厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程

环境影响报告书

（公示稿）

建设单位：厦门港务海顺码头有限公司

编制单位：自然资源部第三海洋研究所

2025 年 6 月

目录

目录.....I
0 概述.....1
0.1 项目特点.....1
0.1.1 项目由来.....1
0.1.2 工程特点.....3
0.2 环境影响评价工作过程.....6
0.3 分析判定相关情况.....8
0.4 主要环境问题及环境影响.....10
0.5 环境影响评价主要结论.....11
1 总则.....12
1.1 编制依据.....12
1.1.1 法律法规规章.....12
1.1.2 规范性文件.....13
1.1.3 区划和规划.....14
1.1.4 技术导则规范.....15
1.1.5 工程相关资料.....16
1.2 环境功能区及评价标准.....18
1.2.1 环境质量标准.....18
1.2.1.1 地表水环境.....18
1.2.1.2 声环境.....21
1.2.1.3 环境空气.....21
1.2.1.4 地下水环境.....21
1.2.1.5 土壤环境.....22
1.2.1.6 电磁辐射环境.....24
1.2.2 污染物排放标准.....24
1.2.2.1 水污染物.....24
1.2.2.1 大气污染物.....24
1.2.2.2 噪声.....25
1.2.2.3 固体废物.....25
1.2.2.4 船舶污染物.....25
1.3 评价重点与评价因子.....26
1.3.1 评价重点.....26
1.3.2 评价因子.....27
1.4 评价等级与评价范围.....28
1.4.1 地表水环境.....28
1.4.2 海洋生态环境.....29
1.4.3 大气环境.....30
1.4.4 声环境.....31
1.4.5 地下水环境.....32
1.4.6 土壤环境.....33

公示稿

1.4.7 电磁环境 34
1.4.8 生态环境 35
1.4.9 环境风险 36
1.4.10 评价等级与范围汇总 40
1.5 环境敏感目标 41
1.5.1 陆域环境敏感目标 41
1.5.2 海洋环境敏感目标 43
2 工程概况 46
2.1 项目基本情况 46
2.1.1 项目概况 46
2.1.2 总平面布置 47
2.1.2.1 水域平面布置 47
2.1.2.2 陆域形成后平面布置 51
2.1.3 厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程填海造地工程环境影响评价概况 51
2.1.4 厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程海域使用论证概况 55
2.2 工程组成 56
2.2.1 集装箱泊位 58
2.2.1.1 吞吐量与船型 58
2.2.1.2 集疏运方式和集疏运量 59
2.2.1.3 主要设计参数 59
2.2.1.4 危险品箱货类 60
2.2.1.5 陆域功能区平面布局 62
2.2.1.6 装卸工艺 67
2.2.1.7 道路堆场 73
2.2.2 配套工程 75
2.2.2.1 供电与照明 75
2.2.2.2 控制、信息与通信 77
2.2.2.3 给水 77
2.2.2.4 消防 79
2.2.2.5 采暖、通风 82
2.2.2.6 机修 83
2.2.2.7 导助航设施 83
2.2.2.8 港作车船 83
2.2.2.9 生产辅助建筑物 84
2.2.3 环保工程 87
2.2.3.1 污水处理设施 87
2.2.3.2 大气环保设施 88
2.2.4 临时工程 90
2.3 依托工程 91
2.3.1 航道 91
2.3.1.1 厦门港主航道 91

公示稿

2.3.1.2 厦门港翔安航道 92
2.3.2 锚地 95
2.3.3 疏港道路 96
2.4 周边相关工程 96
2.4.1 厦门东部燃气电厂 97
2.4.2 翔安港区 6#~8#散杂货泊位 98
2.4.3 翔安隧道 99
2.4.4 张埭桥水库及周边村庄防洪排涝治理工程 100
2.4.5 澳头老码头 103
2.5 施工方案与工艺 103
2.5.1 施工条件 103
2.5.2 施工方案 103
2.5.3 土石方平衡 104
2.5.4 施工人员和机械设备 104
2.5.5 施工进度计划 105
3 工程分析 106
3.1 施工期污染影响因素分析 106
3.1.1 水污染物 106
3.1.2 大气污染物 106
3.1.3 声污染源 107
3.1.4 固体废物 107
3.1.5 施工期主要污染物汇总 108
3.2 营运期污染影响因素分析 108
3.2.1 水污染物 108
3.2.2 大气污染源 110
3.2.3 声污染源 111
3.2.4 固体废物 112
3.2.5 电磁辐射 114
3.2.6 营运期主要污染物汇总 114
3.3 生态影响因素分析 115
3.4 环境风险影响因素 115
4 环境现状调查与评价 117
4.1 区域环境资源概况 117
4.1.1 自然环境概况 117
4.1.1.1 气候气象 117
4.1.1.2 区域地质 118
4.1.1.3 自然灾害 120
4.1.2 自然资源概况 121
4.1.3 社会环境概况 122
4.1.4 海域开发利用现状 123
4.2 海洋生态环境现状调查 124
4.2.1 海域水文力环境现状调查 124

4.2.1.1 潮汐 125
4.2.1.2 潮流 126
4.2.1.3 余流 130
4.2.1.4 悬浮泥沙 132
4.2.1.5 波浪 137
4.2.2 海域地形地貌与冲淤环境现状调查 139
4.2.2.1 地形地貌 139
4.2.2.2 工程地质 143
4.2.2.3 海域表层沉积物 149
4.2.2.4 海域冲淤变化分析 149
4.2.3 海水水质现状调查与评价 156
4.2.3.1 调查时间、频次与站位 156
4.2.3.2 调查项目与采样、分析方法 156
4.2.3.3 评价方法与评价标准 157
4.2.3.4 调查和评价结果 157
4.2.3.5 小结 159
4.2.4 海洋沉积物质量现状调查与评价 162
4.2.5 海洋生物质量调查与评价 164
4.2.6 海洋生态现状调查与评价 167
4.2.6.1 海洋生态调查方法 167
4.2.6.2 叶绿素 a 和初级生产力 169
4.2.6.3 浮游植物 170
4.2.6.4 浮游动物 171
4.2.6.5 潮下带大型底栖生物 172
4.2.6.6 潮间带大型底栖生物 173
4.2.6.7 鱼卵、仔稚鱼 175
4.2.6.8 游泳动物 176
4.2.7 海洋水下噪声背景值 178
4.2.8 中华白海豚资源概况 179
4.2.8.1 2022 年厦门湾中华白海豚资源现状 179
4.2.8.2 厦门湾中华白海豚的分布、数量变化情况 180
4.2.9 文昌鱼资源概况 182
4.3 地表水环境质量现状 184
4.4 环境空气质量现状 185
4.5 声环境质量现状 186
4.6 地下水环境质量现状 187
4.7 土壤环境质量现状 189
4.8 电磁环境质量现状 192
4.9 陆域生态现状 192
4.9.1 植被资源现状 192
4.9.2 红树林现状 194
4.9.3 野生动物现状 195

4.9.3.1 调查方案 195
4.9.3.2 调查结果与分析 196
5 环境影响预测与评价 198
5.1 施工期环境影响评价 198
5.1.1 施工期水环境影响分析 198
5.1.2 施工期大气环境影响分析 198
5.1.3 施工期声环境影响分析 199
5.1.4 施工期固体废物影响分析 200
5.1.5 施工期陆域生态环境影响分析 201
5.2 营运期环境影响评价 201
5.2.1 营运期水环境影响分析 201
5.2.2 营运期大气环境影响分析 203
5.2.3 营运期声环境影响分析 205
5.2.4 营运期固体废物影响分析 210
5.2.5 营运期地下水环境影响分析 211
5.2.6 营运期土壤环境影响分析 212
5.2.7 营运期电磁环境影响分析 216
5.2.8 营运期陆域生态环境影响分析 216
5.2.9 营运期海洋生态影响影响分析 217
5.2.9.1 中华白海豚的生物学特性 218
5.2.9.2 中华白海豚的声学特性 220
5.2.9.3 水下噪声对中华白海豚的伤害及影响阈值 220
5.2.9.4 船舶航行对中华白海豚的影响 222
5.2.9.5 船舶航行产生的水下噪声影响 223
5.2.9.6 营运期污水对中华白海豚的影响 224
6 环境风险评价 225
6.1 环境风险潜势初判 225
6.2 环境风险识别 225
6.2.1 风险识别 225
6.2.1.1 物质危险性识别 225
6.2.1.2 生产系统危险性识别 238
6.2.1.3 环境风险类型及危害分析 239
6.2.2 风险事故情形分析 241
6.2.2.1 集装箱危险货物堆场事故统计与分析 241
6.2.2.2 集装箱码头水域污染事故统计与分析 242
6.2.2.3 厦门港辖区事故统计与分析 243
6.2.2.4 最大可信事故及概率 245
6.2.3 源项分析 246
6.2.3.1 溢油事故 246
6.2.3.2 危险物质泄漏及火灾事故 246
6.3 环境风险预测与评价 251
6.3.1 船舶事故溢油环境风险预测与评价 251

公示稿

6.3.1.1 溢油模型 251
6.3.1.2 计算工况设计 254
6.3.1.3 溢油影响分析 254
6.3.1.4 事故后果分析 260
6.3.2 码头前沿危险品集装箱泄漏环境风险预测与评价 265
6.3.2.1 不可溶性化学品苯泄漏对水环境的影响 265
6.3.2.2 可溶性化学品甲醇泄漏对水环境的影响 270
6.3.2.3 可溶性化学品硫酸泄漏对水环境的影响 271
6.3.3 大气环境风险预测与评价 272
6.3.3.1 大气环境风险预测模型 272
6.3.3.2 大气环境风险预测结果 273
6.3.4 地下水环境风险预测与评价 282
6.4 环境风险防范对策措施和应急方法 287
6.4.1 危险品集装箱风险防范对策措施 287
6.4.1.1 风险防范管理措施 287
6.4.1.2 码头前沿装卸风险防范措施和事故泄漏防控体系 288
6.4.1.3 危险货物集装箱堆场风险防范措施 289
6.4.1.4 危险货物集装箱装卸风险防范措施 290
6.4.1.5 危险货物集装箱运输系统风险防范措施 291
6.4.1.6 危险货物集装箱堆场内污水收集、处理系统 292
6.4.1.7 安全标志设置 294
6.4.1.8 应急物资配备 294
6.4.1.9 主要作业危险货物应急处理措施 295
6.4.1.10 人员疏散和撤离计划 297
6.4.2 降压站变压器油泄漏风险防范对策措施 298
6.4.3 突发环境事件应急预案 298
6.4.3.1 突发环境事件应急预案编制要求 298
6.4.3.2 组织及应急处置 299
6.4.3.3 应急响应及救援程序 300
6.4.4 船舶溢油风险防范对策措施 304
6.4.5 船舶溢油环境风险应急方法 305
6.4.5.1 厦门海域船舶污染应急预案概况 305
6.4.5.2 厦门周边海域船舶污染应急能力 305
6.4.5.3 船舶溢油应急响应时间与应急能力 308
6.4.5.4 船舶溢油事故应急预案 309
7 区划和规划符合性分析 314
7.1 国土空间规划及相关规划区划符合性分析 314
7.1.1 与福建省国土空间规划符合性分析 314
7.1.2 与厦门市国土空间总体规划符合性分析 314
7.1.3 与福建省“十四五”海洋生态环境保护规划符合性分析 315
7.1.4 与福建省近岸海域环境功能区划符合性分析 316
7.1.5 与厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划的符合性分析 316

公示稿

7.2 产业政策和行业相关规划符合性分析.....317
7.2.1 产业政策符合性分析.....317
7.2.2 与厦门港总体规划符合性分析.....317
7.2.2.1 与《厦门港总体规划（2035 年）》符合性分析.....318
7.2.2.2 与《厦门港总体规划（修编）环境影响报告书（报批稿）》及审查意见符合性分析.....318
7.2.3 与厦门海洋高新产业园控制性详细规划符合性分析.....322
7.2.4 与港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）符合性分析.....323
7.3 生态环境分区管控方案符合性分析.....325
7.3.1 与环境管控单元准入要求符合性.....325
7.3.2 与分行业生态环境准入要求符合性.....325
8 环境保护对策措施及经济损益分析.....338
8.1 环境污染防治对策措施.....338
8.1.1 水污染防治对策措施.....338
8.1.1.1 施工期施工场地废水处理措施.....338
8.1.1.2 营运期水污染防治对策措施.....338
8.1.2 大气污染防治对策措施.....338
8.1.2.1 施工期施工场地大气污染防治对策措施.....338
8.1.2.2 营运期大气污染防治对策措施.....340
8.1.3 噪声污染防治对策措施.....341
8.1.3.1 施工期施工场地噪声污染防治对策措施.....341
8.1.3.2 营运期噪声污染防治对策措施.....341
8.1.4 固体废物处置措施.....342
8.1.4.1 施工期施工场地固体废物处置措施.....342
8.1.4.2 营运期固体废物处置措施.....343
8.1.5 船舶污染物处理处置措施.....344
8.1.6 地下水和土壤污染防治措施.....344
8.1.6.1 地下水污染防治措施.....344
8.1.6.2 土壤污染防治措施.....345
8.1.7 电磁环境影响防治措施.....345
8.2 生态保护对策措施.....346
8.2.1 减小对植被资源生态影响对策措施.....346
8.2.2 减小对动物资源生态影响对策措施.....346
8.2.3 中华白海豚生态保护措施.....346
8.2.3.1 营运期减缓对中华白海豚影响的生态保护对策措施.....346
8.2.3.2 营运期中华白海豚应急救助预案.....347
8.2.4 中华白海豚生态修复方案.....348
8.2.4.1 中华白海豚及其栖息地影响跟踪评估及生态保护措施有效性评价.....348
8.2.4.2 营运期水下噪声跟踪监测及对中华白海豚听觉生理和行为影响研究.....348
8.3 环保投资估算.....349
8.3.1 环境跟踪监测费用估算.....349
8.3.2 环保投资总估算.....350

公示稿

8.4 环境影响经济损益分析 351
8.4.1 社会经济效益分析 351
8.4.2 环境影响损益分析 353
9 环境管理与监测计划 354
9.1 生态环境管理计划 354
9.1.1 建立生态环境管理机构 354
9.1.2 生态环境办公室职责 354
9.2 环境监理计划 354
9.2.1 环境监理范围 354
9.2.2 环境监理重点 355
9.2.2.1 环保达标监理 355
9.2.2.2 环保工程监理 356
9.2.3 环境监理考核 356
9.2.4 环境监理档案管理 357
9.3 污染物排放清单 357
9.4 总量控制 360
9.5 环境监测计划 360
9.6 项目竣工环保验收 360
10 环境影响评价结论 363
10.1 工程概况 363
10.2 环境质量现状 363
10.2.1 海洋生态环境现状 363
10.2.1.1 海域水动力现状 363
10.2.1.2 海域地形地貌与冲淤现状 363
10.2.1.3 海水水质现状 363
10.2.1.4 海洋沉积物现状 364
10.2.1.5 海洋生物质量现状 364
10.2.1.6 海洋生态现状 364
10.2.1.7 海洋珍稀物种现状 366
10.2.2 地表水环境质量现状 367
10.2.3 环境空气质量现状 368
10.2.4 声环境质量现状 368
10.2.5 地下水环境质量现状 368
10.2.6 土壤环境质量现状 368
10.2.7 电磁环境质量现状 368
10.2.8 陆域生态现状 368
10.3 主要环境影响 369
10.3.1 施工期环境影响 369
10.3.1.1 施工期水环境影响 369
10.3.1.2 施工期大气环境影响 369
10.3.1.3 施工期声环境影响 370
10.3.1.4 施工期固体废物影响 370

公示稿

10.3.1.5 施工期陆域生态环境影响.....371
10.3.2 营运期环境影响.....371
10.3.2.1 营运期水环境影响.....371
10.3.2.2 营运期大气环境影响.....371
10.3.2.3 营运期声环境影响.....372
10.3.2.4 营运期固体废物影响.....373
10.3.2.5 营运期地下水环境影响.....374
10.3.2.6 营运期土壤环境影响.....374
10.3.2.7 营运期电磁环境影响.....375
10.3.2.8 营运期陆域生态环境影响.....375
10.3.2.9 营运期海域生态环境影响.....375
10.3.3 环境风险.....376
10.3.3.1 船舶事故溢油环境风险.....376
10.3.3.2 码头前沿危险品集装箱泄漏环境风险.....377
10.3.3.3 大气环境风险.....377
10.3.3.4 地下水环境风险.....377
10.4 环境保护对策措施.....378
10.4.1 施工期主要污染防治措施.....378
10.4.2 营运期主要污染防治措施.....378
10.4.3 主要生态保护和修复措施.....380
10.5 环境管理和监测计划.....381
10.6 公众参与.....381
10.7 结论.....382

公示稿

0 概述

0.1项目特点

0.1.1 项目由来

为加快建设交通强国，构建现代化高质量国家综合立体交通网，支撑现代化经济体系和社会主义现代化强国建设，2021 年 2 月，中共中央、国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》，提出发挥厦门港等国际枢纽海港作用，推进厦门东南等国际航运中心建设。2021 年 12 月，国务院印发《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》（国发〔2021〕27 号），明确增强厦门枢纽城市的国际门户作用，完善厦门枢纽规划；优化畅通水运设施网络，有序推进沿海港口专业化码头及进出港航道等公共设施建设，并将“厦门翔安集装箱码头工程”列入该规划“专栏 6—水运设施网络建设重点工程”；2023 年，“厦门翔安集装箱码头工程”列入国家发展改革委、交通运输部印发的《全国港口与航道布局规划》（发改基础〔2023〕1026 号）“专栏 11 沿海大型集装箱码头重点工程”。

《厦门港总体规划（2035 年）》已由交通运输部和福建省人民政府联合批复（交规划函〔2019〕270 号），厦门港是国家综合运输体系的重要枢纽、沿海集装箱干线港和邮轮始发港，厦门东南国际航运中心的主要载体和海峡两岸交流的重要口岸。规划突出厦门港沿海集装箱干线港的地位和作用，突出具备成规模、集约化开发条件的重点港区的规划，厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程即为厦门翔安集装箱码头工程，属于《国家发展改革委关于明确涉及围填海的国家重大项目范围的通知》（发改投资〔2020〕740 号）和交通运输部等五部委《关于加强沿海和内河港口航道规划建设进一步规范和强化资源要素保障的通知》（交规划发〔2022〕79 号）规定的国家重大项目。

2023 年厦门港完成集装箱吞吐量已突破 1255.37 万 TEU，居内地第 7 位、全球第 13 位。厦门港承接集装箱运输核心的海沧港区、东渡港区规划的集装箱泊位岸线已基本开发完毕，已建集装箱泊位年设计通过能力仅 1107 万 TEU，码头通过能力已饱和。根据腹地经济发展和运输需求预测，2030 年、2035 年吞吐量将达到 1700 万 TEU、2200 万 TEU，预计 2030 年、2035 年吞吐能力缺口将达到 498 万 TEU、798TEU，厦门港面临的港城矛盾不断凸显，现有集装箱码头通过能力、适应船舶大型化能力、港外物流配套、集疏运体系等无法支撑未来集装箱吞吐量的大幅度增长的需求。

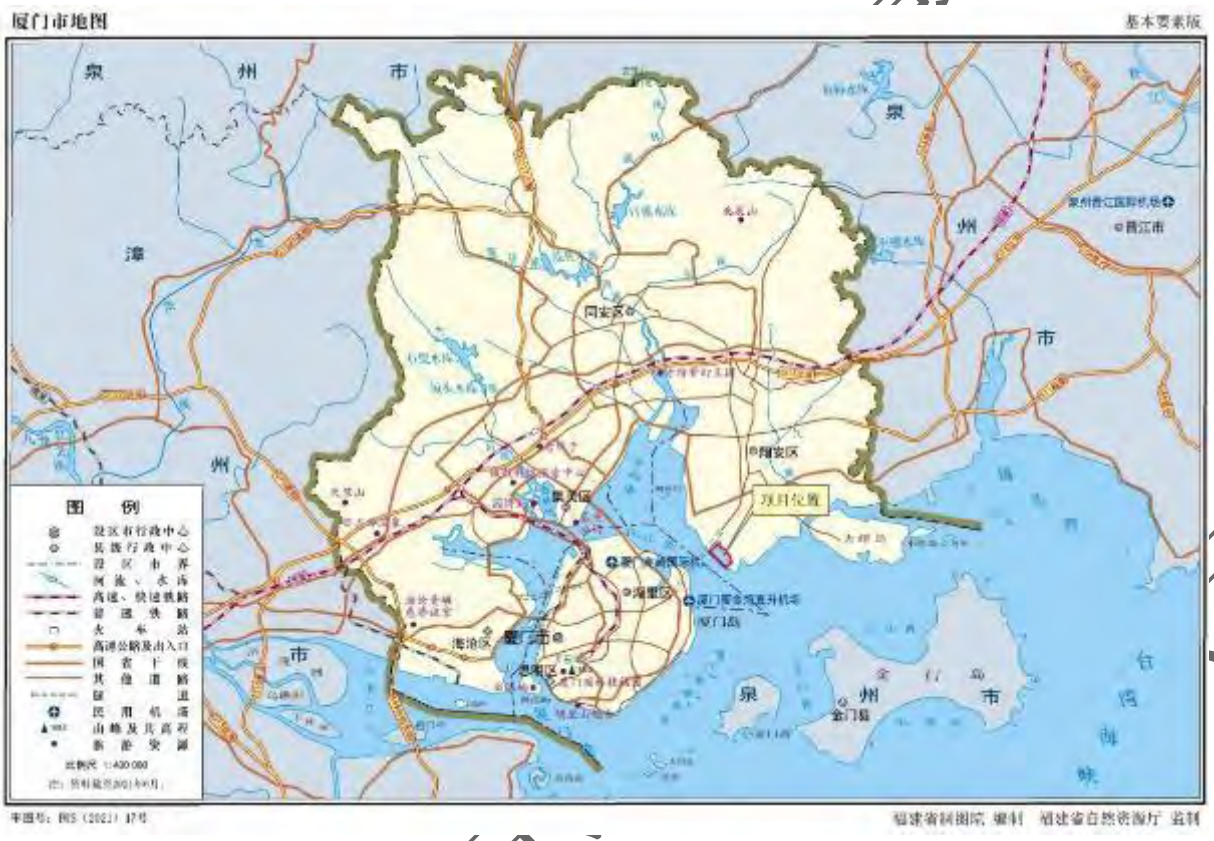


图 0.1-1a　项目地理位置

图 0.1-1b　项目地理位置

在海沧、东渡港区规划的集装箱泊位岸线已基本开发完毕的情况下，翔安港区作为厦门港规划的集装箱主港区之一，是目前厦门港唯一可供大型化、成片化开发的港区。《厦门港总体规划（2035 年）》规划的翔安港区集装箱泊位发展区位于散货码头区至翔安隧道以东，规划布置 10~20 万吨级超大型集装箱泊位 4 个和 5 万吨级以下集装箱泊位 1 个，形成码头岸线 1864m。

本工程厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程位于同安湾口海域（图 0.1-1），拟建 4 个 20 万吨级集装箱泊位，满足 2 艘 20 万吨级、1 艘 15 万吨级、1 艘 10 万吨级和 1 艘 1 万吨级集装箱船同时靠泊，码头岸线长度 1864m。本工程是贯彻国家建设 21 世纪海上丝绸之路发展战略、落实《国家综合立体交通网规划纲要》的重要基础设施工程，已纳入国务院印发的《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》和国家发展改革委、交通运输部印发的《全国港口与航道布局规划》，属于国家重大项目。工程实施对于提升厦门集装箱干线港国际地位、推动海洋经济高质量发展具有重要意义。

2022 年 12 月，厦门市发展和改革委员会下达了本项目前期工作计划（厦发改投资〔2022〕646 号，附件 2）。2023 年 1 月，厦门港口管理局审核通过本项目航道通航条件影响评价报告（厦港批〔2023〕2 号，附件 3）。2023 年 3 月，交通运输部经商国家发展改革委批复同意本项目使用 1864m 泊位长度对应的港口深水岸线（交规划函〔2023〕131 号，附件 4）。2023 年 7 月，厦门市发展和改革委员会下发了《关于厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程核准的批复》（厦发改核准〔2023〕15 号，附件 5）。

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国海洋环境保护法》《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》等法律法规的要求，2025 年 4 月厦门港务海顺码头有限公司委托自然资源部第三海洋研究所承担厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程环境影响评价工作（附件 1）。

0.1.2 工程特点

（1）本工程评价内容

《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程填海造地工程环境影响报告书》已对港池疏浚、吹填造地、地基处理至交工标高+7.9m（理基）的环境影响评价进行了评价。2025 年 6 月 5 日-6 月 6 日，《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程填海造地工程环境影响报告书》通过了生态环境部环境工程评估中心组织的技术评估。

“厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程填海造地工程”作为本工程的依托工程，本工程

评价内容为完成填海造地、地基处理至交工标高+7.9m（理基）之后，码头作业区、道路堆场面层施工、码头设施设备安装和营运期的环境影响。

（2）海域使用论证报告

2025 年 4 月 21 日-4 月 22 日，《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程海域使用论证报告书》通过了自然资源部海洋咨询中心组织的技术审查。

根据《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程海域使用论证报告书（报批稿）》（福建省水产研究所，2025 年 5 月），本工程用海类型为“交通运输用海”中的“港口用海”，码头港区的“建设填海造地”用海面积为 157.2173hm^2、停泊水域的“港池、蓄水”用海面积为 20.0953hm^2，用海期限 50 年。此外，港池疏浚用海面积 184.0490hm^2，用海期限 4 年。

图 0.1-2　工程宗海平面布置图

（3）相关涉海专题情况

①对中华白海豚、文昌鱼及其栖息地影响专题评价

2016 年 2 月，福建省人民政府批复《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》（闽政文〔2016〕40 号），未进行功能分区，主要保护对象包括中华白海豚、文昌鱼，自然保护区（中华白海豚、文昌鱼）实行非封闭式管理。保护区及外围保护地带面积共 33088hm^2。

2017 年 12 月，农业部公布《国家重点保护水生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（农业部 部公告 第 2619 号）。其中，福建省厦门中华白海豚重要栖息地、福建省厦门文昌鱼重要栖息地的总面积为 33088hm^2，现有保护形式为“厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区”。

本工程码头港区不涉及中华白海豚重要栖息地，港池疏浚局部约 182hm^2 位于栖息地内，如图 0.1-3。建设单位委托编制了《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程对中华白海豚、文昌鱼及其栖息地影响专题评价报告》，主要分析了工程建设对周边海域水文动力和冲淤环境产生影响，施工悬浮泥沙、水下噪声、船舶航行、船舶污水、填海占用部分滩涂浅海等对中华白海豚、文昌鱼及其栖息地造成的影响，并提出了生态保护措施、监测与观测措施、生态补偿方案等。2023 年 9 月，农业农村部渔业渔政管理局出具了《关于<厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程对中华白海豚、文昌鱼及其栖息地影响专题评价报告>的意见》（农渔资环便〔2023〕248 号，附件 6）。

图 0.1-3　厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划

②自然保护区功能区调整

由于厦门港现状航道穿越厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区，因此本工程港池疏浚无法规避保护区。保护区总体规划未进行功能分区，依据《中华人民共和国自然保护区条例》，按照核心区、缓冲区进行管理，无法开展工程建设。

为保障厦门翔安集装箱码头工程及其配套航道的疏浚施工建设，厦门大屿岛白鹭自然保护区事务中心（厦门中华白海豚文昌鱼自然保护区事务中心）委托编制了《福建厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区功能区调整论证报告》。论证报告结论：此次调整保护区不涉及范围变化，仅是将保护区未分区参照核心区、缓冲区的 443.20hm^2 区域调整为实验区，调整面积仅占保护区总面积 5.84%，且该区域为已有港口和通行航道分布区，船只穿梭往返活动频繁，分布其间的保护对象对这些人为活动已有一定的适应性，因此调整影响较小。调整后，开展工程建设对主要保护对象之一的中华白海豚造成一定影响，但由于调整区域观测到的中华白海豚活动频率极低，因此工程影响有限，配套采取全天候白海豚观测、声纳驱离、保护性停工等手段，为降低工程建设对白海豚的影响提供多重保障。

图 0.1-4　福建厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区功能区调整方案示意图

依据《国家级自然保护区调整管理规定》（国函〔2013〕129 号），福建省人民政府申请对厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区进行临时调整，将“厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）同安湾口海域”东南侧 267.88hm^2 和“厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）黄厝海域”东南侧 175.32hm^2，共 443.20hm^2 的区域由“未分区”区域调整为“实验区”，除实验区外的保护区其余部分仍作为未进行功能区划的核心区和缓冲区范围。工程结束后，调整范围根据自然保护地整合优化方案发布情况恢复功能区划。调整方案如图 0.1-4。

2024 年 10 月，国家林业和草原局出具了《关于同意调整黑龙江扎龙等 4 处国家级自然保护区功能区的函》（林函保字〔2024〕96 号，附件 7），同意调整福建厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区功能区。自该文件印发之日起 5 年内临时调整为实验区。在工程施工期间，要加强对自然保护区的自然资源和生态环境的动态监测，确保主要保护对象安全以及自然保护区各项管理工作正常进行。保护区功能分区调整后，本工程港池疏浚局部约 182hm^2 均位于实验区。

③不可避让生态保护红线论证

根据 2022 年 10 月批复的福建省“三区三线”划定成果（自然资办〔2022〕2207 号），本工程码头港区不涉及生态保护红线，港池疏浚局部约 139hm^2 位于生态保护红线内，在生态保护红线内无新增填海造地和新增用岛，如图 0.1-5。

根据自然资发〔2022〕142 号文要求，国家级规划(指国务院及其有关部门正式颁布)明确的交通、水利项目，除允许的有限人为活动之外，确需占用生态保护红线的国家重大项目(不含新增填海造地和新增用岛)，“按规定由自然资源部进行用地用海预审后，报国务院批准。报批农用地转用、土地征收、海域使用权时，附省级人民政府基于国土空间规划‘一张图’和用途管制要求的不可避让论证意见，说明占用生态保护红线的必要性、节约集约和减缓生态环境影响措施”。

本工程已列入《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》的水运设施网络建设重点工程和《全国港口与航道布局规划》。建设单位委托编制了《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程占用生态保护红线不可避让论证报告》，综合考虑社会、生态、技术、经济等因素，项目疏浚确实无法避让生态保护红线；在有效落实施工期和营运期的保护措施的情况下，项目建设对生态环境的影响在可控范围内，并通过科学合理的生态保护修复措施予以减缓，符合生态保护红线管控要求（附件 8）。2025 年 2 月，福建省人民政府出具了《福建省人民政府关于厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程建设不可避让生态保护红线的论证意见》（闽政文〔2025〕42 号），工程建设对加快建设‘海上福建’和强化厦门港枢纽港口功能，促进海洋经济高质量发展，提升区域应急保障能力具有重要的意义；经充分论证，推荐方案相对合理，同时满足最大设计船型靠离泊作业和节约集约利用要求，确实无法完全避让生态保护红线；上述相关报告制定的生态环境保护对策、生态修复措施合理。

图 0.1-5　福建省“三区三线”划定成果中的生态保护红线

0.2 环境影响评价工作过程

环评工作包括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，具体过程如下：

第一阶段：本工程厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程位于同安湾口海域，拟建 4 个 20 万吨级集装箱泊位，满足 2 艘 20 万吨级、1 艘 15 万吨级、1 艘 10 万吨级和 1 艘 1 万吨级集装箱船同时靠泊，码头岸线长度 1864m。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号，2020 年 11 月 30 日），本工程集装箱码头属于五十二、交通运输业、管道运输业“140.集装箱专用码头”中的“单个泊位 3 万吨级及以上的沿海港口；涉及危险品、化学品的；涉及环境敏感区的”类别，应当编制“环境影响报告书”；本工程危险品箱堆场属于五十三、装卸搬运和仓储业“149.危险品仓储 594（不含加油站的油库；不含加气站的气库）”中的“其他（含有毒、有害、危险品的仓储；含液化天然气库）”类别，应当编制“环境影响报告表”。

建设内容涉及名录中两个及以上项目类别的建设项目，其环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定。因此，本项目应当编制“环境影响报告书”。

表 0.2-1　建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）

环评类别 / 项目类别		报告书	报告表	登记表	本栏目环境敏感区含义
五十二、交通运输业、管道运输业					
140	集装箱专用码头	单个泊位 3000 吨级及以上的内河港口；单个泊位 3 万吨级及以上的沿海港口；涉及危险品、化学品的；涉及环境敏感区的	其他	/	第三条（一）中的全部区域；第三条（二）中的除（一）外的生态保护红线管控范围，重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场
五十三、装卸搬运和仓储业 59					
149	危险品仓储 594（不含加油站的油库；不含加气站的气库）	总容量 20 万立方米及以上的油库（含油品码头后方配套油库）；地下油库；地下气库	其他（含有毒、有害、危险品的仓储；含液化天然气库）	/	

根据工程相关资料、现场踏勘情况，判断所在区域环境环境特征，依据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）等技术导则，进行初步工程分析，识别环境问题和环境影响、筛选评价因子，明确评价重点和环境敏感目标，确定评价工作等级、评价范围和评价标准，制定工作方案。

同时，建设单位按照《中华人民共和国环境影响评价法》和《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2018 年 7 月 16 日）的相关规定，2025 年 4 月 16 日在厦门港务控股集团公司网站进行第一次环评信息公示。

第二阶段：根据工程可行性研究报告，开展工程分析；根据工程设计方案，进行船舶事故溢油和危险品集装箱泄漏、火灾/爆炸影响等数值模拟研究，开展对各环境要素影响、环境风险预测、分析、评价工作；在建设单位已委托开展的对中华白海豚、文昌鱼及其栖息地影响专题评价报告、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区功能区调整方案、占用生态保护红线不可避让论证报告的基础上，开展营运期对中华白海豚和文昌鱼及其栖息地、自然保护区、生态保护红

线的影响分析。

第三阶段：对生态保护修复措施和污染防治措施、环境风险防范对策措施和应急方法的可行性进行论证，确定环境影响评价结论，完成《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程环境影响报告书（征求意见稿）》的编制。

同时，2025 年 5 月 30 日~6 月 13 日，建设单位在厦门港务控股集团公司网站和翔安区政府、金海街道、西滨、澳头、欧厝公告栏进行了征求意见稿公示，公示期 10 个工作日；公示期间于 6 月 4 日、6 月 10 日在《海峡导报》上进行了 2 次征求意见稿公示。征求意见稿公示结束后，编制完成《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程环境影响报告书（送审稿）》和《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程公众参与说明》。

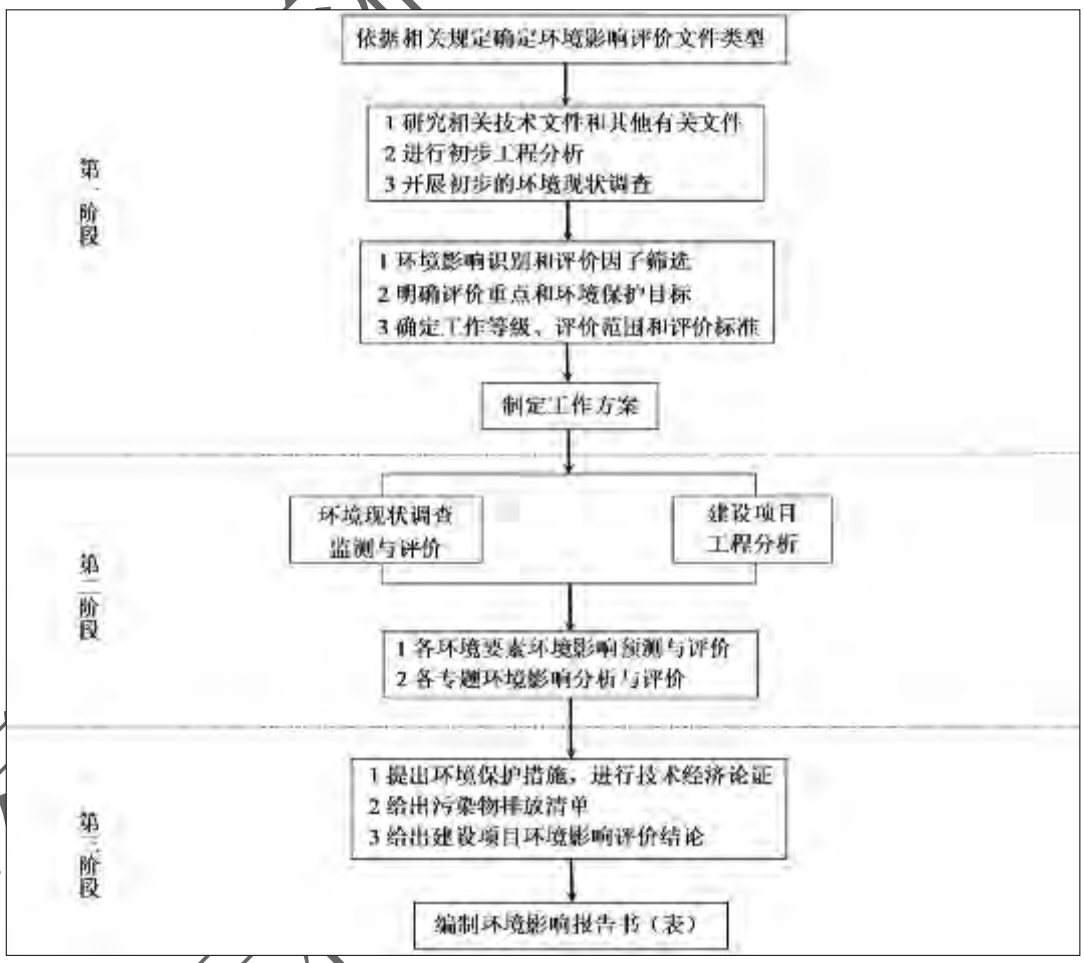


图 0.2-1　建设项目环境影响评价工作程序图

0.3分析判定相关情况

（1）产业政策符合性

本项目厦门港翔安港区 1-5#集装箱泊位工程已列入《“十四五”现代综合交通运输体系发展

规划》水运设施网络建设重点工程和《全国港口与航道布局规划》，属于《国家发展改革委关于明确涉及围填海的国家重大项目范围的通知》（发改投资〔2020〕740号）中的国家重大水运项目。

《产业结构调整指导目录（2024年本）》（2023年12月27日国家发展改革委第7号令公布）的"鼓励类"包括"二十五、水运——2．港口枢纽建设：码头泊位建设"，本项目拟建设4个20万吨级集装箱泊位，满足2艘20万吨级、1艘15万吨级、1艘10万吨级和1艘1万吨级集装箱船同时靠泊，属于上述鼓励类建设项目，不涉及"限制类"和"淘汰类"产业。本项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024年本）》。

（2）主要区划、规划符合性

①《福建省国土空间规划（2021-2035年）》

根据《福建省国土空间规划（2021-2035年）》，本项目码头港区和停泊水域位于海洋开发利用空间，符合"海洋开发利用空间为允许集中开展开发利用活动的海域，以及允许适度开展开发利用活动的无居民海岛"的要求。本项目建设符合《福建省国土空间规划（2021-2035年）》。

②《厦门市国土空间总体规划（2021-2035年）》

本项目码头港区位于"城镇集中建设区"。《厦门市国土空间总体规划（2021-2035年）》提出：保障海沧港区、东渡港区、翔安港区陆域用地空间和港口作业水域、航道、锚地等用海空间，允许开展航道清淤、拓宽等保障航行安全的活动，保障其他重点涉海工程和海洋生态保护用海需求，合理布局海洋倾倒区，强化海洋倾废监管。本项目已列入《"十四五"现代综合交通运输体系发展规划》中水运设施网络建设重点工程和《全国港口与航道布局规划》，属于国家重大项目，是厦门港规划的集装箱主港区之一，是目前厦门港唯一可供大型化、成片化开发的港区，工程建设将全方位促进厦门港口空间布局优化，实现港产城融合发展，符合《厦门市国土空间总体规划（2021-2035年）》对"翔安港区"和"城镇集中建设区"的定位与要求。

本项目停泊水域位于"海洋发展区"中的"交通运输用海区"，符合"交通运输用海区"以港口建设、路桥建设、航运等为主要功能导向的定位与要求。

本项目建设符合《厦门市国土空间总体规划（2021-2035年）》。

③《厦门港总体规划（2035 年）》、《厦门港总体规划（修编）环境影响报告书（报批稿）》及其审查意见

《厦门港总体规划（2035 年）》已采纳了规划环评及其审查意见的相关优化调整建议，已取消了翔安港区翔安隧道以西的预留发展区，压缩了翔安港区的岸线规模，翔安港区岸线由6.4km 缩减至 3.6km。本项目位于《厦门港总体规划（2035 年）》划定的翔安港区“集装箱泊位区”内，项目范围未超过翔安港区前沿线。本项目建设 4 个 20 万吨级集装箱泊位，泊位长度满足 2 艘 20 万吨级、1 艘 15 万吨级、1 艘 10 万吨级和 1 艘 1 万吨级集装箱船同时靠泊需求，形成码头岸线 1864m，符合《厦门港总体规划（2035 年）》“规划布置 10~20 万吨级超大型集装箱泊位 4 个和 5 万吨级以下集装箱泊位 1 个，形成码头岸线 1864m”的要求。项目建设符合《厦门港总体规划（2035 年）》中的翔安港区规划。

《关于<厦门港总体规划（修编）环境影响报告书>的审查意见》（环审〔2018〕41 号）要求在规划优化调整和实施过程中，做好以习近平生态文明思想为指导，准确理解并处理好保护和发展的关系，严守区域生态保护红线，优化港口布局与功能、控制围填海规模，加强海陆环境风险防范，强化并落实污染防治措施，进一步加强海洋生态保护，建立健全生态环境长期监测体系等八个方面的工作。《厦门港总体规划（修编）环境影响报告书（报批稿）》（交通运输部规划研究院，2018 年 2 月）提出了环境准入要求包括厦门港的港口项目环保准入要求、岸线准入负面清单，规划优化调整建议。项目建设符合《厦门港总体规划（修编）环境影响报告书（报批稿）》及其审查意见。

（3）生态环境分区管控方案

根据《厦门市生态环境准入清单（2023 年）》（厦环评〔2023〕13 号）、《厦门市生态环境管控单元环境管理清单》（厦环评〔2024〕6 号），本项目码头港区位于 3 个重点管控单元：翔安刘五店交通运输用海区 HY35020020003、厦门海洋高新产业园 ZH35021320012 和翔安新店、金海、凤翔及香山街道片区 ZH35021320011；停泊水域位于“HY35020020003 翔安刘五店交通运输用海区”环境管控单元。

本项目建设符合《厦门市生态环境准入清单（2023 年）》《厦门市生态环境管控单元环境管理清单》环境管控单元准入要求，符合《厦门市生态环境准入清单实施细则》（厦环评〔2024〕5 号）厦门市分行业生态环境准入要求。项目建设符合生态环境分区管控方案要求。

0.4 主要环境问题及环境影响

（1）对水环境的影响

施工期码头作业区、道路堆场面层施工对水环境的影响，施工期水环境污染防治措施及可

行性。营运期港区生活污水和生产废水、到港船舶污水对水环境的影响，营运期水环境污染防治措施及可行性。

（2）对海洋珍稀物种的影响

营运期船舶进出港对中华白海豚、文昌鱼及其栖息地产生的影响。

（3）环境风险

营运期码头前沿水域发生船舶溢油、危险品箱泄漏入海事故，危险品箱堆场发生危险品泄漏而引起火灾/爆炸事故的环境风险，环境风险防范措施及可行性。

0.5环境影响评价主要结论

本项目码头岸线长度为1864m，建设4个20万吨级集装箱泊位，泊位长度满足2艘20万吨级、1艘15万吨级、1艘10万吨级和1艘1万吨级集装箱船同时靠泊需求。陆域总面积约167.8937hm^2，平均纵深约900m，码头年设计吞吐量420万TEU，年设计通过能力426万TEU。

本项目已列入《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》水运设施网络建设重点工程和国家发展改革委、交通运输部印发的《全国港口与航道布局规划》，符合国家产业政策和《福建省国土空间规划（2021-2035年）》、《厦门市国土空间总体规划（2021-2035年）》、《厦门港总体规划（2035年）》、《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》、厦门市生态环境分区管控方案等相关区划规划。

本项目施工、营运过程中产生的废水、废气、噪声、固废、电磁等污染物经采取有效的污染防治措施后，产生的环境影响在可接受的范围内。在落实各项污染防治措施、生态保护措施和船舶溢油、危险品泄漏和火灾爆炸环境风险防范措施及应急预案的前提下，从生态环境影响角度分析，厦门港翔安港区1#-5#集装箱泊位工程是可行的。

公示稿

1 总则

1.1编制依据

1.1.1 法律法规规章

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行

（2）《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023 年 10 月 24 日第二次修订，2024 年 1 月 1 日起施行

（3）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修正，2018 年 12 月 29 日起施行

（4）《中华人民共和国海域使用管理法》，2001 年 10 月 27 日通过，2002 年 1 月 1 日起施行

（5）《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日第二次修正，2017 年 7 月 1 日起施行

（6）《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，2018 年 10 月 26 日起施行

（7）《中华人民共和国噪声污染防治法》，2021 年 12 月 24 日通过，2022 年 6 月 5 日起施行

（8）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日起施行

（9）《中华人民共和国野生动物保护法》，2022 年 12 月 30 日第二次修订，2023 年 5 月 1 日起施行

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

（11）《中华人民共和国湿地保护法》，2021 年 12 月 24 日通过，2022 年 6 月 1 日起施行

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

（13）《中华人民共和国航道法》，2016 年 7 月 2 日修正，2016 年 9 月 1 日起施行

公示稿

（14）《中华人民共和国海上交通安全法》，2021 年 4 月 30 日修订，2021 年 9 月 1 日起施行

（15）《中华人民共和国自然保护区条例》，2017 年 10 月 7 日修订，2017 年 10 月 7 日起施行

（16）《中华人民共和国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，2018 年 3 月 19 日起施行

（17）《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018 年 3 月 19 日第二次修订，2018 年 3 月 19 日起施行

（18）《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2018 年 3 月 19 日第六次修订，2018 年 3 月 19 日起施行

（19）《危险化学品安全管理条例》，2013 年 12 月 7 日修正，2013 年 12 月 7 日起施行

（20）《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 7 月 16 日修订，2017 年 10 月 1 日起施行

（21）《福建省生态环境保护条例》，2022 年 3 月 30 日通过，2022 年 5 月 1 日起施行

（22）《福建省海洋环境保护条例》，2016 年 4 月 1 日修正，2016 年 4 月 1 日起施行

（23）《福建省海域使用管理条例》，2018 年 3 月 31 日修正，2018 年 3 月 31 日起施行

（24）《福建省湿地保护条例》，2022 年 11 月 24 日修订，2023 年 1 月 1 日起施行

（25）《福建省港口条例》，2007 年 11 月 30 日通过，2008 年 3 月 1 日起施行

（26）《福建省航道条例》，2009 年 9 月 25 日通过，2010 年 1 月 1 日起施行

（27）《厦门市环境保护条例》，2021 年 5 月 27 日批准，2021 年 7 月 1 日起施行

（28）《厦门市海洋环境保护若干规定》，2018 年 9 月 30 日批准，2018 年 11 月 1 日起施行

（29）《厦门市中华白海豚保护规定》（厦门市人民政府令第 65 号），1997 年 10 月 18 日公布，1997 年 12 月 1 日起施行

（30）《厦门市文昌鱼自然保护区管理办法》（厦府〔1992〕综 234 号），1992 年 9 月 29 日公布，1992 年 9 月 29 日起施行

1.1.2 规范性文件

（1）《中共中央办公厅 国务院办公厅印发<关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控

制线的指导意见>的通知》（厅字〔2019〕48 号）

（2）《中共中央办公厅 国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见》（2024 年 3 月 6 日）

（3）《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》（国环规生态〔2022〕2 号）

（4）《关于进一步优化环境影响评价工作的意见》（环环评〔2023〕52 号）

（5）《生态环境分区管控管理暂行规定》（环环评〔2024〕41 号）

（6）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部令第 16 号，2020 年 11 月 30 日通过，2021 年 1 月 1 日起施行

（7）《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第 4 号，2018 年 7 月 16 日通过，2019 年 1 月 1 日起施行

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

（9）《交通运输部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）

（10）《交通运输部海事局关于规范实施船舶大气污染物排放控制区监督管理工作的通知》（海危防〔2018〕555 号）

（11）《船舶压载水和沉积物管理监督管理办法（试行）》（海危防〔2019〕15 号）

（12）《交通运输部关于进一步加强危险货物港口作业安全管理的通知》（交水明电〔2020〕243 号）

（13）《关于深入整治危险货物港口作业安全生产重点难点问题的通知》（交安委〔2021〕7 号）

（14）《福建省建设项目环境影响评价文件分级审批目录（2025 年本）》（闽环发〔2025〕5 号）

1.1.3 区划和规划

（1）《国家综合立体交通网规划纲要》（中共中央 国务院 2021 年 2 月）

（2）《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》（国发〔2021〕27 号）

（3）《全国港口与航道布局规划》（发改基础〔2023〕1026 号）

（4）《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批

建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207 号）

（5）《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》（国函〔2023〕131 号）

（6）《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（2011-2020 年）》（闽政〔2011〕45 号）

（7）《福建省近岸海域环境功能区划（报批稿）》（2024 年 10 月）

（8）《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》（闽环保海〔2022〕1 号）

（9）《福建省生态环境厅关于发布 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（2024 年 4 月 15 日）

（10）《厦门市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（国函〔2025〕3 号）

（11）《厦门市环境功能区划（第四次修订）》（厦府〔2018〕280 号）

（12）《厦门市声环境功能区划》（厦环大气〔2022〕28 号）

（13）《厦门市生态环境准入清单（2023 年）》（厦环评〔2023〕13 号）

（14）《厦门市生态环境准入清单实施细则的通知》（厦环评〔2024〕5 号）

（15）《厦门市生态环境管控单元环境管理清单的通知》（厦环评〔2024〕6 号）

（16）《厦门港总体规划（2035 年）》（交规划函〔2019〕270 号）

（17）《生态环境部关于<厦门港总体规划（修编）环境影响报告书>的审查意见》（环审〔2018〕41 号）

（18）《厦门港总体规划（修编）环境影响报告书（报批稿）》（交通运输部规划研究院，2018 年 2 月）

（19）《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》（闽政文〔2016〕40 号）

（20）《福建厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划（2024-2030 年）》（林函保字〔2024〕96 号）

1.1.4 技术导则规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）

（2）《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）

（4）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）

（5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）

（6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）

（7）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）

（8）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）

（9）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）

（10）《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）

（11）《船舶溢油应急能力评估导则》（JTT877-2013）

（12）《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）

（13）《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）

（14）《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2025）

（15）《港口危险货物集装箱堆场设计规范》（JTS176-2020）

（16）《港口作业安全要求 第 3 部分：危险货物集装箱》（GB16994.3-2021）

（17）《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）

（18）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）

（19）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）

（20）《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）

（21）《危险化学品目录（2015 版）》（公告 2015 年第 5 号）

（22）《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》（安监总厅管三〔2015〕80 号）

（23）《国家危险废物名录（2025 年版）》（2025 年 1 月 1 日起施行）

（24）《建设项目危险废物环境影响评价指南》（公告 2017 年第 43 号）

（25）《港口大气污染物排放清单编制技术指南 第 1 部分：集装箱码头》（JTS/T163-1-2021）

（26）《建设项目竣工环境保护验收技术规范 港口》（HJ436-2008）

（27）《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）

（28）《人为水下噪声对海洋生物影响评价指南》（HY/T0341-2022）

1.1.5 工程相关资料

（1）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程工程可行性研究报告（报批稿）》，中交第三航务工程勘察设计院有限公司，2023 年 6 月

（2）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程初步设计（报批稿）》，中交第三航务工程勘察设计院有限公司，2023 年 7 月

（3）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程现状地类分析报告书》，厦门市测绘与基础地理信息中心翔安站，2022 年 12 月

（4）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程填海造地工程环境影响报告书(报批稿)》，自然资源部第三海洋研究所，2025 年 6 月

（5）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程海域使用论证报告书（报批稿）》，福建省水产研究所，2025 年 5 月

（6）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程数值模拟研究》，自然资源部第三海洋研究所，2025 年 6 月

（7）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程对中华白海豚、文昌鱼及其栖息地影响专题评价报告（报批稿）》，福建海洋研究所，2023 年 8 月；

（8）《福建厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区功能区调整论证报告》，国家林业和草原局林草调查规划院、厦门大屿岛白鹭自然保护区事务中心（厦门中华白海豚文昌鱼自然保护区事务中心），2024 年 9 月；

（9）《福建厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区综合科学考察报告（2023 年）》，福建海洋研究所，2024 年 7 月；

（10）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程占用生态保护红线不可避让论证报告》，福建海洋研究所，2024 年 12 月

（11）《张埭桥水库及周边村庄防洪排涝工程红树林保护方案可行性论证》，集美大学水产学院，2024 年 10 月；

（12）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程安全条件论证报告（报批稿）》，厦门港务海顺码头有限公司，2025 年 4 月

（13）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程安全预评价报告（报批稿）》，交通运输部水运科学研究所，2025 年 4 月

（14）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程安全设施设计专篇》，中交第三航务工程勘察设计院有限公司，2025 年 6 月

（15）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程冬、夏季海洋水文观测专题报告》，自然资源部第三海洋研究所，2021 年 11 月

（16）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程海床稳定与岸滩冲淤演变分析报告》，自

然资源部第三海洋研究所，2025 年 5 月

（17）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程海洋水质监测调查专题调查报告》，自然资源部第三海洋研究所，2025 年 5 月

（18）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程海洋生态调查报告（春、秋季）》，自然资源部第三海洋研究所，2025 年 5 月

（19）《厦门港翔安港区 1#~5#集装箱泊位工程环境影响评价电磁辐射监测报告》，自然资源部第三海洋研究所，2024 年 6 月

（20）《翔安区澳头西滨地下水土壤环境现状调查监测报告》，厦门市华测检测技术有限公司，2024 年 8 月

（21）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程防洪防潮排涝论证报告（报批稿）》，科水工程管理有限公司，2023 年 4 月

（22）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程航道通航条件影响评价报告（报批版）》，集美大学，2022 年 11 月

（23）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程岸线使用通航安全技术评估报告（报批版）》，集美大学，2022 年 11 月

（24）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程对厦门翔安海底隧道影响的安全评估（修编稿）》，中交第二公路勘察设计研究院有限公司，2023 年 1 月

（25）《张埭桥水库及周边村庄防洪排涝工程可行性研究报告（报批稿）》，科水工程管理有限公司，2024 年 6 月

（26）《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程社会稳定风险分析报告（修编稿）》，厦门赫仕环境工程有限公司，2023 年 5 月

1.2环境功能区及评价标准

1.2.1 环境质量标准

1.2.1.1 地表水环境

（1）地表水质量

根据《厦门市环境功能区划》（第四次修订），除Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类地表水以外的厦门市辖区内的农用水库、自然溪流和作为农业用水及一般景观要求的水域，不包括排污沟及感潮河段，执行Ⅴ类地表水水质标准。根据《厦门市水功能区划（增补）》（厦府〔2021〕27 号），张埭桥

水库属于“浦园溪翔安开发利用区”，水库功能定位是工业、景观用水，水质目标Ⅴ类。

图 1.2-1　项目所在区域的地表水环境功能区划

表 1.2-1　地表水环境质量标准基本项目标准限值

序号	项目	Ⅴ类	序号	项目	Ⅴ类
1	水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1，周平均最大温降≤2	13	硒≤	0.02
2	pH（无量纲）	6～9	14	砷≤	0.1
3	DO≥	2	15	汞≤	0.001
4	高锰酸盐指数≤	15	16	镉≤	0.01
5	COD≤	40	17	铅≤	0.1
6	BOD_5≤	10	18	氰化物≤	0.2
7	铬（六价）≤	0.1	19	挥发酚≤	0.1
8	总磷（以 P 计）≤	0.4（湖、库 0.2）	20	石油类≤	1.0
9	总氮（湖、库以 N 计）≤	2.0	21	硫化物≤	1.0
10	氟化物（以 F^-计）≤	1.5	22	铜≤	1.0
11	阴离子表面活性剂≤	0.3	23	锌≤	2.0
12	粪大肠杆菌（个/L）≤	40000	24	氨氮≤	2.0

（2）海水水质

根据《福建省近岸海域环境功能区划（报批稿）》（2024 年 10 月），工程附近的近岸海域环境功能区：FJ208-C-Ⅱ厦门同安湾三类区、FJ209-D-Ⅲ同安湾刘五店四类区、FJ210-D-Ⅲ同安湾五通四类区、FJ211-A-Ⅰ厦门同安湾湾口一类区、FJ217-C-Ⅲ厦门前埔三类区、FJ220-D-Ⅲ厦门大嶝机场南侧四类区执行第三类海水水质标准，FJ215-A-Ⅰ厦门岛南部海域一类区、FJ218-B-Ⅱ厦门岛东部海域二类区、FJ219-B-Ⅱ厦门大嶝岛西南侧二类区执行第二类海水水质标准。

表 1.2-3　海水水质标准（GB3097-1997）（单位：mg/L，pH 除外）

污染物	第一类	第二类	第三类	第四类
pH 值	7.8~8.5 同时不超出该海域 正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域 正常变动范围的 0.5pH 单位	
水温(℃)	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℃		人为造成的海水温升不超过当地 4℃	
悬浮物质	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
粪大肠菌群(个/L)≤	2000(供人生食的贝类增养殖水质≤140)			-
溶解氧＞	6	5	4	3
化学需氧量(COD)≤	2	3	4	5
无机氮(以 N 计)≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐(以 P 计)≤	0.015	0.030		0.045
石油类≤	0.05		0.30	0.50
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
铜≤	0.005	0.010	0.050	
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
镉≤	0.001	0.005	0.010	
砷≤	0.020	0.030	0.050	

总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50

图 1.2-2　福建省近岸海域环境功能区划（报批稿）（2024 年 10 月）

表 1.2-2　福建省近岸海域环境功能区划（报批稿）（2024 年 10 月）

标识号	功能区名称	面积 km^2	功能区类别	主导功能	辅助功能	2025 年海水水质保护目标
FJ208-C-Ⅱ	厦门同安湾三类区	70.13	三类区	旅游、纳污	航运	三类
FJ209-D-Ⅲ	同安湾刘五店四类区	5.31	四类区	港口、一般工业用水	纳污	三类
FJ210-D-Ⅲ	同安湾五通四类区	0.26	四类区	港口、一般工业用水	—	三类
FJ211-A-Ⅰ	厦门同安湾湾口一类区	14.91	一类区	中华白海豚保护、航运	旅游	三类
FJ215-A-Ⅰ	厦门岛南部海域一类区	11.94	一类区	文昌鱼保护、中华白海豚保护	航运、旅游	二类
FJ217-C-Ⅲ	厦门前埔三类区	4.90	三类区	纳污	旅游	三类
FJ218-B-Ⅱ	厦门岛东部海域二类区	28.80	二类区	新鲜海水供应、航运	旅游	二类
FJ219-B-Ⅱ	厦门大嶝岛西南侧二类区	68.95	二类区	海洋生态保护、航运	旅游、纳污	二类
FJ220-D-Ⅲ	厦门大嶝机场南侧四类区	11.48	四类区	港口、一般工业用水	纳污	三类

（3）海洋沉积物质量

海洋沉积物参照执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类海洋沉积物质量标准。

表 1.2-4　海洋沉积物质量（GB18668-2002）

项目	硫化物（10^{-6}）	有机碳（10^{-2}）	石油类（10^{-6}）	汞（10^{-6}）	镉（10^{-6}）	铅（10^{-6}）	锌（10^{-6}）	铜（10^{-6}）	砷（10^{-6}）	铬（10^{-6}）
第一类	≤300	≤2.0	≤500	≤0.20	≤0.50	≤60	≤150	≤35	≤20	≤80
第二类	≤500	≤3.0	≤1000	≤0.50	≤1.50	≤130	≤350	≤100	≤65	≤150
第三类	≤600	≤4.0	≤1500	≤1.00	≤5.00	≤250	≤600	≤200	≤93	≤270

（4）海洋生物质量

海洋生物质量（贝类）参照执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的第一类海洋生物质量标准。鱼类、甲壳类以及软体动物（非双壳贝类）生物质量执行《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C“其他海洋生物质量参考值”。

表 1.2-5　海洋贝类生物质量标准值(鲜重)（GB18421-2001）

项目（mg/kg）	铜≤	铅≤	锌≤	镉≤	铬≤	总汞≤	砷≤	石油烃≤
第一类	10	0.1	20	0.2	0.5	0.05	1	15
第二类	25	2	50	2	2	0.1	5	50
第三类	50（牡蛎 100）	6	100（牡蛎 500）	5	6	0.3	8	80

表 1.2-6　其他海洋生物质量参考值（鲜重）

项目（mg/kg）	总汞	镉	锌	铅	铜	砷	石油烃
软体动物（非双壳贝类）	0.3	5.5	250	10	100	1	20
甲壳类	0.2	2	150	2	100	1	20
鱼类	0.3	0.6	40	2	20	1	20

1.2.1.2 声环境

根据《厦门市声环境功能区划》（厦环大气〔2022〕28 号），本工程所在区域现状为海域，东、北侧与 3 类区相邻，声环境质量参照执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。

表 1.2-7　环境噪声限值（单位：dB(A)）

声环境功能区类别		昼间	夜间
0 类		50	40
1 类		55	45
2 类		60	50
3 类		65	55
4 类	4a 类	70	55
	4b 类	70	60

图 1.2-4　项目所在区域的声环境功能区划

1.2.1.3 环境空气

根据《厦门市环境功能区划（第四次修订）》，本工程位于现状海域及二类环境空气质量功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级浓度限值。

表 1.2-8　环境空气污染物浓度限值

污染物	平均时间	一级浓度限值	二级浓度限值	单位
SO_2	年平均	20	60	$\mu g/m^3$
	24 小时平均	50	150	
	1 小时平均	150	500	
NO_2	年平均	40	40	
	24 小时平均	80	80	
	1 小时平均	200	200	
NO_x	年平均	50	50	
	24 小时平均	100	100	
	1 小时平均	250	250	
PM_{10}	年平均	40	70	
	24 小时平均	50	150	
$PM_{2.5}$	年平均	15	35	
	24 小时平均	35	75	
O_3	日最大 8 小时平均	100	160	
	1 小时平均	160	200	
CO	24 小时平均	4	4	mg/m^3
	1 小时平均	10	10	

图 1.2-4　项目所在区域的环境空气质量功能区划

1.2.1.4 地下水环境

本工程所在区域无地下水环境功能区划。根据《厦门自然资源图集》（中国地质大学出版社，2021 年），本工程所在区域地下水质量为“V 类水，水质极差，不宜饮用，可供工农业利

用”。本报告参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）V 类标准进行分析评价。

表 1.2-9　地下水质量常规指标及限值

序号	指标	1 类	II 类	III类	IV 类	V 类
感官性状及一般化学指标						
1	色(铂钴色度单位)	≤5	≤5	≤15	≤25	>25
2	嗅和味	无	无	无	无	有
3	浑浊度/NTU	≤3	≤3	≤3	10	>10
4	肉眼可见物	无	无	无	无	有
5	pH	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
6	总硬度(以 $CaCO_2$计)/(mg/L)	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
7	溶解性总周体/(mg/L)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
8	硫酸盐/(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
9	氯化物/(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
10	铁/(mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
11	锰/(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.50	>1.50
12	铜/(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
13	锌/(mg/L)	≤0.05	≤0.5	≤1.00	≤5.00	>5.00
14	铝/(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤0.20	≤0.50	>0.50
15	挥发性酚类(以苯酚计)/(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
16	阴离子表面活性剂/(mg/L)	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
17	耗氧量(COD_{Mn}法，以 O_2计)/(mg/L)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
18	氨氮(以 N 计)/(mg/L)	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
19	硫化物/(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.10	>0.10
20	钠/(mg/L)	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
微生物指标						
21	总大肠菌群/(MPN/100mL 或 CFU/100mL)	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
22	菌落总数/(CFU/mL)	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000
毒理学指标						
23	亚硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
24	硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
25	氰化物/(mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
26	氟化物/(mg/L)	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
27	碘化物/(mg/L)	≤0.04	≤0.04	≤0.08	≤0.50	>0.50
28	汞/(mg/L)	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
29	砷/(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
30	硒/(mg/L)	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.1	>0.1
31	镉/(mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
32	铬(六价)/(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
33	铅/(mg/L)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
34	三氯甲烷/(g/L)	0.5	≤6	≤60	≤300	>300
35	四氯化碳/(pg/L)	≤0.5	≤0.5	≤2.0	≤50.0	>50.0
36	苯/(pg/L)	≤0.5	≤1.0	≤10.0	≤120	>120
37	甲苯/(μg/L)	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	>1400
NTU 为散射浊度单位。hMPN 表示最可能数。CFU 表示菌落形成单位。为便于水化学分析结果的审核，应补充钾、钙、镁、重碳酸根、碳酸根、游离二氧化碳指标。						

1.2.1.5 土壤环境

本工程为港口建设，土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

表 1.2-10　建设用地土壤污染风险筛选值

序号	污染物项目	筛选值（mg/kg）		管制值（mg/kg）	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物					
1	砷	20[①]	60[①]	120	140
2	镉	20	65	47	172
3	铬（六价）	3.0	5.7	30	78
4	铜	2000	18000	8000	36000
5	铅	400	800	800	2500
6	汞	8	38	33	82
7	镍	150	900	600	2000
挥发性有机物					
8	四氯化碳	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	12	37	21	120
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163
16	二氯甲烷	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	1	4	10	40
27	氯苯	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	5.6	20	56	200
30	乙苯	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570
34	邻二甲苯	222	640	640	640
挥发性有机物					
35	硝基苯	34	76	190	760
36	苯胺	92	260	211	663
37	2-氯酚	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	55	151	550	1500
42	䓛	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	55	151
45	萘	25	70	255	700
46	氰化物	22	135	44	270
具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见 3.6）水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见附录 A。					

1.2.1.6 电磁辐射环境

本工程执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限制值，即电场强度 4000V/m，磁感应强度 100μT。

1.2.2 污染物排放标准

1.2.2.1 水污染物

施工期施工临时场地人员生活污水排入化粪池，经预处理后，定期运送至本工程北侧的澳头水质净化厂处理；机械和车辆清洗废水经沉淀处理后回用于施工路段路面洒水、机械和车辆清洗。根据《厦门市水污染物排放标准》（DB35/322-2018），出水排入建成运行的城镇污水处理厂（站）的排污单位，其间接排放限值按照现行国家或福建省的相关标准执行；根据《污水综合排放标准》（GB8978-1996），排入设置二级污水处理厂的城镇排水系统的污水，执行三级标准。施工期施工临时场地人员生活污水排放执行《污水综合排放标准》表 4 的三级标准。

营运期生活污水、经油污水处理站隔油处理后的生产废水纳入澳头水质净化厂处理，执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996）表 4 中的三级标准、氨氮执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中的 C 级标准。

表 1.2-11　排入城镇污水处理厂的污水排放执行标准限值

序号	控制项目名称	单位	排放限值	执行标准	污染物排放监控位置
1	pH	无量纲	6~9	《污水综合排放标准》(GB8978-1996）表 4 中的三级标准	企业废水总排放口
2	COD_{Cr}	mg/L	500		
3	BOD_5	mg/L	300		
4	SS	mg/L	400		
5	石油类	mg/L	20		
6	氨氮	mg/L	25	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中的 C 级标准	

1.2.2.1 大气污染物

施工期大气污染物排放执行《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）。

营运期港外集卡运输(堆场↔货主)产生车辆尾气，厂界排放标准参考《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）中的无组织排放标准限值。

表 1.2-12　污染物排放标准

序号	污染物	单位周界无组织排放监控浓度限值 mg/m^3
1	颗粒物	0.5
2	NO_X	0.12
3	SO_2	0.4
4	非甲烷总烃	2.0

营运期食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001），大型饮食业单

位的油烟净化设施最低去除效率为 85%，油烟最高允许排放浓度为 2.0mg/m^3。

营运期船舶应满足《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发〔2018〕168 号）中的控制要求：①硫氧化物和颗粒物排放控制要求：2019 年 1 月 1 日起，海船进入排放控制区，应使用硫含量不大于 0.5%m/m 的船用燃油。②氮氧化物排放控制要求：2015 年 3 月 1 日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的中国籍国内航行船舶，所使用的单台船用柴油发动机输出功率超过 130 千瓦的，应满足《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。

1.2.2.2 噪声

施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，即昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)。

营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准（昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)）。

表 1.2-13　GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》　单位：dB(A)

声环境功能区类别	昼间	夜间
3 类	65	55(夜间频繁突发噪声≤65，夜间偶然突发噪声<70)

1.2.2.3 固体废物

一般固体废物处理处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。危险废物贮存、处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

1.2.2.4 船舶污染物

营运期船舶污水和船舶垃圾排放执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）。同时，《厦门市海洋环境保护若干规定》（2018 年第二次修正）第二十四条规定，在港口水域范围内航行、作业的船舶，遮蔽航区的船舶，以及在海事主管部门确定的特殊航线或者水域内航行、作业的船舶，应当按照有关规定对其排污设备实施铅封，并接受海事主管部门的监督管理。《厦门经济特区船舶污染防治条例》（2024 年 8 月 27 日通过）第十四条第二款规定，港内船舶直接通往舷外的生活污水和含油污水排放管路、阀门应当按照有关规定予以铅封或者盲断，不得擅自启封。

表 1.2-14　船舶含油污水排放控制要求（沿海）

污水分类	船舶类别		排放控制要求
机器处所油污水	400 总吨及以上船舶		油污水处理装置出水口石油类≤15(mg/L)或者收集并排入接收装置
	400 总吨	非渔业船舶	油污水处理装置出水口石油类≤15(mg/L)或者收集并排入接收装置
		渔业船舶	（1）自 2018 年 7 月 1 日起至 2020 年 12 月 31 日，执行油污水处理

污水分类	船舶类别		排放控制要求
	以下船舶		装置出水口石油类≤15(mg/L)； （2）自 2021 年 1 月 1 日起，执行油污水处理装置出水口石油类≤15(mg/L)者收集并排入接收装置
含有货油残余物的油污水	150 总吨及以上油船		自 2018 年 7 月 1 日起，收集并排入接收装置，或在船舶航行中排放，并同时满足下列条件： （1）油船距离最近陆地 50 公里以上； （2）排入海中油污水含油量瞬间排放率不超过 30 升/海里； （3）排入海中油污水含油量不得超过货油总量的 1/30000； （4）排油监控系统运转正常
	150 总吨以下油船		自 2018 年 7 月 1 日起，收集并排入接收装置

表 1.2-15　船舶生活污水排放要求及标准（海域）

序号	排放区域	分类	主要污染物名称	标准限值
1	距最近陆地 3 海里以内海域（应采取下列方式之一，不得直接排入环境水体：a 利用船载收集装置收集，排入接收设施，b 利用船载生活污水处置，达到排放要求后在航行中排放）	2012 年 1 月 1 日以前安装（含更换）生活污水处置装置的船舶	COD	≤50(mg/L)
			SS	≤150(mg/L)
			耐热大肠菌群	≤250(个/mL)
		2012 年 1 月 1 日以后安装（含更换）生活污水处置装置的船舶	BOD_5	≤25(mg/L)
			SS	≤35(mg/L)
			耐热大肠菌群	≤1000(个/100mL)
			COD	≤125(mg/L)
			pH	6~8.5
			总氯	≤0.5(mg/L)
2	3 海里＜与最近陆地间距离≤12 海里	需同时满足：（1）使用设备打碎固形物质和消毒后排放；（2）船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放率		
3	与最近陆地间距离＞12 海里	船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放率		

表 1.2-16　船舶垃圾排放控制要求（海域）

序号	分类	位置	排放要求
1	食品废弃物	距最近陆地≤3 海里	应收集并排入接收设施
		3 海里＜与最近陆地间距离≤12 海里	粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后可排放
		与最近陆地间距离＞12 海里	可以排放
2	货物残留物	距最近陆地≤12 海里	应收集并排入接收设施
		与最近陆地间距离＞12 海里	不含危害海洋环境物质的货物残留物可排放
3	动物尸体	距最近陆地≤12 海里	应收集并排入接收设施
		与最近陆地间距离＞12 海里	可以排放
备注	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；任何海域，对于货舱、甲板和外表面清洗水，其含有的清洁剂或添加剂不属于危害海洋环境的物质方可排放，其他操作废弃物应收集并排入接收设施；任何海域，对于不同类别船舶垃圾的混合垃圾的排放控制，应同时满足所含每一类船舶垃圾的排放控制要求。		

1.3评价重点与评价因子

1.3.1　评价重点

结合工程特点和评价海域生态环境特征，确定评价重点如下：

（1）　工程建设与国土空间规划、生态环境分区管控方案、厦门港总体规划环评等相关规划和政策的符合性分析；

（2）　施工期码头作业区、道路堆场面层施工对水环境的影响，施工期水环境污染防治措施及可行性；

（3） 营运期港区生活污水和生产废水、到港船舶污水对水环境的影响，营运期水环境污染防治措施及可行性；

（4） 营运期船舶进出港对中华白海豚、文昌鱼及其栖息地的影响；

（5） 营运期码头前沿水域发生船舶溢油、危险品箱泄漏入海事故，危险品箱堆场发生危险品泄漏而引起火灾/爆炸事故的环境风险，环境风险防范措施及可行性。

1.3.2 评价因子

通过分析码头施工期和施工完成后可能产生的环境影响，结合工程所在区域的自然和社会环境特征，进行环境影响要素识别，根据工程的特点、环境影响的主要特征，结合环境影响要素识别的结果，筛选评价因子。

表 1.3-1 环境影响要素识别

评价时段	环境要素	影响因子/影响对象	工程内容及其表征	影响程度
施工期	地表水	悬浮物、COD、石油类	施工人员生活污水，施工废水	-1
	大气	SO_2、CO、NO_2、NO_x、TSP	施工扬尘、施工机械废气、施工车辆尾气	-1
	声	L_{Aeq}	施工机械、车辆噪声	-1
	固体废物	生活垃圾、建筑固废	施工人员生活垃圾、建筑固废	-1
	生态	周边陆域生态系统	施工过程对周边陆域生态系统的影响	-1
营运期	地表水	悬浮物、COD、BOD_5、石油类、氨氮	营运期初期雨水、生活污水、生产废水、船舶污水	-2
	大气	CO、NO_x、SO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$	营运期港外集卡尾气	-1
	声	L_{Aeq}	营运期码头、堆场装卸、运输噪声	-2
	固体废物	一般工业固体废物、危险废物、生活垃圾、维护性疏浚物	营运期生活垃圾，机修等生产垃圾，港池维护性疏浚物	-2
	生态	中华白海豚、文昌鱼 周边陆域生态系统	营运期船舶进出港对中华白海豚、文昌鱼的影响，营运期对周边陆域生态系统的影响	-2
	地下水	地下水质量	营运期危险品箱堆场对地下水环境影响	-1
	土壤	土壤环境质量	营运期危险品箱堆场对土壤环境影响	-1
	电磁	工频电场、工频磁场	营运期110kV降压站对电磁环境影响	-1
	环境风险	船舶燃料油，危险品	船舶溢油事故，危险品箱泄漏事故、火灾/爆炸事故	-3

注：-1 表示环境影响要素所受到的影响程度较小或轻微，进行简要描述；-2 表示环境影响要素所受到的影响程度中等，进行影响分析；-3 表示环境影响要素所受到的影响程度较大或敏感，进行影响分析与预测。

表 1.3-2 评价因子筛选

环境要素	评价类别	评价因子/评价内容
水环境	现状评价	水温、盐度、pH、悬浮物、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属
	影响评价	悬浮物、COD、BOD_5、石油类、氨氮
生态环境	现状评价	叶绿素和初级生产力、浮游生物、鱼卵、仔鱼、游泳动物、 潮下带底栖生物、潮间带底栖生物、中华白海豚、文昌鱼、红树林
	影响评价	中华白海豚、文昌鱼、周边陆域生态系统
海洋生物质量	现状评价	铜、锌、铅、镉、铬、总汞、砷、石油烃
海洋沉积环境	现状评价	硫化物、有机碳、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油类
环境空气	现状评价	PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、O_3、CO
	影响评价	PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、CO、NO_2、TSP、NO_x
声环境	现状评价	L_{Aeq}、水下噪声
	影响评价	L_{Aeq}、水下噪声
地下水环境	现状评价	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 1 地下水质量常规指标 37 项，以及钾、钙、镁、重碳酸根、碳酸根、游离二氧化碳。
	影响评价	根据项目特征因子，定性分析影响情况
土壤环境	现状评价	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1（基本项目）全部 45 项和表 2（其他项目）中的氰化物
	影响评价	苯、氢氟酸
电磁环境	现状评价	工频电场、工频磁场
	影响评价	工频电场、工频磁场
固体废物	影响评价	施工人员生活垃圾、建筑固废 一般工业固体废物、危险废物、生活垃圾、维护性疏浚物
环境风险	影响评价	环境风险（大气）预测因子：苯、二硫化碳、氟化氢 环境风险（海洋）预测因子：苯、甲醇、硫酸 环境风险（地下水）预测因子：pH、苯

1.4评价等级与评价范围

1.4.1 地表水环境

（1）地表水环境影响评价等级

本次评价内容为完成填海造地、地基处理至交工标高+7.9m（理基）之后，码头作业区、道路堆场面层施工、码头设施设备安装和营运期的环境影响。营运期生活污水、经油污水处理站处理后的油污水均不直接排放入海，纳入市政污水管网，属于间接排放。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）评价等级判定依据（表 1.4-1），地表水环境影响评价等级为三级 B。

表 1.4-1 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d）或水污染物当量数 W/（无量纲）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000

二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q<200 且≤6000
三级 B	间接排放	—

（2）地表水环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），三级 B 评价范围应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求。

因此，地表水环境不设评价范围，分析依托澳头水质净化厂的环境可行性。

1.4.2 海洋生态环境

（1）海洋生态环境影响评价等级

本次评价内容为完成填海造地、地基处理至交工标高+7.9m（理基）之后，码头作业区、道路堆场面层施工、码头设施设备安装和营运期的环境影响。根据《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程海域使用论证报告书》（福建省水产研究所，2025 年 5 月），本项目停泊水域用海面积 20.0953hm^2<100hm^2，判定海洋生态环境影响评价等级为 3 级。

表 1.4-2 建设项目海洋生态环境影响评价等级判定表

影响类型 \ 评价等级		1	2	3
废水排放量 Q(10⁴m³/d)[a]	含 A 类污染物	Q≥2	0.5≤Q<2	Q<0.5
	含 B 类污染物	Q≥20	5≤Q<20	Q<5
	含 C 类污染物	Q≥500	50≤Q<500	Q<50
水下开挖/回填量 Q(10⁴m³)[b]		Q≥500	100≤Q<500	Q<100
泥浆及钻屑排放量 Q(10⁴m³)[c]		Q≥10	5≤Q<10	Q<5
挖沟埋设管缆总长度 L(km)		L≥100	60≤L<100	L<60
水下炸礁、爆破挤淤工程量 Q(10⁴m³)[d]		Q≥6	0.2≤Q<6	Q<0.2
入海河口(湾口)宽度束窄/拓宽尺度占原宽度的比例 R%		R≥5	1<R<5	R≤1
用海面积 S(hm²)	围海	S≥100	S<100	/
	填海	S≥50	S<50	/
	其他用海[e]	S≥200	100≤S<200	S<100
线性水工构筑物轴线长度 L(km)	透水	L≥5	1≤L<5	L<1
	非透水	L≥2	0.5≤L<2	L<0.5
人工鱼礁固体投放量 Q(空方 10⁴m³)		Q≥10	5≤Q<10	Q<5

[a]：排放口位于近岸海域以外海域的评价等级降低一级(最低为 3 级)；建设项目排放的污染物为受纳水体超标因子，评价等级应不低于 2 级。
[b]：海底隧道按水下开挖(回填)量划分评价等级，采用盾构、钻爆方式施工的海底隧道，评价等级降低一级(最低为 3 级)。
[c]：挖沟埋设管缆总长度以挖沟累积长度计。
[d]：爆破挤淤工程量以挖出淤泥量计。
[e]：其他用海主要指海上风电、海上太阳能发电、海水养殖等开放式用海建设项目；不投加饵料的海水养殖项目，评价等级为 3 级。

（2）海洋生态环境影响评价范围

《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）规定，评价范围以建设项目平面布置外缘线向外的扩展距离确定，3 级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于 1km～

5km，垂直于潮流主流向的扩展距离以不小于主流向扩展距离的 1/2 为宜。

结合工程所在海域环境特征，确定海洋生态环境影响评价范围为同安湾口海域：东至蔡厝与金门岛的连线（A-B），南至金门岛-厦门香山的连线（B-C），北至高崎机场与下后滨的连线（D-E），评价海域范围东西长约 15km、南北长约 14km，海域面积约 100km^2，如图 1.4-1。

1.4.3 大气环境

（1）大气环境影响评价等级

本项目在码头前沿设置船舶岸电供电设施，船舶靠港期间船舶废气量很少。装卸设备、水平运输车辆均为电驱动，双小车岸桥、轨道式集装箱门式起重机采用高压供电，IGV、空箱堆高机、正面吊、叉车、港内人工集卡等流动设备采用电力驱动。仅港外集卡运输(堆场↔货主)使用柴油，产生一定量的车辆尾气。营运期公路年集疏运量 300 万 TEU，每辆港外集卡集、疏运各装载约 2 个 TEU，港区内平均行驶距离按 2km 计算。根据《港口大气污染物排放清单编制技术指南 第 1 部分：集装箱码头》（JTS/T163-1-2021），采用行驶里程法计算港外集疏运卡车大气污染物 CO、HC、NO_x、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 排放量，采用燃料消耗法类比同类项目计算港外集疏运卡车大气污染物 SO_2 排放量，如表 1.4-3。

表 1.4-3 面源排放核算清单

污染源	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度 X/m	面源宽度 Y/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率(t/a)				
	X	Y								CO	NO_x	SO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$
集卡尾气	0	0	0	1875	895	0	1	8640	正常	6.86	1.29	0.010	0.0255	0.0225

表 1.4-4 估算模型参数选取

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	
	人口数（城市选项时）	
最高环境温度/℃		
最低环境温度/℃		
土地利用类型		
区域湿度条件		
是否考虑地形	考虑地形	
	地形数据分辨率/m	
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	

	岸线距离/km	
	岸线方向/°	

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），选择本项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中 AERSCREEN 估算模型计算项目污染源的最大环境影响，再按评价工作分级判据进行分级。

表 1.4-5 估算模型估算结果

序号	污染物	最大浓度	评价标准*	最大占标率 P_{max}(%)	最大浓度对应距离(m)	$D_{10\%}$(m)
1	CO	11.7μg/m³	10000μg/m³	0.117	999	/
2	NO_x	2.21μg/m³	250μg/m³	0.884	999	/
3	NO_2	1.65μg/m³	200μg/m³	0.825	999	/
4	SO_2	0.017μg/m³	500μg/m³	0.003	999	/
5	PM_{10}	0.044μg/m³	450μg/m³	0.010	999	/
6	$PM_{2.5}$	0.039μg/m³	225μg/m³	0.017	999	/

*注：对仅有 24h 平均浓度限值的，按 3 倍折算为 1h 平均浓度限值。

本项目 Pmax=0.88%<1%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），大气环境影响评价等级为三级。

表 1.4-6 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%

（2）大气环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。

1.4.4 声环境

（1）声环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），“建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 3dB(A)以下（不含 3dB(A)），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价”。

本项目所在区域现状为海域，东侧、北侧与《厦门市声环境功能区划》（厦环大气〔2022〕28 号）中的 3 类区相邻，澳头社区距离机修场地约 160m、距离机修车间约 190m，在对营运期噪声采取完善的隔声降噪措施后，预测可知营运期噪声级增量在 3dB(A)以下，且受影响人口数量变化不大。因此，声环境影响评价等级为三级。

（2）声环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境影响评价范围为本项目厂界外 200m 区域。

1.4.5 地下水环境

（1）地下水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目集装箱码头属于“S 水运”的“131、集装箱专用码头”中“涉及危险品、化学品”项目，判定地下水环境影响评价项目类别为Ⅱ类；本项目危险品箱堆场属于“U 城镇基础设施及房地产”的“154、仓储（不含油库、气库、煤炭储存）”，同时按照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（2020 年部令第 16 号），危险品箱堆场环评类别为“报告表”，判定地下水环境影响评价项目类别为Ⅲ类。因此，本项目地下水环境影响评价项目类别为Ⅱ类。

表 1.4-7 地下水环境影响评价行业分类

环评类别 / 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
S 水运				
131、集装箱专用码头	单个泊位 3000 吨级及以上的内河港口；单个泊位 3 万吨级及以上的海港；涉及危险品、化学品的；涉及环境敏感区的	其他	涉及危险品、化学品、环境敏感区的Ⅱ类，其余Ⅳ类	Ⅳ类
U 城镇基础设施及房地产				
154、仓储（不含油库、气库、煤炭储存）	有毒、有害及危险品的仓储、物流配送项目	其他	有毒、有害及危险品的仓储Ⅰ类，其余Ⅱ类	Ⅲ类
注：本表未提及的行业，或《建设项目环境影响评价分类管理名录》修订后较本表行业类别发生变化的行业，应根据对地下水环境影响程度，参照相近行业分类，对地下水环境影响评价项目类别进行分类。 该表中的环评类别依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2015 年部令第 33 号）判定，但目前修订版《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（2020 年部令第 16 号）已发布施行，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本工程危险品箱堆场属于五十三、装卸搬运和仓储业“149.危险品仓储 594（不含加油站的油库；不含加气站的气库）”中的“其他（含有毒、有害、危险品的仓储；含液化天然气库）”类别，应当编制“环境影响报告表”。				

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），建设项目场地地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，如表 1.4-8。本项目用地范围主体约 155hm^2 拟由填海造地形成，其余小部分约 13hm^2 利用现状陆域，不涉及集中式饮用水水源准保护区及补给径流区、特殊地下水资源保护区及保护区以外的分布区等地下水环境敏感区。因此，本项目地下

水敏感程度为不敏感。

表 1.4-8　地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	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	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	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。	

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）评价工作等级划分依据（表 1.4-9），本项目为Ⅱ类项目，地下水环境敏感程度为不敏感，因此，地下水环境影响评价等级为三级。

表 1.4-9　评价工作等级分级表

环境敏感程度 \ 项目类别	Ⅰ类项目	Ⅱ类项目	Ⅲ类项目
敏感	一	二	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

（2）地下水环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），调查评价范围自定义法可根据建设项目所在地水文地质条件自行确定，本项目用地范围主体约 155hm^2 拟由填海造地形成，其余小部分约 13hm^2 利用现状陆域，因此，地下水环境调查评价范围为本项目用地范围内。

1.4.6　土壤环境

（1）土壤环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别，本项目行业类别为“交通运输仓储邮政业”的“涉及危险品、化学品、石油、成品油储罐区的码头及仓储”，项目类别为 II 类。

表 1.4-10　土壤环境影响评价项目类别

行业类别	项目类别			
	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类
交通运输仓储邮政		油库(不含加油站的油库)；机场的供油工程及油库；涉及危险品、化学品、石油、成品油储罐区的码头及仓储；石	公路的加油站；铁路的维修场所	其它

业		油及成品油的输送管线		

根据工程分析，本项目土壤环境影响类型为污染影响型。《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）将建设项目占地规模分为大型(≥50hm^2)、中型(5~50hm^2)、小型(≤5hm^2)，建设项目占地主要为永久占地；将建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，判别依据见表 1.4-11。

表 1.4-11　污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

本项目用地范围主体约 155hm^2 拟由填海造地形成，其余小部分约 13hm^2 利用现状陆域，涉及土壤环境影响的主要为危险品箱堆场 5.3760hm^2。项目总占地规模约 168hm^2，属于“大型(≥50hm^2)”，不涉及耕地、园地、牧草地、饮用水水源地等土壤环境敏感目标，西滨、澳头距离危险品箱堆场距离约 0.39m、1km，距离本项目厂界约 0.28km、0.11km，因此，本项目土壤环境敏感程度为敏感。

根据土壤环境污染影响型评价工作等级划分表（表 1.4-12），本项目类别为 II 类，占地规模为大型，土壤环境敏感程度为敏感，因此，土壤环境影响评价等级为二级。

表 1.4-12　污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 / 敏感程度	I 类			II 类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。									

（2）土壤环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），二级评价范围为本项目危险品箱堆场及边界外 0.2km。

1.4.7　电磁环境

（1）电磁环境影响评价等级

本项目 110kV 降压站位于港区北侧临近港外疏港大道的位置，采用全户内土建变电所。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境影响评价工作等级为

三级。

表 1.4-13　输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kv	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级

（2）电磁环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境影响评价范围为 110kV 降压站边界外 30m。

1.4.8　生态环境

（1）生态环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。

①陆生生态环境

《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；

本次评价内容为完成填海造地、地基处理至交工标高+7.9m（理基）之后，码头作业区、道路堆场面层施工、码头设施设备安装和营运期的环境影响，不涉及上述 a）~f）情形，陆生生态环境影响评价等级为三级。

②水生生态环境

《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）“6.1.7 涉海工程评价等级判定参照

GB/T19485”。根据 1.4.2 节分析，按照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），海洋生态环境影响评价等级为 3 级。因此，水生生态环境影响评价等级为 3 级。

（2）生态环境影响评价范围

①陆生生态环境

结合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）“6.2.8 污染影响类建设项目评价范围应涵盖直接占用区域以及污染物排放产生的间接生态影响区域”、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“4.7.2 变电站、换流站、开关站、串补站、接地极生态环境影响评价范围为站场边界或围墙外 500m 内”的要求，确定陆生生态环境影响评价范围为本项目陆域范围以及 110kV 降压站边界外 500m。

②水生生态环境

《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）“6.2.7 涉海工程的生态影响评价范围参照 GB/T19485”，因此，水生生态环境影响评价范围同海洋生态环境影响评价范围，为同安湾口海域，如图 1.4-1。

1.4.9 环境风险

1、危害物质及工艺系统危险性（P）等级判断

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

表 1.4-14 Q 值计算表

堆存分区	物质名称		CAS 号	厂界内最大存在总量 t	临界量 t	厂界内最大存在总量比值 Q_i	堆存分区最大比值 Q_{imax}
第 2 类 2.1 项区域	混合气体(四氢化锗 1%氢气 99%)	四氢化锗					
	乙烯						
	硅烷						
	气雾剂	丁烷					
		异丙醇					
		丙烷					
第 3 类区域	苯						
	甲醇						
	月桂烯						
	环氧树脂						
	二硫化碳						
	异丙醇						
第 4 类 4.1 项区域	茨烯						
	多聚甲醛						
第 4 类 4.2 项区域	叔丁基磷						
第 4 类	钠						

4.3 项区域	钾					
	碳化钙（即电石）					
第 5 类 5.1 项区域	过氧化钾					
	过氧化钠					
第 6 类 6.1 项区域	二氯化硫					
	三氧化硫，稳定的					
	3-氯-1,2-环氧丙烷					
	表溴醇（环氧溴丙烷）					
	甲苯二异氰酸酯					
	2,4-二硝基甲苯					
第 8 类 区域	氢氟酸（70%）					
	盐酸（37%）					
	发烟硫酸					
	氟化氢铵					
	固态磷酸					
	固态氢氧化四甲铵					
	氢溴酸（47%）					
	蚀刻液（硝酸）					
合计						7973

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 HJ169-2018 附录 B 中对应临界量的比值 Q。根据建设单位提供资料，计算得所涉及的危险物质数量与临界量比值 Q=7973＞100。

（2）行业及生产工艺（M）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 C 中表 C.1，本项目为涉及危险物质的港口/码头等，M=10，即为 M3。

表 1.4-15　行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值	本项目	评分
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套	无	0
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	无	0
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程[a]、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）	无	0
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	涉及	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线[b]（不含城镇燃气管线）	10	无	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	无	0

[a] 高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0MPa；

[b] 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

（3）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》（HJ169-2018），以危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 1.4-16　危险物质及工艺系数危险性等级判断（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

根据上述分析，本项目危险物质数量与临界量比值 Q＞100；行业及生产工艺 M=10，以 M3 表示，确定本项目危险物质及工艺系统危险性等级（P）为 P2。

2、环境敏感程度（E）等级判断

（1）大气环境

根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，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。

本项目位于厦门港翔安港区，周边 5km 范围内包含翔安区部分区域和湖里区部分区域，常住人口约 12 万人，大于 5 万人。因此，大气环境敏感程度分级为 E1。

表 1.4-17　大气环境敏感程度分级

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

（2）地表水（海洋）环境

《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 G 依据事故情况下危险物质泄漏可能影响生态敏感区的情况，分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。

表 1.4-18　环境敏感程度分级

敏感性	环境敏感特征
E1	危险物质泄漏到海洋的排放点位于海水水质分类第一类区域或重要敏感区
E2	危险物质泄漏到海洋的排放点位于海水水质分类第二类区域或一般敏感区
E3	上述地区之外的其他地区

本工程危险物质泄漏到海洋的排放点位于码头前沿、港池，属于一般敏感区、重要敏感区。因此，本工程的海洋环境敏感程度分级（E）为 E1。

（3）地下水环境

根据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。

本项目所在区域不属于集中式饮用水水源（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）准保护区及其以外的补给径流区；不属于国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区；不属于未划定准保护区的集中式饮用水水源及其以外的补给径流区；不属于分散式饮用水水源地；不属于《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。因此，本项目地下水功能敏感性为不敏感 G3。

表 1.4-19　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	

根据本项目岩土工程勘察报告，项目所在区域包气带岩土层单层厚度 Mb＞1.0m，岩土层渗透系数 K 为 7.49×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定。因此，本项目包气带防污性能分级为 D2。

表 1.4-20　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。	

由表 1.4-21 判定，地下水环境敏感程度分级为 E3。

表 1.4-21　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

3、风险潜势判断

表 1.4-22　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（大气、地表水（海洋））	Ⅲ	Ⅲ
环境中度敏感区（E2）	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
环境低度敏感区（E3）	Ⅲ	Ⅲ（地下水）	Ⅱ	Ⅰ
注：Ⅳ+为极高环境风险。				

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 2 中对建设项目环境风险潜势的划分，本项目大气环境、地表水（海洋）风险潜势为Ⅳ级，地下水环境风险潜势为Ⅲ级。本项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高级为Ⅳ级，应进行一级评价。

表 1.4-23　环境风险评价工作等级划分

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

4、评价范围

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）规定大气环境风险评价范围：一级评价距建设项目边界一般不低于 5km。本项目大气环境风险评价范围为本项目厂界外 5km。

《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）要求环境风险评价范围一般不小于相应评价等级的生态环境影响评价范围，一级评价项目的评价范围根据危险物质 72h、扩散范围确定，可根据海域特征、生态敏感区分布情况等做适当调整。本项目海洋环境风险评价范围以泄漏物质 72h扫海范围确定，评价范围外侧以 A 晋江围头角-B-C 龙海白塘村连线为界。

地下水环境风险评价范围参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）确定，同地下水环境影响评价范围，为本项目用地范围内。

1.4.10 评价等级与范围汇总

各环境要素评价等级与评价范围汇总如表 1.4-24。

表 1.4-24　评价等级与范围汇总

序号	环境因素			评价等级		评价范围	
1	地表水环境			三级 B		/	
2	海洋生态环境			3 级		同安湾口海域	图 1.4-1
3	水生生态环境			三级		同安湾口海域	
4	陆生生态环境			三级		用地范围以及 110kV 降压站边界外 500m	图 1.4-2
5	声环境			三级		厂界外 200m	
6	地下水环境			三级		用地范围内	
7	土壤环境			二级		危险品箱堆场及边界外 200m	
8	电磁环境			三级		110kV 降压站边界外 30m	
9	大气环境			三级		不需设置	
10	环境风险	大气		风险潜势Ⅳ	一级	厂界外 5km	图 1.4-3
		地表水（海洋）		潜势Ⅳ		同安湾、大小嶝海域和厦门东部海域、南部海域	图 1.4-4
		地下水		风险潜势Ⅲ		用地范围内	图 1.4-2

图 1.4-1　环境影响评价范围（海洋生态环境）

图 1.4-2　环境影响评价范围与敏感目标（声、地下水、土壤、陆生生态、电磁环境）

图 1.4-3　大气环境风险评价范围与敏感目标

图 1.4-4　海洋环境风险评价范围

1.5环境敏感目标

1.5.1　陆域环境敏感目标

根据现场勘查，结合环境影响因素识别结果，确定周边陆域环境敏感目标及风险敏感目标主要有社区、学校等，如图 1.4-2~图 1.4-3。陆域环境敏感目标及风险敏感目标的名称、相对位置关系、规模以及环境保护要求等如表 1.5-1。

表 1.5-1　陆域环境敏感目标及风险敏感目标

环境要素	序号	社区/学校		方位	相对厂界距离/km	规模/人	环境保护目标
大气环境风险	1	翔安区	澳头	NE	0.11	1301	《环境空气质量标准》二级浓度限值
	2		西滨	N	0.28	1590	
	3		欧厝	NE	0.64	5944	
	4		滨港	NE	0.85	914	

环境要素	序号	社区/学校		方位	相对厂界距离/km	规模/人	环境保护目标
	5	翔安区	翔安六实小	NE	1.07	1620	
	6		滨海幼儿园	NE	1.14	360	
	7		彭厝	NE	1.75	5498	
	8		彭厝学校	NE	2.13	1440	
	9		前浯	NE	3.33	1494	
	10		浦园	N	1.98	2826	
	11		浦西	N	2.03	5593	
	12		和风小学	N	1.69	1620	
	13		翔安中学	N	1.86	750	
	14		鼓翔	N	2.80	1180	
	15		翔城中学	N	2.97	900	
	16		翔城小学	N	3.16	1620	
	17		鼓锣	N	3.80	1196	
	18		鼓岩	N	4.35	4429	
	19		金海小学	N	3.67	1620	
	20		厦大附属科技中学翔安校区	N	4.05	1200	
	21		浦滨	NE	4.40	1795	
	22		浦边	NE	4.90	2712	
	23		洪钟	N	4.90	782	
	24		东界	NW	0.89	4345	
	25		双十中学翔安校区高中部	N	1.37	1200	
	26		振南中学	N	1.78	900	
	27		振南小学	N	1.99	1620	
	28		翔安三实小	N	2.85	1890	
	29		刘五店	NW	3.04	4637	
	30		钟秀	N	3.12	1675	
	31		钟宅	N	3.71	2033	
	32		垵山	NW	3.72	2395	
	33		洪厝	N	4.84	3920	
	34		下许	NW	4.96	1579	
	35	湖里区	金海	SW	3.20	7638	
	36		音乐学校五通校区	SW	3.68	3058	
	37		五通	SW	4.28	6774	
	38		金安	SW	4.74	3406	
	39		禾缘	W	4.37	23645	
	40		钟宅	W	4.64	6098	
地下水	41	评价范围内无集中式饮用水源地和分散式饮用水源地等地下水环境保护目标					《地下水质量标准》Ⅴ类标准
土壤	42	评价范围内无耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标					《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》筛选值第二类用地标准
声环境	41	翔安区	澳头	NE	0.115	1301	《声环境质量标准》3 类标准
陆域生态环境	42		工程附近池塘中的小片红树林，面积约 0.2hm^2，主要有秋茄(*K.obovata*)和少量拉关木(*L. racemosa* Gaertn)，其中秋茄为主要优势种。此外，在工程西侧潮沟的西北侧抛石护岸上，稀疏分布着零散的红树林	N	0.025	/	红树林生态系统

公示稿

1.5.2 海洋环境敏感目标

本工程位于同安湾口海域，根据现场勘查，结合环境影响因素识别结果，确定周边海洋环境敏感目标及风险敏感目标主要有厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区、福建省“三区三线”划定成果中的生态保护红线等，如图 1.5-1、图 1.5-2。海洋环境敏感目标及风险敏感目标的名称、功能、相对位置关系以及环境保护要求等如表 1.5-2，概况如下：

（1）厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区

2000 年 4 月经国务院审定，由原中华白海豚省级自然保护区(1997 年建)、白鹭省级自然保护区(1995 年建)、文昌鱼市级自然保护区(1991 年建)联合组建成“厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区”，未功能分区。2016 年 2 月福建省政府批复《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》（闽政文〔2016〕40 号）。

厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）范围界定为第一码头和嵩屿联线以北、高集海堤以南的 3500hm^2 西海域和钟宅、刘五店、澳头、五通四点联线的同安湾口 2000hm^2 海域，总面积 5500hm^2，厦门市其他海域为中华白海豚外围保护地带，面积 25500hm^2，实行非封闭性管理。

厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）位于黄厝海域，面积 1871hm^2；外围保护地带位于厦门与大金门岛之间的南线至十八线一带海域，面积 3206hm^2 和小嶝岛以南与大金门岛之间的海域，面积 1111hm^2，总面积 4317hm^2。

厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）范围包括大屿岛、鸡屿岛全部陆域和滩涂，总面积为 217hm^2；其中大屿岛面积 17.9hm^2，滩涂面积 46.1hm^2；鸡屿岛面积 40.1hm^2，滩涂面积 112.9hm^2。

厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区分布见图 1.5-1。

图 1.5-1 厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区

（2）福建省“三区三线”划定成果中的生态保护红线

2022 年 10 月，自然资源部办公厅发布了《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207 号），福建等 10 个省（区、市）完成了“三区三线”划定工作从即日起正式启用。根据下发的《福建省“三区三线”划定成果》，调整后的自然保护地“福建珍稀海洋物种国家级自然保护区”纳入生态保护

红线，见图 1.5-2。

（3）福建珍稀海洋物种国家级自然保护区生态保护红线与厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区的关系

2019 年中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48 号），要求“对自然保护地进行调整优化，评估调整后的自然保护地应划入生态保护红线；自然保护地发生调整的，生态保护红线相应调整”。

厦门市自然保护地整合优化工作于 2020 年 3 月正式开展，2020 年 5 月通过福建省林业局组织的专家评审，修改完善后于 2020 年 11 月提交福建省林业局。2021 年 3 月与生态保护红线充分衔接后，再次提交福建省林业局，上报国家林草局。2022 年 5 月，根据国家林草局有关工作会议精神，结合“三区三线”划定工作，对自然保护地整合优化预案进行了再完善。2024 年 10 月 15 日，国家林业和草原局、自然资源部对全国自然保护地整合优化调整情况进行了公示。

2022 年 10 月 14 日，自然资源部办公厅印发《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》，正式批复了福建省“三区三线”划定成果。福建省“三区三线”划定成果将整合优化后的厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区纳入生态保护红线内，并根据自然保护地整合优化预案成果，将整合优化后的“厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区”更名为“福建珍稀海洋物种国家级自然保护区”。

图 1.5-2　福建省“三区三线”划定成果中的生态保护红线

公示稿

表 1.5-2　海洋环境敏感目标及风险敏感目标

类别	序号	环境敏感区	方位	距离	管控要求	环境保护目标
厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(闽政文〔2016〕40 号)	1	厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(中华白海豚)同安湾口海域	SW	94m	保护区实行非封闭式管理，严格执行《厦门市中华白海豚保护规定》，保护中华白海豚资源及其生存环境	中华白海豚物种及其生境
	2	厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(文昌鱼)黄厝海域	S	8.8km	保护区实行非封闭式管理，严格执行《厦门市文昌鱼自然保护区管理办法》，严禁任何危害文昌鱼资源及其栖息环境的开发利用活动	文昌鱼物种及其生境
厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带(闽政文〔2016〕40 号)	3	厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带(中华白海豚)	SE	1.5km	外围保护地带对保护物种加以严格保护，在外围保护地带进行的项目，不得损害自然保护区内的自然资源和生态功能	中华白海豚物种
	4	厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带(文昌鱼)南线至十八线海域	SE	2.7km		文昌鱼物种
	5	厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带(文昌鱼)小嶝岛海域	E	14.9km		
福建省“三区三线”划定成果中的生态保护红线(自然资办函〔2022〕2207 号)	6	福建珍稀海洋物种国家级自然保护区	SW	242m	保护区实行非封闭式管理，严格执行《厦门市中华白海豚保护规定》，保护中华白海豚资源及其生存环境，严格执行《厦门市文昌鱼自然保护区管理办法》，严禁任何危害文昌鱼资源及其栖息环境的开发利用活动	中华白海豚、文昌鱼物种及其生境
	7	福建厦门国家海洋自然公园	SW	3.6km	禁止新设污染物集中排放口，禁止倾废。准入整治损害自然景观和海湾生态环境、有利于改善海洋环境质量的海岸工程项目。确需在生态保护红线区内进行渔业及其执法码头、陆岛交通码头、道路交通、航道锚地、海底管线等公益或公共基础设施建设的，要经严格科学论证并经相关主管部门审批后方可准入	自然沙滩和岸线、海洋生态系统
	8	福建厦门五缘湾省级湿地自然公园	W	3.4km		湿地生态系统
	9	闽东南沿海水土保持与防风固沙生态保护红线(下潭尾红树林)	N	9.7km	保护红树林生态系统	红树林
	10	厦门市零星分布红树林生态保护红线区(鳄鱼屿)	NW	5.7km		

公示稿

2 工程概况

2.1项目基本情况

2.1.1 项目概况

（1）项目名称

厦门港翔安港区 1#~5#集装箱泊位工程。

（2）项目位置

厦门港翔安港区位于同安湾口海域，北靠陆地，西南面向厦门岛，东南面向大、小金门岛，东侧有大、小嶝岛，见图 2.1-1。本工程位于《厦门港总体规划（2035 年）》翔安港区集装箱泊位发展区内，东侧与 6#散杂货泊位相衔接，西侧邻近已建翔安隧道，北侧为 LNG 电厂。

（3）建设内容和规模

本工程码头岸线长度为 1864m，建设 4 个 20 万吨级集装箱泊位，泊位长度满足 2 艘 20 万吨级、1 艘 15 万吨级、1 艘 10 万吨级和 1 艘 1 万吨级集装箱船同时靠泊需求。码头年设计吞吐量 420 万 TEU，年设计通过能力 426 万 TEU。

工程申请填海造地用海 157.2173hm^2（含放坡面积）。工程填海造地形成陆域 154.9503hm^2（不含放坡面积）、占用翔安陆域 12.9434hm^2，工程建设用地总面积共计 167.8937hm^2。工程停泊水域 20.0953hm^2，回旋水域及连接航道水域 184.0490hm^2。

（4）建设工期与投资

建设工期 54 个月。投资估算 136.3305 亿元，其中环保投资为 4976 万元，占总投资 0.36%。

图 2.1-1 项目位置图

表 2.1-1 主要技术指标表

序号	项目		单位	数量	备注
1	设计吞吐量		万 TEU/年	420	
2	岸线总长度		m	1864	建设 4 个 20 万吨级集装箱泊位，泊位长度满足 2 艘 20 万吨级、1 艘 15 万吨级、1 艘 10 万吨级和 1 艘 1 万吨级集装箱船同时靠泊
3	设计通过能力		万 TEU/年	426	
4	陆域占地总面积		hm^2	167.8937	其中，占用现状陆地面积 12.9434hm^2；填海形成陆域面积 154.9503hm^2
	其中	自动化堆场区		91.9216	含区内道路
		码头前沿作业区		22.5560	含码头区作业车道

		危险品箱堆场		5.3760	危险品箱堆场实际用地面积 49646m²
		超限箱堆场		3.3831	
		港外集卡缓冲停车场		5.0716	
		闸口区		4.2823	
		查验区		4.9997	
		普通空箱堆场区		3.1087	
		综合管理区		3.1554	
		流机、机修及 IGV 测试区		3.7954	
		道路		17.6304	不含码头区作业车道及自动化堆场区内通道
		绿化		2.6135	
5	堆场平面箱位		TEU	30768	
	其中	自动化堆场		16610	
		空箱堆场		11852	
		冷藏箱堆场		704	
		危险品箱堆场		924	
		超限箱堆场		678	
6	主要装卸工艺设备	双小车岸桥	台	18	
		自动化双悬臂重箱轨道吊	台	42	
		电动轮胎式集装箱门式起重机 ERTG	台	2	
		空箱堆高机（电动）	台	16	
		集装箱正面吊（电动）	台	2	
		智能导引运输车 IGV	辆	135	
		集卡（电动）	辆	12	
7	日最高用水量		m^3	1338	
8	装卸生产设计可比能源综合单耗		吨标煤/万 TEU	12.9	
9	总建筑面积		m^2	55296.84	
10	建设工期		年	54	
11	工程总投资		亿元	136.3305	

2.1.2 总平面布置

2.1.2.1 水域平面布置

（1）码头前沿线、方位角和码头长度

从目前周边已建工程的实际情况来看，本工程后方已投入运营的的 LNG 燃气电厂在建设取水口时，已根据厦门港总体规划，考虑本工程的建设需求，将取水口端部按 20 万吨级集装箱码头结构要求，提前建设了 8 个沉箱，总长 133m；本工程东侧已投入运营的在 6#散杂货泊位在建设时，也已根据厦门港总体规划，提前建设了本工程 5#泊位沉箱过渡衔接段 8 个沉箱，总长 67.8m。两段沉箱结构段在同一直线上，方位角均为 136.12°～316.12°，与《厦门港总体规划（2035 年）》港口岸线走向一致。

根据《厦门港总体规划（2035 年）》，结合工程区域建设条件以及周边已建工程现状等情

况，码头前沿线布置在-5~-7m 等深线附近，码头方位角为 136.12°~316.12°，与《厦门港总体规划（2035 年）》一致，与海流的主导方向基本一致，工程前沿为顺岸流，基本无横流，流态平顺，有利于船舶靠泊。

图 2.1-2　本工程码头前沿线与已建沉箱相对位置关系现场照片

本工程泊位岸线长度为 1864m，考虑不同船型组合对岸线的需求，建设 4 个 20 万吨级集装箱泊位，泊位长度满足 2 艘 20 万吨级、1 艘 15 万吨级、1 艘 10 万吨级和 1 艘 1 万吨级集装箱船同时靠泊需求，如图 2.1-3~图 2.1-5。

码头前沿线后方填海造地形成陆域面积 154.9503hm^2，占用翔安陆域面积 12.9434hm^2，工程用地总面积共计 167.8937hm^2。目前本工程所在区域内已建 6#~8#散杂货泊位工程和三航预制厂搬迁工程码头面标高为+8.6m。根据目前周边码头的使用情况，同时考虑本工程区域风浪条件、管沟布置和陆域形成工程量等影响，确定码头面场地最终设计标高取为+8.6m。

（2）码头停泊水域

本工程码头为 20 万吨级集装箱泊位岸线，相应停泊水域宽度取设计代表船型的两倍船宽为 123m。其中，东侧 5#泊位段（总长 440m）码头前沿已建设 LNG 燃气电厂取水口段沉箱（133m）和与 6#散杂货泊位过度衔接段沉箱（67.8m），其所在处码头基床及沉箱已建设完成，基床顶高程按-17.0~-17.5m（厦门理论最低潮面，下同）设计，经复核，该段沉箱结构可满足 20 万吨级集装箱船按减载吃水靠泊，故 5#泊位段（总长 440m）码头前沿停泊水域设计泥面标高取为-17.0m，可满足 20 万吨级集装箱船按减载吃水靠泊。其余段（总长 1424m）码头前沿停泊水域设计泥面标高取为-18.0m，可满足 20 万吨级集装箱船满载靠泊。

表 2.1-2　码头前沿设计泥面标高表

设计船型	LWL（m）	基本标准（m）					D（m）	码头前沿设计泥面标高（m）
		T	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4		
20 万吨级集装箱船	0.64	17.0	0.6	0.6	0	0.4	18.6	-17.96

（3）回旋水域

回旋水域采用椭圆形布置，水域垂直于水流方向按照 2 倍设计船长，平行与水流方向按照 2.5 倍设计船长。20 万吨级集装箱船回旋水域短轴为 800m，回旋水域考虑 1#-5#泊位统筹布置为连片水域，长度约 2160m。回旋水域设计底标高取-15.3m，乘潮水位取 4.06m。

（4）连接航道水域

根据工程可行性研究报告，本工程可利用厦门港主航道扩建四期工程、规划翔安航道二期

工程转入本工程连接航道水域，到达港池水域，如图 2.1-3。

目前厦门港主航道 A′~L0 点航道通航宽度为 560~641m，设计底标高-16.6m～-17.1m，能够满足本工程 20 万吨级集装箱船通航需求。翔安航道二期工程按 20 万吨级集装箱单线乘潮通航标准正在开展前期研究，计划与本工程投产前开通使用。

本工程20万吨级集装箱船所需单线航道宽度在港区航段为248m，本工程港区航道取250m。从厦门港主航道 A’~港区航道总长约 45km，工程区平均潮差在 4.27m，综合考虑航道长度、水位条件等，本工程设计船型可乘潮进港，20 万吨级集装箱船所需航道水深在港区航段为 19.36m，乘潮水位取 4.06m（4 小时 90%保证率），20 万集装箱船通航所需航道设计底标高在港区航段取-15.3m。

公示稿

图 2.1-3　水域布置图

图 2.1-4　本工程所在港区形势图

图 2.1-5　陆域形成后平面布置图

公示稿
公示稿
公示稿
公示稿
公示稿
公示稿
公示稿
公示稿

2.1.2.2 陆域形成后平面布置

本工程码头岸线总长为1864m，连片布置重力式集装箱泊位，工程区陆域北侧紧邻滨海东大道、LNG燃气电厂、张埭桥水库等，东侧紧邻已建刘五店散杂货泊位（6#泊位），西围堤堤顶线距离翔安隧道中心线150m~225m。工程区陆域总面积约167.8937hm^2，均位于《厦门港总体规划（2035年）》规划红线范围内。根据厦门市人民政府《关于刘五店港区集装箱泊位工程规划建设等专题会议的纪要》（〔2017〕22号，附件9）精神，港区东北部与澳头村之间需保持110~130m距离，同时保留封闭水域，通过管涵与海域连通。

综合考虑与码头高程、后方疏港道路的衔接，并结合周边已建泊位的高程（8.6m）实际情况，为便于码头后续联合运营，陆域场地最终设计标高取为8.6m。

陆域平面布置结合装卸工艺统筹考虑，采用“自动化双小车岸桥+智能导引运输车IGV+自动化双悬臂轨道吊”方案，集装箱堆场平行于码头布置。

根据对外集疏运通道布置，结合集装箱平面工艺布置特点，陆域平面主要功能区包括码头前沿作业区、自动化堆场区、危险品箱堆场区、超限箱堆场区、港外集卡缓冲停车场、闸口区、查验区、普通空箱堆场区、综合管理区、机修区，以及道路、绿化等，如图 2.1-5、图 2.1-6。

图2.1-6　陆域形成后各功能区分区示意图

2.1.3　厦门港翔安港区1#-5#集装箱泊位工程填海造地工程环境影响评价概况

（1）工程概况

厦门港翔安港区1#-5#集装箱泊位工程填海造地工程环境影响评价内容包括：港池疏浚、填海造地、地基处理至交工标高+7.9m（理基）。

水工构筑物主要包括：码头岸段1864m，西围堤687.78m（其中直立堤长228.55m，斜坡堤长459.23m），滞洪区岸段（斜坡堤）519.77m。此外，为有效缩短工期，分区形成陆域，降低陆域吹填悬浮泥沙的影响，设置内部隔堤，包括：码头后方隔堤（南隔堤）2084.05m，中隔堤524.02m，北隔堤1888.72m，先行纳泥区隔堤717.2m。

图2.1-7　填海造地工程水工结构各岸段位置示意图

码头基槽开挖采用8m^{3}抓斗船。港池疏浚采用3500m^3/h绞吸船。水下礁石采用6000m^3/h绞吸船进行绞吸，或采用“钻孔凿岩破碎+18m^{3}抓斗船”进行清礁。陆域形成和地基处理利用

港池疏浚土 863 万 m^3，利用基槽挖泥 80 万 m^3，利用西围堤斜坡段基槽挖泥 20 万 m^3，利用陆域土地平整开挖料 17 万 m^3，外购土石方共计 945.6 万 m^3，最后外弃砂 47 万 m^3。

填海造地工程总体施工顺序为：①填筑先行纳泥区隔堤。②优先形成 I-1 区，容纳西围堤、码头基槽开挖料。③北隔堤由东往西施工，西围堤、滞洪区围堤和澳头排洪箱涵同步实施。②尽快闭合 I-4 区、I-3 区，回填 I-4 区、I-3 区。⑤继续施工北隔堤，尽快使北隔堤和西围堤闭合形成 I-2 区，利用疏浚土吹填 I-2 区。⑥实施中隔堤、南隔堤、码头沉箱结构。⑦待澳头排洪箱涵施工结束，尽快闭合 II-2 区，利用疏浚土吹填 II-2 区。⑧继续施工南隔堤、码头沉箱结构，尽快闭合 II-1 区，利用疏浚土吹填 II-1 区。⑨利用 II-1 区和 II-2 区地基处理的卸载料回填 III-1 区、III-2 区。

图 2.1-8　填海造地工程总体施工布置图

图 2.1-9　陆域形成总体施工顺序

图 2.1-10　地基处理总体施工顺序

（2）环境影响预测和分析

《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程填海造地工程环境影响报告书》开展了海洋水文动力、海洋地形地貌与冲淤、海水水质、沉积物、围填海填充物质成分、海洋生态、施工期环境风险影响预测评价，分析了工程建设对 LNG 电厂取水口的影响、工程东侧澳头滞洪区水体交换的影响、工程北侧张埭桥水库及附近池塘红树林的影响。

工程填海造成的每年底栖生物损失量约 185.91 吨，疏浚造成的每年潮下带底栖生物损失量约 277.34 吨；工程施工产生的悬浮泥沙入海造成的海洋生物资源受损量为鱼卵 2.90×10^9 粒、仔稚鱼 5.93×10^7 尾、游泳动物幼体 6.74×10^5 尾、游泳动物成体 6.39×10^4 千克、浮游动物 5.95×10^4 千克、浮游植物 1.54×10^{17} 个；本工程造成的海洋生物损失 6278 万元，利用围填海历史遗留问题区域的海洋生物损失 257 万元，合计工程造成海洋生物损失总计 6535 万元。

（3）生态环境保护措施、生态修复及补偿措施

①施工期生态环境保护措施

施工期在疏浚作业以及溢流口外布设防污帘，降低悬浮泥沙产生浓度，减小扩散范围。施

工产生的生活污水、含油污水、固体废物等全部分类收集处理。

优化施工工艺和组织安排。采取先围后填、分区吹填的顺序施工，降低悬浮泥沙产生浓度；采用凿岩工艺代替水下爆破进行清礁，严禁水下炸礁；凿岩作业采用“软启动”方式，强度逐渐增强；厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区中华白海豚片区（同安湾口海域）内的凿岩施工避开中华白海豚交配高峰期（5 至 7 月）。施工作业前，开展中华白海豚观察瞭望，发现后应立即停止施工或实施声保护驱赶；凿岩施工采取水下噪声阻尼系统降低施工噪声影响，同时开展水下噪声跟踪监测，若发现水下噪声影响较大立即停止施工优化工艺；划定施工船舶航行固定线，缩小航行影响范围，航速不得超过 10 节；制定中华白海豚应急救护预案，施工单位在施工过程中发现中华白海豚受伤、搁浅的，应立即停止施工作业并报告有关部门，及时施救。

②生态修复及补偿措施

针对工程造成的中华白海豚、红树林、湿地损失，选择适宜区域开展生境修复，补偿和恢复种群生存空间。

同安湾海域历史上是中华白海豚主要活动区域，尤其丙洲至鳄鱼屿海域在历史是常年观测到中华白海豚，由于多年淤积严重，目前不是中华白海豚偏好的栖息活动范围。本工程拟选取同安湾约 150hm^2 范围，结合近年海域计划实施的清淤工程，通过浚深、水下微地形营造，构建中华白海豚偏好的栖息地环境，同时采用微生境营造吸引中华白海豚偏好饵料生物集聚，进而开展中华白海豚栖息地修复研究及实施，同时针对栖息地实施效果开展跟踪研究。

池塘零星红树林拟采取水系连通修复措施，在填海成陆西侧建设一条纳潮通道连接工程西侧海域和红树林生长区，保障红树林区域淹水时间和盐度需求。根据《张埭桥水库及周边村庄防洪排涝工程红树林保护方案可行性论证》，纳潮量计算成果显示，工程后红树林区域日淹没时间为 6h，可以使根系呼吸与盐分代谢正常，保证红树林的正常生长。同时，结合厦门市生态修复规划，拟在海沧湾（海沧区海沧大道沿岸）开展红树林补充种植，种植面积约 0.8hm^2。

湿地修复拟选择填海区东北角的陆地和海滩约 5.3hm^2，结合区域防洪排涝安全规划设置滞洪区开展；选择同安湾西侧海域约 750m 人工沙滩，结合厦门市整体生态修复规划开展滩面清理、补沙等养护。

拟选择大黄鱼、鲷科鱼类、花鲈、石斑鱼类、长毛对虾、日本对虾、刀额新对虾、拟穴青蟹等，适当增加鲱科、鳀科、鲻科、石首鱼科等中华白海豚饵料生物鱼类开展增殖放流，同时开展跟踪监测，根据监测结果调整放流种类和规模。

③环境监测和生态观测

开展海洋生态以及水文动力、地形地貌、水质、沉积物的跟踪监测。

为实时监控绞吸式挖泥船在港池疏浚的悬浮泥沙影响范围，开展疏浚区悬浮泥沙动态监测，一旦发现悬浮泥沙实际影响范围超出报告书预测范围，应降低绞吸疏浚作业强度，减轻悬浮泥沙的影响。开展防污帘跟踪监测及效果评估。

施工期重点观测工程周边海域的中华白海豚分布及活动变化情况、施工水下噪声影响情况，并对中华白海豚及其栖息地环境进行持续性跟踪监测，开展中华白海豚及其栖息地影响跟踪评估及生态保护措施有效性评价。

汇总各项生态环境保护对策措施、生态修复和补偿方案的费用，填海造地工程环保投资总估算合计 9677 万元，占涉海工程投资 27.89 亿元的 3.5%。

表 2.1-3　填海造地工程环保投资估算一览表

序号	项目	估算费用(万元)
第一部分 环境保护措施费用		
（一）水环境保护措施费用		
1	三级化粪池（移动式环保厕所）	
2	船舶水污染物接收处理	
3	防污帘	
（二）大气环境保护措施费用（覆盖、洒水、喷淋围挡设施）		
（三）声环境保护措施费用（警示牌）		
（四）固体废物处理费用		
1	船舶垃圾接收处理	
2	垃圾箱、垃圾桶	
3	环卫人员费用、垃圾车运行费	
第二部分 环境跟踪监测费用		
1	海洋环境跟踪监测	
2	大气环境跟踪监测	
3	声环境跟踪监测	
第三部分 生态修复补偿费用		
1	中华白海豚栖息地生态修复示范工程	
2	中华白海豚及其栖息地影响跟踪评估及生态保护措施有效性评价	
3	水下噪声跟踪监测及对中华白海豚听觉生理和行为影响研究	
4	文昌鱼生态修复方案及效果评估	
5	渔业资源增殖放流方案及效果评估	
6	红树林生态修复及效果跟踪评价	
7	湿地和沙滩生态修复方案	
8	防污帘跟踪监测及效果评估	
第四部分 施工船舶溢油应急设备材料费用		
1	溢油应急设备和器材	
总计		**9677**

（4）报告书技术评估和修改情况

生态环境部环境工程评估中心于 2025 年 6 月 5 日至 6 日在北京市主持召开了《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程填海造地工程环境影响报告书》技术评估会，形成了专家组意见：从技术角度分析，报告书按本次评估会要求修改完善后，基本具备审批条件。

2025 年 6 月 18 日，海洋三所提交了按照专家组意见修改完善后的《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程填海造地工程环境影响报告书》。

2.1.4 厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程海域使用论证概况

2025 年 4 月 21 日-4 月 22 日，《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程海域使用论证报告书》通过了自然资源部海洋咨询中心组织的技术审查。根据《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程海域使用论证报告书》（报批稿）（福建省水产研究所，2025 年 5 月），本工程海域和岸线利用情况如下。

（1）海域利用情况

工程用海内容包括港区填海造地及码头港池，用海方式分别为“建设填海造地”和“港池、蓄水”，填海面积为 157.2173hm^2、港池蓄水面积 20.0953hm^2，用海期限 50 年。此外，工程回旋水域和连接航道水域现状水深无法满足设计要求，需要进行疏浚，用海方式为“专用航道、锚地及其他开放式”，用海面积 184.0490hm^2，用海期限 4 年。工程宗海平面布置图如图 2.1-11。

图 2.1-11　工程宗海平面布置图

（2）岸线利用情况

基于福建省新修测海岸线，核算工程共占用岸线 4351.7m，包括填海实际占用岸线 3110.1m、保留张埭桥水库蓄洪区和澳头滞洪区两处水域涉及的新修测岸线 1241.6m，工程所占用岸线均为人工岸线。

根据《产业用海面积控制指标》（HY/T0306-2021），“对于占用 1 个及以上相邻项目人工岸线的产业用海，其岸线变化比宜将该项目与相邻填海区块进行整体核算，应按照整体核算区块内岸线变化比控制指标值较高的用海类型作为该新申请项目用海岸线变化比的控制值”。

本工程东侧紧邻的刘五店散杂货泊位、刘五店水产品加工项目、中交三航预制场均通过填海形成。因此，将本工程与上述 3 宗已批填海区块进行整体核算岸线变化比。以填海范围靠岸侧边界核算占用岸线长度，则相邻已批项目填海占用原有海岸线长共 531.5m、本项目填海占用新修测海岸线 3584.7m（不包括相邻已批填海项目形成的岸线），共计本项目及相邻填海区

块整体占用岸线 4116.2m。相邻已批项目填海新形成岸线长 2580m，本项目填海新形成岸线长 2551.8m，共计新形成岸线 5131.8m（图 2.1-14）。据此，岸线变化比=5131.8/4116.2=1.25，符合《产业用海面积控制指标》“岸线变化比控制指标≥1.2”的要求。

图 2.1-12　工程占用岸线类型、长度、现状示意图（按福建省新修测海岸线）

图 2.1-13　工程占用岸线与新形成海岸线示意图

图 2.1-14　工程及周边填海项目占用与新形成岸线示意图

2.2 工程组成

《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程填海造地工程环境影响报告书》已对填海造地、停泊水域和回旋水域及连接航道水域疏浚开展了环境影响评价。

厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程填海造地工程作为本工程的依托工程，本次评价内容为完成填海造地、地基处理至交工标高+7.9m（理基）之后，码头作业区、道路堆场面层施工、码头设施设备安装和营运期的环境影响。本工程组成及依托工程见表 2.2-1。

表 2.2-1　本工程组成及依托工程

类别	序号	工程组成及依托工程		工程规模
本工程	1	集装箱泊位	码头	岸线 1864m，建设 4 个 20 万吨级集装箱泊位，泊位长度满足 2 艘 20 万吨级、1 艘 15 万吨级、1 艘 10 万吨级和 1 艘 1 万吨级集装箱船同时靠泊需求。设计年通过能力 426 万 TEU，设计年吞吐量 420 万 TEU。
	2		陆域堆场	陆域主要功能区包括码头前沿作业区、自动化重箱堆场区、空箱堆场区、危险货物集装箱和超限箱堆场区、闸口区、查验区以及生产生活辅助区、机修区，以及道路、绿化等。总面积共计 167.8937hm^2。
	3		装卸工艺	采用“双小车岸桥+智能导引运输车 IGV+双悬臂轨道吊”的堆场平行码头布置，同时采用“P 型端部调头+I 型横向折返”的“梳”型车流组织布局。
	4	配套工程	生产辅助建筑物	主要包括综合办公楼、候工楼、食堂综合楼、文体楼、机修车间、危险品管理用房、生活和消防给水泵站、消防泵站、危险品箱堆场、110kV 降压站、变电所、充电桩用 E-house 预装式变电所、IGV 充电棚等，建筑物总建筑面积为 55296.84m^2。
	5		供电	设置 1 座 110kV 降压站，在各负荷中心设置六座 10kV 变电所、8 座箱式变电站。
	6		给水	水源从滨海东大道市政给水管网引入，设置 1#生活和消防给水泵站、2#消防泵站。给水系统包括市政生活给水系统、加压生

				活给水系统、喷淋降温给水系统、室外消火栓给水系统、室内消火栓给水系统和自动喷淋给水系统 6 个独立的供水系统。码头、道路喷洒采用洒水车喷洒。
	7		消防	消防用水由消防泵站的消防水池供给，消防水池补水来自市政自来水。设置室外消火栓给水系统、室内消火栓给水系统和自动喷淋给水系统 3 个独立消防系统，并在危险品箱堆场设置喷淋降温系统。
	8		机修	在后方生产辅助区设置了维修车间、维修场地，主要承担港区内装卸机械设备及运输车辆的日常维护、保养与小修任务。
	9	环保工程	污水处理设施	雨水排出口前的雨水检查井内设置电动闸门，码头装卸作业发生事故时，及时关闭相应的电动闸门，事故污水排入检查井及相应的雨水管渠，由槽车运至有资质单位处理。 生产辅助区设置侯工楼和食堂，生活污水通过隔油池+化粪池处理后，排入市政污水管网。 港区设油污水处理站 1 座，处理站设计规模 2m³/h。机修废水、机修场地初期雨水通过明沟收集，由油污水处理站处理后，再排入市政污水管网。 危险品箱堆场周围设置排水明沟，并设置沉淀池和集水池、集污池、事故池。沉淀池和集水池。 喷洒降温用水和雨水经排水明沟收集后排入沉淀池，经沉淀处理后排入集水池，回用于降温喷洒用水。 危险品箱堆场因火灾事故产生的事故污水由明沟收集，排入事故池，由槽车送至具有相应资质的协助单位处理。 危险品箱发生破箱、溢损事故时，将事故箱运至应急处理场地进行处理。因泄漏事故产生的危险品冲洗污水由明沟收集，排入集污池，由槽车送至具有相应资质的协助单位处理。 船舶生活污水和含油污水由船舶运营单位自行委托有资质单位接收处理。 到港船舶压载水由船舶运营单位采用船舶自身灭活设备处置及深海置换，不考虑船舶压载水的岸上接收。
	10		大气环保设施	建立电压可高/低复供、容量可大小兼顾的岸电布置方案，每个泊位的前沿分别配置两台岸电接电箱。 港区的装卸设备、水平运输设备均为电力驱动，港区内还设置了水平运输设备的充电设施。 港区建筑物上采用光伏建筑一体化技术，分布式光伏发电系统预计最大装机规模可达到 2MW，微电网年预计发电量约 240 万 kWh。
	11		固废暂存间	一般工业固体废物集中收集后交由有资质单位回收利用或处置。危险废物交由具有从事接收、贮存、运输危险废物经营许可证的单位接收处理。
	12		环境风险应急设备库	设置环境风险应急设备库，配备吸油毡、围油栏等应急物资。
	13	临时工程		施工临时场地租用已建厦门港刘五店南部港区垦区整治工程 10 余公顷场地。施工临时利用场内现有道路，根据现场需要对道路进行硬化。施工人员驻地设置在施工临时场地外，租用西滨当地民房。
依托	1	厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊	填海造地与	填海造地 157.2173hm²，填海造地形成陆域面积约 154.9503hm²；占用陆域面积 12.9434hm²。工程总面积共计

工程		位工程填海造地工程	陆域形成	167.8937hm^2。地基处理交工标高+7.9m。
	2		疏浚	停泊水域面积 20.0953hm^2，回旋水域及连接航道水域面积 184.0490hm^2。
	3	厦门港主航道、翔安航道二期	进港航道	通过厦门港主航道及翔安航道二期工程进港。

2.2.1 集装箱泊位

2.2.1.1 吞吐量与船型

结合厦门港集装箱航行构成及腹地吞吐量增长和运输需求，本工程进出口集装箱以国际航线为主，内支线为辅，码头年设计吞吐量为 420 万 TEU。本工程达产后，进出口比重为 50%，重箱比重在 75%左右。

表 2.2-2 本工程集装箱吞吐量预测表

序号	航线		吞吐量（万 TEU）	流向
1	国际航线		360	
	其中	中远洋国际航线	285	欧洲、美国等
		近洋国际航线	75	日本、韩国、东南亚等
2	内支线		60	福州、莆田、漳州等
3	合计		420	

表 2.2-3 本工程分空重箱吞吐量预测表

类别	合计	出口	进口
总计	420	210	210
空箱	105	52.5	52.5
重箱	315	157.5	157.5

根据世界集装箱船舶发展趋势，结合吞吐量预测和流量流向预测，确定本工程设计船型及主尺度见表 2.2-4。本工程至北美等中远洋航线将以 6000-9000TEU 船型为主，至欧洲航线船型将以 18000TEU 及以上船型为主；日、韩、东南亚等近洋航线将以 1000-5000TEU 集装箱船为主；内支线集装箱运输以 2000TEU 以下的船型为主。

表 2.2-4 本工程集装箱码头设计代表船型主尺度表

集装箱船舶等级 DWT（t）	总长（m）	型宽（m）	型深（m）	满载吃水（m）	载箱量（TEU）
10000（7501~12500）	141	22.6	11.3	8.3	701~1050
20000（12501~27500）	183	27.6	14.4	10.5	1051~1900
30000（27501~45000）	241	32.3	19.0	12.0	1901~3500
50000（45001~65000）	293	32.3	21.8	13.0	3501~5650
70000（7501~12500）	300	40.3	24.3	14.0	5651~6630
100000（65001~85000）	346	45.6	24.8	14.5	6631~9500
120000（85001~115000）	367	48.2	29.7	15.5	9501~11000
150000（135001~175000）	367	51.2	29.9	16.0	11001~15500

集装箱船舶等级 DWT（t）	总长（m）	型宽（m）	型深（m）	满载吃水（m）	载箱量（TEU）
200000（175001~225000）	400	61.5	33.5	17.0	15501~22000
240000	399.9	61.3	33.5	17.0	24232（实船资料）

表 2.2-5　本工程营运期进港船型与吞吐量

序号	项目	20 万吨干线	15 万吨干线	15 万吨以下干线	支驳船	合计
1	年艘次	136	185	322	1573	2216
2	日均艘次	0.37	0.51	0.88	4.31	6
3	年吞吐量（万 TEU）	85.20	151.31	145.10	42.60	420
4	每航次平均吞吐量（TEU/航次）	6265	8179	4506	271	19221
5	箱量占比	0.20	0.36	0.34	0.10	1.00

本工程营运期预计平均每天进、出港 6 艘次，其中 20 万吨干线平均每天进、出港 0.37 艘次，15 万吨干线平均每天进、出港 0.51 艘次，15 万吨以下干线线平均每天进、出港 0.88 艘次。营运期进港船型与吞吐量如表 2.2-5。

2.2.1.2 集疏运方式和集疏运量

为推动翔安港区铁水联运发展，中铁二院对翔安港区的接线方案进行了综合论证，认为铁路支线经济效益较差，盈利能力较弱；对城市建设用地、人居环境品质等存在一定影响；需占用港区后方有限的物流用地资源，造成物流用地紧张。因此不建议在翔安港区引入铁路。

本工程达产后，水水中转箱吞吐量 120 万 TEU，其它水陆转运、陆水转运吞吐量 300 万 TEU。水路完成集运量 210 万 TEU、疏运量 210 万 TEU，公路完成集运量 150 万 TEU、疏运量 150 万 TEU。

表 2.2-6　本工程集装箱集疏运量预测表（万 TEU）

序号	吞吐量类别	吞吐量	集运量	疏运量	集疏运量	
1	水水中转	120	水水中转 60	水水中转 60	水水中转 120	水路 420
2	陆水转运	150	公路 150	其它水路 150	其它水路 300	
3	水陆转运	150	其它水路 150	公路 150	公路 300	
4	合计	420	360	360	720	

2.2.1.3 主要设计参数

表 2.2-7　主要设计参数

序号	项目	单位	数量	备注
1	码头年吞吐量	万 TEU	420	
2	码头年通过能力	万 TEU	426	
3	泊位年营运天数	d	320	
4	堆场年营运天数	d	360	
5	泊位有效利用率	%	67.5	

6	不平衡系数				1.25	
7	标准箱折算系数				1.7	
8	作业班制	昼夜装卸作业时间		h	24	三班制连续作业
		装卸工人（拆装扭锁，不含系解缆绳、绑扎工人等）		人	80	
		远控操作员与流机司机		人	232	
9	集装箱占总吞吐量百分比	普通重箱	进出口重箱	%	37.875	
			中转重箱	%	30	
		冷藏箱		%	3	
		危险品集装箱		%	3.75	占重箱 5%
		超限箱		%	0.375	占重箱 0.5%
		空箱		%	25	空重箱比例 25：75
10	集装箱平均堆存期	普通重箱	进口箱	d	10	
			出口箱	d	5	
			中转重箱	d	7	
		空箱	自动化堆场	d	10	
			空箱堆场	d	15	
		冷藏箱		d	4	
		危险品集装箱		d	2	
		超限箱		d	9	

表 2.2-8　各类箱型所需地面箱位、实际箱位一览表

序号	箱类	货运量（万 TEU）	平均堆存期（天）	堆高层数	堆场容量利用率	所需地面箱位数（TEU）		实际地面箱位数（TEU）
1	中转箱	63	7	6	65%	3927	15707	16610
2	进口重箱	88.2	10	6	65%	7853		
3	出口重箱	88.2	5	6	65%	3927		
4	空箱	105	15	8	75%	9115		11852
5	冷藏箱	12.6	4	5	65%	539		704
6	危险品箱	15.75	2	2~3	60%	730		924
7	超限箱	1.575	9	1	85%	579		678
8	合计					26670		30768

本工程不开展拆装箱业务，由港外物流场站完成。现阶段不设置修箱洗箱场地，需到港外进行修箱洗箱。

2.2.1.4 危险品箱货类

结合目前厦门港海沧港区、东渡港区集装箱码头开展的危险货物集装箱货类情况，本工程考虑危险货物集装箱装卸、堆存及查验。

根据《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程安全条件论证报告（报批稿）》（厦门港务海顺码头有限公司，2025 年 4 月，附件 10）、《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程安全预评价

报告（报批稿）》（交通运输部水运科学研究所，2025 年 4 月）码头作业货种包括普通货物集装箱和危险货物集装箱，危险货物集装箱堆场期 5~7 天，危险品集装箱堆场实际地面箱位数 1032TEU。

装卸货种包括普通货物集装箱和危险货物集装箱，其中危险货物集装箱包括：第 2 类（2.1 项、2.2 项）、第 3 类、第 4 类、第 5 类（硝酸铵除外）、第 6 类（6.1 项）、第 8 类、第 9 类。

堆存货种包括普通货物集装箱和危险货物集装箱，其中危险货物集装箱包括：第 2 类（2.1 项、2.2 项）、第 3 类、第 4 类、第 5 类、第 6 类（6.1 项）、第 8 类、第 9 类，不包括氰化钠、硝化棉、硝酸铵类物质。

根据《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2025），本工程装卸堆存的代表危险货物集装箱分类见表 2.2-9。

表 2.2-9　主要代表危险货物分类和品名编号

序号	危险货物集装箱类别	危险货物集装箱项别	代表货种
1	2 类	2.1 项易燃气体	气雾剂、二氟甲烷、甲烷等
		2.2 项非易燃无毒气体	沐浴泡沫、一氧化二氮等
2	3 类	易燃液体	香氛喷雾、指甲油、香水、不饱和聚酯树脂、松油、聚氨酯油墨、补胎粘胶剂、色浆、1,3 二氯丙烯等
3	4 类	4.1 项易燃固体	偶氮二甲酰胺等
4		4.2 项易于自燃的物质	三乙基铝等
5		4.3 遇水放出易燃气体的物质	有机金属物质，固体的，遇水反应等
6	5 类	5.1 氧化性物质（硝酸铵除外）	过硫酸钠、过硫酸铵、硝酸铅、硝酸胍等
7		5.2 过氧化物	过氧化苯甲酸叔丁酯等
8	6 类	6.1 项毒性物质	甲苯二异氰酸酯等
9	8 类	腐蚀性物质	磷酸等
10	9 类	杂类物质和物品	鱼粉、锂电池等

注：退敏爆炸品如硝化棉、剧毒化学品如氰化钠、重点监管危险化学品如硝酸铵类物质不在港内堆存。

表 2.2-10　查验场允许拆箱查验表

危险货物类别	危险货物分类	可拆箱查验	备注
第 2 类	易燃气体（2.1 项）	√	
	非易燃无毒气体（2.2 项）	√	
第 3 类	易燃液体（3 类，不包括液态退敏爆炸品）	√	
第 4 类	易燃固体（4.1 项，其中 4.1 项不包括自反应物质及固体退敏爆炸品）	√	其中 4.1 类中的钛粉、镁粉、铝粉不得拆箱查验
	易于自燃的物质（4.2 项）	√	
	遇水放出易燃气体的物质（4.3 项）	√	其中 4.3 类中的锌粉不得拆箱查验

第 5 类	氧化性物质（5.1 项，不包括硝酸铵类）	√	
	有机过氧化物（5.2 项）	√	其中需要温控的货物不得拆箱查验
第 6 类	毒性物质（6.1 项，不包括剧毒化学品）	√	
第 8 类	腐蚀性物质（8 类）	√	
第 9 类	杂项危险物质和物品（9 类）	√	

2.2.1.5 陆域功能区平面布局

表 2.2-16　陆域各功能区占地面积一览表

序号	功能区	面积（hm^2）
1	码头前沿作业区	22.5560
2	自动化堆场区	91.9216
3	危险品箱堆场	5.3760
4	超限箱堆场	3.3831
5	普通空箱堆场	3.1087
6	港外集卡缓冲停车场	5.0716
7	闸口区	4.2823
8	综合管理区	3.1554
9	机修及 IGV 测试区	3.7954
10	查验区	4.9997
11	道路	17.6304
12	绿化	2.6135
总计		167.8937

陆域主要功能区包括码头前沿作业区、自动化重箱堆场区、空箱堆场区、危险货物集装箱和超限箱堆场区、闸口区、查验区以及生产生活辅助区、机修区，以及道路、绿化等。

图 2.2-2　陆域功能区平面布局

2.2.1.5.1　**码头前沿作业区**

图 2.2-3　码头前沿作业区平面布置图（1#-2#泊位局部）

码头采用连片式布置形式，码头前沿作业区占地面积 22.5560hm^2，总宽度为 121m，其中岸桥轨距为 35m，前轨至码头前沿为 4m，岸桥轨内布置舱盖板堆放区、特殊箱装卸车道和辅助车道（共 3 条）。陆侧轨后为自动化水平运输车辆 IGV 的作业区，并通过围网与码头前沿的非自动化区域隔离。IGV 自动化作业区设 IGV 装卸区、缓冲区和行驶区三个功能区。装卸区布置 6 条 IGV 车道，车道宽度为 4m。缓冲区宽度为 25m。行驶区（纬一路）布置 6 条车道，双向各 3 车道，车道宽度均为 4m。

2.2.1.5.2 自动化重箱堆场区

自动化集装箱堆场平行码头前沿线布置，占地面积 91.9216hm^2，按 IGV 与外集卡最终混编交通进行总体布局规划。考虑本工程为 4 个 20 万吨级集装箱泊位以及轨道吊作业特点，沿泊位长度方向，陆域共布置 4 块自动化堆场，每块堆场纵向布置 7 条自动化重箱堆场，ARMG 选用轨距 34m，轨内堆放 11 列箱，堆高 6 层，起重量吊具下 41t，外伸距 4.75m，共配置 42 台，其中每长条箱区配置 6 台。

图 2.2-4 自动化堆场区平面布置图

自动化集装箱堆场采用双悬臂自动化轨道吊 ARMG 作业，轨内为堆箱区，一侧悬臂下为港内 IGV 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。悬臂侧相邻箱区轨道中心间距为 20m 或 24m（布置灯塔处），布置 2 条作业车道和 2 条行驶车道。其中 IGV 通道靠轨道侧 2 条车道为装卸车道，中间为 1 条超车道和 1 条折返车道，IGV 作业采用直进直出模式；集卡通道设置双向 4 条车道，每隔一个箱区在端部设 P 型集卡调头区，通过该调头区集卡从陆侧主干道进箱区，完成作业后回到陆侧主干道，从而实现 IGV 与人工集卡的空间隔离。

在中间 2 块自动化堆场的陆侧箱区各布置 1 条冷藏箱箱区，辅助人员可通过底层集装箱专用通道进入冷藏箱支架，并通过安全门禁系统管控进入支架区进行电源插拔等辅助作业。冷藏箱堆高 5 层。

2.2.1.5.3 空箱堆场区

空箱堆场共分两个区域布置。其中，一个区域位于上述自动化重箱堆场（图 2.2-4）北侧，每块堆场布置 2 条空箱箱区，箱区中部设置港内 IGV 作业车道，另外两侧设置港外集卡作业车道，实现港内外车流的物理隔离。另一个区域设置于闸口区西侧（图 2.2-5）。均采用空箱堆高机作业，堆高 8 层。

图 2.2-5 普通空箱堆场区平面布置图

设置于闸口区西侧的普通空箱堆场区，占地面积 3.1087hm^2，用于长堆存期的空箱存放，以满足港口运营过程中出现空箱的暂存、中转和调运等要求。

2.2.1.5.4 危险货物集装箱堆场区

根据厦门港危险品箱运营现状，危险货柜占吞吐总箱量的 3%-4%左右（满足《海港集装箱码头设计规范》（JTS165-4-2011）对危险品箱运量比例为 1~6%的要求）。考虑发展需要，本工程危险品箱预计占重箱的 3.75%左右，约 15.75 万 TEU。

本工程在陆域堆场的西北侧设置危险货物集装箱堆场，面积 49646m^2，布置 3 条箱区（A10~A12），平面箱位 1034TEU。危险货物集装箱区四周设施封闭围网，四周设置环形消防通道，并设置 2 个出入口。集卡进入作业区域时必须配置排气火花熄火器和导静电橡胶拖地带，且拖地带接地端无论空、满载应始终接地。

堆场采用轮胎式集装箱门式起重机 ERTG，跨距 23.47m，跨内堆放 6 列集装箱和 1 个作业车道。根据《港口作业安全要求 第 3 部分：危险货物集装箱》（GB16994.3-2021）要求，易燃易爆危险货物集装箱最高只许堆码 2 层，其他危险货物集装箱不超过 3 层。为满足港口生产作业要求，在危险货物集装箱堆场西侧端部设置了 4 个 20ft 和 4 个 40ft 冷危箱查验场地，查验场地与危险货物集装箱堆场间设置隔离墙。堆场内还布置有调节沉淀池、污水收集池、应急处理场地、值班室以及接闪杆、喷枪等配套设施。

危险货物集装箱的操作及隔离应按国家现行标准《港口作业安全要求 第 3 部分：危险货物集装箱》（GB16994.3-2021）、《港口危险货物集装箱堆场设计规范》（JTS176-2020）、《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）等的有关规定执行。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。

表 2.2-17 危险货物集装箱堆场隔离要求表

危险货物类别和项别		2 类		3 类	4 类			5 类		6 类	8 类	9 类
		2.1 项	2.2 项		4.1 项	4.2 项	4.3 项	5.1 项	5.2 项	6.1 项		
2 类	2.1 项 易燃气体	×	×	2	1	2	2	2	2	×	1	×
	2.2 项 无毒不燃气体	×	×	1	×	1	×	×	1	×	×	×
3 类 易燃液体		2	1	×	×	2	2	2	2	×	×	×
4 类	4.1 项 易燃固体	1	×	×	×	1	×	1	2	×	1	×
	4.2 项 易自燃物质	2	1	2	1	×	1	2	2	1	1	×
	4.3 项 遇水放出易燃气体的物质	2	×	2	×	1	×	2	2	×	1	×
5 类	5.1 项 氧化剂	2	×	2	1	2	2	×	2	1	2	×
	5.2 项 有机过氧化物	2	1	2	2	2	2	2	×	1	2	×
6 类	6.1 项 毒害品	×	×	×	×	1	×	1	1	×	×	×
8 类 腐蚀品		1	×	×	1	1	1	2	2	×	×	×
9 类 杂类危险物质和物品		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

备注：表中数码含义如下 1—相距 3m，2—相距 10m，×—无隔离要求。

本工程危险货物集装箱堆场区与港区相关设施的距离关系如下：

a）设备维修配套辅助用房：本工程危险货物集装箱堆场旁最近的人员集中场所为设备维

修配套辅助用房（与 2#消防水池泵房合建），两者距离为 121.7m；本工程人员集中区，即综合管理区距离危险货物集装箱堆场 782.4m，均大于 65m，，满足《港口危险货物集装箱堆场设计规范（JTS176-2020）》的要求。

b）其他堆场：本工程危险货物集装箱堆场距离北侧超限箱区 45m，距离南侧自动化箱区 63m，距离东侧普通箱区堆场 60m，均大于 30m，满足《港口危险货物集装箱堆场设计规范（JTS176-2020）》的要求。

c)明火或散发明火的地点：本工程危险货物集装箱堆场旁最近的明火点为 ERTG 维修区，两者距离为 80m（大于 70m），满足《港口危险货物集装箱堆场设计规范（JTS176-2020）》的要求。

d)变配电间：本工程危险货物集装箱堆场旁最近的变配电间为 6#变电所，两者距离为 80m（大于 70m），满足《港口危险货物集装箱堆场设计规范（JTS176-2020）》的要求。

e)值班室：本工程危险货物集装箱堆场设置值班室 1 座，两者之间距离 33m（大于 25m），满足《港口危险货物集装箱堆场设计规范（JTS176-2020）》的要求。

图 2.2-6　危险品箱堆场区平面布置图

图 2.2-7　危险品堆场与周边设施距离示意图

2.2.1.5.5　**超限箱堆场区**

超限箱堆场布置在自动化堆场后方陆域，紧邻危险品集装箱堆场，通过箱区端头进行转场，并与危险品集装箱堆场共用 ERTG，面积 3.3831hm^2。超限箱根据箱型确定堆高层数，地基承载按 5 层普通重箱考虑。

图 2.2-8　超限箱堆场区平面布置图

2.2.1.5.6　**闸口区**

根据翔安港区集输运交通组织规划，翔安港区货运通道采用全线下穿式专用通道，通过隧道接入港区闸口，隧道进出口设置与港区北侧中部区域。本工程进出港闸口区集中布置于陆域后方的中部，与规划的货运隧道出入口衔接，占地面积 4.2823hm^2。

图 2.2-9　闸口区及港外集卡缓冲停车场平面布置图

进出港采用 2 级闸口布置。进港第 1 级闸口共布置 6 条车道（通过式设计），主要为已提前网上录入信息的车辆进行数据采集核实，车辆可不停车通过完成车号、箱号等相关数据的采集和验残；第 2 级闸口共设置 15 条车道，停车进行手续处理，并根据指令直接进入堆场提送箱或西侧集卡缓冲停车场等待，以及调箱门等业务处理等。出港第 1 级闸口共布置 4 条车道（通过式设计），第 2 级闸口采用交错式布置，共设置 10 条车道。

在进港闸口东侧设置港外集卡缓冲停车场，面积 5.0716hm^2，布置停车位 210 个，同时在港外规划集卡候车场地，停车位约 135 个，满足高峰期的蓄车要求。

2.2.1.5.7　**查验区**

查验区设置于出港闸口东侧，占地面积 4.9997hm^2。场地内布置机检设施、查验平台、罚没仓库、监管仓库、落地查验场地以及业务管理楼等。

图 2.2-10　查验区平面布置图

2.2.1.5.8　**综合管理区**

综合管理区由布置于查验区东侧，面积 3.1554hm^2，区内集中布置综合办公楼（集控中心）、食堂、文体楼、侯工楼等设施。综合管理区北侧单独设置一段连接通道，与港外拟建的滨海浪漫道衔接。

图 2.2-11　综合管理区平面布置图

2.2.1.5.9　**流机、机修及 IGV 测试区**

机修区统筹布置于综合管理区东侧的三角区地带，面积 3.7954hm^2，区内集中布置 110KV 变压站、机修车间、机修场地、流机停车场（包括充电区）、IGV 测试区等设施。

图 2.2-12　流机、机修及 IGV 测试区平面布置图

2.2.1.5.10　**道路布置**

港区陆域横向南向北布置 2 条主干道（纬一路宽 24m、纬二路宽 25m），2 条次干道（纬三路、纬四路宽 7.4m）。

表 2.2-18　道路布置

道路名称	长×宽(m)	面积（m^2）
纬一路（主干道）	1824×24	43776
纬二路（主干道）	1681×25	42025
纬三路（支道）	680×7.4	5032
纬四路（支道）	745×7.4	5513
经一路（主干道）	797×（16~18）	13150
经二路（主干道）	565×33（通行宽度 30m）	18645
经三路（主干道）	565×33（通行宽度 30m）	18645
经四路（主干道）	565×33（通行宽度 30m）	18645
经五路（主干道）	620×（15~28）	10873
其他小型道路		10958
堆场内部道路		135333
合计		322595

港区陆域纵向自西向东布置 5 条主干道（经一路~经五路），其中经五路东侧 2 条车道为内卡专用车道，西侧 4 条为内卡通道，宽 15~28m；经二路~经四路均为 8 车道，其中西侧 4 条为港内集卡行车道，东侧 4 条为港外集卡行车道，总宽 33m，两端各设 1.5m 安全距离（或人行通道）；经一路宽 16~18m，设 4 车道，分别为集卡车道和行政车辆通行车道。

纬一路、纬二路、纬三路、纬四路、经一路、经二路、经三路、经四路、经五路计入道路区，总面积约 17.6304hm^2。在陆域北侧的相关辅助堆场区及生产生活辅助区设置相应次干路及支路，使港区道路交通顺畅，其他小型道路和堆场内部道路面积 14.6291hm^2 计入各堆场区内。

2.2.1.5.11 **绿化**

本工程在西侧边界、东侧边界，北侧边界，以及港外集卡缓冲停车场北侧三角地块等位置布置绿化带，以上绿化面积共计 2.6135hm^2。

2.2.1.6 装卸工艺

根据自动化集装箱装卸设备特点的分析比选，以及考虑本工程陆域场地条件、集疏运方式以及自动驾驶技术发展与港口应用场景深度融合等情况，本次设计对装卸工艺系统进行了堆场水平布置和垂直布置的适用性、灵活性、协同性、安全性、可靠性和经济性等方面比较，最终推荐采用“双小车岸桥+智能导引运输车 IGV+双悬臂轨道吊”的堆场平行码头布置，可适应码头滚动开发建设发展需求，同时采用“P 型端部调头+I 型横向折返”的“梳”型车流组织布局，可灵活适应近期港内外集卡车流的空间物理隔离。

2.2.1.6.1 **码头装卸**

综合考虑码头前沿拆装扭锁的便利性、安全性和车流组织的通畅性，并提高船舶装卸作业

效率，码头装卸船设备选用双小车岸桥，配置双 20ft 箱吊具，起重量吊具下 65t，外伸距 72m，主小车后伸距 20m，副小车后伸距 28m，共配置 18 台。

码头前方作业地带总宽度为 121m。其中岸桥轨距为 35m，前轨至码头前沿为 4m，岸桥轨内布置舱盖板堆放区、特殊箱装卸车道和辅助车道（共 3 条）。陆侧轨后为自动化水平运输车辆 IGV 的作业区，并通过围网与码头前沿的非自动化区域隔离。IGV 自动化作业区设 IGV 装卸区、缓冲区和行驶区三个功能区。装卸区布置 6 条 IGV 车道，车道宽度为 4m。缓冲区宽度为 25m。行驶区布置 6 条车道，双向各 3 车道，车道宽度均为 4m。

双小车岸桥拆装钮锁在机上平台进行，可保障码头前沿水平运输设备车流组织的顺畅、高效，避免码头面拆装扭锁出现的人机交互安全隐患，同时比单小车岸桥可提升码头整体处理效能和通过能力 10%~15%。

图 2.2-13　码头装卸工艺断面图

2.2.1.6.2　**水平运输**

（1）水平运输设备

考虑水平运输设备机型运行的灵活性、可靠性、安全性和便利性等，本工程自动化水平运输设备采用智能导引运输车 IGV，承担码头与自动化堆场之间的普通空箱、重箱和冷藏箱的运输任务。IGV 载重量 65t，与岸桥数量配比为 7.5：1，共配置 135 辆。

图 2.2-14　P 型端部调头+I 型横向折返示意图

（2）港内外水平运输车流隔离方式

综合考虑措施便捷性、堆场利用率和未来混行灵活性等方面，本次设计采用“P 型端部调头+I 型横向折返”的“梳”型车流组织布局。即堆场纵向、横向道路间隔布置为港外集卡和港内 IGV 专用道路，两者的运行区域采用围网分区域隔离。港外集卡和 IGV 分别从每块箱区的一侧进入横向作业道路，港外集卡完成装卸后在箱区端部 P 型调头回到原纵向专用路，IGV 完成装卸后直接横向返回原纵向道路，从而实现外集卡与 IGV 在运行空间上分离，路线不交叉。

2.2.1.6.3 **堆场装卸**

本工程空箱占比约 25%，为降低工程投资费用和提高系统运行灵活性、经济性，综合考虑堆场采用空重箱分开堆放方式。

（1）自动化重箱堆场

考虑本工程为 4 个 20 万吨级集装箱泊位以及轨道吊作业特点，沿泊位长度方向，陆域共布置 4 块自动化堆场，每块堆场纵向布置 7 条轨道吊箱区。自动化集装箱堆场采用自动化双悬臂轨道吊 ARMG 作业，轨内为堆箱区，一侧悬臂下为港内 IGV 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。悬臂侧相邻箱区轨道中心间距为 20m 或 24m（布置灯塔处），布置 2 条作业车道和 2 条行驶车道。其中 IGV 通道靠轨道侧 2 条车道为装卸车道，中间为 1 条超车道和 1 条折返车道，IGV 作业采用直进直出模式；集卡通道设置双向 4 条车道，每隔一个箱区在端部设 P 型集卡调头区，通过该调头区集卡从陆侧主干道进箱区，完成作业后回到陆侧主干道，从而实现 IGV 与人工集卡的空间隔离。

根据陆域纵深条件和码头集装箱运量发展情况，本工程陆域靠海侧布置 7 条自动化重箱堆场（可兼顾空箱堆放）。ARMG 选用轨距 34m，轨内堆放 11 列箱，堆高 6 层，起重量吊具下 41t，外伸距 4.75m，共配置 42 台，其中每长条箱区配置 6 台。ARMG 与岸桥数量配比约 2.3：1（不包括空箱堆高机设备，若包括，则堆场设备：岸桥=3.2：1），同时 ARMG 采用跨箱区布置，以提高设备利用率和相邻箱区的协同作业能力，实现自动化堆场与码头运营能力适配性和收益经济性。另外，本工程在中间 2 块自动化重箱堆场靠陆侧端各布置 1 条冷藏箱箱区，辅助人员可通过底层集装箱专用通道进入冷藏箱支架，并通过安全门禁系统管控进入支架区进行电源插拔等辅助作业。冷藏箱堆高 5 层。

（2）空箱堆场

本次空箱堆场采用堆高机作业。空箱堆场共分两个区域布置，其中一个区域位于自动化重

箱堆场北侧，每块堆场布置 2 条空箱箱区，箱区中部设置港内 IGV 作业车道，另外两侧设置港外集卡作业车道，实现港内外车流的物理隔离；另一个区域设置于闸口区西侧，水平运输采用港内人工驾驶集卡。空箱堆高 8 层。

（3）危险货物集装箱堆场

本工程在陆域堆场的西北侧设置专用危险货物集装箱堆场，并在四周设施封闭围网。根据《港口作业安全要求 第 3 部分：危险货物集装箱》（GB16994.3-2021）要求，易燃易爆危险货物集装箱最高只许堆码 2 层，其他危险货物集装箱不超过 3 层。为提高堆箱容量和作业效率及安全性，采用轮胎式集装箱门式起重机 ERTG，跨距 23.47m，跨内堆放 6 列集装箱和 1 个作业车道。为满足港口生产作业要求，在危险货物集装箱堆场西侧端部设置了 4 个 20ft 和 4 个 40ft 冷危箱查验场地，查验场地与危险货物集装箱堆场间设置隔离墙。

（4）超限箱堆场

超限箱堆场布置在自动化堆场后方陆域，紧邻危险货物集装箱堆场，并与危险货物集装箱堆场共用 ERTG。超限箱根据箱型确定堆高层数，地基承载按 5 层普通重箱考虑。

2.2.1.6.4　**其他辅助作业**

（1）海关查验

在码头前沿作业区靠近纬一路布置 1 套集装箱检查系统，对需查验的集装箱可直接通过机检在线查验，以提高系统查验效率和降低运行成本。同时在堆场后方的口岸查验区内布置查验平台、监管仓库等设施。

开箱查验作业采用 3t 低门架叉车。集装箱落地采用正面吊。

在危险货物集装箱堆场西侧端部设置查验区。

（2）港外集卡调箱门

港外集卡缓冲停车场配置 1 台固定式调箱门起重机。

2.2.1.6.5　**装卸工艺流程**

（1）船←→场

①重箱、冷藏箱：集装箱船←→双小车岸桥←→（机上平台拆装锁）←→IGV←→自动化轨道吊←→自动化集装箱堆场

②危险品箱、超限箱：集装箱船←→双小车岸桥←→（机上平台拆装锁）←→港内集卡←→轮胎吊←→危险品箱堆场、超限箱堆场

③空箱：集装箱船←→双小车岸桥←→（机上平台拆装锁）←→港内集卡←→空箱堆高机←→空箱堆场

（2）堆场←→货主

①重箱、冷藏箱：自动化集装箱堆场←→自动化轨道吊←→港外集卡←→货主

②危险品箱、超限箱：危险品箱堆场、超限箱堆场←→轮胎吊←→港外集卡←→货主

③空箱：空箱堆场←→空箱堆高机←→港外集卡←→货主

（3）辅助作业

①口岸查验区：集装箱船←→双小车岸桥←→（机上平台拆装锁）←→IGV←→集装箱检查系统←→自动化轨道吊←→港内（外）集卡←→查验平台←→叉车←→罚没库

备注：根据机检结果及现场查验要求，相应调整上述流程环节

②调箱门：调箱门起重机

2.2.1.6.6 **装卸机械设备配置**

根据设计吞吐量、运输船型、集疏运方式和生产作业要求等配置主要装卸机械设备。

表 2.2-19 装卸机械设备配置一览表

序号	设备名称	型号及参数	单位	数量
1	岸边集装箱起重机（双小车）	起重量 Q＝65t（吊具下），轨距 35m，外伸距 72m	台	18
2	自动化双悬臂重箱轨道吊 ARMG	起重量 Q=41t（吊具下），轨距 40m，堆 6 过 7	台	42
3	电动轮胎式集装箱门式起重机 ERTG	起重量 Q=41t（吊具下），跨距 23.47m，堆 5 过 6	台	2
4	空箱堆高机（电动）	起重量 9t	台	16
5	集装箱正面吊（电动）	起重量 45t	台	2
6	智能导引运输车 IGV	65t，双 20ft 箱	台	135
7	集卡（电动）	65t，双 20ft 箱	台	12
8	叉车（电动）	起重量 10t	台	2
9	叉车（电动）（查验）	起重量 3t	台	10
10	集装箱查验系统		台	1
11	调箱门起重机	起重量 41t（吊具下）	台	1
12	冷藏箱电源插座钢支架	堆五层	座	32
13	渡板		块	12
14	箱位标线		项	1
15	地磅	100t	台	26
16	机修设备		项	1

图 2.2-15　自动化重箱堆场工艺断面图（1）

图 2.2-16　自动化重箱堆场工艺断面图（2）

图 2.2-17　自动化重箱堆场北侧空箱堆场工艺断面图

图 2.2-18　闸口区西侧空箱堆场工艺断面图

图 2.2-19　危险品箱堆场工艺断面图

公示稿

2.2.1.7 道路堆场

（1）道路

本工程道路面积约 70 万 m^2，主要为场内道路、IGV 通道、闸口等，均采用强度高、场地平顺、使用寿命长、安全度高的现浇混凝土大板铺面，如图 2.2-19。

由于 ARMG 拟采用桩基方案，轨道基础与道路沉降不协调，距离轨道近的行车道可能产生较大的断面差异沉降，因此，为减小纵向主干道整体沉降，对与 ARMG 基础相交的三条纵向主干道施打搅拌桩，桩径 0.6m，置换率 20%，平均桩长 20m，通过形成复合地基减小运营期的差异沉降；并在 ARMG 基础两侧设置钢筋混凝土过渡板，利用“桥头搭板”的思路，减小因差异沉降带来的影响，保障纵向道路的平整和坡度，同时对轨道槽和电缆槽设置活动式盖板，便于 IGV 和外集卡的平稳通行，过路段 ARMG 基础过渡板，如图 2.2-19 所示。

（2）堆场

本工程堆场面积约 98 万 m^2，场地前方为码头作业区，中部为自动化箱区，轨道吊基础、箱角基础、填档区等，后方为危险品箱堆场、空箱堆场和生产辅建区等。

码头作业区、自动化箱重箱填档区、危险品箱堆场、空箱堆场和生产辅建区均采用强度高、场地平顺、使用寿命长、安全度高的现浇混凝土大板铺面，如图 2.2-19。其中，根据危险货物堆场使用要求，采用强度高、场地平顺、使用寿命长、安全度高的现浇混凝土大板（抗渗等级 P8，表层 10cm 不发火花）铺面。

码头作业区双小车岸桥后轨采用桩基轨道梁结构，桩基采用 φ1.2m 冲孔灌注桩，桩间距 5m，平均桩长 40m。后轨梁采用现浇矩形梁结构，梁宽 1.8m，总高度 3.0m。

自动化轨道吊（ARMG）基础采用桩基轨道梁方案，轨道梁采用 C40 钢筋混凝土，梁宽 120cm，梁高 150cm，下设 10cmC20 素混凝土垫层，采用直径 0.8mPHC 桩，间距 5.5m，平均桩长 30m。由于堆场内存在一条取水管涵，且与 ARMG 基础垂直相交，受取水口箱涵外围抛石体的影响，PHC 桩无法施工，因此，该段 ARMG 基础采用灌注桩+横梁跨过箱涵，跨度 15m，单侧承台下设置两根直径 1.5m 灌注桩。

箱角基础采用浅基箱角梁（弹性地基梁）方案，箱角梁采用 C40 钢筋混凝土，宽 220cm，高 40cm，下设 10cmC20 素砼垫层，35cm6%水泥稳定碎石和 15cm 级配碎石。

危险品箱和超限箱堆场的 ERTG 跑道梁采用 C35 钢筋混凝土弹性地基梁结构形式，下设 C15 素砼找平层、水泥稳定碎石基层和级配碎石垫层。

图 2.2-18　道路堆场面层结构平面图

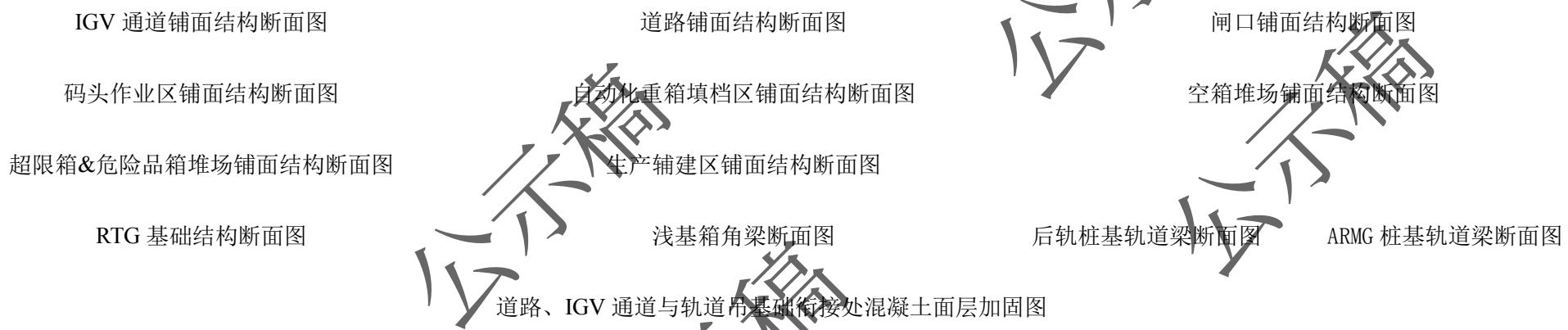


图 2.2-19　道路堆场面层结构段面图

公示稿

2.2.2 配套工程

2.2.2.1 供电与照明

（1）供电

本工程进线电源电压等级为 110kV，两回路进线，分别由港区附近 220kV 彭湾变电站两段 110kV 母线引至港区，港外敷设距离约 2.2km，港内以电缆排管方式引入位于港区北侧的 110kV 降压站。两路 110kV 电源同时供电，互为备用，每路电源容量约 57MVA。另在各负荷中心设置六座 10kV 变电所、8 座箱式变电站。

110kV 降压站位于港区北侧临近港外疏港大道的位置，采用全户内土建变电所，建设一栋二层半综合配电楼，所有电气设备都安装在建筑物内，户外留出运输通道，电缆通道和消防距离。综合配电楼一层东侧由北向南分别布置 110kV 配电装置室、主变室、10kV 电容器室，一层西侧由北向南分别布置安全工器具室、卫生间、10kV 配电装置室等；综合配电楼二层布置二次设备室、主控室等。综合配电楼采用半地下电缆夹层形式敷设电缆。

降压站建设规模为 2 台电压等级为 110kV/10.5kV、容量为 50MVA 油浸式电力变压器。110kV 进线 2 回，10kV 出线 30 回，建设 2 组 3600kvar 电容器，并预留 10kV 出线 20 回和 2 组电容器的土建安装位置。

1#变电所位于综合管理区东侧，全户内地上式建筑，内设 10kV 配电室、0.4kV 配电室、变压器室、电源室、工具间等，采用全抬高电缆沟方式布线。负责提供综合管理区内及其东侧区域的照明、动力设施的低压电源，主要包括综合管理区内综合楼、文体楼、食堂、侯工楼以及相邻区域的材料库、机修车间、消防泵房等单体建筑物的电源，以及流机和办公停车场充电、IGV 测试区检修测试、小区照明及景观照明、附近堆场照明等设施的电源。

2#变电所位于查验场地东侧，预装式变电所（E-house）布置型式，内设 10kV 配电室、0.4kV 配电室、变压器室等，采用全抬高电缆夹层方式布线。负责提供查验场地、进出港闸口、港外停车场区域的照明、动力设施的低压电源，主要包括查验管理楼、1#和 2#监管仓库、查验平台、H986、闸口管理用房等单体建筑物的电源，以及查验场地叉车充电、调箱门起重机、附近区域检修、照明等设施的电源。

3#变电所位于堆场北侧、冷藏箱堆场中部区域，全户内地上式建筑，内设 10kV 配电室、0.4kV 配电室、变压器室、机柜间、备品备件库、工具间等，采用全抬高电缆夹层方式布线。负责提供后方堆场区域内照明、动力设施的电源，主要包括后方堆场区域内轨道式龙门起重机

高压电源，单体建筑物以及冷藏箱、附近堆场区域内检修、照明等设施的低压电源。

4#变电所位于堆场南侧、经二路东侧区域，全户内地上式建筑，内设 10kV 配电室、6.6kV 配电室、0.4kV 配电室、变压器室、机柜间、控制室（岸电系统）等，采用全抬高电缆夹层方式布线。负责提供 1#~3#泊位码头及前方堆场区域内照明、动力设施的电源，主要包括码头区域的集装箱装卸桥、前方堆场区域的轨道式龙门起重机的高压电源，单体建筑物以及附近码头、堆场区域内检修、照明等设施的低压电源。

5#变电所位于堆场南侧、经四路东侧区域，全户内地上式建筑，内设 10kV 配电室、6.6kV 配电室、0.4kV 配电室、变压器室、机柜间、控制室（岸电系统）等，采用全抬高电缆夹层方式布线。负责提供 4#~5#泊位码头及前方堆场区域内照明、动力设施的电源，主要包括码头区域的集装箱装卸桥、前方堆场区域的轨道式龙门起重机的高压电源，单体建筑物以及附近码头、堆场区域内检修、照明等设施的低压电源。

6#变电所位于超限箱堆场东侧，全户内地上式建筑，内设 10kV 配电室、0.4kV 配电室、0.69kV 低压配电室、变压器室、电源室等，采用全抬高电缆沟方式布线。负责提供危险品箱堆场、超限箱堆场区域内照明、动力设施的低压电源，主要包括电动轮胎吊 ERTG 的 0.69kV 电源，消防泵房等单体建筑物以及冷藏箱、潜污泵、危险品箱堆场喷淋和动力、附近堆场区域内检修、照明等设施的 0.4kV 电源。

充电箱式变电站（XB1-XB6）：在堆场各 IGV 和流机设备指定充电区域内布置一座箱式变电站，共布置 6 座，下设电缆夹层布线。负责提供箱变所在充电区域内充电设施、附近码头或堆场区域内检修、照明等设施的 0.4kV 电源。

低压岸电箱式变电站（XB7/8）：在港区 1#泊位和 5#泊位岸桥陆侧轨道后方分别布置一座箱式变电站，下设电缆夹层布线。箱变内布置一套变压变频装置，容量为 630kVA，将 10kV、50Hz 电源转化成船舶所需电源的制式（450V、60Hz 或 400V、50Hz），提供 1 万吨级集装箱船舶低压岸电电源。

（2）照明

自动化集装箱港区选用 40m 三杆式照明灯塔，间距 220~230m 之间，照明灯塔安装 600W 投光灯进行工作照明，并利用其中部分灯具作为路灯照明。对于空箱堆场，设置 25m 照明灯塔进行作业照明。对于灯塔照明可能受到遮挡的集卡车道设置 6m 路灯对照明盲区予以照度补充。对于灯塔照明覆盖不到的港区道路设置 10m 路灯进行道路照明。在危险品箱堆场设置安

全照明，在进出港闸口和综合办公管理区设置景观照明。码头以及堆场的水平照度不低于 20lx，水平照度均匀度不小于 0.25；周边道路的水平照度不低于 15lx，水平照度均匀度不小于 0.4；停车场的水平照度不低于 10lx，水平照度均匀度不小于 0.25。灯具光源均为 LED，室外照明均在生产管理中心控制室内集中控制（经纬度智能控制+光控），并保留就地控制的功能。

2.2.2.2 控制、信息与通信

本工程智慧港口系统设计内容包括一体化智慧管控平台（iPOS）、智能生产管理系统（iTOS）、智能设备管控系统（iECS）、辅助系统、基础设施、数据中心和操控中心等。

本工程通信设计内容为港区行政电话系统、无线调度通信系统、工业电视监控系统、门禁系统、周界防范报警系统、港口 AIS 系统等。其中：

海岸电台：本工程船岸中、远距离通信利用翔安港区已设海岸电台及公众电信系统，满足进出港区船舶的海上中、远距离船岸通信。为了满足港口船舶调度、船舶、水上安全监督部门、引航部门之间的通信要求，本工程设置船舶对岸的近距离 VHF 通信系统，用于本工程码头的进出港、临近水域及停泊在锚地的船与岸之间的语音通信。系统由天线及馈线设备、VHF 基地台以及手持 VHF 对讲机组成。天线架设于码头附近变电所屋顶，变电所内设船岸通信调度室，调度室内设置 2 套 VHF 无线调度基地台，同时给码头上船舶靠离调度人员及领航人员配置 10 台 VHF 手持台，功率为 5W，使用水上甚高频专用频道。

船舶电子导助航：本工程设置一套 AIS 助航通信系统，系统操作于 VHF 海上频率，能在船舶与岸台间交换如标识、位置、航线、速度等船舶信息。本工程 AIS 系统主要整合船舶 AIS 动态信息、船舶报港动态信息、电子海图信息，为港口提供码头及航道范围内的船舶动态信息统计、显示及应用功能。

2.2.2.3 给水

本工程主要有船舶加水、生活用水、消防用水、喷淋降温用水、道路喷洒用水和绿化用水。

本工程给水系统包括市政生活给水系统、加压生活给水系统、喷淋降温给水系统、室外消火栓给水系统、室内消火栓给水系统和自动喷淋给水系统 6 个独立的供水系统。码头、道路喷洒采用洒水车喷洒。

本工程水源为市政自来水，拟从滨海东大道市政给水管网引入，引入管管径 DN300，要求交接点处水压需≥0.25MPa。为了满足消防供水最大保护半径不超过 1200m 的要求，本工程设置 1#生活和消防给水泵站、2#消防泵站。

（1）市政生活给水系统

市政生活给水系统负责本工程船舶加水、综合楼和侯工楼等建筑单体低区生活用水、安全淋浴洗眼器用水、绿化用水，以及消防水池和喷淋降温系统补充用水。市政生活给水系统管网呈环状网布置，主干管管径 DN200~DN300。

（2）加压生活给水系统

加压生活给水系统负责本工程综合楼和侯工楼等建筑单体高区生活用水。加压生活给水系统管网呈环状网布置，主干管管径 DN100。

本工程设置 1#生活和消防给水泵站一座，内设一座有效容积 2m^3 生活水箱和一套生活给水泵组，生活给水泵组：设多级离心泵两台(一用一备)，气压罐一个。生活给水泵参数：流量 50m^3/h，扬程 80m，功率 22kW。气压罐 24L。

（3）喷淋降温给水系统

喷淋降温给水系统提供本工程危险品箱堆场高温季节每天 10h 喷洒降温用水，管网呈枝状网布置，供水干管管径 DN100~DN150，由喷淋降温泵从集水池取水加压后供给。

（4）室外消火栓给水系统

1#生活和消防给水泵站的室外消火栓给水系统主要供给 4#和 5#泊位及其后方堆场，以及查验场地、综合管理区和机修场地的室外消火栓用水，系统设计压力约 0.50MPa，从 1#生活和消防给水泵站引出二路给水管，沿港区道路环状敷设，干管管径为 DN200。

2#消防泵站的室外消火栓给水系统主要供给 1#、2#和 3#泊位及其后方堆场，以及危险品箱堆场、超限箱堆场、空箱堆场和进出港闸口区域的室外消火栓用水，系统设计压力约 0.50MPa，从 2#消防泵站引出二路给水管，沿港区道路环状敷设，干管管径为 DN200。

（5）室内消火栓给水系统

1#生活和消防给水泵站设置室内消火栓给水系统，2#消防泵站未设置。室内消火栓给水系统主要供给查验场地和综合管理区的监管仓库、综合楼、候工楼、文体楼、材料库和机修车间等单体的室内消火栓用水，系统设计压力约 0.94MPa，从 1#生活和消防给水泵站引出二路给水管，沿道路环状敷设，干管管径为 DN150。

（6）自动喷淋给水系统

1#生活和消防给水泵站设置自动喷淋给水系统，2#消防泵站未设置。喷淋给水系统主要供给综合管理区的综合楼的喷淋用水，系统设计压力约 0.73MPa，从 1#生活和消防给水泵站引出

二路给水管，沿道路环状敷设，干管管径为 DN150。

（7）用水量

船舶、生活和绿化用水量详见表 2.2-20。危险品箱喷淋降温用水量：Qd＝400m^3/d，Qh＝40m^3/h。消防用水量：消防设计总流量 124L/s，一次消防总用水量 1167m^3。

表 2.2-20　船舶、生活和绿化用水量

序号	用水类别	最高日用水量 m^3/d	最高时用水量 m^3/h	备注
1	船舶用水	900	45	按 20 万吨级集装箱船考虑，一次给 2 艘船加水，450m^3/艘·次
2	生活用水	76	19	200L/人·班，按 380 人考虑
3	绿化用水	120	20	2L/m^2·d
4	码头及道路喷洒	120	20	0.2L/m^2 次，按 2 次计
5	未预见水量	122		第 1~4 项的 10%
6	总用水量	1338	104	

2.2.2.4 消防

本工程主要包括集装箱堆场，以及相应的综合楼、候工楼、机修车间、仓库等配套设施。根据《建筑设计防火规范》和《海港总体设计规范》，危险品箱堆场火灾危险等级以甲类计，普通重箱堆场和超限箱堆场火灾危险等级以丁类计，其它建筑物火灾危险等级以丙类计。

（1）消防水源

本工程占地面积>100hm^2，同一时间内火灾次数为 2 起。设 2 座消防泵站，消防用水由消防泵站的消防水池供给，消防水池补水由市政自来水补充。设置室外消火栓给水系统、室内消火栓给水系统和自动喷淋给水系统 3 个独立消防系统，并在危险品箱堆场设置喷淋降温系统。

（2）消防水池及泵房

1#生活和消防给水泵站主要供给 4#和 5#泊位及其后方堆场，以及查验场地、综合管理区和机修场地的消防用水。消防水池采用地上式钢筋混凝土结构，有效容积 800m^3。消防泵房内设置 3 套泵组：室外消火栓泵组、室内消火栓泵组和喷淋泵组。1#生活和消防给水泵站内设置有效容积 2m^3 生活水箱一座和生活给水泵组一套。

2#消防泵站主要供给 1#、2#和 3#泊位及其后方堆场，以及危险品箱堆场、超限箱堆场、空箱堆场和进港闸口区域的消防用水。消防水池采用地上式钢筋混凝土结构，有效容积 448m^3。消防泵房内设置 1 套室外消火栓泵组。

（3）消防供水

本工程设置室外消火栓给水系统、室内消火栓给水系统和自动喷淋给水系统 3 个独立的消

防系统，并在危险品箱堆场设置喷淋降温系统。

室外消火栓给水系统：

1#生活和消防给水泵站的室外消火栓给水系统主要供给 4#和 5#泊位及其后方堆场，以及查验场地、综合管理区和机修场地的室外消火栓用水，系统设计压力约 0.50MPa，从 1#消防泵站引出二路给水管，沿港区道路环状敷设，干管管径为 DN200。

2#消防泵站的室外消火栓给水系统主要供给 1#、2#和 3#泊位及其后方堆场，以及危险品箱堆场、超限箱堆场、空箱堆场和进港闸口区域的室外消火栓用水，系统设计压力约 0.50MPa，从 2#消防泵站引出二路给水管，沿港区道路环状敷设，干管管径为 DN200。

室内消火栓给水系统：1#生活和消防给水泵站设置室内消火栓给水系统，2#消防泵站未设置。室内消火栓给水系统主要供给查验场地和综合管理区的监管仓库、综合楼、候工楼、文体楼、材料库和机修车间等单体的室内消火栓用水，系统设计压力约 0.94MPa，从 1#消防泵站引出二路给水管，沿道路环状敷设，干管管径为 DN150。

自动喷淋给水系统：1#生活和消防给水泵站设置自动喷淋给水系统，2#消防泵站未设置。喷淋给水系统主要供给综合管理区的综合楼的喷淋用水，系统设计压力约 0.73MPa，从 1#消防泵站引出二路给水管，沿道路环状敷设，干管管径为 DN150。

（4）消防用水量及火灾延续时间

表 2.2-21　1#生活和消防给水泵站服务区域主要消防用水量表

序号	名称	室外消火栓用水量（L/s）	室内消火栓用水量（L/s）	喷淋用水量（L/s）	火灾延续时间（h）	一次消防用水量（m^3）
1	集装箱堆场	35			消火栓：3	378
2	综合楼	40	20	24	消火栓：3，喷淋：1	735
3	候工楼	25	15		消火栓：2	288
4	食堂	25	15		消火栓：2	288
5	材料库	25	25		消火栓：3	540
6	机修车间	30	20		消火栓：3	540
7	1#/2#监管仓库	25	25		消火栓：3	540
注：综合楼屋顶设置消防水箱一座，有效容积 18m^3，用于消防火灾初期 10min 消防用水量。						

表 2.2-22　2#消防泵站服务区域主要消防用水量表

序号	名称	室外消火栓用水量（L/s）	室内消火栓用水量（L/s）	喷淋用水量（L/s）	火灾延续时间（h）	一次消防用水量（m^3）
1	危险品箱堆场	40			消火栓：3	432
2	超限箱堆场	35			消火栓：3	378

1#消防泵站服务区域消防设计秒流量 84L/s，一次消防用水量 735m^3。2#消防泵站服务区域消防设计秒流量 40L/s，一次消防用水量 432m^3。因此，本工程消防设计总流量 124L/s，一次消防总用水量 1167m^3。

（5）危险品箱堆场喷淋降温系统

在集装箱堆场一侧设置 200m^3 沉淀池和 280m^3 集水池各 1 座，用于储存喷枪喷洒水和雨水，并回用于降温喷枪喷洒用水。喷淋降温水由堆场内的排水沟收集后排入沉淀池，经沉淀处理后排入集水池循环使用，不足部分由生活给水管网补充至集水池内。

喷淋降温泵共两台（一用一备），每台流量 40m^3/h，扬程 0.65MPa，功率 22KW。喷淋降温给水系统呈枝状网布置，供水管管径 DN100~DN150，由喷淋降温泵从集水池取水加压后供给。在危险品集装箱堆场之间的通道内共设置 22 套降温喷枪，当室外气温超度 30℃时，启动 2 把喷枪进行降温喷洒，22 把喷枪轮流工作。降温喷枪用水由防爆自吸泵从集水池抽水加压后供给。每支喷枪参数如下：喷枪流量 19.7m^3/h，工作压力 0.4MPa，喷嘴直径 ϕ16，喷射仰角 44°，水平射程≥34m，满足堆场全覆盖要求。

表 2.2-23　喷淋降温用水量一览表

用水项目	最高日用水量（m^3/d）	最高时用水量（m^3/h）	备注
危险品箱冷却用水量	400	40	每支喷枪 19.7m^3/h，2 支喷枪同时使用，高温季节每天 10h

（6）消防设备

在危险品箱堆场周围配置 6 套 MFT/ABC50 推车式磷酸铵盐干粉灭火器、若干手提式磷酸铵盐干粉灭火器和泡沫灭火器，以及沙箱。堆场黄沙箱储存总量不小于 1m^3，每个沙箱容积不小于 0.25m^3，相邻 2 个沙箱间距≤60m。

在各建筑物内配置一定数量的手提式磷酸铵盐干粉灭火器，在室外停车场配置 MFT/ABC50 推车式磷酸铵盐干粉灭火器。

危险品堆场消火栓间距不应大于 60m，其它场地消火栓间距不应大于 120m，消防扑救面一侧的消火栓数量不宜少于 2 个。沿道路布置室外地上(下)式消火栓，消火栓间距≤150m，阀门控制消火栓数量不超过 5 个。

本工程危险货物集装箱火灾危险等级高，此外还针对危险品的特殊性采取以下措施：

a）货物性质相抵触或消防方法不同的货物箱分开堆放，堆高不超过 2 箱。

b）堆场边缘应分散设置黄沙箱。

c）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。

d）采用计算机管理系统，将危险品的种类、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。

（7）消防站

本工程陆域后方城镇已建有消防站和市政给水管网，发生火灾时，消防车能够及时到达现场进行灭火。本工程不单独设置消防站，考虑由周围城镇消防站统筹兼顾。目前翔安区消防站配置情况如下：

新店消防救援站：组建于 2010 年，位于厦门市翔安区新店镇陈塘村，现有指战员 29 名，其中干部 3 名、消防员 11 名、政府专职消防员 15 人，配备消防器材 58 件（套），主要担负翔安南部片区的灭火和抢险救援工作，发生火灾时，消防车能在接警后 5min 到达现场进行灭火。

马巷消防救援站：建于 2000 年，现有干部 4 人，消防员 32 人，作为全区火灾扑救和抢险救援的主力军和尖刀拳头队伍，担负着马巷街道、民安街道、新圩镇、内厝镇等 4 个镇（街）、77 个行政村的 231.61 平方公里，人口 166 万人的消防安全任务。

2.2.2.5 采暖、通风

综合楼、1#候工楼和 2#候工楼采用多联式热泵型空调机组和独立新风系统进行舒适性空调设计。食堂综合楼、文体楼、辅助用房、管理用房和门卫等单体规模较小，均采用冷暖型分体热泵型式空调，空调室外机放置在空调板上。

通风设计主要根据各建筑物类型和使用功能、有害气体发散量、设备和人员的散热量、散湿量等，确定和配置相应的通风措施，以满足工艺设备的正常使用的需要和人员的劳动卫生要求。设计原则以自然通风为主，机械通风为辅。

其中，食堂综合楼厨房设机械送、排风系统和事故通风系统。灶头上方设不锈钢排气罩，以排除余热、油雾、水蒸汽，排出的气体经过油烟净化器净化达标后，由机械排风设备排往室外。餐厅厨房设独立补风系统，补风量为排风量 80%，保证厨房负压。补风系统由风机将室外新风通过风管送到各个用气位置，改善烹饪环境，补充排风量，保证灶头工作时所需要的空气量。厨房换气次数 25～35 次/h。厨房事故通风换气次数按 12 次/h 计，采用防爆风机。

2.2.2.6 机修

本工程在后方生产辅助区设置了维修车间、材料库和相应的维修场地，主要承担港区内装卸机械设备及运输车辆的日常维护、保养与小修任务。修理中所需的各类机械、设备的易损件、零部件仍由各设备的生产商或社会化采购提供。机械设备中修、大修由原制造厂商承担，或通过附近有能力的专业机械工程公司等协助解决。

表 2.2-24　机械设备配置

序号	设备名称	规格参数	单位	数量
1	台式钻床	Z4025BΦ25	台	1
2	车床		台	1
3	摇臂钻床		台	1
4	铣床		台	1
5	钳工台	1200x300	台	1
6	切割机	J3Q-400Φ25	台	2
7	立式砂轮机	M3030	台	1
8	电动单梁起重机	Q=10t，LK=18.5m	台	2
9	剥胎机		台	2
10	移动喷射清洗机	PX-40B	台	2
11	移动式空压机	150300	台	2
12	交流弧焊机	BX1-300-2	台	2
13	提升机		台	1

2.2.2.7 导助航设施

结合本工程水域总体布置以及周边助航设施现状情况，本工程拟在港池周边新设浮标 3 座（考虑备品浮标 2 座）；同时撤除 5#泊位附近的厦门燃气电厂水警 1 和 2 号警戒灯桩，并在 1#泊位西侧端部设置灯桩 1 座。

新设浮标均采用直径 2.4m 钢质灯浮标，浮筒上配置顶标、一体化航标灯；浮筒下接有锚链及混凝土沉块。灯桩采用钢管灯桩，桩身为直径 600mm、高度 6.3m。灯桩配置一体化航标灯（内置北斗遥测终端）、航标灯灯光射程大于 5nmile(T=0.74)。灯桩标身颜色为红白相间，灯桩抗风强度大于 50m/s；灯桩结构和涂装必须符合海上工作环境的要求。

2.2.2.8 港作车船

目前厦门港各作业区船舶进出港和靠离泊所使用的港作拖轮主要由厦门港务船务有限公司提供。厦门港务船务有限公司经营和管理世界先进水平的大马力全回转拖轮 35 艘（其中消拖两用船 23 艘），并代管厦门市消防中队专业消防船 1 艘。厦门港务船务有限公司将通过购买或租借方式满足助航所需拖轮需要。

根据港区日常运营及建设单位的需求，配置本项目港作车辆如表 2.2-25。

表 2.2-25　港作车配置表

序号	设备名称及型号规格	单位	数量
1	行政车	辆	3
2	交通车（55～60 座）	辆	2
3	巡逻车	辆	2
4	洒水车	辆	2
5	工程检修车	辆	4
6	总计	辆	13

2.2.2.9 生产辅助建筑物

本工程生活及生产辅助建构筑物主要包括综合办公楼、候工楼、食堂综合楼、文体楼、材料库、机修车间、监管仓库与查验平台、进港闸口、进港闸口管理用房、出港闸口、出港闸口管理用房、门卫、集卡信息处理站、查验管理楼、危险品管理用房、生活和消防给水泵站、消防泵站、危险品箱堆场、110kV 降压站、变电所、充电桩用 E-house 预装式变电所、IGV 充电棚、堆场围网、海关围网等，建筑物总建筑面积为 55296.84m^2，如表 2.2-26。

公示稿

表 2.2-26　建构筑物一览表

序号	名称	建筑面积(m^2)	层数	层高(m)	建筑防火类别	耐火等级	主要结构选型	基础型式
1	综合楼	15991.26	地下 1 地上 12	地下部分 4.4； 地上部分 4.5； 3.9x10；4.5	二类高层 民用建筑	地下部分一级 地上部分二级	钢筋混凝土框架结构	桩基础
2	1#候工楼	4172.71	6	4.2；3.6x5	多层民用建筑	二级	钢筋混凝土框架结构	桩基础
3	2#候工楼	4172.71	6	4.2；3.6x5	多层民用建筑	二级	钢筋混凝土框架结构	桩基础
4	食堂综合楼	2100	3	4.5；4.5；4.5	多层民用建筑	二级	钢筋混凝土框架结构	桩基础
5	文体楼	1350	1	柱顶标高 9.3	单层民用建筑	二级	钢筋混凝土框排架结构+钢屋面	桩基础
6	材料库	材料库部分 1333.67	1	轨顶标高 7.5	丙类 2 项仓库	二级	钢筋混凝土框排架结构+钢屋面	桩基础
		辅助用房部分 678.59	3	3.6；3.3；3.3	丙类仓库附属 办公用房	二级	钢筋混凝土框排架结构+钢屋面	桩基础
7	机修车间	车间部分 2569.67	1	轨顶标高 7.5	丙类厂房	二级	混凝土框排架结构+钢屋面	桩基础
		辅助用房部分 1122.11	2	3.6；3.3；3.3	丙类厂房附属 办公用房	二级	钢筋混凝土框架结构	桩基础
8	1#监管仓库	1186.79	1	净高 6.0	丙类 2 项仓库	二级	混凝土框排架结构+钢屋面	桩基础
9	2#监管仓库	1186.79	1	净高 6.0	丙类 2 项仓库	二级	混凝土框排架结构+钢屋面	桩基础
10	查验平台	2280（按屋面水平投影面积一半计算建筑面积）	1	净高 5.0	丙类 2 项仓库	二级	钢结构	桩基础
11	1#进港闸口	1479（按屋面水平投影面积一半计算建筑面积）	1	净高 55	生产辅助用房	二级	钢结构	桩基础
12	1#进港闸口管理用房	536.46	1	3.9	单层民用建筑	二级	钢筋混凝土柜架结构	条形基础
13	2#进港闸口	562.5（按屋面水平投影面积一半计算建筑面积）	1	净高 5.5	生产辅助用房	二级	钢结构	桩基础
14	1#出港闸口	646（按屋面水平投影面积一半计算建筑面积）	1	净高 55	生产辅助用房	二级	钢结构	桩基础
15	1#出港闸口管理用房	234.06	1	3.9	单层民用建筑	二级	钢筋混凝土框架结构	条形基础
16	2#出港闸口	646（按屋面水平投影面积一半计算建筑面积）	1	净高 5.5	生产辅助用房	二级	钢结构	桩基础
17	3#出港闸口	475（按屋面水平投影面积一半计算建筑面积）	1	净高 55	生产辅助用房	二级	钢结构	桩基础
18	1#门卫	16	1	3.6	单层民用建筑	二级	钢筋混凝土框架结构	条形基础
19	2#门卫	16	1	3.6	单层民用建筑	二级	钢筋混凝土框架结构	条形基础
20	集卡信息处理站	525	1	净高 3.0	单层民用建筑	二级	钢筋混凝土框架结构	条形基础
21	查验管理楼	470	1	净高 6.0	单层民用建筑	二级	钢筋混凝土柜架结构	条形基础
22	危险品管理用房	75	1	净高 4.0	单层民用建筑	二级	钢筋混凝土框架结构	条形基础

公示稿

23	1#生活和消防给水泵站	泵房间 148.14	1	净高 6.0	单层丁类厂房	二级	钢筋混凝土框架结构	桩基础
		控制室 26.46	1	6	单层丁类厂房	二级	钢筋混凝土框架结构	桩基础
24	2#消防泵站	泵房间 67.02	1	净高 6.0	单层丁类厂房	二级	钢筋混凝土框架结构	桩基础
		控制室 26.46	1	6	单层丁类厂房	二级	钢筋混凝土框架结构	桩基础
25	危险品箱堆场污水收集池、沉淀池、集水池、事故池						钢筋混凝土	筏型基础
26	油污水处理站	设备间 76.38	1	5	单层丁类厂房	二级	钢筋混凝土框架结构	
27	110kV 降压站	3149.78	地下 1 地上 2	地下电缆夹层 3.0；5.0；5.0	多层丙类厂房	二级	钢筋混凝土框架结构	桩基础
28	1#变电所	252.96	1	4.5	20KV 及以下变电所	二级	钢筋混凝土框架结构	条形基础
29	2#变电所							筏型基础
30	3#变电所	1373.92	2	地上电缆夹层 3.0；4.5	20KV 及以下变电所	二级	钢筋混凝土框架结构	筏型基础
31	4#变电所	1777.76	2	地上电缆夹层 3.0；4.5	20KV 及以下变电所	二级	钢筋混凝土框架结构	筏型基础
32	前方综合楼（兼 5#变电所）	3555.53	4	地上电缆夹层 3.0；4.5；3.9；4.5	多层民用建筑	二级	钢筋混凝土框架结构	桩基础
33	6#变电所	267.11	1	4.5	20KV 及以下变电所	二级	钢筋混凝土框架结构	条形基础
34	充电桩用 E-house 预装式变电所							筏型基础
35	IGV 充电棚 1	150（按屋面水平投影面积一半计算建筑面积）	1	净高 5.0		二级	钢结构	独立基础
36	IGV 充电棚 2	150（按屋面水平投影面积一半计算建筑面积）	1	净高 5.0		二级	钢结构	独立基础
37	IGV 充电棚 3	150（按屋面水平投影面积一半计算建筑面积）	1	净高 5.0		二级	钢结构	独立基础
38	IGV 充电棚 4	150（按屋面水平投影面积一半计算建筑面积）	1	净高 5.0		二级	钢结构	独立基础
39	IGV 充电棚 5	150（按屋面水平投影面积一半计算建筑面积）	1	净高 5.0		二级	钢结构	独立基础
40	堆场围网		1	1.2		二级	钢丝网围墙，下设 500 高砌块墙体	条形基础
41	海关围网		1	3.05		二级	钢丝网围墙，下设 500 高砌块墙体	条形基础
42	港界围墙		1	2.8		二级	镀锌钢管围墙，下设 500 高砌块墙体	条形基础

公示稿

2.2.3 环保工程

2.2.3.1 污水处理设施

（1）雨水管网

本工程采用雨、污水分流制。

雨水采用雨水口和明沟收集，通过雨水暗管汇集后重力流排至海域。排出口前的雨水检查井内设置电动闸门，码头装卸作业发生事故时，及时关闭相应的电动闸门，事故污水排入检查井及相应的雨水管渠，由槽车送至具有相应资质的协助单位处理。

（2）生活污水

生活污水经暗管汇集后，压力流排入滨海东大道上已建市政污水管网。本工程后方澳头水质净化厂一期目前已建成，规模为 4 万 m^3/d。

（3）生产废水

机修场地周围设置排水明沟，收集油污水和初期雨水，经油污水处理站处理后排入污水管网。港区设油污水处理站 1 座，处理站设计规模 $2m^3/h$。

主要流程：污水→隔油池（地下式）→混凝加药→气浮→二级过滤→排水。设计进水含油量为 200~1000g/L，处理后出水应达到二级排放标准，即 BOD≤30mg/L、COD≤120mg/L、SS≤30mg/L、pH=6~9、石油类≤5mg/L 等。处理站产生少量污泥定期抽吸外运处理。

（4）危险品箱堆场

危险品箱堆场周围设置排水明沟，并设置沉淀池和集水池。喷洒降温用水和雨水经排水明沟收集后排入沉淀池，经沉淀处理后排入集水池，回用于降温喷洒用水。

危险品箱堆场因火灾事故产生的事故污水由明沟收集，排入事故池，由槽车送至具有相应资质的协助单位处理。危险货物集装箱堆场一次消防用水量为 $432m^3$，事故时雨水量约 $276m^3$，泄漏污水量约 $50m^3$，因此事故池有效容积取 $758m^3$。在事故池内设置防爆潜污泵一台，用于排除日常事故池内所集存的雨水。潜污泵流量 $40m^3/h$，扬程 18m，电机功率 5.5kW。潜污泵的启停由液位控制。

危险品箱发生破箱、溢损事故时，将事故箱运至应急处理场地进行处理。因泄漏事故产生的危险品冲洗污水由明沟收集，排入集污池，由槽车送至具有相应资质的协助单位处理。集污池有效容积约 $50m^3$，集污池应进行防酸碱处理。

钢筋混凝土沉淀池：23m×1.5m×3m，1 座，全地下式。钢筋混凝土集水池：12.3m×6m×3m，1 座，全地下式。钢筋混凝土集污池：5m×5m×2.5m，1 座，全地下式。钢筋混凝土事故池：23m×10.5m×3m，1 座，全地下式。

集污池、事故池考虑防渗和耐酸碱，基础底板、侧壁和顶板、污水处理设备基础均采用强度等级为 C40 的密实防水混凝土，抗渗等级不小于 P6。最小水泥用量 340kg/m^3，要求最大水胶比为 0.40，最大氯离子含量（水泥用量的百分比）0.08，最大碱含量 3kg/m^3。

为防止码头起吊的危险品箱发生泄漏，在装卸危险品箱时，位于岸桥轨内的装卸车道侧，放置 1 个尺度约长 13m×宽 3.14m×高 3m 的应急处理箱。当危险品箱发生泄漏时，将危险品箱吊放至应急处理箱内，再通过岸桥将应急处理箱吊放至集卡上，运输至危险品箱堆场内应急处理场地进行处理。

图 2.2-22　码头危险货物集装箱处置容器

图 2.2-23　危险品箱堆场沉淀池、集水池、集污池、事故池

（5）船舶污水

船舶生活污水和含油污水由船舶运营单位自行委托有资质单位接收处理。

到港船舶压载水由船舶运营单位采用船舶自身灭活设备处置及深海置换，不考虑船舶压载水的岸上接收。

2.2.3.2 大气环保设施

（1）岸电设施

岸电系统与港区配电系统共用变电所，设置在自动化堆场前方 4#和 5#10kV 变电所内。相较普通岸电系统，本工程建立电压可高/低复供、容量可大小兼顾的岸电布置方案。其中：

公示稿

图 2.2-24　岸电接电装置布置图

4#岸电变电所为 1#、2#、3#泊位停靠的船舶提供岸电服务，拟采用一台 2MVA 岸基电源及二台 5MVA 岸基电源，三台岸基电源可以分别独立运行，分别为 1#、2#、3#泊位船舶供电；同时 2 台 5MVA 的岸基电源也可以并网运行，为一艘大型船舶（容量超过 5MVA）进行供电。

在港区 1#泊位岸桥陆侧轨道后方布置一座低压岸电箱式变电站（XB7），下设电缆夹层布线，箱变采用单回路 10kV 电源供电，引自港区前方 4#变电所配电系统 I，箱变内布置一套变压变频装置，容量为 630kVA，将 10kV、50Hz 电源转化成船舶所需电源的制式（450V、60Hz 或 400V、50Hz），提供 1 万吨级集装箱船舶低压岸电电源。

5#岸电变电所为 4#、5#泊位停靠的船舶提供岸电服务，采用三台 5MVA 岸基电源，二台岸基电源可以分别独立运行，分别为 4#、5#泊位船舶供电；同时也可以并网运行，为一艘大型船舶（容量超过 5MVA）进行供电。

在港区 5#泊位岸桥陆侧轨道后方布置一座低压岸电箱式变电站（XB8），下设电缆夹层布线，箱变采用单回路 10kV 电源供电，引自港区前方 5#变电所配电系统 I，箱变内布置一套变压变频装置，容量为 630kVA，将 10kV、50Hz 电源转化成船舶所需电源的制式（450V、60Hz 或 400V、50Hz），提供 1 万吨级集装箱船舶低压岸电电源。

每个泊位的前沿分别配置两台岸电接电箱，满足船舶左舷靠岸、右舷靠岸的接电需求。

（2）电力驱动装卸和水平运输设备及充电设施

港区的装卸设备、水平运输设备均为电力驱动，港区内还设置了水平运输设备的充电设施。

IGV、空箱堆高机、正面吊、叉车、港内人工集卡等流动设备采用电力驱动。

双小车岸桥、轨道式集装箱门式起重机采用高压供电，选用高效的电机和传动装置，提高传动效率和功率因数，同时配置电能回馈装置。

（3）分布式光伏（微电网）

在港区建筑物上采用光伏建筑一体化技术。本工程在闸口、综合楼、侯工楼等办公辅助楼和仓库、车间等采用光伏屋顶，在停车场采用光伏车棚。另外为了进一步开发利用光照资源，在码头装卸设备机房顶安装太阳能光伏板。分布式光伏发电系统采用分散逆变、分散并网理念设计，光伏组件所发电分别汇流到附近变电所后通过逆变器并网，为港区的运行提供源源不断的清洁能源。本工程分布式光伏发电系统预计的最大装机规模可达到 2MW，微电网年预计发电量约 240 万 kWh。

2.2.4 临时工程

（1）施工临时场地

综合工程区域周边交通和场地情况，租用已建厦门港刘五店南部港区垦区整治工程场地作为施工临时场地使用。该工程场地部分区域在本工程陆域范围内，扣除该部分陆域后尚有 10 余公顷可供使用。

施工场地四周采用砖砌基础+通透式铁艺围墙围护与周边隔离，出入口设有门卫及道闸并安排人员 24h 值班。

在施工临时场地内布置有砂石料及材料堆存区，场地布置防尘降噪设施。堆存区周边设有标准化钢筋加工区，用于工程钢筋加工。民工驻地设在施工场地内，采用简易临时板房；民工驻地周边设有岗前安全教育区。

施工用水从周边用水水管网接入，现场铺设 DN100 供水管，设置水阀，向各用水点供水。饮用水应使用自来水管道供水。办公区按需设置蓄水桶，以防停水时应急使用。施工用电结合施工组织设计，在场地内增设临时变电箱。场地内设置密闭式垃圾箱，收集生活垃圾，专人清运处理。

（2）施工临时道路

施工临时道路利用场内现有道路，根据现场需要对道路进行硬化处理，主线通往各施工点，项目驻地、生产场地、施工区域之间设便道，并与场外道路连接。

（3）施工人员驻地

施工人员驻地设置在施工临时场地外，租用西滨社区当地民房。

（4）混凝土构件预制

混凝土供应采用商品混凝土供应。

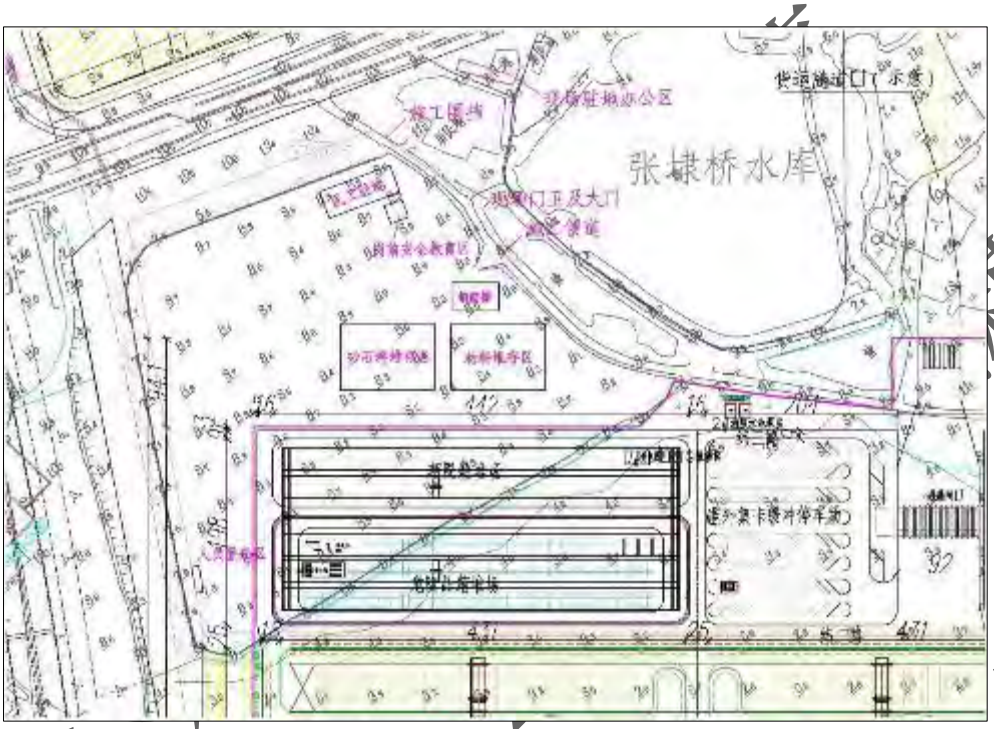


图 2.2-25　施工临时场地布置示意图

2.3 依托工程

2.3.1　航道

2.3.1.1 厦门港主航道

2015 年 10 月 13 日，福建省海洋与渔业厅批复厦门港主航道扩建四期工程一期海洋环境影响报告书（闽海渔函〔2015〕336 号）；2016 年 3 月 28 日，福建省海洋与渔业厅批复厦门港主航道扩建四期工程二期海洋环境影响报告书（闽海渔函〔2016〕86 号）。厦门港主航道扩建四期工程于 2016 年 3 月开工建设，2017 年 9 月通过交工验收。

厦门港主航道从厦门湾口东碇岛附近深槽起，分两汊进港，在九节礁附近交汇，经青屿水道至鼓浪屿西南部，航道总里程 55.5km，设计底高程为-14.5m～-17.1m，航道宽度 300m～641m。

主汊道：从厦门湾口东碇岛附近深槽 A′点起，经青屿水道至鼓浪屿西南部 E′点，建设规模为 20 万级，航道总里程 34.81km，设计底高程为-16.6m～-17.1m，航道宽度 490m～641m。其中，A′～C1 航段里程 23.41km，设计底高程为-17.1m，航道宽度 560m～641m，满足减载吃水 15.5m 的 20 万吨级集装箱船全潮双线通航要求，同时满足减载吃水 15.5m 的 20 万吨级集装箱船与 20 万吨级散货船组合乘潮双线通航要求；C1～E′航段里程 11.4km，设计底高程为-16.6m，航道宽度 490m，满足减载吃水 15.5m 的 20 万吨级集装箱船与 15 万吨级集装箱船组合全潮双线通航要求。

次汊道：从厦门湾口东碇岛附近深槽 A 点起，往镇海角方向经 B 点至九节礁附近 C 点，

建设规模为 10 万级，A～B～C 航段里程 20.7km，设计底高程-14.5m，航道宽度 300m～600m，满足实载吃水 13.0m 的 10 万吨级集装箱船全潮通航要求，同时满足 10 万吨级油轮乘潮通航要求。

图 2.3-1　厦门港主航道扩建四期工程平面布置示意图

表 2.3-1　航道轴线参数一览表（WGS-84）

轴线控制点	N	E	长度（m）	航向	转向角（°）
A′	24°12′19.1″	118°17′38.7″	16902	320°32′16″-140°32′16″	7°19′35″
C′	24°19′22.6″	118°11′16.9″			
			682	313°12′41″-133°12′41″	
C	24°19′37.7″	118°10′59.3″			
			5807		
C_1	24°21′46.6″	118°08′28.8″		318°11′22″-138°11′22″	4°58′41″
			6294		
D	24°24′18.6″	118°05′59.5″			16°05′59″
			5124	302°05′23″-122°05′23″	
E′	24°25′46.8″	118°03′25.1″			

2.3.1.2 厦门港翔安航道

（1）刘五店航道一期工程（翔安航道一期工程）

2010 年 8 月 3 日，厦门市海洋与渔业局批复刘五店航道一期工程海洋环境影响报告书（厦海渔〔2010〕152 号）；2013 年 10 月 29 日通过交工验收。

图 2.3-2　厦门港翔安航道一期工程、金通航道现状走线图

刘五店航道一期工程（翔安航道一期工程）自厦门港主航道 A′～C 航段中部 L0 点接入，穿越金门水域，沿厦门东侧水道至翔安港区散杂货泊位区（6#～8#泊位）调头区外沿 L6 点，如图 2.3-2，全长约 27.6km，其中厦门航段长约 15.8km，金门航段长约 11.8km。

L0～L6 航段按营运吃水 13.0m 的 7 万吨级散货船和 10 万吨级集装箱船单线乘潮通航要求控制，通航宽度为 220m，设计底标高为-12.0m。延伸段（L5～L8 航段）航道满足 3000 吨级油船单线乘潮通航要求，航道有效宽度 95m，航道设计底高程-5.0m。

（2）刘五店现状航道改线工程

厦门第三东通道工程桥梁建设后，为保障翔安港区正常运营，实施厦门港刘五店现状航道改线工程，自刘五店现状航道 L4 点附近水域至翔安港区 6#～8#泊位回旋水域，全长约 5.3km（扣除第三东通道用海范围 587.5m）。刘五店现状航道改线工程以厦门第三东通道为界，以南部分为一期工程和以北部分为二期工程，如图 2.3-3。

图 2.3-3　刘五店现状航道改线工程总平面布置图

2024 年 2 月 5 日，厦门市生态环境局批复厦门港刘五店现状航道改线一期工程（厦环审〔2024〕13 号）。刘五店现状航道改线一期工程自刘五店现状航道 L4 点附近水域至第三东通道用海红线南边线 A 点，航道长约 3.79km，建设规模按原规模不变，按满足营运吃水 13.0m 的 7 万吨级散货船和 10 万吨级集装箱船乘潮单线通航要求（乘潮水位 4.35m，乘潮历时 3h、乘潮保证率 90%），航道有效宽度 220m，设计底标高-12.0m。

刘五店现状航道改线二期工程，与拟建的翔安航道二期工程的工程轴线基本一致、工程范围大部分重叠，其主要建设内容纳入厦门港翔安航道二期工程一并实施。

目前按照二期工程的平面布置，暂不疏浚，利用天然水深，在抛设必要的灯浮标后，先行开通临时航道。航道由桥区直线段 B 点往北延伸至 L6 点接入翔安港区 6#～8#泊位连接水域，航道总长 959m。航道 L6 点左边线向北延伸与 6#～8#泊位回旋水域西边线延长线相交，L6 点右边线直接与回旋水域东南角连接，共同围成连接水域。临时航道通航宽度 220m，连接水域宽度 220m~914.8m，设计底高程-10.2m。满足营运吃水 12.7m 的 7 万吨级散货船和 10 万吨级集装箱船乘潮单线通航要求（乘潮水位 4.35m，乘潮历时 3.0h，乘潮保证率 90%）、满足营运吃水 13.0m 的 7 万吨级散货船和 10 万吨级集装箱船需乘潮单线通航（乘潮水位 4.63m，乘潮历时 3.0h，乘潮保证率 70%）。

（3）翔安航道二期工程

目前厦门港主航道 A′~L0 点航道通航宽度为 560~641m，设计底标高-17.1m，能够满足本工程 20 万吨级集装箱船单线乘潮通航需求。

翔安航道二期工程将在刘五店现状航道改线一期工程的基础上进行扩建。厦门港翔安航道二期工程建设范围自厦门港主航道附近的 L0 点至港区回旋水域，全长约 28km，如图 2.3-4。

根据《厦门港总体规划（2035 年）》，翔安航道暂按 20 万吨级集装箱船单向乘潮通航的标准建设，航道有效宽度约 280m，底标高约-13.0m~15.5m。

翔安航道二期工程设计在收集、整理了大量前期基础资料的基础上，充分考虑了气象、水文、地质地貌等自然因素，结合第三东通道桥跨布置、港区泊位和通航船舶现状，根据《厦门第三东通道工程航道通航条件影响评价报告》及其审核意见，充分考虑桥区航道特殊性以及与规划航道的协调性，从满足桥区航道船舶通航安全出发，提出航道方案：保证过桥航道的顺直并避免与桥轴线斜交过大，航道轴线与桥轴线法线夹角按 10° 以内控制，桥梁两侧航道的顺直段长度均按大于代表船型总长的 4 倍来考虑，且与上下游航道平顺衔接。桥区水域航道受深

槽位置、现状航道以及码头泊位等条件的制约，总体上设计航线可调余地不大，仅在桥区航段以南进行平面方案比选，共提出 3 个总平面布置比选方案。

图 2.3-4　厦门港翔安航道二期工程推荐平面布置方案

图 2.3-5　厦门港翔安航道二期工程平面布置方案比选

方案一：根据海域情况、翔安港区现状及规划、桥梁桥位和通航孔布置，基本沿用刘五店改线工程总平面布置，并考虑翔安港区码头水域的连接，桥区直线段大致呈南～北走向。由于改线后刘五店航道 L4 点附近海图显示一处较大礁石，最浅点约 4m，航道开挖礁石工程量较大。为减少炸礁工程量且航道满足 20 万吨级集装箱船桥区直线段不小于四倍代表船长的规范要求，拟将改线后刘五店航道的 L5 转向点取消，同时 L3~L4 航段轴线以 L3 点为圆心逆时针旋转 0°42′后将 L4 点沿轴线向东北方向移动 1064m，后直线穿越至桥区北侧 L6 点接入翔安港区 1#～5#、6#～8#泊位连接水域。L3 点以南至 L3'点接入刘五店现状航段的金门航段。调整后航道总长约 27.81km，其中厦门航段 12.54km。考虑到 L4 点转向点较大且右边线存在礁石，因此在航道右边线加大富裕宽度意义不大。设计中对航行实际利用的航道左边线水域进行加宽，根据规范采用折线加宽法，在满足桥区直线段 4 倍设计船长的前提下转弯半径尽可能按最大取值至 2981m（7.45 倍船长）。

方案二：方案二桥区直线段以及桥区北侧布置（L4～L6 航段）与方案一相同，不同在于外段利用船路礁西侧水域，将原航段 L3 点向东北方向调整约 480m，穿越船路礁浅滩及文昌鱼保护区行至转向白石炮台南侧水域后转向西北接入主航道 L1 点。调整后方案二能够完全不占用金门水域。

方案三：方案三桥区直线段以及桥区北侧布置（L4～L6 航段）与方案一相同，不同在于外段完全避开文昌鱼保护区，由 L4 点穿越小金门水道，经门口礁 L3 点，小金门岛木佛头 L2 点后转向东南，行至 2#锚地东侧 L1 点后接入主航道 L0 点。

表 2.3-2　厦门港翔安航道二期工程平面布置方案比选

项目	方案一	方案二	方案三
总航程	27.81km	21.3km	26.00km
水流条件	航线与涨、落潮流夹角较小	航线与涨、落潮流夹角较大	航线与涨、落潮流夹角较小
风浪条件	航线与风浪夹角相对较大	航线与风浪夹角相对较小	航线与风浪夹角相对较大
转向角	航线较平顺，转向点 4 个。转向角最大 48°。	航线较曲折，转向角较大，最大 58°，转向点 3 个。	航线较最为平顺，转向角最大 26°，转向点 4 个。
通航条件	沿用习惯航路，水域较开阔，通航条件最优	船路礁浅滩连续反向转弯，且转向角均较大，通航条件较大。	小金门水道礁盘林立，需小心避让，大型船舶航行存在较大风险，通航风险最大。
锚地影响	需微调 2#锚地边线	需调整 4#锚地较大面积	不影响锚地
用海及其他	不占用金门水域	占用金门水域面积较小	占用金门水域面积最大，需炸

			除小金门木佛头 4 座无人岛
文昌鱼保护区占用情况	占用文昌鱼保护区 168.0hm	占用文昌鱼保护区 203.7hm	不占用文昌鱼保护区
厦金光缆影响	厦金光缆 380m 需拆迁。	厦金光缆 380m 需拆迁。	厦金光缆 580m 需拆迁。
工程量（含金门）	疏浚约 550 万方 清礁约 45 万方	疏浚约 3000 万方 清礁约 120 万方	疏浚约 1200 万方 清礁约 300 万方
航道稳定性	充分利用天然深槽，稳定性良好。	需疏浚船路礁浅滩，后期航道维持性差，预计回淤工程量较大。同时可能造成黄厝沙滩砂土流失。	基本利用深槽，小金门水道水动力较强，稳定性较好。
投资匡算	9 亿元	36 亿元	40 亿元
比选结果	推荐方案	比选方案	比选方案

根据比选结果，通航条件方面，三个方案风、浪、流条件总体差距不大，方案一沿用原航路，水域开阔通航条件最好。方案二需要在 L1~L3 航道连续反向大角度转弯，通航条件次之。方案三虽然较顺直且转向角较小，但由于小金门水道水域狭窄、岛礁林立，实际上大型船舶通航存在较大风险，通航条件最差。

对环境影响方面，方案一占用部分文昌鱼保护区，需拆迁厦金光缆 380m；充分利用天然水深，疏浚和清礁工程量最小，同时后期维护工程量最小。方案二占用文昌鱼保护区面积最大，拆迁厦金光缆长度同方案一；需疏浚船路礁浅滩，疏浚工程量最大，后期航道维持性最差，每年需考虑大量维护工程量。方案三不占用文昌鱼保护区但占用金门水域面积最大，拆迁厦金光缆长度最长；航道稳定性与方案一相当，但炸礁工程量最大，需要炸除小金门 4 座无人岛礁。

综上，考虑通航条件、环境影响、疏浚和清礁工程量等因素，选择方案一作为推荐方案。

2.3.2 锚地

厦门港锚地现有 1#、3#、4#、#5、7#锚地，共计约 17.53km^2，如图 2.3-5。

2023 年 10 月，厦门海事局发布关于公布环厦门湾水域港外推荐锚区的通告（厦航通〔2023〕123 号），公布“闽厦港外 11”“闽厦港外 12”“闽厦港外 14”“闽厦港外 15”“闽厦港外 16”“闽厦港外 17”六个港外推荐锚区。

综上，本工程各设计船型可根据需要利用闽厦港外 11、12、16#锚区进行侯潮、待泊、联检等。考虑到上述锚地距离翔安港区较远，建议在进行翔安航道二期工程设计时考虑在靠近翔安港区的金厦水域增设翔安港区临时锚地，以供翔安港区 10 万吨级以下船舶待泊、联检使用。

表 2.3-3　厦门港锚地现状表

锚地名称	水域面积（km2）	功能	备注
1#锚地	1.55	港外锚地	5~10 万吨级船舶锚地
3#锚地	5.52	临时防台、避风	3 千吨级以下船舶锚地
4#锚地	6.41	联检、引航	万吨级船舶锚地
5#锚地	1.17	港内锚地	千吨级船舶锚地
7#锚地	2.88	危险品船舶专用锚地	千吨级船舶锚地

闽厦港外 11	22.9	候潮、待泊、应急	20 万吨级以下船舶锚区
闽厦港外 12	30.7	候潮、待泊、应急	20 万～30 万吨级船舶锚区
闽厦港外 14	17.64	候潮、待泊、应急	5 千～万吨级船舶锚区
闽厦港外 15	18.6	候潮、待泊、应急	5 千～万吨级船舶锚区
闽厦港外 16	6.45	候潮、待泊、应急	1 万～5 万吨级船舶锚区
闽厦港外 17	0.288	候潮、待泊、应急	万吨级及以下油船应急锚区

图 2.3-5　厦门港现有锚地位置图（1#、3#、4#、#5、7#锚地）

图 2.3-6　环厦门湾水域港外推荐锚区位置图

2.3.3　疏港道路

翔安区目前已建、在建交通项目包括海翔大道、国道 324 复线、翔安南路、滨海东大道、新城中路等。翔安区内道路与厦门市对外交通通道基本能实现衔接。

翔安港区主要服务于厦门以北泉州、莆田等地区，分流东渡港区的集装箱业务，减少厦门本岛的交通压力。根据现状和规划路网情况，翔安港区本着客货分离的原则，集输运货运通道以“一横三纵”（一横：滨海东大道；三纵：溪东路、机场高速、南石高速）进行布局。向南由翔安隧道连接厦门本岛；向北通过溪东路、机场高速、南石高速连接国道 324 线、沈海高速公路沟通福建中西部、江西、泉州等地；向东可通过滨海东大道连接大小嶝岛和厦门翔安机场。港区后方滨海东大道为双向 8 车道，通过滨海东大道与现状道路衔接，可满足集疏运要求。

图 2.3-7　翔安港区集散道路规划图

2.4 周边相关工程

本工程陆域北侧紧邻 LNG 电厂（厦门东部燃气电厂）、张埭桥水库、澳头村等，东侧为已建 6#-8#散杂货泊位，西侧为已建翔安隧道。

2.4.1 厦门东部燃气电厂

厦门东部燃气电厂（LNG 电厂）位于本工程北侧约 100m，占地面积约 19hm^2，电厂总装机容量为四台 35 万千瓦级燃气-蒸汽联合循环机组（4×350MW），一期工程建设规模 2×350MW 级燃气-蒸汽联合循环机组，一期工程 1 号机组于 2009 年投产运行，向福建电网送电。

（1）LNG 电厂取排水口现状

LNG 电厂取水口布置在本工程 5#泊位码头前沿线位置，并已建 133m 长沉箱结构，取水管涵已设在本工程堆场填海范围，如图 2.4-1。

取水口进水窗共 12 个，每个进水面积 3.35m×4m 或 3.75m×4m，进水窗底标高-5.78m，顶标高-1.78m；利用码头沉箱的隔仓作为进水仓，沉箱箱体后方设出水口 4 个，净尺度 2.0m×2.8m，底标高-6.28m，顶标高-3.48m；4 个出水口分别 2 合 1 后由一根重力式引水管引至电厂泵房，重力式引水管平面呈“Y”型布置。取水口两侧各布置长 38.32m 的两座沉箱，码头前沿泥面标高均为-17.5m。取水口及两侧沉箱结合段总长 133m。取水流量 4×7.2m^3/s（四个重力式引水管出口流量），沉箱前沿进水窗进水流速小或等于 0.3m/s。

图 2.4-1　本工程与 LNG 电厂取排水口及其迁建工程位置关系示意图

图 2.4-2　本工程与 LNG 电厂取排水管涵相对位置关系现场照片

排水口位于本工程 5#泊位后方边滩上，排水口底坎高程为-1.28m，在大多数情况下排水出流均为淹没出流，在特低潮位时，排水口露出水面，排水出流为自由出流；排水沟出口处为一扇形（喇叭口）消力池，消力池尾部为消力坎（兼作溢流堰，高程为 0.92m），消力坎后为石头护坦。喇叭口内侧约 80m，有一两孔暗涵排水口，宽约 5m。

（2）本工程陆域形成、地基处理对取水管涵的影响

根据取水管涵相关设计资料，已建取水管涵为钢筋混凝土结构箱涵，荷载设计时已考虑上部填海荷载（标高+8.6m）和码头堆场荷载（不大于 60kN/m^2）。考虑到管涵下方软土已经清除并换填了压实度不小于 95%的粗砂，取水管涵已使用了近 10 年，且管涵设计文件明确考虑了堆货荷载，因此，认为取水管涵下方沉降已基本完成，陆域回填、地基处理、道路堆场及堆货作业造成的沉降较小，基本不会对取水管涵造成影响。

根据工可报告，对现有预留沉箱、取水管涵的承受荷载、水工结构、整体稳定性及基床应力等进行复核，均可满足规范要求。

（3）LNG 电厂排水口迁建工程

本工程填海将占用 LNG 电厂现有排水口。2024 年 11 月，东亚电力（厦门）有限公司复

函同意厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程建设（附件 11）。LNG 电厂排水口迁建工程用海、环评手续另行单独申请。

2025 年 4 月，取得“厦门市自然资源和规划局关于厦门东部燃气电厂取排水工程用海的预审意见”（厦资源规划综〔2025〕84 号）；该工程正在开展环境影响评价工作。

根据中交第三航务工程勘察设计院有限公司编制的《厦门东部燃气电厂温排水口迁建工程可行性研究报告》，温排水自 LNG 电厂东南侧，向西沿填海造地区后方的纬三路，顶管施工至西围堤，再向南沿西围堤斜坡段坡脚入海，取、排水口间距约 1.5km，如图 2.4-1。

图 2.4-3　LNG 电厂排水口迁建工程最大温升包络图

根据南京水利科学研究院编制的《厦门 LNG 电厂温排水口迁建工程温排水及余氯数值模拟计算补充报告》，LNG 电厂排水口迁建工程实施后，温排水夏季连续半月潮 0.5℃、1.0℃、2.0℃、3.0℃、4.0℃最大温升面积分别为 19.7hm^2、10.7hm^2、3.46hm^2、0.272hm^2、0.0187hm^2，取水口最大温升 0.19℃；冬季连续半月潮 0.5℃、1.0℃、2.0℃、3.0℃、4.0℃最大温升面积分别为 20.6hm^2、10.8hm^2、3.78hm^2、0.28hm^2、0.0187hm^2，取水口最大温升 0.2℃。4℃温升影响范围较小，仅 0.0187hm^2，均为网格统计面积，1℃温升也不会对中华白海豚保护区造成影响。

2.4.2　翔安港区 6#~8#散杂货泊位

厦门港刘五店南部港区散杂货泊位工程（翔安港区 6#-8#散杂泊位）位于本工程东侧，如图 2.4-1。

2008 年 11 月 21 日，厦门市环境保护局批复厦门港刘五店南部港区散杂货泊位工程环境影响报告书（厦环监〔2008〕131 号）。2009 年 2 月 9 日取得海域使用权证，海域使用人为厦门港务控股集团有限公司，填海造地用海面积 47.3491hm^2，停泊水域港池用海面积 5.0787hm^2；2012 年 10 月 31 日完成填海竣工验收，确权用海边界西至斜坡式护岸的坡顶线；2014 年 1 月 20 日取得土地房屋权证，确权土地面积 46.2787hm^2。2015 年 7 月 3 日，厦门港口管理局批复刘五店港区 6#-8#泊位试运行备案（厦港〔2015〕函 113 号），正式投入生产试运行。6#、7#泊位增加集装箱作业类别工程于 2016 年 12 月 28 日开工，2017 年 5 月 25 日完工。厦门港刘五店南部港区散杂货泊位工程于 2017 年 3 月 15 日取得项目竣工环境保护验收的批复（厦环（翔）验〔2017〕023 号）；厦门港刘五店南部港区散杂货泊位工程（6、7 号泊位增加作业类别）于 2018 年 5 月 7 日取得项目竣工环境保护验收的批复（厦环（翔）验〔2018〕010 号）。

翔安港区 6#-8#散杂泊位工程码头岸线总长 785m，码头陆域纵深 1056.6m，陆域占地面积为 46.2787hm^2，码头采用满堂式布置形式，自西向东依次布置 3 个 5 万吨级散杂货泊位（6#、

7#、8#泊位），其中 6 号泊位水工结构设计船型为 7 万吨级散货船，6#泊位西侧安装了 4 个总长为 67.8m 的重力式沉箱作为与本工程 5#泊位的过渡段。停泊水域宽度为 65m。回旋水域采用连片式布置方案（6#~8#泊位共用），水域总长 934m、宽 600m，底高程-12.5m。

翔安港区 6#-8#散杂泊位年设计吞吐量 300 万吨，其中集装箱 90 万吨（10 万 TEU），石材 150 万吨，钢铁 50 万吨，矿建砂石 10 万吨。目前由厦门港务海翔码头有限公司经营，主营业务为进口散货石材，兼顾开展内贸集装箱作业。年靠泊船舶约 260 艘。

本工程东侧与 6#散杂货泊位紧邻。本工程范围包含 6#散杂货泊位已建斜坡式护坡和码头衔接段沉箱。本工程部分回旋水域与 6#散杂货泊位重叠，根据厦门港口管理局审核通过的《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程航道通航条件影响评价报告（报批版）》（厦港批〔2023〕2 号，附件 3），应建立翔安港区 1#-8#泊位船舶靠离泊统一协调机制。

2.4.3 翔安隧道

翔安隧道位于本工程西侧，路线全长 8.695km，隧道段长度 6.05km，跨越海域段约 4.2km，按双向六车道高等级公路设计，设计速度 80km/h，2005 年 9 月开工，2010 年 4 月建成通车。

（1）《厦门市大型桥梁隧道管理办法》

根据《厦门市大型桥梁隧道管理办法》，隧道管段轴线两侧及洞口外各 100m 范围内为安全保护区，在安全保护区内，禁止从事挖沙、采石、采矿、取土、倾倒废弃物、实施爆破作业；设立易燃易爆仓库、存放危险化学品；养殖、停泊船舶。

本工程疏浚区与隧道中线最近约 100m，码头港区与隧道中线最近约 150m，西围堤斜坡段坡脚线与隧道中线最近约 172.7m，均不在安全保护区范围内，满足《厦门市大型桥梁隧道管理办法》要求。

图 2.4-4　本工程与翔安隧道位置关系示意图

（2）隧道安全影响评估报告

建设单位委托中交第二公路勘察设计研究院有限公司（翔安隧道设计单位）编制了《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程对厦门翔安海底隧道安全影响评估报告（修编稿）》（2023 年 1 月），厦门市交通运输局已组织专家评审，同意厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程建设（附件 12）。

根据评估报告，本工程西围堤、港池西边界基本与翔安隧道平行，为保证翔安隧道安全，同时结合国内其他城市隧道评估习惯，将《厦门市大型桥梁隧道管理办法》规定的隧道管段轴线两侧及洞口外各 100m 范围内的隧道安全保护区域扩大为隧道结构外侧 100m 范围。

需要说明的是，该报告针对西围堤原方案开展评估，原方案西围堤坡脚线与隧道中心线距离约133m;设计单位对西围堤放坡方案进行优化后,西围堤坡脚线与隧道中心线距离约172.7m，施工方案基本不变。西围堤方案优化前后，项目建设对厦门翔安海底隧道安全影响基本相当。

本工程对翔安隧道影响长度约 1617m（右线），该段主线隧道底埋深 39m~43m。本工程与隧道纵断面位置、横断面图位置关系见图 2.4-5~图 2.4-8。按照目前的地勘资料、设计方案及施工条件下，本工程不涉及爆破清礁。根据《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程对厦门翔安海底隧道安全影响评估报告（修编稿）》，港池疏浚施工范围距隧道边线最近约 62m，有限元软件模拟结果表明，在绞吸船疏浚、钢桩下桩冲击、横移锚岩石施工，礁石锤击施工，码头西侧斜坡堤施工、直立堤施工、疏浚施工，运营期场区堆载，以及码头抛锚、沉船极端情况下，在施工及运营期间，翔安隧道的变形量、振动及结构受力均满足相应的变形控制标准要求，基本不影响翔安隧道的安全运行。

图 2.4-5　安全影响评估报告评估范围内翔安隧道地质纵断面图

图 2.4-6　本工程清淤施工与翔安隧道横断面图

图 2.4-7　本工程西围堤斜坡段结构与翔安隧道横断面图

图 2.4-8　本工程西围堤直立段沉箱结构与翔安隧道横断面图

2.4.4　张埭桥水库及周边村庄防洪排涝治理工程

本工程建设后，张埭桥水库及周边村庄村排洪通道将被填堵，现状排洪挡潮闸废除，需实施“张埭桥水库及周边村庄防洪排涝治理工程”，改建排水通道，该工程建设单位为厦门市翔安区农业农村和水利局。

厦门市人民政府《关于刘五店港区集装箱泊位工程规划建设等专题会议的纪要》（〔2017〕22 号，附件 9）要求“港区边界退出张埭桥水库边界 50m 距离。采取明渠方式建设排洪渠，排洪排涝方案完善后报水利部门审查。港区与澳头村边界保持约 110 至 130m 距离，保留澳头村约 7hm^2 的村前水域，形成封闭水域，通过管涵与海域相通”。

厦门市水利局于 2023 年 3 月下发了“关于厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程张埭桥水库及周边村庄防洪排涝治理工程可行性研究报告行业审查的意见”（厦水利〔2023〕37 号，附件 13），同意张埭桥水库及周边村庄防洪排涝治理工程的施工组织设计内容。厦门市翔安区

发展和改革局于 2024 年 9 月印发了“关于张埭桥水库及周边村庄防洪排涝工程可行性研究报告的复函”（翔发投函〔2024〕160 号），批复了张埭桥水库及周边村庄防洪排涝工程的建设规模、内容、投资估算和资金来源等。

厦门市政府 2025 年 1 月出具了“张埭桥水库及周边村庄防洪排涝工程使用海域的批复”（厦府〔2025〕1 号）；该工程正在开展环境影响评价工作。

图 2.4-9　本工程与张埭桥水库及周边村庄防洪排涝治理工程位置关系示意图

（1）张埭桥水库现状

张埭桥水库位于本工程北侧约 54m，于 1970 年 10 月开工建设，于 1974 年 5 月建成。水库所在河流为浦园溪，大坝控制流域面积 7.77km^2，河道总长度 5.32km，平均坡降 5.84‰。水库设计洪水位 4.40m，校核洪水位 4.65m，正常高水位 3.75m，死水位 1.50m，总库容为 101.62 万 m^3，兴利库容 59.85 万 m^3，调洪库容 39.87 万 m^3，死库容 1.90 万 m^3，属于小（一）型水库，现状设计防洪标准为 20 年一遇。

2009 年，厦门市滨海东大道（东坑路至大嶝桥）道路工程横穿水库，将水库一分为二，上下库通过 3 孔 5m×3m 的钢筋混凝土箱涵相连。张埭桥水库排水闸位于水库东南侧，闸孔型式为宽顶堰，堰顶高程 1.75m，堰顶净宽 10m，堰上设 5 孔 2.0×2.8m(宽×高)钢筋混凝土平板闸门。张埭桥水库排水闸外侧为池塘，其南侧为澳头至西滨道路，道路采用斜坡式护岸，在道路下方埋设了 4 孔直径约 1m 的钢筋混凝土圆管作为排海口，未设闸，直连海域。

根据《厦门市水功能区划（增补）》（厦府〔2021〕27 号），张埭桥水库属于“浦园溪翔安开发利用区”，水库功能定位是工业、景观用水，水质目标Ⅴ类，现状水质劣Ⅴ类。

（2）澳头社区防洪排涝现状

澳头社区排水通过现状怀远湖和妈祖池塘排放。

①怀远湖

怀远湖流域面积为 0.69km^2，调蓄面积 2.45hm^2，平均湖底泥面标高 1.8m，护岸顶高程约 4.0m，景观水位为 3.0m，总库容为 5.4 万 m^3，现状设计防洪标准为 10 年一遇。怀远湖下游共设置两座水闸，分别为怀远湖 1#闸、怀远湖 2#闸，怀远湖 1#闸闸孔形式为宽顶堰，堰顶高程 3.8m，堰顶净宽 2.6m，堰上设 2 孔 1.3×1.8m(宽×高)钢筋混凝土平板闸门；1#闸外排水通道采用暗渠排至怀远湖 2#闸，闸孔形式为宽顶堰，堰顶高程 5.2m，堰顶净宽 2.5m，堰上设单孔 2.5×4.0m(宽×高)钢筋混凝土平板闸门。

2#闸外有一三角形蓄洪池，蓄洪池采用斜坡式护岸，护岸中部埋设了 3 孔排水管作为排海

口，排水管为直径 2m 的钢筋混凝土圆管，未设闸，直连海域，位于本工程区东北侧约 98m。

②妈祖池塘

妈祖池塘流域面积 0.12km^2，调蓄面积 0.46hm^2，平均塘底泥面标高 1.5m，护岸顶高程约 5.8m，总库容 2.0 万 m^3。妈祖池塘下游现状设置 1 座水闸，位于本工程区东北侧约 75m，水闸闸孔形式为宽顶堰，堰顶高程 5.7m，堰顶净宽 1.5m，堰上设单孔 1.5×5.0m(宽×高)钢筋混凝土平板闸门，闸门外设置 3 孔排水管作为排海口，排水管为直径 2m 钢筋混凝土圆管，排入海域。

（3）张埭桥水库、澳头村防洪排涝工程

①张埭桥水库

张埭桥水库防洪排涝工程结合现有地形及规划，重建张埭桥泄洪通道，总体布局为向西侧布置，利用现有水道，局部联通，减少开挖量。工程采用挡潮闸+明渠+暗涵的形式，共建设排洪通道 446m，防洪标准按 50 年一遇，防潮标准按 100 年一遇设计。

桩号 K0+000 至桩号 K0+033m 水闸段分为闸室、上、下游连接段。桩号 K0+033m 至桩号 K0+160m 的排洪通道采用埋设在地下的箱涵作为行洪建筑物，箱涵采用 3 孔 4.5×3.2m(宽×高)的钢筋混凝土结构。桩号 K0+160m 至桩号 K0+446m 明渠段利用现状排水通道线位，右岸现状为滨海东大道绿化地，现状 85 高程 6.0m 左右，左岸为码头用地，现状 85 高程 5.5m 左右，左右岸均新建护岸，护岸型式采用直立式挡墙+块石护坡型式。

此外，包括恢复坝顶路面 520m（路面宽 4.2m，采用沥青路面结构）、坡面除杂、设置水位尺及告示牌；旧水闸拆除及拆除后大坝回填等。

图 2.4-10　张埭桥水库防洪排涝工程平面图

②澳头村防洪排涝

图 2.4-11　澳头村防洪排涝工程平面图

本工程建设后，澳头村怀远湖和妈祖池塘的原排水通道被封堵。因现状怀远湖和妈祖池塘的库容无法满足片区防洪需求。因此，澳头村防洪排涝工程拟将本工程东北侧自然海域作为滞洪区，通过清淤及陆域开挖，形成滞洪区 4.29hm^2（按设计洪水位量算），设计泥面标高为 0.0m，常水位为 1.5m，起调水位为 2.0m，洪水位 3.45m，库容量 15.32 万 m^3。结合怀远湖及妈祖池塘现状库容，澳头社区总蓄洪容量可增加至 22.72 万 m^3，防洪标准提升至 50 年一遇，防潮标准提升至 100 年一遇。滞洪区水体通过水闸调节后由箱涵排入码头前沿海域。

澳头村防洪排涝工程采用挡潮闸+暗涵的形式，共建设排洪通道 667.5m，防洪标准按 50

年一遇，防潮标准按 100 年一遇设计。桩号 A0-000 至桩号 A0+020m 水闸段分为闸室、上、下游连接段。桩号 A0+020m 至桩号 A0+677.50m 的排洪通道采用埋设在地下的钢筋混凝土结构箱涵作为行洪建筑物，覆土深度为 4m~6m。箱涵沿本工程东侧边界布置，以节省陆域空间。

2.4.5 澳头老码头

在本工程东北侧、澳头村和 6#散杂货泊位西侧的拟建滞洪区中，有一处新建牌坊的码头。澳头老码头（古渡码头）在抗日战争中几经被炸毁，现今建设了码头以及牌坊。码头采用高桩结构，引桥平行于散杂货泊位的西侧护岸，长约 150m、宽约 4m，码头平台长约 35m、宽约 7m，用海未确权，为澳头社区渔船靠泊码头。

6#散杂货泊位建设时已经对澳头老码头做了还建码头“厦门港刘五店南部港区澳头交通码头搬迁工程”，位于澳头东侧的欧厝对台渔业基地内，渔民可由澳头交通码头上岸。

图 2.4-12　本工程与澳头老码头位置关系示意图

本工程填海将占用其码头平台、部分引桥（约 80m）、码头通航水域以及渔船习惯性停泊点。澳头社区居委会已复函（附件 14）同意本工程建设方案，要求将澳头老码头提升改造，施工期间应做好施工交通组织方案，最大限度减少对村庄的影响。

根据已备案的《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程社会稳定风险分析报告（修编稿）》（厦门赫仕环境工程有限公司，2023 年 5 月，附件 15），为留住乡愁，拟拆除填海区范围内的澳头老码头和栈桥，保留滞洪区范围内的栈桥，结合滞洪区的建设进行景观改造。

2.5施工方案与工艺

2.5.1 施工条件

本工程施工用水、用电、材料供应均有城市作依托，工程所需要的大宗建筑材料主要为块石和砂，在厦门周边地区均有大量来源，均可保证工程施工需要。工程施工场地开阔、水陆交通方便，工程所需砂石料可直接运至现场。

2.5.2 施工方案

（1）道路堆场

在碾压整平地基基础上，先进行管线及构筑物开挖→现浇混凝土构筑物→道路及堆场区下基层施工→上基层施工→面层结构施工，然后进行周边区域路缘石等施工。道路堆场面层主要施工方法如下：

①混凝土面层施工

砼使用的水泥、砂、碎石的质量必须满足设计及规范要求，砼的强度坍落度、水灰比等技术指标必须符合设计要求。当水泥砼面层强度达到设计强度的 100%，并填缝完毕后方能开放交通，如遇特殊情况需提前开放交通时，水泥砼应达到设计强度的 80%以上，且使用荷载不得大于设计荷载。

②水泥稳定碎石基层施工

在水泥稳定碎石基层施工前，进行配合比设计。水泥稳定层施工后，要及时进行养护，保持稳定层上表面潮湿，并封闭交通，养护期不少于 7 天。

③级配碎石层施工

级配碎石根据碎石的级配要求采用厂拌设备进行集中拌制，所采用的石料必须经检测合格，拌和时，严格按配合比进行称量，保证用料的准确，混合料应拌合均匀、无粗细颗粒离析现象，保证所拌制的混合料达到质量要求。级配碎石铺设完成后，表面禁止开放交通，以保护表层不受破坏。设计厚度超过一层铺筑厚度，需在上再铺一层时，要待结构变干后，在上摊铺第二层粗碎石，并重复上面工序。

（2）码头附属设施、设备安装

码头上的系船柱、像胶护舷及钢轨等附属设施在码头建设后期进行安装，需提前进行护舷、钢轨等构件的选型采购、厂家制作。

码头胸墙后回填及处理施工完成后，结合码头面层工程进展，同步进行机械设备的施工。

2.5.3 土石方平衡

本工程码头上部结构、码头作业区、道路、IGV 通道、ARMG 轨道、箱角基础、填档区、独立基础及人行支架基础、IGV 空箱堆场、超限箱堆场&危险箱堆场、空箱堆场、外集卡停车区、闸口、查验场地、辅建区、流机停车场、机修场地等施工需外购混凝土 72.5738 万 m^3、石方 69.0835 万 m^3、砂方 12.7546 万 m^3、土方 1.8655 万 m^3，外弃灌注桩钻渣和泥浆 2.1230 万 m^3，土石方平衡如表 2.8-1。

表 2.8-1　土石方平衡表

序号	来源/去向	类别		合计（万 m^3）
1	外购	混凝土（商品砼）		72.5738
		石方	6%水泥稳定碎石、级配碎石、碎石等	69.0835
		砂方	砂垫层	12.7546
		土方	种植土	1.8655
2	外弃	土方	灌注桩钻渣和泥浆	2.1230

2.5.4 施工人员和机械设备

本工程陆域施工人员 64 人。施工机械设备根据现场实际情况逐步进行增加。

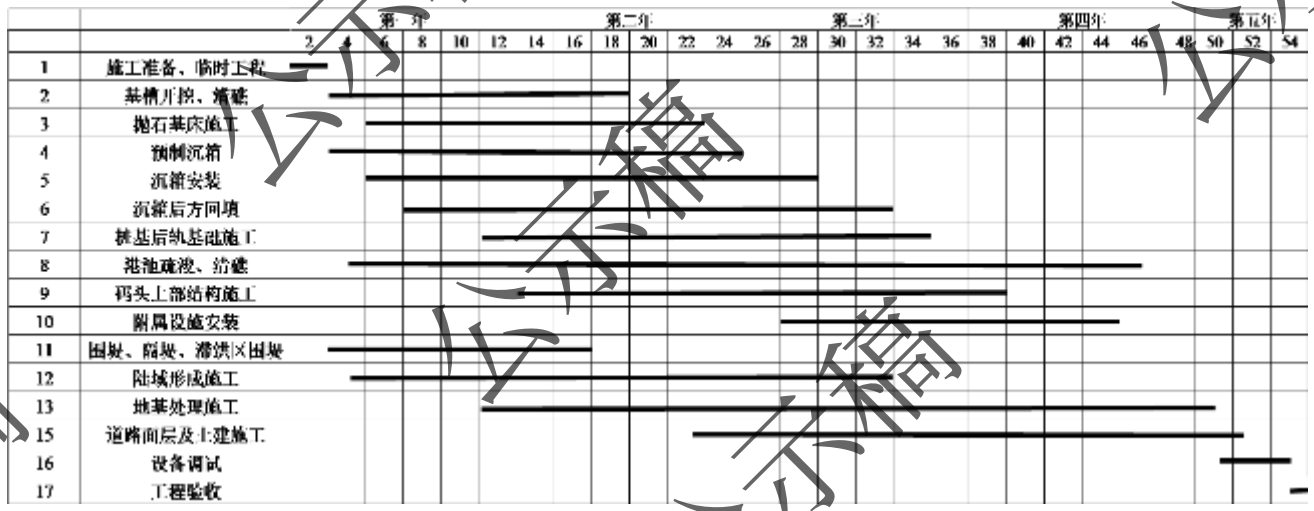
表 2.8-2　施工船机设备型号和数量

序号	仪器设备名称	单位	数量
1	长臂挖机	台	1
2	50t 履带吊	台	1
3	陆上插板机	台	20
4	推土机	台	4
5	振动压路机	台	4
6	打桩机	台	5
7	夯机	台	8

2.5.5　施工进度计划

根据总体安排，项目总工期 54 个月。其中，码头上部结构施工、桩基后轨基础施工、附属设施安装、道路面层施工、设备调试、工程验收约 44 个月。

表 2.8-3　施工进度表



公示稿

3 工程分析

3.1施工期污染影响因素分析

3.1.1 水污染物

（1）陆域施工人员生活污水

本工程陆域施工人员约 64 人，施工场地内设民工驻地，采用简易临时板房。参照福建省《行业用水定额》（DB35/T 772-2023）规定，城市居民每人每天的生活污水量为 120-180L/（人．d），农村居民每人每天的生活污水量为 90-150L/（人．d），本工程施工生活污水量以 120L/d·人计，排污系数取 0.8。

陆域施工人员生活污水量约为 6.14m^3/d。陆域施工人员生活污水经设置在施工场地内的移动式环保厕所处理后可定期外运至本工程北侧的澳头水质净化厂处理。

表 3.1-1 施工期生活污水排放量

污染物	SS	BOD_5	COD_{Cr}	NH_3-N	石油类	TP
浓度（mg/L）	400	300	500	150	20	15
陆域施工人员产生量（kg/d）	2.46	1.84	3.07	0.92	0.12	0.09

（2）陆域施工生产废水

施工期生产废水包括混凝土养护废水、施工车辆、机械设备维修冲洗废水等，主要含 SS、石油类等。考虑到地表蒸发等作用，养护废水对水环境基本无影响。施工车辆、机械设备维修冲洗废水以施工高峰期间的施工车辆、机械设备数量 82 台估算，每台设备的单次冲洗用水量为 0.08t，每天冲洗一次计算，排放系数取 0.8，施工废水产生量约 5.25t/d。

施工生产废水经隔油沉淀后用于施工场地洒水抑尘，含油污泥交由有资质的单位接收处理。

3.1.2 大气污染物

（1）施工扬尘

施工期大气污染源主要是砂石、土、建材运输等施工过程产生的扬尘。施工粉尘的排放数量与施工场地面积、施工文明水平、施工强度和土壤类型、气候条件等有关。工程建设一般为多点施工，因此，施工粉尘呈多点或面源性质，为无组织排放，在时间和空间上均较零散，污染扩散主要在施工场地附近。

一般来说，风力起尘量与施工场地的面积的大小、施工活动频率以及当地土壤中泥沙颗粒成一定比例，同时，还与当地气象条件如风速、湿度、日照等有关。类比相关施工现场下风向100m处监测值，本工程施工产生的粉尘源强在0.12~0.79mg/m^3之间。

在采取道路硬化，裸露地面和易扬尘物料覆盖、洒水抑尘、边界围挡，运输车辆冲洗、覆盖车身、降低车速等有效的扬尘污染防治措施后，施工期场地内扬尘影响很小。

（2）施工机械车辆尾气

施工机械设备和施工车辆主要以柴油为燃料，产生的废气中含有CO、THC、NO_X等，但施工机械车辆尾气排放为分散、间歇排放，且场地扩散条件较好，影响是短期的、局部的，影响范围有限。

3.1.3 声污染源

施工过程使用的施工机械设备噪声级参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录A，如表3.1-2。

表 3.1-2 主要施工机械设备噪声级（dB(A)）

施工设备名称	5m 处噪声级（dB(A)）	施工设备名称	5m 处噪声级（dB(A)）
液压挖掘机	82	电锤	100
轮式装载机	90	打桩机	100
推土机	83	静力压桩机	70
各类压路机	80	混凝土输送泵	88
重型运输车	82	商砼搅拌车	85
空压机	88	混凝土振捣器	80

3.1.4 固体废物

（1）陆域施工人员生活垃圾

陆域生活垃圾产生量按1.5kg/人d 计，施工人员生活垃圾产生量为96kg/d，施工生活垃圾应分类收集、集中存放，纳入现有环卫垃圾收集处理系统处理。

（2）建筑固废

建筑固废主要包括施工过程中的混凝土、钢筋，金属碎片，塑料碎片，破损工具、零件、容器，报废的机械等。本项目总建筑面积为55296.84m^2，根据同类项目经验，建筑过程中每平方米建筑面积产生约50kg建筑垃圾，则本项目建设期间产生的建筑垃圾量为2765t。

建筑固废应分类收集、集中存放，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，其余建筑固废运输至建筑废土消纳场处置。

（3）钻渣和泥浆

码头作业区双小车岸桥后轨φ1.2m灌注桩施工、自动化重箱堆场自动化双悬臂轨道吊轨道φ1.5m灌注桩施工产生钻渣约21230m^3。灌注桩施工在陆上设置施工平台，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，最终钻渣与少量泥浆运输至建筑废土消纳场处置。

3.1.5 施工期主要污染物汇总

综上所述，施工期主要污染物排放情况见表 3.1-3。

表 3.1-3 施工期主要污染源及其处置方式

环境要素	污染源	主要污染物	污染物源强	处理措施
水	施工人员生活污水	COD_{Cr}、BOD_5、SS、石油类、NH_3-N	6.14m³/d	经施工场地内的化粪池处理后，定期清掏外运至本工程北侧的澳头水质净化厂处理
	施工生产废水	SS、石油类	5.25t/d	经隔油沉淀后回用
大气	施工机械设备	施工扬尘、机械废气	产生量较小	使用合格油品，机械设备定期保养，施工场界围挡、喷淋
噪声	施工机械设备	Leq（A）	70~100dB(A)	使用低噪声机械设备，施工场界围挡
固体废物	施工人员生活垃圾	生活垃圾	96kg/d	分类收集处理
	建筑固废	混凝土、钢筋，金属碎片，塑料碎片，破损零件等	2765t	分类收集处理
	灌注桩施工	钻渣和泥浆	21230m³	运输至建筑废土消纳场处置

3.2 营运期污染影响因素分析

3.2.1 水污染物

（1）陆域生活污水

营运期工作人员约 380 人，生产辅助区设置侯工楼和食堂。参照福建省《行业用水定额》（DB35/T 772-2023）规定，城市居民每人每天的生活污水量为 120-180L/（人．d），农村居民每人每天的生活污水量为 90-150L/（人．d），生活用水量以 150L/d·人计，排污系数取 0.8，则生活污水排放量约 45.60m³/d。生活污水经隔油池+化粪池处理后排入市政污水管网，由澳头水质净化厂处理。

表 3.2-1 营运期生活污水排放量

序号	污染物	排水量（m³/d）	排放浓度（mg/L）	排放量（kg/d）
1	COD_{Cr}	45.60	500	22.80
2	BOD_5		300	13.68
3	SS		400	18.24
4	石油类		20	0.91
5	NH_3-N		25	1.14

（2）流动机械维修冲洗污水及其场地初期雨水

①流动机械维修冲洗污水：营运期空箱堆高机、集装箱正面吊、智能导引运输车 IGV、港内电动集卡、叉车等流动机械共计 177 台，每天维修冲洗台数按 30%计算。参照《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）冲洗汽车用水量 40~80L/车，维修冲洗用水量以 60L/d·台计，排污系数取 0.8，则流动机械维修冲洗污水排放量约 2.55m³/d。

②流动机械维修冲洗场地初期雨水量：

根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021），雨水径流量应按下列公式计算：

$$Q = q * \Psi * F$$

式中：Q——雨水设计流量（L/s）；

q——设计暴雨强度（L/s•hm^2）；

Ψ——地面径流系数，根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021）：各种屋面、混凝土或沥青路面地面径流系数 0.85~0.95，本项目取平均值 0.9；

F——汇水面积（hm^2），取机修场地 0.1717hm^2。

根据初步设计方案中采用的厦门市暴雨强度公式及参数：

$$q = \frac{1432.348(1+0.5821\lg T_E)}{(t+4.560)^{0.633}}$$

式中：T_E——设计降雨重现期（a），取 2a；

t——设计降雨历时（min），t=t1+t2，t 取 10min；

$t1$——地面集水时间（min）；

$t2$——管渠内雨水流行时间（min）。

初期雨水取一次降雨初期 10min 雨量，通过溢流井实现切换。计算得，初期雨水量 28.64m^3/次。根据《2023 年厦门市气候年报》，厦门岛外常年年平均降水日数 124 天，则流动机械维修冲洗场地平均初期雨水量 9.73m^3/d。

表 3.2-2　营运期流动机械维修冲洗污水及其场地初期雨水排放量

序号	污染物	排水量（m^3/d）	排放浓度（mg/L）	排放量（kg/d）
1	COD_{Cr}	流动机械维修冲洗污水排放量 2.55m^3/d 流动机械维修冲洗场地平均初期雨水量 9.73m^3/d 合计 12.28m^3/d	500	6.14
2	SS		400	4.91
3	石油类		20	0.25

营运期流动机械维修冲洗污水及其场地初期雨水排放量共计 12.28m^3/d，由含油污水处理站处理后，排入市政污水管网至澳头水质净化厂处理。

（3）船舶污水

根据初步设计方案，船舶加水按 20 万吨级集装箱船考虑，一次给 2 艘船加水，450m^3/艘·次，则船舶加水量 900m^3/d。

船舶生活污水：营运期平均每天靠港船舶 6 艘次，其中，20 万吨级船舶 0.37 艘次，15 万吨级船舶 0.51 艘次，15 万吨以下干线级船舶 0.88 艘次，支驳船 4.31 艘次。营运期平均每天靠港船舶 6 艘次均以 15 万吨级船舶进行估算，每艘船载员按 25 人计，每艘船在港停留按 1d 计，生活污水量以 80L/d·人计，则生活污水产生量约 12m^3/d。

船舶含油污水：营运期平均每天靠港船舶 6 艘次均以 15 万吨级船舶进行估算，参照《水

运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），15 万吨级集装箱船舱底油污产生量 12t/d·艘，每艘船在港停留按 1d 计，则船舶舱底含油污水产生量约 72t/d，含油量最大约 2000mg/L。

到港船舶舱底油污水和生活污水实行铅封管理，禁止排入海域。到港船舶生活污水和含油污水由船舶运营单位自行委托有资质单位接收处理。到港船舶压载水由船舶运营单位采用船舶自身灭活设备处置及深海置换，不考虑船舶压载水的岸上接收。

（4）水平衡

本项目营运期水平衡图如图 3.2-1。

图 3.2-1　项目营运期水平衡图（m^3/d）

3.2.2　大气污染源

（1）船舶尾气

本项目营运期采用电压可高/低复供、容量可大小兼顾的岸电布置方案，在每个泊位的前沿分别配置两台岸电接电箱。《厦门海事局 厦门港口管理局关于进一步推动船舶靠港使用岸电的通告》（闽海事厦〔2023〕6 号）要求“2024 年集装箱、干散货、客滚、邮轮和客运码头泊位岸电覆盖率达到 100%。具备受电设施的船舶（液货船除外），在沿海港口具备岸电供应能力的泊位靠泊超过 3 小时，且未使用有效替代措施的，应当使用岸电”。因此，船舶靠港期间主机关闭，采用码头岸电系统为靠泊船舶提供辅助能源，靠港期间集装箱船舶废气量很少。

（2）装卸设备、水平运输车辆尾气、扬尘

本项目装卸设备、水平运输车辆均为电驱动，双小车岸桥、轨道式集装箱门式起重机采用高压供电，IGV、空箱堆高机、正面吊、叉车、港内人工集卡等流动设备采用电力驱动。

港外集卡运输(堆场↔货主)使用柴油，产生一定量的车辆尾气。营运期公路年集疏运量 300 万 TEU，每辆港外集卡集、疏运各装载约 2 个 TEU，港区内平均行驶距离按 2km 计算。根据《港口大气污染物排放清单编制技术指南 第 1 部分：集装箱码头》（JTS/T163-1-2021），采用行驶里程法计算港外集疏运卡车大气污染物 CO、HC、NO_x、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 排放量，采用燃料消耗法类比同类项目计算港外集疏运卡车大气污染物 SO_2 排放量，如表 3.2-3。

表 3.2-3　营运期港外柴油集卡运输尾气面源源强

污染物	CO	HC	NO_x	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2
重型货车国六排放因子（g/km）	4.57	0.477	0.857	0.017	0.015	/
排放量（t/a）	6.855	0.7155	1.2855	0.0255	0.0225	0.010

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，通过采取清洁道路、洒水抑尘等措施，加上港区扩散条件较好，扬尘影响较小。

（3）食堂废气

食堂综合楼厨房排风系统主要是：灶头上方设不锈钢排气罩，以排除余热、油雾、水蒸汽，排出的气体经过油烟净化器净化达标后，由机械排风设备排往室外。餐厅厨房设独立补风系统，补风量为排风量 80%，保证厨房负压。补风系统由风机将室外新风通过风管送到各个用气位置，改善烹饪环境，补充排风量，保证灶头工作时所需要的空气量。

营运期工作人员约 380 人，根据类比调查和有关资料显示，每人每天耗食用油量约 25g，则食用油消耗量为 9.5kg/d，烹饪过程中的挥发损失约 3%，则油烟产生量为 0.285kg/d。厨房油烟净化器最低去除效率不得低于《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中规定的 85%，则餐饮油烟排放量 0.043kg/d（0.016t/a）。

厨房全热交换新风机的新风量 4000m^3/h，补风量为排风量 80%，则排风量 5000m^3/h。食堂油烟净化器按每天运行 5h 计，则油烟经过净化处理后排放浓度约为 1.71mg/m^3，符合《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中规定的排放浓度≤2.0mg/m^3 的标准。

（4）油污水处理站废气

营运期港区设油污水处理站 1 座，处理站设计规模 2m^3/h，主要流程：污水→隔油池（地下式）→混凝加药→气浮→二级过滤→排入市政管网。

油污水处理站为地下式，水池均进行加盖密闭，且处理规模较小，处理工艺仅采用隔油、混凝、气浮、过滤，不涉及三级生化处理，油污水处理站废气排放量较小，并且港区通风条件较好，油污水处理站废气稀释扩散快，对周边环境影响较小。

（5）机械维修废气

本项目在后方生产辅助区设置了维修车间、材料库和相应的维修场地，主要承担港区内装卸机械设备及运输车辆的日常维护、保养与小修任务。机械设备中修、大修由原制造厂商承担，或通过附近有能力的专业机械工程公司等协助解决。

小修的钻孔、切割、焊接或补漆等作业产生少量的颗粒物、锡及其化合物、非甲烷总烃，通过使用低毒低挥发性原辅材料（如无苯、甲醛、丙烯醛、丙烯腈、硝基苯类的低挥发性涂料），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机械维修废气，并且港区通风条件较好，机修废气稀释扩散快，对周边环境影响较小。

3.2.3 声污染源

本项目营运期噪声主要来自装卸设备、水平运输车辆、机修机械设备。类比厦门港现有同类码头各类装卸设备、水平运输车辆实测噪声源强以及相关资料，如表 3.2-4。

表 3.2-4　各类装卸设备、水平运输车辆、机修机械设备噪声值

公示稿

序号	机械设备	声源位置	数量	噪声测值（dB(A)）	监测距离（m）	采取措施	排放特征
1	岸边集装箱起重机	码头	18	79	10	减震	间歇
2	自动化双悬臂重箱轨道吊	堆场	42	98	1	减震	间歇
3	智能导引运输车		135	80	1	减震	间歇
4	轮胎式集装箱门式起重机		2	79	1	减震	间歇
5	空箱堆高机		16	90	1	减震	间歇
6	集装箱正面吊		2	83	1	减震	间歇
7	叉车		12	85	1	减震	间歇
8	调箱门起重机		1	80	1	减震	间歇
9	集装箱牵引车		12	82	1	减震	间歇
10	台式钻床	机修车间	1	95	1	隔声、减震	间歇
11	车床		1	85	1	隔声、减震	间歇
12	摇臂钻床		1	95	1	隔声、减震	间歇
13	铣床		1	85	1	隔声、减震	间歇
14	切割机		2	90	1	减震	间歇
15	立式砂轮机		1	90	1	隔声、减震	间歇
16	电动单梁起重机		2	85	1	减震	间歇
17	剥胎机		2	85	1	减震	间歇
18	移动式空压机		2	110	1	隔声、减震、消声	间歇
19	交流弧焊机		2	90	1	减震	间歇
20	变压器	降压站	2	65	1	隔声	间歇

营运期通过选用先进、低噪声装卸机械设备、水平运输车辆、机修机械设备，降低作业噪声。加强机械设备车辆的定期检修和维护，避免因机械故障等造成的声辐射及振动，采取隔声、减震、消声等措施以减少噪声的影响。

3.2.4 固体废物

（1）陆域生活垃圾

营运期工作人员生活垃圾产生量按1.5kg/人d 计，工作人员生活垃圾产生量为570kg/d，生活垃圾应分类收集、集中存放，纳入现有环卫垃圾收集处理系统处理。

（2）船舶垃圾

营运期船舶垃圾包括生产垃圾和生活垃圾。

营运期平均每天靠港船舶6艘次，其中，20万吨级船舶0.37艘次，15万吨级船舶0.51艘次，15万吨以下干线级船舶0.88艘次，支驳船4.31艘次。营运期平均每天靠港船舶6艘次均以15万吨级船舶进行估算，每艘船载员按25人计，每艘船在港停留按1d计，根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），沿海船舶生活垃圾按1.5kg/人d 计，生活垃圾产生量为225kg/d。

营运期船舶生产垃圾主要为船舶维护产生的固体废物，包括塑料废弃物、操作废弃物、货物残留物等，按每艘15kg/d计，生产垃圾为90kg/d。

船舶垃圾应分类收集、集中存放，由船舶运营单位自行委托有资质单位接收处置。

公示稿 公示稿 公示稿 公示稿 公示稿

（3）一般工业固体废物

表 3.2-5　一般工业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	暂存位置	处理方式
1	废钢铁	生产辅助耗材	固体	钢铁	100	箱装	一般固废暂存间	交由有资质单位回收利用或处置
2	废轮胎	运输耗材更换	固体	橡胶	100	箱装	一般固废暂存间	
3	废锂电池	机修耗材更换	固体	锂、磷酸铁锂、镍氢电池	50	箱装	一般固废暂存间	

营运期一般工业固体废物主要包括装卸机械设备、水平运输车辆作业损耗的废钢铁、废轮胎、废电池(锂电池)等，类比同类工程，产生量约为250t/a，集中收集后交由有资质单位回收利用或处置。

（4）危险废物

营运期危险废物主要来源于机修，主要包括含油污泥、废矿物油、废抹布/手套等，类比同类工程，产生量约为 130t/a，收集后先暂存于危险废物暂存间，定期交由有危险废物处置资质单位处置。

表 3.2-6　危险废物产生及处置情况一览表

序号	危险废物名称	危脸废物类别	危验庞物代码	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	75	油污水处理站预处理污泥	固态	矿物油	矿物油	不定期	T,I	收集，密封贮存于油污水处理站
2	废润滑油	HW08	900-214-08	30	机修过程的废润滑油	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暂存间
3	废变压器油	HW08	900-220-08	5	变压器维护的废变压器油	液态	矿物油	矿物油	不定期	T,I	
4	废铅蓄电池	HW31	900-052-31	10	机修耗材更换	固态	铅及其化合物	铅及其化合物	不定期	T,C	
5	废油桶	HW49	900-041-49	5	机修、变压器维护	固态	矿物油	矿物油	不定期	T	
6	废含油抹布、劳保用品	HW49	900-041-49	5	机修、变压器维护	固态	矿物油	矿物油	不定期	T	

表 3.2-7　危险废物贮存场所基本情况表

序号	贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	建筑面积（m^2）	贮存方式	贮存能力（t）	贮存周期
1	油污水处理站	含油污泥	HW08	900-210-08	污泥暂存间	30	桶装，密封	30	90d
2	危险废物暂存间	废润滑油	HW08	900-214-08	危险废物暂存间	30	瓶装，密封	30	
3		废变压器油	HW08	900-220-08			瓶装，密封		
4		废铅蓄电池	HW31	900-052-31			箱装，密封		
5		废油桶	HW49	900-041-49			桶装，密封		
6		废含油抹布、劳保用品	HW49	900-041-49			桶装，密封		

（5）维护性疏浚物

营运期根据港池水深条件变化，适时开展维护性疏浚，疏浚物回用于周边工程或外抛至海洋倾倒区。

3.2.5 电磁辐射

本项目 110kV 降压站位于港区北侧临近港外疏港大道的位置，采用全户内土建变电所，建设一栋二层半综合配电楼，所有电气设备都安装在建筑物内，户外留出运输通道，电缆通道和消防距离。在港区外，澳头社区距离降压站最近，相距约 220m。营运期降压站将对周边电磁环境产生一定影响。

3.2.6 营运期主要污染物汇总

综上所述，营运期主要污染物排放情况见表 3.2-8。

表 3.2-8 营运期主要污染源及其处置方式

环境要素	污染源	主要污染物	污染物源强	处理措施
水	生活污水	COD_{Cr}、BOD_5、SS、石油类、NH_3-N	45.60m^3/d	经隔油池+化粪池处理后，排入市政污水管网，由澳头水质净化厂处理
	流动机械冲洗及维修污水	COD_{Cr}、SS、石油类	2.25m^3/d	机修场地周围设置排水明沟，收集油污水和初期雨水，经油污水处理站处理后排入污水管网。港区设油污水处理站 1 座，处理站设计规模 2m^3/h。
	流动机械冲洗及维修场地初期雨水	COD_{Cr}、SS、石油类	9.73m^3/d	
	船舶生活污水	COD_{Cr}、BOD_5、SS、石油类、NH_3-N	12m^3/d	由船舶运营单位自行委托有资质单位接收处理。
	船舶含油污水	石油类	72t/d	
	船舶压载水	存活水生生物	/	由船舶运营单位进行灭活设备处置及深海置换。
大气	船舶尾气	CO、SO_2、NOx	少量	尽量使用岸电，通风扩散
	装卸设备、水平运输车辆尾气	CO	6.855t/a	使用合格油品，通风扩散
		HC	0.7155t/a	
		SO_2	0.010t/a	
		NOx	1.2855t/a	
		PM_{10}	0.0255t/a	
		$PM_{2.5}$	0.0225t/a	
	扬尘	$PM_{2.5}$、PM_{10}、TSP	少量	清洁道路、洒水抑尘
	食堂废气	油烟	0.016t/a	高效油烟净化器处理
	油污水处理站废气	非甲烷总烃	少量	油污水处理站采用地下式
	机械维修废气	颗粒物、锡及其化合物、非甲烷总烃	少量	烟尘收集设备、通风扩散
噪声	装卸设备、运输车辆、机修机械设备	Leq（A）	65~110dB(A)	使用低噪声设备，隔声、减震、消声
固体废物	生活垃圾	生活垃圾	570kg/d	分类收集处理
	船舶垃圾	船舶生活垃圾	225kg/d	分类收集、集中存放，由船舶运营单位自行委托有资质单位接收处置
		船舶生产垃圾	90kg/d	
	一般工业固体废物	废钢铁、废轮胎 废锂电池	250t/a	集中收集后交由有资质单位回收利用或处置
	危险废物	含油污泥、废润滑油、	130t/a	分类收集，密封贮存于危险废物暂存间，

		废变压器油、废铅蓄电池、废油桶、废含油抹布、劳保用品		定期交由有危险废物处置资质单位处置
	维护性疏浚物	疏浚物	若干	疏浚物回用于周边工程或外抛
电磁辐射	110kV 降压站	工频电场	<4000V/m	采用全户内土建变电所，所有电气设备都安装在建筑物内
		工频磁场	<100μT	

3.3生态影响因素分析

（1）施工期

本项目所在区域为填海造地形成的陆域，周边为村庄用地、工业用地、防护绿地、空闲地。施工期道路、堆场铺设，码头附属设施设备安装等施工活动对周边陆域生态系统的影响。

（2）营运期

本项目营运期船舶进出港对中华白海豚、文昌鱼及其栖息地的影响，营运期对周边陆域生态环境的影响。

3.4环境风险影响因素

营运期码头前沿水域发生船舶溢油、危险品箱泄漏入海事故，危险品箱堆场发生危险品泄漏而引起火灾/爆炸事故，对水环境、大气环境、土壤及地下水环境的影响。

（1）船舶溢油泄漏入海

根据设计方案，营运期代表船型为 20 万吨级集装箱船。实船资料显示，油舱一般有 15 个，每个容量约 1500m^3，油舱实载率按 80%计算，则每个油舱载油约 1200m^3。

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），可能最大水上溢油事故溢油量按照设计代表船型的 1 个货油边舱或燃料油边舱的容积确定。因此，营运期溢油源强取 1200t 燃料油。

（2）危险品箱泄漏入海

危险品箱在码头装卸过程中存在集装箱损漏或整箱掉入海中，而导致危险品泄漏入海的环境风险。选取吞吐箱量较大、毒性危害较大、溶于水的发烟硫酸、甲醇和不溶于水的苯整箱泄漏入海作为典型情景进行预测。发烟硫酸、甲醇和苯的单箱泄漏量依次为 42.984t、17.1029t 和 18.9324t。

（3）危险品箱火灾/爆炸

危险品集装箱在装卸、运输、堆存过程中存在损漏或破箱造成危险品泄漏，导致火灾或爆炸的环境风险。对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 B（临界量）和附录 H（大气终点浓度），筛选临界量和大气终点浓度较低的苯、二硫化碳、氢氟酸溶液作

为重点评价对象。

公示稿

4 环境现状调查与评价

4.1区域环境资源概况

4.1.1 自然环境概况

4.1.1.1 气候气象

厦门狐尾山气象站地理位置1180°4.8'E，24°29.4'N，海拔高度为136m。

（1）气温

近20年（2001~2020年）的年均气温21.35℃；极端最高气温39.6℃，出现在2019年8月9日，极端最低气温0.1℃，出现在2016年1月25日；近20年的年平均日照时数1931.9h。

表4.1-1 厦门近20年月平均气温统计表

月份	1	2	3	4	5	6	全年
平均气温(℃)	13.2	13.7	15.8	20	23.7	26.4	21.3
月份	7	8	9	10	11	12	
平均气温(℃)	28.4	28.2	27	23.8	19.9	15.3	

（2）降水和湿度

近20年的年平均降水量1261.9mm，降水主要集中在4月~9月；近20年的年降水量极大值为2168.2mm（2016年），降水量极小值为566.5mmm（2020年）。厦门市近20年的年平均相对湿度为75.4%。

（3）风速

近20年的年平均风速2.6m/s，月平均风速在2.2~3.0m/s。最大风速3.0m/s，秋、冬两季的平均风速稍大于春、夏。

表4.1-2 厦门近20年月平均风速变化

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均风速(m/s)	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.5	2.6	2.5	2.7	3.0	2.8	2.8	2.6

（4）风向和风频

表4.1-3 厦门地20年全年各风向风频统计表 单位：%

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
频率	4.8	8.3	10.3	9.7	12.1	11.4	5.4	4.3	4.1	3.8	5.3	5.0	4.9	2.8	2.1	3.4	2.2

厦门市近20年的主要风向为E和ESE、NE、ENE，占43.5%，其中以E为主风向，占全年12.1%。

公示稿

表 4.1-4　厦门月风向频率统计　单位%

风向 频率 月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	

图 4.1-1　厦门风向玫瑰图（静风频率 2.2%）

4.1.1.2 区域地质

工程区位于华南加里东褶皱系东部，浙闽粤中生代火山断折带中段。在中生代印支运动后，激烈而频繁的燕山运动中，工程区附近地区以大规模断块活动为主，伴随着大规模的火山作用及岩浆侵入活动。燕山运动奠定了工程区所在区域现今的构造格局和地质地貌景观，整体上处于上升隆起，并长期遭受强烈的侵蚀、剥蚀。

（1）构造活动

工程区位于闽东燕山断拗带的长乐—诏安断裂带中段，区内构造主要受北东向断裂控制。据《厦金跨海大桥预可研阶段工程地质勘察报告》的勘察结果，工程区外围断裂构造主要以北东向为主，北西向、近东西向次之（图 4.1-2），主要断裂包括：（1）天马山北东向断裂：出露于天马山，发育于侏罗系南园组火山岩及燕山早期花岗岩中，走向北东 50°左右，断裂带中岩石破碎，硅化强烈，并发育构造糜棱岩和构造透镜体，断裂破碎带中尚有宽约 1~2cm 的石英细脉贯入；断裂带附近岩石片理化强烈，片理走向与主断面走向具 5~10°左右夹角。（2）杏林湾北西向断裂：为隐伏断裂，根据卫片解译，该断裂总长约 15km，走向 330°，与杏林湾的展布方向一致。（3）大帽山近东西向断裂：发育于侏罗系南园组火山岩中，倾向南或北，倾角 60~80°；断裂挤压破碎带附近片理化强烈。

公示稿

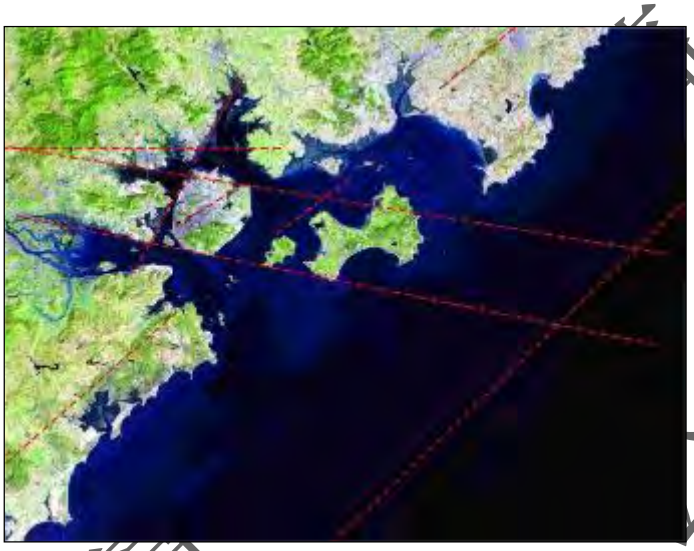


图 4.1-2　工程区周边海域断层分布

（2）地层

工程区及周边地区地质历史上岩浆活动强烈，基底多为中生代燕山期侵入岩，后又被第四纪地层大面积覆盖，地层出露不全。除第四纪地层外，区内仅见上侏罗统——南园组地层。

上侏罗统南园组是工程周边区域出露的唯一的火山岩地层，呈北东向展布，主要为南园组第二、三段。南园组第二段主要分布与大帽山和天马山等地，构成 400m 以下的丘陵，岩性主要为灰、白灰色流纹质晶屑凝灰熔岩和流纹岩夹凝灰岩与凝灰质粉砂岩，为复杂的酸性火山岩系。南园组第三段仅出露于天马山中部，面积不大，其岩性为灰、深灰色流纹英安质晶屑凝灰熔岩，夹流纹质晶屑凝灰熔岩、凝灰岩、英安岩、安山岩和安山质流纹岩等，是一套中、中酸性火山岩系，与南园组第 2 段呈喷发不整合接触。

工程区周边区域第四系地层发育，从更新统至全新统地层都有，主要分布于台地和平原地区，其成因类型主要为残积、冲洪积和海积等（图 4.1-3）。

残积层发育分布共遍布整个红土台地，主要是燕山期花岗岩类和中生界火山岩系等岩石经长期风化作用的产物。其岩性为棕红、砖红、褐红色、含砂砾粘土或粘质砂土夹岩屑碎块等，一般厚为 3~5m，与下伏风化基岩呈过渡关系，自上而下可分为 3 层，分别为红色土壤层，无网纹红土层和网纹红土层。

图 4.1-3　工程区周边地质图

更新统冲洪积层主要分布于大西山、大帽山和天马山等山前谷口地带，是山溪性河流的冲洪积物在山前地带和台地边缘堆积而成，具有二元结构。其岩性为褐黄、棕黄色粘质砂土、砂质粘土或含砾粘砂土，偶夹泥碳透镜体，局部具白色的网纹结构，厚约 4~5m。地层下部常见

泥质砂砾卵石，砾石大小不等，多具表皮风化，呈半固结状。

全新统海积分布广泛，遍布工程区周边区域沿岸滨海平原，一般分布的高程为 2~6m，岩性依地形和沉积环境的不同，分为灰黑色淤泥、淤泥质粘土，淤泥质沙和砂，有的夹有泥炭，厚度一般为 10~30m。

全新统冲积层主要分布与河流的两侧，呈条带状展布。岩性主要为砂砾石层、粘质细中砂、砂粘土和粘土等，具有上细下粗的二元结构。上部一般为灰黄色砂质粘土，粘质砂土夹少量粘土或泥炭透镜体，厚度约 1~2m。下部为砂砾卵石层，一般厚度 3~5m，砾石磨圆度中等，未风化，粒径一般 3~10cm。

4.1.1.3 自然灾害

（1）台风

图 4.1-4　厦门湾周边 300km 受台风影响的台风路径图（2013-2021 年）

厦门湾地处台湾海峡西岸，每年 7～9 月经常受到台风影响和袭击。根据对 2012 年至 2021 年台风资料统计，以厦门港为中心，半径为 300km 的范围内受到台风影响共 26 次。近 10 年来对厦门地区有影响的台风详见表 4.1-5。最典型是 2016 年 9 月 15 日，台风“莫兰蒂”以强台风级在中国福建省厦门市登陆，登陆时中心最大风力 48m/s（年鉴上调至 52m/s，超强台风），导致厦门市万棵树木倒伏，房屋损毁 17907 间，农作物受灾面积 10.5 万亩。

《台湾海峡西岸台风大风特征及极端大风典型个例分析》（林小红,陈淼等.气象与环境学报,2019,35(6):93-100.）资料显示，1987-2016 年共有 97 个台风对台湾海峡西岸造成大风影响，每年对台湾海峡西岸影响的台风个数平均为 3.2 个。影响日数累计达 201d，平均一个台风带来 2d 大风天气。30 年间主导海峡西岸台风大风风力以 7-9 级居多，占 89%，其中 8 级风力占 40.4%，接近总数近一半，其次是 7 级风力占 31.7%，9 级风力占 17%，10 级以上风力显著锐减仅占 11%，14 级以上台风 2 个，占比 2.1%。

总体来说，由于台湾岛地形的阻挡，影响厦门地区的台风强度总体较弱，出现 14 级以上台风的占比很少。

表 4.1-5　近年来对厦门有影响的台风统计表（2012-2021 年）

年份	个数	受影响风力（级）/风速（m/s）	台风中心最大风力（级）/风速（m/s）	最大风速≥9 级台风个数
2012	3	10/26	10/28	1
2013	4	10/28	12/34.9	4
2014	1	9/24	14/45	1

2015	4	10/28	11/30	2
2016	5	15/48	17/68	2
2017	3	9/24	12/33	2
2018	2	9/24	11/30	2
2019	1	8/19	11/30	1
2020	1	8/17.2	13/40.4	1
2021	2	8/18	13/37.8	1
合计	26	/	/	17

（2）风暴潮

厦门海域风暴潮灾害居海洋灾害之首。每年夏、秋两季，常遭台风及台风暴潮的袭击和影响，是福建省乃至中国台风暴潮灾害的多发区和主要灾区之一。由于台风活动频繁，本区台风增水发生率较高。1986～2008 年间，50cm 以上的台风增水共 90 次，其中超过 100cm 的增水 22 次；近 23 年来超警戒潮位(7.00m，厦零)19 次。

（3）雷暴

雷暴一般发生在 4~10 月份，并以 7~8 月为多，雷暴多伴随降雨（大雨、暴雨）发生。多年平均雷暴日数为 48 天。最多年份为 67d。

（4）地震

厦门位于环太平洋地震带和九龙江断裂带上，但厦门历史上未见灾害性地震。据王遹其等人在《厦门地区地震活动性分析》报告中统计，在厦门地区自 1970-2014 年共发生地震 50 次地震，均强度不大（<4.0 级以下）。对厦门威胁最大的震害主要来自邻区及海域的强震。工程区及其附近新构造运动以继承性的断裂活动和断块差异升降为特征，总的特点是以间歇性上升为主，是在新华夏系东西向和北西向等主要构造基础上发生和发展的较为强烈的新构造活动表现为频繁的地震、地块上升等。从厦门地区地震位置分布图来看，翔安港区发生地震的频次非常罕见，厦门地区主要的地震事件均发生在集美、海沧等西海岸地区。

图 4.1-5　工程区周边地震位置分布图（王遹其等，2015）

4.1.2　自然资源概况

（1）港口岸线资源

根据《厦门港总体规划（2035 年）》，厦门港规划港口岸线总长 106km，共建有千吨级以上生产性泊位 165 个，其中万吨级以上深水泊位 76 个，总通过能力货运约 1.8 亿吨、客运 1938 万人次和滚装 122 万辆，其中，集装箱深水专业化泊位 27 个，通过能力 1033 万 TEU。

同安湾口拥有较好的港口岸线资源，工程所在的翔安港区共形成码头岸线长约 3.6km，可建设生产性泊位 15 个，其中深水泊位 9 个。已建 3 个 5 万吨级散货码头、三航预制厂码头、

鑫海码头、滚装战备码头和若干旅游客运码头等。

翔安港区翔安隧道-澳头岸段的东侧规划为集装箱泊位区，规划布置 10~20 万吨级超大型集装箱泊位 4 个和 5 万吨级以下集装箱泊位 1 个，形成码头岸线长 1864m，纵深 900~1500m。

集装箱泊位区的东侧为散杂货泊位区，散杂货泊位区的东侧为港口三航预制厂搬迁工程、港口支持系统工程。港口支持系统工程的北侧规划为对台渔业基地，已建 B 段一期工程和中国海监厦门支队海监维权执法基地工程。

（2）旅游资源

“海上花园”厦门“城在海上，海在城中”，构成了厦门山水相间，陆岛相望的景观特色，是福建省旅游资源最富集的地区。

工程西侧正在建设东部体育会展新城，总规划用地面积 6.59km^2，规划人口 9.2 万人，新城片区依托新体育中心、新会展中心两大发展引擎，打造集体育赛事、商务会展、文化旅游、高端居住等复合功能为一体的滨海新城和产城人融合标杆，建设绿色生态、产城融合、活力宜居、设施齐全的现代化城市新区。

（3）滩涂湿地资源

根据鲍晶晶等（2013 年）《厦门同安湾地貌特征研究》研究成果，同安湾滩涂面积较大，低潮时部分出露，滩涂滩面宽阔，常为潮沟冲刷槽所分割。同安湾滩涂水深在 0m 以浅，主要可分为东西 2 个部分。其西部滩涂水深在-4.9～0m 之间，由西南高集海堤向北至后田沿岸连成一体，西部潮滩整体呈舌状向东南部湾倾斜变深，滩面中间较不完整，有潮沟及明显的 SE 向人工开挖槽存在。其东部浅滩相对较为完整，水深在-3.5～0m 之间，呈两端尖灭的“n”型分布于琼头、下后滨、刘五店沿岸及鳄鱼屿周边，面积约为 12.0km^2。在同安湾湾口水道两侧也有少量潮滩分布，宽度约 100～300m。

（4）岛礁资源

厦门岛礁资源丰富，其中500m^{2}以上的无居民岛约17个。工程区内没有岛礁，工程西北侧约6km有鳄鱼屿、大离亩屿、小离亩屿等；南侧6km有大尖礁、青屿、土屿等；东北侧8km以外的大嶝海域有大嶝岛、小嶝岛、角屿等。

4.1.3 社会环境概况

（1）厦门市社会经济概况

2024 年，厦门经济运行呈现稳中有进的良好态势。从总体经济规模看，全市实现地区生产总值 8589.01 亿元，比上年增长 5.5%。分产业来看，第一产业增加值 26.34 亿元，下降 6.8%；第二产业增加值 3147.40 亿元，增长 6.7%；第三产业增加值 5415.28 亿元，增长 4.8%，三次产

业结构比为 0.3:36.6:63.1。

（2）厦门港口发展概况

2010 年以来，厦门港集装箱运输总体发展势头良好。从 2010 年的 582.43 万 TEU 发展到 2023 年的 1255.37 万 TEU，年均增长率超过 6%，整体保持平稳增长态势。

2023 年，厦门港加快港口功能布局优化，聚力做强区域性国际航运中心和国际集装箱干线枢纽港，全年完成 1255.37 万标箱，实现集装箱吞吐量正增长。其中，全年内贸中转量完成 154.82 万标箱，同比增长 25.65%；新开电商快线 5 条，完成跨境电商 6.3 万标箱，同比增长超 5 倍；海铁联运全年首破 10 万标箱，同比增长 53.09%。

图 4.1-6　2010-2021 年厦门港集装箱吞吐量

4.1.4　海域开发利用现状

本工程周边确权用海较多，工程填海区占用厦门东部燃气电厂一期工程（取排水）已确权的取排水口及其管道用海，东侧紧邻厦门港刘五店南部港区散杂货泊位工程，西侧邻近厦门东通道工程，周边分布有厦门港刘五店南部港区水产品加工区工程、刘五店港区岸壁三期工程等，见表 4.1-6、图 4.1-7。

表 4.1-6　周边海域开发活动与本工程的位置关系

序号	用海类型	用海活动	相对本工程的位置
1	工业用海	厦门东部燃气电厂厂区	北侧，约 150m
2		厦门东部燃气电厂取排水工程	部分位于工程区内
3		厦门港刘五店南部港区水产品加工区工程	东北侧，约 50m
4		中交三航局厦门分公司预制厂搬迁工程	东侧，约 0.5km
5	交通运输用海	厦门港刘五店南部港区散杂货泊位工程	东侧，紧邻
6		澳头老码头（古渡码头）	工程区内
7		厦门刘五店南部港区港口支持系统	东侧，约 1km
8		厦门港刘五店南部港区澳头交通码头搬迁工程	东侧，约 0.7km
9		欧厝码头	东侧，约 1km
10		厦门港刘五店航道一期工程、改线一期工程	东南侧，约 0.6km
11		厦门港刘五店航道二期工程	南侧，紧邻
12		五通至金门航道（厦门段）	南侧，紧邻
13		厦门刘五店南部港区港口支持系统进港航道	东侧，约 0.9km
14		翔安隧道（厦门东通道工程）	西侧，紧邻
15		厦门第三东通道工程	东南侧，约 2.9km
16		厦门市轨道交通 3 号线	西北侧，约 1.5km
17	渔业用海	欧厝避风坞、厦门对台渔业基地	东侧，约 0.8km
18		欧厝避风港 A 段工程（海监码头）	东侧，约 1.5km
19		欧厝避风港 B 段工程	东侧，约 0.5km
20		澳头对台渔业基地（二期）起步工程	东侧，约 1.1km
21		渔船习惯停泊点	部分位于工程区内

22	造地工程用海	刘五店港区岸壁一期工程	西北侧，约 2km
23		刘五店港区岸壁二期工程	西北侧，约 1km
24		刘五店港区岸壁三期工程	西侧，约 90m
25		厦门市 2005C75 号政府储备用地	西北侧，约 1.2km
26		翔安区南部沿海蔡厝整治及开发工程	东侧，约 1.1km
27		翔安南部现代休闲渔业与游艇俱乐部项目	东北侧，约 1.4km
28		翔安南部海滨大道项目	东北侧，约 1.4km
29		“未批已填海历史遗留问题项目”（6 个）	部分位于工程区内
30	保护区	厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区	填海造地区南侧 94m
31		厦门国家级海洋公园	南侧，约 3.6km
32	防洪排涝用海	张埭桥水库	北侧，约 54m
33		澳头村防洪排涝	东北侧，约 90m
		张埭桥水库防洪排涝	北侧，紧邻

图 4.1-7　工程区及周边海域使用现状图

4.2海洋生态环境现状调查

4.2.1　海域水文力环境现状调查

本节根据海洋三所 2021 年 11 月编制的《厦门港翔安港区 1-5#泊位工程冬、夏季海洋水文观测专题报告》相关调查结果编制。

为研究工程周边海域水文动力现状，共布设了 6 个海洋水文测站，2 个短期潮位站。调查时间见表 4.2-1。调查站位坐标见表 4.2-2 和图 4.2-1。

图 4.2-1　冬、夏季海洋水文观测站位图

表 4.2-1　冬、夏季海洋水文观测时间表

季节	观测内容	时间
冬季	海洋水文观测	
	短期潮位观测	
夏季	海洋水文观测	
	短期潮位观测	

表 4.2-2　冬、夏季全潮水文观测测站实测坐标及观测项目表

项目	站号	北纬	东经
潮流	1#		
	2#		
	3#		
	4#		
	5#		
	6#		
潮位	T1 欧厝码头		
	T2 小噔岛		

4.2.1.1 潮汐

4.2.1.1.1 潮汐特征值

对冬、夏季 2 个短期潮位站一个月的潮位实测资料进行特征值统计，得到 2 个站的潮汐特征值如表 4.2-3 所示。

表 4.2-3　冬、夏季 2 个潮位站的潮位特征值统计表

项目	冬季		夏季	
	T1 欧厝码头站	T2 小嶝岛站	T1 欧厝码头站	T2 小嶝岛站
平均潮位(cm)				
最高潮位(cm)				
最低潮位(cm)				
平均高潮位(cm)				
平均低潮位(cm)				
平均潮差(cm)				
最小潮差(cm)				
最大潮差(cm)				
平均涨潮历时				
平均落潮历时				
资料年限				
潮位基面				

平均潮位：冬季观测期间，T1 欧厝码头站和 T2 小嶝岛站的平均潮位均为 37cm。夏季观测期间，T1 欧厝码头站和 T2 小嶝岛站的平均潮位均为 36cm。

高、低潮位：冬季观测期间，T1 欧厝码头站和 T2 小嶝岛站的最高潮位均为 354cm，最低潮位分别为-274cm 和-277cm。夏季观测期间，T1 欧厝码头站和 T2 小嶝岛站的最高潮位分别为 338cm 和 334cm，最低潮位分别为-273cm 和-277cm。

潮差：冬季观测期间，T1 欧厝码头站和 T2 小嶝岛站的最大潮差分别为 599cm 和 605cm。夏季观测期间，T1 欧厝码头站和 T2 小嶝岛站的最大潮差分别为 589cm 和 585cm。

平均涨、落潮历时：2 个潮位站均为平均涨潮历时短于平均落潮历时。冬季观测期间，T1 欧厝码头站的平均涨、落潮历时分别为 6:00 和 6:24，T2 小嶝岛站的平均涨、落潮历时分别为 6:05 和 6:19。夏季观测期间，T1 欧厝码头站的平均涨、落潮历时分别为 6:06 和 6:19，T2 小嶝岛站的平均涨、落潮历时分别为 6:09 和 6:17。

4.2.1.1.2 潮汐性质

根据最主要的日分潮 K_1、O_1 两个分潮的振幅之和对最主要的半日分潮 M_2 分潮振幅之比值大小把潮汐划分成各种类型。

$\frac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}} < 0.5$者，属于正规半日潮；$0.5 < \frac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}} < 2.0$者，属于不正规半日潮；

$2.0 < \frac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}} < 4.0$者，属于不正规日潮；$\frac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}} > 4.0$者，属于正规日潮。

表 4.2-4 为冬、夏季各潮位站潮汐性质特性统计表。由表可见，冬、夏季 T1 欧厝码头站和 T2 小嶝岛站的潮型判别数值$\frac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}}$均小于 0.50，属正规半日潮。

表 4.2-4　冬、夏季 2 个潮位站的潮汐性质特性统计表

站位	冬季		夏季	
	T1	T2	T1	T2
潮型判别数$\frac{H_{K1}+H_{O1}}{H_{M2}}$				
主要半日分潮振幅比$\frac{H_{S2}}{H_{M2}}$				
主要全日分潮振幅比$\frac{H_{O1}}{H_{K1}}$				
主要浅海分潮与主要半日分潮振幅比$\frac{H_{M4}}{H_{M2}}$				
主要浅海分潮振幅和$H_{M4}+H_{MS4}+H_{M6}$(cm)				
资料年限				

4.2.1.1.3　**基面关系**

厦门理论最低潮面与 56 黄海高程基准面、85 高程基准面的关系见图 4.2-2。

图 4.2-2　厦门港主要基准面关系图

4.2.1.2 潮流

4.2.1.2.1　**观测方法**

流速、流向每小时整点观测一次，连续观测 27 小时。观测层次根据水深确定：当水深 H≥5.0m 时，观测 6 层(表层，0.2H 层、0.4H 层、0.6H 层、0.8H 层、底层)；当水深 3.0m≤H＜5.0m 时，观测 3 层(0.2H 层、0.6H 层、0.8H 层)；当水深 1.5m≤H＜3.0m 时，观测 2 层(0.2H 层，0.8H 层)；当水深 H＜1.5m 时，观测 1 层(0.6H 层)。

4.2.1.2.2　**实测最大流速**

总体来讲，冬、夏季调查期间，本海区的大潮流速＞小潮流速。各站大、小潮期间实测海流逐时分层流速最大值统计表见表 4.2-5～表 4.2-8，由表可见：

（1）冬季观测

工程海区最大涨潮流速出现在大潮 5#站表层、0.2H 层和 0.4H 层，为 108cm/s，最大落潮流速出现在大潮 5#站表层，为 107cm/s。位于翔安港区的 1#站、2#站涨潮流最大流速分别为 79cm/s 和 73cm/s，落潮流最大流速分别为 67cm/s 和 75cm/s；浔江港水道的 3#站、6#站涨潮流最大流速分别为 95cm/s 和 67cm/s，落潮流最大流速分别为 84cm/s 和 72cm/s；金门水道北侧的 4#站涨、落潮流最大流速分别为 76cm/s 和 68cm/s；厦门东侧水道的 5#站涨、落潮流最大流速分别为 108cm/s 和 107cm/s。

表 4.2-5　实测海流逐时分层流速最大值统计表(冬季大潮)

站号	最大值	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 °
1#	涨潮												
	落潮												
2#	涨潮												
	落潮												
3#	涨潮												
	落潮												
4#	涨潮												
	落潮												
5#	涨潮												
	落潮												
6#	涨潮												
	落潮												

表 4.2-6　实测海流逐时分层流速最大值统计表(冬季小潮)

站号	最大值	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 °
1#	涨潮												
	落潮												
2#	涨潮												
	落潮												
3#	涨潮												
	落潮												
4#	涨潮												
	落潮												
5#	涨潮												
	落潮												
6#	涨潮												
	落潮												

（2）夏季观测

工程海区最大涨、落潮流速均出现在大潮 5#站 0.2H 层，分别为 90cm/s 和 104cm/s。位于翔安港区的 1#站和 2#站涨潮流最大流速分别为 72cm/s 和 78cm/s，落潮流最大流速分别为 66cm/s 和 78cm/s；浔江港水道的 3#站、6#站涨潮流最大流速分别为 73cm/s 和 67cm/s，落潮流最大流速分别为 98cm/s 和 77cm/s；金门水道北侧的 4#站涨、落潮流最大流速分别为 63cm/s 和 68cm/s；厦门东侧水道的 5#站涨、落潮流最大流速分别为 90cm/s 和 104cm/s。

表 4.2-7　实测海流逐时分层流速最大值统计表(夏季大潮)

站号	最大值	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 °
1#	涨潮												
	落潮												
2#	涨潮												
	落潮												
3#	涨潮												
	落潮												
4#	涨潮												
	落潮												

公示稿

站号	最大值	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 °
5#	涨潮												
	落潮												
6#	涨潮												
	落潮												

表 4.2-8　实测海流逐时分层流速最大值统计表(夏季小潮)

站号	最大值	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 °
1#	涨潮												
	落潮												
2#	涨潮												
	落潮												
3#	涨潮												
	落潮												
4#	涨潮												
	落潮												
5#	涨潮												
	落潮												
6#	涨潮												
	落潮												

4.2.1.2.3　垂线平均流速、流向

各站垂线平均流速、流向的计算结果见表 4.2-9～表 4.2-12。

冬季观测期间，位于翔安港区的 1#和 2#站涨潮最大垂线平均分别为 67cm/s 和 68cm/s，落潮最大垂线平均分别为 54cm/s 和 59cm/s；浔江港水道的 3#和 6#站涨潮最大垂线平均分别为 84cm/s 和 60cm/s，落潮最大垂线平均分别为 72cm/s 和 61cm/s；金门水道北侧的 4#站涨、落潮最大垂线平均流速分别为 68cm/s 和 60cm/s；厦门东侧水道的 5#站涨、落潮最大垂线平均分别为 102cm/s、91cm/s。

表 4.2-9　垂线平均流速流向表(冬季大潮)

序号	时间	涨潮垂线平均流速		落潮垂线平均流速		涨潮垂线最大流速		落潮垂线最大流速	
		流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)
1#									
2#									
3#									
4#									
5#									
6#									

表 4.2-10　垂线平均流速流向表(冬季小潮)

序号	时间	涨潮垂线平均流速		落潮垂线平均流速		涨潮垂线最大流速		落潮垂线最大流速	
		流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)
1#									
2#									
3#									
4#									

公示稿

5#								
6#								

图 4.2-3　垂线平均流矢图(冬季大潮)

图 4.2-4　垂线平均流矢图(冬季小潮)

夏季观测期间，位于翔安港区的 1#和 2#站涨潮最大垂线平均分别为 64cm/s 和 62cm/s，落潮最大垂线平均分别为 72cm/s 和 64cm/s；浔江港水道的 3#和 6#站涨潮最大垂线平均分别为 68cm/s 和 81cm/s，落潮最大垂线平均分别为 61cm/s 和 71cm/s；金门水道北侧的 4#站涨、落潮最大垂线平均流速分别为 57cm/s 和 51cm/s；厦门东侧水道的 5#站涨、落潮最大垂线平均分别为 80cm/s、95cm/s。

表 4.2-11　垂线平均流速流向表(夏季大潮)

序号	时间	涨潮垂线平均流速		落潮垂线平均流速		涨潮垂线最大流速		落潮垂线最大流速	
		流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)
1#									
2#									
3#									
4#									
5#									
6#									

表 4.2-12　垂线平均流速流向表(夏季小潮)

序号	时间	涨潮垂线平均流速		落潮垂线平均流速		涨潮垂线最大流速		落潮垂线最大流速	
		流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)
1#									
2#									
3#									
4#									
5#									
6#									

图 4.2-5　垂线平均流矢图(夏季大潮)

图 4.2-6　垂线平均流矢图(夏季小潮)

4.2.1.2.4　潮流调和运动形式

（1）潮流类型

按照《港口与航道水文规范》，潮流按潮流形态数$(W_{o1}+W_{k1})/W_{M2}$可分为规则半日潮流、不规则半日潮流和规则全日潮流、不规则全日潮流，其判别标准如下：

$(W_{o1}+W_{k1})/W_{M2}\leq 0.5$　　规则半日潮流；$0.5<(W_{o1}+W_{k1})/W_{M2}\leq 2.0$　　不规则半日潮流

$2.0<(W_{o1}+W_{k1})/W_{M2}\leq 4.0$　不规则全日潮流；$4.0<(W_{o1}+W_{k1})/W_{M2}$　规则全日潮流

表 4.2-13 分别给出各站各层的潮流性质参数值，各站的潮流形态数均在 0.5 以下，因而工程附近海域为正规半日潮流区。

表 4.2-13　各站各层$(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$值和 M_2 分潮流旋转率 K 值

站号	$(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$						K					
	表	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底	表	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底
1#												
2#												
3#												
4#												
5#												
6#												

（2）潮流运动形式

本海区为正规半日潮流区，潮流运动形式可依主要分潮流 M_2 的椭圆率|K|予以判定。|K|值越小，往复流形式显著；反之，旋转流特征强烈。并规定当 K 值为正时，潮流呈逆时针的旋转；K 为负时，潮流呈顺时针向旋转。由表可知：除 4#站表层和 0.2H 层外，各站 K 值绝对值均小于 0.2，说明除位于金门水道北侧的 4#站以外，各站主要受湾内水道束缚，表现为典型的往复流性质，4#站由于所处位置特殊，受厦门东侧水道、小金门水道、金门水道和浔江港水道几股水流的共同作用，表现为带有一定旋转特征的往复流性质。

4.2.1.3 余流

表 4.2-14～表 4.2-17 为冬、夏季大、小潮期间各站各层及垂线平均余流分析成果表，图 4.2-7～图 4.2-10 给出冬、夏季大、小潮期间各站垂线平均余流流矢图。从表和图中可以看出，在冬、夏季的大、小期间，工程海域大潮余流流速大于小潮，但总体而言，余流流速不大。

（1）冬季观测

大潮期间，各站分层余流流速最大值为 12.0cm/s，出现在 5#站 0.2H 层；各站垂线平均余流流速最大值为 10.1cm/s，出现在 5#站；小潮期间，各站分层余流流速最大值为 8.5cm/s，出现在 4#站表层；各站垂线平均余流流速最大值为 4.2cm/s，出现在 4#站。

表 4.2-14　余流表(冬季大潮)

站号	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线平均	
	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 °	流速 cm/s	流向 °
1														
2														
3														
4														
5														
6														

表 4.2-15　余流表(冬季小潮)

站号	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线平均	
	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 °	流速 cm/s	流向 °
1														
2														
3														
4														
5														
6														

（2）夏季观测

大潮期间，各站分层余流流速最大值为 11.8cm/s，出现在 2#站底层；各站垂线平均余流流速最大值为 10.7cm/s，出现在 2#站；小潮期间，各站分层余流流速最大值为 11.9cm/s，出现在 4#站表层；各站垂线平均余流流速最大值为 4.0cm/s，出现在 5#站。

表 4.2-16　余流表(夏季大潮)

站号	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线平均	
	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 °	流速 cm/s	流向 °
1														
2														
3														
4														
5														
6														

表 4.2-17　余流表(夏季小潮)

站号	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线平均	
	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 °	流速 cm/s	流向 °
1														
2														
3														
4														
5														
6														

图 4.2-7　表层、0.6H 层、底层余流流矢图(冬季大潮)

图 4.2-8　表层、0.6H 层、底层余流流矢图(冬季小潮)

图 4.2-9　表层、0.6H 层、底层余流流矢图(夏季大潮)

图 4.2-10　表层、0.6H 层、底层余流流矢图(夏季小潮)

4.2.1.4 悬浮泥沙

4.2.1.4.1 特征值统计

（1）冬季（2021 年 2 月）

表 4.2-18 为冬季观测期间各站最高、最低及平均含沙量值统计成果，可以看出以下特点：

①冬季观测期间，大潮天气阴，东北风 4~5 级，小浪，海况 2 级；小潮天气晴，东北风 3~4 级，微风轻浪，海况 1 级。工程海域含沙量值较小，大、小潮平均含沙量（6 个站平均）分别为 0.0338kg/m^3、0.0263kg/m^3，平均含沙量大潮大于小潮。冬季观测含沙量最高值为 0.1202kg/m^3，出现在大潮 4#站，含沙量最低值为 0.0071kg/m^3，出现在小潮 6#站；平均含沙量最高为 0.0443kg/m^3、最低为 0.0210kg/m^3。

②含沙量的垂向分布为从表层到底层递增。大潮期间实测含沙量最高值为 4#站底层的 0.1202kg/m^3，最低值为 1#站表层的 0.0155kg/m^3；小潮期间实测含沙量最高值为 4#站底层的 0.0888kg/m^3，最低值为 6#站表层的 0.0071kg/m^3。

③含沙量的水平分布大体上以金门水道北侧站位平均含沙量值最高，厦门东侧水道和浔江港水道居中，翔安港区附近的平均含沙量值低。

冬季大、小潮时各站的含沙量平均值分别介于 0.0269kg/m^3(1#)～0.0443kg/m^3(4#)、0.0210kg/m^3(1#)～0.0313kg/m^3(4#)。

表 4.2-18　冬季各站最高、最低及平均含沙量值统计成果表(kg/m^3)

站号	冬季大潮			冬季小潮			全潮平均值
	最高值	最低值	平均值	最高值	最低值	平均值	
1#							
2#							
3#							
4#							
5#							
6#							
整体统计							

表 4.2-19　夏季各站最高、最低及平均含沙量值统计成果表(kg/m^3)

站号	夏季大潮			夏季小潮			全潮平均值
	最高值	最低值	平均值	最高值	最低值	平均值	
1#							
2#							
3#							
4#							
5#							
6#							
整体统计							

（2）夏季（2021 年 8 月）

表 4.2-19 为夏季观测期间各站最高、最低及平均含沙量值统计成果，可以看出以下特点：

①夏季观测期间，大潮天气晴到多云，西南风 3 级，小浪，海况 2 级；小潮天气多云转阴，东北风 2 级，微风轻浪，海况 1 级。工程海域含沙量值较小，大、小潮平均含沙量（6 个站平均）分别为 0.0368kg/m^3、0.0277kg/m^3，平均含沙量大潮大于小潮。夏季观测含沙量最高值为 0.1157kg/m^3，出现在大潮 3#站，含沙量最低值为 0.0207kg/m^3，出现在小潮 1#站；平均含沙量最高为 0.0401kg/m^3、最低为 0.0267kg/m^3。

②含沙量的垂向分布为从表层到底层递增。大潮期间实测含沙量最高值为 3#站底层的 0.1157kg/m^3，最低值为 1#站表层的 0.0233kg/m^3；小潮期间实测含沙量最高值为 6#站底层的 0.0437kg/m^3，最低值为 1#站表层的 0.0207kg/m^3。

③夏季观测期间各站的全潮平均含沙量值相差不大，含沙量的水平分布大体上以翔安港区附近的平均含沙量值最高，厦门东侧水道和浔江港水道居中，金门水道北侧站位的平均含沙量值低。

夏季大、小潮时各站的含沙量平均值分别介于 0.0352kg/m^3(4#)～0.0401kg/m^3(3#)、0.0267kg/m^3(3#)～0.0289kg/m^3(5#)。

4.2.1.4.2 **含沙量空间变化**

a)水平分布

冬季观测：含沙量的水平分布大体上为以金门水道北侧站位平均含沙量值最高，厦门东侧水道和浔江港水道居中，翔安港区的平均含沙量值低。6 个站大、小潮的含沙量平均值以 4#站最大，为 0.0378kg/m^3，其次为 5#和 6#，分别为 0.0327kg/m^3 和 0.0313kg/m^3；3#、2#和 1#站含沙量值最小，均小于 0.0300 kg/m^3，全潮平均含沙量值介于 0.0240kg/m^3～0.0276kg/m^3。

夏季观测：夏季观测期间各站的全潮平均含沙量值相差不大，含沙量的水平分布大体上以翔安港区附近的平均含沙量值最高，厦门东侧水道和浔江港水道居中，金门水道北侧站位的平均含沙量值低。6 个站大、小潮的含沙量平均值以 3#站最大，为 0.0334kg/m^3，其次为 5#和 1#，均为 0.0327kg/m^3；6#、2#和 4#站含沙量值最小，均小于 0.0320 kg/m^3，全潮平均含沙量值介于 0.0312kg/m^3～0.0334kg/m^3。

b)垂向分布

冬、夏季大、小潮各站的含沙量垂向分布规律均为：近底层含沙量值最大，近表层最小，有自表层向底层递增的趋势。

表 4.2-20　各站各层次含沙量特征值表(冬季大潮)

站号	含沙量(kg/m^3)	表层	0.2H 层	0.4H 层	0.6H 层	0.8H 层	底层

1#	最高值						
	最低值						
	平均值						
2#	最高值						
	最低值						
	平均值						
3#	最高值						
	最低值						
	平均值						
4#	最高值						
	最低值						
	平均值						
5#	最高值						
	最低值						
	平均值						
6#	最高值						
	最低值						
	平均值						

表 4.2-21　各站各层次含沙量特征值表(冬季小潮)

站号	含沙量(kg/m³)	表层	0.2H 层	0.4H 层	0.6H 层	0.8H 层	底层
1#	最高值						
	最低值						
	平均值						
2#	最高值						
	最低值						
	平均值						
3#	最高值						
	最低值						
	平均值						
4#	最高值						
	最低值						
	平均值						
5#	最高值						
	最低值						
	平均值						
6#	最高值						
	最低值						
	平均值						

表 4.2-22　各站各层次含沙量特征值表(夏季大潮)

站号	含沙量(kg/m³)	表层	0.2H 层	0.4H 层	0.6H 层	0.8H 层	底层
1#	最高值						
	最低值						
	平均值						
2#	最高值						
	最低值						
	平均值						
3#	最高值						

公示稿

	最低值						
	平均值						
4#	最高值						
	最低值						
	平均值						
5#	最高值						
	最低值						
	平均值						
6#	最高值						
	最低值						
	平均值						

表 4.2-23　各站各层次含沙量特征值表(夏季小潮)

站号	含沙量(kg/m³)	表层	0.2H 层	0.4H 层	0.6H 层	0.8H 层	底层
1#	最高值						
	最低值						
	平均值						
2#	最高值						
	最低值						
	平均值						
3#	最高值						
	最低值						
	平均值						
4#	最高值						
	最低值						
	平均值						
5#	最高值						
	最低值						
	平均值						
6#	最高值						
	最低值						
	平均值						

4.2.1.4.3　**悬沙粒度特征**

通过悬沙粒度分析，获得了各粒径级百分含量、平均粒径 M_Z、中值粒径 d_{50}、分选系数 $\sigma_{i\varphi}$、偏态 SK_φ 等粒度参数值。沉积物类型命名按《海洋调查规范》(GB/T12763.8-2007)中的有关规定进行。

计算公式如下(式中 Φn 代表了累计百分含量为 n 的颗粒物的 Φ 值)：

平均粒径　$$Mz = \frac{(\varphi_{16}+\varphi_{50}+\varphi_{84})}{3}$$　（4.2-1）

分选系数　$$\sigma_1 = \frac{(\varphi_{84}-\varphi_{16})}{4} + \frac{(\varphi_{95}-\varphi_5)}{6.6}$$　（4.2-2）

偏　　态　$$S_{k1} = \frac{\varphi_{84}+\varphi_{16}-2\varphi_{50}}{2(\varphi_{84}-\varphi_{16})} + \frac{\varphi_{95}+\varphi_5-2\varphi_{50}}{2(\varphi_{95}-\varphi_5)}$$　（4.2-3）

峰　　态　$$K_g = \frac{\varphi_{95}-\varphi_5}{2.44(\varphi_{75}-\varphi_{25})}$$　（4.2-4）

（1）冬季观测

a) 冬季大潮

1#、2#、3#、4#站悬沙沉积物类型均为粉砂(T)；5#站悬沙沉积物类型有粉砂(T)和砂质粉砂(ST)；6#站悬沙沉积物类型有粉砂(T)、砂质粉砂(ST)和粘土质粉砂(YT)，具体见表 4.2-24。各站悬沙的平均粒径 M_Z 在 4.91Φ～6.84Φ 范围内，平均为 6.23Φ；各站中值粒径 d_{50} 在 0.0085mm~0.0387mm 之间，平均为 0.0134mm；各站各时段分选系数 $\sigma_{i\varphi}$ 为 1.23～1.91，为分选较差；偏态 SK_φ 为-0.28～0.16，负偏、近对称到正偏都有，以负偏为主；峰态 K_g 为 0.76~1.18，峰态为宽至中等至窄，以中等居多。

b) 冬季小潮

1#、2#、4#、5#站悬沙沉积物类型为粉砂(T）；3#站悬沙沉积物类型有粉砂(T)和粘土质粉砂(YT)；6#站悬沙沉积物类型有粉砂(T)和砂质粉砂(ST)，具体见表 4.2-24。各站悬沙的平均粒径 M_Z 在 5.29Φ～6.99Φ 范围内，平均为 6.54Φ；各站中值粒径 d_{50} 在 0.0075mm~ 0.0298mm 之间，平均为 0.0106mm；各站各时段分选系数 $\sigma_{i\varphi}$ 为 1.18～1.59，为分选较差；偏态 SK_φ 为-0.22～0.22，负偏、近对称到正偏都有，以负偏为主；峰态 K_g 为 0.84~1.12，峰态为宽至中等，以中等峰态居多。

表 4.2-24 各时段悬沙沉积物类型表(冬季)

观测时段/站位	冬季大潮				冬季小潮			
	涨急	涨憩	落急	落憩	涨急	涨憩	落急	落憩
1#	T	T	T	T	T	T	T	T
2#	T	T	T	T	T	T	T	T
3#	T	T	T	T	T	YT	YT	T
4#	T	T	T	T	T	T	T	T
5#	T	T	ST	ST	T	T	T	T
6#	T	ST	YT	ST	T	T	T	ST

（2）夏季观测

a) 夏季大潮

除 5#站涨憩时段悬沙沉积物类型为砂质粉砂(ST)以外，各站的悬沙沉积物类型均为粉砂(T)，具体见表 4.2-25。各站悬沙的平均粒径 M_Z 在 5.43Φ～6.53Φ 范围内，平均为 6.03Φ；各站中值粒径 d_{50} 在 0.0107mm~0.0233mm 之间，平均为 0.0154mm；各站各时段分选系数 $\sigma_{i\varphi}$ 为 1.31～1.72，为分选较差；偏态 SK_φ 为-0.10～0.03，均为近对称；峰态 K_g 为 0.89~1.02，峰态为宽至中等，以中等峰态居多。

b) 夏季小潮

除 3#站悬沙沉积物类型为砂质粉砂(ST)以外，其他站各时段悬沙沉积物类型均为粉砂(T)和砂质粉砂(ST)，具体见表 4.2-25。各站悬沙的平均粒径 M_Z 在 4.80Φ～6.16Φ 范围内，平均为

5.53Φ；各站中值粒径 d_{50} 在 0.0141mm~ 0.0403mm 之间，平均为 0.0228mm；各站各时段分选系数 $\sigma_{i\varphi}$ 为 1.49～2.06，为分选较差到分选差；偏态 SK_{φ} 为-0.12～0.14，负偏、近对称到正偏都有，以近对称为主；峰态 K_g 为 0.80~1.13，峰态为宽至中等至窄，以中等峰态居多。

表 4.2-25　各时段悬沙沉积物类型表(夏季)

观测时段/站位	夏季大潮				夏季小潮			
	涨急	涨憩	落急	落憩	涨急	涨憩	落急	落憩
1#	T	T	T	T	T	ST	ST	T
2#	T	T	T	T	ST	T	ST	ST
3#	T	T	T	T	ST	ST	ST	ST
4#	T	T	T	T	ST	T	T	T
5#	T	ST	T	T	T	T	ST	T
6#	T	T	T	T	ST	ST	T	ST

4.2.1.5 波浪

（1）波况

翔安港区位于厦门东部海域同安湾口，由于湾外有大、小金门岛的屏障作用，外海波浪难以直接影响本区，本区主要受海岸及岛屿围成的有限风区产生的风成浪影响。在正常天气条件下本海区风浪不大，大浪一般发生在台风影响期间。根据同安湾口五通临时测波站（五通水兵码头外侧，海图水深 13m）2001 年 8 月～2002 年 2 月和 2002 年 6～8 月的短期测波资料分析：

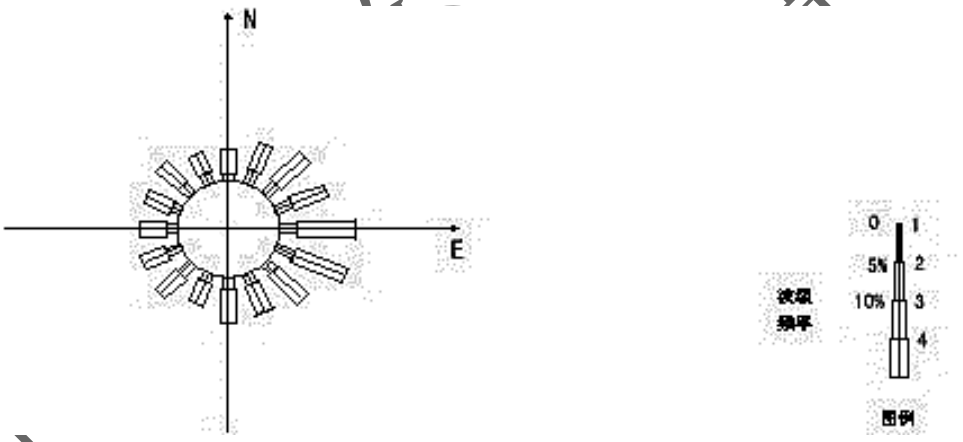


图 4.2-11　五通站波高玫瑰图

同安湾口海域以风浪为主，常浪向为 ESE、E 向，频率均为 9.92%；次常浪向为 NE、ENE 向，频率分别为 7.51%、7.16%。强浪向 SSE 向，实测最大波高 2.32m，对应波周期 5.43s；次强浪向 E 向，实测最大波高 2.28m，对应周期 5.4s。各向实测波高 $H_{1/10}$<0.8m 的出现频率 77.1%；各向实测波高 0.8m≤ $H_{1/10}$≤0.99m 出现频率 11.9%；各向实测波高 $H_{1/10}$≥1.0m 的出现频率 11%；各向实测波高 $H_{1/10}$≥1.5m 的出现频率 0.49%。周期多在 3s～5s 之间。

（2）设计波要素

翔安港区北面背靠陆地，西南面向厦门岛，南向有大、小金门岛，东侧有大、小嶝岛，港湾内掩护条件较好。其中偏南向和东向水域相对较为开阔，并受外海浪一定影响，影响本港区的主波浪向为 SE～S 方位。

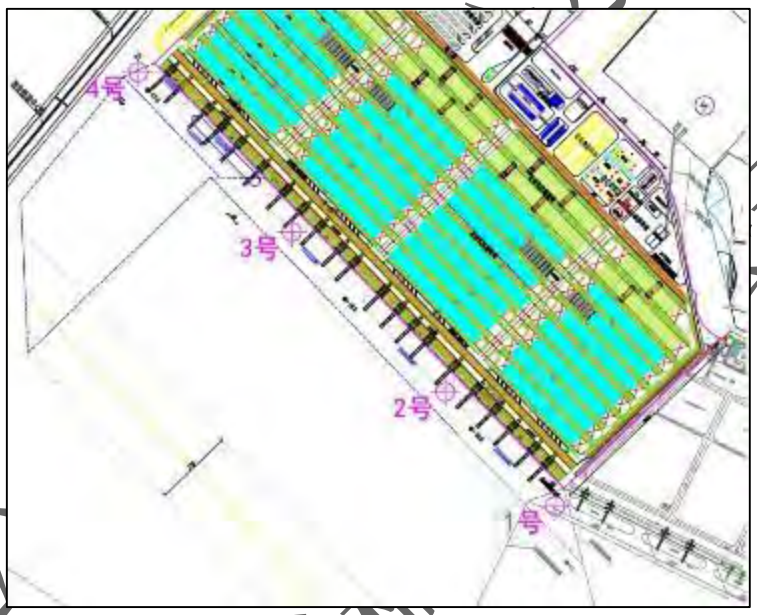


图 4.2-12　波浪计算点 1 号~4 号位置图

由于本海域无较长期测波资料，且各主风向对岸距离均小于 20km。根据《港口与航道水文规范》，本工程设计波浪依据重现期风速资料推算确定。

表 4.2-26　码头前沿 50 年一遇设计波要素

点位	方向	水位	$H_{1\%}$（m）	$H_{4\%}$（m）	$H_{5\%}$（m）	$H_{13\%}$（m）	Hm（m）	T（s）	L（m）
1 号点位	SE（ESE～SE）	极端高水位	4.29	3.67	3.55	3.01	1.94	6.46	60
		设计高水位	4.03	3.45	3.34	2.83	1.83	6.26	56
		设计低水位	2.44	2.09	2.02	1.72	1.11	6.14	47
	S（SSE～SSW）	极端高水位	4.37	3.74	3.62	3.07	1.98	6.53	61
		设计高水位	4.19	3.59	3.48	2.95	1.91	6.48	59
		设计低水位	3.34	2.89	2.81	2.41	1.59	5.83	44
	W（W～WNW）	极端高水位	3.09	2.63	2.54	2.13	1.36	5.46	45
		设计高水位	3.01	2.56	2.48	2.08	1.33	5.38	44
		设计低水位	2.28	1.95	1.89	1.60	1.03	4.71	32
2 号点位	SE（ESE～SE）	极端高水位	4.16	3.58	3.48	2.97	1.94	6.46	56
		设计高水位	3.90	3.37	3.27	2.79	1.83	6.26	52
		设计低水位	2.27	1.98	1.92	1.66	1.11	6.14	39
	S（SSE～SSW）	极端高水位	4.32	3.69	3.57	3.02	1.94	6.53	62
		设计高水位	4.23	3.62	3.51	2.96	1.91	6.48	60
		设计低水位	3.43	2.95	2.86	2.44	1.59	5.83	46
	W（W～WNW）	极端高水位	3.06	2.61	2.52	2.13	1.36	5.46	44
		设计高水位	2.97	2.53	2.46	2.07	1.33	5.38	43
		设计低水位	2.22	1.91	1.85	1.58	1.03	4.71	30

3 号点位	SE（ESE～SE）	极端高水位	3.31	2.86	2.77	2.37	1.55	5.55	43
		设计高水位	3.05	2.64	2.56	2.19	1.44	5.53	37
		设计低水位	1.26	1.11	1.08	0.94	0.64	5.08	25
	S（SSE～SSW）	极端高水位	4.24	3.62	3.5	2.96	1.9	6.48	61
		设计高水位	4.15	3.55	3.44	2.91	1.87	6.43	60
		设计低水位	3.48	3	2.91	2.48	1.62	5.91	47
	W（W～WNW）	极端高水位	3.06	2.61	2.52	2.13	1.36	5.46	44
		设计高水位	2.97	2.53	2.46	2.07	1.33	5.38	43
		设计低水位	2.22	1.91	1.85	1.58	1.03	4.71	30
4 号点位	SE（ESE～SE）	极端高水位	3.35	2.89	2.8	2.39	1.57	5.78	45
		设计高水位	3.08	2.67	2.59	2.22	1.46	5.57	38
		设计低水位	1.27	1.11	1.08	0.94	0.64	5.22	26
	S（SSE～SSW）	极端高水位	3.74	3.18	3.08	2.6	1.66	6.04	54
		设计高水位	3.62	3.08	2.98	2.51	1.61	5.93	52
		设计低水位	2.58	2.21	2.14	1.8	1.16	4.78	34
	W（W～WNW）	校核高水位	3.06	2.61	2.52	2.13	1.36	5.46	44
		设计高水位	2.97	2.53	2.46	2.07	1.33	5.38	43
		设计低水位	2.22	1.91	1.85	1.58	1.03	4.71	30

4.2.2 海域地形地貌与冲淤环境现状调查

本节根据海洋三所 2024 年 10 月编制的《厦门港翔安港区 1-5#集装箱泊位工程海床稳定与岸滩冲淤演变分析报告》相关调查成果编制。

4.2.2.1 地形地貌

（1）厦门湾及邻近海域地形地貌

厦门湾及邻近海域湾内岛屿众多，属强潮多岛屿海湾，其潮差大，潮波变形剧烈，受岛屿地形狭束效应，潮流较急，具强动力特征。海底地形多呈现潮流冲刷水道地形，水道底部礁石与深槽交替分布。潮流侵蚀搬运作用特别强烈，携带有大量泥沙，当水动力减弱时，便沉积下来形成海底浅滩地貌。区内礁石林立，水道冲刷槽及海底浅滩地貌发育明显。

图 4.2-13　厦门湾及邻近海域地形地貌（上：海域三维立体图，下：海底地貌图）

海底地貌主要有潮滩、海滩、现代河口水下三角洲、水下岸坡、潮流沙脊群、潮流三角洲、陆架堆积平原、海底人工地貌等多种地貌类型，并发育了潮沟、现代水下汊道、河口沙坝、海底浅滩、冲刷槽、礁石（群）、潮流沙脊、埋藏古河道等多种次一级地貌形态。海底地形地貌主要以晚三叠纪以来的构造运动基础为格架、在海平面升降、沉积物的补给、搬运和沉积作用及水动力共同作用下发育演化。近年来，人类高强度的开发活动对地貌的改造和演化起着相当重要的作用，塑造了全新的人工地貌类型（图 4.2-13）。

（2）同安湾地形地貌

同安湾滩槽地貌类型单一，主要地貌类型为潮滩和冲刷槽，塑造该地貌类型的动力主要因素是潮流，其次是径流。从 20 世纪 30 年代至今，同安湾滩槽的基本格局没有大的改变，总体处于稳定状态。工程区及其附近区域海底地形地貌主要为潮滩、水下浅滩、水下岸坡和冲刷槽。

工程区位于同安湾的东侧，海岸以大面积的潮滩为主，浅滩相对较为完整，水深在-3.5~0m 之间，呈两端尖灭的“n”型分布于琼头、下后滨、刘五店沿岸及鳄鱼屿周边。而工区所在的同安湾湾口水道两侧也有少量潮滩分布，宽度约 100.0~300.0m。

水下浅滩主要分布于鳄鱼屿和大离亩屿中间，其北部水下浅滩面积较大，但北部向湾顶大部经人工开挖后，仅剩鳄鱼屿西南部长约不足 3.0km 的牛角状一部，水深在 0~2.5m 之间；南部水下浅滩面积相对较小，全长不足 1.0km，呈梭子状 SSW 向分布。

水下岸坡是低潮线到陆架平原边缘的倾斜延伸，属陆地向海的水下延伸部分。水下岸坡是同安湾口地貌的主体部分，面积约占同安湾海域总面积的一半。其整体呈掌指状分布在深槽和水道区域，连接湾顶水道和西南部涵洞水道，水深在 0m 以深，沉积物类型主要是砂-粉砂-粘土和粘土质砂。水下岸坡紧接于潮滩和海滩外侧分布于水下，其上发育有冲刷槽和水下浅滩次一级地貌，局部水深变化较为剧烈，呈典型的滩槽地貌特征.

冲刷槽主要分布在水动力较强海域，是海底受水流冲刷而成的侵蚀地貌。海底冲刷槽主要由涨落潮流冲刷而成。工程区南侧存在 NW 向延伸呈指状向湾内伸展的冲刷槽，槽长约 3.6km，最宽处约 1.2km，槽底极不平坦，大量礁石出露槽底，礁石深槽相间，局部水深变化于 2.0~25.0m。

同安湾内水深浅于 15m，湾内地形整体较为平坦；湾口水道冲刷槽水深达到 15m 以深，槽底地形较为复杂，局部水深变化剧烈。刘五店-大离亩屿连线以北为湾内浅滩区，以南为湾口深槽区，工程区所在的湾口深槽区由厦门岛和翔安区相夹而成，其湾口深槽区两端宽、中间窄，呈 U 型沿 SE 方向展布，水深介于-4.9m~26.0m 之间，水深变化剧烈，其中北侧海底坡度较缓（约 1.2%），南侧坡度较陡（3.6%），海底有基岩和礁石出露。

图 4.2-14　同安湾海底地形图

图 4.2-15　同安湾岸滩地貌

（3）工程区附近地形地貌

工程所在海域的地貌类型主要为潮间带和水下浅滩。填海范围北高南低，填海范围北部为潮间带（0m 以上，理基），靠近岸线处的高程约 3.9m，低潮时滩面大部分潮滩干出，中间只

留下树枝状的潮沟，平缓开阔，宽约 300m~700m；填海范围南部为水下浅滩，水深约 0m~5m。港池水域相对较深，水深总体在 5m~13m 之间。本工程所在海域水深见图 4.2-16。

公示稿

图 4.2-16　工程区附近水深地形图（2021 年 12 月测图）

公示稿
公示稿
公示稿
公示稿
公示稿
公示稿
公示稿
公示稿
公示稿

4.2.2.2 工程地质

根据《厦门港刘五店（翔安）南部港区（岸壁）工程岩土工程勘察报告（施工图设计阶段）》（中交第三航务工程勘察设计院有限公司，2015 年 7 月），本次和前期勘探深度范围内揭露土层主要是近现代人工堆积层、淤积层和燕山晚期花岗岩残积土层与全、强风化层以及中风化层等。根据基土的成因类型、埋藏深度、空间分布发育规律、物理力学性质及其工程地质特征，将其划分为 6 个大层及分属不同层次的 17 个亚层。现将各土层的工程地质特征详述如下：

（1）$Ⅰ_{0\text{-}1}$ 素填土

以经搬运的原残积砂砾质粘性土为主的填土为紫红色，以粘性土（粉质粘土）为主的填土为灰黄～褐黄色，以砂土为主的填土为灰黄色，一般为湿～饱和，松散，局部为稍密状。土质不均，基本未经压实，但在 LY149 钻孔及其附近，该层相对较为密实，基本呈稍密～中密状。该层基本分布在拟建场区现陆域区分布，但分布不稳定，在靠近澳头村 TY29 孔及其附近以填砂为主，在 TY28 及其附近为杂填土，由粘性土、砖块、瓦片等组成，其它素填土区域基本以灰黄～褐黄色粘性土为主。在靠近电厂区的陆域区域，该层上部一般混有少量碎石或体积较大的花岗岩块石，且一般填土层较厚，可达 8.0～13.0m。该层一般直接出露于勘探区表部，除靠近电厂区域的填土较厚外，其它一般为 0.7～3.0m。该层标准贯入击数一般为 2～6 击，LY149 钻孔及其附近相对较高，标准贯入击数为 13～20 击。

（2）$Ⅰ_{0\text{-}2}$ 抛石

黄褐～灰白色，湿，坚硬。花岗岩块石杂填而成，结构不均匀，混粘性土。拟建场区主要在陆域 TB31 钻孔附近有揭示，揭示厚度为 0.8m，潮间带也有零星分布，且体积一般较大，有的巨大；还有现陆域靠近 LNG 电厂的区域有较多的抛石或大块石分布，大部分还未进行整平处理，致使个别钻孔无法实施（TY10 和 TB11 钻孔）。

（3）$Ⅰ_1$ 灰～灰黑色淤泥

饱和，流塑。土质较均匀，切面光滑，含少量有机质及贝壳，偶有臭味，局部混少量砂土，局部下部近淤泥质粘土或淤泥质粉质粘土，局部接近粘土或粉质粘土。该层除在近岸区和现陆域区缺失或基本缺失外，其它大部分区域分布较为广泛，但分布不稳定，主要分布在散杂货泊位、集装箱泊位后方堆场中部以及工作船泊位，且较发育，而在散杂货和集装箱泊位区，以及其后方堆场区的两头却零星分布，该层一般直接出露于海底或滩涂地带，层厚一般为 1.5～4.0m，薄的区域一般为 0.3～1.5m，局部较厚，可达 4.0～7.0m。做标准贯入试验，钻具一般自沉，局部下部为淤泥质粘土或淤泥质粉质粘土时，标贯击数为 1～3 击。

（4）$Ⅰ_2$ 灰～灰黑色淤泥混砂

饱和，流塑。土质不均，切面较粗糙，所混的中粗砂一般约占 20～35%，局部含少量有机质及贝壳，略有异味。局部为淤泥质粉质粘土混砂或淤泥质粘土混砂，局部中粗砂含量较高，近中粗砂混淤泥。该土层分布不稳定，主要分布在拟建堆场区除去近岸部分和现陆域部分的表部，以及工作船泊位、集装箱泊位、散杂货泊位区域，与 I_3 灰～灰黄色砂混淤泥呈较为频繁的相变关系，部分直接出露于海底和滩涂地带，局部被 I_1 或 I_3 层分为上下两层。顶板标高变化也较大，层厚一般为 1.0m～3.0m，局部较厚，达 5.0m 以上，在 LY39、LY162 厚度更大，可达 10.0m 以上。标准贯入击数为<1～3 击。

（5）I_3 灰～灰黄色砂混淤泥

饱和，松散。土质不均，切面粗糙，淤泥或淤泥质粉质粘土一般约占 20～30%，局部含少量有机质及贝壳，有异味，砂粒一般为中粗砂或中细砂。该土层分布也不稳定，常和 I_2 灰～灰黑色淤泥混砂层交互变化，为同期异相，零星分布，主要在拟建各重力式码头、靠近码头区的堆场区域以及调头区（回旋水域）、停泊区等疏浚区域分布相对较多，部分直接出露于海底，顶板标高一般为-3.0m～-7.0m，层厚一般为 2.5m～6.0m，局部较厚，可达 7.0m～10.0m。标准贯入击数为 2～6 击。

（6）I_4 灰～灰黄色中粗砂

局部颜色为灰白色，饱和，松散，局部近稍密状。砂质不均，主要以长石，石英为主，呈次棱角状，分选性差，含淤泥或淤泥质粘性土，见贝壳碎片。局部为中砂或粉细砂，分布不稳定，仅零星分布在除近岸和现陆域区域外的场区内，和 I_3 灰～灰黄色砂混淤泥呈相变关系。顶板标高变化较大，一般为-5.0m～-11.0m，层厚 1.5m～7.0m。标准贯入击数一般为 4～10 击，个别为 11～13 击。

（7）II_1 灰黄～紫红色粉质粘土

局部为灰白色，饱和，可塑偏硬～硬塑，局部含少量砂粒，切面较光滑，韧性较好；局部粘粒含量高，为粘土。局部中粗砂粒含量较高，切面粗糙，近粉质粘土混砂。摇震无反应，韧性中等，干强度中等。该层主要分布在本次工程拟建堆场区近岸的潮间带和现陆域区，而在拟建集装箱泊位仅在 MB23 孔处有揭示，在拟建的工作船泊位仅在 FY7 和 FY8 钻孔处有揭示，除以上区域和地段以外，其它区域基本缺失。该层顶板标高一般为+2.0～-5.0m，在 LB19～LY189 段以及 TB29 处直接出露于地表，该层层厚一般为 1.5～5.0m，局部较厚，可达 7.0～10.0m（LB8、LY118 和 LY119 钻孔等处）。标准贯入击数为 10～21 击。

（8）II_{2-1} 灰黄～灰白色中粗砂砾

饱和，中密（局部顶部为稍密状），土质不均匀，局部以圆砾为主，局部粒径较小，为中

砂或粉细砂，局部混粘性土，近中粗砂砾混粘性土。该层零散分布在拟建堆场区潮间带、码头及其附近的堆场区和调头区（回旋水域）、停泊区等疏浚区域。顶板标高一般为-5.0m～-13.0m，局部直接出露于地表（LB12），层厚一般为 1.0m～6.0m，局部较厚，达 8.0m 以上。标准贯入击数一般为 13～28 击。

（9）$Ⅱ_{2\text{-}2}$ 灰黄色卵石

略带灰白色，饱和，一般为中密（局部为稍密状，局部较密，为密实状），卵石成分主要为中、微风化花岗岩、凝灰岩，粒径一般为 2～6cm，其孔隙主要由中粗砾砂和粘性土充填。局部为中粗砂砾混卵石，含少量粘性土。该层主要分布在拟建集装箱泊位后方陆域堆场西北区域以及集装箱泊位中部和靠近电厂取水口区，其余部分分布较为零散，一般顶板标高为-8.0～-13.0m，厚度一般为 1.0～5.0m，局部（LY135 处）厚度可达 7.0m 左右。在该层中主要做了原位重型圆锥动力触探，重型圆锥动力触探锤击数 $N_{63.5}$ 一般为 10～15 击，局部为 5～10 击。

（10）$Ⅱ_3$ 灰色粉质粘土

饱和，软塑～可塑偏软，土质较均匀，切面较光滑，偶含少量腐植物，夹少量粉砂，局部近淤泥质粉质粘土或淤泥质粘土。摇震见反应，韧性中等，干强度中等。该土层仅在拟建场地 LY183～LB8 段有揭示，顶板标高为-7.47m～-8.07m，层厚为 1.6～2.5m。

（11）$Ⅲ_1$ 灰白～棕红色残积粘性土

局部略带浅灰绿色，饱和，可塑（局部顶部为可塑偏软状），主要成分为风化的长石，石英及云母，原岩主要为花岗岩，泡水易软化、崩解，以砂质粘土、粉质粘土居多，少量为砾质粘性土，少量以粉土、砂土为主。该土层除在拟建集装箱泊位和散杂货泊位区相对较为发育外，在靠近集装箱泊位的堆场区和散杂货泊位后方堆场近岸区仅零星分布，其它区域除靠近西滨村附近的 TB9 孔有揭示外，基本缺失。该层顶板标高一般为-4.0m～-17.0m，厚度一般为 1.5m～5.0m，局部（拟建堆场区潮间带零星分布 LY190、LY192 和 LB20 段）厚度较大，一般为 7.0m～14.0m，且基本直接出露于潮间带。该层标准贯入击数一般为 4～10 击。

（12）$Ⅲ_2$ 灰白～棕红色残积砂砾质粘性土

局部略带浅灰绿色，饱和，硬塑（局部为可塑偏硬），主要成分为风化的长石，石英及云母，大于 2mm 的颗粒占 25%左右，原岩主要为花岗岩，泡水易软化、崩解，以砂质粘土、粉质粘土居多，少量为砾质粘性土，少量以粉土、砂土为主。该土层也是零星分布，和$Ⅲ_1$ 灰白～棕红色残积粘性土分布范围基本相同，在局部地段（LY191、L26～LB30、LB24～LY192、LY190）直接出露于滩涂地带，顶板（泥面）标高为+3.0m 左右，厚度相对较大，可达 7.0m～14.0m。该层顶板标高一般为-4.0m～-20.0m，层厚一般为 1.5m～6.0m，标准贯入击数一般为 13～26 击。

（13）III_{2t}孤石

肉红色，湿，坚硬。为中～微风化的花岗岩。该层仅在 MY12 号钻孔有揭示，顶板标高为-11.0m，厚度为 30cm。

（14）Ⅳ褐黄～灰白色全风化花岗岩

局部略带浅灰绿色，饱和，较硬～硬。主要由风化的长石，石英及云母组成，呈硬土状，手捏易碎，全风化花岗闪长岩及黑云母花岗岩一般呈棕黄～灰黄色，含灰白色及褐色斑点，岩体已呈砂质粘土或砂质粉质粘土状；该层局部风化较弱，近强风化层。该层虽然分布较为广泛，但分布不稳定，局部缺失。该土层顶板标高一般为-9.0m～-26.0m，层厚一般为 2.0m～5.0m，局部（TY27 和 LY179 孔等处）厚度较大，达 8.0m 以上。标准贯入击数为 30～50 击。

（15）$Ⅳ_t$孤石

浅肉红色，湿，坚硬。主要成分为长石、石英，节理裂隙稍发育，为全晶质粗粒结构中风化花岗岩。该层仅在勘察场区的 MY37 号钻孔有揭示，顶板标高为-8.63m，厚度为 3.5m。

（16）Ⅴ褐黄～灰白色强风化花岗岩

局部略带浅灰绿色（或带肉红色），湿，硬～坚硬。主要成分为长石和石英，呈砂砾状，手捏易散，为散体状结构，遇水易软化崩解。花岗闪长岩及黑云母花岗岩强风化带呈棕黄～灰黄色，从上至下一般由砾质粘性土→泥质砂砾石土→酥脆岩体过渡，中下部常有大小不等的中～微风化球状残余体，呈坚硬土～极软岩状，局部还可以看到闪长玢岩或辉绿岩（侵入岩脉）的强风化层。一般为砂砾状强风化层，局部下部为碎块状强风化层；该层局部含有 V_t孤石。该土层在拟建场区分布较广，但是分布不稳定，在拟建场区局部地段（EY4～EY6、EY8～BC9、BC13～EB4、MB16～MY19、MY40～MB40、MY44～MY47、MB47～MY54、MB46～MY53、MB67～MY76 以及 MB6、MB9、MB11、MB20、MB42、MY21、MY36、MY41、MY48、MY49、LB47、LB63、LY179、HY22、HB9、HB20、HB34、HB49、HB53 孔等处）缺失，其余区域基本均有分布，但厚度绝大部分未揭穿。该层顶板标高变化也较大，基本上从岸侧向海侧有加深的趋势。顶板标高一般为-1.0m～-30.0m，厚度一般为 2.0m～5.0m，而在拟建散货泊位东南侧层厚较大，为 6.0m～15.0m。标准贯入击数一般都大于 50 击。

（17）V_t孤石

灰黄～浅灰白色，局部为肉红色，湿，坚硬。为中～微风化的粗粒花岗岩，局部为青灰色，为中微风化细粒花岗岩，主要成分为长石和石英，岩芯较完整，断面新鲜。该层仅在 MY37、BC5、Y8、YK13、G54、G55、K59、LY185 号钻孔有揭示，顶板标高一般为-14.0～-18.0m，局部顶板较低为-24.6～-26.3m，局部顶板较高，为-4.0～-8.6m，厚度为 0.6～3.5m。

其中，本工程区内有 4 个钻孔：MY37 号钻孔位于码头基槽中部，孤石埋深-8.63~-12.13m；G54、G55、K59 号钻孔位于 LNG 取水口西侧的码头基槽，G54 号钻孔孤石埋深-13.7~-14.5m，G55 号钻孔孤石埋深-24.6~-25.2m，K59 号钻孔孤石埋深-15.1~-15.7m。

（18）Ⅵ褐黄～灰白色中风化花岗岩

局部为肉红色，湿，坚硬，主要成分为长石与石英，上部岩芯较破碎，往下渐完整，断面新鲜，该风化带的主要特征是岩体被较多风化裂隙切割，风化裂隙一般追踪构造裂隙或原生节理发育，部分追踪低倾角裂隙，部分裂隙内充填物或胶结物已风化为泥，岩块大部分仍保持原岩特征。在拟建西南侧岸壁泊位的局部地段（MY43 钻孔）有侵入的闪长玢岩岩脉分布。该层在拟建西南侧岸壁部分钻孔有揭示，而堆场区在勘探深度范围内则基本没有揭示。该层下部一般风化裂隙少，岩芯完整，近微风化层。该层顶板起伏变化较大，标高-10.0m～-40.0m，而在 LB47 钻孔处该层顶板最高，顶板标高为+2.62m，底板本次勘察均未揭穿。根据前期和本次勘察资料，中风化岩石（花岗岩）饱和单轴抗压强度平均值约为 84.3MPa，标准值为 75.8MPa。该区域的侵入岩脉闪长玢岩中风化层饱和单轴抗压强度相对花岗岩稍低些。该层属坚硬岩，岩体基本质量等级为Ⅲ级，局部岩芯较完整，岩体基本质量等级为Ⅱ级，局部岩芯破碎，岩体质量等级为Ⅳ级。

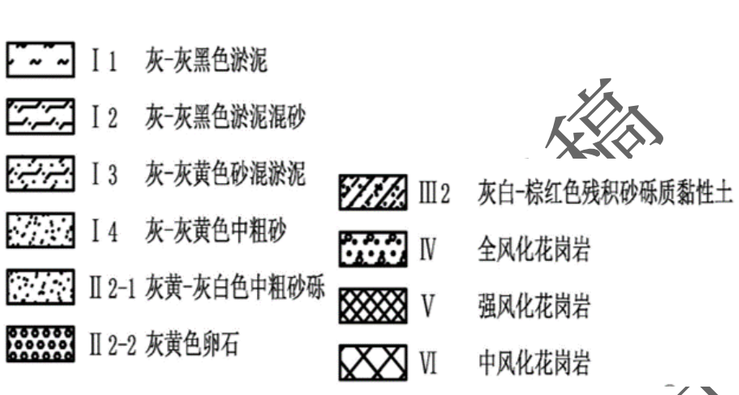
公示稿

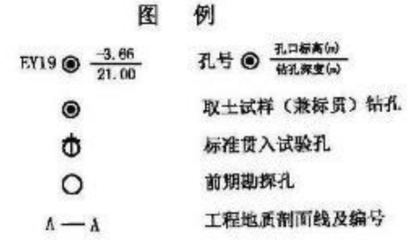
图 4.2-17　钻孔平面布置

图 4.2-18　Z—Z 地质剖面图（1）

图 4.2-19　Z—Z 地质剖面图（2）

公示稿





4.2.2.3 海域表层沉积物

2022 年 9 月在工程区及附近海域共利用蚌式采样器采集了 100 个表层沉积物样品，利用重力柱在工程区及附近海域的 L16、L39、L49、L51、L88 和 L90 站位采集柱状样 6 根，样长分别为 65cm、108cm、150cm、150cm、65cm 和 58cm（图 4.2-20），采样区经纬度范围为东经 118.16°~119.50°，北纬 25.12°~25.30，水深在 3m 至 34m 之间。

图 4.2-20　翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程附近海域底质取样站位图

工程区及附近海域海底表层沉积物类型较为多样，可见 9 种沉积物类型，分别为泥（M）、砂质泥（sM）、粉砂（Z）、砂质粉砂（sZ）、泥质砂（mS）、粉砂质砂（zS）、砂（S）、砾质泥质砂（gmS）和泥质砂质砾（msG）。沉积物类型以粉砂（Z）、砂质粉（sZ）和粉砂质砂（zS）3 种类型为主，砾质泥质砂（gmS）和泥质砂质砾（msG）仅在中部水槽个别站位出现。各类型分布特征见图 4.2-21。五缘湾、五通、刘五店以及研究区东南侧湾外大部分海域表层沉积物以粉砂和砂质粉砂为主，颗粒较细；仅有在五通风头近岸以及临近工程区西北侧近岸海域存在较小面积的粉砂质砂和砂，表层沉积物相对较粗；工程区内的表层沉积物以粉砂和砂质粉砂为主，仅有靠近翔安隧道一侧的工程区近岸出现了个别砂质泥类型的表层沉积物。

图 4.2-21　工程区附近海域海底表层沉积物类型

4.2.2.4 海域冲淤变化分析

4.2.2.4.1　工程区及附近海域海底等深线时空变化特征

本次通过分析不同时期历史海图图件探讨工程区及附近海域（同安湾口）长期冲淤变化特征，使用对比海图包括工程附近海域 1976 年、2016 年与 2023 年出版的海图地形数据的资料，此外，项目组还搜集了 2021 年 12 月在该海域开展的水深测量数据。用扫描仪扫描进计算机，进行图像配准，运用 ARCGIS 软件 ArcScan 模块数字化海岸线、等深线，将近期实测的水深数据也导入 ARCGIS 软件，分别制成不同时段的水深图，本次着重从 0m、5m 和 10m 水深等深线进行对比分析。海图使用说明如下：

14625 围头角至镇海角（1：60000 基准纬线 26 度），1976 年 6 月第 1 版

14291，厦门岛及附近（1：35000 基准纬线 24 度 28 分），2016 年 7 月第 1 版，中国人民解放军海军海道测量局，中国航海图书出版社出版发行

14291，厦门岛及附近（1：35000 基准纬线 24 度 28 分），2023 年 2 月第 3 版，中国人民解放军海军海道测量局，中国航海图书出版社出版发行

2021 年 12 月 28 日-12 月 30 日现场测量，福建省港航管理局勘测中心

（1）对比 2016 年版与 1976 年版海图

图 4.2-22 显示了同安湾口 1969 年与 2009 年这两个时间测量的水深数据。

图 4.2-22　工程区附近海域海图对比图（1976 年版与 2016 年版海图）

对于 0m 等深线，1969-2009 年的 40 年期间在同安湾口厦门岛一侧的五通码头附近海域以向海推进变化为主；翔安一侧的刘五店附近海域，0m 等深线以向岸后退和向海推进交错变化，没有明显的位移趋势；在澳头-欧厝附近海域，0m 等深线向岸方向略微后退；在工程区附近海域，0m 等深线以向海推进变化为主，推进范围分别在 0~164m 之间，平均推进速率为 2.2m/a。

对于 5m 等深线，1969-2009 年的 40 年期间在同安湾口厦门岛一侧的五通码头附近海域以向海方向推进变化为主；在翔安一侧的刘五店附近海域，5m 等深线以向岸后退变化为主；在澳头-欧厝附近海域，5m 等深线以向海推进变化为主；在工程区至澳头附近海域，5m 等深线没有明显的位移趋势。

对于 10m 等深线，1969-2009 年的 40 年期间在同安湾口厦门岛一侧的五通码头附近海域以以向岸后退和向海推进交错变化，没有明显的位移趋势；在翔安一侧的刘五店附近至临近工程区外的海域，10m 等深线以向岸后退变化为主，后退范围分别在 0~448m 之间，平均后退速率为 2.9m/a；调查区南部水槽区的 10m 等深线以向海推进变化主导。

（2）对比 2023 年版与 2016 年版海图

图 4.2-23 显示了同安湾口东北侧含工程区附近海域 2009 年与 2021 年这两个时间测量的数据，同安湾口东南靠近厦门岛一侧近岸海域 2009 年与 2016 年这两个时间测量的数据，以及同安湾口南侧中部水槽区 2009 年、2016 年和 2020 年三个时间测量的数据。

图 4.2-23　工程区附近海域海图对比图（2016 年版与 2023 年版）

对于 0m 等深线，2009-2021 年的 12 年期间在同安湾口 0m 等深线基本无变化；工程区附近海域 0m 等深线也以向岸后退和向海推进交错变化，呈现轻微的向海推进的位移趋势。

对于 5m 等深线，2009-2021 年的 12 年期间在同安湾口厦门岛一侧近海区域 5m 等深线无

明显位移趋势；同安湾口北段的刘五店附近海域，5m 等深线无明显位移趋势；在西滨附近海域，5m 等深线主要表现为向海方向推进。在工程区附近海域 5m 等深线无明显位移趋势。

对于 10m 等深线，主要分布在同安湾口中部的水槽区，2009-2021 年的 12 年期间同安湾中部水槽等深线位移趋势呈现明显的分区变化趋势。以澳头-五通连线分界，同安湾口西北侧区块 10m 等深线位移变化不明显，仅在靠近工程区外海域呈现略向海推进趋势，推进范围分别在 0~165m 之间，平均推进速率为 7.1m/a；同安湾口东南侧区块 10m 等深线向岸后退，尤其是澳头-欧厝以南海域的 10m 等深线向岸后退幅度明显大于西、北侧。

（3）对比 2021 年实际测量数据与 2023 年版海图

图 4.2-24 显示了 2023 版海图数据（测量数据为 2016-2021 年期间获取）与 2021 年工程区附近海域实际测深数据的空间分布图，空间对比范围主要是同安湾口深水槽，以及西滨-工程区-欧厝附近海域（红框内区域）。

图 4.2-24　工程区附近海域海图对比图（2023 年版与 2021 年实际测量数据）

对于 0m 等深线，2016-2021 年间在工程区靠近澳头村附近海域 0m 等深线表现为向岸方向后退变化的趋势，后退范围在 0~261m 之间，平均后退速率为 21.0m/a；另外，同安湾口中部的深水槽区也出现了零星分布的 0m 等深线，反映水槽部分区域出现淤积现象。

对于 5m 等深线，2016-2021 年间在工程区-澳头附近海域 5m 等深线无明显位移变化趋势。

对于 10m 等深线，2016-2021 年间工程区靠近澳头附近海域 10m 等深线也表现为向岸方向后退变化的趋势，后退范围在 0~164.1m 之间，平均后退速率为 10.7m/a。

根据以上分析可以看出，1969 至 2021 年，在厦门岛一侧五通码头附近海域：0m 等深线先向海方向推进后无明显位移的变化过程，表现厦门一侧近岸海床在该时期呈现先淤积后稳定的特征；5m 等深线先向海方向推进后无明显位移的变化过程，也表现厦门一侧近岸海床在该时期呈现先淤积后稳定的特征；10m 等深线在该时期位移变化不明显。在翔安一侧北部刘五店附近海域：0m 等深线在该时期整体位移变化不明显；但 5m 等深线在该时期呈现先向岸后退后无明显位移的变化过程，表现刘五店附近海域水深 5m 的离岸海床先呈现一定的冲刷而后趋于稳定的特征；10m 等深线变化与 5m 等深线的变化一致，反映刘五店附近海域水深 10m 的离岸海床先呈现一定的冲刷而后趋于稳定的特征。在工程区及邻近外海：0m 等深线在过去的 52 年期间呈现逐步向海推进的特征，表明工程区内浅水近岸区在该时期呈现不断淤积特征；5m

等深线在该时期位移变化不明显，说明工程区附近水深 5m 的离岸海床呈现相对较为稳定的特征；10m 等深线经历了先向岸后退，继 2009-2016 年期间又向海推进，直到 2016~2021 年期间又转为向岸后退的变化过程，反映了过去 52 年期间工程区外海域水深 10m 海床先后呈现冲刷-淤积-冲刷的特征。

4.2.2.4.2 工程区及附近海域海床冲淤时空变化特征

基于不同时段出版的海图，利用 ArcGIS 对水深进行网格化插值，然后按照相同网格计算工程区附近海域冲淤变化，分析工程区附近海域海床的历史冲淤变化的时空变化特征。具体计算结果见图 4.2-25~图 4.2-27，其中：正值代表海床冲刷，负值代表海床淤积。

（1）2016 年版与 1967 年版海图对比

计算结果显示（图 4.2-25），在 1969~2009 年期间的 40 年里工程区及附近海域海床冲淤变化范围−0.25m/a~0.30m/a。

对于整个同安湾口区域，厦门岛一侧北段即五缘湾附近海域（A1 区块）冲淤变化范围为−0.25m/a~0.26m/a，平均值为−0.00±0.07m/a，海床表现为近岸淤积离岸冲刷为主的特征；厦门岛一侧南段即五通附近海域（A2 区块）冲淤变化范围为−0.24m/a~0.16m/a，平均值为−0.04±0.04m/a，海床表现淤积为主的特征；刘五店-西滨一侧近海区域（A3 区块）冲淤变化范围为−0.08m/a~0.21m/a，平均值为 0.03±0.05m/a，A3 区块内海床自西北向东南呈现淤积-冲刷-淤积交替变化；同安湾口中部深水槽北侧（A5 区块）冲淤变化范围为−0.20m/a~0.30m/a，平均值为 0.02±0.08m/a，A5 区块内海床自西北向东南呈现淤积-冲刷-淤积交替变化。A4 区块冲淤变化范围为−0.11m/a~0.18m/a，平均值为 0.02±0.04m/a，海床自西北-东南方向表现由淤积态转变为冲刷态为主；中部 10m 水槽区（A6 区块）冲淤变化范围为−0.13m/a~0.12m/a，平均值为−0.03±0.03m/a，海床表现以淤积为主，与图 4.2-22 显示的 10m 等深线在该区块显著向槽内分布内缩的结果一致。图 4.2-25 显示工程区（A7 区块）在 1969-2009 年的 40 年期间冲淤变化范围为−0.10m/a~0.14m/a，平均值为 0.01±0.04m/a，海床表现以近岸区淤积为主，离岸区以冲刷为主，整体净变化呈冲刷态。

图 4.2-25 工程区及附近海域海床冲淤变化（1967 年版海图-2016 年版海图）

（2）2023 年版与 2016 年版海图对比

计算结果显示（图 4.2-26），在 2009~2021 年期间工程区及附近海域海床冲淤变化范围

−1.43m/a~1.53m/a，整体海床以淤积状态为主。

对于整个同安湾口区域，厦门岛一侧北段即五缘湾附近海域（A1 区块）冲淤变化范围为−1.43m/a~0.67m/a，平均值为−0.04±0.20m/a，海床表现以淤积为主，仅在五缘湾口外海床呈现冲刷特征；厦门岛一侧南段即五通附近海域（A2 区块）冲淤变化范围为−0.91m/a~0.50m/a，平均值为 0.01±0.13m/a，海床表现出淤积-冲刷态交替存在的特征；同安湾口中部深水槽北侧（A5 区块）冲淤变化范围为−1.43m/a~1.42m/a，平均值为−0.01±0.29m/a，海床表现为淤积特征的海域面积较 1969-2009 年期间增加；刘五店-西滨一侧近海区域（A3 区块）冲淤变化范围为−0.56m/a~0.29m/a，平均值为−0.02±0.12m/a，整体呈现近岸偏淤积态，离岸偏冲刷态，近岸带自西北向东南呈现冲刷转淤积态变化的特征，海床冲淤净作用以淤积为主。欧厝附近海域（A4 区块）冲淤变化范围为−1.04m/a~1.53m/a，平均值为 0.16±0.32m/a，海床表现以冲刷为主；中部 10m 水槽区（A6 区块）冲淤变化范围为−0.30m/a~1.14m/a，平均值为 0.08±0.16m/a，海床表现以冲刷为主的特征，海槽内部海床呈现西侧（靠厦门岛一侧）淤积，而东侧（靠翔安一侧）冲刷的特征，与图 4.2-23 显示的该时期 10m 等深线在槽内内缩，且向翔安一侧岸移动的结果一致。图 4.2-26 显示工程区（A7 区块）在 2009-2016 年的 17 年期间冲淤变化范围为−0.63m/a~0.63m/a，平均值为−0.05±0.13m/a，海床以明显淤积特征为主，2009-2016 阶段相较 1969-2009 阶段工程区海床由轻微冲刷态转变为明显的淤积态，冲淤平均速率由 0.01±0.04m/a 变为−0.05±0.13m/a。

图 4.2-26　工程区及附近海域海床冲淤变化（2016 年版海图-2023 年版海图）

（3）2021 年实际测量数据与 2023 年版海图对比

计算结果显示（图 4.2-27），在 2016~2021 年的 5 年期间工程区及附近海域海床冲淤变化范围−5.87m/a~9.81m/a。由于 2023 年版海图集成了 2016 年、2020 年和 2021 年三个年份同安湾的水深数据，以下分析仅作为近 5 年内同安湾冲淤短期演变定性分析。

图 4.2-27　工程区及附近海域海床冲淤变化（2023 年版海图-2021 年实测）

图 4.2-27 显示了同安湾口中部深水槽北侧（A5 区块）西北块在 2021 年期间以冲刷为主，最大冲刷速率可达到 9.81m/a，2016-2021 年期间东南块以淤积为主，最大淤积速率为−3.20m/a；西滨一侧近海区域（A3 区块）在 2021 年期间冲淤变化范围为−2.69m/a~6.19m/a，平均值为

1.37±1.33m/a，海床表现为冲刷为主。欧厝附近海域（A4 区块）冲淤变化范围为−5.87m/a~3.88m/a，平均值为 0.43±0.90m/a，海床表现为近岸淤积（2016-2020 期间）、离岸冲刷（2020-2021 年期间）的特征；中部 10m 水槽区（A6 区块）冲淤变化范围为−3.28m/a~4.10m/a，平均值为 0.78±0.91m/a，海床表现为近工程区呈淤积态为主，南侧深槽区呈冲刷态为主，尤其是 A6 区块东南角冲刷速率较大。工程区（A7 区块）在 2016~2021 年的 5 年期间冲淤变化范围为−3.41m/a~6.29m/a，平均值为 0.44m/a，海床净冲淤变化为冲刷态，尤其在工程区的西北侧海床存在快速的冲刷态。

可以看出，2016~2021 年期间工程区及其附近海域近岸浅水区海床净冲淤变化为冲刷态，仅在近岸区域海床呈现小范围的淤积特征，而离岸水槽区海床多为冲刷态，这可能与近年来刘五店航道（2016 年开通）疏浚活动有关。

4.2.2.4.3 工程区及附近海域典型断面形态变化特征

本节对工程区及附近海域典型断面不同时期水深变化特征进行分析，来探工程区附近海床冲淤变化特征。选取 3 条横跨同安湾口的横断面，分别为工程区北部横断面 DM1、中部横断面 DM2 和南部横断面 DM3，选取 1 条纵贯同安湾口的纵断面 DM4，见图 4.2-28。本节主要对比了断面布设区域 1969 年、2009 年、2016 年、2020 年和 2021 年 5 个时期测量的水深数据。

图 4.2-28　工程区及附近海域典型断面布设

（1）工程区北部横断面 DM1

1969 年至 2021 年的 52 年期间，工程区北部断面 DM1 海床总的表现为冲刷特征，该断面翔安一侧 350m 以内的近岸海域深度呈现逐渐减小的时间变化趋势，呈现较小幅度的淤积特征，这也与图 4.2-25~图 4.2-27 显示的靠近西滨一侧的工程区冲淤变化过去 52 年均呈现轻微的淤积特征（负值）；随着断面向厦门岛一侧推进，离翔安一侧断面起点 500~1200m 的离岸区海床深度呈现先增加后降低的时间变化趋势，反映了 1969~2020 年期间海床呈现冲刷态，而在 2020~2021 年期间海床又转变为淤积态，部分区域海床深度已重新接近 1969 年测量值。断面靠近厦门岛一侧的水槽区（距翔安一侧起点 1400~2000m）海床深度变化在过去 52 年时间经历了在 1969-2016 年间先淤积后在 2016-2021 年间出现明显冲刷的变化过程，尤其是 2016 年相较于 1969 年海床深度变化最大可达~10m；DM1 断面上靠近厦门岛一侧五通附近海域（距翔安一侧起点 2500~3000m）海床深度变化在过去 52 年呈现离岸区降低、近岸增加的时间变化趋

势，说明厦门岛附近海域海床呈现近岸逐渐冲刷而离岸逐渐淤积的长期变化特征（图 4.2-29）。

图 4.2-29　DM1 断面不同时期水深变化特征

（2）工程区中部横断面 DM2

1969 年至 2021 年的 52 年期间，工程区中部断面 DM2 海床整体上经历了先淤积后冲刷的过程变化，无论是翔安一侧还是厦门一侧 DM2 断面的海床深度在 1969-2009 年期间呈现逐渐减小的时间变化趋势即呈现明显的淤积特征；2009-2021 年期间中部断面 DM2 中部水槽区海床冲刷作用加剧，该阶段航道清淤导致海床深度基本恢复甚至低于 1969 年的水平（图 4.2-30）。

图 4.2-30　DM2 断面不同时期水深变化特征

（3）工程区南部横断面 DM3

1969 年至 2021 年的 52 年期间，工程区南部断面 DM3 海床总的表现为先淤积后冲刷清淤的过程变化特征。该断面翔安一侧 300m 以内的近岸海域海床深度呈现逐渐减小的变化趋势，且体现了较小幅度的淤积特征，这也与图 4.2-25~图 4.2-27 显示的过去 52 年期间靠近澳头村一侧的工程区附近海域冲淤变化均呈现轻微的淤积特征（负值）；随着断面向厦门岛一侧推进，DM3 断面靠近翔安一侧的离岸段（距翔安一侧起点 500~1300m）自 1969-2016 年以来，海床深度没有明显变化，仅是 2016-2021 年近 5 年期间海床深度有所增加，呈现一定的海床冲刷特征；DM3 断面显示中部水槽区（距翔安一侧起点 1500-2500m）海床深度在 1969-2009 年呈现逐渐减小的时间变化趋势即表现为海床淤积特征，而这一海床淤积变化过程在 2009-2021 年间停止，2009-2021 年期间海床淤积逐渐向冲刷清淤过程转变，直至 2021 年 12 月中部水槽区的海床深度逐渐恢复了 1969 年水平；断面靠近厦门岛一侧的近岸海区（距翔安一侧断面起点 2500~3000m）的海床深度变化在 1969-2016 年期间呈现逐渐减小的时间变化趋势，反映了过去 47 年时间该区域海床一直呈现淤积变化过程（图 4.2-31）。

图 4.2-31　DM3 断面不同时期水深变化特征

（4）同安湾口纵断面 DM4

1969 年至 2021 年的 52 年期间，同安湾口纵贯断面 DM4 海床总的表现为先淤积后冲刷清淤的过程变化特征。该断面自西北向东南可分为三段式：第一段是自 DM4 断面西北侧起点至

2000m，海床深度表现为在 1969-2009 年期间无明显冲淤变化特征，继 2009-2021 年期间逐渐转变为较明显的冲刷特征；第二段是距 DM4 断面西北侧起点 2000-4000m 的中部水槽区，海床深度表现为在 1969-2009 年期间逐渐淤积的变化特征，继 2009-2021 年期间水槽区由淤积向冲刷清淤转变，海床深度又逐渐恢复到 1969 年的水平；第三段是距 DM4 断面西北侧起点 4000-5500m 的南部湾外区，海床深度表现为在 1969-2009 年期间逐渐淤积的变化特征，继 2009-2021 年期间表现为较为明显的冲刷特征，海床深度明显大于 1969 年的海床深度，冲刷过程造成海床变深可达 8m 以上（图 4.2-32）。

图 4.2-32　DM4 断面不同时期水深变化特征

4.2.3　海水水质现状调查与评价

4.2.3.1 调查时间、频次与站位

自然资源部第三海洋研究所开展的春季调查时间为 2025 年 4 月 18 日-20 日，秋季调查时间为 2022 年 9 月 7 日-9 日，海水水质、沉积物、生物质量调查站位见图 4.2-33、表 4.2-27。

表 4.2-27　调查站位经纬度坐标

站位	东经	北纬	调查内容	站位	东经	北纬	调查内容
1				11			
2				12			
3				13			
4				14			
5				15			
6				16			
7				17			
8				18			
9				19			
10				20			
D1				D3			
D2							

图 4.2-33　2022 年海洋调查站位图

4.2.3.2 调查项目与采样、分析方法

监测项目有：水温、盐度、pH、COD、溶解氧、悬浮物、硝酸盐、亚硝酸盐、铵盐、活性

磷酸盐；硫化物、挥发酚、石油类、汞、铜、铅、锌、总铬、镉、砷。各项目样品采集、保存以及分析方法按 GB/T12763-2007《海洋调查规范》和 GB17378-2007《海洋监测规范》等执行。

4.2.3.3 评价方法与评价标准

采用单项标准指数加超标率法，即第 i 项标准指数 Pi=Ci/Cs；式中 Ci 为第 i 项监测值，Cs 为第 i 项标准值。Pi>1，表明该水质超过规定的水质标准。分层采样的点位采用多层数据的平均值进行评价。

DO 标准指数：$P_i = \frac{|DO_f - DO_i|}{DO_f - DO_s}(DO_i > DO_f)$，$P_i = \frac{DO_s}{DO_i}(DO_i \leq DO_f)$，$DO_f = (491 - 2.65S)/(33.5 + T)$

式中：P_i 为 i 站点的 DO 的污染指数；DO_f 为饱和 DO 浓度；T 为水温（℃）；S 为盐度；DO_i 为 i 点的 DO 浓度；DO_s 为 DO 的评价标准。

pH 标准指数：$P_i = |pH_i - pH_{SM}|/D_s$，$pH_{SM} = (pH_{su} + pH_{sd})/2$，$D_S = (pH_{su} - pH_{sd})/2$

式中：P_i 为 i 点的 pH 的污染指数；pH_i 为 i 点的 pH 监测值；pH_{sd} 为评价标准中规定的 pH 下限；pH_{su} 为评价标准中规定的 pH 上限。

根据《福建省近岸海域环境功能区划（报批稿）》（2024 年 10 月），各站点执行海水水质标准如表 4.2-28。

表 4.2-28 各站位功能区分布及评价标准

标识号	功能区名称	功能区内站位	福建省近岸海域环境功能区划（修编）2011~2020 年 远期海水水质保护目标
FJ103-C-Ⅱ	厦门同安湾三类区		
FJ104-A-Ⅰ	同安湾湾口一类区		
FJ105-D-Ⅱ	同安湾刘五店四类区		
FJ112-B-Ⅱ	厦门东部海域二类区		
FJ111-A-Ⅰ	厦门黄厝海域一类区		
FJ156-B-Ⅱ	厦门湾东部一海域二类区		
标识号	功能区名称	功能区内站位	福建省近岸海域环境功能区划（报批稿） 2025 年海水水质保护目标
FJ208-C-Ⅱ	厦门同安湾三类区		
FJ209-D-Ⅲ	同安湾刘五店四类区		
FJ211-A-Ⅰ	厦门同安湾湾口一类区		
FJ217-C-Ⅲ	厦门前埔三类区		
FJ218-B-Ⅱ	厦门东部海域二类区		
FJ219-B-Ⅱ	厦门大嶝岛西南侧二类区		

4.2.3.4 调查和评价结果

（1）水温：春季水温介于 20.3~22.4℃之间，平均值为 21.3℃。秋季水温介于 27.6~30.3℃之间，平均值为 29.1℃。

（2）盐度：春季盐度 29.377~32.892，平均值为 31.261。秋季盐度 31.408~33.569，平均值为 32.992。

（3）pH 值：春季 pH 值介于 7.94~8.10 之间，平均值为 8.02。秋季 pH 值介于 7.98~8.07 之间，平均值为 8.02。春秋季 pH 均达到海水水质一类标准。

（4）化学需氧量：春季化学需氧量介于 1.04~1.95mg/L 之间，平均值为 1.33mg/L。秋季化学需氧量介于 0.68~1.93mg/L 之间，平均值为 1.05mg/L。春秋季化学需氧量均达到海水水质一类标准。

（5）石油类：春季表层石油类介于 7.4~32.6μg/L 之间，平均值为 18.1μg/L。秋季表层石油类介于 15.3~30.3μg/L 之间，平均值为 21.0μg/L。春秋季石油类均达到海水水质一类标准。

（6）溶解氧：春季溶解氧介于 6.82~7.42mg/L 之间，平均值为 7.00mg/L。秋季溶解氧介于 5.09~6.01mg/L 之间，平均值为 5.48mg/L。春季溶解氧达到海水水质一类标准，秋季溶解氧达到海水水质二类标准。

（7）无机氮：春季无机氮介于 0.102~0.427mg/L 之间，平均值为 0.253mg/L。秋季无机氮介于 0.108~0.474mg/L 之间，平均值为 0.227mg/L。

（8）活性磷酸盐：春季活性磷酸盐介于 0.014~0.033mg/L 之间，平均值为 0.023mg/L。秋季活性磷酸盐介于 0.019~0.065mg/L 之间，平均值为 0.031mg/L。

表 4.2-29　不同环境功能区超标因子统计情况表

标识号	功能区名称	功能区内站位	春季超标因子及站位	秋季超标因子及站位	2011~2020 年远期海水水质保护目标
FJ103-C-Ⅱ	厦门同安湾三类区				
FJ104-A-Ⅰ	同安湾湾口一类区				
FJ105-D-Ⅱ	同安湾刘五店四类区				
FJ112-B-Ⅱ	厦门东部海域二类区				
FJ111-A-Ⅰ	厦门黄厝海域一类区				
FJ156-B-Ⅱ	厦门湾东部一海域二类区				
标识号	功能区名称	功能区内站位	超标因子及站位	超标因子及站位	2025 年海水水质保护目标
FJ208-C-Ⅱ	厦门同安湾三类区				
FJ209-D-Ⅲ	同安湾刘五店四类区				
FJ211-A-Ⅰ	厦门同安湾湾口一类区				
FJ217-C-Ⅲ	厦门前埔三类区				
FJ218-B-Ⅱ	厦门东部海域二类区				
FJ219-B-Ⅱ	厦门大嶝岛西南侧二类区				

（9）铅：春季铅含量介于 0.0947~1.26μg/L 之间，平均值为 0.395μg/L。秋季铅含量介于未检出~2.84μg/L 之间，平均值为 0.727μg/L。春秋季铅含量达到海水水质二类标准。

（10）铜：春季铜含量介于 0.120~4.956μg/L 之间，平均值为 0.846μg/L。秋季铜含量介于 0.461~2.31μg/L 之间，平均值为 1.135μg/L。春秋季铜均达到海水水质一类标准。

（11）锌：春季锌含量介于 0.0547~16.6μg/L 之间，平均值为 2.33μg/L。秋季锌含量介于 0.385~14.6μg/L 之间，平均值为 5.56μg/L。春秋季锌均达到海水水质一类标准。

（12）镉：春季镉含量介于 0.0489~0.115μg/L 之间，平均值为 0.082μg/L。秋季镉含量介于 0.0771~0.183μg/L 之间，平均值为 0.142μg/L。春秋季镉均达到海水水质一类标准。

（13）汞：春季汞含量介于 0.010~0.026μg/L 之间，平均值为 0.020μg/L。秋季汞含量介于 0.017~0.035μg/L 之间，平均值为 0.026μg/L。春秋季汞均达到海水水质一类标准。

（14）铬：春季铬含量介于 0.836~1.08μg/L 之间，平均值为 0.935μg/L。秋季铬含量介于 1.22~2.26μg/L 之间，平均值为 1.590μg/L。春秋季铬均达到海水水质一类标准。

（15）砷：春季砷含量介于 1.79~2.20μg/L 之间，平均值为 2.04μg/L。秋季砷含量介于 1.96~2.86μg/L 之间，平均值为 2.42μg/L。春秋季砷均达到海水水质一类标准。

（16）硫化物：春季硫化物含量介于 1.27~2.20μg/L 之间，平均值为 1.62μg/L，均达到海水水质一类标准。

（17）挥发酚：春季挥发酚含量未检出。

4.2.3.5 小结

2025 年春季、2022 年秋季各站 pH、溶解氧、化学需氧量、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油类均符合《福建省近岸海域环境功能区划（报批稿）》2025 年海水水质保护目标相应执行的海水水质标准。春季各站的无机氮超标率为 10%，最大超标倍数为 0.07。秋季各站的无机氮超标率为 15%，最大超标倍数为 0.19。春季各站的活性磷酸盐超标率为 5%，最大超标倍数为 0.10。秋季各站的活性磷酸盐超标率为 40%，最大超标倍数为 1.17。

综上，评价范围附近海域水质主要超标因子为营养盐（无机氮和活性磷酸盐）。

表 4.2-30　2025 年春季评价海域水质监测结果

站位	层次 m	水温 ℃	盐度	pH	溶解氧 mg/L	悬浮物 mg/L	COD mg/L	石油类 μg/L	硝酸盐 mg/L	亚硝酸盐 mg/L	铵盐 mg/L	无机氮 mg/L	活性磷酸盐 mg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	锌 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	汞 μg/L	砷 μg/L	硫化物 μg/L	挥发酚 μg/L
1																						
1																						
2																						
3																						
3																						
4																						
5																						
6																						
6																						
7																						
7																						
8																						
8																						
9																						
9																						
10																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
17																						
18																						
18																						
19																						
19																						
20																						

公示稿 公示稿 公示稿 公示稿 公示稿 公示稿 公示稿 公示稿

表 4.2-31　2022 年秋季评价海域水质监测结果

站位	层次 m	水温 ℃	盐度	pH	溶解氧 mg/L	悬浮物 mg/L	COD mg/L	石油类 μg/L	硝酸盐 mg/L	亚硝酸盐 mg/L	铵盐 mg/L	无机氮 mg/L	活性磷酸盐 mg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	锌 μg/L	镉 μg/L	铬 μg/L	汞 μg/L	砷 μg/L
1																				
2*																				
2*																				
3																				
4*																				
4*																				
5																				
6																				
7																				
8																				
8																				
9																				
9																				
10																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14*																				
14*																				
15																				
16																				
16																				
17																				
17																				
17																				
18																				
19																				
19																				
19																				
20																				

注：*为平行样

公示稿 公示稿 公示稿 公示稿 公示稿 公示稿 公示稿 公示稿

表 4.2-32　2022 年春季海水水质评价结果

站位	评价标准	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油类
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														

表 4.2-33　2022 年秋季海水水质评价结果

站位	评价标准	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油类
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														

4.2.4　海洋沉积物质量现状调查与评价

（1）监测站位与监测时间

2022 年春季同期水质监测站位中的 10 个站位为沉积物监测站位；2025 年春季采集 3 条潮

间带断面，与潮间带生物断面相同，每条断面 2 个站位，共 6 个站位。见表 4.2-27、图 4.2-33。

（2）监测项目与监测方法

监测项目为有机碳、汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷、石油类、硫化物。各项目样品采集、保存以及分析按 GB/T12763-2007《海洋调查规范》和 GB17378-2007《海洋监测规范》等执行。

（3）评价方法与评价标准

采用单因子标准指数法，参照第一类海洋沉积物质量标准进行评价。

（4）调查结果与评价结果

2022 年春季所有站位、2025 年所有潮间带断面监测指标（有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、铬、镉、汞、砷）均符合海洋沉积物质量一类标准。综上，调查海区沉积物质量良好。

表 4.2-34　2022 年春季海洋沉积物监测结果

站号	层次/cm	硫化物/10^{-6}	有机碳/10^{-2}	铜/10^{-6}	铅/10^{-6}	锌/10^{-6}	镉/10^{-6}	铬/10^{-6}	汞/10^{-6}	砷/10^{-6}	石油类/10^{-6}
2											
4											
5											
6											
8											
10											
11											
13											
15											
17											

表 4.2-35　2022 年春季海洋沉积物评价结果

站位	有机碳	硫化物	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油类
2										
4										
5										
6										
8										
10										
11										
13										
15										
17										

表 4.2-36　2025 年春季潮间带沉积物监测结果

站号	层次/cm	硫化物/10^{-6}	有机碳/10^{-2}	铜/10^{-6}	铅/10^{-6}	锌/10^{-6}	镉/10^{-6}	铬/10^{-6}	汞/10^{-6}	砷/10^{-6}	石油类/10^{-6}
D1-2											
D1-3											
D2-2											
D2-3											
D3-2											
D3-3											

表 4.2-37　2025 年春季潮间带沉积物评价结果

站位	有机碳	硫化物	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油类
D1-2										
D1-3										
D2-2										
D2-3										
D3-2										
D3-3										

4.2.5　海洋生物质量调查与评价

图 4.2-34　2022 年海洋生物质量调查站位图

（1）监测站位与监测时间

春季 5 个站点采集 6 种生物样，包括松鲷（*Lobotes surinamensis*）、长毛明对虾（*Fenneropenaeus penicillatus*）、脊尾白虾（*Exopalaemon carinicauda*）、浒苔（*Ulva sp.*）、菲律宾蛤仔（*Ruditapes philippinarum*）、牡蛎（*Crassostrea* sp.）。

秋季 15 个站点采集 14 种生物样，包括皮氏叫姑鱼（*Johnius belangerii*）、蠕纹裸胸鳝（*Gymnothorax kidako*）、多鳞鳙（*Sillago sihama*）、桂皮斑鲆（*Pseudorhombus cinnamoneus*）、花鲚（*Clupanodon thrissa*）、孔虾虎鱼（*Trypauchen vagina*）、黄鳍棘鲷（*Acanthopagrus latus*）、金钱鱼（*Scatophagus argus*）、日本囊对虾（*Penaeus japonicus*）、哈氏仿对虾（*Parapenaeopsis hardwickii*）、远海梭子蟹（*Portunus pelagicus*）、曼氏无针乌贼（*Sepiella maindroni*）、菲律宾蛤仔（*Ruditapes philippinarum*）、近江牡蛎（*Crassostrea sp.*）、牡蛎（*Crassostrea* sp.）。

（2）监测项目与监测方法

监测项目为总汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷、石油烃。各项目样品采集、保存以及分析方法按 GB/T12763-2007《海洋调查规范》和 GB17378-2007《海洋监测规范》等执行。

（3）评价标准

海洋生物质量（贝类）参照执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的第一类海洋生物质量标准。鱼类、甲壳类以及软体动物（非双壳贝类）生物质量执行《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C“其他海洋生物质量参考值”。

（4）监测结果与评价结果

监测与评价结果分别见表 4.2-38~表 4.2-41。

表 4.2-38　2025 年春季海洋生物质量监测结果（单位：10^{-6}）

站位	名称	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油烃

4	松鲷								
	长毛明对虾								
2	脊尾白虾								
香山	浒苔								
后田	菲律宾蛤仔								
琼头	牡蛎								

表 4.2-39　2022 年秋季海洋生物质量监测结果（单位：10^{-6}）

站位	名称	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油烃
19	皮氏叫姑鱼								
11	蠕纹裸胸鳝								
13	多鳞鳙								
8	花鲿								
6	孔虾虎鱼								
10	桂皮斑鲆								
20	黄鳍棘鲷								
15	金钱鱼								
17	日本囊对虾								
4	哈氏仿对虾								
5	远海梭子蟹								
2	曼氏无针乌贼								
后田	菲律宾蛤仔								
琼头	牡蛎								
香山	牡蛎								

表 4.2-40　2025 春季海洋生物质量评价结果

站位	名称	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油烃
4	松鲷								
	长毛明对虾								
2	脊尾白虾								
香山	浒苔								
后田	菲律宾蛤仔								
琼头	牡蛎								

表 4.2-41　2022 秋季海洋生物质量评价结果

站位	名称	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油烃
19	皮氏叫姑鱼								
11	蠕纹裸胸鳝								
13	多鳞鳙								
8	花鲿								
6	孔虾虎鱼								
10	桂皮斑鲆								
20	黄鳍棘鲷								
15	金钱鱼								
17	日本囊对虾								
4	哈氏仿对虾								
5	远海梭子蟹								
2	曼氏无针乌贼								
后田	菲律宾蛤仔								
琼头	牡蛎								
香山	牡蛎								

①春季

鱼类、甲壳类、软体类的铜、铅、锌、镉、汞和石油烃均符合相应生物质量标准。

菲律宾蛤仔的铜、铅、锌、镉、铬、汞和石油烃符合第一类海洋生物质量标准，砷超标 0.35 倍，符合第二类海洋生物质量标准。

牡蛎的铬、汞和石油烃符合第一类海洋生物质量标准，铜超标 0.51 倍、铅超标 0.10 倍、镉超标 1.60 倍、砷超标 0.57 倍，均符合第二类海洋生物质量标准；锌超标 5.60 倍，符合第三类海洋生物质量标准。

②秋季

鱼类、甲壳类、软体类的铜、铅、锌、镉、汞和石油烃均符合相应生物质量标准。

菲律宾蛤仔的铜、锌、镉、铬、汞和石油烃符合第一类海洋生物质量标准；砷超标 1.11 倍、铅超标 1.99 倍，均符合第二类海洋生物质量标准。

琼头采集的牡蛎的铬、汞和石油烃符合第一类海洋生物质量标准；铜超标 0.07 倍、锌超标 0.65 倍、镉超标 1.2 倍、砷超标 0.38 倍、铅超标 1.40 倍，均符合第二类海洋生物质量标准。

香山采集的牡蛎的铬、汞、砷和石油烃符合第一类海洋生物质量标准；铜超标 0.95 倍、镉超标 0.29 倍、铅超标 2.71 倍，均符合第二类海洋生物质量标准；锌超标 1.67 倍，符合第三类海洋生物质量标准。

生物质量历史数据及超标原因分析：

本项目调查的贝类为近岸营底栖生物，活动性较低，易受周边环境影响，环境中的污染物质进入体内富集，从而导致贝类体内污染物较长时间维持较高水平。孙莉娜和黄玉英对厦门沿海贝类中重金属含量状况进行了研究，研究结果表明厦门养殖贝类中，牡蛎、缢蛏、花蛤和文蛤的铅，牡蛎和毛蚶的镉，**花蛤、毛蚶和文蛤的砷**，牡蛎、花蛤和文蛤的铬含量平均值均符合海洋生物质量二类标准。

刘启明等对福建沿海牡蛎中重金属含量特征进行了研究，其中厦门采集的**牡蛎锌含量在 348~612mg/kg 之间**，最大值超海洋生物质量三类标准。牡蛎体内 Zn 的积累量很高，这是由于牡蛎能累积高浓度的颗粒 Zn，颗粒态金属可通过贝类对食物的摄取和消化过程来积累；牡蛎对重金属的富集为净积累型，重金属在其体内不易相互作用而分解，因而使其体内积累了较高的 Cu、Zn。综上，本次调查贝类重金属超标情况与文献数据基本吻合。

4.2.6 海洋生态现状调查与评价

4.2.6.1 海洋生态调查方法

（1）调查时间

春季海洋生态大面站调查时间为 2025 年 4 月 18 日~4 月 19 日、4 月 21 日。游泳生物调查由闽龙渔 63318 号船执行，调查时间为 2025 年 4 月 19 日~4 月 22 日。潮间带底栖生物调查时间为 2025 年 4 月 16 日~4 月 17 日。

秋季海洋生态大面站调查时间为 2022 年 9 月 7 日~9 月 8 日。游泳生物调查由闽龙渔 62891 号船执行，调查时间为 2022 年 9 月 6 日~9 月 7 日。潮间带底栖生物调查时间为 2022 年 9 月 7 日~9 月 8 日。

（2）调查站位和项目

叶绿素 *a* 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、潮下带大型底栖生物、鱼卵仔稚鱼、游泳动物布设 12 个调查站位（图 4.2-33、表 4.2-27）。潮间带底栖生物调查布设 3 条潮间带断面，每条断面布设 5 个定量采样站位（图 4.2-33、表 4.2-27）。

（3）调查内容

叶绿素 *a* 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、含鱼卵、仔鱼、潮间带生物、底栖生物和游泳动物等。

（4）方法与技术要求

叶绿素 a 及初级生产力：调查海域叶绿素 *a* 的测定采用萃取荧光法。采样和测定过程按照《海洋调查规范》（GB/T12763.6-2007）进行。首先使用 2.5L HYDRO-BIOS Niskin 采水器采集水样，采样层次分为表层和底层。每份样取 370mL，加入两滴 1%碳酸镁溶液，用 Whatman GF/F 玻璃纤维滤膜过滤，滤膜用 90%丙酮萃取，定容至 10mL，放置冰箱内低温（0℃）下萃取 20-24 小时后，用 TURNER-10-AU-005-CE 荧光仪测定。

初级生产力：本调查采用 ^{14}C 示踪法和叶绿素同化指数法相结合的两种方法进行了调查海域初级生产力的测定和全面评估。

^{14}C 示踪法：选取调查海域具有环境代表性的站位 5/12 站位作为研究对象，采样和测定过程按照《海洋调查规范》（GB/T12763.6-2007）进行。首先用透明度盘测定海水的透明度，确定采样的光学深度后按预定深度使用 2.5L HYDRO-BIOS Niskin 采水器采样(根据现场调查情况选定)。每层水样取 50-175mL 经孔径为 200μm 左右的筛绢过滤，分别装入二个白瓶和一个

黑瓶中，第一和第四层样品还应各分装一个零时间培养瓶。取相同体积 $NaH^{14}CO_3$ 示踪液加入至每个培养瓶，所加数量视浮游植物多少和培养时间而定。用微量吸液器从每一零时间培养瓶中吸取一定体积水样两份，分别移入两个总计数闪烁瓶中，加 2mL 闪烁液，供作放射性活度测定。将已加有 ^{14}C 的培养瓶罩上各相应的培养罩，放入透明的培养箱内，并用表层海水进行培养，培养时间一般为 2~6h，并尽量接近当地中午时间。培养开始后，立即过滤两个零时间样品，将滤膜放入闪烁瓶后经 HCl 雾熏处理。培养结束后的其它样品均依此法过滤并保存滤膜。所有样品带回陆基实验室后向装有浮游植物滤膜的闪烁瓶中加入闪烁液，振荡后把闪烁瓶置于液体闪烁计数仪内，待样品暗适应完全达到测定标准后进行测定。

叶绿素同化指数法：同化指数是指单位叶绿素 *a* 在单位时间内合成的有机碳量。Ryther 和 Yanthsch 最早提出叶绿素同化指数法以估算海域初级生产力(RytherandYanthsch，1957)，其原理是根据在一定条件下，同一海区浮游植物细胞内叶绿素浓度和光合作用产量之间存在一定的相关性，从而根据叶绿素 *a*、真光层深度和同化指数(Q)来计算初级生产力。该法目前被国内外广泛认可并一直将此法沿用至今用以估算初级生产力（沈国英，海洋生态学第三版，2010）。该方法适用于调查海区面积较小，物理和化学等参数条件相近的海洋环境，其优点是在某一调查区域调查时，不需要每个站位都采用 ^{14}C 示踪法，因而比较节省人力、物力和财力。本调查海域的客观环境条件完全满足同化指数法测定初级生产力的适用范围，因此决定采用。

本次调查中，一共选取调查海域 5/12 的站位，利用现场荧光法测定的叶绿素 *a* 和现场 ^{14}C 示踪法获取的同化指数，计算初级生产力。

浮游植物：浮游植物样品采集为水采；水采浮游植物样品使用采水器取表底两层采水体积 0.5L，水样用缓冲甲醛溶液固定带回实验室，鉴定计数前沉降 24 小时，除去上清液，浓集。室内分析随机抽取分样样品在正置显微镜下分析计数。结果以 cells/dm^3 表达。

浮游动物：浮游动物样品均采用浅水 I 型网（网口直径 50cm，网长 145cm，筛绢孔径 0.505cm）从底至表垂直或斜拖所获，并于现场用浮游动物样品体积量 5%的中性甲醛溶液固定。后带回实验室进行称重、分类、鉴定和计数，丰度单位：ind./m^3，总生物量湿重单位：mg/m^3。

底栖生物：使用 0.05m^2 抓斗式采泥器，每站连续取样不少于 4 次（合计采样面积 0.2m^2），放入“MSB 型底栖生物漩涡分选器”中淘洗，并用网目为 0.5mm 的过筛器分选标本，生物样品置于样品瓶中用固定液保存。标本处理以及室内分析和资料整理均按《海洋调查规范》（GB/T12763.6-2007）的技术要求进行。

底栖生物拖网采样依据《海洋调查规范》（GB/T12763.6-2007），使用网口宽度为 1.0m 的三角拖网，调查船航速保持在 2kn 左右，航向稳定后投网，拖网时间为 15 分钟，样品采集后用 7%甲醛固定保存后带回实验室称重、分析。

潮间带生物：根据瓦扬（Vaillant，1891）和斯蒂芬森（Stephenson，1949）潮汐分布和生物自然分布法则，将潮间带生物划分为高、中、低三个潮区。Xch1，Xch2 和 Xch3 三条潮间带生物调查断面，每条断面布设 5 个定量采样站位，定量取样按每站 25cm×25cm 的样方采集 4 次，并用网目孔径为 1mm 的过筛器淘洗分选样品。样品的取样、保存、分离、鉴定和分析按照国标《海洋调查规范》（GB/T12763.6-2007）。

渔业资源：鱼卵仔稚鱼样品采集分别用浅水 I 型网和大型浮游生物网（内径 80cm，长 270cm，孔径 0.505mm）获取，其中浅水 I 型网的采集是由底至表垂直拖取，大型浮游生物网采集是网口系流量计在航速 1.5kn/时左右水平拖曳 10min 获取。样品固定和分析均按《海洋调查规范》（GB/T12763.6-2007）的方法进行。

游泳动物试捕调查时间为 2022 年 4 月 28-29 日，调查船为闽龙渔 62891，调查网具为桁杆拖网，其网口宽为 16m，最大和最小网目为 120-15mm。每个站位的调查以 3kn 左右的拖速拖曳 60 分钟，拖网时间计算从拖网曳纲停止投放和拖网着底，曳纲拉紧受力时起至起网绞车开始收曳纲时止，样品处理按照《海洋调查规范》（GB12763.6-2007）进行。

4.2.6.2 叶绿素 a 和初级生产力

春季航次，调查海域表层叶绿素 *a* 浓度的平均值为 1.50mg/m^3，变化范围介于 0.53~3.41mg/m^3 之间；底层叶绿素 *a* 浓度的平均值为 1.40mg/m^3，略低于表层，变化范围介于 0.58~3.99mg/m^3 之间，从分布上看，表、底层叶绿素 *a* 在调查海域的平面分布较为相似，表层叶绿素 *a* 略高于底层。

春季航次，调查海域水柱初级生产力的平均值为 25.07mgC/（m^{2}h），变化范围在 8.90~49.29mgC/（m^{2}h）之间，变化幅度较大。

秋季航次，调查海域表层叶绿素 *a* 浓度的平均值为 0.95mg/m^3，变化范围介于 0.30~1.72mg/m^3 之间；底层叶绿素 *a* 浓度的平均值为 1.46mg/m^3，高于表层，变化范围介于 0.48~2.03mg/m^3 之间，表、底层叶绿素 *a* 的变化幅度相差不大。

秋季航次，调查海域水柱初级生产力的平均值为 26.15mgC/（m^{2}h），变化范围在 3.29~62.84mgC/（m^{2}h）之间，变化幅度较大。

4.2.6.3 浮游植物

（1）春季

春季航次共记录浮游植物 5 门 31 属 60 种（类），包括硅藻 23 属 52 种（类），甲藻 4 属 4 种，蓝藻 2 属 2 种，金藻 1 属 1 种，裸藻 1 属 1 种。种类组成上以硅藻为最优势类群，占浮游植物总种类数的 86.7%；其次为甲藻，占 6.7%。

春季航次，调查海域浮游植物平均丰度为 58.65×10^3cells/L，各站位丰度介于 5.87×10^3cells/L~300.15×10^3cells/L 之间；表层平均丰度（63.55×10^3cells/L）高于底层（31.96×10^3cells/L）。

春季航次，优势度（Y）≥0.02 的物种共有 7 种，以旋链角毛藻（*Chaetoceros curvisetus*）最为优势，其余 6 种依次为中肋骨条藻、多列拟菱形藻、新月菱形藻、尖刺拟菱形藻、柔弱拟菱形藻和具槽帕拉藻。

春季航次，浮游植物的种类丰富度平均 1.74，介于 0.45~2.51 内，表层种类丰富度（1.81）高于底层（1.68）；均匀度指数平均 0.76，介于 0.58~0.86 之间，表层均匀度（0.78）高于底层（0.75）；多样性指数平均 3.12，介于 1.87~4.01 之间，表层多样性（3.24）高于底层（3.00）。

（2）秋季

秋季航次调查共记录浮游植物 2 门 30 属 51 种（类），其中硅藻 26 属 47 种（类），甲藻 4 属 4 种。

秋季航次，调查海域优势种主要有中肋骨条藻（*Skeletonema costatum*）、成列拟菱形藻（*Pseudo-nitzschia seriata*）、菱形海线藻（*Thalassionema nitzschioides*）、柔弱拟菱形藻（*Pseudo-nitzschia delicatissima*）、新月菱形藻（*Nitzschia closterium*）和具槽帕拉藻（*Paralia sulcata*）。

秋季航次，调查海域浮游植物平均丰度较高为 34.10×10^3cells/L，表、底层分别为 38.233×10^3cells/L 和 29.967×10^3cells/L，表层浮游植物丰度高于底层。

秋季航次，调查海域表层和底层浮游植物丰富度分别为 6.23 和 6.15；表层和底层浮游植物均匀度分别为 0.77、0.73；表底层多样性指数（H'）分别为 3.46 和 3.30。表底层水体站位除 2 号和 4 号站位，其余站位多样性指数均在 3 以上，表明群落结构较稳定。

（3）小结

2025 年春季航次共记录浮游植物 60 种，硅藻主导型群落。浮游植物平均丰度为 58.65×10^3cells/L，表层平均丰度高于底层。春季优势种共有 7 种，以旋链角毛藻最为优势。浮

游植物的多样性指数平均为 3.12。

2022 年秋季航次共记录浮游植物 51 种，硅藻主导型群落。浮游植物平均丰度为 35.20×10^3cells/L，表层平均丰度高于底层。秋季优势种共有 6 种，以中肋骨条藻最为优势。浮游植物的多样性指数平均为 3.38。

4.2.6.4 浮游动物

（1）春季

春季航次共记录鉴定到种的浮游动物 29 种，浮游生物幼体若干。种类组成上以桡足类（9 种)为最优势类群，占浮游动物总种类数的 31.03%，水母类 7 种，占浮游动物总种类数的 24.14%；被囊类和栉板动物类均为 3 种，其它类 1-2 种不等；此外还记录阶段性浮游生物 8 类、钩虾科、麦秆虫亚目以及原生动物（夜光虫）。

春季航次，调查海域浮游动物总个体数的均值为 59.68ind./m^3，各站位浮游动物总个体数介于 10.00~46.88ind./m^3 之间；浮游动物湿重生物量的均值为 169.78mg/m^3，各站位湿重生物量介于 8.33~519.21mg/m^3 之间。

春季航次，优势度（Y）≥0.02 的物种共有 8 种，以太平洋纺锤水蚤最为优势，其余 7 种为瘦尾胸刺水蚤、球型侧腕水母、捷氏歪水蚤、中华哲水蚤、拿卡箭虫、异体住囊虫和拟细浅室水母。浮游动物的种类丰富度介于 1.74~6.92，浮游动物的均匀度指数介于 0.60~0.88 之间，浮游动物的多样性指数介于 1.89~3.86 之间。

（2）秋季

秋季航次共记录鉴定到种的浮游动物 36 种，浮游生物幼体若干。种类组成上以桡足类（16 种）为最优势类群，占浮游动物总种类数的 44.44%，水母类 11 种，占浮游动物总种类数的 30.56%；毛颚类 3 种，其它类 1-2 种不等，此外还记录阶段性浮游生物 10 类、钩虾科、等足类及麦秆虫。

秋季航次，调查海域浮游动物总个体数的均值为 30.90ind./m^3，各站位浮游动物总个体数介于 4.17~107.61ind./m^3 之间；浮游动物湿重生物量的均值为 24.35mg/m^3，各站位湿重生物量介于 5.00~60.45mg/m^3 之间。

秋季航次，优势度（Y）≥0.02 的物种共有 7 种，以异体住囊虫最为优势。浮游动物的种类丰富度介于 0.00~5.09，浮游动物的均匀度指数介于 0.60~0.96 之间，浮游动物的多样性指数介于 0.00~2.77 之间。

（3）小结

春季航次共记录鉴定到种的浮游动物 29 种，种类组成上以桡足类（9 种）为最优势类群，占浮游动物总种类数的 31.03%。浮游动物总个体数的均值为 59.68ind./m^3；浮游动物湿重生物量的均值为 169.78mg/m^3，优势度（*Y*）≥0.02 的物种共有 8 种，以太平洋纺锤水蚤最为优势。浮游动物的多样性指数均值为 3.00。

秋季航次共记录鉴定到种的浮游动物 36 种，浮游生物幼体若干。种类组成上以桡足类（16 种）为最优势类群，占浮游动物总种类数的 44.44%，浮游动物总个体数的均值为 30.90ind./m^3；浮游动物湿重生物量的均值为 24.35mg/m^3。优势度（*Y*）≥0.02 的物种共有 7 种，以异体住囊虫最为优势。浮游动物物种多样性指数均值为 2.11。

4.2.6.5 潮下带大型底栖生物

（1）春季

春季调查所获样品，经初步鉴定共有大型底栖生物 8 门 63 科 112 种。环节动物和节肢动物分列前两位，各有 44 种，各占总种数的 39.3%，软体动物次之，有 12 种，占 10.7%，棘皮动物和其它动物的物种数相对较少，各有 6 种。

春季，大型底栖生物的平均密度为 565ind/m^2。各站的栖息密度介于 110~1550ind/m^2。

春季，大型底栖生物的平均生物量为 87.76g/m^2，各站生物量差异比较大，介于 2.85~687.00g/m^2 之间。

春季根据物种数量及其出现频率，该海域有 4 种大型底栖生物的优势度指数值（*Y*）超过 0.02，即凸壳肌蛤（*Musculista senhausia*）、薄云母蛤（*Yoldia similis*）、夏威夷亮钩虾（*Photis hawaiensis*）和蜾蠃蜚（*Corophium* sp.）。

春季大型底栖生物 Shannon-wiener 物种多样性指数 *H'*的平均值为 3.508，介于 1.960~4.521 之间；Pielou 物种均匀度指数 *J'*的平均值为 0.898，介于 0.698~0.986 之间；Margalef 种类丰度指数 *d* 的平均值为 3.574，介于 1.608~5.542 之间；Simpson 优势度指数 *D* 的平均值为 0.121，介于 0.031~0.385 之间。

（2）秋季

秋季调查所获样品，经初步鉴定共有大型底栖生物 8 门 77 科 132 种。环节动物物种数位居首位，有 70 种，占总种数的 53.0%，其次是软体动物和节肢动物，二者均有 26 种，占总种数的 19.7%，棘皮动物和其它动物的物种数相对较少，分别为 6 种和 4 种。

秋季，大型底栖生物的平均密度为 871ind/m^2，各站的栖息密度介于 105~5655ind/m^2。

秋季，大型底栖生物的平均生物量为 291.53g/m^2，各站生物量高低值相差悬殊，介于 1.90~2514.25g/m^2 之间。

秋季根据物种数量及其出现频率，该海域有 4 种大型底栖生物的优势度指数值（*Y*）超过 0.020，即凸壳肌蛤、夏威夷亮钩虾、豆形短眼蟹和太平洋稚齿虫（*Prionospio pacifera*）。

秋季大型底栖生物 Shannon-wiener 物种多样性指数 *H'*的平均值为 3.320，介于 0.103~4.480 之间；Pielou 物种均匀度指数 *J'*的平均值为 0.742，介于 0.037~0.960 之间；Margalef 种类丰度指数 *d* 的平均值为 3.649；Simpson 优势度指数 *D* 的平均值为 0.222，介于 0.076~0.981 之间。

（3）小结

调查海域春、秋两季所获样品经鉴定共有大型底栖生物 13 门 114 科 249 种，物种组成以环节动物、软体动物和节肢动物为主要类群。其中，春季调查共获得大型底栖生物 8 门 63 科 112 种，秋季调查共获得大型底栖生物 8 门 77 科 132 种。

4.2.6.6 潮间带大型底栖生物

（1）春季

春季航次调查共采获潮间带生物 92 种，其中环节动物物种数最多有 29 种，占总物种数的 31.52%；其次为节肢动物 28 种，占总物种数的 30.43%；软体动物 26 种，占总物种数的 28.26%；棘皮动物 2 种，占总物种数的 2.17%；藻类 2 种，占总物种数的 2.17%；其他动物 5 种，占总物种数的 5.43%.

春季 D1 断面潮间带生物 49 种，D2 断面潮间带生物 45 种，D3 断面潮间带生物 36 种。3 条断面潮间带生物物种数垂直分布特征为中潮区>低潮区>高潮区。

春季航次调查，潮间带生物平均栖息密度为 397ind./m^2；D1 断面潮间带生物平均栖息密度为 315ind./m^2，D2 断面潮间带生物平均栖息密度为 494ind./m^2，D3 断面潮间带生物的平均栖息密度为 382ind./m^2。

春季航次调查，潮间带生物平均生物量为 117.91g/m^2。D1 断面潮间带生物生物量为 105.75g/m^2，D2 断面潮间带生物平均生物量为 93.32g/m^2，D3 断面潮间带生物平均生物量为 154.67g/m^2。

根据本海区潮间带生物的数量分布及出现频率，该海域春季的优势种和主要种是：真节虫、沙蚕、吻沙蚕、极地蚤钩虾头角泥钩虾、粗糙滨螺、凸壳肌蛤、菲律宾蛤仔、夏威夷亮钩虾和

浒苔。

春季航次调查潮间带生物丰度指数（*d*）均值为 6.94；潮间带生物 Pielous 物种均匀度指数（*J'*）均值为 0.53；潮间带生物多样性指数（*H'*）均值为 2.88；潮间带生物 Simpson 优势度（*D*）均值为 0.32。

（2）秋季

秋季航次调查共采获潮间带生物 98 种，其中节肢动物物种数最多，有 39 种，占总物种数的 39.80%；其次为环节动物 30 种，占总物种数的 30.61%；软体动物 19 种，占总物种数的 19.39%；棘皮动物 3 种，占总物种数的 3.06%；其他动物 7 种，占总物种数的 7.14%。

秋季 D1 断面潮间带生物 34 种，D2 断面潮间带生物 36 种，D3 断面潮间带生物 57 种。D1、D2 和 D3 断面潮间带生物物种数垂直分布特征为中潮区>低潮区>高潮区。

秋季航次调查潮间带生物平均栖息密度为 364ind./m^2；D1 断面潮间带生物平均栖息密度为 596ind./m^2，D2 断面潮间带生物平均栖息密度为 218ind./m^2，D3 断面潮间带生物平均栖息密度为 277ind./m^2。

秋季航次调查潮间带生物平均生物量为 228.22g/m^2。D1 断面潮间带生物平均生物量为 611.17g/m^2，D2 断面潮间带生物平均生物量为 24.63g/m^2，D3 断面潮间带生物平均生物量为 48.86g/m^2。

根据本海区潮间带生物的数量分布及出现频率，该海域秋季的优势种和主要种是：凸壳肌蛤、菲律宾蛤仔、粗糙滨螺、伍氏蝼蛄虾、豆形短眼蟹、秀丽长方蟹。

秋季航次调查潮间带生物丰度指数（*d*）均值为 7.21；潮间带生物 Pielous 物种均匀度指数（*J'*）均值为 0.56；潮间带生物多样性指数（*H'*）均值为 3.05；潮间带生物 Simpson 优势度（*D*）均值为 0.28。

（3）小结

春秋 2 个季度所鉴定的潮间带生物物种数为 162 种，其中藻类 2 种，环节动物 48 种，软体动物 36 种，节肢动物 60 种，棘皮动物 5 种，其他动物 11 种。春季潮间带生物 92 种，秋季潮间带生物 98 种，春季<秋季。

春秋 2 个季度潮间带生物的平均栖息密度为 381ind./m^2，秋季（364ind./m^2）<春季（397ind./m^2）。春秋 2 个季度潮间带生物的平均生物量为 173.07g/m^2，秋季（228.22g/m^2）>春季（117.91g/m^2）。

春季：D1 断面：高潮区：粗糙滨螺带；中潮区：真节虫—菲律宾蛤仔带；低潮区：凸壳肌蛤—夏威夷亮钩虾带。D2 断面：高潮区：粗糙滨螺带；中潮区：吻沙蚕—极地蚤钩虾—头角泥钩虾带；低潮区：凸壳肌蛤带。D3 断面：高潮区：粗糙滨螺带；中潮区：沙蚕带；低潮区：沙蚕-凸壳肌蛤-浒苔带。

秋季：D1 断面：高潮区：粗糙滨螺带；中潮区：菲律宾蛤仔—凸壳肌蛤—秀丽长方蟹带；低潮区：菲律宾蛤仔带。D2 断面：高潮区：粗糙滨螺带；中潮区：双齿围沙蚕—葛氏长臂虾—弧边招潮带；低潮区：背褶沙蚕—特矶蚕—豆形短眼蟹带。D3 断面：高潮区：粗糙滨螺带；中潮区：红角沙蚕—凸壳肌蛤带；低潮区：伍氏蝼蛄虾—豆形短眼蟹带。

根据 Shannon-Wiener 种类多样性指数(H')、Pielous 种类均匀度指数(J')、Margalef 种类丰度指数(d)和 Simpson 优势度(D)统计，丰度指数 d 值，秋季（7.21）>春季（6.94），均匀度指数 J'值春季（0.53）<秋季（0.56），多样性指数 H'值春季（2.88）<秋季（3.05），Simpson 优势度 D 值秋季（0.28）<春季（0.32）。

4.2.6.7 鱼卵、仔稚鱼

（1）春季

春季调查，共记录鱼类浮游生物 14 科 16 属 22 种（含未定种），其中鱼卵 20 种、仔稚鱼为 11 种（含未定种）。种类上，鲱科最多为 5 种，鳀科 4 种居次，其它各科仅记录 1~2 种。

春季调查期间，鱼卵和仔稚鱼平均数量分别为 1050.1ind/100m^3 和 9.7ind/100m^3。

春季鱼卵（44.2~3933.6ind/100m^3）几遍全区，高数量密集区（>2500ind/100m^3）出现在厦门岛东部（8，10 号站）水域，这一密集区的形成主要是小沙丁鱼鱼卵大量出现所致，厦门岛北部水域数量较低。

春季仔稚鱼（0~104.3ind/100m^3）全区数量较低，仅大嶝岛西北部（13 号站）密度最高大于 100ind/100m^3，其它水域数量均小于 5ind/100m^3。

春季调查期间，鲱科的小沙丁鱼属鱼卵是本调查区占绝对优势的种类，其平均个体数为分别为 306.3ind/100m^3。分布上，小沙丁鱼属鱼卵（0.7~1458.3ind/100m^3）高数量密集区（>1000ind/100m^3）位于厦门岛东部（10 号站）水域。

（2）秋季

秋季调查，共记录鱼类浮游生物 17 科 17 属 24 种（含未定种），其中鱼卵 10 种、仔稚鱼为 16 种（含未定种）。种类上以鳀科种类最多为 6 种，其它各科仅记录 1~2 种。

秋季调查期间，鱼卵平均数量为 104.6ind/100m^3，仔稚鱼平均为 17.5ind/100m^3。

秋季鱼卵（2.3~357.0ind/100m^3）遍布全区，并在厦门岛北部（5 号站）水域形成数量大于 250ind/100m^3）密集区，这一密集区的形成主要是鳎鱼卵密集出现所致。同安湾口和湾内西侧水域为数量小于 10ind/100m^3 低值区。

秋季仔稚鱼（2.3~53.2ind/100m^3）密集区（>50ind/100m^3）位于厦门岛东南部（17 号站）水域，密集区主要种类是美肩鳃鳚和日本十棘银鲈，其它测站数量明显较低。

秋季调查，鳎鱼卵和美肩鳃鳚仔稚鱼是本海区数量占主导地位的种类。

（3）小结

2025 年春季航次共记录鱼类浮游生物 22 种（含未定种）。其中鱼卵 20 种、仔稚鱼 11 种。主要种类是小沙丁鱼属鱼卵和仔稚鱼。数量上，鱼卵平均数量为 1050.1ind/100m^3，密集区位于在厦门岛南部水域。仔稚鱼平均总个体数 9.7ind/100m^3，以大嶝岛西北部水域数量最为密集。

2022 年秋季航次共记录鱼类浮游生物 24 种（含未定种）。其中鱼卵 10 种、仔稚鱼 16 种。主要种类是鳎鱼鱼卵和美肩鳃鳚仔稚鱼。数量上，鱼卵平均数量为 104.6ind/100m^3，密集区位于在厦门岛北部水域。仔稚鱼平均总个体数 17.5ind/100m^3，以厦门岛东南部水域密度最高。

4.2.6.8 游泳动物

（1）春季

春季拖网调查鉴定游泳动物 86 种，其中鱼类 48 种，占拖网总种数的 55.81%，虾类 15 种，占 17.44%，蟹类 15 种，占 17.44%，虾蛄类 2 种，占 2.33%，头足类 6 种，占 6.98%。

春季调查渔获物重量和尾数分类群鱼类、虾类、蟹类、虾蛄类、头足类重量分类群百分比分别占 81.14%、6.82%、6.30%、1.24%和 4.50%，尾数分类群百分比分别为 58.62%、22.26%、13.92%、3.23%和 1.97%。

春季调查海域渔业资源重量和尾数密度分别为 235.66kg/km^2 和 11297ind./km^2。其中，鱼类为 191.21kg/km^2、6622ind./km^2，虾类为 16.08kg/km^2、2515ind./km^2，蟹类 14.85kg/km^2、1572ind./km^2，虾蛄类为 2.92kg/km^2、365ind./km^2，头足类为 10.60kg/km^2、222ind./km^2。

春季依据 *IRI* 值划分优势度的标准，春季调查中共有优势种 2 种，重要种 16 种，常见种 34 种，一般种 27 种，少见种 8 种。其中鱼类有优势种 2 种，为小眼绿鳍鱼和卵鳎，其他类群均无优势种。

春季调查海域渔获物总体幼体尾数和重量比例分别为 30.43%和 13.54%，其中鱼类、虾类、

蟹类、虾蛄类和头足类的平均尾数幼体比例分别为 34.03%、0.00%、64.84%、24.66%、33.71%，重量幼体比例分别为 13.77%、0.00%、29.73%、14.23%、7.11%。

春季渔获物重量多样性指数（*H'*）均值为 2.24（1.39~2.79），丰富度指数（*D*）均值为 2.71（1.63~3.56），均匀度指数（*J'*）为 0.72（0.50~0.86）；尾数多样性指数（*H'*）均值为 2.49（2.01~2.92），丰富度指数（*D*）均值为 4.39（3.01~5.48），均匀度指数（*J'*）为 0.80（0.69~0.95）。

（2）秋季

秋季拖网调查鉴定游泳动物 112 种，其中鱼类 68 种，占拖网总种数的 55.74%，虾类 16 种，占 13.11%，蟹类 28 种，占 22.95%，虾蛄类 3 种，占 2.46%，头足类 7 种，占 5.74%。

秋季调查渔获物重量分类群百分比鱼类、虾类、蟹类、虾蛄类、头足类重量分类群百分比分别占 48.72%、11.57%、30.61%、3.31%和 5.87%，尾数分类群百分比分别为 35.21%、29.99%、26.51%、4.82%和 3.47%。

秋季调查海域渔业资源重量和尾数密度分别为 264.79kg/km^2 和 21360ind./km^2。其中，鱼类为 128.91kg/km^2、7522ind./km^2，虾类为 30.60kg/km^2、6406ind./km^2，蟹类 80.99kg/km^2、5662ind./km^2，虾蛄类为 8.77kg/km^2、1029ind./km^2，头足类为 15.52kg/km^2、741ind./km^2。

秋季依据 *IRI* 值划分优势度的标准，秋季调查中共有优势种 3 种，重要种 17 种，常见种 30 种，一般种 36 种，少见种 36 种。其中鱼类有优势种 1 种，为皮氏叫姑鱼，虾类有优势种 1 种，为哈氏仿对虾，蟹类有优势种 1 种，为纤手梭子蟹。

秋季调查海域渔获物总体幼体尾数和重量比例分别为 30.58%和 19.69%，其中鱼类、虾类、蟹类、虾蛄类和头足类的平均尾数幼体比例分别为 41.52%、17.81%、29.16%、28.59%、43.67%，重量幼体比例分别为 22.72%、12.66%、18.24%、20.43%、15.48%。

（3）小结

春、秋两个季度的调查共捕获游泳动物 156 种，其中鱼类 92 种，虾类 19 种，蟹类 33 种，虾蛄 4 类，头足类 8 种，种数季节变化为秋季（112 种）>春季（86 种）。各类群种类数均为秋季大于春季。

两个季度调查游泳动物平均资源密度为 250.22kg/km^2、16328ind./km^2，秋季重量密度和尾数密度均高于春季，为 264.79kg/km^2，21360ind./km^2。从类群来看，除鱼类春季重量密度略高于秋季外，其他类群秋季重量密度和尾数密度均远高于春季。

春季和秋季间优势种演替明显，春季优势种为小眼绿鳍鱼和卵鳎，秋季优势种则变为皮氏

叫姑鱼、哈氏仿对虾和纤手梭子蟹。

4.2.7 海洋水下噪声背景值

（1）调查时间和站位

本报告收集了 2023 年 9 月 27 日-28 日海洋三所在同安湾海域开展的海洋水下噪声监测数据。根据《人为水下噪声对海洋生物影响评价指南》（HY/T0341-2022）选择测站及其深度，海洋三所在同安湾内布设了 6 个监测站位。

（2）调查内容

根据《声学水下噪声测量》(GB/T5265)要求，使用船载方式进行测量，每个站位测量时间均不少于 5min。测量期间关闭了测量船的主机和辅机，禁止了船上进行能产生撞击声传入水中的人为活动，并尽量避开干扰噪声如其它船舶航行、施工等噪声源。同时记录了测量时间、测量站位的水深、测量深度、涨落潮情况、气象条件（风速、天气情况）等。

与海洋生物影响评价相关的水下噪声的声学量主要包括声压级、声暴露级、声压谱（功率谱密度）级等，其中声压级包括峰值声压级和有效声压（均方根声压）级。峰值声压是水下噪声信号瞬时声压的最大值，有效声压是水下噪声信号瞬时声压对时间的均方根值。

图 4.2-35 海洋水下背景噪声监测站点

表 4.2-42 水下噪声测量站位信息表

站位	经度	纬度	水深（m）	测量深度(m)		
S7						
S8						
S9						
S10						
S11						
S12						

表 4.2-43 水下噪声监测时环境信息表

站位	天气	风向	风速（m/s）	潮时
S7				
S8				
S9				
S10				
S11				
S12				

（3）调查结果

由测量结果可看出，同安湾内的海洋环境背景噪声的声压谱级变化较平稳，总体随频率的增加而下降。水下噪声 20Hz~20kHz 频带内的总声级为 109dB~130dB，变化范围为 21dB，平均值 115dB。

表 4.2-44　水下噪声峰值声压级和带宽内总声级

站位	测量深度（m）	峰值声压级 dB（1μPa）	20Hz-20kHz 带宽内总声级 dB（1μPa）
S7			
S8			
S9			
S10			
S11			
S12			

4.2.8　中华白海豚资源概况

本节中华白海豚和文昌鱼资源概况根据《福建厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区综合科学考察报告（2023 年）》（福建海洋研究所，2024 年 7 月）、《福建厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区功能区调整论证报告》（国家林业和草原局林草调查规划院、厦门大屿岛白鹭自然保护区事务中心（厦门中华白海豚文昌鱼自然保护区事务中心），2024 年 9 月）编写。

4.2.8.1　2022 年厦门湾中华白海豚资源现状

4.2.8.1.1　调查内容及调查方法

（1）船基截线法

调查范围包括厦门全海域、漳州部分海域及泉州部分海域。由于厦门海域形状不规则，且部分海域较为狭窄，不能完全按截线抽样的通用方法来设置平行调查路线。因此，根据厦门海域实际地形地貌特征，将每次调查划分为 5 条样线，以尽可能覆盖所要调查的所有海域：第一条样线从第一码头出发经嵩屿码头、鸡屿、鼓浪屿、海沧大桥至宝珠屿；第二条样线从第一码头经嵩屿码头、破灶湾、浯屿、大担、二担、鼓浪屿后，返回到第一码头；第三条样线从第一码头经鼓浪屿、珍珠湾、国际会展中心、澳头、刘五店、鳄鱼屿至第一码头；第四条样线从公务码头出发，经小金门和大金门北侧海域、至大嶝岛、小嶝岛海域。

调查船每次沿预先设置的路线以 10km/h 左右的速度航行。调查过程一旦发现中华白海豚，立即降低船速至 6km/h 以下，记录发现海豚的具体时间和位点，测量并记录海豚群与调查船间的直线距离以及与考察线路之间的夹角、中华白海豚的数量、群的结构、初步的外形特征、离

岸的距离，以及该位点的水深等信息。

图 4.2-36　2022 年厦门湾中华白海豚调查路线图

（2）照片识别法

照片识别技术是鲸类种群生态研究的一种常用方法，通过辨认鲸类动物体表上的自然标记，如身体上伤疤、斑点（块）和背鳍上的刻痕等来确定鲸类动物的身份，以区别不同的个体。

4.2.8.1.2 调查结果

（1）发现次数与识别结果

2022 年 1 月至 2022 年 12 月，每月定期对厦门及其附近海域开展中华白海豚船基截线法调查。其中，2022 年 1 月、2 月、4 月、5 月、7 月、8 月、10 月和 11 月为单船只调查，共 34 天；3 月、6 月、9 月和 12 月以多船只同步调查为主，共 12 天。结果表明，共发现 71 群中华白海豚，累计记录 362 头次中华白海豚个体。最常见的群体大小为 1～5 头，最大群体数量为 15 头，平均群大小为 5.35 ±3.83（SD）。

通过照相识别法，调查期间共识别出 44 头中华白海豚个体，其中成年个体共识别出 26 头，青少年/亚成年个体共识别出 13 头，幼仔共识别出 5 头。调查周期内，发现的中华白海豚个体发现频次从 1～18 次不等，将近 4/5（36 头，81.82%）的个体被发现 2 次及以上。

（2）分布与栖息地

结合 2022 年单船和多船同步调查结果，调查期间厦门湾中华白海豚多集中于厦门西海域至九龙江口海域，在同安湾、大嶝岛的西南侧和小嶝岛北侧附近海域，以及围头湾也有一定数量的分布（图 4.2-37）。

图 4.2-37　2022 年厦门湾发现的中华白海豚位置图

4.2.8.2 厦门湾中华白海豚的分布、数量变化情况

4.2.8.2.1 厦门湾中华白海豚活动分布变化情况

根据历史和现状数据来看，厦门湾包括邻近的金门水域、围头湾都有中华白海豚的分布。20 世纪 90 年代，中华白海豚主要活动于厦门西海域和同安湾口水域；2004 年，厦门西海域和九龙江口是中华白海豚主要分布区，同安湾口则相对发现较少；2010～2015 年，中华白海豚主要分布于厦门西海域、九龙江口和大小嶝水域（Wang et al., 2016）。近年来，中华白海豚目前

的集中分布区域在厦门西海域、九龙江口、同安湾口和大小嶝附近海域，且在大小嶝附近海域出现向南并靠近金门水域、向东靠近围头湾海域活动的趋势。（图 4.2-37~图 4.2-40）。

2010 年 8 月至 2015 年 7 月厦门湾中华白海豚调查数据显示，调查期内共有 155 个发现点位，本工程区内涉及其中 2 个点位（图 4.2-38）。

2018 年 3 月至 2019 年 11 月厦门湾中华白海豚调查数据显示，本工程区内未观测到中华白海豚活动（图 4.2-39）。

2020 年 10 月至 2021 年 9 月厦门湾中华白海豚调查数据显示，调查期内共有 54 个发现点位，本工程区内涉及其中 1 个点位（图 4.2-40）。

2022 年厦门湾中华白海豚调查数据显示，本工程区内未观测到中华白海豚活动（图 4.2-37）。

总结多年调查结果可知，在 14 年间累计约 350 个发现点位中，本工程区内有 3 个点位，中华白海豚在本工程区内出现的频率较低。

图 4.2-38　2010 年 8 月至 2015 年 7 月厦门湾中华白海豚发现点位图

图 4.2-39　2018 年 3 月至 2019 年 11 月厦门湾中华白海豚发现点位图

图 4.2-40　2020 年 10 月至 2021 年 9 月厦门湾海域发现的中华白海豚位置图

4.2.8.2.2　**厦门湾中华白海豚数量变化情况**

根据厦门海域中华白海豚调查情况统计结果（表 4.2-45），21 世纪 10 年代以来，厦门中华白海豚种群数量变化为：2010～2015 年，原国家海洋局第三海洋研究所共开展了 165 个航次调查，照片识别到中华白海豚 58 头；2018～2019 年，自然资源部第三海洋研究所共进行了 74 天的野外调查，照片识别到中华白海豚 52 头；2020～2021 年，自然资源部第三海洋研究所共进行了 60 天的野外调查，照片识别到中华白海豚 49 头；2022 年，自然资源部第三海洋研究所共进行了 46 天的野外调查，照片识别到中华白海豚 44 头。

表 4.2-45　厦门海域中华白海豚调查情况统计

时间	调查单位	调查方法	计算法	数量	调查努力量	调查范围

厦门湾中华白海豚种群数量变化的资料是不同时期、采用不同的调查方法、调查方式以及不同的调查历时时间（即根据不同的调查努力量）得到的数据。由于中华白海豚在水下活动，其被观测到的出现频率受多方面因素影响，调查结果不仅存在随机误差，在数据分析方面缺乏有效的统计分析并给出置信区间，不排除部分个体在调查期间未被调查到的可能性。同时，厦门湾南部海域为漳州市管理海域，东部海域为泉州市管理海域，东南部为金门周边海域，上述海域均属于厦门湾中华白海豚种群分布区。历次调查对上述三个海域的调查深度和广度均显不够。因此，厦门中华白海豚的种群数量观测结果呈现波动的状态，需要继续统一力量，加大对中华白海豚的调查力度和频次，开展长期连续调查，才能更全面了解其种群数量动态变化情况。

4.2.9 文昌鱼资源概况

（1）2010 年~2021 年厦门文昌鱼调查结果

2010 年~2021 年的 5 月、8 月和 10 月，福建海洋研究所每年在文昌鱼栖息地（自然保护区及外围保护地带）进行资源调查，所涉及的海域包括黄厝海域、南线至十八线海域、小噔岛海域和鳄鱼屿海域，历年调查站位见图 4.2-41，调查数据具体见表 4.2-46。

表 4.2-46 2010-2022 年厦门海域文昌鱼资源数据（均值）

年份	全海域平均		黄厝海域		南线至十八线海域		小噔岛海域		鳄鱼屿海域	
	生物量 (g/m^2)	栖息密度 (尾/m^2)	生物量 (g/m^2)	栖息密度 (尾/m^2)	生物量 (g/m^2)	栖息密度 (尾/m^2)	生物量 (g/m^2)	栖息密度 (尾/m^2)	生物量 (g/m^2)	栖息密度 (尾/m^2)
2010										
2011										
2012										
2013										
2014										
2015										
2016										
2017										
2018										
2019										
2020										
2021										
2022										

2010 年~2021 年调查结果显示，历年各站位文昌鱼的平均生物量、平均栖息密度总体呈下降趋势，体长总体稳定，其中，黄厝海域文昌鱼平均生物量、平均栖息密度分别介于 0.78g/m^2~6.99g/m^2、22ind/m^2~127.27ind/m^2，南线至十八线海域平均生物量、平均栖息密度分别为 0.77g/m^2~4.02g/m^2、13ind/m^2~103.13ind/m^2，小噔岛海域、鳄鱼屿附近海域仅 2019 年有采集到，小噔岛海域平均生物量、平均栖息密度分别为 0.14g/m^2、10ind/m^2，鳄鱼屿海域海域平

均生物量、平均栖息密度分别为 1.06g/m^2、34.5ind/m^2。2019 年的沉积物粒度分析结果显示，黄厝海域、南线至十八线、小嶝岛海域底质类型多为适宜文昌鱼生存的中细砂 MFS、细中砂 FMS、中砂 MS、砂 S、粗中砂 CMS、中粗砂 MCS，较适宜文昌鱼生存。同安湾鳄鱼屿周边海域底质类型多为砂纸粉砂 ST 和粉砂质砂 TS，不适宜文昌鱼生存，只在小范围区域均分布着适宜文昌鱼生存的砂 S 和中细砂 MFS 类型底质。因此，目前黄厝、南线至十八线海域是文昌鱼分布的主要区域，小嶝岛海域和鳄鱼屿海域文昌鱼呈零星分布。

图 4.2-41　2010～2021 年厦门海域文昌鱼调查站位图

图 4.2-42　2010～2021 年厦门海域采集到文昌鱼站位分布图

（2）2022 年厦门文昌鱼调查结果

2022 年 5 月、8 月和 10 月在工程及附近海域布设 56 个文昌鱼调查站，如图 4.2-43。

图 4.2-43　2022 年厦门海域及工程区所在海域文昌鱼调查站位图

图 4.2-44　2022 年厦门海域及工程区所在海域采集到文昌鱼站位分布图

调查结果显示：3 个航次一共 168 个站次中，有 60 个站次采集到文昌鱼，文昌鱼采集到的站位主要分布于黄厝海域和南线至十八线海域。厦门海域文昌鱼的总体年平均栖息密度为 40 尾/m^2，年平均生物量为 0.863g/m^2。体长平均值为 21.05mm，变化范围介于 10.26mm～50.12mm 之间。黄厝海域文昌鱼的年平均栖息密度为 64 尾/m^2，年平均生物量为 1.120g/m^2；十八线海域文昌鱼的年平均栖息密度为 27 尾/m^2，年平均生物量为 0.737g/m^2。

（3）工程填海区域文昌鱼调查结果

2023 年 6 月，福建海洋研究所对工程填海区域开展了文昌鱼补充调查，共布设 3 个文昌鱼补充调查站位（图 4.2-45），均未采集到文昌鱼，采集到的底质样品均为泥质样品。

综上，从 2010 年以来调查结果来看，工程填海区域及邻近海域未发现文昌鱼分布。

图 4.2-45　2023 年工程填海造地区所在海域文昌鱼调查站位图

4.3地表水环境质量现状

本节主要内容引自《厦门海洋高新产业园控制性详细规划环境影响报告书（报批本）》（福建省环境保护设计院有限公司，2022 年 9 月）。

（1）监测点位、时间、频次

监测站位：W1 张埭桥水库。监测时间：2022 年 4 月 6 日~8 日。监测频次：一次 3 天。

表 4.3-1　地表水监测点位及监测项目

序号	监测点位	坐标	监测因子	执行标准
1				

（2）监测项目

水温、透明度、pH、DO、BOD_5、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、阴离子表面活性剂、石油类、氟化物、氰化物、汞、镉、铬（六价）、铅、挥发酚、砷、锌、硫化物、叶绿素 a 共 22 项。

图 4.3-1　环境现状监测站点

（3）监测与评价结果

张埭桥水库的溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮、总磷、锌、氟化物（以 F-计）、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、挥发酚（以苯酚计）、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物均能达到Ⅴ类标准；总氮（以 N 计）为劣Ⅴ类标准，可能与水体流动性差、自净能力差及周边农业面源污染有关。

此前，厦门市翔安生态环境局与厦门市翔安区市政园林局联动，由市政园林局牵头，铺设管网，已于 2021 年 8 月起将澳头水质净化厂尾水引至张埭桥水库进行生态补水，促进张埭桥水库水质提升，改善张埭桥水库水环境。

表 4.3-2　地表水监测与评价结果

序号	监测项目	单位	4 月 6 日	4 月 7 日	4 月 8 日	Ⅴ类标准
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

序号	监测项目	单位	4月6日	4月7日	4月8日	V类标准
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
注：“ND”表示未检出。						

4.4环境空气质量现状

根据《2024年厦门市生态环境质量公报》，2024年厦门市环境空气质量综合指数2.34。空气质量优的天数为259天，良的天数为105天，轻度污染的天数2天(首要污染物为臭氧1天、细颗粒物1天)。空气质量优良率为99.5%、优级率为70.8%。

2024年厦门市环境空气中主要污染物SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$年均浓度分别为0.002mg/m^3、0.017mg/m^3、0.032mg/m^3、0.019mg/m^3；一氧化碳CO95%浓度值、臭氧90%浓度值分别为0.7mg/m^3、0.114mg/m^3。按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)评价，SO_2、NO_2、PM_{10}、CO年均浓度均符合一级准要求；$PM_{2.5}$、O_3年均浓度均符合二级标准要求。

与2023年相比，六项主要污染物浓度同比“五降”(SO,下降33.3%、NO_2下降15.0%、0,下降8.1%、PM1下降13.5%、$PM_{2.5}$下降5.0%)、“一平”(CO持平)。

根据《2024年厦门市生态环境质量公报》关于SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3的空气质量监测数据可知，厦门市环境空气中SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3的浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，可见项目所在区域环境空气质量总体较好，属于城市环境空气达标区。

表4.4-1　2024年厦门市环境空气主要污染物年度评价浓度汇总表

行政	统计	污染物（单位为mg/m^3）

区域	指标						
厦门市	均值						
	标准值						
	占标率						

本项目同时收集了厦门市政南方海洋检测技术有限公司于 2024 年 9 月 5 日至 9 月 12 日在项目附近澳头村的 TSP 监测资料：监测点位置详见图 4.3-1,无雨日连续采样 7 天，同时记录气温、气压、风速风向等气象条件。采用单因子指数法进行评价，TSP 执行标准采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级浓度限值。

评价结果表明，评价区环境空气质量现状较好，TSP 低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值。

表 4.4-2　TSP 监测结果

采样日期	检测点位	检测项目	单位	检测结果

表 4.4-3　大气环境质量现状评价结果

污染物	点位	评价标准/（mg/m³）	现状浓度（mg/m³）	标准指数范围	最大浓度占标率/%	超标频率/%	达标情况

4.5声环境质量现状

（1）监测点位

海洋三所于 2025 年 5 月 14 日对项目 3 个厂界、周边 2 个声环境保护目标进行昼间和夜间声环境现状监测。其中项目东、西、北厂界各布设 1 个监测点、西滨社区垂向布设 3 个监测点、澳头社区垂向布设 2 个监测点。监测点位置详见图 4.3-1。

（2）监测项目和监测频次

连续等效 A 声级 L_{eq}。监测一天，每天两次，昼夜各一次。

（3）监测方法

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）有关规定，监测期间天气良好，无雨、风速小于 5m/s；一般户外传声器设置在距离任何反射物（地面除外）至少 3.5m 外，高度为 1.2~1.5m；噪声敏感建筑物户外传声器设置在距墙

壁或窗户 1m 处，距地面高度 1.2m 以上。

采用噪声仪 HS6288E，性能符合 GB3785 的要求。

（4）监测与评价结果

声环境监测与评价结果见表 4.5-1。根据评价结果，昼间和夜间各监测点的噪声监测值可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应功能区 3 类区标准。

表 4.5-1　声环境现状监测结果　单位：dB(A)

监测时间	监测点位	监测结果	标准限值	达标情况
2025 年 5 月 14 日 昼间				
2025 年 5 月 14 日 夜间				

*注：澳头社区监测点 5#建筑物没有阳台，故进行室内监测。

4.6地下水环境质量现状

（1）监测点位、时间、频次

监测站位：本项目用地范围主体约 155hm^2 拟由填海造地形成，不具备布点取样条件，其余小部分约 13hm^2 主要利用其它围填海项目已形成的现状陆域，因此在危险品箱堆场局部拟利用的其它围填海项目已形成现状陆域及其周边布置 3 个地下水水位和水质监测点位，在附近村庄布置 3 个地下水水位监测点位，共 6 个监测点，监测点位置详见图 4.3-1。

监测时间：2024 年 7 月 21 日。

监测频次：1 次。

表 4.6-1　地下水监测点位及监测项目

序号	监测点位	坐标	监测项目	执行标准
1				
2				
3				
4				
5				
6				

（2）监测项目

水位、K^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-以及《地下水质量标准》表1的1-37项。

（3）监测与评价结果

根据《厦门自然资源图集》（中国地质大学出版社，2021年），本工程所在区域地下水质量为“V类水，水质极差，不宜饮用，可供工农业利用”。由表可知，地下水水质为“V类水”，其中大部分监测指标符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。

表4.6-2　地下水水位监测结果

序号	监测项目	单位	G1	G2	G3	G4	G5	G6
1								

表4.6-2　地下水水质监测与评价结果

序号	污染物名称	单位	G1	G2	G3	III类标准	V类标准
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							

公示稿

序号	污染物名称	单位	G1	G2	G3	III类标准	V 类标准
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							

注：检测结果中带有“L”，表示检测结果低于方法检出限。

4.7土壤环境质量现状

（1）监测点位、时间与监测项目

监测站位：本项目用地范围主体约 155hm^2 拟由填海造地形成，不具备布点取样条件，其余小部分约 13hm^2 利用其它围填海项目已形成的现状陆域，因此在危险品箱堆场局部拟利用的其它围填海项目已形成现状陆域及其周边布置 1 个土壤柱状样监测点位和 3 个土壤表层样监测点位，共 4 个监测点，监测点位置详见图 4.3-1。

监测时间：2024 年 7 月 18 日至 7 月 19 日。

监测频次：1 次。

表 4.7-1　土壤监测点位及监测项目

序号	监测点位	用地类型	坐标	监测项目	采样深度	备注
1						
2						
3						
4						

（2）监测与评价结果

各监测点位属于建设用地。由表可知，各土壤监测因子均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

表4.7-2 土壤现状监测结果

序号	检测项目	单位	S1 0-0.5m	S1 2.0-2.5m	S1 2.5-3.0m	S2 0-0.2m	S3 0-0.2m	S4 0-0.2m	第二类用地筛选值
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									

公示稿

序号	检测项目	单位	S1 0-0.5m	S1 2.0-2.5m	S1 2.5-3.0m	S2 0-0.2m	S3 0-0.2m	S4 0-0.2m	第二类用地筛选值
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									

注：ND 即未检出，表示检测结果低于方法检出限。

（3）围填海填充物质成分限值

本项目用地范围主体约 155hm^2 拟由填海造地形成，围填海物料来自港池疏浚物。自然资源部第三海洋研究所 2022 年 9 月布设了 11 个围填海填充物成分调查站位，其中 4 个柱状样、7 个表层样，调查分析结果如表 4.7-3。根据《围填海工程填充物质成分限值》（GB30736-2014），填海工程填充物质应符合第三类围海工程填充物质成分限值要求，本工程填充物质成分符合第三类围填海填充物质成分限值要求。

图 4.7-1　围填海填充物质成分调查站位

表 4.7-3　围填海填充物质成分限值（mg/kg）

序号	项目	第三类	本工程
1			
2			
3			
4			

5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			

4.8电磁环境质量现状

（1）监测点位、因子、监测方法

依据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013），测量距地面1.5m处工频电场强度、工频磁感应强度，工频电磁场监测站位见图4.3-1。

（2）监测时间、监测天气

2024年6月4日，阴，风速0.6m/s~0.9m/s，空气温度26.7℃~28.0℃，相对湿度36.9%~50.4%。

（3）监测与评价结果

监测结果表明，拟建降压站周边各测点处的工频电场强度为0.735V/m~0.938V/m，工频磁感应强度为0.009μT~0.015μT，所有测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表1中工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT公众曝露控制限值要求。

表4.8-1　拟建降压站周边工频电磁场现状

序号	位置	时间	天气	风速（m/s）	温度（℃）	相对湿度（%）	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1								
2								
3								

4.9陆域生态现状

4.9.1　植被资源现状

本节主要内容引自《厦门海洋高新产业园控制性详细规划环境影响报告书（报批本）》（福建省环境保护设计院有限公司，2022年9月）。

（1）主要植被群落类型及分布

本项目区地处滨海地带，项目周边区域生境涵盖岸线、港区码头、填海平地、村庄、水塘、农业耕作区等。根据实地调查，结合资源属性、分布生境等综合划分原则划分植被类型，以优势种原则划分群落类型。

①区域乔木林植被

图 4.9-1　区域乔木林植被群落生态景观现状图

本类型植被主要位于厦门东亚电力燃气电厂北侧区域、洪钟大道与滨海东大道交叉北侧等，为局部残存小面积分布、或树丛状分布。群落类型，主要为台湾相思树林群落、巨尾桉群落、木麻黄群落。为残存片林，次生性大、群落林相不整齐。

②滨海沙生沼生植被

图 4.9-2　滨海沙生沼生水生群落生态景观现状图

滨海沙生植被是分布于滨海或海岸潮上带的植物群落，沼泽和水生植被都是生长在多水生境中的植被类型。根据调查，项目周边区域在滨海岸线、港湾滩涂、水塘等，局部分布有此类型植被。群落类型，主要有苦郎树群落、海滨藜群落、南方碱蓬群落、互花米草群落、芦苇群落、水烛群落、大藻群落、浮萍群落、空心莲子草群落等，均为局部分布。前四者主要见分布于滨海岸线边坡、或滩涂；后者主要见于内域水塘或多水积水地带。

③荒地杂生灌木、灌草植被

杂生性的灌草丛植被，属于杂草型类群，尤其出现于撂荒地、或荒杂地地带。

图 4.9-3　荒地杂生灌草群落生态景观现状图

根据调查，项目周边区域现状生境广泛或普遍生长分布杂生性灌木、灌草植被群落。群落类型，主要有银合欢群落、马缨丹群落、象草群落、狗牙根群落、白花鬼针草群落、银胶菊群落、蓖麻群落、类芦群落、红毛草群落、铺地黍群落等。

④人工栽培耕作植被

项目周边区域原区位功能主要为乡村农田耕作区、以及在城市化进程中的如道路等基础设施建设。根据调查，现状尚保留、或保持有区域较大面积的农田耕作植被、以及部分果园、环境绿化等植被类型。

其中，果林果园类型主要为龙眼园、香蕉园等，两者均仅见局部分布。农田耕作植被，主要为旱耕地耕作，较大面积分布。环境绿化，则主要见于区内已建成道路如滨海东大道、洪钟

大道、新城中路、肖厝南路等。

图 4.9-4　人工栽培耕作植被生态景观现状图

（2）珍稀或濒危植物物种调查

实地调查表明，项目周边区域各类生境现状生态基线背景中，尚无发现或记录到珍稀、或濒危保护野生植物物种分布；未发现自然分布省级地方重点保护珍贵树木。

4.9.2　红树林现状

本节引自集美大学 2024 年 10 月编制的《张埭桥水库及周边村庄防洪排涝工程红树林保护方案可行性论证》)，于 2024 年 8 月进行了红树林植被现状调查、水质调查、原有涵洞水流量调查和沉积物现状调查。。

（1）红树林植被、水质和沉积物现状调查

在张埭桥水库南侧水闸外的池塘内布置了 3 个红树林植被现状调查站位，共 7 个 1m×1m 样方（1 号 3 个，2、3 号 2 个)；4 个水质站位，共 9 个取水点（1、2、3 号站各 2 个，4 号 3 个)；4 个沉积物调查站位，共 8 个采样点（1 号 3 个，2、3 号 2 个，4 号 1 个，使用采泥器取 0~40cm 混合土样，不少于 1kg)。

调查结果显示，在张埭桥水库南侧水闸外的池塘内红树林面积约 0.2hm^2，种类主要有秋茄(*K.obovata*)和少量拉关木(*L. racemosa* Gaertn)，其中秋茄为主要优势种。红树林所在区域 pH 平均值为 7.96，盐度平均值为为 29.23，总碳含量平均值为 29.42mg/L，总氮含量平均值为 0.84mg/L，总磷含量平均值为 0.15mg/L；秋茄株高平均值为 1.83m、胸径平均值为 5.28cm，根据红树林生态系统的重要生态因子的指标，该区红树林群落发育健康，红树植物生长现状良好，符合红树林生态系统的演替规律，完成正常的物质循环和能量流动，红树林生态系统稳定，具有一定抗风险能力。

图 4.9-5　红树林调查站位和分布现状图

表 4.9-1　红树林调查结果表

站位	类型	生物量（kg/m^2）		密度（株/m^2）		株高（m）		胸径（cm）		分支数量（条）		气生根类型与密度（支/m^2）	
		秋茄	拉关木	秋茄	拉关木	秋茄	拉关木	秋茄	拉关木	秋茄	拉关木	秋茄	拉关木
1	秋茄纯林												
2	秋茄和拉关木混交林												

3	拉关木纯林												

表 4.9-2　红树林重要生态因子的指标对比表

参数	pH	盐度	总碳（mg/L）	总氮（mg/L）	总磷（mg/L）	秋茄五年苗生长指标	
						株高（m）	胸径（cm）
常见红树林							
本次调查红树林							

图 4.9-6　池塘红树林样地现状照片

（2）涵洞水流量调查

根据现场测量结果，红树林所在池塘通过南侧 4 个管道与外海进行水交换，管道内径为 1.01m，横截面积为 0.8m^2，水流速为 0.47m/s，涵洞水流量为 0.3764m^3/s。

图 4.9-7　4 个涵洞现状图

4.9.3　野生动物现状

项目周边区域由于人类开垦、城市化建设和密集的生产生活活动的深刻影响，现状区位生境中活动的重要野生动物，基本上主要为鸟类，而其它野生脊椎动物的种类及数量较少。

为了解项目区湿地鸟类的种类和数量分布的现状，海洋三所于 2022 年 10 月至 2022 年 11 月对工程所在区域进行了秋季鸟类调查，每月调查 2 次。

4.9.3.1 调查方案

（1）调查范围

调查范围包括工程可能直接影响到的海域、陆域及其周边主要的鸟类栖息地，调查区域具体分为张埭桥水库、工程区域，如图 4.9-8。

（2）调查时间

对工程所在区域进行了秋季鸟类调查，从 2022 年 10 月至 2022 年 11 月，每月调查 2 次。

（3）调查方法

沿海岸线调查采用样线法与定点调查相结合的方法，在周边鸟类较多区域设置样点调查，海域调查采用沿岸线路线法进行。滩涂水鸟调查一般选择潮汐合适的时间段，即在涨潮前 2-3 小时或者落潮时 2-3 小时进行，调查沿预定路线行走，以望远镜观察样点附近或样线左右 100m 范围内的鸟类，记录鸟类种类、数量、飞行高度、飞行方向、生境类型等，并记录鸟类调查影像数据。鸟类分类系统、居留型参考《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（郑光美，2017）。

图 4.9-8　鸟类调查范围示意图

4.9.3.2 调查结果与分析

（1）鸟类概况

工程所在区域鸟类调查，共记录鸟类 77 种，隶属于 11 目 26 科（附录 7）。根据《厦门市鸟类名录（2021 版）》，厦门野生鸟类记录共计 22 目 79 科 413 种。本次鸟类调查记录种数约占厦门市鸟类记录种数的 18.6%。从鸟类的生态类群组成分析，区域鸟类中游禽 12 种，涉禽 36 种，鸣禽 24 种，猛禽 2 种，攀禽 2 种，陆禽 1 种。区域共观察到水鸟有 44 种，分属 7 目 9 科，水鸟群落的种群基本上为涉禽和游禽两大类，其中涉禽类的鸻鹬类和鹭科鸟类占水鸟群落组成的 75%（图 4.9-9、图 4.9-10）。从鸟类的季节性组成分析，区域鸟类留鸟 32 种，冬候鸟 27 种，过境鸟 18 种。

图 4.9-9　区域鸟类生态类群构成图　　图 4.9-10　区域水鸟类群构成

（2）保护物种

调查范围内的鸟类，存在着国家和福建省鸟类保护物种。其中，国家Ⅱ级重点保护动物有 3 种，分别为褐翅鸦鹃、黑翅鸢、鹗；列入福建省重点保护鸟类名录的有 14 种，分别是斑脸海番鸭、小鸊鹈、凤头鸊鹈、中杓鹬、大杓鹬、白腰杓鹬、普通鸬鹚、大白鹭、白鹭、池鹭、苍鹭、中白鹭、喜鹊、金腰燕。列入《濒危野生动植物物种国际公约》（CITES）的有黑翅鸢、鹗 2 种。列入世界自然保护联盟（IUCN）红色名录中的易危物种（VU）的大杓鹬、大滨鹬、红腹滨鹬。

除了国家和省级保护动物之外，一些鸟类为国际联合保护物种。其中，列入《中华人民共和国政府和日本国政府保护候鸟及其栖息环境协定》名录的鸟类有 32 种；列入《中华人民共和国政府和澳大利亚政府保护候鸟及其栖息环境的协定》名录的鸟类有 29 种。

（3）鸟类分布和数量

调查范围内生境类型包括林地、灌草地、滩涂、水库、红树林、硬化人工岸线、浅海水域。

①工程区滩涂常见种类有鹭科、鹬科、鸻科鸟类。其中，退潮时段滩涂和浅水水域观察到鹭科鸟类觅食，以小白鹭为主，数量在 40 余只，大白鹭 3-4 只；退潮时段鸻鹬类种类和频次不高，11 月单次记录 7 种 80 余只，其余时间常见矶鹬和环颈鸻；涨潮时段，白鹭栖息于岸线边，硬质人工岸线上偶见白鹡鸰、普通翠鸟等。天空过往的普通鸬鹚，偶有几只鸬鹚在海域中礁石上停留。在浅海水域的海面上，停歇有鸥科鸟类（30 余只），凤头鸊鹈（7 只）。

②工程区海岸线地带记录数量较多的有麻雀、白头鹎，其他有暗绿绣眼鸟、鹊鸲、八哥、

北红尾鸲等。由于沿线邻近交通干道，人为干扰较强（车辆），鸟类种类和数量均较低。红树林生境偶有几只白鹭栖息。空中地带常见金腰燕。

③张埭桥水库水鸟类群以鹭科、秧鸡科、鸻鹬科为主。鹭科鸟类常见白鹭、苍鹭、池鹭和夜鹭，其中，水库西侧的木麻黄林地白鹭数量在 150 余只以上，苍鹭、池鹭和夜鹭的数量也在 10 只左右。秧鸡科的紫水鸡记录到 7 只，黑水鸡记录数量 6 只，白骨顶记录数量也在 15 只左右。水库中散立木桩及周边水面栖息的鸻鹬，单次记录到 55 余只；小鸊鹈记录 6 只，偶见绿头鸭、琵嘴鸭。鸥鹬类仅记录到矶鹬和灰尾漂鹬两种，数量在 2-3 只。

林地和灌草丛常见雀形目鸟类记录到 21 种，种群数量较多的为麻雀、斑文鸟、白头鹎、白喉红臀鹎、田鹨。黑喉石鸭1 只，黄鹡鸰 1 只；褐翅鸦鹃 2 只，集中栖息在张埭桥水库下库库区中的灌草丛；黑翅鸢单次观测数量 4 只，集中栖息在张埭桥水库上库库区中的林地枝头。观测到天空过往的鹭。

表 4.9-3　工程区域-秋季水鸟资源情况

调查年度		鸥鹬类	雁鸭类	鸻类	鸻鹬类	鹭类	合计
2022 年 10 月							
2022 年 11 月							

表 4.9-4　张埭桥水库-秋季水鸟资源情况

调查年度		鸥鹬类	雁鸭类	鸻类	鸻鹬类	鹭类	秧鸡类	合计
2022 年 10 月								
2022 年 11 月								

公示稿

5 环境影响预测与评价

5.1施工期环境影响评价

5.1.1 施工期水环境影响分析

（1）陆域施工人员生活污水

陆域施工人员约 64 人，参照福建省《行业用水定额》（DB35/T 772—2023）规定，城市居民每人每天的生活污水量为 120-180L/（人．d），农村居民每人每天的生活污水量为 90-150L/（人．d），本项目施工生活污水量以 120L/d·人计，排污系数取 0.8，施工人员生活污水量约为 6.14m^3/d，主要污染物排放浓度为 COD500mg/L、BOD_5 300mg/L、SS 400mg/L、石油类 20mg/L、氨氮 25mg/L。施工人员生活污水经设置在施工场地内的移动式环保厕所处理后定期外运至本工程北侧的澳头水质净化厂处理，对水环境产生影响很小。

（2）陆域施工区生产废水

施工期生产废水包括混凝土养护废水、机械维修冲洗废水等，主要污染物为 SS、石油类等。考虑到地表蒸发等作用，养护废水产生量较小，对周围水环境基本无影响。以施工高峰期间，施工车辆等机械设备的数量为 82 台估算，每台设备的单次冲洗用水量为 0.08t，每天冲洗一次计算，排放系数取 0.8，则施工废水产生量为 5.25t/d，施工生产废水经隔油沉淀后用于场地洒水抑尘，对周围水环境影响较小。

5.1.2 施工期大气环境影响分析

（1）施工扬尘

施工期大气污染源主要是砂石、土、建材运输等施工过程产生的扬尘。根据有关港口工程监测调查资料，无任何防护措施时，工地扬尘影响范围多在下风向 150m 之内，150m 处 TSP 浓度约 0.49mg/m^3，100m 处 TSP 浓度约 0.79mg/m^3。施工场地洒水增加湿度是施工场地抑尘的环保措施之一，在采取洒水抑尘情况下，施工扬尘对场界外 100m 范围内的局部区域有一定影响，在距离施工场地 100m 处 TSP 浓度下降为 0.265mg/m^3，符合二级标准要求。

此外，限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。若施工阶段对场地内汽车行驶路面勤洒水(每天 4～5 次)，可使空气中粉尘量减少 70％左右，起到很好的降尘效果。运输过程应采取覆盖车身、降低车速、洒水抑尘等环境保护措施将影响降至最小。

施工厂界与东北侧澳头社区和北侧西滨社区的距离分别约 115m 和 280m，因此，施工过

程中，在采取道路硬化，裸露地面和易扬尘物料覆盖、洒水抑尘、边界围挡，运输车辆冲洗、覆盖车身、降低车速等有效的扬尘污染防治措施后，施工场地内扬尘对周边村庄的影响很小。

（2）施工机械尾气

施工机械设备主要以柴油为燃料，燃油产生的废气中含有CO、THC、NO_X等，但施工机械车辆尾气排放为分散、间歇排放，且所处场地大气扩散条件较好，影响是短期的、局部的，影响范围有限。因此，可预计这类污染物对大气环境的影响较小。

5.1.3 施工期声环境影响分析

施工期的噪声主要来自机械设备、运输车辆，源强约在 70~100dB(A)。施工噪声声源种类多样，作业面大。本工程施工机械设备噪声源强如表 2.8-2 所示。

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）无指向性点声源几何发散衰减的基本公式，对施工期噪声影响进行预测。主要施工机械的噪声随距离的衰减情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 主要施工机械（单台）噪声随距离的衰减变化 单位：dB(A)

序号	施工设备	r_0/m	$LA(r_0)$/dB(A)	$L_A(r)$/dB(A)										
				30m	50m	90m	100m	115m	180m	200m	280m	290m	500m	900m
1	各类压路机	5	80	**64.4**	60.0	54.9	54.0	52.8	48.9	48.0	45.0	44.7	40.0	34.9
2	混凝土振捣器	5	80	**64.4**	60.0	54.9	54.0	52.8	48.9	48.0	45.0	44.7	40.0	34.9
3	液压挖掘机	5	82	**66.4**	**62.0**	56.9	56.0	54.8	50.9	50.0	47.0	46.7	42.0	36.9
4	重型运输车	5	82	**66.4**	**62.0**	56.9	56.0	54.8	50.9	50.0	47.0	46.7	42.0	36.9
5	推土机	5	83	**67.4**	**63.0**	57.9	57.0	55.8	51.9	51.0	48.0	47.7	43.0	37.9
6	商砼搅拌车	5	85	**69.4**	**65.0**	59.9	59.0	57.8	53.9	53.0	50.0	49.7	45.0	39.9
7	混凝土输送泵	5	88	72.4	**68.0**	**62.9**	62.0	60.8	56.9	56.0	53.0	52.7	48.0	42.9
8	空压机	5	88	72.4	**68.0**	**62.9**	62.0	60.8	56.9	56.0	53.0	52.7	48.0	42.9
9	轮式装载机	5	90	74.4	**70.0**	64.9	64.0	62.8	58.9	58.0	55.0	54.7	50.0	44.9
10	静力压桩机	5	70	**54.4**	50.0	44.9	44.0	42.8	38.9	38.0	35.0	34.7	30.0	24.9
11	电锤	5	100	84.4	80.0	74.9	74.0	72.8	**68.9**	68.0	**65.0**	64.7	60.0	54.9
12	打桩机	5	100	84.4	80.0	74.9	74.0	72.8	**68.9**	68.0	**65.0**	64.7	60.0	54.9

由表 5.1-1 可知，各类挖掘机、推土机、压路机、装载机等单台施工机械噪声值在施工场界 50m 以外可低于施工场界昼间噪声限值 70dB(A)。打桩机等打桩施工机械主要用于自动化重箱堆场区 ARMG 的 PHC 桩基施工，PHC 桩施工区域距离东北侧施工厂界约 180m，在施工场界处噪声已可满足施工场界昼间噪声限值 70dB(A)的要求。

声环境敏感目标为东北侧约 115m 处的澳头社区和北侧约 280m 处的西滨社区。各类挖掘机、推土机、压路机、装载机等单台施工机械的施工噪声在澳头社区、西滨社区处已可满足声环境 3

类区昼间噪声限值65dB(A)的要求。打桩机等打桩施工机械主要用于自动化重箱堆场区ARMG的PHC桩基施工，PHC 桩施工区域距离澳头社区约 290m、距离西滨社区约 690m，施工噪声在澳头社区、西滨社区处已可满足声环境3类区昼间噪声限值65dB(A)的要求，同时PHC桩可采用静压沉桩等工艺进一步降低施工噪声影响。

在实际施工过程中，一般是多台机械同时作业，施工噪声影响范围比预测值大。施工过程中应合理使用设备，减少突发性施工噪声对附近居民的影响。在午间 12：00 到 14:30 与 22：00 至次日 6:00 禁止施工。需在禁止时段进行连续施工作业的，应先向当地生态环境部门申请夜（午）间建筑施工作业许可，经许可后方可进行，并提前 3 日在工地周围进行公示，告知周围群众，以获得附近居民的理解和支持。施工噪声是暂时的，在采取相应措施下，可减小施工的影响，施工结束后噪声影响即消除。

5.1.4 施工期固体废物影响分析

（1）陆域施工人员生活垃圾

陆域施工人员的生活垃圾产生量为96kg/d，施工生活垃圾应分类收集、集中存放，纳入现有环卫垃圾收集处理系统处理，不会对周边环境产生影响。

（2）建筑固废

建筑固废主要包括施工过程中的混凝土、钢筋，金属碎片，塑料碎片，破损工具、零件、容器，报废的机械等。本项目总建筑面积为55296.84m^2，根据同类项目经验，建筑过程中每平方米建筑面积产生约50kg建筑垃圾，则本项目建设期间产生的建筑垃圾量为2765t。

建筑固废应分类收集、集中存放，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，其余建筑固废运输至建筑废土消纳场处置，对周边环境影响较小。

（3）钻渣和泥浆

码头作业区双小车岸桥后轨φ1.2m灌注桩施工、自动化重箱堆场自动化双悬臂轨道吊轨道φ1.5m灌注桩施工产生钻渣约21230m^3。灌注桩施工在陆上设置施工平台，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，最终钻渣与少量泥浆运输至建筑废土消纳场处置，对周边环境影响较小。

根据《厦门市建筑废土管理办法》（厦门市人民政府令第162号），建设单位应在开工前10天向建筑废土管理机构申报，建筑废土管理机构收到申报后，应当在5日内安排处置场地和

运输路线。本项目的建筑固废、钻渣和泥浆收集后最终按照有关部门批复的运输路线运输至指定的建筑废土消纳场处置，对周边环境影响较小。

5.1.5 施工期陆域生态环境影响分析

施工期主要在填海造地形成的陆域范围内，不占用农田、林地，工程施工会对填海造地形成陆域范围内现存的植物资源及植被生态造成根本性破坏或剥离，其现状多为裸露荒杂地，仅有少量稀疏低矮的杂生性灌草丛以及广泛栽培的人工植被，且未发现涉及珍稀或濒危野生植物资源或尚待特别保护的植被类型或敏感植被区域。因此，本项目的建设对区域陆域植物多样性和植被生态多样性的影响较小。

工程区及周边现状为村庄、散杂货泊位及疏港道路、LNG 燃气电厂等，现状人为干扰因素较多，鸟类的种类和数量均较少。工程区及附近未发现有国家级和省级重点保护鸟类繁殖，也未发现有鸟类繁殖地。

施工噪声、施工扬尘以及施工人群活动的干扰等，对工程区及周边鸟类等野生动物活动带来不利影响。工程区及周边陆域中活动的主要野生动物为鸟类，其它野生脊椎动物贫乏，物种多样性及种群数量均很小。施工期间的噪声主要是各种机械设备产出的噪声，其噪声特点为不规则、不连续、高强度，对工程区周边的鸟类产生惊扰和驱离效应，降低鸟类栖息觅食环境的安全性、隐蔽性，在短期内影响到鸟类种群数量和生态分布，这些施工造成的影响是暂时的，随着施工结束，对其影响也会逐渐减弱。鸟类的飞翔、迁移能力较其它脊椎动物更强，一旦环境出现不利其生存的因素，它们将飞往附近或别处类似生境，不会对种群数量、结构造成长期不利影响。

因此，本工程施工期间的施工噪声、施工扬尘以及施工人群活动的干扰对鸟类有一定的影响，影响是暂时的，随着施工结束而消失。

5.2 营运期环境影响评价

5.2.1 营运期水环境影响分析

（1）陆域生活污水

营运期工作人员约 380 人，生产辅助区设置侯工楼和食堂，生活用水量以 150L/d·人计，排污系数取 0.8，则生活污水排放量约 45.60m^3/d。生活污水经隔油池+化粪池处理后排入市政污水管网，经澳头水质净化厂处理合格后用作生态补水，不直接排放。

根据《厦门海洋高新产业园控制性详细规划环境影响报告书》，澳头水质净化厂总设计规模为 55 万 t/d，实际出水水质可达《厦门市水污染物排放标准》(DB35/322-2018)中 A 级限值（类地表Ⅳ类水标准）。澳头水质净化厂二期工程（第一阶段）现状处理规模为 4 万 t/d，已经取得生态环境局批复的澳头水质净化厂二期工程（第二阶段）扩建后处理规模为 7 万 t/d，与区域污水处理需求相协调。本工程污水纳管排放量增加 45.60t/d，澳头水质净化厂处理能力能够满足港区污水处理需求。

（2）冲洗含油污水

营运期空箱堆高机、集装箱正面吊、智能导引运输车 IGV、港内电动集卡、叉车等流动机械共计 177 台，每天维修冲洗台数按 30%计算。参照《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）冲洗汽车用水量 40~80L/车，维修冲洗用水量以 60L/d·台计，排污系数取 0.8，则流动机械维修冲洗污水排放量约 2.55m^3/d。

流动机械维修冲洗场地初期雨水量根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021）计算，汇水面积取机修场地 0.1717hm^2。初期雨水取一次降雨初期 10min 雨量，通过溢流井实现切换。计算得，初期雨水量 28.64m^3/次。根据《2023 年厦门市气候年报》，厦门岛外常年年平均降水日数 124 天，则平均初期雨水量 9.73m^3/d。

营运期流动机械维修冲洗污水及其场地初期雨水排放量共计 12.28m^3/d，由含油污水处理站处理后，排入市政污水管网至澳头水质净化厂处理，对水环境产生影响很小。

营运期流动机械维修冲洗污水及其场地初期雨水排放量共计 12.28m^3/d，由含油污水处理站处理后，排入市政污水管网至澳头水质净化厂处理。港区内设油污水处理站一座，设备间建筑面积约 76.38m^3，隔油池建筑尺寸 16.7×5×3.5m，油水分离器设计处理能力为 2m^3/h，能够满足污水处理需求。

（3）船舶污水

营运期平均每天靠港船舶 6 艘次均以 15 万吨级船舶进行估算，每艘船载员按 25 人计，每艘船在港停留按 1d 计，生活污水量以 80L/d·人计，则生活污水产生量约 12m^3/d。

营运期平均每天靠港船舶 6 艘次均以 15 万吨级船舶进行估算，参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），15 万吨级集装箱船舱底油污产生量 12t/d·艘，每艘船在港停留按 1d 计，则船舶舱底含油污水产生量约 72t/d，含油量最大约 2000mg/L。

到港船舶舱底油污水和生活污水实行铅封管理，禁止排入海域。到港船舶生活污水和含油

污水由船舶运营单位自行委托有资质单位接收处理，不会对水环境产生影响。

（4）船舶压载水

为保证船舶空载时的平衡和稳性，航行中的船舶需要加装压载水。在船舶加装压载水的同时，当地的水生物也一同被装入压载舱，压载水中的有害水生物随船航行，直至航程结束仍然存活，并随压舱水被排放到目的港海域。实际运行中，到港船舶压载水采用船舶自身设备处置及深海置换，不上岸接收处理。

根据国际海事组织（IMO）制定的《2004 年国际船舶压载水和沉积物控制和管理公约》，远洋船舶压舱水处理有三种方式：（1）船舶自身配置压舱水灭活处置设施，船舶进港前，自行灭活处置后排放；（2）船舶进港后，由港方负责接收压舱水，进行灭活处理，检疫合格后，可在港内排放；（3）船舶进港前，在外海采取深海置换压舱水方式，避免携带外来生物进港。《管理公约》推荐以深海置换压舱水和船舶自身灭活处置为主，未对岸上处理设施提出强制要求。

此外，港口船舶压载水岸上灭活处理技术、管理体系仍不成熟，且涉及与国际法的衔接、经济可行性、环境风险责任方与管理职责的重新划分等复杂问题，因此，船舶压载水岸上灭活处理设施目前不具备可操作性。本工程到港船舶压载水由船舶运营单位采用船舶自身灭活设备处置及深海置换，不考虑船舶压载水的岸上接收。

5.2.2 营运期大气环境影响分析

（1）船舶尾气

营运期采用电压可高/低复供、容量可大小兼顾的岸电布置方案，在每个泊位的前沿分别配置两台岸电接电箱。《厦门海事局 厦门港口管理局关于进一步推动船舶靠港使用岸电的通告》（闽海事厦〔2023〕6 号）要求“2024 年集装箱、干散货、客滚、邮轮和客运码头泊位岸电覆盖率达到 100%。具备受电设施的船舶（液货船除外），在沿海港口具备岸电供应能力的泊位靠泊超过 3 小时，且未使用有效替代措施的，应当使用岸电”。因此，船舶靠港期间主机关闭，采用码头岸电系统为靠泊船舶提供辅助能源，靠港期间集装箱船舶废气量很少。

（2）装卸设备、水平运输车辆尾气、扬尘

营运期装卸设备、水平运输车辆均为电驱动，双小车岸桥、轨道式集装箱门式起重机采用高压供电，IGV、空箱堆高机、正面吊、叉车、港内人工集卡等流动设备采用电力驱动。

港外集卡运输(堆场↔货主)使用柴油，产生一定量的车辆尾气。营运期公路年集疏运量 300 万 TEU，每辆港外集卡集、疏运各装载约 2 个 TEU，港区内平均行驶距离按 2km 计算。根据

《港口大气污染物排放清单编制技术指南 第 1 部分：集装箱码头》（JTS/T163-1-2021），采用行驶里程法计算港外集疏运卡车大气污染物 CO、HC、NO_x、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 排放量，采用燃料消耗法类比同类项目计算港外集疏运卡车大气污染物 SO_2 排放量，如表 5.2-1。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），选择本项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中 AERSCREEN 估算模型计算最大环境影响。

表 5.2-1　营运期港外柴油集卡运输尾气面源源强

污染物	CO	HC	NO_x	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2
重型货车国六排放因子（g/km）	4.57	0.477	0.857	0.017	0.015	/
排放量（t/a）	6.855	0.7155	1.2855	0.0255	0.0225	0.010

本项目 Pmax=0.88%<1%，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），大气环境影响评价等级为三级，NO_x 最大浓度为 2.21μg/m^3，最大占标率为 0.884%，最大浓度对应距离为 999m，港外柴油集卡运输尾气影响很小。

（3）装卸设备、水平运输车辆扬尘

营运期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，通过采取清洁道路、洒水抑尘等措施，加上港区扩散条件较好，扬尘影响较小。

（4）食堂废气

营运期工作人员约 380 人，根据类比调查和有关资料显示，每人每天耗食用油量约 25g，则食用油消耗量为 9.5kg/d，烹饪过程中的挥发损失约 3%，则油烟产生量为 0.285kg/d。厨房油烟净化器最低去除效率不得低于《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中规定的 85%，则餐饮油烟排放量 0.043kg/d（0.016t/a）。

厨房全热交换新风机的新风量 4000m^3/h，补风量为排风量 80%，则排风量 5000m^3/h。食堂油烟净化器按每天运行 5h 计，则油烟经过净化处理后排放浓度约为 1.71mg/m^3，符合《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中规定的排放浓度≤2.0mg/m^3 的标准。

（5）油污水处理站废气

营运期港区设油污水处理站 1 座，处理站设计规模 2m^3/h，主要流程：污水→隔油池（地下式）→混凝加药→气浮→二级过滤→排入市政管网。

油污水处理站为地下式，水池均进行加盖密闭，且处理规模较小，处理工艺仅采用隔油、混凝、气浮、过滤，不涉及三级生化处理，油污水处理站废气排放量较小，并且港区通风条件

较好，油污水处理站废气稀释扩散快，对周边大气环境影响较小。

（6）机械维修废气

本项目在后方生产辅助区设置了维修车间、材料库和相应的维修场地，主要承担港区内装卸机械设备及运输车辆的日常维护、保养与小修任务。机械设备中修、大修由原制造厂商承担，或通过附近有能力的专业机械工程公司等协助解决。

小修的钻孔、切割、焊接或补漆等作业产生少量的颗粒物、锡及其化合物、非甲烷总烃，通过使用低毒低挥发性原辅材料，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机械维修废气，并且港区通风条件较好，机修废气稀释扩散快，对周边大气环境影响较小。

5.2.3 营运期声环境影响分析

（1）码头、堆场噪声

根据工程分析，码头、堆场噪声污染源主要为岸边集装箱起重机、自动化双悬臂重箱轨道吊、轮胎式集装箱门式起重机、集装箱牵引车、智能导引运输车 IGV、空箱堆高机、集装箱正面吊、叉车、调箱门起重机等装卸机械运行中的噪声，主要在堆场内移动作业，活动范围较小，均可视为固定声源。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），无指向性点声源几何发散衰减的基本公式如下：

$$L_P(r) = L_P(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中：$L_p(r)$—预测点 r 处声压级，dB；

$L_p(r_0)$—参考点 r_0 处的声压级，dB；

r—预测点距声源的距离；

r_0—参考点距声源的距离。

预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到噪声预测值，计算公式为：

$$L_{eq} = 10\lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中：L_{eq}—预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg}—建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb}—预测点的噪声背景值，dB。

①厂界

由于工程南侧、西侧以海域为界，东侧与 6#-8#散杂货泊位相邻，因此本次对北厂界的噪

声进行预测。由表 5.2-2 预测结果可知，码头、堆场噪声通过距离衰减，在北厂界噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 3 类标准要求。

表 5.2-2　码头、堆场噪声对北厂界的噪声贡献值预测结果

序号	机械设备	声源位置	数量	噪声源强	监测距离	与北厂界距离	噪声贡献值	评价标准	
				dB(A)	m	m	dB(A)	昼间	夜间
1	岸边集装箱起重机	码头作业区	18	79	10	600.0	43.4	65	55
2	自动化双悬臂重箱轨道吊	自动化重箱堆场	42	98	1	180.0	52.9		
3	智能导引运输车	自动化重箱堆场	135	80	1	215.0	33.4		
4	轮胎式集装箱门式起重机	危险品箱堆场 超限箱堆场	2	79	1	40.0	47.0		
5	空箱堆高机	空箱堆场	16	90	1	70.0	53.1		
6	集装箱正面吊	查验区	2	83	1	135.0	40.4		
7	叉车	查验区	12	85	1	135.0	42.4		
8	调箱门起重机	港外集卡缓冲停车场	1	80	1	155.0	36.2		
9	集装箱牵引车	堆场	12	82	1	26.7	53.5		

②声环境敏感目标

由于工程东北侧 115m 为最近的村庄澳头社区，因此本次对澳头社区的噪声进行预测。由表 5.2-3 预测结果可知，码头、堆场噪声通过距离衰减，对澳头社区噪声预测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 3 类标准要求。

表 5.2-3a　码头、堆场噪声对澳头社区的噪声预测结果

序号	机械设备	声源位置	数量	噪声源强	监测距离	与澳头距离	噪声贡献值
				dB(A)	m	m	dB(A)
1	岸边集装箱起重机	码头作业区	18	79	10	720	41.9
2	自动化双悬臂 重箱轨道吊	自动化 重箱堆场	42	98	1	290	48.8
3	智能导引运输车	自动化 重箱堆场	135	80	1	325	29.8
4	轮胎式集装箱 门式起重机	危险品箱堆场 超限箱堆场	2	79	1	1050	18.6
5	空箱堆高机	空箱堆场	16	90	1	150	46.5
6	集装箱正面吊	查验区	2	83	1	450	29.9
7	叉车	查验区	12	75	1	450	21.9
8	调箱门起重机	港外集卡 缓冲停车场	1	80	1	635	23.9
9	集装箱牵引车	堆场	12	82	1	115	40.8

表 5.2-3b　码头、堆场噪声对澳头社区噪声的预测结果与达标分析表

序号	机械设备	声环境保护目标名称		噪声现状值/dB(A)		噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)		噪声预测值*/dB(A)		较现状背景/dB(A)		超标和达标情况	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	岸边集装箱起重机	澳头社区	1 楼	51.7	49.3	65	55	41.9	41.9	52.1	50.0	0.4	0.7	达标	达标
			4 楼(室内)	42.1	41.3	55	45	31.9	31.9	42.5	41.8	0.4	0.5	达标	达标
2	自动化双悬臂重箱轨道吊		1 楼	51.7	49.3	65	55	48.8	48.8	53.5	52.1	1.8	2.8	达标	达标
			4 楼(室内)	42.1	41.3	55	45	38.8	38.8	43.8	43.2	1.7	1.9	达标	达标
3	智能导引运输车		1 楼	51.7	49.3	65	55	29.8	29.8	51.7	49.3	0.0	0.0	达标	达标
			4 楼(室内)	42.1	41.3	55	45	19.8	19.8	42.1	41.3	0.0	0.0	达标	达标
4	轮胎式集装箱门式起重机		1 楼	51.7	49.3	65	55	18.6	18.6	51.7	49.3	0.0	0.0	达标	达标
			4 楼(室内)	42.1	41.3	55	45	8.6	8.6	42.1	41.3	0.0	0.0	达标	达标
5	空箱堆高机		1 楼	51.7	49.3	65	55	46.5	46.5	52.8	51.1	1.1	1.8	达标	达标
			4 楼(室内)	42.1	41.3	55	45	36.5	36.5	43.2	42.5	1.1	1.2	达标	达标
6	集装箱正面吊		1 楼	51.7	49.3	65	55	29.9	29.9	51.7	49.3	0.0	0.0	达标	达标
			4 楼(室内)	42.1	41.3	55	45	19.9	19.9	42.1	41.3	0.0	0.0	达标	达标
7	叉车		1 楼	51.7	49.3	65	55	21.9	21.9	51.7	49.3	0.0	0.0	达标	达标
			4 楼(室内)	42.1	41.3	55	45	11.9	11.9	42.1	41.3	0.0	0.0	达标	达标
8	调箱门起重机		1 楼	51.7	49.3	65	55	23.9	23.9	51.7	49.3	0.0	0.0	达标	达标
			4 楼(室内)	42.1	41.3	55	45	13.9	13.9	42.1	41.3	0.0	0.0	达标	达标
9	集装箱牵引车		1 楼	51.7	49.3	65	55	40.8	40.8	52.0	49.9	0.3	0.6	达标	达标
			4 楼(室内)	42.1	41.3	55	45	30.8	30.8	42.4	41.7	0.3	0.4	达标	达标

*注：户外声源传入室内，噪声衰减按 10dB 计。

（2）机修车间噪声

根据工程分析，机修车间声污染源主要为台式钻床、车床、摇臂钻床、铣床、切割机、立式砂轮机、电动单梁起重机、剥胎机、移动式空压机、交流弧焊机等机修机械设备运行中的噪声，主要在机修车间内作业，均可视为固定声源。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 L_{p1} 和 L_{p2}，室内声源等效室外声源 L_{p2} 按下式近似求出：

$$L_{P2} = L_{P1} - (TL + 6)$$

式中：L_{p1}——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_{p2}——靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL——隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB，取 15dB。

①厂界

工程南侧、西侧以海域为界，东侧与 6#-8#散杂货泊位相邻，因此本次对北厂界的噪声进行预测。由表 5.2-4 预测结果可知，机修车间噪声通过距离衰减，在北厂界噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 3 类标准要求。

表 5.2-4　机修车间噪声对北厂界的噪声贡献值预测结果

序号	机械设备	数量	噪声源强	监测距离	与北厂界距离	噪声贡献值	评价标准	
			dB(A)	m	m	dB(A)	昼间	夜间
1	台式钻床	1	95	1	28.0	45.1	65	55
2	车床	1	85	1		35.1		
3	摇臂钻床	1	95	1		45.1		
4	铣床	1	85	1		35.1		
5	切割机	2	90	1		40.1		
6	立式砂轮机	1	90	1		40.1		
7	电动单梁起重机	2	85	1		35.1		
8	剥胎机	2	85	1		35.1		
9	移动式空压机	2	90	1		40.1		
10	交流弧焊机	2	90	1		40.1		

②声环境敏感目标

工程东北侧 115m 为最近的村庄澳头社区，本次对澳头社区的噪声进行预测。由表 5.2-5 预测结果可知，机修车间噪声通过距离衰减，对澳头社区噪声预测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 3 类标准要求。

表 5.2-5a　机修车间噪声对澳头社区的噪声预测结果

序号	机械设备	数量	噪声源强	监测距离	与澳头距离	噪声贡献值
			dB(A)	m	m	dB(A)
1	台式钻床	1	95	1	190	28.4
2	车床	1	85	1		18.4
3	摇臂钻床	1	95	1		28.4
4	铣床	1	85	1		18.4
5	切割机	2	90	1		23.4
6	立式砂轮机	1	90	1		23.4
7	电动单梁起重机	2	85	1		18.4
8	剥胎机	2	85	1		18.4

9	移动式空压机	2	90	1		23.4
10	交流弧焊机	2	90	1		23.4

表 5.2-5b　机修车间噪声对澳头社区的噪声预测结果与达标分析表

序号	机械设备	声环境保护目标名称		噪声现状值/dB(A)		噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)		噪声预测值[*1]/dB(A)		较现状背景/dB(A)		超标和达标情况	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	台式钻床	澳头社区	1 楼	51.7	49.3	65	55	28.4	28.4	51.7	49.3	0.0	0.0	达标	达标
			4 楼(室内)	42.1	41.3	55	45	18.4	18.4	42.1	41.3	0.0	0.0	达标	达标
2	车床		1 楼	51.7	49.3	65	55	18.4	18.4	51.7	49.3	0.0	0.0	达标	达标
			4 楼(室内)	42.1	41.3	55	45	8.4	8.4	42.1	41.3	0.0	0.0	达标	达标
3	摇臂钻床		1 楼	51.7	49.3	65	55	28.4	28.4	51.7	49.3	0.0	0.0	达标	达标
			4 楼(室内)	42.1	41.3	55	45	18.4	18.4	42.1	41.3	0.0	0.0	达标	达标
4	铣床		1 楼	51.7	49.3	65	55	18.4	18.4	51.7	49.3	0.0	0.0	达标	达标
			4 楼(室内)	42.1	41.3	55	45	8.4	8.4	42.1	41.3	0.0	0.0	达标	达标
5	切割机		1 楼	51.7	49.3	65	55	23.4	23.4	51.7	49.3	0.0	0.0	达标	达标
			4 楼(室内)	42.1	41.3	55	45	13.4	13.4	42.1	41.3	0.0	0.0	达标	达标
6	立式砂轮机		1 楼	51.7	49.3	65	55	23.4	23.4	51.7	49.3	0.0	0.0	达标	达标
			4 楼(室内)	42.1	41.3	55	45	13.4	13.4	42.1	41.3	0.0	0.0	达标	达标
7	电动单梁起重机		1 楼	51.7	49.3	65	55	18.4	18.4	51.7	49.3	0.0	0.0	达标	达标
			4 楼(室内)	42.1	41.3	55	45	8.4	8.4	42.1	41.3	0.0	0.0	达标	达标
8	剥胎机		1 楼	51.7	49.3	65	55	18.4	18.4	51.7	49.3	0.0	0.0	达标	达标
			4 楼(室内)	42.1	41.3	55	45	8.4	8.4	42.1	41.3	0.0	0.0	达标	达标
9	移动式空压机		1 楼	51.7	49.3	65	55	23.4	23.4	51.7	49.3	0.0	0.0	达标	达标
			4 楼(室内)	42.1	41.3	55	45	13.4	13.4	42.1	41.3	0.0	0.0	达标	达标
10	交流弧焊机		1 楼	51.7	49.3	65	55	23.4	23.4	51.7	49.3	0.0	0.0	达标	达标
			4 楼(室内)	42.1	41.3	55	45	13.4	13.4	42.1	41.3	0.0	0.0	达标	达标

营运期通过选用先进、低噪声装卸机械设备、水平运输车辆、机修机械设备，降低作业噪声。加强机械设备车辆的定期检修和维护，避免因机械故障等造成的声辐射及振动，采取隔声、

减震、消声等措施以减少噪声的影响。

营运期采用立体绿化方式，多维度进行绿化，最大限度降低港口噪声影响。在港区围墙外，结合滞洪区生态建设，利用滞洪区自然地形，采取密植复合式降噪绿化带等有效的降噪措施，进一步降低噪声对附近澳头村居民的影响。

5.2.4 营运期固体废物影响分析

（1）陆域生活垃圾

营运期工作人员生活垃圾产生量为 570kg/d，生活垃圾应分类收集、集中存放，纳入现有环卫垃圾收集处理系统处理，不会对环境产生影响。

（2）船舶垃圾

船舶生活垃圾产生量为225kg/d，生产垃圾为90kg/d。船舶垃圾应分类收集、集中存放，由船舶运营单位自行委托有资质单位接收处置。在采取上述措施的前提下，船舶垃圾不会对海域环境造成影响。

（3）一般工业固体废物

营运期一般工业固体废物主要包括装卸机械设备、水平运输车辆作业损耗的废钢铁、废轮胎、废电池(锂电池)等，类比同类工程，产生量约为 250t/a，集中收集后交由有资质单位回收利用或处置，不会对环境产生影响。

（4）危险废物

营运期产生的危险废物主要来源于机修，主要包括含含油污泥（900-210-08）、废润滑油（900-214-08）、废变压器油（900-220-08）、废铅蓄电池（900-052-31）、废油桶（900-041-49）、废含油抹布、劳保用品（900-041-49）等，类比同类工程，产生量约为 130t/a。

危险废物妥善包装、贮存，是污染控制的第一道防线。按废物名称，分类收集、分别记录，即使是相同危废代码的不同废物；有必要区分的不同产废环节的，即使是同名称废物也应分别收集、包装和记录；实现“可查询、可追溯”。按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）要求，填写、设置危险废物标签。

危险废物收集后先暂存于危险废物暂存间，危废暂存间应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等相关要求，地面及裙角应做耐腐蚀硬化、防渗漏处理，且表面无裂隙，所使用的材料要与危险废物相容；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容；危险废物暂存间内不同贮存分区之间应根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。危险废物暂存间

面积约 60m^2，各危险废物均为间歇性产生，危废暂存间可满足需求，通过加强管理，可避免暂存过程对环境产生二次污染。

危险废物定期交由有危险废物处置资质单位处置。危险废物拟委托的有资质单位的《危险废物经营许可证》经营范围应涵盖本项目的废物类别，处理能力应满足本项目的需求。建设单位应在项目投产前与有资质单位签订相关危废处置协议。

（5）维护性疏浚物

营运期根据港池水深条件变化，适时开展维护性疏浚，疏浚物回用于周边工程或外抛至海洋倾倒区。

综上，在采取上述措施的前提下，营运期固体废物不会对环境产生影响。

5.2.5 营运期地下水环境影响分析

（1）区域水文地质[1]

①地下水类型

翔安海底隧道及附近区域地下水根据其赋存形式分为松散岩类孔隙水、风化基岩孔隙裂隙水、基岩裂隙水 3 种。

陆域地下水分布于陆域范围内地层中，地层中除可能存在的富水性好的基岩破碎带外，均属松散岩类孔隙水，弱富水，渗透性较差，属于弱或微含水层，总体上属于潜水。

海域地下水分布于海域范围内地层中，地层中除海积的砂层（主要翔安隧道以东，西滨滩涂地段）及可能存在的富水性好的基岩破碎带外，总体上富水性弱，渗透性较差，为弱或微含水层。

②地下水动态及补、迳、排条件

大气降水是陆域地下水的主要补给源，降水垂直入渗后，由高处向低洼处迳流。低洼处孔隙水除受大气降水的直接入渗补给外，还受侧向迳流补给，局部受岩性影响略具承压性。海域地下水主要受海水的垂直入渗补给。

松散岩类孔隙水除蒸发、人工抽取排泄外，多排向沟溪、河、海，少部分入渗补给下部弱含水岩组。岩层孔隙裂隙水直接受上部松散岩类孔隙水的下渗补给，然后又缓慢的迳流或侧向补给基岩裂隙含水岩组。

[1] 娄掌印.多臂凿岩台车在矿山法暗挖隧道超前预注浆施工中的应用技术研究[J].隧道建设, 2009, 29(5):5.DOI:CNKI:SUN:JSSD.0.2009-05-025.

公示稿

（2）围填海形成陆域后的场地水文地质条件

本项目用地范围主体约 155hm^2 拟由填海造地形成，围填海后的水文地质条件主要受陆域形成控制影响。

根据填海造地可研，码头、围(隔)堤形成方案如下：码头采用连片重力式沉箱结构，以强风化岩、中风化岩作为地基持力层，沉箱下设抛石基床，沉箱后方回填砂，墙身为预制沉箱和现浇胸墙。西围堤直立段采用连片式沉箱结构型式，其他围(隔)堤采用斜坡式砂被堤结构，软基处理采用塑料排水板。

根据填海造地可研，陆域形成方案如下：陆域形成、地基处理采用吹填疏浚料+塑料排水板+超载预压+分区倒载的方案，料源不足部分外购，卸载后强夯、振动碾压至地基处理交工标高+7.9m。

从上述陆域形成过程可以得出：围填海闭合边界的南侧码头、西围堤为低渗透性的吹填砂和混凝土护面组成，在水平方向上，大大降低了围填海区域与海水的水力联系；围填海区域底部为疏浚料（淤泥、淤泥质土、砂混淤泥、黏性土等），在垂向上，基本阻隔围填海区域与底部承压含水层的水力联系。围填后海堤内侧相对隔水，总体渗透系数可小于 1×10^{-6}cm/s。

（3）地下水环境影响分析

营运期在正常状况下，基本不会对地下水环境产生不利影响，在此仅分析其地下水环境保护措施。危险品集装箱堆场地面应按要求做好基础防渗处理，同时加强管理、巡查，如发生泄漏等情况能及时发现，及时处理，防止物料浸出液向下扩渗漏，造成土壤及地下水污染。堆场周围设置导流沟，防止液态物料泄漏扩散。

5.2.6 营运期土壤环境影响分析

（1）土壤环境污染类型

项目所在场地区域主要分布有填土、粉质粘土、砂质粘土、全风化花岗岩等。营运期对土壤的影响类型主要为污染影响型。

（2）土壤环境影响途径分析

储存液态危险货物的罐式集装箱或箱式集装箱内的液态危险货物包装容器在装卸、转运、存储过程中一旦发生泄漏，若地面未采取硬化、防渗漏、防腐蚀等措施，液体会直接接触土壤从而造成土壤污染，若防流失措施不当、未被及时收容，液体漫流出所在堆场，进入道路或其他区域，且若无硬化等措施，也有可能导致液体直接接触土壤而造成污染事故。

营运期可能对土壤造成污染的途径主要有：危险货物集装箱装卸过程、运输过程、堆场、查验场以及集污池等泄漏、渗漏的液体有害物质进入土壤造成污染。

（3）土壤环境影响预测

①预测评价范围

垂直入渗影响预测评价范围：垂直入渗影响主要考虑液态危险货物罐式集装箱全破裂流入集污池，同时集污池池底开裂渗漏的情况，预测评价范围为集污池占地范围内。

②预测评价时段

本项目对土壤的影响类型主要为污染影响型，预测评价时段为项目运营期。

③情景设置

考虑到危险货物集装箱堆场、查验场等均采取了有效的防渗漏、防腐蚀、防流失措施，当液态危险货物罐式集装箱或箱式集装箱内的液态危险货物包装容器发生泄漏时，泄漏出的液体在防渗漏、防腐蚀的地面上，不会直接接触土壤，在有效的防流失措施情况下，不会漫流出堆场区域，同时，通过加强巡检，能够及时发现泄漏事故并进行有效收容、处置，从而减少液体有害物质在地面停留的时间，降低有害物质渗入土壤的风险。

港区除了绿化用地以外，全部都是混凝土路面，没有直接裸露的土壤存在，因此，当发生上述液体有害物质泄漏时，对港区的土壤影响有限。

因此，主要考虑集污池底部防渗漏、防腐蚀措施因年久失效、底部开裂时，若发生液态危险货物罐式集装箱全破裂，流入集污池后通过池底裂缝渗入地下污染土壤的情景。

根据上述分析，考虑营运期各类液态危险货物种类及涉及的主要污染因子等特征，确定预测情景。情景一：罐式集装箱（70%氢氟酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏；情景二：罐式集装箱（苯）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏。

④预测与评价因子

根据导则要求，结合项目所堆存的危险品种类，事故状态下的污染物排放特征，选取 pH、苯值作为土壤环境影响预测与评价因子。

⑤预测评价标准

pH 值按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中“附录 D 土壤盐化、酸化、碱化分级标准”的“表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准”进行评价。苯按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的“表 1 建设用地土壤污

染风险筛选值和管制值（基本项目）”的第二类用地筛选值进行评价。

表 5.2-6　污染物应执行的土壤标准限值

预测因子	标准限值		评价标准
pH	pH＜3.5	极重度酸化	HJ964-2018 附录 D 表 D.2
	3.5≤pH＜4.0	重度酸化	
	4.0≤pH＜4.5	中度酸化	
	4.5≤pH＜5.5	轻度酸化	
	5.5≤pH＜8.5	无酸化或碱化	
	8.5≤pH＜9.0	轻度碱化	
苯	4mg/kg		GB36600-2018 表 1 第二类用地筛选值

⑥预测方法

本项目土壤环境影响评价工作等级为三级，集污池池底开裂渗漏按面源处理，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 推荐的方法进行预测：

$$\Delta S = n（I_s - L_s - R_s）/（\rho_b \times A \times D）$$

式中：ΔS—单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量，mmol/kg；

Is—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸、游离碱输入量，mmol；

Ls—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

Rs—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经径流排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

ρ_b—表层土壤容重，kg/m^3；

A—预测评价范围，m^2，集污池占地 25m^2；

D—表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n—持续年份，a。

酸性物质或碱性物质排放后表层土壤 pH 预测值，可根据表层土壤游离酸或游离碱浓度的增量进行计算：

$$pH = pH_b \pm \Delta S/BC_{pH}$$

式中：pH_b—土壤 pH 现状值；

BC_{pH}—缓冲容量，mmol/（kg•pH），参考文献资料[2]，取亚黏土和砂土的 pH 缓冲容量平均值 382.57mmol/（kg•pH）；

pH—土壤 pH 预测值。

（4）预测结果及分析

垂直入渗影响主要考虑集污池底部防渗漏、防腐蚀措施因年久失效、底部开裂时，若发生液态危险货物罐式集装箱全破裂，流入集污池后通过池底裂缝渗入地下污染土壤的情景。根据各液态危险货物罐式集装箱的盛装情况，渗漏量按不高于 1%估算。

表 5.2-7　非正常工况各预测情景下进入土壤的污染物泄漏量估算

序号	预测情景	污染物	密度（g/cm³）	渗漏体积（m³）	渗漏质量（kg）
1	70%氢氟酸罐式集装箱全破裂且集污池池底开裂渗漏	H^+	1.23	0.216	9.299
2	苯罐式集装箱全破裂且污水收集池池底开裂渗漏	苯	0.8765	0.216	189.324

表 5.2-9　土壤垂直入渗影响预测参数

参数	Ls（g）	Rs（g）	ρ_b（kg/m³）
取值	0	0	1650

注：按最不利情况，淋溶排出量和径流量按 0 计。

表 5.2-9　非正常工况预测结果及分析

序号	污染物	单位年份泄漏量 kg	背景值	预测增量	叠加结果	评价标准	评价结果
1	H^+	9.299	pH_b=7.0	1127mmol/kg	pH=4.05	4.0≤pH＜4.5	中度酸化
2	苯	189.324	0.00095 mg/kg	22948.36364 mg/kg	22948.3645 8mg/kg	4mg/kg	超标 5736 倍

注：土壤 pH 背景值按中性 7.0 估算；苯未检出，背景值按检出限的 50%计。

从预测结果可以看出，情景一：70%氢氟酸罐式集装箱全破裂且集污池池底开裂渗漏的非正常工况下，预测评价范围内土壤中 H^+的增量为 1127mmol/kg，叠加背景值后的 pH=4.05，属于《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中“附录 D 土壤盐化、酸化、碱化分级标准”的“表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准”中的中度酸化。情景二：苯罐式集装箱全破裂且污水收集池池底开裂渗漏的非正常工况下，预测评价范围内单位质量土壤中苯的增量为 22948.36364mg/kg，叠加背景值后的结果为 22948.36458mg/kg，对《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）“表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管

[2] 董军,马小兰,何正坤. 垃圾渗滤液污染地下环境介质岩性对 pH 缓冲能力的影响[J]. 世界地质,2010,29(3):490-494. DOI:10.3969/j.issn.1004-5589.2010.03.018.

制值（基本项目）”的第二类用地筛选值标准的超标倍数为 5736 倍。上述情景均存在导致土壤污染超标的风险。

营运期在正常状况下，基本不会对土壤环境产生不利影响。建设单位应加强日常管理和风险防范，采取有效措施避免发生泄漏事故，切实做好渗漏的源头控制及收集和处理工作，做好危险品集装箱堆场地面、排水系统、污水收集处理系统的管理和防渗漏工作，编制应急预案，以便及时发现、处理，防止液体向下扩渗漏，造成土壤及地下水污染。

5.2.7 营运期电磁环境影响分析

110kV 降压站位于港区北侧临近港外疏港大道的位置，采用全户内土建变电所，建设一栋二层半综合配电楼，所有电气设备都安装在建筑物内，户外留出运输通道，电缆通道和消防距离。降压站建设规模为 2 台电压等级为 110kV/10.5kV、容量为 50MVA 油浸式电力变压器。110kV 进线 2 回，10kV 出线 30 回，建设 2 组 3600kvar 电容器。

本次选择与本项目降压站电压等级、主变数量、主变容量、110kV 出线回数相同，布置形式、变电站占地面积、周边环境类似的厦门芸伟 110kV 变电站已建 1 号、2 号主变，进行类比分析电磁环境影响。

根据《厦门芸伟 110kV 变电站 3 号主变扩建工程环境影响报告表》（武汉网绿环境技术咨询有限公司，2023 年 6 月），厦门芸伟 110kV 变电站位于厦门市海沧区一农路与下湖南路交叉路口西侧，1 号、2 号主变压器容量 2×50MVA，110kV 出线 2 回均至 220kV 鼎美变，10kV 出线 24 回，10kV 电容器组 2×（3.6+4.8）Mvar。

2023 年 5 月，在变电站站址四侧各布置 1 个测点，共布置 4 个监测点位，均位于变电站围墙外 5m，测量高度离地 1.5m。监测结果表明，1 号、2 号主变运行期间，芸伟 110kV 变电站厂界四周工频电场强度监测值范围为 2.67V/m~121.55V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.0582μT~0.7344μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。

类比可见，本项目 110kV 降压站营运期间，站址四周厂界以及项目厂界外 220m 的澳头社区的工频电场强度、工频磁感应强度，均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。

5.2.8 营运期陆域生态环境影响分析

工程区及周边现状为村庄、散杂货泊位及疏港道路、LNG 燃气电厂等，现状人为干扰因素

较多，鸟类的种类和数量均较少。工程区及附近未发现有国家级和省级重点保护鸟类繁殖，也未发现有鸟类繁殖地。

营运期对陆域生态的影响主要为码头装卸设备和运输车辆等噪声和人为活动对周边鸟类活动的影响。噪声和人为活动会对鹭科鸟类等依海域栖息觅食的水鸟类群产生惊扰和驱离效应。鸟类的飞翔、迁移能力较其它脊椎动物更强，一旦环境出现不利其生存的因素，它们将飞往附近或别处类似生境，不会对水鸟种群数量、结构造成长期不利影响。水鸟类群之外的其他鸟类类群（雀形目鸟类），多为福建省和厦门市沿海区域常见鸟种。这些鸟类在长期的生存演化过程中已经形成了与人类和谐共生的生活习性，常见于居民点、林地、农田、水塘、道路等附近，对人类活动干扰较不敏感。

根据 2022 年秋季调查结果，在工程区附近的张埭桥水库观察到国家 II 级保护动物 3 种：黑翅鸢单次观测数量 4 只，集中栖息在张埭桥水库下库库区中的林地枝头；褐翅鸦鹃 2 只，集中栖息在张埭桥水库下库库区中的灌草丛；观测到天空过往的鹞。黑翅鸢和鹞属猛禽，处于食物链顶端，飞行能力强，活动范围广；褐翅鸦鹃活动于灌草丛和密林地带，属于厦门市常见鸟种，适生环境较多。营运期不会对其产生较大的影响。

综上，本项目营运期间的噪声及人类活动对鸟类栖息觅食等有一定的惊扰和驱离效应，但不会对种群数量、结构造成长期不利影响。

5.2.9 营运期海洋生态影响影响分析

2023 年 6 月，《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程对中华白海豚、文昌鱼及其栖息地影响专题评价报告》通过了农业农村部渔业保障中心组织的专家评审。2023 年 9 月，农业农村部渔业渔政管理局出具了《关于<厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程对中华白海豚、文昌鱼及其栖息地影响专题评价报告>的意见》（农渔资环便〔2023〕248 号，附件 6），原则同意专题报告主要结论及资源保护和补偿措施。

2024 年 10 月 23 日，国家林业和草原局出具了《关于同意调整黑龙江扎龙等 4 处国家级自然保护区功能区的函》（林函保字〔2024〕96 号，附件 7），同意调整福建厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区功能区。其中，厦门翔安集装箱码头工程拟涉及福建厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区海域共 443.2hm^2，自该文件印发之日起 5 年内临时调整为实验区。

本节内容主要参考福建海洋研究所编制的《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程对中华白海豚、文昌鱼及其栖息地影响专题评价报告》及国家林业和草原局林草调查规划院编制的《福

建厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区功能区调整论证报告》中的相关内容。

5.2.9.1 中华白海豚的生物学特性

（1）概述

中华白海豚（*Sousa chinensis*），又名印度-太平洋驼背海豚（Indo—Pacific humpbackdolphin），是一种分布于印度洋和西太平洋的河口及近岸海域的小型豚类，分类上属于脊索动物门（Chordata），哺乳纲（Mammalia），鲸目（Cetacea），海豚科（Delphinidae），白海豚属（*Sousa*）。

2021 年 1 月 4 日经国务院批准《国家重点保护野生动物名录》，中华白海豚被列为国家一级重点保护野生动物。

（2）主要分布、种群和数量

中华白海豚主要分布于西太平洋沿岸，从东印度洋、东南亚沿岸延伸一直向北到达中国的东南沿岸，而我国是全球最重要的中华白海豚栖息地，种群数量大约为 4000～5000 头。在我国，中华白海豚主要栖息于长江口以南的河口海域，包括福建的三沙湾、厦门湾、东山湾，台湾岛的西部海域，广东的韩江口、珠江口、漠阳江口、雷州半岛东部海域、海南三亚附近海域以及广西北部湾等。

（3）体形

中华白海豚身体修长呈纺缍型，喙突狭长侧扁，为体长的 7～8%。性成熟个体体长 2.0～2.5m，最长达 2.7m，体重 200～250kg；背鳍突出，位于近中央处，呈后倾三角形；胸鳍较圆浑，基部较宽，运动极为灵活；尾鳍呈水平状，健壮有力，以中央缺刻分成左右对称的两叶，有利于其快速游泳。

中华白海豚的体色随年龄增长呈连贯性变化，幼豚无斑点、体色呈铅灰色；青年个体无斑点变化至有斑点、体色逐渐变淡呈浅灰色而后慢慢褪去；成年个体多斑点而后斑点逐渐减少，浑身纯白或仅剩极少斑点。

（4）呼吸系统

中华白海豚与陆生哺乳动物一样肺部发达，用肺呼吸，左右各有一叶肺，为单叶肺。外呼吸孔呈半月形开放于头额顶端，呼吸时头部与背部露出水面，直接呼吸空气中的氧气，并发出“嗤嗤”的喷气声。

（5）定位系统

中华白海豚眼睛较小，位于头部两侧，眼球黑色，视力较差，其辨别物体的位置和方向主

要靠回声定位系统，在鼻孔下有一气囊，靠鼻塞肉的开闭发声，这种声线在前额隆起处一个由脂肪组成的特有器官集中，按一定的频率进行发射；声音碰到不同的物体反射回来的不同频率信号，通过海豚下腭一个由脂肪组成的凹槽接收，传入内耳进行定位。这个回声定位系统虽然复杂，但反应极其迅速准确，可以测出前面物体的大小、形状、密度结构和属性，并作出判断和反应。

（6）食性

中华白海豚的摄食消化系统与陆上哺乳动物完全一致，拥有牙齿、食道、胃、肝、脾、肠。成年海豚上下颌共有锥形齿 125～135 枚，排列稀疏，其功能不在于咀嚼，而是用于捕食。摄食对象主要是河口的咸淡水鱼类，不经咀嚼快速吞食。

中华白海豚饵料生物种类主要为鲱科、鳀科、鲻科和石首鱼科。在厦门，鲻鱼（*Mugil sp.*）、鰕虎鱼（*Ilisha elongata*）、黄鲫（*Setipinna taty*）、叫姑鱼（*Johnius sp.*）、鲹鱼（*Coilia sp.*）和黄姑鱼（*Nibea albiflora*）较多（Leatherwood et al.，1983：王丕烈，1999：王丁等，2003）。

（7）行为

中华白海豚的寿命一般为 30~40 年。雌性 9-10 岁性成熟，雄性则 12-13 岁性成熟。常年都可交配，发情期多集中在 4 月至 9 月的温暖季节，妊娠期 10~12 个月，每胎产一仔；幼豚会在全年出生，但出生率在春季和夏季稍高。出生后即由母体带领学游泳，母豚有乳汁分泌，哺乳期从 8 个月至 2 年以上。

中华白海豚大多集群（Schooling）活动，少数个体单独活动。在母婴之间联系度非常高，可能主要是因为母亲照顾幼仔时间比较长的原因，可持续 3～4 年。

捕食（Feeding）和旅行（Traveling）是中华白海豚的主要活动。捕食高峰多出现在早晨，晚上有次级捕食高峰。中华白海豚经常跟随渔船和捕虾船捕捉食物。觅食时，白海豚分散开，彼此间相隔一段距离。厦门中华白海豚典型摄食时的潜水时间一般在 2min 之内，平均（23.47±19.52）s。旅行时，中华白海豚相隔很近，可以减少水流阻力。社群行为（Social behavior）虽然常年都能观察到，但发现频率有季节性变化。窥视行为（Spy．hopping）在夏末和秋季较常见。乘浪（Wave—riding）行为较为少见。

中华白海豚游泳速度平均每小时约 5km，受到惊扰时可超过 15km。潜水模式一般是 3 到 5 次浅潜水，接着一次深潜水。浅潜水时 3 至 5s 出水呼吸一次，有时 10 到 20s 出水呼吸一次，深潜水时一般 3 到 5min，最长可达 5 至 6min。

（8）栖息地选择

中华白海豚对栖息地具有明显的选择性，喜欢在近岸水域活动，一般在离岸 20 公里以内的浅水（水深一般小于 30m）区域内活动（Karczmarski，1997），水深 5～20m 的水域可能比较适合中华白海豚活动（陈炳耀等，2007），对水体的透明度没有明显的偏好（Jefferson, 2004；Bowater et al，2003）。

5.2.9.2 中华白海豚的声学特性

中华白海豚靠回声定位系统觅食、与同伴沟通和回避敌害。中华白海豚发出的声信号大致可分为三类：定位信号（也称滴答声、click 信号），通讯信号（也称口哨声、whistle），应急信号（burst pulses）（Lilly J.C. Sonic，1996）。其中，定位信号用于进行目标的回声定位，一般持续时间短，信号能量集中在较宽的超声频范围内，主要分布在 30kHz～130kHz 之间；通讯信号用于同伴间通信和交流情感表达，持续时间相对较长，主要能量集中在声频范围内，是一种调幅和调频脉冲信号，频谱范围为 4.1kHz～22kHz；应急信号为与定位信号相似的信号，但声波幅度可以很强，含有丰富的生物行为信息。

中华白海豚等海洋哺乳动物具有高频、宽波段、高时间分辨率的听觉系统，涵盖 150Hz~280kHz 频段，较为敏感的听力频率约为 20kHz~100kHz（Houser, 2006）。

与人类听阈值相比，海豚对 2kHz 以下频段内的声信号（包含由海上风电、潮汐、湍流与行船等产生的低频噪声）的频率分辨能力相对较低，而对 5kHz 以上频段内的分辨能力则明显优于人类。海豚 whistle 与 click 声信号的主要能量均分布在 5kHz 以上频率范围内，因此海豚能够准确地对这些声信号中所包含的频率信息进行识别。

5.2.9.3 水下噪声对中华白海豚的伤害及影响阈值

（1）水下噪声对中华白海豚的影响与伤害水下噪声对中华白海豚的影响与伤害主要包括行为与听觉两个方面。

①在行为方面，水下强噪声会导致中华白海豚的声行为变化、捕食行为变化、以及回避和迁移行为等。中华白海豚可以通过增大声信号的幅值或持续时长，克服水下噪声对声信号的屏蔽效应（Weilgart, et al, 2007）。

②在听觉方面，水下强噪声会造成海豚听觉系统的听阈飘移(Threshold shift, TS)。根据噪声造成的听阈变化持续时效的不同，可将其分为暂时性阈值漂移(Temporary Threshold Shift, TTS)与永久性阈值漂移(Permanent Threshold Shift, PTS)。TTS类型的听阈变化可以在经过某段

时间后完全恢复为零，即噪声对海豚听阈的影响完全消除，PTS类型的听阈变化则是永久性的。

（2）中华白海豚受水下噪声影响的阈值

水下噪声对中华白海豚和其他海洋生物的损伤受声压和持续时间的共同影响。除采用峰值声压级SPLpk分析其影响外，还可以采用来声暴露级SEL评估。

美国国家海洋和大气管理局（NOAA）[3]根据海洋哺乳动物对不同频率敏感性感知不同而测量的听阈特性，将海洋哺乳动物分成若干个组，并分别设定不同的声学参量阈值标准，中华白海豚属于中频鲸目组，如表5.2-10。

同时，基于噪声源特性将水下噪声总体分为脉冲型和连续型（非脉冲型）两种噪声类型，如表5.2-11，SPLrms120dB为非脉冲式噪声可对动物产生行为妨害的阈值，SPLrms160dB为脉冲式噪声(如冲击打桩)可对动物产生行为妨害的阈值。

表 5.2-10　不同听觉能力的海洋哺乳动物代表属种（NOAA，2018）

表 5.2-11　水下噪声对海洋哺乳动物影响评估参考阈值（NOAA，2018）

我国于 2022 年颁布了《人为水下噪声对海洋生物影响评价指南》（HY/T0341-2022），人为水下噪声对海洋哺乳动物的影响阈值见表 5.2-12，中华白海豚属于高频鲸目，对于非脉冲噪声，中华白海豚等高频鲸类的 TTS 和 PTS 阈值分别为 178dB SEL_w 和 198dB SEL_w（加权声暴露级）；对脉冲噪声，中华白海豚等高频鲸类的 TTS 阈值为 170dB SELw 或 224dB SPLpk，

[3] National Marine Fisheries Service. 2018. 2018 Revisions to: Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0): Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. U.S. Dept. of Commer., NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-59, 167 p.

PTS 阈值为 185dB SELw 或 230dB SPLpk。

表 5.2-12　人为水下噪声对海洋哺乳动物影响阈值

听力分组	非脉冲噪声		脉冲噪声	
	TTS	PTS	TTS	PTS

结合 NOAA 水下噪声对海洋哺乳动物影响评估参考阈值和《人为水下噪声对海洋生物影响评价指南》，本次以 120dB SPLrms 作为非脉冲式水下噪声对中华白海豚产生行为影响的阈值，以 160dB SPLrms 作为脉冲式水下噪声对中华白海豚产生行为影响的阈值，以 224dB SPLpk 作为脉冲式水下噪声对中华白海豚造成暂时性损害 TTS 阈值。

5.2.9.4 船舶航行对中华白海豚的影响

近年来随着翔安港区泊位投入使用，港区交通流量逐年增加，2022 年进出同安湾的 AIS 船舶交通量 10767 艘次，日均交通流为 29.5 艘次。船长 50m 以下的小型船舶交通量为 9617 艘次，日均 26.3 艘次，占整个交通量的 89.3%。进出同安湾水域的船舶主要是非运输船和货船，分别占总数量的 79.6%和 18.7%，且多为小型船舶(船长≤长≤为小，占比约 89%)。

项目运营后，初步预计运营期靠泊船舶 20 万吨干线 136 艘次/年，15 万吨干线 185 艘次/年，15 万吨以下干线 322 艘次/年，支驳船 1573 艘次/年，平均每天进出港 6 艘次，运营期在一定程度上增加了同安湾口海域往来船舶数量。

参考厦门西海域东渡港区历史运营情况来看，从大型船舶对中华白海豚的影响方式及距离的分析，当中华白海豚附近有大型集装箱船经过（约 200m 内），中华白海豚对其反应不一，有的改变行进方向、回避或潜水行为（包括延长潜水时间），有的出现逐波/乘浪行为，有的没有明显反应。大型船舶偶尔会阻碍中华白海豚的行进路线，迫使中华白海豚与集装箱船同行或按原路返回，待集装箱船过去后返回原路线。潜水行为表现为：大型集装箱船驶来时，中华白海豚开始潜水，驶过后又重新出水，潜水时间平均约 1～3min，明显高于平时正常活动时的潜水时间（平均 23s）。逐波/乘浪行为一般被看作是游戏的一种，不是负面影响的体现。一般情况下，中华白海豚很快就可以恢复到原来的状态（野外观察发现这个时间最长不超过 5min）。

从厦门西海域和九龙江口中华白海豚历史数据分析，尽管厦门东渡港区和海沧港区日益繁忙发展的海上运输业，西海域和九龙江口海域仍然一直是厦门湾中华白海豚的主要活动区域，由此可

见港口航运与中华白海豚活动之间没有明显的此消彼长关系。这主要还是与中华白海豚喜好在河口咸淡水交汇区域活动有关，也与该区域饵料分布丰富有关，以及人类船舶对饵料的扰动方便中华白海豚觅食有关。

《厦门市中华白海豚保护规定》要求同安湾海域航速不得超过 10 节，营运期船舶航行时应控制航速在 10 节以内并密切观察海面，注意对中华白海豚避让。

综上，在落实对中华白海豚的保护措施的前提下，本项目营运期船舶航行对中华白海豚的伤害影响较小，对中华白海豚分布格局的影响不显著。

5.2.9.5 船舶航行产生的水下噪声影响

本项目营运期水下噪声主要来自船舶航行产生的水下噪声。

根据在厦门西海域对一艘利比里亚蒙罗维亚(MONROVIA)籍“EMIRATES”号集装箱货轮的的监测资料，当该船船速约为 6 节左右，最近测量距离约 250m，测量得在水深 9m 处声压级为 135dB/1μPa，由此可推算得该船的声源级约为 183dB/1μPa。

为分析航行货船引起的海洋环境噪声变化情况，比较了无船舶时该海域的海洋环境噪声。由图 5.2-1 监测结果可见，船舶经过时在 15Hz 有较强的噪声谱级，功率谱达到 134dB。其他频点上的功率谱也均有明显增加，变化的动态范围在 12～18dB，其中，低频段（3kHz 以下）增加的幅度稍大些（增加 18dB），但在高于 5kHz 以上时，总体上的噪声谱级都已低于 100dB。由此可以推断，船舶噪声主要集中在低频段，而中华白海豚的较为敏感的听力频率约在 20kHz~100kHz，在该高频率段的噪声谱级已基本接近环境背景噪声，未超过白海豚对非脉冲式噪声产生行为响应的阈值 120dB/1μPa。

综上，大型船舶航行噪声对中华白海豚的影响在可接受范围内。

图 5.2-1　大型货轮经过时水深 9m 处噪声分析结果

图 5.2-3　无船舶经过时的海域背景噪声

表 5.2-13　船舶经过前与后的海洋环境噪声变化

频率（Hz）								
无船舶时噪声谱级（dB）								
船舶经过时噪声谱级（dB）								
增加谱级数(dB)								

5.2.9.6 营运期污水对中华白海豚的影响

营运期港区生活污水和生产废水均纳入市政污水管网，进入污水处理厂统一处理；船舶舱底油污水一般经船舶自备油水分离器自行处理达标后，贮于船上的污水舱内，到距最近陆地 12n mile 以外的海域排放，不允许在港内排放，排放标准执行《船舶污染物排放标准》（GB3552-2018）。因此，营运期污水对中华白海豚基本没有影响。

公示稿

6 环境风险评价

6.1环境风险潜势初判

（1）环境风险潜势

由 1.4.9 节环境风险评价等级分析可知，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 2 中对建设项目环境风险潜势的划分，本项目大气、地表水（海洋）环境风险潜势为Ⅳ级，地下水环境风险潜势为Ⅲ级。

表 6.1-1　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（大气、地表水（海洋））	Ⅲ	Ⅲ
环境中度敏感区（E2）	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
环境低度敏感区（E3）	Ⅲ	Ⅲ（地下水）	Ⅱ	Ⅰ
注：Ⅳ+为极高环境风险。				

（2）环境风险评价等级

本项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高级为Ⅳ级，应进行一级评价。

表 6.1-2　环境风险评价工作等级划分

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

6.2环境风险识别

6.2.1　风险识别

6.2.1.1 物质危险性识别

本项目经营货种为集装箱，包括普通重箱、冷藏箱、危险品箱、空箱和超限箱，年吞吐量 420 万 TEU/年，其中危险品箱约占总吞吐量的 3.75%，危险品箱在港平均堆存期为 5~7 天。

根据设计资料，在陆域堆场的西北侧设置危险货物集装箱堆场（编号为 A10、A11、A12），面积 5.3760hm^2，共布置地面箱位 1032TEU，危险品集装箱在堆场内不拆箱。危险货物集装箱堆场堆放第 2 类（2.1 项、2.2 项）、第 3 类、第 4 类、第 5 类、第 6 类（6.1 项）、第 8 类、第 9 类，不包括氰化钠、硝化棉、硝酸铵类物质。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）以及《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）、《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）等相关规定，对

本项目涉及的危险性物质进行识别。项目营运过程中可能涉及的危险物质为危险品箱储运的危险化学品。

本项目共涉及危险品种类 7 类，各类危险品具有以下危险特性：

（1）第 2 类气体

➢ 受热膨胀特性

压缩气体和液化气体的热胀冷缩比液体、固体大得多，其体积随温度升降而胀缩，受热膨胀、压力升高，能使容器爆裂。在装卸过程中，应注意防火、防晒、隔热，若遇火、阳光曝晒、高热等，导致超温、超压，有可能造成泄漏，甚至爆炸事故。夏季装卸作业过程应避免高温时段作业，危险货物集装箱堆场应使用喷淋装置为其降温。

➢ 泄漏引发爆炸特性

第 2.1 项易燃气体的主要危险特性就是易燃易爆，泄漏到空气中的易燃气体达到爆炸极限时，遇火源易发生火灾和爆炸事故，人员受到直接辐射热或沾附可燃性液体气体，会导致烧伤或死亡，其他可燃物受到大量辐射热，形成大面积火灾，极易发生二次燃爆危险。

➢ 窒息性

第 2.2 项非易燃无毒气体虽然无毒不易燃，但部分该类气体具有一定的窒息性。

➢ 氧化性

第 2.2 项气体中还包括氧化性气体，该类气体容易与其他物质产生反应，甚至是爆炸，且容易引燃可燃性物质，从而引起火灾或爆炸事故，此类气体不能与还原性气体一起存放。

（2）第 3 类易燃液体的危险特性

➢ 易燃性

易燃液体的燃烧是通过其挥发的蒸气与空气形成可燃混合物，达到一定的浓度后遇火源而发生的。

➢ 蒸气爆炸性

易燃液体具有挥发性，挥发出的蒸汽易与空气形成爆炸性混合物，达到爆炸极限范围内时，遇明火、高热极易燃烧爆炸。一般易燃液体饱和蒸气压越大，其挥发性越强，越容易产生引起燃烧所需的蒸气量，且爆炸下限越低，爆炸极限范围越宽，爆炸危险性就越大。

➢ 热膨胀性

易燃液体受热后体积膨胀性较大。储存于密闭容器中的易燃液体受热后，体积膨胀，蒸气

压力增大，若超过容器所能承受的压力限度，就会造成容器爆裂。

➢ 流动性

易燃液体一般粘度小、易流动，即使容器仅有极细微裂缝，也易渗出容器外，扩大表面积，并不断挥发，使空气中的易燃液体蒸气浓度增高，从而增加了燃烧爆炸危险性。

➢ 毒害性

易燃液体大多具有一定的毒害性，有的还有刺激性。一旦发生泄漏，易燃液体挥发的蒸气可通过人体的呼吸道、消化道、皮肤 3 个途径进入体内，造成作业人员发生中毒事故。

（3）第 4 类易燃固体、易于自燃固体的物质、遇湿易燃物质

①易燃固体（4.1 项）

易燃固体是指燃点低，对热、撞击、摩擦敏感，易被外部火源点燃，燃烧迅速，并可能散发出有毒烟雾或有毒气体的固体，但不包括已列入爆炸品的物质。

➢ 燃点低，易点燃

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。

➢ 遇酸、氧化剂易燃易爆

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，能立即引起着火或爆炸。

➢ 本身或燃烧产物有毒

很多易燃固体本身具有毒害性，或燃烧后产生有毒的物质。

②易于自燃的物质（4.2 项）

自燃物品指自燃点低，在空气中易于发生氧化反应，放出热量，而自行燃烧的物品。

➢ 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，达到自燃点而着火、爆炸。

➢ 遇湿易燃易爆性有些自燃物品遇水或受潮后能分解引起自燃或爆炸。

③遇水放出易燃气体的物质（4.3 项）

这类物质无论液体或固体，与水相互作用易于自燃或放出危险数量的易燃气体。常见有三氯硅烷和碳化钙。

➢ 遇湿易燃性

遇水或潮湿空气中的水分能发生剧烈化学反应，放出易燃气体和热量。即使当时不发生燃烧爆炸，但放出的易燃气体积聚在容器或集装箱内与空气亦会形成爆炸性混合物而导致危险。

➢ 遇酸易爆性

与酸反应比与水反应更加剧烈，极易引起燃烧爆炸。

➢ 其他特性

有些遇湿易燃物品本身易燃或放置在易燃的液体中（如金属钾、钠等均浸没在煤油中保存以隔绝空气），它们遇火种、热源也有很大的危险。此外，一些遇湿易燃物质还具有腐蚀性或毒性，应引起注意。

（4）第 5 类氧化性物质和有机过氧化物的危险特性

➢ 氧化剂的危险特性

氧化性物质一般具有强烈的氧化性、受热撞击分解性、可燃性、与可燃物质作用的自燃性、与酸作用的分解性、与水作用的分解性、强氧化剂与弱氧化剂的分解性、腐蚀毒害性。

➢ 有机过氧化物的危险特性

有机过氧化物具有分解爆炸性和易燃性。

（5）第 6 类毒性物质的危险特性

大多数毒性物质遇酸、受热分解都可放出有毒气体或烟雾，其中有机毒性物质具有可燃性，遇明火、热源与氧化剂会着火爆炸，同时放出有毒气体。液态毒性物质还易于挥发、渗漏和污染环境。毒性物质的主要危险是毒害性。毒性物质一旦泄漏易散发于作业场所的空气中，对作业人员的影响最大，主要表现为对作业人员的伤害，引起人体中毒的主要途径是呼吸道、消化道和皮肤，造成呼吸中毒、消化中毒和皮肤中毒。长期接触有毒液体或吸入有毒气体，将对人体健康造成危害；短期吸入大量高浓度的有毒气体，则可能造成人员急性中毒。可燃性毒害品的危险特性除了毒害性外，还具有火灾危险性，一旦发生泄漏，除了造成人员急性中毒外，还可能引发火灾爆炸事故。有毒物质的毒性影响，与有毒物质的本身性质、侵入人体的途径及侵入数量、暴露接触时间长短、作业人员防护设施用品及身体素质等各种因素有关。因此，作业时应加强工程控制，注意防火防爆；工作现场禁止吸烟、进食和饮水；作业人员必须严格按照要求做好个体防护工作，正确穿戴劳动保护用品；实行就业前和定期的体检等措施。

（6）第 8 类腐蚀性物质的危险特性

腐蚀性物质主要危害是具有强烈的腐蚀性，接触人的皮肤、眼睛、食道、肺部等，会引起

表皮细胞组织发生破坏，从而造成人体灼伤危害，严重者会引起死亡。腐蚀性物质还会对金属等物品造成损坏。

此外，腐蚀性物质挥发的蒸气，会刺激眼睛、黏膜，吸入会中毒。酸性腐蚀性物质一般具有较强的氧化性，碱性腐蚀性物质一般具有较强的还原性，有些还具有可燃和易燃性，有些燃烧能产生有害的毒性烟雾。

（7）第 9 类杂项危险物质、物品和环境危险物质

根据《国际海运危险货物规则》，第 9 类物质和物品指在运输过程中具有其他类别未能包括的危险性物质和物品。环境危害物质主要包括污染水生环境的固体和液体及其溶液和混合物。

本项目经营的主要货种的理化性质见表 6.2-1。本项目部分物质毒理特征见表 6.2-2。

公示稿

表 6.2-1　项目经营货种及其理化性质一览表

序号	储存物质	UN号	物态	外观与性状	熔点(℃)	沸点(℃)	闪点(℃)	相对密度（液体：水=1；气态：空气=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)
2.1易燃气体															
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															

公示稿

序号	储存物质	UN号	物态	外观与性状	熔点(℃)	沸点(℃)	闪点(℃)	相对密度（液体：水=1；气态：空气=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)
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															
34															
35															
36															
37															
38															
39															
40															
41															
42															
43															
44															
45															
46															

表 6.2-2　项目部分危险物质毒理特征一览表

序号	储存物质	毒性终点浓度-1（mg/m^3）	毒性终点浓度-2（mg/m^3）	健康危害	毒性指标		
					LC_{50}（mg/m）	LD_{50}（mg/kg）	IDLH（ppm）
1							

公示稿

序号	储存物质	毒性终点浓度-1（mg/m^3）	毒性终点浓度-2（mg/m^3）	健康危害	毒性指标		
					LC_{50}（mg/m）	LD_{50}（mg/kg）	IDLH（ppm）
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							

公示稿 公示稿 公示稿 公示稿 公示稿 公示稿 公示稿 公示稿

序号	储存物质	毒性终点浓度-1（mg/m^3）	毒性终点浓度-2（mg/m^3）	健康危害	毒性指标		
					LC_{50}（mg/m）	LD_{50}（mg/kg）	IDLH（ppm）
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
55							
56							

公示稿

锂电池理化性质：

本项目储存的第 9 类主要为锂电池冷藏箱，目前通常所说的锂电池特指锂离子电池，其正负电极由不同的锂离子嵌入化合物组成，是一种实现化学能与电能相互转化的装置。其构造主要由电池正负极组成。其危险性主要集中为以下 3 点，如表 6.2-3 所示。

锂电池主要由金属支架及控制系统和电池组成，其中，金属支架及控制系统（非危险化学品）的重量占比为 35-45%，电池占比为 55-65%；而电池中的主要成分是石墨（7-25%）、磷酸铁锂（15-40%）、氟丙烯亚乙烯氟聚合物（3-15%）、六氟磷酸锂（0-5%）、乙炔炭黑（0-2%）、碳酸二乙酯（0-15%）、碳酸二甲酯（0-15%）、碳酸丙烯酯（0-15%）、碳酸亚乙酯（0-15%）。

表 6.2-3　锂电池的危险特性

锂电池的危险性	相关说明
高度易燃	锂电池的电极材料、电解质等均是易燃物，所以在操作不当的情况下，极易被点燃。爆燃产生的气体成分较为复杂，主要含有 CH_4、CO、C_2H_4、PF_5 等，同时还含有 H_2S、HF、HCl、SO_2 等。
电池短路	过度充电、极限温度、错误操作等均可能造成电池短路，其危险的直观表现有三种： 1）造成漏液，电池体内温度上升，保护层逐渐毁坏，致腐蚀性电解液发生泄漏 2）造成自燃，锂电池短路时产生的火花会在瞬间点燃电解液，并引燃塑料机身，导致电池燃烧； 3）造成爆炸，锂电池体内温度上升较快，由于外壳熔化速度较慢，导致电池内部空间不足以容纳加热情况下的膨胀气体，电池容器因压力过大而爆炸。
灭火困难	涉及锂离子电池的火灾是电解液燃烧的结果，它是一种碳氢化合物/空气火焰。因此，许多阻燃剂可以有效抑制火焰的燃烧。然而，由于电池组的电特性，特别是大电池组的高电压，导电性抑制剂可能不是一个好的选择。此外，由于连锁电池热失控反应引起重新点火的可能，一个理想的抑制剂将持续喷射以防止电池热表面的可燃混合物再次点燃。被证明有效的抑制剂包括：惰性气体/火焰覆盖（火情测试数据表明，覆盖可以有效灭火，但是不会冷却电池和阻止热失控传播），二氧化碳（通常用二氧化碳灭火器抑制测试过程中电池的火焰一这也不会冷却电池和阻止热失控传播），水（许多资料描述了水对灭火和冷却电池的有效性）。

1）磷酸锂铁

磷酸铁锂（分子式 $LiFePO_4$，简称 LFP），是锂离子电池的一种正极材料，其特点是原料价格低廉丰富，工作电压适中、电容量大、高放电功率、可快速充电且循环寿命长、稳定性高，其理化特性详见表 6.2-4。

表 6.2-4　磷酸锂铁特性一览表

标识	中文名：磷酸铁锂	英文名：Lithium Iron Phosphate
	分子式：$LiFePO_4$	分子量：157.76
	EINECS 号：921-062-3	CAS：15365-14-7
理化性质	外观：灰黑色固体，无气味	溶解性：不溶于水，溶于 NMP
	密度：1.523g/m^3	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃	安全性：性能优异
	聚合危险：不聚合	
毒性	无	

2）电解液

电解液是由电解质盐和稀释剂组成，为无色液体，根据建设单位提供的电解液化学品安全说明书（MSDS），电解液为混合物质组成，其中电解质盐为六氟磷酸锂（10-20%），稀释剂为碳酸乙烯酯 EC（0-40.0%）、碳酸甲乙酯 EMC（0-60%）、碳酸二乙酯 DEC（0-40%）、碳酸丙烯酯 PC（0-20%），属于易燃液体，因电解液为混合液体，本次评价将电解液中各成分主要理化性质和危害性进行简单介绍，内容如下：

①六氟磷酸锂

a 理化性质：分子式 F_6LiP，分子量 151.905，CAS NO：21324-40-3，白色结晶或粉末，相对密度 1.50，熔点 200℃、闪点 25℃，潮解性强；易溶于水，还溶于低浓度甲醇、乙醇、丙醇、碳酸酯等有机溶剂。暴露空气中或加热时分解。

b 危害性：在空气中由于水蒸气的作用而迅速分解，放出 PF_5 而产生白色烟雾。对眼睛、皮肤，特别是对肺部有侵蚀作用。

②碳酸二乙酯（DEC）

a 理化性质：分子式 $C_5H_{10}O_3$，分子量 118.13，CAS NO：105-58-8，无色液体，有醚味，不溶于水，可混溶于醇类、酮类、酯类、芳烃等多数有机溶剂。熔点-43℃，闪点 25℃，沸点 126-128℃，密度 0.98g/cm^3，是一种优良的锂离子电池电解液溶剂。

b 危害性：易燃液体，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。能通过胃肠道、皮肤和呼吸道进入机体表现为中等度毒性。吸入后引起头痛、头昏、虚弱、恶心、呼吸困难等。液体或高浓度蒸气有刺激性。口服刺激胃肠道。皮肤长期反复接触有刺激性。

③碳酸二甲酯（DMC）

a 理化性质：化学式为 $C_3H_6O_3$，分子量 91.078，CAS NO：616-38-6。密度：1.025g/cm^3，熔点：2-4℃，沸点：90℃，闪点：18.3℃，logP：0.15，折射率：1.361，临界温度：274.85℃，临界压力：4.5MPa，临界密度：0.358g/cm^3，临界体积：252cm^3·mol^{-1}。外观：无色液体，溶解性：不溶于水，可溶于多数有机溶剂。是一种低毒、环保性能优异、用途广泛的化工原料，是一种重要的有机合成中间体，分子结构中含有羰基、甲基和甲氧基等官能团，具有多种反应性能，在生产中具有使用安全、方便、污染少、容易运输等特点。

b 危害性：低毒、易燃。

④碳酸甲乙酯（EMC）

a 理化性质：分子式 $C_4H_8O_3$，分子量 104.1，CAS NO：623-53-0，无色液体，不溶于水，熔点-55℃，闪点 23℃，沸点 108-109℃，密度 1.00g/cm^3，是一种优良的锂离子电池电解液溶剂。

b 危害性：易燃液体，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。微毒，为轻度刺激和麻醉剂。吸入后引起头痛、头昏、虚弱、恶心等，液体或高浓度蒸汽对眼有刺激性。

⑤碳酸丙烯酯（PC）

a 理化性质：分子式 $C_4H_6O_3$，分子量 102.09，CAS NO：108-32-7，无色液体，溶于水，可混溶于丙酮、醇、乙醚、苯、乙酸乙酯等有机溶剂。熔点-48.8℃，闪点 128℃，沸点 242℃，密度 1.2047g/cm^3，是一种优良的锂离子电池电解液溶剂。

b 危害性：易燃液体，遇明火、高温、强氧化剂，燃烧排放刺激烟雾，低毒。

（8）船舶燃料油

船舶燃料油可分为重柴油、轻质油、中质油和重质油，其中国际航线大型船舶所携带的燃料油以后两者为主。

化学性质：主要为碳氢化合物，其组成结构以烷属(族)、环烷属(族)、芳香属(族)这三大系列的结构为主，其性质依据燃料油的组成成分呈现差异。

物理性质：燃料油的物理性质随其化学组成的不同而有差异，颜色从深棕、墨绿到黑色；含有硫化物较高的燃料油散发着强烈刺鼻的臭味；燃料油的密度均比水小；燃料油不溶于水，但可溶于有机溶剂，如苯、香精、醚、三氯甲烷、硫化碳、四氯化碳等，也能局部溶解于酒精。

表 6.2-5　本项目涉及船舶燃油理化性质表

理化性质	中文名称：燃料油	英文名：fuel oil	危险性类别：可燃液体
	外观与性状：有色透明液体，挥发	主要用途：用于柴油机	
	熔点（℃）：无资料	溶解性：不溶于水，溶于醇等溶剂	
	沸点（℃）：360-460	相对密度（水＝1）：0.85	
	燃烧热（kJ/l）：30000-46000	相对密度（空气＝1）：1.59-4	
	闪点（℃）：≥60	引燃温度（℃）：250	
燃烧爆炸危险性	稳定性：常温常压下稳定	燃烧分解产物：一氧化碳 二氧化碳	
	混合物：由各族烃类和非烃类的组成的	禁忌物：强氧化剂	
	有害物成分：烷烃、环烷烃和芳香烃、含硫、氧、氮化合物。		
	危险特性：其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂可发生反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。用雾状水、泡沫、干粉、二氧		

	化碳、砂土灭火。
毒性	吸入高浓度蒸气，常先有兴奋，后转入抑制，表现为乏力、头痛、酩酊感、神志恍惚、肌肉震颤、共济运动失调；严重者出现定向力障碍、谵妄、意识模糊等；蒸气可引起眼及呼吸道刺激症状，重者出现化学性肺炎。吸入液态煤油可引起吸入性肺炎，严重时可发生肺水肿。摄入引起口腔、咽喉和胃肠道刺激症状，可出现与吸入中毒相同的中枢神经系统症状。

（9）一氧化碳

火灾/爆炸时产生的一氧化碳理化性质见表 6.2-6。

表 6.2-6　一氧化碳的理化性质

标识理化性质	中文名：一氧化碳		英文名：carbon nomoxide
	分子式：CO		分子量：28
	危规号：21005	UN 编号：1016	CAS 号：630-08-0
	外观与形状：无色无臭气体		溶解性：微溶于水，溶于乙醇、苯等多数有机溶济
	熔点(℃)：-199.1		沸点(℃)：-191.4
	相对密度：(水=1)0.79(252℃)		相对密度：(空气=1) 0.97
	饱和蒸汽压(kPa)13.33(-257.9℃)		禁忌物：强氧化剂、碱类
	临界压力(Mpa)：3.50		临界温度(℃)：-140.2
	LC50：2069mg/m^3（人吸入 1 小时）		LD50：
	稳定性：稳定		聚合危害：不聚合
危险	危险性类别：第 2.1 类易燃气体		燃烧性：易燃
	引燃温度(℃)：610		闪点(℃)：<-50
特性	爆炸下限(%)：12.5		爆炸上限(%)：74.2
	最小点火能(MT)0.3~0.4		最大爆炸压力(MPs)：0.720
	燃烧热(G/mo1)：285624		燃烧(分解)产物：二氧化碳
	危险特性：是一种易燃易爆气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高位能引起燃烧爆炸。		
	灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体，喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。		
	灭火剂：泡沫、二氧化碳、雾状水、干粉。		
健康危害	侵入途径：吸入		
	健康危害：CO 在血液中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%：中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%：重度患者深度昏危迷、瞪孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。部分患者昏迷苏醒后，可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍、谁体系或锥体外系损害为主。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。		
	工作场所最高允许浓度：中国 MAC=30 mg/m^3		
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源，建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加强扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空矿地方或装适当喷头烧掉。也可以用管路导致炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理、悠复、检验后再用。		
储运	储运于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、氧化剂等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。禁止使用易产生火花的机械设各和工具。		

6.2.1.2 生产系统危险性识别

（1）危险品箱装卸存储工艺

①水上运输

船舶在航线运输危险货物集装箱，到港靠泊。

②船←→场

集装箱船←→双小车岸桥←→（机上平台拆装锁）←→港内集卡←→轮胎吊←→危险品箱堆场、超限箱堆场

③堆场←→货主

危险品箱堆场←→轮胎吊←→港外集卡←→货主

（2）危险单位划分

根据事故统计分析并结合对项目工艺流程和平面布置分析，主要危险单元为各装卸码头和危险货物集装箱堆场。

（3）潜在风险源分析

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。船舶污染事故典型事故地点和诱因见表 6.2-7。

表 6.2-7　水上运输风险环节分析一览表

风险源	发生地点	风险事故类型	转化为事故的触发因素
船舶	航道	燃料油/化学品泄漏	船舶碰撞，造成燃油、化学品泄漏。
船舶	港池	燃料油/化学品泄漏	船舶碰撞、船与码头碰撞、操作失误

②装卸和堆存

危险品集装箱装卸过程引起事故的主要结果是危险品的泄漏。该过程可能发生的污染事故及原因如下：

A、由于装卸机械、吊具等故障造成危险品箱的脱落、摔坏；

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；

C、由于道路不平整，导致危险品从车上摔落；

D、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；

E、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。

根据本工程危险品装卸和堆存的特点，可能发生的污染事故及原因见表 6.2-8。

表 6.2-8　码头装卸和堆存过程的风险环节分析一览表

风险源	发生地点	事故原因	风险事故类型	危害
危险品箱	码头、危险品集装箱堆场	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
危险品箱	码头、危险品集装箱堆场	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；管理不善，引发危险品自燃，进而导致火灾和爆炸	危险品火灾和爆炸	

③其他

雷击、地震、台风、人为破坏、外界火源等事故也可能诱发火灾、爆炸危险，进而导致有毒有害物质影响周边环境。

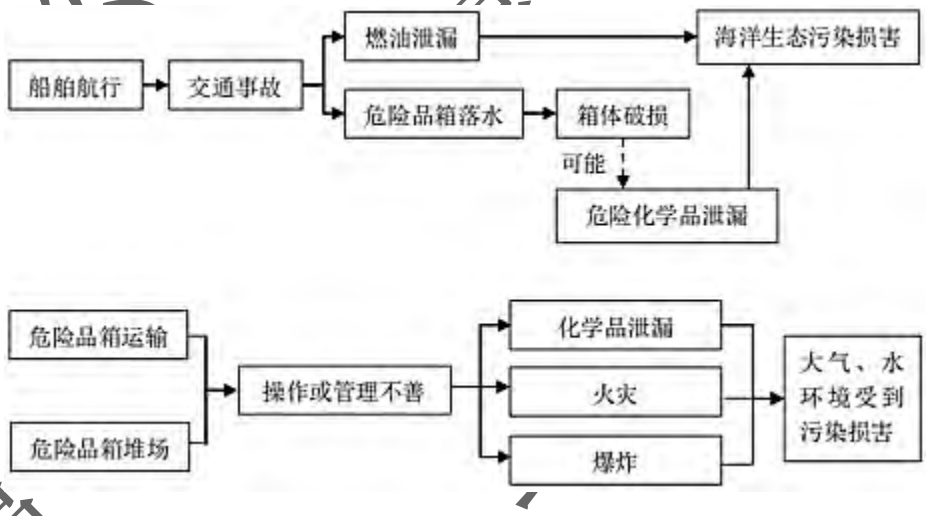


图 6.2-1　环境风险致因分析图

6.2.1.3 环境风险类型及危害分析

6.2.1.3.1　**风险事故类型识别**

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）、火灾爆炸，风险特征如表 6.2-9 所示。

表 6.2-9　风险特征一览表

风险类型	风险因素	风险原因	发生概率	危害
泄漏	水上泄漏事故	由于船舶相撞、操作失误等造成	小	大
	码头及运输泄漏事故	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	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；或者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
	码头火灾爆炸		小	大

（1）泄漏

本项目位于同安湾口，所在海域周边分布有中华白海豚自然保护区。一旦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，可能会对中华白海豚自然保护区的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。

6.2.1.3.2 有毒有害物质扩散途径识别

本项目发生燃料油泄漏后，转移途径主要是地表水。在水上运输过程中，泄漏的燃料油将直接进入海水环境。燃料油泄漏进入海水环境后，漂浮性的不溶于水油类漂浮在水面上，在水流及风的作用下随水流漂移扩散。

危险货物在海上发生泄漏后，区分为可溶化学品和不可溶化学品，不可溶化学品在海上发生泄漏，与溢油在环境中的行为大体相同，主要包括扩散、乳化、蒸发、沉降和生物降解等作用，可溶性化学品则溶于海水中进行对流、扩散过程。

危险货物在堆场泄漏后，受温度影响，会不断挥发向大气中释放扩散。泄漏有毒物质进入土壤中，污染区域土壤。泄漏有毒物质进入区域地下水层，污染区域地下水。

危险化学品发生火灾及爆炸后，有毒有害物质（包括次生污染物）将在风向的作用下在空气中迁移扩散。

6.2.1.3.3 可能受影响的环境敏感目标

本项目范围内发生事故时可能对周边的大气环境、地表水环境、地下水环境产生影响，可

能受影响的环境敏感目标具体见 1.5 节中表 1.5-1 和表 1.5-2。

6.2.1.3.4 风险识别结果

经分析，本项目环境风险识别结果汇总具体见表 6.2-10。危险单元分布图见图 6.2-2。

表 6.2-10 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	港池	运输船、危险货物集装箱	燃料油或危险货物	燃料油或危险货物泄漏	海水	环境敏感目标见表 1.5-1 和表 1.5-2
2	装卸码头				大气、海水	
3	危险货物集装箱堆场	危险货物集装箱	危险货物	危险货物泄漏、火灾爆炸次生污染	大气、地表水	
4				危险货物泄漏	地下水、土壤	本项目及附近地下水潜水含水层、土壤

图 6.2-2 项目危险单元分布图

6.2.2 风险事故情形分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》，最大可信事故的定义为：基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的事故。本节对本工程可能发生的事故概率进行分析，并预测事故发生时污染物排放量，从而确定最大可信事故。

6.2.2.1 集装箱危险货物堆场事故统计与分析

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。近年来典型事故案例：

①2015 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。

②2017 年 11 月 10 日 16 时 37 分，盐田港三期 20f47 间 4 行一条藏有电源适配器、锂电池等货物的 20 尺货柜发生起火（为瞒报危险化学品）。

6.2.2.2 集装箱码头水域污染事故统计与分析

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，在开往盐田的途中，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致。

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吊入海中（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。

6.2.2.3 厦门港辖区事故统计与分析

（1）海上交通事故概况

从图6.2-3可知，2003年-2023年厦门港辖区水域事故数量呈减少趋势，辖区水上交通安全形势持续稳定并趋于好转。

图6.2-3　2003年-2023年厦门港辖区水域事故数量统计

图6.2-4　2012年-2023年厦门港辖区海上交通事故点分布图

其中，2012-2023年期间厦门海域共发生海上交通事故61起。由图6.2-4可见，海上事故发生区域主要聚焦于东渡港区东渡航道42号灯浮至象屿码头13#泊位航段附近水域、鼓浪屿西北侧水域及厦门港主航道E′附近水域，其次主要集中于主航道17-23#灯浮航段锚地附近水域及11-15#灯浮航段锚地附近水域。

事故高发区东渡港区42#灯浮至象屿13#泊位附近水域事故点共13起，其中码头前沿水域9起，约占69.2%；而鼓浪屿西北侧水域及E′附近水域事故点共14起，其中航道灯浮附近水域10起，约占71.4%，其余事故点分布在鹭江水道附近水域和码头附近水域。

结合厦门水域环境条件、港口规划及船舶交通流量概况分析可知，东渡港区以集装箱装卸和通用件杂货为主、兼顾城市旅游、客运功能，码头前沿水域通航环境复杂，船舶密度大，经常有多艘锚泊船存在，因此其海上交通事故多集中于码头前沿水域。

鼓浪屿西北侧水域是厦金航线、厦漳渡轮等小型船舶频繁活动水域，会遇态势复杂，容易

发生碰撞等交通事故。

厦门港主航道 E′点附近水域是进出东渡港区、海沧港区船舶以及厦漳客船的必经之地，众多船舶交通流在此集聚，且小型船舶活动频繁，致使在该水域形成一个分布范围广、密集程度高的交叉会遇区。

海沧航道出口与东渡航道出口由于码头等居间障碍物的影响，当两船驶近相互发现时容易造成紧迫局面和碰撞危险，甚至发生碰撞事故。

综上可知，2012-2023 年本工程所在的同安湾口附近海域共发生 7 起海上交通事故，其中翔安港区码头前沿发生 1 起，刘五店航道或习惯性航线附近发生 5 起。翔安港区近 4 年来无海上船舶事故，工程所在水域安全形势良好。

（2）海上交通事故特点分析

2012-2023 年厦门水域共发生大小海上交通事故 61 起，其中，碰撞 39 起，触碰 2 起，其他 10 起，火灾 6 起，搁浅 2 起，触礁 2 起，其中碰撞事故就占了 64%。

根据事故等级分类可知，厦门水域以一般事故居多，共 35 起，占 57%，重大事故 2 起，大事故 1 起，小事故等级事故 23 起。

厦门水上交通事故时间特征明显，3、4、5、8、9 和 11 月为事故多发月份；2 月、7 月和 12 月事故发生次数较少。厦门 3-5 月份常为雾季，能见度不良，9-10 月份受季风转换影响，导致海上交通事故增多，航海者须引起重视。

（3）事故性船舶污染事故典型案例

2001 年 9 月 20 日载有 8600 吨柴油的“运鸿”号油轮与“爱丁堡”轮在厦门海域碰撞（概位北纬 24°23.41′，东经 118°06.80′），导致机舱破损、进水，“运鸿”轮呈倒扣状态沉入青屿主航道海底，成为我国最大的油轮沉船事故，造成巨大的潜在溢油事故，经济损失超过 2200 万。

2016 年 1 月 29 日约 0211 时，能见度不良，新加坡籍集装箱轮从厦门海沧码头开往深圳途中，在厦门港海沧航道 602 号与主航道 28 号灯浮之间水域(概位：24°26.15′N/118°02.15′E)和安徽籍散货船轮发生碰撞事故，事故造成安徽籍散货船轮机舱破损、机舱进水、船舶失去动力、油舱管道破裂、4 吨多的燃油溢出。

根据不完全统计，2012-2021 年 10 年间厦门海域总共发生 10 起船舶污染事故（不包括无主油事故），其中 7 起是操作性船舶污染，3 起是事故性船舶污染事故，平均每年 1 起，近 64.542 吨柴油、污油等污染物泄漏入海，对厦门海洋环境造成极大的损害。

事故原因可归纳为 5 个方面、10 类原因，即船舶方面（包括不适航、机务故障）、船员方面（包括违章航行、操作不当）、公司方面（包括管理不严、违章指挥）、外部环境（自然通航环境多变、自然灾害等）和其他。船舶在该水域航行应严格执行《1972 年国际海上避碰规则》、《船舶防台技术操作手册》和厦门港关于船舶航行安全的有关规定，避免各类船舶事故的发生。

6.2.2.4 最大可信事故及概率

（1）港口的最大可信事故

根据上述危险源识别及国内码头事故统计分析，确定本码头工程最大可信事故。根据上述分析结果，将风险概率最大、事故后果最严重的危险品泄漏事故作为本次评价的最大可信事故。

①操作性污染事故：

操作性污染事故多发生于船舶装卸货物期间，事故原因多为人为因素、机械和设备故障等。

对于单个港口，假设单船为独立概率事件，操作性事故的发生概率按照下述方法计算：

只发生一次操作性污染的概率：$P_1=C_n^1 \times P_{污} \times (P_{非污})^{n-1}$，其中 n 为港口船舶艘数，P 为单船事故概率。

发生 r 次操作性污染的概率：$P_r=C_n^r \times P_{污} \times (P_{非污})^{n-r}$。

港口至少发生一次操作性污染的概率为所有可能发生事故次数的概率的总和：$P=P_1+P_2+P_3+\cdots\cdots+Pr+\cdots\cdots+Pn$，可利用 1-P（港口一次操作性事故也没有发生）计算 P 的概率，得 $P=1-(P_{非污})^n$

参考《嵩屿港区 1#-3#泊位和海沧港区 4#-6#泊位船舶污染海洋环境风险评估报告》计算可知，码头操作性污染事故概率为 0.13 次/a。

②海难性污染事故：

海难性事故一般是伴随着船舶交通事故发生的，事故原因主要包括碰撞、搁浅和触碰。

参考《嵩屿港区 1#-3#泊位和海沧港区 4#-6#泊位船舶污染海洋环境风险评估报告》计算可知，码头海难性污染事故概率为 0.048 次/a。

（2）危险货物集装箱码头陆域的最大可信事故

①储存系统最大可信事故

确定本项目堆场的最大可信事故，需综合考虑项目储存物质的危险性、储存场所风险因素的危险等级，以及作业条件的危险性等诸多方面，各类风险因素的危险度等级，见表 6.2-11。

表 6.2-11　风险因素危险性分析结果统计表

风险单元	风险因素	危险等级
露天堆场	火灾、爆炸	Ⅳ级（危险的）
	有毒物质泄漏	Ⅲ级（危险的）
	车辆伤害	Ⅲ级（危险的）
	高空坠落	Ⅱ级（临界的）
	集装箱吊运作业	Ⅲ级（危险的）

由上表可知诸多风险因素中，储罐发生火灾爆炸的危险等级最高，为 IV 级破坏性。因此，确定本项目储存系统的最大可信事故为危险品箱发生火灾爆炸。

参考《环境风险评价实用技术、方法和案例》（中国环境科学出版社，2000）事故概率故障树，危险品堆场储存过程易燃物质火灾概率约为 8.70×10^{-5} 次（箱·a）。

②装卸系统最大可信事故

根据本项目堆存物料的理化性质和作业条件分析，危险货物集装箱的作业方式包括吊装、堆存、运输等，作业方式较多和较复杂，周转频率较高，因此，可初步判断堆场内最典型的泄漏事故为危险货物集装箱的破损泄漏。根据风险源分析，本次评价陆域风险评价考虑危险货物码头装卸、危险品货物堆场的泄露事故。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E.1 泄露频率表对于气体储罐泄漏孔径为 10mm 孔径泄露频率为 1.00×10^{-4}/a，10min 内泄漏完或储罐全破裂的泄漏频率为 5.00×10^{-6}/a。对于常压单包容储罐泄漏孔径为 10mm 孔径泄露频率为 1.00×10^{-4}/a，10min 内泄漏完或储罐全破裂的泄漏频率为 5.00×10^{-6}/a。

6.2.3　源项分析

6.2.3.1 溢油事故

根据设计方案，营运期代表船型为 20 万吨级集装箱船。实船资料显示，油舱一般有 15 个，每个容量约 1500m^3，油舱实载率按 80%计算，则每个油舱载油约 1200m^3。根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），可能最大水上溢油事故溢油量按照设计代表船型的 1 个货油边舱或燃料油边舱的容积确定。因此，营运期溢油源强取 1200t 燃料油。

6.2.3.2 危险物质泄漏及火灾事故

（1）典型危险物质筛选

通过分析本项目经营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等方面，筛选代表性危险物质。具体分析如下：

①厂内危险货物最大可能存在数量

本项目从事的危险货物集装箱装卸作业范围具体见表 6.2-12。

表 6.2-12　本项目装卸作业货种范围及厂内最大可能存量一览表

序号	类别	厂内最大存在箱数（TEU）
1	第 2 类 2.1 项易燃气体	24
2	第 2 类 2.2 项非易燃无毒气体	120
3	第 3 类易燃液体	156
4	第 4 类 4.1 项易燃固体	108
5	第 4 类 4.2 项易自燃物质	24
6	第 4 类 4.3 项遇水放出易燃气体的物质	48
7	第 5 类 5.1 项氧化性物质	120
8	第 5 类 5.2 项有机过氧化物	32
9	第 6 类 6.1 项有毒物质	234
10	第 8 类腐蚀性物质	486
11	第 9 类杂项危险物质和物品，包括危害环境物质	**1428**

②包装形式

考虑到固态物质一般包装严密，即使因事故落入水中一般可以整箱打捞，箱体保持完整，因此对于危险化学品泄漏重点分析液态和气态物质。固态物质的事故风险主要集中在储存环境变化导致物质自燃甚至爆炸。

③毒性

本项目的经营货种不涉及列入国家剧毒化学品名录的物质和毒性气体。根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）的 7.4.2 条：“液体散货码头装卸和储运毒性介质的分级应执行现行国家标准<职业性接触毒物危害程度分级>（GBZ 230） 的规定”。根据《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）判断，本工程代表性货种中苯属于Ⅰ级（极度危害），甲苯二异氰酸酯属于Ⅱ级（高度危害）化工品。

④水溶性及与水反应性

不溶于水的物质：

苯、环氧树脂、二硫化碳等物质均不溶于水，具体见表 6.2-1 中的水溶性分析。其中大部分物质密度小于水，发生事故时将漂浮在水面上。

a.　与水混溶的物质

异丙酮、甲醇、各种酸类等均与水混溶。

b.　与水反应物质

本项目中与水反应的物质主要有：

- 氧化丙烯（即环氧丙烷）与水反应生成 1,2-丙二醇；
- 二氯化硫遇水会放热分解，产生二氧化硫、氯化氢和硫单质；
- 烷基铝类物质，以三乙基铝为例，遇水强烈分解，放出易燃的烷烃气体，易引起燃烧爆炸。

⑤火灾危险性

本项目经营货种不涉及各类爆炸品和自反应物质。本项目火灾危险性主要来源于以下方面：

A、锂电池等固态物质因储存环境变化导致物质自燃甚至爆炸；

B、易燃气体、易燃液体等泄露后遇到静电放电、电气设备因设施故障或使用者操作不当时可能产生的电火花和电弧、机械摩擦和撞击火花或其他明火，将导致物质燃烧甚至爆炸；

C、在燃烧状态下，非易燃无毒气体若发生泄漏则可能起到助燃作用。

⑥腐蚀性

本项目中具有腐蚀性的货种主要为第 8 类，多为强酸、强碱等，大部分能够与水混溶。

⑦临界量及大气终点浓度

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 B（临界量）和附录 H（大气终点浓度），筛选临界量和大气终点浓度较低的物质作为重点评价对象。

本项目涉及危险品种类较多，本次陆域风险评价从各类代表性物质中选取毒性终点浓度值较低的二硫化碳、甲苯二异氰酸酯进行泄露事故预测。从代表性易燃液体中选取苯进行火灾燃烧事故预测。

经上述筛选，最终确定本项目各风险单元各类典型风险物质所产生的主要风险见表 6.2-13。

表 6.2-13　本项目各类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
泊位装卸	甲醇（3类）	17.103t	泄漏对水环境、水生生态影响	溶于水，毒性较大
	发烟硫酸（8类）	42.984t	泄漏对水环境、水生生态影响	溶于水，强酸
	苯（3类）	18.932t	泄漏对水环境、水生生态影响。	液体，不溶于水、毒性I级，易挥发
堆场	苯（3类）	18.932t	泄漏后挥发或火灾对大气环境影响	液体，不溶于水、毒性I级，易挥发
	二硫化碳（3类）	27.216t	泄漏对大气环境影响；易燃烧爆炸后产生有毒的硫化物烟气	液体，易挥发，大气终点浓度较低
	甲苯二异氰酸酯（6.1类）	26.35t	液体泄漏，遇明火、高热会发生燃烧或爆炸，对大气环境造成影响	大气终点浓度较低

（2）典型事故情景筛选

固体危险品发生泄漏后及时进行清扫回收利用，泄漏后造成的影响较小。本项目堆存的气

体主要为易燃气体和非易燃无毒气体，泄漏风险主要是可能导致火灾和爆炸，并伴有次生污染物排放。

结合最大可信事故分析，重点选择储罐及储存物质发生泄漏事故和火灾爆炸等重大事故两大类分析，具体事故情景见表 6.2-12。

鉴于罐箱均为相对独立的，因此泄漏情景均为假设 1 个罐箱发生事故的情况。

危险品集装箱装卸、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，多箱同时燃烧爆炸的事故概率极低，因此火灾爆炸事故量按照 1 个完整集装箱的储存量计算。

表 6.2-12 本项目各类典型事故情景筛选一览表

序号	风险源	最大可信事故情景描述	风险因子	影响途径	事故概率		泄漏量
					数值	来源	
1	甲醇罐箱	码头装卸时甲醇罐箱发生泄漏，储罐全破裂	甲醇	进入海域	3.00×10^{-8}	《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E	17.103t
2	发烟硫酸罐箱	码头装卸时发烟硫酸罐箱发生泄漏，储罐全破裂	硫酸	进入海域	3.00×10^{-8}		42.984t
3	苯储罐箱	装卸时苯储罐箱发生泄漏，储罐全破裂	苯	进入海域	3.00×10^{-8}		18.932t
4	苯储罐箱	堆场内装卸时苯罐箱发生泄漏并发火灾	苯/CO	进入空气	8.70×10^{-5}	《环境风险评价实用技术、方法和案例》事故树	18.932t/2.43t
5	二硫化碳罐箱	堆场内二硫化碳发生泄漏，储罐全破裂	二硫化碳	进入空气	5.00×10^{-6}	《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E	27.216t
6	甲苯二异氰酸酯	堆场内氢氟酸发生泄漏，泄漏孔径为 10mm	HF	进入空气	1.00×10^{-4}		0.455t
7		堆场内装卸时氢氟酸罐箱发生泄漏，储罐全破裂		进入空气	5.00×10^{-6}		26.35t

（3）风险事故源项分析

①甲苯二异氰酸酯集装箱堆场硝酸泄露事故（泄漏孔径为 10mm 的事故情形）

甲苯二异氰酸酯常温常压下为液态。参照风险导则附录 E，本工程储运危险货物的集装箱应考虑储罐发生泄漏，泄漏孔径为 10mm 的事故情形，事故发生概率为 $1.00\text{x}10^{-4}$/a，泄漏时间设定为 30min。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），液体泄漏速率 Q_L 用伯努利方程计算。方程如下：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L——液体泄漏速率，kg/s；

P——容器内介质压力，Pa；

P_0——环境压力，Pa；

ρ——泄漏液体密度，kg/m^3；

g——重力加速度，9.81 m/s^2；

h——裂口之上液位高度，m；

C_d——液体泄漏系数，按表 F.1 选取；

A——裂口面积，m^2。

甲苯二异氰酸酯泄漏相关参数：①常压储罐使用压力取 0.1 MPa；②泄漏孔径 10mm；③裂口之上液位高度根据集装箱（罐）尺寸以 2m 计；④环境压力为 0.1MPa；⑤环境温度 25℃。

经计算，本工程甲苯二异氰酸酯泄漏速率为 0.253kg/s，假设甲苯二异氰酸酯储罐发生泄漏后 30min 内采取措施切断泄漏源，则最大泄漏量为 455.4kg。

苯二异氰酸酯泄漏后在其周围形成液池，并随着液池表面风的对流而蒸发扩散，由于泄漏发生后液体流落到混凝土地坪上液面不断扩大，同时不断挥发并扩散转入大气，造成大气污染。

本评价设定液体扩散到最小厚度 1cm，推算甲苯二异氰酸酯泄漏形成的池液面积约为 56.52m^2，等效半径为 4.24m。由于甲苯二异氰酸酯的沸点高于周边环境常温温度，因此本次评价中甲苯二异氰酸酯的蒸发量只考虑质量蒸发。

质量蒸发速率按下式计算：

$$Q_3 = \mathrm{ap}\frac{M}{RT_0}u^{\frac{(2-n)}{(2+\mathrm{n})}}r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$

式中：Q_3 —质量蒸发速率，kg/*s*;

p—液体表面蒸气压，*Pa*;

R—气体常数，*J*/(mol●*K*）；

T_0—环境温度，*K*;

M—物质的摩尔质量，kg/*mol*;

u—风速，m/*s*;

r—液池半径，m;

a,*n*—大气稳定度系数。

表 6.2-15　液池蒸发模式参数

大气稳定度	n	a
不稳定（A,B）	0.2	3.846×10^{-3}
中性（D）	0.25	4.685×10^{-3}
稳定（E，F）	0.3	5.285×10^{-3}

经计算，本工程储运危险货物的集装箱应考虑储罐发生泄漏，泄漏孔径为 10mm 的事故情形，最不利气象条件下（F 类稳定度；风速 1.5m/s；温度 25℃；相对湿度 50%）甲苯二异氰酸酯的蒸发速率为 0.0017kg/s，蒸发时间按 30min 计，蒸发量为 3.11kg。

最常见气象条件下（由厦门站 2024 年内连续 1 年气象条件观测资料统计分析得出为 D 类稳定度，该稳定度下的平均风速 3.21m/s，日最高平均气温 31.45℃；年平均湿度 75.71%），液池甲苯二异氰酸酯的蒸发速率为 0.0030kg/s，蒸发时间按 30min 计，蒸发量为 5.34kg。

②集装箱火灾爆炸事故

本次评价选取代表物料苯来计算火灾爆炸事故次生污染物源强，主要产生的次生污染物为 CO。

本评价火灾仅考虑 1 个罐式集装箱（整体泄漏量为 18.9324t）的苯全部泄漏燃烧，根据工可消防设计，一次火灾燃烧延续时间 3 个小时考虑。由于苯燃烧速率较快，按照物料全部燃烧核算，假设形成半径为 10m 的液池。参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），燃料燃烧产生的 CO 量可按建设项目环境风险评估技术导则中推荐公式估算：

$$G_{一氧化碳}=2330qCQ$$

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，取 92%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5~6.0%，取 6%；

Q——参与燃烧的物质量，取 0.00175t/s。

据此计算，CO 产生量为 0.2251kg/s，燃烧 3h 的总释放量为 2.43t。

6.3环境风险预测与评价

6.3.1 船舶事故溢油环境风险预测与评价

6.3.1.1 溢油模型

溢油刚进入水体后，由于油膜很厚，会迅速向四周扩展，当油层受到海上潮流风浪作用，逐渐变薄，随后发生破裂为碎片，受潮流作用进行漂移与扩散过程，同时发生蒸发、溶解和乳化的风化过程。Fay 首先提出了在平静水面油膜自身扩展理论，该理论认为溢油进入水体后在重力、惯性力、粘性力和表层张力作用下迅速扩展，油膜以圆形扩展，这与实际情况相差较大。

近年来许多研究海上溢油学者提出“油粒子”模型，这些模型能够较为正确地预测溢油的扩散情况。本章利用油粒子模型计算表面油膜的漂移与随机扩散。

“油粒子”模型基于考虑风生流的潮流场，利用 Lagrange 粒子追踪法跟踪质点的轨迹，与此同时用随机走动法模拟“油粒子”的紊动扩散，这种方法根据运动对象的行为选择用确定性模型模拟环境动力条件（主要是流场），并且采用随机模型模拟溢油“油粒子”紊动扩散场，提高了溢油预报的效果。

不考虑紊动扩散时，在流场数学模拟的基础上（欧拉场），用 Lagrange 方法跟踪质点的漂移过程，求得标识质点在潮流（含风生流）作用下的轨迹。其中风生流速按经验公式取值，其值为海面 10m 处风速的 2%。

水质点由时刻 n 至时刻 n+1 的运动轨迹 $\overline{P_1P_2}$ 为一流线，设 $x(t)$ 即为 n 时刻质点所在位置，$x(t+\Delta t)$ 为 n+1 时刻质点所在位置，则有：

$$\frac{dx}{dt}=\vec{u}_3(t)$$

$\vec{u}_3(t)$ 为质点在 t 时刻速度，积分上式得：

$$x(t+\Delta t)=x(t)+\int_t^{t+\Delta t}\vec{u}_3(t)dt$$

根据上式，Δt 时间间隔水质点位移 $\overrightarrow{P_1P_2}$ 可求。

用随机走动法模拟“油粒子”的紊动扩散，把油膜看成大量“油粒子”组成的粒子云团，油粒子的随机走动导致粒子云团的尺度随时间而增大，粒子云团随机走动的“方差”等于粒子云团方差的时间变化，即：

$$\left\langle \gamma'^2\right\rangle=\sigma^2(t+\Delta t)-\sigma^2(t)$$

从而：

$$\left\langle \gamma'^2\right\rangle\approx\frac{d\sigma^2}{dt}\Delta t$$

式中，算子<>表示对所有的油粒子求平均，σ(t)为 t 时刻粒子云团的标准差，将油粒子云团的方差随时间的变化率定义为扩散系数 K，则有：

$$K=\frac{1}{2}\frac{d\sigma^2}{dt}$$

随机走动的方差与紊动扩散系数 K 的关系为：

$$\left\langle x'^2\right\rangle=2K\Delta t$$

根据上式，可以得出随机走动的距离为：

$$\Delta\alpha = \eta\sqrt{2K\Delta t}$$

式中，$\Delta\alpha$ 为 α（x 或 y）方向 Δt 时间步长下紊动引起的油粒子扩散距离，η 为均值为 0，标准差为 1 的正态分布随机数，$K = 5.0 m^2/s$。

于是油粒子运移距离 L 为海面风场、潮流场和紊动扩散共同作用下的运移距离，即：

$$L = P_1 P_2 + \alpha$$

在潮周期内进行积分就得到每个油粒子的运动轨迹。

当油粒子漂移到岸边时会吸附在岸边，但由于水流的卷带作用，上岸的油粒子可能重新进入水体中，重新回到水体中的油量与水流流速、浓度梯度及岸边天然状况有关。Torgrimson 建议用衰减公式计算每个时段 Δt 内返回水中的油量 dA_b 为：

$$\frac{dA_b}{A_b} = 1 - 0.5^{\Delta t/\lambda}$$

式中，A_b 为吸附在岸边的总油量，λ 为半衰期，对开阔、平整岸边取值为 1 小时。

石油溢散到海面后的风化过程主要考虑蒸发和乳化过程。

蒸发速率用 Mackay 提出的挥发组分的经验公式：

$$F_v = \frac{1}{C}(\ln P_0 + \ln(CK_E t + 1/P_0))$$

式中：F_v 为挥发系数，t 为时间(s)；$K_E = K_M A V_M / (RTV_0)$，$V_w$ 为水面以上 10m 高处的风速(m/s)；A 为油膜面积(m^2)，V_M 为摩尔体积，对于一般燃料油可取值为 $200x10^{-6} m^3/mol$；R 为气体常数，取值 8.206x10-5atm×m^3/（mol×k）；T 为油表面温度(K), 通常与大气温度 T_E 相近；V_0 为初始溢油体积；在大气中温度为 T_E 时的初始挥发气压由下式估算：

$$\ln P_0 = 10.6(1 - T_0/T_E)$$

式中，T_E 为大气环境温度(K)，T_0 为起始沸点(K)。C 和 T_0 估算式如下：

$$C = 1158.9 API^{-1.1435}$$

$$T_0 = 542.6 - 30.275 API + 1.565 API^2 - 0.03439 API^3 + 0.0002604 API^4$$

式中，API 是由美国石油协会提供的比重。

乳化量由如下经验公式计算：

$$V_{emi} = V_i \beta t$$

V_{emi} 为第 i 个油粒子在 t 时刻的乳化量，V_i 为第 i 个油粒子体积，β 为乳化系数。

在本次计算中我们采用软件手册中推荐的参数值对上述的理化过程进行设置。

6.3.1.2 计算工况设计

营运期代表船型为 20 万吨级集装箱船，实船资料显示，油舱一般有 15 个，每个容量约 1500m^3，油舱实载率按 80%计算，则每个油舱载油约 1200m^3。根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），可能最大水上溢油事故溢油量按照设计代表船型的 1 个货油边舱或燃料油边舱的容积确定。因此，营运期溢油源强取 1200t 燃料油。

根据 6.2.2.3 节厦门港辖区事故统计与分析结果，营运期溢油事故位置设置在刘五店航道和五通航道交叉区域点位 O1。

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），同时结合周边环境敏感目标情况，计算工况风况考虑静风、常年/夏季主导风（E）、冬季主导风（SW）和不利风（NE），溢油初始时刻考虑大潮落急、涨急时刻，共设置 8 个溢油事故风险计算工况组合，计算 72h 内油膜所造成的影响范围及程度。

本工程溢油计算工况设计见表 6.3-1。厦门湾及工程周边海域的主要敏感目标见图 6.3-1。

模拟时，把溢油离散为大量的油粒子，假设 1t 吨油品“油膜”由 10^4 个油粒子所组成，5 分钟内排放全部油粒子，计算各个油粒子在大潮高潮、低潮时刻启动，随潮流、风生流漂移，得出各瞬时时刻每个网格的油粒子数，并根据油粒子的体积转换成油膜厚度，即可绘出 0.02、0.1、0.3、1、5、15，20、100μm 等油膜厚度的分布等值线，成果图件给出各典型潮时溢油发生 72h 后油膜全程分布的包络等值线，以描述油膜扫海范围和影响程度。模拟时，估算油膜到达敏感目标的最短时间。

图 6.3-1　主要敏感目标分布图（⋆为溢油点位置）

表 6.3-1　计算工况组合

工况	位置	风况	溢油起始时刻	溢油量
A-1	点位 O1	静风	落急	1200t
A-2		静风	涨急	
B-1		E(4.5m/s)	落急	
B-2		E(4.5m/s)	涨急	
C-1		SW(2.4m/s)	落急	
C-2		SW(2.4m/s)	涨急	
D-1		NE(3.7m/s)	落急	
D-2		NE(3.7m/s)	涨急	

6.3.1.3 溢油影响分析

（1）各工况溢油影响结果

①静风条件下泄漏

在静风条件下，涨急和落急潮时发生溢油泄漏对应于工况 A-1~工况 A-2。72h 影响范围见图 6.3-2 和图 6.3-3(≥0.02μm)，总影响面积见表 6.3-2。

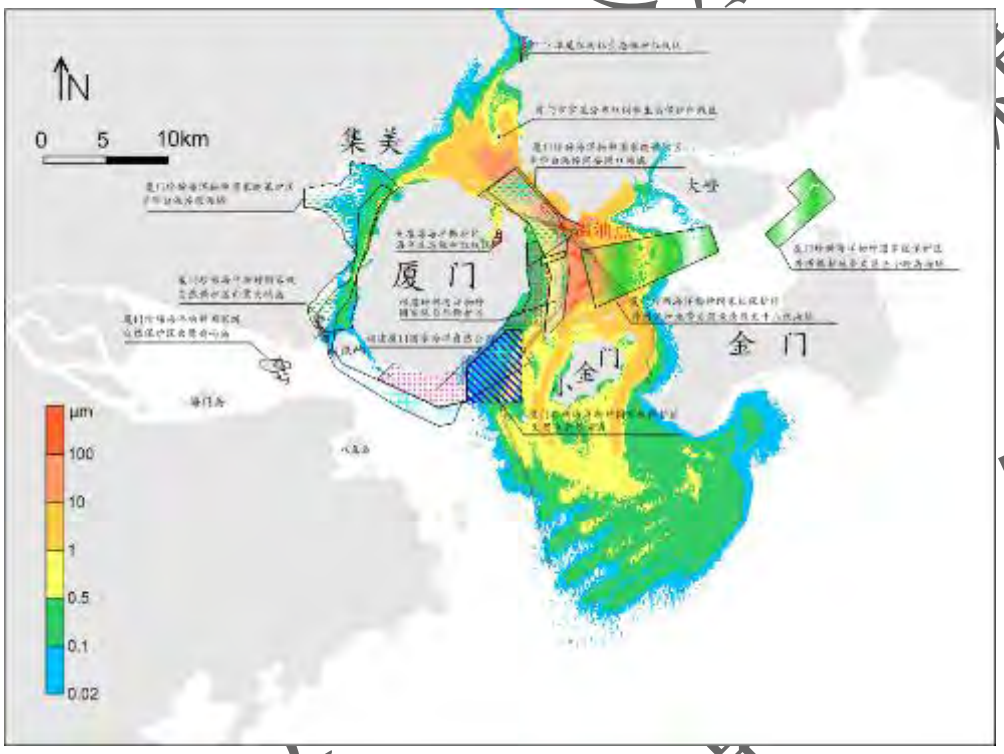


图 6.3-2　A-1 工况

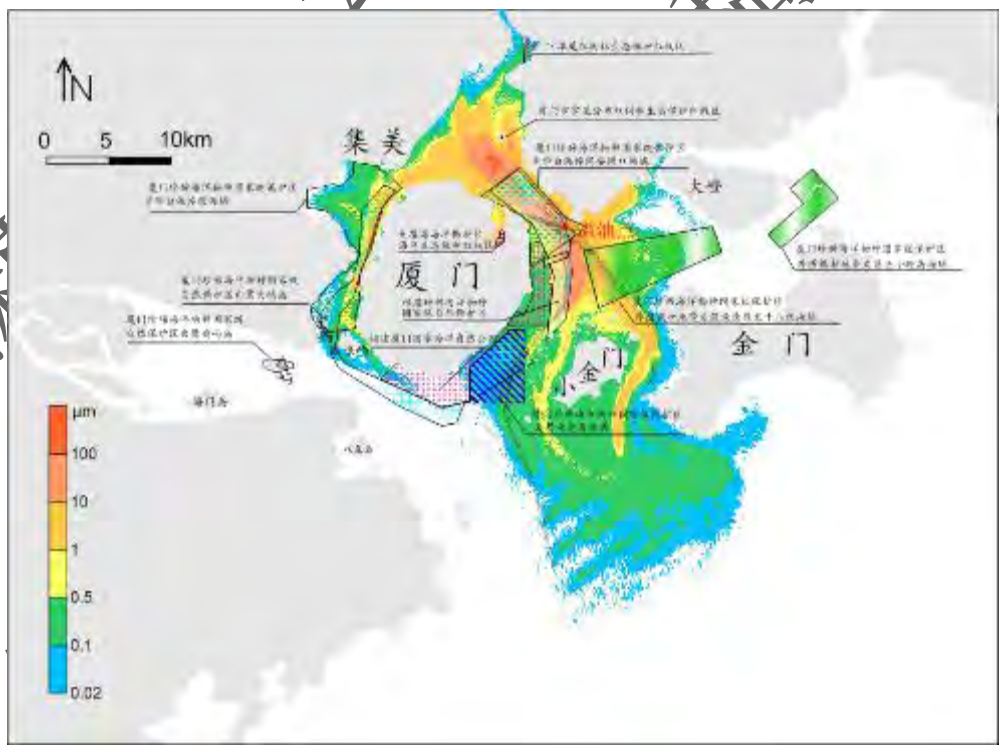


图 6.3-3　A-2 工况

从图中可以看出，涨急和落急时刻溢油发生后，溢油基本顺着潮流方向移动，厦门东海域、

小金门周边海域均受到溢油的影响。在敏感目标方面，厦门珍稀海洋物种国家级保护区（中华白海豚）同安湾口海域、（文昌鱼）黄厝海域、外围保护地带（文昌鱼）南线至十八线海域，福建珍稀海洋物种国家级自然保护区，福建厦门国家海洋自然公园、福建厦门五缘湾省级湿地自然公园，厦门市零星分布红树林生态保护红线区、下潭尾红树林海洋生态保护红线区会受到溢油的污染。具体到达上述敏感目标和持续影响时间见表 6.3-3。

②E 风（4.5m/s）条件下泄漏

在 E 风(4.5m/s)条件下，涨急和落急潮时发生溢油泄漏对应于工况 B-1~工况 B-2。72h 影响范围见图 6.3-4 和图 6.3-5(≥0.02μm)，总影响面积见表 6.3-2。

从图中可以看出，溢油在潮流和风的共同作用下向北以及向西扩散，影响厦门北部和西部海域。敏感目标方面，厦门珍稀海洋物种国家级保护区（中华白海豚）同安湾口海域、（中华白海豚）西海域，福建珍稀海洋物种国家级自然保护区，福建厦门国家海洋自然公园、福建厦门五缘湾省级湿地自然公园均会受到溢油的污染。具体到达上述敏感目标和持续影响时间见表 6.3-3。

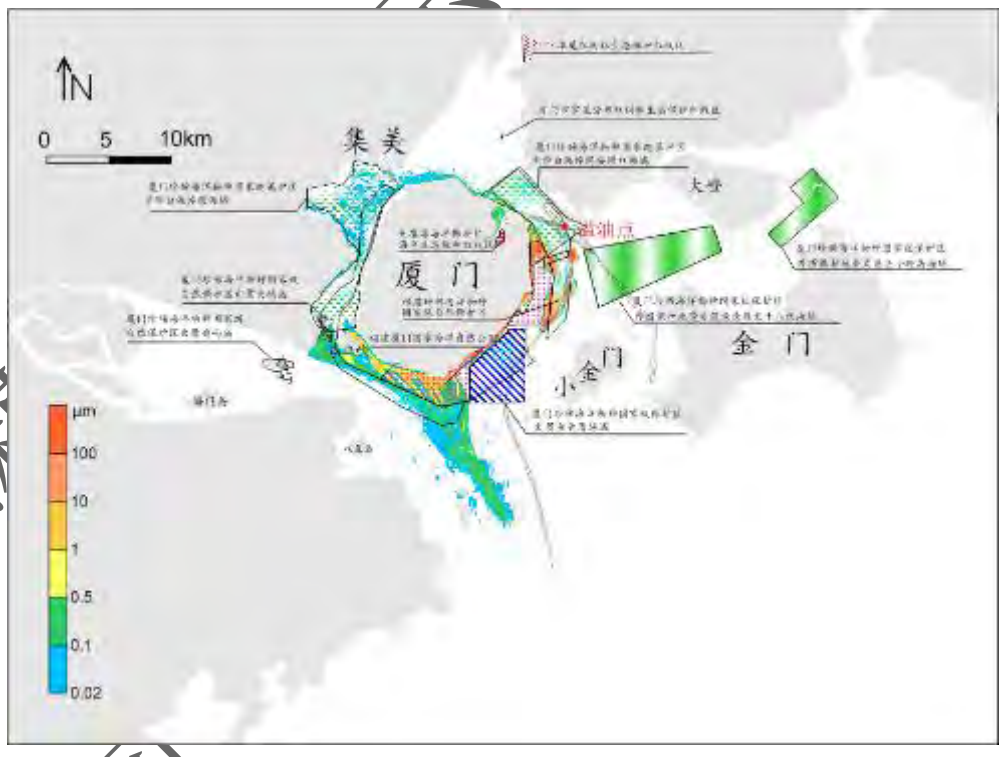


图 6.3-4　B-1 工况

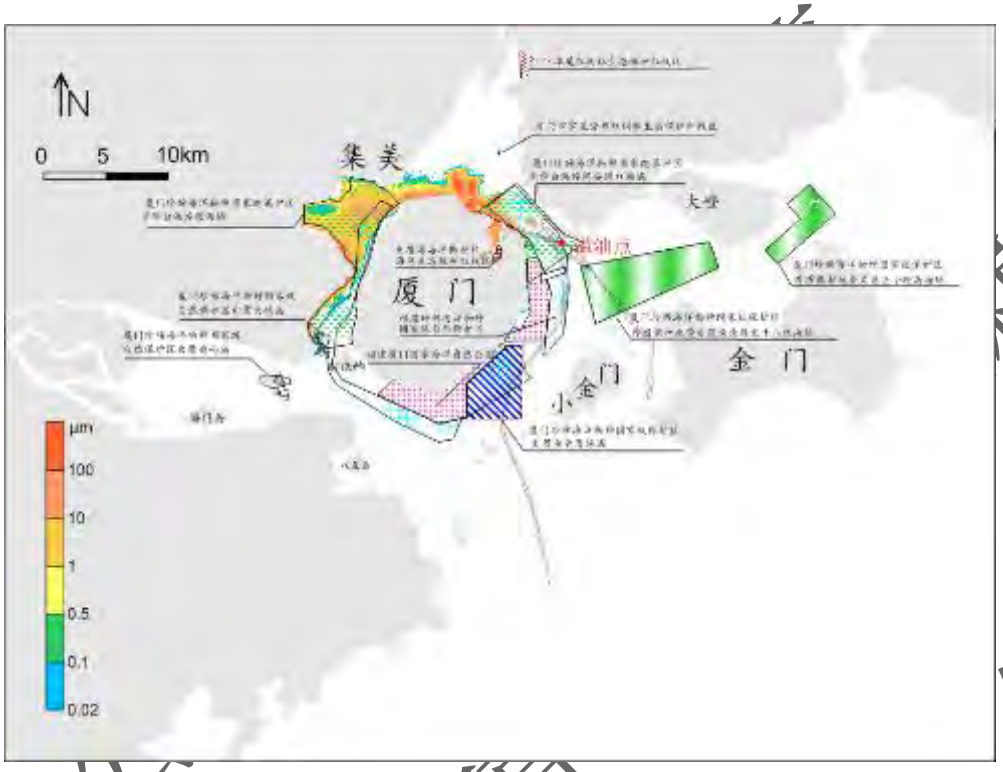


图 6.3-5　B-2 工况

③SW 风（2.4m/s）条件下泄漏

在 SW 风（2.4m/s）条件下，四个不同潮时 1#点发生溢油泄漏对应于工况 C-1~工况 C-2。72h 影响范围见图 6.3-6 和图 6.3-7(≥0.02μm)，总影响面积见表 6.3-2。

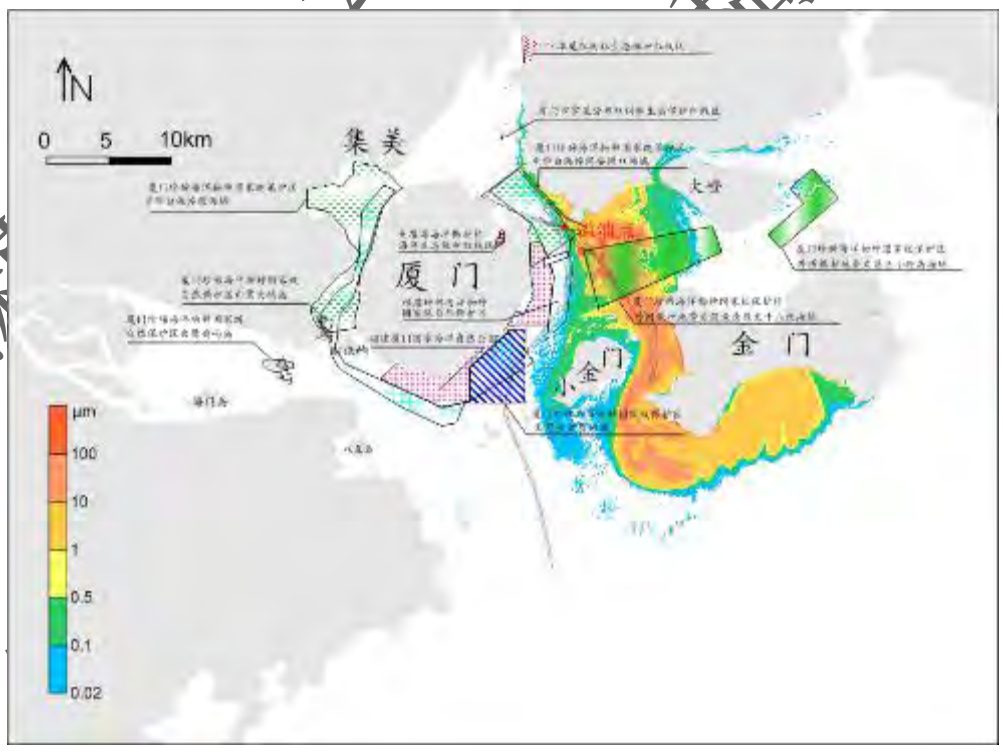


图 6.3-6　C-1 工况

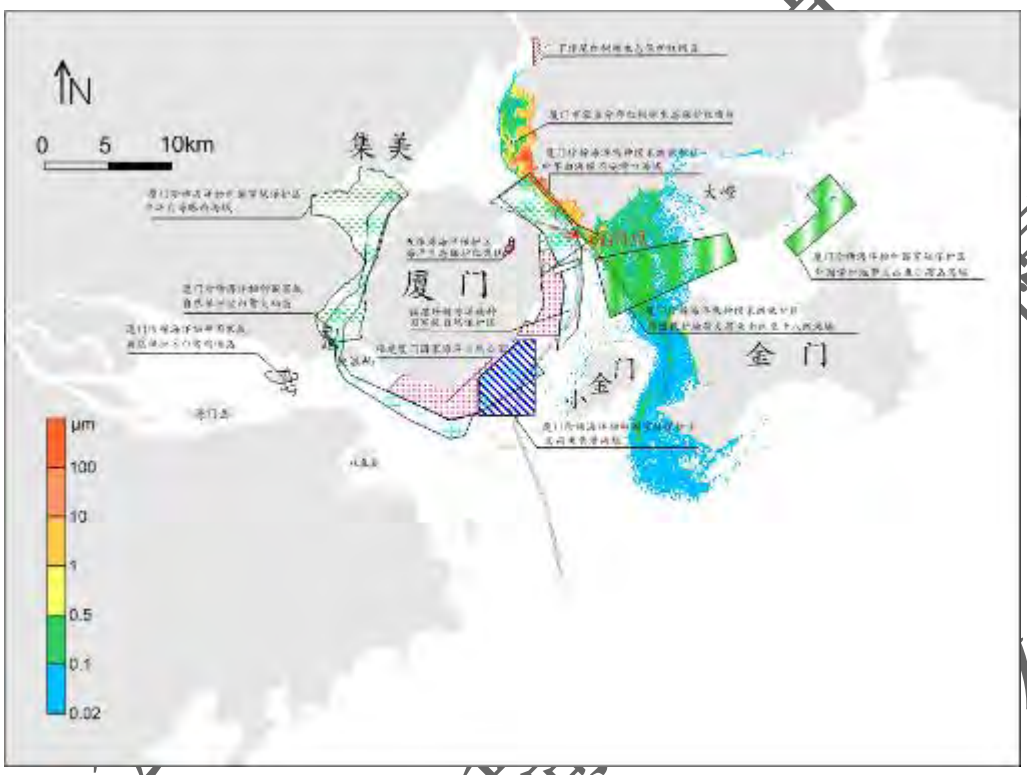


图 6.3-7 C-2 工况

从图中可以看出，溢油在潮流和风的共同作用下向南、向东扩散，影响厦门东海域、金门周边海域。在敏感目标方面，厦门珍稀海洋物种国家级保护区（中华白海豚）同安湾口海域、外围保护地带（文昌鱼）南线至十八线海域、外围保护地带（文昌鱼）小嶝岛海域，福建珍稀海洋物种国家级自然保护区，福建厦门国家海洋自然公园、福建厦门五缘湾省级湿地自然公园，厦门市零星分布红树林生态保护红线区均会受到溢油的污染。具体到达上述敏感目标和持续影响时间见表 6.3-3。

④NE 风（3.7m/s)条件下泄漏

在 NE 风（3.7m/s)条件下，涨急和落急潮时发生溢油泄漏对应于工况 D-1~工况 D-2。72h 影响范围见图 6.3-8 和图 6.3-9(≥0.02μm)，总影响面积见表 6.3-2。

从图中可以看出，涨急和落急时刻溢油发生后，在潮流和风的共同作用下向南、向西扩散，影响厦门西部海域、南部海域以及九龙江口海域。在敏感目标方面，厦门珍稀海洋物种国家级保护区（中华白海豚）同安湾口海域、（中华白海豚）西海域、（白鹭）大屿岛、（白鹭）鸡屿、（文昌鱼）黄厝海域，福建珍稀海洋物种国家级自然保护区，福建厦门国家海洋自然公园、福建厦门五缘湾省级湿地自然公园等均会受到溢油的污染。具体到达上述敏感目标和持续影响时间见表 6.3-3。

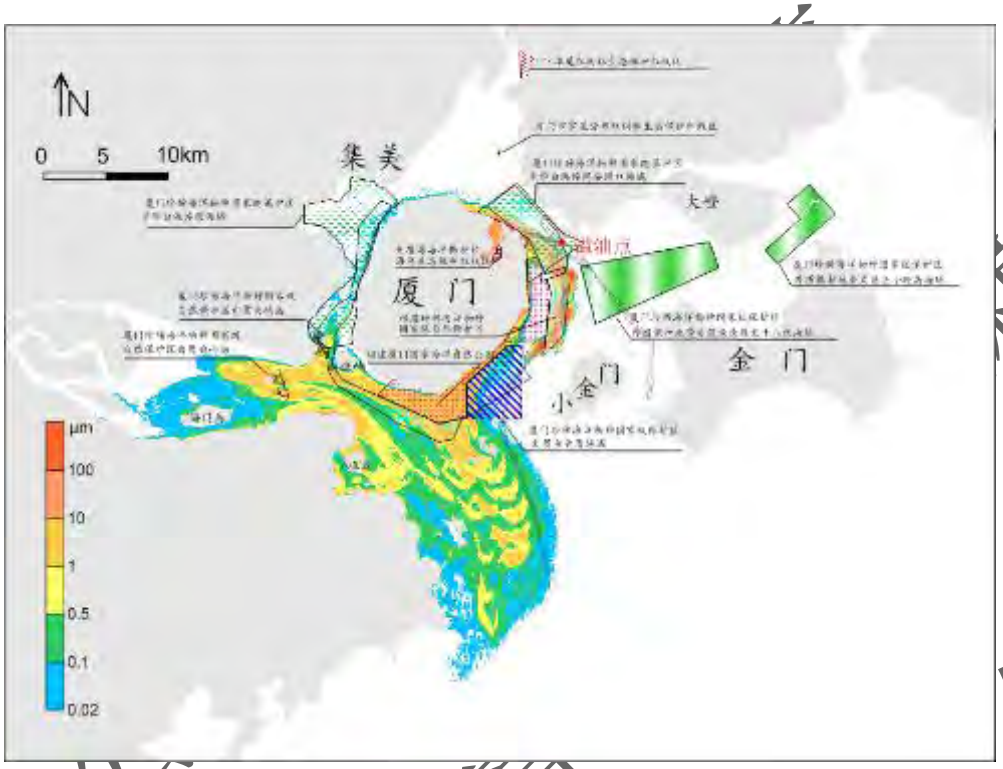


图 6.3-8　D-1 工况

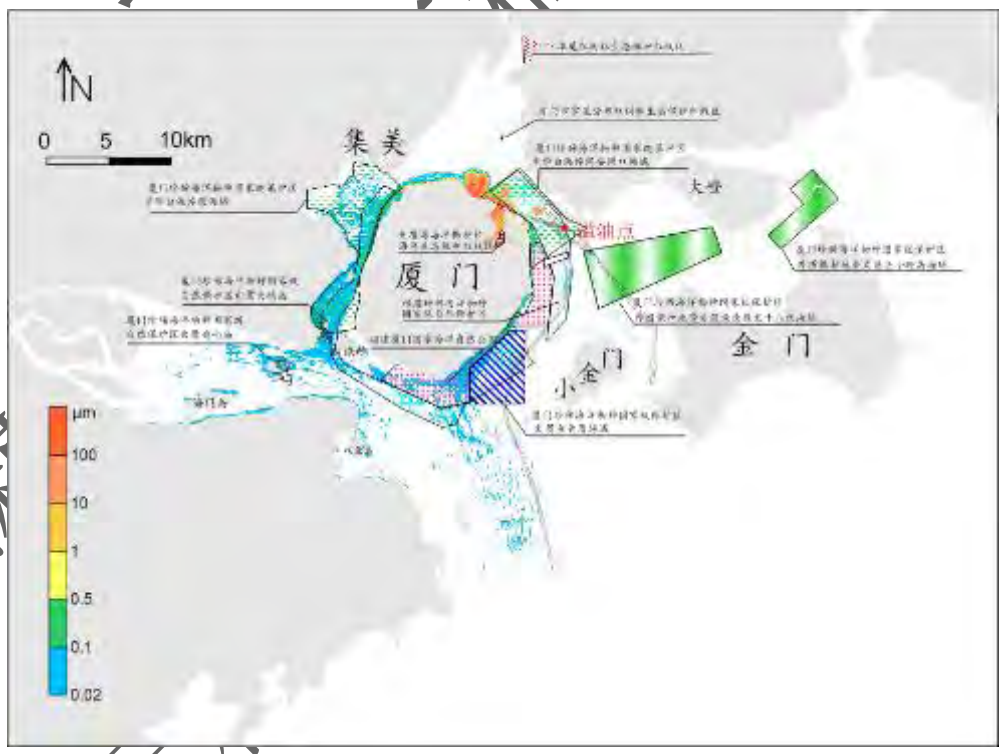


图 6.3-9　D-2 工况

表 6.3-2　各个工况下 72h 溢油影响面积统计（单位 km^2）

工况	>0.02μm	>0.1μm	>0.5μm	>1μm	>10μm	>100μm
A-1	509.74	411.08	216.70	118.66	30.27	2.19
A-2	472.41	355.03	159.18	108.72	29.59	2.78
B-1	76.17	47.25	20.40	14.97	7.69	3.59
B-2	49.93	46.71	41.12	37.16	17.07	3.37

C-1	249.20	208.02	150.66	135.03	50.33	4.11
C-2	100.35	52.45	15.99	11.88	4.75	1.78
D-1	296.39	225.50	127.03	74.18	14.48	2.54
D-2	75.70	18.37	9.86	8.98	6.21	2.35

表 6.3-3　各工况溢油泄漏到达主要敏感目标的时间（单位：小时）

工况	厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区							福建珍稀海洋物种国家级自然保护区	福建厦门国家海洋自然公园	福建厦门五缘湾省级湿地自然公园	下潭尾红树林海洋生态保护红线区	厦门市零星分布红树林生态保护红线区
	中华白海豚同安湾口海域	中华白海豚西海域	文昌鱼黄厝海域	白鹭大屿	白鹭鸡屿	外围保护地带文昌鱼南线至十八线海域	外围保护地带文昌鱼小嶝岛海域					
A-1	0	38	16	69	/	1	/	0	26	34	24	10
A-2	0	28	23	48	/	8	/	0	19	14	41	3
B-1	0	36	28	72	/	/	/	0	6	9	/	/
B-2	0	14	/	44	/	/	/	0	/	8	/	/
C-1	0	/	40	/	/	2	44	0	/	/	/	20
C-2	0	/	/	/	/	9	58	0	/	/	28	4
D-1	0	25	5	35	35	/	/	0	8	9	/	/
D-2	0	15	21	35	52	/	/	0	8	6	/	/

（2）小结

溢油事故发生后，厦门周围海域以及金门北部、西部和南部海域、九龙江口等海域可能受到溢油的影响。溢油浓度>0.02μm 的面积最大可达到 801.53km^2。

静风条件下溢油影响的范围最大，基本顺着潮流方向影响同安湾至金门西部和南部海域。E 风(4.5m/s)的情况下，溢油基本向北后向西扩散至厦门西海域。SW 风(2.4m/s)情况下，溢油向东顺岸扩散或向金门北部海域扩散。NE 风(3.7m/s)下，溢油向厦门南部海域、九龙江口海域以及厦门西海域等海域扩散。

在环境敏感目标方面，溢油事故发生后，油膜将影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）同安湾口海域、福建珍稀海洋物种国家级自然保护区，最快 1h 抵达厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（文昌鱼）南线至十八线海域，最快 5h 抵达厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）黄厝海域，油膜最快 14h 抵达厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）西海域，最快 6h 抵达福建厦门国家海洋自然公园，最快 6h 抵达福建厦门五缘湾省级湿地自然公园，最快 3h 抵达厦门市零星分布红树林生态保护红线区，最快 24h 抵达下潭尾红树林海洋生态保护红线区。

6.3.1.4 事故后果分析

燃料油微溶于水，入海后主要漂浮于海面，短期内进入水体的量一般较少，其环境影响主要是隔绝了水体和空气间的正常水气交换，限制了日光向水体的透入，使水质和水体自净能力

变差，破坏水生生态系统的光合作用及其物质和能量流，对海洋哺乳类、海鸟等动物的生理功能均有很大伤害；随着燃料油在海面的漂移扩散，溶解或分散于水体中的燃料油量会逐渐增多，其环境影响主要体现在污染水质并毒害水生生物；燃料油一旦上岸，将对岸线及其资源造成污染和损害。

（1）海洋环境中石油的转归

燃料油、航油等石油烃类物质在海洋环境中的转归比较复杂，在其进入水体后，可通过物理的、化学的和生物的过程从水体环境中去除，统称为风化。其变化过程主要有溶解、蒸发、光化学氧化、颗粒物吸附、表层水体混合乳化、微生物降解等。

表 6.3-4 是这些迁移、转化作用的大致比例及经历时间。对于燃料油、航油这类重油来说，不易于挥发但沉淀作用较为明显，因此对海底底质的影响较为明显。生物转归分为两个方面，一是海洋环境中微生物的降解作用；二是海洋生物对石油烃的摄取作用。此外，海洋中的植物也能富集和降解部分石油烃。在溢油初期，风化过程中的扩散、弥散、乳化和溶解等最为重要，而氧化、沉淀和生物降解则决定着溢油的最终去向。

表 6.3-4　石油的转归比例及时间

转归方式	经历时间(d)	百分率(%)	转归方式	经历时间(d)	百分率(%)
挥发	1～10	25	生物降解	50～500	30
溶解	1～10	5	分散和沉降	100～1000	15
光化学反应	10～100	5	残渣	100	20

（2）对浮游生物的影响

浮游生物对石油污染极为敏感，特别是由于浮游生物缺乏运动能力，身体柔弱，多生毛、刺，更易为石油所附着和污染。溢油对海洋浮游生物的影响将对整个海洋食物链造成影响，并进而破坏海洋的生态平衡。

溢油对浮游生物的影响程度决定于石油的类型、浓度和浮游生物的种类。作为鱼、虾类饵料的浮游植物，对各类油类的耐受力都很低，石油急性中毒浓度范围为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L。浮游动物通过摄食或直接吸收碳氢化合物而受到影响，其急性中毒浓度在 0.1~15mg/L。通常幼体对于石油污染的敏感度大于成体，永久性浮游动物幼体的敏感性大于临时性幼体。

因此，若发生溢油事故，对油膜所漂过区域的浮游动、植物的损害是十分严重的。一般浮游植物的生命周期仅 5~7 天，在油膜覆盖下，加之其毒性作用，一般不超过 2~5 天即因细胞溶化、分解而死亡。同样，浮游动物也会在毒性作用或缺氧条件下大量死亡。

（3）对潮下带和潮间带底栖生物的影响

多数底栖动物石油急性中毒致死浓度范围在2.0~15mg/L，幼体的致死浓度范围更小一些，而软体动物双壳类能吸收水中含量很低的石油。石油浓度为0.01ppm就能引起牡蛎、海胆、寄居蟹、海盘车等耐油性差的底栖动物的死亡；石油浓度在0.01~0.1ppm时，对某些底栖甲壳类动物(藤壶、蟹等)幼体有明显的毒性。

油品溢漏入海后，相当一部分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石油污染物，使其难以生存。一旦油膜接触海岸，将很难离开，导致该海域滩涂生物窒息死亡或中毒死亡。此外，滩涂及沉积物中未经降解的油又可能再次进入水中造成二次污染。严重的溢漏事故可改变底栖生物的群落结构，影响水生生物系统，造成局部海域有机质堆积，底质环境恶化，导致底栖生物资源量的减少。因此，一旦发生燃料油溢漏事故，必然对潮下带和潮间带底栖生物带来较大的伤害。

（4）对鱼卵、仔鱼的影响

海洋中大部分经济鱼类都属于浮性卵，仔、稚鱼多营浮游生活，因此它们不仅受到海水中油溶解成分的毒性影响，还极易受海面浮油的影响。研究表明：高浓度的石油会使鱼卵和仔稚鱼在短时间内大量死亡，低浓度的长期的亚急性毒性，可干扰其繁殖和摄食。

漂浮在海面的油膜易黏附在鱼卵和仔稚鱼表面，使鱼卵不能正常孵化，仔稚鱼丧失或减弱活动能力，影响正常行为和生理功能，使受污个体沉降并最终死亡。海水中溶解油对鱼卵、仔稚鱼的危害主要是对生存系统的影响。海洋生物的幼体对石油类的毒性十分敏感，是因其神经中枢和呼吸器官都很接近其表皮，其表皮都很薄，有毒有害物质容易侵入体内。早期生命阶段的鱼卵和仔稚鱼对油污染的毒性最为敏感，油污染导致鱼卵成活率低，孵化仔鱼畸形率和死亡率增高，由此影响种群资源延续，造成资源补充量明显减少。

美国国家海洋大气局的生物学和遗传学家朗威尔指出：石油对鱼卵和鱼苗有毒性，反过来影响细胞的正常分裂。污染海区的鱼卵，由于染色体分裂中止，大部分不能孵化出鱼苗或卵变得干瘪；即使孵化出了鱼苗，也是畸形的。他的实验还表明：鳕鱼卵受精后的最初几个小时很容易被石油及其提炼的油类所污染，这样卵的发育停止，或孵化推迟，即使有的卵孵化出了鱼苗，发育也不正常，它们只能作上下垂直游动，几天后即死亡。

不同的油类对鱼类的毒性效应也不同，如胜利原油对鲻鱼幼体、真鲷仔鱼、哈牙鲆仔鱼的96小时半致死浓度分别为6.5、1.0和1.6mg/L；20#燃料油对黑鲷的96小时半致死浓度为2.34mg/L。事故性溢油一旦发生，在其扩散区内，海水中的石油烃浓度将大大超过鱼卵、仔鱼

的安全浓度(一般安全浓度为 96 小时的半致死浓度的十分之一)，对浮性卵和漂浮的仔鱼造成严重伤害。如果溢油发生在鱼类的繁殖季节，那么对鱼卵、仔鱼的伤害程度则更为严重。

石油溢漏入海后形成的乳化油颗粒小，可吸附于鱼类的腮上，形成“黑腮”，导致鱼虾呼吸障碍而死亡。石油类对鱼类的化学毒害方面主要表现在通过鱼鳃呼吸、代谢、体表渗透和生物链传递逐渐富集于生物体内，导致对鱼类的毒性和中毒反映。

相对于鱼卵和仔稚鱼而言，溢油事故对成体鱼类的影响相对较小，主要是由于大量油在海水表面以漂浮形态存在，而大多数鱼类是在中层和底层水中生活。另外，许多上层和中层鱼能逃避黑色油块，底层鱼凭视觉和嗅觉尽量不和下沉的油块接触。一般来说，如果溢油事故发生在开阔水域，鱼类伤害程度轻；若发生在半封闭或水体交换不良的水域，鱼类受损害程度重。

（5）对渔业资源的影响

石油泄漏入海后，以油包水或水包油的形式分散在水中，形成乳化油。乳化油颗粒小，可吸附于鱼类的腮上，形成“黑腮”，导致鱼虾呼吸障碍而死亡。石油类对鱼类的化学毒害方面主要表现在通过鱼鳃呼吸、代谢、体表渗透和生物链传递逐渐富集于生物体内，导致对鱼类的毒性和中毒反映，其症状表现为急性、亚急性和慢性。急性和亚急性中毒是指大剂量、高浓度的中毒反映，其症状证据要表现为致死性、神经性、对造血功能的损伤和酶活性的抑制；慢性中毒的影响，既是在小剂量、低浓度下，仍表现代谢毒性、生活毒性以及致癌、致畸、致突变等毒理效应。同时，发生溢油时，不仅表现在对渔业生物的损害和发育生长的影响，当海水中石油浓度达到一定含量时，就会使渔业生物致臭，不仅使鱼类失去鲜美的味道，更主要的是石油类富集于鱼体内，通过食物链危害人体健康。

相对于鱼卵和仔稚鱼而言，溢油事故对成体鱼类的影响相对较小，主要是由于大量油在海水表面以漂浮形态存在，而大多数鱼类是在中层和底层水中生活。另外，许多上层和中层鱼能逃避黑色油块，底层鱼凭视觉和嗅觉尽量避免和下沉的油块接触。一般来说，如果溢油事故发生在开阔水域，鱼类伤害程度轻；若发生在半封闭或水体交换不良的水域，鱼类受损害程度重。

项目区位于同安湾湾口，属于半封闭水域，根据溢油事故影响预测结果，溢油油膜 72h 扫海范围内的鱼卵、仔稚鱼将受到不同程度的影响，可能引起该海区的鱼虾回避，渔业资源品质下降。

（6）对海洋生态的长期影响

溢油事故对渔业资源的中、长期累积影响主要是造成渔业资源种类、数量及组成的改变，

从而使渔业长期逐渐减产。这种影响在海域环境中可持续数年至十几年，因溢油规模及溢油地点而异。一般在近岸、河口或盐沼地发生溢油的恢复时间相对要长些。

根据对法国布列塔尼发生的 AmocoCadiz 溢油影响的研究表明，溢油后一年，在两个湾里有几种鱼类的幼体完全消失而其成体的生长则显著减少，并且出现病态及畸变，估计其资源恢复到平衡至少需几年时间。

根据对美国马萨诸塞州 Buzzards 湾发生的佛罗里达号油驳轮溢油的研究发现，溢油后 3～4 年，大型底栖生物仍没有明显的恢复，而盐沼潮间带的某些蟹类在溢油 7 年后仍未完全恢复，估计溢油的影响最少持续 10 年。

根据对加利福尼亚州附近发生的一次溢油观察也表明，大多数生物种群在溢油几年后才得到恢复，但水产资源鲍鱼在 16 年后仍未恢复，而且许多种类也没有达到溢油前的丰度。

根据对 Chedabucto 发生的 Arrow 号油船溢油的研究表明，溢油后 6 年，底栖生物的种类多样性仍明显低于对照点，其中软壳蛤的生长率到 9 年后还比较低。

Barry 等(1975)曾报道了一次溢油的研究结果，溢油初期潮间带蛤类大量死亡，估计其资源最少要在 5～6 年后才有明显的恢复。

Hiyama(1979)报道了日本 SetoInlandSea 一次溢油的观察，表明溢油初期沿岸渔业资源曾受严重损害，但一年后基本恢复正常，主要归因于采取迅速而有力的恢复工作。

（7）对海岛、海岸线和滨海景观的影响

溢油入海后，在风、浪、流的作用下，油膜很难形成一片，往往是破碎成若干小片油膜；分散于水中的油，也往往破碎成大大小小的水团。破碎的油膜和分散的大小水团，随风和潮汐涨落，往往附着、沾粘在岸礁、滩涂泥沙上，根据上述数值模拟结果，施工期若发生溢油，可能对同安湾、西海域、大、小嶝岛、厦门岛东部、金门岛等周边的岸线造成污染和破坏，对其生态系统造成长期严重影响，降低其滨海旅游价值，其恢复期可长达几年。

（8）对中华白海豚的影响

根据上述数值模拟结果，发生溢油时，油膜将立刻影响到厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）同安湾口海域。受影响的中华白海豚将迅速回避，但油污染可能由于其呼吸、代谢、体表渗透和生物链传输，逐渐富集于生物体内，导致对中华白海豚产生毒性作用。此外，油块能堵塞中华白海豚的呼吸器官，而导致其死亡。根据现有的资料，厦门海域尚未发现因溢油而导致中华白海豚死亡的案例。

（9）对文昌鱼的影响

根据上述数值模拟结果，发生溢油时，最快约 1h 后，油膜将影响到厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（文昌鱼）南线至十八线海域。油品溢漏入海后，相当一部分石油污染衍生物质甚至石油颗粒会渐渐地沉入海底，文昌鱼或其赖以生存的底质将附着厚厚的一层石油污染物，致使该海域的文昌鱼窒息死亡或中毒死亡。

因此，一旦发生溢油事故，应立即启动应急预案，尽可能回收溢油，使油膜不会或不大范围漂移至厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）同安湾口海域、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（中华白海豚）、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（文昌鱼）南线至十八线海域，尽量避免影响到中华白海豚、文昌鱼及其生存环境。

6.3.2 码头前沿危险品集装箱泄漏环境风险预测与评价

危险品集装箱在码头装卸过程中存在集装箱损漏或整箱掉入海中，而导致危险品泄漏入海的环境风险。选取吞吐箱量较大、毒性危害较大、溶于水的发烟硫酸、甲醇和不溶于水的苯整箱泄漏入海作为典型情景进行预测。发烟硫酸、甲醇和苯的单箱泄漏量依次为 42.984t、17.1029t 和 18.9324t。

6.3.2.1 不可溶性化学品苯泄漏对水环境的影响

6.3.2.1.1 数学模型

不溶性污染物采取“油粒子”模型进行计算，不溶性的化学品进入水体后发生扩展、漂移、扩散等组分保持恒定的输移过程和蒸发、溶解、乳化等组分发生变化的风化过程，在输移过程和风化过程中还伴随着水体、不溶性物质和大气三相间的热量迁移过程，而黏度、表面张力等属性也随着化学品组分和温度的变化发生不断变化。另外，“油粒子”模型是基于拉格朗日体系具有高稳定性和高效率的特点。“油粒子”模型就是把化学品离散为大量的化学品粒子，每个化学品粒子代表一定的化学品量。

（1）扩展运动

化学品扩展是指化学物质在重力、惯性力、粘性力和表面张力作用下在水平方向上的不断扩大。Fay(1971)考虑上述因素的作用，忽略因挥发、降解引起的质量损失，提出了扩展三阶段理论，成功用于解决化学品进入水体后随时间推移面积估算问题。

$$(\frac{dA_{oil}}{dt}) = K_a A_{oil}^{1/3} (\frac{V_{oil}}{A_{oil}})^{4/3}$$

式中：A_{oil}为污染物面积，$A_{oil}=\pi R_{oil}^2$；R_{oil}为污染物直径；K_x为系数；t 为时间；污染物影响体积为：

$$V_{oil}=R_{oil}^2\pi h_s$$

（2）漂移运动

“油粒子”漂移的作用力是水流和风拽力，“油粒子”总漂移速度由以下权重公式计算：

$$U_{tot}=c_w(z)U_w+U_s$$

其中U_w为水面以上 10m 处的风速；U_s为表面流速；c_w为风漂移速度，一般在 0.02-0.04 之间。

（3）紊动扩散

假定水平扩散各向同性，一个时间步长内 α 方向上可能扩散距离 Sa 可以表示为：

$$S_a=[R]_{-1}^{1}\sqrt{6D_a\Delta t_p}$$

其中$[R]_{-1}^{1}$为-1 到 1 的随机数，D_a为 α 方向上的扩散系数。

（4）蒸发

化学品蒸发受组分、气温和水温、扩散面积、风速、太阳辐射和厚度等因素的影响。假定：在化学品内部扩散不受限制；化学品完全混合。

蒸发率可由下式表示：

$$N_i=k_{ei}P_i^{SAT}/RT\frac{M_i}{\rho_i}X\left[m^3/m^2s\right]$$

其中 N 为蒸发率；ke 为物质输移速度；PSAT 为蒸汽压；R 为气体常数；T 为温度；M 为分子量；ρ为组分的密度；i 为各种组分。kei 由下式估算：

$$k_{ei}=kA_{oil}^{0.045}Sc_i^{-2/3}U_w^{0.78}$$

其中 k 为蒸发系数；Sci 为组分 i 的蒸汽 Schmidts 数。

（5）乳化

化学品向水体中的运动机理包括溶解、扩散、沉淀等。扩散是泄漏发生后最初几星期内最重要的过程。扩散是一种机械过程，水流的紊动能量将化学品膜撕裂成化学品滴，形成水包化学品的乳化。这些乳化物可以被表面活性剂稳定，防止化学品滴返回到化学品膜。在恶劣天气

状况下最主要的扩散作用力是波浪破碎，而在平静的天气状况下最主要的扩散作应力是化学品膜的伸展压缩运动。从化学品膜扩散到水体中的损失量计算：

$$D = D_a D_b$$

其中 Da 是进入到水体的分量；Db 是进入到水体后没有返回的分量：

$$D_a = \frac{0.11(1+U_w)^2}{3600}$$

$$D_b = \frac{1}{1+50\mu_{oil}h_s\gamma_{ow}}$$

其中 μ_{oil} 为化学品的粘度；γ_{ow} 为化学品-水界面张力。

化学品滴返回化学品膜的速率为：

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = D_a(1-D_b)$$

化学品中含水率变化可由下式平衡方程表示：$\frac{dy_w}{dt} = R_1 - R_2$

R1 和 R2 分别为水的吸收速率和释放速率：

$$R_1 = K_1\frac{(1+U_w)^2}{\mu_{oil}}(y_w^{\max} - y_w)$$

$$R_2 = K_2\frac{1}{As\cdot Wax\cdot\mu_{oil}}y_w$$

其中 $y_w^{\max}$ 为最大含水率；y_w 为实际含水率； K1,K2 分别为吸收系数，释放系数。

（6）溶解

溶解率用下式表示：

$$\frac{dV_{dsi}}{dt} = Ks_i C_i^{sat} X_{mol_i}\frac{M_i}{\rho_i}A_{oil}$$

其中 Cisat 为组分 i 的溶解度；X_{mol_i} 为组分 i 的摩尔分数；Mi 为组分 i 的摩尔重量；Ksi 为溶解传质系数，由下式估算：

$$Ks_i = 2.36\cdot10^{-6}e_i$$

6.3.2.1.2 **计算情景**

（1）事故泄漏发生时间

分别取两个典型时刻即落急和涨急时作为化学品泄漏风险的发生时刻，泄漏事件假定30min。

（2）事故风况

对于不溶于水的化学品，其漂移路径与当地风况密切相关。厦门地区风向季节性变化明显，年风频最大的风向为东风，夏季多为东偏南风，秋冬季盛行东偏北风。各季中静风频率为5～10.7%。参照根据《船舶污染物海洋环境风险评价技术规范》，泄漏风险典型风向应为冬季主导风、夏季主导风和不利风向，风速为对应的平均风速。结合厦门地区风况及周边敏感目标情况，风向选择为常年/夏季主导风 E(4.5m/s)、冬季主导风 SW(2.4m/s)、不利风 NE(3.7m/s)和静风。

（3）设计潮型、计算历时

选择大潮期进行预测，计算历时为 72h，其间若水质点到达岸滩或漂移出计算区域为止。

（4）事故泄漏点

主要考虑在港内发生的化学品泄漏事故，并选取码头前沿水域作为风险事故预测的发生源点。码头泄漏主要指码头前沿进行装卸作业时单个集装箱发生泄漏事故。

图 6.3-10　危险品泄漏预测点

表 6.3-5　不可溶性化学品苯泄漏风险预测情景

序号	泄漏品	泄漏量	风况	开始泄漏时刻	工况名称
1	苯	18.9324t	静风	涨急	H-1
				落急	H-2
			常年/夏季主导风 E(4.5m/s)	涨急	I-1
				落急	I-2
			冬季主导风 SW(2.4m/s)	涨急	J-1
				落急	J-2
			不利风 NE(3.7m/s)	涨急	K-1
				落急	K-2
				高平潮	M-2
				落急	M-3
				低平潮	M-4

6.3.2.1.3　**事故影响**

图 6.3-11 分别为苯泄漏工况 72h 内扫海分布图。各个工况影响面积见表 6.3-6。计算结果表明，不同时刻开始泄漏，苯将对厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区、福建厦门国家海洋自然公园、厦门市零星分布红树林生态保护红线区等敏感目标产生影响。

表 6.3-6　苯泄漏不同工况下 72h 各浓度影响面积（km^2）

工况	≥0.01mg/L	≥0.05mg/L	≥0.1mg/L	≥0.5mg/L	≥1mg/L
静风涨急	470.60	366.08	253.14	52.47	27.97
静风落急	429.48	332.73	232.12	54.16	31.26
东风涨急	21.70	9.93	8.29	5.81	4.98
东风落急	41.13	36.46	32.99	23.43	17.89
西南风涨急	158.19	115.45	91.02	30.61	14.88
西南风落急	6.79	5.20	4.13	2.04	1.68
不利风涨急	10.83	10.46	9.88	7.53	6.53
不利风落急	16.10	12.57	11.29	8.23	7.15

静风涨急时刻苯泄露 72h 扫海范围

静风落急时刻苯泄露 72h 扫海范围

东风涨急时刻苯泄露 72h 扫海范围

东风落急时刻苯泄露 72h 扫海范围

西南风涨急时刻苯泄露 72h 扫海范围

西南风落急时刻苯泄露 72h 扫海范围

不利风涨急时刻苯泄露 72h 扫海范围

不利风落急时刻苯泄露 72h 扫海范围

图 6.3-11　苯泄漏不同工况下 72h 影响范围

6.3.2.2 可溶性化学品甲醇泄漏对水环境的影响

6.3.2.2.1 数学模型

可溶性污染物计算模型采用二维水深平均的对流扩散模型：

$$\frac{\partial[(d+\zeta)c]}{\partial t}+\frac{1}{\sqrt{G_{\xi\xi}}\sqrt{G_{\eta\eta}}}\left[\frac{\partial[(d+\zeta)u\sqrt{G_{\eta\eta}}c]}{\partial\xi}-\frac{\partial[(d+\zeta)v\sqrt{G_{\xi\xi}}c]}{\partial\eta}\right]=\frac{d+\zeta}{\sqrt{G_{\xi\xi}}\sqrt{G_{\eta\eta}}}\left\{\frac{\partial}{\partial\xi}\left[D_h\frac{\sqrt{G_{\eta\eta}}}{\sqrt{G_{\xi\xi}}}\frac{\partial c}{\partial\xi}\right]+\frac{\partial}{\partial\eta}\left[D_h\frac{\sqrt{G_{\xi\xi}}}{\sqrt{G_{\eta\eta}}}\frac{\partial c}{\partial\eta}\right]\right\}+(d+\zeta)Q_m-S$$

其中：c 为污染物沿水深平均浓度；D_h 为水平扩散系数；Q_m 为源项，S 为降解项。

6.3.2.2.2 计算情景

（1）事故泄漏发生时间

分别取四个典型时刻即涨急、高平潮、落急和低平潮时作为可溶性化学品泄漏风险的发生时刻，泄漏事件假定 30min。

表 6.3-7　可溶性化学品甲醇泄漏风险预测情景

泄漏品	泄漏量	风况	开始泄漏时刻	工况名称
甲醇	17.1029t	静风	涨急	L-1
			高平潮	L-2
			落急	L-3
			低平潮	L-4

（2）设计潮型、计算历时

选择大潮期进行预测，计算历时为 72h，其间若水质点到达岸滩或漂移出计算区域为止。

（3）事故泄漏点

主要考虑在港内发生的化学品泄漏事故，并选取码头前沿水域作为风险事故预测的发生源点。码头泄漏主要指码头前沿进行装卸作业时单个集装箱发生泄漏事故。

6.3.2.2.3 事故影响

图 6.3-12 为甲醇泄漏工况 72h 内扫海分布图。各个工况影响面积见表 6.3-8。计算结果表明，不同时刻开始泄漏，甲醇将对厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）同安湾口海域、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（文昌鱼）南线至十八线海域等敏感目标产生影响。

表 6.3-8　甲醇泄漏不同工况下 72h 各浓度影响面积（km^2）

工况	≥0.1mg/L	≥0.2mg/L	≥0.3mg/L	≥0.4mg/L
涨急	19.78	7.73	3.56	1.97
高平潮	16.30	7.13	5.10	3.87
落急	24.41	8.04	4.49	2.46
低平潮	22.86	7.26	4.67	3.80

涨急时刻甲醇泄露 72h 扫海范围

高平潮时刻甲醇泄露 72h 扫海范围

落急时刻甲醇泄露 72h 扫海范围

低平潮时刻甲醇泄露 72h 扫海范围

图 6.3-12　甲醇不同工况下 72h 影响范围

6.3.2.3　可溶性化学品硫酸泄漏对水环境的影响

表 6.3-9　可溶性化学品硫酸泄漏风险预测情景

序号	泄漏品	泄漏量	风况	开始泄漏时刻	工况名称
1	硫酸	42.984t	静风	涨急	M-1
				高平潮	M-2
				落急	M-3
				低平潮	M-4

海水对 pH 值的稳定作用主要是通过本身稀释扩散与碳酸盐中和缓冲两过程综合作用的结果，其中缓冲过程起着十分重要的作用。H_2CO_3 为弱酸，在水中分步电离，形成两个电离平衡：

$$H_2CO_3 = H^+ + HCO_3^- = H^+ + CO_3^{2-}$$

当水中 H^+浓度增加时，平衡向左移动，H^+浓度减少。当水中 OH^-浓度升高时，平衡向右移动，OH^-与 H^+中和成 H_2O，使 OH^-减少。所以当海水中加入一定的强酸或强碱时，海水碳酸盐体系都具有缓冲作用，使水中 pH 值不致于有明显的升高或降低。

由于海水中受到碳酸盐体系的缓冲作用，硫酸在海水中的电离与在纯水中的表现截然不同，不能通过用硫酸的电离常数来换算其在海水中的 pH 值。目前，硫酸在海水中浓度与对应 pH 值响应关系研究较少。福建省金皇环保科技有限公司编制的《泉州振戎石化仓储有限公司二期（10 万吨级码头及后方仓储）货种扩增项目环境影响报告书》给出了海水样品中硫酸浓度及相应 pH 值（表 6.3-10）。

表 6.3-10　海水样品的硫酸浓度及相应的 pH 值

硫酸浓度（mg/L）	pH 值
0.00077	7.8
0.007	6.85
0.037	6.12
0.1	5.69
0.2	5.39
0.5	4.99

根据上表，进行插值得出，当样品 pH 值为 6.8 时，对应硫酸浓度约 0.0066mg/L；当样品

pH 值为 7.8 时，对应硫酸浓度约为 0.00077mg/L。当海水中硫酸浓度大于 0.0066mg/L，海水中的 pH 值就会小于 6.8，此时海水水质超过三类水质标准；当海水中硫酸浓度大于 0.00077mg/L，海水中的 pH 值就会小于 7.8，此时海水水质超过二类海水水质标准。

图 6.3-13 分别为磷酸泄漏风险分别发生在涨急、高平潮、落急、低平潮时刻 72h 内扫海分布图，影响面积见表 6.3-11。

计算结果表明：硫酸分别在涨急、高平潮、落急、低平潮开始泄漏 72h 内扫海面积分别约 398.21km^2、346.50km^2、541.14km^2、562.57km^2。不同时刻开始泄漏，硫酸对厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）同安湾口海域、西海域，厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）黄厝海域、外围保护地带（文昌鱼）南线至十八线海域、小噔岛海域，福建珍稀海洋物种国家级自然保护区，福建厦门国家海洋自然公园，福建厦门五缘湾省级湿地自然公园、厦门市零星分布红树林生态保护红线区、下潭尾红树林生态保护红线区等敏感目标产生影响。

表 6.3-11　硫酸泄漏不同工况下 72h 个浓度影响面积（km^2）

泄漏时刻	≥0.00077	≥0.0066	≥0.037	≥0.1
落急	398.21	151.22	36.96	9.76
低平潮	346.50	158.73	54.53	11.31
涨急	541.14	245.29	39.68	1.97
高平潮	562.57	262.41	28.24	0.00

M1 工况

M2 工况

M3 工况

M4 工况

图 6.3-13　硫酸不同工况下 72h 影响范围

6.3.3　大气环境风险预测与评价

6.3.3.1 大气环境风险预测模型

（1）模型选取

项目所在地属于平坦地形，可选用模型有 SLAB 及 AFTOX 风险模型。SLAB 模型适用于平坦地形下重质气体排放的扩散模拟；AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟。

本项目堆场二硫化碳理查德森数 Ri=0.3276273,Ri≥1/6，为重质气体，采用 SLAB 模型预

测。甲苯二异氰酸酯为轻质气体，泄漏露采用 AFTOX 模型预测，燃烧事故产生的 CO 采用 AFTOX 模型预测。

按照 HJ169-2018 要求结合源项分析结果选择模型进行事故风险影响后果计算，见表 6.3-12。

表 6.3-12　大气风险预测模型一览表

序号	预测情景	采用模型
1	堆场内二硫化碳发生泄漏，储罐全破裂	SLAB
2	堆场内甲苯二异氰酸酯罐箱发生泄漏，泄漏孔径为 10mm	AFTOX
3	堆场内甲苯二异氰酸酯罐箱发生泄漏，储罐全破裂	
4	堆场内装卸时苯罐箱发生泄漏，储罐全破裂并导致火灾	AFTOX

（2）计算模型参数选取

按照 HJ169-2018 要求，本项目大气风险预测模型主要参数见表 6.3-13。其中最常见气象参数根据 2024 年厦门市气象站（气象站代码 59134）的观测结果确定。

表 6.3-13　大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数	
基本情况	事故源经度/(°)	E118.2155°	
	事故源纬度/(°)	N24.5499°	
	事故源类型	泄漏，火灾、爆炸	
气象参数	气象条件类型	最不利气象	最常见气象
	风速/（m/s）	1.5	3.21
	环境温度(℃)	25	31.45
	相对湿度/%	50	75.71
	稳定度	F	D
其他参数	地表粗糙度/m	0.03（跑道，开阔平地，草地，偶有单个障碍物）	
	是否考虑地形	不考虑	
	地形数据精度/m	/	

（3）网格设置及其他参数

计算点考虑下风向 5km 范围，网格点间距设置 50m。AFTOX 烟团扩散模型事故源每分钟 20 个烟团。

（4）预测内容

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。

给出各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况，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。

6.3.3.2 大气环境风险预测结果

（1）二硫化碳泄漏事故

堆场内装卸时二硫化碳罐箱发生泄漏，储罐全破裂，预测结果见表 6.3-14~表 6.3-16 以及图 6.3-14、图 6.3-15。

表 6.3-14　下风向不同距离处二硫化碳最大浓度值（最不利气象条件）

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）	质心浓度（mg/m³）
10	15.26	60.00	87554
50	16.30	548.46	23026
100	17.59	1928	9668
200	20.19	2067	4104
300	22.78	1636	2510
330	23.56	1500	2235
400	25.37	1311	1771
470	27.18	1134	1456
500	27.97	1030	1288
600	30.46	889	1082
1000	37.59	573	573
1040	38.26	544	544
1060	38.59	530	530
1100	39.25	500	500
1200	40.87	447	447
1500	45.54	323	323
2000	52.85	208	208
3000	66.35	106	106
4000	79.00	64	64
5000	90.75	43	43

表 6.3-15　下风向不同距离处二硫化碳最大浓度值（最常见气象条件）

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）	质心浓度（mg/m³）
10	15.04	8601	19733
50	15.22	5332	6769
100	15.43	2681	2977
150	15.65	1500	1601
200	15.87	1029	1074
300	16.30	541	554
310	16.34	500	512
400	16.73	336	340
500	17.17	228	231
600	17.60	167	168
1000	19.33	68	69
1500	21.50	33	33
2000	23.67	20	20

公示稿

3000	28.00	10	10
4000	32.25	6	6
5000	36.32	4	4

表 6.3-16　事故源项及事故后果基本信息表-二硫化碳

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	二硫化碳罐箱泄漏二硫化碳罐箱泄漏（全破裂，储罐破裂后液体在没有即时围堰情况下，根据码头路面粗糙程度，液体厚度大致在 1cm~10cm，取 5cm，则漫流面积大致约为 432m²）				
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（最不利） 31.45（最常见）	操作压力/MPa	1.0
泄漏危险物质	二硫化碳	最大存在量/kg	27216	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率（kg/s）	/	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	27216
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发速率（kg/s）	0.866（最不利） 1.446（最常见）	泄漏频率	5.00×10^{-6}/a

事故后果预测					
大气	气象条件	大气环境影响			
	最不利	指标	浓度值（mg/m³）	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	1500	330	23.56
		大气毒性终点浓度-2	500	1100	39.25
		敏感目标名称*	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m³)
		西滨村	27.18	30	1134
		布厝	38.26	30	544
	最常见	指标	浓度值（mg/m³）	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	1500	300	15.65
		大气毒性终点浓度-2	500	300	16.34
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m³)
		-	-	-	-

注：本项目区域多年主导风向为 E，主导风向下风向敏感目标未出现超标，此表考虑最不利风向下敏感目标超标情况。

图 6.3-14　最不利气象条件下二硫化碳罐箱全部泄漏时影响范围图

图 6.3-15　最常见气象条件下二硫化碳罐箱全部泄漏时影响范围图

（2）甲苯二异氰酸酯罐箱泄漏事故

①堆场内装卸时甲苯二异氰酸酯罐箱发生泄漏，泄漏孔径为 10mm，预测结果见表 6.3-17~

表 6.3-19 以及图 6.3-16、图 6.3-17。

表 6.3-17　下风向不同距离处甲苯二异氰酸酯罐箱最大浓度值（最不利气象条件）

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
10	0.11	0.077
50	0.56	41
100	1.11	22
200	2.22	8.22
300	3.33	4.36
330	3.67	3.60
400	4.44	2.74
470	5.22	2.11
500	5.56	1.90
600	6.67	1.41
1000	11.11	0.60
1010	11.22	0.59
1040	11.56	0.57
1100	12.22	0.52
1200	13.33	0.45
1500	16.67	0.31
2000	22.22	0.21
3000	37.63	0.12
4000	49.94	0.084
5000	62.36	0.063

表 6.3-18　下风向不同距离处甲苯二异氰酸酯最大浓度值（最常见气象条件）

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
10	0.052	4.29
50	0.26	17.15
100	0.52	6.36
140	0.73	3.60
200	1.04	2.04
300	1.56	1.02
400	2.08	0.63
410	2.13	0.59
500	2.60	0.43
600	3.12	0.31
1000	5.19	0.13
1500	7.79	0.068
2000	10.38	0.044
3000	15.58	0.024

公示稿

4000	20.77	0.016
5000	25.96	0.011

表 6.3-19　事故源项及事故后果基本信息表甲苯二异氰酸酯溶液（10mm 孔径）

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	甲苯二异氰酸酯罐箱泄漏（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（最不利） 31.45（最常见）	操作压力/kPa	1.0
泄漏危险物质	甲苯二异氰酸	最大存在量/kg	26568	泄漏孔径/mm	10（0.785cm^2）
泄漏速率（kg/s）	0.253	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	455.4
裂口之上液位高度/m	2	泄漏液体蒸发量/kg	3.11（最不利） 5.34（最常见）	泄漏频率	1.00×10^{-4}/a

事故后果预测					
大气	气象条件	大气环境影响			
	最不利	指标	浓度值（mg/m^3）	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	3.6	330	11.22
		大气毒性终点浓度-2	0.59	1010	3.67
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m³)
		西滨村	5.22	30	2.11
	最常见	指标	浓度值（mg/m^3）	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	3.6	140	2.13
		大气毒性终点浓度-2	0.59	410	0.73
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m³)
		-	-	-	-

注：本项目区域多年主导风向为 E，主导风向下风向敏感目标未出现超标，此表考虑最不利风向下敏感目标超标情况。

图 6.3-16　最不利气象条件下甲苯二异氰酸酯溶液罐箱泄漏（孔径 10mm）时影响范围

图 6.3-17　最常见气象条件下甲苯二异氰酸酯溶液罐箱泄漏（孔径 10mm）时影响范围

②场内装卸时甲苯二异氰酸酯罐箱发生泄漏，储罐全破裂，预测结果见表 6.3-20~表 6.3-22 以及图 6.3-18、图 6.3-19。

表 6.3-20　下风向不同距离处甲苯二异氰酸酯罐箱最大浓度值（最不利气象条件）

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）

10	0.11	0.72
50	0.56	38
100	1.11	205
200	2.22	77
300	3.33	41
400	4.44	26
500	5.56	18
600	6.67	13
1000	11.11	5.7
1100	12.22	4.9
1200	13.33	4.2
1310	14.56	3.6
1500	16.67	2.9
2000	22.22	2.0
3000	37.63	1.2
4000	49.94	0.79
4990	62.14	0.59
5000	62.25	0.589

表 6.3-21　下风向不同距离处甲苯二异氰酸酯罐箱最大浓度值（最常见气象条件）

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
10	0.052	40
50	0.26	160
100	0.52	59
200	1.03	19
300	1.56	9.56
400	2.08	5.83
500	2.60	3.97
520	2.70	3.71
600	3.12	2.89
1000	5.19	1.19
1100	5.71	1.01
1200	6.23	0.88
1500	7.79	0.63
1570	8.2	0.59
2000	10.38	0.41
3000	15.58	0.22
4000	20.77	0.15
5000	25.96	0.11

表 6.3-22　事故源项及事故后果基本信息表-甲苯二异氰酸酯

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	甲苯二异氰酸酯罐箱泄漏（全破裂，储罐破裂后液体在没有围堤情况下，根据码头路面粗糙程度，液体厚度大致在 1cm~10cm，取 5cm，则漫流面积大致约为 655m^2）				
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（最不利） 31.45（最常见）	操作压力/kPa	1.0
泄漏危险物质	甲苯二异氰酸酯	最大存在量/kg	26350	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率（kg/s）	/	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	26350
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发速率（kg/s）	0.016（最不利） 0.028（最常见）	泄漏频率	5.00×10^{-6}/a

事故后果预测					
大气	气象条件	大气环境影响			
	最不利	指标	浓度值（mg/m^3）	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	3.6	1310	14.56
		大气毒性终点浓度-2	0.59	4990	62.14
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m^3)
		西滨	5.22	30	19.84
		布厝	11.56	30	5.33
		澳头	14.44	30	3.67
		浦西	16.22	30	3.05
		东界	18.67	30	2.52
		浦园	20.22	30	2.27
		欧厝	21.11	30	2.13
		滨港	22.00	30	2.03
		彭厝	24.44	30	1.76
		钟秀	37.63	30	1.17
		鼓翔	41.27	30	1.03
		刘五店	42.03	30	1.0
		鼓锣	45.99	30	0.89
		浦滨	47.63	30	0.84
		前浯	48.30	30	8.33
		金海	49.06	30	0.81
		钟宅	49.94	30	0.79
		鼓岩	52.46	30	0.74
		垵山	53.68	30	0.72
		五通	58.62	30	0.64
		浦边	62.00	30	0.59
	最常见	指标	浓度值（mg/m^3）	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	3.6	520	2.7

公示稿

		大气毒性终点浓度-2	0.59	1570	8.2
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m³)
		西滨	2.44	30	4.42
		布厝	5.40	30	1.12
		澳头	6.75	30	0.78

注：本项目区域多年主导风向为 E，主导风向下风向敏感目标未出现超标，此表考虑最不利风向下敏感目标超标情况。

图 6.3-18　最不利气象条件下甲苯二异氰酸酯罐箱全部泄漏时影响范围

图 6.3-19　最常见气象条件下甲苯二异氰酸酯罐箱全部泄漏时影响范围

（3）苯储罐全破裂并引发火灾事故

堆场内装卸时苯储罐全破裂并引发火灾。

考虑 1TEU（按 24m^3 计算，整体泄漏量为 18932kg）的苯全部泄漏燃烧，根据工可消防设计一次火灾燃烧延续时间为 3h，由于苯燃烧速率较快，按照物料全部燃烧核算，假设形成半径为 10m 的液池。参照 HJ169-2018 中火灾伴生事故一氧化碳产生量计算方法如下：

$$G_{co}=2330qCQ$$

式中：Gco——CO 的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，取 92%；

q——化学不完全燃烧值，取 6%；

Q——参与燃烧的物质量，取 0.00175t/s。

据此计算，CO 产生量为 0.2251kg/s，燃烧 3h 的总释放量为 2.43t。预测结果见表 6.3-23~表 6.3-25 以及图 6.3-20、图 6.3-21。

表 6.3-23　下风向不同距离处 CO 最大浓度值（最不利气象条件）

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
10	0.11	0.000035
50	0.56	1022
100	1.11	1114
200	2.22	687
300	3.33	442
330	3.67	380
400	4.44	304
500	5.56	222

600	6.67	170
800	8.89	109
870	9.67	95
1000	11.11	77
1100	12.22	66
1200	13.33	57
1500	16.67	40
2000	2.22	276
3000	33.33	16
4000	44.44	11
5000	56	8

表 6.3-24　下风向不同距离处 CO 最大浓度值（最常见气象条件）

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
10	0.052	0.68
50	0.26	471
70	0.36	380
100	0.52	299
200	1.04	130
240	1.25	95
300	1.56	70.47
400	2.07	44.42
500	2.60	30.73
600	3.11	22.64
1000	5.19	9.48
1100	5.71	8.05
1200	6.23	7.03
1500	7.80	5.06
2000	10.38	3.32
3000	15.58	1.82
4000	2.08	1.19
5000	25.96	0.86

表 6.3-25　事故源项及事故后果基本信息表-苯泄漏并发生火灾（CO）

事故后果预测					
大气	气象条件	大气环境影响			
	最不利	指标	浓度值（mg/m³）	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	380	330	3.67
		大气毒性终点浓度-2	95	870	9.67
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m³)
		西滨	5.22	30	243

		布厝	/	/	/
	最常见	指标	浓度值（mg/m³）	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	380	70	0.36
		大气毒性终点浓度-2	95	240	1.25

注：本项目区域多年主导风向为E，主导风向下风向敏感目标未出现超标，此表考虑最不利风向下敏感目标超标情况。

图 6.3-20　最不利气象条件下苯罐箱全部泄漏引发火灾时 CO 影响范围图

图 6.3-21　最常见气象条件下苯罐箱全部泄漏引发火灾时 CO 影响范围图

6.3.4　地下水环境风险预测与评价

（1）预测情景、预测因子

考虑到危险货物堆场及查验场均采取了较为有效的防渗漏、防腐蚀、防流失措施，当液态危险货物发生泄漏时，泄漏出的液体在防渗漏、防腐蚀的地面上，基本不会进入地下水，经防流失措施并收容后，对地下水的影响很小。

本次评价主要考虑集污池底部防渗漏、防腐蚀措施因年久失效、底部开裂、较长时间难以发现，且发生液态危险货物罐式集装箱全破裂整体泄漏，流入集污池，而后通过池底裂缝渗入地下，不考虑池底压实层防渗、包气带的阻滞、自净作用，渗漏的废液直接进入地下水的情景。

根据导则要求，结合本项目液态危险货物种类，本次评价选取苯、CODMn、pH、氟化物、氯化物、硫酸盐作为非正常工况地下水环境影响预测因子。

根据项目运营期液态危险货物种类、涉及的主要污染因子等特征，确定本次评价预测情景。情景一：罐式集装箱（苯）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏；情景二：罐式集装箱（70%氢氟酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏；情景三：罐式集装箱（37%盐酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏；情景四：罐式集装箱（发烟硫酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏。

（2）预测时段

分别选取 100d、1000d、10 年、20 年四个时间节点进行预测。

（3）预测方法

本项目地下水环境影响评价工作等级为三级，预测因子主要为苯、COD_{Mn}、pH、氟化物、氯化物、硫酸盐，可能污染的主要是潜水含水层，采用导则中的一维稳定解析法对场地污染物的迁移规律进行预测。预测模型如下：

$$C(x,t)=\frac{m/W}{2n_e\sqrt{\pi D_L t}}e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}}$$

式中：x—距注入点的距离，m；

t—时间，d；

$C(x,t)$—t 时刻 x 处的示踪剂浓度，g/L；

m—注入的示踪剂质量，kg；

W—横截面面积，m^2；指垂直于地下水流方向上污染物面积投影，根据地勘资料，所在区域潜水面厚度在 3.3m~4.5m，按 3.9m 估算，污染区域宽度取集污池宽度 5m，W 估算 19.45m^2；

u—水流速度，m/d；采用公式$u=KI/n_e$计算地下水流速；

K—渗透系数，m/d；根据地勘资料，所在区域粉质黏土层水平渗透系数平均值为 0.0257m/d（2.97×10^{-5}cm/s）；

I—水力坡度，无量纲，取 0.06；

n_e—有效孔隙度，无量纲；根据地勘资料，所在区域粉质黏土层天然孔隙比（e）为 0.670，采用公式$n_e=0.9e/(1+e)$计算有效孔隙度；

D_L—纵向弥散系数，m^2/d；纵向弥散度 L 选用经验值 10m，由此计算评价区含水层中的纵向弥散系数 DL=L×u；

π—圆周率。

（4）预测泄漏量

本次评价主要考虑集污池池底防渗层开裂，且发生液态危险货物罐式集装箱全破裂整体泄漏，流入集污池，而后通过池底裂缝渗入地下的情景。根据各液态危险货物罐式集装箱的盛装情况，按渗漏量不高于 1%估算，预测情景下进入地下水的污染物渗漏量估算见表 6.3-26。

表 6.3-26　非正常工况各预测情景下进入地下水的污染物渗漏量估算

序号	预测情景	预测废液渗漏量 m^3	污染物	浓度 mg/L	预测渗漏质量 kg
情景一	罐式集装箱（苯）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏	0.216	苯	876500	189.324
			COD_{Mn}[1]	1078769	233.014
情景二	罐式集装箱（70%氢氟酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏	0.216	H^+	43050	9.299
			氟化物	861000	185.976
情景三	罐式集装箱（37%盐酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏	0.216	H^+	12063	2.606
			氯化物	440300	95.105
情景四	罐式集装箱（发烟硫酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏	0.216	H^+	40612	8.772
			硫酸盐	1990000	429.840

注：[1]COD_{Cr}按 2.5 的比例系数换算为COD_{Mn}。

（5）预测结果与分析

表 6.3-27　污染物地下水水质标准限值

模拟预测因子	III 类标准限值
苯	0.01mg/L
COD_{Mn}	3.0mg/L
pH（无量纲）	6.5≤pH≤8.5
氟化物	1.0mg/L
氯化物	250mg/L
硫酸盐	250mg/L

基于上述对预测情景、预测模式和参数的确定，根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中各污染物的III类标准限值（见表 6.3-27），预测各污染物随时间在地下水流向下游的超标范围（贡献值大于标准限值）及最大迁移距离。

污染物在不同预测时段内的不同距离的预测结果见表 6.3-28。

表 6.3-28　预测情景下污染物影响预测结果

距离（m）	情景一		情景二		情景三		情景四	
	苯	COD_{Mn}	pH	氟化物	pH	氯化物	pH	硫酸盐
污染物发现泄漏后第 100 天								
1	**3613.29**	**4447.12**	**(2.25)**	**3549.39**	**(1.70)**	**1815.09**	**(2.22)**	**8203.59**
2	**3185.88**	**3921.08**	**(2.19)**	**3129.54**	**(1.64)**	**1600.39**	**(2.17)**	**7233.20**
3	**2498.22**	**3074.73**	**(2.09)**	**2454.04**	**(1.54)**	**1254.95**	**(2.06)**	**5671.95**
4	**1742.24**	**2144.29**	**(1.93)**	**1711.43**	**(1.38)**	**875.19**	**(1.91)**	**3955.56**
5	**1080.58**	**1329.95**	**(1.72)**	**1061.47**	**(1.17)**	**542.82**	**(1.70)**	**2453.35**
6	**596.05**	**733.60**	**(1.47)**	**585.51**	**(0.91)**	**299.42**	**(1.44)**	**1353.27**
7	**292.40**	**359.88**	**(1.16)**	**287.23**	**(0.60)**	146.89	**(1.13)**	**663.87**
8	**127.57**	**157.01**	**(0.80)**	**125.32**	**(0.24)**	64.08	**(0.77)**	**289.64**
9	**49.50**	**60.92**	**(0.39)**	**48.63**	**0.17**	24.87	**(0.36)**	112.39
10	**17.08**	**21.02**	**0.08**	**16.78**	**0.63**	8.58	**0.10**	38.78
11	**5.24**	**6.45**	**0.59**	**5.15**	**1.14**	2.63	**0.61**	11.90
12	**1.43**	1.76	**1.15**	**1.41**	**1.71**	0.72	**1.18**	3.25
13	**0.35**	0.43	**1.77**	0.34	**2.32**	0.17	**1.79**	0.79
14	**0.07**	0.09	**2.43**	0.07	**2.99**	0.04	**2.46**	0.17
15	**0.01**	0.02	**3.15**	0.01	**3.70**	0.01	**3.18**	0.03
16	0.00	0.00	**3.92**	0.00	**4.47**	0.00	**3.94**	0.01
17	0.00	0.00	**4.74**	0.00	**5.29**	0.00	**4.76**	0.00
18	0.00	0.00	**5.61**	0.00	**6.16**	0.00	**5.63**	0.00
19	0.00	0.00	**6.53**	0.00	7.08	0.00	**6.55**	0.00
20	0.00	0.00	7.50	0.00		0.00	7.52	0.00
25	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00
污染物发现泄漏后第 1000 天								
1	**1094.34**	**1346.88**	**(1.73)**	**1074.99**	**(1.18)**	**549.73**	**(1.71)**	**2484.58**
2	**1130.39**	**1391.25**	**(1.74)**	**1110.40**	**(1.19)**	**567.84**	**(1.72)**	**2566.43**
3	**1154.02**	**1420.33**	**(1.75)**	**1133.61**	**(1.20)**	**579.71**	**(1.73)**	**2620.07**
4	**1164.40**	**1433.11**	**(1.76)**	**1143.81**	**(1.20)**	**584.92**	**(1.73)**	**2643.65**
5	**1161.18**	**1429.15**	**(1.76)**	**1140.65**	**(1.20)**	**583.31**	**(1.73)**	**2636.34**

6	**1144.48**	**1408.59**	**(1.75)**	**1124.24**	**(1.20)**	**574.91**	**(1.72)**	**2598.41**
7	**1114.86**	**1372.13**	**(1.74)**	**1095.14**	**(1.19)**	**560.04**	**(1.71)**	**2531.17**
8	**1073.35**	**1321.04**	**(1.72)**	**1054.37**	**(1.17)**	**539.18**	**(1.70)**	**2436.92**
9	**1021.34**	**1257.03**	**(1.70)**	**1003.28**	**(1.15)**	**513.06**	**(1.68)**	**2318.84**
10	**960.52**	**1182.17**	**(1.67)**	**943.53**	**(1.12)**	**482.50**	**(1.65)**	**2180.75**
11	**892.79**	**1098.81**	**(1.64)**	**877.00**	**(1.09)**	**448.48**	**(1.62)**	**2026.98**
12	**820.16**	**1009.43**	**(1.61)**	**805.66**	**(1.05)**	**412.00**	**(1.58)**	**1862.09**
13	**744.66**	**916.50**	**(1.56)**	**731.49**	**(1.01)**	**374.07**	**(1.54)**	**1690.67**
14	**668.22**	**822.43**	**(1.52)**	**656.41**	**(0.96)**	**335.67**	**(1.49)**	**1517.13**
15	**592.65**	**729.41**	**(1.46)**	**582.17**	**(0.91)**	**297.71**	**(1.44)**	**1345.54**
16	**519.49**	**639.37**	**(1.41)**	**510.30**	**(0.85)**	**260.96**	**(1.38)**	**1179.44**
17	**450.05**	**553.91**	**(1.34)**	**442.09**	**(0.79)**	226.08	**(1.32)**	**1021.80**
18	**385.35**	**474.28**	**(1.28)**	**378.54**	**(0.72)**	193.58	**(1.25)**	**874.90**
19	**326.11**	**401.36**	**(1.20)**	**320.34**	**(0.65)**	163.82	**(1.18)**	**740.39**
20	**272.75**	**335.70**	**(1.13)**	**267.93**	**(0.57)**	137.02	**(1.10)**	**619.26**
25	**93.63**	**115.24**	**(0.66)**	**91.98**	**(0.11)**	47.04	**(0.64)**	212.59
30	**23.98**	**29.51**	**(0.07)**	**23.55**	**0.48**	12.04	**(0.05)**	54.44
35	**4.58**	**5.64**	**0.65**	**4.50**	**1.20**	2.30	**0.67**	10.40
40	**0.65**	0.80	**1.49**	0.64	**2.05**	0.33	**1.52**	1.48
45	**0.07**	0.09	**2.47**	0.07	**3.02**	0.03	**2.49**	0.16
50	**0.01**	0.01	**3.57**	0.01	**4.12**	0.00	**3.59**	0.01
55	0.00	0.00	**4.80**	0.00	**5.35**	0.00	**4.82**	0.00
60	0.00	0.00	**6.15**	0.00	**6.70**	0.00	**6.18**	0.00
65	0.00	0.00	7.64	0.00		0.00	7.66	0.00
污染物发现泄漏后第 10 年								
1	**433.68**	**533.76**	**(1.33)**	**426.01**	**(0.78)**	**217.85**	**(1.30)**	**984.63**
2	**453.72**	**558.43**	**(1.35)**	**445.70**	**(0.80)**	**227.92**	**(1.32)**	**1030.13**
3	**473.17**	**582.36**	**(1.37)**	**464.80**	**(0.81)**	**237.69**	**(1.34)**	**1074.29**
4	**491.87**	**605.38**	**(1.38)**	**483.17**	**(0.83)**	**247.09**	**(1.36)**	**1116.74**
5	**509.67**	**627.28**	**(1.40)**	**500.65**	**(0.85)**	**256.03**	**(1.37)**	**1157.14**
6	**526.41**	**647.89**	**(1.41)**	**517.10**	**(0.86)**	**264.44**	**(1.39)**	**1195.17**
7	**541.97**	**667.04**	**(1.43)**	**532.38**	**(0.87)**	**272.25**	**(1.40)**	**1230.48**
8	**556.19**	**684.54**	**(1.44)**	**546.35**	**(0.88)**	**279.40**	**(1.41)**	**1262.77**
9	**568.96**	**700.25**	**(1.45)**	**558.90**	**(0.89)**	**285.81**	**(1.42)**	**1291.76**
10	**580.15**	**714.03**	**(1.45)**	**569.89**	**(0.90)**	**291.43**	**(1.43)**	**1317.17**
11	**589.66**	**725.74**	**(1.46)**	**579.24**	**(0.91)**	**296.21**	**(1.44)**	**1338.77**
12	**597.41**	**735.28**	**(1.47)**	**586.85**	**(0.91)**	**300.10**	**(1.44)**	**1356.36**
13	**603.32**	**742.55**	**(1.47)**	**592.65**	**(0.92)**	**303.07**	**(1.45)**	**1369.78**
14	**607.33**	**747.49**	**(1.47)**	**596.59**	**(0.92)**	**305.09**	**(1.45)**	**1378.89**
15	**609.41**	**750.05**	**(1.48)**	**598.64**	**(0.92)**	**306.13**	**(1.45)**	**1383.61**
16	**609.54**	**750.20**	**(1.48)**	**598.76**	**(0.92)**	**306.19**	**(1.45)**	**1383.89**
17	**607.71**	**747.95**	**(1.47)**	**596.96**	**(0.92)**	**305.28**	**(1.45)**	**1379.74**
18	**603.94**	**743.31**	**(1.47)**	**593.26**	**(0.92)**	**303.38**	**(1.45)**	**1371.18**
19	**598.27**	**736.33**	**(1.47)**	**587.69**	**(0.92)**	**300.53**	**(1.44)**	**1358.31**
20	**590.75**	**727.08**	**(1.46)**	**580.30**	**(0.91)**	**296.76**	**(1.44)**	**1341.24**
25	**528.47**	**650.42**	**(1.41)**	**519.12**	**(0.86)**	**265.47**	**(1.39)**	**1199.82**
30	**436.26**	**536.94**	**(1.33)**	**428.55**	**(0.78)**	219.15	**(1.31)**	**990.49**
35	**332.35**	**409.05**	**(1.21)**	**326.48**	**(0.66)**	166.95	**(1.19)**	**754.57**
40	**233.65**	**287.57**	**(1.06)**	**229.52**	**(0.51)**	117.37	**(1.03)**	**530.48**
45	**151.59**	**186.57**	**(0.87)**	**148.91**	**(0.32)**	76.15	**(0.85)**	**344.16**
50	**90.76**	**111.70**	**(0.65)**	**89.15**	**(0.10)**	45.59	**(0.62)**	206.05
55	**50.14**	**61.71**	**(0.39)**	**49.26**	**0.16**	25.19	**(0.37)**	113.84
60	**25.57**	**31.47**	**(0.10)**	**25.11**	**0.45**	12.84	**(0.07)**	58.04
65	**12.03**	**14.80**	**0.23**	**11.82**	**0.78**	6.04	**0.25**	27.31
70	**5.22**	**6.43**	**0.59**	**5.13**	**1.14**	2.62	**0.62**	11.86

公示稿

75	**2.09**	2.58	**0.99**	**2.06**	**1.54**	1.05	**1.01**	4.75
80	**0.77**	0.95	**1.42**	0.76	**1.97**	0.39	**1.45**	1.76
85	**0.26**	0.32	**1.89**	0.26	**2.44**	0.13	**1.91**	0.60
90	**0.08**	0.10	**2.39**	0.08	**2.94**	0.04	**2.41**	0.19
95	**0.02**	0.03	**2.93**	0.02	**3.48**	0.01	**2.95**	0.05
100	**0.01**	0.01	**3.50**	0.01	**4.05**	0.00	**3.52**	0.01
110	0.00	0.00	**4.75**	0.00	**5.30**	0.00	**4.77**	0.00
120	0.00	0.00	**6.13**	0.00	**6.68**	0.00	**6.16**	0.00
130	0.00	0.00	7.66	0.00		0.00	7.68	0.00
140	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00
污染物发现泄漏后第 20 年								
1	**207.98**	**255.98**	**(1.01)**	**204.30**	**(0.46)**	104.48	**(0.98)**	**472.20**
2	**218.12**	**268.45**	**(1.03)**	**214.26**	**(0.48)**	109.57	**(1.00)**	**495.21**
3	**228.38**	**281.09**	**(1.05)**	**224.34**	**(0.50)**	114.73	**(1.02)**	**518.52**
4	**238.75**	**293.84**	**(1.07)**	**234.52**	**(0.52)**	119.93	**(1.04)**	**542.05**
5	**249.18**	**306.68**	**(1.09)**	**244.77**	**(0.54)**	125.17	**(1.06)**	**565.73**
6	**259.65**	**319.57**	**(1.11)**	**255.06**	**(0.55)**	130.43	**(1.08)**	**589.51**
7	**270.13**	**332.46**	**(1.12)**	**265.35**	**(0.57)**	135.70	**(1.10)**	**613.30**
8	**280.58**	**345.32**	**(1.14)**	**275.61**	**(0.59)**	140.94	**(1.11)**	**637.02**
9	**290.96**	**358.11**	**(1.16)**	**285.82**	**(0.60)**	146.16	**(1.13)**	**660.60**
10	**301.25**	**370.77**	**(1.17)**	**295.92**	**(0.62)**	151.33	**(1.14)**	**683.95**
11	**311.40**	**383.26**	**(1.18)**	**305.89**	**(0.63)**	156.43	**(1.16)**	**706.99**
12	**321.37**	**395.53**	**(1.20)**	**315.69**	**(0.65)**	161.44	**(1.17)**	**729.64**
13	**331.13**	**407.55**	**(1.21)**	**325.28**	**(0.66)**	166.34	**(1.19)**	**751.80**
14	**340.64**	**419.25**	**(1.22)**	**334.62**	**(0.67)**	171.12	**(1.20)**	**773.39**
15	**349.86**	**430.60**	**(1.24)**	**343.68**	**(0.68)**	175.75	**(1.21)**	**794.32**
16	**358.76**	**441.55**	**(1.25)**	**352.41**	**(0.69)**	180.22	**(1.22)**	**814.52**
17	**367.28**	**452.04**	**(1.26)**	**360.79**	**(0.70)**	184.50	**(1.23)**	**833.88**
18	**375.41**	**462.05**	**(1.27)**	**368.77**	**(0.71)**	188.58	**(1.24)**	**852.34**
19	**383.11**	**471.51**	**(1.27)**	**376.33**	**(0.72)**	192.45	**(1.25)**	**869.80**
20	**390.33**	**480.40**	**(1.28)**	**383.43**	**(0.73)**	196.08	**(1.26)**	**886.20**
25	**418.33**	**514.87**	**(1.31)**	**410.94**	**(0.76)**	210.15	**(1.29)**	**949.78**
30	**430.70**	**530.09**	**(1.33)**	**423.08**	**(0.77)**	216.36	**(1.30)**	**977.86**
35	**425.98**	**524.28**	**(1.32)**	**418.45**	**(0.77)**	213.99	**(1.30)**	**967.14**
40	**404.73**	**498.12**	**(1.30)**	**397.57**	**(0.75)**	203.31	**(1.27)**	**918.89**
45	**369.40**	**454.64**	**(1.26)**	**362.86**	**(0.71)**	185.56	**(1.23)**	**838.67**
50	**323.88**	**398.62**	**(1.20)**	**318.15**	**(0.65)**	162.70	**(1.18)**	**735.34**
55	**272.79**	**335.75**	**(1.13)**	**267.97**	**(0.57)**	137.04	**(1.10)**	**619.35**
60	**220.72**	**271.66**	**(1.04)**	**216.82**	**(0.48)**	110.88	**(1.01)**	**501.13**
65	**171.56**	**211.15**	**(0.93)**	**168.53**	**(0.37)**	86.18	**(0.90)**	**389.51**
70	**128.10**	**157.66**	**(0.80)**	**125.84**	**(0.25)**	64.35	**(0.77)**	**290.84**
75	**91.88**	**113.09**	**(0.65)**	**90.26**	**(0.10)**	46.16	**(0.63)**	208.61
80	**63.31**	**77.92**	**(0.49)**	**62.19**	**0.06**	31.80	**(0.47)**	143.75
85	**41.91**	**51.58**	**(0.31)**	**41.17**	**0.24**	21.05	**(0.29)**	95.15
90	**26.65**	**32.80**	**(0.12)**	**26.18**	**0.44**	13.39	**(0.09)**	60.50
95	**16.28**	**20.03**	**0.10**	**15.99**	**0.65**	8.18	**0.12**	36.96
100	**9.55**	**11.76**	**0.33**	**9.38**	**0.88**	4.80	**0.35**	21.69
110	**2.92**	**3.59**	**0.84**	**2.86**	**1.40**	1.46	**0.87**	6.62
120	**0.76**	0.93	**1.43**	0.74	**1.98**	0.38	**1.45**	1.72
130	**0.17**	0.21	**2.08**	0.16	**2.64**	0.08	**2.11**	0.38
140	**0.03**	0.04	**2.81**	0.03	**3.36**	0.02	**2.83**	0.07
150	**0.01**	0.01	**3.60**	0.00	**4.16**	0.00	**3.63**	0.01
160	0.00	0.00	**4.47**	0.00	**5.02**	0.00	**4.49**	0.00
170	0.00	0.00	**5.40**	0.00	**5.95**	0.00	**5.43**	0.00
180	0.00	0.00	**6.40**	0.00	6.96	0.00	**6.43**	0.00

公示稿

190	0.00	0.00	7.48	0.00		0.00	7.50	0.00
200	0.00	0.00		0.00		0.00		0.00

随着时间的增长，靠近泄漏位置的影响程度得到缓解，影响程度峰值出现的距离增大。由于场区地下水迁移速度慢，泄漏后地下水污染超标局限在集污池周边局部区域。

由此可见，非正常工况污水收集池池底开裂，且发生液态危险货物罐式集装箱全破裂的情景下，废液污染物会对地下水下游浅层地下水水质造成持续的影响，但污染范围较小，影响距离较近。企业应加强日常管理和风险防范，采取有效措施避免泄漏事件的发生，切实做好渗漏的源头控制及收集和处理工作，做好排水系统、污水处理设施的管理和防渗漏工作。并做好地下水污染应急预案，建立地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，以便及时发现、及时控制并采取措施修复治理。

6.4环境风险防范对策措施和应急方法

6.4.1 危险品集装箱风险防范对策措施

6.4.1.1风险防范管理措施

（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》（交通部令2023年第8号第二次修正）、《国际海上危险货物运输规则（IMDG CODE）》和《危险化学品安全管理条例》（2013年国务院令第645号修订）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港口管理部门申报，未经同意，不得进行危险货物港口作业。

（4）加强消防安全管理，涉及危险货物的场所应严禁烟火。装卸过程中应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。

（5）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。

（6）根据港口堆场管理需求，对危险货物集装箱堆场管控系统进行规划设计。系统由以下四个子系统组成：危险货物作业信息系统、气体探测报警系统、热成像监控系统以及危险品堆场洒水控制系统。上述四个系统通过现场的实时监测、报警、数据采集等方式，从而实现对危险品箱堆场的综合数据采集、展示与管理，缩短事件采集与上报周期，提升危险品箱区的智能化管理手段。

6.4.1.2 码头前沿装卸风险防范措施和事故泄漏防控体系

码头装卸采取的风险防范措施：

（1）装卸易燃易爆危险货物集装箱时，不采用双起吊作业方式。

（2）码头作业区配置应急处理箱，当危险货物集装箱发生损坏泄露事故时，应及时吊放至应急处理箱内，并运至应急处理场地进行处置。

（3）易燃易爆危险货物集装箱作业时，装卸作业地点边缘线 50m 范围设为明火禁火区。

（4）坚持“迟进港，早装船”原则；易燃液体、易自然物质、遇水放出易燃气体物质、氧化性物质、有机过氧化物等货物的集装箱，当疏港条件允许时，尽可能采取“直装直取”方式接运。

（5）当风力影响到船舶装卸的安全操作时，必须停止作业。

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。泄漏事故控制一般分为泄漏源控制和泄漏物处置两部分。

（1）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，可使用以下方法：

①停止作业；

②对于已经起吊的集装箱发生泄漏，应立刻采取堵漏措施，将该集装箱放入码头前沿的应急处理箱，由带托盘的半挂拖车送往危险货物集装箱堆场内设置的危险品箱事故应急处理场地处理，并将洒在地面上的污物清扫干净。

（2）泄漏物处置一旦液体危险货物发生泄漏，泄漏到地面上时会四处蔓延扩散，难以收集处理，为此需要将液体化学品引流到安全地点。为了保证将事故废水控制在场界范围内，不使其进入水体，采取以下措施：

①迅速采用防渗沙袋将事故废水隔离；及时采用围油栏、消油剂、消油剂喷洒装置、吸油毡等风险事故应急设施；

②封闭所有出入口及雨、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；

③对于不慎落入水中的污染物，迅速通过围油栏布放艇，在最短时间内拖带应急围油栏及清污设备物资到达事故现场。

6.4.1.3 危险货物集装箱堆场风险防范措施

（1）危险货物集装箱堆场，应严格划分各类危险货物的堆存区域，按危险货物的性质和类别要求堆码。不同类货物按《港口作业安全要求 第 3 部分：危险货物集装箱》（GB16994.3-2021）表 A.1“危险货物隔离要求”放置。

易燃易爆危险货物集装箱最高堆 2 层，其它危险货物集装箱不超过 3 层。装有 4.3 项货物的集装箱宜在最上层堆码。装载锂电池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堆存区域。

（2）危险货物集装箱堆场作业，应在装卸管理人员的现场指挥下进行，集卡和正面吊进入堆场区作业区域时必须配置排气火花熄灭器和导静电橡胶拖地带，且拖地带接地端无论空、满载应始终接地。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。易燃易爆危险货物集装箱查验使用防爆型叉车。

（3）灭火方式截然相反的货物不能同时查验。

（4）闪电、雷雨天气应禁止开箱作业。

（5）距离隔离墙 10m 的堆场范围内，只堆存 9 类危险货物集装箱，堆高一层。

（6）在危险品箱堆场内建设相关设施，包括设置防腐防渗导流沟、集污池、应急处置池等相关辅助设施。

①危险品箱堆场周围设置排水明沟，并设置沉淀池、集污池、事故池。集污池、事故池应进行防酸碱处理。

②危险货物堆场设置温湿度计，堆场内配置喷淋设施，当场地温度超过规定的温度时及时对危险货物集装箱进行喷淋降温。

③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。

④危险货物堆场应按国家标准规范的要求设置可燃气体检测报警仪、有毒气体检测报警

仪、火灾报警装置等报警装置。

⑤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。

⑥堆存液态物质的堆场周边应码放沙袋，并在装卸运输过程中配备沙子和抗溶性泡沫液以应对可能出现的泄漏性事故。

6.4.1.4 危险货物集装箱装卸风险防范措施

（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）在装卸危险品箱时，位于岸桥轨内的装卸车道侧，放置 1 个尺度约长 13m×宽 3.14m×高 3m 的应急处理箱。当危险品箱发生泄漏时，将危险品箱吊放至应急处理箱内，再通过岸桥将应急处理箱吊放至集卡上，运输至危险品箱堆场内应急处理场地进行处理。

（3）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 20m。

（4）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。

（5）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；装卸易燃易爆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。

（6）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，经专业培训并

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。

（7）危险货物集装箱装卸作业的各环节应加强对集装箱箱体的检查。危险货物集装箱在装船或卸船前，作业方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、有无撒漏或渗漏现象。发现异常情况应通知有关部门处理，在未处理之前不得装卸。在自动化岸桥对水平运输车辆装卸过程中，岸桥中转平台的人员应对箱体进行核验。危货箱运输到堆场，堆场值班室管理人员应对箱体再次检查，确认完好后进入危货箱堆场堆存。

（8）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。

（9）船舶装卸危险品箱时应严格按照船公司提供的配载图进行配载，不得随意变更配载位置。

（10）各类起重机配备符合要求的消防器材及避雷装置，特别是重视防感应雷的设计；雷电和暴风雨天气以及附近有火情时停止装卸作业。

（11）岸桥、轨道吊等大型起重机械根据《港口装卸机械风载荷计算及防风安全要求》（JT/T90-2020）的要求设置风速风级报警装置，配备锚定装置、防风拉索等防风防台设施。轨道吊箱区的防风锚定设施设置于箱区两端，以便于设备维修保养，减少对箱区作业的影响。

（12）在台风季节，将岸桥悬臂收起，并利用锚定装置、防风拉索等防风防台设施进行锁定。码头上布设锚碇、防风拉锁等防台设施。

（13）加强对雾天作业的安全管理，加强对码头区域内的车辆管理及船舶的靠离泊作业管理；当能见度<1km 时，应停止船舶靠离泊作业，并加强对港区内各种车辆的交通管理。

6.4.1.5 危险货物集装箱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明确港区内危险货物集装箱运输车辆的水平运输路线，并设置明显的警示标志标识，制定危险货物集装箱装卸作业和水平运输安全管理规定，保证危险货物集装箱码头装卸和水平运输作业安全。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。当码头前沿的专用通道正在通行危险货物集装箱集卡时，其余所有集卡不得在码头前沿道路行驶。

②危险货物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 2023 年第 13 号）等相关规范要求，企业应做好危险货物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危险货物集装箱运输人员、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。企业应定期组织危险货物集装箱运输人员参加培训教育，注重提升运输人员的技能水平和安全意识。

④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。

（2）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，但建设单位应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。

（3）堆场、道路使用期间风险防范措施

①在装载设备装卸过程中容易发生碰撞的位置设置防撞装置和安全警示标志。在道路转弯和视线盲区处要设置反光镜，保障行车安全。

②堆场地面坡度应控制在 0.3~1%，并应保证排水面坡向集水口。使用期间堆场及道路区的混凝土面层结构必须保持完整没有损坏。如因各种原因发生了面层破坏立即使用同等材料进行修复。在修复完成前暂停该堆场区域的使用。

③使用期间应加强道路、堆场的沉降观测，发现问题及时解决。根据位移和沉降状况，对装卸作业机械轨道基础、轨道进行调整、修复和处理。

6.4.1.6 危险货物集装箱堆场内污水收集、处理系统

（1）本项目正常运行过程中主要为雨水和夏季喷淋水，经沉淀池沉淀后排入集水池中作为降温喷洒补充用水。

（2）非正常工况下，应急处置场地产生泄漏废液或冲洗废水可汇入集污池（50m^3），其中可回收的由货物所属企业回收，不可回收的委托有资质单位处置。

（3）火灾事故下，产生的事故废水经堆场周围的排水沟汇入事故水池。该事故废水可按照《国家危险废物名录》的危险废物豁免管理清单管理：“突发环境事件及其处理过程中产生的 HW900-042-49 类危险废物和其他需要按危险废物进行处理处置的固体废物，以及事件现场遗留的其他危险废物和废弃危险化学品，按事发地的县级以上人民政府确定的处置方案进行运输的，不按危险废物进行运输。按事发地的县级以上人民政府确定的处置方案进行利用或者处

置的，利用或者处置过程不按危险废物管理”。

根据《事故状态下水体污染的预防和控制规范》（Q/SY08190-2019），事故储存设施的有效容积计算公式为：

$$V_{总}=(V_1+V_2-V_3)_{max}+V_4+V_5$$

$(V_1+V_2-V_3)_{max}$：指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算，$(V_1+V_2-V_3)$取其中最大值。

V_1：收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量，m^3；储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计。

V_2：发生事故的储罐或装置的消防水量，m^3；

$$V_2=\sum Q_{消} \cdot t_{消}$$

$Q_{消}$：发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量，m^3/h；

$t_{消}$：消防设施对应的消防历时，h

V_3：发生事故时可以在厂区内转输到其他储存或处理设施的物料量，m^3；

V_4：发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m^3；

V_5：发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3；

$$V_5=10qF$$

q：降雨强度，mm，按平均日降雨量；

F：必须进入事故废水池收集系统的雨水汇水面积，ha。

根据工可资料，泄漏量按一个标准集装箱容积按 $21.6m^3$；则 $V_1=21.6m^3$。危险品堆场 2#消防泵站服务区域消防设计秒流量 40L/s，在出现火灾等事故状态，消防废水按照 3 小时消防水量计，则 $V_2=432m^3$。根据《2023 年厦门市气候年报》，厦门岛外常年年平均降水日数 124 天，则平均日降雨量约 12.34mm，危险货物集装箱堆场汇水面积 5.3760hm^2，则事故处理期间日均降雨量 $V_3=663m^3$。因此，火灾下事故废水产生量为：21.6+432+663≈$1117m^3$。堆场内设置事故应急池有效容积应大于发生事故池时的最大废水产生量，建设单位应设置体积不小于 $1117m^3$ 的事故池，满足一次消防水及事故期间雨水的储存需求，保障火灾事故下的消防水不外排。

（4）事故废水三级防控措施

①一级防控——排水导流沟和集污池

危险品堆场四周设置排水导流沟、集污池，一旦发生液态危险品泄漏事故，可通过导流沟排至集污池内进行收集。集污池容积为 $50m^3$，可以满足一个储罐的容量。

②二级防控——事故池

一旦发生火灾事故，可切换阀门，将消防废水排事故池内。事故池容积应大于 1117m^3。

③三级防控——泊位雨水、污水总排口设置截流阀。

一旦发生危险品集装箱堆场外在运输路线上火灾事故，应立即关闭污水排放口及雨水排放口的截流阀，避免消防废水进入海域，同时可采用泵机将消防废水抽至事故应急池。事故消防废水经监测符合市政污水厂接管指标并征得同意后，可分批运输至澳头水质净化厂处理。

6.4.1.7 安全标志设置

（1)在进港主要路口设置港区平面图和提示性标志，在港区内主要路口设置提示性标志。在各路口的各个方向设立路名指示牌。进出港闸口区和港内主干道路应设置齐全的交通标志、标线和指示牌。港口道路在进港匝道桥陡坡和主干道和闸口连接的交叉处等位置，设置警告装置、分道形式路面标线、反光镜等保证行车安全的设施。

（2）码头及堆场各区域应设置各类安全标志和标识，包括禁止标志、警告标志、提示标志、警示标志、交通标志、标线（包括限速、限重、限高、标线、反光镜、防撞墩、禁止进入装卸设备运行区域的标线等），交通标志应具有夜间反光功能。在码头及堆场设置设备及管线安全标志，接电箱、上水栓井盖识别标志，消火栓、阀门、消防水泵接合器等设置地点应设置相应的固定标识。

（3）照明灯塔等重要设施和建构筑物位置设置防撞设施，涂刷醒目色彩，粘贴红、白或黄、黑相间的反光膜。

（4）集装箱堆场外集卡通道侧应设置堆场箱位编码，在作业通道和箱区两端应设置箱区号和通道编号。

（5）设置危货箱运输道路指示标志。危险货物集装箱堆场在靠出入口处设置相应的安全警示标志，如防火防爆安全标志、严禁烟火标志、防止静电、禁止入内等以及四牌一图，即应急措施牌、安全操作牌、危险性告知牌、安全责任牌和紧急疏散撤离图。在装卸口增加 MSDS 作业标牌插卡。危险货物集装箱堆场显著位置应设立风向标。

6.4.1.8 应急物资配备

建设单位按照《港口危险货物集装箱堆场设计规范》（JTS176-2020）中附录 B《应急器材基本配置要求》配置相关器材与防护用品。

厂区应设消防器材室，配备不同类型灭火器器材，如推车式灭火器、砂桶，小型干粉、泡

沫灭火器等。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。

表 6.4-1　应急器材基本配置

序号	应急器材名称	数量
1	化学防护服（轻型和重型）	4 套
2	空气呼吸器	2 套
3	空气呼吸器备用钢瓶	2 只
4	防毒面具	4 副
5	红外线测温仪	1 台
6	便携式可燃气体检测仪	1 台
7	便携式有毒气体检测仪	1 台
8	堵漏设备	1 套
9	救援担架	1 台
10	防爆对讲机	1 套
11	应急处置容器箱	1 个
12	吸附材料	根据实际需要配备
13	空铁桶、空塑料桶等容器	
14	多用水枪	
15	软刷和塑料簸箕	
16	警戒线	
17	急救药品	

6.4.1.9 主要作业危险货物应急处理措施

（1）本表对照本工程危货箱堆场允许堆存的危险货物 2.1 项，2.2 项，3 类，4 类，5 类，6.1 项，8 类，9 类，但不包括氰化钠、硝化棉、硝酸铵类物质，将允许在本工程危货箱堆场堆存的主要危险货物细化到具体的品名，并根据相关资料整理出针对危险货物的灭火方法、应急处理、操作注意事项和储存注意事项；

（2）本表仅选取各类（项）危险货物的代表货种进行举例说明。

公示稿

表 6.4-2　危货箱堆场主要作业危险货物应急处理措施一览表

序号	UN编号	名称	CAS No.	类别/项别	闪点(℃)	禁配物	包装类别	灭火方法	应急处理	操作注意事项	储存注意事项	是否堆存
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												

公示稿

6.4.1.10 人员疏散和撤离计划

一旦发生风险事故，为防止对影响范围内人员的影响，对于人员疏散和撤离，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）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。

（3）撤离范围根据前文大气风险影响预测结果分析，影响距离最大的情形是甲苯二异氰酸酯罐箱发生泄漏，储罐全破裂。在不利气象条件下，事故发生点下风向 1.31km 达到毒性终点浓度-1，在事故发生点下风向 4.99km 达到毒性终点浓度-2。本评价从保守角度考虑，在此类事故发生后，应及时采取措施，并在第一时间对相应影响范围内人群进行紧急疏散，建议疏散范围为发生事故点外 4.99km 范围。

（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）撤离路线：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。疏散警报响起，首先判断风向，原则上往上风处疏散，若气体泄漏源为上风处时，宜向与风向垂直之方向疏散(以宽度疏散)。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。

（6）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。

（7）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。

6.4.2 降压站变压器油泄漏风险防范对策措施

降压站内设置污油排蓄系统，变压器下方为事故集油坑，可铺设鹅卵石层起吸热、散热作用，四周设有排油槽并与事故贮油池相连。变压器位置底部周边范围及专用集油管道建设均按规范进行防腐、防渗、防漏。当变压器发生事故时，事故排油通过主变油坑、排油管排入事故贮油池，事故贮油池具有油水分离的功能。降压站运行中产生的废变压器油和废铅蓄电池等危险废物采用专用危险废物收集容器收集，并委托有资质单位进行资源化、无害化处置。事故贮油池容积应符合《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中的户内单台总油量为 100kg 以上的电气设备设置能容纳全部油量的贮油设施的要求。

6.4.3 突发环境事件应急预案

6.4.3.1 突发环境事件应急预案编制要求

环境风险事故具有发生突然、扩散迅速、影响范围大、危害途径多、救援专业性强等特点。因此，环境风险事故应急必须统一指挥、分级负责，条块结合、区域为主，防救结合、防护为主，点面结合、确保重点，专群结合、科学有效的原则。为了确保在发生突发事故时能够尽快地采取有效抢救措施，及时消除或减小环境污染危害程度，必须事先编制好突发环境事故应急预案。突发环境事故应急预案编制要求如下：

①制定完善、有效的环境风险事故应急预案，报送当地生态环境主管部门备案，并定期演练。项目环境风险应急响应与港区进行有效联防联控。

②应急预案应按照国家、地方和相关部门要求进行编制，主要内容包括预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。

③应急预案应明确企业、地方政府环境风险应急体系。企业突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确分级响应程序。

应编制《突发环境事件应急预案》，并报主管部门进行备案。同时，应加强应急演练，以及与《厦门海域船舶污染应急预案》《厦门市突发环境事件应急预案》等相关预案的联动，做得应急物质的联动帮扶目的。

6.4.3.2 组织及应急处置

码头设立应急指挥部，负责本预案事故的应急救援组织指挥。事故应急救援时，应急指挥部下设 5 个应急救援行动组，分别按任务分工及职责展开应急行动。

发生危险货物事故时，由码头值班经理担任现场指挥，指挥开展应急救援工作。若总指挥和副总指挥不在公司时，由码头值班经理代行总指挥职责，全权负责应急救援工作。

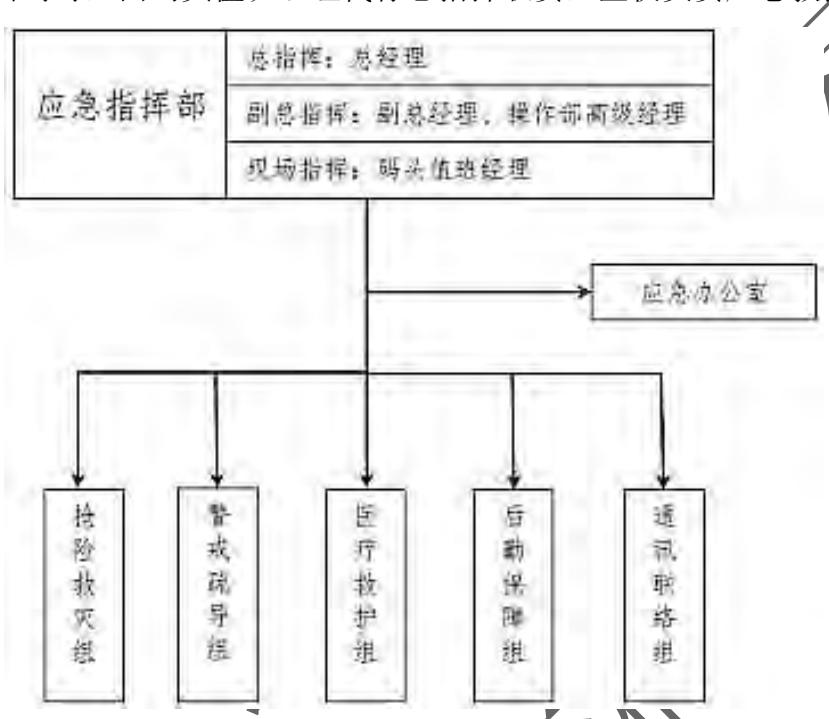


图 6.4-1　危险货物集装箱事故应急救援组织架构

表 6.4-3　应急指挥部及各成员职责一览表

岗位	职责
总指挥	向有关部门报告危险货物集装箱事故警情，内部通报各有关部门； 根据警情按预案规定的程序启动应急响应，必要时召开危险货物集装箱事故应急处置紧急会议，分析、判断事故应急处置中的主要问题，部署应急处置的方案、策略和要求； 全面负责指挥危险货物集装箱事故应急行动，负责应急队伍、应急物资的调动，协调横向和纵向应急力量； 根据专家意见对开展应急救援指挥工作； 根据事故现场实际情况，及时评估事故危害程度和范围，预测发展趋势必要时，启动上一级应急响应或报请应急办启动上级预案； 如上级预案启动，根据上级指挥中心指令，完成相应的应急任务； 指定对外通讯发布人，审查对外发布的事故信息，授权对相关单位发布事故信息。
副总指挥	根据总指挥指令，组织指挥各应急工作组完成现场应急工作。协助总指挥实施应急指挥，完成总指挥指派的任务；当总指挥不在岗位时，代行总指挥职责。
现场指挥	负责指挥危险货物集装箱事故现场应急救援行动； 根据事故灾情和总指挥指令，制定并实施具体应急行动方案，组织、指挥协调参与现场救援的各应急救援组和专业应急单位的应急行动，迅速控制或切断事故链，把损失降到最低限度；

	及时掌握和报告重要情况，向总指挥请示紧急事项（如应急人员、物资的增援等），汇报现场人员伤亡、财产损失及抢险救援工作进展情况； 划定事故现场的警戒范围，实施必要的交通管制及其他强制性措施； 做好人员疏散和安置工作，转移、撤离、疏散可能受到事故危害的人员和重要财产，最大限度地减少人员伤亡，降低财产损失； 当事故现场得到控制，警情消除，现场应急行动结束时，向总指挥提出应急救援终止的建议，经批准后组织各应急救援组有序的撤回； 应急结束后，组织有关人员做好调查、善后工作，防止出现次生、衍生事故，尽快恢复生产。
抢险救灾组	负责在紧急状态下的现场抢险作业，采取防止事故扩大或有毒、有害物质扩散的措施，及时控制危险源，切断事故链，并尽可能保护现场； 负责将泄漏危险货物集装箱装卸，并运载至危险货物处理池； 协助消防救护组、政府应急部门处置泄漏危险货物集装箱； 要求货主或船公司提供危险货物MSDS。
警戒疏导组	负责对事故现场及其周围受影响的人员进行疏散、疏运、防护指导及重要物质转移等工作； 负责在事故现场及受事故影响区域建立警戒、隔离区域，保障救援道路畅通，维护疏散过程的治安等； 负责布置安全警戒，禁止无关人员和车辆进入危险区域，在人员疏散区域进行治安巡逻。
医疗救护组	及时将伤者撤离至安全地点，交由医生处理； 控制危险货物集装箱，未确认安全之前，禁止任何人靠近当事集装箱； 监护危险货物集装箱装卸作业。
后勤保障组	负责交通运输车辆安排； 负责事故救援人员的后勤补给工作，提供事故救援人员的食品、饮料等补给。
通讯联络组	确保应急通讯、信息网络的畅通； 负责调取及下载事故现场的监控视频。

6.4.3.3 应急响应及救援程序

1、应急响应分级

分为部门级（三级）应急响应、公司级（二级）应急响应和政府级（一级）应急响应。

（1）部门级应急响应（三级）

①发生轻微危险货物集装箱事故、特种设备事故时；

②发生轻伤以下工伤事故。

（2）公司级应急响应（二级）

①发生一般危险货物集装箱事故、特种设备事故时；

②发生初起火灾、爆炸事故时；

③发生重伤以下工伤事故或其他人身伤害事故时；

④发生人员触电事故时；

⑤发生船舶碰撞码头事故时；

⑥台风、大风、大雾来临之前；

⑦发生人员高处坠落、坠海溺水事故等。

（3）政府级应急响应（一级）

当事故发生后，造成人员死亡，或者经公司级应急响应尚不能成功处置的，应立即向相关政府部门请求启动政府级应急预案，同时将应急人员和相关人员紧急撤离事故现场。当政府级应急响应预案启动后，在各级政府应急指挥中心的指挥下，配合港务局、安监、公安、消防、卫生、生态环境、海事等相关政府部门进行处置。公司应急救援人员听从政府应急指挥部指挥。

2、应急响应程序

当发生事故后，按应急响应程序过程分为接警、响应级别确定、报警、应急启动、救援行动、扩大应急和应急恢复等过程。

（1）部门级应急响应（三级）

事故发现者马上通知码头中控室，中控室立即报告码头值班经理和安全保安部当值，根据事故后果或性质判断，如为轻微或一般事故，不会引发二次事故的，码头值班经理启动部门级应急响应，负责现场指挥，按现场处置措施组织现场人员展开救援行动。

（2）公司级应急响应（二级）

事故发现者马上通知码头值班经理，中控室立即报告码头值班经理和安全环保部，评估事故发展情况决定是否对外报警。码头值班经理接到报警通知后，按现场处置措施组织现场人员展开自救，如事故扩大不能在初期控制事故时，应立即采取措施并疏散人员撤离事故现场，并立即通知公司应急指挥部启动公司级应急响应。

当应急指挥部确定启动公司级应急响应后，立即成立现场指挥中心，由码头值班经理担任现场指挥，现场指挥负责指挥协调，组织各应急小组根据事故类别按相应的程序进行应急救援。

总指挥或副总指挥、应急办主任迅速赶往公司应急指挥部及事故现场，及时掌握事故动态，并即通知各应急小组按照各自的职责展开应急救援。

（3）政府级应急响应（一级）

当事故扩大，启动公司级应急响应后仍不能控制时，现场指挥经请示应急指挥部后，指令应急办公室对外联系报警，申请启动政府级应急响应，并及时向社会救援组织传递安全信息，发布险情，进行现场与外界的有效沟通，以获得有力的社会支援。

当社会应急救援力量到达现场及相关政府部门应急预案启动后，公司应急指挥部将指挥权

上交，并积极配合相关政府部门的应急救援处置工作。

图 6.4-2　应急响应流程图

3、应急处理措施

针对可能发生的火灾、泄露等事故，按照事故分类进行处理。

危险货物集装箱事故分类应急处置措施：

表 6.4-4　危险货物集装箱事故分类应急处置措施

序号	事故类型	分类应急处置措施
1	压缩气体和液化气体火灾、泄漏事故	1.尽量疏散事故影响范围内的可移动压力容器，用水枪冷却固定式的或不能疏散的压力容器，救援人员注意利用地形进行自我保护； 2.如果是输气管道泄漏着火，应首先设法找到并关闭气源阀门； 3.扑灭火灾； 4.堵漏工作准备就绪并且火扑灭后，应立即用堵漏材料堵漏，同时用雾状水稀释和驱散泄漏出来的气体； 5.如果堵漏不成功，下次堵漏需要一定时间，则应立即恢复稳定燃烧。无堵漏把握时，严禁灭火； 6.如果无法堵漏，则控制着火范围，直到燃气燃尽，火势自动熄灭； 7.应密切注意各种危险征兆，发现燃气容器有爆裂征兆时，应迅速撤退至安全地带； 8.气体贮罐或管道阀门处泄漏着火时，可试图关闭阀门。
2	易燃液体火灾、泄漏事故	1.首先应切断火势蔓延的途径； 2.评估着火液体有无毒害、腐蚀、沸溢、喷溅等危险性，以便采取相应的灭火和防护措施； 3.对较大的贮罐或流淌火灾，应根据着火面积选用灭火剂； 4.大面积液体火灾则必须根据其相对密度（比重）、水溶性和燃烧面积大小，选择正确的灭火剂扑救； 5.扑救毒害性、腐蚀性或燃烧产物毒害性较强的易燃液体火灾，扑救人员必须采取防护措施； 6.扑救具有沸溢和喷溅危险的液体火灾，必须注意避免造成人员伤亡和装备损失； 7.遇易燃液体管道或贮罐泄漏着火，应设法找到并关闭进、出阀门 8.如果阀门已经损坏或贮罐泄漏，应迅速采取堵漏措施。
3	易燃固体、自燃物品火灾事故	现有的易燃固体、自燃物品品种一般都可用水和泡沫扑救，只要控制住燃烧范围，逐步扑灭即可。
4	火灾事故	1.首先应了解清楚遇湿易燃物品的品名、数量、是否与其他物品混存、燃烧范围、火势蔓延途径； 2.如果只有极少量（一般 50g 以内）遇湿易燃物品，可用大量的水或泡沫扑救； 3.如果遇湿易燃物品数量较多，且未与其他物品混存，则绝对禁止用水或泡沫等湿性灭火剂扑救； 4.如果其他物品火灾威胁到相邻的遇湿易燃物品，应将遇湿易燃物品迅速疏散，转移至安全地点。

5	氧化剂和有机过氧化物火灾事故	1.迅速查明着火或反应的氧化和有机过氧化物以及其他燃烧物的品名、数量、主要危险特性、火势蔓延途径、能否用水或泡沫扑救； 2.能用水或泡沫扑救时，应尽一切可能切断火势蔓延，使危险区孤立，限制燃烧范围； 3.不能用水、泡沫、二氧化碳扑救时，用干粉、或用水泥、干砂覆盖，先从危险区域四周尤其是下风等火势主要蔓延方向覆盖起，形成孤立火势的隔离带，然后逐步向着火点进逼。
6	毒害品、腐蚀品火灾、泄漏事故	1.应急人员必须穿着防护服，佩戴防护面具； 2.积极抢救受伤和被困人员，限制燃烧范围； 3.扑救时应尽量使用低压水流或雾状水，避免腐蚀品、毒害品溅出； 4.遇容器泄漏，应采取堵漏措施； 5.浓硫酸遇水能放出大量的热，会导致沸腾飞溅，需特别注意防护。
7	中毒事故	1.发生中毒事故，应立即将中毒者送医院急救； 2.如不能立即到达医院时，可根据导致中毒的原因采取相应的现场急处理； 3.参加救护者，必须做好个人防护。
8	危险化学品灼伤事故	1.针对不同伤害部位、不同化学品种类采取相应措施； 2.无论酸、碱或其他化学物烧伤，立即用大量流动自来水或清水冲洗创面 15-30 分钟； 3.新鲜的创面上不要任意涂上油膏或红药水，不用脏布包裹。

化学品泄漏应急处理措施：

（1）不溶性化学品泄漏应急措施

基于苯系物和油类物质性质的相似性，目前对液体苯系物泄漏事故的处置方法可参照海上溢油事故的处置方法，主要有稀释法、覆盖法和吸附法。

吸附法由于吸附材料的快速发展，得到了广泛应用：有机高分子吸附材料适用于大面积苯系物泄漏水域中苯系物的回收处置，活性炭、膨胀石墨等无机类吸附材料吸附容量大，可以与苯系物充分接触，适合应用于受污染水体的深度处理排放，避免二次污染。

（2）可溶性化学品泄漏应急措施

此类溶于水危险化学品的应急措施有中和、吸附等方法。

①对于酸、碱性物质

使用中和剂处理溶于水的酸、碱性泄漏物，是在泄漏现场加入中和剂，改变酸、碱泄漏物入海水体的 pH。用于酸性泄漏物的中和剂：酸式碳酸盐钠（碳酸氢钠）；用于碱性泄漏物的中和剂：磷酸二氢钠。如果对剂量不能确定，建议查处泄漏化学品的重量。理论上正确的药剂量约为两倍的中和剂的用量，并按照合适的方式把它们分散到全部泄漏区域，最后应持续监视水域的 pH。

②对于非酸、碱性但溶于水的物质

非酸、碱性但溶于水的物质泄漏物的处理方法主要采用絮凝沉淀和吸附，活性炭是使用广

泛高效的用于吸收多种不同泄漏物的吸附剂。将絮凝剂（用于细颗粒分散体）、胶凝剂（用于散开前的浮油）和活性炭洒在此类化学品泄漏的海域，用于吸附和沉淀泄漏的危险化学品；同时可加入络合剂和离子交换剂还可以用于化学品和水的混合物的回收，并用于抽入接驳船或其他储存容器。

③对于非溶解性物质及沉入底的危险化学品

沉入水底的危险化学品会严重的污染水底的沉积物，所以应当使用周密的计划来进行排污工作。水底沉没的泄漏物可以使用多种回收技术进行回收。回收设备主要是各种挖泥船，挖入船中后根据性质在陆域进行分类回收处理。

6.4.4 船舶溢油风险防范对策措施

（1）设置管理机构。为了保障水域正常的通航秩序，确保通航安全维护工作的顺利进行，建议建设单位设置管理机构，主要负责与其他单位之间的协调工作，建立船舶与翔安港区 6#-8#泊位调度之间良好的沟通协调机制，有效进行交通组织；对通航安全维护管理的内部工作进行组织；定期或不定期与海事部门联系，通报通航安全维护工作情况。遇有突发性事件时应及时向海事部门报告和请示，视情况采取相应的应急处置措施。

（2）应切实加强运输船舶的管理，认真制定船舶管理制度，加强船舶安全管理，确保船舶运输安全，制定符合规定并合理可行的碰撞、搁浅、火灾、防油污等各种应急预案，备有足够的防止污染器材和设备，定期进行生演习。

（3）船舶应证照齐全（检验证书、适航证书、国籍证书、防油污证、防生活污染证及承载证书、船舶吨位证书等），船舶配员符合要求，船员应具有有效的适任证书，严禁无证或证书不齐全的船舶。

（4）船舶驾驶员的业务技术应符合要求。按《防治船舶污染海洋环境管理条例》，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。

（5）船舶应按规定显示有关信号，派专人守听指定的 VHF 频道，保证船舶间的避让协调通讯及接受海事主管机关的询问。航行船舶均应严格遵守《国际海上避碰规则》及海事主管机关制定的交通管理措施。在港轮船应实施值班、瞭望制度。

（6）与厦门国家船舶溢油应急设备库建立溢油应急机制。应备有通讯联络器材设备，当

出现事故时，能顺畅地与厦门海域溢油应急指挥部联络，并积极配合厦门海事局和生态环境部门、渔业部门等相关部门做好应急工作。

6.4.5 船舶溢油环境风险应急方法

6.4.5.1 厦门海域船舶污染应急预案概况

2018 年厦门海事局编制的《厦门海域船舶污染应急预案》（以下简称预案）是根据《中国海上船舶溢油应急计划》和《台湾海峡水域溢油应急计划》编制，主要包括总则、船舶污染事故分级、组织指挥体系及相关机构职责、信息处理和预警、应急响应、新闻发布、后期处置、应急保障、宣传、培训和演习及附则八个部分组成。其中应急响应包括船舶污染事故分级、分级响应、事故信息处理、指挥与协调、响应程序、应急人员的安全防护、群众的安全防护、新闻报道等内容。

厦门海域船舶污染应急组织指挥系统由两级机构组成：第一级为厦门海域船舶污染应急指挥部（简称“指挥部”），下设办公室和专家咨询组；第二级为厦门海域船舶污染应急现场指挥部（简称“现场指挥部”）。

厦门海域船舶污染应急指挥部总指挥由市人民政府分管副市长担任，常务副总指挥由厦门海事局局长担任，指挥部下设办公室，挂靠厦门海事局，主任由厦门海事局副局长兼任，副主任由厦门海事局职能处室负责人兼任，实行 24 小时值班制度。

溢油应急现场指挥部是由指挥部指派人员组成的临时机构，负责事故现场应急行动的指挥，主要成员包括厦门海事局、厦门港口管理局、市环保局、市海洋与渔业局、救助单位、船东及清污公司现场负责人，现场指挥由指挥部指定。

图 6.4-3　厦门海域船舶污染应急响应流程

6.4.5.2 厦门周边海域船舶污染应急能力

目前厦门海域已拥有应急船舶、围油栏、收油机、吸油材料、化油剂等设备和器材。一旦发生溢油事故，应及时、充分地调动、利用厦门湾现有的溢油应急设备，以减轻溢油对环境的影响。

（1）厦门溢油应急设备库

厦门溢油应急设备库是全国首批 12 个溢油应急设备库之一，位于厦门市海沧区嵩屿码头的厦门海事局海巡码头基地，由交通运输部投资近 2500 万元人民币建设，于 2010 年 9 月开工

建设，2011 年 3 月基础部分验收，2011 年 10 月土建工程竣工验收，2012 年第一季度完成联合试运转，4 月份完成 2012 年 11 月通过部海事局组织的验收，并投入使用。

建筑面积达 1364m^2，设备操作演练场地 700m^2，配备船舶溢油预警、卸载、围控、回收、储运等物资及设备，包括中型自航式应急收油艇、各型卸载泵、收油机、溢油报警和监控浮标、充气式围油栏、快布放围油栏等，具备 200 吨级的船舶溢油综合清除控制能力，应急服务半径为 50n mile，应急范围为厦门海域。

（2）厦门海域船舶污染应急力量

目前，厦门辖区经审查通过的具有一级船舶污染清除资质的单位共有 5 家，分别为厦门通海船务有限公司、厦门州海船务有限公司、厦门七七七顺时捷船务有限公司、厦门新四海泛奥环保科技有限公司、厦门市达峰船舶管理有限公司，如表 6.4-6。

资质经营范围分别有：船舶残余油类物质接收作业、船舶垃圾接收作业、围油栏布设作业、船舶洗舱水接收作业等。

厦门七七七顺时捷船务有限公司溢油应急服务区域主要涵盖在厦门港 20 海里范围内，清污队伍现有高级指挥 3 名，现场指挥 8 名，操作人员 40 名，购置配备了收油机、喷洒机、围油栏、吸油拖缆、吸油毡、溢油分散剂等应急设备和物资，为了更好的保护厦门的敏感海域，还配备了 2 吨生物降解环保型的溢油分散剂。

厦门州海船务有限公司溢油应急服务区域主要涵盖厦门港及其附近水域和漳州港及其附近水域，清污人员合计 52 人，拥有 2 艘应急处置船，8 艘应急辅助船（其中 4 艘用于浮油回收，3 艘用于围油栏布控，1 艘快艇用于监测油污动向），可以基本保障日常进出港口船舶的安全作业，有能力应对港口溢油应急处理和船舶作业过程中的突发事件。

厦门市达峰船舶管理有限公司目前共有 2 艘专业溢油应急处置船，贮备有应急卸载泵 5 台、围油栏 9.4km、高粘度收油机 3 台、低粘度收油机 2 台、化学消油剂 8 吨、喷洒装备 12 台、吸油拖栏 1600m、吸油毡 4.8 吨、污油储运容积 1970m^3 等各种溢油应急设备及物资，能够随时提供全面的污油处理服务和海上应急服务。

厦门新四海泛奥环保科技有限公司配备有卸载泵 2 台、围油栏 9.4km、收油机 6 台、化学消油剂 8 吨、自制固定式喷洒装置 4 台、便携式喷洒装置 8 台、吸油拖栏 4000m、吸油毡 12 吨、污油储运容积 8256m^3 以及清洁机 6 套等应急设备和物资，确保充足的溢油应急抢险能力。

厦门通海船务有限公司溢油应急服务区域主要涵盖厦门港及其附近水域，清污队伍现有高

级指挥 3 名，现场指挥 8 名，操作人员 48 名，应急设备设施包括浮油回收船 2 艘（其中 1 艘在建）、各类辅助船舶 17 艘（其中 4 艘为围油栏作业船舶）、围油栏 11.8km、收油机 10 台、溢油分散剂 8t、化学吸收剂 3t、喷洒装置 12 套（船用 4 套、手持 8 套）、吸油毡 10t、吸油拖缆 4000m、卸载泵 6 套以及高压冷热水清洗机 2 套等，另外有岸上污水储存设施 4 万 m^3。

（3）厦门同安海事处辖区码头溢油应急设备

本工程附近的厦门同安海事处辖区码头溢油应急设备如表 6.4-7。

表 6.4-5　厦门港溢油应急反应资源—国家设备库

设备序号	设备名称	设备数量	型号	类别
				回收/围控/清除物资/吸附物资/报警监控/清洗/运输/装载/防护装备/配套船只
1	中型自航式收油机	1 套	DIP400	回收
2	大型收油机	1 套	DIP402(青岛欧森)	回收
3	中型收油机	1 套	LMS/GTA 70	回收
4	小型收油机	1 套	KOMARA 30	回收
5	真空收油机	3 套	GEM20273	回收
6	充气式围油栏	1100m	WQJ2000、WQJ1500	围控
7	快布放围油栏	400m	SLICKBAR MK-E	围控
8	围控布放系统	1 套	BoomVane-M-186AC-II	围控
9	中型螺杆式卸载泵	1 套	DOP 250	卸载
10	中型凸轮转子泵	1 套	GMTB200-01	卸载
11	蠕动卸载泵	1 套	俄罗斯 ECO	卸载
12	环保型溢油分散剂	10 吨	GM-2	清除物资
13	船用溢油分散剂喷洒装置	1 套	3210 型(青岛欧森)	清除物资
14	国产消油剂喷洒装置	7 套	PSC40	清除物资
15	英必思化学吸附剂	800kg	IM2142	吸附物资
16	防化吸污卷	10 卷	MAT309	吸附物资
17	吸油卷	4 吨	MAT3002	吸附物资
18	溢油报警系统	1 套	SS300	报警监控
19	溢油报警系统	1 套	OPTIMARE Spillwatch	报警监控
20	油溢跟踪浮标	1 套	FOBYG100	报警监控
21	油溢报警浮标	1 套	FOBYB100	报警监控
22	高压热水清洗机	1 台	DU200/20H-DM	清洗
	高压清洗机	1 台	GML17-12	清洗
23	叉车	1 台	SF50	运输
24	拖车板	2 辆	SZG4032	运输
25	拖车头	1 辆	C100	运输
26	汽车吊	1 台	XZJ5290JQZ25K	运输
27	集装箱卡车	1 辆	CNHTC HOWO 336	运输
28	轻型皮卡车	1 辆	2N1022U2G3	运输

29	A 级防护服套装	20 套	Z5H550	防护装备
30	C 级防护服	150 套	TYchemC	防护装备
31	重型防化服	4 套	杜邦	防护装备
32	防护服	10 套	4690	防护装备
33	测流仪	1 台	CUBE100S	其他溢油设备
34	集装箱危险品快速检测设备	1 台	TacticID-Gp	污染事故调查设备
35	溢油报警浮标	1 套	OS-AB100	其他溢油设备
36	油溢跟踪浮标	1 套	OS-TB100	其他溢油设备
37	桥式起重机（天吊）	1 套		其他溢油设备

表 6.4-6　厦门清污单位

序号	单位名称	所在地
1	厦门通海船务有限公司(一级)	厦门市海沧区钟林路 12 号商务大厦 22 楼
2	厦门州海船务有限公司(一级)	厦门市海沧区海沧大道 891 号 A 座 505
3	厦门新四海泛奥环保科技有限公司(一级)	厦门市思明区东渡路 252 号 B 栋 1-2 层
4	厦门七七七顺时捷船务有限公司(一级)	厦门市湖里区兴隆路 89 号 G1 二层
5	厦门市达峰船舶管理有限公司(一级)	厦门市湖里区华嘉路 26 号之四

表 6.4-7　厦门同安海事处辖区码头溢油应急能力配备统计表

单位名称	刘五店滚装码头	翔安港区散杂货泊位
所在地	翔安区刘五店里 600 号	翔安区新店镇新澳路 8 号
应急型围油栏(m)	500m*总高 900mm 浮子式	1160m*WGV-1000 固体浮子式
应急卸载泵(台)	1 台*200m^3/h	1 台*YHCB65-30
收油机(台)	1 台*10m^3/h，ZK-10	1 台*堰式收油机，YS50
油拖网(个)	2 套*6m^3/h，TYT1	1 套*6m^3/h，TYT-2
吸附材料(吨)	1 吨吸油毡	1.2 吨*PP-2 吸油毡
溢油分散剂(吨)	10 桶生物分液体分解型	1 吨*微普 WP-微生物分解型
喷洒装置(台)		1 台*0.5 吨/h-消油剂喷洒机
临时存储设备(m^3)	3*3 污水处理池	1 个*QG-10-10m^3 轻便储油罐
应急辅助船舶(艘)	1 艘,协议单位提供	1 艘布放艇,协议单位提供
报警设备(套)	码头办公室	固定电话 3 部：1、应急指挥室；2、应急值班室；3、设施保障组；对讲机 10 部，港区现场管理人员持有
配套防护能力	5 套	
应急队伍	10 人	28 人
应急联系人	码头带班组长	当班值班经理/港区物
应急联系电话	13860402071	7829056、7829057、7829051
其它溢油应急设施设备		皮卡一部

6.4.5.3 船舶溢油应急响应时间与应急能力

（1）应急响应时间

本项目周边专业溢油应急力量的地理位置分布图、距离与到达各事故高发区的时间如图 6.4-4 所示。根据厦门周边海域船舶污染应急能力状况，翔安港区散杂货泊位距离本工程最近，距离约 1km，需约 0.05h（船速 10 节）到达本工程；其次是刘五店滚装码头，距离本工程约

4km，需约 0.22h 到达本工程；位于厦门海沧嵩屿码头的厦门溢油应急设备库距离本工程约27km，需约 1.5h 到达本工程；厦门其他现有溢油应急设备与物资到达本工程约 1.7h 以上。

图 6.4-4　溢油应急力量分布图

本项目周边可协调的厦门溢油应急设备库的机械回收能力 261.64m^3/h、厦门同安海事处辖区码头溢油应急的机械回收能力 60m^3/h、厦门 4 家清污单位的机械回收能力 1620m^3/h，机械回收能力共计约 1941m^3/h。

根据数值模拟结果，一旦发生溢油，则油膜立刻就会影响到中华白海豚自然保护区等环境敏感目标。因此，本工程营运期将根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）配备水上溢油应急设施、设备、物资，船舶溢油事故一旦发生，就可立即响应。

表 6.4-8　水上溢油应急设施、设备、物资配备要求

设备名称		150000 吨级~300000 吨级
围油栏	应急型（m）	不低于最大设计船型设计船长 400m 的 3 倍，取 1200m
收油机	总能力（m^3/h）	12.5
油拖网*	数量（套）	1
吸油材料	数量（t）	2
溢油分散剂	浓缩型溢油分散，数量（t）	1.5
溢油分散剂喷洒装置	数量（套）	1
储存装置	有效容积（m^3）	12

6.4.5.4 船舶溢油事故应急预案

船舶溢油事故发生后，能否迅速而有效地作出溢油应急反应，对于控制污染、消除污染、减少污染损失等都起着关键性作用。本项目应建立严格的安全生产规章制度，根据《厦门海域船舶污染应急预案》编制溢油事故应急预案，并报有关部门批准，建立事故应急反应的组织指挥系统和通畅有效的应急指挥通讯网络，积极配合海事局和海洋、渔业、生态环境等管理部门做好相关应急工作。一旦出现溢油事故，立即启动应急预案。

（1）应急预案内容

A. 总则，包括编制目的、编制依据、适用范围和工作原则等；

B. 应急组织指挥体系与职责，包括领导机构、工作机构、地方机构或者现场指挥机构、环境应急专家组等；

C. 预防与预警机制，包括应急准备措施、环境风险隐患排查和整治措施、预警分级指标、预警发布或者解除程序、预警相应措施等；

D. 应急处置，包括应急预案启动条件、信息报告、先期处置、分级响应、指挥与协调、信息发布、应急终止等程序和措施；

E. 后期处置，包括善后处置、调查与评估、恢复重建等；

F. 应急保障，包括人力资源保障、财力保障、物资保障、医疗卫生保障、交通运输保障、治安维护、通信保障、科技支撑等；

G. 监督管理，包括应急预案演练、宣教培训、责任与奖惩等；

H. 本项目的概况、周边环境状况、环境敏感点等；

I. 本项目的环境危险源情况分析，主要包括环境危险源的基本情况以及可能产生的危害后果及严重程度；

J. 应急物资储备情况，针对单位危险源数量和性质应储备的应急物资品名和基本储量等；

K. 附则，包括名词术语、预案解释、修订情况和实施日期等；

L. 附件，包括相关单位和人员通讯录、标准化格式文本、工作流程图、应急物资储备清单等。

（2）组织指挥

为保证快速反应，应组成本项目溢油应急指挥部，接受厦门海域船舶污染应急指挥部的领导，负责组建本项目的应急队伍、培训与演习等。在发生溢油事故时，作为应急现场指挥部的成员。

（3）应急培训与队伍建设

建立溢油防范教育和培训制度。全体人员都应接受溢油应急培训，了解溢油行动计划的有关常识，掌握应急设备器材的使用方法。按照《防治船舶污染海洋环境管理条例》，落实船舶及其人员应承担的防止船舶溢油责任和义务，以及该条例规定的防治污染有关措施。人的不安全行为是事故因果链中引发事故的直接原因，规范船员操作行为能直接阻止事故的发生。

（4）应急通讯

船舶应配备必要的移动电话、VHF 等海上安全保障设施，负责海上通信联系、助航、航标指示、海事警报、气象海况预报等安全监督业务。当出现溢油事故时，能顺畅地与厦门海事局及相关应急队伍联络，并积极配合厦门海事局和生态环境部门、海洋、渔业部门、自然保护区主管部门做好相关应急工作。

（5）事故报告程序和报告内容

发生船舶污染事故时应及时报告，应立即向厦门海域船舶污染应急指挥部报告，应急指挥部办公室实行 24 小时值班，具体联系：

①值班电话：0592－6895117，6895123，12395

②传真：0592－6895262

③VHF：12、16 频道

事故报告内容包括：事故源名称（发生溢油事故的船舶、设施名称等）、时间和地点、事故类型或发生事故的原因、溢出油的部位与溢油品种、溢油初步估计及进一步溢油的可能性、发生事故处的气象与水文状况、溢油油膜漂移方向及受溢油污染威胁的区域、已采取和准备采取的溢油污染防治措施、报告人的姓名、单位、地址、日期和联系方式等。

此外，发生船舶溢油事故时，应及时通知附近的码头或工程，必要时要求附近单位予以控制污染等方面的协助。

（6）应急响应

为了确保有关人员能在发生事故时能及时得到警报并针对发生的紧急情况作出相应的反应、采取应对措施而设定应急响应程序。应急指挥中心应根据事故溢油量、危害程度和发展事态、事故大小级别，作出适当的响应。

应制定事故应急计划流程，确保在溢油事故发生时，能立即启动应急预案，及时采取措施。

（7）应急对策与污染控制措施

A. 启动分级应急响应程序

发现溢油事故后，应立即通知相关操作人员，采取一切办法切断事故源。并作出判断，启动分级应急响应程序，迅速通知厦门海域溢油应急指挥部、当地海事部门和生态环境部门等主管部门。现场应急指挥中心立即按职责实施事故救援。

B. 消除泄漏的措施

迅速查明事故发生的源点、泄漏部位和原因。初步判断船舶破损情况，组织堵漏和将残油转移。当肇事船舶作业有困难时，可按以下几点协助进行。作业要求如下：

①必要时，由救捞人员进行水下探摸。采取各种可能的方法，尽力封堵破损口。

②将残油驳至其他舱或可接收油的油驳及油囊中。

③为保证两船安全并靠，应在两船船舷之间设置足够的碰垫，并准备移动式球形碰垫。过驳时派专人随时调整和加固缆绳，密切监视输油管及油舱状况。

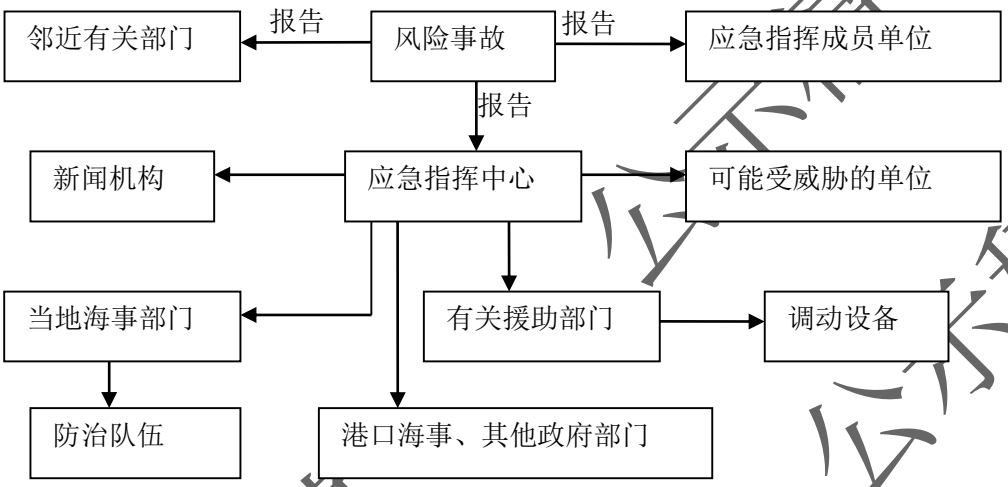


图 6.4-5　事故应急计划主要流程图

C.　溢油的围控

①当船舶发生溢油时，在事故地点周围布设一道或多道围油栏进行围控。

②船舶发生溢油时，事故现场的海况(波高、流速、风速等)符合围油栏的作业条件时，采用围油栏在海上进行定位围控。

③在现场围油不可能的情况下，可用围油栏将溢油诱导至利于进行清除作业且对环境敏感区影响较小的水域，再进行清除作业。

④当溢油受风和流的影响有可能向环境敏感区漂移时，需在敏感区周围布设围油栏，减少污染损害。

无论是围油栏围油，还是撇油器回收溢油，都受到海况的制约。因此，定期对海域环境参数进行监测，设置溢油漂移路径数值模拟实时预报系统，对准确而迅速地布置围油栏，控制油污染以及保护海洋环境十分有益。

D.　海域海岸溢油清除

溢油被限制在一定的水域之后，应及时对其进行回收、处理，根据溢油量的大小，油的扩散方向、气象及海况条件，迅速高速围油方向和面积，缩小围圈，用吸油船最大限度地回收流失的油，然后加分散剂进行分散乳化处理，破坏油膜，减轻其对海域的污染。水面溢油回收后的应急储存也很关键，除了利用当地储油设施和调动油船外，还应使用水上应急储油装置如浮动油囊，陆岸应急储油装置如轻便储油软罐等，以顺利完成水面溢油回收后的处理。

E.　主要环境敏感目标的溢油围控及清除

船舶发生溢油事故后，除立即向指挥部报告外，还应立即通知厦门中华白海豚文昌鱼自然

保护区事务中心等环境敏感目标的管理部门。

对环境敏感资源保护最好办法就是在溢油事故发生最初，迅速有效地围控住溢油，从源头上消除油膜进一步扩散漂移的可能，就能最大限度的保护环境敏感资源免受或者少受油污影响。例如根据船舶污染事故发生地点和风向风速，确定污染物漂移扩散的可能方向，在敏感资源外侧布设围油栏、投掷吸油毡、油拖网等防护措施。

（8）应急设备

目前整个厦门湾已有较完善的海上溢油应急处理设施和施救队伍，本项目位于厦门同安湾口海域，本项目船舶事故应急处理可依托已有应急处理设施，与具有事故处理能力的单位签订事故处理合作协议。

（9）应急状态终止与恢复措施

当溢油源已经得到控制、并停止泄漏，事故所造成的大规模污染损害已经基本得到控制和清除、对敏感区的威胁已经得到排除，对周边地区构成的环境污染和安全威胁已经排除，应急指挥部最高指挥根据污染应急处置的实际情况，可适时宣布解除应急状态，停止应急反应行动。

应急状态终止后，应根据上级有关部门的指示和实际情况，继续进行环境监测和评价工作，直至自然过程或其他补救措施无需继续进行为止。

公示稿

7 区划和规划符合性分析

7.1 国土空间规划及相关规划区划符合性分析

7.1.1 与福建省国土空间规划符合性分析

2023年11月，国务院批复《福建省国土空间规划（2021-2035年）》（国函〔2023〕131号）。规划提升沿海城市海洋功能，加快海洋经济发展示范区建设。厦门海洋经济发展示范区加快建设厦门国际航运中心，推动航运要素集聚，建设国际集装箱干线港及邮轮母港。规划构建“两带六湾多岛”开放合作的海洋空间格局，如图7.1-1。

图 7.1-1 福建省国土空间规划（2021-2035 年）海洋空间功能布局图

海洋生态空间是以保护并提供生态系统服务或生态产品为主，且限制开发建设的海域和无居民海岛，包括主要河口、水质种质资源区实验区、重要贝类繁育区和近海渔业资源区等空间。其中，将海洋生态空间范围内具有特殊重要生态功能，必须强制性严格保护区域划入海洋生态保护红线。海洋开发利用空间为允许集中开展开发利用活动的海域，以及允许适度开展开发利用活动的无居民海岛。

根据《福建省国土空间规划（2021-2035年）》，本项目码头港区和停泊水域位于海洋开发利用空间，如图7.1-1。本项目拟建4个20万吨级集装箱泊位，可促进航运要素集聚，提升港口竞争力和影响力，满足厦门港集装箱吞吐量增长需求，适应集装箱船舶大型化发展趋势，推动港城融合发展，对于打造东南国际航运中心、提升厦门集装箱干线港国际地位具有重要意义，符合“海洋开发利用空间为允许集中开展开发利用活动的海域，以及允许适度开展开发利用活动的无居民海岛”的要求。

综上，本项目建设符合《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》。

7.1.2 与厦门市国土空间总体规划符合性分析

（1）所在国土空间规划分区情况

《厦门市国土空间总体规划（2021-2035 年）》优化国土空间开发保护格局，强化规划分区与管控，划定了“国土空间规划分区”，如图 7.1-2。本项目码头港区位于“城镇发展区”中的“城镇集中建设区”，城镇集中建设区是可以进行集中连片土地开发建设的区域，实行“详细规划+规划许可”的管制方式。

本项目停泊水域位于“海洋发展区”的“交通运输用海区”，交通运输用海区是以港口建设、路桥建设、航运等为主要功能导向的海域和无居民海岛。

（2）与国土空间总体规划符合性分析

本项目码头港区位于“城镇发展区”中的“城镇集中建设区”。《厦门市国土空间总体规划（2021-2035 年）》提出：保障海沧港区、东渡港区、翔安港区陆域用地空间和港口作业水域、航道、锚地等用海空间，允许开展航道清淤、拓宽等保障航行安全的活动，保障其他重点涉海工程和海洋生态保护用海需求，合理布局海洋倾倒区，强化海洋倾废监管。

本项目已列入《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》中水运设施网络建设重点工程和《全国港口与航道布局规划》，属于国家重大项目，是厦门港规划的集装箱主港区之一，是目前厦门港唯一可供大型化、成片化开发的港区，工程建设将全方位促进厦门港口空间布局优化，实现港产城融合发展，符合《厦门市国土空间总体规划（2021-2035 年）》对“城镇集中建设区”和“翔安港区”的定位与要求。

本项目停泊水域位于“海洋发展区”中的“交通运输用海区”，符合“交通运输用海区”以港口建设、路桥建设、航运等为主要功能导向的定位与要求。

综上，本项目建设符合《厦门市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

图 7.1-2　《厦门市国土空间总体规划（2021-2035 年）》国土空间规划分区图

7.1.3　与福建省“十四五”海洋生态环境保护规划符合性分析

《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》以海洋生态环境质量持续改善为核心，以“美丽海湾”保护与建设为统领，按照“贯通陆海污染防治和生态保护”的总体要求，以“管用、好用、解决问题”为出发点和立足点，统筹污染治理、生态保护和风险防范，推动解决突出海洋生态环境问题，推进海洋生态环境领域治理体系和治理能力现代化建设，协同推进沿海地区经济高质量发展和生态环境高水平保护，不断满足人民日益增长的优美海洋生态环境需求，为建设美丽福建奠定坚实的海洋生态环境基础。

规划以海湾（湾区）为管理单元、以沿海市县为责任主体，针对不同河口、海湾和不同海域的突出生态环境问题特征，“一湾一策”科学谋划重点任务和行动方案，合理制定有针对性、可操作的差异化政策措施，建立完善考核机制，提高海洋生态环境保护成效。全省共划分 35 个美丽海湾（湾区）管控单元，其中，厦门市包括大嶝海域、同安湾、厦门岛东南部海域、西

海域等 4 个管控单元。

本项目位于厦门市同安湾管控单元，该管控单元“十四五”期间的重点任务措施为：海湾污染治理（入海河流综合治理、入海排污口查测溯治、港口船舶等海源污染防治、岸滩和海漂垃圾治理）、海湾生态保护修复（岸线/海堤/沙滩生态修复、关键物种及栖息地保护）、亲海环境品质提升（亲海空间环境综合整治、亲海空间拓展基础设施建设）。

本项目船舶含油污水、生活污水和船舶垃圾由有资质单位接收、转运、处置，与同安湾管控单元的海湾污染治理、海湾生态保护修复、亲海环境品质提升等相关要求相适应，符合《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》相关要求。

7.1.4 与福建省近岸海域环境功能区划符合性分析

图 7.1-3 福建省近岸海域环境功能区划（报批稿）（2024 年 10 月）

本项目码头港区和停泊水域位于《福建省近岸海域环境功能区划（报批稿）》（2024 年 10 月）中的“FJ209-D-Ⅲ同安湾刘五店四类区”。FJ209-D-Ⅲ同安湾刘五店四类区的主导功能为港口、一般工业用水，辅助功能为纳污。本项目码头港区和停泊水域符合所在的 FJ209-D-Ⅲ同安湾刘五店四类区的“港口”的主导功能。因此，本项目建设符合《福建省近岸海域环境功能区划（报批稿）》。

7.1.5 与厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划的符合性分析

本项目码头港区距离厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(中华白海豚)同安湾口海域约 94m，停泊水域与厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(中华白海豚)同安湾口海域相邻。本项目距离南线至十八线文昌鱼外围保护带约 2.7km，距离小嶝岛文昌鱼外围保护地带约 14.9km，距离黄厝文昌鱼自然保护区约 8.8km，如图 7.1-4。

图 7.1-4 厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划

根据《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》（闽政文〔2016〕40 号），功能区适应性管理措施包括：1 行政管理——**措施 1.2：厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚、文昌鱼）实行非封闭式管理。严格执行《厦门市中华白海豚保护规定》，**严禁任何危害中华白海豚和文昌鱼资源及其栖息环境的开发利用活动；外围保护地带对保护物种加以严格保护，在外围保护地带进行的项目，不得损害自然保护区内的自然资源和生态功能。

《厦门市中华白海豚保护规定》（1997 年 10 月 18 日，厦门市人民政府令第 65 号）于 1997 年 12 月 1 日起施行。**第二条：厦门中华白海豚自然保护区实行非封闭式管理**。第十四条：在厦门中华白海豚自然保护区内进行活动，应遵守下列规定：（一）海上船舶除执行紧急任务或抢险救灾、救护等特殊情况外，内港航速不得超过 8 节，同安湾海域航速不得超过 10 节。

本项目营运期严格限制船舶通航速度，最大航速不得超过 10 节，符合《厦门市中华白海豚保护规定》“（一）同安湾海域航速不得超过 10 节”的管理要求。

本项目营运期船舶噪声主要集中在低频段，而中华白海豚的较为敏感的听力频率约在 20kHz~100kHz，通讯信号在 4.1kHz~22kHz，在该高频率段的噪声谱级已基本接近环境背景噪声，未超过白海豚对非脉冲式噪声产生行为响应的阈值 120dB/1μPa，大型船舶航行噪声对中华白海豚的影响在可接受范围内。

综上，本项目建设符合《厦门市中华白海豚保护规定》、《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》。

7.2产业政策和行业相关规划符合性分析

7.2.1 产业政策符合性分析

《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日国家发展改革委第 7 号令公布）的“鼓励类”包括“二十五、水运——2．港口枢纽建设：码头泊位建设”。

本项目建设 4 个 20 万吨级集装箱泊位，泊位长度满足 2 艘 20 万吨级、1 艘 15 万吨级、1 艘 10 万吨级和 1 艘 1 万吨级集装箱船同时靠泊需求，属于上述鼓励类建设项目，不涉及“限制类”和“淘汰类”产业。因此，本项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》。

7.2.2 与厦门港总体规划符合性分析

2013 年 3 月，厦门港口管理局启动厦门港总体规划修编的环境影响评价工作；2017 年 11 月，《厦门港总体规划（修编）环境影响报告书》通过审查；2018 年 2 月，编制完成《厦门港总体规划（修编）环境影响报告书》（报批稿）；2018 年 6 月，生态环境部批复《厦门港总体规划（修编）环境影响报告书》（报批稿）（环审〔2018〕41 号，附件 19）。2019 年 4 月，交通运输部和福建省人民政府联合批复厦门港总体规划（交规划函〔2019〕270 号），规划名称为《厦门港总体规划（2035 年）》。

7.2.2.1 与《厦门港总体规划（2035 年）》符合性分析

厦门港北起厦门东海域东岸刘五店，南至诏安县宫口半岛南端，东临大、小金门岛，西至九龙江西溪水闸。规划形成“环两湾辖九区”的总体发展空间格局，如图 7.2-1，即以厦门港（厦门湾内）的东渡、海沧、翔安、招银、后石、石码港区和漳州市域港口（东山湾内）的古雷、东山、和诏安共九个港区组成。

《厦门港总体规划（2035 年）》主要港区功能分工——翔安港区以集装箱和散货、杂货运输为主。港区布置规划——翔安港区规划将形成散杂货泊位区和集装箱泊位区的格局。集装箱泊位发展区位于散货码头区至翔安隧道以东，前沿浚深至-15m 后淤积少，规划布置 10~20 万吨级超大型集装箱泊位 4 个和 5 万吨级以下集装箱泊位 1 个，形成码头岸线 1864m，港口生产用地陆域纵深为 900~1500m。翔安港区共形成码头岸线长约 3.6km，可建设生产性泊位 15 个，其中深水泊位 9 个，通过能力达 3600 万吨，其中集装箱通过能力 300 万 TEU，形成港区陆域面积 397 万 m^2。

图 7.2-1　厦门港总体规划（2035 年）港区布局规划图（厦门湾内）

（1）本项目位于《厦门港总体规划（2035 年）》划定的翔安港区“集装箱泊位区”内，项目范围未超过翔安港区前沿线，如图 7.2-2。

（2）本项目建设 4 个 20 万吨级集装箱泊位，泊位长度满足 2 艘 20 万吨级、1 艘 15 万吨级、1 艘 10 万吨级和 1 艘 1 万吨级集装箱船同时靠泊需求，形成码头岸线 1864m，符合《厦门港总体规划（2035 年）》“规划布置 10~20 万吨级超大型集装箱泊位 4 个和 5 万吨级以下集装箱泊位 1 个，形成码头岸线 1864m”的要求。

因此，项目建设符合《厦门港总体规划（2035 年）》中的翔安港区规划。

图 7.2-2　厦门港总体规划（2035 年）翔安港区规划图

7.2.2.2 与《厦门港总体规划（修编）环境影响报告书（报批稿）》及审查意见符合性分析

《关于<厦门港总体规划（修编）环境影响报告书>的审查意见》要求在规划优化调整和实施过程中，做好以习近平生态文明思想为指导，准确理解并处理好保护和发展的关系，严守区域生态保护红线，优化港口布局与功能、控制围填海规模，加强海陆环境风险防范，强化并落实污染防治措施，进一步加强海洋生态保护，建立健全生态环境长期监测体系等八个方面的工作。本项目建设与《关于<厦门港总体规划（修编）环境影响报告书>的审查意见》的符合性分

析见表 7.2-2。

《厦门港总体规划（修编）环境影响报告书（报批稿）》（交通运输部规划研究院，2018年 2 月）提出了环境准入要求包括厦门港的港口项目环保准入要求、岸线准入负面清单，规划优化调整建议、规划实施建议。本项目建设与《厦门港总体规划（修编）环境影响报告书（报批稿）》的符合性分析见表 7.2-2。

因此，项目建设符合《厦门港总体规划（修编）环境影响报告书（报批稿）》及审查意见。

公示稿

表 7.2-2 《厦门港总体规划（修编）环境影响报告书（报批稿）》及审查意见相关要求符合性分析

项目	相关要求	符合性分析
《关于<厦门港总体规划(修编)环境影响报告书>的审查意见》（环审〔2018〕41号）	(一)以习近平生态文明思想为指导，准确理解并处理好保护和发展的关系。以改善区域生态环境质量为目标，坚持“生态优先、绿色发展”的总体战略定位，明确厦门港开发需要严格保护的生态空间，严格控制港区开发规模与强度，**制定运输货种准入负面清单，作为港区开发建设的约束性要求**。节约集约利用岸线、土地等资源，合理安排港口开发建设时序，持续提高资源利用效率。	符合。《厦门港总体规划（修编）环境影响报告书（报批稿）》提出了环境准入要求，包括环保准入要求和岸线准入负面清单，本项目建设集装箱泊位，符合规划环评的环境准入要求。
	(二)严守区域生态保护红线。将生态保护红线作为保障和维护区域生态安全的底线，依法依规实施强制性保护。不符合自然保护区、海洋功能区划、近岸海域环境功能区划、海洋环境保护规划等相关管控要求的各类开发建设活动不得组织实施。……。大幅压缩翔安港区岸线规模，取消预留发展区，翔安港区及其航道需符合自然保护区管理要求，避免对中华白海豚、文昌鱼等海洋珍稀物种造成不良影响。……	符合。在港口规模和布局方面，《厦门港总体规划（2035 年）》已采纳了规划环评及其审查意见的相关优化调整建议，已取消了翔安港区翔安隧道以西的预留发展区，压缩了翔安港区的岸线规模，翔安港区岸线由 6.4km 缩减至 3.6km。本项目位于按规划环评及其审查意见优化调整后的翔安港区的集装箱泊位区内，未超过翔安港区前沿线（图 7.2-2）。 在自然保护区管理要求和影响方面，由 7.1.5 节分析结果可知，本项目建设符合《厦门市中华白海豚保护规定》、《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》。
	(三)优化港口布局与功能，控制围填海规模。取消各港区规划预留港口岸线。……。严格控制湿地占用及围填海范围，减缓对海洋生态环境的不良影响。	本项目营运期严格限制施工船舶通航速度，最大航速不得超过 10 节，航行时注意观察、避让中华白海豚；开展营运期水下噪声跟踪监测、渔业资源包括中华白海豚饵料生物和文昌鱼增殖放流等生态保护对策措施，预防和减轻对中华白海豚的影响。
	(四)加强海陆环境风险防范。落实港区环境准入要求和负面清单，严格限定港区运输和存储的危险品货种，加大船舶航行安全保障和风险防范力度。落实与港区污染风险相匹配的应急能力建设，制定环境污染事故应急预案，建立区域联防联控机制，有效防范环境风险。	符合。本项目落实《厦门港总体规划（修编）环境影响报告书（报批稿）》提出的环境准入要求，包括环保准入要求和岸线准入负面清单，符合“落实港区环境准入要求和负面清单，严格限定港区运输和存储的危险品货种”的要求；本项目针对船舶溢油、危险品泄漏风险，提出了环境风险防范措施和编制了应急预案，符合“加大船舶航行安全保障和风险防范力度。落实与港区污染风险相匹配的应急能力建设，制定环境污染事故应急预案，建立区域联防联控机制，有效防范环境风险”的要求。
	(五)强化并落实污染防治措施。优化港区污水及固废处理处置方式，最大限度减少污水排放量，依法依规妥善处置危险废物。……。集装箱、客滚船、邮轮、干散货等码头应推广靠港船舶使用岸电。	符合。本项目建设集装箱泊位，生产生活污水均收集，可依托澳头水质净化厂处理；到港船舶生活污水和含油污水、船舶垃圾由船舶单位自行委托有资质单位接收处理；污油、油渣、污泥等危险废物交由具有从事接收、贮存、运输危险废物经营许可证的单位接收处理；集装箱码头前沿设置变电所，为停靠船舶提供岸电电源。

<table>
<tr><th>项目</th><th>相关要求</th><th>符合性分析</th></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td>(六)进一步加强海洋生态保护。将生态保护与修复方案纳入《规划》并推动实施。港口应制定并落实珍稀海洋物种专项保护方案。合理控制进港船舶数量和航速，最大限度减少对中华白海豚的扰动。加强船舶压载水排放管理，防止外来物种入侵。</td><td>符合。本项目制定中华白海豚应急救助预案。严格执行《厦门市中华白海豚保护规定》，限制船舶最大航速不得超过 10 节。</td></tr>
<tr><td>(七)建立健全生态环境长期监测体系。在厦门湾、东山湾等规划涉及海域，定期开展重点水域水下噪声监测，持续监测中华白海豚等水下活动及船舶航行噪声状况，适时评估港口发展对中华白海豚的影响，及时优化港区规划建设和运营管理。</td><td>符合。本项目在营运期间开展周边海域水下噪声跟踪监测、中华白海豚观测，开展中华白海豚及其栖息地影响跟踪评估及生态保护措施有效性评价。</td></tr>
<tr><td>(八)在《规划》实施过程中，适时开展环境影响跟踪评价，在《规划》修编时应重新编制环境影响报告书。</td><td>未涉及</td></tr>
<tr><td rowspan="2">《厦门港总体规划(修编)环境影响报告书(报批稿)》（交通运输部规划研究院，2018 年 2 月）</td><td>“8.4.3 环境准入要求”：
提高港口项目环保准入条件，根据评价中提出的各类污染物接收处理要求，制定厦门港的港口项目环保准入要求：港区污水处理达标率、港区污水集中处理率、船舶污水接收处理率、港区固体废物处理率、船舶固体废物接收处理率、中水回用率均达到 100%，大宗干散货综合防尘率≥90%。</td><td>符合。在环保准入要求方面，本项目建设集装箱泊位，不涉及干散货。集装箱泊位生产生活污水均收集，可依托澳头水质净化厂处理；到港船舶生活污水和含油污水、船舶垃圾由船舶单位自行委托有资质单位接收处理，可满足厦门港的港口项目“港区污水处理达标率、港区污水集中处理率、船舶污水接收处理率、港区固体废物处理率、船舶固体废物接收处理率均 100%”的环保准入要求。</td></tr>
<tr><td>为从源头降低规划实施造成的不良环境影响，规划环评根据各港口岸线的环境条件，并综合考虑实际港口的发展需要，提出各岸线的准入负面清单，重点针对环境污染大的大宗干散货以及风险高的油品两类货物进行控制，形成岸线准入负面清单。
表 6.2-2 厦门港港口岸线利用功能准入负面清单表（摘录）
<table>
<tr><th rowspan="2">序号</th><th rowspan="2">归属港区</th><th rowspan="2">位置</th><th rowspan="2">起止点</th><th colspan="3">港口岸线规模（km）</th><th rowspan="2">利用现状</th><th rowspan="2">开发利用方向</th><th rowspan="2">海洋功能区划</th><th rowspan="2">负面清单（限制发展货类）</th></tr>
<tr><th>规划港口岸线</th><th>已利用岸线</th><th>未开发</th></tr>
<tr><td>1</td><td>翔安</td><td>东海域东岸</td><td>刘五店~澳头</td><td>6.4</td><td>1.2</td><td>5.2</td><td>已建刘五店货运码头、鑫海码头、滚装战备码头和南部在建散杂货一期工程 6#、7#、8#泊位，大部分为未开发的人工及自然岸线。</td><td>散杂货泊位和集装箱泊位</td><td>刘五店港口航运区</td><td>油品</td></tr>
<tr><td colspan="11">说明：1）准入限制货类，不包括已建码头，应为新建码头的负面清单；2）准入限制，宜表述为限制开发，而不是绝对的禁止开发，留有余地；3）干散货包括：煤炭、矿石类大宗干散货，不包括矿建等通用码头；4）油品包括：原油、成品油及液体化工品，不包括 LNG、LPG、燃供、生活供油等支持系统供油码头。</td></tr>
</table></td><td>符合。在岸线准入负面清单方面，本项目建设 4 个 20 万吨级集装箱泊位，泊位长度满足 2 艘 20 万吨级、1 艘 15 万吨级、1 艘 10 万吨级和 1 艘 1 万吨级集装箱船同时靠泊需求，符合翔安港区“散杂货泊位和集装箱泊位”的开发利用方向，不涉及“负面清单（限制发展货类）的油品”，符合港口岸线利用功能准入负面清单要求。</td></tr>
</table>

7.2.3 与厦门海洋高新产业园控制性详细规划符合性分析

2022 年 9 月，福建省生态环境厅审查通过了《厦门海洋高新产业园控制性详细规划环境影响报告书》（闽环评函〔2022〕22 号）。

厦门海洋高新产业园位于厦门市翔安区南部，规划范围为北至肖厝南路，南至海域、西至翔安大道，东至港汉公园，如图 7.2-3，总规划面积约 1027.74hm^2，规划期限为 2022-2035 年。

园区规划定位为集海洋高新产业、现代渔业和休闲旅游、现代航运物流、配套服务设施于一体的海洋高新产业园；形成“一心、一带、一轴、多组团”的空间结构；重点布局以海洋生物医药与制品、海洋高端装备与新材料、海洋信息与数字产业、渔港经济与海洋种苗业、海洋文创与高端滨海旅游、蓝碳及海水综合利用为主导，以海洋研发创新载体、海洋总部经济为支撑的产业体系。

图 7.2-3 厦门海洋高新产业园控制性详细规划土地利用规划图

《厦门海洋高新产业园控制性详细规划环境影响报告书（报批本）》（福建省环境保护设计院有限公司，2022 年 9 月）的厦门海洋高新产业园控制性详细规划土地利用规划的“规划范围”和“研究范围”如图 7.2-3 所示，本项目码头港区北侧部分区域约 13hm^2 位于“规划范围”的“港口码头用地”，本项目码头港区其它区域位于“规划范围”外、“研究范围”内，因此，项目建设符合厦门海洋高新产业园控制性详细规划土地利用规划。

《厦门海洋高新产业园控制性详细规划环境影响报告书》审查小组意见（闽环评函〔2022〕22 号）要求“加强海洋生态保护，规划实施不得损害中华白海豚保护区内的自然资源和生态功能，不得对海洋生态保护红线区造成不利影响”。本项目码头港区距离厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(中华白海豚)同安湾口海域约 94m，营运期严格限制船舶通航速度，最大航速不得超过 10 节；本项目营运期船舶噪声主要集中在低频段，而中华白海豚的较为敏感的听力频率约在 20kHz~100kHz，通讯信号在 4.1kHz~22kHz，在该高频率段的噪声谱级已基本接近环境背景噪声，未超过白海豚对非脉冲式噪声产生行为响应的阈值 120dB/1μPa，大型船舶航行噪声对中华白海豚的影响在可接受范围内，符合《厦门市中华白海豚保护规定》、《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》。因此，项目建设符合规划环评审查小组意见“不得损害中华白海豚保护区内的自然资源和生态功能”等要求。

综上，项目建设符合《厦门海洋高新产业园控制性详细规划》和《厦门海洋高新产业园控制性详细规划环境影响报告书》及其审查小组意见。

7.2.4 与港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）符合性分析

《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评〔2018〕2号）适用于沿海、内河港口建设项目环境影响评价文件的审批。本项目与港口建设项目环境影响评价文件审批原则的符合性分析如表 7.2-3，可见项目建设符合《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》。

表 7.2-3 工程建设与港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）符合性

序号	环境影响评价文件审批原则	符合性
1	第二条 项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，与主体功能区规划、近岸海域环境功能区划、水环境功能区划、生态功能区划、海洋功能区划、生态环境保护规划、港口总体规划、流域规划等相协调，满足相关规划环评要求。	符合。本项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024年本）》，与相关规划相协调，满足《厦门港总体规划（2035年）》规划环评及其审查意见的要求。
2	第三条 项目选址、施工布置不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域。通过优化项目主要污染源和风险源的平面布置，与居民集中区等环境敏感区的距离科学合理。	符合。本项目码头港区不占用自然保护区等法律法规禁止占用的区域。危险品堆场远离澳头、西滨村等环境敏感区。
3	第四条 项目对鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境、物种多样性及资源量产生不利影响的，提出了工程设计和施工方案优化、施工噪声及振动控制、施工期监控驱赶救助、迁地保护、增殖放流、人工鱼礁及其他生态修复措施。对湿地生态系统结构和功能、河湖生态缓冲带造成不利影响的，提出了优化工程设计、生态修复等措施。对陆域生态造成不利影响的，提出了避让环境敏感区、生态修复等对策。 在采取上述措施后，对水生生物的不利影响能够得到缓解和控制，不会造成原有珍稀濒危保护或重要经济水生生物在相关河段、湖泊或海域消失，不会对区域生态系统造成重大不利影响。	符合。本项目避让附近池塘红树林，开展红树林所在池塘水系连通修复；对中华白海豚采取观测瞭望、声驱赶措施，开展水下噪声跟踪监测；制定了海洋渔业资源包括中华白海豚饵料生物和文昌鱼增殖放流等生态修复措施。
4	第五条 项目布置及水工构筑物改变水文情势，造成水体交换、水污染物扩散能力降低且影响水质的，提出了工程优化调整措施。针对冲洗污水、初期雨污水、含尘废水、含油污水、洗箱（罐）废水、生活污水等，提出了收集、处置措施。 在采取上述措施后，废（污）水能够得到妥善处置，排放、回用或综合利用均符合相关标准，排污口设置符合相关要求。	符合。本项目食堂含油废水经隔油池处理后，与生活污水经化粪池处理后，汇入港区市政污水管网；流动机械维修冲洗污水及其场地初期雨水由含油污水处理站处理后，排入市政污水管网至澳头水质净化厂处理。
5	第六条 煤炭、矿石等干散货码头项目，综合考虑建设性质、运营方式、货种等特点，针对物料装卸、输送和堆场储存提出了必要可行的封闭工艺优化方案，以及防风抑尘网、喷淋湿式抑尘等措施。油气、化工等液体散货码头项目，提出了必要可行的挥发性气体控制、油气回收处理等措施。散装粮食、木材及其制品等采用熏蒸工艺的，提出了采用符合国家相关规定的工艺、药剂的要求以及控制气体挥发强度	不涉及。本项目为集装箱专业码头，不属于煤炭、矿石等干散货码头项目。

	的措施。根据国家相关规划或政策规定，提出了配备岸电设施要求。 在采取上述措施后，粉尘、挥发性气体等排放符合相关标准，不会对周边环境敏感目标造成重大不利影响。	
6	第七条 对声环境敏感目标产生不利影响的，提出了优化平面布置、选用低噪声设备、隔声减振等措施。按照国家相关规定，提出了一般固体废物、危险废物的收集、贮存、运输及处置要求。 在采取上述措施后，噪声排放、固体废物处置等符合相关标准，不会对周边居民集中区等环境敏感目标造成重大不利影响。	符合。本项目集装箱装卸桥、轨道式龙门起重机等大型装卸机械均采用电力驱动，港内集卡采用电动集卡，以降低车辆、装卸机械噪声。一般固体废物集中收集后交由有资质单位回收利用或处置；污油、油渣、污泥等危险废物交由具有从事接收、贮存、运输危险废物经营许可证的单位接收处理。
7	第八条 根据相关规划和政策要求，提出了船舶污水、船舶垃圾、船舶压载水及沉积物等接收处置措施。	符合。本项目到港船舶生活污水和含油污水、船舶垃圾由船舶运营单位自行委托有资质单位接收处理。到港船舶压载水由船舶运营单位采用船舶自身灭活设备处置及深海置换。
8	第九条 项目施工组织方案具有环境合理性，对取、弃土（渣）场、施工场地（道路）等提出了水土流失防治和生态修复等措施。根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施。其中，涉水施工对水质造成不利影响的，提出了施工方案优化及悬浮物控制等措施；针对施工产生的疏浚物，提出了符合相关规定的处置或综合利用方案。	符合。本项目对陆域已形成区域采取临时覆盖等水土流失防治措施，对施工期生活污水、生产废水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施。
9	第十条 针对码头、港区航道等存在的溢油或危险化学品泄漏等环境风险，提出了工程防控、应急资源配备、事故池、事故污水处置等风险防范措施，以及环境应急预案编制、与地方人民政府及相关部门、有关单位建立应急联动机制等要求。	符合。本项目针对船舶溢油、危险品泄漏风险、火灾/爆炸，提出了环境风险防范措施和编制了应急预案。
10	第十一条 改、扩建项目在全面梳理了与项目有关的现有工程环境问题基础上，提出了“以新带老”措施。	不涉及。本项目为新建项目。
11	第十二条 按相关导则及规定要求，制定了水生生态、水环境、大气环境、噪声等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了开展环境影响后评价、根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据需要和相关规定，提出了环境保护设计、开展相关科学研究、环境管理等要求。	符合。本项目制定了废水、废气、噪声、水下噪声、电磁辐射、地下水跟踪监测计划。
12	第十三条 对环境保护措施进行了深入论证，建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果明确，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	符合。本项目估算了生态保护措施等环保投资、明确了实施主体和实施时段。
13	第十四条 按相关规定开展了信息公开和公众参与。	符合。按照《环境影响评价公众参与办法》开展公众参与。

公示稿 公示稿 公示稿 公示稿 公示稿 公示稿

7.3生态环境分区管控方案符合性分析

2024 年 3 月 6 日，中共中央办公厅 国务院办公厅印发关于加强生态环境分区管控的意见，明确深入实施主体功能区战略，全面落实《全国国土空间规划纲要（2021-2035 年）》，制定以落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线硬约束为重点，以生态环境管控单元为基础，以生态环境准入清单为手段，以信息平台为支撑的生态环境分区管控方案。

根据《厦门市生态环境准入清单（2023 年）》（厦环评〔2023〕13 号）、《厦门市生态环境管控单元环境管理清单》（厦环评〔2024〕6 号），本项目码头港区位于 3 个重点管控单元：翔安刘五店交通运输用海区 HY35020020003、厦门海洋高新产业园 ZH35021320012 和翔安新店、金海、凤翔及香山街道片区 ZH35021320011，停泊水域位于 HY35020020003 翔安刘五店交通运输用海区环境管控单元；如图 7.3-1、图 7.3-2、图 7.3-3、附件 16。

图 7.3-1　本项目所在的翔安刘五店交通运输用海区

图 7.3-2　本项目所在的厦门海洋高新产业园

图 7.3-3　本项目所在的翔安新店、金海、凤翔及香山街道片区（局部细碎图斑）

7.3.1　与环境管控单元准入要求符合性

本项目与《厦门市生态环境准入清单（2023 年）》翔安刘五店交通运输用海区环境管控单元准入要求的符合性分析见表 7.3-1，与厦门海洋高新产业园环境管控单元准入要求的符合性分析见表 7.3-2，与翔安新店、金海、凤翔及香山街道片区环境管控单元准入要求的符合性分析见表 7.3-3。

由表可见，本项目建设符合《厦门市生态环境准入清单（2023 年）》《厦门市生态环境管控单元环境管理清单》环境管控单元准入要求。

7.3.2　与分行业生态环境准入要求符合性

本项目在《厦门港总体规划（2035 年）》规划的翔安港区“集装箱泊位区”建设集装箱泊位，涉及翔安刘五店交通运输用海区 HY35020020003 等 3 个重点管控单元，符合“港口优先准入涉及包含港区的重点管控单元，……集装箱专用码头准入海沧港区、东渡港区、翔安港区”的管控单元准入指引，符合“根据港区规划建设相关功能码头作业区”的生态环境准入要求。

本项目营运期采用绿色用能体系，在堆场前方设置 2 座 10kV 岸电变电所，为停靠的船舶提供岸电服务；集装箱装卸桥、轨道式龙门起重机等大型装卸机械均采用电力驱动；照明、检

修等非重要负荷用电由闸口棚、设备维修配套辅助用房顶部的光伏电池组件供电；进出港船舶执行《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法(中国第一、二阶段)》(GB15097)中船机排气污染物排放限值，符合“对船舶废气进行控制，进入港区的船舶性能应符合《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法(中国第一、二阶段)》（GB15097-2016）中船机排气污染物排放限值的要求，不符合上述性能的船舶禁止进入港区；港区码头持续推进岸电设施建设与优化，并加强推广与普及利用，促进节能减排”的生态环境准入要求。

因此，本项目建设符合《厦门市生态环境准入清单实施细则》（厦环评〔2024〕5 号）厦门市分行业生态环境准入要求，如表 7.3-5。

综上，本项目建设符合生态环境分区管控方案要求。

公示稿

表 7.3-1　翔安刘五店交通运输用海区环境管控单元准入要求

翔安刘五店交通运输用海区			
海域生态环境管控单元	HY35020020003		
市级行政单元	厦门市	县级行政单元	
管控单元分类	重点管控单元		

环境管控单元准入要求	符合性分析
1、空间布局约束	
1.禁止在港口区、锚地、航道、通航密集区、航道与码头前沿线之间的海域以及规定的航线内进行与航运无关或有碍航行安全的活动。禁止渔业增养殖、捕捞等用海活动。禁止准入排放含油废水的项目。	符合。本项目不涉及与航运无关或有碍航行安全的活动、渔业增养殖、捕捞等用海活动，船舶含油污水、生活污水、船舶垃圾由有资质单位接收处理。
2.落实国家围填海管控规定，除国家重大项目外，全面禁止围填海，填海控制前沿线以内允许适度改变海域自然属性，以外禁止改变海域自然属性；依法依规集约利用，强化生态保护修复。	符合。本项目属于《国家发展改革委关于明确涉及围填海的国家重大项目范围的通知》中的国家重大水运项目，“填海造地工程”未超过控制前沿线，“填海造地工程”已提出中华白海豚、文昌鱼、湿地、红树林等生态修复方案。
2、污染物排放管控	
1.强化船舶港口污染防治，建设港口船舶含油污水、压载水、洗舱水和船舶垃圾接收处理设施，严格控制港区污染物的排放。	符合。本项目到港船舶生活污水和含油污水由船舶运营单位自行委托有资质单位接收处理，到港船舶压载水由船舶运营单位采用船舶自身灭活设备处置及深海置换，不考虑船舶压载水的岸上接收。
2.禁止船舶及相关作业活动违法向海洋排放油类、油性混合物，含油污水及其他污水，船舶垃圾、废弃物和其他有毒有害物质，不得影响毗邻海域海洋保护区等海域环境质量。	符合。本项目船舶生活污水和含油污水由船舶运营单位自行委托有资质单位接收处理。
3、环境风险防控	
1.开展海上溢油及危险化学品港口码头等重点区域的海洋环境风险源排查和综合风险评估。 2.构建溢油、化学品事故环境风险防控与监管体系，加强应急体系和应急能力建设，建立完善应急处置联动协作机制。	符合。本项目制定营运期溢油、危险品泄漏环境风险防范对策措施和应急预案，依托厦门湾已有的溢油应急力量和区域突发事件应急物资储备库，并配备相适应的溢油、突发环境事件应急材料和设备。
4、资源开发效率要求	
无	不涉及

公示稿

表 7.3-2　厦门海洋高新产业园环境管控单元准入要求

厦门海洋高新产业园			
陆域生态环境管控单元	ZH35021320012		
市级行政单元	厦门市	县级行政单元	翔安区
管控单元分类	重点管控单元		

环境管控单元准入要求	符合性分析
1、空间布局约束	
1.对现有不符合规划定位和布局要求，且存在明显污染影响的工业生产项目加快实施升级改造。	不涉及工业生产项目
2.新建、扩建环卫、市政基础设施项目应符合相应专项规划，新建产生恶臭废气的污水处理设施等基础设施，与居民、学校等敏感目标的距离应满足大气环境防护距离与卫生防护距离要求，避免对敏感目标产生恶臭污染影响。	不涉及市政基础设施项目
3.禁止准入清洁生产水平低于国内清洁生产先进水平的项目。	符合。本项目营运期采用绿色用能体系，在堆场前方设置 2 座 10kV 岸电变电所，为停靠的船舶提供岸电服务；集装箱装卸桥、轨道式龙门起重机等大型装卸机械均采用电力驱动；照明、检修等非重要负荷用电由闸口棚、设备维修配套辅助用房顶部的光伏电池组件供电。清洁生产达到国内先进水平。
4.禁止准入排放第一类重金属废水污染物的工业项目，其中海洋装备、医疗设备和器械制造禁止准入包含电镀及化学镀，热浸镀等涉及重点废水重金属排放的表面处理工艺项目。	不涉及排放重金属项目
5.禁止产生明显恶臭气味及难处理污水排放的发酵及化学合成药类项目。	不涉及发酵及化学合成药类项目
6.严禁在人口聚集区新建涉及化学品和危险废物排放的项目。	符合。本项目与最近的澳头社区相距约 110m，且不涉及涉及化学品和危险废物排放。
7.禁止准入新建、扩建与本单元主导产业无关的污染因子复杂、污染影响较大、环境风险较高的编制环境影响报告书的项目，其他轻污染类项目应经项目环评论证可行后方可准入。	符合。厦门海洋高新产业园布局海洋高新产业、现代渔业和休闲旅游、现代航运物流、配套服务“四大组团”，本项目建设集装箱泊位，符合现代航运物流主导产业定位。
8.限制 P3、P4 生物实验室入园，经项目环评论证可行后方可准入。	不涉及生物实验室
9.在现有和规划的集中居住区（包括村庄、住宅小区）、学校等敏感目标外围 100m 范围内，禁止准入排放挥发性有机物、异味污染物及其他列入《有毒有害大气污染物名录》污染物的新建、改(扩)建工业生产项目，具体见厦门市中陆域-空间布局约束-重点管控单元-第 7 条；该范围内已审批的废气污染型项目不断提高工艺和污染治理水平，废气排放做到只减不增。如有新规定发布的则执行最新要求。	符合。本项目与最近的澳头社区相距约 110m，且不属于工业生产项目，不涉及排放挥发性有机物、异味污染物及其他列入《有毒有害大气污染物名录》污染物。
2、污染物排放管控	
1.新建、扩建项目，实行区域内二氧化硫、氮氧化物、VOCs 总量控制，落实相关规定要求。	不涉及二氧化硫、氮氧化物、VOCs 总量控制

2.建立区域重点 VOCs 排放企业污染管理台账，深化 VOCs 治理技术改造，推进原辅材料的水性化改造或低挥发性有机物含量原辅材料的使用。	
3.单元内生产生活污水实现 100%收集和处理，依托的澳头水质净化厂执行 DB35/322《厦门市水污染物排放标准》中表 2 中的 A 级排放限值。	符合。本项目生产生活污水均收集后，通过市政管网，排入澳头水质净化厂处理。
3、环境风险防控	
单元的环境风险应急管理纳入翔安区环境风险应急管理体系，区域突发事件应急物资储备库服务距离应覆盖本单元。	符合。本项目制定营运期溢油、危险品泄漏环境风险防范对策措施和应急预案，依托厦门湾已有的溢油应急力量和区域突发事件应急物资储备库，并配备相适应的溢油、突发环境事件应急材料和设备
4、资源开发效率要求	
无	不涉及

公示稿

表 7.3-3　翔安新店、金海、凤翔及香山街道片区环境管控单元准入要求

翔安新店、金海、凤翔及香山街道片区			
陆域生态环境管控单元	ZH35021320011		
市级行政单元	厦门市	县级行政单元	翔安区
管控单元分类	重点管控单元		
环境管控单元准入要求		**符合性分析**	
1、空间布局约束			
1.禁止在非工业用地区新建、扩建涉及大气重污染项目（环卫、市政基础设施项目除外），引导现有大气污染排放较重的工业生产企业升级改造治理，全面提升污染治理水平。片区如规划发展新能源新材料产等新兴产业，应开展相应规划环评细化准入要求和优化规划方案，避免诱发“邻避”问题。		不涉及在非工业用地区新建、扩建大气重污染项目	
2.现有和规划的集中居住区（包括村庄、住宅小区）、学校等敏感功能区内及外围 100m 范围禁止准入涉及有毒有害危险品的集中仓储物流项目。		符合。本项目与最近的澳头社区相距约 110m。	
3.列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块，不得作为住宅、公共管理与公共服务用地。		不涉及建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块	
4.翔安南部新城、东部体育会展新城除符合本单元统一规定外，还应符合：（1）禁止新、扩建工业生产项目准入；现有工业生产项目在国家控制的重点污染物排放量只减不增的前提下实施升级改造。（2）新建、扩建环卫、市政基础设施项目应符合相应专项规划，新建产生恶臭废气的污水集中处理设施等基础设施的，与居民、学校等敏感目标的距离应满足大气环境防护距离与卫生防护距离要求，避免对敏感目标产生恶臭污染影响。（3）严格限制准入与本区发展规划不一致的产业。		不涉及工业生产项目、市政基础设施项目	
5.区域内分布的永久基本农田根据永久基本农田的相关法律法规、管理规章管理，从严管控非农建设占用永久基本农田。一般建设项目不得占用永久基本农田，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理，落实最严格的节约集约用地制度，并按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划。临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理。对各类未经批准或不符合规定要求的建设项目、临时用地、农村基础设施、设施农用地，以及人工湿地、景观绿化工程等占用永久基本农田的，责令限期恢复原种植条件。申请新设矿业权，应避让永久基本农田。		符合。本项目不占用永久基本农田。	
2、污染物排放管控			
1.对现状企业进行整合搬迁或升级改造治理，全面提升污染治理水平。		不涉及现状企业	
2.通过实施清洁柴油车（机）、清洁运输和清洁油品行动，发展绿色交通，基本淘汰国三及以下排放标准汽车，按照国家统一部署实施国六排放标准。推动氢燃料电池汽车示范应用，有序推广清洁能源汽车。		符合。本项目营运期采用绿色用能体系，在堆场前方设置 2 座 10kV 岸电变电所，为停靠的船舶提供岸电服务；集装箱装卸桥、轨道式龙门起重机等大型装卸机械均采用电力驱动；照明、检修等非重要负荷用电由闸口棚、设备维修配套辅助用房顶部的	

	光伏电池组件供电。
3.强化城市扬尘污染管控和对加油站、储油库、油罐车等油气回收设施运行监管等措施减少城市交通源、扬尘源。	符合。本项目营运期码头堆场定期洒水抑尘。
4.取缔不符合产业政策的小企业，专项整治十大重点行业，推进重点行业实施技术改造。	不涉及不符合产业政策的小企业、十大重点行业
5.加强污水的收集和处理，依托的水质净化厂执行 DB35/322《厦门市水污染物排放标准》中表 2 中的 A 级排放限值。	符合。本项目生产生活污水均收集后，通过市政管网，排入澳头水质净化厂处理。
3、环境风险防控	
单元的环境风险应急管理纳入翔安区环境风险应急管理体系，区域突发事件应急物资储备库服务距离应覆盖本单元。	符合。本项目制定营运期溢油、危险品泄漏环境风险防范对策措施和应急预案，依托厦门湾已有的溢油应急力量和区域突发事件应急物资储备库，并配备相适应的溢油、突发环境事件应急材料和设备。
4、资源开发效率要求	
无	不涉及

公示稿

表 7.3-4　区域总体管控

区域总体管控		符合性分析
城镇生活类重点管控单元	**1、空间布局约束** 严禁在城镇人口密集区新建危险化学品生产企业；现有不符合安全和卫生防护距离要求的危险化学品生产企业 2025 年底前完成就地改造达标、搬迁进入规范化工园区或关闭退出。	不涉及危险化学品生产企业
	2、污染物排放管控 在城市建成区新建大气污染型项目，二氧化硫、氮氧化物排放量应实行倍量削减替代。	不涉及在城市建成区新建大气污染型项目
	3、环境风险防控 无	不涉及
	4、资源开发效率要求 无	不涉及
产业集聚类重点管控单元	**1、空间布局约束** 对于存在未依法开展规划环境影响评价或环境风险隐患突出且未完成限期整改或未按期完成污染物排放总量控制计划的工业园区，暂停受理除污染治理、生态恢复建设和循环经济类以外的入园建设项目环境评价文件。	不涉及工业园区
	2、污染物排放管控 1.以福州江阴工业区和环罗源湾区域、厦门市岛外工业园区、漳州市周边工业区和台商投资区、泉州市泉港和泉惠石化工业区、莆田华林和西天尾工业园区、宁德漳湾工业区和湾坞钢铁集中区等为重点，削减现有企业氮氧化物和挥发性有机物排放量，新增氮氧化物和挥发性有机物排放应实施区域等量或倍量替代削减。 2.各类开发区、工业园区应全面实现污水集中处理并安装自动在线监控装置；现有化工园区、涉重金属工业园区内企业污水接管率必须达到 100%。 3.新建、升级工业园区应同步规划、建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施。 4.大型石化产业基地、以化工为主导行业的工业园区，以及规模化的皮革、合成革、电镀专业集中区，应配套建设危险废物贮存处置设施。 5.鼓励国家级和省级开发区在符合依法、合理、集约用地和环境保护的要求下，整合托管区位邻近且产业趋同的各类工业园区及其环境保护设施（包括污水、固废集中治理设施）。 6.化工园区新建项目实施“禁限控”化学物质管控措施，项目在开展环境影响评价时应严格落实相关要求，严格涉新污染物建设项目源头防控和准入管理。	不涉及开发区、工业园区、化工园区
	3、环境风险防控 所有石化、化工园区均应健全环境风险防控工程，建设公共环境应急池系统，完善事故废水导流措施，建设功率足够的双向动力提升设施，形成企业应急池、企业间应急池共用和园区公共应急池三级应急池体系，提升园区应对环境风险能力。	不涉及石化、化工园区
	4、资源开发效率要求	不涉及

	无	
全省陆域	**1、空间布局约束** 1.石化、汽车、船舶、冶金、水泥、制浆造纸、印染等重点产业，要符合全省规划布局要求。 2.严控钢铁、水泥、平板玻璃等产能过剩行业新增产能，新增产能应实施产能等量或减量置换。 3.除列入国家规划的大型煤电和符合相关要求的等容量替代项目，以及以供热为主的热电联产项目外，原则上不再建设新的煤电项目。 4.氟化工产业应集中布局在《关于促进我省氟化工产业绿色高效发展的若干意见》中确定的园区，在上述园区之外不再新建氟化工项目，园区之外现有氟化工项目不再扩大规模。 5.禁止在水环境质量不能稳定达标的区域内，建设新增相应不达标污染物指标排放量的工业项目。 6.禁止在通风廊道和主导风向的上风向布局大气重污染企业，推进建成区大气重污染企业搬迁或升级改造、环境风险企业搬迁或关闭退出。 7.新建、扩建的涉及重点重金属污染物［1］的有色金属冶炼、电镀、制革、铅蓄电池制造企业布局应符合《福建省进一步加强重金属污染防控实施方案》（闽环保固体〔2022〕17 号）要求。禁止低端落后产能向闽江中上游地区、九龙江北溪江东北引桥闸以上、西溪桥闸以上流域、晋江流域上游转移。禁止新建用汞的电石法（聚）氯乙烯生产工艺。	不涉及空间布局约束中的相关产业、行业管控内容
	2、污染物排放管控 1.建设项目新增的主要污染物（含 VOCs）排放量应按要求实行等量或倍量替代。重点行业建设项目新增的主要污染物排放量应同时满足《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）的要求。涉及新增总磷排放的建设项目应符合相关削减替代要求。新、改、扩建重点行业［2］建设项目要符合“闽环保固体〔2022〕17 号”文件要求。 2.新改扩建钢铁、火电项目应执行超低排放限值，有色项目应当执行大气污染物特别排放限值。水泥行业新改扩建项目严格对照超低排放、能效标杆水平建设实施，现有项目超低排放改造应按“闽环规〔2023〕2 号”文件的时限要求分步推进，2025 年底前全面完成［2］［4］。 3.近岸海域汇水区域、“六江两溪”流域以及排入湖泊、水库等封闭、半封闭水域的城镇污水处理设施执行不低于一级 A 排放标准。到 2025 年，省级及以上各类开发区、工业园区完成“污水零直排区”建设，混合处理工业污水和生活污水的污水处理厂达到一级 A 排放标准。 4.优化调整货物运输方式，提升铁路货运比例，推进钢铁、电力、电解铝、焦化等重点工业企业和工业园区货物由公路运输转向铁路运输。 5.加强石化、涂料、纺织印染、橡胶、医药等行业新污染物环境风险管控。	符合。本项目不涉及主要污染物排放量总量控制。
	3、环境风险防控 无	不涉及
	4、资源开发效率要求	符合。根据工程可行性研究

公示稿

	1.实施能源消耗总量和强度双控。 2.强化产业园区单位土地面积投资强度和效用指标的刚性约束，提高土地利用效率。 3.具备使用再生水条件但未充分利用的钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目，不得批准其新增取水许可。在沿海地区电力、化工、石化等行业，推行直接利用海水作为循环冷却等工业用水。 4.落实“闽环规〔2023〕1 号”文件要求，不再新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉，以及每小时 10 蒸吨及以下燃生物质和其他使用高污染燃料的锅炉。集中供热管网覆盖范围内禁止新建、扩建分散燃煤、燃油等供热锅炉。 5.落实“闽环保大气〔2023〕5 号”文件要求，按照“提气、转电、控煤”的发展思路，推动陶瓷行业进一步优化用能结构，实现能源消费清洁低碳化。	报告，本项目建设集装箱泊位，装卸生产设计可比能源综合单耗为 12.9 吨标煤/万 TEU 吞吐量，低于《港口固定资产投资项目装卸生产设计可比能源单耗评估》（JT/T491-2014）中的国家一级标准指标 25.0 吨标煤/万 TEU 吞吐量，达到了国内先进水平。 根据《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程海域使用论证报告书》，本项目海域利用率、岸线变化比、投资强度和行政办公及生活服务设施面积占比均符合《产业用海面积控制指标》（HY/T0306-2021）。
厦门市陆域	**1、空间布局约束** 1.思明区禁止新建涉及增加大气、水污染物排放的工业生产项目，改、扩建项目严格控制污染物排放总量，引导已建项目进行升级改造。 2.湖里区禁止准入需新增废水重点重金属排放指标的工业生产项目。 3.先锋电镀集控区禁止扩大园区规模，原则上禁止在先锋电镀集控区之外新(扩)建专业电镀项目，涉及重点重金属污染物排放的须确保指标调剂来源后方可进入该园区。 4.对省、市级重点重大产业项目，省、市级“高技术、高成长、高附加值”重点企业增资扩产项目，规划发展的电子产业、新材料、新能源和节能环保产业重点项目确需配套电镀工艺等涉及重点重金属废水排放的须确保重点重金属污染物排放指标调剂来源，在落实污染防治和风险防控的前提下，可予准入。 5.合理规划和布局污水处理和垃圾处置等环保设施建设。 6.对于生态控制线内的既有工业用地，按照下列规定处理：(1)经出让取得国有建设用地使用权的合法建设项目，符合环保要求的，可以按土地出让合同建设或保留，不得进行增加污染物排放的新建、改建、扩建，到期按规定予以收回；不符合环保要求的依法予以征收。(2)经划拨取得国有建设用地使用权的合法建设项目，符合环保要求的，可以保留，不得进行增加污染物排放的新建、改建、扩建；不符合环保要求的依法予以收回。(3)集体土地上具有合法土地使用权属证明的建设项目，符合环保要求的，可以保留，不得进行增加污染物排放的新建、改建、扩建；不符合环保要求的依法予以征收。 7.在现有和规划的集中居住区（包括村庄、住宅小区）、学校等敏感目标外围 100 米范围[1]内，禁止准入增加排放有机废气污染物、恶臭（异味）污染物[2]及其他列入《有毒有害大气污染物名录》污染物的新(改、扩)建工业生产项目，主要禁止	不涉及空间布局约束中的相关区域、园区、产业、行业管控内容

	以下项目类型：(1)化学原料和化学制品制造业、医药制造业类项目（不使用挥发性有机溶剂原料、异味物料的单纯物理分离、物理提纯、混合、分装、药品复配的项目经环评论证可行的可准入）。(2)制革，人造革，发泡胶，塑料再生（包括改性），制浆造纸（含废纸），轮胎制造，橡胶再生，含炼化及硫化工艺的橡胶制品（硅橡胶制品项目经环评论证可行的可准入）。(3)化纤制造（单纯纺丝除外），制鞋，含染整、染色、印花工艺的服装、纤维、塑料纺织品生产项目。(4)饲料及其添加剂，树脂工艺品，沥青制品，玻璃钢制品制造项目。(5)香辛料调味品，发酵制品，屠宰，含发酵工艺的食品、饮料、调味品加工项目。(6)含有喷漆（工业涂装）工序的项目（使用电泳、水性涂料、粉末涂料、固化涂料的项目经环评论证可行的，方可准入）。(7)丝印，包装印刷项目（使用水性油墨的印刷项目经环评论证可行的，方可准入）。(8)含金属、合金高温熔炼、熔铸（铸造）工艺的，含 PVC、尼龙、再生塑料加热成型或塑料涂覆工艺的项目。(9)其他使用挥发性有机溶剂、稀释剂原辅材料年使用总量 2 吨以上的，或者 2 吨以下但需要设置大气环境防护距离的建设项目（2 吨及以下的项目经环评论证可行的，方可准入）。 8.旧城改造和新区开发建设应当根据城市功能需要，在商业服务区内集中规划建设餐饮业经营场所。规划建设的餐饮业经营场所应当设置专用烟道。禁止在住宅楼、未配套设立专用烟道的商住楼以及商住楼内与居住层相邻的商业楼层内新建、改建、扩建产生油烟、异味、废气的餐饮服务项目。禁止将上述物业提供用于产生油烟、异味、废气的餐饮服务项目。	
	2、污染物排放管控 1.重点区域和行业新（改、扩）建项目新增污染物排放指标的应执行污染物总量控制相关规定。 2.严格落实涉重金属重点行业企业新（改、扩）建设项目重点重金属污染物排放总量控制与指标调剂制度，总量来源应优先选择同一重点行业内企业削减的重点重金属污染物排放量。 3.所有 VOCs 排放行业企业必须采取有效的 VOCs 削减和控制措施，特别是化工、家具、橡胶、印刷和表面涂装等重点行业 VOCs 项目，推广水性或低 VOCs 含量的涂料，对于新建项目需增加 VOCs 排放量的应执行污染物总量控制相关规定。 4.热电联产、集中供热项目除外，新、改、扩建工业锅炉(包括各种容量用于生产、经营的热水锅炉、蒸汽锅炉、热载体炉、热风炉和烘干炉)必须使用电、天然气等清洁能源，禁止新建、扩建以煤、水煤浆、生物质成型燃料、重油、柴油等燃料的工业锅炉等燃烧设施。燃气已供达或集中供热已建成区域尽快完成生物质成型燃料锅炉及气化炉淘汰或清洁能源改造。完善烟气排放在线连续监测仪器的设置和维护，确保日常监管到位，工业锅炉烟气排放持续稳定达标。 5.现有及新建项目水污染物排放应执行 DB35/322《厦门市水污染物排放标准》，对于厦门地方标准中未规定的指标，执行 GB8978《污水综合排放标准》、国家或福建省发布的行业污染物排放标准；大气污染物排放应执行 DB35/323《厦门市大气污染物排放标准》，对于厦门地方标准中未规定的指标，执行 GB16297《大气污染物综合排放标准》、国家或福建省发布的行业污染物排放标准。 6.开展省级及以上开发区、工业园区“污水零直排区”建设，鼓励有条件的企业开展中水回用，提升工业园区废水处理水平，改善流域水质。 7.对使用有毒有害化学物质或在生产过程中排放新污染物的企业，全面实施强制性清洁生产审核。加强石化、涂料、纺织印染、橡胶、医药等行业新污染物环境风险防控。全面落实《产业结构调整指导目录》中有毒有害化学物质的淘汰和限制措施，强化绿色替代品和替代技术的推广应用，鼓励对限制或禁止的持久性有机污染物替代品和替代技术的研发与应用。 8.在城市建成区等以行政办公、居住生活为主的城市发展功能区内，污染物排放管控应执行以下要求：(1)对现状企业进	符合。本项目生产生活污水均收集后，通过市政管网，排入澳头水质净化厂处理。

行整合或升级改造，全面提升污染治理水平。(2)通过实施清洁柴油车（机）、清洁运输和清洁油品行动，发展绿色交通，基本淘汰国三及以下排放标准汽车，按照国家统一部署实施国六排放标准。推动氢燃料电池汽车示范应用，有序推广清洁能源汽车。强化城市扬尘污染管控和对加油站、储油库、油罐车等油气回收设施运行监管等措施减少城市交通源、扬尘源。(3)禁止在人口聚集区新建涉及危险化学品或危险废物的集中仓储的项目（加油站和燃气充装站等城镇基础能源保供设施配套的仓储按国土空间规划要求执行）。(4)列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块，不得作为住宅、公共管理与公共服务用地。(5)规划建设的餐饮业经营场所应当设置专用烟道。对餐饮服务项目：①可能产生油烟污染的，应满足：a.安装油烟净化设施并保持正常使用，油烟通过餐饮业专用烟道排放，不得排入下水管道，专用烟道的排放口高度和位置不得影响周围居民生活、工作环境；b.现有油烟排放口应符合 DB35/323《厦门市大气污染物排放标准》规定，新建项目按 GB18483、HJ554 执行；c.油烟排放应执行 GB18483 规定。②噪声、振动排放应符合规定标准。③设置油水分离设施，污水经隔油预处理后排入市政污水管网，废油脂交由有资质的单位处置。(6)服装干洗、机动车维修等服务活动项目，应当按照国家有关标准等要求设置异味和废气处理装置等污染防治设施并保持正常使用。(7)严格控制新建、改建、扩建建筑物采用玻璃幕墙等反光材料。建筑外立面采用反光材料的，不得采用镜面玻璃或者抛光金属板等材料。	
3、环境风险防控 无	不涉及
4、资源开发效率要求 无	不涉及

公示稿

表 7.3-5　厦门市分行业生态环境准入要求

《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017)		产业发展类型	管控单元准入指引	生态环境准入要求
小类代码	类别名称			
4823	港口及航运设施工程建筑	重点发展产业	(1)**港口优先准入涉及包含港区的重点管控单元**，除一般生态空间允许准入的国家、省重点支持的项目外，禁止准入海洋优先保护区。其中油气、液体化工码头除海沧港区化工码头、新机场航油码头和有居民海岛生活保障用油气码头外，其他港区禁止新、扩建液体化工品、油气码头；干散货(含煤炭、矿石)件杂、多用途、通用码头准入海沧港区、翔安港区；**集装箱专用码头准入**海沧港区、东渡港区、**翔安港区**；滚装、客运、工作船、游艇码头准入东渡港区、海沧港区、翔安港区、五通码头 (2)航道工程、水运辅助工程严格限制准入海洋优先保护单元 (3)干散货件杂、多用途、通用码头准入鼓浪屿码头和有居民海岛仅用于保障岛上居民生活物资运输	(1)**根据港区规划建设相关功能码头作业区**；严格限制海沧港区化工码头和新机场航油码头建设化工品、油品码头(已批地未建项目除外)及仓储项目、有居民海岛生活保障用油气码头及仓储项目，应满足大气环境防护距离、卫生防护距离和安全防护距离要求，确保环境风险可控；煤炭码头应做好防尘、防流失措施 (2)**对船舶废气进行控制，进入港区的船舶性能应符合《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法(中国第一、二阶段)》(GB15097)中船机排气污染物排放限值的要求，不符合上述性能的船舶禁止进入港区** (3)**港区码头持续推进岸电设施建设与优化，并加强推广与普及利用，促进节能减排** (4)对装船废气进行控制，参照《关于印发<石化行业挥发性有机物综合整治方案>的通知》(环发〔2014〕17 号)实施 VOCs 全过程污染控制，挥发性有机液体储存设施应在符合安全等相关规范的前提下，采用压力罐、低温罐、高效密封的浮顶罐或安装顶空联通置换油气回收装置 (5)输送管道检维修时，应在退料阶段将残存物料退净，吹扫至后方相应储罐，产生的废气排至油气回收装置处理

公示稿

8 环境保护对策措施及经济损益分析

8.1环境污染防治对策措施

8.1.1 水污染防治对策措施

8.1.1.1 施工期施工场地废水处理措施

（1）施工人员租用西滨社区民房，生活废水由村庄生活污水处理系统处理。

（2）施工临时场地内设民工驻地，设置移动式环保厕所，经预处理后，定期运送至本工程北侧的澳头水质净化厂处理，不得直接排放或者以其他方式随意倾倒。

（3）施工机械和车辆清洗废水经沉淀处理后回用于施工路段路面洒水、机械和车辆清洗。

（4）灌注桩淤泥干化场四周设置截排水沟，收集淤泥废水，防止淤泥废水直接排入水体，废水经排水沟汇集至沉淀池沉淀处理后回用于场地洒水降尘。淤泥和钻渣在淤泥干化场堆放过程中，做好防风、防雨、防渗措施，避免淤泥经雨淋后重新进入周边水体；干化场内的淤泥应及时清运，控制淤泥的占地面积和堆放量。

8.1.1.2 营运期水污染防治对策措施

（1）港区生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，由澳头水质净化厂处理。食堂含油废水经隔油池处理后，与生活污水经化粪池处理后，汇入港区市政污水管网，沉淀物定期安排外协清淘。

（2）港区流动机械维修冲洗污水及其场地初期雨水由含油污水处理站处理后，排入市政污水管网至澳头水质净化厂处理。同时应及时回收和清除废油污，严禁随意排放。

营运期港区设油污水处理站 1 座，处理站设计规模 2m^3/h，主要流程：污水→隔油池（地下式）→混凝加药→气浮→二级过滤→排入市政管网。油污水处理站为地下式，水池均进行加盖密闭。

8.1.2 大气污染防治对策措施

8.1.2.1 施工期施工场地大气污染防治对策措施

（1）施工场地扬尘防治措施

根据《福建省建筑工程施工扬尘防治管理导则（试行）》、《厦门市建设局关于印发房屋建筑和市政基础设施工程文明施工扬尘防治工作方案的通知》（厦建工〔2022〕29 号）和《厦门市建设工程施工现场围挡图集》等规定，本项目施工场地扬尘防治措施主要如下：

①施工围挡：施工现场应当严格按《厦门市建设工程施工现场围挡图集》设置封闭围挡，

围挡结构高度 2~3m。围挡应选用工具式彩钢板（市政工程可采用移动式围挡）、砌体等硬质材料，不得使用彩色编织布、竹笆或安全网等易变形材料；围挡底边应当封闭，不得有泥浆外漏；围挡落尘应当定期清洗，保证施工工地周围环境整洁。

②场地管理：出入口和场内主要道路、加工区地面等应当采用现浇混凝土等有效硬化；其余裸露场地应视情况采取覆盖、植被、洒水或固化等抑尘措施；施工现场应根据实际情况采取淋湿地面、设置高压喷雾（水）系统、搭设防尘排栅等防治措施；地面应清扫干净，无浮土或积尘；施工现场应配备与工程规模相适应的卫生保洁人员，每天清扫场区道路、堆场等处浮土、积灰时，应采取洒水等抑尘措施；排水沟应当做到排水通畅，定期清污，施工污水不得随意排放或污水横流；出入口应当规范设置一定数量的分类垃圾桶，设置垃圾分类宣传栏，保持现场卫生整洁；工地出入口门前应保持干净整洁，门口不得堆放杂物。

③净车措施：出入口处应当设置洗车台、三级沉淀池和车辆清污设施，确保净车上路和密闭封盖。

④防尘降尘：施工现场应配备必要的扬尘污染防治设备、机具、材料等。施工现场各作业面应做到每天工完场清。

围挡内应按要求设置喷淋设施，确保有效使用，围挡喷淋设施避免影响周边行人和车辆通行；合理安排建设时序，控制土方开挖和存留时间。

现场应配置喷淋装置、洒水车等降尘设备。本项目占地面积大于 5000m^2，至少要配备一台移动式喷雾水炮，适时开启降尘。除雨天外，施工期间每小时开动喷雾（淋）系统不少于 10 分钟，并确保施工现场主要道路及喷雾（淋）系统覆盖区域湿润，不扬尘。

非作业区裸置土方和临时集中堆放（回填土方堆放场）的土方应当及时采取表面压实、定期喷水、网膜覆盖等降尘措施；

土方开挖等易产生粉尘的作业时，应当采取喷雾或湿式作业等方式及时降尘；易产生扬尘的散装物料应当在库房或密闭设施存放，有序堆放，严密覆盖。搬运时应有降尘措施，余料应及时回收。

建筑垃圾应当及时清理、分类归堆及网膜覆盖。

清扫建筑垃圾时，应采取洒水降尘措施，采用容器或使用密闭式串筒清运，严禁凌空抛掷。

施工场地合理安排施工作业，密切关注天气变化，在大风天气避免进行场地开挖、水泥搅拌等容易产生扬尘的施工作业，必要时采取喷雾洒水减少扬尘产生；在临时占地进行作业时应及时喷洒水，作业完成后及时进行生态恢复和复垦。

（2）施工道路扬尘防治措施

①建设单位应向有关部门确认施工材料或土石方运输路线，车辆应按规定进行土石方的运输。

②运输车辆行至人口分布较为集中的路段时，应低速行驶或限速行驶，以减少扬尘产生量。

③运输车辆应当采取密闭、覆盖方式进行运输，装车物料最高点不得高出车厢上沿。运输车辆的载重等应符合《城市道路管理条例》有关规定，防止超载，防止路面破损引起运输过程颠簸遗撒。

④施工场地的出入口内侧应设置洗车平台以及配套的排水、泥浆沉淀设施，运输车辆驶离工地前应在洗车平台冲洗轮胎及车身，其表面不得附着污泥。

⑤弃方运输车辆的车厢应严格封闭，避免土方沿途撒落，造成扬尘污染，同时应加强对运输车辆的管理，减少车轮、底盘等鞋带泥土散落地面，运输车辆应加蓬盖，不宜装载过满，保证运输过程中不洒落。

（3）其它措施

①采用商品沥青混凝土及预拌混凝土，不设置混凝土及沥青搅拌站。

②优先选用环保型机械设备、车辆。施工过程中还应经常对机械设备进行维修保养，避免其非正常排放废气。

③鼓励建设单位、施工单位开展施工现场扬尘自控监测，通过自控监测评价防尘技术措施效果，不断改进扬尘防控措施、提高扬尘防控能力，对易产生扬尘污染的工序提前预警，并落实好防控措施。

8.1.2.2 营运期大气污染防治对策措施

（1）减少靠港船舶大气污染物排放

①严格遵守《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发〔2018〕168 号）和《交通运输部海事局关于规范实施船舶大气污染物排放控制区监督管理工作的通知》（海危防〔2018〕555 号）各项要求，包括使用硫含量不大于 0.5%m/m 的船用燃油，降低靠港船舶硫氧化物、氮氧化物、颗粒物和挥发性有机物等大气污染物的排放，以减少靠港船舶大气污染物排放。

②单台船用柴油发动机输出功率超过 130 千瓦的，应满足《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。

③靠港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。

（2）码头应按要求规划、设计和建设岸电设施。提高码头装卸货物效率，缩短船舶停靠时间，以减少船舶废气的排放。

（3）集装箱装卸桥、轨道式龙门起重机等大型装卸机械均采用电力驱动，港内集卡采用电动集卡；照明、检修等非重要负荷用电由闸口棚、设备维修配套辅助用房顶部的光伏电池组件供电；从源头降低车辆、装卸机械燃油产生的尾气。

（4）含油污水处理站采用地埋式，以有效减少恶臭气体的逸散。

（5）营运期码头堆场定期洒水抑尘。

8.1.3 噪声污染防治对策措施

8.1.3.1 施工期施工场地噪声污染防治对策措施

（1）建设单位应按照《中华人民共和国噪声污染防治法》的有关规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任，并督促施工单位落实。

（2）确定合理的工期，合理安排施工计划，减少因工期紧张造成的夜间施工赶工期现象，避免非必要的夜间施工作业，加强对施工噪声的控制与管理，减轻施工噪声对周边澳头、西滨社区的影响。

（3）22:00～次日 6:00 以及 12:00～14:30 在邻近澳头、西滨社区等噪声敏感建筑物集中区域禁止开展可能产生噪声的施工作业。但因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续进行建设施工作业的，应当向当地生态环境局申请夜（午）间建筑施工作业许可，得到批准后方可施工，并应当提前三日将具体施工内容、施工时段和减振降噪措施告知可能受影响的单位和西滨、澳头社区居民。强化夜间施工降噪防护，注重对夜间施工人员的教育，最大程度减少夜间施工生产的噪声污染。

（4）在邻近澳头、西滨社区等噪声敏感建筑物集中区域施工作业，应当按照国家规定，设置噪声自动监测系统，与监督管理部门联网，保存原始监测记录，对监测数据的真实性和准确性负责。

（5）优先选用低噪声施工工艺和性能良好的低噪声施工机械设备、车辆。压路机、推土机、装载机、平地机、挖掘机可采用《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局四部门公告 2023 年第 12 号）推荐的低噪声施工设备。日常应注意对施工机械的维修保养，使各种施工机械保持良好的运行状态。

（6）施工临时场地布置应尽量远离澳头、西滨社区声环境敏感点，施工场界设隔声屏障。

（7）合理疏导进入施工区的运输石料和其他物料的来往车辆，保持道路畅通，限制车速，设置限速、禁鸣标志牌，尤其是靠近澳头、西滨社区附近路段。

8.1.3.2 营运期噪声污染防治对策措施

（1）合理布局功能区，将港区的生产辅助区、生活服务区等低噪声功能区布置在港区最

近的澳头村，使港区的高噪声区域与外界声环境敏感区形成有效隔离。

（2）集装箱装卸桥、轨道式龙门起重机等大型装卸机械均采用电力驱动，港内集卡采用电动集卡，以降低车辆、装卸机械噪声。

（3）选用先进的港口装卸机械设备，优化工作流程，降低装卸作业噪声；对集装箱作业区的固定设备采取安装减振装置、消声器、隔声罩等措施，减少设备运行噪声。对港口机械设备，组织定期检修，保持良好运行状态，淘汰落后和超期服务的设备设施。

（4）采用立体绿化方式，多维度进行绿化，最大限度降低港口噪声影响。在港区围墙外，结合滞洪区生态建设，利用滞洪区自然地形，采取密植复合式降噪绿化带等有效的降噪措施，进一步降低噪声对附近澳头村居民的影响。

（5）合理调配疏运负荷，减少夜间车流量。保持港区道路畅通，限制车辆车速，控制鸣笛次数。提倡采用新型车辆，以降低噪声污染。

（6）降压站设备选型上，应选用满足要求的低噪声设备；设备安装时采用减振基座等措施，并加强设备的运行管理，定期对电气设备进行检修，保证主变等设备运行良好，降低因设备陈旧产生的噪声。

8.1.4 固体废物处置措施

8.1.4.1 施工期施工场地固体废物处置措施

（1）施工临时场地内设民工驻地，施工人员驻地租用当地西滨社区民宅，应严格执行垃圾分类管理要求。

（2）灌注桩钻孔桩作业时，配备专用的泥浆池，在施工场地附近设置泥浆槽、沉淀池和储浆池，用泥浆泵压送泥浆。钻孔桩产生的泥浆废水首先将在泥浆池里得到足够时间的沉淀，上清液再回用于施工过程，利用钻机的反循环泥浆泵抽出含渣量较大的泥浆到钻孔平台上的沉淀池中，经沉淀后，比重较轻的泥浆由孔口自流入孔内进行循环利用，不外排。循环使用后的钻浆不得排入海域，进行沉淀处理后由渣土车陆路运到弃渣场处置。

（3）桩基钻孔期间会产生大量的钻孔碎渣，沉淀处理后由渣土车陆路运至弃渣场处置。根据《厦门市建筑废土管理办法》（厦门市人民政府令第 162 号），产生建筑废土 50 立方米以上的建设单位和个人应在开工前 10 天向建筑废土管理机构申报建筑废土的种类、数量等事项。建筑废土收集后按照有关部门批复的运输路线运输至指定的建筑废土消纳场处置。建筑废土运输应净车上路、密闭运输，避免“滴撒漏”，按指定地点倾倒。要加大对运输车辆的监理力度，严防中途偷排或遗漏。

8.1.4.2 营运期固体废物处置措施

（1）建设垃圾收集和中转设施，配备相应的垃圾车、垃圾桶或垃圾箱。港区生活垃圾分类收集，组织垃圾清运，交由环卫部门统一处理。

（2）一般工业固体废物处置措施

一般工业固体废物暂存间应做好地面硬化，建立档案制度，并将入场的工业固体废物的种类和数量等记录在案，长期保存，供随时查阅。

（3）危险废物处置措施

机修车间在维修过程中产生油面纱、报废的机器零部件和金属切削粉末等生产垃圾，其中金属类的生产垃圾可回收利用，对于不能利用的部分，以及港区污油、油渣、污泥必须交由具有从事接收、贮存、运输危险废物经营许可证的单位接收处理。

危险废物暂存间应按照《危险废物贮存控制标准》（GB18597-2023），采取防漏、防渗、防晒、防火、防爆、防扩散、防流失等措施；按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）建立危险废物管理台账并保存。

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

A.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；

B.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；

C.分类收集，不相容的危险废物堆放区必须有隔离间隔断；

D.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》（GB18597-2023）的规定。

E.按照《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）及其 2023 年修改单设置警告标志。

F.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。

G.危险废物四周应设置围堰或导流沟。

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“五联单”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。“五联单”中第一联及第一联副联由产生单位保管；第二联及第二联副联交移出地生态环境行政主管部门保管；第三联由运输单位存档；第四联由接受单位存档；第五联由接受地生态环境行政主管部门保存。

8.1.5 船舶污染物处理处置措施

靠港船舶应执行交通部海事局《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165 号），“仅在港口水域范围内航行、作业的船舶”应实行铅封管理，禁止向沿海海域排放油类污染物；应执行《厦门市海洋环境保护若干规定》（2018 年第二次修正）第二十四条规定，在港口水域范围内航行、作业的船舶，遮蔽航区的船舶，以及在海事主管部门确定的特殊航线或者水域内航行、作业的船舶，应当按照有关规定对其排污设备实施铅封，并接受海事主管部门的监督管理。

到港船舶生活污水和含油污水由船舶运营单位自行委托有资质单位接收处理。

到港船舶压载水由船舶运营单位采用船舶自身灭活设备处置及深海置换，不考虑船舶压载水的岸上接收。

8.1.6 地下水和土壤污染防治措施

8.1.6.1 地下水污染防治措施

港区不取用地下水，生产及生活用水均采用市政自来水，营运过程中不会引起该区域地下水水位变化。危险品堆场及其集污池、事故池等存在发生泄漏污染地下水环境的风险。

（1）地下水防渗措施

根据项目可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为特殊污染防治区、重点污染防治区、一般污染防治区。针对不同的区域提出相应的防渗要求。

污染防治分区：根据整体布局，将污染防治区划分为特殊污染防治区、重点污染防治区、一般污染防治区。特殊污染防治区指危险废物暂存间等；重点污染防治区是指危害性大、毒性较大的污染装置区，主要为危险货物集装箱堆场及应急处置场地、集污池、事故池等；一般污染防治区主要为四周导流渠、雨水集水池、冲淋房、应急物质贮存间等。

危险货物集装箱堆场为地上布设，危险品一旦泄漏将对地下水造成较大影响，故作为重点污染防治区，严格落实危险品堆场的地面防沉降、防渗、防腐措施。参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）和《石油化工企业防渗设计通则》（Q/SY1303-2010）中规定

的防渗结构型式，防渗结构型式可选用天然防渗结构、刚性防渗结构、柔性防渗结构、复合防渗结构等型式，如表 8.1-1 所示。

表 8.1-1　典型防渗结构型式选择

污染防治区	防渗结构型式	说明
特殊污染防治区	刚性防渗结构	水泥基渗透结晶型抗渗混凝土(厚度不小于 250mm)+水泥基渗透结晶型防渗涂层(厚度不小于 1.0mm)结构型式。抗渗混凝土的渗透系数不大于 1.0×10^{-12}cm/s
	复合防渗结构	土工膜（厚度不小于 1.5mm)+抗渗混凝土（厚度不小于 250mm)结构。抗渗混凝土的渗透系数不大于 1.0×10^{-6}cm/s
重点污染防治区	天然材料防渗结构	天然材料防渗层饱和渗透系数不应大于 1.0×10^{-7}cm/s，厚度不应小于 6m
	刚性防渗结构	水泥基渗透结晶型抗渗混凝土(厚度不宜小于 150mm)+水泥基渗透结晶型防渗涂层结构型式（厚度不小于 0.8mm)结构型式防渗结构层渗透系数不应大于 1.0×10^{-10}cm/s
	复合防渗结构	土工膜（厚度不小于 1.5mm)+抗渗混凝土（厚度不宜小于 100mm)结构。抗渗混凝土的渗透系数不应大于 1.0×10^{-6}cm/s
一般污染防治区	刚性防渗结构	采取相应的场地防渗措施，结构型式防渗结构层渗透系数不应大于 1.0×10^{-7}cm/s

（红色：重点污染防治区；紫色：特殊污染防治区；其余：一般污染防治区）

图 8.1-1　地下水分区防控示意图

（2）地下水监测

地下水日常监测目的是为了及时准确的掌握项目所在地周围地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，以防止或最大限度的减轻对地下水的污染。

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）的要求，结合本项目所在区域的水文地质条件、厂区及周边的现有情况，设置的 1 个地下水监测井，监测项目同本报告地下水现状监测项目，监测频率不少于每年一次。当发生泄漏事故时，应加密监测，并增加监测泄漏污染物。监测结果应按有关规定及时建立档案。

8.1.6.2 土壤污染防治措施

土壤污染防治措施本着以“预防为主，严控增量”的原则。

源头控制措施：危险货物集装箱堆场、查验场、危险废物暂存间、集污池、事故池等应采取严密的防腐蚀、防渗漏、防流失措施，将污染物跑、冒、滴、漏降到最低限度。

分区防控措施：一般情况下，应以防渗为主，防控措施参照地下水污染防渗措施执行。

制定和落实土壤环境跟踪监测，以便及时发现问题，采取措施。

8.1.7　电磁环境影响防治措施

运营期加强降压站设备日常管理和维护，同时加强对工作人员、附近居民有关高电压知识和环保知识的宣传和教育。

8.2生态保护对策措施

《厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程填海造地工程环境影响报告书》已针对填海造地工程实施对中华白海豚和文昌鱼及其栖息地、滨海滩涂湿地等影响，对中华白海豚、文昌鱼、红树林和湿地采取了包括避让、减缓、修复、补偿、管理、监测、科研等方面的生态保护对策措施和生态修复方案。

本报告主要针对营运期的生态环境影响提出生态保护对策措施。

8.2.1 减小对植被资源生态影响对策措施

严格按照项目批复的用地用海范围开展施工，施工活动严格限制在既定的范围之内，不得随意扩大施工范围，控制施工作业带。采取渐进式的施工方式，降低对周边植被资源的影响范围和强度。严禁对项目范围外的植被砍伐取料，严禁将施工场所、施工材料、弃土等置于对植被影响较大的区域。

8.2.2 减小对动物资源生态影响对策措施

（1）施工期间严格控制和减少噪声、扬尘等以及水污染等对野生动物栖息觅食生境的影响，减少对周边鸟类等野生动物生态环境的干扰。

（2）施工期间加强对施工人员的生态环境教育，严禁猎杀野生动物的行为，减少对野生动物生境的干扰等。

（3）营运期重视项目绿化建设，绿化树种应当重视乡土树种和对鸟类友好树种。营运期使用定向光源设备，减少对周边生态环境的影响。

8.2.3 中华白海豚生态保护措施

8.2.3.1 营运期减缓对中华白海豚影响的生态保护对策措施

（1）制定严格、有效、可操作的中华白海豚专项保护和应急救助预案。

（2）加强生态环境保护、中华白海豚、文昌鱼及其他海洋生物保护宣传教育工作，加大对《中华人民共和国野生动物保护法》《中华人民共和国自然保护区条例》等法律法规的宣传力度。具体采取以下措施：①邀请中华白海豚、文昌鱼管理部门对全体管理人员和作业人员、中华白海豚专（兼）职观测人员进行培训；②编印宣传资料，并利用网络等舆论宣传工具，大力宣传相关法律法规；③进行中华白海豚、文昌鱼及其他海洋生物保护的重要性教育，提高有关人员的海洋生物、野生动植物保护意识；④在现场树立广告牌，图文并茂介绍中华白海豚、文昌鱼及其他海洋生物知识和保护措施。

（3）根据《厦门市中华白海豚保护规定》，在厦门中华白海豚自然保护区内活动时，内

港航速不得超过 8 节，同安湾海域航速不得超过 10 节。故营运期船舶在工程区附近海域航速不得超过 10 节，航行时应注意观察周边海域的中华白海豚的活动情况。若发现有中华白海豚活动，应注意避让，以免对中华白海豚造成伤害。

（4）开展环境跟踪监测，包括营运期水下噪声跟踪监测等，实施前应委托有关科研单位编制详细的观测方案。

8.2.3.2 营运期中华白海豚应急救助预案

针对本项目存在的风险隐患制定中华白海豚应急救助预案，落实责任人，及时、有效地做好中华白海豚的救助工作，保护珍稀濒危水生生物，对营运期出现的受伤、搁浅中华白海豚进行及时救助。

（1）应严格执行有关保护中华白海豚的规定，并与救护站签订应急救护协议。

（2）营运期船舶引起中华白海豚受伤的，一经发现，必须立即停止作业，立即启动中华白海豚应急保护预案，并拨打 110，以最快的速度赶到受伤现场实施救助。

（3）在救助人员到达之前，必须尽可能采取如下措施：

A、个体较小的搁浅中华白海豚，想办法将其尽快抬入就近的海水鱼池或育苗池中（最好用担架并注意不要损伤或折断其胸鳍）。如果不具备条件移动搁浅海豚的，严禁随意移动白海豚，以免对其造成更大的伤害或加重伤情。

B、个体较大的无法移动的个体，尽快地使其体表保持湿润，可每隔 2～3 分钟用海水浇淋搁浅海豚的身体，包括其胸鳍、背鳍及尾鳍，但不要让海水或泥沙等物进入其喷气孔，也不要用布或其他物品盖住其喷气孔。

C、烈日下，应设法架起遮阳物如太阳伞等，避免其遭受烈日暴晒。

D、出血部分，特别是出血较严重的，应想办法止血，可先用手指压住其出血点。

E、如果其身体呈俯卧状，试着使其背部朝上，但务必确保不会使其背鳍或胸鳍再度受伤或发生骨折。不要轻易去拉扯其胸鳍、尾鳍或头部。

F、严禁无关人员，特别是围观的群众靠近搁浅海豚，尽可能与之保持距离，并尽可能保持安静，尽可能减少噪声，等待救助人员到场。

（4）应急物资与装备保障：火烧屿海豚救护基地作为本应急预案的应急救助机构，配备海洋生物学专家、兽医、驯兽师、潜水员及后勤保障人员等救助人员，以及救助专用担架、救助药品、取样管及其保鲜箱、潜水设备以及救助池设备。

（5）积极配合厦门渔业主管部门、保护区事务中心的工作人员、海豚救护基地的专家对白海豚进行救助及事故调查工作。

8.2.4 中华白海豚生态修复方案

8.2.4.1 中华白海豚及其栖息地影响跟踪评估及生态保护措施有效性评价

（1）中华白海豚跟踪监测

统筹安排中华白海豚东部社群的跟踪监测及对中华白海豚栖息地影响跟踪监测，开展东部社群活动海域（同安湾、厦门东部海域、大小嶝海域及围头湾海域）的中华白海豚及其栖息地环境进行持续性跟踪监测，为期 10 年，采用声学监测与船基截线法相结合。声学监测采用水下固定声学记录仪，拟在同安湾鳄鱼屿、翔安港区 6#泊位、翔安大桥、厦金大桥等处设置 4 个固定式声学记录仪，持续性的对中华白海豚进行声学监测，为期 10 年；船基截线法调查范围覆盖整个东部社群的活动海域（包括同安湾、厦门东部海域、大小嶝海域及围头湾海域），船基截线法调查每月 4 个航次，每年 48 航次，为期 10 年。并搜集利用其它项目开展的中华白海豚跟踪监测数据资料，为后续的中华白海豚及其栖息地影响跟踪评估及生态保护措施有效性评价提供数据支撑。中华白海豚跟踪监测费用 45 万元/年，按 10 年计算，共 450 万。

（2）中华白海豚栖息地环境跟踪监测

在东部社群活动海域（同安湾、厦门东部海域、大小嶝海域及围头湾海域）设置 8 个站位，开展环境因子跟踪监测，主要包括饵料资源、叶绿素 a、初级生产力、水温、盐度、化学需氧量、水深、地形等环境因子调查，中华白海豚栖息地环境跟踪监测每季度开展 1 次，每年 4 次，为期 10 年，为后续的中华白海豚及其栖息地影响跟踪评估及生态保护措施有效性评价提供数据支撑。环境因子调查和监测遵循《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）的要求。中华白海豚栖息地环境跟踪监测费用 45 万元/年，按 10 年计算，共 450 万。

（3）中华白海豚及其栖息地影响跟踪评估和生态保护有效性评价

在同安湾鳄鱼屿、翔安港区 6#泊位、翔安大桥、厦金大桥等 4 个固定式声学记录仪及船基截线法的中华白海豚跟踪监测结果、栖息地环境跟踪监测结果的基础上，构建厦门海域生态系统结构的长周年-连续监测数据库，评估厦门海域中华白海豚生态承载力，开展中华白海豚及其栖息地影响跟踪评估及生态保护措施有效性评价，费用估算 100 万元/项。

8.2.4.2 营运期水下噪声跟踪监测及对中华白海豚听觉生理和行为影响研究

对营运期所产生水下噪声，进行跟踪监测。同时开展中华白海豚对该噪声下的听觉生理和行为影响研究，为推进对中华白海豚基础生物学和行为生理学等的认识，为中华白海豚更为科学有效的保护积累基础。

（1）技术依据

公示稿 公示稿 公示稿 公示稿 公示稿 公示稿

设计参考以下主要规范和标准：

《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）；

《声学-水下噪声测量》（GB/T 5265-2009）；

《人为水下噪声对海洋生物影响评价指南》（HY/T0341-2022）。

（2）监测内容

营运期所产生水下噪声的峰值声压级(dB)；噪声声暴露级(dB)；噪声频带有效声压级(dB)；噪声声压谱（密度）级；分析水下噪声时-频特性。

（3）监测站位

在项目周边海域设置 5 个定点同步监测站位，其中 3 个站位分布在沿水深无显著变化的同一个方位，距船舶约 100m、300m 和 500m，用于分析声传播衰减规律和计算源强；另外选择两个方位，距船舶点 500m，各布设 1 个站位。每个站位测量深度均为 2 个，分别为水深的 1/2 和 3/4。

（4）监测频次

营运期监测 2 次。

（5）中华白海豚的听觉生理和行为影响研究

开展中华白海豚对该噪声下的听觉生理和行为影响研究，为推进对中华白海豚基础生物学和行为生理学等的认识，为中华白海豚更为科学有效的保护积累基础。

表 8.2-1　营运期水下噪声跟踪监测及对中华白海豚听觉生理和行为影响研究费用估算

序号	费用项目名称	计费单位	数量	单价	航次	计算方法	合价(万元)
1	水下噪声外业监测	站	5	3(万元/站)	2	5×3×2	30
2	燃动费	天	5	1(万元/天)	6	5×1×6	30
3	数据处理及分析报告编制	个	2	15	——	2×15	30
4	中华白海豚的听觉生理和行为影响研究	项	1	150(万元)	——	1×150	150
5	合计						240

8.3环保投资估算

8.3.1　环境跟踪监测费用估算

环境跟踪监测内容包括水环境、大气环境、声环境、水下噪声、电磁环境等，环境监测费用估算 326 万元。

表 8.3-1　环境跟踪监测费用估算

序号	监测内容	投资估算（万元）	估算依据
1	废水		

2	废气		
3	声环境		
4	电场环境		
5	地下水		
	小计		
6	水下噪声		
	合计		

8.3.2 环保投资总估算

环保投资总估算见表 8.3-2，合计 4976 万元，包括环保设施、跟踪监测和生态修复费用，占总投资 136.3305 亿元的 0.36%。

表 8.3-2 环保投资估算一览表

序号	项目	估算费用(万元)
第一部分 环境保护措施费用		
（一）水环境保护措施费用		
1	隔油池+三级化粪池	
2	油污水处理站 2m^3/h	
（二）大气环境保护措施费用		
1	洒水车 2 辆	
2	岸电系统	
（三）声环境保护措施费用		
1	隔声窗	
（四）固体废物处理费用		
1	垃圾清扫车 1 辆	
2	垃圾箱	
3	一般工业固体废物暂存间	
4	危险废物暂存间	
第二部分 环境跟踪监测费用		
第三部分 生态修复费用		
1	中华白海豚及其栖息地影响跟踪评估及生态保护措施有效性评价	
2	水下噪声对中华白海豚听觉生理和行为影响研究	
第四部分 应急设备材料费用		
1	应急型围油栏 1200m	
2	收油机 12.5m^3/h	
3	油拖网	
4	吸油材料 2t	
5	浓缩型溢油分散剂 1.5t	
6	溢油喷洒装置	
7	储存装置 12m^3	
8	潜污泵 4 台	
9	危险货物集装箱堆场内应急器材基本配置	
10	污水收集池	
11	沉淀池	
12	集水池	
13	事故池	

公示稿

14	潜污泵	
15	1#、2#消防泵站消防水池	
总计		

8.4环境影响经济损益分析

8.4.1 社会经济效益分析

（1）有利于构建国家综合运输体系重要枢纽

为加快建设交通强国，构建现代化高质量国家综合立体交通网，支撑现代化经济体系和社会主义现代化强国建设，中共中央、国务院分别于2019年和2021年印发了《交通强国建设纲要》和《国家综合立体交通网规划纲要》，提出建设综合交通枢纽集群、枢纽城市及枢纽港站“三位一体”的国家综合交通枢纽系统，明确要发挥厦门港等国际枢纽海港作用，推进厦门东南等国际航运中心建设。2021年12月，国务院印发《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》，明确提出要建设多层级一体化综合交通枢纽，优化畅通水运设施网络，并将厦门翔安集装箱码头工程列为水运设施网络建设重点工程。

本工程的建设将切实构建国家综合运输体系重要枢纽，落实我国“十四五”水运设施网络重点工程建设，打造交通强国先行区。

（2）有利于加快“海上福建”建设，驱动福建省海洋经济高质量发展

2021年5月，福建省人民政府印发《加快建设“海上福建”推进海洋经济高质量发展三年行动方案》，提出到2023年，全省港口吞吐量突破6.5亿吨，集装箱吞吐量超过1920万TEU；到“十四五”末，沿海港口吞吐量突破7亿吨。着力打造厦门国际集装箱干线港，构建通往全球主要港口的航线网络，扩大“丝路海运”品牌影响，开拓外贸集装箱中转业务。

2021年11月，福建省人民政府办公厅印发《福建省“十四五”海洋强省建设专项规划》，提出要高标准推进涉海基础设施建设，优化壮大以厦门港、福州港两个主枢纽港为核心的东南沿海现代化港口群，加快推进厦门港集装箱干线港建设。

根据《厦门港总体规划（2035年）》，厦门港是国家综合运输体系的重要枢纽，是区域开发开放的重要依托，是福建省开展对台本岛运输的主要口岸。

本工程的建设将充分发挥厦门港港口的区位优势，进一步巩固厦门港国际枢纽海港和国际集装箱干线枢纽港地位，加快建设“海上福建”，实现海洋强省目标。

（3）有利于打造东南国际航运中心，促进航运要素集聚，提升港口竞争力和影响力

2022年4月，福建省交通运输厅、福建省发展和改革委员会、福建海事局联合印发《福建省建设世界一流港口做大做强东南国际航运中心工作方案（2021-2023年）》，明确提出要做

大做强厦门东南国际航运中心，全面提升厦门港集装箱通过能力，进一步巩固提升厦门港全国沿海集装箱干线枢纽港地位，开展集装箱稳量提质增效，保障国际供应链畅通。同时，依托《区域全面经济伙伴关系协定》（RCEP），厦门港至 RCEP 国家港口的航线已达 88 条，为厦门港参与国际贸易增添新动力。

本工程的建设将着力打造安全便捷、智慧绿色、经济高效、支持有力、世界先进的港口，有助于组建以厦门为船籍港的大型航运企业，大力开拓远洋、近洋航线；吸引国际知名航运经纪人公司、大型船舶管理公司落户厦门或在厦门设立分支机构；支持发展现代航运金融服务业，开展船舶融资、航运保险等高端服务，促进航运金融、保险、海事服务、后勤补给等航运要素集聚厦门，进一步提升厦门港作为东南国际航运中心的竞争力和影响力。

（4）有利于适应集装箱船舶大型化发展趋势，满足厦门港集装箱吞吐量增长，推动港城融合发展

根据预测，2035 年厦门港集装箱吞吐量将达到 2000 万 TEU，存在 575 万 TEU 的能力缺口。在海沧、东渡港区规划的集装箱泊位岸线已开发完毕的情况下，翔安港区是目前厦门港唯一可供大型集装箱泊位成片开发的港区。

本工程的建设 4 个 20 万吨级集装箱泊位，码头设计年吞吐量 426 万 TEU，将弥补厦门港集装箱吞吐能力缺口，有效提升厦门港集装箱码头泊位等级结构，优化港口功能布局，缓解岛内交通压力，统筹港口、产业与城市的联动发展、资源整合，拉动区域经济，扩大就业，促进推动城市化。

（5）有利于拉动区域经济，扩大就业，促进城市化

本工程计划投资 136.3305 亿元，税前项目投资财务内部收益率 6.14%，项目投资财务净现值 17.1918 亿元，项目建成后盈利能力较好。此外，综合考虑周边港区规划的集装箱运量和目前集装箱的吞吐情况，目前大部分货量从泉州中转，少量从厦门海沧和漳州古雷中转，极少量从莆田秀屿中转，本项目投产后，每年将节约公路集疏运距离约 100km，按 40 英尺箱 10 元/箱·km，20 英尺箱 6.5 元/箱·km 估算，可节约集疏运费约 14.09 亿元。

本工程对区域经济发展具有积极的贡献。一是可带动相关产业发展，形成产业集群，产生聚集效应和乘数效应。本工程将提升现代工业集聚的区位优势，增强区域经济的辐射能力，有效吸引大量资源，在更大区域范围内吸引更多的货主和航运企业，并最终成为区域内重要的挂靠港和枢纽港，随之而来的人流、资金流和信息流的集中，大量的生产要素的聚集以及区域外产品需求的形成为区域经济的发展注入了强大的动力。二是带动区域经济发展，产生引擎效应。本工程满足企业对最小运输成本的追求及相关产业的规模经济效益，带动区域经济发展，促进

产业结构调整升级。根据设计单位测算，本工程预计拉动区域经济产值 93.5 亿元。

本工程对区域经济增长和产业发展发挥作用的同时，将创造的一系列直接和间接的就业机会。根据工程可行性研究报告，运营期预计直接就业人数 373 人，间接就业人数 1306 人。随着港口发展对创造就业方面产生乘数效应，港口经济发展将提供更多的就业机会，增加了劳动者的收入。

港口及相关产业发展，是城市社会发展的催化剂，将吸引更多的人口流向城市，从第一产业转向第二、三产业，从而不断提高城市化水平。根据设计单位测算，本工程新增土地价值 6.78 亿元。

8.4.2 环境影响损益分析

本项目建设带来的环境损失主要表现在装卸作业过程中产生的噪声、车船机械废气排放、船舶溢油、危险货物泄漏及火灾等环境风险。

（1）装卸作业噪声

装卸机械产生的噪声会对周围声环境产生一定影响。

（2）车船机械废气排放

装卸机械、车辆和船舶排放的大气污染物会对周围环境空气质量造成一定的影响。

（3）危险货物泄漏及火灾

到港船舶如在码头水域发生碰撞等事故，造成燃料油泄漏，危险货物泄漏及其引起的火灾，将污染海域、空气和生态环境。

环保投资约为 4976 万元，环保投资合理，采取的环保设施能满足有关污染治理和风险防范的需要，对预防和杜绝可能产生的潜在事故污染影响也能发挥明显的作用。

公示稿

9 环境管理与监测计划

9.1生态环境管理计划

9.1.1 建立生态环境管理机构

建设单位应设置生态环境管理机构。配备工作人员，专职负责生态环境管理业务工作、污染防治措施、生态保护措施、生态修复方案及环境跟踪监测落实情况。日常环保管理工作应接受各级生态环境主管部门的监督和指导，同时还应接受公众的监督。

9.1.2 生态环境办公室职责

生态环境办公室任务是负责组织、落实、监督本企业的环境保护工作，其工作职责主要有：

(1)宣传并执行国家、地方生态环境保护法规、条例、标准，并监督有关部门执行。

(2)按报告书提出的污染防治措施、生态保护措施、生态修复方案，与各施工单位签订环保措施责任书，施工合同应有施工环保要求内容，以使施工过程各项环保工程措施得到有效执行。并监督施工环保措施的实施情况。

(3)落实环保设施“三同时”的建设情况。

(4)落实本章提出环境监测计划，建立相应的环境监测机构，或委托有关环境监测部门实施必要环境监测。

(5)制订防范环境风险事故和应急处理计划。

(6)其他生态环境保护工作事宜。

9.2环境监理计划

9.2.1 环境监理范围

(1)环境监理范围

环境监理范围包括码头主体工程、配套工程、环保工程等。

(2)环境监理内容

环境监理内容包括污染防治措施、生态保护措施、生态修复方案等环境保护工作所有方面。

(3)环境监理阶段

本工程环境监理阶段分为施工准备阶段、施工阶段以及竣工阶段三个阶段。

(4)环境监理的工作程序

本工程的环保监理工作程序见图 9.2-1。

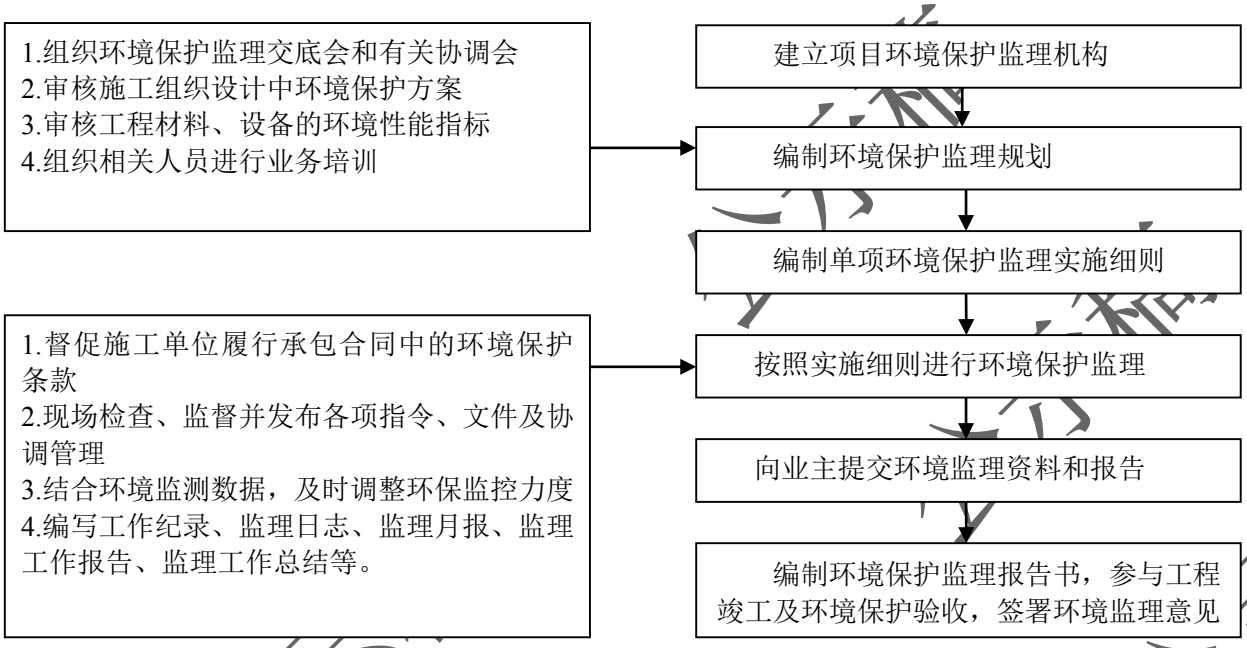


图 9.2-1　环境监理的工作程序图

9.2.2　环境监理重点

环境监理主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，如污水、废气、噪声等排放应达到有关的标准等。环保工程监理包括生态修复等在内的环保设施建设的监理。

9.2.2.1 环保达标监理

(1)施工准备阶段

施工准备阶段的主要环境监理内容是：检查施工合同中环境保护条款落实情况，审查施工组织设计中的环保措施，与建设单位、设计单位、工程监理单位、施工单位一同进行施工场地、施工便道的现场核对优化以及对施工环保措施的审查等。其监理要点见表 9.2-1。

表 9.2-1　施工准备阶段环境监理重点

施工活动	监理重点	监理方法	手段
施工招投标	编制工程环境监理工作计划	文件复核	
	复核施工合同中的环保条款	文件复核	
	复核施工标段现场环境敏感点和保护目标	巡视	现场记录
	审查承包商的施工组织设计中的环保措施	文件审查	
	审批承包商的施工期环境管理计划	文件审查	
	审查分项工程开工申请中的施工方案及相应环保措施	文件审查	
施工便道修筑	检查施工便道布设是否满足施工图设计规定	文件审查、巡视、抽检	
临时材料堆放场	检查材料仓库和临时材料堆放场的防止物料散漏污染措施	巡视	

(2)施工阶段

施工期是环境监理的重点阶段，本工程施工阶段环保达标监理的重点包括码头工程、施工临时场地等，其监理要点见表 9.2-2。

表 9.2-2　建设与施工工艺控制监理内容

单位工程	监理地点	监理方法	监理重点及内容
码头工程	码头	旁站 现场监测 巡视	◆检查码头形成的现场工作界线，确定边界； ◆检查施工期是否避免雨季、台风及天文大潮等不利条件；
施工全过程	施工营地	检查及巡查	◆检查是否配备三级化粪池对施工营地生活污水进行预处理，是否存在随意排放、乱泼乱倒等现象； ◆工程结束后，检查是否对废弃的化粪池进行消毒处理后填埋； ◆检查施工人员生活区是否设置临时垃圾桶和垃圾箱，是否配置运输车，安排专人负责定时分类收集垃圾，是否存在任意焚烧或向海域倾倒等现象； ◆检查散装材料、土石方运输和堆放的遮盖、洒水等防尘措施，其混合料拌和情况； ◆检查是否设置施工车辆进出施工营地的轮胎冲洗设备； ◆检查是否对施工场地和敏感点（主要指村庄）附近的运输道路进行洒水、围挡，减轻扬尘污染； ◆现场抽测附近村庄的的噪声达标情况； ◆是否对进入施工区的运输石料和其他物料的来往车辆，尤其是靠近居民区附近路段，设置禁鸣标志牌；

此外，施工期其他环境保护措施监理重点：环境跟踪监测计划落实情况。

(3)竣工验收阶段

竣工验收阶段的环境监理工作的重点是环保工程的施工以及验收准备工作，主要包括：生态修复等环保工程落实情况监理，环境监理预验收工作，整理资料，编写总结报告，协助业主准备竣工环保验收工作等。

9.2.2.2 环保工程监理

对工程建设中设置的生态保护措施、生态修复方案实施质量、进度和费用监理，其监理要点为：

(1)检查生态修复和环保工程设施设计单位的生态环保专业设计资质；

(2)检查生态修复和环保工程设计图纸的完整性；

(3)检查环保工程的环保效果是否达到设计要求，生态修复的实施、跟踪监测和效果评估。

9.2.3　环境监理考核

建设单位每半年对环境监理工作进行一次考核，主要考核对国家和地方有关的生态环境保护法律、法规和文件的执行情况、环境监理工作开展情况和各施工单位施工现场污染防治措施、生态保护措施、生态修复方案的落实情况和进度现状。环境监理工作完成后，应及时提交就工程环境监理情况的总结报告。建设单位在考核和验收时，应请项目主管部门及地方生态环境、自然资源、海洋渔业、海事管理部门有关人员参加。

公示稿

9.2.4 环境监理档案管理

环境监理档案应包括环境监理文件和监理资料等。

(1)环境监理文件主要包括：环境监理规划、环境监理实施细则、环境监理总结报告等。

(2)环境监理资料主要包括：

①日常工作记录：主要记录当天环境监理的工作内容、发生环境影响时采取的措施以及执行情况等。

②环境监理月报：主要对本月的监理工作进行汇总总结，记录本月环境监理工作内容，施工中发生环境影响时采取的措施以及执行情况等。

③与业主、施工单位往来函件及与工程环境监理有关的其它资料。

环境监理档案的管理应制定相应管理制度，专人负责本工程各类环境监理资料的收集、分类、整理与归档，作为工程竣工环境保护验收的重要资料及环境管理的重要资料。

9.3污染物排放清单

本项目污染物排放清单见表 9.3-1。建设单位应严格按照污染物排放清单及其管理要求，进行项目污染物排放的管理，确保各项污染物达标排放。

公示稿

表 9.3-1　污染物排放清单一览表

污染类型		污染因子	对应产污环节	环境保护措施	排污口信息	排放量/排放浓度	总量指标	污染物排放标准
废水	施工期	COD_{Cr}	施工人员生活污水	经施工场地内的化粪池处理后，定期清掏外运至本工程北侧的澳头水质净化厂处理	-	2.05kg/d	-	《厦门市水污染物排放标准》（DB35/322-2018） 《污水综合排放标准》表 4 的三级标准 氨氮执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中的 C 级标准
		BOD_5				1.23kg/d	-	
		SS				1.64kg/d		
		石油类				0.08kg/d		
		NH_3-N				0.62kg/d		
		石油类	施工生产废水	经隔油沉淀后回用	-	-	-	
		SS				-	-	
	运营期	COD_{Cr}	码头工作人员生活污水	经隔油池+化粪池处理后，排入市政污水管网，由澳头水质净化厂处理	-	22.80kg/d	-	
		BOD_5				13.68kg/d		
		SS				18.24kg/d		
		石油类				0.91kg/d	-	
		NH_3-N				1.14kg/d	-	
		COD_{Cr}	流动机械冲洗及维修污水、场地初期雨水	机修场地周围设置排水明沟，收集油污水和初期雨水，经油污水处理站处理后排入污水管网，港区设油污水处理站 1 座，处理站设计规模 $2m^3/h$	-	6.14kg/d	-	
		SS				4.91kg/d	-	
		石油类				0.25kg/d	-	
		船舶生活污水		由船舶运营单位自行委托有资质单位接收处理	-	$12m^3/d$	-	《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）
		船舶含油污水			-	72t/d	-	
		船舶压载水		由船舶运营单位进行灭活设备处置及深海置换	-	-	-	《2004 年国际船舶压载水和沉积物控制和管理公约》
废气	施工期	扬尘	施工车辆、机械设备	使用合格油品，机械设备定期保养，施工场界围挡、喷淋	-	-	-	《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）表 1 无组织排放标准限值要求
		NOx				-	-	
		SOx				-	-	
		CO				-	-	
		NMHC				-	-	
	运营期	CO	装卸设备、运输车辆	使用合格油品，通风扩散	-	6.855t/a	-	
		HC				0.7155t/a		
		SO_2				0.010t/a		
		NOx				1.2855t/a	-	
		PM_{10}				0.0255t/a	-	

公示稿

污染类型		污染因子	对应产污环节	环境保护措施	排污口信息	排放量/排放浓度	总量指标	污染物排放标准
		$PM_{2.5}$				0.0225t/a	-	
		扬尘	装卸设备、运输车辆	清洁道路、洒水抑尘	-	少量	-	
		油烟	食堂废气	高效油烟净化器处理	-	0.016t/a	-	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）
		非甲烷总烃	油污水处理站	油污水处理站采用地下式	-	少量	-	
		颗粒物、锡及其化合物、非甲烷总烃	机械维修	烟尘收集设备、通风扩散	-	少量	-	
		CO、SO_2、NOx	船舶	尽量使用岸电，通风扩散	-	少量	-	《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发〔2018〕168 号）
噪声	施工期	L_{Aeq}	施工机械设备	使用低噪声机械设备，施工场界围挡	-	70~100dB(A)	-	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间≤70dB（A），夜间≤55dB（A）
	运营期	L_{Aeq}	装卸设备、运输车辆、机修机械设备	使用低噪声设备，隔声、减震、消声	-	65~110dB(A)	-	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类区标准，即昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)
固废	施工期	生活垃圾	施工场地	分类收集处理	-	96kg/d	-	-
		建筑固废		分类收集处理		2765t	-	
		钻渣和泥浆	灌注桩施工	运输至建筑废土消纳场处置	-	21230m^3	-	
	运营期	船舶生活垃圾	船舶	分类收集、集中存放，由船舶运营单位自行委托有资质单位接收处置	-	225kg/d	-	
		船舶生产垃圾			-	90kg/d	-	
		生活垃圾	码头工作人员	分类收集处理	-	570kg/d	-	
		废钢铁、废轮胎、废锂电池	一般工业固体废物	集中收集后交由有资质单位回收利用或处置	-	250t/a	-	
		含油污泥、废润滑油、废变压器油、废铅蓄电池、废油桶、废含油抹布、劳保用品	危险废物	分类收集，密封贮存于危险废物暂存间，定期交由有危险废物处置资质单位处置	-	130t/a	-	
		疏浚物	维护性疏浚物	疏浚物回用于周边工程或外抛	-	若干	-	
电磁辐射	运营期	工频电场	110kV 降压站	采用全户内土建变电所，所有电气设备都安装在建筑物内	-	<4000V/m	-	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)
		工频磁场			-	<100μT	-	

9.4总量控制

本项目营运期生活污水经隔油池+化粪池处理后排入市政污水管网，由澳头水质净化厂处理。营运期流动机械维修冲洗污水及其场地初期雨水，由含油污水处理站处理后，排入市政污水管网至澳头水质净化厂处理。因此，本项目不申请水污染物总量控制指标。

本项目运营期主要大气污染物为装卸扬尘，装卸设备、运输车辆和船舶排放的尾气，粉尘未列入总量控制，装卸设备、车辆和船舶排放的尾气属于无组织排放的面源，因此，不纳入大气污染排放总量控制范围。

9.5环境监测计划

环境监测计划包括环境监测项目、测点布设与监测频次、实施机构等具体内容。环境监测计划见表 9.5-1、图 9.5-1，环境监测项目、测点布设与监测频次可视营运期工况等情况作适当调整。

图 9.5-1　环境跟踪监测站位布置示意图

表 9.5-1　环境跟踪监测计划

序号	监测内容	监测项目	测点布设与监测频次	实施机构
1	废水	流量、COD_{Cr}、BOD_5、SS、NH_3-N、石油类等	含油污水处理站出水口，营运期每季度一次	委托有资质的监测机构实施
2	废气	CO、HC、SO_2、NO_x、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、油烟、非甲烷总烃等	厂界、食堂、含油污水处理站，营运期每季度一次	委托有资质的监测机构实施
3	噪声	Leq(A)	厂界、澳头，营运期每月一次	委托有资质的监测机构实施
4	电磁辐射	工频电场强度 工频磁感应强度	降压站边界，营运期每季度一次	委托有资质的监测机构实施
5	地下水	水位、K^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-以及《地下水质量标准》表 1 的 1-37 项	危险品集装箱堆场，营运期每年一次	委托有资质的监测机构实施
6	土壤	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等 45 项	建设项目厂界范围内，营运期每五年一次	委托有资质的监测机构实施
7	水下噪声	峰值声压级、均方根声压级、声暴露级、频带声压级、声压谱级	码头前沿水域，营运期在船舶进出港时监测 2 次	委托有资质的监测机构实施

9.6项目竣工环保验收

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号），工程完工后，建设单位应当向审批该项目环境影响报告书的生态环境行政主管部门申请竣工环境保护验收。建议本建设项目的环保验收主要内容如下：

表 9.6-1　竣工环保验收一览表

实施阶段	环境要素	环境保护对策措施内容	竣工验收内容和要求
施工期	水	施工临时场地内民工驻地生活污水排入化粪池，经预处理后，定期运送至本工程北侧的澳头水质净化厂处理	检查是否落实措施
		施工机械和车辆清洗废水经沉淀处理后回用于施工路段路面洒水、机械和车辆清洗	检查是否落实措施
		灌注桩淤泥干化场四周设置截排水沟，废水经排水沟汇集至沉淀池沉淀处理后回用于场地洒水降尘	检查是否落实措施
	大气	施工现场周边设置围挡设施和喷淋系统，实行封闭或者隔离施工	检查是否落实措施
		施工场地内的建筑垃圾等可能产生粉尘污染的物料应当及时清运；场地内存放的砂石料等物料应当采取封闭、覆盖、袋装、喷淋等有效粉尘污染防治措施；施工场地内尽量控制砂石料等物料装卸高度	检查是否落实措施
		施工、运输车辆驶出施工场地前应当冲洗，运输车辆应净车上路、密闭运输，严禁超载超速	检查是否落实措施
		定期清扫施工场地、运输道路，保持场地和道路平整，定时对运输道路、堆场场地、施工场地进行洒水	检查是否落实措施，查阅洒水记录
		优先选用机械设备、车辆，加强船舶、机械设备和车辆的保养	检查是否落实措施
	噪声	优先选用低噪声施工工艺和性能良好的低噪声施工机械设备、车辆，日常应注意对施工机械的维修保养	检查是否落实措施
		因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续进行建设施工作业的，应当向当地生态环境局申请夜（午）间建筑施工作业许可，得到批准后方可施工	检查是否落实措施
		在邻近西滨、澳头社区等噪声敏感建筑物集中区域施工作业，应当按照国家规定，设置噪声自动监测系统，与监督管理部门联网，保存原始监测记录，对监测数据的真实性和准确性负责	检查是否落实措施
		施工临时场地布置应尽量远离西滨、澳头社区声环境敏感点，施工场界设隔声屏障	检查是否落实措施
		合理疏导进入施工区的运输石料和其他物料的来往车辆，保持道路畅通，限制车速，设置限速、禁鸣标志牌，尤其是靠近西滨、澳头社区附近路段	检查是否落实措施
	固体废物	施工临时场地内设置垃圾桶和垃圾箱，严格执行垃圾分类管理要求	检查是否落实措施
		建筑废土收集后按照有关部门批复的运输路线运输至指定的建筑废土消纳场处置。建筑废土运输应净车上路、密闭运输，避免“滴撒漏”，按指定地点倾倒	检查是否落实措施
		循环使用后的钻浆进行沉淀处理后，由渣土车陆路运到弃渣场处置	
	生态	严格按照项目批复的用地用海范围开展施工，施工活动严格限制在既定的范围之内，不得随意扩大施工范围，控制施工作业带	检查是否落实措施
		对全体施工管理人员和作业人员进行培训，向施工人员大力宣传相关法律法规，提高有关人员的野生动植物保护意识	检查培训、宣传记录
	环境管理	按报告书要求，建设单位与施工单位配备专职人员	验收是否落实
营	水	生活污水经隔油池+化粪池处理后排入市政污水管网，由澳头水质净化厂处理	检查是否落实措施

运期		食堂含油废水经隔油池处理后，与生活污水经化粪池处理后，汇入港区市政污水管网	检查是否落实措施
		流动机械维修冲洗污水及其场地初期雨水由含油污水处理站处理后，排入市政污水管网至澳头水质净化厂处理	检查是否落实措施
	大气	靠港船舶使用岸电或使用清洁能源、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	检查是否落实措施
		码头应按要求规划、设计和建设岸电设施	检查是否落实措施
		码头堆场定期洒水抑尘。	检查是否落实措施
	噪声	合理布局功能区，将港区的生产辅助区、生活服务区等低噪声功能区布置在港区最近的澳头村，使港区的高噪声区域与外界声环境敏感区形成有效隔离	检查是否落实措施
		大型装卸机械采用电力驱动，港内集卡采用电动集卡，以降低车辆、装卸机械噪声	检查是否落实措施
		选用先进的港口装卸机械设备，优化工作流程；对集装箱作业区的固定设备采取安装减振装置、消声器、隔声罩等措施	检查是否落实措施
		采用立体绿化方式，多维度进行绿化；在港区围墙外，结合滞洪区生态建设，利用滞洪区自然地形，采取密植复合式降噪绿化带等有效的降噪措施	检查是否落实措施
		合理调配疏运负荷，减少夜间车流量。保持港区道路畅通，限制车辆车速，控制鸣笛次数	检查是否落实措施
	固体废物	港区生活垃圾分类收集，交由环卫部门统一处理	检查是否落实措施
		机修车间生产垃圾，其中金属类的生产垃圾可回收利用，对于不能利用的部分，以及港区污油、油渣、污泥必须交由具有从事接收、贮存、运输危险废物经营许可证的单位接收处理	检查是否落实措施
		危废暂存间应采取防漏、防渗、防晒、防火、防爆、防扩散、防流失等措施。按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）建立危险废物管理台账并保存	检查是否落实措施
	地下水	将厂区划分为特殊污染防治区、重点污染防治区、一般污染防治区。针对不同的区域提出相应的防渗要求。 危险货物集装箱堆场为地上布设，危险品一旦泄漏将对地下水造成较大影响，故作为重点污染防治区，严格落实危险品堆场的地面防沉降、防渗、防腐措施	检查是否落实措施
	土壤	源头控制措施：危险货物集装箱堆场、查验场、危险废物暂存间、集污池、事故池等应采取严密的防腐蚀、防渗漏、防流失措施，将污染物跑、冒、滴、漏降到最低限度 分区防控措施：一般情况下，应以防渗为主，防控措施参照地下水污染防渗措施执行	检查是否落实措施
	生态	制定中华白海豚专项保护措施和应急救助预案、开展中华白海豚等相关生态修复和研究	检查是否落实措施
	风险防范	按照《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017），配备相应的溢油应急设施、设备与物资，建立溢油事故应急反应指挥系统和事故应急预案	验收应急方案和有关措施落实情况
		按照《港口危险货物集装箱堆场设计规范》（JTS176-2020）中附录 B《应急器材基本配置要求》，配置相关器材与防护用品，编制《突发环境事件应急预案》，并报主管部门进行备案	验收应急方案和有关措施落实情况
	环境监测	营运期环境监测计划工作的落实情况	检查记录，验收是否落实措施

10 环境影响评价结论

10.1 工程概况

厦门港翔安港区 1#~5#集装箱泊位工程位于同安湾口海域，北侧和西北侧为陆域，东侧与 6#散杂货泊位相衔接，西侧邻近已建的翔安隧道，西南面向厦门岛，东南面向大、小金门岛，东侧有大、小嶝岛。

工程码头岸线长度为 1864m，建设 4 个 20 万吨级集装箱泊位，泊位长度满足 2 艘 20 万吨级、1 艘 15 万吨级、1 艘 10 万吨级和 1 艘 1 万吨级集装箱船同时靠泊需求。码头年设计通过能力 426 万 TEU。

建设工期 54 个月。投资估算 136.3305 亿元，其中环保投资为 4976 万元，占总投资 0.36%。

10.2 环境质量现状

10.2.1 海洋生态环境现状

10.2.1.1 海域水动力现状

工程所在海域潮汐属于正规半日潮性质，涨、落潮流向大致呈西北-东南向，各站的潮流呈往复流型。2021 年冬季各测站涨、落潮段平均流速分别为 0.38m/s、0.31m/s，最大流速分别为 1.08m/s、1.07m/s，最高潮位为 3.54m，最低潮位为-2.74m，大、小潮平均含沙量分别为 0.0338kg/m^3、0.0263kg/m^3。2021 年夏季各测站涨、落潮段平均流速分别为 0.35m/s、0.31m/s，最大流速分别为 0.90m/s、1.04m/s，最高潮位为 3.38m，最低潮位为-2.73m，大、小潮平均含沙量分别为 0.0368kg/m^3、0.0277kg/m^3。

10.2.1.2 海域地形地貌与冲淤现状

工程所在海域地势较平缓开阔，海底地貌主要为海湾潮间带和水下浅滩。工程所在的同安东部湾口海域北侧均为人工岸线。港池区域水深总体在 5m 至 13m。基于同安湾湾口海域 1969 年、2009 年、2016 年、2020 年和 2021 年的断面数据，1969 年~2021 年期间 4 条断面数据（自西北向东南 3 条横断面、纵贯湾口 1 条纵断面）总体表现为先淤积后冲刷的变化特征，主要与同安湾开展的航道疏浚、清淤等整治工程有关。

10.2.1.3 海水水质现状

2025 年春季、2022 年秋季调查结果表明，评价海域各站位 pH、溶解氧、化学需氧量、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油类均符合《福建省近岸海域环境功能区划（报批稿）》2025 年海水水质保护目标相应执行的海水水质标准。评价范围附近海域水质主要超标因子为无机氮和

活性磷酸盐。其中，春季各站的无机氮超标率为 10%，最大超标倍数为 0.07；秋季各站的无机氮超标率为 15%，最大超标倍数为 0.19；春季各站的活性磷酸盐超标率为 5%，最大超标倍数为 0.10；秋季各站的活性磷酸盐超标率为 40%，最大超标倍数为 1.17。评价海域无机氮、活性磷酸盐超标可能与河流输入、污水排放、与外海水交换及大气输入等有关。

10.2.1.4 海洋沉积物现状

2022 年、2025 年调查结果表明，评价海域各站位、潮间带断面海洋沉积物监测指标（有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、铬、镉、汞、砷）均符合海洋沉积物质量一类标准，评价海域海洋沉积物质量良好。

10.2.1.5 海洋生物质量现状

春季鱼类、甲壳类、软体类的铜、铅、锌、镉、汞和石油烃均符合相应生物质量标准。

菲律宾蛤仔的铜、铅、锌、镉、铬、汞和石油烃符合第一类海洋生物质量标准，砷符合第二类海洋生物质量标准。

牡蛎的铬、汞和石油烃符合第一类海洋生物质量标准；铜、铅、镉、砷均符合第二类海洋生物质量标准；锌符合第三类海洋生物质量标准。

秋季鱼类、甲壳类、软体类的铜、铅、锌、镉、汞和石油烃均符合相应生物质量标准。

菲律宾蛤仔的铜、锌、镉、铬、汞和石油烃符合第一类海洋生物质量标准；砷、铅均符合第二类海洋生物质量标准。

琼头采集的牡蛎的铬、汞和石油烃符合第一类海洋生物质量标准；铜、锌、镉、砷、铅均符合第二类海洋生物质量标准。

香山采集的牡蛎的铬、汞、砷和石油烃符合第一类海洋生物质量标准；铜、镉、铅均符合第二类海洋生物质量标准；锌符合第三类海洋生物质量标准。

10.2.1.6 海洋生态现状

（1）叶绿素 a 和初级生产力

春季调查海域表层叶绿素 *a* 浓度的平均值为 1.50mg/m^3，变化范围介于 0.53~3.41mg/m^3 之间；底层叶绿素 *a* 浓度的平均值为 1.40mg/m^3，变化范围介于 0.58~3.99mg/m^3 之间。秋季调查海域表层叶绿素 *a* 浓度的平均值为 0.95mg/m^3，变化范围介于 0.30~1.72mg/m^3 之间；底层叶绿素 *a* 浓度的平均值为 1.46mg/m^3，变化范围介于 0.48~2.03mg/m^3 之间。底层高于表层，表、底层叶绿素 *a* 的变化幅度相差不大。

春季调查海域水柱初级生产力的平均值为 25.07mgC/（m^{2}h），变化范围在 8.90~49.29mgC/（m^{2}h）之间；秋季调查海域水柱初级生产力的平均值为 26.15mgC/（m^{2}h），变化范围在

3.29~62.84mgC/（m^2h ）之间；变化幅度较大。

（2）浮游植物

春季共记录浮游植物 60 种，硅藻主导型群落。浮游植物平均丰度为 58.65×10^3cells/L，表层平均丰度高于底层。春季优势种共有 7 种，以旋链角毛藻最为优势。浮游植物的多样性指数平均为 3.12。

秋季共记录浮游植物 51 种，硅藻主导型群落。浮游植物平均丰度为 35.20×10^3cells/L，表层平均丰度高于底层。秋季优势种共有 6 种，以中肋骨条藻最为优势。浮游植物的多样性指数平均为 3.38。

（3）浮游动物

春季共记录鉴定到种的浮游动物 29 种，种类组成上以桡足类（9 种）为最优势类群，占浮游动物总种类数的 31.03%。浮游动物总个体数的均值为 59.68ind./m^3；浮游动物湿重生物量的均值为 169.78mg/m^3，优势度（*Y*）≥0.02 的物种共有 8 种，以太平洋纺锤水蚤最为优势。浮游动物的多样性指数均值分别为 3.00。

秋季共记录鉴定到种的浮游动物 36 种，浮游生物幼体若干。种类组成上以桡足类（16 种）为最优势类群，占浮游动物总种类数的 44.44%，浮游动物总个体数的均值为 30.90ind./m^3；浮游动物湿重生物量的均值为 24.35mg/m^3。优势度（*Y*）≥0.02 的物种共有 7 种，以异体住囊虫最为优势。浮游动物物种多样性指数均值为 2.11。

（4）大型底栖生物

春、秋两季所获样品经鉴定共有大型底栖生物 13 门 114 科 249 种，物种组成以环节动物、软体动物和节肢动物为主要类群。其中，春季调查共获得大型底栖生物 8 门 63 科 112 种，秋季调查共获得大型底栖生物 8 门 77 科 132 种。

春季大型底栖生物的平均密度为 565ind/m^2，平均生物量为 87.76g/m^2。秋季大型底栖生物的平均密度为 871ind/m^2，平均生物量为 291.53g/m^2。

根据物种数量及其出现频率，春季有 4 种大型底栖生物的优势度指数值（*Y*）超过 0.02，即凸壳肌蛤（*Musculista senhausia*）、薄云母蛤（*Yoldia similis*）、夏威夷亮钩虾（*Photis hawaiensis*）和螺赢蜚（*Corophium* sp.）。秋季有 4 种大型底栖生物的优势度指数值（*Y*）超过 0.020，即凸壳肌蛤、夏威夷亮钩虾、豆形短眼蟹和太平洋稚齿虫（*Prionospio pacifera*）。

（5）潮间带底栖生物

春秋 2 个季度所鉴定的潮间带生物物种数为 162 种，其中藻类 2 种，环节动物 48 种，软体动物 36 种，节肢动物 60 种，棘皮动物 5 种，其他动物 11 种。春季潮间带生物 92 种，秋季

潮间带生物 98 种，春季<秋季。

春秋 2 个季度潮间带生物的平均栖息密度为 381ind./m^2，秋季（364ind./m^2）<春季（397ind./m^2）。春秋 2 个季度潮间带生物的平均生物量为 173.07g/m^2，秋季（228.22g/m^2）>春季（117.91g/m^2）。

根据 Shannon-Wiener 种类多样性指数(*H'*)、Pielous 种类均匀度指数(*J'*)、Margalef 种类丰度指数(*d*)和 Simpson 优势度(*D*)统计，丰度指数 *d* 值，秋季（7.21）>春季（6.94），均匀度指数 *J'*值春季（0.53）<秋季（0.56），多样性指数 *H'*值春季（2.88）<秋季（3.05），Simpson 优势度 *D* 值秋季（0.28）<春季（0.32）。

（6）鱼卵、仔稚鱼

春季共记录鱼类浮游生物 22 种（含未定种）。其中鱼卵 20 种、仔稚鱼 11 种。主要种类是小沙丁鱼属鱼卵和仔稚鱼。数量上，鱼卵平均数量为 1050.1ind/100m^3，密集区位于在厦门岛南部水域。仔稚鱼平均总个体数 9.7ind/100m^3，以大嶝岛西北部水域数量最为密集。

秋季共记录鱼类浮游生物 24 种（含未定种）。其中鱼卵 10 种、仔稚鱼 16 种。主要种类是鳀鱼鱼卵和美肩鳃鳚仔稚鱼。数量上，鱼卵平均数量为 104.6ind/100m^3，密集区位于在厦门岛北部水域。仔稚鱼平均总个体数 17.5ind/100m^3，以厦门岛东南部水域密度最高。

（7）游泳动物

春、秋两个季度的调查共捕获游泳动物 156 种，其中鱼类 92 种，虾类 19 种，蟹类 33 种，虾蛄 4 类，头足类 8 种。种数季节变化为秋季（112 种）>春季（86 种）。各类群种类数均为秋季大于春季。

两个季度调查游泳动物平均资源密度为 250.22kg/km^2、16328ind./km^2，秋季重量密度和尾数密度均高于春季，为 264.79kg/km^2，21360ind./km^2。从类群来看，除鱼类春季重量密度略高于秋季外，其他类群秋季重量密度和尾数密度均远高于春季。

春季和秋季间优势种演替明显，春季优势种为小眼绿鳍鱼和卵鳎，秋季优势种则变为皮氏叫姑鱼、哈氏仿对虾和纤手梭子蟹。

10.2.1.7 海洋珍稀物种现状

（1）中华白海豚

综合 20 世纪 90 年代以来的调查数据，厦门湾中华白海豚种群数量存在动态变化，总体相对稳定，不同时期照片识别个体数约为 40 至 58 头，主要活动于厦门西海域-九龙江口水域以及同安湾口、大小嶝水域和围头湾两片海域，形成了西部、东部两个社群，仅少数个体存在交流。从分布情况看，2010 年至 2022 年，累计在厦门湾观测发现中华白海豚 350 头次，东、西

社群分别发现 145 头次和 205 头次；其中，东部社群发现个体次最多、集群数量最大的区域主要为大小嶝水域和围头湾，共 118 头次，同安湾口发现 27 头次，其中本工程区域发现 3 头次均位于港池区，发现中华白海豚频率较低。近年来，中华白海豚在大小嶝附近海域出现向南靠近金门水域、向东靠近围头湾海域活动的趋势。

同时，中华白海豚在厦门湾分布存在季节差异，冬季和春季中华白海豚倾向选择厦门西海域和同安湾口等内港水域活动，夏季和秋季倾向九龙江口、浯屿及金门北侧的大小嶝水域等靠外的海域活动。相关文献资料显示，中华白海豚的交配高峰期是 5 到 7 月，妊娠期约 11 个月，全年都可产仔，春夏季为分娩高峰期；大嶝岛附近水域与九龙江口水域是厦门湾中华白海豚的主要抚育场所。

（2）文昌鱼

2010 年~2021 年的 5 月、8 月和 10 月，在黄厝海域、南线至十八线海域、小嶝岛海域和鳄鱼屿海域调查结果显示，历年各站位文昌鱼的平均生物量、平均栖息密度总体呈下降趋势，体长总体稳定，其中，小嶝岛海域、鳄鱼屿附近海域仅 2019 年有采集到。2019 年的沉积物粒度分析结果显示，黄厝海域、南线至十八线、小嶝岛海域底质类型多为适宜文昌鱼生存的中细砂 MFS、细中砂 FMS、中砂 MS、砂 S、粗中砂 CMS、中粗砂 MCS，较适宜文昌鱼生存。同安湾鳄鱼屿周边海域底质类型多为砂纸粉砂 ST 和粉砂质砂 TS，不适宜文昌鱼生存，只在小范围区域内分布着适宜文昌鱼生存的砂 S 和中细砂 MFS 类型底质。因此，目前黄厝、南线至十八线海域是文昌鱼分布的主要区域，小嶝岛海域和鳄鱼屿海域文昌鱼呈零星分布。

2022 年 5 月、8 月和 10 月在工程及附近海域布设 56 个文昌鱼调查站的调查结果显示：3 个航次一共 168 个站次中，有 60 个站次采集到文昌鱼，采集到文昌鱼的站位分布在黄厝海域和南线至十八线海域。

2023 年在工程区内的 3 个补充调查站位均未采集到文昌鱼，采集到的底质样品均为泥质样品，不适宜文昌鱼生存。

10.2.2 地表水环境质量现状

2022 年 4 月的地表水环境质量调查结果显示：张埭桥水库的溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮、总磷、锌、氟化物（以 F-计）、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、挥发酚（以苯酚计）、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物均能达到Ⅴ类标准；总氮（以 N 计）为劣Ⅴ类标准，可能与水体流动性差、自净能力差及周边农业面源污染有关。

此前，厦门市翔安生态环境局与厦门市翔安区市政园林局联动，由市政园林局牵头，铺设管网，已于 2021 年 8 月起将澳头水质净化厂尾水引至张埭桥水库进行生态补水，促进张埭桥

水库水质提升，改善张埭桥水库水环境。

10.2.3 环境空气质量现状

根据《2023 年厦门市生态环境质量公报》，2023 年全市环境空气质量综合指数在全国 168 个重点城市中排名第 7，全市国控评价点位六项主要污染物年均浓度分别为：二氧化硫（SO_2）3μg/m^3、二氧化氮（NO_2）20μg/m^3、可吸入颗粒物（PM_{10}）37μg/m^3、细颗粒物（$PM_{2.5}$）20μg/m^3、一氧化碳（CO）0.7mg/m^3、臭氧（O_3）124μg/m^3。按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）评价，SO_2、NO_2、CO、PM_{10} 年均浓度符合一级标准；$PM_{2.5}$、O_3 年均浓度符合二级标准。项目所在区域为达标区。

10.2.4 声环境质量现状

2025 年 5 月声环境质量监测结果显示，各监测点昼间和夜间的噪声监测值可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应功能区 3 类区标准。

10.2.5 地下水环境质量现状

2024 年 7 月的地下水环境质量调查结果显示：地下水水质为“V 类水”，其中大部分监测指标符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准。

10.2.6 土壤环境质量现状

2024 年 7 月的土壤环境质量调查结果显示：各土壤监测因子均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

10.2.7 电磁环境质量现状

2024 年 6 月的电磁环境质量监测结果显示：拟建降压站周边各测点处的工频电场强度为 0.735V/m~0.938V/m，工频磁感应强度为 0.009μT~0.015μT，所有测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。

10.2.8 陆域生态现状

（1）植被资源

根据调查，项目周边区域现状生境中生长分布的主要植物区系成分、以及群落类型，大部为广播性和次生性、或广泛栽培的种类及类型，次生性大，不具稀有性。其中，无发现珍稀或濒危野生植物自然分布。

（2）红树林

在张埭桥水库水闸南侧外的池塘内布置了 3 个红树林植被现状调查站位，共 7 个 1m×1m

样方。调查结果显示，红树林面积约 0.2hm^2，种类主要有秋茄(*K.obovata*)和少量拉关木(*L. racemosa* Gaertn)，其中秋茄为主要优势种。红树林所在区域 pH 平均值为 7.96，盐度平均值为为 29.23，总碳含量平均值为 29.42mg/L，总氮含量平均值为 0.84mg/L，总磷含量平均值为 0.15mg/L；秋茄株高平均值为 1.83m，胸径平均值为 5.28cm，根据红树林生态系统的重要生态因子的指标，该区红树林群落发育健康，红树植物生长现状良好，符合红树林生态系统的演替规律，完成正常的物质循环和能量流动，红树林生态系统稳定，具有一定抗风险能力。

（3）野生动物现状

项目周边区域由于人类开垦、城市化建设和密集的生产生活活动的深刻影响，现状区位生境中活动的重要野生动物，基本上主要为鸟类，而其它野生脊椎动物的种类及数量较少。

工程附近的生境类型包括林地、灌草地、滩涂、水库、红树林、硬化人工岸线、浅海水域。调查期间共记录鸟类 77 种，隶属于 11 目 26 科；区域鸟类留鸟 32 种，冬候鸟 27 种，过境鸟 18；区域共观察到水鸟有 44 种，水鸟群落的种群基本上为涉禽和游禽两大类，其中涉禽类的鸻鹬类和鹭科鸟类占水鸟群落组成的 75%。水鸟类群之外的其他鸟类类群（雀形目鸟类），多为福建省和厦门市沿海区域常见鸟种。

工程区范围内未发现有国家级和省级重点保护鸟类繁殖，也未发现候鸟繁殖地，未发现水鸟类群繁殖地。由于工程区沿线邻近交通干道，人为干扰较强，鸟类种类和数量均较低。

10.3 主要环境影响

10.3.1 施工期环境影响

10.3.1.1 施工期水环境影响

陆域施工人员生活污水经设置在施工场地内的化粪池处理后定期外运至本工程北侧的澳头水质净化厂处理，对水环境产生影响很小。

陆域施工区生产废水包括混凝土养护废水、机械维修冲洗废水等，主要含 SS、石油类等。考虑到地表蒸发等作用，养护废水产生量较小，对水环境基本无影响，机械维修冲洗废水集中收集，经过经隔油沉淀后回用于场地洒水抑尘，对水环境产生影响很小。

10.3.1.2 施工期大气环境影响

施工厂界与东北侧澳头社区和北侧西滨社区的距离分别约 115m 和 280m，施工过程中，在采取道路硬化，裸露地面和易扬尘物料覆盖、洒水抑尘、边界围挡，运输车辆冲洗、覆盖车身、降低车速等有效的扬尘污染防治措施后，施工场地内扬尘对周边村庄的影响很小。

施工机械设备主要以柴油为燃料，燃油产生的废气中含有CO、THC、NO_X等，但施工机械

车辆尾气排放为分散、间歇排放，且所处场地大气扩散条件较好，影响是短期的、局部的，影响范围有限。可预计这类污染物对大气环境的影响较小。

10.3.1.3 施工期声环境影响

声环境敏感目标为东北侧约 115m 处的澳头社区和北侧约 280m 处的西滨社区。各类挖掘机、推土机、压路机、装载机等单台施工机械的施工噪声在澳头社区、西滨社区处已可满足声环境 3 类区昼间噪声限值 65dB(A)的要求。打桩机等打桩施工机械主要用于自动化重箱堆场区 ARMG 的 PHC 桩基施工，PHC 桩施工区域距离澳头社区约 290m、距离西滨社区约 690m，施工噪声在澳头社区、西滨社区处已可满足声环境 3 类区昼间噪声限值 65dB(A)的要求，同时 PHC 桩可采用静压沉桩等工艺进一步降低施工噪声影响。

在实际施工过程中，一般是多台机械同时作业，施工噪声影响范围比预测值大。施工过程中应合理使用设备，减少突发性施工噪声对附近居民的影响。在午间 12：00 到 14:30 与 22：00 至次日 6:00 禁止施工。需在禁止时段进行连续施工作业的，应先向当地生态环境部门申请夜（午）间建筑施工作业许可，经许可后方可进行，并提前 3 日在工地周围进行公示，告知周围群众，以获得附近居民的理解和支持。施工噪声是暂时的，在采取相应措施下，可减小施工的影响，施工结束后噪声影响即消除。

10.3.1.4 施工期固体废物影响

陆域施工人员生活垃圾分类收集、集中存放，纳入现有环卫垃圾收集处理系统处理，不会对周边环境产生影响。

建筑固废主要包括施工过程中的混凝土、钢筋，金属碎片，塑料碎片，破损工具、零件、容器，报废的机械等。项目建设期间产生的建筑垃圾量为 2765t。建筑固废应分类收集、集中存放，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，其余建筑固废运输至建筑废土消纳场处置，对周边环境影响较小。

码头作业区双小车岸桥后轨 φ1.2m 灌注桩施工、自动化重箱堆场自动化双悬臂轨道吊轨道 φ1.5m 灌注桩施工产生钻渣约 21230m^3。灌注桩施工在陆上设置施工平台，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，最终钻渣与少量泥浆运输至建筑废土消纳场处置，对周边环境影响较小。

根据《厦门市建筑废土管理办法》（厦门市人民政府令第 162 号），建设单位应在开工前 10 天向建筑废土管理机构申报，建筑废土管理机构收到申报后，应当在 5 日内安排处置场地和运输路线。本项目的建筑固废、钻渣和泥浆收集后最终按照有关部门批复的运输路线运输至指定的建筑废土消纳场处置，对周边环境影响较小。

10.3.1.5 施工期陆域生态环境影响

施工期主要在填海造地形成的陆域范围内，不占用农田、林地，不会对陆域植被造成不利影响。

工程区及周边现状为村庄、散杂货泊位及疏港道路、LNG 燃气电厂等，现状人为干扰因素较多，鸟类的种类和数量均较少。工程区及附近未发现有国家级和省级重点保护鸟类繁殖，也未发现有鸟类繁殖地。施工期间产生的噪声、人类活动将对工程区及周边的鸟类产生一定的影响。施工期间的噪声主要是各种机械设备产出的噪声，其噪声特点为不规则、不连续、高强度，对工程区周边的鸟类产生惊扰和驱离效应，降低鸟类栖息觅食环境的安全性、隐蔽性，在短期内影响到鸟类种群数量和生态分布，这些施工造成的影响是暂时的，随着施工结束，对其影响也会逐渐减弱。鸟类的飞翔、迁移能力较其它脊椎动物更强，一旦环境出现不利其生存的因素，它们将飞往附近或别处类似生境，不会对种群数量、结构造成长期不利影响。因此，本工程施工期间的噪声及人类活动对鸟类有一定的影响，影响是暂时的，随着施工结束而消失。

10.3.2 营运期环境影响

10.3.2.1 营运期水环境影响

（1）陆域生活污水经隔油池+化粪池处理后排入市政污水管网，由澳头水质净化厂处理，不会对水环境产生影响。

（2）流动机械维修冲洗污水及其场地初期雨水排放量共计 12.28m^3/d，由含油污水处理站处理后，排入市政污水管网至澳头水质净化厂处理，对水环境产生影响很小。

（3）到港船舶舱底油污水和生活污水实行铅封管理，禁止排入海域。到港船舶生活污水和含油污水由船舶运营单位自行委托有资质单位接收处理，不会对水环境产生影响。

（4）到港船舶压载水由船舶运营单位采用船舶自身灭活设备处置及深海置换，不考虑船舶压载水的岸上接收。

10.3.2.2 营运期大气环境影响

（1）营运期采用电压可高/低复供、容量可大小兼顾的岸电布置方案，在每个泊位的前沿分别配置两台岸电接电箱。《厦门海事局 厦门港口管理局关于进一步推动船舶靠港使用岸电的通告》（闽海事厦〔2023〕6 号）要求 2024 年集装箱、干散货、客滚、邮轮和客运码头泊位岸电覆盖率达到 100%。船舶靠港期间主机关闭，采用码头岸电系统为靠泊船舶提供辅助能源，靠港期间集装箱船舶废气量很少。

（2）营运期装卸设备、水平运输车辆均为电驱动，双小车岸桥、轨道式集装箱门式起重机采用高压供电，IGV、空箱堆高机、正面吊、叉车、港内人工集卡等流动设备采用电力驱动。

港外集卡运输(堆场↔货主)使用柴油，产生一定量的车辆尾气，NO_2最大浓度为 2.21μg/m^3，最大占标率为 0.884%，最大浓度对应距离为 999m，港外柴油集卡运输尾气影响很小。

（3）营运期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，通过采取清洁道路、洒水抑尘等措施，加上港区扩散条件较好，扬尘影响较小。

（4）营运期工作人员约 380 人，类比分析餐饮油烟排放量 0.043kg/d（0.016t/a），厨房全热交换新风机排风量 5000m^3/h。食堂油烟净化器按每天运行 5h 计，则油烟经过净化处理后排放浓度约为 1.71mg/m^3，符合《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中规定的排放浓度≤2.0mg/m^3 的标准。

（5）营运期港区设油污水处理站 1 座，处理站设计规模 2m^3/h，主要流程：污水→隔油池（地下式）→混凝加药→气浮→二级过滤→排入市政管网。油污水处理站为地下式，水池均进行加盖密闭，且处理规模较小，处理工艺仅采用隔油、混凝、气浮、过滤，不涉及三级生化处理，油污水处理站废气排放量较小，并且港区通风条件较好，油污水处理站废气稀释扩散快，对周边大气环境影响较小。

（6）营运期维修车间、维修场地主要承担港区内装卸机械设备及运输车辆的日常维护、保养与小修任务。机械设备中修、大修由原制造厂商承担，或通过附近有能力的专业机械工程公司等协助解决。小修的钻孔、切割、焊接或补漆等作业产生少量的颗粒物、锡及其化合物、非甲烷总烃，通过使用低毒低挥发性原辅材料，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机械维修废气，并且港区通风条件较好，机修废气稀释扩散快，对周边大气环境影响较小。

10.3.2.3 营运期声环境影响

（1）码头、堆场噪声污染源主要为岸边集装箱起重机、自动化双悬臂重箱轨道吊、轮胎式集装箱门式起重机、集装箱牵引车、智能导引运输车 IGV、空箱堆高机、集装箱正面吊、叉车、调箱门起重机等装卸机械运行中的噪声，主要在堆场内移动作业，活动范围较小，均可视为固定声源。

由预测结果可知，码头、堆场噪声通过距离衰减，在北厂界噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 3 类标准要求。码头、堆场噪声通过距离衰减，对工程东北侧 115m 的澳头社区噪声预测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 3 类标准要求。

（2）机修车间声污染源主要为台式钻床、车床、摇臂钻床、铣床、切割机、立式砂轮机、

电动单梁起重机、剥胎机、移动式空压机、交流弧焊机等机修机械设备运行中的噪声，主要在机修车间内作业，均可视为固定声源。

由预测结果可知，机修车间噪声通过距离衰减，在北厂界噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 3 类标准要求。机修车间噪声通过距离衰减，对工程东北侧 115m 的澳头社区噪声预测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 3 类标准要求。

营运期通过选用先进、低噪声装卸机械设备、水平运输车辆、机修机械设备，降低作业噪声。加强机械设备车辆的定期检修和维护，避免因机械故障等造成的声辐射及振动，采取隔声、减震、消声等措施以减少噪声的影响。

营运期采用立体绿化方式，多维度进行绿化，最大限度降低港口噪声影响。在港区围墙外，结合滞洪区生态建设，利用滞洪区自然地形，采取密植复合式降噪绿化带等有效的降噪措施，进一步降低噪声对附近澳头村居民的影响。

10.3.2.4 营运期固体废物影响

（1）营运期工作人员生活垃圾产生量为 570kg/d，生活垃圾应分类收集、集中存放，纳入现有环卫垃圾收集处理系统处理，不会对环境产生影响。

（2）船舶生活垃圾产生量为 225kg/d，生产垃圾为 90kg/d。船舶垃圾应分类收集、集中存放，由船舶运营单位自行委托有资质单位接收处置。在采取上述措施的前提下，船舶垃圾不会对海域环境造成影响。

（3）营运期一般工业固体废物主要包括装卸机械设备、水平运输车辆作业损耗的废钢铁、废轮胎、废电池(锂电池)等，类比同类工程，产生量约为 250t/a，集中收集后交由有资质单位回收利用或处置，不会对环境产生影响。

（4）营运期产生的危险废物主要来源于机修，主要包括含含油污泥（900-210-08）、废润滑油（900-214-08）、废变压器油（900-220-08）、废铅蓄电池（900-052-31）、废油桶（900-041-49）、废含油抹布、劳保用品（900-041-49）等，类比同类工程，产生量约为 130t/a。

危险废物收集后先暂存于危险废物暂存间，危废暂存间应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等相关要求，地面及裙角应做耐腐蚀硬化、防渗漏处理，且表面无裂隙，所使用的材料要与危险废物相容；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容；危险废物暂存间内不同贮存分区之间应根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。危险废物暂存间面积约 60m^2，各危险废物均为间歇性产生，危废暂存间可满足需求，通过加强管理，可避免暂存过程对环境产生二次污染。

危险废物定期交由有危险废物处置资质单位处置。危险废物拟委托的有资质单位的《危险废物经营许可证》经营范围应涵盖本项目的废物类别，处理能力应满足本项目的需求。建设单位应在项目投产前与有资质单位签订相关危废处置协议。

（5）营运期根据港池水深条件变化，适时开展维护性疏浚，疏浚物回用于周边工程或外抛至海洋倾倒区。

10.3.2.5 营运期地下水环境影响

本项目用地范围主体约 155hm^2 拟由填海造地形成，围填海后的水文地质条件主要受陆域形成控制影响。营运期在正常状况下，基本不会对地下水环境产生不利影响。危险品集装箱堆场地面应按要求做好基础防渗处理，同时加强管理、巡查，如发生泄漏等情况能及时发现，及时处理，防止物料浸出液向下扩渗漏，造成土壤及地下水污染。堆场周围设置导流沟，防止液态物料泄漏扩散。

10.3.2.6 营运期土壤环境影响

考虑营运期各类液态危险货物种类及涉及的主要污染因子等特征，确定预测情景一：罐式集装箱（70%氢氟酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏；情景二：罐式集装箱（苯）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏。渗漏量按不高于 1%估算，采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 推荐的方法进行预测。

预测结果表明，情景一：70%氢氟酸罐式集装箱全破裂且集污池池底开裂渗漏的非正常工况下，预测评价范围内土壤中 H^+的增量为 1127mmol/kg，叠加背景值后的 pH=4.05，属于《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中“附录 D 土壤盐化、酸化、碱化分级标准”的“表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准”中的中度酸化。情景二：苯罐式集装箱全破裂且污水收集池池底开裂渗漏的非正常工况下，预测评价范围内单位质量土壤中苯的增量为 22948.36364mg/kg，叠加背景值后的结果为 22948.36458mg/kg，对《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）“表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”的第二类用地筛选值标准的超标倍数为 5736 倍。上述情景均存在导致土壤污染超标的风险。

营运期在正常状况下，基本不会对土壤环境产生不利影响。建设单位应加强日常管理和风险防范，采取有效措施避免发生泄漏事故，切实做好渗漏的源头控制及收集和处理工作，做好危险品集装箱堆场地面、排水系统、污水收集处理系统的管理和防渗漏工作，编制应急预案，以便及时发现、处理，防止液体向下扩渗漏，造成土壤及地下水污染。

10.3.2.7 营运期电磁环境影响

类比与本项目降压站电压等级、主变数量、主变容量、110kV 出线回数相同，布置形式、变电站占地面积、周边环境类似的厦门芸伟 110kV 变电站已建 1 号、2 号主变，分析本项目电磁环境影响。芸伟 110kV 变电站 1 号、2 号主变运行期间，厂界四周工频电场强度监测值范围为 2.67V/m~121.55V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.0582μT~0.7344μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。可见，本项目 110kV 降压站营运期间，站址四周厂界以及项目厂界外 220m 的澳头社区的工频电场强度、工频磁感应强度，均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

10.3.2.8 营运期陆域生态环境影响

工程区及周边现状为村庄、散杂货泊位及疏港道路、LNG 燃气电厂等，现状人为干扰因素较多，鸟类的种类和数量均较少。工程区及附近未发现有国家级和省级重点保护鸟类繁殖，也未发现有鸟类繁殖地。

营运期对陆域生态的影响主要为码头装卸设备和运输车辆等噪声和人为活动对周边鸟类活动的影响。噪声和人为活动会对鹭科鸟类等依海域栖息觅食的水鸟类群产生惊扰和驱离效应。鸟类的飞翔、迁移能力较其它脊椎动物更强，一旦环境出现不利其生存的因素，它们将飞往附近或别处类似生境，不会对水鸟种群数量、结构造成长期不利影响。水鸟类群之外的其他鸟类类群（雀形目鸟类），多为福建省和厦门市沿海区域常见鸟种，这些鸟类在长期的生存演化过程中已经形成了与人类和谐共生的生活习性，常见于居民点、林地、农田、水塘、道路等附近，对人类活动干扰较不敏感。综上，本项目营运期间的噪声及人类活动对鸟类栖息觅食等有一定的惊扰和驱离效应，但不会对种群数量、结构造成长期不利影响。

10.3.2.9 营运期海域生态环境影响

本项目营运期靠泊船舶 20 万吨干线 136 艘次/年，15 万吨干线 185 艘次/年，15 万吨以下干线 322 艘次/年，支驳船 1573 艘次/年，预计平均每天进出港 6 艘次，在一定程度上增加了翔安港区船舶通航密度。参考厦门西海域东渡港区历史运营情况来看，从大型船舶对中华白海豚的影响方式及距离的分析，当中华白海豚附近有大型集装箱船经过（约 200m 内），中华白海豚对其反应不一，有的改变行进方向、回避或潜水行为（包括延长潜水时间），有的出现逐波/乘浪行为，有的没有明显反应。大型船舶偶尔会阻碍中华白海豚的行进路线，迫使中华白海豚与集装箱船同行或按原路返回，待集装箱船过去后返回原路线。潜水行为表现为：大型集装箱船驶来时，中华白海豚开始潜水，驶过后又重新出水，潜水时间平均约 1~3min，明显高于平时正常活动时的潜水时间（平均 23s）。逐波/乘浪行为一般被看作是游戏的一种，不是负面影响

的体现。一般情况下，中华白海豚很快就可以恢复到原来的状态（野外观察发现这个时间最长不超过 5min）。从野外调查数据来看，厦门西海域仍是厦门中华白海豚的重要分布区域，且大型船舶进出港航行时速度较慢，由此推断，目前大型船舶航运对中华白海豚分布格局影响不显著。

类比厦门西海域一艘集装箱货轮的水下噪声监测资料，船舶经过时在 15Hz 有较强的噪声谱级，功率谱达到 134dB。其他频点上的功率谱也均有明显增加，变化的动态范围在 12～18dB，其中，低频段（3kHz 以下）增加的幅度稍大些（增加 18dB），但在高于 5kHz 以上时，总体上的噪声谱级都已低于 100dB。由此可以推断，船舶噪声主要集中在低频段，而中华白海豚的较为敏感的听力频率约在 20kHz~100kHz，在该高频率段的噪声谱级已基本接近环境背景噪声，未超过白海豚对非脉冲式噪声产生行为响应的阈值 120dB/1μPa，大型船舶航行噪声对中华白海豚的影响在可接受范围内。

10.3.3 环境风险

10.3.3.1 船舶事故溢油环境风险

营运期代表船型为 20 万吨级集装箱船，溢油源强取 1200t 燃料油，溢油事故位置设置在刘五店航道和五通航道交叉区域点位 O1。计算工况风况考虑静风、常年/夏季主导风（E）、冬季主导风（SW）和不利风（NE），溢油初始时刻考虑大潮落急、涨急时刻，共设置 8 个溢油事故风险计算工况组合，计算 72h 内油膜所造成的影响范围及程度。

溢油事故发生后，厦门周围海域以及金门北部、西部和南部海域、九龙江口等海域可能受到溢油的影响。溢油浓度>0.02μm 的面积最大可达到 801.53km^2。

静风条件下溢油影响的范围最大，基本顺着潮流方向影响同安湾至金门西部和南部海域。E 风(4.5m/s)的情况下，溢油基本向北后向西扩散至厦门西海域。SW 风(2.4m/s)情况下，溢油向东顺岸扩散或向金门北部海域扩散。NE 风(3.7m/s)和 NE(10.8m/s)情况下，溢油向厦门南部海域、九龙江口海域以及厦门西海域等海域扩散。

在环境敏感目标方面，溢油事故发生后，油膜将影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）同安湾口海域、福建珍稀海洋物种国家级自然保护区，最快 1h 抵达厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（文昌鱼）南线至十八线海域，最快 5h 抵达厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）黄厝海域，油膜最快 14h 抵达厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）西海域，最快 6h 抵达福建厦门国家海洋自然公园，最快 6h 抵达福建厦门五缘湾省级湿地自然公园，最快 3h 抵达厦门市零星分布红树林生态保护红线区，最快 24h 抵达下潭尾红树林海洋生态保护红线区。

10.3.3.2 码头前沿危险品集装箱泄漏环境风险

苯：泄漏 72 小时内扫海面积约 19.29km^2，由于泄漏风险点位于西海域白海豚保护区边缘，泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）-西海域，泄漏事故约 30 分钟后将影响宝珠屿等西海域几个小岛，72 小时内未影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-大屿、鼓浪屿旅游休闲娱乐区、厦门东部海洋保护区生态保护红线区、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿和九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区。

甲醇：溢漏风险预测结果可知，发生甲醇泄漏 72 小时后，不同潮时甲醇浓度超过 0.4mg/L 的面积约在 3.2～17.63km^2。甲醇泄漏将对该范围内的渔业资源和海洋生态环境造成较大的影响。

硫酸：溢漏风险预测结果可知，发生硫酸泄漏 72 小时后，不同潮时硫酸浓度超过 0.1mg/L 的面积约在 18.37～34.68km^2。因此，硫酸若泄漏入海，对海洋生态环境的不利影响是不容忽视的。

10.3.3.3 大气环境风险

根据影响预测分析，影响距离最大的情形是甲苯二异氰酸酯罐箱发生泄漏，储罐全破裂。在不利气象条件下，事故发生点下风向 1.31km 达到毒性终点浓度-1，在事故发生点下风向 4.99km 达到毒性终点浓度-2。本评价从保守角度考虑，在此类事故发生后，应及时采取措施，并在第一时间对相应影响范围内人群进行紧急疏散，建议疏散范围为发生事故点外 4.99km 范围。

10.3.3.4 地下水环境风险

根据项目运营期液态危险货物种类、涉及的主要污染因子等特征，确定本次评价预测情景。情景一：罐式集装箱（苯）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏；情景二：罐式集装箱（70%氢氟酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏；情景三：罐式集装箱（37%盐酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏；情景四：罐式集装箱（发烟硫酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏。

随着时间的增长，靠近泄漏位置的影响程度得到缓解，影响程度峰值出现的距离增大。由于场区地下水迁移速度慢，泄漏后地下水污染超标局限在集污池周边局部区域。

非正常工况污水收集池池底开裂，且发生液态危险货物罐式集装箱全破裂的情景下，废液污染物会对地下水下游浅层地下水水质造成持续的影响，但污染范围较小，影响距离较近。企业应加强日常管理和风险防范，采取有效措施避免泄漏事件的发生，切实做好渗漏的源头控制及收集和处理工作，做好排水系统、污水处理设施的管理和防渗漏工作。并做好地下水污染应

急预案，建立地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，以便及时发现、及时控制并采取措施修复治理。

10.4 环境保护对策措施

10.4.1 施工期主要污染防治措施

（1）灌注桩钻孔桩作业时，配备专用的泥浆池，在施工场地附近设置泥浆槽、沉淀池和储浆池，用泥浆泵压送泥浆。钻孔桩产生的泥浆废水首先将在泥浆池里得到足够时间的沉淀，上清液再回用于施工过程，利用钻机的反循环泥浆泵抽出含渣量较大的泥浆到钻孔平台上的沉淀池中，经沉淀后，比重较轻的泥浆由孔口自流入孔内进行循环利用，不外排。循环使用后的钻浆不得排入海域，进行沉淀处理后由渣土车陆路运到弃渣场处置。

灌注桩淤泥干化场四周设置截排水沟，收集淤泥废水，防止淤泥废水直接排入水体，废水经排水沟汇集至沉淀池沉淀处理后回用于场地洒水降尘。淤泥和钻渣在淤泥干化场堆放过程中，做好防风、防雨、防渗措施，避免淤泥经雨淋后重新进入周边水体；干化场内的淤泥应及时清运，控制淤泥的占地面积和堆放量。

建筑废土运输应净车上路、密闭运输，避免“滴撒漏”，按指定地点倾倒。要加大对运输车辆的监理力度，严防中途偷排或遗漏。

（2）施工现场周边设置围挡设施和喷淋系统，实行封闭或者隔离施工，防止粉尘污染。施工、运输车辆驶出施工场地前应当冲洗，运输车辆应控制装载量、净车上路、密闭运输，严禁超载超速，避免“滴撒漏”，防止粉尘污染。

（3）确定合理的工期，合理安排施工计划，减少因工期紧张造成的夜间施工赶工期现象，避免非必要的夜间施工作业，加强对施工噪声的控制与管理，减轻施工噪声对周边澳头、西滨社区的影响。

（4）施工临时场地布置应尽量远离澳头、西滨社区声环境敏感点，施工场界设隔声屏障。在邻近澳头、西滨社区等噪声敏感建筑物集中区域施工作业，应当按照国家规定，设置噪声自动监测系统，与监督管理部门联网，保存原始监测记录，对监测数据的真实性和准确性负责。

（5）合理疏导进入施工区的运输石料和其他物料的来往车辆，保持道路畅通，限制车速，设置限速、禁鸣标志牌，尤其是靠近澳头、西滨社区附近路段。

10.4.2 营运期主要污染防治措施

（1）港区生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，由澳头水质净化厂处理。食堂含油废水经隔油池处理后，与生活污水经化粪池处理后，汇入港区市政污水管网，沉淀物定期安

排外协清淘。港区流动机械维修冲洗污水及其场地初期雨水由含油污水处理站处理后，排入市政污水管网至澳头水质净化厂处理。同时应及时回收和清除废油污，严禁随意排放。

（2）严格遵守《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发〔2018〕168 号）和《交通运输部海事局关于规范实施船舶大气污染物排放控制区监督管理工作的通知》（海危防〔2018〕555 号）各项要求，包括使用硫含量不大于 0.5%m/m 的船用燃油，降低靠港船舶硫氧化物、氮氧化物、颗粒物和挥发性有机物等大气污染物的排放，以减少靠港船舶大气污染物排放。

（3）码头应按要求规划、设计和建设岸电设施。提高码头装卸货物效率，缩短船舶停靠时间，以减少船舶废气的排放。

（4）集装箱装卸桥、轨道式龙门起重机等大型装卸机械均采用电力驱动，港内集卡采用电动集卡；照明、检修等非重要负荷用电由闸口棚、设备维修配套辅助用房顶部的光伏电池组件供电；从源头降低车辆、装卸机械燃油产生的尾气。

（5）合理布局功能区，将港区的生产辅助区、生活服务区等低噪声功能区布置在港区最近的澳头村，使港区的高噪声区域与外界声环境敏感区形成有效隔离。采用立体绿化方式，多维度进行绿化，最大限度降低港口噪声影响。在港区围墙外，结合滞洪区生态建设，利用滞洪区自然地形，采取密植复合式降噪绿化带等有效的降噪措施，进一步降低噪声对附近澳头村居民的影响。

（6）集装箱装卸桥、轨道式龙门起重机等大型装卸机械均采用电力驱动，港内集卡采用电动集卡，以降低车辆、装卸机械噪声。对集装箱作业区的固定设备采取安装减振装置、消声器、隔声罩等措施，减少设备运行噪声。对港口机械设备，组织定期检修，保持良好运行状态，淘汰落后和超期服务的设备设施。

（7）含油污水处理站采用地埋式，以有效减少恶臭气体的逸散。

（8）合理调配疏运负荷，减少夜间车流量。保持港区道路畅通，限制车辆车速，控制鸣笛次数。提倡采用新型车辆，以降低噪声污染。

（9）建设垃圾收集和中转设施，配备相应的垃圾车、垃圾桶或垃圾箱。港区生活垃圾分类收集，组织垃圾清运，交由环卫部门统一处理。机修车间在维修过程中产生油面纱、报废的机器零部件和金属切削粉末等生产垃圾，其中金属类的生产垃圾可回收利用，对于不能利用的部分，以及港区污油、油渣、污泥必须交由具有从事接收、贮存、运输危险废物经营许可证的单位接收处理。危废暂存间应采取防漏、防渗、防晒、防火、防爆、防扩散、防流失等措施。按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）建立危险废物管理台账并保存。

（10）到港船舶生活污水和含油污水由船舶运营单位自行委托有资质单位接收处理。到港船舶压载水由船舶运营单位采用船舶自身灭活设备处置及深海置换，不考虑船舶压载水的岸上接收。

（11）港区不取用地下水，生产及生活用水均采用市政由来水。危险品堆场及其集污池、事故池等存在发生泄漏污染地下水环境的风险。地下水保护措施与对策应按照“源头控制，分级防控，应急响应”的原则，做好整体地下水防渗工作。

根据项目可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为特殊污染防治区、重点污染防治区、一般污染防治区。针对不同的区域提出相应的防渗要求，按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）和《石油化工企业防渗设计通则》（Q/SY1303-2010），采用相应的防渗结构型式。

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）的要求，结合本项目所在区域的水文地质条件、厂区及周边的现有情况，设置的 1 个地下水监测井，监测项目同本报告地下水现状监测项目，监测频率不少于每年一次。当发生泄漏事故时，应加密监测，并增加监测泄漏污染物。监测结果应按有关规定及时建立档案。

（12）土壤污染防治源头控制措施：危险货物集装箱堆场、查验场、危险废物暂存间、集污池、事故池等应采取严密的防腐蚀、防渗漏、防流失措施，将污染物跑、冒、滴、漏降到最低限度。分区防控措施：一般情况下，应以防渗为主，防控措施参照地下水污染防渗措施执行。制定和落实土壤环境跟踪监测，以便及时发现问题，采取措施。

（13）运营期加强降压站设备日常管理和维护，同时加强对工作人员、附近居民有关高电压知识和环保知识的宣传和教育。

10.4.3 主要生态保护和修复措施

（1）严格按照项目批复的用地用海范围开展施工，施工活动严格限制在既定的范围之内，不得随意扩大施工范围，控制施工作业带。采取渐进式的施工方式，降低对周边植被资源的影响范围和强度。严禁对项目范围外的植被砍伐取料，严禁将施工场所、施工材料、弃土等置于对植被影响较大的区域。

（2）施工期间严格控制和减少噪声、扬尘等以及水污染等对野生动物栖息觅食生境的影响，减少对周边鸟类等野生动物生态环境的干扰。施工期间加强对施工人员的生态环境教育，严禁猎杀野生动物的行为，减少对野生动物生境的干扰等。

（3）营运期重视项目绿化建设，绿化树种应当重视乡土树种和对鸟类友好树种。营运期使用定向光源设备，减少对周边生态环境的影响。

（4）营运期减缓对中华白海豚影响的生态保护对策措施

制定严格、有效、可操作的中华白海豚专项保护和应急救助预案。

加强生态环境保护、中华白海豚、文昌鱼及其他海洋生物保护宣传教育工作，加大对《中华人民共和国野生动物保护法》《中华人民共和国自然保护区条例》等法律法规的宣传力度。具体采取以下措施：①邀请中华白海豚、文昌鱼管理部门对全体管理人员和作业人员、中华白海豚专（兼）职观测人员进行培训；②编印宣传资料，并利用网络等舆论宣传工具，大力宣传相关法律法规；③进行中华白海豚、文昌鱼及其他海洋生物保护的重要性教育，提高有关人员的海洋生物、野生动植物保护意识；④在现场树立广告牌，图文并茂介绍中华白海豚、文昌鱼及其他海洋生物知识和保护措施。

根据《厦门市中华白海豚保护规定》，在厦门中华白海豚自然保护区内活动时，内港航速不得超过 8 节，同安湾海域航速不得超过 10 节。故营运期船舶在工程区附近海域航速不得超过 10 节，航行时应注意观察周边海域的中华白海豚的活动情况。若发现有中华白海豚活动，应注意避让，以免对中华白海豚造成伤害。

开展环境跟踪监测，包括营运期水下噪声跟踪监测等，实施前应委托有关科研单位编制详细的观测方案。

10.5 环境管理和监测计划

建设单位应设置生态环境管理机构。配备工作人员，专职负责生态环境管理业务工作、污染防治措施、生态保护措施、生态修复方案及环境跟踪监测落实情况。日常环保管理工作应接受各级生态环境主管部门的监督和指导，同时还应接受公众的监督。

环境监测计划包括环境监测项目、测点布设与监测频次、实施机构等具体内容。环境监测项目、测点布设与监测频次可视营运期工况等情况作适当调整。建设单位应切实落实本评价提出的跟踪监测计划。

10.6 公众参与

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》的相关规定，采用网站发布、报纸刊载以及现场张贴公告等形式进行环评信息公示。

建设单位在委托（2025 年 4 月 14 日）评价单位开展环境影响评价的 7 个工作日内，于 2025 年 4 月 16 日在厦门港务控股集团公司网站公示了本工程环评信息，提供了公众意见表的网络链接和提交公参意见表的方式和途径，明确自公告发布之日起，在报告书征求意见稿编制过程中，公众可通过电话、电子邮件、传真、信函等方式，提出环境影响方面的意见和建议。

报告书征求意见稿编制完成后，建设单位于 2025 年 5 月 30 日至 6 月 13 日在厦门港务控股集团公司网站公示了征求意见稿公示信息，公开征求意见稿、问卷调查表的链接，征求意见时间满足 10 个工作日的公示时间要求。期间，建设单位于 2025 年 6 月 4 日和 6 月 10 日在《海峡导报》上两次刊登征求意见稿公示信息，满足“通过建设项目所在地公众易于接触的报纸公开，且在征求意见的 10 个工作日内公开信息不得少于 2 次”的要求。同时，建设单位于 2025 年 5 月 30 日至 6 月 13 日在本工程周边的翔安区政府、金海街道、西滨、澳头、欧厝布告栏等处现场张贴公告，便于工程周边公众了解情况和反馈意见，持续公开期限满足“不得少于 10 个工作日”的要求。

本工程环评信息公示期间未收到公众反馈意见。

10.7 结论

本项目码头岸线长度为 1864m，建设 4 个 20 万吨级集装箱泊位，泊位长度满足 2 艘 20 万吨级、1 艘 15 万吨级、1 艘 10 万吨级和 1 艘 1 万吨级集装箱船同时靠泊需求。陆域总面积约 167.8937hm^2，平均纵深约 900m，码头年设计吞吐量 420 万 TEU，年设计通过能力 426 万 TEU。

本项目已列入《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》水运设施网络建设重点工程和国家发展改革委、交通运输部印发的《全国港口与航道布局规划》，符合国家产业政策和《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》、《厦门市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《厦门港总体规划（2035 年）》、《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》、厦门市生态环境分区管控方案等相关区划规划。

本项目施工、营运过程中产生的废水、废气、噪声、固废、电磁等污染物经采取有效的污染防治措施后，产生的环境影响在可接受的范围内。在落实各项污染防治措施、生态保护措施和船舶溢油、危险品泄漏和火灾爆炸环境风险防范措施及应急预案的前提下，从生态环境影响角度分析，厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程是可行的。

公示稿