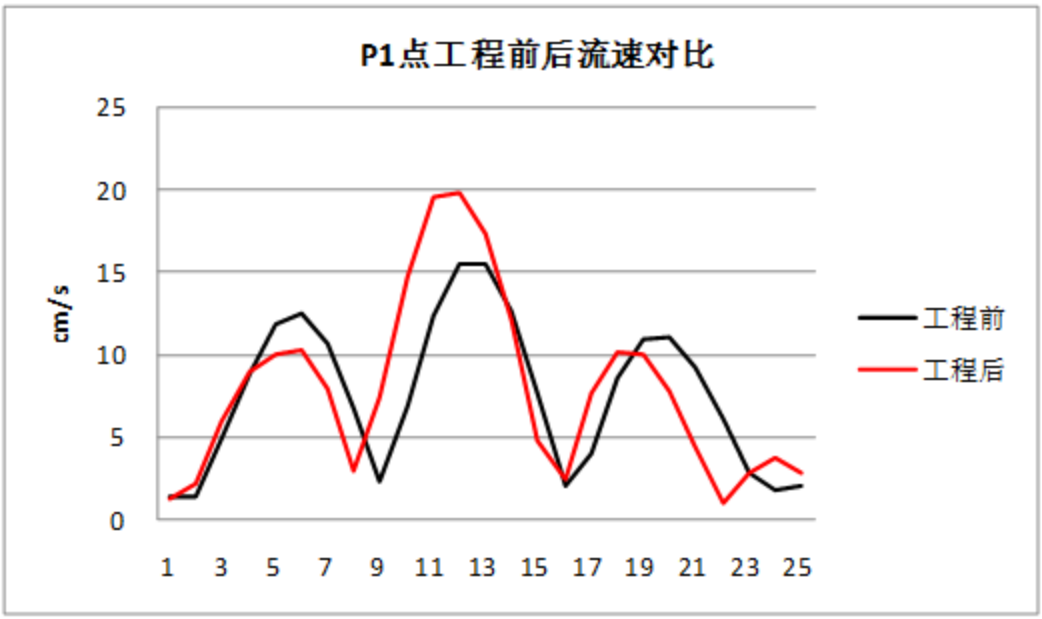


图 7.1-19a 工程前后 P1 点流速对比图

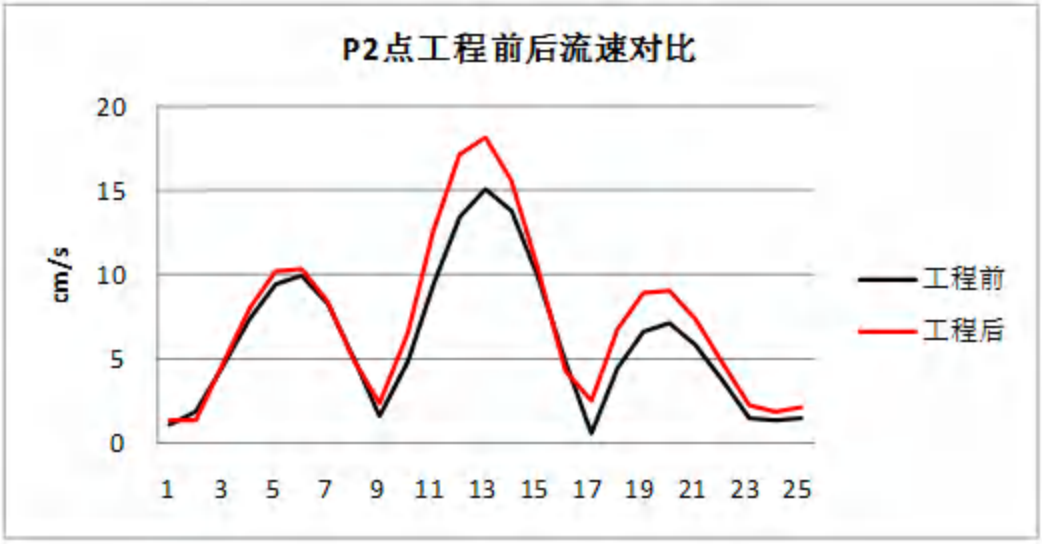


图 7.1-19b 工程前后 P2 点流速对比图

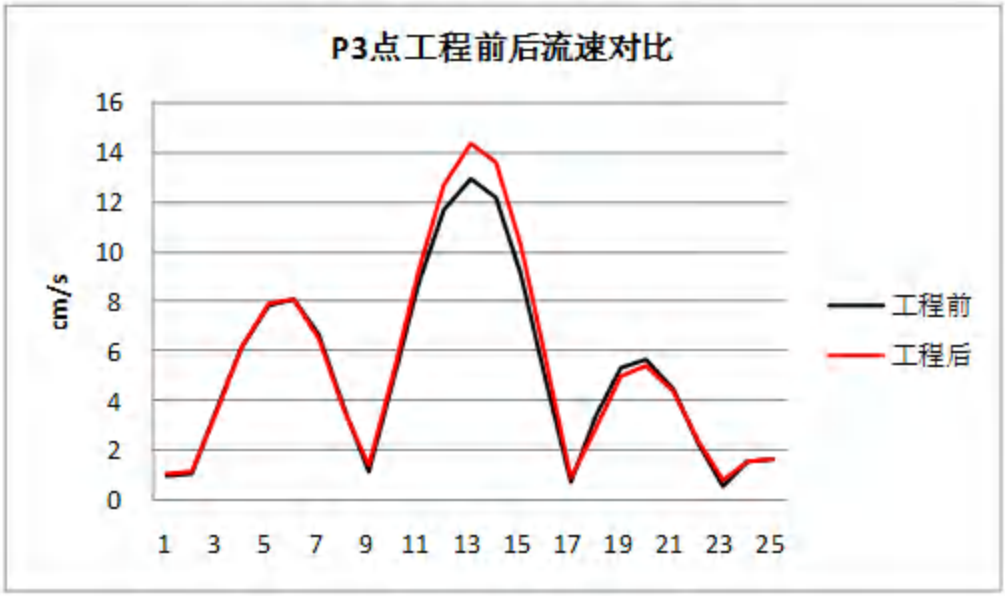


图 7.1-19c 工程前后 P3 点流速对比图

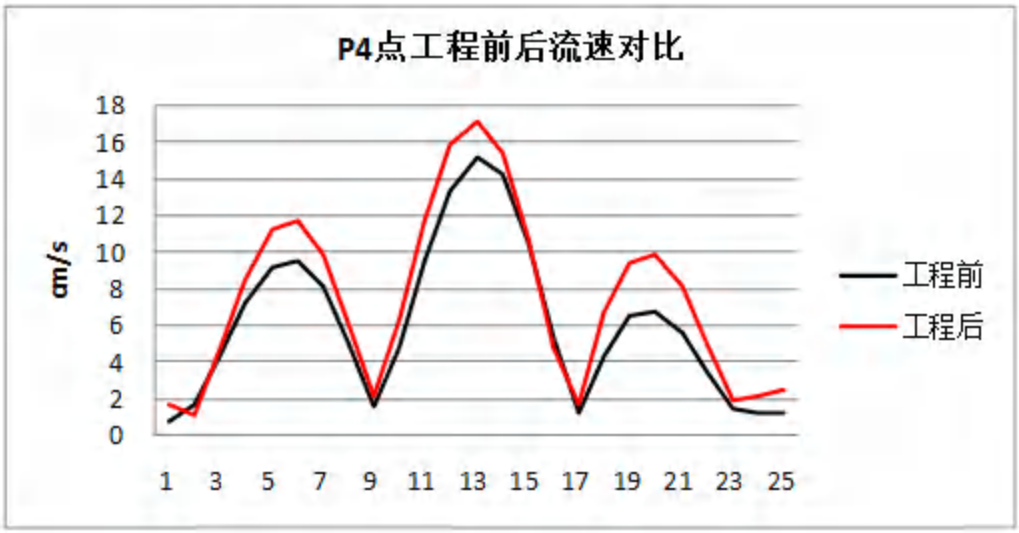


图 7.1-19d 工程前后 P4 点流速对比图

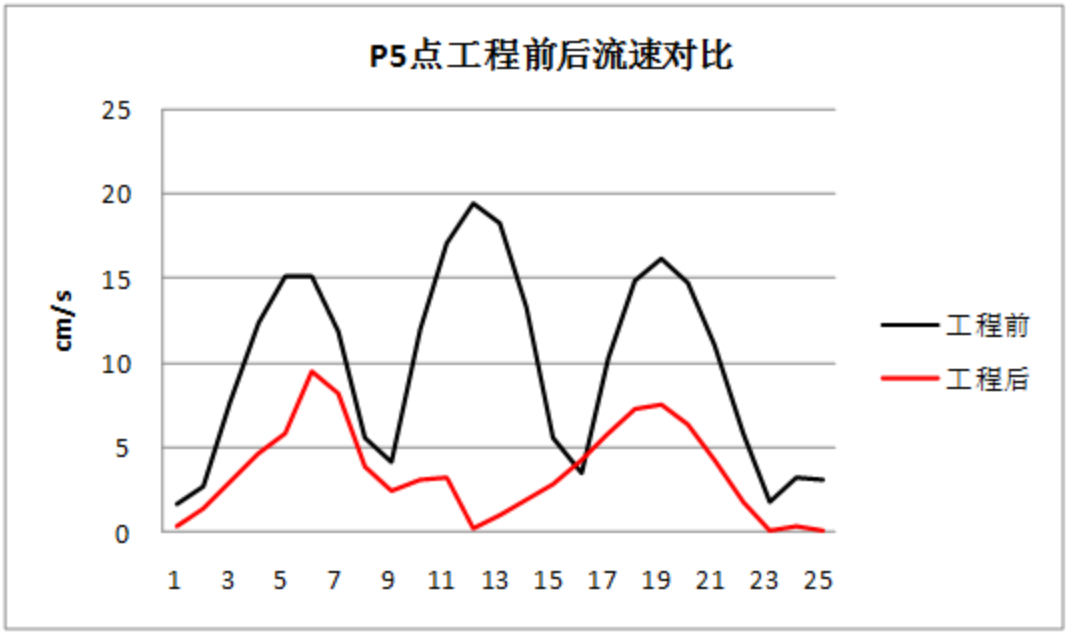


图 7.1-19e 工程前后 P5 点流速对比图

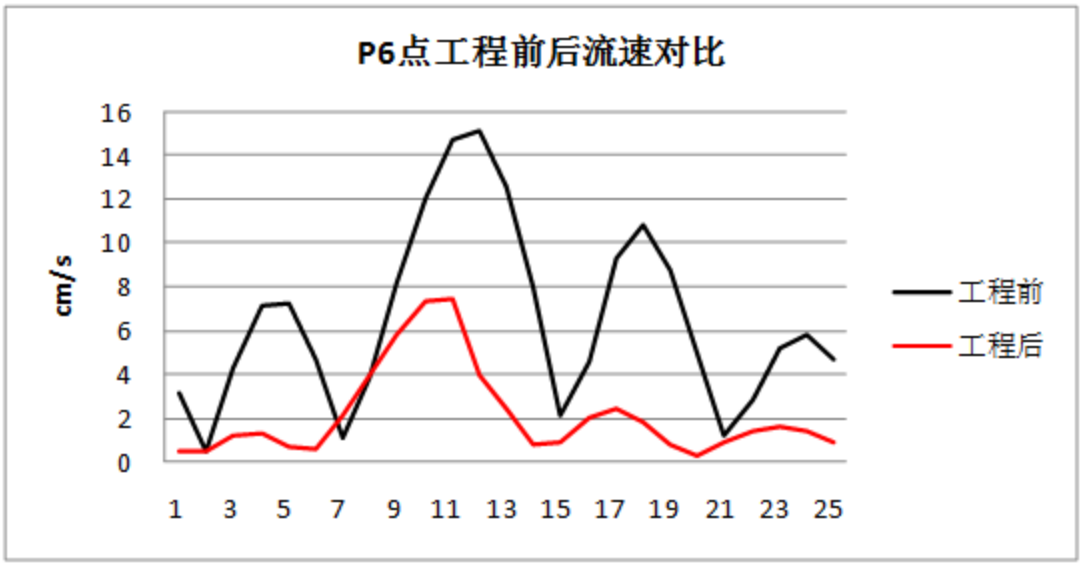


图 7.1-19f 工程前后 P6 点流速对比图

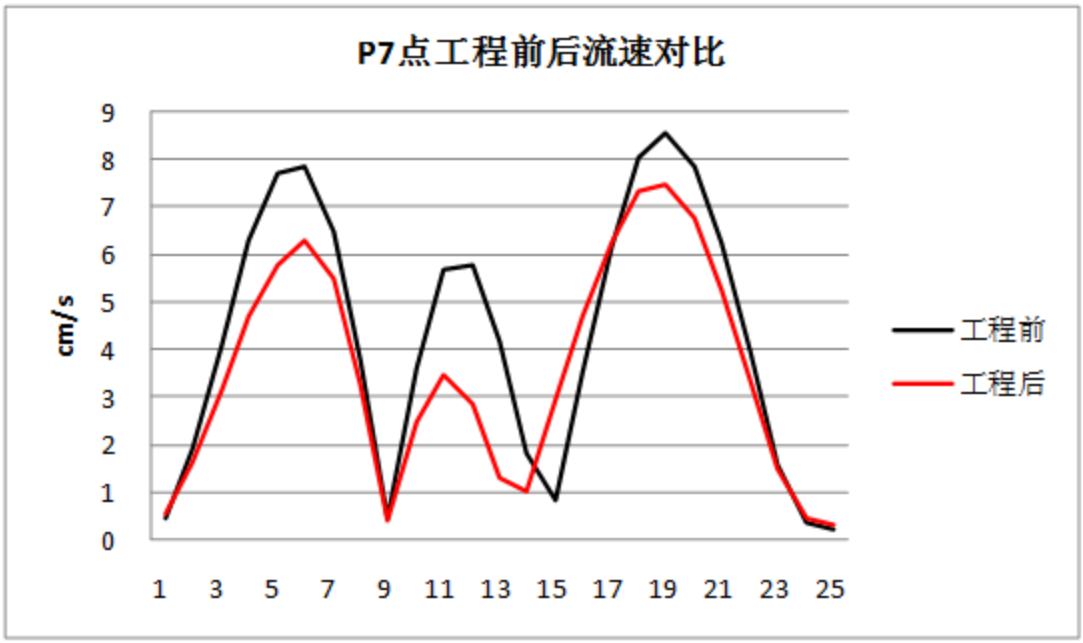


图 7.1-19g 工程前后 P7 点流速对比图

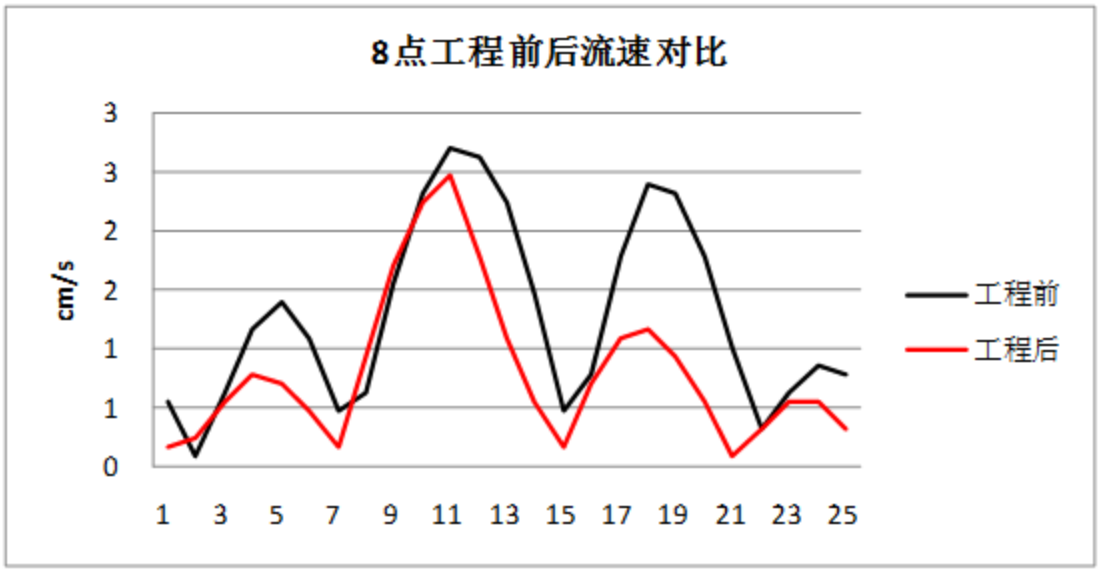


图 7.1-19h 工程前后 P8 点流速对比图

7.1.5.2. 海水水质影响预测

7.1.5.2.1. 二维潮流泥沙输运方程

1、悬沙输运扩散模式

根据《水运工程模拟试验技术规范》（JTS/T 231-2021）及有关研究方法，建立工程海域二维潮流泥沙输运扩散模型。用差分方法对二维潮流泥沙输运扩散基本方程组(如下)进行离散，得到离散方程组，根据潮流模型计算出的水位、流速，从而得出在潮流动力作用下的水体含沙量分布考虑滩地随涨、落潮或淹没或露出，采用活动边界技术，以保证计算的精度和连续性。

二维潮流泥沙输运扩散基本方程：

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc)+\frac{\partial}{\partial x}(uhc)+\frac{\partial c}{\partial y}(uhc)=\frac{\partial}{\partial x}\left(h\cdot D_x\cdot\frac{\partial c}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(h\cdot D_y\cdot\frac{\partial c}{\partial y}\right)-F\cdot h\cdot c+S$$

(7.1-9)

式中：c 为污染物浓度；u、v 为 x、y 方向的速度分量（m/s）；h 为水深（m）；D_x、D_y 为 x、y 方向的扩散系数（m^2/s），悬沙紊动扩散系数 D_x 和 D_y 可取与相应的水流紊动粘性系数 N_x，N_y 相同数值，其取值范围为 2～10m^2/s，本模型取 5 m^2/s；F 为衰减系数（$\frac{dc}{dt}=F\cdot c$）；S 为源漏项（$m^3/s/m^2$）；u、v 和 h 由水动力模型提供。

采用三阶有限差分格式进行离散，上述解的定解条件为：

初始条件：$C(x,y,0)=C_0$；

陆边界条件：$\frac{\partial C}{\partial n}=0$（沿法线方向的浓度梯度为零）；

水边界条件：$C(x_0,y_0,t)=0$（流入）、$C(x_0,y_0,t)=$计算值（流出）。

2、数值方法

将一个时间步长分为两个半步长，在每个半时间步长内，依下述求解过程计算潮位及x，y方向流速。离散差分方程如下：

前半步长：

$$AslS_{i-1,j}{}^{n+\frac{1}{2}}+BslS_{i,j}{}^{n+\frac{1}{2}}+CslS_{i+1,j}{}^{n+\frac{1}{2}}=Dsl$$

后半步长：

$$As2S_{i,j-1}^{n+1}+Bs2S_{i,j}^{n+1}+Cs2S_{i,j+1}^{n+1}=Ds2$$

上式中As1,Bs1,Cs1,Ds1,As2,Bs2,Cs2,Ds1,Ds2为已知系数。

7.1.5.2.2. 悬浮泥沙源强

本项目悬浮泥沙产生源包括码头区挖泥、港池和航道疏浚作业产生的悬浮物，桩基施工作业产生的悬浮物，抛石作业（码头驳岸抛石、东南角围堰施工抛石、东南角陆域形成地基处理抛石）产生的悬浮物。

按施工进度计划顺序，先在码头区、东南角区域进行疏浚；疏浚完成后转移至港池和航道区域疏浚，同时码头进行基桩工程，码头护岸抛石、东南角区域围堰及填海；待围堰和填海结束后进行剩余工作，可进一步得到水域施工悬浮物产生的组合源强：

表 7.1-4 施工单项源强表

序号	施工内容	悬浮物源强
1	码头区、东南角区域疏浚	12.048kg/s
2	港池+航道区域疏浚	6.404kg/s
3	码头基桩	0.099kg/s
4	码头护岸抛石	1.283kg/s
5	东南角围堰施工抛石	2.603kg/s
6	东南角陆域形成地基处理抛石	6.667kg/s

表 7.1-5 施工顺序组合源强表

序号	施工内容	施工用时（月）
工况 1	码头区、东南角区域疏浚（12.048kg/s）	2
工况 2	港池+航道区域疏浚（6.404kg/s）+码头基桩（0.099kg/s）+码头护岸抛石（1.283kg/s）+东南角围堰（2.603kg/s）+东南角填海（6.667kg/s）	7
工况 3	港池疏浚+航道疏浚（6.404kg/s）+码头基桩（0.099kg/s）+码头护岸抛石（1.283kg/s）	5
工况 4	码头基桩（0.099kg/s）+码头护岸抛石（1.283kg/s）	8
工况 5	码头护岸抛石（1.283kg/s）	4

7.1.5.2.3. 悬浮泥沙（SS）影响分析

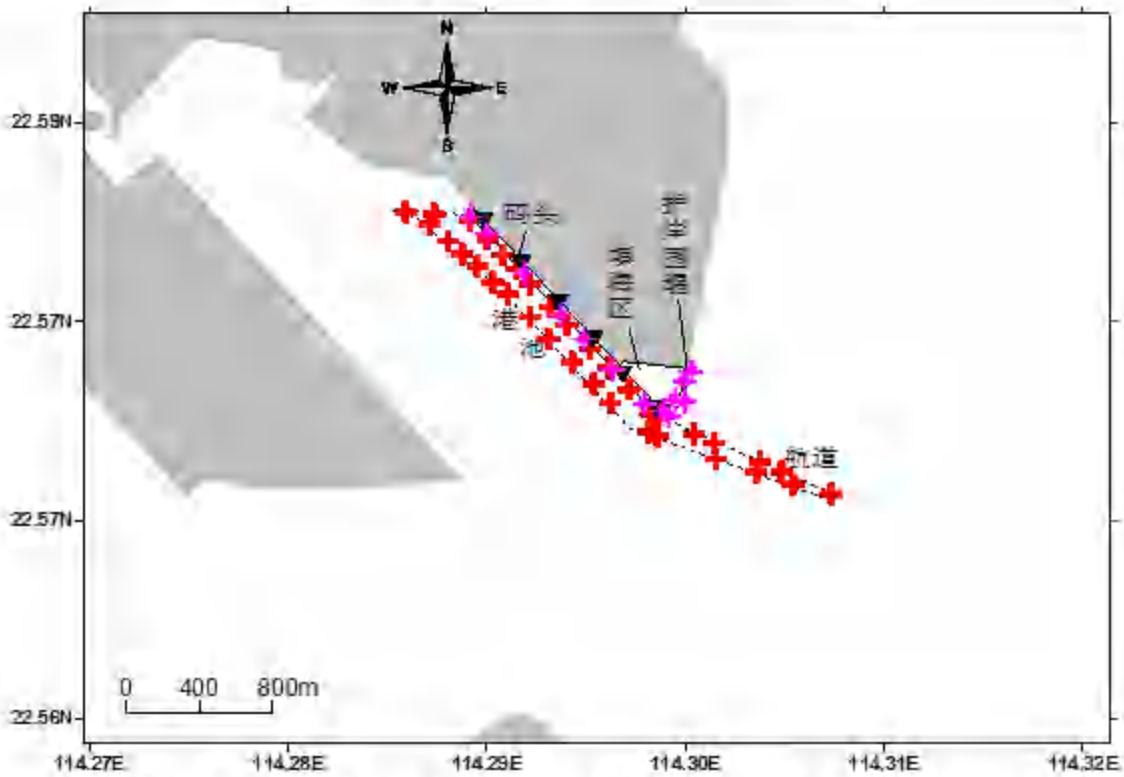


图 7.1-20 悬浮泥沙源点位置示意图（沿着边界点均匀布设）

1、悬浮物分布的计算结果及分析

下图是大中小潮全潮周期内悬浮物扩散达到平衡后的最大浓度增值包络线分布图。泥沙的扩散除了自身的沉降外，主要受到潮流输运作用的影响，因此泥沙的扩散方向基本与潮流方向相同，悬沙扩散范围顺着水流方向沿岸边扩散分布。

由扩散总图可以看出，本项目施工过程中，悬浮泥沙扩散的范围主要在疏浚区周边的小范围内。

悬浮泥沙增量影响的水域面积统计见下表。

工况 1：码头区、东南角区域疏浚施工悬浮泥沙增量大于 10mg/L（超 I、II 类海水水质）、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L（超 III 类海水水质）、大于 150mg/L（超 IV 类海水水质）的海域面积最大值分别为 **1.474km²、0.829km²、0.488km²、0.225km²、0.142km²**。

工况 2：港池、航道区域疏浚、码头基桩、码头护岸抛石、东南角围堰、东南角填海悬浮泥沙增量大于 10mg/L（超 I、II 类海水水质）、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L（超 III 类海水水质）、大于 150mg/L（超 IV 类海水水质）的海域面积最大值分别为 **2.931km²、1.400km²、0.693km²、0.393km²、**

0.262km²。

工况 3：港池、航道疏浚、码头基桩、码头护岸抛石悬浮泥沙增量大于 10mg/L（超 I、II 类海水水质）、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L（超 III 类海水水质）、大于 150mg/L（超 IV 类海水水质）的海域面积最大值分别为 **2.691km²、1.317km²、0.629km²、0.368km²、0.247km²**。

工况 4：码头基桩、码头护岸抛石悬浮泥沙增量大于 10mg/L（超 I、II 类海水水质）、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L（超 III 类海水水质）、大于 150mg/L（超 IV 类海水水质）的海域面积最大值分别为 **0.410km²、0.186km²、0.069km²、0.013km²、0.003km²**。

工况 5：码头护岸抛石悬浮泥沙增量大于 10mg/L（超 I、II 类海水水质）、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L（超 III 类海水水质）、大于 150mg/L（超 IV 类海水水质）的海域面积最大值分别为 **0.410km²、0.181km²、0.069km²、0.013km²、0.003km²**。

悬浮泥沙增量最远扩散距离统计分别见下表。从下表可见，悬浮泥沙（SS）增量>10mg/L 等值线边缘在不同方向距项目区的最远距离分别为：东向 0.89km、南向 0.39km、西向 0.85km、北向 0.18km。

对敏感点的影响：从预测结果及及扩散包络范围分析，施工期悬浮泥沙增量>10mg/L 等值线影响范围不涉及大梅沙-溪涌重要滨海旅游区限制类红线区及沙头角重要滨海旅游区限制类红线区，施工期悬浮泥沙对周边环境敏感点影响较小。

对考核点的影响：本项目周边区域共有 7 个考核监测点，具体点位如下：

表 7.1-6 考核点具体点位

序号	点位编号	经纬度	备注
1	LH026	114.233862,22.548260	陆海联动
2	LH027（沙头角湾口）	114.244000,22.557000	省控点
3	LH028	114.256300,22.562800	国控点
4	LH029	114.293665,22.568629	陆海联动
5	LH030	114.311600,22.590500	陆海联动
6	LH031（小梅沙湾口）	114.327000,22.598000	省控点
7	LH069	114.351000,22.560000	国控点

图 7.1-20b 项目周边区域水质考核监控点图

从悬浮物预测结果及扩散包络范围分析，本项目施工期对周边 7 个考核点位的悬浮物污染影响，主要是对 LH029 点位的影响，对剩余 6 个考核点位影响较小。其中工况 1 至工况 3 对该点悬浮物增量约为 20mg/L，本次现状调查靠近考核点 LH029 点位 S8 悬浮物浓度最大值为 17.6mg/L 作为本底值，按最不利影响叠加增量后为 37.6mg/L，可以满足悬浮物三类水质标准要求（≤100mg/L），但将超过一、二类水质标准要求（≤10mg/L），本项目工况 4 及工况 5 对考核监控点影响较小。

需要指出的是，上述计算结果是在未采取任何防护措施的情况下得出的，如果在施工过程中采取一定的措施，比如可视悬浮物扩散情况，在项目施工区周围的浑水区投放设置防污帘，可以最大限度的控制 SS 扩散范围，缩短影响时间。此外，施工过程悬浮泥沙对海水水质的影响，时间是短暂的，这种影响一旦施工完毕，在较短的时间内（12 个小时以内）也就结束。

表 7.1-7a 悬浮泥沙（SS）增量包络面积（km^2）

浓度 工况	>10mg/L (超一、二类水质)	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L (超三类水质)	>150mg/L (超四类水质)
工况 1	1.474	0.829	0.488	0.225	0.142
工况 2	2.931	1.400	0.693	0.393	0.262
工况 3	2.691	1.317	0.629	0.368	0.247
工况 4	0.410	0.186	0.069	0.013	0.003
工况 5	0.410	0.181	0.069	0.013	0.003

表 7.1-7b 大于 10mg/L 悬浮泥沙（SS）增量扩散距离统计

扩散方向	>10mg/L 等值线距项目区的最远距离
东向	0.89km
南向	0.39km
西向	0.85km
北向	0.18km

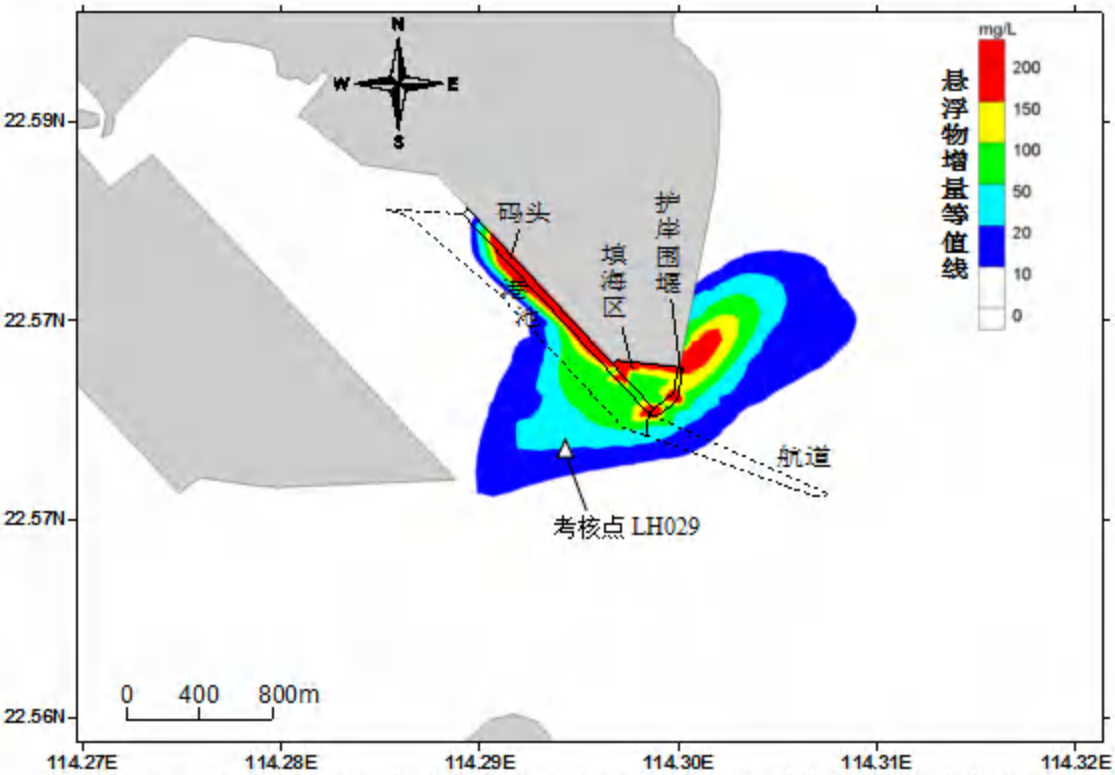


图 7.1-21 工况 1，码头疏浚和东南角疏浚施工悬浮物扩散包络范围

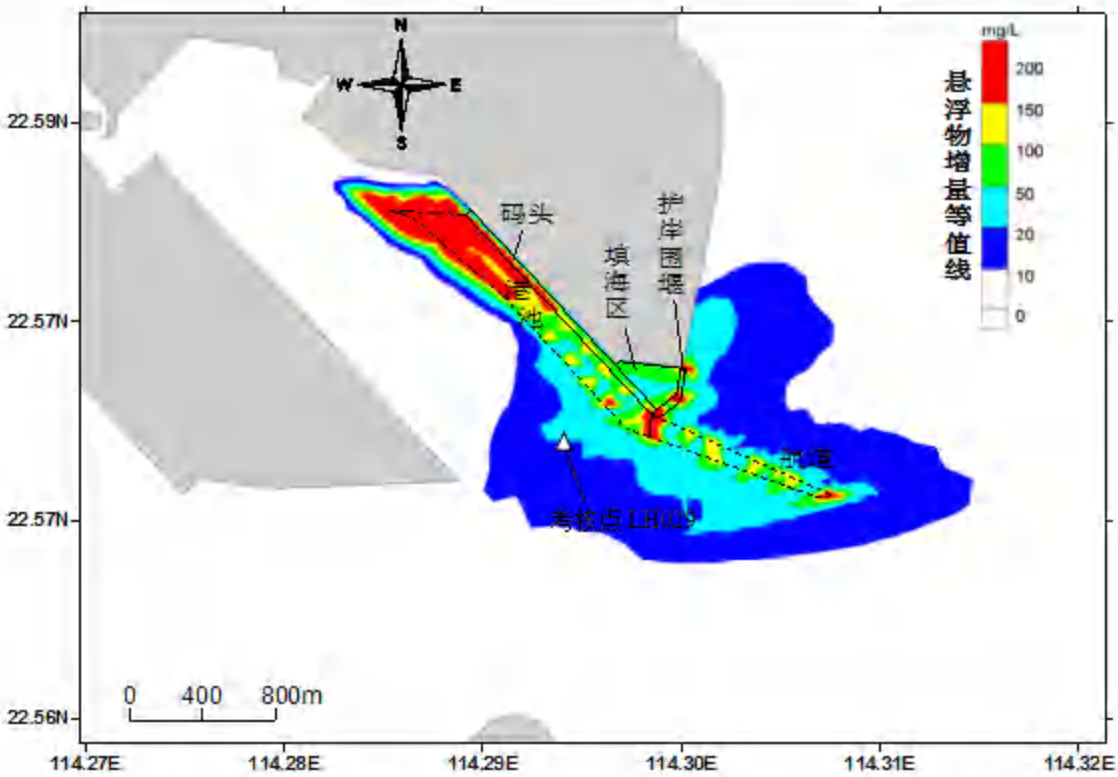


图 7.1-21 工况 2，港池、航道疏浚、码头基桩、码头护岸抛石、东南角围堰、东南角填海施工悬浮物扩散包络范围

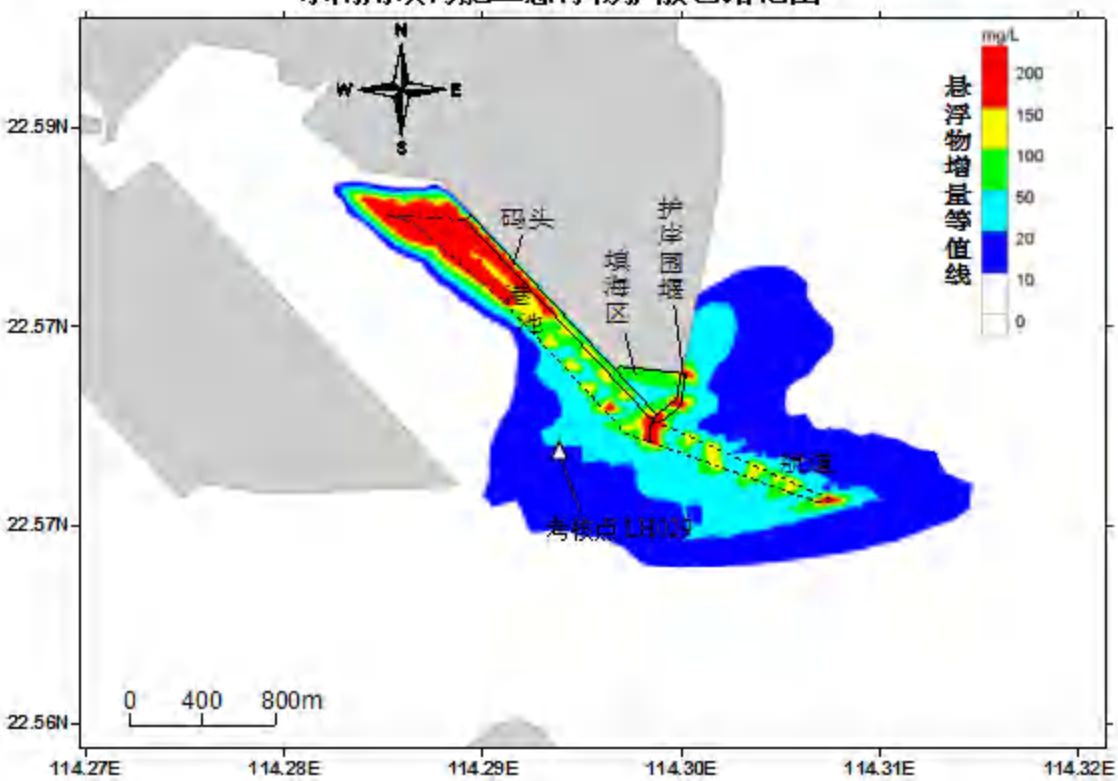


图 7.1-21 工况 3，港池、航道疏浚、码头基桩、码头护岸抛石施工悬浮物扩散包络范围

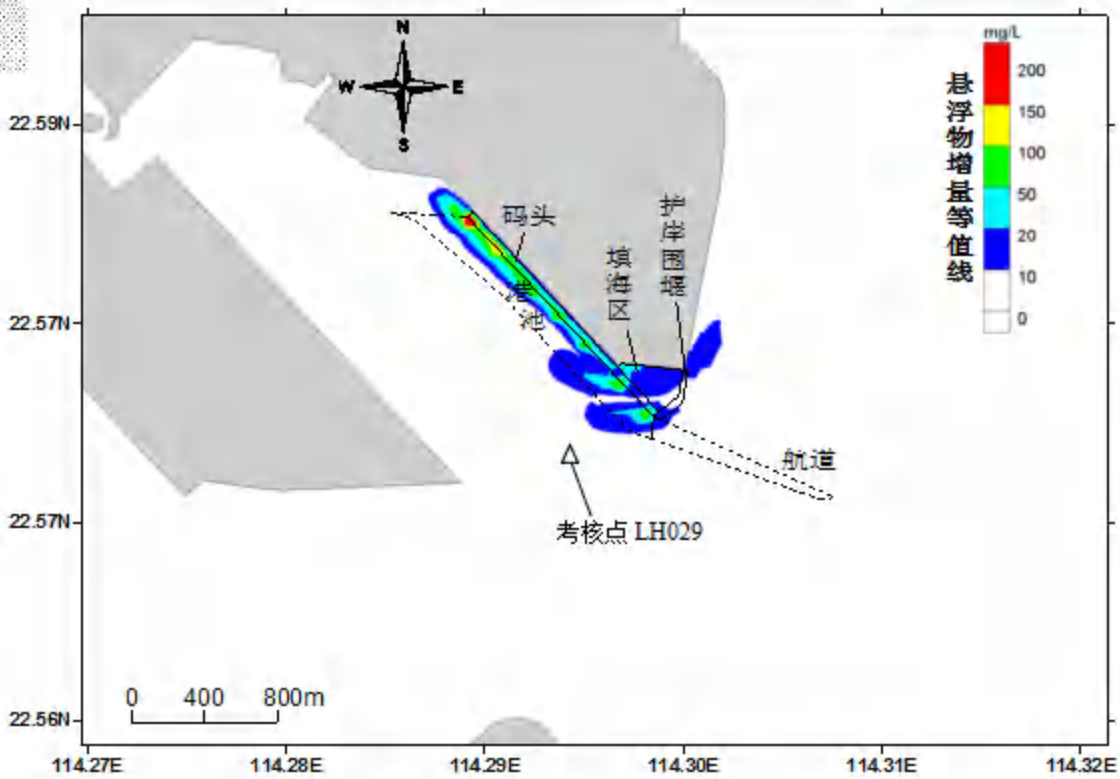


图 7.1-21 工况 4，码头基桩、码头护岸抛石施工悬浮物扩散包络范围

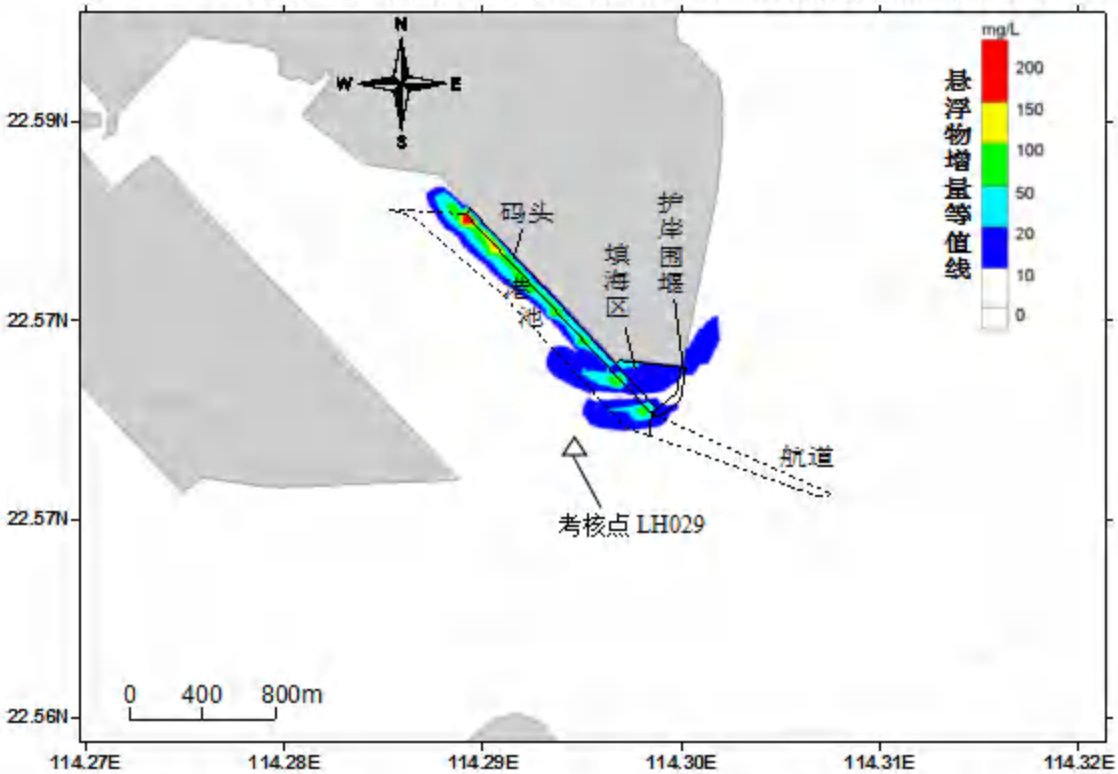


图 7.1-21 工况 5，码头护岸抛石源点悬浮物扩散包络范围

7.1.5.3. 冲淤影响预测

根据 2022 年 1 月 17 日至 18 日在拟建工程区域周边海域观测的 6 站实测含沙量资料统计，本项目拟建工程区域周边水域的平均含沙量 0.00935kg/m³。

为了定量地研究本项目工程完成以后周边近岸区的泥沙回淤情况，在完成潮流数值计算以后，对于泥沙的淤积影响进行计算分析。回淤强度的计算采用以下公式进行计算：

$$p=\frac{\alpha swt}{\gamma_d}[1-(\frac{V2}{V1})^{2m}]$$

式中，ω为泥沙沉速，单位 m/s，根据 2022 年 1 月的实测悬沙含量和粒度分析资料，本项目拟建工程周边海区所含悬沙为粘土质粉砂和粉砂，在此取粘土质粉砂的沉速为 0.05cm/s。

7.1.5.3.1. 计算参数的确定

α 为沉降几率，取 0.67；

t 为年淤积历时，单位取秒（S），一年即为 31557600 秒；

S 为水体平均悬沙含量，单位：kg/m³；

γ_d 为泥沙干容重，按照公式 $\gamma_d=1750\times D_{50}{}^{0183}$ 计算，单位为 kg/m³，D_{50} 为泥沙中值粒径；

V1，V2 分别为数值计算工程前、工程后全潮平均流速，单位为 m/s，全潮平均流速的取值采用流速大小绝对值的平均值；

M 根据当地的流速与含沙量的关系近似取作 1。

根据以上的设定和潮流数值模拟计算的结果，计算得到工程后每年回淤强度情况，绘制出冲淤强度等值线图（+表示淤积，-表示冲刷）。

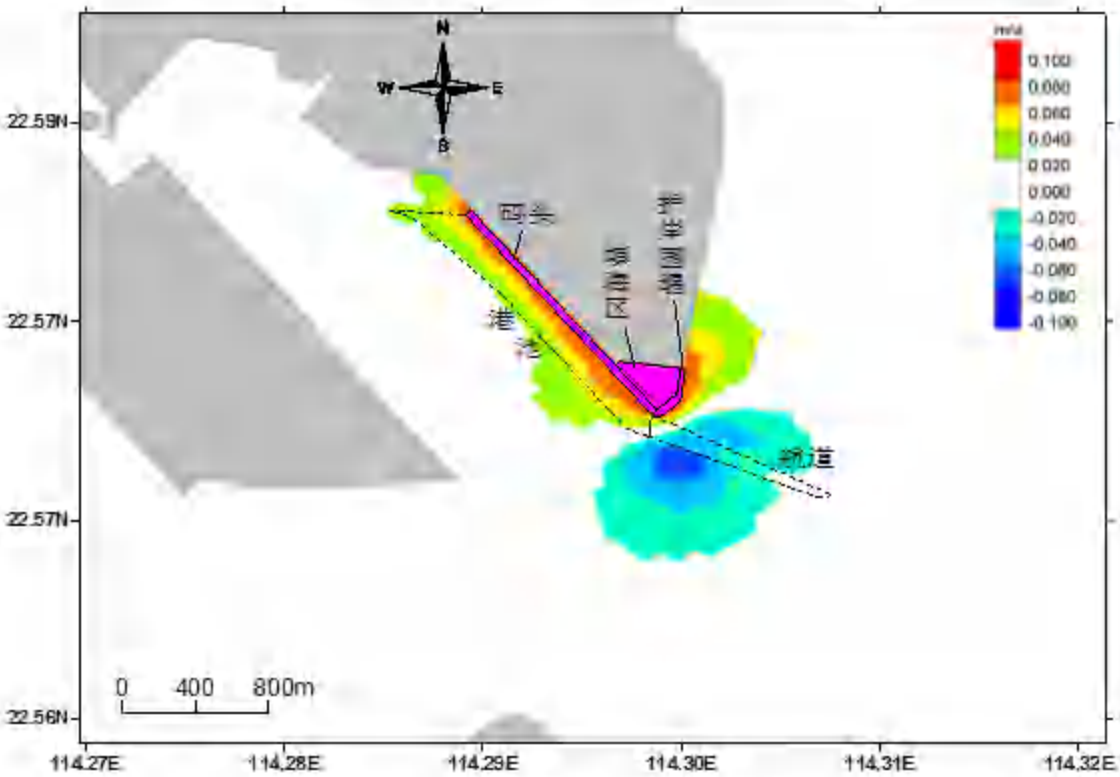


图 7.1-22 工程后拟建工程附近海区冲淤图

7.1.5.3.2. 计算结果分析

由上图可以看出，本工程完成以后，填海区外扩，填海区岬角突伸外侧挑流作用增强，平均流速略有增强，工程后将产生最大 7cm/a 的冲刷，填海区的两侧则由于流速下降而产生最大 8cm/a 的淤积。

上图中所示为本项目工程完成以后第一年的最大冲淤强度，随着水下地形的改变，其水动力场也发生相应的改变，大概经过两至三年的时间，本项目填海区周围海域即可达到冲淤平衡状态。整体上本工程对于项目周边海域的冲淤幅度和影响范围都较小。

由工程前后冲淤分析可知，工程前后项目区域的冲淤强度在 0.08m/a 左右。港池淤积量也很小，有利于维持港池和航道的水深。

7.1.5.4. 海洋沉积物环境影响分析

本工程施工过程对海洋沉积物的可能影响主要来自施工产生悬浮泥沙的扩散和沉降。

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，其沉降范围位于挖泥点附近，这部分

泥沙对施工区外的沉积物基本没影响；二是粒度较小的颗粒物进入水体而影响海水水质，并长时间悬浮于水体中，经过相对较长距离的扩散后再沉降。随着粒度较小的悬浮物的扩散及沉淀，从项目施工区域漂移的悬浮物将成为其所覆盖区域的新的表层沉积物。工程建设除了对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，其他污染物混入较少，项目在施工过程中产生的泥沙主要来自海底的疏浚物，工程施工会使泥沙的位置发生少量的移动，对工程海域沉积物的质量影响较小。本项目施工期及营运期污废水不外排，船舶油污水委托专业机构接收处理或由码头接受处理，对海域水质的影响不大，对沉积物环境基本上没有影响。此外，施工中船舶生活垃圾妥善收集后交由环卫部门处理，其它垃圾委托专业机构处理接收、转移、处置，避免直接排入海域，工程海域沉积物的质量基本不受影响。

7.1.5.5. 海洋生态环境影响预测与评价

本项目建设对海洋生态环境的影响主要是施工期间对生活在其中的海洋生物产生不良影响。海洋生物按生活习性可分为浮游生物、游泳生物和底栖生物三大生态类群，工程建设期间悬浮泥沙对不同生态类群的影响方式和影响程度也不尽相同。

7.1.5.5.1. 工程疏浚、桩基、填海、抛石作业对海洋生态环境的影响

本项目对生物资源环境影响较大的施工环节主要是工程疏浚、桩基、填海、抛石作业。其中，受施工影响较大的生物是底栖生物，施工作业对底栖生物的直接影响首先表现在挖泥区范围内的底栖生物将被彻底地损伤破坏，挖泥所激起的悬浮泥沙的二次沉淀将掩埋挖泥区两侧的底栖生物，此外，由于挖泥机械搅动，使得海底淤泥和细砂悬混上浮，从而在作业区内生一条羽状浑浊带，对海洋生物，特别是对底栖生物造成很大的影响，将导致大量底栖生物死亡，悬浮泥沙的二次沉淀对挖泥区附近的底栖生物也产生一定的影响，当大量悬浮物运移到贝类养殖区或在滩涂上沉积下来，可引起贝类的外套腔和水管受到堵塞致死。

施工产生的悬浮泥沙使水体发生浑浊，不利于浮游植物的光合作用，影响浮游植物细胞分裂和生长、繁殖能力，从而降低了单位水体内浮游植物的数量，最终导致作业点附近局部海域初级生产力水平的下降。在水生食物链中，除了初级生产者——浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者也是上一营养级生物的饵料，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体

中拥有的生物量也相应地减少。那么以这些浮游动物为食的一些鱼类，会由于饵料的贫乏而导致资源量下降。然而，以捕食鱼类为生的一些高级消费者（如蛇鲻类），会由于低营养级生物数量的减少，而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增多，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

其次是对浮游动物的影响，尤其是滤食性浮游动物。这主要是滤食性浮游动物会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱，如过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官；通过动物呼吸，悬浮物可以阻塞动物的鳃组织，造成呼吸困难而窒息死亡；悬浮颗粒会粘附在动物体表，干扰其正常的生理功能和感觉功能，有些粘附甚至可引起动物表皮组织的溃烂；据有关资料，水中悬浮物质含量的增多，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。而在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。由于透光度的变化，会改变靠光线强弱而进行垂直迁移的某些浮游动物的生活规律。另外，水中高浓度悬浮物中有毒（害）物质的释出，通过新陈代谢积累在浮游生物和游泳生物体内，进而对生物本身及食物链的上一级动物产生毒害作用；悬浮物中释出的有机物分解，消耗水体中的氧气，降低溶氧量，从而影响生物的呼吸作用甚至导致死亡。悬浮物的增加会刺激游泳生物，使之难以在附近水体栖身而逃离现场，因而会减少附近海域内游泳动物的种类和数量。

除此以外，施工使水体浑浊还会影响某些种类的生长发育（如鱼卵和幼体）；混浊的水体使某些种类的游动、觅食、躲避敌害、抵抗疾病和繁殖的能力下降，降低生物群体的更新能力；影响基础饵料生物生长，使鱼类得不到充足的食物；影响鱼类的正常活动和洄游。根据相关室内生态实验研究成果，悬浮物含量为300mg/L水平，而且每天做短时间的搅拌，鱼类仅能存活3~4周，悬浮物含量在200mg/L以下水平的短期影响，鱼类不会直接致死。本项目施工期间会产生悬浮物含量较高浓度区，但由于游泳生物的回避效应，施工开始时会驱散项目海域附近的游泳生物，因此施工期间产生的悬浮泥沙对其影响不大，且随着项目施工的完成，这种影响将随之消失。

从水环境影响预测结果来看，工程施工造成悬沙增量大于10mg/L的包络线影响在工程施工区域附近2.931km²范围内。因此，本工程引起的悬浮物增加对海洋生物影响范围是局部的。根据以往疏浚工程产生的悬浮物的影响程度来看，

疏浚工程对水质的影响延续 12 小时内可基本消除。因此，疏浚工程对水质的影响属于短期环境效应，随着疏浚挖泥作业的结束，水质将逐渐恢复，随之而来的便是生物的重新植入。浮游生物和游泳生物群落的重新建立所需要的时间较短，浮游生物群落的重现建立只需要几周的时间，游泳生物由于活动能力强，也会很快进入作业点。浮游生物群落的重新建立，主要靠海水的运动将其它地方的浮游生物带入作业点及附近海域，并且有可能很快恢复到初的水平。

7.1.5.5.2. 水工构筑物及填海区对生物资源环境的影响

本项目水工构筑物码头及护岸及填海区域为永久占用海域，对原先在海底生长的水生生物失去了重要的栖息地，那些永久性栖居的生物被直接埋没而死亡；将直接破坏工程区范围内的底栖生物和底栖鱼类、虾类（幼鱼幼虾）等资源，受影响较大的是贝类和甲壳类，其次是底栖鱼类及幼鱼幼虾，该影响是不可逆的。同时也会扰动水底的沉积物，从而产生悬浮泥沙，打桩基、抛石作业还会产生物理振动和噪声，但本项目中桩基打设产生的悬浮泥沙较小，其影响是可控的，针对本项目施工对生物资源环境的影响，建议通过合理安排施工范围和强度、增殖放流等措施进行生态补偿。

7.1.5.5.3. 海上施工对渔业资源和渔业生产的影响

项目海上施工会对渔业捕捞产生一定影响。鱼类等水生生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的。疏浚作业引起悬浮物质含量变化，并由此造成水体混浊度的变化，其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变，鱼类将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”。然而，这种效应会对渔业资源产生两方面的影响：一是由于产卵场环境发生骤变，在鱼类产卵季节，从外海洄游到该区域产卵的群体，因受到干扰而改变其正常的洄游路线；二是在该区域栖息、生长的一些种类，也会改变其分布和洄游规律。项目海上施工造成局部水中悬浮物质含量过高，使鱼类的腮腺积聚泥沙微粒，严重损害鳃部的滤水和呼吸功能，甚至导致鱼类窒息死亡。不同的鱼类对悬浮物质含量高低的耐受范围有所区别。据有关实验数据，悬浮物质的含量为 10000mg/L 时，鱼类多只能存活一天；含量为 6000mg/L 时，多能存活一周；含量为 300mg/L 时，若每天作短时间搅拌，使沉淀的淤泥泛起，保持悬浮物质含量达到 2300mg/L 时，则鱼类能存活 3～4 周。通常认为悬浮物质的含量在

200mg/L 以下时，不会导致鱼类直接死亡。但在施工作业点中心区附近的鱼类，即使悬浮物浓度过高也未能引起死亡，但其腮部会严重受损，从而影响鱼类今后的存活和生长。

7.1.5.5.4. 水下工程噪声及振动对海洋生物的影响分析

听觉和声交流是海洋生物在海中赖以生存的能力，海洋工程所产生的水下噪声会对某些海洋生物的听力和声交流造成干扰，水工建筑物施工时引起周边海域环境振动，影响海洋生物生存环境。本项目疏浚、桩基、填海、抛石作业等施工作业，其产生的噪声属于中低频噪声，会对工程区域的海洋生物造成一定程度的噪声污染影响。水下工程噪声会使海洋动物改变生活规律，如改变浮游和潜水规律、更改发音的形式（音量和节奏）等，甚至导致它们无法避开障碍物而发生“致命”的碰撞。噪声的增大也会干扰海洋哺乳动物利用听觉进行沟通的能力，比如：海洋动物可能因为噪声而无法侦察到猎物或在合作狩猎时不能有效沟通，使觅食受到影响；干扰个体间交流，干扰交配季节雌、雄个体间的声通讯，导致失去潜在配偶，对后代的繁殖产生影响，不利于生存。如果海洋动物无法忍受某种噪声的滋扰，它们会集体迁移，离开噪声区域，改变其活动范围，由此也打破原有的生态系统平衡。海洋动物暴露在高强度的声音之下，可能导致暂时性听觉缺失或灵敏度减弱。而当声强足够高时，会导致动物听力永久性缺失，或灵敏度永久性减弱。本项目桩基施工拟采用低噪声机械设备、合理安排施工时间、首桩软启动等环保措施，项目造成海洋生物损失将通过经济赔偿和增殖放流等措施进行补偿，在此基础上，水下工程噪声及振动对海洋生物造成的影响在可接受范围内。

7.1.5.5.5. 施工废水对海洋生态环境的影响

本项目施工期陆域施工人员产生的生活污水经收集后拉运至盐田水质净化厂处理，不会对项目附近近岸海域的生态环境产生明显的影响。

陆域施工废水主要是雨季时场地地表径流，其水量不大，主要污染物为 SS，其浓度约 600mg/L；另外，还将产生少量施工机具清洗废水，主要污染物为石油类和 SS，其浓度一般为 6mg/L 和 400mg/L。场地废水可经沉淀池处理后达标排放或回用于施工场地洒水等，对环境影响轻微。

本项目施工期船舶产生的生活污水和机舱含油污水由施工单位自行委托专门的有资质单位的污水接收船接收后统一处理，不直接排放，不会对项目附近近岸海域的生态环境产生明显的影响。

总体来说，本项目施工期对项目附近海域生态环境没有产生明显的影响，项目施工期对海域生态环境的影响是可以接受的。

7.1.5.6. 生物资源影响预测与评价

根据《深圳港盐田港区集装箱码头三期工程填海（东港区）海域使用权优化调整海域使用论证报告书》（2022年6月）：

根据《深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程围填海项目生态评估报告》经生态评估，该项目共造成海洋生态系统服务价值损失为 893.26 万元/年，造成海洋生物资源 20 年损失总量为 1908.12 万元。深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程建设用地面积 120.11 公顷，盐田港东区一期工程围填海的生态损害计算直接引用《深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程围填海项目生态评估报告》的评估结果，盐田港东区一期工程围填海造成海洋生态系统服务价值损失为 552.77 万元/年（=893.26 万元/年*116.7217 公顷/188.6181 公顷），造成海洋生物资源 20 年损失总量为 1180.79 万元（=1908.12 万元/年*116.7217 公顷/188.6181 公顷）。盐田港东区一期工程围填海造成的生物损害实施生态补偿用于海洋环境生态建设，其中对海洋生物资源 20 年损失总量 1180.79 万元进行足额补偿，对 552.77 万元/年的海洋生态系统服务价值损失实施 3 年补偿，**生态建设经费预算总额为 2839.1 万元（=1209 万元+552.77 万元/年*3 年）**。

底栖生物和潮间带生物按成体生物处理，商品价格按照经济贝类市场价格计算（10 元/kg）；游泳生物按成体生物处理，价格按海鱼的平均价格计算（15 元/kg）；鱼卵仔鱼折算成商品鱼苗进行计算，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，则鱼卵仔鱼损失量可折算成商品鱼苗。商品鱼苗价格取市场价为 0.5 元/尾。各种海洋生物的直接经济损失额见表下表。盐田港东区一期工程用海海洋生物直接经济损额为 571.97 万元。按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，当进行生物资源损害赔偿时，应根据补偿年限对直接经济损失总额进行校正。填海破坏底质和渔业资源空间对生物造成了不可逆影响，生物资源损害的补偿年限应不低于 20 年，按 20 年进行赔偿。

施工产生的悬浮泥沙对海洋生物产生持续性影响的年限低于 3 年，按 3 年进行补偿；由此计算，**盐田港东区一期工程调整填海和施工期造成的生态损失总赔偿额为 1744.72 万元。**

表 7.1-7 海洋生物资源损失汇总及生态赔偿额估算

影响因素	生物资源	直接损失量		单价	直接经济损失额（万元）	补偿年限	经济补偿额（万元）
填海	底栖生物	0.25t		13 元/kg	0.33	20 年	6.5
	鱼卵	2.25×106 粒	折算成商品鱼苗 2.43 万尾	0.46 元/尾	1.12		22.36
	仔稚鱼	3.6×104 粒					
	游泳生物	0.14t		18 元/kg	0.25		5.04
港池疏浚	底栖生物	19.91t		13 元/kg	25.88	3 年	77.65
悬浮泥沙影响	鱼卵	1081.76×106 粒	折算成商品鱼苗 1170 万尾	0.46 元/尾	538.2		1614.6
	仔稚鱼	1766×104 粒					
	游泳动物	3.44t		18 元/kg	6.19		18.58
合计					571.97		1744.72

通过生物损失和生态损害计算，深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程共造成的生态损害补充金额为 2839.1+1744.72=4583.82 万元。

7.2. 运营期环境影响预测与评价

7.2.1. 大气环境影响预测与评价

本项目大气环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本项目不需进一步预测与评价，仅对污染物排放量进行核算。

（1）大气污染物排放量核算

本项目大气污染物排放量核算见下表。

表 7.2-1 项目大气污染物有组织排放量核算表

排放口编号	污染物	核算排放浓度（mg/m³）	核算排放速率（kg/h）	核算年排放量（t/a）
一般排放口				
1#（食堂废气）	油烟	1	0.1	0.288
	非甲烷总烃	少量	少量	少量
	臭气浓度	少量	少量	少量
有组织排放总计				
有组织排放总计	油烟			0.288
	非甲烷总烃			少量
	臭气浓度			少量

表 7.2-2 项目大气污染物无组织排放量核算表

排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量（t/a）
				标准名称	浓度限值（mg/m³）	
M1	外来船舶废气	SO_2	使用岸电、通风扩散	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27－2001)中第二时段标准	0.4	少量
		NOx			0.12	少量
		CO			8	少量
M2	外来运输车辆尾气	NOx	通风扩散	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27－2001)中第二时段标准	0.12	2.24
		CO			8	8.4
		THC		/	/	0.728
		PM				0.056
M3	扬尘	颗粒物	通风扩散	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27－2001)中第二时段标准	1	少量
M4	1#废水站废气	硫化氢	喷洒除臭剂、通风扩散	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 1 新扩改建标准二级标准	0.06	0.00006
		氨			1.5	0.002
M5	2#废水站废气	硫化氢	喷洒除臭剂、通风扩散	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 1 新扩改建标准二级标准	0.06	0.00063
		氨			1.5	0.016
M6	集装箱维修废气	颗粒物	烟尘收集设备、通风扩散	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27－2001)中第二时段标准	1	少量
		锡及其化合物			0.24	少量
		非甲烷总烃		《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367—2022）厂区内 VOCs 无组织排放限值	6mg/m³（监控点处 1 小时平均浓度值）20mg/m³（监控点处任意一次浓度值）	少量

排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量（t/a）
				标准名称	浓度限值（mg/m³）	
				广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27－2001)中第二时段标准	4mg/m³（厂界）	少量
M7	机械维修废气	颗粒物	烟尘收集设备、通风扩散	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27－2001)中第二时段标准	1	少量
		锡及其化合物			0.24	少量
		非甲烷总烃		《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/ 2367—2022）厂区内 VOCs 无组织排放限值	6mg/m³（监控点处 1 小时平均浓度值）20mg/m³（监控点处任意一次浓度值）	少量
				广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27－2001)中第二时段标准	4mg/m³（厂界）	少量
无组织排放总计						
无组织排放总计	SO_2					3.778
	NOx					13.755
	CO					8.4
	THC					0.728
	PM					0.056
	硫化氢					0.00071
	氨					0.018
	颗粒物					3.212
	锡及其化合物					少量
	非甲烷总烃					少量

表 7.2-3 项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量（t/a）
1	SO_2	3.778
2	NOx	13.755
3	CO	8.4
4	THC	0.728
5	PM	0.056
6	硫化氢	0.00071
7	氨	0.018
8	颗粒物	3.212
9	锡及其化合物	少量
10	非甲烷总烃	少量
11	油烟	0.288

（2）大气防护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境影响评价等级为二级，因此，无需设置大气防护距离。

（3）小结

经预测及分析，本项目运营期外来船舶尾气、外来运输车辆尾气、扬尘、集装箱及机械维修废气排放的颗粒物、锡及其化合物、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳无组织排放能够满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB 44/27—2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值；集装箱及机械维修废气排放的非甲烷总烃无组织排放能满足广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）厂区内及广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27－2001）中第二时段厂界挥发性有机物无组织排放限值要求；食堂油烟能满足深圳市《饮食业油烟排放控制规范》（SZDB/Z 254-2017）；废水处理站恶臭污染物氨、硫化氢、臭气浓度排放能满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 1 新扩改建标准二级标准限值要求。

表 7.2-4 建设项目大气环境影响评价自查表

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="5">自查项目</th></tr>
<tr><td rowspan="2">评价等级与范围</td><td>评价等级</td><td colspan="2">一级□</td><td colspan="2">二级☑</td><td>三级□</td></tr>
<tr><td>评价范围</td><td colspan="2">边长=50km□</td><td colspan="2">边长 5~50km☑</td><td>边长=5 km□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价因子</td><td>SO_2+NO_x 排放量</td><td>≥2000t/a□</td><td colspan="2">500～2000t/a□</td><td>＜500 t/a☑</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="2">基本污染物(SO_2、NOx、CO)
其他污染物(THC、PM、硫化氢、氨、颗粒物、锡及其化合物、非甲烷总烃、油烟、臭气浓度)</td><td colspan="2">包括二次 $PM_{2.5}$□
不包括二次 $PM_{2.5}$☑</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td>评价标准</td><td>国家标准☑</td><td>地方标准 □</td><td>附 录 D ☑</td><td>其他标准☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">现状评价</td><td>环境功能区</td><td colspan="2">一类区□</td><td colspan="2">二类区☑</td><td>一类区和二类区□</td></tr>
<tr><td>评价基准年</td><td colspan="5">（2020）年</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td>环境空气质量现状调查数据来源</td><td colspan="2">长期例行监测数据□</td><td colspan="2">主管部门发布的数据☑</td><td colspan="2">现状补充监测☑</td></tr>
<tr><td>现状评价</td><td colspan="3">达标区☑</td><td colspan="3">不达标区□</td></tr>
<tr><td>污染源调查</td><td>调查内容</td><td colspan="2">本项目正常排放源 ☑
本项目非正常排放源 □
现有污染源 □</td><td colspan="2">拟替代的污染源□</td><td colspan="2">其他在建、拟建项目污染源□
区域污染源□</td></tr>
<tr><td rowspan="10">大气环境影响预测与评价</td><td>预测模型</td><td>AERMOD □</td><td>ADMS □</td><td>AUSTAL 2000 □</td><td>EDMS/AEDT □</td><td>CALPUFF □</td><td>网格模型 □</td><td>其他 □</td></tr>
<tr><td>预测范围</td><td colspan="2">边长≥ 50km□</td><td colspan="3">边 长 5～50km □</td><td colspan="2">边 长 =5 km □</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="3">预测因子( )</td><td colspan="4">包括二次 $PM_{2.5}$ □
不包括二次 $PM_{2.5}$ □</td></tr>
<tr><td>正常排放短期浓度贡献值</td><td colspan="3">$C_{本项目}$最大占标率≤100%□</td><td colspan="4">$C_{本项目}$最大占标率＞100% □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">正常排放年均浓度贡献值</td><td>一类区</td><td colspan="2">$C_{本项目}$最大占标率≤10%□</td><td colspan="4">$C_{本项目}$最大标率＞10% □</td></tr>
<tr><td>二类区</td><td colspan="2">$C_{本项目}$最大占标率≤30%□</td><td colspan="4">$C_{本项目}$最大标率＞30% □</td></tr>
<tr><td>非正常排放 1h 浓度贡献值</td><td>非正常持续时长（ ）h</td><td colspan="3">$C_{非正常}$占标率≤100% □</td><td colspan="3">$C_{非正常}$占标率＞100%□</td></tr>
<tr><td>保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值</td><td colspan="4">$C_{叠加}$达标 □</td><td colspan="3">$C_{叠加}$不达标 □</td></tr>
<tr><td>区域环境质量的整体变化情况</td><td colspan="4">k ≤-20% □</td><td colspan="3">k ＞-20% □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境监测计划</td><td>污染源监测</td><td colspan="4">监测因子:( )</td><td colspan="2">有组织废气监测 □
无组织废气监测 □</td><td>无监测□</td></tr>
<tr><td>环境质量监测</td><td colspan="4">监测因子:(非甲烷总烃、TVOC、硫化氢、氨、TSP)</td><td colspan="2">监测点位数（1）</td><td>无监测□</td></tr>
</table>

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:（3.778）t/a	NOx:（13.755）t/a	CO:（8.4）t/a	VOC_S:（少量）t/a
注："□"为勾选项，填"√"；"（ ）"为内容填写项					

7.2.2. 水环境影响预测与评价

1、船舶污废水

到港船舶产生的生活污水、船舶油污水委托具有处理资质的单位进行收集处理，或由本项目2#污水处理站处理。

2、陆域污水

（1）本项目废水排放情况

本项目外排生活污水110.046m³/d处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26—2001）中第二时段三级标准后经市政管网最终进入盐田水质净化厂处理，剩余污废水165.068m³/d处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920—2020）的"城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工"标准后回用于码头及道路浇洒、绿化。

（2）依托水质净化厂或回用码头及道路浇洒、绿化环境可行性分析

盐田水质净化厂位于深圳市盐田区协和路3号，毗邻盐田港，污水收集范围为沙头角、盐田、大梅沙片区，服务面积65.56平方公里，服务人口约30万人。盐田水质净化厂总处理规模为12万m³/d。2017年由原采用MSBR工艺改造为A²O工艺，增设矩形周进周出二沉池及外加介质高效沉淀池，出厂水排放标准升级至准IV类标准（COD_{Cr}、氨氮、总磷、BOD_5、阴离子表面活性剂执行地表水IV类，其他因子执行一级A），出水排放至大鹏湾。2021年实际处理量2896.39万m³/a，即日处理量约7.9万m³/d，剩余4.1万m³/d，本项目外排水量为110.046m³/d，盐田水质净化厂从水量上可接受本项目。经设计单位提供资料，目前盐梅路北侧山海污水泵站及其周边连接管道已建成，本项目全厂污废水通过排污管道接驳其管道，最终进入盐田水质净化厂处理。盐田水质净化厂进水指标为：COD：371mg/L，BOD_5：160mg/L，SS：386mg/L，NH_3-N：26.08mg/L，本项目外排排水水质为：

COD：319.907mg/L，BOD_5：152.370mg/L，NH_3-N：23.622mg/L，SS：135.798mg/L，总体浓度值小于盐田水质净化厂进水浓度指标，因此盐田水质净化厂从水量、水质上可接纳本项目。本项目污水纳入盐田水质净化厂是可行的。

本项目剩余污废水 165.068m^3/d 经处理处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920—2020）的“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工“标准后，回用于绿化（面积 4100m^2）、码头及道路喷洒（面积 75000m^2），经前文分析其需水量 168.2m^3/d>165.068m^3/d，水量水质上满足需求。

经前文及工程分析章节，本项目外排生活污水处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26—2001）中第二时段三级标准后经市政管网最终进入盐田水质净化厂处理，剩余污废水处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920—2020）的“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工“标准后回用于码头及道路浇洒、绿化，在水量及水质上是符合要求的。

采取上述措施后，本项目运营期对水环境影响较小。

表 7.2-5 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	生产废水+生活污水	COD、BOD、SS、氨氮、石油类	市政污水管网	间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	TW001、TW002	1#污水处理站、2#污水处理站	1#：水解+缺氧+MBR+消毒；2#：含油废水采用“隔油+混凝沉淀破乳”预处理工艺后，再与生活污水经“水解+缺氧+MBR+消毒”工艺处理	DA001	☑是 □否	☑总排放口

表 7.2-6 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/(万 t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度/°	纬度/°					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/(mg/L)
1	DA001	114.288592492	22.586499824	3.962	市政污水管网	间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	/	盐田水质净化厂	SS	10mg/L
									BOD_5	6mg/L

					市政污水管网	间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	/		COD	30mg/L
									NH_3-N	1.5mg/L

表 7.2-7 建设项目运营期地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☑；水文要素影响型 ☑		
	水环境保护目标	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 ☑		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放 □；间接排放 ☑；其他 □		水温 □；径流 □；水域面积 ☑
	影响因子	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 ☑		水温 □；水位（水深） □；流速 ☑；流量 □；其他 □
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型
		一级 □；二级 □；三级 A □；三级 B ☑		一级 □；二级 □；三级 ☑
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 □；在建 □；拟建 □；其他 ☑	拟替代的污染源□	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 ☑
	受影响水体水环境质量	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 □		生态环境保护主管部门 ☑；补充监测 □；其他（引用） ☑
	区域水资源开发利用状况	未开发 □；开发量 30%以下 □；开发量 30%以上 □		
	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（引用）	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 值、化学需氧量、无机氮、石油类、铜、镉、锌、镍、总铬、铅、砷、汞、硫化物、挥发酚、溶解氧、活性磷酸盐）	监测断面或点位个数（25）个
现状评价	评价范围	河流：长度（项目附近）km；湖库、河口及近岸海域：面积（约 70）km²		
	评价因子	（pH 值、化学需氧量、无机氮、石油类、铜、镉、锌、镍、总铬、铅、砷、汞、硫化物、挥发酚、溶解氧、活性磷酸盐等）		
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 □；Ⅱ类 □；Ⅲ类 □；Ⅳ类 □；Ⅴ类 □ 近岸海域：第一类 □；第二类 ☑；第三类 ☑；第四类 □ 规划年评价标准（/）		
	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 ☑		达标区 □ 不达标区 ☑

		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 □	
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（约 6651）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效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☑；替代削减源 □	
	水环境影响评价	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 ☑	

污染源排放量核算（废水站处理达标后纳管排放）	污染物名称	排放量（t/a）	排放浓度（mg/L）
	COD	12.674	319.907
	BOD_5	6.036	152.370
	NH_3-N	0.936	23.622
	SS	5.380	135.798

替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量（t/a）	排放浓度（mg/L）
	（/）	（/）	（/）	（/）	（/）

	生态流量确定	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		
防治措施	环保措施	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 ☑		
	监测计划		环境质量	污染源
		监测方式	手动 ☑；自动 □；无监测 □	手动 ☑；自动 □；无监测 □
		监测点位	（港口及周边 6 个点 S1、S2、S3、S4、S5、S6）	（废水站总出水口）
		监测因子	（SS、COD、石油类、铜、铅、锌、镉、石油类、叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物）	（流量、pH 值、化学需氧量、氨氮、石油类）
	污染物排放清单	☑		
评价结论		可以接受 ☑；不可以接受 □		
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。				

7.2.3. 声环境影响预测与评价

1、噪声预测模式

根据本项目噪声污染源的特征，按《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ 2.4—2021）的要求，采用多声源叠加综合预测模式对本项目产生噪声的发散衰减进行模拟预测。

（1）点声源在预测点的噪声强度采用几何发散衰减计算式：

$$L_A = L_0 - 20\lg(r_A / r_0)$$

式中：

L_A——距声源为 r_A 处的声级，dB；

L_0——距声源为 r_0 处的声级，dB。

（2）多点声源理论声压级的估算方法：

$$L_{A总} = 10\lg\sum_{i=1}^{n}10^{0.1L_{Ai}}$$

式中：

$L_{A总}$——某点由 n 个声源叠加后的总噪声值(dB)；

L_{Ai}——第 i 个声源对某预测点的等效声级。

2、预测情景

本项目预测情景考虑设备运行情况详见下表。

表 7.2-8 项目运营期设备运行工况

序号	设备名称	声源位置	数量	声压级/dB(A)（测距1m）	采取措施	排放特征
1	自动化集装箱装卸桥	码头	15	85	减震	间歇
2	自动化轨道式龙门起重机	堆场	42	85	减震	间歇
3	空箱堆高机		6	75	减震	间歇
4	电动自动驾驶集卡		90	80	减震	间歇
5	集装箱正面吊		2	80	减震	间歇
6	调箱门机		1	80	减震	间歇
7	低门架叉车		6	75	减震	间歇
8	检修车		2	75	减震	间歇
9	砂轮机	修箱区、机械维修区	2	90	隔声、减震	间歇
10	空压机		2	110	隔声、减震、消声	间歇
11	起重机		2	85	减震	间歇
12	剥胎机		2	85	减震	间歇
13	钻床		2	95	隔声、减震	间歇
14	车床		2	85	隔声、减震	间歇
15	铣床		1	85	隔声、减震	间歇
16	切割机		3	90	减震	间歇
17	电焊机		5	90	减震	间歇

备注：减噪措施按 15dB（A）衰减量考虑。

3、预测结果与评价

（1）厂界噪声

根据噪声源强和噪声预测模式计算，本项目项目运营期厂界噪声预测结果如下表。

表 7.2-9 项目运营期厂界噪声预测结果（dB(A)）

场界	时间	贡献值	执行标准	达标情况
东侧场界	昼间	42.7	70	达标
	夜间		55	达标
南侧场界	昼间	45.3	70	达标
	夜间		55	达标
西侧场界	昼间	38.4	70	达标
	夜间		55	达标
北侧场界	昼间	47.3	70	达标

	夜间		55	达标

（2）敏感点

本项目声环境评价范围内共 1 处敏感点，为和颐荟，噪声预测结果详见下表。

表 7.2-10 项目运营期敏感点噪声预测结果（dB(A)）

本项目敏感点噪声预测	现状值		贡献值		预测值		超标量		执行标准	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
和颐荟	56.4	43.5	37.0	37.0	56.4	44.4	0.0	0.0	60	50

根据预测结果，在采取减振、隔声、消声等降噪措施后，项目四周场界噪声贡献值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）厂界外声环境功能区 4 类标准的要求，敏感点预测值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求，本项目运营期产生的噪声对周边环境的影响较小。

表 7.2-11 声环境影响自查表

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	200 m☑	大于 200 m□	小于 200 m□			
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	100%				
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	200 m☑	大于 200 m□	小于 200 m□			
	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□				

工作内容		自查项目		
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：(LEQ（dB（A）)	监测点位数(4)	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。				

7.2.4. 土壤环境影响评价

本项目土壤污染途径主要包括危货堆场、危废暂存区、废水处理站以及污水管线等储存、使用化学品过程，因储存容器、设备破损发生泄漏，进而发生垂直入渗、地表漫流等途径影响土壤。

表 7.2-12 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	污染物指标	备注
危货堆场	有机、酸碱清洗	垂直入渗、地面漫流	有机、酸、碱、石油烃等	酸碱清洗槽发生破损、泄漏
危废库	危废暂存	垂直入渗、地面漫流	有机、石油烃等	危废存放桶发生破损、泄漏
废水处理站及污水管网	废水处理	垂直入渗、地面漫流	有机、石油烃等	防腐层破损、管道破损

1、土壤环境影响分析

本项目运营期可能对土壤产生影响的区域主要有危货堆场、修洗箱区、机械维修区、危废暂存区、废水处理站以及污水管线等区域，采取源头控制+过程防控措施，对工艺、管道、设备、原辅材料储存及处理构筑物采取相应的防渗、防漏措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，则可以有效控制本项目对土壤环境的影响。

2、土壤环境影响预测

（1）正常工况

项目危货堆场、危废暂存区、废水处理站以及污水管线等区域，若没有适当的防漏措施，其中的有害组分渗出后，很容易经过雨水淋溶、地表径流侵蚀而渗入土壤，杀死土壤中的微生物，破坏微生物与周围环境构成系统的平衡，导致草木不生。同时这些水分经土壤渗入地下水，对地下水水质也造成污染。本项目厂

内危货堆场、危废暂存区、废水处理站以及污水管线等区域等均采取硬底化和防渗措施。

（2）非正常工况

本项目建成运营后，运营期非正常状况主要包括：危货堆场防渗层破损，废水收集管道破损；污水处理设施发生泄漏，防渗层破损；危废暂存间防渗层破损等。在发生上述情况时会造成地面漫流，从而直接影响土壤，本项目非正常工况对区域土壤环境的影响主要是有害物质泄漏到地面，经过迁移、转化、吸收等作用部分进入土壤中。

结合项目各储存区域泄漏对土壤污染的危害情况，本次评价采用导则推荐方法预测危货堆场污染物泄漏液对区域土壤环境的影响程度，具体见环境风险预测章节。

根据上述分析，项目危货堆场、危废暂存区、废水处理站以及污水管线等区域按要求做好防渗措施，项目建设完成后对周边土壤的影响较小。

表 7.2-13 建设项目土壤环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="4">完成情况</td><td>备注</td></tr>
<tr><td rowspan="8">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="4">污染影响型☑；生态影响型□；两种兼有□</td><td></td></tr>
<tr><td>土地利用类型</td><td colspan="4">建设用地☑；农用地□；未利用地□</td><td></td></tr>
<tr><td>占地规模</td><td colspan="4">（120）hm²</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感目标信息</td><td colspan="4">敏感目标（和顺芸）、方位（北）、距离（185m）</td><td></td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="4">大气沉降□；地面漫流☑；垂直入渗☑；地下水位□；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td>全部污染物</td><td colspan="4">有机、酸、碱等</td><td></td></tr>
<tr><td>特征因子</td><td colspan="4">有机物</td><td></td></tr>
<tr><td>所属土壤环境影响评价项目类别</td><td colspan="4">I类□；II类☑；III类□；IV类□</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感程度</td><td colspan="4">敏感☑；较敏感□；不敏感□</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">评价工作等级</td><td colspan="4">一级□；二级☑；三级□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">现状调查内容</td><td>资料收集</td><td colspan="4">a）☑；b）☑；c）□；d）□</td><td></td></tr>
<tr><td>理化特性</td><td colspan="4">阳离子交换量、氧化还原电位、土壤容重、孔隙度</td><td>同附录 C</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状监测点位</td><td></td><td>占地范围内</td><td>占地范围外</td><td>深度</td><td rowspan="3">点位布置图</td></tr>
<tr><td>表层样点数</td><td>1</td><td>2</td><td>0~0.2m</td></tr>
<tr><td>柱状样点数</td><td>3</td><td></td><td>0~0.5m
0.5~1.5m
1.5~3m</td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="4">基本因子和特征因子</td><td></td></tr>
<tr><td>现状</td><td>评价因子</td><td colspan="4">基本因子和特征因子</td><td></td></tr>
</table>

评价	评价标准	GB 15618□；GB 36600☑；表 D.1□；表 D.2□；其他（）			
	现状评价结论	满足 GB 36600 中的标准要求			
影响预测	预测因子	石油烃			
	预测方法	附录 E☑；附录 F□；其他（）			
	预测分析内容	影响范围（） 影响程度（）			
	预测结论	达标结论：a）☑；b）□；c）□ 不达标结论：a）□；b）□			
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障□；源头控制☑；过程防控☑；其他（）			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		1	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘 45 项+石油烃（C_{10}~C_{40}）	每 5 年一次	
	信息公开指标				
评价结论		土壤环境影响可以接受			

注 1："□"为勾选项，可√；"（ ）"为内容填写项；"备注"为其他补充内容。
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。

7.2.5. 地下水环境影响评价

本项目可能发生地下水污染的主要区域包括危货堆场、危废暂存区、废水处理站以及污水管线等区域，其中危货堆场结构方案：混凝土大板厚度 40cm（抗渗等级 P8）+10MPa 贫混凝土基层 35cm+级配碎石垫层 15cm。危废库应按国家《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单的要求设置，危险废物暂存场所地面做防渗处理，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤10-7cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s。1#、2#废水处理站、危废库防渗等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10^{-7} cm/s 执行。其它区域为简单防渗，本项目其它区域均主要作了防渗的水泥混凝土结构，可以有效防止污染物泄漏污染地下水。生活污水、洗箱废水、流动机械冲洗及维修废水、维修车间周边初期雨水、船舶生活污水及油污水经废水处理站处理后入盐田水质净化厂处理，经过污水处理系统处理后部分回用绿化、

浇洒道路，部分排入盐田水质净化厂处理。施工时选取材质较好的管道和加强施工质量，运营期加强维护和检查，可以有效防止管道管线泄漏情况。

通过以上措施，本项目对地下水环境影响较小。

7.2.6. 固体废物环境影响评价

1、船舶生活垃圾

船舶生活垃圾交由环卫部门处置，其它垃圾由船方自行委托船舶污染物接收单位接收处置，对周边环境影响较小。

2、陆域固体废物

（1）职工生活垃圾

工作人员生活垃圾收集后交由环卫部门处置。

（2）一般工业固体废物

本项目一般工业固体废物主要包括装卸机械作业损耗的废钢铁、废钢丝绳、废木材、废轮胎、生化污泥、废电池等，集中收集后交由废品回收公司回收处理。

（3）危险废物

项目运营产生的危险废物主要来源于机械维修，主要包括含油污泥、废矿物油、废抹布/手套等，收集后定期交由有危险废物处置资质的单位拉运处理。

通过以上处置措施，本项目运营期产生的固体废物均由相关单位收集统一处理，不直接外排入环境，因此对环境的影响较小。

7.2.7. 海域生态环境的影响评价

本项目建成后对海域生态环境的影响主要表现在：

1、生活、生产废水对海域生态环境的影响；

2、码头生活垃圾、船舶垃圾等固体废弃物对周围环境的影响；

3、港口机械作业噪声和交通运输车辆噪声对周边海域声环境的影响；

4、以燃油为动力的交通工具的尾气对海洋周边大气环境的影响；

5、维护性疏浚对周边海域的影响。

此外，本项目运营期定期对航道、港池疏浚包含在整个盐田港的维护性疏浚实施计划中，本项目不对其评价。

针对以上营运期对海域生态环境可能产生的影响：本项目将采取以下措施将影响降至最低：

①防止大气污染方面：本项目在营运过程疏导好场内交通，减少机械和车辆的怠速时间，减少废气排放，本工程加强管理，采取道路洒水清扫措施，避免道路扬尘。

②污水控制方面：本工程排水体制采用雨、污分流制。生活污水、洗箱废水、流动机械冲洗及维修废水、维修车间周边初期雨水、船舶生活污水及油污水经废水处理站处理后入盐田水质净化厂处理，经过污水处理系统处理后部分回用绿化、浇洒道路，部分排入盐田水质净化厂处理。

③噪声控制方面：优先选用新型低噪音设备，对车船鸣笛及车速进行限制。

④固体废弃物控制方面：对生产垃圾进行回收。船舶垃圾外委处理。本项目配置有垃圾车、垃圾箱等设备。

⑤维护性疏浚方面：应尽量可能选择在海流平静的潮期，避免对敏感目标造成影响；同时尽量减少在底栖生物、鱼类的产卵期、浮游动物的快速生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节进行作业。同时，应对整个施工进行合理规划，尽量缩短施工期，以减轻施工可能带来的水生生态环境影响。

通过以上措施，则项目运营期对海域生态环境影响较小。

第八章 环境风险预测与评价

8.1. 环境风险识别

8.1.1. 物质危险性识别

按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的相关规定，对本项目涉及的危险性物质进行识别。

本工程生产过程中主要危险物质分为二大类：

①燃料：主要为船舶的燃料油；

②危险品箱储运的危险化学品，主要包括《国际海运危险货物规则》（简称《国际危规》）中的 7 大类 13 个小类。

1、燃料油

燃料油具有易燃、易爆、持久性污染环境等危险有害特性，其理化性质见下表。

表 8.1-1 燃料油主要特性参数

类别	380#燃料油	180#燃料油	4#燃料油
密度（kg/m³）	970（15℃）	991（50℃）	940
闪点（℃）	≥66	≥66	≥65
危险类别	丙	丙	丙
倾点（℃）	≤18	≤24	≤23
残碳（%）	≤17	≤16	≤0.5
灰分（%）	≤0.045	≤0.15	≤0.06
水分（%）	≤0.05	≤0.5	≤1.0
含硫（%）	≤2.9	≤3.5	≤3.5
机械杂质（%）	≤0.02	≤0.1	≤0.1
运动黏度（cst）	380（50℃）	180（50℃）	20.5（50℃）33.6（37.8℃）

2、危险货物

危险品种类按照《国际危规》中的分类标准和要求，分为 9 大类 20 个小类。本项目共涉及其中 7 大类 13 个小类，各类危险品具有以下危险特性：

（1）2.1 项：易燃气体

第 2.1 项危险货物的主要危险特性是易燃易爆性，此外还存在扩散性、受热膨胀性，以及腐蚀性、易产生和积聚静电荷等其它危险特性。

1）易燃易爆性

易燃气体发生泄漏，与空气中的氧混合，遇点火源会导致燃烧，甚至爆炸。大部分易燃气体只需微小能量就可引燃，且燃烧速度快（一般燃速在每秒数十米至百米范围内），简单成分组成的气体一般比复杂成分组成的气体易燃、燃速快、火焰温度高。当泄漏的易燃气体与空气的混合物浓度处于爆炸浓度下限和爆炸浓度上限范围之内，遇点火源会发生爆炸，气体爆炸时的传播速度大于音速，达到每秒数百米至千米，爆炸的能量释放率远远大于燃烧作用，产生的破坏作用也大大增加。燃烧和爆炸可以相互转换。以静风中一定体积的易燃气体云团为例，当外围的易燃气体接触点火源时，由于该处的易燃气体混合物浓度低，小于其爆炸下限浓度，发生燃烧传播，在传播过程中随着易燃气体混合物浓度升高，传播速度加快，当易燃气体混合物浓度达到或超过其爆炸下限浓度时，燃烧即转化为爆炸，当爆炸传播至易燃气体混合物浓度超过其爆炸下限浓度时，爆炸将转化为燃烧，如不考虑其它因素，最终会在泄漏处形成稳定态燃烧火炬。

2）扩散性

气体具有扩散性，比空气轻的易燃气体（如甲烷）会向释放源上空扩散，并与空气混合形成可燃气体混合物，遇点火源即会发生燃烧或爆炸。比空气重的易燃气体（如液化石油气）会在释放源地势较低处聚集，不易散开且不易发现，遇点火源会发生燃烧或爆炸，其危险性相对比空气轻的易燃气体更大。气体的扩散性是其事故产生、扩大、升级的诱因。

3）受热膨胀性

气体通常采用罐柜、钢质气瓶、小型气罐包装。压缩气体或液化气体受热后，体积随温度膨胀，容器内压力升高，当超过容器压力上限或包装容器损坏、安全装置失效时，均可能导致容器爆炸事故。

（2）2.2 项：非易燃无毒气体

第 2.2 项危险货物的主要危险特性是窒息性、氧化性，此外还存在扩散性、受热膨胀性等其它危险特性。

1）窒息性

除压缩空气和氧气，压缩气体和液化气体的泄漏可造成局部范围内空气中的氧含量降低，对人员具有一定窒息性。如二氧化碳、氮气及比空气重的惰性气体，发生泄漏时会在泄漏点周围形成低氧混合气体区域，可能导致作业人员窒息。

2）氧化性氧气具有强氧化性，接触可燃物可能导致自燃事故，因此在装运时应避免接触禁忌物。氧气大量泄漏可导致局部范围内空气中的氧含量过高，严重时可造成氧中毒事故。

（3）第3类：易燃液体（不包括液态退敏爆炸品）

第3类危险货物的主要危险特性是易燃易爆性，此外还存在挥发性、易流淌、易产生和积聚静电荷、聚合性，以及毒害性、腐蚀性等其它危险特性。

1）易燃易爆性 部分易燃液体，闪点较低，挥发性较强，在空气中只要有很小的点燃能量就会燃烧，而且燃烧速率很快，火灾危险性大。易燃液体挥发出来的蒸气与空气混合后，当浓度处于爆炸极限范围时，遇有一定能量的点火源，容易发生爆炸。爆炸极限范围越宽，爆炸下限越低，爆炸危险性就越大。如汽油的爆炸极限为1.3～7.6%（V），其爆炸下限低、范围大，表明汽油的爆炸危险性较大。

2）挥发性 液体大多具有挥发性，一般指液体成分在没有达到沸点的情况下成为气体分子逸出液面。其原因是液体分子间的吸引力相对较小，液体表面物质克服分子之间的作用力，游离出来变成气态。不同种类的液体挥发性强弱不一，液体挥发性的大小用饱和蒸气压来衡量。液体的饱和蒸气压与环境温度密切相关，温度越高，液体的饱和蒸气压越大。在同一温度下液体的饱和蒸气压越大，也就是这种液体的挥发性越强。

3）易流淌 易燃液体的粘度一般较小，容易从容器破损、密封不良处泄漏。一旦泄漏，易向四周流淌，扩大危害区域。易燃液体产生的蒸气性质与气体相似，易扩散，蒸气密度比空气大的易燃液体蒸气可在地势低洼处聚集，遇点火源会回燃。

4）易产生和积聚静电荷 易燃液体一般都是不良导体，在流动过程中自身或与容器、管道等摩擦会产生静电，静电荷往往聚集在弯头、内部突起处、底部等位置。静电荷积聚量的大小与容器因素（如容器的内壁粗糙度、进出口形状、储运设备的导电性能等）、货物因素（如货物在容器中的晃动、温度及杂质、水分

含量等）等诸多因素有关。静电积累到一定程度，当电位差达到放电电压时，可能产生放电弧，电弧位于可燃或爆炸浓度区域、且达到最小点燃能量时，可导致易燃液体的燃烧或爆炸，是必须采取措施予以避免的。

5）聚合性 部分易燃液体由于其性质和便于使用的原因，在储存和运输过程中为分子单体或低聚物的状态，虽然在出厂时加入了防止聚集的添加剂，但依然存在自聚的危险特性，液体温度升高，自聚效应增强。在储存和运输过程中由于温度的升高或防聚添加剂的失效，有可能引起自聚反应，液体流动性变差甚至固化，存在货物失效、胀破储罐、管道、包装的危险。对于具有聚合性的液体货物，保持低温、不超过储存期是储存和运输过程中的基本要求。

（4）第 4.1 项：易燃固体（不包括固体退敏爆炸品）

易燃固体的主要危险特性是易燃性，此外还存在易爆性、毒害性，以及挥发性、腐蚀性等其它危险特性。

①易燃性 易燃固体的着火点都比较低，一般都在 300℃以下，在常温下只要有很小能量的着火源就能引起燃烧。有些易燃固体当受到摩擦、撞击等外力作用时也能引起燃烧。

②易爆性 绝大多数易燃固体与酸、氧化剂接触，尤其是与强氧化剂接触时，能够立即引起着火或爆炸。

③毒害性 很多易燃固体本身具有毒害性，或燃烧后产生有毒的物质。

（5）第 4.2 项：易于自燃物质

第 4.2 项危险货物的主要危险特性是自燃性、自热性，以及挥发性、腐蚀性等其它危险特性。

①遇空气自燃性 自燃物品大部分非常活泼，具有极强的还原性，接触空气中的氧时会产生大量的热，很快能达到自燃点而着火燃烧。

②遇空气自热性 有些自燃物品接触空气时，反应较发火物质慢，但放出的热量足够加热周围的物质，可导致其温度持续升高并维持在较高的数值。当热量受环境条件和包件的影响不能正常散失时，可能导致自燃。

（6）第 4.3 项：遇水放出易燃气体的物质

第 4.3 项危险货物的主要危险特性是遇水放出易燃气体，以及衍生的易燃易爆性等其它危险特性。遇水易燃物品指遇水或受潮时，发生化学反应，放出易燃

气体和热量，当释放出的易燃气体与空气的混合物遭遇点火源，即能引起燃烧；当这种易燃气体与空气的混合物浓度处于爆炸极限范围内时，遇点火源会发生爆炸。

（7）第 5.1 项：氧化性物质（不包括硝酸铵类）

氧化性物质的主要危险特性是氧化性，以及毒害性、腐蚀性等其它危险特性。

氧化剂具有：①强烈的氧化性；②受热撞击分解性；③助燃性；④与酸、水作用的分解性；⑤腐蚀毒害性等。

（8）第 5.2 项：有机过氧化物

第 5.2 项危险物质的主要危险特性是氧化性，以及有机物的毒害性、腐蚀性等其它危险特性。有机过氧化物是指分子组成中含有过氧基的有机物，其本身易燃易爆，极易分解，对热、震动或摩擦极为敏感。有机过氧化物具有分解爆炸性和易燃性。

（9）第 6.1 项：毒性物质（不包括剧毒化学品）

6.1 项危险货物的主要危险特性是毒性，此外还可能存在易燃、腐蚀等危险特性。1）毒害性毒性物质是指如吞咽、吸入或与皮肤接触，易于造成死亡、严重伤害或损害人体健康的物质。毒性物质一旦发生泄漏，可造成人员伤害、中毒、窒息，甚至导致死亡，并会对周围环境造成污染。2）其它危险特性多数农药用煤油等作为溶剂，极易燃烧，具有易燃性。有些毒性物质还具有其他危害性。

（10）第 6.2 项：感染性物质

6.2 项危险物质的危险特性是对接触的人、动物的感染性。当感染性物质产生意外泄漏时，应就地停止作业，泄漏物污染的人员作业服装等应及时脱掉，迅速用大量清水冲洗人员受污染的皮肤并进行消毒，

避免其他作业人员接触泄漏物，做好人员隔离和防护，通知专业机构对泄漏物和泄漏现场进行处理和消杀，以及人员防感染的后期处理。

（11）第 8 类：腐蚀性物质

8 类危险货物的主要危险特性是腐蚀性和毒性，此外还可能存在易燃、氧化、等危险特性。1）腐蚀性 腐蚀品接触人的皮肤、眼睛、肺部、食道等，会引起表皮细胞组织发生破坏而造成灼烫，而且被腐蚀性物品灼烫的伤口不易愈合。内部器官被灼伤时，严重的会引起炎症，甚至会造成死亡。特别是接触氢氟酸时，能

发生剧痛，使组织坏死，如不及时治疗，会导致严重后果。2）毒害性 不挥发物质也有毒害性，可与蛋白质发生反应；也有一部分能挥发出有强烈腐蚀和毒害性的气体，可能引起附近作业人员的急性中毒事故。3）易燃、易爆性 约 83%列入管理的腐蚀品具有引发火灾的危险性，一些无机腐蚀品尽管自身不燃，但具有较强的氧化性，如与可燃物接触或遇高温时，会产生氧化反应而自燃起火，因而有燃烧、爆炸危险。

（12）第 9 类：杂项危险物质和物品

第 9 类危险货物的危险特性较轻微，但却稍高于普通货物，因此仍按危险货物进行管理，但也有其特殊性：

根据即将于 2022 年 12 月 1 日实施的 GB16994.3-2021《港口作业安全要求第 3 部分：危险货物集装箱》标准第 7.6 条规定：装载锂金属电池组、锂离子电池组的危险货物集装箱不应与易燃易爆危险货物集装箱堆存在同一个堆存区域。根据即将于 2022 年 12 月 1 日实施的 GB16994.3-2021《港口作业安全要求第 3 部分：危险货物集装箱》标准第 7.7 条规定：装载 8 类、9 类固态危险货物的集装箱，当所载货物无副危险性，包装类非Ⅰ、Ⅱ类且不属于危险化学品时，可与普通货物集装箱混堆。

本项目拟经营货种的理化性质见表 3.6-7。

8.1.2. 作业系统危险性识别

1. 本工程危险品箱装卸存储工艺

（1）船←→危险货物集装箱堆场：

船←→自动化双小车岸桥←→自动驾驶集卡←→自动化轨道吊←→危 险货物集装箱堆场

（2）危险货物集装箱堆场←→货主：

危险货物集装箱堆场←→自动化轨道吊←→【港外集卡←→货主】

（3）船←→货主（直装直取）

【船】←→自动化双小车岸桥←→【港外集卡（走岸桥轨内通道）←→ 货主】

2. 风险环节分析

①水上运输

水上运输过程包括船舶航行过程、到港靠泊、锚地停泊等。水上污染事故主要分为两类，分别是油污染事故和化学品泄漏事故，多为船舶交通事故引起。根据以往事故发生的规律，船舶事故主要发生在港区码头和航道。船舶污染事故典型事故地点和诱因见下表。

表 8.1-2 水上运输风险环节分析一览表

发生地点	发生源	风险事故类型	发生原因
航道	船舶	燃料油泄漏；集装箱落入海中，发生危险化学品泄漏	船舶碰撞
港池	船舶		船舶碰撞、船与码头碰撞、操作失误

②装卸和堆存

集装箱运输本身就是比较安全的运输形式，发生在装卸环节的大规模集装箱污染事故很少发生。根据本项目危险品装卸的特点，该过程可能发生的污染事故及原因见下表。

表 8.1-3 码头装卸和堆场堆存的风险环节分析一览表

事故原因	风险事故类型	危害
操作失误、设备故障、技术缺陷导致箱体破损，引发泄漏事故	危险品泄漏	泄漏危险品随雨水排口排入海洋引起水体污染；气态危险品由大气扩散或火灾、爆炸产生二次污染物由大气扩散导致周围人员中毒
操作失误、设备故障、技术缺陷导致箱体破损，在极端条件下引发危险品火灾和爆炸	危险品火灾和爆炸	
管理不善或喷淋设备故障导致危险品箱温度过高，引发危险品自燃，进而导致火灾和爆炸		

A、由于装卸机械、吊具等故障造成危险品箱的脱落、摔坏，导致危险化学品发生泄漏；

B、由于装卸司机及集装箱牵引车司机违章作业或误操作，发生危险品箱在装卸过程摔落或车辆相撞造成危险品箱破损，导致危险化学品发生泄漏；

C、由于管理不善或喷淋设备故障导致危险品箱温度过高，引发危险品自燃，进而导致火灾和爆炸；

D、危险品箱泄漏物质在极端条件下引发火灾和爆炸，造成二次污染。

③其他

雷击、地震、台风、人为破坏、外界火源、管理不善（主要是货主瞒报或货物本身质量问题）等事故也可能诱发集装箱船舶发生泄漏、火灾和爆炸危险，进而导致有毒有害物质进入环境内。

工程主要环境风险致因分析见下图。

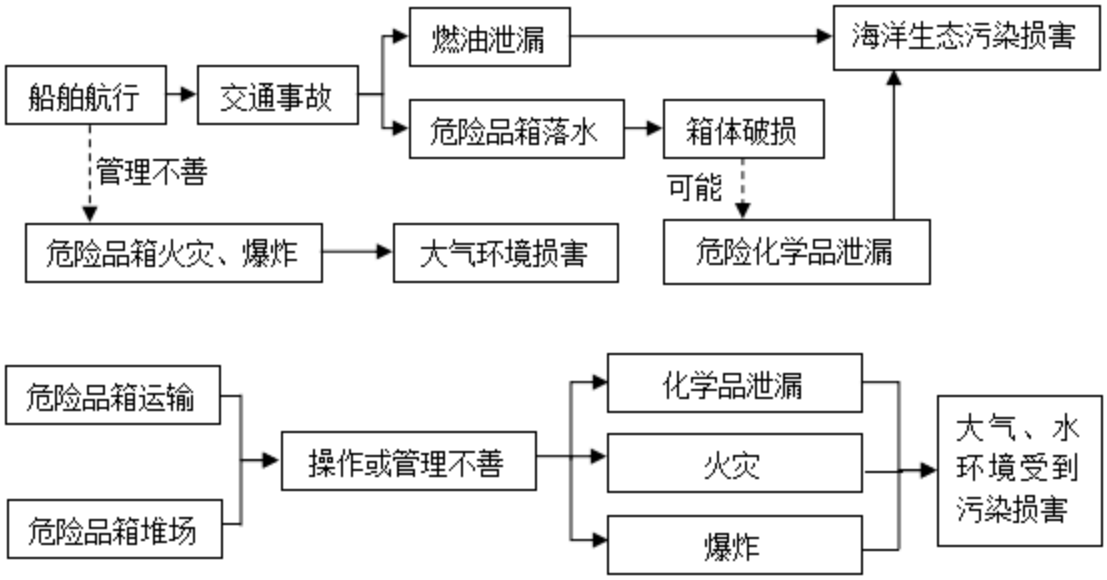


图 8.1-3 环境风险致因分析图

8.1.3. 有毒有害物质扩散途径识别

1、泄漏

本项目发生危险品泄漏后，有毒有害物质的扩散途径主要是大气、地表水及地下水。在水上运输过程中，泄漏的危险品将直接进入大鹏湾海域；在陆地装卸和堆存过程中，泄漏的危险品一方面将可能通过雨水管网进入大鹏湾海域，另一方面则可能渗入土壤，对地下水环境造成威胁。

危险品泄漏进入大鹏湾海域后，可溶性的化工品溶入水体随水流迁移扩散；漂浮性的不溶于水危险品漂浮在水面上，在大鹏湾水流及风的作用下随水流漂移扩散。危险品泄漏后，部分物质挥发至大气中，在风的作用下在空气中迁移扩散。

2、火灾和爆炸

本项目中危险品发生火灾及爆炸后，有毒有害物质（包括次生污染物）将在风的作用下在空气中迁移扩散。

8.1.4. 风险事故类型识别

本项目营运期可能存在的环境风险事故主要为危险品泄漏（跑、冒、漏）、火灾和爆炸，风险特征如下表所示。

表 8.1-4 本项目风险特征一览表

风险	风险因素	风险原因	发生概率	危害

类型				
泄漏	水上泄漏事故	由于船舶相撞、操作失误、极端天气等造成	小	大
	码头泄漏事故	操作失误、设备故障、技术缺陷导致箱体破损，引发泄漏事故	小	大
	堆场泄漏事故		小	中
火灾爆炸	船舶海上火灾爆炸事故	主要是人为因素导致，包括操作失误、设备故障、技术缺陷导致箱体破损，在极端条件下引发危险品火灾和爆炸；货主瞒报或货物本身质量问题导致危险品火灾和爆炸；管理不善或喷淋设备故障导致危险品箱温度过高，引发危险品自燃，进而导致火灾和爆炸	小	大
	码头 堆场火灾爆炸		小	大

（1）泄漏

本项目位于盐田港区，毗邻海域为沙头角旅游区及大梅沙-溪涌旅游区。若船舶在航线或码头处因船舶碰撞、码头和堆场装卸作业操作不当等原因而发生危险品泄漏事故，可能会对周边生态环境造成较大威胁。码头及堆场作业区发生危险品泄漏（跑、冒、漏）事故时，可能会导致项目区域大气中污染物浓度超标，影响大气环境质量，严重时会对人体身体健康产生危害。

（2）火灾爆炸

若防静电措施不全或效果不佳而导致静电放电、电气设备设施存在缺陷（如不防爆、未采取接零和漏电保护措施等）或发生故障（如超负荷、短路等）或使用者操作不当时有可能产生电火花和电弧、机械摩擦和撞击火花等，遇到危险品类或泄漏危险品的蒸汽，易引发火灾、爆炸事故。

若因管理不善或喷淋设备故障导致危险品箱温度过高，引发危险品自燃，同样易导致火灾和爆炸事故。

8.1.5. 可能受影响的环境保护目标

项目厂址周边的环境保护目标、距厂界的距离具体见表 2.5-1，其中距危货堆场的周边人居环境敏感点距离如下表：

表 8.1-5 距危货堆场的周边人居环境敏感点距离

敏感点名称	大地 2000 投影坐标系		敏感点类型	规模	方位	距离危货堆场/m
	X/m	Y/m				
和颐荟	529826	2498952	养老院	约 200 人	西北	1553
伴山海景园、和园	529544	2499125	住宅	约 1000 人	西北	1836
东海岸社区	530023	2500330	社区	约 9700 人	西北	2770

大梅沙社区	530758	2498873	社区	约 6500 人	北	1240
滨海社区	531071	2500651	社区	约 4400 人	北	2904
小梅沙社区	532662	2500688	社区	约 3700 人	东北	3630
盐田社区	528856	2498912	社区	约 11500 人	西北	2248
沿港社区	527650	2499111	社区	约 21000 人	西北	3531
东海社区	526895	2498716	社区	约 16000 人	西北	4217
明珠社区	525970	2499622	社区	约 31000 人	西北	5112
永安社区	525212	2500037	社区	约 15000 人	西北	5981
海桐社区	524655	2498862	社区	约 12000 人	西北	6161
深圳外国语学校	525015	2498492	学校	约 6600 人	西北	5705
盐田高级中学	525326	2497602	学校	约 3000 人	西北	5359
深圳复康会颐康院	525669	2498008	养老院	约 200 人	西北	5042
合景同创广场	525539	2496987	公寓	约 2000 人	西南	5201
深圳会计进修学校	529398	2500665	学校	约 1000 人	北	3301
东部华侨城天麓	530013	2501233	住宅	约 500 人	北	3666
天麓八区	530860	2502205	住宅	约 300 人	北	4587
天麓一区	531237	2501307	住宅	约 300 人	北	3715
天麓七区	529586	2503482	住宅	约 300 人	北	5944
天麓九区	528816	2503698	住宅	约 100 人	北	6271
茵特拉根天麓街区	528604	2503183	住宅	约 300 人	北	5929
大梅沙-溪涌重要滨海旅游区限制类红线区	531042	2498368	限制类海洋生态红线	-	东北	925
沙头角重要滨海旅游区限制类红线区	525404	2495566	限制类海洋生态红线	-	西南	5808
幼鱼、幼虾保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区	项目所在海域		幼鱼、幼虾保护区、幼鱼繁育场	-	项目所在海域	0

8.1.6. 环境风险识别结果

经分析，本项目主要包括四个危险单元：

（1）航道运输及港池水域风险：水上溢油、危险品泄漏，重点是对水环境的影响；

（2）码头前沿风险：水上溢油、危险品泄漏及火灾爆炸，包括了对水环境和大气环境的影响；

（3）危险品堆场内风险：危险品泄漏及火灾爆炸，包括了对地表水环境、地下水环境和大气环境的影响；

（4）港区内运输路线风险：危险品泄漏及火灾爆炸，包括了对地表水环境、地下水环境和大气环境的影响。

环境风险识别汇总具体见下表，危险单元分布具体见下表。

表 8.1-6　建设项目环境风险识别表

<table>
<tr><th>序号</th><th>危险单元</th><th>风险源</th><th>主要危险物质</th><th>环境风险类型</th><th>环境影响途径</th><th>可能受影响的环境敏感目标</th></tr>
<tr><td>1</td><td>危险货物堆场</td><td>危险品箱堆放</td><td rowspan="4">见表 3.6-7</td><td>危险品泄漏、火灾爆炸</td><td>大气、地表水、地下水</td><td rowspan="4">见表 2.5-1 及表 8.1-5</td></tr>
<tr><td>2</td><td>码头前沿</td><td>危险品装卸</td><td>危险品泄漏、火灾爆炸
燃料油泄漏</td><td>大气、地表水</td></tr>
<tr><td>3</td><td>其他堆场作业区（主要是运输道路）</td><td>危险品运输</td><td>危险品泄漏、火灾爆炸</td><td>大气、地表水</td></tr>
<tr><td>4</td><td>水运航线及港池水域</td><td>危险品运输</td><td>燃料油泄漏
危险品泄漏</td><td>地表水</td></tr>
</table>

8.2. 风险事故情形分析

根据 8.1 节风险识别，并结合本项目特点，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型。

8.2.1. 同类工程事故调查

8.2.1.1.水上交通事故发生统计

根据《深圳海事局 2021 年工作总结》，2021 年，船舶交通流量约 66.27 万艘次，同比增长 4.74%，船舶进出港 51.55 万艘次，同比增长 1.28%。发生纳入统计的事故 25 宗，其中一般等级事故 2 宗，死亡/失踪 1 人，沉船 1 艘，直接经济损失 476.76 万元，四项指标同比两升两平，水上交通事故发生率 0.038‰（万分之零点三八）。救助遇险人员 94 人，水上人命救助成功率 100%。

根据深圳商报 2020 年 07 月 11 日报道，10 年来，深圳海域交通事故发生率连续保持在万分之 0.4 以下。

2022 年 5 月 17 日约 2234 时，珠海经济特区某有限公司所属油船"XX318"轮与深圳市某股份有限公司所属拖轮考核监控点"XXX12"轮在盐田港 YICT9#泊位对开水域发生碰撞事故，考核监控点事故造成"XX318"轮球鼻艏轻微凹陷，"XXX12"轮沉没、2 人死亡，少量油污入海并被及时清理回收，直接经济损失约 800 万元，构成一般等级水上交通事故。

8.2.1.2.溢油事故统计与分析

（1）50 吨以上事故统计

根据我国沿海 50 吨以上溢油事故统计资料（资料来源：海事系统和劳辉统计），1973～2008 年共发生 50 吨以上溢油事故 76 起（见下表），总溢油量 39415 吨，平均 518 吨/起，单次最大溢油量为 8000 吨。

表 8.2-1　1973～2008 年我国沿海 50 吨以上溢油事故统计表

溢油事故分档（吨）	等级	溢油次数	占总次数（%）	溢油量（吨）	平均溢油量（吨）	占总溢油量（%）
50~100（不含 100）	一般	13	17	922	71	2.3
100~500（不含 500）	较大	44	58	10179	231	25.9

溢油事故分档（吨）	等级	溢油次数	占总次数（%）	溢油量（吨）	平均溢油量（吨）	占总溢油量（%）
500~1000（不含 1000）	重大	11	14	7933	721	20.1
1000 以上	特别重大	8	11	20381	2547	51.7
总计		76	100	39415	518	100

上述事故按船舶类型分，油轮事故 46 起，货轮事故 19 起，集装箱船事故 4 起，码头管线事故 3 起，其他事故 4 起，分别占事故总数的 60.5%、25%、5.3%、3.9%和 5.3%。泄漏油品中原油 14 起，泄漏量 19472 吨，平均 1391 吨/起；燃油 28 起，泄漏量 6707 吨，平均 240 吨/起；其他货油 34 起，泄漏量 13236 吨，平均 389 吨/起。上述事故按事故原因分，碰撞 40 起，触礁 13 起，沉没 5 起，操作性事故 5 起，其他事故 13 起，分别占事故总数的 52.6%、17.1%、6.6%、6.6%和 17.1%。

（2）泄漏地点及泄漏原因统计

根据对我国近 15 年 452 起泄漏污染事故的统计分析，因碰撞和搁浅而导致的船舶泄漏事故比例高达 55.3%（见下表），大部分都发生在近岸海域，相应的泄漏量占总泄漏量的 43.6%，因此船舶溢油事故对近海的环境污染危害特别大。

表 8.2-2　国内船舶泄漏污染事故地点和原因统计表

事故原因	泄漏事故次数	占总数比例（%）	溢出事故发生地区					
			码头	港湾	进港航道	近岸 50 哩以内	外海	其他地区
机械事故	11	2	0	1	1	5	3	1
碰撞	126	28	5	41	25	45	9	1
爆炸	31	7	5	4	0	6	15	1
失火	17	4	10	2	0	1	4	0
搁浅	123	27	1	27	40	53	0	2
撞击	46	10	18	15	5	5	2	1
结构损坏	94	21	8	9	4	7	54	12
其他原因	4	1	1	0	0	2	1	0
总计	452	100	48	99	75	124	88	18

对溢油事故统计分析表明，虽然发生溢油事故的原因是多方面的，但是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。特别是在河口、港湾、沿海等近岸水域，由于海底地形复杂多变，船舶溢油事故发生的可能性较外海大得多。

8.2.1.3.集装箱船舶水域污染事故统计与分析

1、集装箱船舶事故案例分析

对集装箱船、危险品箱、集装箱码头的突发性风险事故的典型案例分析，可以反映出在这些运输环节和某种特定的情况下，有可能发生的典型突发风险事故。以下这些事故是来自交通部海事局的典型案例，均属于国内曾经发生过的，具有代表性的事故案例。

①危险品箱突然冒毒烟或漏液事故

2004 年 4 月 2 日，中国籍“中远汉堡”集装箱班轮，在行驶途中，危险品集装箱突然冒毒烟，后经分析认定为氯化氢气体，系该集装箱运输货物中的甲基三氯硅烷泄漏所至。

2018 年 3 月 28 日凌晨，上海洋山港停泊的一艘外籍货轮“普埃洛”轮上一只 20 英尺集装箱发生泄漏，箱内当时载有 17.05 吨易燃液体“环己烷”。据船方估算泄漏速度达到每小时 40 升。

②集装箱落水事故

2000 年 8 月，一艘法国籍集装箱船在长江口遇台风袭击，船上三层以上 300 个集装箱落入海中，其中有危险品箱，但无箱体破损。

2001 年 4 月 2 日，中国籍集装箱船“广源 9”在上海港黄浦江因与他船碰撞，至使集装箱落入江中，其中 3 只集装箱载剧毒危险品，没有破损。

2003 年 11 月 5 日，长江安徽鞠湖段，一艘集装箱因雾中紧急避让小船，导致船体倾斜，20 多只集装箱附入长江，其中多个集装箱装有危险品黄磷，无箱体破损。

2019 年 1 月 2 日凌晨，地中海航运旗下的一艘名为“MSC Zoe”超大型集装箱船在北海遭遇恶劣天气，超 270 个集装箱落水。其中三个集装箱装载了有机过氧化物。存在箱体破损。

③危险品箱受热分解起火事故

2003 年 8 月 3 日，巴拿马籍集装箱船“意实”号在深圳大鹏湾海域起火，原因是船上集装箱内的物品受热分解引起内部起火。该艘外轮总吨位 69246 吨，船上共有 3709 个集装箱货柜，共装有 47 个危险品集装箱，起火时正在大鹏湾的 4 号锚地待泊进港。起火点周边的 25 个集装箱中的 8 个打火机集装箱于 8 月 5

日安全过驳吊离，解除了集装箱爆炸的危险。深圳搜救机构出动了多艘消防船，使用高压消防喷水枪不停向船上的集装箱喷水降温，部分集装箱烧黑变形后发出刺鼻焦味。事故现场冒烟箱最多时约有 60 个，救助人员尽快吊离失火外轮上的集装箱，对于完好、燃烧不大的集装箱直接吊离。

2019 年 5 月 25 日泰国林查班港的“KMTC HONGKONG”号集装箱船发生爆炸和火灾事故，爆炸原因是储存有危险化学品集装箱发生自燃（为瞒报危险化学品）。初步调查发现总计有 18 个集装箱装有化学品，其中 13 个集装箱的含有次氯酸钙，5 个集装箱含有石蜡。爆炸和火灾导致 130 多人受伤，其中 50 人因烧伤而住院治疗。

④灾害天气致使大型装卸集装箱机械落海事故

1996 年 9 月 9 日，15 号台风正面袭击湛江港，风力 12 级以上，台风半径 112km，湛江港第一、三、五区和集装箱公司遭受建国以来最严重的台风袭击，损失严重。一台集装箱装卸桥和多台门或起重和附入海中（全损），55 台大型装卸机械不同程度受损，主要是在台风来临前，没有将机械设备做好稳固工作。这类事故不属于环境灾害事故。

8.2.1.4.陆域范围内污染事故统计与分析

1、危险货物集装箱堆场事故案例分析

装卸和堆存过程潜在事故主要是有毒有害物质的泄漏和火灾爆炸。相对于水上污染事故而言，危险品箱的岸上污染事故发生概率极低，广州港 6 个已运营多年的危险品箱码头均未发生涉及危险品箱的陆域突发污染事故。

近年来典型事故案例：

2015 年 8 月 12 日，位于天津滨海新区塘沽开发区的天津东疆保税港区瑞海国际物流有限公司所属危险品仓库发生爆炸，事故造成 165 人遇难，8 人失踪，798 人受伤住院治疗，304 幢建筑物、12428 辆商品汽车、7533 个集装箱受损。事故起因是瑞海公司危险品仓库运抵区南侧集装箱内的硝化棉由于湿润剂散失出现局部干燥，在高温（天气）等因素的作用下加速分解放热，积热自燃，引起相邻集装箱内的硝化棉和其他危险化学品长时间大面积燃烧，导致堆放于运抵区的硝酸铵等危险化学品发生爆炸。通过分析事发时瑞海公司储存的 111 种危险货物的化学组分，确定至少有 129 种化学物质发生爆炸燃烧或泄漏扩散，其中，氢

氧化钠、硝酸钾、硝酸铵、氰化钠、金属镁和硫化钠这 6 种物质的重量占到总重量的 50%。同时，爆炸还引燃了周边建筑物以及大量汽车、焦炭等普通货物。本次事故残留的化学品与产生的二次污染物逾百种，对局部区域的大气环境、水环境和土壤环境造成了不同程度的污染。

2、危险货物集装箱堆场事故概率计算

（1）液态危险品泄漏事故

根据《国际危规》要求，液态危险品一般有两种包装形式：①罐箱；②桶装（例如 500L/50kg 金属桶/塑料桶、200L/400L 钢瓶等）包装后用木箱或框架固定，放入集装箱运输。其中液态物质罐箱的使用较为普遍。

参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 E，对于常压单包容储罐、气体储罐等，泄漏孔径为 10mm 的事故概率为 1.00×10^{-4}/a，10min 内泄漏完或储罐全破裂的事故概率为 5.0×10^{-6}/a。

考虑到本项目事故类型为由于在运输途中船舶及车辆颠簸，罐体安全附件受振动而产生紧固部件松动，或个别零件因腐蚀、制造缺陷或疲劳而损坏等原因造成的储罐泄漏事故发生。由于储罐整体破裂的机会极少，常见泄漏事故类型为小孔泄漏事故，评估取罐箱泄漏的事故概率为：泄漏孔径为 10mm 的泄漏事故，概率为 1.00×10^{-4}/a。

（2）固态危险品泄漏事故

固态危险品在运输过程中需按照《国际危规》包装要求进行妥善包装，一般在独立小件包装的基础上再装入集装箱运输。发生箱体破裂且内包装泄漏的可能性很小，另外固体危险品发生泄漏后一般能够及时进行清扫回收利用，泄漏后造成的影响较小。因此本评价中不作为最大可信事故。

（3）易自燃物质事故

根据汪世锋《基于事故树分析法的危险品集装箱安全对策分析》（中国水运，2009 年第 09 卷）中分析，4.2 类易自燃物质的事故树图如图 7.2-8 所示，该研究通过对基本事件的结构重要度定性分析可知，X_1 和 X_{22} 的结构重要度系数居第一位，对顶上事件发生的影响最大，X_{13}、X_{14}、X_{15} 和 X_{16} 等的结构重要度次之，为较为重要的基本事件，其他事件的作用更弱。从表示系统安全性的最小径集可以看出 4.2 类危险品集装箱事故预防途径有 7 个，只要保证任何一组最小径集中

基本事件的集合都不发生，顶上的事件便不会发生。另外，通过分析近年来公布的集装箱自燃事件，多因货主瞒报货物导致。因此，在完善的管理体系和应急制度条件下，易自燃物质发生自燃的概率很低，本评价中不作为最大可信事故。

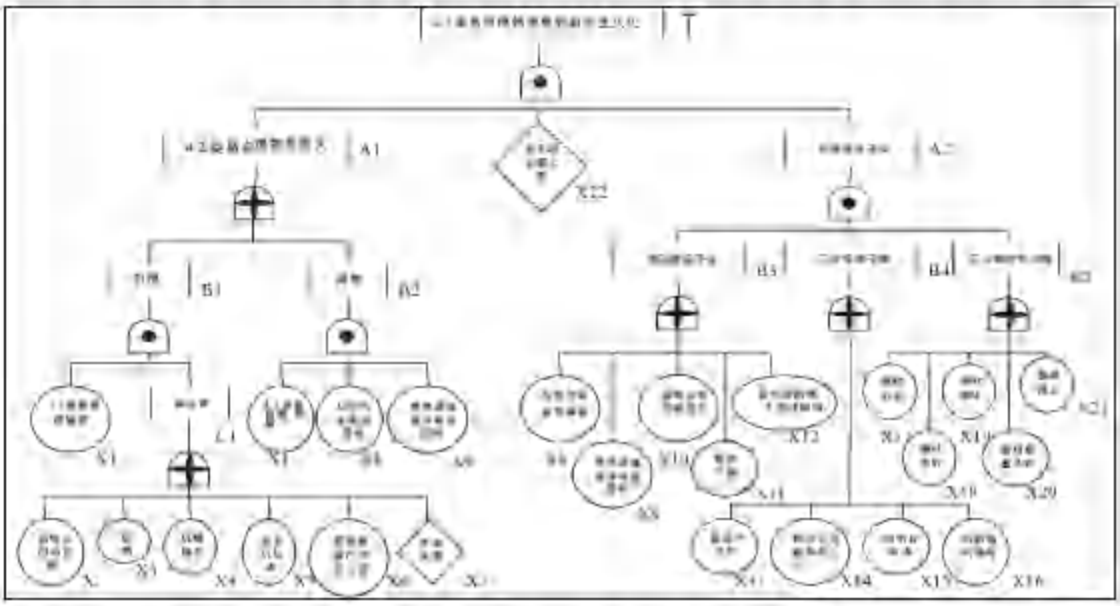


图8.2-1　4.2类易自燃物质集装箱发生火灾事故树图

3、陆域范围运输装卸过程中车辆及正面吊机燃料泄漏（0#柴油）

考虑到集装箱牵引车、正面吊机的燃料装载量较少（正面吊机较大，为500升），车辆状况与日常维护保养密切相关。在集装箱堆场内车辆运行管理完善，发生燃料泄漏的可能性极小。因此本评价中不作为最大可信事故。

4、关于易燃物质火灾的事故概率，参考《环境风险评价实用技术、方法和案例》中事故树，确定8.70×10^{-5}/a。

8.2.2. 代表性危险物质的确定

根据风险事故情景，筛选典型危险物质。

1、船舶燃料油泄漏，主要发生在海域范围，即航道和港池的事故情景。

2、危险物质泄漏，包括海域和陆域范围。

（1）典型危险物质筛选

通过对比分析各类货种的最大堆存量、毒性、水溶性、与水反应性、火灾危险性、腐蚀性、包装形式、临界量及大气终点浓度、预测参数的可得性等方面，筛选代表性危险物质。具体分析如下：

①设计堆存数量

本项目危货堆场中各类危险品箱设计堆存情况详见表 3.6-4 及 3.6-7，可见堆存量较大的前 3 种类为第 9 类杂项危险物质和物品（第 9 类危险货物的危险特性较轻微，但却稍高于普通货物）、第 8 类腐蚀性物质、第 3 类易燃液体（不包括自反应物质及固体退敏爆炸品）。

②包装形式

本项目接收的气态物质主要是易燃性和助燃性，除个别物质外毒性相对较小。且气体多为钢瓶、铝罐等金属容器包装，安全性相对较高。

液态物质多为不锈钢结构的罐箱，兼有其他符合《国际危规》要求的包装规格，包装形式相对多样。另外液态物质兼有易燃、毒性、腐蚀性、刺激性等，对水生生态和人群健康的潜在威胁较大。是本次评价关注的重点。

从包装规格上看，大罐装的危货种类是第 8 类腐蚀性物质、第 3 类易燃液体（不包括自反应物质及固体退敏爆炸品），其它危货种类主要是小袋、小罐、小桶装。从泄漏量大对环境影响较大角度，主要从第 8 类腐蚀性物质、第 3 类易燃液体选取。

③可溶性及不可溶性、毒性、挥发性

本项目的经营货种不涉及列入国家剧毒化学品目录的物质和毒性气体。

根据本项目的环境敏感性，分水环境和大气环境分别筛选：

A. 水环境

水上运输或港池作业过程中若发生泄漏，泄漏的危险品将直接进入大鹏湾海域，可溶性的化工品溶入水体随水流迁移扩散，主要受到潮流影响较大；漂浮性的不溶于水危险品漂浮在水面上，在大鹏湾水流及风的作用下随水流漂移扩散，受潮流及风向双重影响较大。**本项目从可溶性及不可溶性物质选取对水环境的影响。**综合参考《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）物质危害性、物态溶解性、扩散性、常见性、储存量等综合判断，在不溶于水的泄漏物质中，选取本项目货种中甲苯（不溶于水物质，若泄漏量较大，危害性较大）作为代表性物质；在溶于水的泄漏物质中，选择甲醛（有机物溶于水，若泄漏量较大，危害性较大）为代表性物质预测，并兼顾考虑 NaOH（无机物碱溶于水）以及磷酸（无机物酸溶于水）两种无机物质的影响。

B.大气环境

1、本项目厂址周边 5km 范围内居住人较多，以大气环境风险影响尤为突出。

因此，本评价在筛选典型物质时重点关注化学品对人类呼吸的影响，因此，主要通过收集整理各物质（主要是液态货种）的吸入的半致死浓度 LC_{50}、大气终点浓度-1 和大气终点浓度-2 为依据，筛选对人类呼吸影响较大的典型物质，即 LC_{50} 浓度大、毒性终点浓度小的物质。筛选的同时兼顾包装规格最大、若泄漏量较大、挥发性、毒性较大的物质甲醛（有机气体）、氟化氢（酸性气体）、氨（偏碱性气体）作为预测物质，优选表 3.6-7 堆存量较大的种类。具体见下表。

表 8.2-3 本项目呼吸毒性较大的货种一览表

序号	储存物质	LC_{50}(mg/m³)	毒性终点浓度-1(mg/m³)	毒性终点浓度-2(mg/m³)
1	甲醛	590（大鼠吸入）	69	17
2	氟化氢	1044（大鼠吸入）	36	20
3	氨	1390（大鼠吸入）	770	110

2、本工程作业货种不存在自燃液体、自燃固体和三光气等光气类化学品，但存在易于自燃的液体、固体、气体，其中本项目易于自燃的固体和气体包装规格小，存储量也相对较小。易于自燃的液体主要为第 3 类 易燃液体（不包括自聚反应物质及固体退敏爆炸品），包装规格及储存量相对其他种类较大，本项目常见的储存物质中，苯乙烯、甲苯、甲醇临界量较小，均为 10t，苯乙烯属于易燃液体类别 3，甲苯属于易燃液体类别 2（易燃性较高）且密度比甲醇大，因此选择甲苯作为火灾对大气环境的影响代表性物质。

④相关预测参数的可得性

考虑到需对典型物质进行进一步模式预测和分析，各类物质的理化特性参数的可得性也是重点考虑的因素之一。为了确保结果的准确性，优先选常见的、理化特性参数相对齐全的物质。

经过上述筛选，最终确定本项目涉及的各类危险货物所产生的主要风险具体见下表。

表 8.2-4 本项目各类货物典型风险物质筛选一览表

风险单元	典型物质	独立包装量	关注的主要风险	选取原因
海域范围	磷酸（8类）	400kg 桶(箱) 120kg 罐 50kg 袋	无机物，酸性，泄漏对水环境、水生生态影响	酸溶于水
	氢氧化钠（8类）	400kg 桶(箱) 120kg 罐	强碱性，泄漏对水生生态影响	碱溶于水

		50kg 袋		
	甲醛（8类）	罐箱，容积 21.6m³，17.6t	有机物，泄漏对水环境、水生生态影响	有机溶于水
	甲苯（3类）	罐箱，容积 21.6m³，18.8t	泄漏对水环境、水生生态影响。	有机液体，不溶于水、毒性较大
陆域范围	甲醛（8类）	罐箱，容积 21.6m³，17.6t	重点关注对大气环境的影响。	有机类，毒性大，终点浓度低
	氟化氢（8类）	罐箱，容积 21.6m³，24.8t	气体或液体泄漏、液体极易挥发，对大气环境影响	酸类，大气终点浓度较低，沸点较低
	氨（8类）	罐箱，容积 21.6m³，19.7t	气体或液体泄漏、液体易挥发，对大气环境影响	弱碱类，大气终点浓度较低，沸点较低
	甲苯（3类）	罐箱，容积 21.6m³，18.8t	泄漏后火灾对大气环境影响（考虑次生污染物一氧化碳），泄漏时对土壤、地下水的影响	物质含碳量较高，为 91.3%，常见的有机污染物（苯系物）对土壤、地下水的污染

8.2.3. 风险事故情景（最大可信事故）的确定

设定本项目的风险事故情景（最大可信事故）如下：

1、航道运输及港池的事故情景（航道船舶碰撞事故、码头前沿操作性事故），包括：

（1）风险物质为船舶燃料油（不溶于水），考虑工况为风向为项目区域夏季主导风向 SE、冬季常风向 NNE、结合水域敏感点选取不利风向 NW 和 SW。

（2）夏季平均风速 3.2m/s、冬季平均风速 3.9m/s，近七级大风 13.8m/s（七级 13.9m/s 及以上停航），发生时刻为大潮涨潮初期、大潮落潮初期。重点分析对海洋水环境和水生生态环境造成危害；

（3）风险物质为磷酸（无机酸，溶于水），重点分析对海洋水环境和水生生态环境造成危害；

（4）风险物质为氢氧化钠（无机碱，溶于水），重点分析对海洋水环境和水生生态环境造成危害；

（5）风险物质为甲醛（有机物，溶于水），重点分析对海洋水环境和水生生态环境造成危害；

（6）风险物质为甲苯（有机物，不溶于水），重点分析对海洋水环境和水

生生态环境造成危害。

2、陆域范围内的事故情景，包括码头装卸、运输以及危险货物堆场堆存。

本项目中罐箱类比风险导则中附录 E 的泄漏频率表，考虑到罐箱一般为不锈钢材质，性能较好，同时根据货种需要会考虑在其中加内衬，据此筛选最大可信事故为泄漏孔径为 10mm，发生频率为 1×10^{-4}/a。设置事故情景如下：

（1）甲醛罐箱发生泄漏，泄漏孔径为 10mm，分析对大气环境的影响；

（2）氟化氢罐箱发生泄漏，泄漏孔径为 10mm，分析对大气环境的影响；

（3）氨水罐箱发生泄漏，泄漏孔径为 10mm，分析对大气环境的影响；

（4）甲苯储罐发生火灾爆炸事故，分析次生污染物一氧化碳对大气环境的影响，或发生渗漏对土壤、地下水环境的影响。

8.2.4. 事故源强核算

8.2.4.1.海域危险事故源项的确定

8.2.4.1.1.溢油量分析

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》（试行），预测船舶燃料油泄漏事故的污染量。

本工程最大到港船舶载重吨为 20 万吨，根据设计单位提供资料，燃油舱最大燃油舱单舱燃油量约 2500 吨.

①最可能发生的操作性船舶污染事故的溢油量

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》（试行）要求：10 吨，或船舶在装卸作业过程中所装燃料油数量的 1%，取二者中较小值。

最大到港船舶燃油舱载油量为 2500 吨，其 1%为 25 吨。据此计算，最可能发生的操作性船舶污染事故的溢油量为 10 吨。

②最可能发生的海难性船舶污染事故的溢油量

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》（试行）要求：365 吨，或载燃料油容量的 10%，取二者中较小值。

最大到港船舶燃油舱载油量为 2500 吨，其 10%为 250 吨。据此计算，最可能发生的海难性事故的溢油量为 250 吨。

③最可能发生的海难性事故的最大溢油量

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》（试行）要求：最坏情况下的

事故的溢油量：船舶在恶劣的天气条件下，所有货油溢出的最大溢油量。本项目船舶在恶劣天气条件下禁止航行。

以上溢油量预测结果远高于区域污染事故的统计数据，偏于保守。

8.2.4.1.2. 危险货物泄漏源项分析

船上运载的危险货物在极端气象条件、进出港及装卸时，可能发生集装箱落水事故。一般情况下集装箱包装严密，落水后可以整箱打捞。本评价从不利角度考虑，按照根据包装特点，按照一整箱一个独立包装完全泄漏的情景，设置风险事故源项。

8.2.4.1.3. 海域事故源项分析汇总

海域事故源项分析具体见下表。

表 8.2-5 本项目海域事故源项分析

事故类型		泄漏点	泄漏种类	泄漏规模
溢油事故	码头操作性事故	码头前沿	燃料油	10t
	航道船舶碰撞事故	进港航道与港池转弯处	燃料油	250t
磷酸泄漏事故	码头操作性事故	码头前沿	磷酸	400kg
	海难性事故	进港航道与港池转弯处	磷酸	400kg
氢氧化钠泄漏事故	码头操作性事故	码头前沿	氢氧化钠	400kg
	海难性事故	进港航道与港池转弯处	氢氧化钠	400kg
甲醛泄漏事故	码头操作性事故	码头前沿	甲醛	17.6t
	海难性事故	进港航道与港池转弯处	甲醛	17.6t
甲苯泄漏事故	码头操作性事故	码头前沿	甲苯	18.8t
	海难性事故	进港航道与港池转弯处	甲苯	18.8t

8.2.4.2. 陆域危险物质泄漏事故源项的确定

8.2.4.2.1. 危险物质泄漏事故

鉴于本项目危险集装箱堆放于危货堆场，均为相对独立的，因此泄漏情景均为假设一个集装箱发生泄漏事故的情况。

1、危险物质泄漏量的确定

经与建设单位确认，危险货物一般会有多种包装规格，本评价按最大包装规格量进行保守预测。

2、事故应急处置时间的确定

考虑到本项目将严格按照危险货物集装箱堆场的设计规范要求进行建设和运营，设有独立的应急处理场，可以在短期内完成泄漏事故的处置，根据（HJ 169-2018）8.2.2 物质泄漏量的计算，蒸发时间应结合物质特性、气象条件、工况等综合考虑，一般情况下，可按 15-30min 计，因此泄漏事故的时间设定为 30min。

3、液体泄漏速率

Q_L用柏努利方程计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L—液体泄漏速度，kg/s；

C_d—液体泄漏系数，裂口圆形取 0.65。

A—裂口面积，m^2，10mm 孔径取 0.0000785；

ρ—泄漏液体密度，kg/m^3，氢氟酸约 1150，甲醛约 815，氨约 910；

P—容器内介质压力，Pa，约 101325；

P_0—环境压力，Pa，约 101325；

g —重力加速度，$9.81m/s^2$。

h —裂口之上液位高度，箱罐取 2m。

可计得氢氟酸、甲醛、氨水液体泄漏速度分别为 0.368kg/s、0.260kg/s、0.291kg/s。

5、泄漏液体蒸发量

危险品泄漏后的污染发生量主要来自质量蒸发，质量蒸发速度按下式计算：

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：Q_3—质量蒸发速度，kg/s；

a，n—大气稳定度系数，a=0.3，$n=5.285\times10^{-3}$；

p—液体表面蒸气压，Pa；25℃，50%氢氟酸的表面蒸气压约为 1913pa；甲醛的表面蒸气压约为 100000pa；30%氨水的表面蒸气压约为 90000pa。

M—物质的摩尔质量，kg/mol，氢氟酸为 0.02，甲醛为 0.03，氨为 0.017；

R—气体常数；J/mol·K，8.314J/（mol·K）；

T_0—环境温度，K，298.15；

u—风速，m/s，1.5；

r—液池半径，m。按液体泄漏 30min 形成 1cm 厚液池，液池面积约 $60m^2$，等效半径 8.743m。

液体泄漏事故源强计算结果见下表。

表 8.2-6 液体泄漏事故污染源强

风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率/(kg/s)	释放或泄漏时间/min	最大释放或泄漏量/kg	泄漏液体蒸发速率/(kg/s)
氢氟酸罐箱泄漏	危货堆场	氢氟酸	大气扩散	0.368	30	662.4	6.341E-03
甲醛罐箱泄漏	危货堆场	甲醛	大气扩散	0.26	30	468	4.972E-01
氨水罐箱泄漏	危货堆场	氨	大气扩散	0.291	30	523.8	2.536E-01

8.2.4.2.2.危险物质火灾爆炸事故

集装箱装卸和堆存过程都有专人负责，且管理比较严格，火灾爆炸事故发生的可能性较小，且即使事故发生，一般都会及时得到控制。本项目消防设计用水包含了灭火水量和对相邻集装箱降温的水量，因此多箱同时燃烧爆炸的事故概率较低。但是本评价考虑到集装箱堆放相对紧密，相邻的集装箱之间没有隔离设施，因此本次评价从不利角度考虑，当一箱起火产生高温，引燃相邻的 3 箱，即火灾爆炸事故中按照 4 个完整集装箱的储存量计算。根据相关设计规范中的说明，一次燃烧一般不超过 6h，本评价按照燃烧 6h 计算次生污染物的总释放量。

假设甲苯集装箱（包装方式为罐箱或者普通集装箱内装多个容器）泄漏并发生火灾事故，本项目装卸过程为单个集装箱起吊和装卸，但是堆存过程中单个集装箱起火可能会引起周边相邻集装箱起火。因此本评价在火灾情景下考虑事故箱及周边相邻的 4 个集装箱同时燃烧，即 18.8t/箱×4 个箱=75.2t。

参照 HJ 169-2018 中火灾伴生事故一氧化碳产生量计算方法如下：

$$G_{一氧化碳}=2330qCQ$$

式中：$G_{一氧化碳}$——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，根据甲苯的含碳量，取 91.3%；

q——化学不完全燃烧值，取 6%；

Q——参与燃烧的物质量，t/s。由物质燃烧速度和燃烧面积确定，考虑到集装箱本身具备一定隔离液体的作用，燃烧面积根据 4 个集装箱（一个标准集装箱尺寸为长 5.69m×宽 2.13m×高 2.18m）的占地面积计算，近似取 $50m^2$。物质燃烧速度计算公式如下：

$$\frac{dm}{dt}=\frac{0.001Hc}{Cp\ (Tb-T0)+Hvap}$$

式中：dm/dt——燃烧速率，$kg/m^2 \cdot s$；

Hc——液体燃烧热，J/kg。甲苯的燃烧热为 42445kJ/kg。

Hvap——气化热，J/kg。甲苯的气化热为 360kJ/kg。

Cp——比热容，J/kg·K。甲苯的定压比热容为 1.84kJ/kg·K。

Tb——沸点，K。甲苯的沸点为 146℃，419.15K。

T0——周围温度，K。不利气象条件下为 25℃，298.15K。

据此计算，最不利气象条件下，CO 的产生量为 0.465kg/s，按照燃烧 6h 计算的总释放量为 10.042t。

8.2.4.2.3.陆域事故源项分析汇总

陆域事故情景详见下表。

表 8.2-7 本项目陆域事故源项分析

序号	风险源	最大可信事故情景描述	风险因子	事故概率		泄漏量
				数值	来源	
1	罐箱	装卸、运输、堆存时氢氟酸储罐发生泄漏，泄漏孔径为 10mm	氟化氢	1.00×10^{-4}	参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 E	662.4kg
2	罐箱	装卸、运输、堆存时甲醛储罐发生泄漏，泄漏孔径为 10mm	甲醛	1.00×10^{-4}	参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 E	468kg
3	罐箱	装卸、运输、堆存时氨储罐发生泄漏，泄漏孔径为 10mm	氨	1.00×10^{-4}	参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 E	523.8kg
4	火灾	堆存时装有甲苯的罐箱及周边集装箱发生火灾	一氧化碳	8.70×10^{-3}	《环境风险评价实用技术、方法和案例》事故树	10.042t
5	罐箱	装卸、运输、堆存时	甲苯	1.00×10^{-4}	参照《建设项目	501.7kg

		甲苯储罐发生泄漏，泄漏孔径为 10mm			环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 E	

8.3. 环境风险分析

8.3.1. 危险品泄漏对水环境影响分析

8.3.1.1. 模型选取

由于溢油发生在不同地点时扩散范围差异较大，每个油粒子代表的溢油油膜面积和影响范围跟溢油点、溢油发生时间（涨潮、落潮）、风速、流速、波浪等因素有关，所以，每个油粒子代表的溢油油膜面积是一个受多因素影响的、不断变化的值。溢油模拟的情况只是一个大概的范围，具体的油膜范围受多种环境影响因子控制。

1、溢油漂移趋势预测模型

溢油在海洋水体中的运动主要表现为两种过程：在平流作用下的整体位移和在湍流作用下的扩散。溢油自身的表面扩散过程持续时间很短，而持续时间较长的运动形式主要表现为平流输运和湍流扩散，这两种过程总是同时存在，通常称为“平流－扩散”问题。本报告主要采用“油粒子”方法来模拟溢油在海洋环境中的时空行为。用确定性方法模拟平流过程，采用“油粒子”随机走动方法模拟湍流扩散过程。

（1）溢油运动的模拟

①漂移

根据拉格朗日观点，单个粒子在Δt时段内由漂移过程引起的位移可表达为：

$$\overline{\Delta S_i} = \left(\overline{U_i} + \overline{U_w}\right)\Delta t$$

式中：

$\overline{\Delta S_i}$——第i粒子的位置；

$\overline{U_i}$——质点初始位置处的平流速度；

$\overline{U_w}$——风应力直接作用在油膜上的风导速度。输移介质的平流$\overline{U_i}$是潮流、风海流的合成流。平流所引起的每个油粒子在x方向和y方向的位移容易求得：

$\Delta x_i = u_i \cdot \Delta t$

$\Delta y_i = v_i \cdot \Delta t$

式中：

u_i、v_i——$\overline{U_i}$在x方向和y方向的分量；

Δt——时间步长。

风导输移是引起平流输移的另一重要因素，风对海面上溢油的作用除了风生海流外，还有一部分是风应力直接作用在油膜上。风对溢油输移的直接作用可用下式来表示：

$\overline{U_w} = f \cdot W$

式中：

W——风速向量；

f——风因子矩阵，风导速度一般为风速的0.8～5.8%，偏角在0～45°之间，本文近似取为0.03。

②水平扩散过程

溢油入海后即漂浮于海面，迅速扩散成油膜，并随风逐渐漂移，随着油膜的变薄及易挥发物质的逸出，油膜厚度减至大约0.5 μm后在破碎波和海流的作用下，连续油膜破碎，在海水紊流的作用下，油膜小碎片向四处飘散，形成更大的污染区。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》中推荐的Blokker油膜扩散经验公式。

$$D_t^3 - D_0^3 = 24k(\rho_w - \rho_0)\frac{\rho_0}{\rho_w} \cdot \frac{V \cdot t}{\pi}$$

式中：

D_t——扩散到t时的油膜直径(m)；

D_0——初始时刻油膜直径(m)；

V——溢油体积(m^3)；

t——时间(min)；

ρ_0——油的密度；

ρ_w——海水密度；

k——经验系数，根据Jeffery的经验数据，k的平均值为216。

Blokker公式为静水经验公式，没有考虑湍流扩散过程，近年来，许多学者采用随机走步方法来模拟这一过程，油膜用若干“油粒子”来代表，“油粒子”随机扩散过程可以用下式描述。

$$\overline{\Delta\alpha} = R \cdot \sqrt{6k_\alpha \Delta t}$$

式中：$\Delta\alpha$——α方向上的湍动扩散距离(α代表x、y坐标)；

R——[-1，1]之间的均匀分布随机数；

k_α——α方向上的湍流扩散系数；

Δt——时间步长。

因此，单个粒子在Δt时段内的位移可表示为：

$$\overline{\Delta\gamma_i} = \left(\overline{U_i} + \overline{U_w}\right)\Delta t + \overline{\Delta\alpha}$$

（2）溢油挥发模型

本文海面溢油主要考虑的是柴油，其质量传递速率主要由风引起，可根据《建设项目环境风险评价技术导则》规定的Suttion公式计算：

$$Q_l = a[\frac{P_s M}{RT_S}] \cdot u^{(2-n)/(2+n)} \cdot r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：Ql——质量蒸发速度(kg/s)；

Ps——液体表面蒸汽压(Pa)；

M——分子量；

R——气体常数(8.314J/mol·K)；

Ts——大气温度(K)，计算时取25℃(即298K)；

u——风速(m/s)；

r——液池半径(m)；

a，n——大气稳定度系数。一般在计算时取中性稳定度对应的a和n值(取值参考《建设项目环境风险评价技术导则》)。

2、油粒子扩散边界条件处理

油粒子在漂移的过程中可能到达陆地的边界，这时，认为这些粒子粘附在陆地上，在计算中该粒子退出计算程序，不再参与计算。这种处理方法有一定的局

限性，因为登陆的油粒子有可能在湍流的作用下重新回到水中，但目前还无法对这些过程进行合理的定量描述。

8.3.1.2. 模拟工况组合

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），典型水上溢油事故情形模拟参数分别选取典型风向（冬季主导风/夏季主导风/不利风向）、风速（冬季主导风平均风速/夏季主导风平均风速/不利风速）、潮型（涨潮/落潮）。

根据潮流状况与盛行风况的条件确定预测组合，潮型选择大潮期，溢油时间分别选取涨潮初期和落潮初期两种时刻。据统计，本海区冬半年盛行偏北风（NNE），平均风速 3.9m/s；夏半年盛行东南东风（SE），平均风速 3.2m/s，所以考虑两种情况下的平均风状况。此外，为了研究最不利风向情况下溢油的扩散，本次评价选取 NE 向风的 6 级风最大风速（13.8m/s）作为不利风速，模拟时长为 72 小时，模拟工况组合情况如下表。

表 8.3-1　溢油模拟工况

工况	溢油位置	油种和溢油量	典型风向	风速（m/s）	发生时刻
1	溢油点 A (码头前沿)	燃料油 10t	冬季主导风 NNE	3.9	涨潮初期
2					落潮初期
3			夏季主导风 SE	3.2	涨潮初期
4					落潮初期
5			不利风向 NE	13.8	涨潮初期
6					落潮初期
7	溢油点 B (进港航道与港池转弯处)	加氢尾油 250t	冬季主导风 NNE	3.9	涨潮初期
8					落潮初期
9			夏季主导风 SE	3.2	涨潮初期
10					落潮初期
11			不利风向 NE	13.8	涨潮初期
12					落潮初期

溢油点位及溢油的油膜扩散范围见下图。

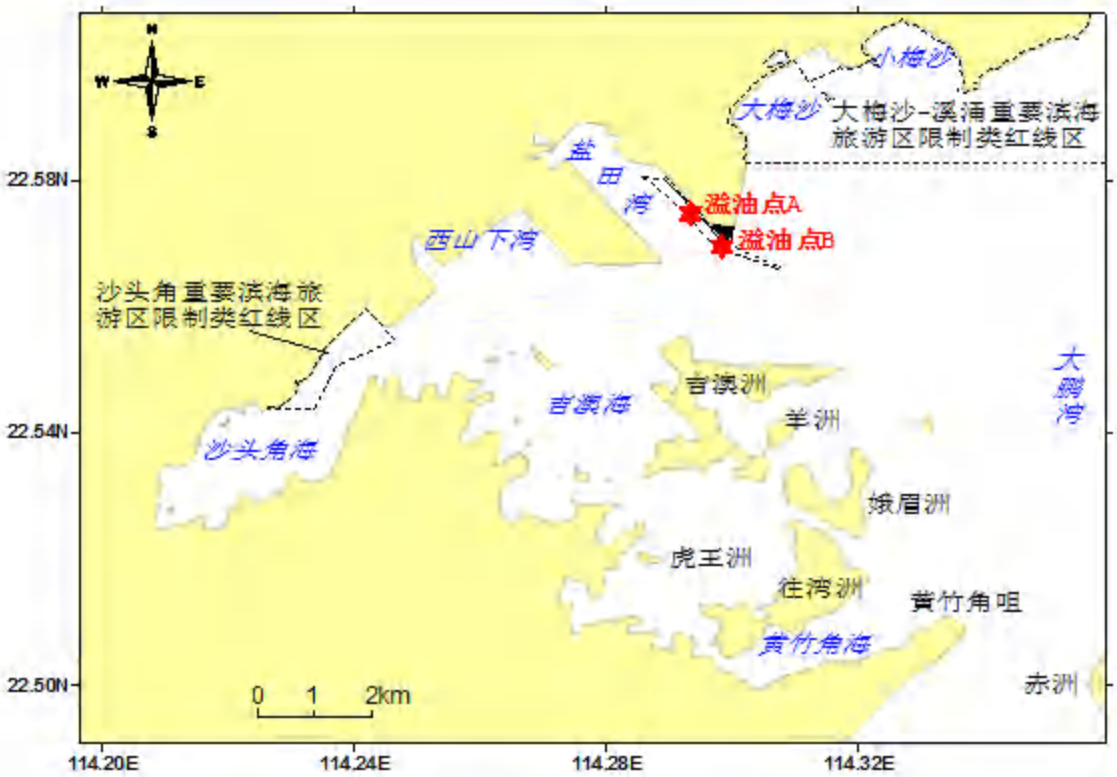


图 8.3-1 溢油源点位置示意图

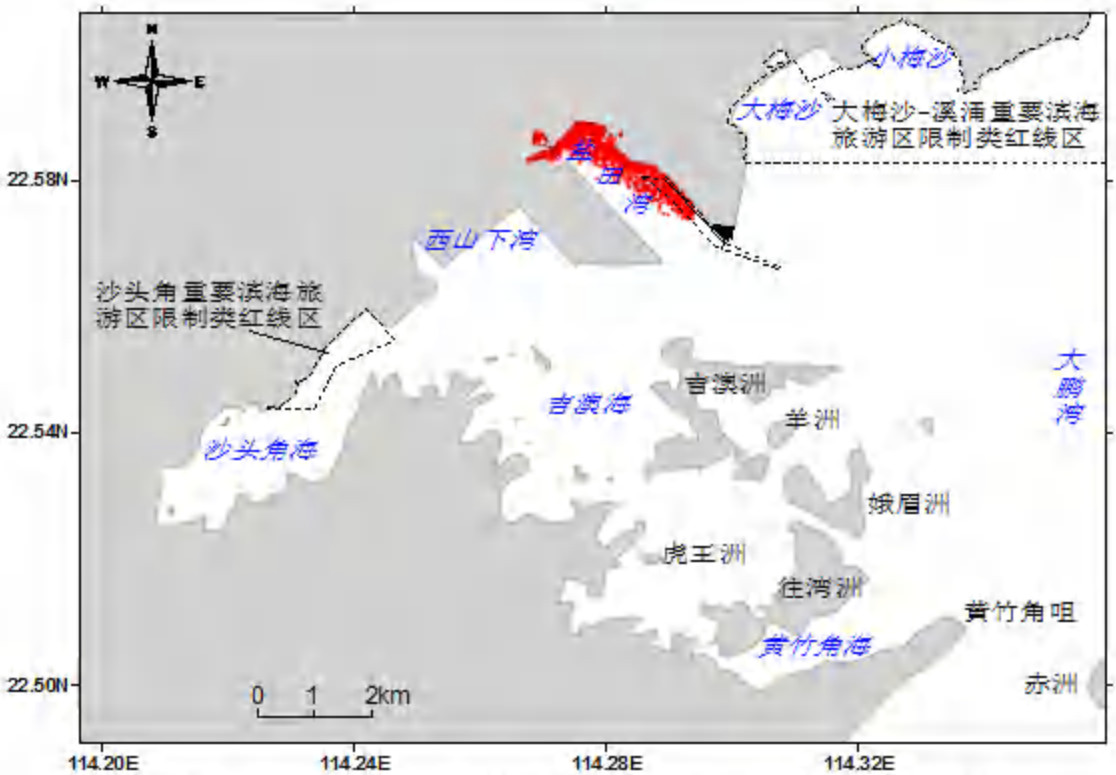


图 8.3-2a 工况 1 油膜扩散范围(SE 向风，3.2m/s，涨潮初期，源点 A)

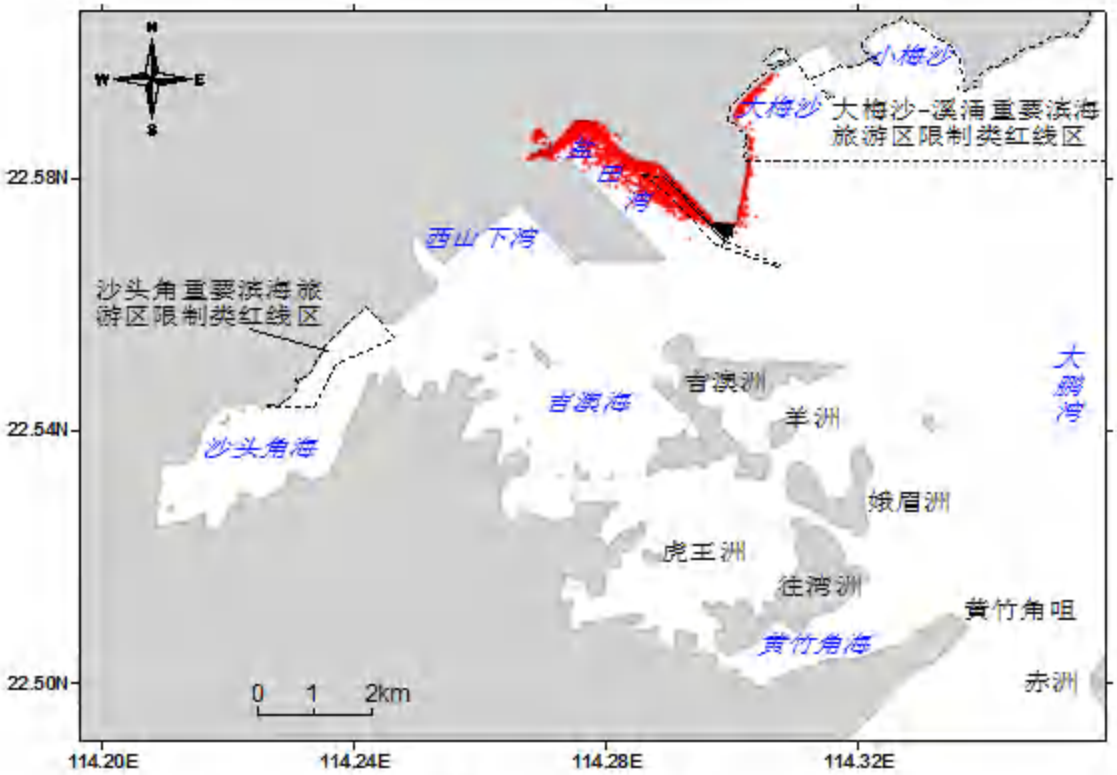


图 8.3-2b　工况 2 油膜扩散范围(SE 向风，3.2m/s，落潮初期，源点 A)

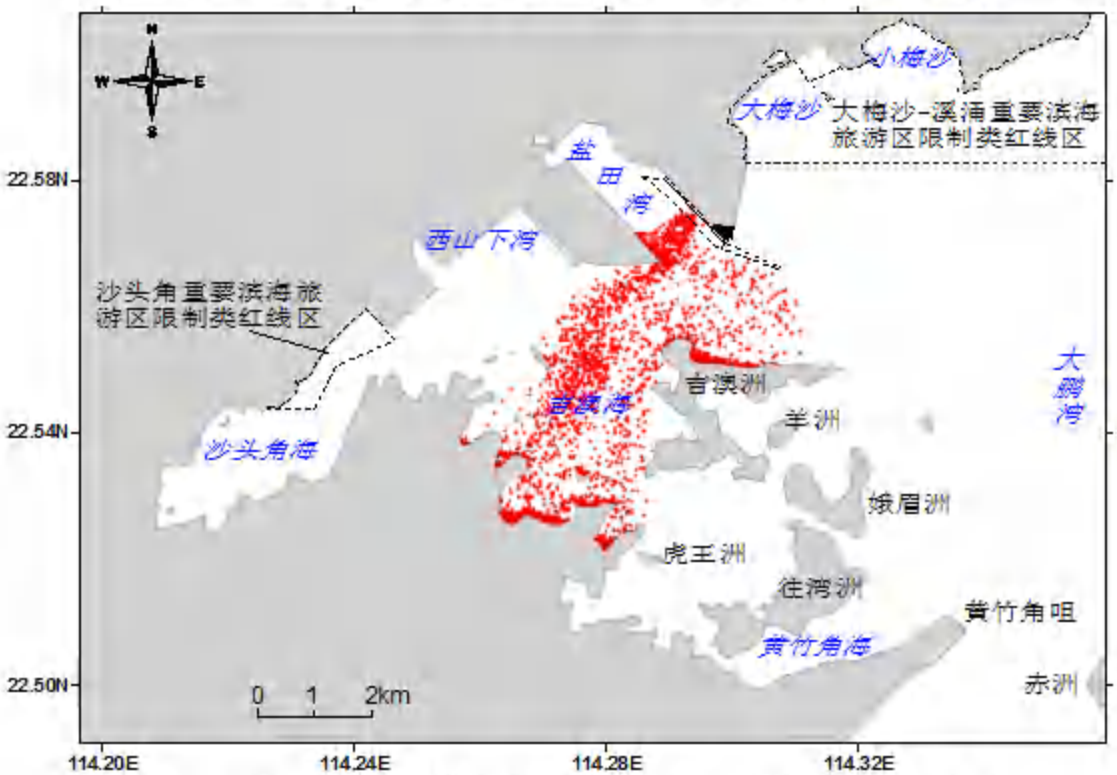


图 8.3-2c　工况 3 油膜扩散范围(NNE 向风，3.9m/s，涨潮初期，源点 A)

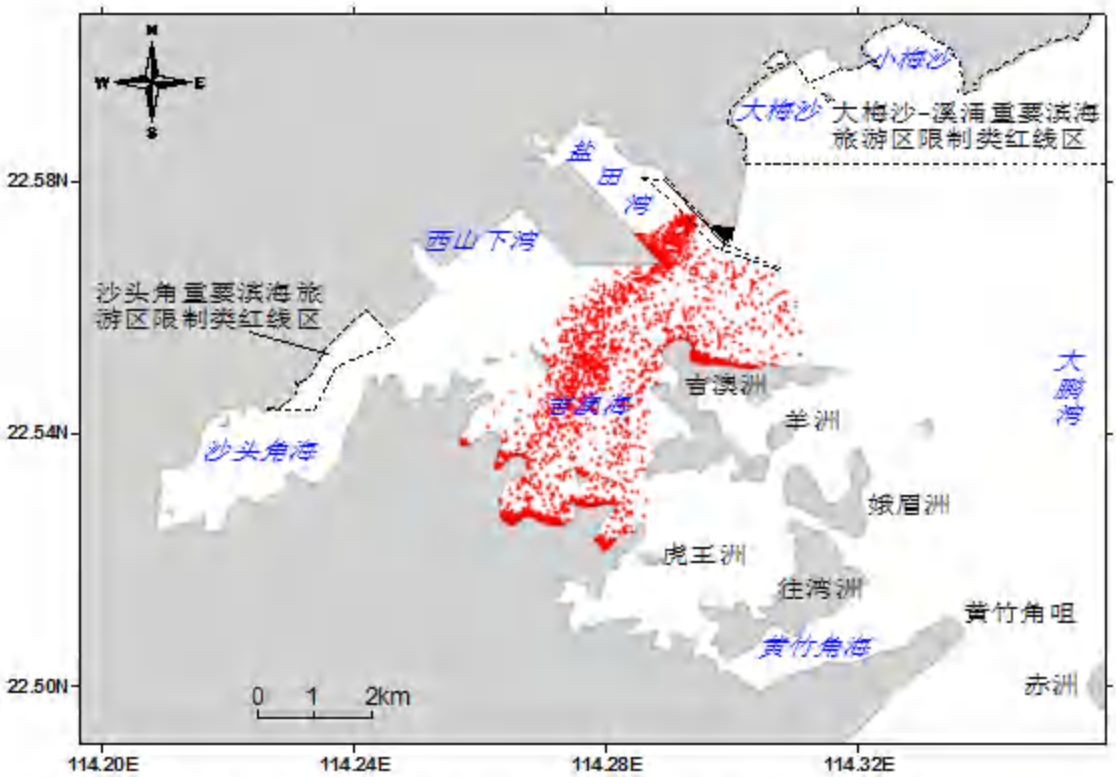


图 8.3-2d 工况 4 油膜扩散范围(NNE 向风，3.9m/s，落潮初期，源点 A)

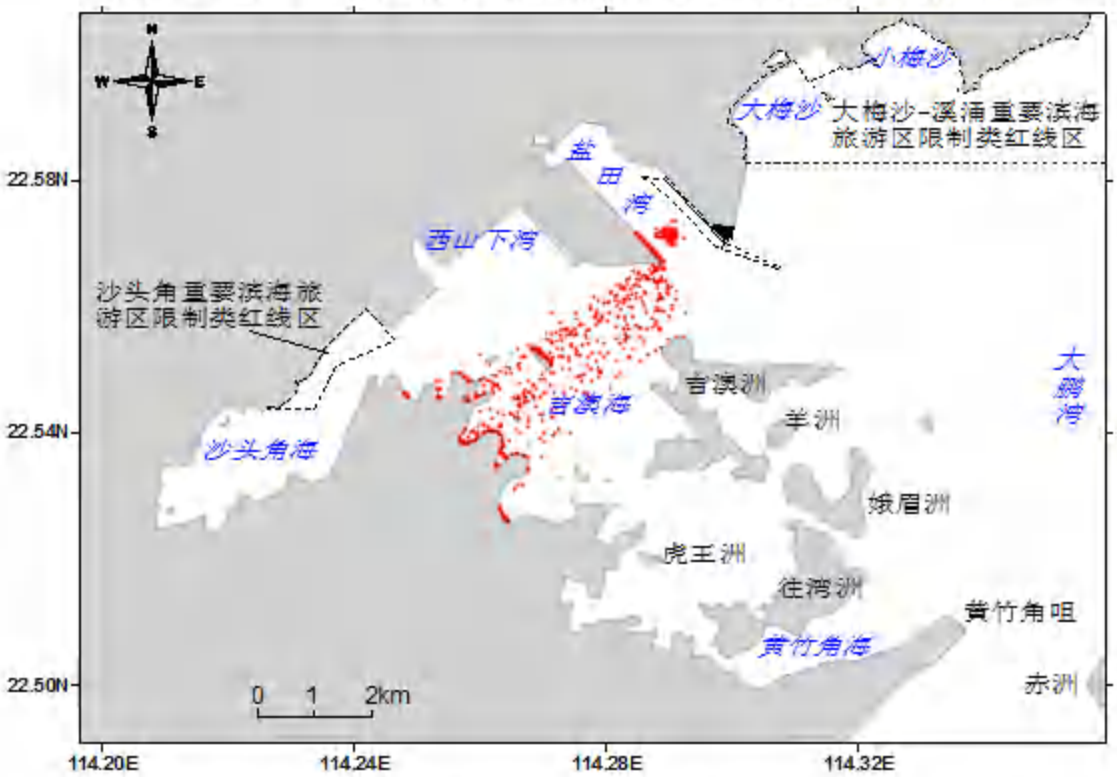


图 8.3-2e 工况 5 油膜扩散范围(NE 向风，13.8m/s，涨潮初期，源点 A)

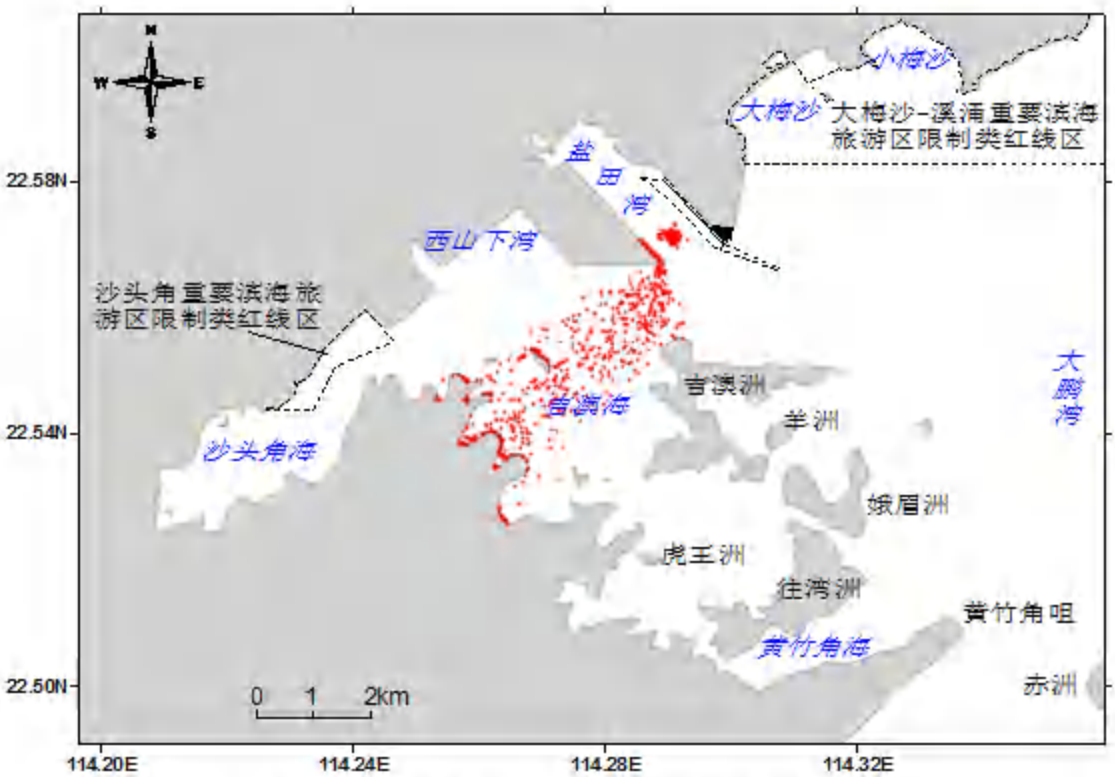


图 8.3-2f 工况 6 油膜扩散范围(NE 向风，13.8m/s，落潮初期，源点 A)

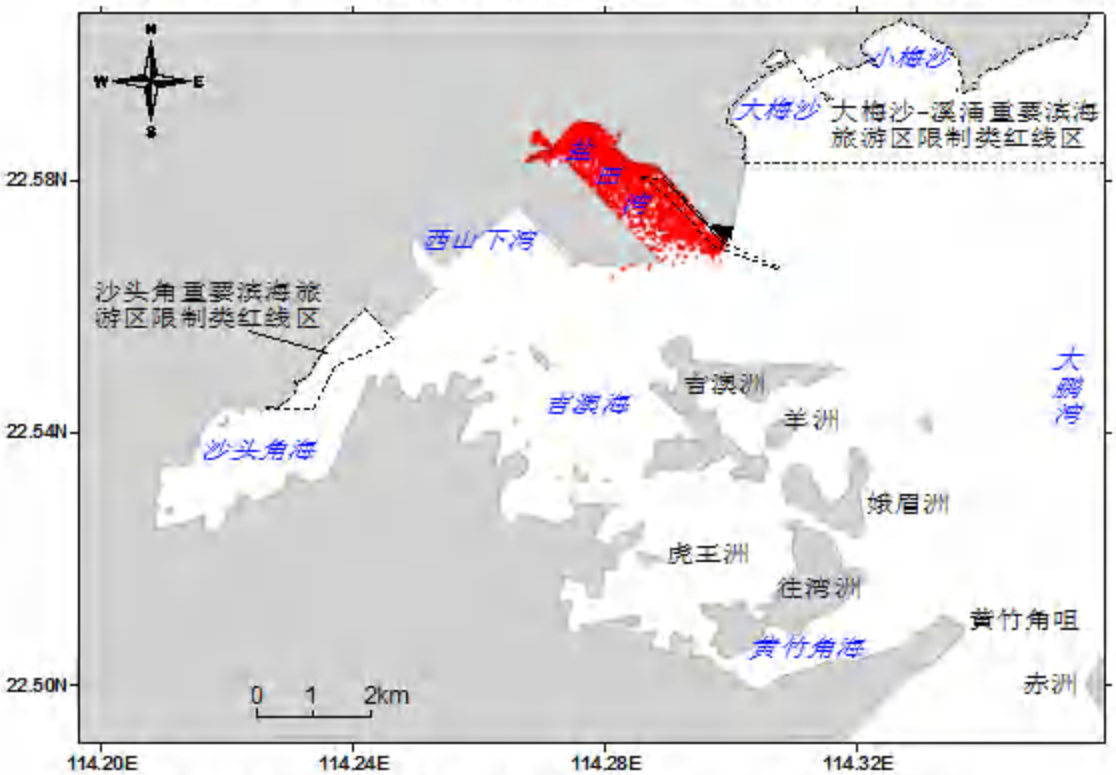


图 8.3-3a 工况 7 油膜扩散范围(SE 向风，3.2m/s，涨潮初期，源点 B)

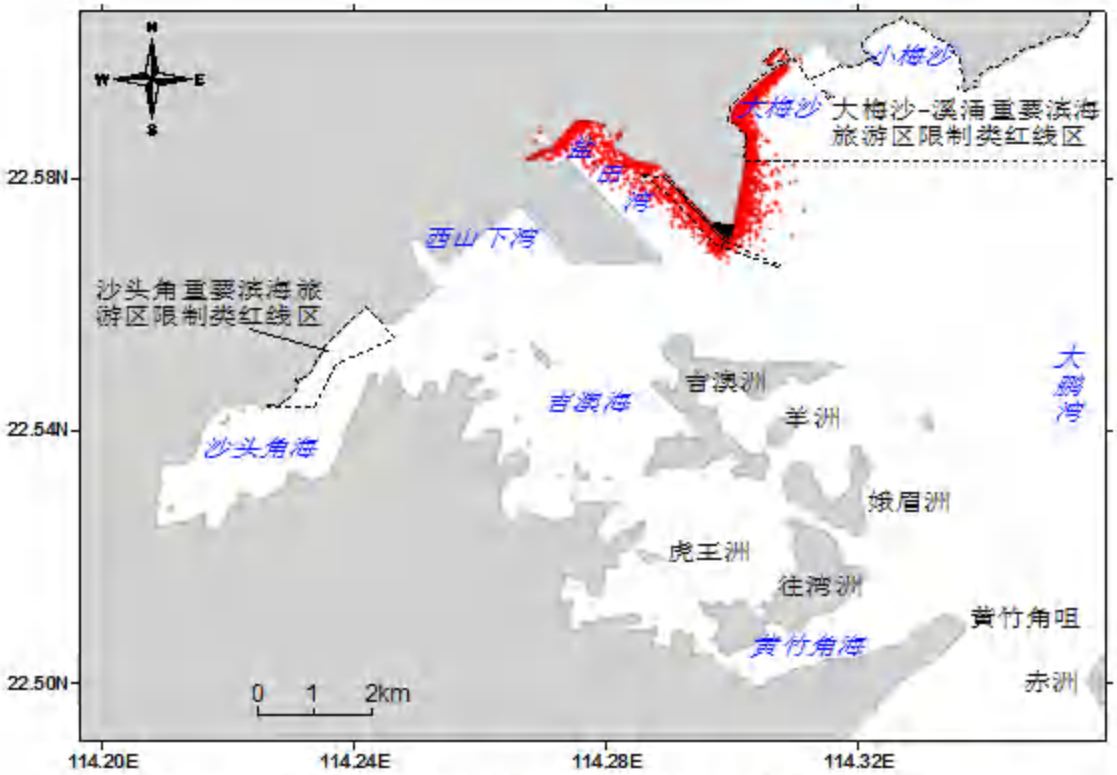


图 8.3-3b 工况 8 油膜扩散范围(SE 向风，3.2m/s，落潮初期，源点 B)

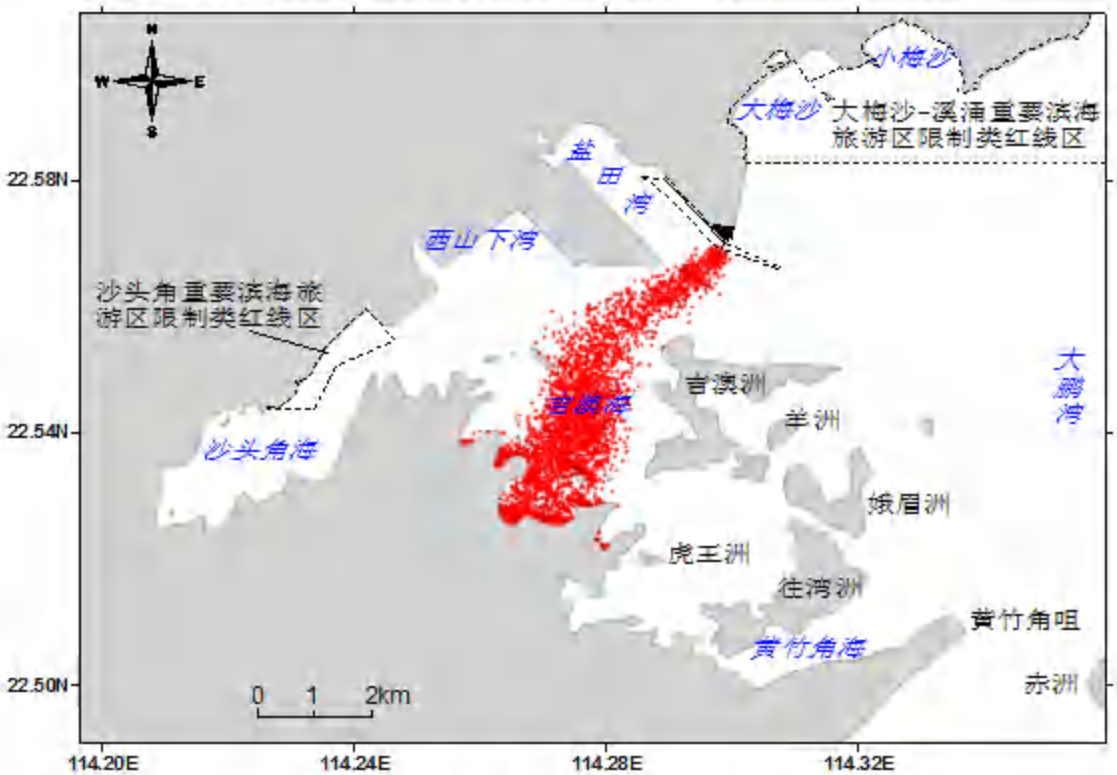


图 8.3-3c 工况 9 油膜扩散范围(NNE 向风，3.9m/s，涨潮初期，源点 B)

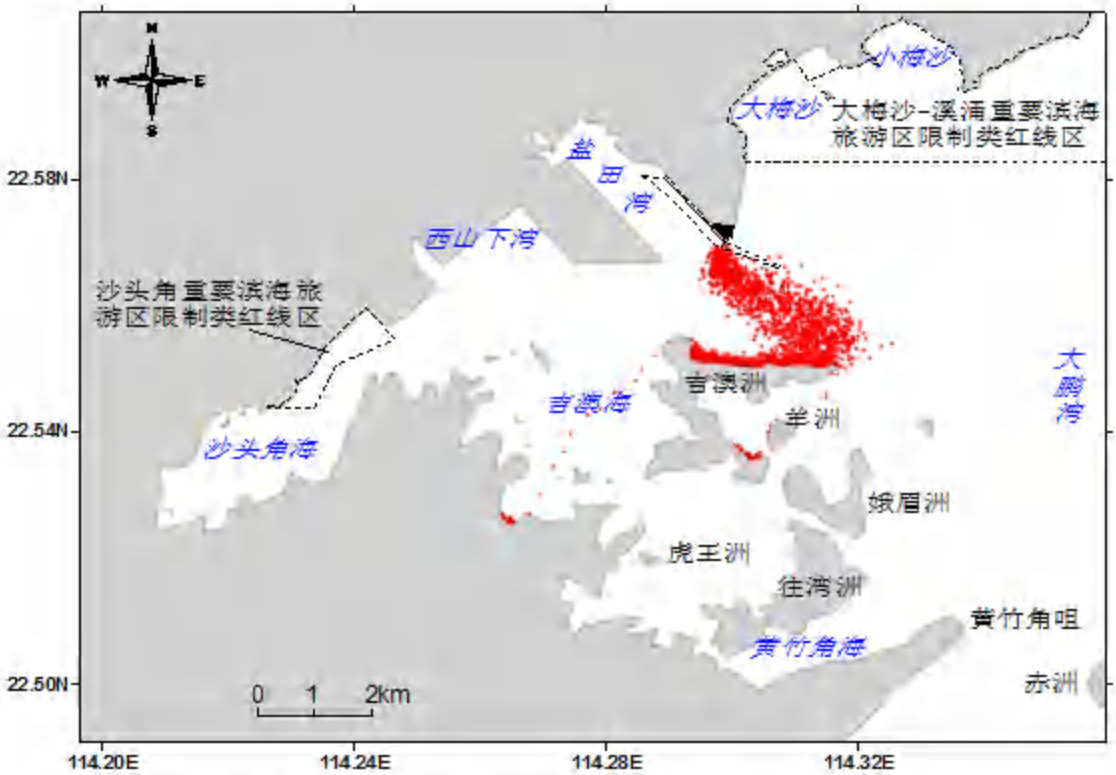


图 8.3-3d　工况 10 油膜扩散范围(NNE 向风，3.9m/s，落潮初期，源点 B)

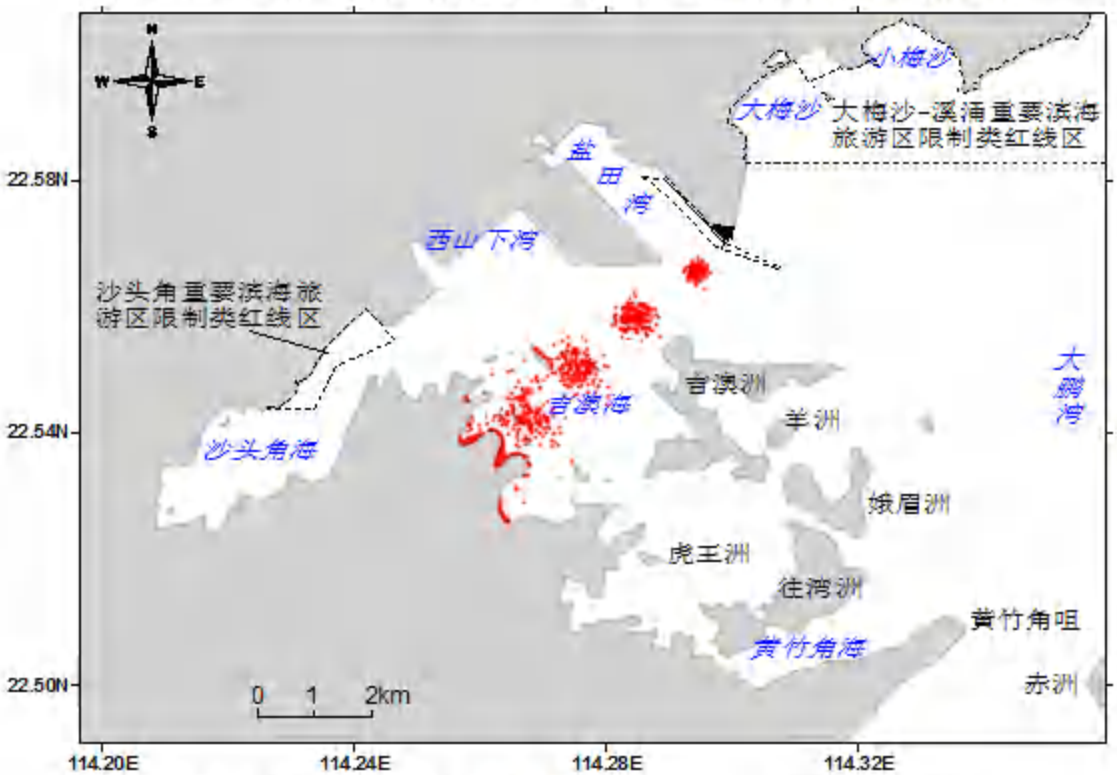


图 8.3-3e　工况 11 油膜扩散范围(NE 向风，13.8m/s，涨潮初期，源点 B)

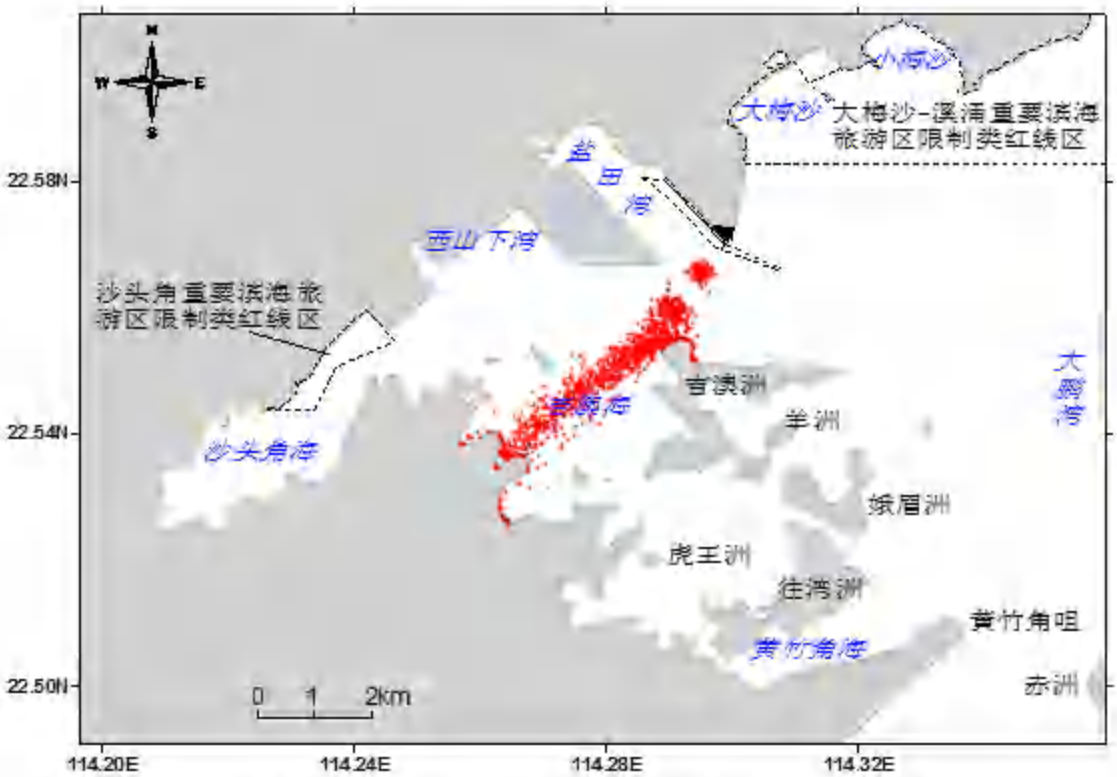


图 8.3-3f 工况 12 油膜扩散范围(NE 向风，13.8m/s，落潮初期，源点 B)

各种工况油膜扩散的影响范围见下表。

表 8.3-2a 各工况油膜漂移扩散影响范围(km^2，源点 A)

溢油后时间（小时）	工况 1	工况 2	工况 3	工况 4	工况 5	工况 6
3	0.0464	0.0437	0.0305	0.1106	0.0355	0.0164
6	0.0735	0.0973	0.1278	0.3756	0.1259	0.1694
9	0.0880	0.1568	0.2666	0.4010	0.1205	0.4083
12	0.0676	0.2271	0.5633	0.2964	0.2129	0.2756
15	0.0489	0.1348	0.6791	0.3000	0.3263	0.1722
21	0.0389	0.1080	0.5242	0.2886	0.3476	0.1210
24	0.0389	0.1056	0.3837	0.3032	0.2515	0.1278
27	0.0338	0.0984	0.3408	0.2004	0.1923	0.1076
30	0.0370	0.0945	0.2464	0.2984	0.1817	0.1076
33	0.0424	0.0945	0.2081	0.3712	0.1479	0.1278
36	0.0389	0.1000	0.2195	0.2848	0.1331	0.1547
39	0.0414	0.0968	0.2821	0.2190	0.1156	0.1378
42	0.0359	0.1032	0.2194	0.2156	0.1341	0.1240
45	0.0420	0.0906	0.2026	0.2476	0.1663	0.0398
48	0.0445	0.0950	0.2025	0.2128	0.0635	0.0265
51	0.0374	0.1038	0.1856	0.2476	0.0487	0.0265

溢油后时间（小时）	工况 1	工况 2	工况 3	工况 4	工况 5	工况 6
54	0.0420	0.1222	0.1643	0.2800	0.0506	0.0296
57	0.0378	0.1021	0.1631	0.3438	0.0379	0.0296
60	0.0401	0.0991	0.1848	0.2410	0.0541	0.0275
63	0.0462	0.1180	0.2152	0.1616	0.0406	0.0185
66	0.0389	0.1118	0.1968	0.2190	0.0514	0.0185
69	0.0420	0.0991	0.1444	0.1714	0.0460	0.0196
72	0.0458	0.0936	0.1631	0.2128	0.0460	0.0174
扫海面积	3.2609	4.6760	11.2442	10.6072	7.9079	6.9798
抵岸地点	盐田湾	盐田湾、大梅沙	盐田港码头、吉澳洲、吉澳海	盐田港码头、吉澳洲、吉澳海	盐田港码头、吉澳洲、吉澳海	盐田港码头、吉澳洲、吉澳海
抵岸时间	0.5h	0.5h，8h	2h、5h、9h	1h、4h、7h	1h、2h、4h	1h、2h、4h
对敏感区的影响	--	大梅沙-溪涌出重要滨海旅游区限制类红线区	--	--	--	--

表 8.3-2b　各工况油膜漂移扩散影响范围(km^2，源点 B)

溢油后时间（小时）	工况 7	工况 8	工况 9	工况 10	工况 11	工况 12
3	0.0395	0.0305	0.0400	0.0400	0.0405	0.0400
6	0.0395	0.0395	0.0400	0.0395	0.0395	0.0385
9	0.0245	0.0315	0.0245	0.0240	0.0245	0.0240
12	0.0305	0.0300	0.0310	0.0315	0.0305	0.0305
15	0.0880	0.0660	0.0920	0.0715	0.2570	0.1700
21	0.1115	0.1360	0.1240	0.1280	0.1240	0.1115
24	0.0970	0.1190	0.1090	0.1090	0.1105	0.1070
27	0.0970	0.1045	0.0940	0.0930	0.0970	0.1080
30	0.0950	0.1105	0.1090	0.1115	0.1230	0.1045
33	0.2180	0.2845	0.2810	0.1940	0.4855	0.2345
36	0.1415	0.1490	0.1570	0.1785	0.1590	0.1230
39	0.1785	0.2140	0.1715	0.1695	0.1735	0.1645
42	0.1430	0.1190	0.1265	0.1605	0.1770	0.1000
45	0.1590	0.1680	0.1785	0.1715	0.1785	0.1525
48	0.3075	0.3215	0.4915	0.3995	0.6570	0.3955
51	0.2590	0.1315	0.2395	0.2395	0.3535	0.2300
54	0.2420	0.3420	0.2590	0.2565	0.3245	0.4050

溢油后时间（小时）	工况 7	工况 8	工况 9	工况 10	工况 11	工况 12
57	0.2820	0.1780	0.1960	0.2140	0.3955	0.2005
60	0.2540	0.1515	0.2705	0.2705	0.4120	0.2705
63	0.4815	0.2465	0.5695	0.5605	0.5025	0.7310
66	0.2765	0.1295	0.3535	0.3535	0.4115	0.5515
69	0.2540	0.1255	0.3500	0.3210	0.3105	0.5635
72	0.3725	0.1740	0.3210	0.3030	0.4115	0.5065
扫海面积	13.3755	16.7355	18.9355	16.4030	14.6960	13.6400
抵岸地点	盐田湾、西山下湾	盐田湾、大梅沙	吉澳洲、吉澳海	吉澳洲、羊洲、娥眉洲、往湾洲	吉澳海	吉澳洲、吉澳海
抵岸时间	0.5h、18h	0.5h，6h	4h、7h	1h、4h、4h、5h	3h	2h、4h
对敏感区的影响	--	大梅沙-溪涌出重要滨海旅游区限制类红线区	--	--	--	--

(2)溢油模拟结果分析

根据上图表，溢油的扩散受风应力和潮流的共同影响。由于本海区水动力条件较弱，在向岸风情况下油膜不易稀释和扩散。

工况 1，溢油发生在涨潮初期，SE 向风为向岸风，溢油主要向盐田湾湾内扩散，未有油粒子向外海扩散。

工况 2，溢油发生在落潮初期，SE 向风为向岸风。大部分油粒子在盐田湾内扩散，少部分油粒子随落潮流再在 SE 向风作用下扩散至大梅沙海域，并影响到大梅沙的沙滩。

工况 3 和工况 4，受离岸风 NE 向风的影响，油粒子主要在溢油点的西南方向靠岸，溢油发生在落潮时（工况 4），油粒子先随落潮流向东南方向扩散，再折向吉澳洲方向，大部分油粒子在吉澳洲靠岸并停止运动。

工况 5 和工况 6，油粒子受 NE 向大风的影响，一直向西南方向运动，大约在 5 个小时左右即扩散吉澳海海域并迅速靠岸。

工况 1 至工况 6 的扫海面积分别为 3.2609km²、4.6760km²、11.2442km²、10.6072km²、7.9079km²、6.9798km²。

工况 7 至工况 12 与工况 1 至工况 6 的扩散规律基本类似，只是溢油点 B（工况 7 至工况 12）处的溢油量大于溢油点 A（工况 1 至工况 6），其扩散面积和范围比溢油点 A 处工况要大。工况 7 至工况 12 的扫海面积分别为 13.3755km²、16.7355 km²、18.9355km²、16.4030km²、14.6960km²、13.6400km²。

8.3.1.3. 不溶于水类化学品泄漏事故环境风险评价

本次选取甲苯作为不溶于水且密度小于水类化学品的预测因子，选择码头前沿操作性事故及船舶碰撞导致货舱溢液事故分别进行预测，泄漏点位置与溢油点相同。

甲苯泄漏量为 18.8t。假设 18.8 吨甲苯在 30min 内泄漏完毕，则发生事故时的源强为 18.8×1000÷1800=10.45kg/s。

（1）模拟工况组合

根据潮流状况与盛行风况的条件确定预测组合。潮型选择大潮期，泄漏时间分别选取涨潮初期和落潮初期两种时刻；据统计，本海区冬半年盛行偏北风（NNE），平均风速 3.9m/s；夏半年盛行东南东风（SE），平均风速 3.2m/s，所以考虑两种情况下的平均风状况。此外，为了研究不利风向情况下泄漏的扩散，本次评价选取 NE 向风的 6 级风最大风速（13.8m/s）作为不利风速，模拟工况组合情况如下表。

表 8.3-3　甲苯扩散模拟工况组合

工况	溢油位置	货种和泄漏量	典型风向	风速（m/s）	发生时刻
1	泄漏点 A（码头前沿）	甲苯 18.8t	冬季主导风 NNE	3.9	涨潮初期
2					落潮初期
3			夏季主导风 SE	3.2	涨潮初期
4					落潮初期
5			不利风向 NE	13.8	涨潮初期
6					落潮初期
7	泄漏点 B（进港航道与港池转弯处）	甲苯 18.8t	冬季主导风 NE	3.9	涨潮初期
8					落潮初期
9			夏季主导风 SE	3.2	涨潮初期
10					落潮初期
11			不利风向 NE	13.8	涨潮初期
12					落潮初期

（2）结果分析

不溶于水且密度比水小的物质可以类似看做为油粒物质，其扩散规律与工况 1 至工况 12 类似，区别仅在于由于泄漏量的不同，扩散范围和面积有所区别，扩散方向基本相同。

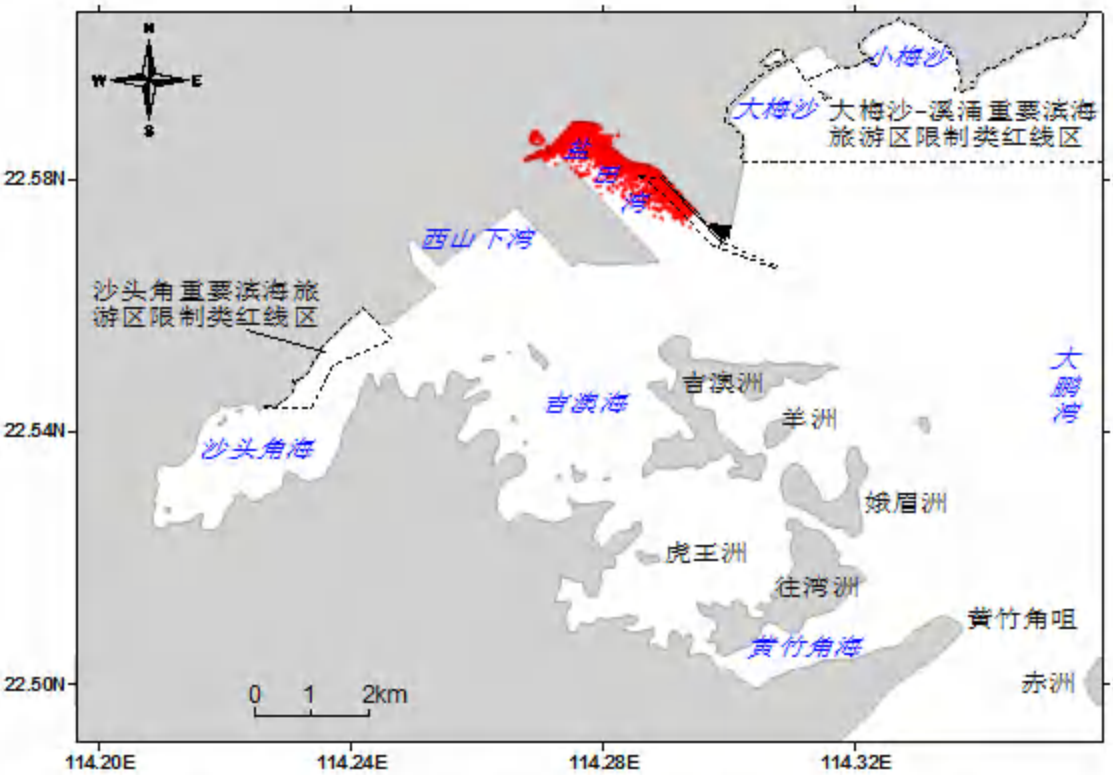


图 8.3-4a 工况 1 污染物扩散范围(SE 向风，3.2m/s，涨潮初期，源点 A)

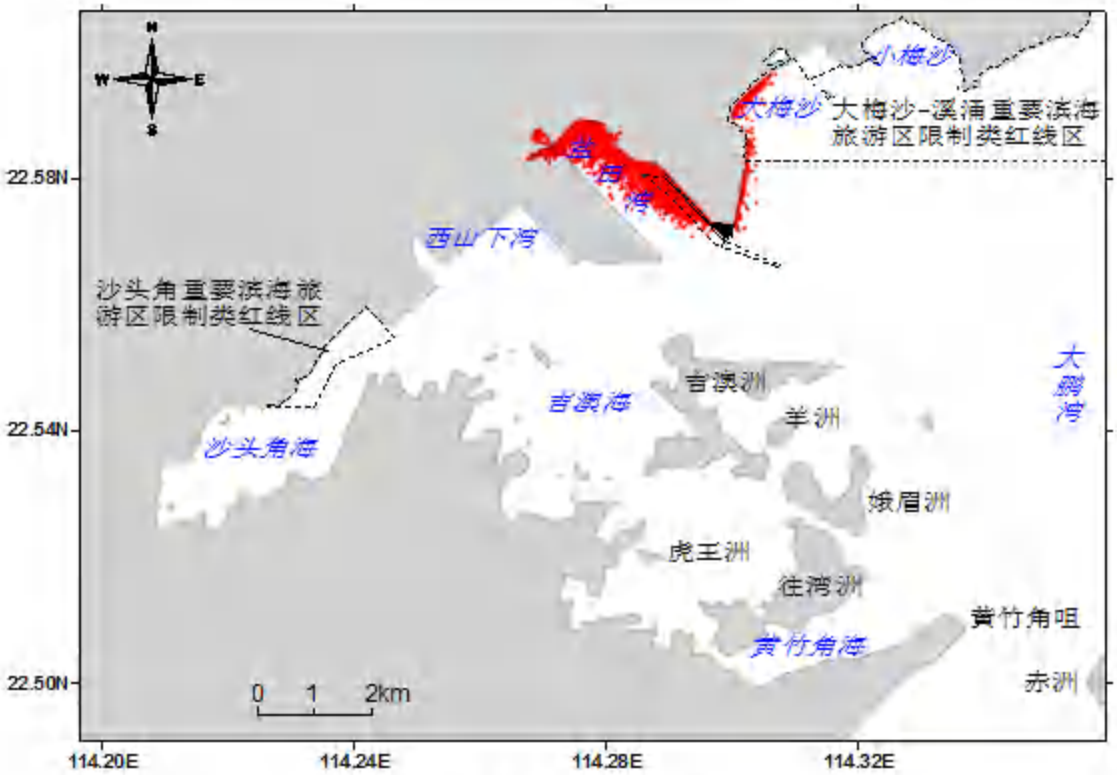


图 8.3-4b　工况 2 污染物扩散范围(SE 向风，3.2m/s，落潮初期，源点 A)

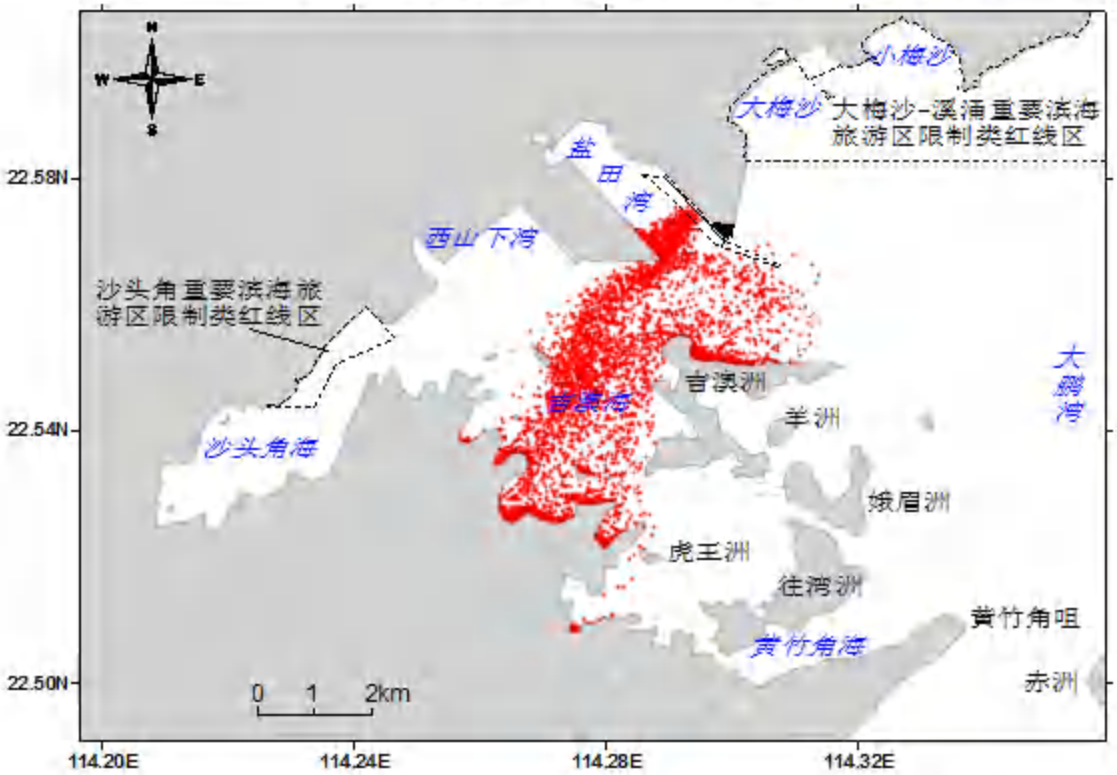


图 8.3-4c　工况 3 污染物扩散范围(NNE 向风，3.9m/s，涨潮初期，源点 A)

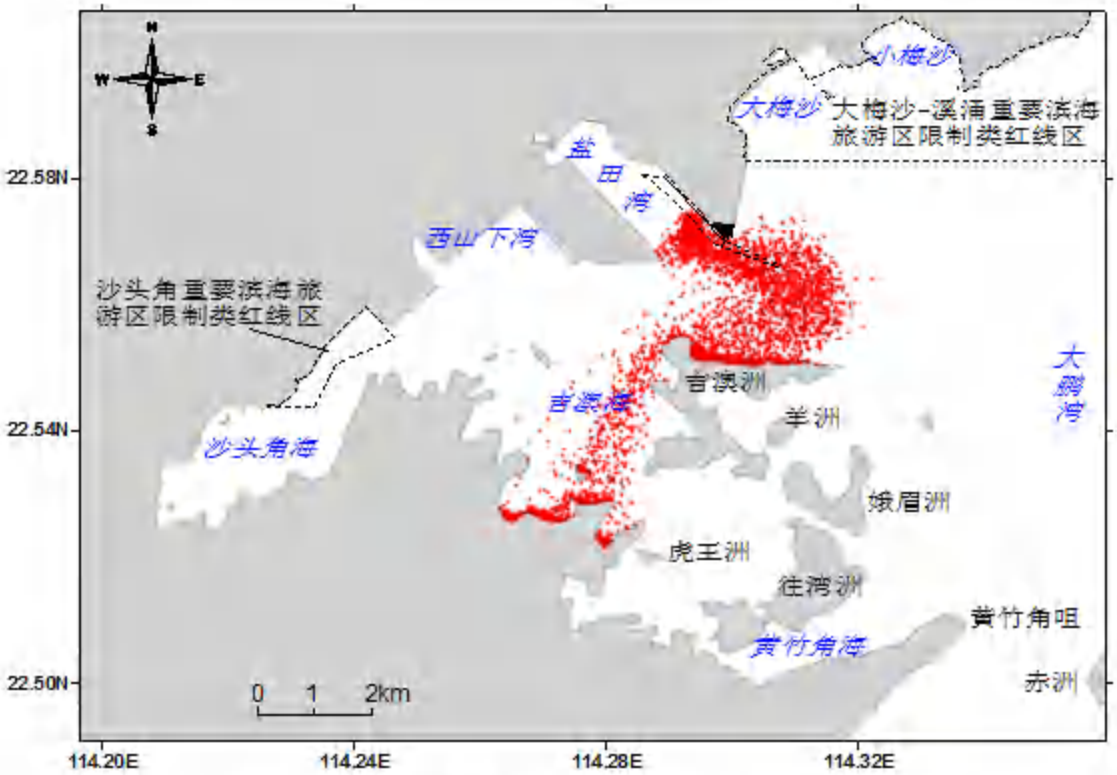


图 8.3-4d 工况 4 污染物扩散范围(NNE 向风，3.9m/s，落潮初期，源点 A)

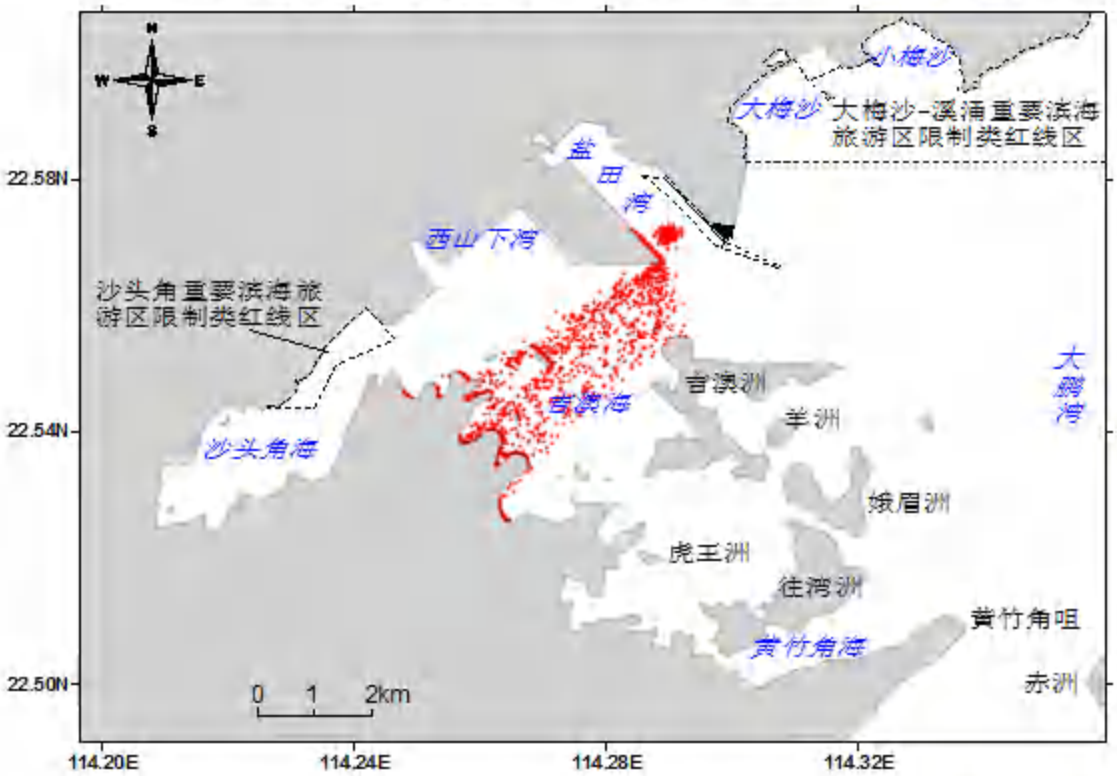


图 8.3-4e 工况 5 污染物扩散范围(NE 向风，13.8m/s，涨潮初期，源点 A)

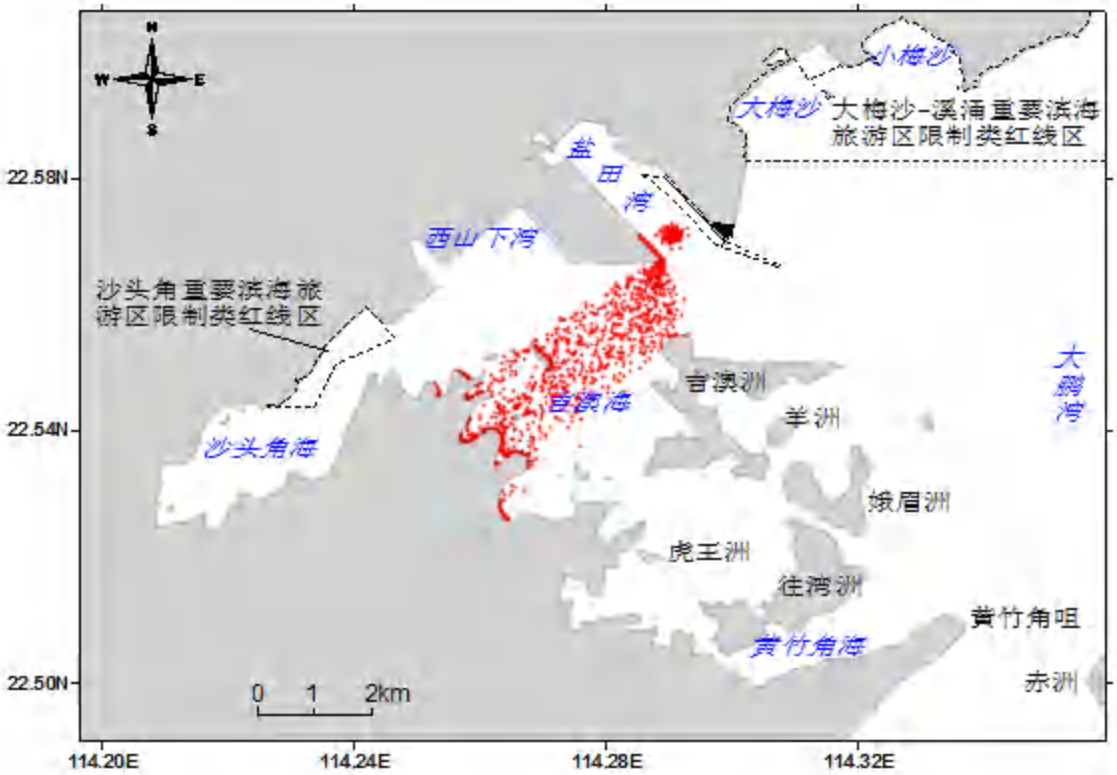


图 8.3-4f 工况 6 污染物扩散范围(NE 向风，13.8m/s，落潮初期，源点 A)

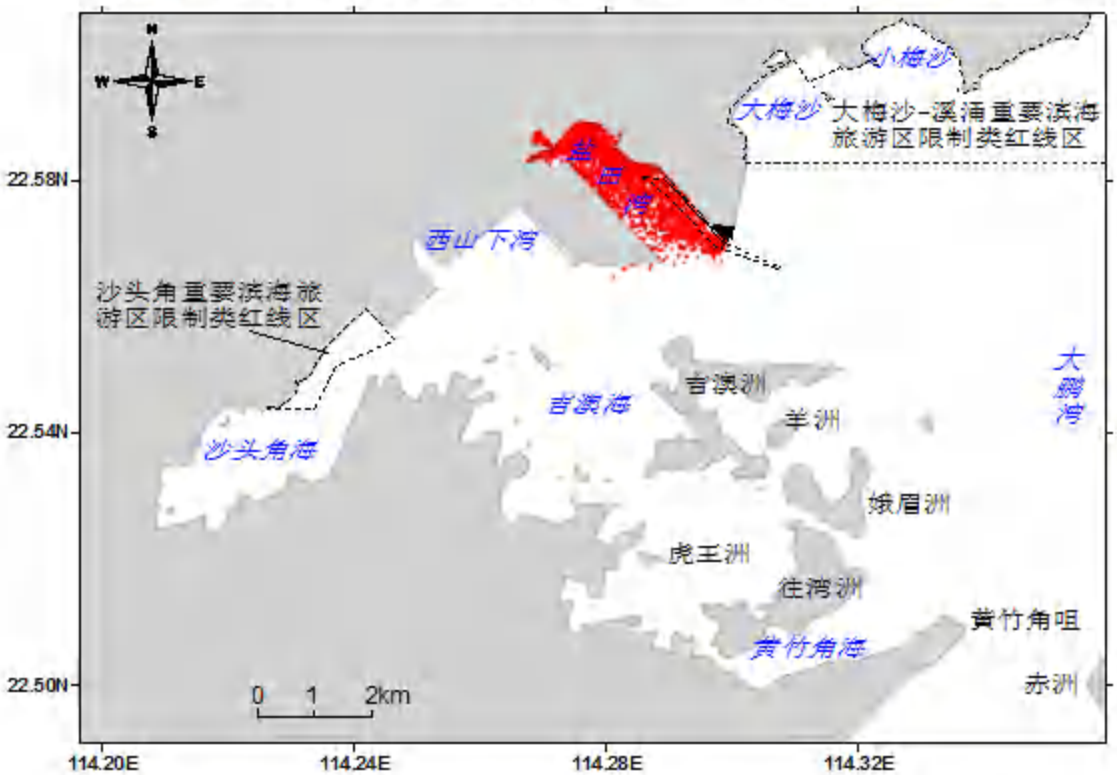


图 8.3-5a 工况 7 污染物扩散范围(SE 向风，3.2m/s，涨潮初期，源点 B)

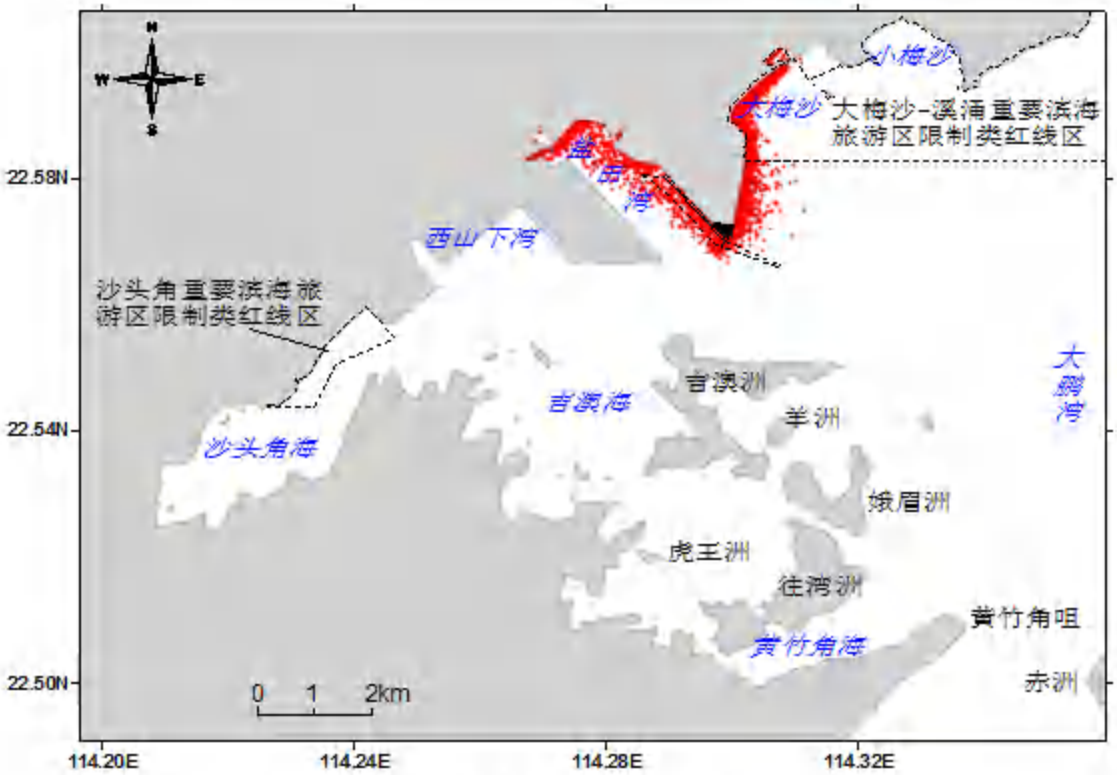


图 8.3-5b　工况 8 污染物扩散范围(SE 向风，3.2m/s，落潮初期，源点 B)

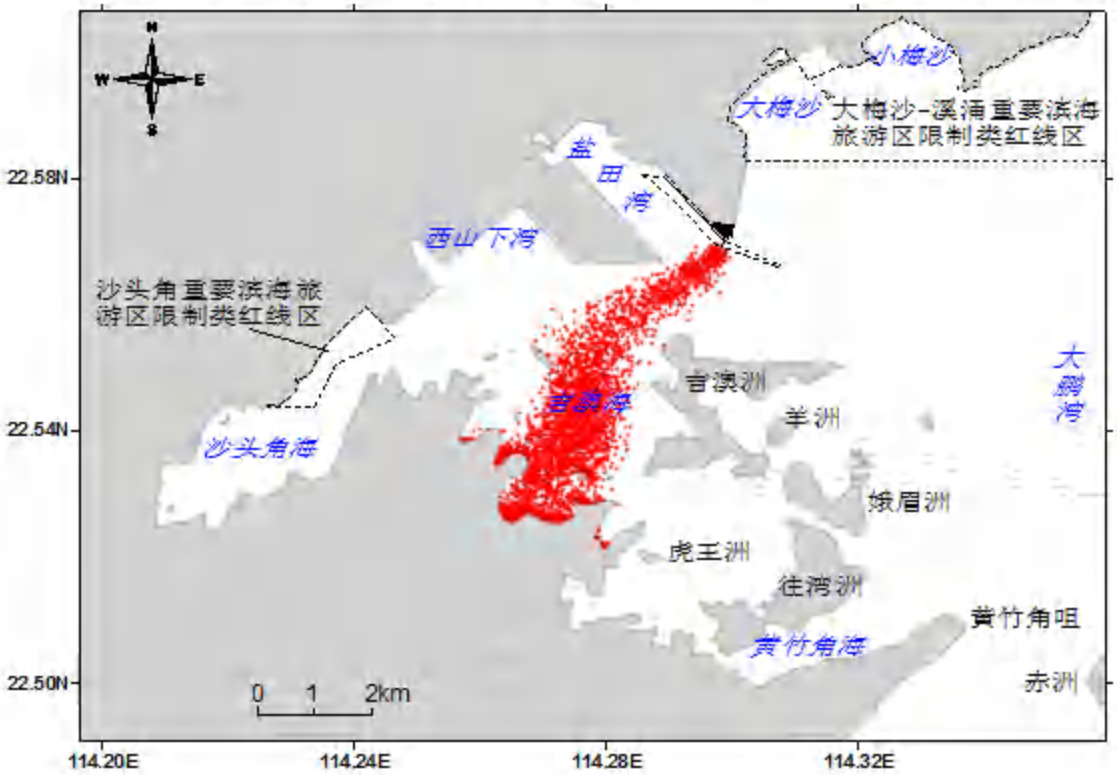


图 8.3-5c　工况 9 污染物扩散范围(NNE 向风，3.9m/s，涨潮初期，源点 B)

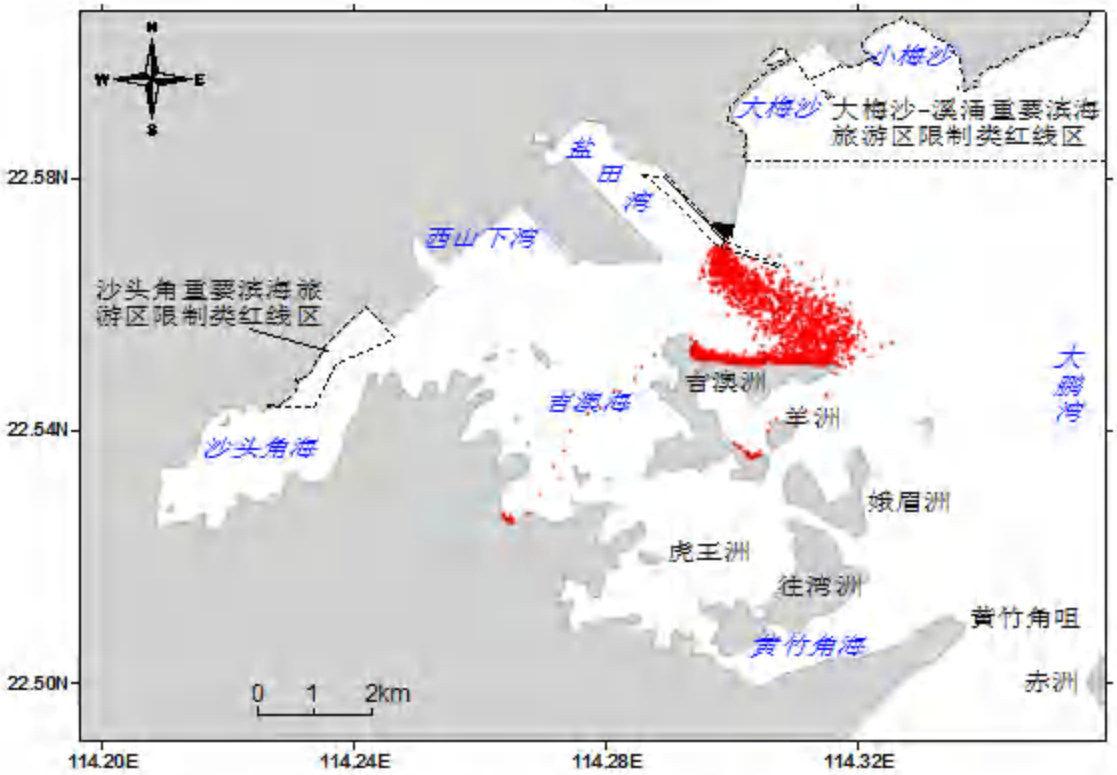


图 8.3-5d 工况 10 污染物扩散范围(NNE 向风，3.9m/s，落潮初期，源点 B)

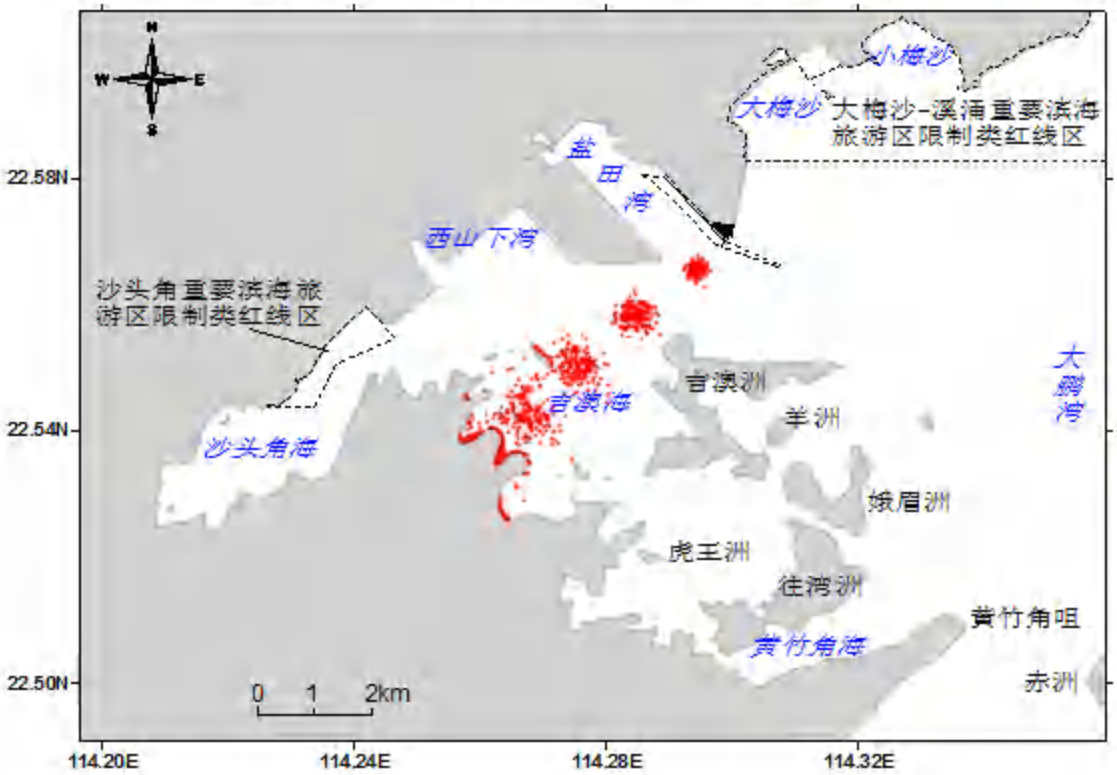


图 8.3-5e 工况 11 污染物扩散范围(NE 向风，13.8m/s，涨潮初期，源点 B)

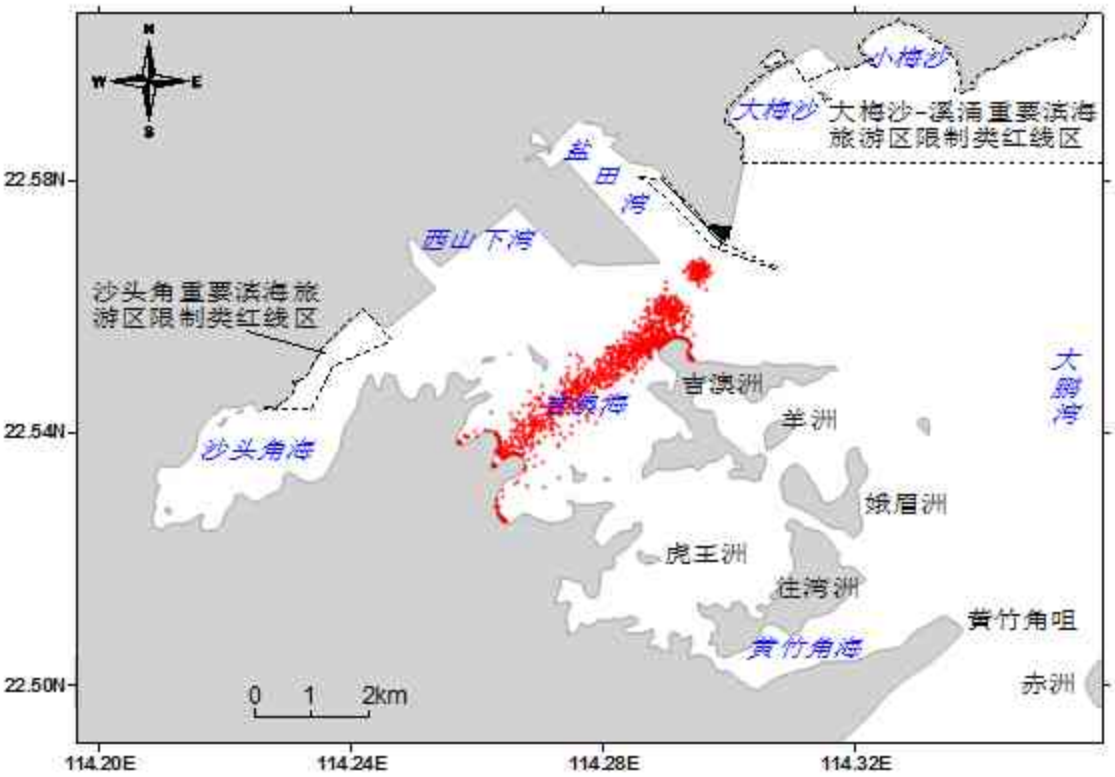


图 8.3-5f 工况 12 污染物扩散范围(NE 向风，13.8m/s，落潮初期，源点 B)

8.3.1.4. 溶于水类化学品泄漏事故环境风险评价

1、预测模式

采用二维对流扩散模式，预测事故工况下溶于水类化学品输运扩散，本次预测以醋酸为代表，预测其泄漏对环境的影响。

溶于水类化学品在海流作用下输移扩散，其方程为：

$$\frac{\partial(HS)}{\partial t}+\frac{\partial(HuS)}{\partial x}+\frac{\partial(HvS)}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}(HD_x\frac{\partial S}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(HD_y\frac{\partial S}{\partial y})+HS_A$$

式中左端第二、三项是物质平流项，右端前两项表示湍流形成的弥散项，S为醋酸浓度；D_x、D_y为分散系数；S_A为醋酸排放速率；H=h+ζ为从自由海面到计算深度的距离；u，v是x，y方向上的流速。

边界条件：

在岸边界上，物流不能穿越边界，即$\frac{\partial S}{\partial n}=0$；（n为陆边界的法线方向）；

在水边界，在开边界上，流出时：$\frac{\partial S}{\partial t}-V_n\frac{\partial S}{\partial n}=0$；

流入时：S=S*=0，本项目不设置汇入源强。

初始条件：S（x,y,t=0）=0，即初始条件从零值算起，考虑甲醇的浓度增量。

本次预测选择码头前沿操作性事故及船舶碰撞导致货舱溢液事故分别进行预测，泄漏点位置与溢油点相同。

磷酸和氢氧化钠泄漏量为400kg，甲醛泄漏量为17.6吨。假设磷酸和氢氧化钠在5分钟内泄漏完毕，则发生事故时的源强为400kg÷300s=1.333kg/s；假设17.6吨甲醛在1个小时内泄漏完，则源强为17600kg/3600s=4.888kg/s。

2、模拟工况组合

根据潮流状况确定预测组合。潮型选择大潮期，泄漏时间分别选取涨潮初期和落潮初期两种时刻。模拟工况组合情况如下表。

表8.3-4 磷酸、氢氧化钠和甲醛扩散模拟工况组合

工况	溢油位置	货种和泄漏量	发生时刻
1	泄漏点A（码头前沿）	磷酸和氢氧化钠400kg	涨潮初期
2			落潮初期
3	泄漏点B（进港航道与港池转弯处）		涨潮初期
4			落潮初期
5	泄漏点A	甲醛17.6吨	涨潮初期

6	（码头前沿）		落潮初期
7	泄漏点 B （进港航道与港池转弯处）		涨潮初期
8			落潮初期

表 8.3-5 磷酸、氢氧化钠和甲醛不同浓度的面积统计（km²）

序号	事故发生时刻	>0.2mg/L	>0.4mg/L	>0.6mg/L	>0.8mg/L	>1mg/L
工况 1	涨潮	0.017	0.013	0.005	0.004	0.002
工况 2	落潮	0.021	0.008	0.004	0.002	0.001
工况 3	涨潮	0.012	0.003	0.001	0.00	0.00
工况 4	落潮	0.013	0.003	0.001	0.00	0.00
工况 5	涨潮	0.229	0.128	0.106	0.097	0.081
工况 6	落潮	0.234	0.109	0.079	0.063	0.050
工况 7	涨潮	0.309	0.130	0.067	0.040	0.029
工况 8	落潮	0.300	0.126	0.066	0.033	0.013

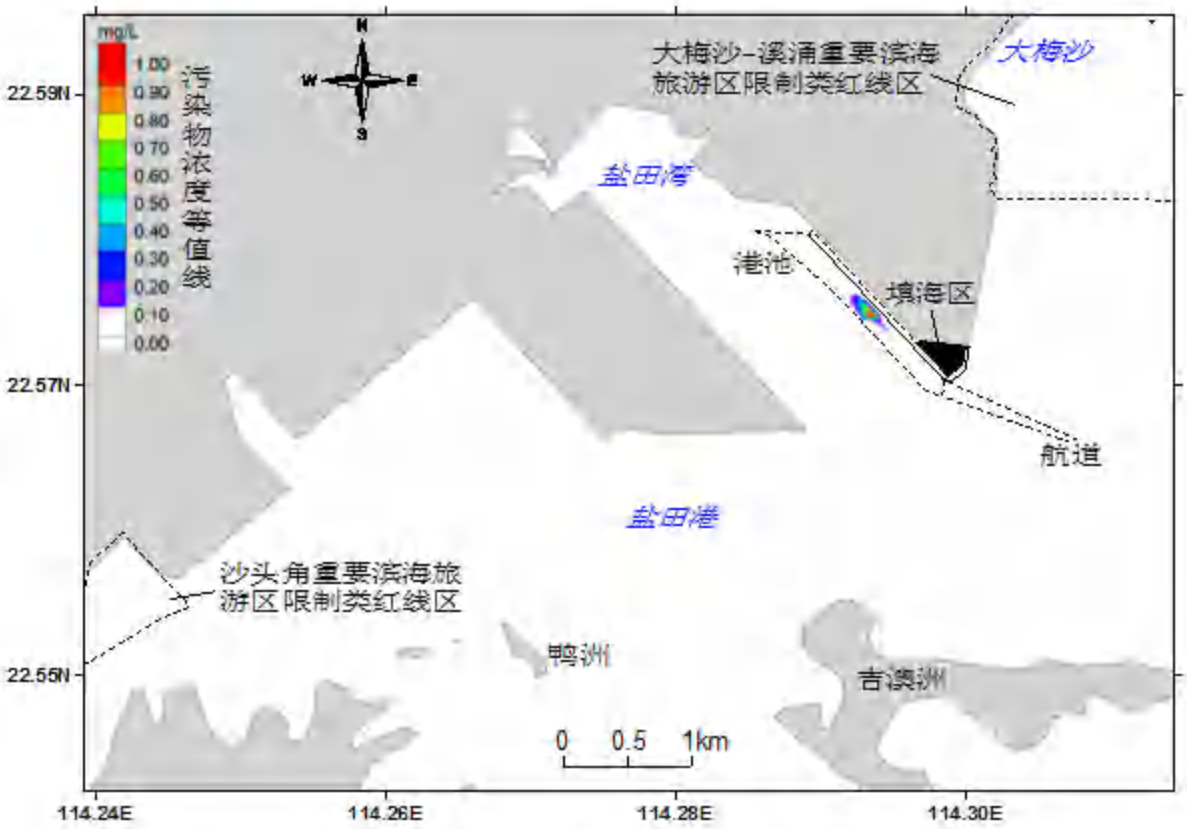


图 8.3-8a 工况 1 磷酸、氢氧化钠污染物扩散包络范围(涨潮初期，源点 A)

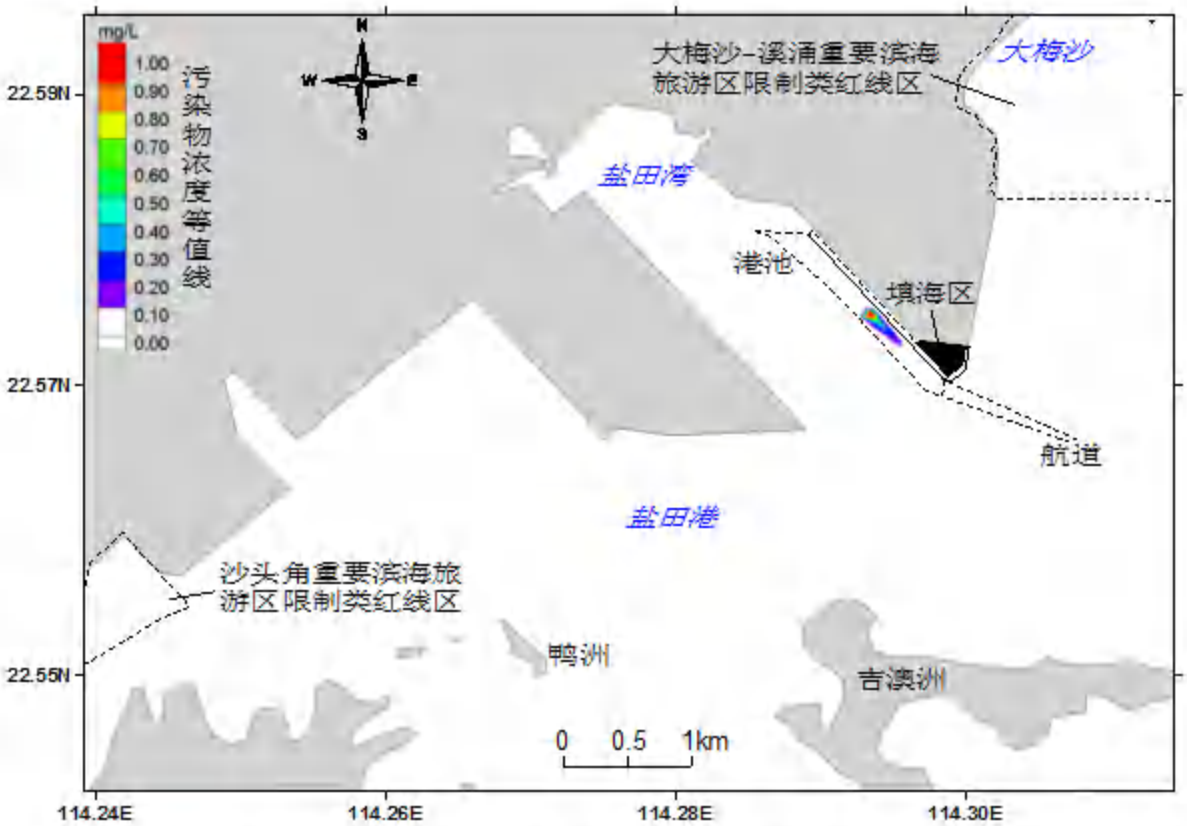


图 8.3-8b 工况 2 磷酸、氢氧化钠污染物扩散包络范围(落潮初期，源点 A)

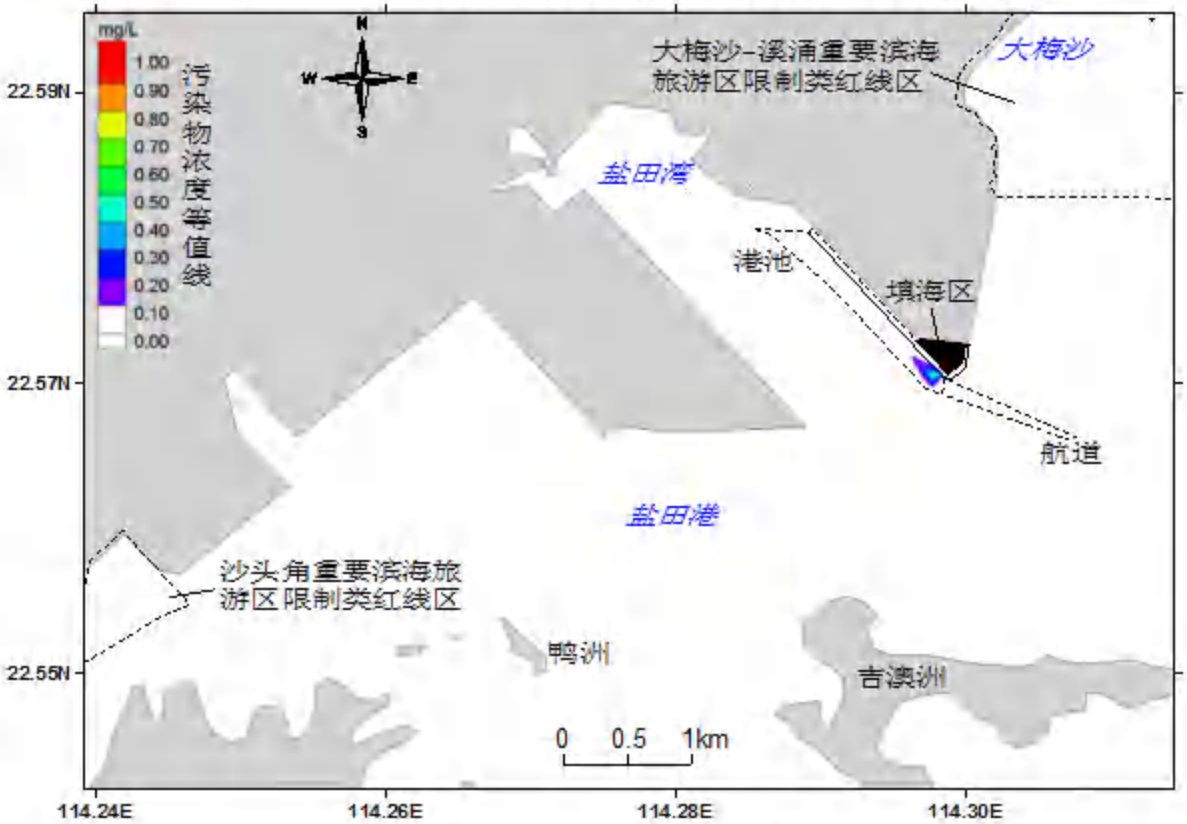


图 8.3-8c 工况 3 磷酸、氢氧化钠污染物扩散包络范围(涨潮初期，源点 B)

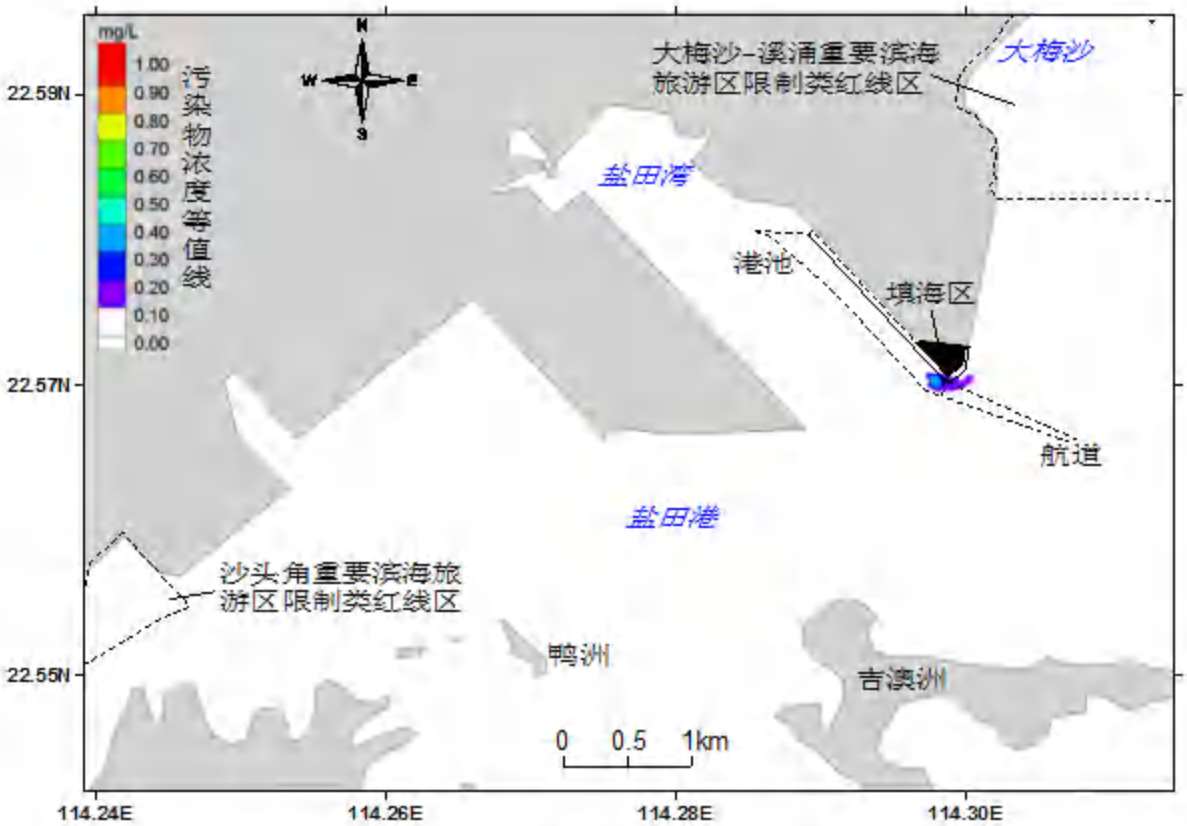


图 8.3-8d　工况 4 磷酸、氢氧化钠污染物扩散包络范围(落潮初期，源点 B)

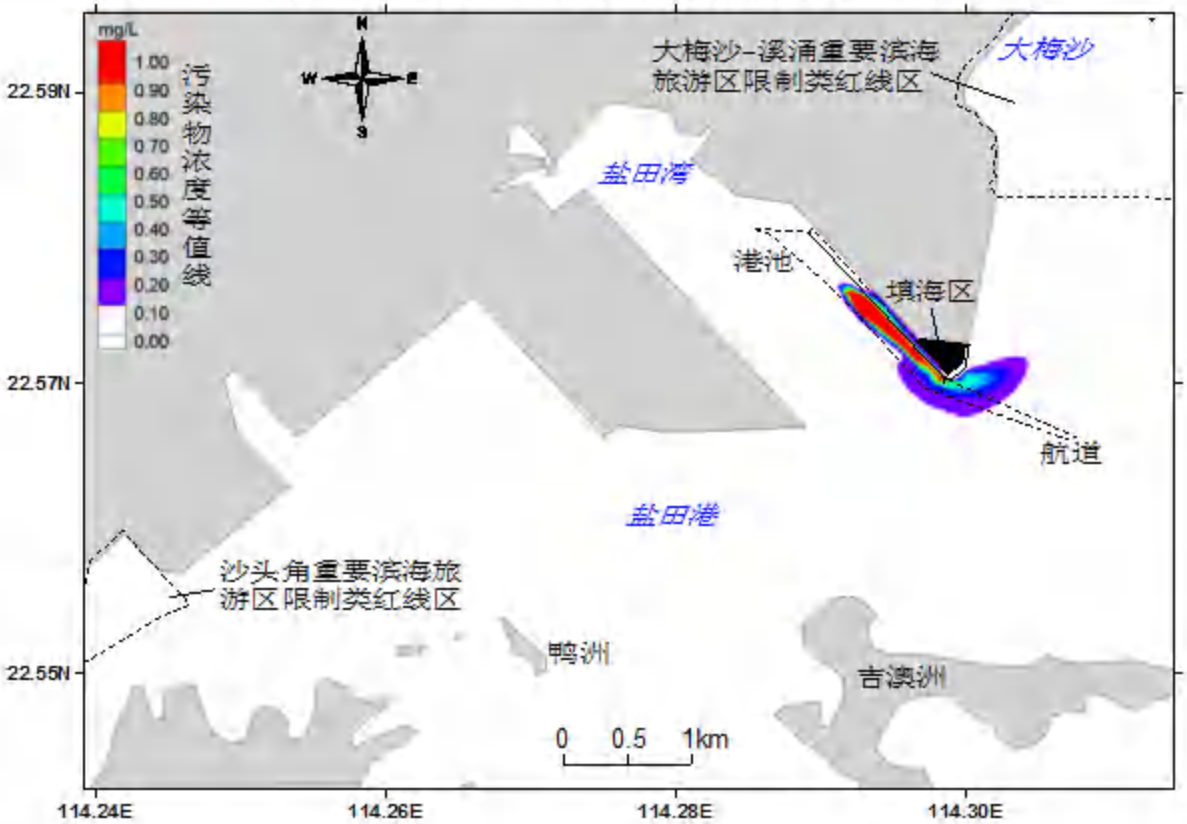


图 8.3-8e　工况 5 甲醛污染物扩散包络范围(涨潮初期，源点 A)

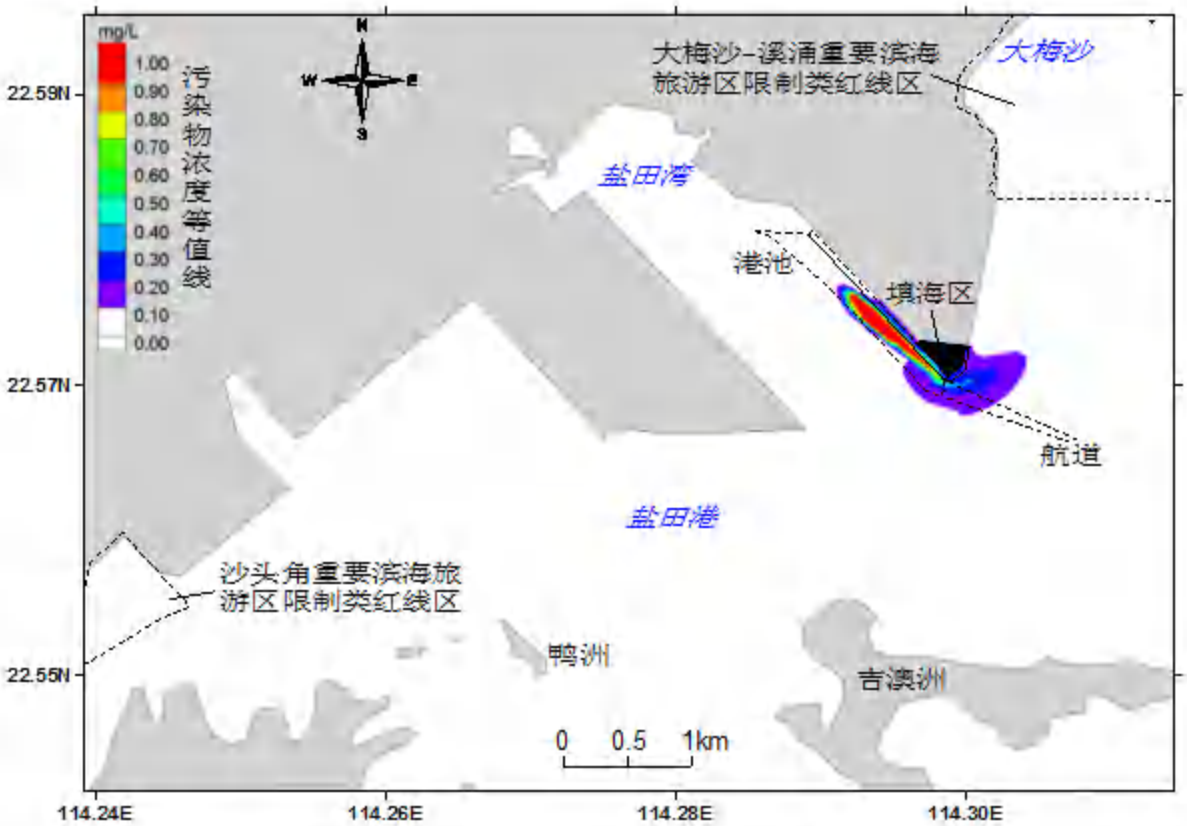


图 8.3-8f 工况 6 甲醛污染物扩散包络范围(落潮初期，源点 A)

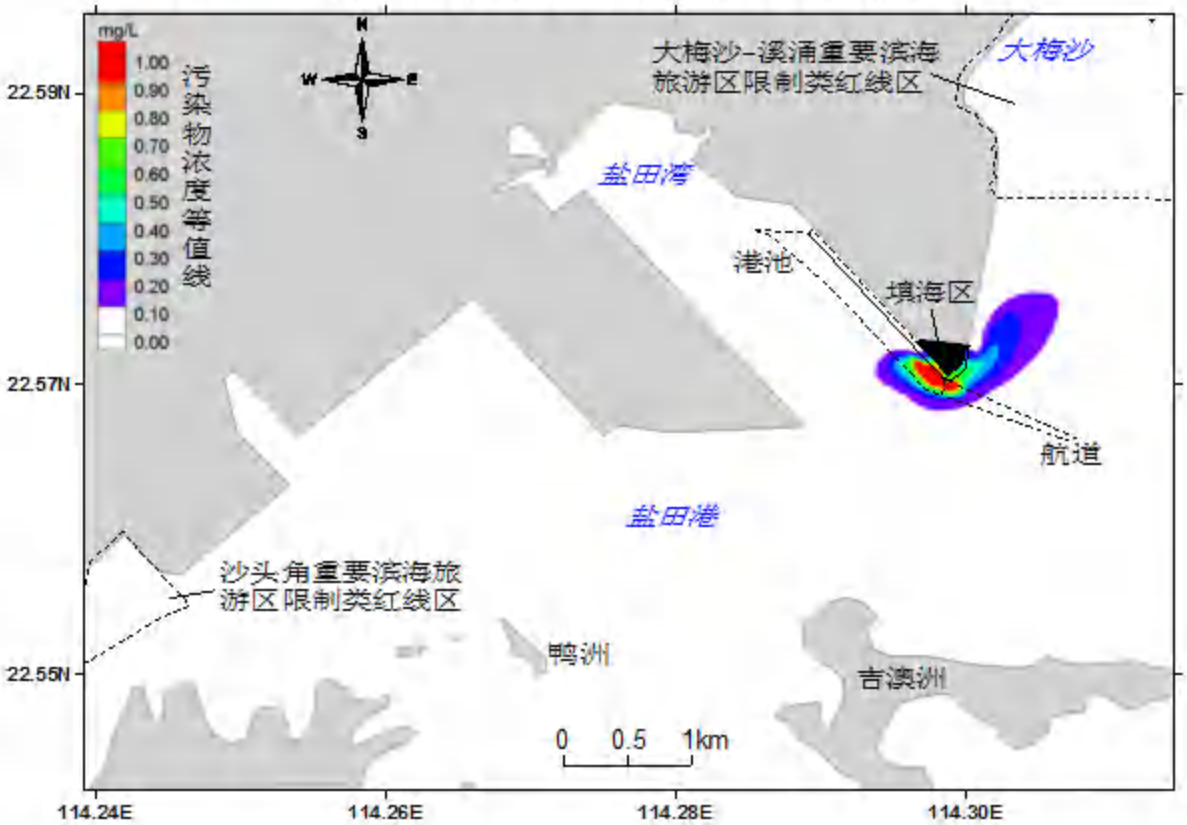


图 8.3-9a 工况 7 甲醛污染物扩散包络范围(涨潮初期，源点 B)

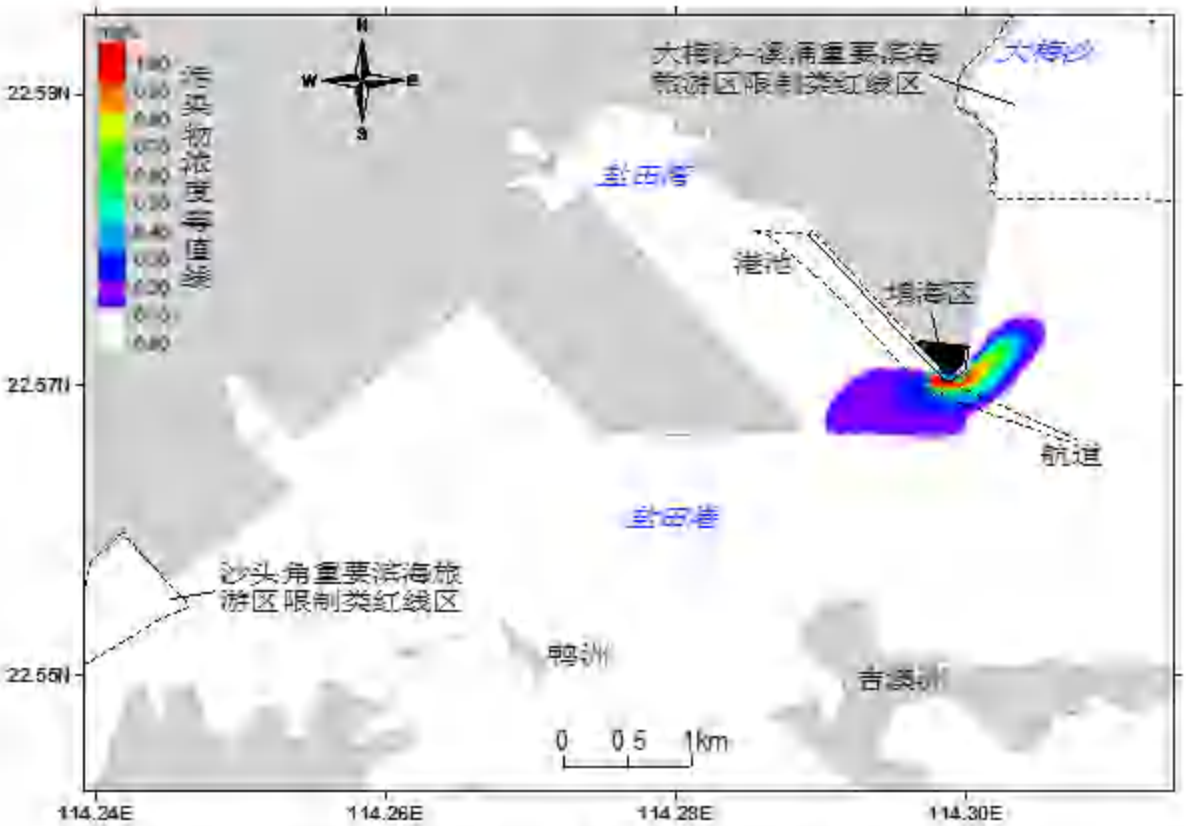


图 8.3-9b 工况 8 甲醛污染物扩散包络范围(落潮初期，源点 B)

8.3.1.5. 对海洋环境敏感目标及生态影响分析

本项目风险事故溢油及危险品泄漏进入大鹏湾海域后，可溶性的化工品溶入水体随水流迁移扩散；漂浮性的不溶于水危险品漂浮在水面上，在大鹏湾水流及风的作用下随水流漂移扩散。从不溶性物质-溢油事故油膜及化学品泄漏的扩散范围，可溶性化学品的扩散包络范围分析表明，对生态敏感保护目标大梅沙-溪涌重要滨海旅游区限制类红线区，沙头角重要滨海旅游区限制类红线区影响较小，但溢油及化学品泄漏会对泄漏海域沿线生态、水质、底质等环境造成不利影响。

1、对水质及底质环境的影响：受溢油和化学品有毒有害物质影响的水域，油膜覆盖在海水表面，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；化学品则增加水中酸碱、有机等物质浓度，从而影响水的物理化学和生物化学过程。同时部分有毒有害物质重组分可自行沉积，或粘附在悬浮物颗粒中，沉积在沉积物表面，影响沉积物表面物理性质和化学成分。

2、对浮游生物的影响：

（1）浮游植物 泄漏的有毒有害物质粘附于浮游植物细胞上，导致浮游植物在强光、毒害等不利因素的作用下很快死亡。如在溢油海域中，漂浮在水面表层的油膜阻断了水体与大气的气体交换，白天浮游植物进行光合作用所需二氧化碳得不到满足，夜晚浮游植物生理代谢所需氧气也难从大气中获取，因而浮游植物的正常生理活动会受到不利影响。沉降于潮间带或浅水海底的有害物质，致使一些海藻的孢子失去了合适的附着基质，浮游植物的繁殖受到不利影响。

（2）浮游动物 当有毒有害物质浓度较高时，其急性毒性影响可导致浮游动物在短期内死亡。当浓度较低时，可降低浮游动物的运动能力和摄食率，抑制浮游动物的趋化性，降低或阻抑其生殖行为，影响其正常生理功能，降低生长率。浮游动物被许多经济性生物所食，浮游动物的群落结构、数量特征的变动，不仅直接影响着海洋渔业资源，而且石油的有毒成分可以通过生物富集和食物链传递，最终危害人类健康。

（3）游泳生物：有毒有害物质黏附于海洋鱼类、甲壳类、头足类和爬行类游泳动物体表后，堵塞和伤害游泳动物的呼吸系统，导致游泳动物窒息而亡，鱼卵和幼体会被杀死；性成熟的鱼，当产卵洄游到严重油污、地理位置较窄、浅水和水交换不良处，也会被杀死；鱼类产卵场或孵化场受到严重污染，将影响鱼的怀卵数量和产卵行为，种群繁衍也许会受到伤害；无脊椎动物由于逃离污染区域的速度较鱼类慢，因此其损害更大。有毒有害物质不仅能降低甲壳类动物的摄食率和运动能力，还能抑制甲壳类动物的趋化性，阻抑或降低其生殖行为，延长其蜕皮时间，降低其生长率。而水域中大量的饵料生物浮游动、植物等数量减少，破坏了游泳生物的幼体及部分成体赖以生存的饵料基础，食物链网传递能量脱节，致使高营养级生物量下降，造成区域生态失衡。干扰游泳生物正常的生理、生化机能，从而会引起病变。

3、对底栖生物的影响：有毒有害物质溢出后，如石油污染衍生物质甚至石油颗粒会渐渐的沉入海底，底栖生物上常附着厚厚的一层污染物，并对底栖生物产生累积效应，而底栖生物基本上不做远距离迁移，所以一旦受到污染，它们便难以生存，导致其活性受抑制，发生突变、活动减弱，繁殖力下降，加速衰老和死亡。

综上，一旦发生溢油和化学品泄漏事故，将严重影响工程所在海域的海洋环

境，直接影响的是水质，进而是生态环境及底质环境。有毒有害物质的影响范围及时间随泄漏量、应急时机、采取的措施力度而变化，泄漏量越小、应急越及时、采取的措施越到位，则影响范围可控制在很小的范围内并不会产生潜在的不良影响；反之，则污染范围可能会波及大面积海域，并产生中长期影响。

8.3.2. 大气环境风险分析

1、预测模型

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 G 中 G2 推荐的理查德森数进行判定本项目泄漏事故产生有毒有害气体是属于重质气体还是轻质气体。

1）判定是连续排放还是瞬时排放

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T=2X/Ur$$

式中：X——事故发生地与计算点的距离，m；

Ur——10m 高处风速，取 1.5m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 T_d＞T 时，可被认为是连续排放的；当 T_d≤T 时，可被认为是瞬时排放的。

污染物到达最近的受体点（敏感点：大梅沙社区 1240m）的时间分别是 T=2×1240/1.5=1653s，小于各污染物的排放时间 T_d1800s，可认为各污染物是连续排放。

②重质气体和轻质气体判定

连续排放

$$R_i=\frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中：ρ_{rel}——排放物质进入大气的初始密度，kg/m³；氟化氢 0.922，甲醛 1.067，氨约 0.771，一氧化碳 1.25。

ρ_a——环境空气密度，kg/m³，取 1.293；

Q——连续排放烟羽排放速率，kg/s；氟化氢 6.341E-03，甲醛 4.972E-01，

氨 2.536E-01，一氧化碳 0.465。

D_{rel}——初始的烟团宽度，即源直径，m，取 10；

Ur——10m 高处风速，取 1.5 m/s。

根据计算结果，理查德 Ri 分别为氟化氢-0.083，甲醛-0.287，氨约-0.338，一氧化碳-0.153，为轻质气体，大气风险预测模型分别采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 G 推荐的 AFTOX 模型（轻质气体）。

2、预测因子

根据本项目所涉及物质的风险识别结果以及相应的环境质量要求，选择氟化氢、甲醛、氨、甲苯引发火灾的一氧化碳作为泄漏风险事故预测因子。

3、预测范围与计算点

1）预测范围即预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围，由预测模型计算获取。

2）计算点距离风险源 5000m 范围内，距离风险源 500m 范围内设置 50m 间距，大于 500m 范围内设置 100m 间距。

4、气象参数

本次选取最不利气象条件进行后果预测，其中取最不利气象条件 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。最常见气象条件 F 类稳定度，平均 1.9m/s 风速，日最高温度 35.6℃，平均相对湿度 74%（深圳 2021 年）。

5、评价标准

本次评价标准选取按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 H 选取，其中 1 级毒性终点浓度为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，但超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

表 8.3-6 危险物质大气毒性终点浓度值选取

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1/（mg/m³）	毒性终点浓度-2/（mg/m³）
1	氟化氢	7664-39-3	36	20
2	甲醛	50-00-0	69	17
3	氨	7664-41-7	770	110
4	一氧化碳	630-08-0	380	95

6、事故排放影响预测内容

（1）给出下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围。

（2）给出各关心点的有毒有害物质浓度随意见变化情况，以及关心点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间。

7、预测结果

（1）氟化氢罐箱泄漏事故

在氟化氢事故排放时，在一般情况/不利气象条件下，根据预测结果，38.22m/98.37m 范围内会将超过大气毒性终点浓度-2（20mg/m³），27.16m/68.1m 范围内会将超过大气毒性终点浓度-1（36mg/m³）。泄漏点距离其四周最近的敏感点为大梅沙社区 1240m，因此氢氟酸泄漏氟化氢事故排放时，影响范围未涉及周边敏感点。因此，氟化氢事故造成的短时大气毒性终点浓度仅对环境空气质量造成短时的扰动，随事故的结束而结束，不会影响到周边常住人口。

表 8.3-7 事故源项及事故后果基本信息表-氟化氢（10mm 孔径）

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	氟化氢罐箱泄漏（泄漏孔径为 10mm）				
环境风险类型	危险化学品泄漏				
泄漏设备类型	罐箱	操作温度/℃	25	操作压力/atm	1
泄漏危险物质	氟化氢	最大存在量/kg	24800	泄漏孔径/mm	10
泄漏速率/（kg/s）	0.368	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	662.4
泄漏高度/m	2	泄漏液体蒸发量/kg	11.414	泄漏频率	1.00×10^{-4}/a

事故后果预测			
指标	浓度值/mg/m³	最远影响距离（一般情况/最不利情况）/m	到达时间（一般情况/最不利情况）/min
大气毒性终点浓度-1	36	27.16/68.1	0.24/0.76
大气毒性终点浓度-2	20	38.22/98.37	0.34/1.09
环境敏感点	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度（一般情况/最不利情况）

			/(mg/m³)
和颐荟	/	/	0.034/0.209
伴山海景园、和园	/	/	0.026/0.167
东海岸社区	/	/	0.014/0.096
大梅沙社区	/	/	0.048/0.296
滨海社区	/	/	0.013/0.09
小梅沙社区	/	/	0.009/0.067
盐田社区	/	/	0.019/0.127
沿港社区	/	/	0.01/0.07
东海社区	/	/	0.007/0.055
明珠社区	/	/	0.005/0
永安社区	/	/	0/0
海桐社区	/	/	0/0
深圳外国语学校	/	/	0/0
盐田高级中学	/	/	0/0
深圳复康会颐康院	/	/	0/0
合景同创广场	/	/	0/0
深圳会计进修学校	/	/	0.011/0.076
东部华侨城天麓	/	/	0.009/0.066
天麓八区	/	/	0.006/0.049
天麓一区	/	/	0.009/0.065
天麓七区	/	/	0/0
天麓九区	/	/	0/0
茵特拉根天麓街区	/	/	0/0

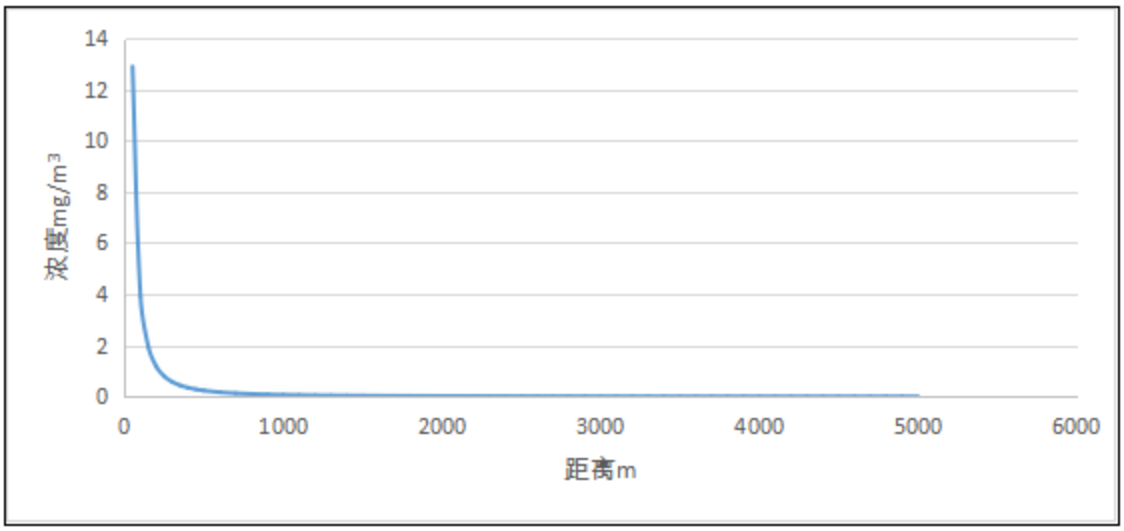


图 8.3-10a 氟化氢泄漏事故排放在下风向不同距离处最大浓度（一般情况气象条件）

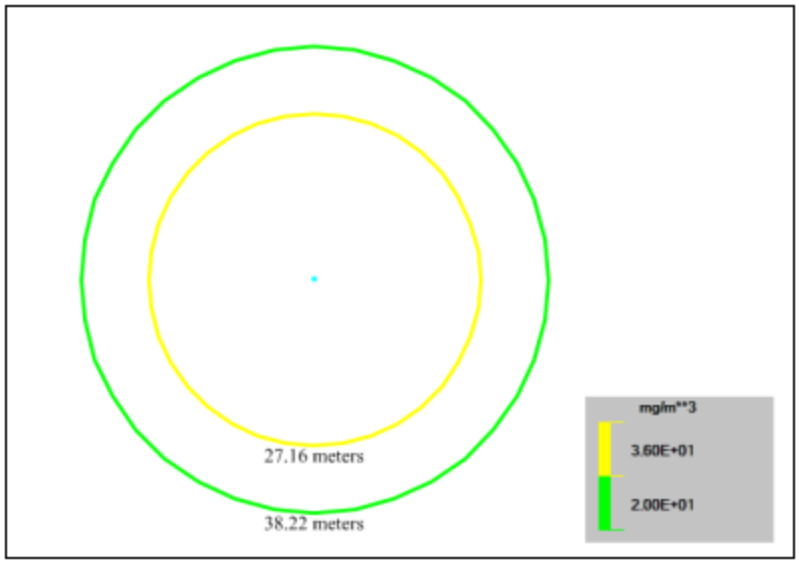


图 8.3-10b 氟化氢泄漏事故排放最大影响区域图（一般情况气象条件）

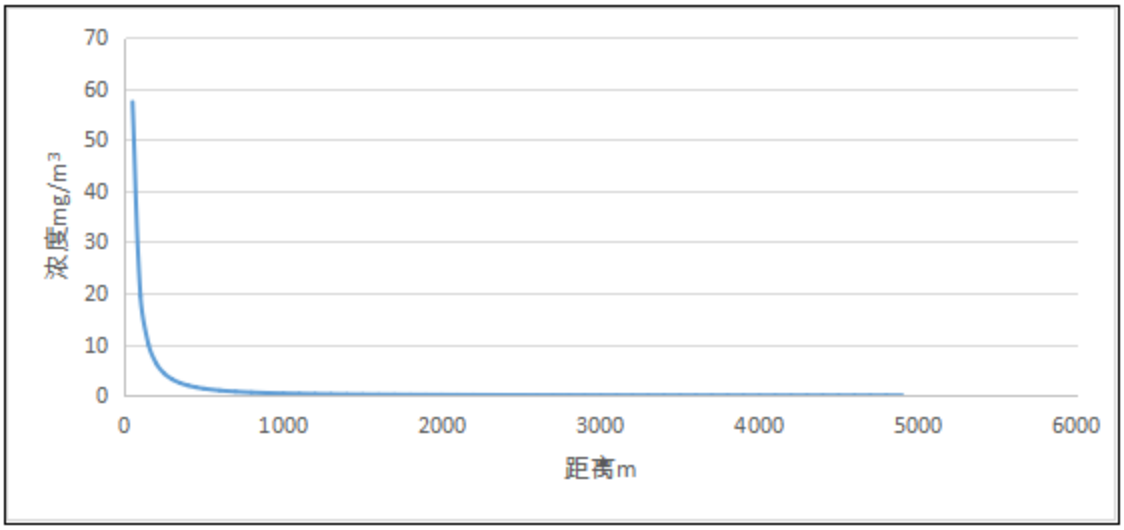


图 8.3-10c 氟化氢泄漏事故排放在下风向不同距离处的最大浓度（最不利气象条件）

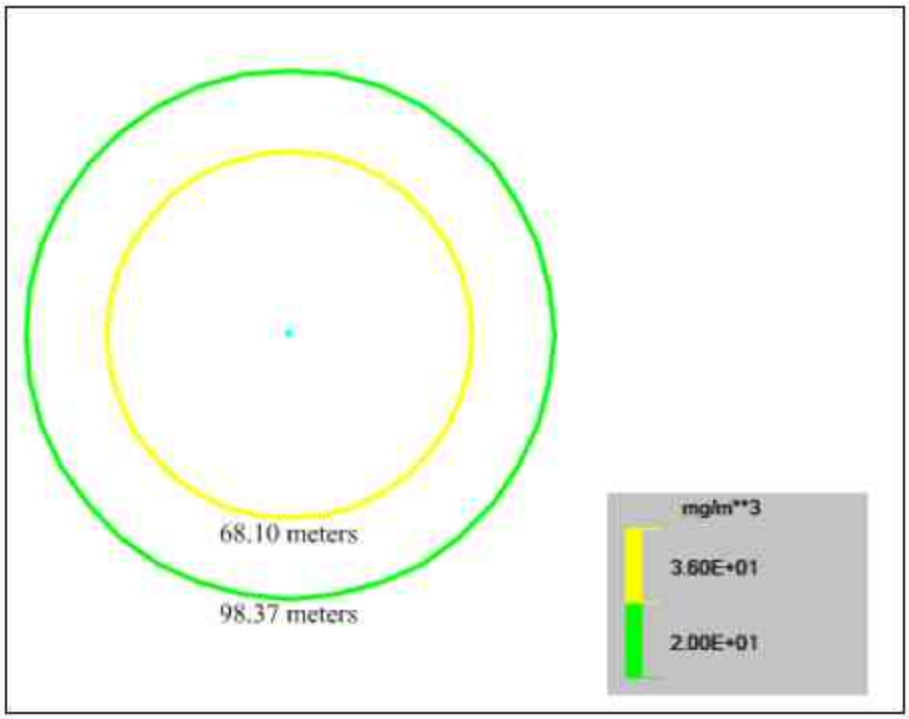


图 8.3-10d 氟化氢泄漏事故排放最大影响区域图（最不利气象条件）

（2）甲醛罐箱泄漏事故

在甲醛事故排放时，在一般情况/不利气象条件下，根据预测结果，241.39m/106.8m 范围内会将超过大气毒性终点浓度-2（69mg/m³），518.06m/247.96m 范围内会将超过大气毒性终点浓度-1（17mg/m³）。泄漏点距离其四周最近的敏感点为大梅沙社区 1240m，因此甲醛泄漏甲醛事故排放时，影响范围未涉及周边敏感点。因此，甲醛事故造成的短时大气毒性终点浓度仅对环境空气质量造成短时的扰动，随事故的结束而结束，不会影响到周边常住人口。

表 8.3-8 事故源项及事故后果基本信息表-甲醛（10mm 孔径）

<table>
<tr><td colspan="6">风险事故情形分析</td></tr>
<tr><td>代表性风险事故情形描述</td><td colspan="5">甲醛罐箱泄漏（泄漏孔径为 10mm）</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="5">危险化学品泄漏</td></tr>
<tr><td>泄漏设备类型</td><td>罐箱</td><td>操作温度/℃</td><td>25</td><td>操作压力/atm</td><td>1</td></tr>
<tr><td>泄漏危险物质</td><td>甲醛</td><td>最大存在量/kg</td><td>17600</td><td>泄漏孔径/mm</td><td>10</td></tr>
<tr><td>泄漏速率/（kg/s）</td><td>0.26</td><td>泄漏时间/min</td><td>30</td><td>泄漏量/kg</td><td>468</td></tr>
<tr><td>泄漏高度/m</td><td>2</td><td>泄漏液体蒸发量/kg</td><td>231.94</td><td>泄漏频率</td><td>1.00×10^{-4}/a</td></tr>
<tr><td colspan="6">事故后果预测：一般情况/最不利情况</td></tr>
<tr><td colspan="2">指标</td><td colspan="2">浓度值/mg/m³</td><td>最远影响距离（（一般情况/最不利情况））/m</td><td>到达时间（一般情况/最不利情况）/min</td></tr>
<tr><td colspan="2">大气毒性终点浓度-1</td><td colspan="2">69</td><td>241.39/106.8</td><td>2.12/1.19</td></tr>
<tr><td colspan="2">大气毒性终点浓度-2</td><td colspan="2">17</td><td>518.06/247.96</td><td>4.54/2.76</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境敏感点</td><td colspan="2">超标时间/min</td><td>超标持续时间/min</td><td>最大浓度/(mg/m³)</td></tr>
<tr><td colspan="2">和颐荟</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>0.691/4.239</td></tr>
<tr><td colspan="2">伴山海景园、和园</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>0.531/3.39</td></tr>
<tr><td colspan="2">东海岸社区</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>0.26/1.913</td></tr>
<tr><td colspan="2">大梅沙社区</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>0.984/6.019</td></tr>
<tr><td colspan="2">滨海社区</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>0.228/1.682</td></tr>
</table>

小梅沙社区	/	/	0.082/0.135
盐田社区	/	/	0.386/2.587
沿港社区	/	/	0.097/0.23
东海社区	/	/	0.028/0.003
明珠社区	/	/	0/0
永安社区	/	/	0/0
海桐社区	/	/	0/0
深圳外国语学校	/	/	0/0
盐田高级中学	/	/	0/0
深圳复康会颐康院	/	/	0/0
合景同创广场	/	/	0/0
深圳会计进修学校	/	/	0.139/0.644
东部华侨城天麓	/	/	0.077/0.109
天麓八区	/	/	0.013/0.000114
天麓一区	/	/	0.071/0.082
天麓七区	/	/	0/0
天麓九区	/	/	0/0
茵特拉根天麓街区	/	/	0/0

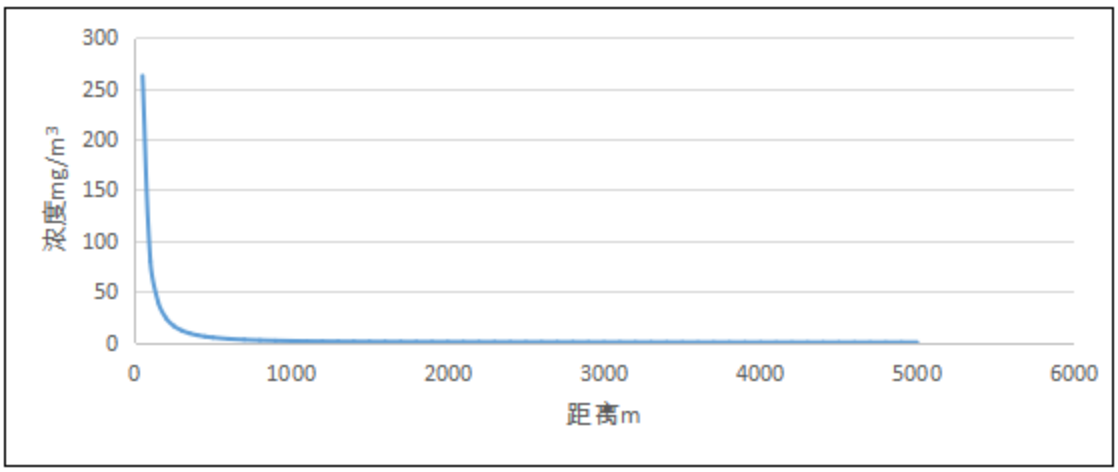


图 8.3-11a 甲醛泄漏事故排放在下风向不同距离处最大浓度（一般情况气象条件）

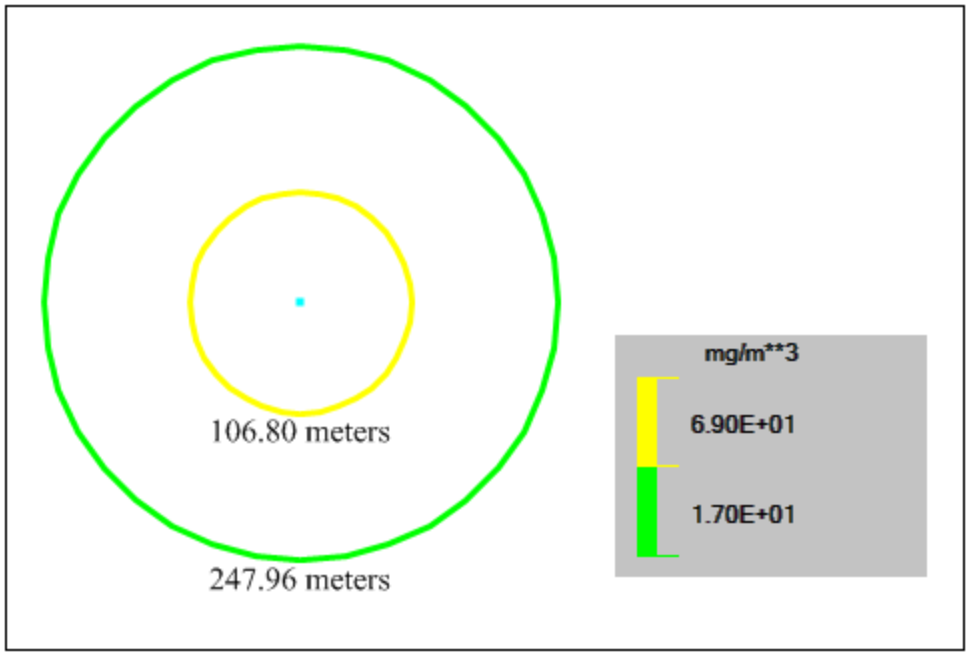


图 8.3-11b 甲醛泄漏事故排放最大影响区域图（一般情况气象条件）

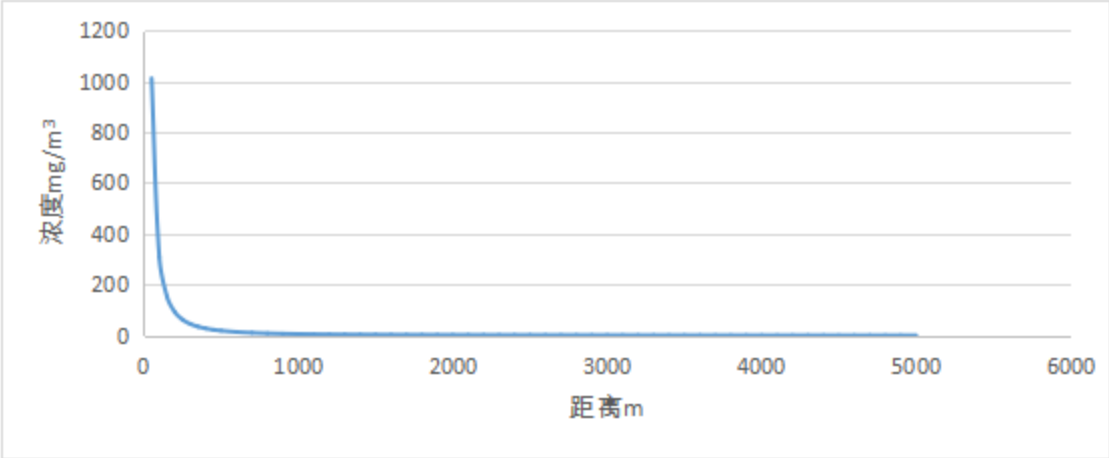


图 8.3-11c 甲醛泄漏事故排放在下风向不同距离处的最大浓度（最不利气象条件）

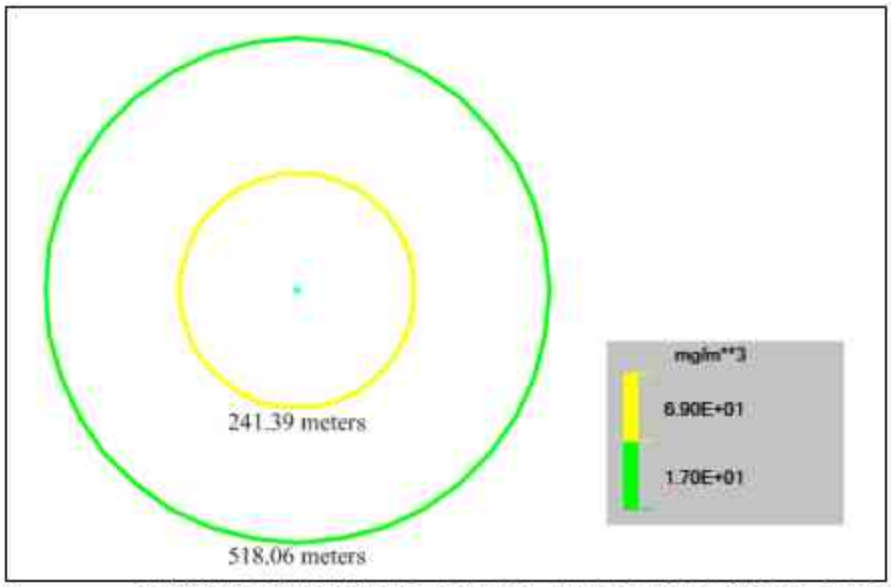


图 8.3-12d 甲醛泄漏事故排放最大影响区域图（最不利气象条件）

（3）氨罐箱泄漏事故

在氨事故排放时，在一般情况/不利气象条件下，根据预测结果，120.24m/336.63m 范围内会将超过大气毒性终点浓度-2（110mg/m³），38.91m/100.59m 范围内会将超过大气毒性终点浓度-1（770mg/m³）。泄漏点距离其四周最近的敏感点为大梅沙社区 1240m，因此氨泄漏氨事故排放时，影响范围未涉及周边敏感点。因此，氨事故造成的短时大气毒性终点浓度仅对环境空气质量造成短时的扰动，随事故的结束而结束，不会影响到周边常住人口。

表 8.3-9 事故源项及事故后果基本信息表-氨（10mm 孔径）

<table>
<tr><td colspan="6">风险事故情形分析</td></tr>
<tr><td>代表性风险事故情形描述</td><td colspan="5">氨罐箱泄漏（泄漏孔径为 10mm）</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="5">危险化学品泄漏</td></tr>
<tr><td>泄漏设备类型</td><td>罐箱</td><td>操作温度/℃</td><td>25</td><td>操作压力/atm</td><td>1</td></tr>
<tr><td>泄漏危险物质</td><td>氨</td><td>最大存在量/kg</td><td>19700</td><td>泄漏孔径/mm</td><td>10</td></tr>
<tr><td>泄漏速率（kg/s）</td><td>0.291</td><td>泄漏时间/min</td><td>30</td><td>泄漏量/kg</td><td>523.8</td></tr>
<tr><td>泄漏高度/m</td><td>2</td><td>泄漏液体蒸发量/kg</td><td>253.6</td><td>泄漏频率</td><td>1.00×10^{-4}/a</td></tr>
<tr><td colspan="6">事故后果预测：一般情况/最不利情况</td></tr>
<tr><td colspan="2">指标</td><td colspan="2">浓度值/mg/m³</td><td>最远影响距离（（一般情况/最不利情况））/m</td><td>到达时间（一般情况/最不利情况）/min</td></tr>
<tr><td colspan="2">大气毒性终点浓度-1</td><td colspan="2">770</td><td>38.91/100.59</td><td>0.34/1.12</td></tr>
<tr><td colspan="2">大气毒性终点浓度-2</td><td colspan="2">110</td><td>120.24/336.63</td><td>1.05/3.74</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境敏感点</td><td colspan="2">超标时间/min</td><td>超标持续时间/min</td><td>最大浓度/(mg/m³)</td></tr>
<tr><td colspan="2">和颐荟</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>1.36/8.34</td></tr>
<tr><td colspan="2">伴山海景园、和园</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>1.045/6.669</td></tr>
<tr><td colspan="2">东海岸社区</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>0.553/3.851</td></tr>
<tr><td colspan="2">大梅沙社区</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>1.936/11.842</td></tr>
<tr><td colspan="2">滨海社区</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>0.514/3.615</td></tr>
<tr><td colspan="2">小梅沙社区</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>0.366/2.683</td></tr>
</table>

盐田社区	/	/	0.761/5.09
沿港社区	/	/	0.381/2.784
东海社区	/	/	0.291/2.196
明珠社区	/	/	0.216/1.485
永安社区	/	/	0/0.274
海桐社区	/	/	0/0.153
深圳外国语学校	/	/	0.183/0.576
盐田高级中学	/	/	0.201/1.115
深圳复康会颐康院	/	/	0.221/1.573
合景同创广场	/	/	0.211/1.361
深圳会计进修学校	/	/	0.423/3.046
东部华侨城天麓	/	/	0.36/2.648
天麓八区	/	/	0.256/1.955
天麓一区	/	/	0.353/2.601
天麓七区	/	/	0/0.306
天麓九区	/	/	0/0.104
茵特拉根天麓街区	/	/	0/0.319

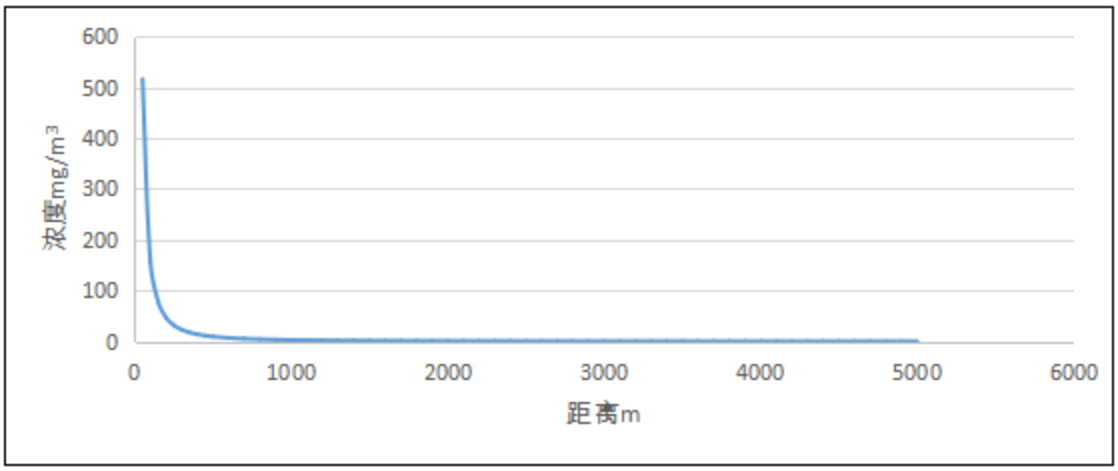


图 8.3-13a 氨泄漏事故排放在下风向不同距离处最大浓度（一般情况气象条件）

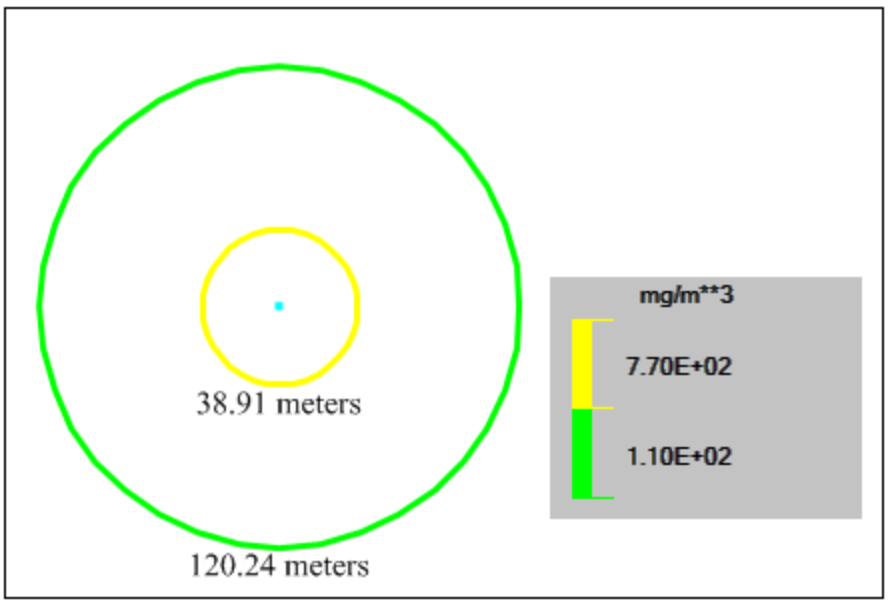


图 8.3-13b 氨泄漏事故排放最大影响区域图（一般情况气象条件）

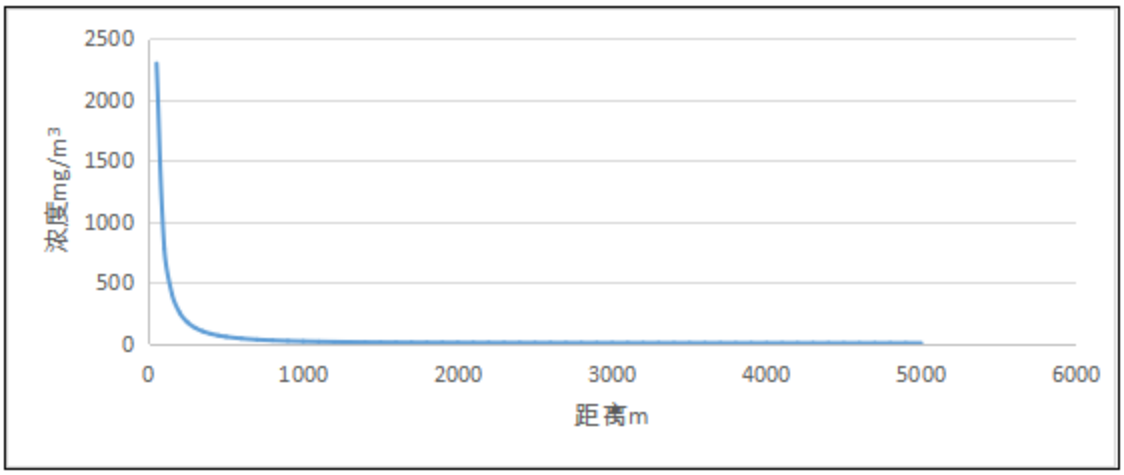


图 8.3-13c 氨泄漏事故排放在下风向不同距离处的最大浓度（最不利气象条件）

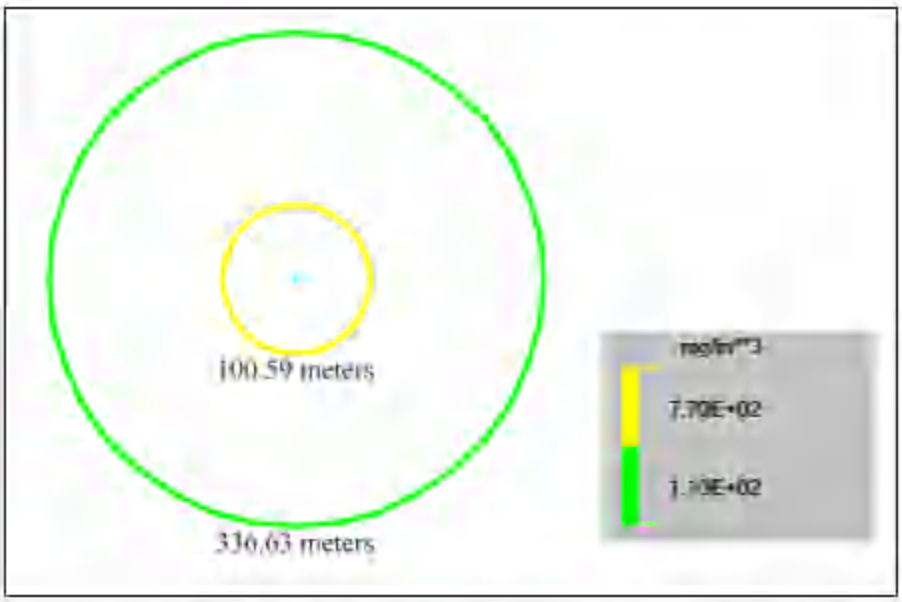


图 8.3-13d 氨泄漏事故排放最大影响区域图（最不利气象条件）

（4）甲苯泄漏引发火灾的一氧化碳事故

在甲苯泄漏引发火灾的一氧化碳事故排放时，在一般情况/不利气象条件下，根据预测结果，185.24m/520.36m 范围内会将超过大气毒性终点浓度-2（95mg/m^3），83.8m/237.54m 范围内会将超过大气毒性终点浓度-1（380mg/m^3）。泄漏点距离其四周最近的敏感点为大梅沙社区 1240m，因此甲苯泄漏引发火灾的一氧化碳事故排放时，影响范围未涉及周边敏感点。因此，一氧化碳事故造成的短时大气毒性终点浓度仅对环境空气质量造成短时的扰动，随事故的结束而结束，不会影响到周边常住人口。

表 8.3-10 事故源项及事故后果基本信息表-一氧化碳

风险事故情形分析			
代表性风险事故情形描述	甲苯泄漏引发火灾的一氧化碳事故		
环境风险类型	火灾		
事故后果预测：一般情况/最不利情况			
指标	浓度值/mg/m^3	最远影响距离（一般情况/最不利情况）/m	到达时间（一般情况/最不利情况）/min
大气毒性终点浓度-1	380	83.8/237.54	0.74/2.64
大气毒性终点浓度-2	95	185.24/520.36	1.62/5.78

环境敏感点	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m³)
和颐荟	/	/	2.493/15.291
伴山海景园、和园	/	/	1.916/12.229
东海岸社区	/	/	1.014/7.061
大梅沙社区	/	/	3.55/21.713
滨海社区	/	/	0.943/6.629
小梅沙社区	/	/	0.67/4.92
盐田社区	/	/	1.395/9.332
沿港社区	/	/	0.699/5.105
东海社区	/	/	0.533/4.027
明珠社区	/	/	0.397/2.939
永安社区	/	/	0/0.811
海桐社区	/	/	0/0.497
深圳外国语学校	/	/	0.335/1.48
盐田高级中学	/	/	0.369/2.419
深圳复康会颐康院	/	/	0.405/3.052
合景同创广场	/	/	0.387/2.773
深圳会计进修学校	/	/	0.775/5.586
东部华侨城天麓	/	/	0.66/4.855
天麓八区	/	/	0.469/3.596
天麓一区	/	/	0.647/4.77
天麓七区	/	/	0/0.888
天麓九区	/	/	0/0.357
茵特拉根天麓街区	/	/	0/0.921

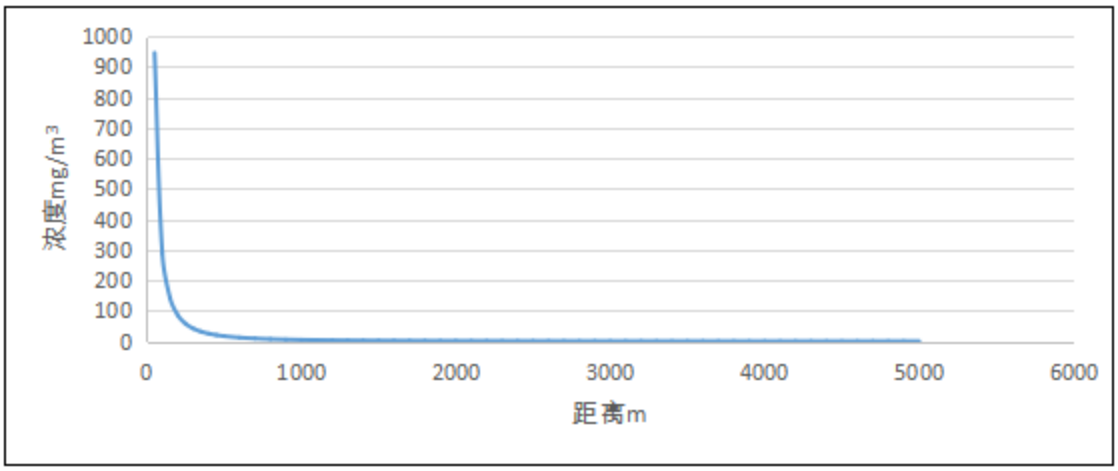


图 8.3-14a 甲苯泄漏引发火灾的一氧化碳事故排放在下风向不同距离处最大浓度（一般情况气象条件）

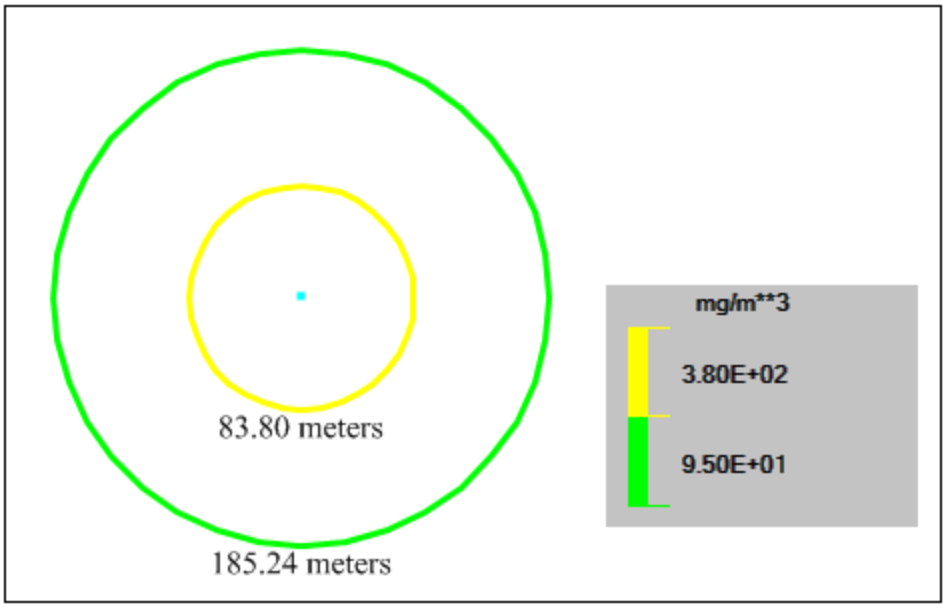


图 8.3-14b 甲苯泄漏引发火灾的一氧化碳事故排放最大影响区域图(一般情况气象条件)

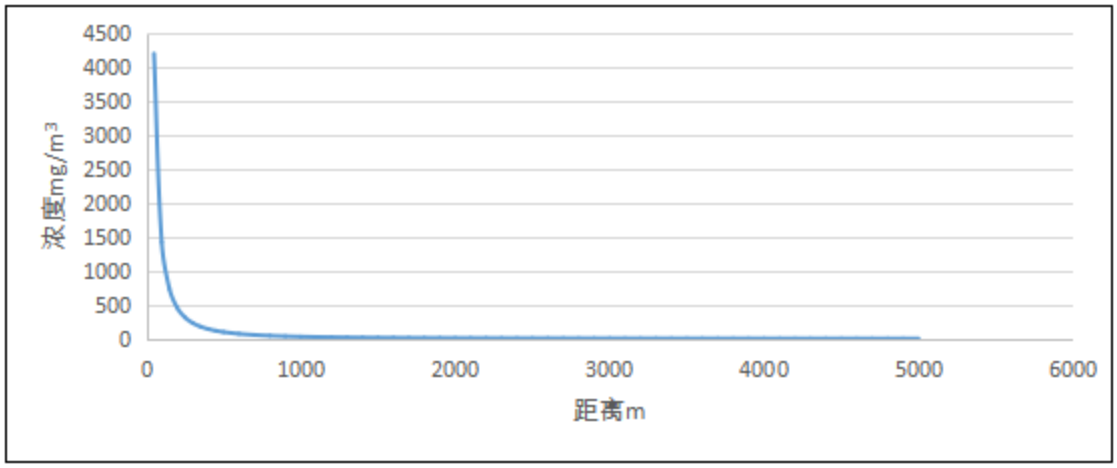


图 8.3-14c 甲苯泄漏引发火灾的一氧化碳事故排放在下风向不同距离处的最大浓度(最不利气象条件)

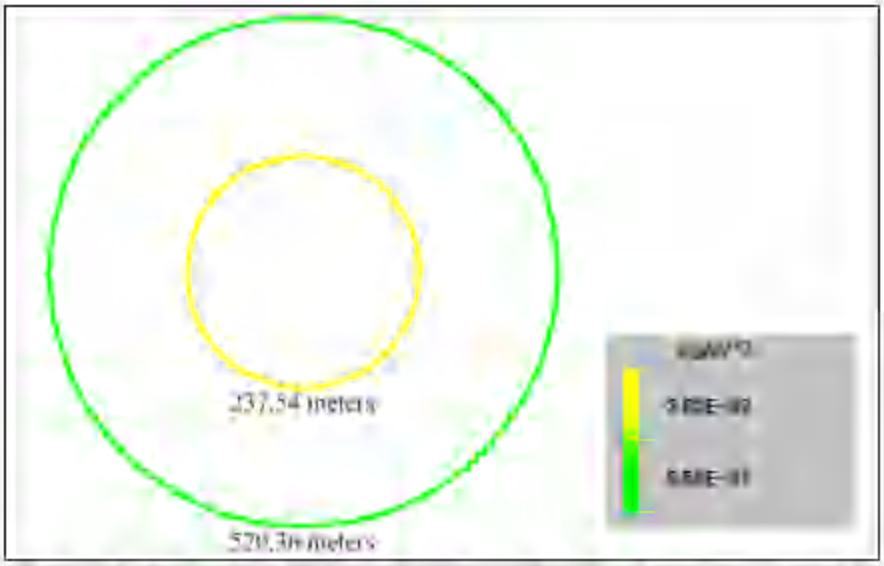


图 8.3-14d 甲苯泄漏引发火灾的一氧化碳事故排放最大影响区域图(最不利气象条件)

综上，本项目对代表性物质氟化氢、甲醛、氨泄漏，以及甲苯泄漏引发火灾的一氧化碳事故的预测结果表明，危货堆场与周边敏感点距离较远（超过 1km 以上），在一般情况或不利气象条件下对周边敏感点的影响较小，本次各类预测的最不利情形为：甲苯泄漏引发火灾的一氧化碳事故排放时，在不利气象条件下 520.36m 范围内会将超过大气毒性终点浓度-2。总体上，短时大气毒性终点浓度仅对环境空气质量造成短时的扰动，随事故的结束而结束，不会严重影响到周边常住人口。建设单位应落实本报告提出的各类环境风险防范措施，减少事故状态下对周边环境的不利影响。

8.3.3. 土壤环境风险分析

本项目危货堆存作业时，由于操作不当破坏包装物、箱体及防渗层时发生泄漏，防渗层破损导致排出的污染物进入土壤，可在土壤中进行累积，对土壤环境造成影响，主要影响途径是垂直入渗和地面漫流。本项目预测场景主要考虑危货包装箱体且防渗层破裂，污染物有机物甲苯通过垂直入渗进入土壤环境的累积影响。预测时段按防渗层破损未及时发现，事故持续时间为危货堆场平均堆存时间 4.2d。

本次评价采用饱和水流进行计算，具体如下：

$$X_E = \frac{C_E \cdot V}{\rho_b \cdot D}$$

其中，X_E：污染物的输入值，mg/（kg•a）；

Ci：污染物的浓度，mg/m³；甲苯约为 0.87×10^5mg/m³。

V：污染物输入的速度，m/a；根据本次项目监测土壤平均渗透系数 0.703mm/min，平均堆存期 4.2d 被发现，即 4.252m/a。

ρb：土壤容重，g/cm³；取监测结果 1.207g/cm³。

D：土壤厚度，m。含水层厚度约 20m。

则污染物累积输入值为：　　$X = X_E \cdot n$

式中，X：n 年污染物的累积输入值，mg/kg；

N：污染物累积输入年份，a。预测时段按防渗层破损未及时发现，事故持续时间为 4.2 天（平均堆存时间），即 0.0115a。

根据前述公式，计算非正常工况下项目评价范围内土壤环境累积输入量，垂直入渗对土壤环境的影响具体预测参数及预测结果如下表所示：

表 8.3-11　非正常情况垂直入渗土壤环境影响预测结果分析

预测因子	污染物浓度 Ci（mg/m³）	污染物输入速度 V（m/a）	土壤容重 ρb（g/cm³）	土壤厚度 D（m）	污染物输入 X_E[mg/（kg•a）]	累积年份 N（a）	累积输入量 X（mg/kg）	筛选值（mg/kg）	管制值（mg/kg）
甲苯	870000000	4.252	1.207	20	153241093.6	0.0115	1762272.6	1200	1200

根据上述预测结果显示，在危货包装箱体且防渗层破裂情景下，产生的有机液体直接下渗至土壤，污染物甲苯分别入渗至土壤累积值为 1762272.6mg/kg。甲苯的累积输入量已超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险管制值，已对土壤环境造成污染，在长时间渗透状态下，污染物会不断累积，且随时间推移逐步向深层迁移。本项目危货堆场与周边环境敏感点距离较远，对其影响较小，建设单位应严格参照地下水防渗体系建设要求，完善项目防渗和收集措施。加强检查，及时发现物料或液体泄漏情况，及时清理，确保不被长期搁置。

8.3.4. 地下水环境风险分析

本项目危货堆场堆存货物时，可能污染地下水的事故情形为由于操作不当破坏包装箱体及防渗层，液体穿过损坏防渗层通过包气带进入地下水，从而污染地下水，影响地下水水质。

1、情景设置

本项目渗漏时间按照危货堆场平均堆存期 4.2d 发现，即 4.2 天内发现渗漏事故并及时采取补救措施，以泄漏液体的主要污染物甲苯作为预测因子。本项目甲苯液体污染物浓度和泄漏量见下表。

表 8.3-12 事故工况下地下水影响预测情景及泄漏量一览表

预测情景	总量 t	污染物种类	泄漏速度 kg/s	污染物泄漏量（kg）
集装箱包装箱体及防渗层破裂	18.8	甲苯	0.279	18800

2、预测方法

（1）预测模型概化

当项目运转出现事故时，含有污染物的废水将以入渗的形式进入含水层，根据地下水评价导则，项目地下水流向呈一维流动，地下水位动态稳定，因此污染物在浅层含水层中的迁移，可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题，取平行地下水流动方向为 X 轴正方向，污染物浓度分布模型如下：

$$C(x,\ y,\ t)=\frac{m_M/M}{4\pi nt\sqrt{D_L D_T}}e^{-\left|\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}+\frac{y^2}{4D_T t}\right|}$$

式中：

x，y——计算点出的位置坐标；

t——时间，d；

C（x，y，t）——t 时刻点 x，y 处的示踪剂浓度，g/L；

M——承压含水层的厚度，m；

m_M——长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量，kg；

u——水流速度，m/d；

n——有效孔隙度，无量纲；

D_L——纵向弥散系数，m^2/d；

D_T——横向弥散系数，m^2/d；

π——圆周率。

（2）模型参数选取

① 含水层厚度：

本项目所在区域含水层厚度约 20m。

② 瞬时注入的示踪剂质量 m_M：

见前表污染物泄漏量。

③ 含水层的平均有效孔隙度 n

根据本次监测取 0.47。

④ 水流速度

水流速度使用达西公式 u=KIn，式中，K 为含水层渗透系数，根据监测平均渗透系数 0.703mm/min（1.012m/d），I为地下水水力坡度，取平均值 0.004，n 孔隙率取平均值 0.47；则水流速度为 0.00861m/d。

⑤ 纵向弥散系数 D_L 和横向弥散系数 D_T

纵向弥散系数采用土质的经验系数 0.1 m^2/d；横向弥散系数取纵向弥散系数的 1/10，即 0.01 m^2/d。

（3）预测因子参照标准

项目场地所在区域地下水水质目标执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准。

表 8.3-13《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）

序号	项目	Ⅲ类标准（mg/L）
1	甲苯	≤700

3、预测结果

项目预测时，以泄漏点为（0，0）坐标，分别预测污染发生后不同时间段，不同坐标处示踪剂的浓度，预测结果如下：

表 8.3-14 废水调节池泄漏情景预测结果一览表

预测时间（d）	污染物	预测内容	预测结果
30	耗氧量（COD_{Mn}）	最大预测浓度（mg/L）	167764.04
		最远超标距离（m）	8.37
7190		最大预测浓度（mg/L）	699.9
		最远超标距离（m）	无超标点

4、预测结果分析

在不考虑土壤颗粒吸附去除条件下，当渗漏发生 30 天时，下游 COD_{Mn} 最大预测浓度分别为 167764.04mg/L，最远超标距离为 8.37m；当渗漏发生 7190 天后，下游最大预测浓度为 699.9mg/L，此时甲苯最能达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅲ类，不存在超标点。本项目危货堆场与周边环境敏感点距离较远，对其影响较小，建设单位应严格落实源头防控措施分区防控措施，防止

对地下水的环境影响。

8.3.5. 自然条件、火灾爆炸对项目及周边环境的影响

根据《盐田港东区国际集装箱码头有限公司深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程安全预评价报告》（2022年6月）：

（1）气温

温度对作业人员的健康产生一定程度的影响，夏季气温较高，湿度较大，长期在高温、高湿环境下作业，会对人体机体热平衡、心血管系统、水盐代谢、肝脏等带来不利影响，严重的将导致作业人员出现过热症、高血压、尿蛋白、肝功能下降等症状。因此，应注意高温危害对作业人员的健康影响。应采取在夏季高温季节为作业人员发放降温饮料，缩短工人作业时间，增加倒班次数，在司机驾驶室配备有空调等通风降温设备等措施，降低高温危害对相关人员造成的健康影响。

（2）雨

降雨对本工程装卸作业的影响，主要表现为各类机械和车辆作业时打滑，作业人员在上下扶梯、箱体时滑倒摔伤，操作人员的观察受影响等方面。其中，最主要的影响表现在水平运输车辆在路面打滑时易发生危险，由于作业区水平运输机械速度较快，在雨天发生事故的可能性较高。其次，集装箱场地降雨积水，对堆场及管、沟、坑内设施造成威胁。此外，因降雨积水，对变配电设施也会构成一定的威胁；而伴随降雨出现的雷电会直接威胁大型机械及建（构）筑物的安全。

（3）雾况

雾对集装箱港口作业安全的影响主要表现在使能见度降低，导致作业人员尤其是装卸司机、远程操控人员的观察距离和准确度降低，易造成配合失误或误操作，导致事故发生。

本工程建成投产后，将注意加强对雾天作业的安全管理，并针对码头前沿水域情况复杂的特点制定雾天船舶靠离泊管理方案，当能见度1km时，将停止船舶靠离泊作业，并加强对港区内各种机械、车辆的管理。本工程码头正常装卸作业的能见度应不小于500m。

（4）风

风的影响主要表现在对港口装卸作业中对大型机械设备、船舶的稳泊条件和堆场空箱的影响。大型机械设备体积大、重心高、受风面大，因此抗风能力较弱，尤其是突发性强阵风对其威胁更大，由于突发性强阵风难于准确预测，且到来很快，极易造成港口大型机械设备发生位移、相撞乃至倾翻等事故。不良风况将影响大型机械安全生产，因此防风措施在设计中必须加以充分重视与考虑。对于大型机械设备必须严格执行《港口大型机械防阵风防台风安全工作指南》（交办水〔2018〕93号）、《港口装卸机械风载荷计算及防风安全要求》（JT/T90-2020）等法规、标准的要求，采取切实可靠的措施，以防台风、强阵风对作业机械造成机损事故。大风对船舶靠离泊作业会产生较大影响，在大风大浪天气状况下作业极有可能导致船舶碰撞码头事故，损毁码头结构。大风对船舶停靠稳泊也会造成较大影响，船舶在码头停靠时，因大风引起的浪涌会对码头设施造成影响。风对堆场空箱的影响主要表现在大风或强阵风易造成堆场空箱移位、掉落倾翻而损坏箱体。

（5）雷暴

本工程所在地区年平均雷暴日数为68.5d。雷电直接影响大型装卸堆存设备、高杆灯、电气设备、建（构）筑物的安全，并有可能影响自动控制等系统的安全。如果防雷设施不全或失效，有可能发生雷击事故，从而引发火灾事故等，同时还可能发生人员伤亡事故。因此，本工程中大型机械设备、照明设施、港区内建（构）筑物等均应按GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》及JT356-2004《港口防雷与接地技术要求》的要求进行防雷安全设计，工程投入使用前，建构筑物的防雷设施必须经过具备资质的防雷检测机构检测合格，投产后应进行经常性检修和维护，定期委托有资质单位进行防雷接地装置的接地电阻检测。

（6）潮位

本工程所在的海域潮汐为不正规半日潮，潮差给装卸作业和登船作业均会安全带来危险。为保障作业安全，在装卸作业工程中应根据船舶与码头的情况及时调整缆绳。

（7）泥沙

本工程所处位置位于深圳市盐田区大鹏湾，大鹏湾无大河汇入，泥沙来源少，水动力条件弱，岸边植被亦较好，地表水土流失不大，因此本海区水体含沙量很

少，水清透明，水质较好，泥沙对本工程靠离泊作业影响较小。本工程完工运营期间，建设单位应定期测量码头前沿水域水深，保障靠离泊作业安全。

（8）地震

本工程所在地历史上没有破坏性地震记载。近地区地震活动相对较弱，频度相对较低。所在地处于地震基本烈度Ⅶ区，地震动峰加速度为 0.1g，抗震设计按基本烈度Ⅶ度设防，受地震影响可接受。

根据安评报告：本报告分别从气温、雨、风、雾况、雷暴、潮位、泥沙及地震等方面对本工程的影响进行了分析。其中风、雷暴、潮位对本工程安全生产影响较大，其余自然条件对本工程运营影响较小，在遵守相关港口作业安全规范的条件下，自然条件对本工程造成的影响可接受。

根据安评报告：本工程码头、堆场与周边相关设施安全距离均满足要求，由于本工程拟建危险化学品集装箱堆场布置位置相对外界更偏向于建设工程内侧，故本工程于周边相关设施的相互影响得到明显减小。本工程远离居住区以及商业中心、公园等人员密集场所；学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；饮用水源、水厂以及水源保护区；车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口；基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区；军事禁区、军事管理区法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域，与其距离均大于 1km，符合《危险化学品安全管理条例》第十九条要求。**本工程于周边相关设施的相互影响在可接受范围内。**

根据安评报告：采用火灾、爆炸危险指数法评价危险货物集装箱装卸作业单元固有的火灾爆炸危险性处于“非常大”的程度，其影响半径和影响面积分别为 43.3m 和 5887.15m²，经过采取安全措施补偿后，危险货物集装箱装卸作业单元的火灾爆炸危险性处于“较轻”程度，其影响半径和影响面积分别为 19.92m 和 1245.97m²。本工程涉及危险货物集装箱堆存，拟新建危险货物集装箱堆场地面箱位数 1207TEU。经计算本工程危货堆场 R 值为 15305.33，属于一级港口危险货物重大危险源。**本工程个人风险、社会风险可接受。**

8.3.6. 对“天津港 8.12 事故”事故存在的主要问题与本工程对比分析

根据《盐田港东区国际集装箱码头有限公司深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程安全预评价报告》（2022 年 6 月）：

（1）严重违反天津市城市总体规划和滨海新区控制性详细规划，未批先建、边建边经营危险货物堆场

本工程符合《深圳港总体规划（2035 年）》、《深圳市国土空间总体规划》（2020 年-2035 年）、深圳市盐田【盐田港地区】法定图则、《深圳市城市总体规划》（2010-2020）、《广东省海洋功能区划》（2011-2020）、《深圳港集装箱码头危险货物专项规划（2035 年）》的要求。本工程现已取得港口岸线批复。经深圳市规划和自然资源局审核确定，本工程符合国土空间用途管制要求，并核发《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 440308201900007 号）。

（2）无证违法经营

本工程建设完成后应严格落实《中华人民共和国安全生产法》（主席令〔2002〕第七十号，主席令〔2021〕第八十八号第三次修正）第二十条：生产经营单位应当具备本法和有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的安全生产条件；不具备安全生产条件的，不得从事生产经营活动。本工程建设完成后未取得《港口经营许可证》不得开展生产经营活动，未取得《港口危险货物作业附证》不得开展港口危险货物生产经营活动。

（3）以不正当手段获得经营危险货物批复

本工程建设完成后应吸取“天津港 8.12 事故”经验教训，建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设。

生产经营单位的从业人员有依法获得安全生产保障的权利，并应当依法履行安全生产方面的义务。本工程建设完成后，应依法办理各项审批手续，在工程验收合格且同时取得《港口经营许可证》和《港口危险货物作业附证》后方可开展港口危险货物生产经营活动。

（4）违规存放硝酸铵

本工程虽不作业硝酸铵，但危险货物堆场涉及其他危险货物堆存。工程投入运营后，危险货物集装箱不得随意堆放，应集中堆放在危险货物堆场，且危险货物堆场做好隔离防护。

（5）严重超负荷经营、超量存储

工程投入运营后建设单位应严格按照《危险货物集装箱港口作业安全规程》（JT397-2007）中附录A的要求和设计的危险货物隔离要求进行堆存，且各类项危险货物不得超过设计的最大存量。建设单位应严格落实“安全生产工作实行管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”。不得只顾盈利，罔顾自身堆存能力客观条件，超负荷经营、超量存储。

（6）违规混存、超高堆码危险货物

本工程危险货物堆场设计地面箱位120TEU，根据《港口作业安全要求第3部分：危险货物集装箱》（GB16993.4-2021）第7.11条规定：易燃易爆危险货物集装箱最高堆高2层，其他危险货物集装箱不超过3层。本工程危险货物堆场设计堆高按此进行设计，在工程投入运营后企业应严格按照此项进行危险货物堆场堆存作业。工程投入运营后建设单位应严格按照《危险货物集装箱港口作业安全规程》（JT397-2007）中附录A的要求和设计的危险货物隔离要求进行堆存。

（7）违规开展拆箱、搬运、装卸等作业

本工程不涉及拆箱作业，本工程设计装卸作业和水平运输作业自动化程度较高，但应满足《港口作业安全要求第3部分：危险货物集装箱》（GB16993.4-2021）中有关码头前沿作业和水平运输作业的要求，要求如下：

1）作业人员应根据危险货物的性质、配载要求及船方确认的配载图进行装载。

2）装卸易燃易爆危险货物集装箱期间，作业船舶不应进行加油、加气、加水（岸上管道加水除外）、接解岸电、污染物接收等作业。

3）危险货物集装箱运输车辆应配备灭火器材，安装专用标志灯和标志牌。易燃易爆危险货物运输车辆应安装导静电橡胶拖地带。

4）危险货物集装箱运输车辆应遵守企业有关危险货物车辆运行路线、时间及速度等规定，按照交通信号通行；遇有现场指挥时，应按照指令通行。非危险货物运输车辆在未设置交通信号的交叉路口遇到危险货物集装箱运输车辆时，应停车让行。

5）危险货物集装箱运输车辆不应超车、急转弯、急刹车，后车应与前车保持采取紧急制动措施的安全距离。

6）运输无底梁的梁型罐式危险货物集装箱应采用具有集装箱防滑落、防侧翻措施的专用车辆。

相关作业要求，建设单位应落实到安全操作规程中，并严格执行。

（8）未按要求进行重大危险源登记备案

根据本工程工可设计内容进行重大危险源计算分级，本工程危险货物堆场建成运营后涉及一级港口危险货物重大危险源。建设单位应按照《危险化学品安全管理条例》第25条第2款的要求："对剧毒化学品以及储存数量构成重大危险源的其他危险化学品，储存单位应当将其储存数量、储存地点以及管理人员的情况，报所在地县级人民政府安全监督管理部门（在港区储存的，报港口行政管理部门）和公安机关备案。"对本工程危险货物堆场进行重大危险源登记备案。建设单位应参照相应法律、法规如：《危险化学品安全管理条例》、《港口危险货物安全管理规定》、①《港口危险货物重大危险源监督管理办法》建立重大危险源安全管理制度，并在日常安全生产工作中予以落实。

（9）安全生产教育培训严重缺失

建设单位应严格按照《中华人民共和国安全生产法》（主席令〔2002〕第七十号，主席令〔2021〕第八十八号第三次修正）第二十七~第三十条的规定，对从业人员进行安全生产教育培训。根据《危险化学品安全管理条例》第44条："危险化学品道路运输企业、水路运输企业的驾驶人员、船员、装卸管理人员、押运人员、申报人员、集装箱装箱现场检查员应当经交通运输主管部门考核合格，取得从业资格。具体办法由国务院交通运输主管部门制定。"和《港口危险货物安全管理规定》第17条第3款："从事港口危险货物作业的港口经营人，企业主要负责人，危险货物装卸管理人员、申报人员、集装箱装箱现场检查员以及其他从业人员应当按照相关法律法规的规定取得相应的从业资格证书。"的要求，本工程建设完成投入运营后相应人员未取得相应资格证书的不允许上岗。建设单位应严格履行安全生产教育培训义务，根据本工程性质，新上岗的从业人员安全培训时间不得少于72学时，每年接受再培训的时间不得少于20学时，且培训结

束后应考核合格，保证其具备本岗位安全操作、自救互救以及应急处置所需的知识和技能。具体要求应落实到安全生产管理制度中。

（10）未按规定制定应急预案并组织演练

本工程应按照《港口危险货物重大危险源监督管理办法》交水规〔2021〕6号第二十一条第一款“对于一级、二级港口重大危险源，每季度至少进行一次”的要求进行应急演练。应急演练应覆盖本工程可能发生的事故类型，不能长期只进行一种事故类型进行演练，应急演练应结合实际，演练结束后因总结演练过程中存在的不足，并进一步完善预案。

8.4. 环境风险防范措施

8.4.1. 船舶载运危险货物集装箱进出港口管理要求

（1）根据《中华人民共和国海洋环境保护法》：

第六十七条 载运具有污染危害性货物进出港口的船舶，其承运人、货物所有人或者代理人，必须事先向海事行政主管部门申报。经批准后，方可进出港口、过境停留或者装卸作业。

第七十一条 船舶发生海难事故，造成或者可能造成海洋环境重大污染损害的，国家海事行政主管部门有权强制采取避免或者减少污染损害的措施。

国家海事行政主管部门负责所辖港区水域内非军事船舶和港区水域外非渔业、非军事船舶污染海洋环境的监督管理，并负责污染事故的调查处理；对在中华人民共和国管辖海域航行、停泊和作业的外国籍船舶造成的污染事故登轮检查处理。船舶污染事故给渔业造成损害的，应当吸收渔业行政主管部门参与调查处理。

（2）根据《船舶载运危险货物安全监督管理规定》（中华人民共和国交通运输部令 2018 年第 11 号）：

第二条船舶在中华人民共和国管辖水域载运危险货物的活动，适用本规定。

第三条 交通运输部主管全国船舶载运危险货物的安全管理工作。国家海事管理机构负责全国船舶载运危险货物的安全监督管理工作。各级海事管理机构按照职责权限具体负责船舶载运危险货物的安全监督管理工作。

第二十条 船舶载运危险货物进出港口，应当在进出港口 24 小时前（航程不足 24 小时的，在驶离上一港口前），向海事管理机构办理船舶载运危险货物申报手续，提交申请书和交通运输部有关规章要求的证明材料，经海事管理机构批准后，方可进出港口。

船舶在运输途中发生危险货物泄漏、燃烧或者爆炸等情况的，应当在办理船舶载运危险货物申报手续时说明原因、已采取的控制措施和目前状况等有关情况，并于抵港后送交详细报告。

定船舶、定航线、定货种的船舶可以办理定期申报手续。定期申报期限不超过 30 天。

第三十三条 载运危险货物的船舶应当遵守海事管理机构关于航路、航道等区域性的特殊规定。

第三十六条 载运危险货物的船舶发生水上险情、交通事故、非法排放、危险货物落水等事件，应当按照规定向海事管理机构报告，并及时启动应急预案，防止损害、危害的扩大。

海事管理机构接到报告后，应当立即核实有关情况，按照相关应急预案要求向上级海事管理机构和县级以上地方人民政府报告，并采取相应的应急措施。

依据以上法律、法规条文，船舶载运危险货物进出港口必须得到海事部门许可，经海事部门批准后，方可进出港口、过境停留或者装卸作业。安全环保责任主体是船舶或船公司。

（3）根据《港口危险货物安全管理规定》（2017 年 9 月 4 日交通运输部发布根据 2019 年 11 月 28 日《交通运输部关于修改《港口危险货物安全管理规定》的决定》修正）：

第四十五条 危险货物港口经营人在危险货物港口装卸、过驳作业开始 24 小时前，应当将作业委托人以及危险货物品名、数量、理化性质、作业地点和时间、安全防范措施等事项向所在地港口行政管理部门报告。所在地港口行政管理部门应当在接到报告后 24 小时内作出是否同意作业的决定，通知报告人，并及时将有关信息通报海事管理机构。报告人在取得作业批准后 72 小时内未开始作业的，应当重新报告。未经所在地港口行政管理部门批准的，不得进行危险货物

港口作业。时间、内容和方式固定的危险货物港口装卸、过驳作业，经所在地港口行政管理部门同意，可以实行定期申报。

第五十七条 所在地港口行政管理部门应当建立危险货物事故应急体系，制定港口危险货物事故应急预案。应急预案应当依法经当地人民政府批准后向社会公布。所在地港口行政管理部门应当在当地人民政府的领导下推进专业化应急队伍建设和应急资源储备，定期组织开展应急培训和应急救援演练，提高应急能力。

第五十八 危险货物港口经营人应当制定本单位危险货物事故专项应急预案和现场处置方案，依法配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，每半年至少组织一次应急救援培训和演练并如实记录，根据演练结果对应急预案进行修订。应急预案应当具有针对性和可操作性，并与所在地港口行政管理部门公布的港口危险货物事故应急预案相衔接。

危险货物港口经营人应当将其应急预案及其修订情况报所在地港口行政管理部门备案，并向本单位从业人员公布。

第五十九条 危险货物港口作业发生险情或者事故时，港口经营人应当立即启动应急预案，采取应急行动，排除事故危害，控制事故进一步扩散，并按照有关规定向港口行政管理部门和有关部门报告。

危险货物港口作业发生事故时，所在地港口行政管理部门应当按规定向上级行政管理部门、当地人民政府及有关部门报告，并及时组织救助。

依据以上法规条文，港口危险货物作业必须得到所在地港口行政管理部同意方可作业。港口危险货物作业的安全环保责任主体是码头。

船舶上载运的危险货物集装箱可分为在码头"装卸作业"和"过境停留"两种，"过境停留"危险货物集装箱简称"过境箱"，"过境箱"在船上不做任何移动，由托运人或承运人承担全部责任。在码头方面，仅对"装卸作业"的危险货物集装箱负有安全生产的主体责任，具体监管措施有：

把好资料审核关。操作部根据"公司危险货物集装箱操作分类表"，审核船公司或其代理递交的申报信息，核实所申报的危险货物集装箱是否在所能接受的范围之内，然后向港口行政管理部门（交通局）申报，在得到批准后方可操作。

把好进港关。在危险货物集装箱卸船前或进闸前，指挥手、装卸工、理货员、现场指导员严格进行箱体检查，发现危标不全、不符或箱体有残损的不得卸船和进闸。要立即报告值班经理协调处理。

把好装卸关。操作部告知岸桥、场桥、正面吊，叉车等司机，并做好监护工作。装卸司机要严格按照危险货物集装箱装卸要求，按章操作。

把好运输关。拖车司机要严格按照危险货物集装箱运输要求，谨慎驾驶。

把好堆存和配载关。严格按照《危险货物集装箱港口作业安全规程》（JT397-2007）和《国际海运危险货物规则》（以下简称国际危规）的要求，做好隔离、堆码和积载安排。

把好检查关。操作部及安保部经常检查危险货物集装箱在场情况，发现异常及时报告值班经理和部门主管，值班经理应及时协调处理或启动预案。

把好开箱关。危险货物集装箱开箱前，作业指导员、拆装箱人员要依据"国际危规"或"化学品安全技术说明书"或"国际化学品安全卡"，清楚危险货物的危险危害性，掌握急救、消防或溢漏应急处置措施。根据需要穿戴好必要的个人防护用品，做好各项应急准备，易燃易爆集装箱在开箱门前，使用多气体检测仪对箱门附近的环境进行检测，确认安全后方可开箱门。

8.4.2. 码头前沿装卸事故泄漏防控体系

本项目中危险货物集装箱一旦泄漏进入水体或由于泄漏发生火灾爆炸事故产生的事故水进入水体，将对水体造成严重的影响。因此泄漏处理要及时、得当，避免重大事故的发生。要成功地控制化学品的泄漏，必须事先进行计划，并且对化学品的化学性质和反应特性有充分的了解。泄漏事故控制一般分为泄漏源控制和泄漏物处置两部分。

泄漏源控制在满足相应条件的情况下，通过控制化学品的溢出或泄漏来消除化学品的进一步扩散，主要使用以下方法：

（1）码头前沿设置高度 20~25cm 的护轮坎；

（2）装卸过程中，一旦发生泄漏，应立即停止作业。

（3）对于已经起吊的集装箱发生泄漏，应立刻采取堵漏措施，将该集装箱由防泄漏应急拖架送往危险货物集装箱堆场（3E 箱区）东侧设置的危险品箱事故应急处理场地处理。

（4）配备围油栏、吸油毡、分散剂等溢油处理器材，对于码头前沿泄漏的危险化学物质，根据其性质特点判断处理方式，例如油性物质用吸油毡处理。保证将事故废水控制在场界范围内，不使其进入水体，要求本项目采取以下措施：

1）危险货物集装墙在装卸前仔细检查外观，若发现箱体异常（如泄漏等）则首选原地处置；

2）迅速采用防渗沙袋将事故废水隔离；依据货物的理化性质采用相应的应急措施；

3）用防水布和沙袋封闭所有出入口及雨水、污水等所有通向外界的通道，确保事故废水控制在本工程范围内；

4）将泄漏物收集至危险货物集装箱堆场（3E 箱区）东侧设置的危险品箱事故应急处理场地处理。

图 8.3-15 盐田港危险品处理箱（已有港区照片）

（5）严格按照“先卸后装”的原则进行危险货物的装卸。

8.4.3. 码头前沿突发船舶溢油事故风险防范措施

（1）船舶进港时应备好围油栏围住停船海域，延长油膜扩散时间。

（2）时刻关注天气变化情况，遇到不利风况时，应提醒船舶引航员高度警惕，杜绝应疏忽或人为因素导致溢油事故发生。

（3）建立溢油应急体系和制定溢油应急预案。在海事部门组织领导下，组成联合抗溢油联网应急系统。应急计划中须对应急人员、设施及器材的配备作因地制宜的和详细的规定；

（4）轮船进出港和进出锚地实施引航员制度。并规定引航员的培训与考核制度，引航员的职责、以及引航员对航道、浅滩、礁石、港口水文气象条件熟悉的培训。

（5）实施船舶码头靠泊和锚地锚泊制度。这包括使用锚地申请、锚泊密度(间隔)、船只进出锚地航速，各种天气条件下的锚地船只的了望制度等，以防锚地船只拖锚、碰撞、挤压、搁浅、触礁等事故发生。

（6）按《中华人民共和国防治船舶污染海洋环境管理条例》(2018年3月19日修正版)，码头对所用船舶及其人员应提出严格的书面管理要求及所应承担的防止船舶溢油责任和义务，并落实本条例规定的防治污染有关措施。船员对可能出现事故溢油的人为原因与自然因素应学习、了解，提高溢油危害的认识及安全运输的责任感和责任心。

（7）在港轮船实施值班、瞭望制度。

（8）码头泊位应装备符合工程要求的系船设施和防撞靠泊设施；应按照设计船型参数，对船舶进港航道、港池及调头区实施必要的炸礁、清淤工作，并注意航标设置及日常维护工作。

（9）对码头操作员队伍进行培训，持证上岗。主要培训内容包括港口、码头安全防污管理规定、国际防污公约、《国际油轮和油码头安全指南》、防火防爆知识、船舶靠泊、接管、装卸、扫气、报警、应急、急救等方面的基础知识和技术要求。

（10）一旦发生溢油事故，建设单位在自行处置的同时，组织应急处置中的围油栏布放，提供围油栏布放艇，在30分钟内拖带应急围油栏及清污设备物资到达事故现场。

（11）配备充足的应急物资，如围油栏、收油机、油拖网、吸油材料、溢油分散剂、溢油分散剂喷洒装置、储存装置、围油栏布放艇、溢油应急处置船等。

8.4.4. 集装箱堆场风险防范措施

（1）危险货物堆场通过建设围墙使其形成独立的作业地带远离生产、生活辅助作业区，危险货物堆场四周设有泄漏收集沟；

（2）危险货物堆场设置温湿度计，堆场内配置喷淋设施，当场地温度超过30℃时及时对危险货物集装箱进行喷淋降温；

（3）所有危险品按类别分开堆垛，严禁不同类型危险货物混堆。严格按照《危险货物集装箱港口作业安全规程》（JT397-2007）等相关规范要求进行危险货物堆存和隔离。

（4）在现场值班室和设备间配备防毒面具等危险化学品防护用具；禁止携带易燃易爆品进入危险品堆场区域；每天进行消防安全巡查，每月进行联合消防安全检查，及时消除消防隐患；委托专业消防机构，定期保养维护各类消防设施；

（5）危险货物堆场应根据国家标准规范的要求设置可燃气体检测报警仪、高毒货物毒性气体检测报警仪、火灾报警装置等报警装置；

（6）危险货物堆场按照法规标准要求配置足够的消防设施，委托有资质的单位对防雷设施进行定期检测。

（7）定期（两小时一次）对危险货物堆场现场进行巡查，巡检人员携带便携式可燃气体报警仪对危险货物堆场进行可燃气体检测；

（8）本项目拒绝堆存的物质，如第1类爆炸品、第2.3类毒性气体、第7类放射性物质、自反应物质、固体退敏爆炸品、液态退敏爆炸品和列入国家剧毒化学品目录的物质，不进入危险箱中转堆场堆存，在装卸运输过程中应配备沙子和抗溶性泡沫液以应对可能出现的泄漏性事故。

（9）危货箱堆场设管理用房并配备值班人员进行24小时值班管理，管理用房内设置危险货物堆场管理信息系统显示终端，工作人员可操作终端监控危货箱堆场装卸作业和消防情况。管理用房内设置报警电话，火警报警电话可与港区消防控制室和外线消防部门联系。管理用房内按规定配备必要的个人防护器材（防护服、防护眼镜、应急冲淋洗眼装置等）、应急急救用品（常用药品等）。

（10）危货箱堆高：易燃危险货物集装箱最高堆2层，其他危险货物集装箱不超过3层，并需根据《危险货物集装箱港口作业安全规程》（JT397-2007）等规范进行有效的隔离。不同种类、性质或防护、灭火方法相抵触的危险货物集装箱应分区堆存。

（11）危货箱堆场设置独立的污水收集系统，堆场火灾时所产生的消防废水应收集后外运处置。设置危货箱事故应急处理场地，并设置应急事故收集池，危货箱发生泄漏事故时，立即转移至处理场地进行处理。处理后产生的少量污水及冲洗废水由应急事故收集池收集后外运处置。

（12）危货箱堆场设置防雷设施，在箱区两侧布置独立的避雷塔。

（13）危货箱堆场四周按相关规范设置消火栓，并配备与堆存货种相适应的灭火器材、砂箱、吸附材料等设施。配备自给正压式呼吸器，防毒服，戴防尘面具（全面罩）给事故发生时进行应急处理的人员使用。

（14）危货箱堆场设置喷淋降温设施，并覆盖所有箱位。喷淋降温洒水控制系统的控制柜和监控终端设置在堆场管理用房内，操作方式分为手动模式和自动模式。在危货箱箱区两端设置防爆的电源插座，用于需温度控制的危货箱堆存时使用。

（15）危货箱堆场设置防火防爆安全标志、严禁烟火标志等，并在堆场入口处设置安全责任牌、箱区布置平面图、货种安全性告知牌等。

（16）危货箱堆场应设置应急疏散出口，出口位置应考虑紧急疏散要求。

（17）为危货箱堆场管理人员配备便携式有毒和可燃气体探测器。

（18）危险货物集装箱的装卸、储运和管理应按《危险货物集装箱港口作业安全规程》（JT397-2007）和《港口作业安全要求第3部分：危险货物集装箱》（GB16994.3-2021）等标准的有关规定执行。

（19）进入危险货物集装箱堆场的港内外集卡应设火星熄灭装置和车辆静电拖地带，静电拖地带应触及地面，车内配备灭火器材，车顶悬挂危险标志灯，并遵守港区有关危险货物车辆运行路线及速度等规定。

（20）危货集装箱堆场24小时专人看守，通过视频监控及定期巡查记录，及时监控，一旦发生事故，立即采取应急措施。

8.4.5. 危险货物集装箱装、卸车作业安全防范措施

（1）本工程危险品箱的装卸必须严格按照《国际海运危险货物规则》和我国《水运危险货物运输规则》执行，危险货物集装箱在装船或卸船前，检查系泊是否安全，同时在船舶四周敷设围油栏。作业方应会同船方对集装箱外观进行检查，重点检查集装箱结构是否有损坏、有无洒漏或渗漏现象。发现异常应通知有关部门处理。在未处理之前不得装卸。尚在船舶上的危险货物发生包装破损、渗漏、受到污染或不符合有关规定时，不得进行装卸，由货物业主单位采取应急堵漏措施。

（2）根据《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014），

为避免电气设备故障产生的火花，可能引燃引爆危险货物，限制岸边集装箱装卸桥的作业位置，使岸边集装箱装卸桥支腿距最近的码头前沿高压接电箱的距离大于 20 米。建设单位应在码头上标识出岸边集装箱装卸桥可装卸危险货物集装箱的区域，在运营船舶靠泊之前岸边集装箱装卸桥应根据船舶装载危险货物集装箱的情况移动至相应区域，在进行易燃易爆危险货物或与其他物质会产生易燃易爆危险货物的集装箱装卸作业时岸边集装箱装卸桥不得行走，确保处于区域之内的行走机构的供电电源处于切断状态；当装卸危险货物集装箱为非易燃易爆危险货物的集装箱时，电气设备可以不进行改造或限制作业位置措施。

（3）装卸危险货物集装箱的作业指挥人员及司机，要做到小心作业、稳起稳落，严禁拖、碰、撞集装箱。

（4）装卸危险货物，应根据货物性质选用合适的装卸机具。装卸易燃、易爆货物，装卸机械应安置火星熄灭装置，禁止使用非防爆型电器设备；装卸易燃危险货物集装箱期间，不得进行加油、加水（岸上管道加水除外）等作业；易燃易危爆险货物集装箱装卸时，距装卸地点 50m 范围内为禁止明火作业区域；危险货物集装箱作业、堆存区域不得进行车辆维修、保养等工作。

（5）从事危险货物集装箱装、卸作业人员，应熟知各类危险货物的性质，并经港口有关部门的培训，经考核合格者，方可参加作业。作业前，应详细了解所装卸危险货物的性质、危险程度、安全和医疗急救措施，并严格照有关操作规程作业。

（6）在装卸作业中，双方密切配合，严格执行操作规程，掌握作业进度，防止事故的发生。

（7）操作前，对危险货物集装箱等仔细检查，作业时，由专人负责正常巡视，发现泄漏及时处理。

（8）雷电和暴风雨天气以及附近有火情时停止装卸作业。

（9）船舶装卸危险品箱时应严格船公司提供的配载图进行配载，不得随意变更配载位置。

（10）对装卸和运输危险货物集装箱的燃油车辆和机械安装有火星熄灭器和车辆静电拖地带。

（11）集装箱装卸作业应符合《集装箱港口装卸作业安全规程》

（GB11602-2007）的要求。

（12）作业前应对作业机械、工属具与作业现场进行全面的安全检查，确保安全后方可进行作业。

（13）作业前应明确集装箱的类型及装载情况，对于超限箱等有特殊作业要求的集装箱，应制定周密、可靠的装卸作业方案，注重工属具的配备、计量装置的使用和管理，避免超负荷作业。

（14）严格按照操作规程作业，严禁违章作业，如拖曳、超速起吊、超负荷起吊等。

（15）各种流动机械司机应严格遵守司机安全操作规程，出车前进行车辆的各项安全检查，特别是刹车系统的检查，严禁车辆带病运转。

（16）应结合港口大型机械的抗风等级、各种自然条件的具体情况制定合理可行的大风情况下允许作业操作规程。大型机械作业完毕，应对大型机械采取有效的防风措施。当风力影响到船舶安全靠泊或装卸的安全操作时，必须停止作业。风暴过后，要对起重机械、集装箱吊具、工属具、配电线路、轨道进行安全检查。

（17）对于空箱专用堆场的堆码应采取有效的预防措施，包括：限制堆高层数、紧密堆装、使集装箱组成刚性整体、与地面固定物连接等。

（18）带缆作业人员和甲板作业人员配备救生衣和防滑鞋等特殊防护用品。

（19）大型集装箱船靠泊前，码头岸桥应停到适当位置，避让靠泊船只。

（20）集装箱装、卸船顺序应按配载图严格规范作业。

（21）作业人员上下集装箱或在箱顶操作时，应制定安全作业规程和采取安全措施。例如：作业人员在未离开箱顶或作业箱区域前，起重机械严禁在该区域内作业；为高处作业人员配备防坠落装置等。

（12）所有车辆必须在划出的车道线内按车流图行驶，并按规定的位置停车，出入大门按规定的通道通过检查口，在启运转弯时，要有行车警告信号，严禁超速驾驶。

8.4.6. 运输系统风险防范措施

（1）码头装卸区至堆场运输管理要求

①运输路线危险货物从码头装卸区运输至堆场应严格按照厂内规定的运输路线，设置专用的危险货物装卸区及危险货物集装箱专用通道。

②危货集装箱运输车辆应满足《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2013 年第 2 号）等相关规范要求，企业应做好危货集装箱运输车辆的日常检测、维护和保养工作，对于存在安全隐患的车辆必须及时整改，坚决杜绝车辆带病运营，保证危货集装箱运输车辆状况符合安全要求。

③危货集装箱运输人员、押运人员应当经交通运输主管部门考核合格，取得从业资格。

④企业应定期组织危货集装箱运输人员参加培训教育，注重提升危货集装箱运输人员的技能水平和安全意识。

⑤提高应急处置能力，建立有效的应急小组，加强对应急人员技能培训。

（3）堆场至厂外企业运输管理措施建设单位不负责堆场至厂外企业的危险货物运送工作，但建设单位要求货主提供运输车辆信息进行备案。建设单位严格按照国家有关危险化学品运输的规定进行管理，对运送单位资质、运输人员资质、货物装载、运输路线等严格把关，确保安全作业要求、运输和装卸的安全质量管理等满足规定要求。禁止不符合化学危险货物运输技术条件的货车从事危险货物运输。

8.4.7. 控制气体泄漏防范措施

本项目增加危险货物集装箱作业种类中增加的第 2 类包括：第 2.1 项易燃气体、第 2.2 项非易燃无毒气体，本项目不涉及有毒气体类危险货物集装箱的装卸作业。但本项目装卸的易挥发的液体危险货物一旦泄漏，可能会产生有毒有害气体；有些危险货物爆炸燃烧会产生二次有毒有害气体。故必须采取气体泄漏防范措施。

（1）本项目根据所装卸危险货物的特性，将配备相应的防护用品。本项目及 22H 危货集装箱堆场将配备气体检测仪、灭火毯、自给式空气呼吸器、呼吸器气瓶、全面罩、一次性防化服、防护手套、干粉灭火器、二氧化碳灭火器等应急设施设备。

（2）危险货物集装箱的装卸必须严格按照《国际海运危险货物规则》和我国《水运危险货物运输规则》、《危险货物集装箱港口作业安全规程》（JT397—2007）执行。易燃气体等危险货物集装箱在装船或卸船前，作业方将会

同船方对集装箱进行检查（气体检测仪等），重点检查集装箱结构是否有损坏、有无泄漏现象。发现异常情况将通知有关部门处理。在未处理之前不会装卸。

（3）易燃气体等危险货物集装箱装卸时，距装卸地点 50m 范围内为禁止明火作业区域。

（4）作业中，将严格按照相关操作规程进行作业。

（5）装卸易燃气体等危险货物集装箱期间，不进行加油、加水（岸上管道加水除外）等作业。

（6）易燃气体等危险货物集装箱作业、堆存区域不进行车辆维修、保养等工作。

（7）利用实时监控设备，对船舶舶靠离泊、装卸作业过程进行实时远程监控，一旦出现险情，及时反应，防止事态扩大。

（8）应制订本单位事故应急救援预案，配备必要的器材、设备。应急预案应定期组织演练，做好记录，适时进行修订。

（9）装卸过程中一旦发现或发生易燃气体泄漏，作业方将立即启动环境风险应急预案，采取包括但不限于以下措施：立即上报消防等相关部门、设置警戒区、疏散人员，做好处置易燃气体及火灾的准备工作，配合相关专业部门做好易燃气体泄漏的相应处置工作。

8.4.8. 控制火源防范措施

加强用火管理，涉及危险货物的场所应严禁烟火，设专职防火检查员负责消防安全和用火管理。在防爆区域内各专业选择相应的防爆电器设备、防爆通信设备；防爆区域内的电动阀门、开关、电风扇、空调、照明灯具、有线电话、无线电话等所有用电设备均选用防爆产品。供电线路、通信线路、控制线路均按规范要求选材和敷设。采取防静电措施控制静电火花的产生，参与危险货物装卸工作的人员服装、鞋子等应为不产生静电电火花的专业劳保用品。

8.4.9. 预警监控措施

设置集装箱码头管理系统，控制系统包括装卸船管理、堆场管理、智能大门管理、电子数据交换和船舶管理等子系统，具有集装箱堆场分布、集装箱详细信息、堆场计划（生成进口集装箱堆存计划、出口集装箱堆存计划和空箱堆存计划）、

集装箱进出港（集装箱箱号自动识别系统、称重联机系统、车辆牌号自动识别系统）等功能，加强监控。

8.4.10. 消防措施

厂区设消防器材室，内备推车式灭火器、砂桶等灭火器材，并配备小型干粉、泡沫灭火器。根据各种危险品的物理化学特性，有针对性地配备能快速有效抑制可能发生的液、固、气体泄漏污染的应急用品。采用计算机管理系统，将危险品进出港的种类、数量、接卸方式、堆放期限、事故应急措施等一系列基础资料、数据存储在计算机内，一旦发现危险品泄漏或火灾事故，计算机将及时发出信息，向指挥系统和抢救人员提供快速准确的指令，以便迅速地扑灭火灾或消除火灾隐患。

（1）港区同时发生的火灾次数按一次考虑。港区消防给水管道采用独立的消防低压管网给水系统和专用自动喷水灭火系统。

（2）针对本项目新增危险货物种类明确灭火方式，制定全面详细的应急预案并配备租辆的消防物资。

8.4.11. 危险货物集装箱堆场内事故消防水收集系统及去向

（1）排水系统

在危险货物堆场周围设置排水明沟，连接港区雨水系统，系统设置截断阀。平时雨水经明沟纳入港区雨水系统，一旦发生意外事故，截断阀立即关闭，事故液及消防废水、雨水经明沟排入污水收集池，由槽车外运处理。排水明沟宽400mm，采用钢筋混凝土结构，复合材料盖板。

（2）污水收集池

根据设计方案，本工程在危险货物集装箱堆场东侧设置污水收集池 1 座，有效容积约 580m³，相当于危险货物堆场一次消防废水量、日均降雨量和 1 个集装箱容积之和。

（3）事故收集箱

为快捷有效处理突发事故，本工程设置 1 个危险货物事故收集箱，即危险货物集装箱套箱，当有危险货物集装箱发生严重破损事故时，立即将事故箱移入套箱，再迅速转移至事故应急处理场地进行处理。

（4）事故应急处理场地

在危险货物箱堆场东侧设置事故应急处理场地及应急泄漏事故池。当危险货物集装箱发生严重破箱、溢损事故时，立即将事故箱（或套箱）运至事故应急处理场地进行处理。同时配备调节沉淀池、值班室以及避雷针、喷枪等配套设施。

8.4.12. 管理措施

（1）危险货物集装箱装卸作业必须严格执行《港口危险货物安全管理规定》（2012年11月27日）、《港口危险货物集装箱安全管理规程》（JT397-2007）、《国际海上危险货物运输规则（IMDGCODE）》和《危险化学品安全管理条例》（国务院第344号令）等国家和行业标准和法规。

（2）从事危险货物港口作业的管理、作业人员，必须接受有关法律、法规、规章和安全知识、专业技术、职业卫生防护距离和应急救援知识的培训，持证上岗。

（3）从事危险货物作业的企业，在危险货物港口作业开始24小时前，应当将作业委托人，以及危险货物名品、数量、理化性质、作业地点和时间、安全防范措施等事项向当地海事部门申报，未经同意，不得进行危险货物港口作业。

8.4.13. 人员疏散和撤离

为防止一旦发生风险事故，对影响范围内人员的影响，对于人员的疏散和撤离，要求如下：

（1）疏散、撤离负责人事故发生后，由各负责人作为疏散、撤离组织负责人。

（2）撤离路线：建设单位在应急预案中应制定全港人员的应急疏散路线。相应负责人应将发生事故的场所，设施及周围情况、化学品的性质和危害程度，以及当时的风向(根据设立的风向标)等气象情况向应急指挥部作详细报告后确定疏散、撤离路线。为使疏散计划执行期间港区内员工能从容撤离灾区，要随时了解员工状况，采取必要之应变措施，根据港区内疏散路线，员工按照指示迅速撤离、疏散至指定集合地点并清点人数。

（3）事故现场人员清点、撤离方式、方法当发生重大泄漏事故时，由应急指挥部实施紧急疏散、撤离计划。事故区域所有员工必须执行紧急疏散、撤离命

令。在疏散和撤离的路线上可设立指示牌，指明方向，指导警戒区内的员工有序的离开。警戒区域内的负责人应清点撤离人员，检查确认区域内确无任何人滞留后，向指挥组汇报撤离人数，进行最后撤离。人员不要在低洼处滞留；要查清是否有人留在泄漏区或污染区。如有没有及时撤离人员，应由配戴适宜防护装备的抢险队员两人进入现场搜寻，并实施救助。

（4）项目建设方应加强对该范围内人群的环境风险和安全宣教，对项目可能对周围环境造成的影响进行客观的宣传。

（5）周边区域的工厂、社区人员的疏散发生重大事故时，可能危及周边区域的单位、社区安全时，根据当时的气象条件、污染物可能扩散的区域和污染物的性质，由应急指挥部决定是否需要向周边地区发布信息，并与政府有关部门联系。政府部门根据实际需要对周边区域的工厂，社区和村落的人员进行疏散时，由公安、民政部门、街道组织抽调力量负责组织实施，立即组织广播车辆和专业人员协助公安及其他政府有关部门的人员进行动员和疏导，使周边区域的人员安全疏散。

（6）人员在撤离、疏散后的报告事故现场、非事故现场和周边区域的人员按指挥组命令撤离、疏散至安全地点集中后，由相关负责人清点、统计人数后，及时向指挥组报告。

8.5. 港区应急体系及应急物资

本项目环境风险应急依托协作条件及应急物资如下，在本项目进行环保验收前，建设单位应根据项目建设具体情况进行应急预案编制并进一步调整、完善具体事项及应急方案。

1、公司外部环境事件应急信息报告对象及电话号码见下表，工程部应关注相关方联系方式可能的变化，保持相关方联系电话为最新。

表 8.5-6 外部救援单位及政府有关部门联系电话

对象	单 位 名 称	电话号码
盐田区	深圳市生态环境局盐田管理局	25358350
	深圳市生态环境局盐田管理局东港所	25229739
	深圳市生态环境局盐田分局	25228722
	盐田区应急管理局	22320230
	盐田区公安分局	25530692
	大鹏海关	81336010

对象	单 位 名 称	电话号码
	盐田港派出所	25291199
	盐田边检站	84499400
	盐田海事处	25290310
	盐田区人民医院	25216030
	盐田港拖轮公司	25290213
	盐田区消防大队	25550119
	盐田交警大队	25550431
	盐田社区工作站	25207744
深圳市	深圳市应急管理局	82003399
	深圳市生态环境局	12369
	深圳市交通运输局	83168123
	深圳引航站	25290673
	深圳海上搜救中心	12395/83797011
	深圳市公安消防局	110
	深圳市交通事故及港口报警电话	110
	深圳市治安报警电话	110
	深圳市医疗急救报警电话	120
国家/省	广东省交通厅	020-83730850
	国家交通部（海上搜救中心）	010-65292218
周边港口	海港大厦	25290119
	海关大厦	13798482769
公司保安	盐田区保安服务有限公司	13714798867
	深圳市保安服务公司	13510441721
	深圳市中保国安保安实业有限公司	13420979604
专业清污单位	深圳市宝鹏实业有限公司	13751086710
	深圳市深投环保科技有限公司	83125905

2、企业专职消防队

盐田国际专职消防队建于 1995 年，消防队共 36 人，其中指挥员 10 名，战斗员 21 名，司机 5 名，分三班值班。配置 2 台指挥车，2 台水罐泡沫消防车，1 台救护车；主要负责港区火灾扑救、危险货物应急处理、各类事故应急救援、救护转送等工作。同时接受市应急指挥中心 110 的统一调派。2017 年 12 月 12 日，在盐田区应急管理局主持下成立了盐田区危险化学品专业应急救援队，负责港区和盐田区危险化学品应急救援。

盐田国际专职消防队 10 名指挥员均来自国内消防部队的退伍军人，具有多年的消防抢险实战经验；21 名消防战斗员由公司内部培训，经消防队考核合格后担任。消防队配备应急救援器材主要有：全封闭防化服、防毒全面罩、绝缘手套、耐酸碱胶手套、护目镜、化学防护服、正压式空气呼吸器、堵漏器材、化学

吸液棉等。港区内主要消防设施配备情况见下表。

表 8.5-7 港区内主要消防设施情况

序号	类别	名称	型号	数量	位置
1	固定式消防设施	消火栓	DN65	259 个	15L/S
2	消防水系统	消防管网	消防管 200mm 网状型（90L/S）	1 套	港区
3	移动式消防设施	手提式干粉灭火器	MFZL4	3650 个	港区
4	灭火器	推车式干粉灭火器	MFZC30	20 个	港区
5	消防设施	消防水带	内扣式	50 卷	三期消防楼
6	消防供水安全设施	消防泵房	/	1 个	海六路
7	消防设施	消防泵	XBD50/70-HY	6	泵房内
8	消防设施	消防水池	4500m³	3	港区
9	消防设施	自动灭火系统	热气溶胶灭火装置	4	变电所
10	安全防护设施	国标通岸法兰	/	2	前沿
11	消防设施	防火门	甲级防火门	6	变电所
12	逃生设施	疏散门	不锈钢门	4	变电所
13	逃生设施	消防电源	应急灯 2*18W	10	变电所
14	消防车	消防水	德国 MANN，ZXF5180GXFPM70，水 6000L/泡沫 2000L；有效喷射距离水大于等于 65m，泡沫大于等于 60m	2	应急物资中心

3、外部消防和救援力量

盐田国际依托的外部消防和救援单位主要为深圳市消防救援支队盐田水上消防救援站、盐田区消防救援大队、盐田海事局、盐田港派出所、盐田港拖轮公司，其中盐田港拖轮公司、盐田海事局、盐田港派出所就处于港内，详见下表

表 8.5-8 盐田国际外部可依托消防救援力量

应急部门	应急力量	到达时间

水域应急力量	盐田港拖轮公司	共配备5艘消拖两用船，分别为拖一、拖五、拖八、拖十、拖十二，可用于扑救船舶、可燃和易燃液体火灾，也可用于一般火灾。拖一、拖五、拖十排水量为360m³/h，最大射程110m船上装配抗海水泡沫液5t；拖八、拖十二排水量为1500m³/h，最大射程120m，船上装配抗海水泡沫液8t	港内
	盐田水上中消防救援大队	配备两艘排水量分别600m³、320m³消防船，320m³消防船装配抗海水泡沫液15t，可扑救船舶、可燃和易燃液体火灾，也可用于一般火灾	10min
	盐田海事处	配备海事巡逻船2艘	港内
	盐田港派出所	配备公安巡逻船1艘	港内
陆域	盐田区消防救援大队	主要为港区及后方区域的消防、抢险、救援服务	10min
应急力量	黄贝岭特勤大队	配备有烟雾车、防化车、多功能车、洗消车等特种装备，可处理生化、危险货物等特大型抢险应急救援	30min

盐田国际水上消防依托设在港区内的盐田港拖轮公司，配备 5 艘消拖两用船；另外，深圳市消防救援支队盐田水上消防救援站可在 10min 以内到达盐田国际。陆域消防力量可以依托盐田区消防救援大队等。

4、应急设备

盐田国际设有消防救护中心并存放有应急物资，详见下表。

表 8.5-9 盐田国际消防救护中心应急物资一览表

序号	设备名称	型号/规格	库存数量	配备场所
1	消防车（MAN）	6（T）水/2（T）泡沫	2台	消防救护中心
2	救护车	奔驰XY5030XJHG—BIZBV	1台	消防救护中心
3	巡逻车	VE397	1台	消防救护中心
		VE327	1台	消防救护中心
		VE328	1台	消防救护中心
4	小孔喷洒枪	VetterD-53909	1套	消防救护中心
5	安思尔全封闭重型防化服	TRELLCHEMEVO	2套	消防救护中心
6	气体检测仪（Drager）	X-am3000	1套	消防救护中心
		X-am7000（2）	2套	消防救护中心
7	便携式多功能辐射检测仪	COLIY910	6套	消防救护中心
8	红外测距仪	Leica	1套	消防救护中心
9	红外线测温仪Raytek	SIBO-IS	2套	消防救护中心
10	对讲机	防爆对讲机	3部	消防救护中心
		防爆对讲机电池	6块	消防救护中心

序号	设备名称	型号/规格	库存数量	配备场所
		MOTOROLA对讲机	4部	消防救护中心
11	德尔格空气呼吸器	PSS-3600	12套	消防救护中心
12	吸油棉	吸油片	15箱	消防救护中心
		吸油筒	6箱	消防救护中心
		卷状吸油棉	15箱	消防救护中心
13	水壶	代尔塔	14双	消防救护中心
14	消防员灭火防护胶靴	登月FZL-YD-900	40双	消防救护中心
		代尔塔（OPS）	34双	消防救护中心
15	机动车排气火花熄灭器	LEEHZ/明文立发CNAL	30个	消防救护中心
16	手提式防爆探照灯	海洋王RJW7102/LT	6个	消防救护中心
17	洗眼器	Fend-all	1套	消防救护中心
18	三点式一次性防化服	Honeywell	94件	消防救护中心
19	防化服（OPS）	Honeywell	100套	消防救护中心
20	防爆排烟机		1套	消防救护中心
21	轻型升降泛光灯	海洋王SFW6120	1台	消防救护中心
22	半面罩（Sperian）	斯博瑞安	10个	消防救护中心
23	全面罩（Sperian）	COSMO	9个	消防救护中心
24	全面罩（Drager）	德尔格	26个	消防救护中心
25	手皮手套	Honeywell	9双	消防救护中心
26	防化手套	Deltaplus	10双	消防救护中心
		Honeywell（OPS）	30双	消防救护中心
27	防冲击眼罩	HoneywellM	30个	消防救护中心
28	消防员安全带	NIR	5条	消防救护中心
29	3M防颗粒口罩	8233	49	消防救护中心
30	隔热服	BRISTOL	5套	消防救护中心
31	滤毒盒	Honeywell/G110	92个	消防救护中心
32	滤毒罐（Drager）	德尔格	34个	消防救护中心
33	滤毒盒	霍尼韦尔/1784000	32	消防救护中心
34	充气机（Drager）	德尔格	1套	消防救护中心
35	可伸缩式担架	英昌	2个	消防救护中心
36	防爆毯	-	2个	消防救护中心
37	消防水带（胶质）	-	23条	消防救护中心
38	救生圈	-	4	消防救护中心
39	对讲机	TDA800MHZ	4个	消防救护中心
40	液压救援顶杆	DG1000B/Hu-Lift	3个	消防救护中心
41	管道堵漏工具	DEN313/Nwepig	7套	消防救护中心
42	螺栓堵漏工具	DEN312/Nwepig	7套	消防救护中心
43	移动式防爆风机	DSFI250/沪一	2个	消防救护中心

5、危险货物集装箱堆场配备的应急物资详见下表。

表 8.5-10 危险货物集装箱堆场应急物资配备情况表

序号	设施名称	数量	位置	备注

1	耐酸碱与橡胶手套	9双	危险货物集装箱堆场值班室	
2	防毒面罩	5个	危险货物集装箱堆场值班室	
3	防毒滤罐	6个	危险货物集装箱堆场值班室	
4	护目镜	2副	危险货物集装箱堆场值班室	
5	简易防化服	10套	危险货物集装箱堆场值班室	
6	消防靴	4双	危险货物集装箱堆场值班室	
7	防溢反应推车	1台	危险货物集装箱堆场值班室	
8	化学吸液棉	3件	危险货物集装箱堆场值班室	
9	化学吸液棉	5件	危险货物集装箱堆场值班室	
10	剪钳	1把	危险货物集装箱堆场值班室	
11	200m红白防护栏带	100卷	危险货物集装箱堆场值班室	
12	危废收集桶大	3个	危险货物集装箱堆场值班室	
13	反光锥	90个	危险货物集装箱堆场值班室	
14	移动式紧急洗眼器	4个	危险货物集装箱堆场值班室	
15	管道堵漏工具	1套	危险货物集装箱堆场值班室	
16	罐体堵漏工具	1套	危险货物集装箱堆场值班室	
17	应急雨棚	1套	危险货物集装箱堆场值班室	
18	正压式呼吸器	4套	危险货物集装箱堆场值班室	
19	应急药箱	1套	危险货物集装箱堆场值班室	

6、溢油应急物质

本项目溢油应急物质拟放置于工程材料库，参考《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JTT451-2017）配置如下：

表 8.5-11 海港从事油类物质和类油物质作业码头水上溢油应急设施、设备、物质配备要求

设备名称		靠泊能力
		150000 吨级~300000 吨级
围油栏	永久布放型（m）	实体结构码头的单个泊位不低于码头泊位长度、最大设计船型设计船宽的 2 倍与 100m 之和；栈桥式、支墩式码头的单个泊位不低于最大设计船型设计船长的 2 倍、2 倍设计船宽与 200m 之和
	应急型（m）	不低于最大设计船型设计船长的 3 倍
收油机	导能力（m^3/h）	125
油拖网*	总容量（m^3）	8
	数量（套）	2
吸油材料	数量（t）	10

溢油分散剂	水溶型溢油分散剂，数量（t）	7.5
溢油分散剂喷洒装置	喷洒速度（t/h）	0.94
围油栏	有效高度（m）	125
围油栏布放船	数量（艘）	1
溢油应急处置船	回收能力（m³）	250
	吸油能力（m³/h）	125
注a：仅适用于油品的黏度大于6000cSt，而在港区水域的水温可能低于油品凝点的情况下配备		

7、其他

根据与盐田区环境保护和水务局的调研资料，盐田区供水设计规模 11.8 万 m³/d，现状供水量约 9 万 m³/d。目前沿项目后方的盐梅路已敷设 DN800 和 DN300 供水管，供水压力达到 0.45MPa，满足消防需求。

8.6. 区域应急情况

8.6.1. 海上应急能力

一、国家级应急预案

2000年4月，原交通部和国家环保总局联合发布实施《中国海上溢油应急计划》及各大海区溢油应急计划，其中《南方海区溢油应急计划》适用于深圳水域。

二、省市级应急体系

（1）珠江口区域应急体系

1999年，广东、深圳和香港、澳门四个海事机构开始商谈船舶溢油污染应急合作事宜，并于2001年联合制定了《珠江口区域海上船舶溢油应急计划》，作为对日后在广东、深圳、香港、澳门港口海事部门管辖水域发生重大油污事故时，各方合作采取相应措施及行动的依据及行动指南。该预案包括敏感资源区域划分及优先保护次序、应急组织机构、运作方式、报警程序、预案的启动和终止程序、应急资源情况等。为有效协调各合作成员的工作，在广东海事局设立秘书处，各辖区根据本辖区情况，设立应急组织。

（1）深圳市应急体系

①经深圳市政府批准、成立于1996年的深圳海上搜寻救助分中心是深圳海上船舶溢油应急体系的组织指挥机构，深圳海救分中心由海事、公安、消防、渔政

渔监、海关、边防、医疗、气象、民政、救捞以及直升机公司、拖轮公司、清污公司等成员单位组成，有明确的职责分工和应急反应程序。

②施行海域污染应急预案

深圳港早在1997年就组织制定了《深圳港油污应急计划》，并由深圳市政府批准后予以实施。深圳海救中心、深圳海事局根据海域污染应急工作发展形势的需要，重新编制了《深圳海域污染应急计划》，作为深圳市海上污染应急工作的重要文件予以实施。

根据《深圳经济特区海域污染防治条例》的相关规定，深圳辖区经营油品、化学品的危险品码头和沿岸仓储等单位在深圳海救分中心、深圳海事局的组织指导下，都已开展了辖区防污染应急计划的编制和实施工作。

③初步建立组织指挥协调系统

海上溢油应急组织指挥协调系统是海上溢油应急工作的神经网络和指挥中枢。目前，深圳海上溢油应急体系的组织指挥协调系统依托海事指挥中心，建设了东、西部海域船舶交通管理（VTS）系统，以及在主要港区建立了闭路电视监控（CCTV）系统，建成以VHF为主要通道的通讯系统，设立了12395海上救助专用电话，建立了覆盖近岸海域的溢油漂移模型，能够预测溢油的漂移路径。

④初步构建应急力量体系

深圳海上污染应急反应力量由政府、社会、企业等建设的多层次应急反应力量构成。A、政府的应急力量

政府的应急力量主要由海事部门、公安消防、武警部队等应急力量和深圳市政府投资建设的政府应急设备设施组成，包括了海事巡逻船艇、海事人员队伍、公安队伍、武警部队、政府防污设备设施等。其中海事部门的应急力量在船舶溢油应急行动中担任组织指挥协调角色，主要负责船舶污染应急反应行动的组织、协调、指挥和现场管理、监视，保证清污应急行动快速、有效地实施。

B、社会专业的应急力量

社会专业的应急力量主要由社会上的股份制清污公司或会员制清污公司组成，包括了各个公司拥有的防污设备设施、作业船艇、车辆、作业人员、指挥人员等，社会清污公司专业性强，按市场机制运作，日常从事港口船舶污染物接收等港口服务行业，而船舶溢油应急时作为专业清污队伍力量，目前深圳辖区共有

9家具有一级资质的船舶污染专业清除单位，大大增强了辖区的应急清污能力。

C、企业兼职的应急力量

企业兼职的清污力量主要由深圳辖区的各个码头经营公司、航运公司等在码头和船舶上配备的溢油应急设备设施和兼职作为应急人员的码头作业人员和船员等组成。目前深圳辖区各危险品码头已经配备了一定的围控设备。

D、社会辅助的应急力量

深圳海域船舶污染应急指挥体系及溢油应急反应程序见下图。

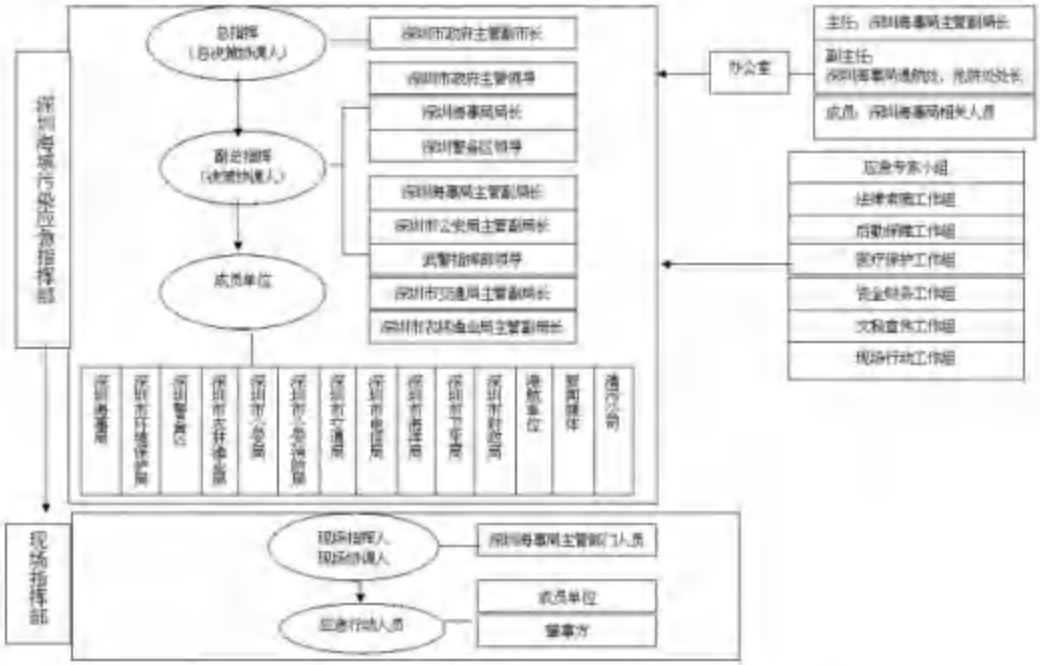


图8.6-1 深圳海域船舶污染应急指挥体系图

图 8.6-2 深圳海域溢油应急反应程序图

8.6.2. 区域应急能力

深圳市目前已制定了《深圳市突发环境事件应急预案》，其主要内容如下。

⑴突发环境事件分级

按照突发事件性质、社会危害程度、可控性和影响范围，突发环境事件分为特别重大（Ⅰ级）、重大（Ⅱ级）、较大（Ⅲ级）和一般（Ⅳ级）四级。

①特别重大（Ⅰ级）突发环境事件。

凡符合下列情形之一的，为特别重大突发环境事件：

1）因环境污染直接导致10人以上死亡，或100人以上中毒（或重伤），或因环境污染需疏散、转移群众5万人以上，或因环境污染造成直接经济损失1亿元以上的；

2）因环境污染造成区域生态功能严重丧失或濒危物种生存环境遭到严重污染，或因集中式饮用水水源地环境污染导致深圳全市范围或供香港取水中断的；

3）因危险化学品或剧毒化学品生产、储运和销毁中发生泄漏，严重影响人

民群众生产、生活的。

②重大（Ⅱ级）突发环境事件。

凡符合下列情形之一的，为重大突发环境事件：

因环境污染直接导致3人以上、10人以下死亡，或50人以上、100人以下中毒；或因环境事件需疏散转移群众1万人以上、5万人以下，或因环境污染造成直接经济损失2000万元以上、1亿元以下的；

因环境污染造成区域生态功能部分丧失或濒危物种生存环境受到污染、国家重点保护野生动（植）物种群大批死亡的；

因集中式饮用水水源地环境污染导致区级行政区域范围取水中断的；

重金属污染或危险化学品生产、储运、使用过程中发生爆炸、泄漏等事件；或因非法倾倒、堆放、丢弃、遗撒危险废物等造成的环境事件发生在红树林自然保护区、梧桐山风景名胜区或居民聚集区、医院、学校等敏感区域的环境事件；跨香港的环境污染和生态破坏事件。

③较大（Ⅲ级）突发环境事件。

凡符合下列情形之一的，为较大突发环境事件：

因环境污染使国家重点保护的动植物物种受到破坏的；

因集中式饮用水水源地环境污染导致街道级行政区域范围取水中断的；

跨东莞市、惠州市的环境污染与生态破坏事件；

因环境污染直接导致3人以下死亡，或10人以上、50人以下中毒的；因环境事件需疏散、转移群众5000人以上、1万人以下的；因环境污染造成直接经济损失500万元以上、2000万元以下的。

④一般（Ⅳ级）突发环境事件。

分级标准在较大（Ⅲ级）突发环境事件以下的环境污染事件为一般突发环境事件。

⑵适用范围

本预案适用于深圳市行政辖区内突发环境事件应急准备与响应。核与辐射污染事件按照《深圳市核事故和辐射事件应急预案》执行；突发海洋污染事件按照《深圳市海域污染应急预案》执行；突发重污染天气事件按照《深圳市大气污染应急预案》执行。

⑶组织机构和职责

①应急指挥机构

深圳市突发环境事件应急指挥部是处置深圳市突发环境事件的专项应急指挥机构，设置总指挥1名、副总指挥2名、执行总指挥1名。总指挥由分管环境保护工作的副市长担任，主持市突发环境事件应急指挥部全面工作；1名副总指挥由市政府协助分管环境保护工作的副秘书长兼任，负责协助总指挥开展工作；1名副总指挥由市政府协助分管应急工作的副秘书长兼任，负责检查突发环境事件信息报送工作，协调相关应急资源参与处置工作；1名执行总指挥由市人居环境委主任担任，原则上同时兼任现场指挥部的现场指挥官，履行现场决策、指挥、调度职责。

市突发环境事件应急指挥部成员单位由市人居环境委、市应急办、市委宣传部、市经贸信息委、市财政委、市规划国土委、市交通运输委、市卫生计生委、市公安局、市公安交警局、市民政局、市住房建设局、市水务局、市城管局、市气象局、市外办、市台办、福田区政府、罗湖区政府、盐田区政府、南山区政府、宝安区政府、龙岗区政府、光明新区管委会、坪山新区管委会、龙华新区管委会、大鹏新区管委会、深圳海事局、深圳警备区、市公安消防支队组成。

②成员单位职责

市人居环境委：负责制定突发环境事件部门应急预案；开展环境应急监测，为现场应急处置提供技术方案；向市政府和上级环保主管部门报告突发环境事件信息；组织并指导污染现场应急处置；牵头调查突发环境事件，对环境违法行为提出处理意见或建议；组织突发环境事件应急处置和安全防护的公众宣传教育；在市政府新闻办的指导下组织发布突发环境事件信息；承办市突发环境事件应急指挥部交办的其他工作。

2）市应急办：组织、协调和指挥相关部门参与环境应急处置工作。

3）市委宣传部：负责协调和指导较大以上突发环境事件的信息发布工作。

4）市经贸信息委：负责制定危险化学品事故应急救援预案，组织危险化学品事故的应急救援与调查处理。

5）市财政委：负责保障处置突发环境事件的各项费用。

6）市规划国土委：负责配合做好因突发地质灾害次生环境污染、生态破坏

事件及陆源污染海洋事件的调查与应急处置。

7）市交通运输委：负责制定突发危险物品运输事故应急预案，组织危险物品运输事故的应急救援与调查处理，组织事故现场抢险物资和抢险人员的优先运送。

8）市卫生计生委：负责组织开展受污染伤害人员的医疗救治工作，报告事件伤亡情况和伤员救治信息。

9）市公安局及公安交警局：负责制定突发事故灾难事件现场警戒及人员疏散预案；组织突发环境事件可能危及区域内的人员疏散撤离，对人员撤离区域进行治安管理；负责剧毒化学品事故的应急救援技术和信息支持；负责突发环境事件现场区域周边道路的交通管制，保障救援道路畅通。

10）市民政局：负责安置受灾人员生活，提供食品、饮用水、住所等基本生活保障；接受和管理社会各界捐赠，协调灾后重建工作。

11）市住房建设局：负责配合做好突发燃气污染环境事件的调查和应急处置工作。

12）市水务局：负责配合做好突发水污染事件的调查和应急处置工作。

13）市城管局：负责配合做好突发城市生活垃圾污染事件的调查和应急处置工作。

14）市气象局：负责提供事件现场中心区和可能影响区域的风向、风速、温度、气压、湿度、雨量等气象资料，以及事件现场及周边地区1至3小时专题预报和气象因素对污染物扩散的影响评估，为环境应急处置提供气象技术支持。

15）市外办：突发环境事件涉及港、澳或外籍人员伤亡、失踪、被困，或环境污染可能扩散至境外时，及时向港、澳地区有关机构或有关国家通报，协商或处理相关事宜。

市台办：突发环境事件涉及台湾地区人员伤亡、失踪或被困时，及时向台湾地区有关机构通报，协商或处理相关事宜。

17）各区政府（新区管委会）：负责组织所辖应急力量对较大以上突发环境事件实施先期处置，及时向市委市政府报告突发环境事件信息，通报事件可能涉及的区政府。18）深圳海事局：负责制定海域污染应急预案，统一部署、组织、指挥和协调海域污染应急处置工作。

19）深圳警备区：负责协调驻深防化部队参与重大或特别重大突发危险化学品污染环境事件的应急处置。

20）市公安消防支队：负责制定泄漏、爆炸和火灾控制等应急处置预案；负责紧急状态下的人员搜救、抢险作业和扑灭火灾；负责控制易燃、易爆、有毒物质泄漏和有关设备容器的冷却。

③基层环境应急机构

各区政府（新区管委会）设立突发环境事件应急指挥部，统一领导本辖区突发环境事件的预防和应对工作。

街道办辖区内突发环境事件时，按属地管理的原则，街道办应立即组织应急救援力量到达事发现场，积极开展前期应急处置工作。

居民委员会等群众自治组织和社区工作站应明确应急工作责任人，协助街道办开展突发环境事件信息报送、人员救护、社会动员和应急宣传教育等工作。

其他基层组织和企事业单位在政府环保部门的指导下，依法开展突发环境事件的预防和应对工作。

④应急专家组

应急专家组由具有高级专业技术职称的环保、安全和应急管理专家组成。专家咨询组的主要职责是：对突发环境事件可能的危害范围、危害程度、事件等级、发展趋势等作出科学评估；为现场应急处置提供技术支持；对事件的调查提供技术指导。

应急专家组的组成与市人居环境委员会的环境应急专家组保持一致。

⑷响应措施

预警信息发布后，各区政府（新区管委会）、市突发环境事件应急指挥部各成员单位应当根据实际情况和分级负责的原则，依法采取下列一项或多项措施：

1）及时收集和上报突发环境事件信息，公布信息接报和咨询电话，向社会公告采取的安全防护措施、避免和减轻危害的建议。

市突发环境事件应急指挥部成员单位、深圳市环境污染应急处置专业队进入待命状态，动员后备力量做好应急准备。

3）调集环境应急物资、装备、设备和工具，准备必要的应急设施和避难场所，确保其能够随时投入正常使用。

4）加强重点单位、重要部位和重要基础设施的安全保卫。确保交通、通信、供水、供电等公共设施的安全运行。

5）转移、疏散或撤离易受突发环境事件危害的人员并予以妥善安置。

6）封闭、隔离或者限制使用有关场所，中止可能导致污染危害扩大的行为和活动。

7）环境监测部门立即开展应急监测，随时掌握并报告污染情况。

⑸应急处置与救援

应急响应分为Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级和Ⅳ级。

1）Ⅰ级响应：突发环境事件Ⅰ级预警发布后，或者发生特别重大突发环境事件，由省政府决定启动Ⅰ级应急响应，由省人民政府发布紧急动员令，向各有关单位发布启动相关应急程序的命令。

2）Ⅱ级响应：突发环境事件Ⅱ级预警发布后，或者发生重大突发环境事件，由省突发环境事件应急指挥部总指挥决定启动Ⅱ级响应，向各有关单位发布启动相关应急程序的命令。

3）Ⅲ级响应：突发环境事件Ⅲ级预警发布后，或者发生较大突发环境事件，或事发地区政府（新区管委会）提出请求支援，应急指挥部组织各成员单位和专家分析研判，对突发环境事件影响及其发展趋势进行综合评估，由应急指挥部主要负责同志决定启动Ⅲ级响应，向各有关单位发布启动相关应急程序的命令。

4）Ⅳ级响应：突发环境事件Ⅳ级预警发布后，或者发生一般突发环境事件，由区级突发环境事件专项应急指挥部组织各成员单位和专家分析研判，对突发环境事件影响及其发展趋势进行综合评估，由区级专项应急指挥部主要负责同志决定启动Ⅳ级响应，向各有关单位发布启动相关应急程序的命令。

⑹处置措施

参与应急处置的市突发环境事件应急指挥部各成员单位依据现场指挥部的指令，主要采取以下措施：

1）组织营救和救治受伤害人员，搜寻、疏散、撤离并妥善安置受到威胁的人员。

迅速控制环境风险源，标明污染区域，封锁危害场所，划定警戒区。必要时实行交通管制，交通运输部门、公安交警部门应当确保紧急情况下救援交通工具

的优先安排、优先调度、优先放行，使环境应急物资和人员能够及时安全送达。

3）市、区环保主管部门负责现场环境应急监测工作。拟定环境应急监测方案，判断污染物的种类与分布状况，形成监测报告。根据监测数据分析污染迁移强度和影响范围，向现场指挥官提出污染应急处置建议。

4）禁止或限制使用有关设备、设施，关闭或限制使用有关场所，中止可能受污染区域人员密集的活动或可能导致危害扩大的生产经营活动。

5）针对污染物的理化和危害特性，采取拦截、收集、污染消除和安全转移等措施。

6）启用储备的环境应急物资，必要时调用其他急需物资、设备、设施和工具。

7）启动突发事件应急专项资金快速拨付机制，为环境应急处置提供资金保障。

8）突发空气污染时，根据事件的严重程度、事发地当时的气象、地理环境、人员密集度等，组织群众安全疏散撤离。采取必要措施做好受灾群众的基本生活保障工作，提供食品、饮用水、衣物、燃料等基本生活必需品和避难场所、临时住所，做好卫生防疫工作。

9）依法严惩对环境应急物资囤积居奇、哄抬物价、制假售假等扰乱市场秩序的行为，稳定市场价格、维护市场秩序。

10）依法从严惩处哄抢财物、干扰破坏环境应急处置工作等扰乱社会秩序的行为，维护社会治安。

11）进入有关场所检查和封存物品，拆除、迁移妨碍环境应急处置的设施、设备或其他障碍物。

12）组织动员社会组织、公民参与环境应急救援与处置工作，鼓励和指导志愿者、有专业特长人士提供环境应急服务。

13）突发环境事件现场应急处置人员应根据不同类型事件的特点，配备相应专业防护装备，采取安全防护措施，严格执行应急人员出入现场的安防管理规定。

⑺应急结束

终止环境应急响应行动时，必须确认同时满足以下条件：1）事件现场得到控制，污染原因已经消除；

2）环境监测表明，污染因子已降至规定限值以内；

事件造成的危害已经基本消除且无继发的可能；4）现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；

5）采取了必要措施以防止事件反复或发生衍生、次生事件，并保护公众的安全健康免受再次危害。

环境应急工作结束时，现场指挥部自行撤销。

⑻后期处置

环境应急监测人员继续跟踪监测事件现场的污染物变化情况，直至稳定恢复。

8.7. 环境风险应急预案编制要求

根据《深圳市生态环境局关于印发深圳市企业事业单位突发环境事件应急预案编制指南（试行）的通知》（深圳市生态环境局，2022 年 5 月 17 日）：

一、环境应急预案编制程序

企业环境应急预案编制程序包括成立应急预案编制工作组、资料收集与现场踏勘、环境风险评估、环境应急资源调查、应急预案编制、应急预案评审、应急预案备案及应急演练共 8 个步骤。

（一）成立预案编制工作组

企业应结合本单位部门职能，成立以单位主要负责人（或分管负责人）为组长，相关部门人员参加的环境应急预案编制工作组，明确工作职责和任务分工，制定工作计划，组织开展环境应急预案编制。如果企业委托服务机构编制预案，则服务机构的编制人员应参加工作组。

（二）资料收集与现场踏勘

环境应急预案编制工作组应收集与预案编制相关的法律法规、技术标准、相关应急预案、国内外同行业企业突发环境事件应急处置资料，同时收集本单位污染防治设施相关技术资料，以及环境风险物质、环境风险受体、环境应急资源等相关资料。

编制工作组应详细踏勘企业的废水和废气处理设施、环境应急设施、危险废物贮存场所、危险化学品仓库以及相关生产车间。

（三）环境风险评估

企业突发环境事件风险评估报告依据两个指南编制：

1企业环境风险现状调查、突发环境事件情景及其后果分析、环境安全隐患排查与治理等按照《深圳市企业突发环境事件风险评估技术指南（试行）》和《企业突发环境事件隐患排查和治理工作指南（试行）》的相关规定编制。

2企业突发环境事件风险分级按照 HJ941 的相关规定执行。其中，环境风险物质及其临界量在 HJ941 附录 A 中选取，HJ941 附录 A 中没有列出的环境风险物质及其临界量，按本指南附件 2 选取。确定环境风险物质时，应充分考虑生产原料、燃料、产品、中间产品、副产品、催化剂、辅助生产物料、"三废"污染物等，而不是仅仅考虑危险化学品或危险废物。

（四）环境应急资源调查

企业环境应急资源调查报告依据《环境应急资源调查指南（试行）》编制，报告应给出企业环境应急资源储备与应急需求是否匹配的分析结论。

（五）编制环境应急预案

依据突发环境事件风险评估和环境应急资源调查结果，组织编制环境应急预案。环境应急预案应注重针对性和可操作性，且与生态环境主管部门应急预案和本单位其他应急预案良好衔接。

较大或重大环境风险等级企业的环境应急预案通常由综合预案、专项预案和应急处置卡构成预案体系。一般环境风险等级企业的环境应急预案通常由综合预案与应急处置卡组成。

（六）环境应急预案评审

环境应急预案编制完成后，企业应组织评审。

评审分为内部评审和外部评审，内部评审由企业负责人组织有关部门和人员开展，内部评审可邀请相关专家参与。外部评审由企业组织深圳市生态环境局认定的环境应急预案评审专家、可能受影响的居民代表、周边企业代表和生态环境部门代表等。预案经评审并修改完善后，由企业主要负责人签署发布。

（七）环境应急预案备案

企业环境应急预案签署发布后 20 个工作日内登录《广东省环境应急综合管理系统》申请备案。企业应按系统提示要求填报并上传所有盖章版备案材料，文字材料采用 pdf 格式。主要包括环境应急预案备案表、环境应急预案、环境应急

预案编制说明、环境风险评估报告、环境应急资源调查报告、环境应急预案评审意见与评分表、厂区平面布置图、厂区风险单元分布图、企业周边环境风险受体分布图、雨水污水和各类事故废水流向图等。

（八）环境应急演练

预案发布生效后，企业应在三个月内组织开展环境应急演练检验预案的适用性和有效性，提高企业的环境应急响应能力。演练结束后，企业应及时开展总结评估，必要时重新修订完善预案。企业应每年度组织开展专项环境应急演练。

二、综合预案编制要点

（一）总则

1.编制目的

简述环境应急预案编制的目的。

2.编制依据

简述应急预案编制所依据的法律、法规、规章、标准和规范性文件以及相关应急预案等。

3.适用范围

说明环境应急预案适用的地理或工作范围。

4.突发环境事件分级

根据企业的实际情况，按照突发环境事件的性质、严重程度、可控性、影响范围等进行事件分级。

通常可将企业的突发环境事件划分 C 级（车间级）、B 级（公司级）和 A 级（社会级）：

C 级：指事件出现在厂内车间或单元且企业部门能独立处理。

B 级：指污染范围在厂界内且企业能独立处理。

A 级：指污染范围超出厂界或污染范围在厂界内但超出企业的独立处理能力，为了防止事件扩大，需要调动外部力量应对。

5.环境应急工作原则

说明企业环境应急工作的原则，要求简明扼要、明确具体。

6.应急预案体系

说明企业应急预案体系的构成情况，明确综合预案、专项预案、应急处置卡等预案的名称、数量，以及采用专章或专篇的形式。

说明企业应急预案与企业内部其他预案（生产安全事故预案）的关系。

说明企业应急预案和政府及有关部门应急预案的关系。

辅以预案关系图，表述预案之间横向关联及上下衔接关系。

（二）环境风险概述

简述企业可能发生的突发环境事件风险种类、可能性、严重程度以及影响范围等，可列表描述。

（三）环境应急组织机构及职责

企业环境应急组织机构应根据突发环境事件风险和应急工作需要设置，通常设置为企业环境应急领导小组，确定日常办事机构，下设综合协调组、污染处置组、应急监测组、应急保障组和专家咨询组等应急功能组。

企业环境应急领导小组、日常办事机构及各应急功能组应明确负责人和具体工作职责。综合协调组的主要职责是信息报送、协调企业内部应急资源实施应急处置、对接社会应急力量及新闻媒体；污染处置组的主要职责是采取收集、导流、拦截和降污等措施有效防止泄漏物和事故废水等扩散至外环境；应急监测组的主要职责是实施环境应急监测，提供污染物种类和浓度的监测数据，进而确定污染范围；应急保障组的主要职责是为应急处置提供后勤保障；专家咨询组的主要职责是为现场应急处置决策提供技术支持。

环境应急预案应列出企业所有承担环境应急职责人员的姓名、所在部门、日常职务、应急职务和联系电话等。

（四）预防与预警

1.预防

依据《企业突发环境事件隐患排查和治理工作指南（试行）》等标准规范，明确环境安全隐患排查和治理机制，实现隐患闭环管理。

企业环境安全标准化建设情况、污染防治设施及危险废物储存场所安全风险评估开展情况等同步纳入分析。

2.预警

预警机制是指企业根据事故或事件信息、外部机构发布的相关预警信息等，指示企业内部相关部门和人员做好突发环境事件防范和应对准备的响应工作机制。

预案应依据潜在突发环境事件危害程度、影响范围等因素，明确预警分级标准，如由高到低分为红色、黄色、蓝色预警等级。

预案应明确监控信息的获得途径，明确对预警信息分析研判的主体、程序、时限和内容，明确预警信息发布主体与发布内容，明确预警信息接收、调整和解除程序。

（五）应急响应

1.信息报告

（1）信息接收与内部处理

明确 24 小时应急值守电话、突发环境事件信息接收和企业内部信息报告程序的规定。

（2）信息上报

明确突发环境事件发生后向企业上级主管部门、属地街道办、属地生态环境部门等报告突发事件信息的流程、内容、时限和责任人。信息报告时限应与属地生态环境部门的预案规定相衔接。

突发环境事件信息报告内容至少包括事件发生的时间、地点、原因、基本过程、主要污染物与数量、人员受害情况、已污染的范围、事件发展趋势、应急处置情况及相关措施建议等。如果可能，要报告监测数据。

（3）信息传递

明确环境事件发生后，向可能受到影响的企业周边单位、环境敏感区责任单位通报突发环境事件信息的方法、程序和责任人。

2.分级响应

针对 C 级（车间级）、B 级（公司级）和 A 级（社会级）事件，确定不同级别事件的现场应急机构和负责人，分别明确应急指挥协调、应急资源调配、应急处置等响应程序与内容。

预案应根据事件发展态势，明确事件升级的应急响应程序。

3.污染处置

针对可能发生的突发环境事件类型、污染物特性、危害程度和影响范围，结合地理环境条件，明确有效防止泄漏物、消防废水、超标废水废气扩散至厂区外环境的各项应急处置程序与措施。

涉及到人员安全救护时，应明确人员撤离路径、救援职责、救援措施与注意事项。

此环节通常应给出查询专项预案或应急处置卡的路径。

4.应急监测

环境应急监测环节，预案应明确：

（1）制定应急监测方案，包括可能受影响区域的应急监测布点、监测频次，以及特征污染物等。若企业自身没有监测能力，可与协议单位共同制定监测方案。

（2）突发环境事件发生时立即开展应急监测。若企业自身没有监测能力，应迅速与政府部门所属环境监测机构或其他协议监测机构联系，确保能够第一时间获得环境监测支持。

5.应急结束

预案要明确现场应急响应结束的基本条件和要求。通常，同时满足以下几方面时可终止应急响应：

（1）事件现场得到控制，事件致因已消除；

（2）污染源泄漏或释放已得到完全控制；

（3）事件造成的危害已彻底消除，无继发可能；

（4）经征询专家意见，事件现场各种专业应急处置行动无继续的必要；

（5）采取了必要的防护措施以保护公众免受再次危害。

确认满足上述条件后，现场指挥宣布结束应急响应。

（六）善后处置

明确现场污染物的后续处置措施、洗消措施以及环境应急相关设施、设备、场所的维护。必要时，企业应明确突发环境事件责任追究的规定。

（七）保障措施

环境应急预案应明确：

1.应急通讯保障。明确与环境应急工作相关的单位和人员联络方式方法，安排 A/B 角，建立健全环境应急通讯系统（如应急微信群）。

2.应急人力资源保障。企业环境应急人力资源包括专兼职应急队伍和应急专家，应针对性制定提高人员应急处置能力的方案。

3.应急物资装备保障。明确企业必备的环境应急物资与装备的类型、性能、数量、存放位置、管理责任人及联系方式等。

4.其他保障。根据实际应急工作需要，确定经费、后勤、医疗、运输等其他相关保障措施。

（八）预案管理

1.预案培训与演练

明确对员工开展环境应急培训的计划、方式和要求。

明确环境应急演练的形式、频次、情景、内容及演练评估总结等要求。环境应急演练可与消防应急演练或生产安全事故应急演练联合开展。

2.预案修订

明确预案评估、修订和变更的时限及基本要求等。

（九）附则

1.预案的签署和解释

明确预案签署人，预案解释部门。

2.预案实施

明确预案实施的时间节点。

3.附件

（1）企业应急通讯录；

（2）外部单位（政府生态环境部门、应急部门、消防部门、属地街道办，社会救援单位、专家、环境风险受体单位等）通讯录；

（3）企业环境应急物资与装备清单及分布图或说明；

（4）厂区平面布置图、企业四至图、周边环境风险受体分布图；

（5）厂区环境风险单元分布图；

（6）雨水、污水和各类事故废水流向图；

（7）人员撤离路线图。

三、专项预案编制要点

企业应根据自身的环境风险制定专项预案，可按照环境要素（水环境、大气环境、土壤环境）、污染物类别（废水、废气、危险废物）、次生污染事件（危险化学品泄漏、火灾爆炸次生污染等）和环境风险单元分类，企业的专项预案可能包括：突发火灾爆炸事故次生污染事件专项预案、突发危险废物污染事件专项预案、突发危险化学品泄漏污染事件专项预案、突发土壤污染事件专项预案、生产废水超标排放事件专项预案、生产废气超标排放事件专项预案及污染防治设施有限空间安全事故专项预案。通常，危险废物经营单位还应编制运输事故次生污染事件专项预案。

专项预案的内容主要包括突发环境事件致因分析、预防监控措施、应急职责分配、应急处置措施、应急终止等内容。

（一）突发环境事件致因分析

分析潜在突发环境事件发生的原因及可能的影响范围与危害程度等。

（二）预防和监控措施

根据可能发生的事件类型，明确各项预防和监控措施，包括环境安全隐患排查与治理、制定污染防治设施操作规程、视频监控措施及环境应急物资储备等。

（三）应急职责分配

根据可能发生的事件类型和应急处置需求，将综合预案中各应急功能组的职责具体化，或者针对特定岗位规定相关人员的应急职责，明确管理范畴和负责应对的主要事项。

（四）应急处置措施

针对事件类型，明确具体的应急处置程序及措施。可针对特定的事件类型采用流程图或表单等形式，简明表达各项应急处置要点。对于可能涉及到的空间信息，可在平面布置图上标注并辅以说明。

此环节应同时明确以下内容：污染源切断措施、污染物控制措施（污染物收集、拦截、导流等）、污染消除措施（现场降污或转移处置等）、应急监测和监控措施、受影响人员的安全防护与疏散、应急终止、应急保障和后期处置等。需要做好与应急处置卡有机衔接。

（五）应急终止

明确现场应急响应终止的具体条件和注意事项。

四、应急处置卡编制要点

针对特定事件情景、关键岗位、重要应急设施编制相应的环境应急处置卡（见附件 3）。企业的环境应急处置卡可能包括：某种废水污染因子超标排放应急处置卡、某种废气污染因子超标排放应急处置卡、事故应急池应急操作卡、雨水排放口闸门应急操作卡、污水排放口闸门应急操作卡、排污管道泄漏应急处置卡、某种危险废物泄漏应急处置卡、某种危险化学品泄漏应急处置卡、污染防治设施有限空间安全事故应急处置卡等。应急处置卡须明确特定的现场应急处置措施和职责，包括：

（一）责任部门与责任人；

（二）主要风险描述；

（三）企业内部信息报告方式；

（四）应急处置措施（或操作要领）；

（五）注意事项（如人员安全防护）等；

（六）外部救援联系方式。

应急处置卡应在适宜的位置粘贴上墙。

8.8. 安全评价结论

根据《盐田港东区国际集装箱码头有限公司深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程安全条件论证报告》：本报告认为：深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程的建设是必要的，符合相关规划的要求，工程内在的危险有害因素对安全生产的影响较小；建设工程远离人员密集区、敏感性设施和敏感环境区域，与周边设施、场所、区域的相互影响在标准规范的允许范围内；自然条件对本工程的影响可接受。本工程将严格遵照建设程序，配置完善的安全技术对策措施，运营过程中加强安全生产管理，项目建成后的安全条件和安全生产条件能符合国家法律法规、标准规范的要求。

根据《盐田港东区国际集装箱码头有限公司深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程安全预评价报告》：深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程建设项目安全条件符合现行安全生产法律法规、标准规范的要求。

根据《深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程安全设施设计专篇》：深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程设计中已按有关标准和

规范的要求采取了相应的安全设施和对策措施，并制定了相应的事故应急预案与措施，能够防范与控制建设项目存在的危险因素，满足工程建成后的整体安全生产的条件。

8.9. 环境风险结论

本项目环境风险主要为船舶漏油溢油，航道运输及港池、码头前沿、危险品堆场内危险品泄漏对水体、大气、土壤、地下水的影响，以及本项目中危险品发生火灾及爆炸后产生的次生灾害。本项目一旦发生较大规模风险事故，将会对区域陆域及海域环境造成严重污染和破坏。项目建设过程中，必须提高防范意识，制定环境突发事故应急预案并到环境主管部门备案，配备污染事故应急设备，定期开展应急培训和应急演练，提高突发环境风险事故的应急处置能力。在认真落实报告书提出的各项风险防范与应急措施，最大限度的降低风险事故发生概率和减轻风险事故污染损害后果前提下，项目建设的环境风险是可以接受的。

表 8.9-1 环境风险评价自查表

<table>
<tr><th colspan="3">工作内容</th><th colspan="4">完成情况</th></tr>
<tr><td rowspan="8">风险调查</td><td rowspan="2">危险物质</td><td>名称</td><td colspan="4">见表 3.6-7</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td colspan="4">见表 3.6-4</td></tr>
<tr><td rowspan="6">环境敏感性</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="2">500m 范围内人口数>1000 人</td><td colspan="2">5km 范围内人口数>5 万 人</td></tr>
<tr><td colspan="3">每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）</td><td>_____人</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td>地表水功能敏感性</td><td>F1 ☐</td><td>F2 ☐</td><td>F3 ☑</td></tr>
<tr><td>环境敏感目标分级</td><td>S1 ☑</td><td>S2 ☐</td><td>S3 ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td>地下水功能敏感性</td><td>G1 ☐</td><td>G2 ☐</td><td>G3 ☑</td></tr>
<tr><td>包气带防污性能</td><td>D1 ☑</td><td>D2 ☐</td><td>D3 ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td>Q 值</td><td>Q<1 ☐</td><td>1≤Q<10 ☐</td><td>10≤Q<100 ☐</td><td>Q>100 ☑</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td>M1 ☐</td><td>M2 ☑</td><td>M3 ☐</td><td>M4 ☐</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td>P1 ☑</td><td>P2 ☐</td><td>P3 ☐</td><td>P4 ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td>E1 ☑</td><td>E2 ☐</td><td colspan="2">E3 ☐</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>E1 ☐</td><td>E2 ☑</td><td colspan="2">E3 ☐</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>E1 ☐</td><td>E2 ☑</td><td colspan="2">E3 ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td>IV+ ☑</td><td>IV ☐</td><td>III ☐</td><td>II ☐</td><td>I ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="2">一级 ☑</td><td>二级 ☐</td><td>三级 ☐</td><td>简单分析 ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="3">有毒有害 ☑</td><td colspan="2">易燃易爆 ☑</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="3">泄漏 ☑</td><td colspan="2">火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☑</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="3">大气 ☑</td><td>地表水 ☑</td><td>地下水 ☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td>源强设定方法</td><td colspan="2">计算法 ☑</td><td>经验估算法 ☐</td><td>其他估算法 ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="5">风险预测与评价</td><td rowspan="3">大气</td><td>预测模型</td><td colspan="2">SLAB ☐</td><td>AFTOX ☑</td><td>其他 ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预测结果</td><td colspan="5">大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 237.54m</td></tr>
<tr><td colspan="5">大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 520.36m</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="5">最近环境敏感目标_____，到达时间_____h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="5">下游厂区边界到达时间_____d</td></tr>
<tr><td colspan="5">最近环境敏感目标_____，到达时间_____d</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="5">见 8.4 章节</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论与建议</td><td colspan="5">在采取本评价提出的建议后，项目存在的环境风险是可控的</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“☐”为勾选项，“_____”为填写项。</td></tr>
</table>

第九章 环境保护措施

9.1. 施工期环境保护措施

9.1.1. 大气污染防治措施

（1）施工工地周围应当设置连续、密闭的围挡，其高度不得低于 1.8m；

（2）定时对施工场地内裸露土地进行洒水抑尘。

（3）气象部门发布建筑施工扬尘污染天气预警期间，应停止土石方挖掘等作业；

（4）对工程材料、砂石、土方等易产生扬尘的物料应当覆盖处理。若在工地内堆放，应当采取覆盖防尘网或者防尘布，配合定期洒水等措施，防止风蚀起尘；

（5）工程弃土等在 48 小时内未能清运的，应当在施工工地内设置临时堆放场，临时堆放场应当采取围挡、遮盖等防尘措施；

（6）在进行产生大量泥浆的施工作业时，应当配备相应的泥浆池、泥浆沟，做到泥浆不外溢，废浆应当采用密封式罐车外运；

（7）严禁现场露天搅拌混凝土，应当使用预拌混凝土；

（8）运输车辆应当在除泥、冲洗干净后方可驶出作业场所，不得使用空气压缩机等易产生扬尘的设备清理车辆、设备和物料的尘埃，尽量选择对周围环境影响较小的运输路线；

（9）根据《深圳市污染防治攻坚战指挥部办公室关于印发实施<“深圳蓝”可持续行动计划（2022—2025 年）>的通知》（深污防攻坚办〔2022〕30 号），落实工地扬尘治理“7 个 100%”治理措施。推动评选建设绿色示范工地，及时宣传推广建设经验。即全市所有建设工程工地 100%落实：施工围挡及外架 100%全封闭，出入口及车行道 100%硬底化，出入口 100%安装冲洗设施，易起尘作业面 100%湿法施工，裸露土及易起尘物料 100%覆盖，出入口 100%安装总悬浮颗粒物在线监测设备。2022 年起，推动混凝土搅拌站、砂石建材堆场及建筑面积 5 万平方米以上的建筑工地安装监控设施；

（10）选用燃烧充分的施工机具，减少施工机具尾气排放，及时维修，随时保持施工机械的完好并正常使用；必须采用安装了再生式柴油颗粒捕集器的柴油工程机械进行施工，鼓励使用 LNG 或电动工程机械；

（11）对施工机械、运输车辆、船舶产生的废气，应采用符合国家排放标准的施工机械和运输车辆，采用符合标准的燃料，同时加强对施工机械和车辆的维修和保养。

9.1.2. 水污染防治措施

1、悬浮物污染防治措施

（1）疏浚、桩基和抛石施工将引起附近水域悬浮物含量增高，为减少清淤过程中泥沙释放量，选择适当的设备十分重要。在进行港池疏浚、桩基、抛石工程中，施工单位应合理安排施工船舶数量、位置、挖泥进度，尽量减少疏浚、桩基和抛石施工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，保持水上作业设备的良好运行和密闭性，发生故障后应及时予以修复，施工期通过环境监理，加强对周边海域及受影响水质考核点的监测，必要时通过采取设置防污帘，减少施工强度等措施减少对周边环境的影响。

（2）优化疏浚、桩基和抛石施工作业面布置：施工前应从避让来往船只的角度优化作业面布置，避免发生航船碰撞事故。

（3）疏浚物的处置：挖泥作业前检查抓斗船、耙吸船和运泥船舱门的密闭性，及时将疏浚物外运抛至惠州港马鞭洲 30 万吨级航道扩建工程疏浚物临时性海洋倾倒区。

（4）作业季节及作业周期：合理安排项目港池疏浚、桩基和抛石施工进度，尽量避免避开鱼、虾产卵和洄游季节。

（5）加强与当地气象预报部门的联系，在恶劣天气条件下应提前做好施工安全防护工作，避免造成船舶碰撞事故。

（6）施工作业的监督：施工环境监理中应加强施工作业的监督，避免施工单位的不规范操作。

（7）疏浚、桩基和抛石作业期间应委托有资质单位开展施工期环境监理和监测工作，编制环境监理报告，并及时将监测结果反馈于工程施工单位。若发现问题及时解决，同时也为可能发生的环境污染纠纷仲裁提供法律依据。

2、污水污染防治措施

（1）施工船舶产生的船舶含油污水、生活污水，由施工船方委托海事部门认可的具有相应资质的清污单位接受后统一处理。

（2）施工现场设置生态厕所和临时化粪池，施工人员生活污水经临时化粪池处理后拉运至盐田水质净化厂，对区域水质环境的影响较小。

（3）施工场地废水经沉淀、隔油处理后回用于车辆冲洗或场地冲洗，严禁直接排入工程附近海域。

9.1.3. 噪声污染防治措施

（1）合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备。施工单位严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，尽量减少运行动力机械设备的数量，尽可能使动力机械设备均匀地使用。

（2）对本项目的施工进行合理布局，尽量使高噪声的机械设备远离附近的环境敏感点。

（3）一切动力机械设备都应适时维修，特别是因松动部件的震动或降低噪声部件(如消音器)的损坏而产生很强噪声的设备。

（4）在声源产生处进行控制，可通过选用低噪声设备，或通过使用消声器，消声管、减震部件等方法降低噪声。

（5）对进出施工场地的车辆加强管理，禁止车辆鸣笛。

（6）施工工地周围应当设置连续、密闭的围挡。

（7）建设单位施工期间避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备，同时可采取其他的消声、隔声措施尽可能减轻由于施工给周围环境带来的影响。如因特殊需要或生产工艺要求必须连续作业的，施工单位应当制定环境噪声防治方案，合理调整施工作业内容，采取有效的环境噪声防治措施，防止噪声干扰周围环境。

（8）施工单位应当根据建筑施工方案和建筑施工噪声污染防治方案的要求，按照建设项目的规模、施工现场条件、施工所用机械、作业时间等情况，安装噪声污染防治设施和监测设备，采取有效的噪声污染防治措施，并保持噪声污染防治设施和监测设备的正常使用。

（9）施工单位应当使用低噪声的施工机械和其他辅助施工设备。建筑施工作业可能向周围环境排放噪声的，施工单位应当按相关技术规范要求采取安装在线监测设备，设置隔声围挡、隔声屏或者隔声房等噪声防治措施，确保建筑施工场界环境噪声达标排放。

（10）施工单位应当在施工现场的显著位置设置公告栏，向周围单位和居民公布施工单位名称、施工时间、施工范围和内容、噪声污染防治方案、施工现场负责人及其联系方式、投诉渠道等。施工单位应当在施工现场设置环境噪声投诉来访接待场所，接待来访和投诉。

（11）重、中型载货汽车以及运输建筑废弃物、建筑材料等的机动车辆，应当按照公安机关交通管理部门规定的通行时间和路线行驶。前款规定的通行路线应当尽量避开噪声敏感建筑物集中区域，并向社会公布。

9.1.4. 固体废物处置措施

（1）生活垃圾：收集后交给环卫部门统一无害化处置，收集设施应加盖防雨淋，不得露天放置。

（2）建筑垃圾：建筑垃圾中木材、钢筋等可回收的尽量回收综合利用，其余建筑垃圾交有资质单位收集处理，不得随意抛弃和填埋。

（3）桩基施工产生的泥浆经收集后循环利用用作基桩填料或用运输车将废弃泥浆、钻渣、土石弃方运至管理部门指定的弃渣场进行处置。

（4）疏浚淤泥采用泥驳外运至惠州港马鞭洲 30 万吨级航道扩建工程疏浚物临时性海洋倾倒区。

（5）船舶生活垃圾交由环卫部门处置，其它垃圾交由施工船舶自行委托有资质的船舶污染物接受单位处置，生活垃圾及其它船舶垃圾（如危险废物）应分类收集，避免生活垃圾及危险废物混合外委处理。

（6）加强对施工单位的监督管理，禁止将施工垃圾，倾倒至项目附近海域中。

（7）施工单位应将施工现场的零散材料堆场应量使地面硬化。在施工区内设置杂物停滞区、垃圾箱和卫生责任区，经常清理各类施工垃圾垃圾，并确定责任人和定期清除的周期。

（8）加强对施工单位的监督管理，禁止将施工垃圾，倾倒至项目附近海域中。

9.1.5. 陆域生态保护措施

（1）加强施工管理，严格限制施工范围，禁止越线施工，严禁占用、破坏设计占地范围以外的生态环境。

（2）施工结束后，及时对场地进行绿化。尽量在短时间内完成施工，减少各种污染的持续期，保障对该区域生态的影响减小到最小程度。

（3）临时设施拆除后，应及时清理场地内建筑垃圾，尽量以施工前表层土或质量不低于施工前表层土的填土进行土壤整理，并合理布置景观绿化，恢复生态环境。

9.1.6. 海洋生态保护措施

1、生态保护要求

针对本项目造成不利影响的对象、范围、时段和程度，根据环境保护目标的要求，提出预防、减缓、恢复、补偿、管理和监测等对策措施。

项目建设对海洋生物资源与生态环境保护应按照“谁开发谁保护、谁受益谁补偿、谁损坏谁修复”的原则。根据影响评价的结果，制定可行的海洋生物资源保护措施，以建立完善的生态补偿机制。

2、生态保护措施

本项目建设对海洋生态环境造成的影响主要发生在项目施工期。本项目涉海工程施工内容主要包括：疏浚、基桩工程、护岸工程、围填海及护岸抛石，项目施工期造成的生态环境影响主要有疏浚和桩基结构永久占海影响底栖生物及其生境，并且码头桩基永久性占用海洋生物赖以生存的海域，疏浚、基桩、抛石等施工环节引入的如海悬沙对海洋生物造成一定影响。本项目生态环境保护措施如下：

（1）施工期造成的泥沙悬浮将对附近海洋生态环境产生一定影响。项目施工过程产生的船舶含油污水、施工废水、生活污水及生活垃圾、运营期排放的污废水及事故废水等，若未有效收集和处理而排入海域将对海域环境造成重大破

坏，因此应按照报告书的各项环境保护措施提出的具体要求加以实施、认真落实、严格管理。

（2）施工应尽量可能选择在海流平静的潮期，避免对敏感目标造成影响；同时尽量避免或减少在底栖生物、鱼类的产卵期、浮游动物的快速生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节进行作业。同时，应对整个施工进行合理规划，尽量缩短施工期，以减轻施工可能带来的水生生态环境影响。

（3）施工单位应在施工前期充分做好生态环境保护的宣传教育工作，增强施工人员对海洋生物保护的意识。

（4）合理安排施工船舶数量、位置、挖泥进度，尽量减少疏浚、桩基和抛石施工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，保持水上作业设备的良好运行和密闭性，发生故障后应及时予以修复，施工期通过环境监理，加强对周边海域及受影响水质考核点的监测，必要时通过采取设置防污帘，减少施工强度等措施减少对周边环境的影响。

（5）施工期间和工程建成后，应对项目附近的生态环境质量进行跟踪监测，掌握生态环境的发展变化趋势，以便及时采取调控措施。

3、生态恢复与补偿措施

根据《关于印发中国水生生态资源养护保护行动纲要的通知》、《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》，建设单位应当按照有关法律规定，制定项目对生态资源损失的生态补偿方案，采取增值放流等修复措施，改善水域生态环境，实现渔业资源可持续发展，促进人与自然的和谐发展，维护水生生物多样性。本项目按照“损失多少，补偿多少”的生态补偿原则，对工程造成的生态资源损失予以补偿。本项目港池、航道区域疏浚、码头基桩、码头护岸抛石、东南角围堰、东南角填海工程会对工程附近海域的生物资源造成一定损失，应在海洋渔业主管部门指导下制定和实施生态补偿方案。

目前国内对于海洋开发工程，采取的生态修复和补偿措施主要为海洋生物人工放流增殖技术。增殖放流是指采用放流、底播、移植等人工方式向海洋、江河、湖泊、水库等公共水域投放活体水生生物亲体、苗种等活体水生生物的行为，是恢复渔业资源、优化水生生物群落结构、提高渔业生产力的有效手段。

根据以往运作经验，在海域连续三年进行海洋生物资源的人工放流，基本可以补充项目施工等造成的渔业资源损失。增殖放流主要考虑放流的品种和数量、放流前后的管理，从而实施增殖放流的计划。通过增殖放流的方式，弥补区域因本工程建设而受损的海洋生物资源，增加食物网的复杂性，逐渐修复形成良好的区域海洋生态环境，维护区域海洋生态环境的稳定性以及多样性。

建设单位应根据海域实际情况并在渔业等相关主管部门指导下，认真制定增殖放流实施方案，高度重视增殖放流物种的选择，严格按照《水生生物增殖放流管理规定》在增殖放流水域开展放流活动，用于增殖放流的亲体、苗种等水生生物必须是本地种。严禁使用外来种、杂交种、选育种及其他不符合生态要求的水生物种进行增殖放流。按照《水生生物增殖放流技术规程》（SC/T 9401-2010）要求，采取科学合理的方式投放苗种，以降低放流苗种的应激反应和外界不利影响。弥补区域因本工程建设而受损的海洋生物资源，增加食物网的复杂性，逐渐修复形成良好的区域海洋生态环境，维护区域海洋生态环境的稳定性以及多样性。

9.2. 运营期环境保护措施

9.2.1. 大气污染防治措施

（1）码头前沿设置岸电接入设施，在港船舶尽量使用岸电，减少船舶靠港期间辅机燃油尾气排放。

（2）港区内加强了路面维修及清洁工作，同时配备洒水车，洒水降尘，定期清扫路面，运输车辆减少车速，减少扬尘。

（3）加强场区周边绿化以及污水处理站周边绿化。1#、2#污水处理站通过通风扩散及喷洒除臭剂，对周边环境影响较小。

（4）港区内主要装卸设备、运输车辆使用电能，对周边环境影响较小。港外运输车辆应符合深圳市大气防治政策，尽量选用清洁能源，改善油品使用品质。港区船舶因根据《深圳市污染防治攻坚战指挥部办公室关于印发实施<“深圳蓝”可持续行动计划（2022—2025年）>的通知》（深污防攻坚办〔2022〕30号），跟进交通运输部关于“进入排放控制区船舶使用硫含量≤0.1%m/m低硫油”的要求，适时强制执行。

（5）对装卸设备、运输车辆等进行定期保养，保证其处于良好的运转工况，可减少废气污染物排放。

9.2.2. 水污染防治措施

1、到港船舶水污染防治措施

本项目到港船舶产生的生活污水及船舶油污水可选择在本码头废水站处理（2#污水处理站）或自行交有资质单位处理。在选择在本码头处理时，因船舶污废水具有不确定性，建设单位应提前掌握拟排污船舶的排水水量、评估排水水质及拟定接受计划，在确保能将自身港区污废水处理达标并有富足的前提下，兼顾通过压力管道接收及通过废水站处理到港船舶的船舶油污水及生活污水，避免对自身废水站造成重大冲击导致废水超标排放，确保各类废水处理后最终能达标排放或回用。

2、港区污、废水污染防治措施及可行性论证

本项目中控楼生活污水经 1#污水处理站处理；辅助区生活污水、流动机械冲洗废水、集装箱冲洗废水、机械维修废水、洗箱及维修场地初期雨水、船舶生活污水、船舶含油废水经 2#污水处理站处理。

其中中控楼生活污水 72.75m³/d 经 1#污水处理站调节沉淀池处理，辅助区生活污水及船舶生活污水 60.375m³/d 经 2#污水处理站调节沉淀池处理后，47.296m³/d 排往 1#污水处理站调节沉淀池处理，本项目外排废水量 110.046m³/d，外排污水主要为生活污水，经市政管网进入盐田水质净化厂处理。

1#污水处理站采用“水解+缺氧+MBR+消毒”工艺处理剩余 10m³/d 生活污水，以满足 1#污水处理站周边回用水需求。水解是复杂的非溶解性的聚合物被转化为简单的溶解性的过程，可以提高可生化性，随后在厌氧状态下，污水中的有机物被厌氧细菌分解、代谢、消化，使得污水中的有机物含量大幅减少，MBR 又称膜生物反应器（Membrane Bio-Reactor ），是一种由膜分离单元与生物处理单元相结合的新型水处理技术，以膜组件取代二沉池在生物反应器中保持高活性污泥浓度减少污水处理设施占地，并通过保持低污泥负荷减少污泥量。与传统的生化水处理技术相比，MBR 具有以下主要特点：处理效率高、出水水质好；设备紧凑、占地面积小；易实现自动控制、运行管理简单。废水经以上处理单元处理后，可得到较好的回用水质。

2#污水处理站对流动机械、集装箱冲洗及维修废水、船舶含油污水（共125.01m³/d）采用“隔油+混凝沉淀破乳+气浮”进行预处理，主要因船舶油污水、维修废水等含有浓度相对较高的石油类物质（乳化油、溶解油、重油），经隔油+混凝沉淀破乳+气浮后，将油类物质沉淀或转换为溶解类有机物，再引入13.079m³/d生活污水（提供一定的碳源）及维修场地初期雨水16.979m³/d，共计155.068m³/d污废水，再经“水解+缺氧+MBR+消毒”工艺处理。废水经以上处理单元预处理及综合处理后，可得到较好的回用水质。

本项目外排生活污水处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26—2001）中第二时段三级标准后经市政管网最终进入盐田水质净化厂处理，剩余污废水处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920—2020）的“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工“标准后回用于码头及道路浇洒、绿化。经分析，本项目生活、生产废水处理后能达到相关标准要求。目前盐梅路北侧山海污水泵站及其周边连接管道已建成，本项目全厂污废水通过排污管道接驳其管道，最终外排废水进入盐田水质净化厂进一步处理。

9.2.3. 噪声污染防治措施

本项目营运期主要的噪声源是船舶、装卸及机械设备等。采取的防治措施如下：

（1）对高噪声设备采取吸声、消声和隔振等措施。

（2）将低噪声作为设备选型与招标的参数之一，尽可能选择低噪设备或有隔声设计的设备，并采用吸声、隔声、减振等技术措施，控制机械、动力设备噪声。装卸设备运行噪声主要通过加强管理和检测、保养，以降低噪声强度。

（3）疏港道路设置减速带、限速标志和禁止鸣笛标志，控制运输车辆行驶速度，减少道路扬尘和降低交通噪声。

（4）在交通路口、车站、车辆编组站、港口、码头、机场以及其他交通枢纽地区进行指挥作业时，应当使用低音广播系统或者无线电通讯方式，减轻噪声对周围环境的影响。机动船舶应当按照有关规定使用声响信号，在港口、通航水域航行、停泊时禁止使用高音喇叭。

9.2.4. 固体废物处置措施

（1）本项目到港船舶产生的生活垃圾由环卫部门收集处置，转交过程须符合海事及防疫等部门相关要求。其它船舶垃圾（如危险废物）应分类收集后外委处理，避免生活垃圾及危险废物混合。

（2）陆域职工生活垃圾统一收集，交由环卫部门处置。

（3）本项目一般工业固体废物分类收集，可回收部分交由回收公司回收利用，不可回收部分交由具备处理能力的单位拉运处置。

（4）危险废物收集后暂存于危废仓库，危废仓库设置防渗层、围堰等，危险废物定期交由有资质的单位拉运处置，并执行危废转移制度，具体要求如下：

1）危险废物的收集和包装有符合要求的包装容器、收集人员的个人防护设备。危险废物的收集容器应在醒目位置贴有危险废物标签，在收集场所醒目的地方设置危险废物警告标识。危险废物标签应标明以下信息：主要化学成分或危险废物名称、数量、物理形态、危险类别、安全措施以及危险废物产生单位名称、地址、联系人及电话。

2）危险废物的暂存要求

①、应建有堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚要用坚固防渗的材料建造。应有隔离设施和防风、防晒、防雨、防渗设施；

②、用于存放液体、半固体危险废物的地方，还须有耐腐蚀的硬化地面，地面无裂隙；设施底部必须高于地下水最高水位；

③、分类收集，不相容的危险废物堆放区必须有隔离间隔断；

④、危废库应按国家《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单的要求设置，并做好防风、防雨、防晒、防渗措施，要使用专用储存设施，并将危险废物装入专用容器中，无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋盛装，盛装危险废物的容器和胶袋必须张贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单附录A所示的标签，危险废物暂存场所地面做防渗处理，防渗层为至少1m厚粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其它人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s。

⑤、危险废物的临时贮存设施须遵循《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其2013年修改单的规定。

⑥、按《环境保护图形标识—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）设置警告标志。

⑦、应配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有报警装置和应急防护设施。

⑧、危险废物四周应设置围堰或导流沟。

3）危险废物的运输及处置要求危险废物的运输应采取危险废物转移联单制度，保证运输安全，防止非法转移和非法处置，保证危险废物的安全监控，防止危险废物污染事故发生。

9.2.5. 地下水与土壤污染防治措施

1、源头防控措施

（1）加强危险品货物装卸操作培训，减少因操作失误导致危险品泄漏进入土壤和地下水的可能性。

（2）定期巡查危险品货物堆场，若发现危险品泄漏，立即采取响应措施。

（3）加强污水处理站职工操作培训，减少因操作失误导致污水进入土壤和地下水的可能性。

（4）定期巡查污水处理站设备和构筑物，若发现污水泄漏，立即采取响应措施。

（5）危货堆场及其事故应急池、污水处理站等的各类池体和地面需有一定的防渗抗震要求，管道采用耐腐蚀管材。可以杜绝污染物从池体及储罐内跑漏。

污染源头的控制包括上述各类设施，严格按照国家相关规范要求，对管道、设备及相关构筑物采取相应的措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏、渗，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度，做到“早发现、早处理”。

切实贯彻执行“预防为主、防治结合”的方针，严禁渗坑渗井排放，所有相关场地全部硬化和密封，严禁下渗污染。按“先地下、后地上，先基础、后主体”的原则，通过规划布局调整结构来控制污染，和对控制新污染源的产生有重要的作用。

2、分区防控措施

根据本项目各生产、生活功能单元可能产生废水污染物类型、天然包气带防污性能，以及污染控制难易程度，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区，对不同的防治区进行不同发现和处理措施：

（1）本项目危险品箱堆场、1#、2#污水处理站、危废仓库为重点防渗区，防渗技术要求为等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，$K \leq 1 \times 10^{-7}$m/s；

（2）本项目洗修箱场、内卡维修工棚、冲洗区、机修车间、设备维修辅助用房、工程材料库为一般防渗区域，防渗技术要求为等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，$K \leq 1 \times 10^{-7}$m/s。

（3）除上述重点防渗区及一般防渗区，其它区域为简单防渗区，防渗技术要求为一般地面硬化。

重点防渗区及一般防渗区分布图见下图。

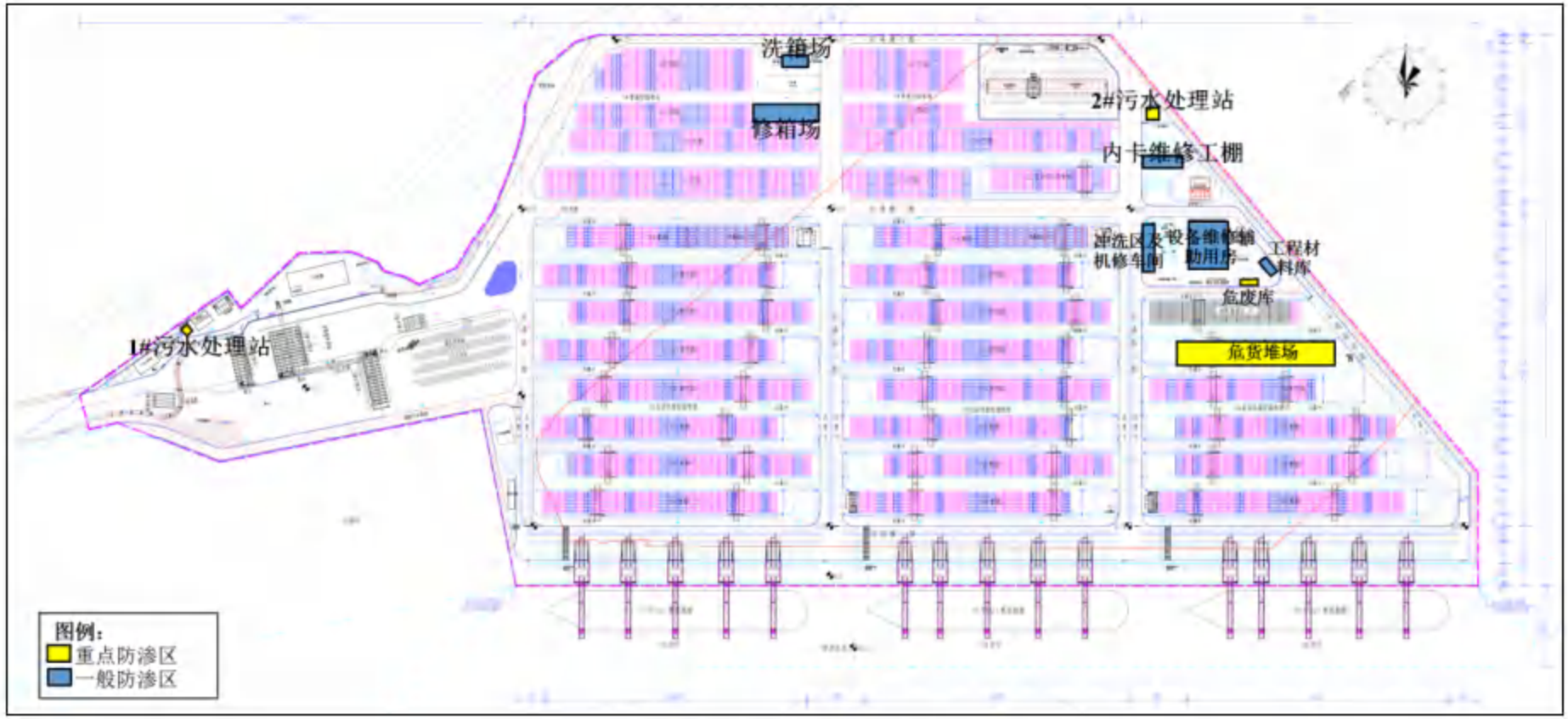


图 9.2-1　项目防渗分区示意图

9.2.6. 陆域生态保护措施

在施工结束后，应及时实施绿化；所选植物尽可能采用本地常见种类，若有必要引入外来植物种类，应持谨慎态度，须经专家论证其安全性，在得到专家认同后方可引入，避免出现类似薇甘菊、紫茎泽兰的物种侵袭事件。通过上述措施，在一定程度上降低项目建设的生态影响。

9.2.7. 海域生态保护措施

针对营运期对海域生态环境可能产生的影响：本项目将采取以下措施将影响降至最低：

①防止大气污染方面：本项目在营运过程疏导好场内交通，减少机械和车辆的怠速时间，减少废气排放，本工程加强管理，采取道路洒水清扫措施，避免道路扬尘。

②污水控制方面：本工程排水体制采用雨、污分流制。生活污水、洗箱废水、流动机械冲洗及维修废水、维修车间周边初期雨水、船舶生活污水及油污水经废水处理站处理后入盐田水质净化厂处理，经过污水处理系统处理后部分回用绿化、浇洒道路，部分排入盐田水质净化厂处理。

③噪声控制方面：优先选用新型低噪音设备，对车船鸣笛及车速进行限制。

④固体废弃物控制方面：对生产垃圾进行回收。船舶垃圾外委处理。本项目配置有垃圾车、垃圾箱等设备。

⑤维护性疏浚方面：应尽量可能选择在海流平静的潮期，避免对敏感目标造成影响；同时尽量减少在底栖生物、鱼类的产卵期、浮游动物的快速生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节进行作业。同时，应对整个施工进行合理规划，尽量缩短施工期，以减轻施工可能带来的水生生态环境影响。

通过以上措施，则项目运营期对海域生态环境影响较小。

第十章 环境影响经济损益分析

10.1. 环境保护投资估算

本项目总投资为 1093898 万元，其中环保投资额约 1255 万元，占总投资额的 0.11%，详见下表。

表 10.1-1 本项目环保投资估算表

工程阶段	环境要素	环保措施建设内容	环保投资/万元
施工期	大气	设置施工围挡、洒水抑尘、易产生扬尘物料覆盖处理、运输车辆冲洗、安装 TSP 在线监测和视频监控系统等。	100
	水	1、施工现场设置生态厕所和临时化粪池，施工人员生活污水经临时化粪池处理后拉运至盐田水质净化厂； 2、施工场地废水经沉淀、隔油处理后回用于车辆冲洗或场地冲洗，严禁直接排入工程附近海域。	30
	声	1、尽可能选用低噪声设备（纳入主体工程）； 2、采取安装在线监测设备，设置隔声围挡、隔声屏或者隔声房等噪声防治措施。	30
	固体废物	1、生活垃圾收集后交给环卫部门统一处置； 2、建筑垃圾中木材、钢筋可考虑回收利用，其余建筑垃圾交有资质单位收集处理； 3、桩基施工产生的泥浆经收集后循环利用用作基桩填料或用运输车将废弃泥浆、钻渣、土石弃方运至管理部门指定的弃渣场进行处置。	纳入主体工程
	陆域生态	在施工结束后，应及时实施绿化；所选植物尽可能采用本地常见种类	纳入主体工程
	海洋生态	尽量避免或减少在底栖生物、鱼类的产卵期、浮游动物的快速生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节进行作业。同时，应对整个施工进行合理规划，尽量缩短施工期，以减轻施工可能带来的水生生态环境影响。 2、海洋生态补偿费用。	纳入主体工程
	施工监理	开展施工期环境监理和监测工作，编制环境监理报告	180
	小计		440
运营期	大气	1、港区内主要装卸设备、运输车辆使用电能； 2、1#、2#污水处理站通过通风扩散及喷洒除臭	30

工程阶段	环境要素	环保措施建设内容	环保投资/万元
		剂； 2、港区内定期洒水抑尘。	
	水	1、1#污水处理站处理生活污水； 2、2#污水处理站处理辅助区生活污水、流动机械冲洗废水、集装箱冲洗废水、机械维修废水、洗箱及维修场地初期雨水、船舶生活污水、船舶含油废水。	200
	声	1、对高噪声设备采取吸声、消声和隔振等； 2、疏港道路设置减速带、限速标志和禁止鸣笛标志。	85
	固体废物	1、陆域职工生活垃圾统一收集，交由环卫部门处置； 2、一般工业固体废物分类收集，可回收部分交由回收公司回收利用，不可回收部分交由具备处理能力的单位拉运处置； 3、危险废物收集后暂存于危废仓库，危废仓库设置防渗层、排水明渠、围堰等，危险废物定期交由有资质的单位拉运处置，并执行危废转移制度。	150
	地下水和土壤	1、事故应急池、污水处理站的各类池体防渗，管道采用耐腐蚀管材； 2、本项目危险品箱堆场、1#、2#污水处理站、危废仓库为重点防渗区，防渗技术要求为等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，$K\leq1\times10^{-7}$cm/s； 3、本项目洗修箱场、内卡维修工棚、冲洗区、机修车间、设备维修辅助用房、工程材料库为一般防渗区域，防渗技术要求为等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，$K\leq1\times10^{-7}$cm/s。 4、除上述重点防渗区及一般防渗区，其它区域为简单防渗区，防渗技术要求为一般地面硬化。	120
	海域生态	1、燃油为动力的交通工具的尾气对海洋周边大气环境的影响； 2、各类生活、生产污废水有效收集处理，不排入海域； 3、码头生活垃圾、船舶垃圾等固体废弃物妥善收集处置不倒入海域； 4、优先选用新型低噪音设备，对车船鸣笛及车速进行限制，减少噪声影响。	—
	环境监测	运营期环境跟踪监测	150
	小计		815
合计			1255

10.2. 环境效益分析

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。本项目环境影响经济损失主要为施工期疏浚、基桩工程、护岸工程、围填海及护岸抛石引起的悬浮泥沙以及构筑物占海区导致海域生物的损失。

（1）在工程建设中，由于工程占地及海域施工作业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，部分是永久性损失（如构筑物占海区导致海域生物的损失），有些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。本项目对水质环境的影响主要来源于港池航道疏浚施工、水工构筑物施工、抛石填海等。根据水质预测结果，施工引起悬浮泥沙扩散所影响的区域限于施工区附近海域，影响范围和程度均较小。

（2）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港池航道疏浚和水工构筑物施工等施工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，施工过程对水质的影响较小，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。

2、环境正效益分析

本项目的环境正效益主要体现在：通过落实各项环境保护措施将本项目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治污染，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，本项目的建设能够引导相关产业的发

展，同时，项目对增加就业、促进当地经济和社会的可持续发展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，对深圳的经济发展和城市形象提升具有推动作用。

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）本项目通过落实各项环保措施，将本项目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）在海洋行政主管部门的相关指导下，通过生态补偿，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，即通过缴纳生态补偿费用或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。项目施工期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；总环境影响和损失可以接受，项目的环境正效益明显。

10.3. 经济效益分析

根据设计方案，本工程总投资 1093898 万元，本项目的营运收入参考盐田国际码头和西港区码头近年来收费标准和变动情况，营运期内保持不变，测算达产年东作业区营运收入为 265484 万元（含增值税），其中增值税销项税 15027 万元，应税营业收入 250457 万元。本项目运营可以取得良好的经济效益。

10.4. 社会效益分析

1、本工程是推动粤港澳大湾区建设，服务国家“一带一路”倡议的需要

盐田港区位于粤港澳大湾区的核心地段，是“一带一路”交汇点上的重要出海口，也是 21 世纪海上丝绸之路建设的排头兵和主力军。港口物流是全球经济互联互通的关键纽带。盐田港区 20 万吨级集装箱泊位的建设发展是助推深圳在粤港澳大湾区建设中引领湾区基础设施互联互通、促进湾区物流航运联动发展和和连接广深港澳科技创新资源共享的重要纽带，盐田港区港口设施的升级、码头

效率的提高可有效提升供应链人流、物流、信息流、资金流等核心要素的流动性，加快以制造业为核心的现代产业体系的构建与发展。

粤港澳大湾区是中国建设世界级城市群参与全球竞争的重要载体，同时也是“一带一路”倡议辐射亚太面向全球的重要支撑区。盐田港区作为巨大的贸易港，通过海上连接世界，对大湾区统筹海陆空物流，成为重要的交通枢纽具有不可或缺的支撑作用。

因此，本项目建设可更高效地服务于粤港澳大湾区的资源整合和资源共享，对“一带一路”沿线各国各地区实现更紧密合作具有非常重要的支撑作用。

2、本工程是提高盐田港区集装箱泊位等级，强化深圳港集装箱干线港地位的需要

盐田港区作为全球单港区集装箱吞吐量最大的港口之一，是全球超大型集装箱船的首选挂靠港，亟待提升泊位等级与数量。目前盐田港区可停靠 15 万吨级及以上超大型集装箱船的泊位仅有 8 个，由于等级兼顾，当 3 艘 20 万吨级船舶同时靠泊时，可停靠 15 万吨级泊位仅有 4 个。但近两年大船到港数量明显增加，高峰日船舶待泊数量和待泊时间都有所增加，高峰日大船泊位利用率达到 75%以上，船舶滞港现象逐步显露。而一旦待泊等泊现象发生，不仅将极大削弱港口对大型班轮公司的吸引力，更将对全球贸易产生重要影响。因此，为了主动适应全球集装箱船舶大型化、航商联盟化、航线轴心化的发展趋势，积极应对周边港口的激烈竞争，巩固和强化盐田港区的竞争力，启动东作业区建设 20 万吨级泊位是十分必要的。

3、本工程是优化盐田港区泊位结构、适应超大型集装箱船靠泊数量增长的需要

盐田港区 10 万吨级以上大船靠泊近些年呈现高速增长态势，特别是 20 万吨级集装箱船到港艘次增长迅速，2020 年达到 847 艘次，是 2014 年的 4 倍。

同时，高峰周大船靠泊比例增加。盐田港区每周靠泊船舶数量约 85 艘（不含驳船），其中 10 万吨级及以上大船靠泊数量达 45%，15 万吨级及以上大船靠泊数量达 20%。这种现象造成大船泊位非常紧张，对作业组织效率提出更高要求，且极大限制了大船业务发展空间。

从最大靠泊能力来看，目前盐田港区仅能够同时停靠 5 艘 20 万吨级集装箱船，其中三个泊位需兼顾停靠 15 万吨级集装箱船舶，16#泊位需减载靠泊 20 万吨级。根据吞吐量和船型发展，现状 20 万吨级泊位的能力和数量均无法满足日益增长的需求。20 万吨级集装箱专用泊位紧张与空缺，不利用港口竞争力的保持与长远发展。因此，有必要及时启动 20 万吨级泊位的建设，以满足大型化、艘次多的超大型集装箱船靠泊的需要。

4、本工程是缓解等泊现象、减少大船待泊时间，提高盐田港区竞争力的需要

本项目建设可缓解盐田港区现状等泊现象，减少大船待泊时间，从而降低船舶运营成本，提高船公司和码头收入，同时也能显著降低社会物流成本，节约社会资源。因此，20 万吨级集装箱泊位的建设不仅是企业实现财务效益的要求，更是提高国民经济效益的最优选择。

5、本工程是降低集装箱船运输成本，促进腹地外贸稳定发展的需要

超大型集装箱船的规模经济效益是班轮公司追求大型化的主要动力，也是班轮公司提高竞争力的有效手段，特别是在货运量大，大船投入最多、竞争最激烈的远东至欧美主干航线上。随着船舶尺度的增大，超大型集装箱船载箱量不断提高，船舶固定成本以外的其它成本变化不大，从而降低了单箱成本。根据测算，马士基 1.8 万 TEU 船相比 1.3 万 TEU 船，每箱建造成本可节省约 26%、油耗降低 35%、比目前亚欧航线上的平均单船油耗降低 50%，比“艾玛-马士基”（1.5 万 TEU）低 20%。单箱成本的降低，有助于推动班轮公司降低集装箱海运运价，从而为腹地进出口企业降低物流成本，促进腹地外贸稳定发展。

10.5. 环境损益经济分析

本项目环境保护投资费用约为 1255 万元，环保投资占总投资的 0.11%。从环境保护角度而言，该环境保护措施投资对业主是可接受的，从经济角度论证，该项目的环境保护措施是可行的。项目的建设有着较大的社会效益和经济效益，能够促进盐田港的快速良性发展，进一步提升阳江市的城市形象和地位。项目对区域经济社会发展具有拉动作用，能促进当地经济和社会的可持续发展。同时，本工程的施工建设和营运会给项目所在海域环境带来一定负面的影响，项目所在海域的属性发生改变，并由此带来一定的经济损失，但是，与本工程带来社会效

益比较而言，这些由环境影响造成的经济损失是可以接受的。同时，在项目施工建设和将来运营生产中，建设单位也将采取一定的环境保护措施来降低环境污染，努力将环境影响控制在最小范围和最低程度，并且这些环保措施是该类工程建设应用比较成熟的技术措施。因此，项目所采取的污染防治方法与环境保护措施在技术、经济上是合理的、可行的。

第十一章 环境管理与监测计划

11.1. 环境管理机构和职责

根据项目建设规模和环境管理的任务，应设 1~2 名环保专职或兼职人员，负责项目建设期的环境保护工作；项目建成后应设 2~3 名专职环境监督人员，负责本项目的环境保护监督管理及各项环保设施的运行管理工作，跟踪监测可委托有资质的单位承担。环境保护管理机构人员的主要职责是：

（1）贯彻执行环境保护法规和标准。

（2）组织制定和修改企业的环境保护管理规章制度并负责监督执行。

（3）制定并组织实施企业环境保护规划和计划。

（4）负责整理和统计企业跟踪监测资料及日常监测资料，并及时上报地方环保部门。

（5）检查企业环境保护设施的运行情况。

（6）落实企业污染物排放许可，加强对污染治理设施、治理效果以及治理后的污染物排放状况的监测检查。

（7）组织开展企业的环保宣传工作及环保专业技术培训，用以提高全体员工环境保护意识及素质水平。

11.2. 环境管理措施

11.2.1. 施工期环境管理

1、建设单位环境管理机构及职责

建设单位施工期应委任一名专兼职环境管理人员，具体负责和落实工程施工期环境保护管理工作，对施工期工区内的环境保护工作进行检查，协调各有关部门之间的环境保护工作，并配合地方环境保护部门共同作好工区的监督和检查工作。施工期建设单位环境管理主要职责如下：

（1）将环境保护措施纳入招标文件和施工承包合同；

（2）审核和安排环境保护工作经费；

（3）对环保设施设计方案、施工方案的环境保护篇章进行审核管理；

（4）监督和协调建设单位、施工单位、环境监理单位、工程监理单位及其它服务单位等所有参与建设单位的的环保工作；

（5）宣传并执行国家有关海洋保护法规、条例、标准，并监督相关部门执行；

（6）负责拟建工程施工期环境保护管理工作。负责监督各项环保措施的落实与执行情况；发现不合格项立即通知施工单位采取纠正和预防措施；

（7）施工现场应由工程海洋保护监理人员在施工现场跟踪监控管理，监察环境保护设施设置与实施情况；

（8）环境监测工作及监测计划的实施，可委托相关环境监测机构，按照有关监测技术规范进行环境监测，定期提供监测数据和分析报告；

（9）处理因工程实施而引起的环境污染事故和纠纷及向上级有关部门汇报；

（10）委托环境监理单位开展施工期间环境监理工作。

（11）对项目周边海域受影响的国控水质考核点实施监测，满足国控断面考核要求，积极落实污染防治措施，采取有效措施防止或减缓对海域环境的不利影响。

2、施工单位环境管理机构及职责

施工单位应设立环境保护办公室，安排专职环保工作人员，具体负责招标文件、设计文件、环境影响报告书及其批复要求的各项环保措施的实施，落实施工场地的环保措施和各项经费，接受有关部门对环保工作的监督和管理。环境保护办公室在施工单位进场时成立，建设工程环保验收合格后撤消。施工期施工单位环境管理主要职责如下：

（1）合理安排施工时间、方式，确保将规划实施建设对周围环境的影响减到最小，同时要做好施工人员卫生防疫工作；

（2）积极配合环境监理人员在施工现场跟踪监控管理工作，主动落实环保设施设置与建设使用；

（3）接受深圳市海洋和环保等行政主管部门的指导和监督，以便更好地履行职责；

（4）协助处理因工程建设所产生的环境问题而引起的各种投诉；纠正施工中影响环境的工程行为；

（5）出现情况及时向建设单位、行政主管部门汇报；

（6）保存施工期环保设施和措施落实情况的相关台账、图片和视频，环境验收时移交建设单位；

（7）针对施工过程可能发生的突发环境事件编制综合性应急预案并演练，对突发环境事件进行应急处置。

（8）定期向建设单位、监理单位汇报承包合同中环保条款的执行情况。

3、监理单位环境管理机构及职责

监理单位受建设单位委托，在建设单位授权范围内开展施工期间环境保护监理工作，按照国家和地方有关环境保护法律法规、政策法令、标准以及环境影响报告书、环境保护设计文件和合同、标书中的有关内容对施工期环境保护工作进行监理，制定具体监理方案，确保落实各项环境保护措施、工程实施进度和质量。

施工监理单位主要职责如下：

（1）编制环境监理实施细则，确定环境监理项目和内容；

（2）对施工单位进行监理，防止和减轻由施工活动引起的环境污染；

（3）全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施情况和效果，及时处理和解决施工中出现的环境污染事件；

（4）负责落实环境监测计划的实施，审核有关环境报表，根据监测结果，对施工及管理提出相应要求，尽量减少施工给环境带来的不利影响；

（5）作好监理记录及监理报告，组织质量评定，参与竣工验收。

11.2.2. 运营期环境管理

1、环境管理要求

项目建成后，建设单位应按照省、市、区生态环境局的要求加强对企业的环境管理，建立健全的企业环保监督和管理制度。工程运营期建设单位环境管理重点任务包括：

（1）建立相关环境管理制度，如教育培训制度、环保设施管理、监控制度、环境管理台账制度、环保奖惩制度、环保信息公开制度、报告制度等；

（2）落实本报告及批复要求的各项环境保护措施及跟踪监测计划，实施并完成生态修复；

（3）检查监督环保设备、污染治理装置、安全消防措施的运行管理情况，负责处理各类污染事故以及相应的应急方案；

（4）负责企业环保安全管理教育和培训；

（5）建立和保存相关台账；

（6）落实、检查环保设施的运行状况，配合当地环保部门做好环境管理、验收、监督和检查工作。

（7）对项目周边海域受影响的国控水质考核点实施监测，满足国控断面考核要求，积极落实污染防治措施，采取有效措施防止或减缓对海域环境的不利影响。

11.2.3. 排污口规范化建设

根据国家及省市环境保护主管部门的有关文件精神，项目需实行排污口规范化建设，该项工作是实施污染物总量控制的基础性工作之一。通过对排污口规范化建设，能够促进企业加强环境管理和污染治理；有利于加强对污染源的监督管理，逐步实现污染物排放的科学化、定量化管理；提高人们的环境意识，保护和改善环境质量。

排污口规范化建设技术要求：

1.按照《广东省污染源排污口规范化设置导则》要求规范排污口建设。

2.按照 GB15562.1-1995 及 GB15562.2-1995《环境保护图形标志》的规定，规范化的排污口应设置相应的环境保护图形标志牌。排污口图形标志牌见图 16.2-1。

3.按要求填写由国家环保部统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》并根据登记证的内容建立排污口档案。

4.规范化整治排污口有关设施属于环境保护设施，公司应将其纳入本单位设备管理，并选派责任心强、有专业知识和技能的专、兼职人员对排污口进行管理。

序号	提示图形符号	警告图形标志	名称

1			工业废水排放口
2			生活污水排放口
3		——	雨水排放口
4			废气排放口
5			噪声排放源
6			一般固体废物

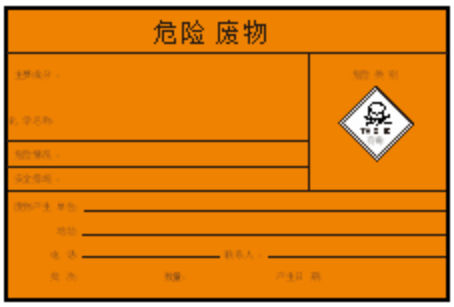
7			危险废物标志

图 11.2-1　排污口图形标志

11.3. 环境监测计划

11.3.1. 施工期环境监理

11.3.1.1.环境监理方案

1、环境监理内容

环境监理内容为定期到施工现场对建设项目污染防治和生态保护的情况进行检查，督促各项环保措施是否按照环评报告及批复要求落到实处。对未按有关环境保护要求施工的，应责令建设单位限期改正，造成生态破坏的，应采取补救措施或予以恢复。

2、环境监理工作方法

（1）巡视：主要是根据施工区域污染产生情况并结合工程进度，定期对施工现场进行巡视，及时了解施工现场区域的环境质量状况及污染防治措施落实情况。

（2）检查：定期组织相关人员对施工单位环境保护措施执行情况进行检查，以便及时发现环境隐患和不足，共同督促进行整改。

（3）监测：环境监理人员通过环境监测可获取具体的污染物浓度数据，经观察、分析数据，及时、准确地发现建设项目施工过程中对环境的影响。

（4）召开环境例会：定期召开环境例会，在各施工单位汇报环境保护工作的基础上，结合巡视、检查中发现的各类环境问题提出整改意见和通知，并就一些重点问题和共性问题达成一致意见，以便会后遵照执行和实施。

（5）记录与报告：环境监理部每月向建设单位及环境保护主管部门提交“环境监理月报”；工程完工后，向项目建设单位提交工程监理工作竣工报告，并提

交全部环境监理档案资料，作为建设项目试运行申请及竣工环境保护验收的必备文件。

（6）下发环境监理整改通知单、环境监理业务联系单：若环境监理人员检查发现环保污染问题时，应通知现场负责人员进行纠正。

11.3.1.2.施工期环境监测计划

本项目施工期环境监测计划如下表所示：

表 11.3-1 本项目施工期环境监测计划一览表

环境要素	监测项目	监测点位	监测频次	监测标准
大气	TSP、NOx	监测期主导风向上风向 1 个点 A1、下风向设 1 个点 A2	每个月监测一次	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB 44/27—2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值
噪声	Leq	厂界四周 N1、N2、N3、N4，敏感点和颐荟 N5	每个月监测一次，昼夜各一次	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523 -2011）
水质	水温（℃）、透明度、悬浮物质、粪大肠菌群（个／L）、pH、溶解氧、化学需氧量（COD）、生化需氧量（BOD_5）、无机氮（以 N 计）、非离子氨（以 N 计）、活性磷酸盐（以 P 计）、汞、镉、铅、六价铬、总铬、砷、铜、锌、硒、镍、氰化物、硫化物（以 S 计）、挥发性酚、石油类、阴离子表面活性剂	港口及周边海域 6 个点：S1、S2、S3、S4、S5、S6（如下表图），潮间带生物为 T1、T2	在施工开始前进行一次本底调查；施工期间，每年春、秋各采样监测一次	《海水水质标准》（GB3097-1997），S1、S2、S3、S6 第三类海水水质标准，S4、S5 第二类海水水质标准
沉积物	汞（$\times10^{-6}$）、镉（$\times10^{-6}$）、铅（$\times10^{-6}$）、锌（$\times10^{-6}$）、铜（$\times10^{-6}$）、铬（$\times10^{-6}$）、砷（$\times10^{-6}$）、有机碳（$\times10^{-2}$）、硫化物（$\times10^{-6}$）、石油类（$\times10^{-6}$）			《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），S1、S2、S3、S6 第二类标准，S4、S5 第一类标准
生态生物资源	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、鱼卵仔、底栖生物、潮间带生物			/

备注：具体监测点位及监测内容等可根据施工内容及环境主管部门要求做进一步调整。

海域监测点坐标：

S1:114.275601072,22.585026859

S2:114.293665,22.568629（同考核点 LH029）

S3:114.312246687,22.566460286

S4:114.319700000,22.583302778

S5：114.311600000,22.590500000（同考核点 LH030）

S6：114.256300000,22.562800000（同考核点 LH028）

图 11.3-1 施工期监测点位图

11.3.2. 运营期环境监测制度与计划建议

11.3.2.1.污染源监测计划

参照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ 1107—2020）制定下表。

表 11.3-2 本项目运营期环境监测计划一览表

污染源	监测位置	监测项目	监测频率	执行标准
废气	港区无组织排放周界监控点，上风向 1 个点 A1，下风向 3 个点 A2、A3、A4	颗粒物、锡及其化合物、SO_2、NOx、CO、NH_3、H_2S、臭气浓度、非甲烷总烃	每半年一次	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/ 2367-2022）、广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织排放监控浓度限值、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 新扩改建标准二级标准
废水	1#、2#废水处理站回用池排口 1 个点 W1	pH、SS、BOD_5、COD、NH_3-N、石油类	每个季度一次	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920—2020）的“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工“标准
噪声	项目厂界四周 N1、N2、N3、N4	等效连续 A 声级	每个季度一次，昼夜分别监测	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准

备注：具体监测点位及监测内容等可根据运营期情况及环境主管部门要求做进一步调整。

11.3.2.2.环境质量监测计划

本项目运营期环境质量监测计划如下：

表 11.3-3　环境质量监测方案

环境要素	监测位置	监测项目	监测频率	执行标准
水质	水温（℃）、透明度、悬浮物质、粪大肠菌群（个／L）、pH、溶解氧、化学需氧量（COD）、生化需氧量（BOD_5）、无机氮（以 N 计）、非离子氨（以 N 计）、活性磷酸盐（以 P 计）、汞、镉、铅、六价铬、总铬、砷、铜、锌、硒、镍、氰化物、硫化物（以 S 计）、挥发性酚、石油类、阴离子表面活性剂	港口及周边海域 6 个点：S1、S2、S3、S4、S5、S6（如下表图），潮间带生物为 T1、T2	每年春、秋各采样监测一次	《海水水质标准》(GB3097-1997)，S1、S2、S3、S6 第三类海水水质标准，S4、S5 第二类海水水质标准
沉积物	汞（$\times10^{-6}$）、镉（$\times10^{-6}$）、铅（$\times10^{-6}$）、锌（$\times10^{-6}$）、铜（$\times10^{-6}$）、铬（$\times10^{-6}$）、砷（$\times10^{-6}$）、有机碳（$\times10^{-2}$）、硫化物（$\times10^{-6}$）、石油类（$\times10^{-6}$）			《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），S1、S2、S3、S6 第二类标准，S4、S5 第一类标准
生态生物资源	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、鱼卵仔、底栖生物、潮间带生物			/
土壤	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙	S1:1#废水站旁； S2:2#废水站旁 S3：危废库旁 S4：危货堆场旁	5 年一次	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值

	烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃			
地下水	K^{+}+Na^{+}、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^{-}、Cl^{-}、SO_4^{2-}、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油烃			《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类水质标准。石油烃（C10-C40）参照执行《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62号）中第二类用地筛选值标准

备注：具体监测点位及监测内容等可根据运营期情况及环境主管部门要求做进一步调整。

海域监测点位同施工期。

图 11.3-2 运营期污染源及环境质量监测点位图

11.3.3. 事故应急监测

为及时了解和掌握本项目在发生事故后主要的大气和水污染物对周边环境的影响状况，掌握其扩散运移以及分布规律，及时地、有目的地疏散受影响范围内的人群，盐田港应急机构应制定事故应急监测方案。在事故发生时委托有资质的环境监测部门对事故周围的水、大气环境进行动态监测，监测工作应贯穿整个应急救援过程，应及时地将监测结果报告给应急救援指挥部。

（1）水环境应急监测计划

①监测布点

码头发生化学品事故泄漏后，应在事故泄漏点周边及海洋敏感目标设置事故应急监测点，严格掌握污染带的运移规律以及时空变化。

②监测项目

SS、COD、石油类、叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物等。

③监测频次

施工期和运营期间污染事故发生阶段。监测频率应根据污染程度，能反映所污染海域的海水水质和生态污染程度。以上监测均应委托具有相应资质的监测单位进行。

（2）大气环境应急监测计划

①监测布点

按照事故实际情况，当危货泄漏或发生火灾事故时大气监测布点应在港区边界、事故时主导风向下风向 5km 范围内轴线敏感点布设。严格控制事故时气态污染物的扩散范围和扩散范围，以及浓度变化。根据在敏感点监测点的监测浓度决定此敏感点是否进行人员疏散。

②监测项目

监测项目为：酸、碱、有机废气（非甲烷总烃、VOCs）、SO_2、NOx、CO、颗粒物等，针对具体泄漏物质进行监测。

③监测频次

事故监测频次应在每个监测点最好进行实时监测，没有条件的要做到隔 1 小时取样分析直至影响得到控制，密切注意大气污染物的浓度变化。

11.3.4. 环境监测档案建立

建议进行环境监测时，应注重监测数据的完整性和准确性，建立环保档案，做好数据积累工作。根据监测结果，对码头环保治理工程设施的运行状态与处理效果进行管理与监控；监测结果需定期向有关部门上报，发现问题及时反映，并积极协助解决。码头需具有全套操作规则和岗位责任制，制度应包括定期监测、事故检查、事故预防措施、风险应急计划等。

11.4. 建设项目竣工环保验收“三同时”制度

本项目竣工环境保护验收“三同时”一览表详见下表。

表 11.4-1 本项目“三同时”验收一览表

验收内容	验收项目	监测位置	监测项目	验收标准或效果
废水	生活、生产废水	回用池排口	流量、pH、COD_{cr}、BOD_5、NH_3-N、SS、石油类	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920—2020）的“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工“标准
废气	生产废气	四周厂界，上风向1个点，下风向3个点	颗粒物、锡及其化合物、SO_2、NOx、CO、NH_3、H_2S、臭气浓度、非甲烷总烃	1、非甲烷总烃：厂内《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）、厂界广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织排放监控浓度限值； 2、颗粒物、锡及其化合物、SO_2、NOx、CO：广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织排放监控浓度限值； 3、NH_3、H_2S、臭气浓度：《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表1新扩改建标准二级标准
	食堂废气	食堂废气排气口	油烟、非甲烷总烃、臭气浓度	深圳市《饮食业油烟排放控制规范》（SZDB/Z 254—2017）

验收内容	验收项目	监测位置	监测项目	验收标准或效果
噪声	厂界噪声	项目四周厂界外 1 m 处	LeqA	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的厂界外声环境功能区 4 类标准
固体废物	危险废物	—	—	贮存场所符合《危险废物贮存污染控制标准》，严格执行危险废物转移联单制度；危险废物交由有危险废物处理资质的单位处理
	一般工业固体废物	—	—	交相关单位或废品回收站回收利用
	生活垃圾	—	—	由环卫部门定期清运处理
环境风险	环境风险防范措施	—	—	相应的贮存容器、围堰、防渗地面、应急池、应急物资等（包括危货堆场的应急事故泄漏池（50m^3）-调节沉淀池（污水收集能力 580m^3、应急处理区、值班室以及避雷针、喷枪等配套设施）

11.5. 污染物排放清单

本项目排放清单如下表所示：

表 11.4-2 本项目排放清单一览表

种类	污染源	污染物名称	排放浓度	排放量	排放限值	污染物执行的排放标准	环保措施
废水	生产废水、生活污水	废水量	/	3.962 万 m^3/a	/	广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26—2001）中第二时段三级标准	经 1#、2#废水处理站处理达标后，经市政污水管网进入盐田水质净化厂处理
		COD	319.907mg/L	12.674t/a	300mg/L		
		BOD_5	152.370mg/L	6.036t/a	10mg/L		
		NH_3-N	23.622mg/L	0.936t/a	8mg/L		
		SS	135.798mg/L	5.380t/a	100mg/L		
废气	食堂油烟 1#	油烟	1mg/m^3	0.288t/a	1.0mg/m^3	深圳市《饮食业油烟排放控制规范》（SZDB/Z 254—2017）	油烟净化器
		非甲烷总烃	少量	少量	10mg/m^3		
		臭气浓度	少量	少量	500		
	1#废水站	硫化氢	0.00001kg/h	0.00006t/a	0.06mg/m^3	《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 1 新扩改建标准二级标准	喷洒除臭剂、通风扩散
		氨	0.0002kg/h	0.002t/a	1.5mg/m^3		
		臭气浓度	一定量	一定量	20mg/m^3		
	2#废水站	硫化氢	0.00006kg/h	0.00063t/a	0.06mg/m^3		喷洒除臭剂、通风扩散

种类	污染源	污染物名称	排放浓度	排放量	排放限值	污染物执行的排放标准	环保措施
		氨	0.0019kg/h	0.016t/a	1.5mg/m³		
		臭气浓度	一定量	一定量	20mg/m³		
	外来船舶尾气、外来运输车辆尾气、扬尘	SO_2	3.778t/a	3.778t/a	0.4mg/m³	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27－2001)中第二时段标准	尽量使用岸电，洒水抑尘、通风扩散
		NOx	13.755t/a	13.755t/a	0.12mg/m³		
		CO	8.4t/a	8.4t/a	8mg/m³		
		颗粒物	3.212t.a	3.212t.a	1mg/m³		
	集装箱维修废气、机械维修废气	颗粒物	少量	少量	1.0mg/m³		使用符合国家质量标准以及使用低毒低挥发性的原辅材料，喷漆时应当在密闭空间或者设备中进行，本项目配备可移动式烟尘收集过滤吸附设备收集处理有机废气
		锡及其化合物	少量	少量	0.24mg/m³		
		非甲烷总烃	少量	少量	6mg/m³（监控点处1小时平均浓度值）20mg/m³（监控点处任意一次浓度值）	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/ 2367—2022）厂区内 VOCs 无组织排放限值、广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27－2001)中第二时段标准	
固体废物	生活垃圾		船舶生活垃圾、陆域职工生活垃圾产生量 550.8t/a，收集后交由环卫部门清运。				
	一般工业固体废物		一般工业固体废物（废钢铁、废钢丝绳、废木材、废轮胎、生化污泥、废电池等）产生量 485t/a，交相关单位或废				

种类	污染源	污染物名称	排放浓度	排放量	排放限值	污染物执行的排放标准	环保措施
			品回收站回收利用				
	危险废物		危险废物(含油污泥、废矿物油、废抹布手套产生量 231t/a,按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)及其修改单要求管理，交由具有危险废物处理资质的单位处置。				
噪声	装卸、机械设备、运输车辆等动力设备噪声				《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)厂界外声环境功能区 4 类标准：昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）		低噪声设备、隔声、减振、消声等

11.6. 总量控制

根据广东省生态环境厅《关于印发广东省生态环境保护“十四五”规划的通知》（粤环〔2021〕10 号）及《深圳市生态环境保护“十四五”规划》（深府〔2021〕71 号），总量控制指标主要为化学需氧量（CODcr）、氨氮（NH_3-N）、氮氧化物（NOx）、挥发性有机物（VOCs）等。

废水：本项目生活污水、生产废水经 1#、2#废水处理站处理后，部分回用于码头及道路浇洒、绿化，部分经市政管网进入盐田水质净化厂，由盐田水质净化厂统一调配总量。

废气：本项目建成后废气主要为无组织排放，且因自身因素产生的排放量较小，因此，不建议设置总量控制指标。

第十二章 建设项目合理性、合法性分析

12.1. 建设项目与产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录》（2021 年修改），本项目属于鼓励类“二十五、水运”中的“1、深水泊位（沿海万吨级、内河千吨级及以上）建设；4、大型港口装卸自动化工程”。根据《深圳市产业结构调整优化和产业导向目录（2016 年修订）》，本项目不属于该目录所列的鼓励发展类、限制发展类、禁止发展类项目，属于允许发展类项目。项目不属于《市场准入负面清单（2022 年版）》中禁止开发的行业。因此，本项目建设与相关产业政策相符。

12.2. 建设项目与相关规划符合性分析

12.2.1. 与《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》相符性分析

2021 年，十三届全国人大四次会议审议通过的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》指出：“建设现代化综合交通运输体系，加快建设世界级港口群和机场群”，并把“建设洋山港区小洋山北侧、天津北疆港区 C 段、广州南沙港五期、深圳盐田港东区等集装箱码头”列入交通强国建设工程的项目清单。

深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程作为《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》确定的国家重大战略项目，是落实党中央、国务院交通强国国家战略的重要基础设施工程，工程实施十分必要和迫切，与该规划相符。

12.2.2. 与《广东省主体功能区规划》的相符性分析

《广东省主体功能区规划》将广东省陆地国土空间划分为优化开发、重点开发、生态发展（即限制开发，下同）和禁止开发四类主体功能区域。广东省域范围的优化开发区域指的是国家级优化开发区域——珠三角核心区。本项目所在的深圳市属于优化开发区域——珠三角核心区。

优化开发区发展布局为：以广州、深圳、珠海为核心，以广州、佛山同城化为示范，积极推动广佛肇（广州、佛山、肇庆）、深莞惠（深圳、东莞、惠州）、珠中江（珠海、中山、江门）的建设，构建珠江三角洲一体化发展格局。

优化开发区交通布局为：建设以广州港、深圳港、珠海港为沿海主要港口，佛山港、肇庆港为内河主要港口，惠州港、虎门港、中山港、江门港为沿海地区性重要港口的港口发展格局。

盐田港区东部作业区属于深圳港规划的建设项目，因此，本项目建设符合《广东省主体功能区规划》。

12.2.3. 与《深圳市国土空间总体规划》的相符性分析

《深圳市国土空间总体规划》（2020-2035 年）中提出，“以生态保护为前提，强化东部港区航运优势，提升高端航运服务功能，大力提升海洋科技创新能力，进一步拓展海洋生物、海洋科研、海洋教育的发展空间。将盐田打造成为国际航运枢纽和离岸商贸中心，将大鹏打造成为世界级滨海生态旅游度假区”本项目位于盐田港区，项目建设有利于盐田国际航运枢纽和离岸商贸中心的打造，因此，符合《深圳市国土空间总体规划》（2020-2035 年）的要求。

12.2.4. 与《深圳港总体规划（2035 年）》的相符性分析

根据《深圳港总体规划（2035）》（深圳市人民政府，2019 年 7 月），深圳港是我国沿海主要港口和集装箱干线港，国家综合运输体系的重要枢纽。规划深圳港将形成“两翼、六区、三主”的总体格局：“两翼”指东、西部两大港口群，“六区”指东部的盐田、大鹏港区和西部的南山、大铲湾、大小铲岛和宝安港区，“三主”指以集装箱运输为重点、体现深圳港核心竞争力的盐田、南山和大铲湾三大主体港区。

盐田港区是集装箱干线港的重要组成部分，依托集装箱运输发展现代物流。盐田港区规划东作业区岸线自北向南成三段顺岸折线型布置，北、中顺岸成 169°折角，中、南顺岸成 137°折角，陆域纵深在 410~1300m，陆域面积约 327 万 m^2。其中：北段岸线长 995m，可布置 10 万吨级和 15 万吨级集装箱泊位各 1 个。**中段岸线长 1470m，可布置 20 万吨级集装箱泊位 3 个，北、中段与中作业区间形**

成宽为 845~1040m 的楔形港池。南段岸线规划为预留发展区，可布置 20 万吨级以上泊位 3 个。

本项目为盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程，利用东作业区中段岸线 1470m 建设 3 个 20 万吨级集装箱泊位，因此，本项目的建设符合《深圳港总体规划（2035）》的要求。

12.2.5. 与《广东省海洋生态环境保护"十四五"规划》（粤环〔2022〕7 号）的符合性分析

根据《广东省海洋生态环境保护"十四五"规划》，坚持保护优先、自然恢复为主，按照"山水林田湖草沙生命共同体"整体保护和系统治理的思路，推动实施重大海洋生态保护修复工程，建立完善海洋生态监管体系，保护海洋生物多样性，提升海洋生态系统质量和稳定性。系统谋划、梯次推进海湾生态环境综合治理，强化美丽海湾建设与示范，带动和促进海洋生态环境全面持续改善。牢固树立安全发展理念，强化底线思维，加强海洋环境风险源头防控，强化应急响应能力建设，重视新污染物治理，保障海洋生态环境安全。

本项目建设单位按照有关法律规定，制定项目对生态资源损失的生态补偿方案，采取增值放流等修复措施，改善水域生态环境，实现渔业资源可持续发展，促进人与自然的和谐发展，维护水生生物多样性。项目建设过程中提高防范意识，制定环境突发事故应急预案并到环境主管部门备案，配备污染事故应急设备，定期开展应急培训和应急演练，提高突发环境风险事故的应急处置能力，认真落实各项风险防范与应急措施，最大限度的降低风险事故发生概率和减轻风险事故污染损害，重视新污染物治理，保障海洋生态环境安全。

12.2.6. 与广东省和深圳市海岸带综合保护与利用规划的符合性分析

根据《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，规划提出推进建设世界级港口群。建设以广州、深圳、珠海为核心的粤港澳大湾区国际航运中心港口群，提升广州、深圳、珠海国际航运综合服务能力，加强珠江口东西岸港口资源优化整合，推进东莞港、惠州港等区域港口建设，形成功能互补的港口、航运、物流设施和航运服务体系，提升港口群的国际竞争力。加强港口运输能力建设，重点推进沿海主要港口深水码头和专业化泊位建设，完善广州南沙港铁路、平南铁路、

珠海高栏港疏港铁路等港口集输运系统。产业布局方面，重点打造全球金融中心、全球贸易中心、全球物流中心、国际化的消费中心、世界休闲旅游中心，主要布局在广州、深圳。

根据《深圳市海岸带综合保护与利用规划（2018-2035）》，规划提出优化陆海功能衔接。根据城市和港口发展需要，研究论证部分港口用地的功能定位，研究蛇口港的部分港口功能转型为南海服务、邮轮旅游服务、商业办公等现代服务业功能，研究大铲湾及盐田西港区城市功能转型。对东部大鹏湾 3 号、4 号、5 号锚地用海开展优化专项研究，整合缩减锚地用海规模；结合东部生态保护需求，整合缩减能源类设施用海；促进渔业用海升级，大力发展东部休闲渔业，缩减渔业养殖功能；严控东部油气码头设施规模，释放滨海旅游发展空间。

本项目为盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程，利用东作业区中段岸线 1470m 建设 3 个 20 万吨级集装箱泊位，东作业区一期工程依托海岸线向陆一侧已确权填海区域实施，根据《深圳港总体规划（2035 年）》，通过对原确权的填海范围优化调整后，减小填海面积 2.6193 公顷，增加岸线 210.7m，满足 3 个 20 万吨集装箱码头建设用海需求，不新增用海，项目用海不新增占用岸线，增加港口岸线 210.7m，充分利用有限的深水岸线资源，实现对港口岸线资源的优化利用，岸线利用合理。

12.2.7. 与《深圳港总体规划环境影响报告书》（2011 年）及其规划环评审查意见的相符性分析

一、深圳港总体规划环境影响报告书

《深圳港总体规划环境影响报告书》已经由交通部规划研究院编制完成。环境影响报告书中与盐田港区有关的规划调整及其他补充完善建议主要结论：

深圳港的性质为：是推进深圳市经济结构调整与升级、提升城市功能和地位的重要支撑；是港深全面合作、优势互补，共同打造全球现代化物流中心的重要平台；是珠江三角洲地区和广东省全面建设小康社会、率先实现现代化、提升国际竞争力的重要依托；是泛珠三角地区发展外向型经济、参与经济全球化、促进区域协调发展的重要战略资源。深圳港是我国沿海主要港口和集装箱干线港，是国家综合运输体系的重要枢纽；未来将依托珠江三角洲地区发达的外向型经济和加工制造业，充分发挥香港在国际贸易、金融、航运、信息方面的优势，与香港

港口共同构筑高质量、高效率、高效益的现代化国际航运中心和物流中心。深圳港未来将以集装箱运输为主，兼顾能源和散杂货运输，积极发展和吸引物流、信息、代理、保险及金融等现代服务业，适度发展具有深圳特点的临港产业，大力拓展水上客运和滨海旅游服务等功能。

深圳港的功能：深圳港以满足日益增长的运输需求为出发点，一体化考虑香港及珠江三角洲地区港口总体发展需要，在巩固和强化装卸储存、中转换装、运输组织、临港工业、通信信息、生产生活服务等传统功能的同时，加强功能整合或升级，重点拓展和完善现代物流服务、航运商务服务、水上客运和国际邮轮母港、保税、航运配套产业等功能，提升港口在国际航运界的综合竞争力，提升港口在城市和地区现代化进程中的地位和作用，实现协调和可持续发展。预计2020年之前深圳港总吞吐量和集装箱吞吐量仍可保持低速平稳增长，2020年之后将逐步进入成熟期，增长速度继续下降，总规模将达到一个相对稳定的水平。据此预测，2010年、2020年、2030年深圳港总吞吐量分别为2.8亿吨、4.4亿吨、4.8亿吨，其中集装箱吞吐量分别为2800万TEU、4000万TEU和4500万TEU。

措施及主要调整建议：

1、现状港区污水已纳入市政管网，由盐田污水处理厂统一处理排放。

2、为促进深圳市建成"和谐深圳"的目标，建议在下一步规划方案实施前，港口建设部门首先委托专业单位进行规划新建港区景观规划的研究和编制工作，如前海湾作业区、宝安综合作业区、盐田港区东作业区等，使自然景观的美融合到现代化的工业景观中，做到人与自然的和谐发展。

3、深圳海域航道交叉处船舶溢油风险概率较高，如大鹏湾航道，且该处风浪很大，采用普通的围油栏和收油机效果很差，必须配备专业的应急清污船。在盐田港区设备库配置1艘大型溢油回收船，用于对中大等规模的溢油事故进行应急处置，船上配备一定数量的应急设备，用于过驳或储存回收的污油，同时可以在外海作业。

3、规划实施过程要本着早期预防、清洁生产、循环经济、综合整治的原则，严格落实国家、广东省和深圳市的各项环境保护规定，按照规划提出的节能减排建议，推广盐田、蛇口等部分港口企业的先进经验，以降低规划实施对环境造成的不利影响，提高资源的综合利用效率。

二、规划环评审查意见

2011年10月，根据原环境保护部以环审〔2011〕321号文对《深圳港总体规划环境影响报告书》出具了审查意见。审查意见中提出，在《规划》优化调整和实施过程中，应重点做好如下工作：（一）坚持资源节约、集约利用的原则，提高土地利用效率，在充分利用现有岸线的基础上，适度开发，分布实施。（三）优化调整...盐田港区规划方案，确保与广东省海洋功能区划相协调。（四）优化调整...盐田港区等部分岸线，确保符合深圳市城市总体规划要求。（六）完善港区环境风险防范计划，编制港口污染事故应急预案，配套应急设备设施，完善区域联动应急反应机制。（七）在《规划》中增加生态保护和建设方案，明确生态保护、建设、补偿重点工程和生态监测计划，提出资金需求。（八）在《规划》实施过程中，每隔五年左右进行一侧环境影响跟踪评价，在《规划》修编时应重现编制环境影响报告书。

本项目为集装箱码头，位于港口航运区，在港区陆域功能区布置时，按照"大堆场、小配套"的方式，将港区堆场利用率按最大化布置，以提高堆场堆存能力和通过能力；在港区配套方面，精简功能、集中布置；尽可能压缩配套区的布置以满足港区基本生产功能，陆域面积集约节约。本项目充分利用有限的深水岸线资源，实现对港口岸线资源的优化利用，岸线利用合理，与广东省海洋功能区划相协调，符合深圳市城市总体规划要求。本项目生活生产污废水经有效收集达标处理后进入盐田水质净化厂处理，落实废水、废气、固体废物、噪声、生态防治措施，落实环境风险防范措施，定期编制环境风险应急预案并到相关环境主管部门备案，配套应急设备设施，完善区域联动应急反应机制。本项目施工期及运营期落实生态保护措施及实施生态监测计划，定期开展环境影响跟踪评价。综上，本项目建设与深圳港总体规划环境影响报告书及其审查意见相符。

12.2.8. 与《深圳港集装箱码头危险货物专项规划（2035年）》（深交〔2020〕318号）相符性分析

该规划指出：三、集装箱码头危险货物作业场所规划：

（一）集装箱码头泊位 盐田港区包括西、中、东三个作业区。盐田港区可从事危险货物集装箱作业的码头泊位如下。3）东作业区规划东作业区北段岸线

布置 10 万吨级和 15 万吨级集装箱泊位各 1 个；**中段岸线布置 20 万吨级集装箱泊位 3 个。**南段岸线规划为预留发展区，布置 20 万吨级以上泊位 3 个。

（二）危险货物集装箱堆场 规划危货堆场：近期可将中作业区现有 13F 和 13E 堆场规模调整增加，或增设 1 片危险货物集装箱堆场。**远期规划东作业区根据发展需要可规划建设 1 片危险货物集装箱堆场。**

本项目中段岸线建设 3 个 20 万吨级集装箱泊位，本次东作业区一期工程拟建设一处危货堆场（位于 3E 堆场，地面箱位数 120TEU），符合集装箱码头危险货物相关规划要求。

12.3. 建设项目与相关环境管理要求符合性分析

12.3.1. 与《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号）、《深圳市“三线一单”生态环境分区管控方案》（深府〔2021〕41 号）相符性分析

A、《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号）

广东省环境管控单元总体管控要求：

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**陆域环境管控单元** 1912 个，其中，优先保护单元 727 个，主要涵盖生态保护红线、一般生态空间、饮用水水源保护区、环境空气质量一类功能区等区域；重点管控单元 684 个，主要包括工业集聚、人口集中和环境质量超标区域；**一般管控单元 501 个，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。**

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。

经查，本项目陆域环境管控单元为一般管控单元，海域管控单元为重点管控单元。

1.优先保护单元。

以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线，确保生态功能不降低。

——生态优先保护区。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。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。

——水环境优先保护区。饮用水水源保护区全面加强水源涵养，强化源头控制，禁止新建排污口，严格防范水源污染风险，切实保障饮用水安全，一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。饮用水水源准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目。

——大气环境优先保护区。环境空气质量一类功能区实施严格保护，禁止新建、扩建大气污染物排放工业项目（国家和省规定不纳入环评管理的项目除外）。

2重点管控单元。

以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。

——省级以上工业园区重点管控单元。依法开展园区规划环评，严格落实规划环评管理要求，开展环境质量跟踪监测，发布环境管理状况公告，制定并实施园区突发环境事件应急预案，定期开展环境安全隐患排查，提升风险防控及应急处置能力。周边1公里范围内涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源地等生态环境敏感区域的园区，应优化产业布局，控制开发强度，优先引进无污染或轻污染的产业和项目，防止侵占生态空间。纳污水体水质超标的园区，应实施污水深度处理，新建、改建、扩建项目应实行重点污染物排放等量或减量替代。造纸、电镀、印染、鞣革等专业园区或基地应不断提升工艺水平，提高水回用率，逐步削减污染物排放总量；石化园区加快绿色智能升级改造，强化环保投入和管理，构建高效、清洁、低碳、循环的绿色制造体系。

——水环境质量超标类重点管控单元。加强山水林田湖草系统治理，开展江河、湖泊、水库、湿地保护与修复，提升流域生态环境承载力。严格控制耗水量大、污染物排放强度高的行业发展，新建、改建、扩建项目实施重点水污染物减量替代。以城镇生活污染为主的单元，加快推进城镇生活污水有效收集处理，重点完善污水处理设施配套管网建设，加快实施雨污分流改造，推动提升污水处理设施进水水量和浓度，充分发挥污水处理设施治污效能。以农业污染为主的单元，大力推进畜禽养殖生态化转型及水产养殖业绿色发展，实施种植业"肥药双控"，加强畜禽养殖废弃物资源化利用，加快规模化畜禽养殖场粪便污水贮存、处理与利用配套设施建设，强化水产养殖尾水治理。

——大气环境受体敏感类重点管控单元。严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，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的项目；鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。

3.一般管控单元。

执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。

B、《深圳市"三线一单"生态环境分区管控方案》（深府〔2021〕41号）

1、生态保护红线

本项目用地不涉及生态保护红线。

2、环境质量底线

根据《深圳市"三线一单"生态环境分区管控方案》（深府〔2021〕41号），"到2025年，主要河流水质达到地表水Ⅳ类及以上，国控、省控断面优良水体比例达80%。海水水质符合分级控制要求比例达95%以上。全市（不含深汕特别合作区）PM2.5年均浓度下降至18微克/立方米，环境空气质量优良天数比例达95%以上，臭氧日最大8小时平均第90百分位数控制在140微克/立方米以下。土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到管控。"

本项目所在区域属于二类环境空气质量功能区，项目生产废气达标后排放，对大气环境影响较小。

本项目所在海域为沙头角至正角咀近岸海域。根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）和《深圳市近岸海域环境功能区划》（深府办〔1999〕39号），沙头角至正角咀近岸海域为三类环境功能区，主要适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类标准。项目污水、废水经处理后回用，对水环境影响较小。

综上，本项目与“三线一单”环境质量底线相符。

3、资源利用上线

根据《深圳市“三线一单”生态环境分区管控方案》（深府〔2021〕41号），“强化资源节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、能源消耗等达到或优于国家和省下达的控制目标，以先行示范标准推动碳达峰工作。到2025年，全市（不含深汕特别合作区）用水总量控制在24亿立方米，万元GDP用水量控制在6立方米/万元以下，再生水利用率达到80%以上，大陆自然岸线保有率在38.5%以上。”

项目营运过程中能够有效地利用资源，且相对于区域资源利用总量，项目资源消耗量较少，本项目与“三线一单”资源利用上线相符。

4、生态环境准入清单

根据《深圳市“三线一单”生态环境分区管控方案》（深府〔2021〕41号）、《深圳市环境管控单元生态环境准入清单》（深环〔2021〕138号），本项目陆域为一般管控单元盐田港（盐田片）（YB67）、海域为重点管控单元沙头角-盐田正角咀港口航运区（HZD-7）。

一、YB67盐田港（盐田片）的管控要求如下：

（1）区域布局管控

1）巩固盐田港的国际航运枢纽港地位，持续做强航运服务业，大力发展高附加值物流业，重点布局综合保税新业态，打造以盐田港为核心的港口经济带。

2）盐田港海岸带原则上不再增加工业岸线，现占岸段可进行适度的开发利用，但应控制土地开发规模和开发强度，优先发展环境友好型产业，限制不符合生态要求产业的发展。

3）占用人工岸线的建设项目应按照集约节约利用的原则，严格执行建设项目用海控制标准，提高人工岸线利用效率。

（2）能源资源利用

提高岸电使用率，靠泊的海船进入沿海排放控制区应使用硫含量≤0.5%m/m的低硫燃油，鼓励使用硫含量≤0.1%m/m 的低硫燃油。

（3）污染物排放管控

1）船舶的残油、废油应当回收，禁止排入水体。

2）船舶排放含油污水、生活污水，应当符合船舶污染物排放标准。

3）提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，禁止新增产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放项目用海，重点保障国家重大基础设施、国防工程、重大民生工程和国家重大战略规划用海。

（4）环境风险防控

1）加强对港口航运区船舶污染防治及溢油等风险预警监测。

2）船舶装载运输油类或者有毒货物，应当采取防止溢流和渗漏的措施，防止货物落水造成水污染。

二、HZD-7 沙头角-盐田正角咀港口航运区重点管控单元的管控要求如下：

（1）区域布局管控

1）严格控制新增围填海项目。

2）禁止在沿海陆域内新建不具备有效治理措施的化学制浆造纸、化工、印染、制革、电镀、酿造、炼油、岸边冲滩拆船以及其他严重污染海洋环境的工业生产项目。

（2）能源资源利用

1）禁止非法占用、破坏海岸线和沙滩资源。

2）提高盐田港岸线及后方陆域利用效率，控制港口占用土地和岸线的规模。

（3）污染物排放管控

1）排放陆源污染物的单位，必须向生态环境主管部门申报拥有的陆源污染物排放设施、处理设施和在正常作业条件下排放陆源污染物的种类、数量和浓度，并提供防治海洋环境污染方面的有关技术和资料。

2）加强盐田港区环境污染治理，生产废水、生活污水需收集并处理达标后排海。

3）严格监督港口、船舶污水达标排放；定期清理盐田港可能产生的溢油。

（4）环境风险防控

加强盐田港海域的动态监测，提高风险预警反应能力。

本项目为深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程，项目建设后有利于巩固盐田港的国际航运枢纽港地位，本项目充分利用有限的深水岸线资源，实现对港口岸线资源的优化利用，岸线利用合理。本项目采用集约化利用配套岸电。本项目到港船舶的残油、废油外委有资质单位处理，不排入水体。船舶含油污水、生活污水可外委有资质单位处理或纳入本项目废水站处理。本项目为国家重大战略规划用海，实现自动化装卸与堆存操作，主要使用电能，减少污染物排放。本项目落实各项环境风险措施，加强对港口航运区船舶污染防治及溢油等风险预警监测，对危险货物装载采取防止溢流和渗漏的措施，防止货物落水造成水污染。本项目围填海取得相关用海手续，生活生产污废水收集处理达标后回用或经市政管网排放。本项目的建设符合《广东省人民政府关于印发广东省"三线一单"生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）、《深圳市"三线一单"生态环境分区管控方案》（深府〔2021〕41号）的要求。

12.3.2. 与《关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》（交海发〔2018〕168号）相符性分析

根据《关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》：

（一）硫氧化物和颗粒物排放控制要求：2022年1月1日起，海船进入沿海控制区海南水域，应使用硫含量不大于0.1%m/m的船用燃油。

（二）氮氧化物排放控制要求：2022年1月1日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的、进入沿海控制区海南水域和内河控制区的中国籍国内航行船舶，所使用的单缸排量大于或等于30升的船用柴油发动机应满足《国际防止船舶造成污染公约》第三阶段氮氧化物排放限值要求。

（三）船舶靠港使用岸电要求：2022年1月1日起，使用的单台船用柴油发动机输出功率超过130千瓦、且不满足《国际防止船舶造成污染公约》第二阶段氮氧化物排放限值要求的中国籍公务船、内河船舶（液货船除外），以及中国籍国内沿海航行集装箱船、客滚船、3千总吨及以上的客船和5万吨级及以上的干散货船，应加装船舶岸电系统船载装置，并在沿海控制区内具备岸电供应能力的泊位停泊超过3小时，或者在内河控制区内具备岸电供应能力的泊位停泊超过

2小时，且不使用其他等效替代措施时，应使用岸电。鼓励中国航运企业和经营人对拥有的第12条规定之外的船舶加装船舶岸电系统船载装置，并在排放控制区内具备岸电供应能力的泊位停泊时使用岸电。

（四）其它相关要求：船舶可使用清洁能源、新能源、船载蓄电装置或尾气后处理等替代措施满足船舶排放控制要求。采取尾气后处理方式的，应当安装排放监测装置，产生的废水废液应当按照有关规定进行处理。船舶应严格执行其他现行国际公约和国内法律法规、标准规范关于大气污染物的排放控制要求。

本项目集装箱船使用含硫量为0.1%m/m的船用燃油，使用符合环保要求的集装箱船，港区每个泊位均配备岸电设施，船只按要求使用岸电，并按要求安装废气处理设施、监测设施处理和监测污染物，严格执行现行国际公约和国内法律法规、标准规范关于大气污染物的排放控制要求。

12.3.3. 与《广东省人民政府关于印发广东省加强滨海湿地保护严格管控围填海实施方案的通知》（粤府〔2019〕33号）的相符性分析

（一）严格新增围填海项目报批。

根据《自然资源部国家发展和改革委员会关于贯彻落实〈国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知〉的实施意见》（自然资规〔2018〕5号）的具体分类和规定，除国家重大战略项目外，全面停止新增围填海项目审批。

（四）妥善处置已取得海域使用权但未利用的围填海项目。

国发〔2018〕24号文下发前已完成围填海的，沿海地级以上市人民政府要根据围填海工程进展情况，监督指导海域使用权人在符合国家产业政策的前提下节约集约利用，并进行必要的生态修复。已批准但尚未完成围填海的，最大限度控制围填海面积，并进行必要的生态修复，提升湿地生态功能。确需继续围填海的，由沿海地级以上市人民政府将意见报省自然资源厅审查，审查通过并报请省人民政府同意后，由该厅函复提出围填海的沿海地级以上市人民政府，并报自然资源部备案。具体按自然资规〔2018〕7号文有关要求实施。

在用海手续方面，建设单位委托浙江省水利河口研究院对项目用海编制了《深圳港盐田港区集装箱码头三期工程填海（东港区）海域使用权优化调整海域使用论证报告书》(2022年6月)并取得了自然资源部的批复（自然资办函〔2022〕1780号），本项目涉及的海域使用权手续齐全。本项目建设单位按照有关法律

规定，制定项目对生态资源损失的生态补偿方案，采取增值放流等修复措施，改善水域生态环境，实现渔业资源可持续发展，促进人与自然的和谐发展，维护水生生物多样性。

12.3.4. 与《深圳经济特区环境噪声污染防治条例》的相符性分析

根据《深圳经济特区环境噪声污染防治条例》，第十九条 向周围环境排放工业噪声的，应当符合国家工业企业厂界环境噪声排放标准和地方环境噪声技术规范。向周围环境排放噪声的工业企业，应当通过合理布局固定设备、使用低噪声设备、调整作业时间、改进生产工艺等方式，并按照规定配置吸声、消声、隔声、隔振、减振等有效的噪声污染防治设施，防止环境噪声污染。第二十五条 施工单位应当根据建筑施工方案和建筑施工噪声污染防治方案的要求，按照建设项目的规模、施工现场条件、施工所用机械、作业时间等情况，安装噪声污染防治设施和监测设备，采取有效的噪声污染防治措施，并保持噪声污染防治设施和监测设备的正常使用。施工单位应当使用低噪声的施工机械和其他辅助施工设备。第二十七条 建筑施工作业可能向周围环境排放噪声的，施工单位应当按相关技术规范要求采取安装在线监测设备，设置隔声围挡、隔声屏或者隔声房等噪声防治措施，确保建筑施工场界环境噪声达标排放。第四十四条 在交通路口、车站、车辆编组站、港口、码头、机场以及其他交通枢纽地区进行指挥作业时，应当使用低音广播系统或者无线电通讯方式，减轻噪声对周围环境的影响。第四十七条 机动船舶应当按照有关规定使用声响信号，在港口、通航水域航行、停泊时禁止使用高音喇叭。

本项目施工期采取尽量使用低噪声设备，安装在线监测设备，设置隔声围挡、隔声屏或者隔声房等噪声防治措施，确保建筑施工场界环境噪声达标排放。运营期尽可能选择低噪设备或有隔声设计的设备，并采用吸声、隔声、减振等技术措施，控制机械、动力设备噪声。装卸设备运行噪声主要通过加强管理和检测、保养，以降低噪声强度。设置减速带、限速标志和禁止鸣笛标志，控制运输车辆行驶速度，降低交通噪声。在港口、通航水域航行、停泊时禁止使用高音喇叭。使用低音广播系统或者无线电通讯方式，减轻噪声对周围环境的影响。

12.3.5. 与《深圳市污染防治攻坚战指挥部办公室关于印发实施<“深圳蓝”可持续行动计划（2022—2025年）>的通知》（深污防攻坚办〔2022〕30号）的相符性分析

根据《深圳市污染防治攻坚战指挥部办公室关于印发实施<“深圳蓝”可持续行动计划（2022—2025年）>的通知》（深污防攻坚办〔2022〕30号），落实工地扬尘治理“7个100%”治理措施。推动评选建设绿色示范工地，及时宣传推广建设经验。即全市所有建设工程工地100%落实；施工围挡及外架100%全封闭，出入口及车行道100%硬底化，出入口100%安装冲洗设施，易起尘作业面100%湿法施工，裸露土及易起尘物料100%覆盖，出入口100%安装总悬浮颗粒物在线监测设备。2022年起，推动混凝土搅拌站、砂石建材堆场及建筑面积5万平方米以上的建筑工地安装监控设施。推动各港口企业制定改造计划，到2025年港内拖车基本实现清洁化；开展氢燃料拖车示范应用。本地注册船舶受电装置做到“应改尽改”。到2025年，全市各类码头（油气化工码头除外）具备岸电供应能力，远洋船舶靠港期间岸电使用比例达到10%以上。跟进交通运输部关于“进入排放控制区船舶使用硫含量≤0.1%m/m低硫油”的要求，适时强制执行。

本项目施工期严格落实7个100%要求，运营期要求到港船舶尽量使用岸电并要求进入排放控制区的船舶使用硫含量≤0.1%m/m低硫油，因此与该文件相符。

12.3.6. 与挥发性有机物相关政策的相符性分析

对照《广东省大气污染防治条例》（2019年3月1日）、《市生态环境局转发广东省生态环境厅关于做好重点行业建设项目挥发性有机物总量指标管理工作的通知》（深环〔2019〕163号）、《深圳市污染防治攻坚战指挥部办公室关于印发实施<“深圳蓝”可持续行动计划（2022—2025年）>的通知》（深污防攻坚办〔2022〕30号）等相关政策要求，本项目的政策相符性分析汇总见下表。

表12.3-1 项目与相关政策相符性分析一览表

序号	政策名称	规定	相符性分析
1	《广东省大气污染防治条例》（2019年3月1日）	第十二条“重点大气污染物排放实行总量控制制度。重点大气污染物包括国家确定的二氧化硫、氮氧化物等污染物和本省确定的挥发性有机物等	1、原辅材料：本项目集装箱及机械维修因偶然意外发生碰撞损坏修复，且需要补漆时，会使用少量的油漆进行喷漆，通过使

		污染物。”第十三条“新建、改建、扩建新增排放重点大气污染物的建设项目，建设单位应当在报批环境影响评价文件前按照规定向生态环境主管部门申请取得重点大气污染物排放总量控制指标”。第二十六条：产生含挥发性有机物废气的生产和服务活动，应当优先使用低挥发性有机物含量的原材料和低排放环保工艺，在确保安全条件下，按照规定在密闭空间或者设备中进行，安装、使用满足防爆、防静电要求的治理效率高的污染防治设施；无法密闭或者不适宜密闭的，应当采取有效措施减少废气排放。	用符合国家质量标准（《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》（GBT38597-2020）以及使用低毒低挥发性的原辅材料（如无苯、甲醛、丙烯醛、丙烯腈、硝基苯类的低挥发性涂料）。 2、使用及防治：喷漆时应当在密闭空间或者设备中进行，本项目配备可移动式烟尘收集过滤吸附设备收集处理有机废气，处理后的非甲烷总烃经无组织排放，经分析对周边环境影响较小。 3、总量：本项目挥发性有机物排放量较小且收集处理后无组织排放，因此不建议设置总量控制指标。 与左述各项政策要求相符。
2	《市生态环境局转发广东省生态环境厅关于做好重点行业建设项目挥发性有机物总量指标管理工作的通知》（深环〔2019〕163号）	市生态环境主管部门负责审批的新、改、扩建涉 VOCs 排放项目，由项目所在地的辖区生态环境部门出具 VOCs 总量指标来源及替代削减方案的意见。对 VOCs 排放量大于 100 公斤/年的新、改、扩建项目，进行总量替代。	
3	深圳市生态环境局关于加强涉 VOCs 建设项目环境影响评价审批工作的通知	各地应严格落实国家产品 VOCs 含量限值标准要求，除现阶段确无法实施替代的工序外，禁止新建生产和使用高 VOCs 含量原辅材料项目，该项工作任务已纳入局总量减排考核任务。为落实总量减排工作要求，从源头上减少 VOCs 排放，各管理局在审批建设项目环评文件时，对于新建、改建、扩建涉 VOCs 排放的建设项目，应严格落实国家产品 VOCs 含量限值标准要求，环评报告中应当分析涉 VOCs 原辅材料与国家标准的相符性，除现阶段确无法实施替代的工序外，禁止审批生产和使用不符合国家 VOCs 含量标准	
4	《深圳市污染防治攻坚	加快推进“三线一单”及区域生态环境评价成果在政策制定、环境准入、	

	战指挥部办公室关于印发实施《“深圳蓝”可持续行动计划（2022—2025年）》的通知》（深污防攻坚办〔2022〕30号）	园区管理、执法监管领域的应用。新建项目原则上实施VOCs两倍削减量替代和NOx等量替代。 大力推动低VOCs原辅料、VOCs污染防治新技术和新设备的应用。新、改、扩建项目禁止使用光催化、光氧化、水喷淋（吸收可溶性VOCs除外）、低温等离子等低效VOCs治理设施（恶臭处理除外）。2025年底前，按照国家和广东省要求，逐步淘汰或升级不符合企业废气治理需要的低效VOCs治理设施，提高有机废气收集率和处理率。	

12.4. 建设项目选址环境合理性符合性分析

12.4.1. 与饮用水水源保护区的符合性

根据《广东省人民政府关于调整深圳市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2018〕424号）、《深圳市人民政府关于深圳市饮用水水源保护区优化调整事宜的通知》（深府函〔2019〕258号），本项目不涉及饮用水水源保护区。

12.4.2. 与深圳市基本生态控制线的符合性

核查深圳市基本生态控制线范围图，本项目不在深圳市基本生态控制线范围内。因此，项目的建设符合《深圳市基本生态控制线管理规定》的相关要求。

12.4.3. 与海洋功能区划的符合性

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，项目所在海域的海洋功能区划为“沙头角-盐田正角咀港口航运区”。其海域使用管理要求为：1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海；2.适当保障盐田渔港用海需求；3.改善水动力条件和泥沙冲淤环境；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。海洋环境保护管理要求为：1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海，避免对大小梅沙旅游区造成污染；2.执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。

本项目为集装箱码头，位于港口航运区，海域使用类型为交通运输用海，本项目施工期悬浮泥沙会对周边渔业造成一定影响，落实施工期环保措施减少影响，并给予生态补偿；经预测，本项目实施对水动力条件和泥沙冲淤环境的改变

较小；本项目填海区域约 4.88 公顷，位于深圳港盐田港区集装箱码头三期工程填海用海 87.0557 公顷中（见附件 4），本项目涉及的海域使用权手续齐全。本项目生产废水及生活污水部分回用，部分纳入市政管网进入盐田水质净化厂处理，不排海，对周边海域环境影响较小。本项目建成后落实跟踪监测，落实各项环保措施，维护周边海域水质及生态环境。

综上所述，项目用海符合所在海域海洋功能区划的用途管制要求和用海方式的控制要求，不会对该海域基本功能造成不可逆的改变，该项目的建设有利于发挥盐田港区海域的整体功能，项目用海符合所在海域海洋功能区划。

12.4.4. 与广东省海洋生态红线的符合性

根据《广东省人民政府关于广东省海洋生态红线的批复》（粤府函〔2017〕275 号），红线区分类管控要求如下：

保障海洋生态安全底线的前提下，根据不同类型的海洋生态红线分区，对区内各类海洋开发活动实施禁止类和限制类分类管控措施，但红线区的统一管理要求是禁止围填海。对于禁止类红线实施严格的禁止和保护，禁止围填海，禁止一切损害海洋生态的开发活动；对于限制类红线区，禁止围填海，但可在保护海洋生态的前提下，限制性地批准对生态环境没有破坏的公共或公益性涉海工程等项目。

本项目不在禁止类红线区及限制类红线区范围内，因此，本项目的建设符合《广东省人民政府关于广东省海洋生态红线的批复》（粤府函〔2017〕275 号）的要求。

第十三章 环境影响评价结论

13.1. 建设项目概况

深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程位于广东省深圳市盐田区，大鹏湾北岸，地理坐标东经 114°17'31.1"、北纬 22°34'57.8"。港区南与香港隔海相望，西接盐田港区中作业区，东邻大小梅沙，北靠菠萝山。本工程设计年吞吐量 300 万 TEU，拟建设 3 个 20 万吨级集装箱泊位，水工结构按照可靠泊 3.2 万 TEU 集装箱船设计，岸线长度 1470m，后方陆域总面积约 120.11 万㎡（其中东南角地块 4.88 万㎡由围填海形成陆域），主要布置集装箱堆场（含危险货物堆场）、道路、配套区等。

13.2. 环境质量现状

1、环境空气质量现状

根据《深圳市生态环境质量报告书（2016~2020）》，2020 年深圳市盐田区环境空气中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物年平均浓度达到国家环境空气质量二级标准，二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物和一氧化碳的日平均浓度以及臭氧日最大 8 小时滑动平均的特定百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。项目所在区域环境空气质量达标，属于达标区。

根据大气环境质量补充监测结果，监测点的 TVOC、NH_3、H_2S 均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 表 D.1 中其他污染物空气质量浓度参考限值，TSP 满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其 2018 年修改单二级标准限值，非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》限值。

2、地下水环境质量现状

本项目所在的浅层地下水功能为珠江三角洲深圳沿海地质灾害易发区，地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848－2017）Ⅲ类标准，石油烃（C_{10}-C_{40}）参照《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修

复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62号）中第二类用地筛选值标准。根据监测结果，项目区域地下水监测点的各项检测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类水标准限值，石油烃（C_{10}-C_{40}）满足《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62号）中第二类用地筛选值标准。

3、声环境质量现状

根据噪声监测结果，本项目用地四周厂界昼夜声环境质量可以达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准，敏感点和颐荟的声环境质量可以达到声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准。

4、土壤环境质量现状

根据监测结果，S1~S5监测点所有监测指标监测值均可以达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中建设用地土壤污染风险筛选值限值（第二类用地），S6（敏感点和颐荟）监测点所有监测指标监测值均可以达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

5、陆域生态环境质量现状

除东南角填海区未填海外，本项目现状主要为陆域形成后未开发的荒草地，经调查，项目所在区域范围内无珍稀濒危野生动植物。本项目建成后占地面积约120公顷，根据项目所在区域法定图则，该区域用地性质为港口用地。建成后绿化面积4060平方米，本项目建设对陆域生态环境影响较小。

6、海水水质环境现状

（1）2022年10月（秋季）海水水质调查结果

评价结果显示，水体中pH值、化学需氧量、无机氮、石油类、铜、镉、锌、镍、总铬、铅、砷、汞、硫化物以及挥发酚含量均符合第一类海水水质标准；溶解氧、活性磷酸盐含量则均符合第二类海水水质标准。

（2）2022年3月（春季）海水水质调查结果

评价结果显示，水体中pH值、化学需氧量、无机氮、溶解氧、活性磷酸盐、铜、镉、锌、镍、总铬、铅、砷、汞、硫化物均符合第一类海水水质标准；石油

类含量则均符合第二类海水水质标准；仅挥发酚含量略超相应功能区划要求的海水水质标准，即表层超标率为 12%，底层超标率为 16%。

7、海洋沉积物环境

结果表明，锌、铜、镉、汞、砷以及有机碳含量均符合第一类海洋沉积物质量标准；各有一个站位的石油烃、硫化物及铅含量超出第一类海洋沉积物质量标准。综上，本次沉积物调查的各个指标达标率分别为：铜(100%)、锌(100%)、铅(93.3%)、镉(100%)、汞(100%)、砷(100%)、石油类(93.3%)、硫化物(93.3%)、总有机碳(100%)，均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

8、海洋生物质量

（1）2021年10月（秋季）海洋生物质量调查结果

结果显示，生物样品的汞、锌、镉、铜、铅等检测指标的含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》中的“海洋生物质量评价标准”，仅砷存在略超该标准，其砷超标率仅为5.26%。石油烃含量均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》的评价标准，无超标现象。

（2）2022年3月（春季）海洋生物质量调查结果

结果显示，生物样品的汞、砷、锌、镉、铜、铅等检测指标的含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》中的“海洋生物质量评价标准”。石油烃含量均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》的评价标准，无超标现象。

9、海洋生态环境

（1）秋季海洋生态（2021 年 10 月）

叶绿素浓度范围为 0.93~2.39mg/m^3，平均浓度为 1.30mg/m^3，见下表。初级生产力均值为 423.85mgC/m^2·d(189.69mgC/m^2·d~805.59mgC/m^2·d)。

本次调查共鉴定出浮游植物 5 门 36 属 85 种。硅藻门种类最多，共 28 属 72 种，占总种类数的 84.7%；甲藻门出现 5 属 9 种，占总种类数的 10.7%；蓝藻门各出现 1 属 2 种，占总种类数的 2.4%；金藻门和绿藻门各出现 1 属 1 种，占总种类数的 1.2%；出现种类较多的属为硅藻门中的角毛藻属(4 种)以及硅藻门中的根管藻属(3 种)。

共鉴定出浮游动物 65 种(类)，隶属于 8 门 41 属，以节肢动物门的(种)最多，为 36 种(类)，占总种数的 55.38%。其次为刺胞动物门(13 种)，占总种类数的 20.0%。

本次调查的鱼卵共检出 4 科 7 种，仔稚鱼共检出 4 科 5 种。

共鉴定底栖生物 5 门 15 科 16 种，包括环节动物、软体动物、棘皮动物、纽形动物及节肢动物。其中，软体动物和环节动物种类数较多，软体动物 8 种，占种类总数的 50.0%；环节动物 5 种，各占种类总数的 31.25%；棘皮动物、节肢动物以及纽形动物各为 1 种，各占种类总数的 6.25%。

潮间带采集定性样品共鉴定大型底栖 4 门 25 种。其中，软体动物占优势，共 14 种，占总种类数的 56.0%；节肢动物门 8 种，占总种类数的 32.0%；环节动物门 2 种，占总种类数的 8.0%；刺胞动物门 1 种，仅占总种类数的 4.0%。

（2）春季海洋生态（2022 年 3 月）

叶绿素浓度范围为 0.70~1.81mg/m^3，平均浓度为 1.27mg/m^3，见下表。初级生产力均值为 392.21mgC/m^2·d(183.57mgC/m^2·d~496.50mgC/m^2·d)。

本次调查共鉴定出浮游植物 3 门 28 属 50 种。硅藻门种类最多，共 17 属 33 种，占总种类数的 66.0%；甲藻门出现 9 属 15 种，占总种类数的 30.0%；金藻门各出现 2 属 2 种，占总种类数的 4.0%。出现种类较多的属为硅藻门中的角毛藻属(10 种)以及甲藻门中的角藻属(6 种)。

共鉴定出浮游动物42种(类)，隶属于6门29属，以节肢动物门的(种)最多，为24种(类)，占总种数的57.14%。其次为刺胞动物门(9种)，占总种类数的21.43%。

本次调查的鱼卵共检出 7 种，仔稚鱼共检出 6 种。

共鉴定底栖生物 4 门 15 科 17 种，包括环节动物、软体动物、棘皮动物及螠虫动物门。其中，软体动物和环节动物种类数较多，软体动物 10 种，占种类总数的 58.82%；环节动物 4 种，占种类总数的 23.53%；棘皮动物为 2 种，占种类总数的 11.76%；螠虫动物仅有 1 种，占种类总数的 5.88%。

潮间带采集定性样品共鉴定大型底栖 3 门 24 种。其中，软体动物占优势，共 16 种，占总种类数的 66.67%；节肢动物门 7 种，占总种类数的 29.17%；刺胞动物门 1 种，占总种类数的 4.17%。

10、渔业资源

（1）秋季渔业资源（2021年10月）

调查海域内共捕获游泳生物70种，其中鱼类47种，甲壳类19种，头足类2种，贝类1种。总种类数S17站位最高，为25种；S18站位最低，仅15种。

（2）春季渔业资源（2022年3月）

调查海域内共捕获游泳生物68种，其中鱼类47种，甲壳类17种，头足类2种，贝类2种。渔获物种类名录见附录1。总种类数S17站位最高，为26种；S6站位最低，仅14种。

13.3. 主要环境影响及措施

1、水环境

一、施工期

（1）水文动力环境影响

由于填海和护岸围堰形成新的突伸岬角，在岬角附近形成小范围的挑流区，流速比工程前略有增大，最大增加幅度在9cm/s左右；而填海区东西两侧则受到阻挡，流速比工程前略有减小，最大减小幅度在10cm/s左右。工程后港池和回淤水域疏浚和填海造地对流场的影响范围和幅度都较小，影响范围只局限在工程区附近的小范围内，流速改变绝对值大于2cm/s的范围与项目区的最远距离为510m左右。由此可见，从流速改变的幅度和范围来分析，本项目工程建设对于水动力场的改变都很小。

（2）地形地貌与冲淤环境影响

本工程完成以后，填海区外扩，填海区岬角突伸外侧挑流作用增强，平均流速略有增强，工程后将产生最大7cm/a的冲刷，填海区的两侧则由于流速下降而产生最大8cm/a的淤积。随着水下地形的改变，其水动力场也发生相应的改变，大概经过两至三年的时间，本项目填海区周围海域即可达到冲淤平衡状态。整体上本工程对于项目周边海域的冲淤幅度和影响范围都较小。由工程前后冲淤分析可知，工程前后项目区域的冲淤强度在0.08m/a左右。港池淤积量也很小，有利于维持港池和航道的水深。

（3）海洋水质环境影响

1）悬浮泥沙扩散影响：码头区、港池、航道、东南角疏浚作业、桩基施工、码头驳岸抛石、东南角围堰、陆域形成产生的悬浮物，经预测，本工程施工的悬沙

扩散影响有限，工程对水环境的影响仅在施工期内产生，施工结束后，施工悬浮物的影响也随之消失。通过合理安排施工船舶数量、位置、挖泥进度，尽量减少疏浚、桩基和抛石施工作业对底泥的搅动强度和范围等，可减少施工期悬浮泥沙对周边环境影响。

2）施工废水及生活污水影响：施工期生活污水经化粪池处理后，由市政污水管网接入盐田水质净化厂处理达标后排放，施工废水预处理后回用场地；船舶生活污水、船舶油污水由施工船方委托海事部门认可的具有相应资质的清污单位接受后统一处理，不在港区排放。本项目陆域生活污水和施工废水对水环境产生的影响较小。

（4）海洋沉积物环境影响

项目在施工过程中产生的泥沙主要来自海底的疏浚物，工程施工会使泥沙的位置发生少量的移动，对工程海域沉积物的质量影响较小。本项目施工期及营运期污废水不外排，船舶油污水委托专业机构接收处理或由码头接受处理，对海域水质的影响不大，对沉积物环境基本上没有影响。此外，施工中船舶生活垃圾妥善收集后交由环卫部门处理，其它垃圾委托专业机构处理接收、转移、处置，避免直接排入海域，工程海域沉积物的质量基本不受影响。

（5）海洋生态影响

本项目对海洋生态环境的影响主要表现为工程疏浚、桩基、填海、抛石作业施工造成的悬浮泥沙对海洋生态环境的影响，水工构筑物及填海区对生物资源环境的影响，对渔业资源和渔业生产的影响，以及水下工程噪声及振动对海洋生物的影响。本项目通过落实施工期污染防治措施，尽量可能选择在海流平静的潮期，避免对敏感目标造成影响；同时尽量减少在底栖生物、鱼类的产卵期、浮游动物的快速生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节进行作业。同时，应对整个施工进行合理规划，尽量缩短施工期，以减轻施工可能带来的水生生态环境影响。同时采取生态损失补偿措施，减少对海洋生态环境的影响。

二、运营期

本项目中控楼生活污水经 1#污水处理站处理，辅助区生活污水、流动机械冲洗废水、集装箱冲洗废水、机械维修废水、洗箱及维修场地初期雨水经 2#污水处理站处理，废水主要污染物为 COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮、石油类等。本项

目外排生活污水处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26—2001）中第二时段三级标准后经市政管网最终进入盐田水质净化厂处理，剩余污废水处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920—2020）的“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工“标准后回用于码头及道路浇洒、绿化。

本项目运营期通过有效控制废气、污废水、噪声、固废等措施，防止排入海域。对于维护性疏浚，应尽量可能选择在海流平静的潮期，避免对敏感目标造成影响；同时尽量减少在底栖生物、鱼类的产卵期、浮游动物的快速生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节进行作业。同时，应对整个施工进行合理规划，尽量缩短施工期，以减轻施工可能带来的水生生态环境影响。

2、大气环境

施工期大气影响主要来源于船舶废气、施工扬尘、机械与车辆尾气，通过采取洒水抑尘、地面硬化、物料覆盖等方式，可以减少扬尘的影响；通过通风扩散，保养维修，使用低污染油品等减少机械与车辆尾气。

运营期通过尽量使用岸电减少外来船舶尾气影响；通过洒水抑尘、通风扩散等外来运输车辆尾气、扬尘影响；通过喷洒除臭剂、通风扩散等减少废水站废气影响；通过高效油烟净化器处理食堂废气；通过烟尘收集设备减轻集装箱维修废气、机械维修废气的影响。

通过以上措施，项目施工期及运营期对大气环境影响较小。

3、声环境

本项目施工期产生的噪声主要来自于本项目施工期噪声源主要为动力式施工机械产生的噪声。根据机械噪声衰减预测结果可见，本项目施工期噪声对周边敏感点会造成一定的影响，通过加强施工管理和施工组织，合理安排施工时间，设置隔声围挡、隔声屏或者隔声房等噪声防治措施，确保建筑施工场界环境噪声达标排放。

本项目运营期产生的噪声主要来自装卸机械及运输设备，本项目通过选用先进的、低噪声港口机械，降低装卸作业噪声。加强机械设备的定期检修和维护，避免机械故障等造成的振动及声辐射，采取隔声、减振、消声等措施以减少噪声对外界环境的影响。经预测分析，项目四周场界噪声贡献值能够满足《工业企业

厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）厂界外声环境功能区 4 类标准的要求，本项目运营期产生的噪声对周边环境的影响较小。

4、固体废物

本项目施工船舶生活垃圾收集后交由环卫部门处置，其它船舶垃圾交由施工船舶自行委托有资质的船舶污染物接受单位处置。陆域施工人员生活垃圾经统一收集后交由环卫部门处置。建筑垃圾交相关单位回收利用或交有资质单位收集处理。疏浚物通过泥驳船抛至惠州港马鞭洲 30 万吨级航道扩建工程疏浚物临时性海洋倾倒区。钻渣与少量硬化泥浆、土石弃方通过运输车运往管理部门指定的余泥渣土受纳场处置。妥善处理后，对周边环境影响较小。

本项目运营期船舶生活垃圾交由环卫部门处置，其它垃圾由船方自行委托船舶污染物接收单位接收处置，对周边环境影响较小。陆域工作人员生活收集后交由环卫部门处置；本项目一般工业固体废物集中收集后交由废品回收公司回收处理；危险废物收集后定期交由有危险废物处置资质的单位拉运处理。

综上所述，通过采取上述措施后，项目施工期、运营期产生的固体废物对周边环境影响较小。

5、地下水与土壤污染防治措施

本项目运营期可能对土壤产生影响的区域主要有危货堆场、修洗箱区、机械维修区、危废暂存区、废水处理站以及污水管线等区域，采取源头控制+过程防控措施，对工艺、管道、设备、原辅材料储存及处理构筑物采取相应的防渗、防漏措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，根据本项目各生产、生活功能单元可能产生废水污染物类型、天然包气带防污性能，以及污染控制难易程度，将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和简单防渗区，对不同的防治区进行不同发现和处理措施，本项目危险品箱堆场、1#、2#污水处理站、危废仓库为重点防渗区，洗修箱场、内卡维修工棚、冲洗区、机修车间、设备维修辅助用房、工程材料库为一般防渗区域，除上述重点防渗区及一般防渗区，其它区域为简单防渗区。通过上述措施可以有效控制本项目对土壤环境的影响。

6、陆域生态环境

除东南角填海区未填海外，本项目现状主要为陆域形成后未开发的荒草地，经调查，项目所在区域范围内无珍稀濒危野生动植物。本项目建成后占地面积约

120公顷，根据项目所在区域法定图则，该区域用地性质为港口用地。建成后绿化面积4060平方米，本项目建设对陆域生态环境影响较小。

7、环境风险

本项目环境风险主要为船舶漏油溢油，航道运输及港池、码头前沿、危险品堆场内危险品泄漏对水体、大气、土壤、地下水的影响，以及本项目中危险品发生火灾及爆炸后产生的次生灾害。本项目一旦发生较大规模风险事故，将会对区域陆域及海域环境造成严重污染和破坏。项目建设过程中，必须提高防范意识，制定环境突发事故应急预案并到环境主管部门备案，配备污染事故应急设备，定期开展应急培训和应急演练，提高突发环境风险事故的应急处置能力。在认真落实报告书提出的各项风险防范与应急措施，最大限度的降低风险事故发生概率和减轻风险事故污染损害后果前提下，项目建设的环境风险是可以接受的。

13.4. 项目建设环境合理性

本项目建设符合相关规划，与相关环境管理要求相符，与本项目不在深圳市基本生态控制线范围内，不涉及饮用水水源保护区，本项目与相关环保法律法规、政策不相违背，符合“三线一单”管控要求，本项目建设具有环境合理性。

13.5. 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第4号，2019年1月1日施行），项目组在接受委托后，7个工作日内通过网络平台的方式开展了公众参与第一次公示，本项目于2022年7月28日，在盐田国际网站首次公开环境影响评价信息情况，在首次环境影响评价信息公示期间，建设单位未收到任何方面的意见。《深圳港盐田港区东作业区集装箱码头工程一期工程环境影响报告书（征求意见稿）》形成后，建设单位采用网络平台公开、报纸公开、现场张贴公告等方式将相关信息和公众意见表的网络链接进行公开，征求与该建设项目环境影响有关的意见。环境影响报告书征求意见稿公示时间共10个工作日，公示期间，建设单位未收到任何方面的意见。符合《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第4号）的要求。向生态环境主管部门报批环境影响报告书前，通过网络平台，公开拟报批的环境影响报告书全文和公众参与说明，公示期间，建设单位未收到任何方面的意见。

13.6. 综合结论

本项目符合国家和地方相关产业政策的要求，符合相关规划的要求，符合生态控制线管理规定。项目施工期、运营期产生的废水、废气、噪声、固体废物等会对周围环境有一定的影响，通过采取各项环境保护措施后这些环境影响基本能够得到控制，项目建设对周边环境影响可控。

本评价认为，该项目在全面落实报告书中提出的各项环保措施、确保各类污染物达标排放的前提下，从环境保护的角度来讲，本项目的建设是可行的。