

惠州港东马港区欧德油储公用石化码头 扩建工程（调整）项目环境影响报告书

建设单位：惠州大亚湾欧德油储公用石化码头有限公司

评价单位：深圳市汉宇环境科技有限公司

2021 年 5 月

目录

目录	I
第一章 概述	1
1.1 建设项目特点	1
1.2 环境影响评价的工作过程	4
1.3 相关情况分析判定	5
1.4 关注的主要环境问题	5
1.5 报告书主要结论	6
第二章 总则	7
2.1 编制依据	7
2.1.1 环境保护相关法律	7
2.1.2 环境保护相关行政法规、规范性文件	8
2.1.3 中国加入的国际公约	12
2.1.4 技术导则及规范	13
2.1.5 其他依据及文件	14
2.2 评价目的与原则	16
2.2.1 评价目的	16
2.2.2 评价原则	16
2.3 环境功能区划	16
2.3.1 海洋功能区划	16
2.3.2 近岸海域环境功能区划	25
2.3.3 环境空气质量功能区划	28
2.3.4 声环境功能区划	28
2.3.5 地下水功能区划	28
2.4 评价标准	31
2.4.1 环境质量标准	31
2.4.2 污染物排放标准	35
2.5 评价工作等级	39
2.5.1 水环境评价工作等级	39
2.5.2 环境空气评价工作等级	41
2.5.3 声环境评价工作等级	52
2.5.4 生态环境评价工作等级	52
2.5.5 环境风险评价工作等级	53

2.5.6 地下水环境评价工作等级.....	62
2.5.7 土壤环境评价工作等级.....	62
2.6 评价范围.....	63
2.6.1 水环境评价范围.....	63
2.6.2 环境空气评价范围.....	63
2.6.3 声环境评价范围.....	63
2.6.4 生态环境评价范围.....	63
2.6.5 环境风险评价范围.....	63
2.6.6 地下水环境评价范围.....	63
2.7 环境保护目标.....	68
2.7.1 污染控制目标.....	68
2.7.2 环境保护目标.....	68
2.7.3 评价区域内的环境敏感点.....	69
2.8 评价内容和评价重点.....	74
2.8.1 评价内容.....	74
2.8.2 评价重点.....	74
2.9 环境影响因素识别及评价因子筛选.....	74
2.9.1 环境影响因素识别.....	74
2.9.2 评价因子筛选.....	75
第三章 现有项目回顾性评价	76
3.1 建设历程回顾.....	76
3.2 现有工程概况.....	76
3.2.1 工程基本情况.....	76
3.2.2 建设内容及规模.....	78
3.2.3 货物种类及吞吐量.....	79
3.2.4 到港代表船型.....	81
3.2.5 总平面布置.....	81
3.2.6 水工建筑物.....	83
3.2.7 装卸工艺及设备.....	83
3.2.8 配套工程.....	84
3.3 现有工程污染源强.....	87
3.3.1 废水.....	87
3.3.2 废气.....	90
3.3.3 噪声.....	97
3.3.4 固体废弃物.....	97

3.3.5 码头现有工程污染源汇总.....	99
3.4 码头现有工程已采取的污染防治措施及回顾评价	100
3.4.1 水污染防治措施及回顾评价	100
3.4.2 大气污染防治措施及回顾评价	101
3.4.3 噪声污染防控措施及回顾评价	106
3.4.4 固体废物处置措施及回顾评价	106
3.5 码头现有工程环境风险防范措施	107
3.6 环评批复落实情况	110
3.7 现有工程污染事故调查	112
3.8 现有工程存在的环境问题及拟采取的整改措施	112
第四章 扩建工程概况及工程分析	113
4.1 扩建工程概况	113
4.1.1 扩建工程基本情况	113
4.1.2 扩建工程建设内容及规模	113
4.1.3 扩建工程货运量与船型	118
4.1.4 扩建工程用海情况	125
4.1.5 扩建工程总平面布置	128
4.1.6 水工建筑物	136
4.1.7 装卸工艺及设备	142
4.1.8 配套工程	155
4.1.9 施工方案	163
4.2 施工期污染源分析	168
4.2.1 水污染物	168
4.2.2 废气	171
4.2.3 噪声	171
4.2.4 固体废弃物	171
4.3 营运期污染源分析	173
4.3.1 水污染物	173
4.3.2 废气	181
4.3.3 噪声	195
4.3.4 固体废弃物	195
4.3.5 污染源汇总及“三本账”分析	197
4.4 非污染生态环境影响分析	198
4.5 清洁生产和总量控制	198
4.5.1 清洁生产分析	198

4.5.2 污染物总量控制.....	199
4.6 产业政策、规划符合性分析.....	200
4.6.1 产业政策相符性分析.....	200
4.6.2 与海洋功能区划和环境保护规划的符合性分析.....	201
4.6.3 与区域和行业规划的符合性分析.....	216
4.6.4 与大亚湾水产资源省级自然保护区的符合性分析.....	228
第五章 区域环境概况	229
5.1 自然环境概况.....	229
5.1.1 地理位置.....	229
5.1.2 气候与气象.....	229
5.1.3 海洋水文.....	230
5.1.4 地形地貌及冲淤状况.....	232
5.1.5 泥沙.....	235
5.1.6 工程地质.....	236
5.1.7 海洋自然灾害.....	252
5.2 海洋资源.....	257
5.2.1 岸线及海岛资源.....	257
5.2.2 港口资源.....	260
5.2.3 航道资源.....	261
5.2.4 渔业资源.....	262
5.2.5 旅游资源.....	263
5.3 海洋资源保护区概况.....	263
5.3.1 大亚湾水产资源自然保护区.....	263
5.3.2 惠东港口海龟自然保护区.....	264
5.3.3 惠州市惠东红树林市级自然保护区.....	264
5.4 海域开发利用概况.....	265
第六章 环境现状调查与评价	270
6.1 水文动力环境调查与评价.....	270
6.1.1 枯水期（2018 年 12 月）.....	270
6.1.2 丰水期（2018 年 7 月）.....	287
6.2 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价.....	295
6.2.1 地形地貌.....	295
6.2.2 岸线变化.....	297
6.2.3 冲淤演变.....	301

6.3 海水水质现状调查与评价	305
6.3.1 调查时间和站位	305
6.3.2 调查项目及采样方法	309
6.3.3 评价标准及方法	310
6.3.4 海水水质调查结果	311
6.3.5 海水水质评价结果	315
6.4 海洋沉积物现状调查与评价	321
6.4.1 调查时间及站位布设	321
6.4.2 调查项目及采样方法	323
6.4.3 评价标准及方法	323
6.4.4 海洋沉积物调查结果	324
6.4.5 海洋沉积物评价结果	324
6.5 海洋生态现状调查与评价	326
6.5.1 调查时间及调查站位	326
6.5.2 调查内容	329
6.5.3 海洋生物采集、处理和分析方法	330
6.5.4 计算方法	331
6.5.5 调查结果	332
6.6 渔业资源现状调查与评价	351
6.6.1 调查站位	351
6.6.2 调查内容	353
6.6.3 渔业资源评估方法	353
6.6.4 样品采集分析方法	354
6.6.5 调查结果	354
6.7 生物质量现状调查与评价	378
6.7.1 调查站位	378
6.7.2 调查内容	379
6.7.3 分析方法	379
6.7.4 评价方法	379
6.7.5 调查结果	380
6.8 环境空气质量现状评价	384
6.8.1 环境空气达标区判定	384
6.8.2 基本污染物环境质量现状	384
6.8.3 其他污染物环境质量现状	385
6.8.4 评价结论	390
6.9 声环境质量现状评价	391

6.9.1 监测布点.....	391
6.9.2 监测项目.....	393
6.9.3 监测时间和频次.....	393
6.9.4 监测和分析方法.....	393
6.9.5 监测结果.....	393
6.9.6 评价结果.....	393
6.10 地下水环境质量现状评价	394
6.10.1 监测布点.....	394
6.10.2 监测项目.....	394
6.10.3 监测时间和频次.....	394
6.10.4 监测和分析方法.....	394
6.10.5 评价方法.....	396
6.10.6 监测及评价结果.....	396
第七章 施工期环境影响预测与评价	400
7.1 施工期水环境影响评价	400
7.1.1 水动力环境影响预测.....	400
7.1.2 疏浚悬浮物影响预测.....	416
7.1.3 地形地貌和冲淤环境影响分析.....	422
7.1.4 海洋沉积物环境影响分析.....	424
7.1.5 施工废水环境影响分析.....	425
7.2 施工期环境空气影响分析	425
7.3 施工期声环境影响分析.....	425
7.4 施工期固体废物环境影响分析.....	426
7.5 施工期海洋生态环境影响分析	426
7.5.1 工程疏浚对海洋生态环境的影响.....	426
7.5.2 施工废水对海洋生态环境的影响.....	434
7.5.3 对主要环境保护目标的影响.....	434
第八章 营运期环境影响预测与评价	437
8.1 营运期水环境影响分析.....	437
8.2 营运期环境空气影响评价	441
8.2.1 污染气象特征分析.....	441
8.2.2 预测内容与预测模型.....	449
8.2.3 预测结果及评价.....	457
8.2.5 小结.....	543

8.3 营运期声环境影响评价.....	545
8.3.1 噪声污染源强.....	545
8.3.2 噪声预测模式.....	545
8.3.3 预测结果与评价.....	545
8.4 营运期固体废物环境影响分析.....	546
8.5 营运期地下水环境影响分析.....	546
8.6 营运期沉积物环境影响分析.....	547
8.7 营运期海洋生态环境影响分析.....	547
8.7.1 营运期污水对生态环境的影响.....	547
8.7.2 营运期维护性疏浚对生态环境的影响.....	548
8.7.3 水文动力条件改变对生态环境的间接影响.....	548
第九章 环境风险评价	549
9.1 环境风险识别.....	549
9.1.1 危险物料分析.....	549
9.1.2 工艺过程危险性识别.....	552
9.1.3 环境风险类型及特征.....	554
9.1.4 环境事故处理过程伴生/次生污染识别.....	554
9.2 源项分析.....	555
9.2.1 事故发生的类型、原因.....	555
9.2.2 事故概率分析.....	557
9.2.2 事故源强确定.....	563
9.3 环境风险事故评价.....	568
9.3.1 油品泄漏事故环境风险评价.....	568
9.3.2 溶于水类化学品泄漏事故环境风险评价.....	584
9.3.3 不溶于水类化学品泄漏事故环境风险评价.....	596
9.3.4 大气环境风险预测与评价.....	608
9.4 环境风险防范措施.....	670
9.4.1 设计中的风险防范措施.....	670
9.4.2 船舶碰撞风险防范措施.....	671
9.4.3 装卸过程风险防范措施.....	671
9.4.4 油品/化学品泄漏应急防范措施.....	672
9.4.5 码头应急设备配置.....	675
9.4.6 管线泄漏风险防范措施.....	677
9.4.7 消防废水收集措施.....	677
9.5 环境风险应急预案.....	677

9.6 环境风险评价结论	678
第十章 环境保护措施及其可行性论证	680
10.1 施工期环境保护措施	680
10.1.1 施工期水环境保护措施	680
10.1.2 施工期大气污染防治措施	680
10.1.3 施工期噪声污染控制措施	681
10.1.4 施工期固体废物处置措施	681
10.2 营运期环境保护措施	682
10.2.1 营运期水污染防治措施	682
10.2.2 营运期大气污染防治措施	683
10.2.3 营运期噪声污染控制措施	691
10.2.4 营运期固体废物处置措施	691
10.3 海洋生态保护要求与措施	691
10.3.1 生态保护要求	691
10.3.2 生态保护措施	692
10.3.3 生态补偿方案	692
10.3.4 海洋生态保护目标的保护措施	693
10.4 环境保护投资	693
第十一章 环境影响经济损益分析	694
11.1 环境保护投资	694
11.2 直接经济效益分析	694
11.3 社会经济效益分析	694
11.4 环境损益经济分析	697
11.5 小结	698
第十二章 环境管理与环境监测	699
12.1 环境管理结构及制度	699
12.1.1 环境管理机构	699
12.1.2 环境管理制度	699
12.2 环境管理措施	702
12.2.1 施工期环境管理措施	702
12.2.2 营运期环境管理措施	703
12.3 环境监测计划	703
12.3.1 建立环境监测档案	703
12.3.2 制定监测方案	703

12.4 施工期环境监理方案.....	706
12.4.1 环境监理方案.....	706
12.4.2 施工期环境监理计划.....	708
12.4.3 施工期环境监测计划.....	708
12.5 建设项目竣工环境保护验收“三同时”一览表.....	710
第十三章 环境影响评价结论	712
13.1 现有项目概况及回顾性评价	712
13.1.1 现有工程概况及其环保手续履行情况.....	712
13.1.2 现有工程回顾影响评价.....	712
13.2 扩建项目概况及工程分析	712
13.3 环境现状调查与评价	713
13.3.1 水文环境动力.....	713
13.3.2 地形地貌与冲淤.....	713
13.3.3 海水水质.....	714
13.3.4 海洋沉积物.....	714
13.3.5 海洋生态.....	715
13.3.6 渔业资源.....	716
13.3.7 海洋生物质量.....	716
13.3.8 环境空气.....	717
13.3.9 声环境.....	717
13.3.10 地下水环境.....	717
13.4 施工期环境保护措施及主要环境影响.....	718
13.4.1 水动力条件影响分析.....	718
13.4.2 冲淤环境影响分析.....	718
13.4.3 施工期水污染防治措施及主要环境影响.....	718
13.4.4 施工期沉积物环境影响分析.....	719
13.4.5 施工期大气污染防治措施及主要环境影响.....	719
13.4.6 施工期噪声污染控制措施及主要环境影响.....	720
13.4.7 施工期固体废物处置措施及主要环境影响.....	720
13.4.8 施工期生态保护措施及主要环境影响.....	720
13.5 营运期环境保护措施及主要环境影响.....	721
13.5.1 营运期水污染防治措施及主要环境影响.....	721
13.5.2 营运期大气污染防治措施及主要环境影响.....	721
13.5.3 营运期噪声污染控制措施及主要环境影响.....	722
13.5.4 营运期固体废物处置措施及主要环境影响.....	722

13.5.5 营运期生态保护措施及主要环境影响.....	722
13.5.6 营运期地下水污染防治措施及主要环境影响.....	723
13.6 环境风险评价.....	723
13.7 环境影响经济损益分析.....	725
13.8 公众意见采纳情况.....	725
13.9 综合结论.....	725

第一章 概述

1.1 建设项目特点

欧德油储（大亚湾）有限责任公司成立于2003年，位于惠州大亚湾石化区J1地块，主要从事各种油品和化工原料仓储经营，属于石化区的配套项目。

惠州大亚湾欧德油储公用石化码头有限公司成立于2008年01月04日，注册地位于惠州市大亚湾经济技术开发区。经营范围包括建设、经营散装石油、石化产品、化工品和气体产品的公用码头及相关设施；向客户提供装卸散装液体产品到储罐、卡车、火车、船舶及船舶间的中转服务等码头装卸服务。

2005年6月，惠州大亚湾欧德油储公用石化码头有限公司委托交通部水运科学研究所编制完成《惠州大亚湾石化工业区5000吨级公用石化码头工程环境影响报告书》，该环境影响报告书于2005年9月14日取得原广东省环境保护局“同意项目建设”的批复意见（粤环审【2005】1025号）。建设内容包括：2个5000吨级化工码头及相关的配套设施等（不包括后方储罐区），码头总长970m，其中泊位长190m，引桥长780m，占用海域面积21万m²；项目总投资约1.25亿元，环保投资约426.6万元，占总投资的3.4%；该项目主要为惠州大亚湾石化作业区提供液体化工品的水运装卸服务，吞吐货种为丁二烯、苯乙烯、乙苯、叔丁醇、填充油、丙烯腈、甲醇、异丁烯、裂解C4馏分、甲基叔丁基醚、丁酮、甲基丙烯酸甲酯、燃料油及炭黑，共14种，年吞吐量为160万吨。该项目于2008年6月开工，2010年2月竣工，2010年4月投入试运行，并于2011年6月7日取得原广东省环境保护厅“工程竣工环保验收合格”的批复意见（粤环审【2011】190号）。

由于公司业务量迅猛增加，且到港船型有向大型化发展的趋势，到目前为止，现有泊位已远远不能满足公司发展的需要。为了满足惠州大亚湾石化园区发展的需要，惠州大亚湾欧德油储公用石化码头有限公司拟投资39878.4万元人民币建设“惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程（调整）”，在现有码头的基础上延伸扩建形成双侧靠船的突堤栈桥式码头，泊位长度为299m，西侧布置1个5万吨级液化石油气（LPG）泊位，东侧布置1个5万吨级油品及液体化工品泊位。码头年设计通过能力为350万吨/年，设计年吞吐量为340万吨/年，装卸货物种类包括油品及液体化工品共计87种。



图 1.1-1 项目地理位置图（1）

图 1.1-2 项目地理位置图 (2)

评价单位接受委托后，在进行现场踏勘和调研、收集有关资料和数值模拟的基础上，根据《环境影响评价技术导则》以及相关技术导则、规范的要求，完成了《惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程（调整）项目环境影响报告书》的编制工作，并报送惠州市生态环境局审查。

1.2 环境影响评价的工作过程

本项目环境影响评价工作分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响报告书编制阶段，具体流程详见图1.2-1。

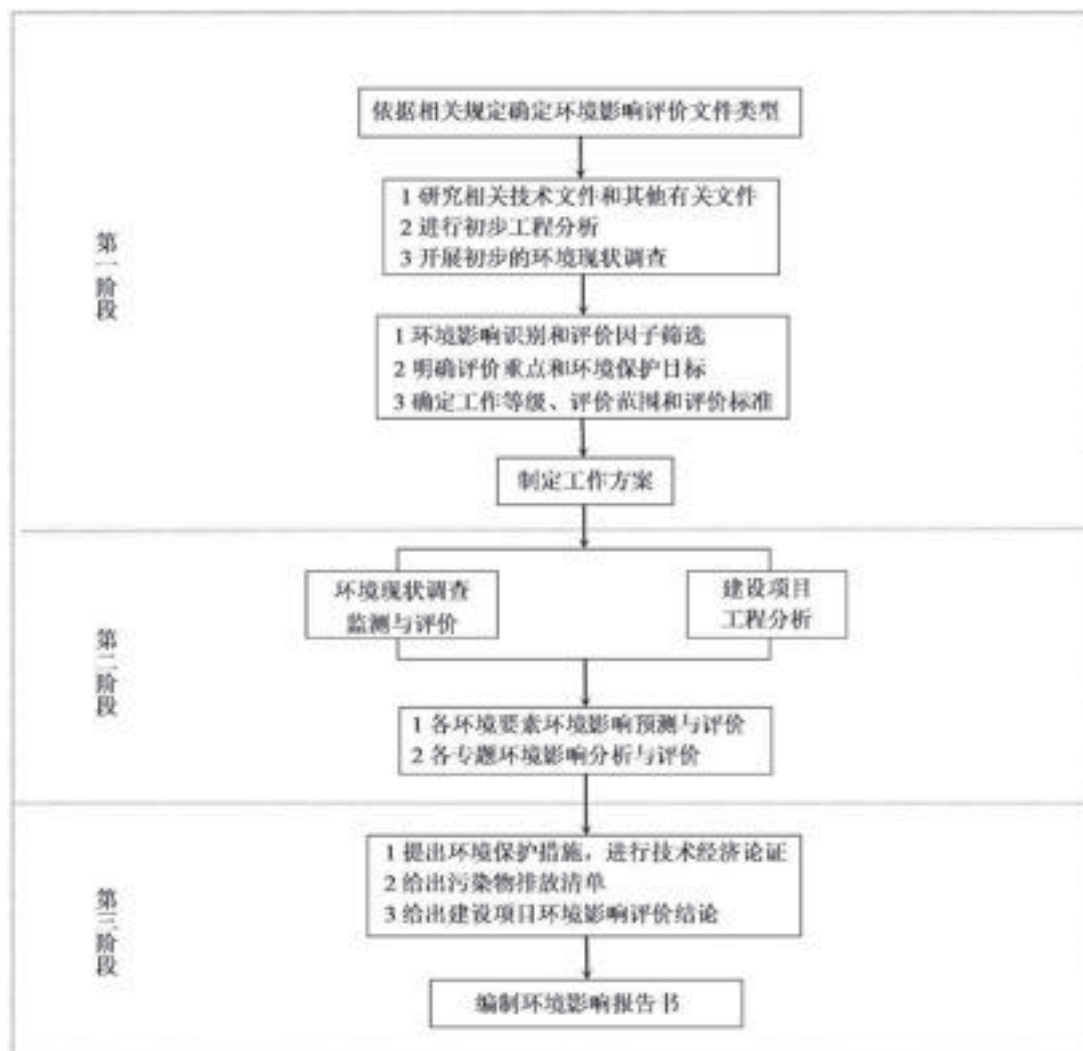


图 1.2-1 建设项目环境影响评价工作程序图

1.3 相关情况分析判定

（1）环评文件类别的判定

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年9月1日起实施）、《建设项目环境保护管理条例（2017年修订版）》（国务院令 第682号）的有关规定，建设项目必须执行环境影响评价制度。《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），本项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业，138、油气、液体化工码头，岸线、水工构筑物、吞吐量、储运量增加的扩建；装卸货种变化的扩建”，应编制环境影响报告书。

（2）产业政策符合性判定

本项目位于惠州港东马港区东联作业区，在现有码头的基础上延伸扩建形成双侧靠船的突堤栈桥式码头，西侧布置1个5万吨级液化石油气（LPG）泊位，东侧布置1个5万吨级油品及液体化工品泊位，属于沿海深水泊位建设，符合国家、地方产业政策的相关规定。

（3）相关规划及政策的符合性判定

本项目符合惠州市城市总体规划对于项目所处区域的产业定位要求；符合惠州港总体规划、惠州港总体规划环境影响报告书及其审查意见对项目所在东联作业区的规划要求；符合广东省、惠州市近岸海域功能区划、海洋功能区划对项目所在海域的管控要求；符合广东省海洋生态保护红线管理规定的要求；符合国家、广东省VOCs控制政策的要求。

1.4 关注的主要环境问题

（1）施工期关注的环境问题

施工期主要关注的环境问题是码头回旋水域及连接水域疏浚施工过程中泥沙悬浮、施工人员产生的生活污水、施工船舶废水等对工程附近海域水质、浮游生物和底栖生物等海洋环境造成影响；码头施工产生的扬尘、焊接废气和施工船舶燃油尾气等对大气环境产生的影响以及码头施工设备产生的噪声影响。

（2）营运期关注的环境问题

①水质环境

到港船舶机舱的含油污水和船舶生活污水、码头工作人员产生的生活污水、码头初期雨水以及码头地面冲洗废水，主要污染物为COD、石油类和SS等。

②大气环境

装卸石化品时将有一定量的挥发性有机物以气态形式逸出；同时，营运期船舶废气对周围大气环境也产生一定的影响。

③声环境

船舶噪声、码头输送泵等设备所产生的机械噪声对周围声环境的影响；

④固体废物

到港船舶产生的船舶生活垃圾以及码头后方产生的生活垃圾等，如果直接排入海域将对海域环境产生一定影响。

⑤环境风险

油品、液体化工品泄漏、火灾和爆炸等风险事故对大气环境的影响。

⑥通航环境的影响

本项目建成后由于船舶通航密度增加，项目建成后对周边海域通航环境也将产生一定影响。

1.5 报告书主要结论

本项目符合惠州市城市总体规划对于项目所处区域的产业定位要求；符合惠州港总体规划、惠州港总体规划环境影响报告书及其审查意见对项目所在东联作业区的规划要求；符合广东省、惠州市近岸海域功能区划、海洋功能区划对项目所在海域的管控要求；符合广东省海洋生态保护红线管理规定的要求；符合国家、广东省VOCs控制政策的要求。

建设单位在贯彻落实有关环保法律、法规和落实本报告提出的各项环境保护措施和建议的前提下，确保各种治理设施正常运转和废气、废水、噪声等污染物达标排放，固体废物妥善处置，贯彻执行国家规定的“清洁生产、总量控制”的原则，落实环境风险防范措施、完善环境风险应急预案后，对环境的影响可以接受。

第二章 总则

2.1 编制依据

2.1.1 环境保护相关法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日第二次修正）；
- (3) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2017 年 11 月 4 日第三次修正）；
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (5) 《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）；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第二次修正）；
- (7) 《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）；
- (8) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日第二次修正）；
- (9) 《中华人民共和国安全生产法》（2014 年 8 月 31 日第二次修正）；
- (10) 《中华人民共和国港口法》（2018 年 12 月 29 日第三次修正）；
- (11) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日第四次修正）；
- (12) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第三次修正）；
- (13) 《中华人民共和国可再生能源法》（2009 年 12 月 26 日修正）；
- (14) 《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日第二次修正）；
- (15) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日第二次修正）；
- (16) 《中华人民共和国海上交通安全法》（2016 年 11 月 7 日修正）；
- (17) 《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）；
- (18) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日第三次修正）；
- (19) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- (20) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月 29 日修正）；
- (21) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；
- (22) 《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日第三次修正）；
- (23) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (24) 《中华人民共和国航道法》（2016 年 7 月 2 日修正）。

2.1.2 环境保护相关行政法规、规范性文件

- (1)《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第 68 号，2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (2)《中华人民共和国海洋倾废管理条例》（2017 年 3 月 1 日第二次修订）；
- (3)《防治船舶污染海洋环境管理条例》（2018 年 3 月 9 日第六次修订）；
- (4)《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 9 日第二次修订）；
- (5)《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 9 日第三次修订）；
- (6)《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》（国务院令 第 61 号，1990 年 6 月 22 日）；
- (7)《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年 12 月 7 日第二次修订）；
- (8)《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国发[1996]31 号）；
- (9)《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39 号）；
- (10)《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35 号）；
- (11)《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发[2007]165 号）；
- (12)《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日修订）；
- (13)《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》（2016 年 12 月 13 日第三次修正）；
- (14)《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》（2018 年 9 月 27 日第五次修正）；
- (15)《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》（2019 年 1 月 16 日修订）；
- (16)《全国海洋经济发展“十三五”规划》（发改地区[2017]861 号）；
- (17)《中国水生生物资源养护行动纲要》（国发[2006]9 号）；
- (18)《中国海洋渔业水域图（第一批）》（农业部第 189 号公告）；
- (19)《突发环境事件信息报告办法》（2011 年 5 月 1 日实施）；
- (20)《环境保护公众参与办法》（环境保护部令 第 35 号，2015 年 7 月 13 日）；

- (21)《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号,2019年1月1日起施行);
- (22)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号);
- (23)《关于切实加强环境风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98号);
- (24)《关于进一步加强近岸海域环境保护的指导意见》(环办[2012]118号);
- (25)《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);
- (26)《生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录(2019年本)》(生态环境部公告2019年第8号,2019年2月26日);
- (27)《产业结构调整指导目录(2019年本)》(发展改革委员会令第29号);
- (28)《市场准入负面清单》(发改体改规〔2020〕1880号);
- (29)《国务院关于印发<大气污染防治行动计划>的通知》(国发【2013】37号);
- (30)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发【2015】17号);
- (31)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发【2016】31号);
- (32)《国家危险废物名录(2021年版)》(2021年1月1日起施行);
- (33)《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环境保护部公告2017年第43号,2017年10月1日起施行);
- (34)《优先控制化学品名录(第一批)》(环境保护部、工业和信息化部、国家卫生和计划生育委员会公告2017年第83号,2017年12月28日印发);
- (35)《环境保护综合名录(2017年版)》(环境保护部发布);
- (36)《危险化学品目录(2015年版)》(国家安全生产监督管理局等8部门公告2015年第5号,2015年5月1日起实施);
- (37)《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》(环大气【2017】121号)。
- (38)《危险化学品安全管理条例》(2013年12月7日第二次修订);
- (39)《危险废物转移联单管理办法》(国家环保总局令第5号,1995年10月1日施行);
- (40)《关于发布<一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准>(GB18599-2001)等3项国家污染控制标准修改单的公告》(环保部公告2013年第36号);

（41）《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告 2017 年 第 43 号，2017 年 10 月 1 日起施行）；

（42）《广东省环境保护条例》（2018 年 11 月 29 日第三次修改）；

（43）《广东省珠江三角洲水质保护条例》（2014 年 9 月 25 日第二次修正）；

（44）《广东省大气污染防治条例》（2018 年 11 月 29 日通过，2019 年 3 月 1 日实施）；

（45）《广东省固体废物污染环境防治条例》（2018 年 11 月 29 日修订，2019 年 3 月 1 日实施）；

（46）《广东省航道管理条例》（1996 年 1 月 1 日实施）；

（47）《广东省渔业管理条例》（2015 年 12 月 30 日第二次修正）；

（48）《广东省野生动物保护管理条例》（2012 年 1 月 9 日第二次修正）；

（49）《广东省海域使用管理规定》（1998 年 1 月 18 日修改）；

（50）《广东省浅海滩涂水产增养殖保护管理规定》（粤府[1994]4 号）；

（51）《广东省建设项目环境影响评价文件分级审批办法》（粤府〔2019〕6 号）；

（52）《广东省生态环境厅审批环境影响报告书（表）的建设项目名录（2021 年本）》（粤环办〔2021〕27 号）；

（53）《广东省实施<中华人民共和国环境噪声污染防治法>办法》（2018 年 11 月 29 日第三次修正）；

（54）《广东省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》（2018 年 11 月 29 日通过，2019 年 3 月 1 日起施行）

（55）《印发<关于珠江三角洲地区严格控制工业企业挥发性有机物（VOCs）排放的意见>的通知》（粤环【2012】18 号）；

（56）《关于印发<广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020 年）>的通知》（粤环发【2018】6 号）；

（57）《广东省打赢蓝天保卫战实施方案（2018-2020 年）》的通知（粤府 2018【128 号】）；

（58）《广东省环境保护厅关于固体废物污染防治三年行动计划（2018—2020 年）》（粤环【2018】5 号）

（59）《广东省环境保护厅关于土壤污染治理与修复的规划（2017-2020 年）》（粤环发【2017】12 号

- (60)《广东省人民政府关于印发广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》(粤府【2015】131号)；
- (61)《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》(粤府【2016】145号)；
- (62)《广东省主体功能区规划》(粤府【2012】120号)；
- (63)《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》(粤环【2014】7号)；
- (64)《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》(粤府【2013】9号)；
- (65)《广东省近岸海域环境功能区划》(粤府办【1999】68)；
- (66)《广东省地下水功能区划》(广东省水利厅，2009年8月)；
- (67)《广东省环境保护规划纲要(2006-2020年)》(粤府【2006】35号)；
- (68)《广东省沿海经济带综合发展规划(2017-2030年)》(粤府【2017】119号)；
- (69)《广东省海洋生态环境保护规划(2017~2020年)；
- (70)《广东省海洋生态红线》(粤府函【2017】275号)；
- (71)《广东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》(粤府【2016】35号)；
- (72)《广东省环境保护“十三五”规划》(粤环【2016】51号)；
- (73)《广东省生态文明建设“十三五”规划》(粤府办【2016】140号)；
- (74)《珠江三角洲环境保护规划纲要(2004-2020年)》(粤府【2005】16号)；
- (75)《珠江三角洲环境保护一体化规划(2009-2020)》(粤府办【2010】42号)；
- (76)《惠州市声环境功能区划分方案》(惠府函【2017】445号)；
- (77)《惠州市环境空气质量功能区划分方案》(惠府函【2016】474号)；
- (78)《惠州市主体功能区规划》(惠府【2014】125号，2014年11月7日)；
- (79)《惠州市城市总体规划(2006~2020)》；
- (80)《惠州市环境保护规划纲要(2007-2020)》，惠州市人民政府，2008年8月；
- (81)《惠州市环境保护和生态建设“十三五”规划》(惠府函【2016】490号)；
- (82)《惠州市人民政府关于印发<惠州市省级自然保护区管理规定>的通知》(惠府【2014】77号)；
- (83)《惠州市人民政府办公室关于印发<惠州市建设项目涉海管理试行办法>的通知》(惠府办【2013】74号)；
- (84)《广东省交通运输厅关于惠州港总体规划(沿海部分)意见的复函》(粤交

规函【2013】1884 号);

(85)《惠州市人民政府关于印发《惠州港总体规划（沿海部分）（2010-2030）》的通知（惠府函【2013】339 号);

(86)《惠州港水域溢漏应急计划》（惠府办【2002】49 号);

(87)《惠州市防治船舶及有关作业污染海域管理规定》;

(88)《关于对惠州市调整近岸海域环境功能区划的批复》（粤环办函【2006】407 号);

(89)《关于对惠州市局部调整大亚湾近岸海域环境功能区划意见的函》（粤环函【2007】2 号);

(90)《广东省人民政府办公厅关于调整惠州市部分近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函【2012】782 号);

(91)《关于对大亚湾荃湾港区海洋环境功能区划有关意见的函》（粤环办函【2006】263 号);

(92)《关于同意调整大亚湾水产资源省级自然保护区功能区的批复》（粤海渔函【2010】327 号);

(93)《大亚湾水产资源自然保护区功能区划》（粤海渔【2000】23 号);

(94)《关于下发大亚湾水产资源自然保护区功能区划的通知》（粤海渔【2002】80 号);

(95)《广东省自然资源厅关于同意广东大亚湾水产资源省级自然保护区范围和功能区调整的复函》（粤自然资林业函【2019】632 号);

(96)《惠州市大亚湾地区分区规划（2007-2020）》;

(97)《惠州港总体规划（沿海部分）》（粤交规函【2013】1884 号，2013 年 9 月 29 日);

(98)《广东惠州环大亚湾新区发展总体规划（2013-2030 年）》;

(99)《大亚湾区环境保护规划纲要》（惠州大亚湾经济技术开发区管理委员会，2007.12)。

2.1.3 中国加入的国际公约

(1)《经 1978 年议定书修正的 1973 年国际防止船舶污染海洋公约（MARPOL73/78）》（国际海事组织);

(2) MARPOL73/78 相关附则；

表 2.1-1 MARPOL73/78 附则 I ~VI说明表

附则序号	附则名称	附则生效时间	对我国生效情况
附则 I	防止油类污染规则	1983 年 10 月 2 日	已生效
附则 II	控制散装有毒液体物质污染规则	1987 年 4 月 6 日	已生效
附则 III	(包括修正案) 防止海运包装有害物质污染规则	1992 年 7 月 1 日	已生效
附则 IV	防止船舶生活污水污染规则	2003 年 9 月 27 日	已生效
附则 V	(包括修正案) 防止船舶垃圾污染规则	1988 年 12 月 31 日	已生效
附则 VI	防止船舶造成空气污染规则	2005 年 5 月 19 日	已生效

(3) 《1990 年国际油污防备、响应和合作公约》(国际海事组织), 1990 年;

(4) 《关于船舶压载水及其沉积物管理和控制的国际公约》(国际海事组织), 2004 年 2 月 (注: 该公约为压载水管理和控制提供了国际上的具有法律约束力的规定, 目前尚未生效, 各国开始为实施该公约进行准备工作, 我国将会开展更多的有关压载水管理的活动);

(5) 《国际防止废物和其它物质倾倒入海洋公约》。

2.1.4 技术导则及规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ 2.2-2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ 2.3-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ 2.4-2009);
- (5) 《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ 19-2011);
- (6) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ 610-2016);
- (7) 《环境影响评价技术导则—土壤环境》(试行)(HJ 964-2018);
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
- (9) 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014);
- (10) 《水上溢油环境风险评估技术导则》(HJ/T 1143-2017);
- (11) 《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011);
- (12) 《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);
- (13) 《水运工程环境保护设计规范》(JTS 149-2018);

- (14)《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007);
- (15)《溢油应急处置船应急装备物资配备要求》(JT/T 1144-2017);
- (16)《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017);
- (17)《海洋监测规范》(GB 17378.1~7-2007);
- (18)《海洋调查规范》(GB/T 12763.1~11-2007);
- (19)《建设项目海洋环境跟踪监测技术规程》，国家海洋局，2002.4;
- (20)《海洋生物质量监测技术规程》，国家海洋局，2002.4;
- (21)《建设项目竣工环境保护验收技术规范港口》(HJ 436-2008);
- (22)《疏浚物海洋倾倒分类和评价程序》(国家海洋局海环字[2002]398号文);
- (23)《疏浚工程技术规范》(JTJ319-99);
- (24)《化工建设项目环境保护设计规范》(GB50483-2009);
- (25)《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018);
- (26)《广东省用水定额》(DB44T1461-2014);
- (27)《石油化工业VOCs排放量计算方法（试行）》(粤环函〔2019〕243号);
- (28)《船舶水污染防治技术政策》(环境保护部公告 2018年 第8号);
- (29)《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》(GB 30980-2014);
- (30)《码头油气回收设施建设技术规范（试行）》(JTS 196-12-2017)。

2.1.5 其他依据及文件

- (1) 项目环境影响评价委托书;
- (2)《惠州市发展和改革局关于惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程（调整）项目核准的批复》(惠发改核准【2020】1号);
- (3)《关于惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程项目用海预审意见的函》(惠市自然资函【2019】779号);
- (4)《惠州市人民政府关于惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程（调整）项目用海批复》(惠府海审【2021】1号);
- (5)《交通运输部关于惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程使用港口岸线的批复》(交规划函【2020】166号);
- (6)《广东海事局关于惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程（调整）通航安全意见的复函》(粤海事函【2019】40号);

（7）《关于惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程项目建设意见》（中国人民解放军海军南海舰队司令部作战处，2015 年 2 月 26 日）；

（8）《关于惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程对大亚湾水产资源省级自然保护区影响专题评价报告审核意见的函》（粤海渔函【2015】600 号）；

（9）《关于惠州大亚湾石化工业区 5000 级公用石化码头工程环境影响报告书审批意见的函》（粤环函〔2005〕1025 号）；

（10）《关于惠州大亚湾石化工业区 5000 吨级公用石化码头工程竣工环境保护验收意见的函》（粤环审〔2011〕190 号）；

（11）《惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程初步设计》（中交四航局港湾工程设计院有限公司，2019 年 10 月）；

（12）《惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程（调整）项目对广东大亚湾水产资源省级自然保护区生态影响专题评价报告书》（中国科学院南海海洋研究所，2021 年 4 月）；

（13）项目建设单位提供的有关资料。

2.2 评价目的与原则

2.2.1 评价目的

（1）调查评价区内大气、水、噪声、生态等要素的环境质量状况，为本项目环境影响评价提供基础数据。

（2）通过生产工艺、污染源分析等手段掌握本项目主要污染物和污染源强，评价本项目施工期、营运期的污染源及环境风险事故状态下对环境的影响范围和程度。

（3）分析建设单位拟采取的污染控制措施、生态保护措施和环境风险防范措施的可行性及合理性，并提出相应的改进措施，为本项目的环境管理提供技术支持。

（4）从环境影响、产业政策、法规相符性、环保工程可行性等方面进行综合评价，对本项目建设是否可行作出明确的结论，为环境保护主管部门的决策提供科学依据。

2.2.2 评价原则

（1）依法评价：贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

（2）科学评价：规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

（3）突出重点：根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.3 环境功能区划

2.3.1 海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》及《惠州市海洋功能区划（2013-2020年）》，本项目所在的海洋功能区属于惠州港口航运区，如图2.3-1~2.3-4所示。项目周边海域功能区主要有：马鞭洲港口航运区、小桂保留区、小桂旅游休闲娱乐区、大亚湾海洋保护区、霞涌-稔山旅游休闲娱乐区、大鹏工业与城镇用海区等。上述功能区与本项目相对位置见表2.3-1，各功能区具体位置及管理要求见表2.3-2。



图 2.3-1 项目所在海域海洋功能区分布（《广东省海洋功能区划图 2012》）



图 2.3-2 项目所在海域海洋功能区分布（惠州市海洋功能区划图（2016））

表 2.3-1 项目周围海域主要海洋功能区分布状况

序号	代码	功能区名称	方位	与本项目最近直线距离(km)
101	A1-12	大鹏澳农渔业区	南	18.7
102	A5-19	桔钓沙旅游休闲娱乐区	南	19.5
103	A3-21	大鹏工业与城镇用海区	南	8.5
104	A8-13	小桂保留区	南	8.0
105	A5-20	小桂旅游休闲娱乐区	西南	9.7
106	A2-22	惠州港口航运区	内部	0
107	A5-21	霞涌-稔山旅游休闲娱乐区	东北	2.7
108	A6-12	大亚湾海洋保护区	周围	1.9
110	A5-22	巽寮旅游休闲娱乐区	东南	10.6
111	A2-23	碧甲港口航运区	东南	15.4
224	B2-7	马鞭洲港口航运区	南	5.2
225	B7-7	碧甲特殊利用区	东南	16.0

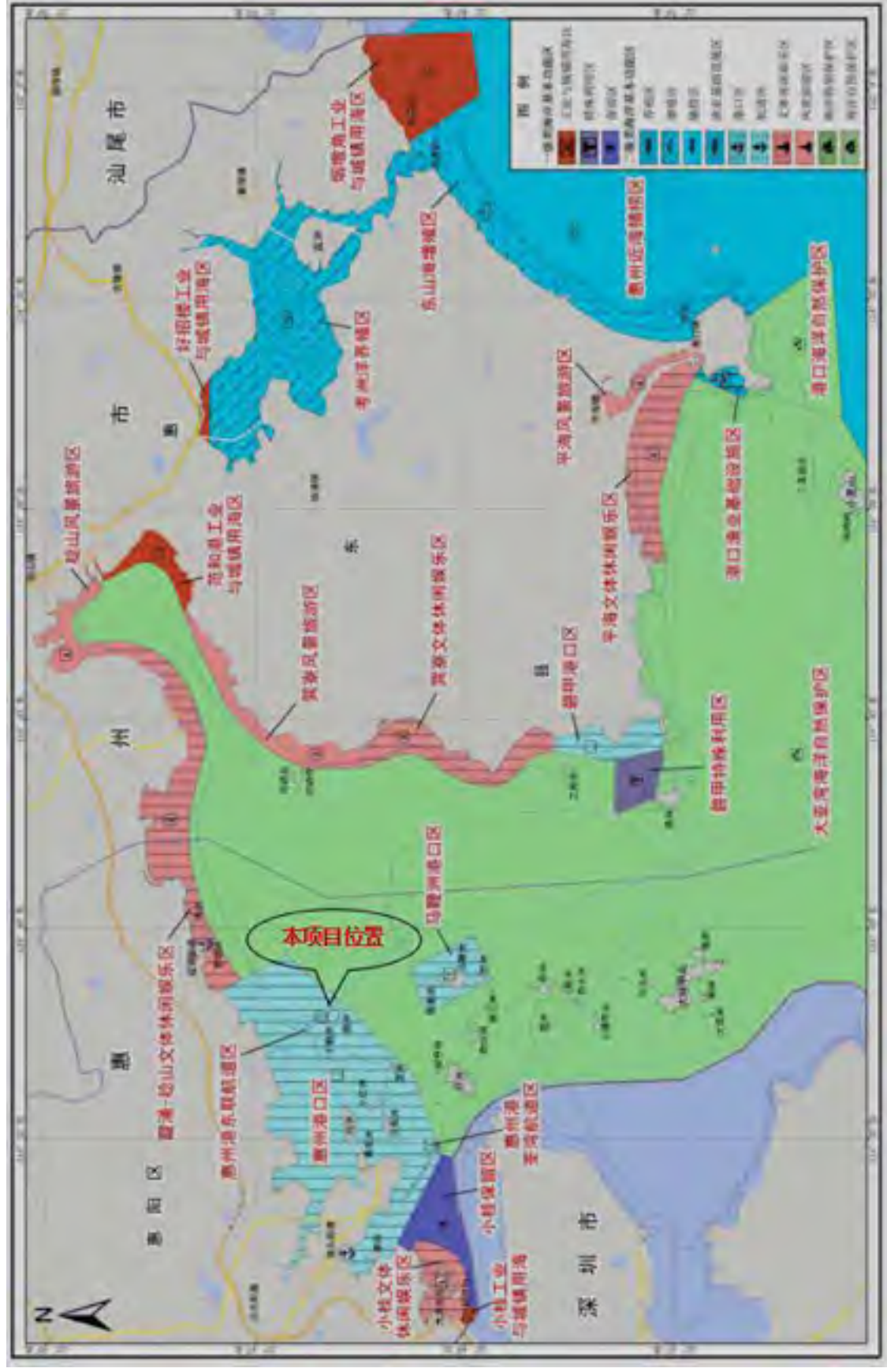




图 2.3-4 惠州市海洋基本功能区分布图（二）

表 2.3-2 项目附近海域海洋功能区划登记表(引自《广东省海洋功能区划(2011~2020 年)》)

序号	代码	功能区名称	地区	地理范围 (东经、北纬)	功能区 类型	面积(公顷) 岸段长度(米)	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
101	A1-12 A1-12	大鹏澳农渔业区	深圳市	东至:114°35'57" 西至:114°29'53" 南至:22°32'29" 北至:22°35'42"	农渔业区	2356 19188	1.相适宜的海域使用类型为渔业用海; 2.保障旅游娱乐用海需求; 3.保护大鹏澳西北部砂质海岸; 4.合理控制养殖规模和密度。	1.保护海马、海参、紫海胆等重要渔业品种及其生境; 2.加强海域生态环境监测,对区内投放的人工鱼礁进行定期评估; 3.严格控制养殖自身污染和水体富营养化,防止外来物种入侵; 4.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。
102	A5-19 A5-19	桔钓沙旅游休闲娱乐区	深圳市	东至:114°34'12" 西至:114°32'54" 南至:22°32'53" 北至:22°33'58"	旅游休闲娱乐区	132 3404	1.相适宜的海域使用类型为旅游娱乐用海; 2.优先发展油船、帆船、垂钓等旅游项目; 3.保护砂质海岸,禁止在沙滩上建设永久性构筑物; 4.依据生态环境的承载力,合理控制旅游开发强度。	1.生产废水、生活污水须达标排海; 2.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。
103	A3-21 A3-21	大鹏工业与城镇用海区	深圳市	东至:114°35'47" 西至:114°29'46" 南至:22°34'58" 北至:22°40'07"	工业与城镇用海区	2052 33176	1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海; 2.保障坝光新兴产业基地、核电站用海需求; 3.适当保障港口航运用海需求; 4.围填海须严格论证,优化围填海平面布局,节约集约利用海域资源; 5.工程建设期间与营运期间采取有效措施降低对大亚湾水产资源省级自然保护区的影响; 6.加强对围填海、温排水的动态监测和监管。	1.该区域开发须经严格论证,按自然保护区管理有关规定,妥善处理好与自然保护区的关系,加强海洋生态修复; 2.减少温排水对海域生态环境的影响; 3.加强海洋环境监测,建立完善的应急管理体系; 4.执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。

序号	代码	功能区名称	地区	地理范围 (东经、北纬)	功能区类型	面积(公顷) 岸段长度(米)	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
104	A8-13	小桂保留区	深圳市、惠州市	东至:114°34'37" 西至:114°30'59" 南至:22°39'42" 北至:22°41'36"	保留区	1010 894	1.通过严格论证,合理安排相关开发活动; 2.严格控制围填海,严格限制设置明显改变水动力环境的构筑物。	1.保护马氏珍珠贝等珍稀水产资源; 2.生产废水、生活污水须达标排放; 3.海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量等维持现状。
105	A5-20	小桂旅游休闲娱乐区	惠州市	东至:114°32'33" 西至:114°30'33" 南至:22°39'54" 北至:22°41'15"	旅游休闲娱乐区	503 7604	1.相适宜的海域使用类型为旅游娱乐用海; 2.保障执法码头用海需求; 3.维持海岸自然形态和海域底质类型的稳定; 4.严格限制建设破坏海岸自然属性的永久性构筑物; 5.依据生态环境的承载力,合理控制旅游开发强度。	1.保护马氏珍珠贝等珍稀水产资源,保护小桂周边海域生态环境; 2.生产废水、生活污水须达标排放; 3.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。
106	A2-22	惠州港口航运区	惠州市	东至:114°39'24" 西至:114°31'38" 南至:22°40'33" 北至:22°45'47"	港口航运区	5557 45881	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海; 2.适当保障大亚湾石化基地用海需求; 3.维持航道畅通,维护海上交通安全; 4.围填海须严格论证,留出足够的潮汐通道; 5.优化围填海平面布局,节约集约利用海岸及海域资源; 6.改善水动力条件和泥沙冲淤环境; 7.加强用海动态监测和监管。	1.保护白寿湾红树林和海湾生态环境; 2.加强港区环境污染治理,生产废水、生活污水须达标排放; 3.加强海洋环境监测; 4.执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。
107	A5-21	霞涌-稔山旅游休闲娱乐区	惠州市	东至:114°48'40" 西至:114°38'31" 南至:22°45'20" 北至:22°50'20"	旅游休闲娱乐区	2340 44128	1.相适宜的海域使用类型为旅游娱乐用海; 2.保障霞涌渔港用海需求; 3.严格控制城市景观带的填海面积;	1.保护范和港红树林,保护近岸海域生态环境; 2.生产废水、生活污水须达标排放; 3.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量二类标准。

序号	代码	功能区名称	地区	地理范围 (东经、北纬)	功能区类型	面积(公顷) 岸段长度(米)	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
							4.保护砂质海岸，禁止在沙滩建设永久性构筑物； 5.依据生态环境的承载力，合理控制旅游开发强度。	量一类标准和海洋生物质量一类标准。
108	A6-12	大亚湾海洋保护区	深圳市、惠州市	东至:114°53'09" 西至:114°30'36" 南至:22°24'07" 北至:22°49'21"	海洋保护区	73743 10227	1.相适宜的海域使用类型为特殊用海； 2.保障深水网箱养殖和人工鱼礁建设的用海需求； 3.保留北扣渔港、增殖养殖等渔业用海； 4.适度保障旅游娱乐用海需求； 5.维持航道畅通； 6.严格按照国家关于海洋环境保护以及自然保护区管理的法律、法规和标准进行管理。	1.保护大亚湾重要水产资源及其生境； 2.加强保护区海洋生态环境监测； 3.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。
110	A5-22	巽寮旅游休闲娱乐区	惠州市	东至:114°47'37" 西至:114°43'23" 南至:22°37'51" 北至:22°46'43"	旅游休闲娱乐区	1760 26745	1.相适宜的海域使用类型为旅游娱乐用海； 2.保留淡水港-尖坑增殖养殖等渔业用海； 3.保护赤新-磨子石砂质海岸，防止海岸侵蚀，禁止在沙滩建设永久性构筑物； 4.依据生态环境的承载力，合理控制旅游开发强度； 5.严格控制围填海。	1.保护近岸海域生态环境； 2.生产废水、生活污水须达标排放海； 3.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。
111	A2-23	碧甲港口航运区	惠州市	东至:114°45'08" 西至:114°44'01" 南至:22°35'13" 北至:22°37'53"	港口航运区	525 7325	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海； 2.适当保障临海能源工业用海； 3.在碧甲波沙山海域基本功能未利用	1.保护大亚湾重要水产资源及其生境； 2.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排放海； 3.加强对大亚湾石化排污的监测；

序号	代码	功能区名称	地区	地理范围 (东经、北纬)	功能区类型	面积(公顷) 岸段长度(米)	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
							前，保留增殖等渔业用海； 4.围填海须进行严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源； 5.改善水动力条件和泥沙冲淤环境； 6.加强用海动态监测和监管； 7.维持航道畅通，维护海上交通安全； 8.保障排污管道安全。	4.执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类和海洋生物质量二类标准。
224	B2-7	马鞭洲港口航运区	惠州市	东至:114°39'51" 西至:114°37'58" 南至:22°39'22" 北至:22°41'18"	港口航运区	575	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海； 2.维持航道畅通，维护海上交通安全； 3.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源； 4.加强用海动态监测和监管。	1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海； 2.加强港区污染防治，建设溢油事故的应急体系； 3.执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类和海洋生物质量二类标准。
225	B7-7	碧甲特殊利用区	惠州市	东至:114°44'17" 西至:114°42'43" 南至:22°35'14" 北至:22°36'26"	特殊利用区	403	1.相适宜的海域使用类型为特殊用海； 2.按照排污区相关法律、法规进行管理。	1.加强海洋环境监测； 2.加强生产废水、生活污水入海排放控制，减少对大亚湾海洋保护区的影响； 3.执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。

2.3.2 近岸海域环境功能区划

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68号）以及《关于对调整惠州市惠东县部分近岸海域环境功能区划意见的函》（粤环函[2006]969号）、《关于对惠州市局部调整大亚湾近岸海域环境功能区划意见的函》（粤环函[2007]2号），《关于对惠州市调整近岸海域环境功能区划的批复》（粤办函[2006]407号）、《广东省人民政府办公厅关于调整惠州市部分近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函[2012]782号）的要求，惠州市大亚湾近岸海域划分为16个功能区，其中霞涌沿岸近岸海域执行《海水水质标准》（GB3097-1997）的第二类标准，其它岸线则执行第三类标准，详见表2.3-3和图2.3-5。

本项目所处海域为大亚湾三类功能区（506C）大亚湾东联码头功能区海域范围，具备港口功能，水质保护目标为第三类海水水质标准。

本次海域评价范围内还涉及504A云头角—长咀角二类功能区，水质保护目标为二类；504B大亚湾南部工业排水功能区，水质保护目标为三类；505大亚湾东部二类功能区，水质保护目标为二类；506A大亚湾北部二类功能区，水质保护目标为二类；506B大亚湾石化区东三类功能区，水质保护目标为三类；506D白寿湾东三类功能区，水质保护目标为三类；507大亚湾三类功能区，水质目标为三类；508养殖功能区，水质目标为二类；601白沙湾-长湾二类功能区，水质目标为二类。

表 2.3-3 大亚湾近岸海域环境功能区划

标识号	行政区	功能区名称	范围	平均宽度(km)	长度(km)	主要功能	水质类别	备注
503	惠东县	海龟自然保护功能区	/	/	/	海龟回游、产卵保护	一类	国家级保护区
504A		云头角—长咀角二类功能区	云头角—长咀角	2.5	3.0	水产资源保护	二类	大亚湾水产资源保护区离岸的其它地区执行一类水质
504B		大亚湾南部工业排水功能区	长咀角—大肚佛	/	11.5	工业排污混合区	三类	
504C		大亚湾南部二类功能区	大肚佛—平海湾东	/	14	水产资源保护	二类	
505		大亚湾东部二类功能区	响浪角—云头角	2.5	5.3	水产资源保护	二类	
506A	惠东县大亚湾区	大亚湾北部二类功能区	巽寮南侧响浪角—石化区东侧	2.5	10.8	水产资源保护	二类	
506B	大亚湾区	大亚湾石化区东三类功能区	石化区东侧—东联杂货码头东侧	2.5	3.0	工业用海	三类	以 A1、A2、A3、B2、B1 连线的区域
506C		大亚湾东联码头功能区	东联杂货码头东侧—中海油码头西侧	3.9	3.3	港口、码头	三类*	
506D		白寿湾东三类功能区	中海油码头西侧—白寿湾东侧	3.9	3.5	工业用海	三类	
506E		国华电厂一期混合区	以一期温水排放口为中心半径 100m 的圆形区域	/	/	工业排污混合区	三类	以 B1、B2、C2、C1 连线的区域
506F		国华电厂二期混合区	以二期温水排放口为中心半径 100m 的圆形区域	/	/	工业排污混合区	三类	
506G		广东惠州天然气发电有限公司温排水混合区	以温水排放口为中心半径 100m 的圆形区域	/	/	工业排污混合区	三类	
507		大亚湾三类功能区	白寿湾—小鹰嘴	/	/	港口、工业、城镇、景观	三类	大亚湾水产资源保护区离岸的其它地区执行一类水质
508	大亚湾区惠州龙岗区	养殖功能区	小鹰嘴—白沙湾	/	/	养殖	二类	
601	深圳市	白沙湾-长湾二类功能区	白沙湾-长湾	1	18.8	养殖、旅游	二类	

说明：*港池作业区范围按四类水质管理。

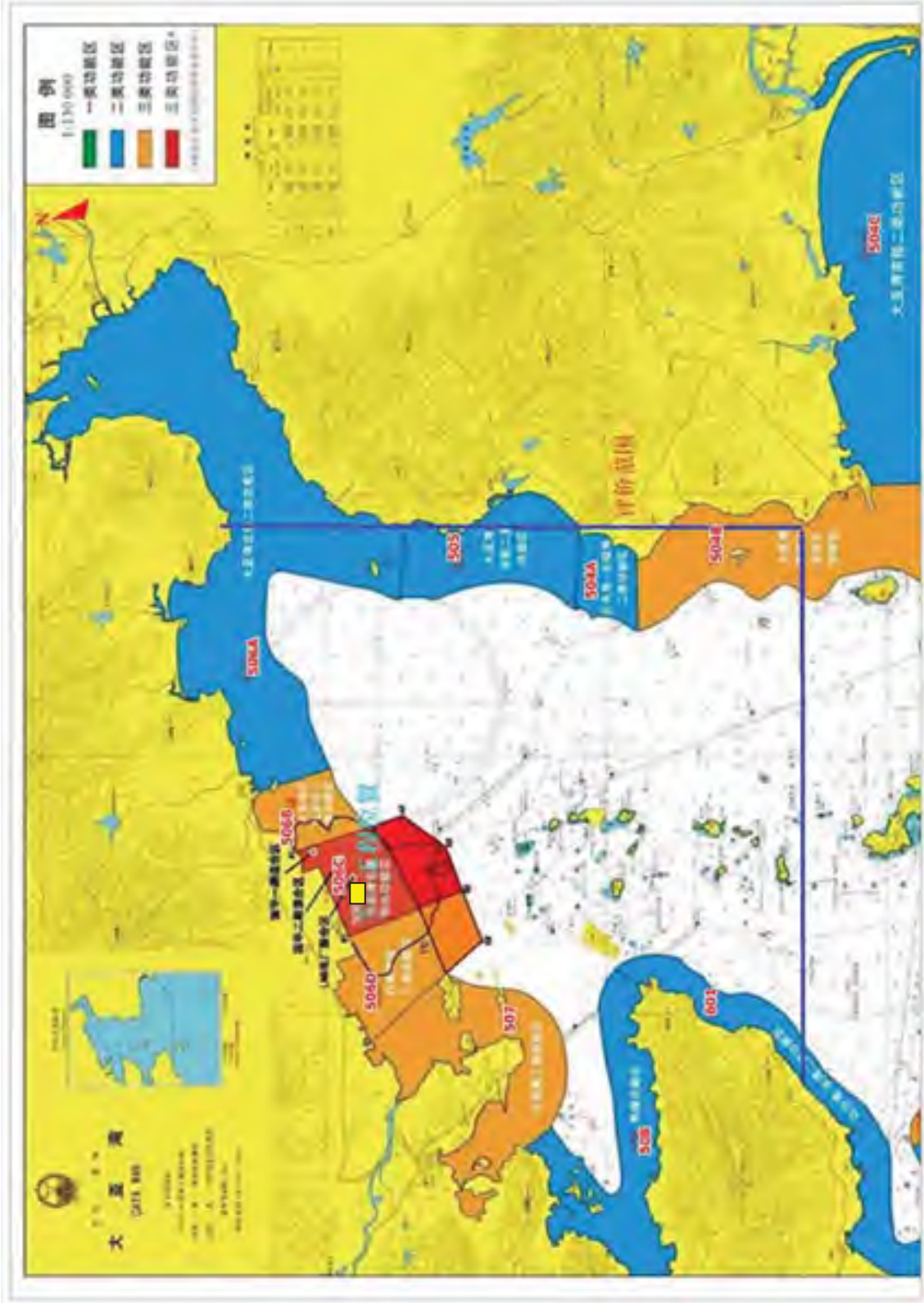


图 2.3-5 项目所在海域近岸海域环境功能区划图

2.3.3 环境空气质量功能区划

根据《惠州市环境空气质量功能区划分方案》（惠府函【2016】474号），项目所在地属环境空气二类区，见图2.3-5。



2.3.4 声环境功能区划

根据《惠州市声环境功能区划分方案》（惠府函【2017】445号），本项目位于“III-23 大亚湾石化片区”，属于3类功能区，见图2.3-6。

2.3.5 地下水功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（广东省水利厅，2009年8月），本项目位于海域，未划定地下水功能区；评价范围涉及“韩江及粤东诸河惠州沿海地质灾害易发区（H084413002S01）”，水质保护目标为III类水，见图2.3-7。

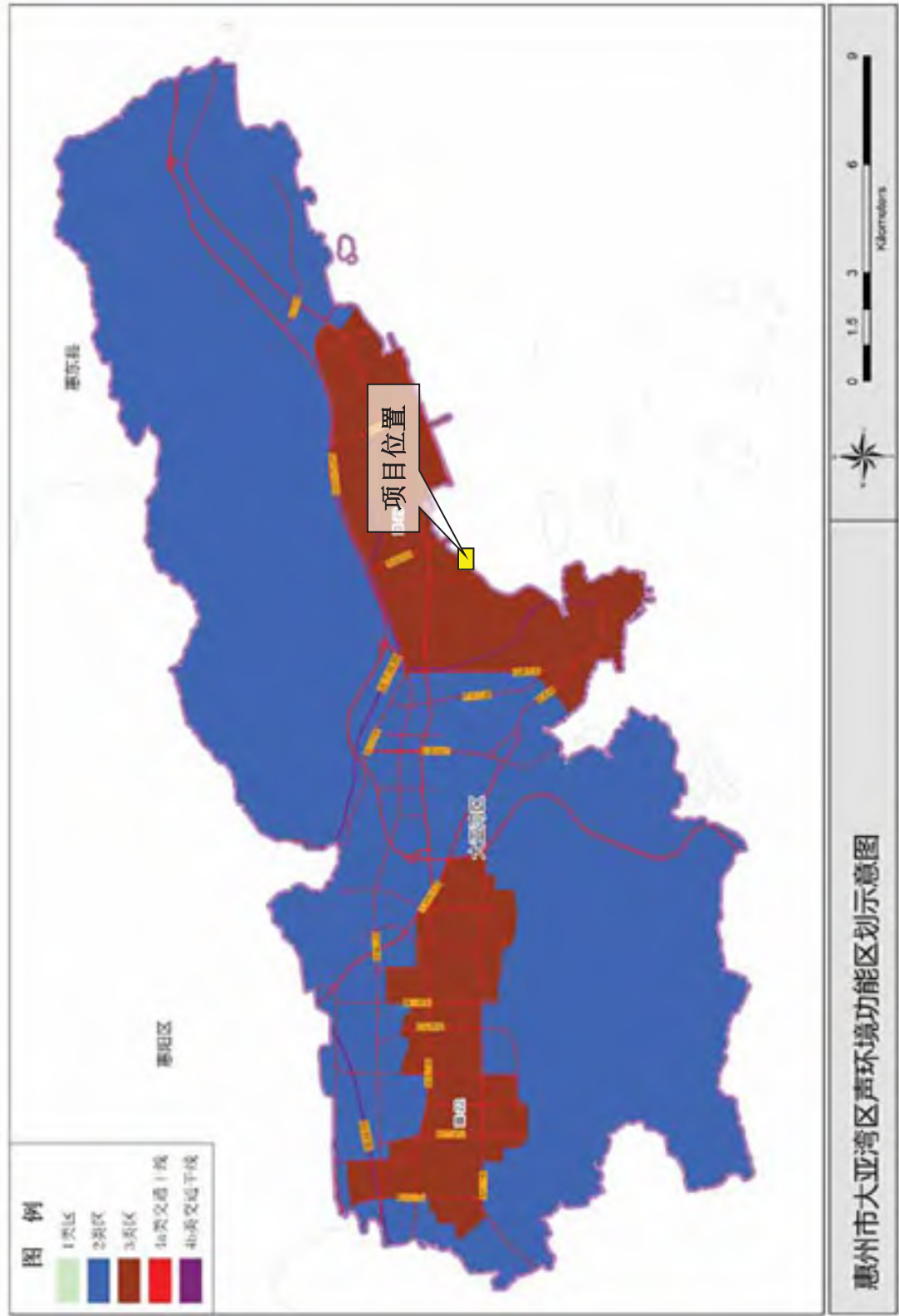


图 2.3-6 声环境功能区划图

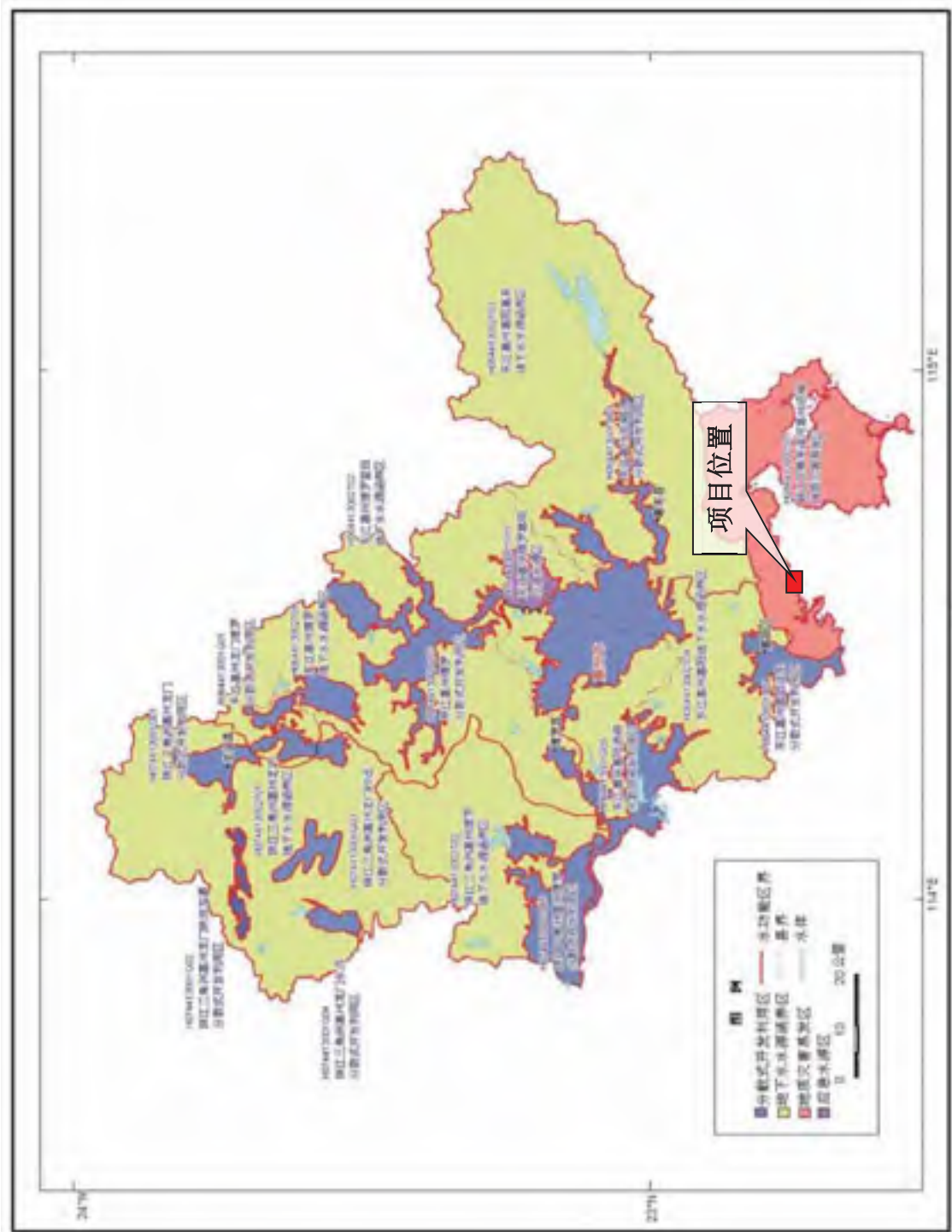


图 2.3-7 地下水功能区划图

2.4 评价标准

2.4.1 环境质量标准

2.4.1.1 海水环境质量标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年）和《广东省近岸海域环境功能区划》各功能区的水质环境保护目标的要求，确定本项目海水评价标准如下：项目所处近岸海域为大亚湾三类功能区（506C）大亚湾东联码头功能区海域范围，属于惠州港口航运区，执行《海水水质标准》(GB3097-1997)第三类水质标准；港口航运区以外的大亚湾水产资源自然保护区北部实验区，执行《海水水质标准》(GB3097-1997)的第二类标准，自然保护区其余海域水质评价执行《海水水质标准》(GB3097-1997)的第一类标准。具体标准限值见表 2.4-1。

表 2.4-1 海水水质评价标准（GB3097-1997）（单位：mg/L，pH 无量纲）

项目	《海水水质标准》		
	一类标准	二类标准	三类标准
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时当地 4℃
pH 值	7.8~8.5	7.8~8.5	6.8-8.8
DO >	6	5	4
COD _{Cr} ≤	2	3	4
BOD ₅ ≤	1	3	4
SS ≤	10（人为增加的量）	10（人为增加的量）	100（人为增加的量）
无机氮 ≤（以 N 计）	0.20	0.30	0.40
非离子氨 ≤（以 N 计）	0.02	0.02	0.02
活性磷酸盐 ≤（以 P 计）	0.015	0.030	0.030
石油类 ≤	0.05	0.05	0.30
铜 ≤	0.005	0.010	0.050
铅 ≤	0.001	0.005	0.010
锌 ≤	0.020	0.050	0.10
镉 ≤	0.001	0.005	0.010
砷 ≤	0.020	0.030	0.050
汞 ≤	0.00005	0.0002	0.0002
挥发酚 ≤	0.005	0.005	0.010
硫化物 ≤（以 S 计）	0.02	0.05	0.1
氰化物 ≤	0.005	0.005	0.10

2.4.1.2 海洋沉积物质量标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，与评价海域水质目标相对应，大亚湾海洋保护区、小桂保留区执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准，惠州港口航运区执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第二类标准，碧甲特殊利用区执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第三类标准，具体标准值见表 2.4-2。

表 2.4-2 海洋沉积物质量

污染因子	一类标准 $\leq$	二类标准 $\leq$	三类标准 $\leq$
Pb($\times 10^{-6}$)	60.0	130.0	250.0
Zn($\times 10^{-6}$)	150.0	350.0	600.0
Cu($\times 10^{-6}$)	35.0	100.0	200.0
Cd($\times 10^{-6}$)	0.50	1.50	5.00
Hg($\times 10^{-6}$)	0.20	0.50	1.0
石油类($\times 10^{-6}$)	500	1000	1500
有机碳($\times 10^{-2}$)	2.0	3.0	4.0
硫化物($\times 10^{-6}$)	300	500	600

2.4.1.3 海洋生物质量标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，与评价海域水质目标相对应，惠州港口航运区海洋生物（贝类）质量评价执行《海洋生物质量》(GB18421-2001)中的第二类标准，大亚湾海洋保护区海洋生物（贝类）质量评价执行《海洋生物质量》(GB18421-2001)中的第一类标准。其它类（软体类、甲壳类和鱼类）生物体内污染物（除石油烃外）含量评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)中规定的生物质量标准。具体标准限值见表 2.4-3。

表 2.4-3 海洋生物质量标准 (mg/kg)

标准名称	生物类别	铜	铅	锌	镉	总汞	砷	石油烃
贝类	一类标准	10	0.1	20	0.2	0.05	1.0	15
	二类标准	25	2.0	50	2.0	0.1	5.0	50
	三类标准	50	6	100	5	0.3	8	80
甲壳类		100	2.0	150	2.0	0.2	8.0	20
鱼类		20	2.0	40	0.6	0.3	5.0	20
软体类		100	10	250	5.5	0.3	10	/

2.4.1.4 环境空气质量标准

根据环境空气功能区划，本项目评价区域为二类区。SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单的二级标准；苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、丙酮、丙烯腈、甲醇、乙醛、甲醛、TVOC、硫酸雾和氨参照《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）附录D执行；非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准详解》执行，取值为2.0mg/m³；酚参照执行《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）居住区大气中有害物质的最高容许浓度；臭气浓度参照《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）进行评价。详见表2.4-4。

表 2.4-4 环境空气质量标准（摘录）

污染物项目	取样时间	二级浓度限值	单位	标准来源
二氧化硫 SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）及其 2018 年修改单的二级标准
	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
二氧化氮 NO ₂	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
颗粒物 PM ₁₀	年平均	70		
	24 小时平均	150		
颗粒物 PM _{2.5}	年平均	35		
	24 小时平均	75		
一氧化碳 CO	24 小时平均	4	mg/m ³	
	1 小时平均	10		
臭氧 O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³	
	1 小时平均	200		
苯	1 小时平均	110	μg/m ³	《环境影响评价技术导则— 大气环境》（HJ2.2-2018） 附录 D
甲苯	1 小时平均	200		
二甲苯	1 小时平均	200		
苯乙烯	1 小时平均	10		
丙酮	1 小时平均	800		
丙烯晴	1 小时平均	50		
甲醇	1 小时平均	3000		
乙醛	1 小时平均	10		
甲醛	1 小时平均	800		
TVOC	8h 均值	600		
氨	1 小时平均	200		
硫酸	1 小时平均	300		
非甲烷总烃	一次限值	2.0		
酚	一次限值	0.02	mg/m ³	《工业企业设计卫生标准》 （TJ36-79）
臭气浓度	一次限值	20	无量纲	《恶臭污染物排放标准》 （GB14554-93）

2.4.1.5 声环境质量标准

根据大亚湾区声功能区划，本项目位于 3 类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，即昼间≤65dB(A)；夜间≤55dB(A)。

2.4.1.6 地下水环境质量标准

本项目所在区域未划定地下水功能区划，评价范围属于“韩江及粤东诸河惠州沿海地质灾害易发区（H084413002S01）”，水质保护目标为 III 类水，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，标准限值见下表 2.4-5。

表 2.4-5 地下水质量标准（mg/L，pH 除外）

监测指标	III 类
pH	6.5~8.5
总硬度	≤450
溶解性总固体	≤1000
硫酸盐	≤250
氯化物	≤250
铜	≤1.00
锌	≤1.00
挥发性酚类	≤0.002
耗氧量（COD _{Mn} ）	≤3.0
氨氮	≤0.50
亚硝酸盐	≤1.00
硝酸盐	≤20.0
汞	≤0.001
砷	≤0.01
镉	≤0.005
铬（六价）	≤0.05
铅	≤0.01
苯（μg/L）	≤10.0
甲苯（μg/L）	≤700
镍	≤0.02
二甲苯（μg/L）	≤500
苯乙烯（μg/L）	≤20.0

2.4.2 污染物排放标准

2.4.2.1 污水排放标准

本项目不接收靠泊船舶的生活污水、压舱水、舱底油污水，码头预留洗舱水接收管道。本项目营运期产生的废水主要为码头员工办公生活污水、地面冲洗废水、码头面初期雨水，均经收集后由码头污水管输送到后方欧德库区污水收集池后排入石化区

污水处理厂处理，达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放。

根据惠州大亚湾石化园区综合污水处理厂环评及其排污许可证，该污水处理厂的废水设计接管标准和污水排放标准详见表 2.4-6。

表 2.4-6 水污染物排放限值（单位：mg/L，pH 除外）

序号	污染物	惠州大亚湾石化区综合污水处理厂水质接管标准	惠州大亚湾石化区综合污水处理厂水污染物排放标准
1	pH	6~9	6~9
2	COD _{Cr}	700	60
3	BOD ₅	0.3 COD _{Cr}	20
4	氨氮	50	8
5	悬浮物（SS）	200	30
6	石油类	20	5

大亚湾石化区综合污水处理厂排放口执行标准按照根据《惠州大亚湾清源环保有限公司排污许可证》（证书编号 91441300767346066W001Q）执行，即执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB4426-2001）第二时段一级标准，同时满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中“表 1 水污染物排放限值”直接排放限值、《硫酸工业污染物排放标准》（GB26132-2010）中“表 2 新建企业水污染物排放限值”直接排放限值及《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）中“表 1 水污染物排放限值”直接排放限值。污水排海工程还应执行《污水海洋处置工程污染控制标准》（GB18486-2001）中关于排海深度、初始稀释度和混合区限制的要求。

2.4.2.2 废气排放标准

本项目硫酸雾执行《广东省大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织排放监控浓度限值；苯、甲苯、二甲苯、酚类、甲醛、乙醛、丙烯腈、甲醇、非甲烷总烃有组织排放执行《石油化工工业污染物排放标准》（GB31571-2015）大气污染物特别排放限值，无组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织排放监控浓度限值和《石油化工工业污染物排放标准》（GB31571-2015）企业边界大气污染物浓度限值中严者；氨、苯乙烯、臭气浓度无组织排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界无组织二级标准限值（新改扩建）；NMHC 执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）企业厂区内 VOCs 无组织排放监控点浓度执行特别排放限值；根据原国家环境保护总局《关于执行大气污染物排放标准有关问题的复函》（环函【2000】509 号），船舶辅机燃油废气参照执行《大气污染物综合排放

标准》（GB16297-1996）二级排放标准；详见表 2.4-7。

表 2.4-7 大气污染物排放限值（摘录）

污染物	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)		无组织排放监控浓度限值		执行标准
		排气筒高度 (m)	二级	监控点	浓度 (mg/m ³)	
SO ₂	550	15	2.6	/	/	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 二级排放标准
		20	4.3	/	/	
		30	15	/	/	
NO _x	240	15	0.77	/	/	
		20	1.3	/	/	
		30	4.4	/	/	
颗粒物	120	15	3.5	/	/	
		20	5.9	/	/	
		30	23	/	/	
硫酸雾	/	/	/	周界外浓度最高点	1.2	《广东省大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001)
苯	4	15	/	周界外浓度最高点	0.4	有组织排放执行《石油化工工业污染物排放标准》(GB31571-2015)；厂界无组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)和《石油化工工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中严者
甲苯	15	15	/		0.8	
二甲苯	20	15	/		0.8	
丙酮	100	15	/		/	
酚类	20	15	/		0.080	
甲醛	5	15	/		0.20	
乙醛	50	15	/		0.040	
丙烯腈	0.5	15	/		0.60	
甲醇	50	15	/		12	
非甲烷总烃	120	15	/		4.0	
氨	/	/	/	厂界	1.5	无组织排放浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
苯乙烯	/	/	/		5.0	
臭气浓度	/	/	/		20 (无量纲)	
NMHC	/	/	/	企业厂内监控点处 1h 平均浓度值	6	《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822-2019)
	/	/	/	企业厂内监控点处 任意一次浓度值	20	

2.4.2.3 噪声排放标准

本项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的噪声限值标准；运营期港界和港区内噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准，具体限值详见表 2.4-8 和表 2.4-9。

表 2.4-8 建筑施工场界噪声标准(GB12523-2011)（单位：dB(A)）

昼间	夜间
70	55

表 2.4-9 工业企业厂界环境噪声排放标准

类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
3	65	55

2.4.2.4 固体废弃物

执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）、《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单。

2.4.2.5 船舶污染物

船舶向环境水体排放含油污水、生活污水、含有毒液体物质的污水和船舶垃圾的执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）。

2.5 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ 2.1-2016）及各环境要素技术导则，并参考《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）、《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）评价等级划分原则，综合确定本项目的评价工作等级。

2.5.1 水环境评价工作等级

1、《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ 2.3-2018）

本项目属码头工程，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），水环境影响类型包括水污染影响和水文要素影响两类，为复合影响型。

（1）水污染影响

本项目施工期主要为水域疏浚及桩基施工产生的悬浮泥沙（SS）、施工人员生活污水、施工船舶废水等；运营期产生的废水主要为码头员工办公生活污水、码头装卸区冲洗废水、初期雨水，不接收靠泊船舶的生活污水、压舱水、舱底油污水。本项目码头运营期所产生的装卸区域冲洗废水、初期雨水通过码头面上的集水口汇入污水收集池，经污水泵输送至惠州大亚湾石化区综合污水处理厂；生活污水依托欧德库区的化粪池预处理后进入污水收集池，污水泵输送至惠州大亚湾石化区综合污水处理厂。本项目废、污水经惠州大亚湾石化区综合污水处理厂综合处理达标后排海，属于间接排放，根据《环境影响评价技术导则—地面水环境》（HJ 2.3-2018），水污染影响的评价等级为三级B。

（2）水文要素影响

根据工程设计方案，本项目新增透水构筑物用海面积为 19154m^2 ，疏浚面积约 322133.9m^2 。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）表2，本工程垂直投影面积及外扩范围 $A_1/19154\text{m}^2/\text{km}^2=0.019154$ （ $A_1\leq 0.15$ ），工程扰动水底面积 $A_2(19154\text{m}^2+322133.9\text{m}^2)/\text{km}^2=0.3412879$ （ $A_2<0.5$ ），水文要素影响评价等级定为三级。

2、《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）

根据《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）港口建设项目涉及的环境敏感区、环境一般区域的制定应满足下列要求：

（1）生态、水环境的环境敏感区：评价范围内的国家法律、法规、行政规章及规划确定或经县级以上人民政府批准的 1 级、2 级饮用水源保护区、自然保护区、珍稀动

物栖息地、鱼虾产卵地，国家级重要湿地；

(2) 大气环境和声环境的环境敏感区：评价范围内的居民集中居住区、医院、学校、珍稀动物栖息地，设区的市级以上人民政府批准的一类大气环境功能区；

(3) 港口建设项目不涉及上述环境敏感区的，为环境一般区域。

项目码头评价范围内涉及环境敏感区；另外，本项目为石油化工码头，位于规划的港区，属于开敞式港区。

根据《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）的评价等级划分原则（见表 2.5-1），项目水环境影响评价等级情况见表 2.5-2。

表 2.5-1 海港工程评价等级划分表

港口性质	工程特性	环境敏感性	生态影响评价等级	水环境影响评价等级		
				水文动力环境	冲淤环境	水质和沉积物环境
油品、化学品和其他危险品码头工程	新开港区	环境敏感区	1	1	1	1
		一般区域	2	1	2	2
	开敞式港区	环境敏感区	2	1	1	2
		一般区域	3	2	2	2
	有掩护港区	环境敏感区	2	2	3	2
		一般区域	3	3	3	3

表 2.5-2 本项目水环境影响评价等级

项目	水环境影响评价等级		
	水文动力环境	冲淤环境	水质和沉积物环境
评价等级	1	1	2

3、《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），本项目各单项海洋环境影响评价等级按表 2.5-3 和表 2.5-4。

表 2.5-3 海洋工程各单项内容评价等级的判定依据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文环境动力	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
其他海洋工程	水下基础开挖工程；疏浚、冲（吹）等填工程；海中取土（沙）等工程；挖入式港池、船坞和码头等工程；海上水产品加工等	开挖、疏浚、冲（吹）填、倾倒量大于 $300 \times 10^4 \text{m}^3$	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其他海域	2	2	3	2
		开挖、疏浚、冲（吹）填、倾倒量 $300 \times 10^4 \text{m}^3 \sim 50 \times 10^4 \text{m}^3$	生态环境敏感区	2	1	2	1
			其他海域	3	2	3	2
		开挖、疏浚、冲（吹）填、倾倒量大于 $50 \times 10^4 \text{m}^3 \sim 10 \times 10^4 \text{m}^3$	生态环境敏感区	2	1	3	1
			其他海域	3	2	3	2

表 2.5-4 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级的判定依据

评价等级	工程类型和工程内容
1	面积 $50 \times 10^4 \text{m}^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其他类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目。
2	面积 $50 \times 10^4 \text{m}^2 \sim 30 \times 10^4 \text{m}^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km~1km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其他类型海洋工程中较严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目。
3	面积 $30 \times 10^4 \text{m}^2 \sim 20 \times 10^4 \text{m}^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1km~0.5km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其他类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目。
注：其他类型海洋工程的工程规模可按照表 2.5-3 中工程规模的分档确定。	

本项目属于其他海洋工程中的码头工程，工程新增用海采用透水桩，无填海工程，项目水域疏浚量为 204.09万m^3 （ $300 \times 10^4 \text{m}^3 \sim 50 \times 10^4 \text{m}^3$ ），水文动力环境影响评价等级为2级，水质环境影响评价等级为1级，沉积物环境影响评价等级为2级；本项目新增透水构筑物用海面积为 19154m^2 ，对海岸线、海床自然性状的影响轻微，地形地貌和冲淤环境评价等级为3级。

综合上述判定结果，本项目水文动力环境影响评价等级为1级，水质环境影响评价等级为1级，沉积物环境影响评价等级为2级，地形地貌和冲淤环境影响评价等级为1级。

2.5.2 环境空气评价工作等级

2.5.2.1 确定依据

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中的规定，采用估算模型 AERSCREEN 分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i （第i个污染物）及第i个污染物的地面空气质量浓度达标准限值10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

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

式中：

P_i —第i个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i —采用估算模型计算出的第i个污染物的最大1h地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} —第i个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。一般选取GB3095中1小时平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择对应的一级浓

度限值；对于该标准中未包含的污染物，使用5.2确定的各评价因子1h平均质量浓度限值。对于仅有8h平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值和年平均质量浓度限值的，可分别按2倍、3倍、6倍折算为1h平均质量浓度限值。

评价工作等级按表2.5-3的分级判据进行划分，如污染物 i 大于1，取 P_i 值最大者($P_{\max}$)和其对应的 $D_{10\%}$ 。

表 2.5-5 评价工作等级分级判据

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1 \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

同一项目有多个污染源(两个及以上)时，则按各污染源分别确定其评价等级，并取评价级别最高者作为项目的评价等级。

2.5.2.2 估算模式参数选取

(1) 模式参数

本项目估算模型AERSCREEN取参数如下：

表 2.5-6 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	23.83 万
最高环境温度/℃		38.2
最低环境温度/℃		0.9
土地利用类型		城市、水面
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☒ 是 ☐ 否
	岸线距离/km	1
	岸线方向/°	-9

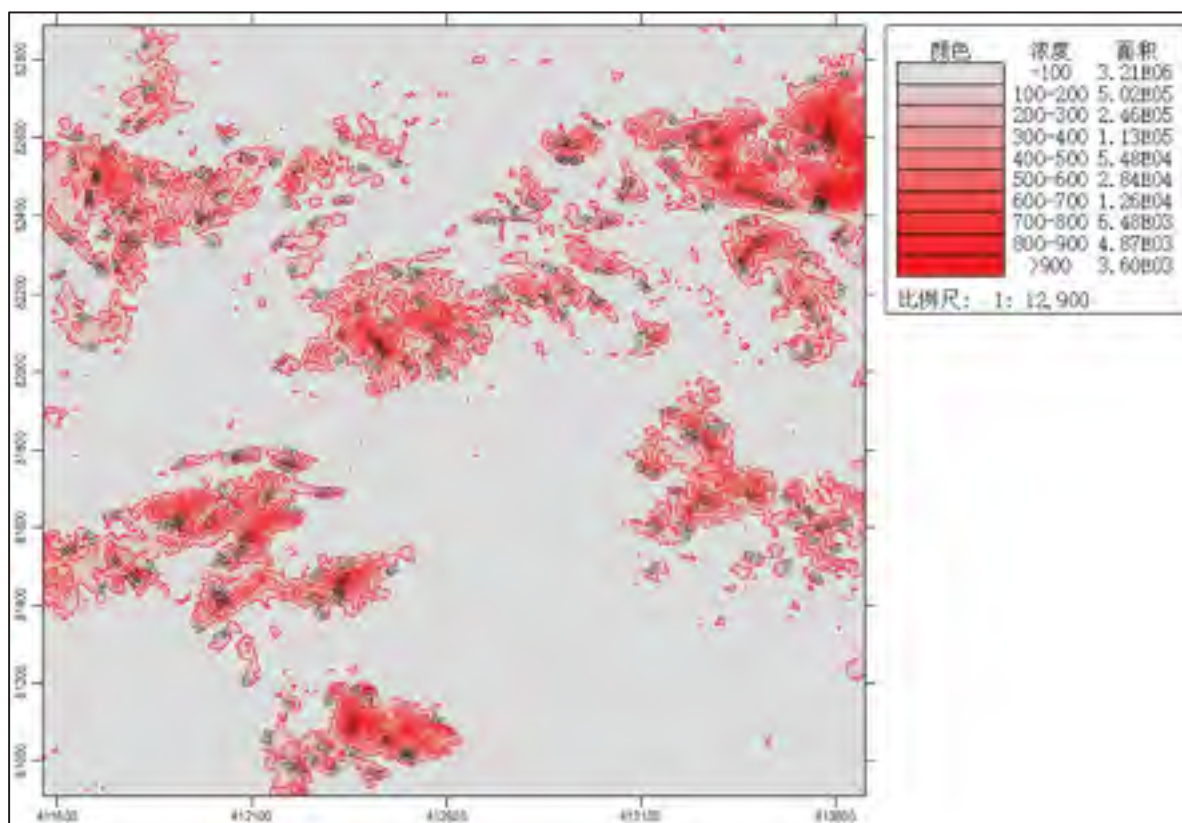


图 2.5-1 项目位置 25km 范围等高线示意图

(2) 污染源强参数

本项目估算模式预测输入源强参数见表 2.5-7、表 2.5-8。

2.5.2.3 估算模式计算结果

经计算，本项目主要污染物的估算模型计算结果详见表2.5-9~表2.5-14。

经计算，本项目主要污染物中 $P_{\max} = 11.1\%$ ($\geq 10\%$)，根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中的规定，本项目环境空气影响评价工作等级定为一级。

表 2.5-7 本项目正常工况大气污染物排放参数（点源）

编号	污染源名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气量/(m³/h)	烟气温度/°C	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)										
		X	Y								SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	苯	甲苯	二甲苯	甲醇	丙酮	苯乙烯	VOCs	非甲烷总烃
1	5万吨级船（5#装卸点靠泊）	-40	-17	0	25	0.4	3701.5	60	7680	正常工况	0.395	0.6867	0.054	/	/	/	/	/	/	/	/
2	5万吨级船（6#装卸点靠泊）	34	20	0	25	0.4	3701.5	60	7680	正常工况	0.395	0.6867	0.054	/	/	/	/	/	/	/	/
3	3000吨级船（3#装卸点靠泊）	-77	63	0	20	0.2	822.5	60	7680	正常工况	0.088	0.153	0.012	/	/	/	/	/	/	/	/
4	5000吨级船（7#装卸点靠泊）	0	103	0	20	0.2	822.5	60	7680	正常工况	0.088	0.153	0.012	/	/	/	/	/	/	/	/
5	5000吨级船（4#装卸点靠泊）	9	-116	0	20	0.2	822.5	60	7680	正常工况	0.088	0.153	0.012	/	/	/	/	/	/	/	/
6	5000吨级船（8#装卸点靠泊）	77	-64	0	20	0.2	822.5	60	7680	正常工况	0.088	0.153	0.012	/	/	/	/	/	/	/	/
7	油气回收装置（1#+2#+6#装卸点靠泊）	-36	100	0	15	0.5	1800	25	7680	正常工况	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.09743	0.05329
8	油气回收装置（1#+2#+4#+8#装卸点靠泊）	-36	100	0	15	0.5	1800	25	7680	正常工况	/	/	/	/	0.00154	0.00054	/	0.01833	/	0.13628	0.01545

注：NOx与NO₂转换系数取0.9。5#/6#装卸点停船装卸时，3#/7#/4#/8#装卸点均不停船装卸。

表 2.5-8 本项目正常工况大气污染物排放参数（面源）

编号	污染源名称	面源中心点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角°	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/(kg/h)										
		X	Y								苯	甲苯	二甲苯	甲醇	丙酮	苯乙烯	VOCs	非甲烷总烃	硫酸雾	氨气	酚类
1	码头扩建工程动静密封点泄漏	1	-7	0	60	299	247	8	7680	正常工况	0.0024	0.0024	0.0012	0.0111	0.0024	0.0024	0.2699	0.1929	0.0008	0.0008	0.0024
2	软管扫线残留损失	1	-7	0	60	299	247	8	7680	正常工况	/	0.0051	0.0002	0.0014	0.0003	0.0003	0.0122	0.0028	0.0002	0.0001	/

表 2.5-9 估算模式等级判断计算结果（小时浓度占标率%）

序号	污染源名称	SO ₂ D10(m)	NO ₂ D10(m)	PM ₁₀ D10(m)	苯 D10(m)	甲苯 D10(m)	二甲苯 D10(m)	甲醇 D10(m)	丙酮 D10(m)	苯乙烯 D10(m)	TVOC D10(m)	非甲烷总烃 D10(m)	硫酸 D10(m)	氨 D10(m)	酚类 D10(m)
1	5万吨级船（5#装卸点靠泊）	2.02 0	8.79 0	0.31 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
2	5万吨级船（6#装卸点靠泊）	2.02 0	8.79 0	0.31 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
3	3000吨级船（3#装卸点靠泊）	1.31 0	5.70 0	0.20 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
4	5000吨级船（7#装卸点靠泊）	1.31 0	5.70 0	0.20 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
5	5000吨级船（4#装卸点靠泊）	1.31 0	5.70 0	0.20 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
6	5000吨级船（8#装卸点靠泊）	1.31 0	5.70 0	0.20 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
7	油气回收装置（1#+2#+6#装卸点靠泊）	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
8	油气回收装置（1#+2#+4#+8#装卸点靠泊）	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0
9	码头扩建工程动静密封点泄漏	0.00 0	0.00 0	0.00 0	1.01 0	0.55 0	0.28 0	0.17 0	0.14 0	11.10 200	10.40 175	4.46 0	0.12 0	0.18 0	5.55 0
10	软管扫线残留损失	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	1.18 0	0.05 0	0.02 0	0.02 0	1.39 0	0.47 0	0.06 0	0.03 0	0.02 0	0.00 0
	各源最大值	2.02	8.79	0.31	1.01	0.55	0.28	0.17	0.56	11.1	10.4	4.46	0.12	0.18	5.55

表 2.5-10 5 万吨级船（5#/#6#装卸点靠泊）估算模型计算结果表

下风向距离/m	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀	
	预测质量浓度 /μg/m ³	占标率 /%	预测质量浓度 /μg/m ³	占标率 /%	预测质量浓度 /μg/m ³	占标率 /%
10	0.3097	0.06	0.5384	0.27	0.0423	0.01
25	8.75	1.75	15.2117	7.61	1.1962	0.27
50	7.2595	1.45	12.6205	6.31	0.9924	0.22
75	7.1312	1.43	12.3975	6.2	0.9749	0.22
100	7.8479	1.57	13.6434	6.82	1.0729	0.24
125	7.1786	1.44	12.4799	6.24	0.9814	0.22
150	6.7165	1.34	11.6765	5.84	0.9182	0.2
175	6.0444	1.21	10.5081	5.25	0.8263	0.18
200	5.78	1.16	10.0484	5.02	0.7902	0.18
225	6.4248	1.28	11.1694	5.58	0.8783	0.2
250	7.2956	1.46	12.6833	6.34	0.9974	0.22
275	8.1799	1.64	14.2206	7.11	1.1183	0.25
300	8.8614	1.77	15.4054	7.7	1.2114	0.27
325	9.3638	1.87	16.2788	8.14	1.2801	0.28
350	9.7151	1.94	16.8895	8.44	1.3281	0.3
375	9.942	1.99	17.284	8.64	1.3592	0.3
400	10.069	2.01	17.5048	8.75	1.3765	0.31
425	10.116	2.02	17.5865	8.79	1.3829	0.31
430	10.117	2.02	17.5882	8.79	1.3831	0.31
450	10.1	2.02	17.5587	8.78	1.3808	0.31
475	10.036	2.01	17.4474	8.72	1.372	0.3
500	9.9344	1.99	17.2708	8.64	1.3581	0.3
600	9.337	1.87	16.2322	8.12	1.2765	0.28
700	8.5976	1.72	14.9468	7.47	1.1754	0.26
800	7.8738	1.57	13.6885	6.84	1.0764	0.24
900	7.4725	1.49	12.9908	6.5	1.0216	0.23
1000	7.0401	1.41	12.2391	6.12	0.9624	0.21
1500	5.1688	1.03	8.9859	4.49	0.7066	0.16
2000	3.9186	0.78	6.8124	3.41	0.5357	0.12
3000	2.5229	0.5	4.386	2.19	0.3449	0.08
4000	1.7884	0.36	3.1091	1.55	0.2445	0.05
5000	1.3511	0.27	2.3489	1.17	0.1847	0.04
6000	1.0652	0.21	1.8518	0.93	0.1456	0.03
7000	0.8691	0.17	1.511	0.76	0.1188	0.03
8000	0.7245	0.14	1.2595	0.63	0.099	0.02
9000	0.6144	0.12	1.0682	0.53	0.084	0.02
10000	0.5332	0.11	0.927	0.46	0.0729	0.02
15000	0.3156	0.06	0.5487	0.27	0.0431	0.01
20000	0.2154	0.04	0.3745	0.19	0.0295	0.01
25000	0.1584	0.03	0.2753	0.14	0.0217	0
下风向最大质量浓度 及占标率/%	10.117	2.02	17.5882	8.79	1.3831	0.31
D10%最远距离/m	——		——		——	

表 2.5-11 3000/5000 吨级船（3#/7#/4#/8#装卸点靠泊）估算模型计算结果表

下风向距离/m	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀	
	预测质量浓度 /μg/m ³	占标率 /%	预测质量浓度 /μg/m ³	占标率 /%	预测质量浓度 /μg/m ³	占标率 /%
10	0.8145	0.16	1.4161	0.71	0.1111	0.02
25	5.5832	1.12	9.7072	4.85	0.7613	0.17
50	3.6183	0.72	6.2909	3.15	0.4934	0.11
75	4.1887	0.84	7.2826	3.64	0.5712	0.13
100	3.6047	0.72	6.2673	3.13	0.4916	0.11
125	3.6971	0.74	6.4279	3.21	0.5042	0.11
150	4.7157	0.94	8.1989	4.1	0.6431	0.14
175	5.6516	1.13	9.8261	4.91	0.7707	0.17
200	6.2073	1.24	10.7922	5.4	0.8465	0.19
225	6.4801	1.3	11.2665	5.63	0.8837	0.2
250	6.5585	1.31	11.4029	5.7	0.8943	0.2
251	6.5586	1.31	11.403	5.7	0.8944	0.2
275	6.5091	1.3	11.317	5.66	0.8876	0.2
300	6.3865	1.28	11.1038	5.55	0.8709	0.19
325	6.2243	1.24	10.8218	5.41	0.8488	0.19
350	6.0308	1.21	10.4854	5.24	0.8224	0.18
375	5.8208	1.16	10.1203	5.06	0.7937	0.18
400	5.604	1.12	9.7433	4.87	0.7642	0.17
425	5.387	1.08	9.366	4.68	0.7346	0.16
450	5.1739	1.03	8.9955	4.5	0.7055	0.16
475	4.9672	0.99	8.6362	4.32	0.6773	0.15
500	4.7684	0.95	8.2905	4.15	0.6502	0.14
600	4.0629	0.81	7.0639	3.53	0.554	0.12
700	3.4943	0.7	6.0753	3.04	0.4765	0.11
800	3.1454	0.63	5.4687	2.73	0.4289	0.1
900	2.8514	0.57	4.9575	2.48	0.3888	0.09
1000	2.5917	0.52	4.506	2.25	0.3534	0.08
1500	1.7038	0.34	2.9623	1.48	0.2323	0.05
2000	1.2203	0.24	2.1217	1.06	0.1664	0.04
3000	0.7551	0.15	1.3129	0.66	0.103	0.02
4000	0.5207	0.1	0.9053	0.45	0.071	0.02
5000	0.3869	0.08	0.6726	0.34	0.0528	0.01
6000	0.3019	0.06	0.5249	0.26	0.0412	0.01
7000	0.2443	0.05	0.4248	0.21	0.0333	0.01
8000	0.2026	0.04	0.3523	0.18	0.0276	0.01
9000	0.1711	0.03	0.2974	0.15	0.0233	0.01
10000	0.1476	0.03	0.2567	0.13	0.0201	0
15000	0.0848	0.02	0.1474	0.07	0.0116	0
20000	0.0573	0.01	0.0995	0.05	0.0078	0
25000	0.0419	0.01	0.0728	0.04	0.0057	0
下风向最大质量浓度 及占标率/%	6.5586	1.31	11.403	5.7	0.8944	0.2
D10%最远距离/m	——		——		——	

表 2.5-12 油气回收装置（1#+2#+6#装卸点装船）估算模型计算结果表

下风向距离/m	VOCs		非甲烷总烃	
	预测质量浓度/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率/%	预测质量浓度/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率/%
10	11.221	0.94	6.1374	0.31
25	11.145	0.93	6.0958	0.3
50	10.794	0.9	5.9039	0.3
75	16.581	1.38	9.0691	0.45
100	22.55	1.88	12.3339	0.62
100	22.6222	1.89	12.3734	0.62
125	23.913	1.99	13.0794	0.65
150	23.29	1.94	12.7386	0.64
175	21.972	1.83	12.0177	0.6
200	20.365	1.7	11.1388	0.56
225	18.746	1.56	10.2533	0.51
250	17.225	1.44	9.4213	0.47
275	15.839	1.32	8.6632	0.43
300	14.594	1.22	7.9823	0.4
325	13.484	1.12	7.3752	0.37
350	12.494	1.04	6.8337	0.34
375	11.611	0.97	6.3507	0.32
400	10.822	0.9	5.9192	0.3
425	10.115	0.84	5.5325	0.28
450	9.4794	0.79	5.1848	0.26
475	8.919	0.74	4.8783	0.24
500	8.5269	0.71	4.6638	0.23
600	7.1729	0.6	3.9233	0.2
700	6.115	0.51	3.3446	0.17
800	5.2832	0.44	2.8897	0.14
900	4.6201	0.39	2.527	0.13
1000	4.0835	0.34	2.2335	0.11
1500	2.4794	0.21	1.3561	0.07
2000	1.711	0.14	0.9358	0.05
3000	1.051	0.09	0.5749	0.03
4000	0.7115	0.06	0.3892	0.02
5000	0.524	0.04	0.2866	0.01
6000	0.4066	0.03	0.2224	0.01
7000	0.3266	0.03	0.1787	0.01
8000	0.2705	0.02	0.1479	0.01
9000	0.2279	0.02	0.1246	0.01
10000	0.1959	0.02	0.1071	0.01
15000	0.1107	0.01	0.0605	0
20000	0.0743	0.01	0.0406	0
25000	0.0541	0	0.0296	0
下风向最大质量浓度 及占标率/%	23.913	1.99	13.0794	0.65
D10%最远距离/m	——		——	

表 2.5-13 油气回收装置（1#+2#+4#+8#装卸点装船）估算模型计算结果表

下风向距离 /m	甲苯		二甲苯		丙酮		VOCs		非甲烷总烃		酚类	
	预测质量浓 度/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 /%	预测质量浓 度/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 /%	预测质量浓 度/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 /%	预测质量浓 度/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 /%	预测质量浓 度/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 /%	预测质量浓 度/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 /%
10	0.1774	0.09	0.0622	0.03	2.0972	0.26	15.8554	1.32	1.7798	0.09	0.0046	0.02
25	0.1762	0.09	0.0618	0.03	2.0312	0.25	15.7482	1.31	1.7677	0.09	0.0046	0.02
50	0.1707	0.09	0.0598	0.03	3.12	0.39	15.2521	1.27	1.712	0.09	0.0044	0.02
75	0.2621	0.13	0.0919	0.05	4.2433	0.53	23.4283	1.95	2.6298	0.13	0.0068	0.03
100	0.3565	0.18	0.125	0.06	4.4998	0.56	31.8628	2.66	3.5766	0.18	0.0093	0.05
125	0.3781	0.19	0.1326	0.07	4.3825	0.55	33.7888	2.82	3.7928	0.19	0.0098	0.05
150	0.3682	0.18	0.1291	0.06	4.1344	0.52	32.9085	2.74	3.694	0.18	0.0096	0.05
175	0.3474	0.17	0.1218	0.06	3.8322	0.48	31.045	2.59	3.4848	0.17	0.009	0.05
200	0.322	0.16	0.1129	0.06	3.5275	0.44	28.7757	2.4	3.2301	0.16	0.0084	0.04
225	0.2964	0.15	0.1039	0.05	3.2412	0.41	26.4877	2.21	2.9732	0.15	0.0077	0.04
250	0.2723	0.14	0.0955	0.05	2.9804	0.37	24.3381	2.03	2.7319	0.14	0.0071	0.04
275	0.2504	0.13	0.0878	0.04	2.7463	0.34	22.3799	1.86	2.5121	0.13	0.0065	0.03
300	0.2307	0.12	0.0809	0.04	2.5373	0.32	20.6219	1.72	2.3148	0.12	0.006	0.03
325	0.2132	0.11	0.0747	0.04	2.351	0.29	19.0524	1.59	2.1386	0.11	0.0055	0.03
350	0.1975	0.1	0.0693	0.03	2.1848	0.27	17.6537	1.47	1.9816	0.1	0.0051	0.03
375	0.1836	0.09	0.0644	0.03	2.0364	0.25	16.406	1.37	1.8416	0.09	0.0048	0.02
400	0.1711	0.09	0.06	0.03	1.9033	0.24	15.2914	1.27	1.7165	0.09	0.0044	0.02
425	0.1599	0.08	0.0561	0.03	1.7837	0.22	14.2922	1.19	1.6043	0.08	0.0042	0.02
450	0.1499	0.07	0.0525	0.03	1.6783	0.21	13.394	1.12	1.5035	0.08	0.0039	0.02
475	0.141	0.07	0.0494	0.02	1.6045	0.2	12.6021	1.05	1.4146	0.07	0.0037	0.02
500	0.1348	0.07	0.0473	0.02	1.3498	0.17	12.048	1	1.3524	0.07	0.0035	0.02
600	0.1134	0.06	0.0398	0.02	1.1507	0.14	10.1353	0.84	1.1377	0.06	0.0029	0.01
700	0.0967	0.05	0.0339	0.02	0.9941	0.12	8.6404	0.72	0.9699	0.05	0.0025	0.01

下风向距离 /m	甲苯		二甲苯		丙酮		VOCs		非甲烷总烃		酚类	
	预测质量浓度/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率/%	预测质量浓度/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率/%	预测质量浓度/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率/%	预测质量浓度/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率/%	预测质量浓度/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率/%	预测质量浓度/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率/%
800	0.0835	0.04	0.0293	0.01	0.8694	0.11	7.465	0.62	0.8379	0.04	0.0022	0.01
900	0.073	0.04	0.0256	0.01	0.7684	0.1	6.5282	0.54	0.7328	0.04	0.0019	0.01
1000	0.0646	0.03	0.0226	0.01	0.4666	0.06	5.77	0.48	0.6477	0.03	0.0017	0.01
1500	0.0392	0.02	0.0137	0.01	0.322	0.04	3.5034	0.29	0.3933	0.02	0.001	0.01
2000	0.0271	0.01	0.0095	0	0.1978	0.02	2.4176	0.2	0.2714	0.01	0.0007	0
3000	0.0166	0.01	0.0058	0	0.1339	0.02	1.485	0.12	0.1667	0.01	0.0004	0
4000	0.0112	0.01	0.0039	0	0.0986	0.01	1.0054	0.08	0.1129	0.01	0.0003	0
5000	0.0083	0	0.0029	0	0.0765	0.01	0.7404	0.06	0.0831	0	0.0002	0
6000	0.0064	0	0.0023	0	0.0615	0.01	0.5745	0.05	0.0645	0	0.0002	0
7000	0.0052	0	0.0018	0	0.0509	0.01	0.4615	0.04	0.0518	0	0.0001	0
8000	0.0043	0	0.0015	0	0.0429	0.01	0.3822	0.03	0.0429	0	0.0001	0
9000	0.0036	0	0.0013	0	0.0369	0	0.322	0.03	0.0361	0	0.0001	0
10000	0.0031	0	0.0011	0	0.0208	0	0.2767	0.02	0.0311	0	0.0001	0
15000	0.0018	0	0.0006	0	0.014	0	0.1564	0.01	0.0176	0	0	0
20000	0.0012	0	0.0004	0	0.0102	0	0.105	0.01	0.0118	0	0	0
25000	0.0009	0	0.0003	0	2.0972	0.26	0.0765	0.01	0.0086	0	0	0
下风向最大 质量浓度及 占标率/%	0.3781	0.19	0.1326	0.07	4.3825	0.55	33.7888	2.82	3.7928	0.19	0.0098	0.05
D10%最远 距离/m	——		——		——		——		——		——	

表 2.5-14 动静密封点泄漏估算模型计算结果表

下风向距离/m	苯		甲苯		二甲苯		甲醇		丙酮		苯乙烯		VOCs		非甲烷总烃		硫酸雾		氨气		酚类	
	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标 率 /%	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标 率 /%	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标 率 /%	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标 率 /%	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标 率 /%	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标 率 /%	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标 率 /%	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标 率 /%	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标 率 /%	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标 率 /%	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标 率 /%
10	0.7369	0.67	0.7791	0.39	0.3895	0.19	3.6033	0.12	0.7791	0.1	0.7791	7.79	87.6152	7.3	62.6194	3.13	0.2597	0.09	0.2597	0.13	0.7791	3.9
25	0.8458	0.77	0.8458	0.42	0.4229	0.21	3.912	0.13	0.8458	0.11	0.8458	8.46	95.1206	7.93	67.9836	3.4	0.2819	0.09	0.2819	0.14	0.8458	4.23
50	0.9236	0.84	0.9236	0.46	0.4618	0.23	4.2717	0.14	0.9236	0.12	0.9236	9.24	103.8676	8.66	74.2352	3.71	0.3079	0.11	0.3079	0.15	0.9236	4.62
75	0.9959	0.91	0.9959	0.5	0.498	0.25	4.6062	0.15	0.9959	0.12	0.9959	9.96	112.0017	9.33	80.0487	4	0.332	0.11	0.332	0.17	0.9959	4.98
100	1.0621	0.97	1.0621	0.53	0.5311	0.27	4.9122	0.16	1.0621	0.13	1.0621	10.62	119.442	9.95	85.3663	4.27	0.354	0.12	0.354	0.18	1.0621	5.31
125	1.1072	1.01	1.1072	0.55	0.5536	0.28	5.1208	0.17	1.1072	0.14	1.1072	11.07	124.5139	10.38	88.9912	4.45	0.3691	0.12	0.3691	0.18	1.1072	5.54
150	1.1096	1.01	1.1096	0.55	0.5548	0.28	5.1319	0.17	1.1096	0.14	1.1096	11.1	124.7837	10.4	89.1841	4.46	0.3699	0.12	0.3699	0.18	1.1096	5.55
175	1.0937	0.99	1.0937	0.55	0.5469	0.27	5.0584	0.17	1.0937	0.14	1.0937	10.94	122.9957	10.25	87.9061	4.4	0.3646	0.12	0.3646	0.18	1.0937	5.47
200	1.0269	0.93	1.0269	0.51	0.5135	0.26	4.7494	0.16	1.0269	0.13	1.0269	10.27	115.4835	9.62	82.5371	4.13	0.3423	0.11	0.3423	0.17	1.0269	5.13
225	0.9477	0.86	0.9477	0.47	0.4739	0.24	4.3833	0.15	0.9477	0.12	0.9477	9.48	106.5813	8.88	76.1746	3.81	0.3159	0.11	0.3159	0.16	0.9477	4.74
250	0.8588	0.78	0.8588	0.43	0.4294	0.21	3.9721	0.13	0.8588	0.11	0.8588	8.59	96.5826	8.05	69.0285	3.45	0.2863	0.1	0.2863	0.14	0.8588	4.29
275	0.7831	0.71	0.7831	0.39	0.3916	0.2	3.6218	0.12	0.7831	0.1	0.7831	7.83	88.0661	7.34	62.9417	3.15	0.261	0.09	0.261	0.13	0.7831	3.92
300	0.716	0.65	0.716	0.36	0.358	0.18	3.3114	0.11	0.716	0.09	0.716	7.16	80.5168	6.71	57.5461	2.88	0.2387	0.08	0.2387	0.12	0.716	3.58
325	0.6569	0.6	0.6569	0.33	0.3284	0.16	3.0381	0.1	0.6569	0.08	0.6569	6.57	73.8727	6.16	52.7975	2.64	0.219	0.07	0.219	0.11	0.6569	3.28
350	0.6044	0.55	0.6044	0.3	0.3022	0.15	2.7955	0.09	0.6044	0.08	0.6044	6.04	67.9743	5.66	48.5819	2.43	0.2015	0.07	0.2015	0.1	0.6044	3.02
375	0.5584	0.51	0.5584	0.28	0.2792	0.14	2.5827	0.09	0.5584	0.07	0.5584	5.58	62.8001	5.23	44.8838	2.24	0.1861	0.06	0.1861	0.09	0.5584	2.79
400	0.518	0.47	0.518	0.26	0.259	0.13	2.3957	0.08	0.518	0.06	0.518	5.18	58.2523	4.85	41.6335	1.94	0.1727	0.06	0.1727	0.09	0.518	2.59
425	0.4819	0.44	0.4819	0.24	0.2409	0.12	2.2287	0.07	0.4819	0.06	0.4819	4.82	54.1914	4.52	38.7311	1.08	0.1606	0.05	0.1606	0.08	0.4819	2.41
450	0.4498	0.41	0.4498	0.22	0.2249	0.11	2.0803	0.07	0.4498	0.06	0.4498	4.5	50.5826	4.22	36.1519	1.81	0.1499	0.05	0.1499	0.07	0.4498	2.25
475	0.4212	0.38	0.4212	0.21	0.2106	0.11	1.9482	0.06	0.4212	0.05	0.4212	4.21	47.3708	3.95	33.8564	1.69	0.1404	0.05	0.1404	0.07	0.4212	2.11
500	0.3957	0.36	0.3957	0.2	0.1978	0.1	1.83	0.06	0.3957	0.05	0.3957	3.96	44.4964	3.71	31.802	1.59	0.1319	0.04	0.1319	0.07	0.3957	1.98
600	0.315	0.29	0.315	0.16	0.1575	0.08	1.4568	0.05	0.315	0.04	0.315	3.15	35.4233	2.95	25.3173	1.27	0.105	0.03	0.105	0.05	0.315	1.57
700	0.2589	0.24	0.2589	0.13	0.1295	0.06	1.1975	0.04	0.2589	0.03	0.2589	2.59	29.1177	2.43	20.8107	1.04	0.0863	0.03	0.0863	0.04	0.2589	1.29
800	0.2181	0.2	0.2181	0.11	0.1091	0.05	1.0089	0.03	0.2181	0.03	0.2181	2.18	24.5317	2.04	17.533	0.88	0.0727	0.02	0.0727	0.04	0.2181	1.09
900	0.1871	0.17	0.1871	0.09	0.0936	0.05	0.8653	0.03	0.1871	0.02	0.1871	1.87	21.041	1.75	15.0382	0.75	0.0624	0.02	0.0624	0.03	0.1871	0.94
1000	0.1631	0.15	0.1631	0.08	0.0815	0.04	0.7541	0.03	0.1631	0.02	0.1631	1.63	18.3363	1.53	13.1051	0.66	0.0543	0.02	0.0543	0.03	0.1631	0.82
1500	0.097	0.09	0.097	0.05	0.0485	0.02	0.4486	0.01	0.097	0.01	0.097	0.97	10.908	0.91	7.7961	0.39	0.0323	0.01	0.0323	0.02	0.097	0.48
2000	0.0657	0.06	0.0657	0.03	0.0328	0.02	0.3038	0.01	0.0657	0.01	0.0657	0.66	7.3881	0.62	5.2803	0.26	0.0219	0.01	0.0219	0.01	0.0657	0.33
3000	0.0379	0.03	0.0379	0.02	0.0189	0.01	0.1752	0.01	0.0379	0	0.0379	0.38	4.2598	0.35	3.0445	0.15	0.0126	0	0.0126	0.01	0.0379	0.19
4000	0.0256	0.02	0.0256	0.01	0.0128	0.01	0.1185	0	0.0256	0	0.0256	0.26	2.8808	0.24	2.059	0.1	0.0085	0	0.0085	0	0.0256	0.13
5000	0.0189	0.02	0.0189	0.01	0.0095	0	0.0875	0	0.0189	0	0.0189	0.19	2.1268	0.18	1.5201	0.08	0.0063	0	0.0063	0	0.0189	0.09
6000	0.0148	0.01	0.0148	0.01	0.0074	0	0.0682	0	0.0148	0	0.0148	0.15	1.6592	0.14	1.1859	0.06	0.0049	0	0.0049	0	0.0148	0.07
7000	0.012	0.01	0.012	0.01	0.006	0	0.0553	0	0.012	0	0.012	0.12	1.3449	0.11	0.9612	0.05	0.004	0	0.004	0	0.012	0.06
8000	0.01	0.01	0.01	0	0.005	0	0.0461	0	0.01	0	0.01	0.1	1.1212	0.09	0.8013	0.04	0.0033	0	0.0033	0	0.01	0.05
9000	0.0085	0.01	0.0085	0	0.0042	0	0.0393	0	0.0085	0	0.0085	0.08	0.9549	0.08	0.6825	0.03	0.0028	0	0.0028	0	0.0085	0.04
10000	0.0074	0.01	0.0074	0	0.0037	0	0.034	0	0.0074	0	0.0074	0.07	0.8272	0.07	0.5912	0.03	0.0025	0	0.0025	0	0.0074	0.04
15000	0.0042	0	0.0042	0	0.0021	0	0.0196	0	0.0042	0	0.0042	0.04	0.4759	0.04	0.3401	0.02	0.0014	0	0.0014	0	0.0042	0.02
20000	0.0029	0	0.0029	0	0.0014	0	0.0132	0	0.0029	0	0.0029	0.03	0.3215	0.03	0.2298	0.01	0.001	0	0.001	0	0.0029	0.01
25000	0.0021	0	0.0021	0	0.0011	0	0.0098	0	0.0021	0	0.0021	0.02	0.2371	0.02	0.1695	0.01	0.0007	0	0.0007	0	0.0021	0.01
下风向最大质量浓度及占标率/%	1.1096	1.01	1.1096	0.55	0.5548	0.28	5.1319	0.17	1.1096	0.14	1.1096	11.1	124.7837	10.4	89.1841	4.46	0.3699	0.12	0.3699	0.18	1.1096	5.55
D10%最远距离/m	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	208	208	208	208	---	---	---	---	---	---	---	---

表 2.5-15 动静密封点泄漏估算模型计算结果表

下风向距离/m	甲苯		二甲苯		甲醇		丙酮		苯乙腈		VOCs		非甲烷总烃		硫酸雾		氨气		占标率 /%	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标率 /%	
	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标 率 /%	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标 率 /%	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标 率 /%	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标 率 /%	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标 率 /%	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标 率 /%	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标 率 /%	预测质量 浓度 /μg/m ³	占标 率 /%						
10	1.5661	0.78	0.0614	0.03	0.4299	0.01	0.0921	0.01	0.0974	0.97	3.7464	0.31	0.8598	0.04	0.0614	0.02	0.0307	0.02	1.5661	0.78	0.0614	0.03
25	1.6557	0.83	0.0649	0.03	0.4545	0.02	0.0974	0.01	0.0974	0.97	3.9607	0.33	0.909	0.05	0.0649	0.02	0.0325	0.02	1.6557	0.83	0.0649	0.03
50	1.7975	0.9	0.0705	0.04	0.4934	0.02	0.1057	0.01	0.1057	1.06	4.2999	0.36	0.9869	0.05	0.0705	0.02	0.0352	0.02	1.7975	0.9	0.0705	0.04
75	1.9628	0.98	0.077	0.04	0.5388	0.02	0.1155	0.01	0.1155	1.15	4.6953	0.39	1.0776	0.05	0.077	0.03	0.0385	0.02	1.9628	0.98	0.077	0.04
100	2.1165	1.06	0.083	0.04	0.581	0.02	0.1245	0.02	0.1245	1.25	5.063	0.42	1.162	0.06	0.083	0.03	0.0415	0.02	2.1165	1.06	0.083	0.04
125	2.2572	1.13	0.0885	0.04	0.6196	0.02	0.1328	0.02	0.1328	1.33	5.3996	0.45	1.2392	0.06	0.0885	0.03	0.0443	0.02	2.2572	1.13	0.0885	0.04
150	2.353	1.18	0.0923	0.05	0.6459	0.02	0.1384	0.02	0.1384	1.38	5.6287	0.47	1.2918	0.06	0.0923	0.03	0.0461	0.02	2.353	1.18	0.0923	0.05
157	2.3581	1.18	0.0925	0.05	0.6473	0.02	0.1387	0.02	0.1387	1.39	5.6409	0.47	1.2946	0.06	0.0925	0.03	0.0462	0.02	2.3581	1.18	0.0925	0.05
175	2.3243	1.16	0.0911	0.05	0.638	0.02	0.1367	0.02	0.1367	1.37	5.5601	0.46	1.2761	0.06	0.0911	0.03	0.0456	0.02	2.3243	1.16	0.0911	0.05
200	2.1823	1.09	0.0856	0.04	0.5991	0.02	0.1284	0.02	0.1284	1.28	5.2204	0.44	1.1981	0.06	0.0856	0.03	0.0428	0.02	2.1823	1.09	0.0856	0.04
225	2.0141	1.01	0.079	0.04	0.5529	0.02	0.1185	0.01	0.1185	1.18	4.818	0.4	1.1058	0.06	0.079	0.03	0.0395	0.02	2.0141	1.01	0.079	0.04
250	1.8251	0.91	0.0716	0.04	0.501	0.02	0.1074	0.01	0.1074	1.07	4.3659	0.36	1.002	0.05	0.0716	0.02	0.0358	0.02	1.8251	0.91	0.0716	0.04
275	1.6642	0.83	0.0653	0.03	0.4568	0.02	0.0979	0.01	0.0979	0.98	3.981	0.33	0.9137	0.05	0.0653	0.02	0.0326	0.02	1.6642	0.83	0.0653	0.03
300	1.5215	0.76	0.0597	0.03	0.4177	0.01	0.0895	0.01	0.0895	0.89	3.6397	0.3	0.8353	0.04	0.0597	0.02	0.0298	0.01	1.5215	0.76	0.0597	0.03
325	1.396	0.7	0.0547	0.03	0.3832	0.01	0.0821	0.01	0.0821	0.82	3.3395	0.28	0.7664	0.04	0.0547	0.02	0.0274	0.01	1.396	0.7	0.0547	0.03
350	1.2845	0.64	0.0504	0.03	0.3526	0.01	0.0756	0.01	0.0756	0.76	3.0727	0.26	0.7052	0.04	0.0504	0.02	0.0252	0.01	1.2845	0.64	0.0504	0.03
375	1.1867	0.59	0.0465	0.02	0.3258	0.01	0.0698	0.01	0.0698	0.7	2.8388	0.24	0.6515	0.03	0.0465	0.02	0.0233	0.01	1.1867	0.59	0.0465	0.02
400	1.1008	0.55	0.0432	0.02	0.3022	0.01	0.0648	0.01	0.0648	0.65	2.6333	0.22	0.6044	0.03	0.0432	0.01	0.0216	0.01	1.1008	0.55	0.0432	0.02
425	1.0241	0.51	0.0402	0.02	0.2811	0.01	0.0602	0.01	0.0602	0.6	2.4498	0.2	0.5623	0.03	0.0402	0.01	0.0201	0.01	1.0241	0.51	0.0402	0.02
450	0.9559	0.48	0.0375	0.02	0.2624	0.01	0.0562	0.01	0.0562	0.56	2.2866	0.19	0.5248	0.03	0.0375	0.01	0.0187	0.01	0.9559	0.48	0.0375	0.02
475	0.8952	0.45	0.0351	0.02	0.2457	0.01	0.0527	0.01	0.0527	0.53	2.1414	0.18	0.4915	0.02	0.0351	0.01	0.0176	0.01	0.8952	0.45	0.0351	0.02
500	0.8408	0.42	0.033	0.02	0.2308	0.01	0.0495	0.01	0.0495	0.49	2.0114	0.17	0.4616	0.02	0.033	0.01	0.0165	0.01	0.8408	0.42	0.033	0.02
600	0.6694	0.33	0.0263	0.01	0.1838	0.01	0.0394	0	0.0394	0.39	1.6013	0.13	0.3675	0.02	0.0263	0.01	0.0131	0.01	0.6694	0.33	0.0263	0.01
700	0.5502	0.28	0.0216	0.01	0.151	0.01	0.0324	0	0.0324	0.32	1.3163	0.11	0.3021	0.02	0.0216	0.01	0.0108	0.01	0.5502	0.28	0.0216	0.01
800	0.4636	0.23	0.0182	0.01	0.1273	0	0.0273	0	0.0273	0.27	1.1089	0.09	0.2545	0.01	0.0182	0.01	0.0091	0	0.4636	0.23	0.0182	0.01
900	0.3976	0.2	0.0156	0.01	0.1092	0	0.0234	0	0.0234	0.23	0.9512	0.08	0.2183	0.01	0.0156	0.01	0.0078	0	0.3976	0.2	0.0156	0.01
1000	0.2061	0.1	0.0081	0	0.0566	0	0.0121	0	0.0121	0.12	0.4931	0.04	0.1132	0.01	0.0081	0	0.004	0	0.2061	0.1	0.0081	0
1500	0.1396	0.07	0.0055	0	0.0383	0	0.0082	0	0.0082	0.08	0.334	0.03	0.0766	0	0.0055	0	0.0027	0	0.1396	0.07	0.0055	0
2000	0.0805	0.04	0.0032	0	0.0221	0	0.0047	0	0.0047	0.05	0.1926	0.02	0.0442	0	0.0032	0	0.0016	0	0.0805	0.04	0.0032	0
3000	0.0544	0.03	0.0021	0	0.0149	0	0.0032	0	0.0032	0.03	0.1302	0.01	0.0299	0	0.0021	0	0.0011	0	0.0544	0.03	0.0021	0
4000	0.0402	0.02	0.0016	0	0.011	0	0.0024	0	0.0024	0.02	0.0961	0.01	0.0221	0	0.0016	0	0.0008	0	0.0402	0.02	0.0016	0
5000	0.0314	0.02	0.0012	0	0.0086	0	0.0018	0	0.0018	0.02	0.075	0.01	0.0172	0	0.0012	0	0.0006	0	0.0314	0.02	0.0012	0
6000	0.0254	0.01	0.001	0	0.007	0	0.0015	0	0.0015	0.01	0.0608	0.01	0.014	0	0.001	0	0.0005	0	0.0254	0.01	0.001	0
7000	0.0212	0.01	0.0008	0	0.0058	0	0.0012	0	0.0012	0.01	0.0507	0	0.0116	0	0.0008	0	0.0004	0	0.0212	0.01	0.0008	0
8000	0.018	0.01	0.0007	0	0.005	0	0.0011	0	0.0011	0.01	0.0432	0	0.0099	0	0.0007	0	0.0004	0	0.018	0.01	0.0007	0
9000	0.0156	0.01	0.0006	0	0.0043	0	0.0009	0	0.0009	0.01	0.0374	0	0.0086	0	0.0006	0	0.0003	0	0.0156	0.01	0.0006	0
10000	0.009	0	0.0004	0	0.0025	0	0.0005	0	0.0005	0.01	0.0215	0	0.0049	0	0.0004	0	0.0002	0	0.009	0	0.0004	0
15000	0.0061	0	0.0002	0	0.0017	0	0.0004	0	0.0004	0	0.0145	0	0.0033	0	0.0002	0	0.0001	0	0.0061	0	0.0002	0
20000	0.0045	0	0.0002	0	0.0012	0	0.0003	0	0.0003	0	0.0107	0	0.0025	0	0.0002	0	0.0001	0	0.0045	0	0.0002	0
25000	1.5661	0.78	0.0614	0.03	0.4299	0.01	0.0921	0.01	0.0921	0.92	3.7464	0.31	0.8598	0.04	0.0614	0.02	0.0307	0.02	1.5661	0.78	0.0614	0.03
下风向最大质量浓度 及占标率/%	2.3581	1.18	0.0925	0.05	0.6473	0.02	0.1387	0.02	0.1387	1.39	5.6409	0.47	1.2946	0.06	0.0925	0.03	0.0462	0.02	2.3581	1.18	0.0925	0.05
D10%最远距离/m																						

2.5.3 声环境评价工作等级

本项目评价区域属于规划港口区，所在区域环境噪声属3类区，声环境评价范围内没有环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)中的有关规定，本项目声环境评价工作等级为三级。

2.5.4 生态环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)，本项目新增透水构筑物用海面积为 $19154\text{m}^2=0.019154\text{km}^2$ ($\leq 2\text{km}^2$)，位于南海北部幼鱼繁育场保护区，属于重要生态敏感区，生态影响评价工作等级定为三级，详见表 2.5-16。

表 2.5-16 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km}\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

根据《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)的评价等级划分原则（表 2.5-1），本项目属于“油品、化学品和其他危险品码头工程”，位于开敞式港区，属环境敏感区，本项目的生态环境评价工作等级定为二级。

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)的评价等级划分原则（表 2.5-3），本项目属于其他海洋工程中的码头工程，工程新增用海采用透水桩，无填海工程，项目水域疏浚量为 204.09万 m^3 ($300\times 10^4\text{m}^3\sim 50\times 10^4\text{m}^3$)，生态和生物资源环境评价工作等级定位 1 级。

综合上述判定结果，本项目生态和生物资源环境评价工作等级定位 1 级。

2.5.5 环境风险评价工作等级

2.5.5.1 危险物质及工艺系统危险性（P）的分级确定

1、危险物质数量与临界量比值（Q）

计算所涉及的每种危险物质在厂界内最大存在总量与导则附录 B 中对应临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（Q）；

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \quad (C.1)$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险物质的临界量，t；

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I；

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

根据计算，5#装卸点靠泊 5 万吨级丙烷/LPG 船时 Q 值为 5000；6#装卸点靠泊 5000 级化工品船（装载货物为苯酚）时 Q 值最大，为 1000；3#、7#装卸点靠泊 5000 吨级液化烃船时 Q 值为 500；4#、8#装卸点靠泊 5000 吨级化工品船（装载货物为氨）时 Q 值最大，为 1000。则本项目 5#和 6#装卸点同时靠泊时，Q 值 Σ 最大值为 6000（ $Q \geq 100$ ）；3#、4#、7#、8#装卸点同时靠泊时，Q 值 Σ 最大值为 3000（ $Q \geq 100$ ）；详见表 2.5-17。

表 2.5-17 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 (t)	临界量 (t)	Q 值	装卸点
1	白油	/	5000	2500	2	4#/6#/8#
2	汽油	/	50000	2500	20	6#
3	柴油	/	50000	2500	20	6#
4	石脑油	/	50000	2500	20	6#
5	煤油	/	1000	2500	0.4	4#/6#/8#
6	裂解燃料油	/	1000	2500	0.4	4#/6#/8#
7	溶剂油	/	10000	2500	4	4#/6#/8#
8	加氢尾油	/	50000	2500	20	6#
9	乙烷	74-84-0	5000	10	500	7#
10	乙烯	74-85-1	5000	10	500	3#/7#
11	丙烷	74-98-6	50000	10	5000	5#
12	丙烯	115-07-1	5000	10	500	3#/7#
13	正丁烷	106-97-8	5000	10	500	7#
14	异丁烷	75-28-5	5000	10	500	7#
15	混合碳四 ^①	/	5000	10	500	3#/7#
16	1, 3-丁二烯	106-99-0	5000	10	500	3#/7#
17	正丁烯	106-98-9	5000	10	500	3#/7#
18	异丁烯	115-11-7	5000	10	500	3#/7#
19	碳 5（新戊烷）	463-82-1	5000	10	500	7#
20	戊烷	109-66-0	5000	10	500	7#
21	液化石油气	68476-85-7	50000	10	5000	5#
22	甲醇	67-56-1	5000	10	500	4#/8#
23	叔丁醇 ^①	75-65-0	5000	10	500	4#
24	甲基丙烯酸甲酯	80-62-6	5000	10	500	4#/8#
25	橡胶软化油	/	5000	2500	2	4#/6#/8#
26	异戊二烯 ^①	78-75-9	5000	10	500	4#/8#
27	环己烷	110-82-7	5000	10	500	4#/8#
28	醋酸	64-19-7	5000	10	500	4#/8#
29	甲基叔丁基醚	1634-04-4	5000	10	500	4#
30	2-丙醇	67-63-0	5000	10	500	4#/8#
31	醋酸甲酯	79-20-9	5000	10	500	4#/8#
32	乙酸乙酯	141-78-6	5000	10	500	4#/8#
33	异辛烷 ^①	540-84-1	5000	10	500	4#/8#
34	苯乙烯	100-42-5	5000	10	500	4#/8#
35	二甲苯	1330-20-7	5000	10	500	4#/6#/8#
36	三甲苯 ^①	526-73-8	5000	10	500	4#/6#/8#
37	邻二甲苯	95-47-6	5000	10	500	4#/6#/8#

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 (t)	临界量 (t)	Q 值	装卸点
38	甲苯	108-88-3	5000	10	500	4#/6#/8#
39	脂肪醇 ^①	67762-41-8	5000	10	500	4#/8#
40	脂肪醇聚氧乙烯醚 ^①	68439-50-9	1000	10	100	4#/8#
41	粗甲苯 ^①	108-88-3	5000	10	500	4#/6#/8#
42	乙二醇 ^①	107-21-1	1000	10	100	4#/8#
43	辛醇	111-87-5	5000	10	500	8#
44	乙酸仲丁酯 ^①	105-46-4	1000	10	100	4#/8#
45	丁醇	71-36-3	5000	10	500	4#/8#
46	混合二甲苯 ^①	1330-20-7	5000	10	500	4#/6#/8#
47	工业用碳十粗芳烃 ^③	/	5000	10	500	4#/8#
48	丙二醇 ^①	56-55-6	1000	10	100	4#/8#
49	碳 9 ^①	111-84-2	5000	10	500	4#/8#
50	双环戊二烯 ^①	77-73-6	5000	10	500	4#/8#
51	苯	71-43-2	5000	10	500	4#/6#/8#
52	苯酚	108-95-2	5000	5	1000	4#/6#/8#
53	丙酮	67-64-1	5000	10	500	4#/8#
54	异丙苯 ^①	98-82-8	1000	10	100	4#/8#
55	氢氧化钠（50%水溶液） ^①	1310-73-2	5000（折纯量 2500）	100	25	4#/8#
56	环保芳烃油 ^③	/	5000	10	500	4#/6#/8#
57	丙烯酸 ^①	79-10-7	5000	10	500	4#/8#
58	甘油	56-81-5	5000	2500	2	4#/6#/8#
59	基础油	64742-54-7	50000	2500	20	4#/6#/8#
60	乙酸异丙酯 ^①	108-21-4	1000	10	100	4#/8#
61	混合芳烃 ^①	/	5000	10	500	4#/6#/8#
62	氯化钙（40%水溶液） ^①	10043-52-4	500（折纯量 200）	100	2	4#/8#
63	丁（基）苯 ^①	104-51-8	1000	10	100	4#/8#
64	甲酸乙酯 ^①	109-94-4	5000	10	500	4#/8#
65	甲酸甲酯	107-31-3	5000	10	500	4#/8#
66	甲基丙烯酸 ^①	79-41-4	5000	10	500	4#/8#
67	异丁醇 ^①	78-83-1	5000	10	500	4#/8#
68	1, 2-环氧丙烷	75-56-9	5000	10	500	4#/8#
69	环氧乙烷	75-21-8	5000	7.5	666.7	4#/8#
70	丙烯酸甲酯	96-33-3	5000	10	500	4#/8#
71	丙烯酸乙酯 ^①	140-88-5	5000	10	500	4#/8#
72	丙烯酸丁酯	141-32-2	5000	10	500	4#/8#
73	丙烯酸辛酯 ^①	2499-59-4	5000	10	500	4#/8#
74	乙酸乙烯酯	108-05-4	5000	7.5	666.7	4#/8#
75	乙酸丁酯 ^①	123-86-4	5000	10	500	4#/8#

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 (t)	临界量 (t)	Q 值	装卸点
76	乙醇 ^②	64-17-5	5000	500	10	4#/8#
77	丙醇 ^①	71-23-8	5000	10	500	4#/8#
78	乙苯	100-41-4	5000	10	500	4#/8#
79	丁酮	78-93-3	5000	10	500	4#/8#
80	三乙二醇 ^①	112-27-6	5000	10	500	4#/8#
81	丁二醇 ^①	107-88-0	5000	10	500	4#/8#
82	聚氨酯 ^①	9009-54-5	5000	10	500	4#/8#
83	液相二氧化碳 ^①	124-38-9	5000	10	500	4#/8#
84	硫酸	7664-93-9	5000	10	500	4#/8#
85	酚焦油 ^①	/	5000	2500	2	4#/8#
86	高沸点芳烃溶剂 ^③	/	5000	10	500	4#/8#
87	氨	7664-41-7	5000	5	1000	4#/8#
Σq/Q		——	——	——	6000	5#+6#
		——	——	——	3000	3#+4#+7#+8#

备注：①参考《建设项目环境风险评价技术导则(HJ 169—2018)》附录 B 性质相近物质的临界量。混合碳四、异辛烷、碳 9 参照丁烷的临界量，取 10t；叔丁醇、脂肪醇、乙二醇、丙二醇、异丁醇、丙醇、三乙二醇、丁二醇参照丁醇的临界量，取 10t；乙酸仲丁酯、乙酸异丙酯、乙酸丁酯参照乙酸乙酯的临界量，取 10t；甲酸乙酯参照甲酸甲酯的临界量，取 10t；丙烯酸乙酯、丙烯酸辛酯、聚氨酯参照丙烯酸甲酯的临界量，取 10t；异戊二烯、双环戊二烯参照间戊二烯的临界量，取 10t；混合二甲苯、三甲苯参照二甲苯的临界量，取 10t；异丙苯、丁（基）苯参照乙苯的临界值，取 10t；粗甲苯参照甲苯的临界量，取 10t；混合芳烃的主要成分包括苯、甲苯、乙苯、二甲苯、C6~C8，其中苯、甲苯、二甲苯的临界量均为 10t，取 10t；丙烯酸、甲基丙烯酸参照乙酸的临界值，取 10t；脂肪醇聚氧乙烯醚参照甲基叔丁基醚的临界量，取 10t；酚焦油参照油类物质的临界量，取 2500t。氢氧化钠（50%水溶液）、氯化钙（40%水溶液）参照危害水环境物质（急性毒性类别 1）的临界值，取 100t；液相二氧化碳参照液化石油气的临界值，取 10t。

②乙醇的临界量参考《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)表 1，取 500t。

③环保芳烃油、工业用碳十粗芳烃、高沸点芳烃溶剂参照混合芳烃，临界量取 10t。

2、行业及生产工艺（M）

根据项目所属行业及生产工艺特点，按照表 2.5-18 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1） $M > 20$ ；（2） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 2.5-18 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值标准
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼	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、氨基化工艺、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
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	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）
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
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（不含加气站的气库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10

^a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（p） $\geq 10.0\text{MPa}$ ；

^b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

根据计算，本项目M值 Σ 最大值为10（ $5 < M \leq 10$ ），属于M3，详见表2.5-19。

表 2.5-19 建设项目 M 值确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	管道、港口/码头等	危险物质装卸	1	10
项目 M 值 Σ				10

3、危险物质及工艺系统危险性（P）

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表2.5-20确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以P1、P2、P3和P4表示。

表 2.5-20 危险物质及工艺系统危险性等级判定（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
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

根据判定，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为P2，属于高度危害。

2.5.5.2 环境敏感程度（E）的分级确定

1、大气环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 D，依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，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。分级原则见 2.5-21。

表 2.5-21 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5 公里范围内居住区、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；或企业周边 500 米范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品运输管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5 公里范围内居住区、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；或企业周边 500 米范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品运输管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人。
E3	周边 5 公里范围内居住区、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；或企业周边 500 米范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品运输管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

根据调查，本项目周边 5km 范围内总人口数为 87895 人（大于 5 万人），500m 范围内无居民区，经判定，本项目大气环境敏感程度为 E1，属于大气环境高度敏感区。

2、地表水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 D，依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，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，分级原则见表 2.5-22。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级见表 2.5-23 及表 2.5-24。

表 2.5-22 地表水环境敏感程度分级

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

表 2.5-23 地表水功能敏感性分区

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

表 2.5-24 地表水环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 公里范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域。
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 公里范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域。
S3	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 公里范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标。

根据调查，事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点进入海域的海水水质分类第三类；以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经的范围内不涉及跨国界及省界。因此，本项目地表水功能敏感性分区为低敏感 F3。

本项目发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内的涉及的环境风险受体包括大亚湾海洋保护区（大亚湾水产资源省级自然保护区）等环境敏感目标，本项目地表水环境敏感目标分级为 S1。

经判定，本项目地表水环境敏感程度为 E2，属于地表水环境中度敏感区。

3、地下水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 D，依据地下水功能敏感性与包气带防污性能判定地下水环境敏感程度。

本项目属于码头工程，为透水构筑物，不涉及包气带和地下水环境敏感区，因此，不判定地下水环境敏感程度。

综合上述判定，本项目的大气环境敏感度为 E1 级环境高度敏感区，地表水环境敏感程度为 E2 级环境中度敏感区。

表 2.5-25 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境 空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	惠和园	NE	2582	倒班宿舍	1830
	2	惠炼家园	NE	2741	居民区	6920
	3	香海湾	NE	3146	居民区	2226
	4	小城故事	NE	3160	居民区	2040
	5	东能银滩	NE	3380	居民区	3297
	6	惠电家园	NE	3440	居民区	2850
	7	泡泡海家园	NE	3553	居民区	9354
	8	伟基小区	NE	3438	居民区	1500
	9	霞涌村	NE	3497	居民区	19304
	10	南坑村	NE	3740	居民区	828
	11	山子头	NE	3342	居民区	630
	12	石井澳	NE	4298	居民区	420
	13	松里岭	NE	4962	居民区	180
	14	老圩	NE	4849	居民区	250
	15	石磊围	NE	4860	居民区	680
	16	石灰围	NE	4848	居民区	650

	17	海悦湾	NE	4627	居民区	15600
	18	霞涌第一小学	NE	4700	学校	942
	19	霞涌中学	NE	4505	学校	974
	20	霞涌中心幼儿园	NE	4399	学校	420
	21	霞新村	NE	4622	居民区	9000
	22	新村	NE	4956	居民区	8000
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					0
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					87895
	大气环境敏感程度 E 值					E1
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24 小时内流经范围/km	
	1	大亚湾东联码头功能区	第三类		其他地区	
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离的两倍）范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	1	广东大亚湾水产资源省级自然保护区	自然保护区	第一类	300（北部实验区） 5800（中部核心区） 8500（西北部核心区） 5300（中部缓冲区）	
	2	大亚湾海洋保护区	海洋保护区	第一类	2700	
	3	小桂旅游休闲娱乐区	旅游休闲娱乐区	第二类	9900	
	4	霞涌-稔山旅游休闲娱乐区	旅游休闲娱乐区	第二类	3000	
	5	巽寮旅游休闲娱乐区	旅游休闲娱乐区	第二类	11000	
	6	小桂保留区	具有重要经济价值的海洋生物生存区域	维持现状	8100	
	7	鹅洲贝类增殖区	增殖区	/	1800	
	8	小径湾贝类增殖区	增殖区	/	8300	
	9	中央列岛水产贝类增殖区	增殖区	/	7800	
	10	“哑铃湾—沙鱼洲—鹅洲”产卵场	产卵场	/	1400	
	11	澳头湾开放式养殖区	养殖区	/	8900	
	12	大亚湾北部开放式养殖区	养殖区	/	3600	
	13	红树林分布区	红树林	/	6200	
	14	大亚湾红树林城市湿地公园	红树林	/	7500	
	15	惠东红树林市级自然保护区	自然保护区	/	17700	
	16	珊瑚分布区	珊瑚	/	1100	
	17	南海北部幼鱼繁育场保护区	具有重要经济价值的海洋生物生存区域	/	0	
	地表水环境敏感程度 E 值					E2
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	/	/	/	/	/	/
	地下水环境敏感程度 E 值					/

2.5.5.3 环境风险潜势判定

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表2.5-26确定环境风险潜势。

表 2.5-26 建设项目环境风险潜势划分

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

本项目危险物质及工艺系统危险性等级为P2，属于高度危害；大气环境敏感程度为E1，属于环境高度敏感区，大气环境风险潜势为IV级；地表水环境敏感程度为E2，属于环境中度敏感区，地表水环境风险潜势为III级。

2.5.5.4 评价工作等级

1、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表2.5-27确定评价工作等级。

表 2.5-27 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*
*是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、环境风险防范措施等方面给出定性的说明，见导则附录 A。				

本项目大气环境风险潜势为IV级，大气环境风险评价工作等级定为一；地表水环境风险潜势为III级，地表水环境风险评价工作等级定为二级。

2、《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）

根据《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011），油品、危险化学品码头工程风险评价等级应为1级，本项目属于“油品、危险化学品码头工程”，环境风险评价等级定为一。

综合上述判定结果，本项目大气、地表水环境风险评价等级均为一。

2.5.6 地下水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属于“S 水运，129、油气、液体化工品码头”，属于Ⅱ类建设项目；本项目不开采利用地下水，项目所在区域不属于生活供水水源地保护区、补给径流区，不属于特殊地下水资源保护区（热水，矿泉水、温泉等），不属于分散居民饮用水源，地下水环境不敏感。综合考虑项目所在区域的水文地质特征及项目特点，按照建设项目地下水评价等级的划分原则，确定本项目地下水环境评价等级为三级。

表 2.5-28 建设项目评价工作等级划分

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

2.5.7 土壤环境评价工作等级

本项目为危险化学品码头扩建工程，评价范围分界点为码头根部，不涉及后方的仓储区；根据《环境影响评价技术导则—土壤环境》（试行）（HJ 964-2018）附录 A 中表 A.1，本项目行业类别属于“交通运输仓储邮政业”，项目类别为“其他”，项目类型判定为“IV 类”，可不开展土壤环境影响评价。

2.6 评价范围

2.6.1 水环境评价范围

结合本工程的建设内容、规模及特点，以及所在海域的自然条件和敏感目标分布情况，本项目水环境评价范围为：垂向（垂直于工程所在海区中心点潮流主流方向）距离为5km，纵向（潮流主流向）距离13km的海域，详见表2.6-1、图2.6-1。

表 2.6-1 本项目评价范围

序号	经度	纬度
A	114°33'42.8"E	22°36'27.6"N
B	114°44'21.2"E	22°36'27.6"N
C	114°44'15"E	22°46'50.2"N

2.6.2 环境空气评价范围

本项目环境空气评价工作等级为一级，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），确定环境空气评价范围是以项目为中心，边长5km的矩形区域范围，见图2.6-2。

2.6.3 声环境评价范围

本项目的声环境评价范围为码头边界外 200m 包络线以内的范围，见图 2.6-3。

2.6.4 生态环境评价范围

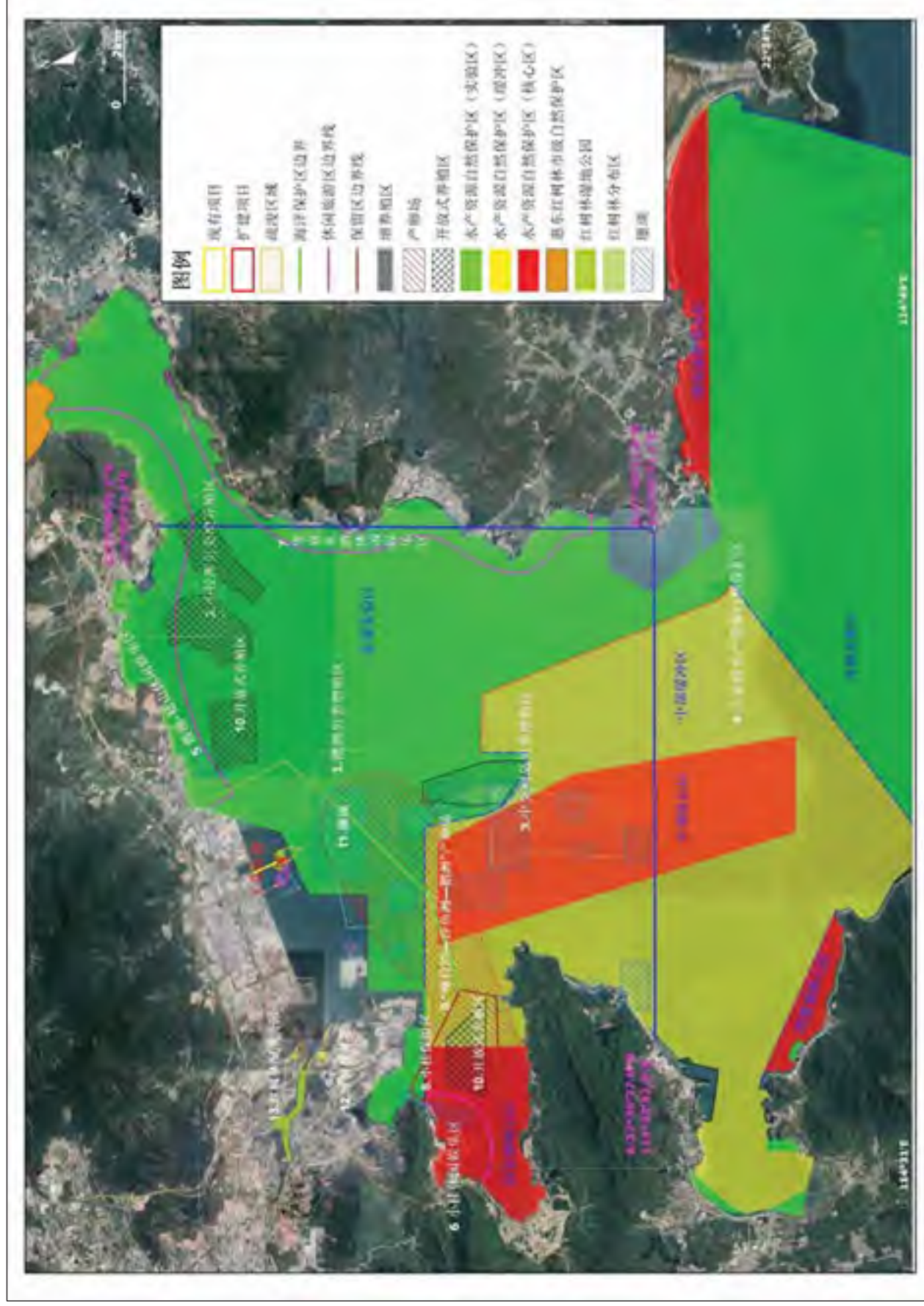
本项目不涉及陆域，海域生态评价范围与水环境评价范围一致，见图 2.6-1。

2.6.5 环境风险评价范围

本项目大气环境风险评价等级为一级，评价范围为以项目为中心周边 5km 的陆域范围，见图 2.6-2；地表水环境风险评价等级为一级，评价范围与水环境评价范围一致，见图 2.6-1。

2.6.6 地下水环境评价范围

根据项目所在地水文地质条件，地下水环境评价范围为项目码头周围约 14.36km² 的陆域部分，见图 2.6-4。



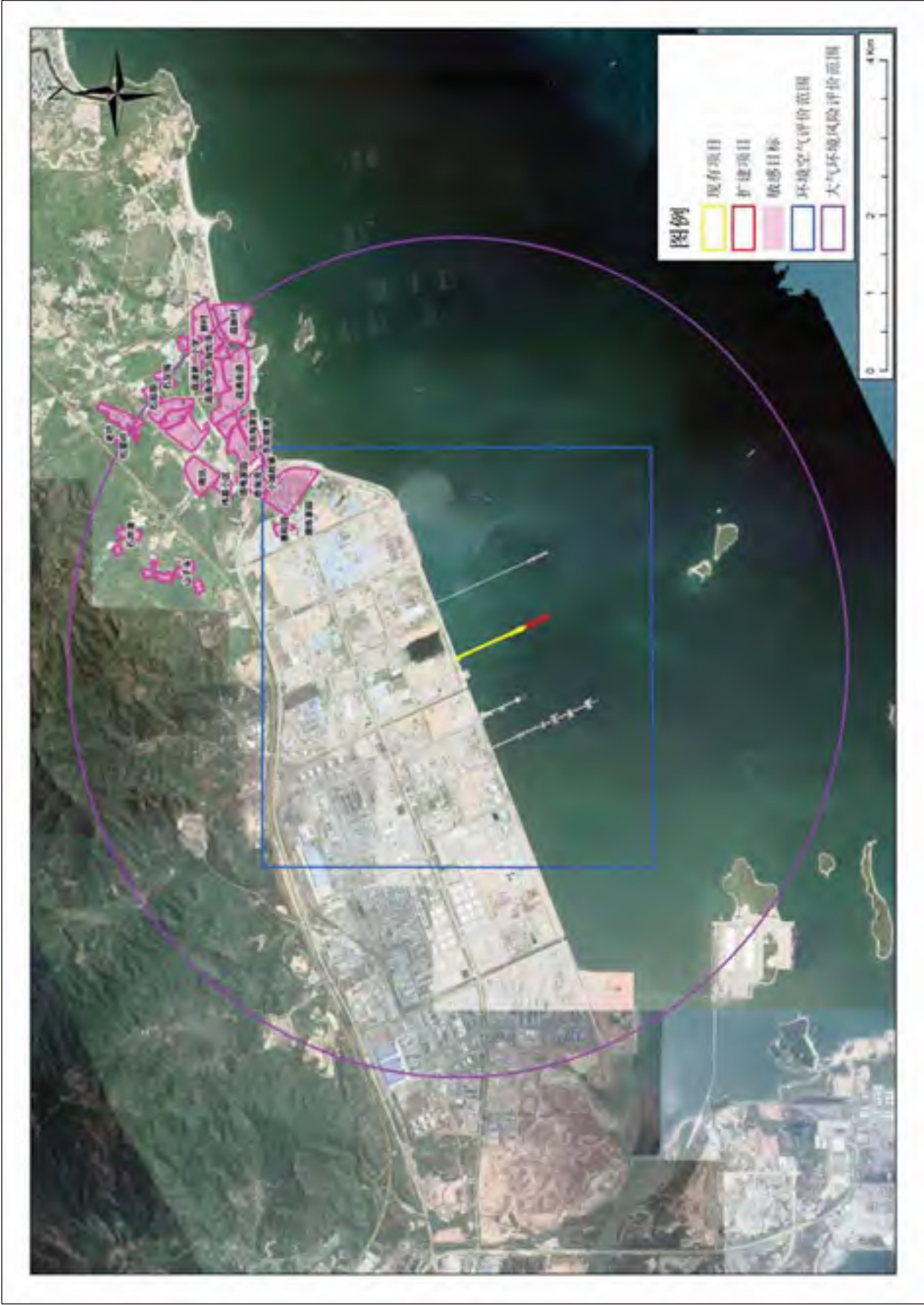


图 2.6-2 环境空气（含大气环境风险）评价范围及敏感目标分布图



图 2.6-3 声环境影响评价范围图



图 2.6-4 地下水环境影响评价范围图

2.7 环境保护目标

2.7.1 污染控制目标

- (1) 本项目所有的污染源均得到有效的控制，确保其符合污染物排放标准；
- (2) 推行循环经济和清洁生产的原则，做到能源、资源的合理利用；
- (3) 污染控制设施必须与主体工程实现“三同时”；
- (4) 强化企业的环境管理，认真落实污染物排放总量控制；
- (5) 采取有效措施控制本工程潜在的船舶溢油、油品/化学品泄漏，以及火灾、爆炸伴生/次生污染物扩散等环境风险。

2.7.2 环境保护目标

(1) 水环境保护目标

保护评价海域的海水水质，使其符合《海水水质标准》(GB3097-1997)相应标准的要求。

(2) 环境空气保护目标

保护评价区域内的环境空气质量，使其符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其2018年修改单的二级标准要求。

(3) 声环境保护目标

保护评价区域的声环境，使港区各边界符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准的要求，即：昼间 $\leq 65\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$ 。

(4) 生态环境保护目标

保护评价区域的生态环境质量，避免码头施工期桩基施工、港池疏浚以及营运期维护性疏浚、船舶溢油、油品/化学品泄漏对水生生态环境的影响。

(5) 地下水环境保护目标

保护评价范围内的地下水环境质量，使其符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准的要求。

(6) 环境风险保护目标

保护项目环境风险评价范围内的陆域及水域环境敏感目标，使其在发生环境风险事故状态下的影响得到有效控制。

2.7.3 评价区域内的环境敏感点

(1) 陆域环境敏感点

根据调查，本项目陆域环境保护目标详见表2.7-1和图2.6-2、图2.7-1。

表 2.7-1 陆域环境敏感点

序号	环境保护目标		坐标/m		保护对象	保护内容/人数, 约	环境功能区	相对厂址方向	相对厂界距离/m
	行政村/社区	自然村/小区	UTM-X	UTM-Y					
1	霞涌社区	惠和园	257259	2519633	倒班宿舍	1830	二类区	NE	2582
2		惠炼家园	257473	2519646	居民区	6920	二类区	NE	2741
3		香海湾	257715	2519984	居民区	2226	二类区	NE	3146
4		小城故事	257944	2519832	居民区	2040	二类区	NE	3160
5		东能银滩	258201	2519880	居民区	3297	二类区	NE	3380
6		惠电家园	257864	2520222	居民区	2850	二类区	NE	3440
7		泡泡海家园	258382	2519967	居民区	9354	二类区	NE	3553
8		伟基小区	257762	2520387	居民区	1500	二类区	NE	3438
9		霞涌村	258207	2520043	居民区	19304	二类区	NE	3497
10		南坑村	257987	2520537	居民区	828	二类区	NE	3740
11		山子头	256622	2520797	居民区	630	二类区	NE	3342
12		石井澳	257250	2521546	居民区	420	二类区	NE	4298
13		松里岭	258429	2521756	居民区	180	二类区	NE	4962
14		老圩	258661	2521493	居民区	250	二类区	NE	4849
15		石磊围	258960	2521260	居民区	680	二类区	NE	4860
16		石灰围	259145	2521087	居民区	650	二类区	NE	4848
17		海悦湾	259529	2520384	居民区	15600	二类区	NE	4627
18		霞涌第一小学	259245	2520753	学校	942	二类区	NE	4700
19		霞涌中学	259187	2520583	学校	974	二类区	NE	4505
20		霞涌中心幼儿园	259014	2520565	学校	420	二类区	NE	4399
21	霞新村	霞新村	259695	2520168	居民区	9000	二类区	NE	4622
22	新村	新村	259834	2520561	居民区	8000	二类区	NE	4956



图 2.7-1 敏感点现场照片

(2) 海域环境敏感点

本项目评价范围内海洋环境保护目标详见表2.7-2和图2.6-1，广东大亚湾水产资源省级自然保护区各功能区水质目标和保护对象详见表2.7-3和图2.7-2。

表 2.7-2 海域环境保护目标

序号	环境敏感区及保护对象	与本项目的最近距离	保护内容
1	大亚湾海洋保护区	东南，约 2.7km	重要水产资源及其生境，生态、水质
2	小桂休闲娱乐区	西南，约 9.9km	马氏珍珠贝等珍稀水产资源，生态、水质
3	霞涌-稔山旅游休闲娱乐区	东北，约 3.0km	红树林，生态、水质
4	巽寮旅游休闲娱乐区	东，约 11.0km	生态、水质
5	小桂保留区	西南，约 8.1km	马氏珍珠贝等珍稀水产资源，生态、水质
6	鹅洲贝类增殖区	南向，约 1.8km	生态、水质
7	小径湾贝类增殖区	东北，约 8.3km	生态、水质
8	中央列岛水产贝类增值区	南，约 7.8km	生态、水质
9	“哑铃湾—沙鱼洲—鹅洲”产卵场	南，约 1.4km	生态、水质
10	澳头湾开放式养殖区	西南，约 8.9km	生态、水质
11	大亚湾北部开放式养殖区	东北约，3.6km	生态、水质
12	红树林分布区	西南，约 6.2km	生态、水质
13	大亚湾红树林城市湿地公园	西南，约 7.5km	生态、水质
14	惠东红树林市级自然保护区	东北，约 17.7km	沿海滩涂红树林和候鸟
15	珊瑚分布区	南，约 1.1km	生态、水质
16	广东大亚湾水产资源省级自然保护区	北部实验区：南，约 300m 中部核心区：南，约 5.8km 西北部核心区：西南，约 8.5km 中部缓冲区：南，约 5.3km	水产资源、水生野生重点保护动物和自然生态环境，水质
17	南海北部幼鱼繁育场保护区	——	生态、水质

表 2.7-3 广东大亚湾水产资源省级自然保护区各功能区水质目标和保护对象

功能区	水质目标	保护对象或保护要求
西北部核心区	第一类	马氏珠母贝和多种名贵经济种类及其栖息的海洋生态环境
中部核心区	第一类	是大亚湾多种经济种类赖以栖息、生长、索饵、繁殖的重要水域，也是优良的鲷苗生产区、鱼虾类增殖区、珍贵贝类等的护养增殖区
西南部核心区	第一类	主要保护对象：马氏珠母贝、紫海胆、华贵栉孔扇贝、翡翠贻贝、栉江珧、棕环参、米氏参、糙参、海马以及鲷科鱼类等重要经济种类
南部核心区	第一类	主要保护对象：紫海胆、龙虾、鲍鱼等名贵经济种类的自然资源及海洋生态环境
海龟保护区核心区	第一类	主要保护对象：海龟栖息地和产卵生态环境
中部缓冲区	第一类	可在限定时间和范围内适当进行渔业生产、观光性旅游、科学研究、教学实习等活动
南部缓冲区	第一类	
北部实验区	第二类	可有计划的进行适度开发活动
南部实验区	第一类	

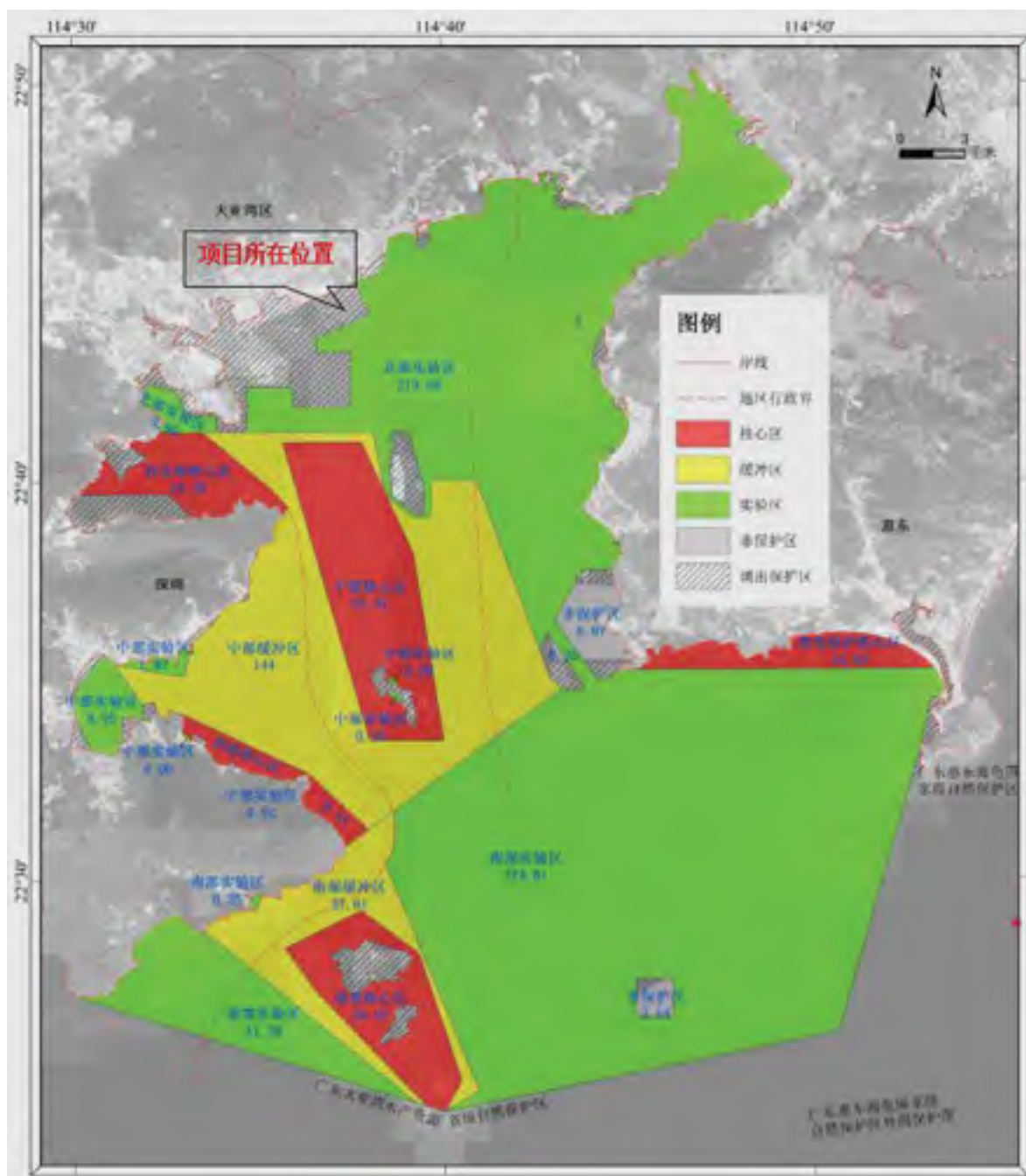


图 2.7-2 广东大亚湾水产资源省级自然保护区功能区划图

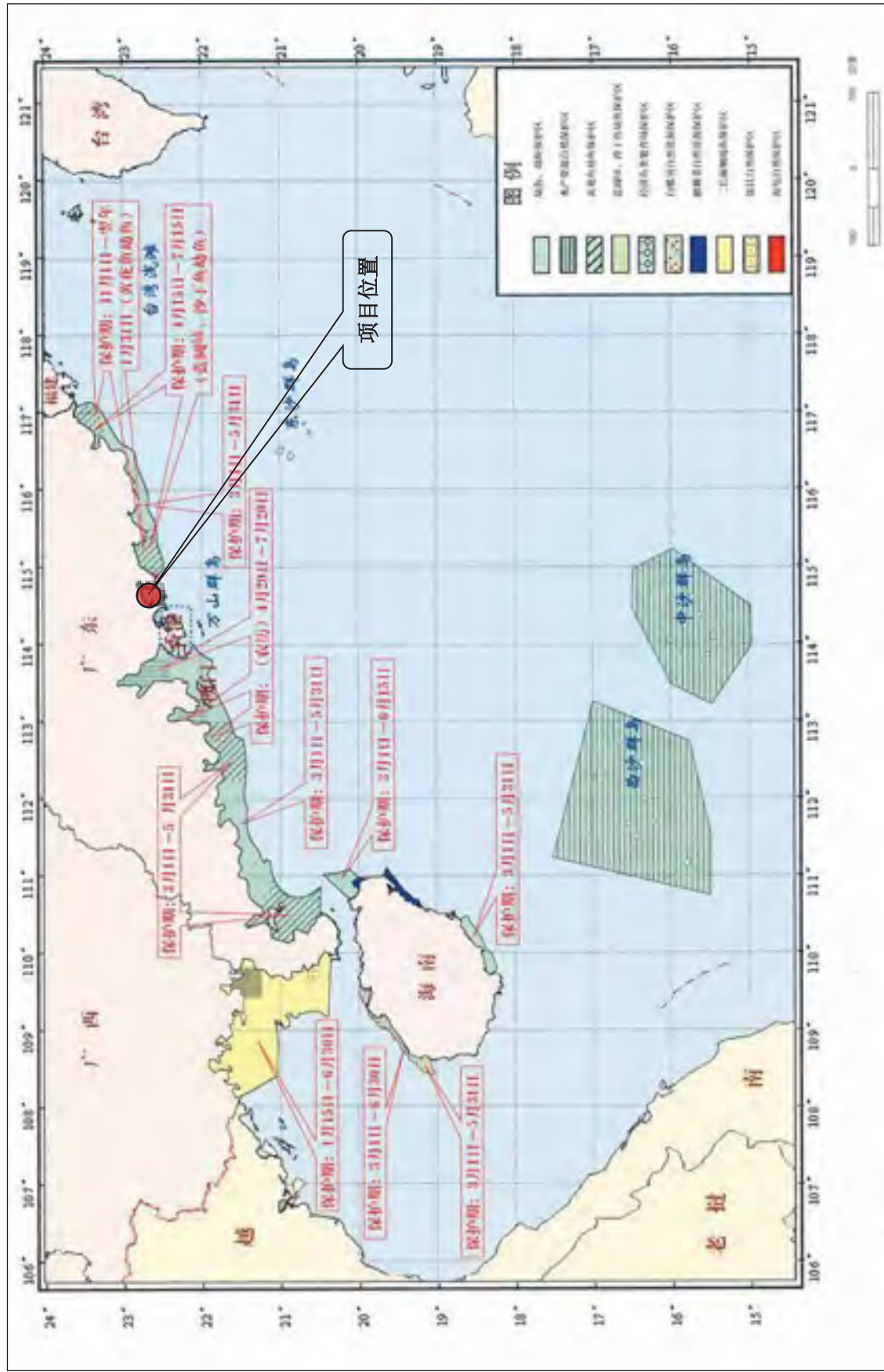


图 2.7-3 南海北部幼鱼繁育场所保护区示意图

2.8 评价内容和评价重点

2.8.1 评价内容

根据本项目的工程特征及所在地的环境特征和排污的特点，确定本次评价工作的内容为：现有项目回顾性评价、扩建工程概况及工程分析、环境现状调查与评价、施工期环境影响预测与评价、营运期环境影响预测与评价、环境风险评价、环境保护措施及其可行性论证、环境影响经济损益分析、环境管理与监测计划等。

2.8.2 评价重点

根据建设项目所在环境功能区划、工程建设内容及规模、工程建设过程的环境影响因素及环境影响特点，本报告的评价重点为：

- （1）施工期码头桩基施工、港池疏浚对水环境、水生生态环境的影响；
- （2）营运期油品、液体化工品泄漏，火灾和爆炸次生污染物扩散等环境风险事故对海域环境、大气环境的影响；
- （3）营运期环境污染事故风险防范和应急处理措施；
- （4）环境保护措施与技术经济可行性论证。

2.9 环境影响因素识别及评价因子筛选

2.9.1 环境影响因素识别

本工程对环境的影响可分为施工期和营运期两部分。

本工程施工期对环境的影响是暂时的，影响时间短，主要污染因子为水环境污染物，即是施工产生的悬浮物以及施工船舶漏油、生活污水和固体废物。

本工程营运期产生的主要污染物是码头作业船舶产生的机舱油污水、压舱水、洗舱水、船员生活污水，装卸、运输过程挥发的有机废气，潜在的船舶事故溢油及物料泄漏以及火灾、爆炸引发的次生污染物扩散，另外还有港池维护性疏浚产生的悬浮物。这些污染源将主要将对项目所在区域的环境空气质量、地表水体质量、声环境质量、生态环境质量产生影响。

非污染类环境影响因素主要是清淤疏浚时的水动力环境和泥沙运动的变化，以及对水生生物产生的不利影响。

2.9.2 评价因子筛选

根据本项目污染物排放特征、所在地环境污染特点和《环境影响评价技术导则》（HJ2.1-2011）的要求，确定本项目评价因子表2.9-1。

表 2.9-1 评价因子确定表

环境要素	现状评价因子	影响评价因子
水动力	流速、流向	流速、流向
水环境	春季：水深、水温、盐度、透明度、悬浮物、pH、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、化学耗氧量、挥发性酚、铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、硫化物、石油类。 秋季：水深、水温、盐度、透明度、悬浮物、pH 值、溶解氧、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、化学需氧量、五日生化需氧量、铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、硫化物、石油类、挥发性酚、氰化物、六六六、滴滴涕、多环芳烃。	SS
海洋沉积物	有机碳、硫化物、铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、硒、狄氏剂、石油类、多氯联苯、六六六、滴滴涕、苯并[a]芘。	定性分析
海洋生态环境	叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、游泳生物、渔业资源、生物体质量。	海洋生物量
大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、臭氧；苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、丙酮、丙烯腈、甲醇、乙醛、非甲烷总烃、TVOC、甲醛、酚类化合物、硫酸雾、氨、臭气浓度	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、苯、甲苯、二甲苯、甲醇、丙酮、苯乙烯、VOCs、非甲烷总烃、硫酸雾、氨气、酚类
声环境	Leq 一等效连续 A 声级 [dB(A)]	厂界噪声
地下水环境	水温、pH 值、氨氮、总氰化物、挥发酚、六价铬、石油类、溶解氧、电导率、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、苯甲苯、二甲苯、苯乙烯、甲醇、砷、汞、铜、镉、镍、铅、锌；水位、井深。	定性分析
固体废物	---	生活垃圾、船舶垃圾、危废、建筑垃圾
地表水环境风险	---	石脑油、甲醇、苯酚
大气环境风险	---	丙烷、丙烯、苯乙烯、苯、苯酚、液氨、CO

第三章 现有项目回顾性评价

3.1 建设历程回顾

惠州大亚湾欧德油储公用石化码头有限公司成立于 2008 年 01 月 04 日，注册地位于惠州市大亚湾经济技术开发区。经营范围包括建设、经营散装石油、石化产品、化工品和气体产品的公用码头及相关设施；向客户提供装卸散装液体产品到储罐、卡车、火车、船舶及船舶间的中转服务等码头装卸服务。

2005 年 6 月，惠州大亚湾欧德油储公用石化码头有限公司委托交通部水运科学研究所编制完成《惠州大亚湾石化工业区 5000 吨级公用石化码头工程环境影响报告书》，该环境影响报告书于 2005 年 9 月 14 日取得原广东省环境保护局“同意项目建设”的批复意见（粤环审【2005】1025 号）。建设内容包括：2 个 5000 吨级化工码头及相关的配套设施等（不包括后方储罐区），码头总长 970m，其中泊位长 190m，引桥长 780m，占用海域面积 21 万 m²；项目总投资约 1.25 亿元，环保投资约 426.6 万元，占总投资的 3.4%；该项目主要为惠州大亚湾石化作业区提供液体化工品的水运装卸服务，吞吐货种为丁二烯、苯乙烯、乙苯、叔丁醇、填充油、丙烯腈、甲醇、异丁烯、裂解 C4 馏分、甲基叔丁基醚、丁酮、甲基丙烯酸甲酯、燃料油及炭黑，共 14 种，年吞吐量为 160 万吨。

该项目水下部分于 2008 年 6 月 27 日开工，2009 年 6 月 5 日竣工；水上部分于 2009 年 9 月 20 日开工，2010 年 2 月 28 日竣工。该项目于 2010 年 4 月 23 日投入试运行，并于 2011 年 6 月 7 日取得原广东省环境保护厅“工程竣工环保验收合格”的批复意见（粤环审【2011】190 号）。

3.2 现有工程概况

3.2.1 工程基本情况

惠州大亚湾欧德油储公用石化码头有限公司目前在惠州港东马港东联作业区已建成“惠州大亚湾石化工业区 5000 吨级公用石化码头工程”（以下简称“现有工程”）。建设规模包括 2 个 5000 吨级化工码头及相关的配套设施等（不包括后方储罐区），设计年吞吐量为 160 万吨，总投资 1.25 亿元人民币。现有工程于 2008 年开工，2010 年完工，2011 年 6 月通过原广东省环境保护厅组织的竣工环保验收（粤环审【2011】190 号）。



图 3.2-1 码头现有工程（输送管道）



图 3.2-2 码头现有工程（1#、2#泊位）

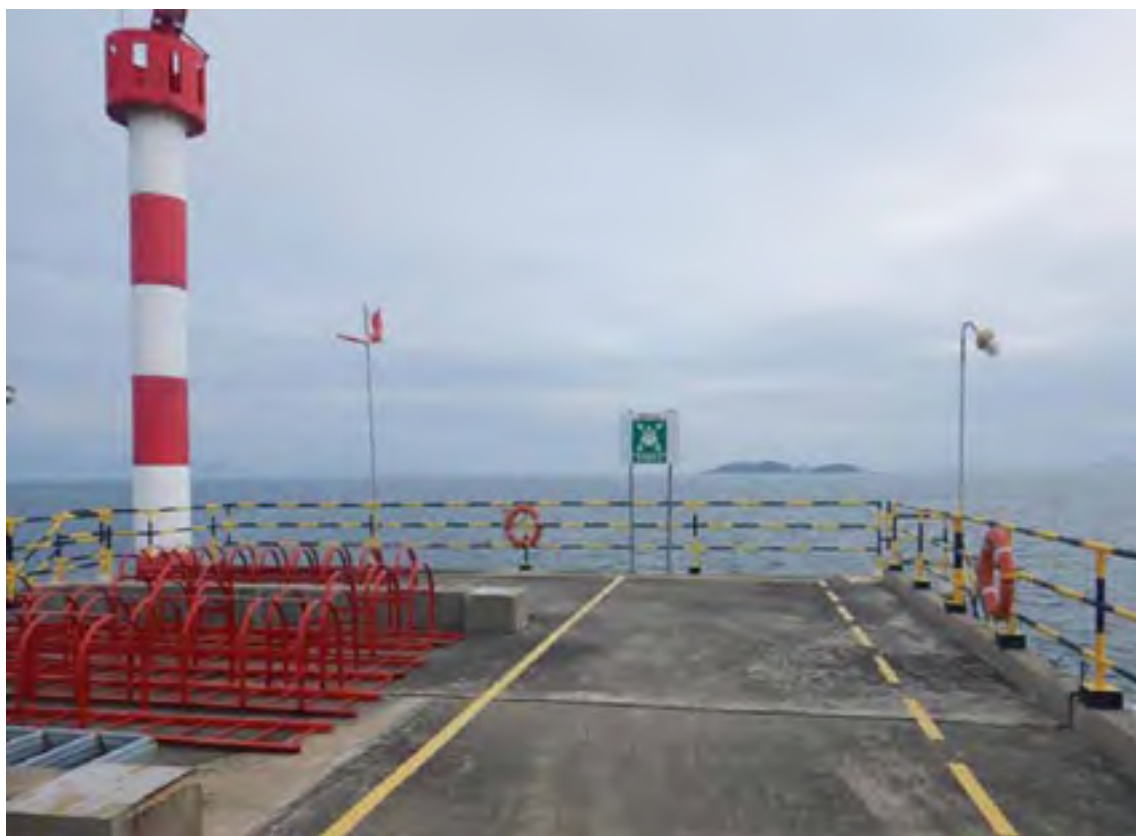


图 3.2-3 码头现有工程（端部）

3.2.2 建设内容及规模

现有工程建设2座5000吨级化工码头及相关的配套设施（不包括后方罐区），泊位长190m，占用海域面积21万m²，设计年吞吐量为160万吨/年。

表 3.2-1 主要经济技术指标

序号	项目名称	单位	数量	备 注
1	5000DWT 泊位	个	2	每泊位长为 190m，结构按 1 万吨设计
2	工作平台	座	2	尺度为 61m×42m
3	靠船墩	座	无	尺度为 8m×10m
4	系缆墩	座	4	尺度为 10m×22m×2.5m
5	人行桥	m	16	宽 1.5m
6	中间桥	m	20	宽 10m
7	联系桥	m	115	宽 12m
8	接陆栈桥	m	780	宽 12m
9	工作楼平台	座	1	尺度为 20m×10m
10	工作楼面积	m ²	400	
11	水域挖方	万 m ³	99.5	
12	港区水域面积	万 m ²	21	
13	港区定员	人	30	
14	可作业天数	天	300	

3.2.3 货物种类及吞吐量

码头现有工程设计吞吐量为 160 万吨/年，详见表 3.2-2。

表 3.2-2 货种及吞吐量表

序号	项目	品种	单位	数量	备注
1	计划任务量	丁二烯	万吨/年	24.85	总计 160 万吨/年。
		苯乙烯		43.91	
		乙苯		0.3	
		TBA（叔丁醇）		1.2	
		填充油		1.5	
		丙烯腈		4.65	
		甲醇		3	
		异丁烯		6.25	
		裂解 C4		25.86	
		MTBE（甲基叔丁基醚）		17.5	
		MEK（2-丁酮）		7	
		MMA（甲基丙烯酸甲酯）		8	
		燃料油		8	
		炭黑		8	
2	设计通过能力		万吨/年	90×2	2 个泊位共计 180 万吨/年

根据建设单位提供的统计数据，码头近三年货物吞吐量见表 3.2-3。

表 3.2-3 码头近三年货物吞吐量统计表

年份	货物名称	总计（吨）	进港（吨）	出港（吨）
2018 年	1,3 丁二烯	15983.211	15983.211	
	燃料油	228881.606	152885.409	75996.197
	苯乙烯	109264.079	109264.079	
	丙烯腈	37911.885	37911.885	
	裂解 C4	22841.382		22841.382
	甲醇	189626.284	189626.284	
	甲基丙烯酸甲酯	17786.488		17786.488
	甲基叔丁基醚	12158.874		12158.874
	叔丁醇	4075.955		4075.955
	合计	638529.764	505670.87	132858.896
2019 年	1,3 丁二烯	10232.994	10232.994	
	燃料油	356062.734	112015.131	244047.603
	苯乙烯	214944.437	214944.437	
	丙烯腈	63505.101	63505.101	
	裂解 C4	75890.757	51073.572	24817.185
	甲醇	184890.0876	184890.0876	
	甲基丙烯酸甲酯	5497.783	2498.433	2999.35
	甲基叔丁基醚	46212.639		46212.639
	叔丁醇	36139.556	3995.745	32143.811
	合计	993376.089	643155.5	350220.588
2020 年	1,3 丁二烯	27498.582	27498.582	
	燃料油	210699.066	78329.781	132369.285
	苯乙烯	248591.39	248591.39	
	丙烯腈	64838.265	64838.265	
	裂解 C4	29843.407	23453.471	6389.936
	混合芳烃	0		
	甲醇	176288.505	176288.505	
	甲基丙烯酸甲酯	8491.528		8491.528
	甲基叔丁基醚	35292.38	7940.875	27351.505
	甲基叔丁基醚（2）	5193.045		5193.045
	甲基叔丁基醚（3）	5008.634		5008.634
	叔丁醇	11150.396		11150.396
	合计	822895.198	626940.87	195954.329

根据统计，惠州港东马港区欧德油储公用石化码头 2018 年装卸货种包括 1,3 丁二烯、燃料油、苯乙烯、丙烯腈、裂解 C4、甲醇、甲基丙烯酸甲酯、甲基叔丁基醚、叔丁醇共计 9 种，吞吐量为 63.85 万吨/年，达到设计年吞吐量的 39.9%；2019 年装卸货

种包括 1,3 丁二烯、燃料油、苯乙烯、丙烯腈、混合 C4、甲醇、甲基丙烯酸甲酯、甲基叔丁基醚、叔丁醇共计 9 种，吞吐量为 99.34 万吨/年，达到设计年吞吐量的 62.1%；2020 年装卸货种包括 1,3 丁二烯、燃料油、苯乙烯、丙烯腈、混合 C4、甲醇、甲基丙烯酸甲酯、甲基叔丁基醚、叔丁醇共计 9 种，吞吐量为 82.29 万吨/年，达到设计年吞吐量的 51.4%。

根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办【2015】52 号），码头现有工程不涉及港口建设项目重大变动清单的范畴。

3.2.4 到港代表船型

设计代表船型尺度见表 3.2-4。

表 3.2-4 设计船型表

船舶吨级（DWT）	设计船型尺度（m）				备注
	总长 L	型宽 B	型深 H	满载吃水 T	
5 千吨级液体化工船	113	17.8	8.9	7.1	主力船型
1 万吨级液体化工船	130	19.5	10.6	8.3	远期预留

3.2.5 总平面布置

码头采用栈桥式布置，栈桥长780m，码头泊位沿栈桥轴线向外海顺延，2个5000吨级泊位布置在码头两侧，泊位长度为190m。

码头前沿顶高程为 7.8m（以当地理论最低潮面为基准面，下同），码头前沿停泊水域宽 36m，底高程为-9.6m，码头前沿回旋水域直径为195m，端头回旋水域直径为280m，底高程均为-9.15m。

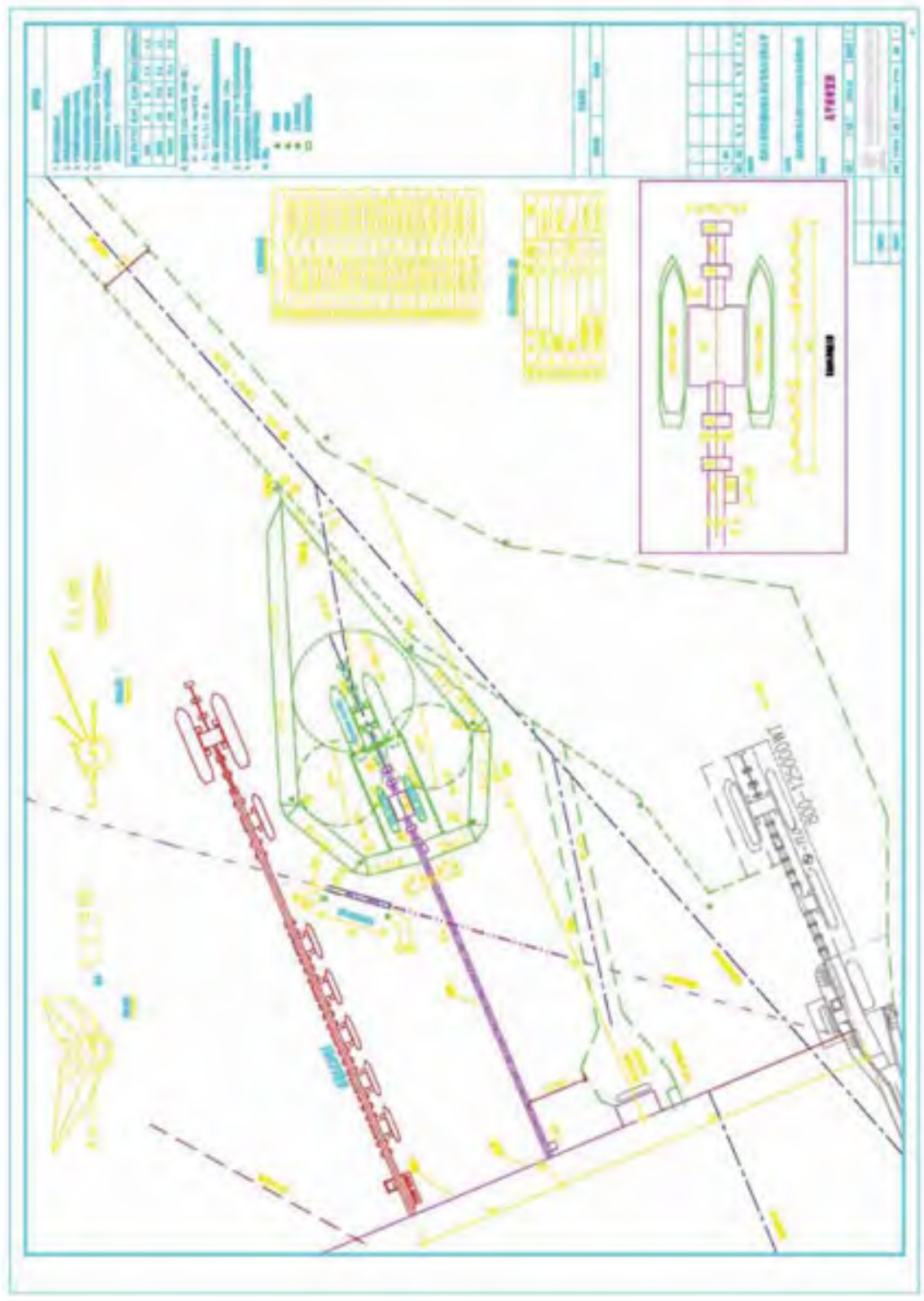


图 3.2-1 总平面布置图

3.2.6 水工建筑物

码头由1个工作平台、2个泊位、1座引桥和4个系缆墩组成，工作平台采用高桩梁板结构，工作平台平面尺寸为 61m×42m，桩基采用 $\phi 1000\text{mm}$ PHC桩；系缆墩平面尺寸为 10m×22m，桩基采用 $\phi 1000\text{mm}$ 钢管桩；引桥桩基采用 $\phi 800\text{mm}$ PHC桩，海底管线两侧采用 $\phi 1200\text{mm}$ 灌注桩基础。

3.2.7 装卸工艺及设备

3.2.7.1 装卸工艺方案

（1）泊位功能安排：根据泊位设计通过能力和各化工品任务量，化工品共14个品种在2个泊位均可装卸。

（2）装卸干管：各化工品专管专用。

（3）装卸设备：化工品装卸采用复合软管，并设置软管吊机辅助作业。

（4）特殊介质装卸工艺：

- 苯乙烯、甲基丙烯酸甲酯循环工艺：苯乙烯、甲基丙烯酸甲酯设一循环管道。当管内介质温度超过 20°C 时，库区控制系统启动循环泵，通过装卸管线和液相循环管线，用低温液体置换管内高温液体，使管内介质温度始终保存在 20°C 以下。

- 丁二烯、丙烯腈、异丁烯等需避免太阳光直照的化工品，每次装卸完毕后均应用氮气清空管内化工品。

- 乙苯、丙烯腈等剧毒物质，均采用密闭装卸工艺，设置气相管，装卸船时，排出的气体送回库区统一处理。

- 填充油、裂解燃料油和TBA等高粘度或高熔点的化工品，采用可控温的电伴热工艺，伴热输送。

- 码头设置吸附塔，用以处理装卸船时产生的化工品气体。

（5）在工作平台前沿的装卸臂后侧设电动切断阀，事故时关断；引桥根部设电动切断阀，常开，事故时关断。

（6）干管扫线工艺：化工品干管扫线采用氮气。

（7）阀区扫线工艺：每次装卸完毕，均需用氮气吹扫。

（8）管道上远传压力表、温度计具有现场显示功能，可就地检测油品的压力和温度。

(9) 上下油轮利用船舶自备舷梯。

(10) 计量：装卸时在码头前沿计量。

(11) 设备维修依托后方欧德库区。

3.2.7.2 工艺流程

(1) 装船工艺流程

(储罐→装船泵→陆域管线)→引桥根部切断阀→引桥管廊管线→码头平台阀区、流量计→复合软管→(船舶货舱)。

(2) 卸船工艺流程

(船舶货舱→船舶货泵)→装卸臂或复合软管→码头平台阀区→引桥管廊管线→引桥根部切断阀→(陆域管线→库区储罐)。

3.2.7.3 主要设备

主要装卸设备见表 3.2-5。

表 3.2-5 主要装卸设备表

编号	名称	规格	单位	数量	备注
1	装卸臂	8"	台	2	一个泊位一台
2	软管吊机		台	2	
3	吸附塔		套	2	活性炭

3.2.8 配套工程

3.2.8.1 供电、照明

码头主电源引自陆域变电所的380V~出线，备用电源引自陆域发电机房低压系统380V~出线。供电电压三相四线380/220V，双回路供电，一主一备。双电源在陆域变电所和码头工作楼配电室均设置自动切换装置。

在登船梯及消防炮塔架上各设置400W防爆投光灯作为工作平台照明。在码头两侧、引堤及栈桥设置防爆平台灯（2×30W日光灯）作为道路照明。

3.2.8.2 给排水

(1) 给水

现有工程给水由独立的自来水管供水，排水去向均依托欧德库区（J1库区），码头面按给水和排水需求布设管网。

现有工程给水由石化区工业给水管网提供，采用1根DN150的管道沿石化大道敷设进码头。供水压力不低于0.60Mpa，最大给水流量为100t/h。在一期工程管架末端处预留给扩建工程接水管，管径DN150，接点处压力约0.4Mpa。

（2）排水

欧德库区（J1库区）设置有900m³的专用碳钢储罐，用于存放码头洗舱水（即化学品污水），现有工程产生的洗舱水通过单独的1根DN150的洗舱水管经管廊架从码头送至欧德库区，排水压力不低于0.20Mpa，设计最大流量为38t/h。洗舱水按规定不排入石化区污水处理厂处理，委托有资质单位收运处理。现有工程在实际运营过程未收纳过洗舱水。在现有工程在管架末端处预留给扩建工程接水管，管径DN150。

欧德库区（J1库区）生产和生活污水排放依托石化区污水处理厂，生活污水经化粪池预处理后进入石化区污水处理厂污水收集总干管，生产废水经水封井进入石化区污水处理厂污水收集总干管，按石化区污水处理厂纳污标准，无需进行预处理。现有工程码头面产生的生活污水、冲洗水、初期雨水在各泊位设置1个10m³污水坑收集后经1根DN200的污水水管经管廊架从码头送至欧德库区，排水压力不低于0.20Mpa，设计最大流量为48L/s。

现有工程码头生活污水采用移动式设施将污水运输至库区生活污水管网后，最终排入石化区污水处理厂进行处理。

3.2.8.3 消防

现有工程设有消防泵站，内置柴油消防泵 3 台、消防稳压泵 1 台、泡沫原液罐和泡沫液泵、泡沫比例混合器各 1 台。

表 3.2-6 现有工程消防泵站主要设备表

系统	项目	型号	规格参数	工作状态
高压消防系统	柴油机深井水泵	XBC15/120-250LC3	流量 Q=120L/s 扬程 H=150m	2 用 1 备
	稳压泵	XBD7.2/10-80GDL	流量 Q=10L/s 扬程 H=100m	1 套
	稳压罐	SQL1200x1.5	储罐内径 R=1.2m 储水容积 V=0.30m ³	1 用
泡沫液发生装置	泵入平衡压力式泡沫比例混合装置	Q=120L/S H=1.50MPa	储罐容积 V=5m ³	水轮机驱动
冲洗设施	淡水冲洗泵		流量 Q=12.5L/s 扬程 H=10m	1 用
	屋顶水箱	18m ³		

3.2.8.4 通信及控制

通信设置常规有线电话、调度通信和船岸通信、闭路电视监控系统和相应的配套设施。

码头控制系统以PLC为核心，配以若干子系统共同构成网络化的、功能分明的控制系统。码头的控制系统与库区的控制系统相对独立。在码头工作楼内设置一间码头控制室，设置可编程序控制器，主要负责现场数据采集。

3.2.8.5 航道和锚地

现有工程位于惠州港东马港区东联作业区，临近的东联作业区主航道方位角为 $138^{\circ}40'$ ~ $318^{\circ}40'$ ，目前东联作业区主航道底宽度为132m，底高程为-10.7m，可满足2万吨级油船单向航行。

3.3 现有工程污染源强

3.3.1 废水

3.3.1.1 船舶污水

（1）舱底油污水

根据码头现有工程设计年进港船舶的情况，核算船舶舱底油污水的产生量及污染负荷，详见表3.3-1。

表 3.3-1 码头现有工程运营期到港船舶舱底油污水产生量及污染负荷

到港船舶吨级 (DWT)	到港船舶数量 (艘/a)	平均靠泊时间 (h)	产污系数 (t/d·艘)	舱底油污水量 (t/a)	舱底油污水中含油量 (t/a)
5000	320	24	1.385	443.20	2.216

船舶航行过程中产生的船舶舱底油污水由船舶自身配备的油水分离器处理符合《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）要求后排放。船舶在港期间产生的船舶舱底含油污水由船方自行委托海事局备案的具备作业资质的船舶污染物接收单位接收处置，不在本港区水域排放。

（2）船舶生活污水

根据码头现有工程设计年进港船舶的情况，核算船舶生活污水的产生量，详见表3.3-2。

表 3.3-2 码头现有工程运营期到港船舶生活污水产生量

到港船舶吨级 (DWT)	到港船舶数量 (艘/a)	平均靠泊时间 (h)	船舶定员 (人/艘)	产污系数 (L/人·d)	船舶生活污水量 (m³/a)
5000	320	24	10	80	230.4

码头现有工程到港船舶机舱油污水产生量约230.4 m³/a。

船舶航行过程中产生的船舶生活污水由船舶自带的污水处理装置处理符合《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）要求后排放。船舶在港期间产生的生活污水由船方自行委托海事局备案的具备作业资质的船舶污染物接收单位接收处置，不在本港区水域排放。

（3）船舶洗舱水

根据建设单位提供的统计资料，码头现有工程运营至今未接收洗舱水；码头预留有洗舱水接收管道。

（4）船舶压舱水

目前到港船舶基本上为双层壳、双层底设计，压载舱、货舱均为专舱，压舱水为清洁海水（含油浓度 $\leq 15\text{mg/L}$ ），可按照规定排放入海。船方考虑运输成本，都会重载进出港，码头成品油及液体化学品主要运往广东省、中国沿海地区，运货出港的船只不出远海，压舱水的排放不会造成生物入侵问题。

3.3.1.2 陆域污水

（1）冲洗废水

根据建设单位提供的资料，场地冲洗水用量为 $5\text{L/m}^2\cdot\text{次}$ ，码头现有工程共设 2 个拦污坎，1#、2#装卸区拦污坎的规格 $20\text{m}\times 13\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，单个拦污坎的面积为 260m^2 ，污染区面积合计为 520m^2 。污水排放系数以 0.8 计，冲洗废水产生量约 $2.08\text{m}^3/\text{次}$ ；晴天每天冲洗 1 次，年冲洗天数为 223 天（惠州市年均降水日数为 142d），冲洗废水产生总量为 $463.84\text{m}^3/\text{a}$ 。

表 3.3-3 码头现有工程冲洗废水产生量

装卸区	污染区面积 (m^2)	冲洗废水一次最大产生量 ($\text{m}^3/\text{次}$)	冲洗废水总量 (m^3/a)
1#	260	1.04	231.92
2#	260	1.04	231.92
合计	520	2.08	463.84

冲洗废水污染物主要为石油类、 COD_{Cr} 、SS、氨氮等，根据有关石化码头项目类比资料，其浓度分别为 20mg/L 、 500mg/L 、 200mg/L 、 8mg/L 。码头地面冲洗产生的废水收集至装卸区下方集污池（单个集污池有效容积为 10m^3 ），经收集后由码头污水管输送到后方欧德库区污水收集池后排入石化区污水处理厂，处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放。

表 3.3-4 码头现有工程冲洗废水污染物产生及排放情况

污染物	石油类	COD_{Cr}	SS	氨氮
产生浓度 (mg/L)	20	500	200	8
产生量 (t/a)	0.009	0.232	0.093	0.004
排放浓度 (mg/L)	20	500	200	8
排放量 (t/a)	0.009	0.232	0.093	0.004

（2）初期雨水

雨水设计流量： $Q=\Psi\cdot q\cdot F$

式中：

Q—雨水设计流量（L/s）；

q—设计暴雨强度（L/s·hm²）；

Ψ—径流系数，取1；

F—汇水面积（hm²），码头现有工程共设2个拦污坎，1#、2#装卸区拦污坎的规格20m×13m×1.5m，单个拦污坎的面积为260m²，污染区面积合计为520 m²。

惠州市暴雨强度公式计算：

$$q = \frac{1337.745605(1+0.5462815 \lg P)}{(t+3.9791999)^{0.5622641}} (L/s \cdot ha)$$

其中：

P—设计暴雨重现期，取P=2，

t—雨水径流时间，取为15min。

则惠州市暴雨强度为297.7L/s·hm²。

经计算，码头现有工程初期雨水产生量为 13.94m³/次，惠州市年均降水日数为142d，初期雨水产生总量为 1978.4m³/a。

表 3.3-5 本项目初期雨水产生量

装卸区	污染区面积（m ² ）	冲洗废水一次最大产生量（m ³ /次）	冲洗废水总量（m ³ /a）
1#	260	6.97	989.20
2#	260	6.97	989.20
合计	520	13.94	1978.4

初期雨水污染物主要为石油类、COD_{Cr}、SS、氨氮等，根据有关石化码头项目类比资料，其浓度分别为20mg/L、500mg/L、200mg/L、8mg/L。初期雨水收集至装卸区下方集污池（单个集污池有效容积为10 m³），经收集后由码头污水管输送到后方欧德库区污水收集池后排入石化区污水处理厂，处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放。初期雨水收集到15分钟后，利用三通阀门进行切换，使清净雨水进入市政雨水管网。

表 3.3-6 本项目初期雨水污染物产生及排放情况

污染物	石油类	COD _{Cr}	SS	氨氮
产生浓度（mg/L）	20	500	200	8
产生量(t/a)	0.040	0.989	0.396	0.016
排放浓度（mg/L）	20	500	200	8
排放量(t/a)	0.040	0.989	0.396	0.016

（3）陆域生活污水

码头现有工程劳动定员30人，工作人员生活用水系数取80L/人·d，产污系数取0.9，码头年作业天数为320天。经计算，生活用水量为2.4m³/d（768m³/a），生活污水产生量为2.16 m³/d（691.2m³/a）。

根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》统计数据，确定生活污水中各污染物的浓度进行污染源核算，详见表3.3-7。

表 3.3-7 本项目生活污水产排情况一览表

生活污水量 (m ³ /a)	污染因子	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	排放去向
691.2	COD	400	0.276	350	0.242	依托后方欧德库区化粪池预处理后排入石化区污水处理厂。
	BOD ₅	200	0.138	150	0.104	
	氨氮	50	0.035	35	0.024	
	SS	220	0.152	150	0.104	
	动植物油	20	0.014	20	0.014	

生活污水依托后方欧德库区化粪池预处理后排入石化区污水处理厂，处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放。

3.3.2 废气

3.4.2.1 满负荷运营情况下的吞吐量

根据 3.2.3 小节分析，码头现有工程满负荷运营情况下代表货种的吞吐量情况详见表 3.3-8。

表 3.3-8 码头现有工程满负荷运营情况下代表货种的吞吐量情况

代表货物种类	吞吐量（吨/年）	进港（吨/年）	出港（吨/年）
1,3 丁二烯	16482	16482	0
燃料油	573499	180419	393080
苯乙烯	346204	346204	0
丙烯腈	102286	102286	0
混合 C4	122235	82263	39972
甲醇	297797	297797	0
甲基丙烯酸甲酯	8855	4024	4831
甲基叔丁基醚	74433	0	74433
叔丁醇	58209	6436	51773
合计	1600000	1035911	564089

3.4.2.2 船舶靠港期间燃油废气

（1）船舶燃油废气

船舶废气主要来源于船舶内燃机燃油产生的废气，船舶进港后一般是辅机作业。船舶废气排放量采用英国劳氏船级社推荐的方法，即每1KW·h耗油量平均231g。

表 3.3-9 码头现有工程船舶辅机耗油量一览表

到港船舶吨级 (DWT)	到港船舶数量 (艘/a)	靠泊时间		辅机数量	耗油量	
		h/艘·次	h/a		kg/h	t/a
5000	320	24	7680	100KW·h 辅机 2 台	46.2	354.82
合计	320	——	7680	——	——	354.82

码头上船舶所使用的轻柴油含硫率为0.1%，参考《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》中的燃油锅炉的产污系数：轻质燃油的废气排放系数为17804.03Nm³/吨原料，SO₂、NO_x、PM₁₀的产污系数分别为1.9Skg/吨原料、3.67kg/吨原料、0.26kg/吨原料。据此可估得项目船舶燃油废气排放量见表3.3-10。

表 3.3-10 码头现有工程船舶辅机废气排放量

编号	泊位等级	设计代表船型	项目	排气量	内径	烟囱高度	SO ₂	NO _x	PM ₁₀
			产污系数 (kg/吨-原料)						
1	5000/500 吨级 泊位 (1#、2#)	500~5000 吨 级油船/化工 品船	产生浓度 (mg/m ³)	822.5 Nm ³ /h	0.03 m	20 m	106.7	206.1	14.6
			产生速率 (kg/h)				0.088	0.170	0.012
			产生量 (t/a)				0.674	1.302	0.092
			合计产生量 (t/a)				0.674	1.302	0.092
《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)			排放浓度限值 (kg/h)	/	/	20m	4.3	1.3	5.9
			最高允许排放浓度 (mg/m ³)	/	/	/	550	240	120

3.4.2.3 装卸工艺废气

（1）船舶装卸废气

码头现有工程油品、化工品船舶装卸过程中产生无组织有机废气。卸船时，由于船舱内形成负压，空气连续进入船舱，产生的挥发性有机物排放量较少，因此，主要考虑装船挥发性有机物排放，主要污染物为VOCs等。

根据《石油化工业VOCs排放量计算方法（试行）》（粤环函〔2019〕243号），装载 VOCs 产生量的计算公式为：

$$E_{0, \text{装载}} = L_L \times Q \times (1 - \eta_{\text{平衡管}})$$

式中：

$E_{0, \text{装载}}$ ——统计期内装载的 VOCs 产生量，千克；

L_L ——装载损失产污系数，千克/立方米；

Q ——统计期内物料装载量，立方米。

η ——装载平衡管控制效率，见表3.3-11。

表 3.3-11 装载平衡管口控制效率取值

取值条件	控制效率
装载系统未设蒸气平衡/处理系统	0
真空装载且保持真空度小于-0.37 千帕	100%
罐车与油气收集系统法兰、硬管螺栓连接	100%

船舶装载损失产污系数 L_L 计算公式为：

$$L_L = C_0 \times S$$

式中：

S ——饱和因子，代表排出的挥发性有机物接近饱和的程度，饱和因子 S 取值见表 3.3-12；

表 3.3-12 船舶装载汽油和原油以外油品时的饱和因子 S

交通工具	操作方式	饱和因子 S
水运	轮船液下装载（国际）	0.2
	驳船液下装载（国内）	0.5

C_0 ——装载船舱气、液相处于平衡状态，将挥发性物料视为理想气体下的密度，千克/立方米，计算公式如下：

$$C_0 = \frac{P_T M}{RT}$$

式中：

T——实际装载温度，开氏度；

P_T——温度T时装载物料的真实蒸气压，千帕；

M——油气的分子量，克/摩尔；

R——理想气体常数，8.314焦耳/（摩尔·开氏度）。

经核算，码头现有工程装船废气产生量约108.965t/a，液化烃全封闭状态下装船，且设有循环回气线，无废气排放；油品、化工品装船废气采用活性炭吸附塔进行处理，处理效率约50%，则VOCs排放量约31.4881t/a。

表 3.3-13 码头现有工程装船有机废气产生情况（未考虑 $\eta_{平衡}$ 时）

装卸点 编号	序号	输送介质	设计装船 流量(m³/h)	设计装卸 效率(t/h)	液体密度 (t/m³)	真实蒸气压 (kPa)	蒸汽摩尔质量 (g/mol)	L_L (kg/m³)	装船量 (t/a)	装船时间 (h/a)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)
1#2#	1	燃料油	203.5	170.94	0.84	7	140	0.07907	393080	2300	16.0907	37.001
1#	2	混合 C4	203.5	118.03	0.58	142.3033	58.12	0.66731	39972	339	135.797	45.989
2#	3	甲基丙烯酸甲酯	203.5	191.29	0.94	5.5937	100.12	0.04519	4831	25	9.1954	0.2322
2#	4	甲基叔丁基醚	114.5	87.02	0.76	33.9582	88.15	0.24152	74433	855	27.654	23.654
2#	5	叔丁醇	203.5	160.765	0.79	5.33	74.12	0.03187	51773	322	6.4865	2.0889
合计	非甲烷总烃		/	/	/	/	/	/	/	/	/	82.9899
	VOCs		/	/	/	/	/	/	/	/	/	108.965

表 3.3-14 码头现有工程装船有机废气产生、削减和排放情况

装卸点 编号	序号	输送介质	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	$\eta_{控制}$ 控制效率/%	废气处理措施	综合处理效率 /%	削减量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 $E_{排放}$ (t/a)
1#2#	1	燃料油	16.0907	37.001	100%	活性炭吸附塔	50%	18.5005	8.04535	18.5005
1#	2	混合 C4	135.797	45.989	100%	全封闭状态下装船，且设有循环回气线，无废气排放。	100%	45.989	0	0
2#	3	甲基丙烯酸甲酯	9.1954	0.2322	100%	活性炭吸附塔	50%	0.1161	4.5977	0.1161
2#	4	甲基叔丁基醚	27.654	23.654	100%		50%	11.827	13.827	11.827
2#	5	叔丁醇	6.4865	2.0889	100%		50%	1.04445	3.24325	1.04445
合计	非甲烷总烃		/	82.9899	/	/	/	64.4895	/	18.5005
	VOCs		/	108.965	/	/	/	77.4771	/	31.4881

(2) 设备动静密封点泄漏

本次评价采用《排污许可证申请与核发技术规范—石化行业》(HJ853-2017) 关于设备与管线组件密封点泄漏挥发性有机物年许可排放量计算公式对码头现有工程设备动静密封垫泄漏量进行核算，公式如下：

$$E_{\text{设备}} = 0.003 \times \sum_{i=1}^n \left(e_{\text{TOC},i} \times \frac{WF_{\text{VOC},i}}{WF_{\text{TOC},i}} \times t_i \right)$$

式中：

$E_{\text{设备}}$ —统计期内动静设备密封点的VOCs产生量，千克；

t_i —统计期内密封点*i*的运行时间，小时；

$e_{\text{TOC},i}$ —密封点*i*的TOCs泄漏速率，千克/小时；

$WF_{\text{VOC},i}$ —运行时间段内流经密封点*i*的物料中VOCs的平均质量分数；

$WF_{\text{TOC},i}$ —运行时间段内流经密封点*i*的物料中TOC的平均质量分数；

n —挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点的个数。

如未提供物料中VOCs的平均质量分数，则按 $\frac{WF_{\text{VOC},i}}{WF_{\text{TOC},i}} = 1$ 计，本报告保守估计取

$\frac{WF_{\text{VOC},i}}{WF_{\text{TOC},i}} = 1$ 进行计算。

表 3.3-15 设备动静密封点泄漏量

类型	设备类型	排放速率 $e_{\text{TOC},i}$ / (kg/h/排放源)
石油化学行业	气体阀门	0.024
	开口阀或开口管线	0.03
	有机液体阀门	0.036
	法兰或链接件	0.044
	泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14
	其他	0.073

根据建设单位提供的统计数据，码头现有工程设备动静密封点数量共计约 443 点。码头现有工程动静密封点 VOCs 排放量合计约 0.4281 t/a(0.0557kg/h)，详见表 3.3-16。

表 3.3-16 码头现有工程设备动静密封点泄漏量

序号	设备类型	数量 (个)	排放系数 (千克/小时/排放源) ^c	泄漏损失速率 (kg/h)	年泄漏小时数 (h)	泄漏损失量 (t/a)
1	气体阀门	20	0.024	0.0014	7680	0.0111
2	有机液体阀门	99	0.036	0.0107	7680	0.0821
3	法兰	324	0.044	0.0428	7680	0.3285
4	泵	2	0.14	0.0008	7680	0.0065
合计	VOCs	443	/	0.0557	/	0.4281

（3）工艺废气污染源汇总

经计算，码头现有工程工艺废气排放量汇总详见表3.3-17。

表 3.3-17 码头现有工程工艺废气污染源汇总（单位：t/a）

污染源	污染因子	产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放量（t/a）
船舶装卸废气	VOCs	108.965	77.4771	31.4881
	非甲烷总烃	82.9899	64.4895	18.5005
设备动静密封点泄漏	VOCs	0.4281	0	0.4281
	非甲烷总烃	0.1906	0	0.1906
	苯乙烯	0.0926	0	0.0926
	丙烯腈	0.0274	0	0.0274
	甲醇	0.0797	0	0.0797
合计	VOCs	109.3931	77.4771	31.9162
	非甲烷总烃	83.1805	64.4895	18.6911
	苯乙烯	0.0926	0	0.0926
	丙烯腈	0.0274	0	0.0274
	甲醇	0.0797	0	0.0797

3.3.3 噪声

码头现有工程营运期噪声源见表 3.3-18。

表 3.3-18 本项目噪声污染源

序号	设备名称	噪声位置	数量	声级值 dB(A)
1	装卸臂	码头前沿装卸区	2 台	85
2	卸船泵	泊位	2 个	95
3	船舶运行		2 个	90-105

3.3.4 固体废弃物

3.3.4.1 船舶垃圾

（1）船舶生活垃圾

根据码头现有工程设计年进港船舶的情况，码头现有工程船舶生活垃圾产生量详见表3.3-19。

表 3.3-19 码头现有工程运营期到港船舶生活垃圾产生量

到港船舶吨级 (DWT)	到港船舶数量 (艘/a)	平均靠泊时间 (h)	船舶定员 (人/艘)	产污系数 (kg/人·d)	船舶生活垃圾量 (t/a)
5000	320	24	10	1.5	4.80

经计算，码头现有工程到港船舶生活垃圾产生量约 4.8 t/a，由船方委托有资质单位统一收集处置。

（2）维修废弃物

根据建设单位提供的资料，船舶保养维修废物产生系数为 20kg/艘·次，码头现有工程船舶维修废弃物产生量约为 6.4 t/a。由于船舶维修废弃物大多沾染机油，属于危险废物（HW49，代码 900-041-49），由船方委托有资质单位统一收集处置。

3.3.4.2 陆域垃圾

（1）危险废物

①废含油手套及抹布

根据建设单位提供的资料，码头现有工程作业产生沾有化工品的废抹布及手套，产生量约 0.5 t/a，属于危险废物（HW49，代码 900-039-49）。收集至后方欧德库区危险废物收集点暂存，委托江门市崖门新财富环保工业有限公司接收处置。

②废活性炭

码头现有工程设 2 座吸附塔，根据建设单位提供的统计资料，废活性炭产生量约 0.5 t/a，属于危险废物（HW49，代码 900-039-49）。收集至后方欧德库区危险废物收集点暂存，委托江门市崖门新财富环保工业有限公司接收处置。

（2）生活垃圾

码头现有工程劳动定员 30 人，根据建设单位提供的资料，工作人员生活垃圾的产生量约 0.5kg/人·d，生活垃圾产生量为 15kg/d（4.8 t/a），纳入后方欧德库区生活垃圾收集、处置系统，分类收集、由当地环卫部门收集处置。

3.3.4.3 维护性疏浚污泥

根据建设单位提供资料，码头所在海域的回淤量较小，现有工程自 2010 年 4 月建成运营以来未进行维护性疏浚。

3.3.5 码头现有工程污染源汇总

码头现有工程污染源汇总详见表 3.3-20。

表 3.3-20 码头现有工程污染源汇总表

环境要素	污染源	主要污染物	产生量	削减量	排放量	处理措施
水环境	船舶舱底油污水	水量 (t/a)	443.20	1045.37	0	由船方自行委托海事局备案的具备作业资质的船舶污染物接收单位接收处置，不在本港区水域排放。
		石油类 (t/a)	2.216	5.227	0	
	船舶生活污水	水量 (m³/a)	230.4	230.4	0	
	洗舱水	水量 (t/a)	0	0	0	码头预留有洗舱水接收管道。
	初期雨水	水量 (m³/a)	1978.4	0	1978.4	依托后方欧德库区预处理后排入石化区污水处理厂，处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放。
	冲洗废水	水量 (m³/a)	463.84	0	463.84	
	生活污水	水量 (m³/a)	691.2	0	691.2	
环境空气	船舶废气	SO ₂ (t/a)	0.674	0	0.674	有组织排放
		NO _x (t/a)	1.302	0	1.302	
		PM ₁₀ (t/a)	0.092	0	0.092	
	装卸工艺废气	VOCs (t/a)	109.3931	77.4771	31.9162	无组织排放
声环境	各作业点	等效声级 dB(A)	—	—	85~105	选用低噪声设备、加消声器
固体废物	船舶生活垃圾	t/a	4.8	4.8	0	由船方自行委托海事局备案的具备作业资质的船舶污染物接收单位接收处置，不在本港区水域排放。
	船舶维修废物 (HW49)	t/a	6.4	6.4	0	
	废含油手套及抹布 (HW49)	t/a	0.5	0.5	0	委托江门市崖门新财富环保工业有限公司接收处置
	废活性炭 (HW49)	t/a	0.5	0.5	0	
	生活垃圾	t/a	4.8	4.8	0	由当地环卫部门定期清运

3.4 码头现有工程已采取的污染防治措施及回顾评价

3.4.1 水污染防治措施及回顾评价

（1）船舶污水

船舶航行过程中产生的船舶舱底油污水、船舶生活污水由船舶自身配备污水处理装置处理符合《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）要求后排放。船舶在港期间产生的船舶舱底含油污水、船舶生活污水由船方自行委托海事局备案的具备作业资质的船舶污染物接收单位接收处置，不在本港区水域排放。根据建设单位提供的统计资料，码头现有工程运营至今未接收洗舱水；码头预留有洗舱水接收管道。船舶压舱水不在港区内排放。

综上分析，现有工程的各类船舶污水均由相关单位接收处置，不在港区内排放，不会对区域水环境质量造成负面影响。

（2）陆域污水

码头现有 2 个装卸作业区，下方均已建有集污池，单个集污池有效容积为 10 m³。码头冲洗废水、初期雨水经收集后由码头污水管输送到后方欧德库区污水收集池后排入石化区污水处理厂、生活污水依托后方欧德库区化粪池预处理后排入石化区污水处理厂，处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放。



图 3.5-1 码头现有工程围堰设置情况

2016 年 9 月 7 日，惠州市大亚湾经济技术开发区环境监测站对欧德油储（大亚湾）有限责任公司废水排放口进行了监测（惠湾环监（综）字（2016）第 498 号），详见表 3.5-1。

表 3.5-1 欧德库区污水排放口检测结果

单位: mg/L, pH 除外

监测点 位	pH 值	化学需 氧量	石油类	悬浮物	苯	甲苯	邻二甲苯	间、对二 甲苯	苯乙烯
欧德库 区废水 排口	7.23	646	0.36	22	0.005	0.005	ND	0.007	0.010
石化区 污水处 理厂进 水标准	6~9	700	20	200	—	1.0	1.0（二甲 苯总量）	1.0（二甲 苯总量）	1.0
备注:	“ND”表示未检出。								

根据表 3.5-1 的结果分析,码头现有工程产生的冲洗废水、初期雨水和生活污水均依托后方欧德库区排放,欧德库区污水排放口各污染物均符合惠州大亚湾石化园区综合污水处理厂设计接管标准。

3.4.2 大气污染防治措施及回顾评价

码头在装卸管线和设备上,均采用了先进的密闭的输送系统,输送泵均选用离心泵输送,同时,在码头平台管道区域管道接口和阀门等处放置了盛液桶,防止装卸货时闸阀等处可能有的少量滴漏废液,可以有效的减少跑、冒、滴、漏所挥发的烃类气体外溢造成的污染影响。

码头前沿设置活性炭吸附塔 2 套,用以处理装卸时产生的有机废气。



图 3.5-2 码头现有工程活性炭吸附塔设置情况

本次评价委托广东中诺检测技术有限公司于 2019 年 07 月 02 日~07 月 03 日对码头装卸作业排放的废气污染源强进行了监测,详见表 3.5-2、表 3.5-3。

表 3.5-2 码头现有工程活性炭吸附塔进出口监测结果

监测点位	监测项目		2019 年 07 月 02 日					2019 年 07 月 03 日			
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	最大值		第 1 次	第 2 次	第 3 次	最大值
泊位活性炭吸附塔 处理前采样口 2#	*苯酚	排放浓度 (mg/m ³)	0.7	0.6	0.7	/		0.8	0.6	0.6	/
		排放速率 (kg/h)	8.19×10 ⁻⁵	6.36×10 ⁻⁵	8.05×10 ⁻⁵	/		1.02×10 ⁻⁴	6.96×10 ⁻⁵	6.42×10 ⁻⁵	/
	非甲烷总烃	排放浓度 (mg/m ³)	10.1	9.28	10.1	10.1		11.4	10.6	10.8	11.4
		排放速率 (kg/h)	1.18×10 ⁻³	9.84×10 ⁻⁴	1.16×10 ⁻³	1.18×10 ⁻³		1.45×10 ⁻³	1.23×10 ⁻³	1.16×10 ⁻³	1.45×10 ⁻³
	总 VOCs	排放浓度 (mg/m ³)	11.5	13.2	10.5	13.2		12.2	14.2	13.1	14.2
		排放速率 (kg/h)	1.35×10 ⁻³	1.40×10 ⁻³	1.21×10 ⁻³	1.40×10 ⁻³		1.55×10 ⁻³	1.65×10 ⁻³	1.40×10 ⁻³	1.65×10 ⁻³
泊位活性炭吸附塔 处理后采样口 2#	*苯酚	排放浓度 (mg/m ³)	ND	ND	ND	/		ND	ND	ND	/
		排放速率 (kg/h)	/	/	/	/		/	/	/	/
	非甲烷总烃	排放浓度 (mg/m ³)	1.34	1.46	1.27	1.46		1.23	1.15	1.19	1.23
		排放速率 (kg/h)	1.17×10 ⁻⁴	1.40×10 ⁻⁴	1.09×10 ⁻⁴	1.40×10 ⁻⁴		1.08×10 ⁻⁴	1.12×10 ⁻⁴	1.05×10 ⁻⁴	1.12×10 ⁻⁴
	总 VOCs	排放浓度 (mg/m ³)	1.50	1.27	1.43	1.50		1.34	1.54	1.43	1.54
		排放速率 (kg/h)	1.31×10 ⁻⁴	1.22×10 ⁻⁴	1.23×10 ⁻⁴	1.31×10 ⁻⁴		1.18×10 ⁻⁴	1.49×10 ⁻⁴	1.26×10 ⁻⁴	1.49×10 ⁻⁴

表 3.5-3 码头现有工程大气无组织排放污染源监测结果（单位：mg/m³）

监测项目	监测日期	监测点位	第 1 次	第 2 次	第 3 次	排放标准
二氧化硫	7 月 2 日	G1	0.017	0.013	0.015	0.4
		G2	0.030	0.022	0.028	
		G3	0.025	0.031	0.031	
		浓度最高值	0.030	0.031	0.031	
	7 月 3 日	G1	0.014	0.019	0.011	
		G2	0.020	0.032	0.031	
		G3	0.028	0.036	0.026	
		浓度最高值	0.028	0.036	0.031	
氮氧化物	7 月 2 日	G1	0.019	0.017	0.016	0.12
		G2	0.031	0.034	0.037	
		G3	0.035	0.031	0.040	
		浓度最高值	0.035	0.034	0.037	
	7 月 3 日	G1	0.014	0.016	0.016	
		G2	0.035	0.033	0.035	
		G3	0.028	0.038	0.034	
		浓度最高值	0.035	0.038	0.035	
颗粒物	7 月 2 日	G1	0.088	0.094	0.121	1.0
		G2	0.216	0.201	0.171	
		G3	0.184	0.197	0.226	
		浓度最高值	0.216	0.201	0.226	
	7 月 3 日	G1	0.101	0.119	0.087	
		G2	0.231	0.187	0.192	
		G3	0.204	0.217	0.179	
		浓度最高值	0.231	0.217	0.192	
苯乙烯	7 月 2 日	G1	0.004	0.004	0.005	5.0
		G2	0.007	0.010	0.010	
		G3	0.010	0.015	0.009	
		浓度最高值	0.010	0.015	0.010	
	7 月 3 日	G1	0.006	0.006	0.007	
		G2	0.021	0.010	0.010	
		G3	0.011	0.018	0.014	
		浓度最高值	0.021	0.018	0.014	
苯	7 月 2 日	G1	0.003	0.003	0.003	0.4
		G2	0.004	0.005	0.004	
		G3	0.006	0.004	0.004	
		浓度最高值	0.006	0.005	0.004	
	7 月 3 日	G1	0.004	0.004	0.002	
		G2	0.006	0.005	0.005	
		G3	0.006	0.006	0.006	
		浓度最高值	0.006	0.006	0.006	

监测项目	监测日期	监测点位	第 1 次	第 2 次	第 3 次	排放标准
甲苯	7 月 2 日	G1	0.012	0.008	0.014	0.8
		G2	0.034	0.032	0.038	
		G3	0.039	0.018	0.039	
		浓度最高值	0.039	0.032	0.039	
	7 月 3 日	G1	0.016	0.009	0.008	
		G2	0.016	0.013	0.010	
		G3	0.020	0.010	0.014	
		浓度最高值	0.020	0.013	0.014	
二甲苯	7 月 2 日	G1	0.017	0.008	0.018	0.8
		G2	0.028	0.033	0.024	
		G3	0.034	0.023	0.021	
		浓度最高值	0.034	0.033	0.024	
	7 月 3 日	G1	0.017	0.013	0.014	
		G2	0.021	0.017	0.016	
		G3	0.018	0.019	0.017	
		浓度最高值	0.021	0.019	0.017	
总 VOCs	7 月 2 日	G1	0.15	0.15	0.12	4.0
		G2	0.26	0.28	0.26	
		G3	0.25	0.25	0.25	
		浓度最高值	0.26	0.28	0.26	
	7 月 3 日	G1	0.14	0.13	0.16	
		G2	0.30	0.25	0.31	
		G3	0.34	0.32	0.34	
		浓度最高值	0.34	0.32	0.34	
*乙醛	7 月 2 日	G1	ND	ND	ND	0.040
		G2	ND	ND	ND	
		G3	ND	ND	ND	
		浓度最高值	/	/	/	
	7 月 3 日	G1	ND	ND	ND	
		G2	ND	ND	ND	
		G3	ND	ND	ND	
		浓度最高值	/	/	/	
*甲醇	7 月 2 日	G1	ND	ND	ND	12
		G2	ND	ND	ND	
		G3	ND	ND	ND	
		浓度最高值	/	/	/	
	7 月 3 日	G1	ND	ND	ND	
		G2	ND	ND	ND	
		G3	ND	ND	ND	
		浓度最高值	/	/	/	

监测项目	监测日期	监测点位	第 1 次	第 2 次	第 3 次	排放标准
*苯酚	7 月 2 日	G1	ND	ND	ND	0.080
		G2	ND	ND	ND	
		G3	ND	ND	ND	
		浓度最高值	/	/	/	
	7 月 3 日	G1	ND	ND	ND	
		G2	ND	ND	ND	
		G3	ND	ND	ND	
		浓度最高值	/	/	/	
*丙烯腈	7 月 2 日	G1	ND	ND	ND	0.6
		G2	ND	ND	ND	
		G3	ND	ND	ND	
		浓度最高值	/	/	/	
	7 月 3 日	G1	ND	ND	ND	
		G2	ND	ND	ND	
		G3	ND	ND	ND	
		浓度最高值	/	/	/	
*丙酮	7 月 2 日	G1	ND	ND	ND	—
		G2	ND	ND	ND	
		G3	ND	ND	ND	
		浓度最高值	/	/	/	
	7 月 3 日	G1	ND	ND	ND	
		G2	ND	ND	ND	
		G3	ND	ND	ND	
		浓度最高值	/	/	/	
非甲烷总烃	7 月 2 日	G1	0.26	0.38	0.34	4.0
		G2	0.65	0.55	0.50	
		G3	0.87	0.64	0.51	
		浓度最高值	0.87	0.64	0.51	
	7 月 3 日	G1	0.45	0.33	0.32	
		G2	0.91	0.54	0.56	
		G3	0.86	0.64	0.68	
		浓度最高值	0.91	0.64	0.68	
臭气浓度	2020-11-13	上风向 1#	5	7	6	20 (无量纲)
		下风向 2#	10	12	12	
		下风向 3#	10	12	12	
		浓度最高值	10	12	12	
	2020-11-14	上风向 1#	5	6	6	
		下风向 2#	10	11	11	
		下风向 3#	10	11	11	
		浓度最高值	10	11	11	

监测结果表明，码头现有工程装卸作业时无组织排放废气满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)中第二时段无组织排放监控浓度限值和《石油化工工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中严者的要求，对区域环境空气质量的影响较小。

3.4.3 噪声污染防控措施及回顾评价

码头现有工程已采取的噪声防治措施包括：

- (1) 选用先进的、低噪声港口机械，降低装卸作业噪声。
- (2) 对高噪声设备，如各类泵等除选用低噪声设备外，还采取吸声、隔声、减振、降噪措施。
- (3) 加强机械设备的定期检修和维护，避免机械故障等造成的振动及声辐射，以减少噪声对外界环境的影响。
- (4) 因船舶鸣笛噪声较大，船舶进入港区后，禁止船舶使用鸣笛。

3.4.4 固体废物处置措施及回顾评价

码头不接收船舶在码头区停泊期间产生的船舶保养维修垃圾及船上工作人员的生活垃圾。工作人员生活垃圾收集至后方欧德库区，由当地环卫部门定期清运。项目码头作业产生沾有油品、化工品的废抹布及手套，活性炭吸附塔更换的废活性炭属于危险废物，收集至后方欧德库区危险废物收集点暂存，委托江门市崖门新财富环保工业有限公司接收处置。码头现有工程危险废物的产生情况如下：

表 3.5-4 码头现有工程危险废物产生情况

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	处置方式
1	废含油手套及抹布	HW49 其他废物	900-041-49	0.5 t/a	委托江门市崖门新财富环保工业有限公司接收处理
2	废活性炭	HW49 其他废物	900-039-49	0.5 t/a	

3.5 码头现有工程环境风险防范措施

（1）码头现有应急资源配置情况

码头现有工程已配备的应急物资如下：

表 3.5-5 码头消防设施、器材配置表

名称	型号/规格	数量	所在地点	负责部门	联系电话
消防泵	XBC15/180-300L C3	3	消防泵房	OPS	5168979
梳压泵	XBD7.2/10-80GD L	1	消防泵房	OPS	
电控水炮	PSKD60	4	码头泊位	OPS	
电控泡沫炮	PPKD64	4	码头泊位	OPS	
干粉装置	ZFP2000	4	码头泊位	OPS	
电控干粉炮	PF30	4	码头泊位	OPS	
推车式干粉灭火器	MFT/ABC35	11	消防泵房、泊位	HSSE	5168037
手提式干粉灭火器	MFZ/ABC4	17	码头综合楼、控制楼	HSSE	
消防栓	SS100/65	41	码头泊位、栈桥	HSSE	
消防水带及水枪	DN65 L=25M	68	码头泊位、栈桥	HSSE	
手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8	8	码头泊位、栈桥	HSSE	
手提式二氧化碳灭火器	MT/3	12	综合楼、控制楼	HSSE	
悬挂式自动干粉灭火器	XZFTB8	3	消防泵房	HSSE	5168979
火灾报警按钮		12	码头引桥、边检楼、控制楼、泊位	OPS	
消防水幕		2	码头泊位	OPS	
可燃气体探测器		8	码头泊位	欧德油储	5168986
可燃气体探测器		2	2#泊位，码头根部紧急切断阀区	忠信化工	3096958
有毒气体探测器		2	2#泊位，码头根部紧急切断阀区	忠信化工	3096917
有毒气体探测器		4	1#泊位，码头根部紧急切断阀区	美普化工	5556203

表 3.5-6 码头溢油防污设施、器材配置表

序号	应急设备名称	单位	配备标准	放置位置	负责人	备注
1	永久布放型橡胶围油栏	m	1000	码头海域	鵬勝	总高度 $\geq 1000\text{mm}$
	快布放围油栏	m	400	码头附近	鵬勝	总高度 $\geq 1000\text{mm}$
2	收油机	台	1	应急船上	鵬勝	收油效率 ≥ 20 m^3/h
3	抛油网	m	100	码头库房	鵬勝	总容量 $\geq 4\text{m}^2$
4	吸油毡	t	1.5	码头库房	鵬勝	
5	化学品吸附材料	t	2	码头库房	鵬勝	含索科罗
6	溢油分散剂（浓缩型）	t	1.5	码头库房	鵬勝	
7	溢油分散剂喷洒装置	套	1	码头库房	鵬勝	
8	浮动油囊	套	2	码头库房	鵬勝	总容积不小于 20m^3
9	应急卸油泵	台	1	码头库房	鵬勝	防腐防爆，卸 载效率 ≥ 100 m^3/h
10	浮油回收船		1 艘	码头附近 停泊	鵬勝	舱容 430 m^3
11	围油栏布放艇		2 艘	码头附近 停泊	鵬勝	

表 3.5-7 码头应急救援与防护用品用具表

名称	型号	数量	单位	存放位置	负责部门	备注
救生圈	内径 60*60*38	20	个	引桥及泊位	HSSE	
救生衣	96-1 工作救生衣	20	件	码头应急房	HSSE	
防火服	300 系列	4	套	码头应急房	HSSE	
防护服	TYchem F	10	套	码头应急房	HSSE	
连体服	TYchem TK660	1	套	码头应急房	HSSE	
消防战斗服	YTL-RPM-6	4	套	码头应急房	HSSE	
消防头盔	老式	4	顶	码头应急房	HSSE	
消防斧	12.5*38.5cm	2	把	码头应急房	HSSE	
普通担架	JL-1A	1	套	码头应急房	HSSE	
3M 防毒面罩	6200	10	套	码头应急房	HSSE	
3M 全面罩	6800	4	套	码头应急房	HSSE	
氧气苏生器	SM-5025(B)	1	套	码头应急房	HSSE	
吸油毡	1*1m*5mm	4	箱	码头应急房	HSSE	
带压堵漏工具	KS-1	1	套	码头应急房	OPS	
带压堵漏工具	KS-5-19A	1	套	码头应急房	OPS	
视频监控		10	套	引桥及泊位	P&T	
亚硝酸异戊酯		10	盒	码头应急房	HSSE	丙烯腈解毒剂
常用急救药品		1	箱	码头应急房	HSSE	
自动除颤仪		1	台	码头应急房	HSSE	

表 3.5-8 码头现有工程应急设备物资配备情况

《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017)				码头现有工程应急物资	是否符合要求
序号	应急设施名称		1000 吨级~5000 吨级 (含)		
1	围油栏	永久布放型 (m)	461.6	1000m	符合
		应急型 (m)	339	400m	符合
2	收油机	总能力 (m ³ /h)	10	1 台, ≥20 m ³ /h	符合
3	油拖网	总容量 (m ³)	4	100m, 总容量≥4m ³	符合
		数量 (套)	2	1 t	
4	吸油材料	数量 (t)	1	吸油毡 1.5t 化学品吸附材料 2t (含索科罗)	符合
5	溢油分散剂	浓缩型溢油分散剂, 数量 (t)	1	浓缩型, 1.5t	符合
6	溢油分散剂喷洒装置	喷洒速度 (t/h)	0.13	1 套	符合
7	储存装置	有效容积 (m ³)	10	浮动油囊 2 套, 总容积≥20 m ³	符合
8	围油栏布放艇	数量 (艘)	1	2 艘	符合
9	溢油应急处置船	回收舱容 (m ³)	—	1 艘, 舱容 430 m ³	符合
		收油能力 (m ³ /h)	—	/	

惠州大亚湾欧德油储公用石化码头有限公司已与惠州大亚湾利万家鹏腾环保实业有限公司签订《码头溢油防污、围油栏、船舶系解缆服务合同》，该公司为欧德油储公用石化码头提供溢油防污、围油栏、船舶系解缆服务。经核对，企业现有应急物资可满足《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017) 中 5000 吨级石化码头的配备要求。

惠州大亚湾欧德油储公用石化码头有限公司制定了《惠州大亚湾欧德油储公用石化码头有限公司安全管理制度》和《欧德油储公用石化码头生产安全事故应急预案》，包括综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案等内容，在惠州市港务管理局备案（备案编号：2018002）；并发布了《惠州大亚湾欧德油储公用石化码头溢油事故应急预案》。

3.6 环评批复落实情况

根据《关于惠州大亚湾石化工业区分区 5000 吨级公用石化码头工程环境影响报告书审批意见的函》（粤环审【2005】1025 号），并结合现场调查情况，码头现有工程的环评批复要求及相应的落实情况详见表 3.6-1。

表 3.7-1 码头现有工程环评批复落实情况

序号	环评批复	现状情况	落实情况
1	项目所处海域为大亚湾水产资源自然保护区北部实验区,属重要渔业水域,并且是国家二级保护动物海龟的活动区域和珊瑚的分布区域。工程施工中,应尽量避免鱼类、海龟、贝类等主要水生生物的繁殖期或活动频繁期,并加强施工管理,减轻工程建设对水产养殖、珍稀动物保护、珊瑚等的影响。对工程建设造成的渔业资源损失应采取必要的恢复和补偿措施。	施工前,惠州大亚湾欧德油储公用石化码头有限公司委托中国科学院南海海洋研究所做了本项目影响海域海底珊瑚状况影响调查报告,报告表明项目周边海域没有珊瑚等国家重点保护珍稀动植物。另根据原广东省环保局《关于对惠州市局部调整大亚湾近岸海域环境功能区划意见的函》(粤环函【2007】2号), (附件十一) 大亚湾部分近岸海域调整后,本项目所在海域主要为港口、码头功能,水质目标为港池作业区范围按四类水质管理。	已落实
2	疏浚时应采用对环境影响较小的绞吸式挖泥船,合理安排施工船舶数量、挖掘位置及施工时间,减小对疏浚水域及底泥的扰动强度和影响范围。疏浚物应严格到码头后方的石化区填海工程区域倾倒,吹填区须设置围堰,并尽量增大吹填点到溢流口的距离,减少悬浮物的排放,最大限度地降低港池疏浚对附近水域水质和生态环境的影响。	港池、航道开挖采用绞吸式挖泥船进行疏浚挖泥作业。合理安排施工进度计划,避开水产养殖生长期,特别是鱼虾产卵繁殖期,大规模的港池开挖作业避开12月到第二年4月份幼鱼幼虾等在近岸集中索饵期,最大限度减少码头施工的影响。 疏浚泥沙被用于吹填形成石化工业陆域,在吹填区周围设置围堰,并在回填区内设置沉淀池,吹填点离开出水口,减少出水口悬浮物的排放,排放时间选择在落潮时段。	已落实
3	应按“清污分流”的原则,优化设置码头排水系统。船舶含油污水及生活污水、地面冲洗水、港区生活污水、初期雨水等应分别收集、处理达到石化区综合污水处理厂进水水质要求后送入该污水处理厂进一步处理。施工船舶含油污水及生活污水应收集处理达标后方可排放,其水污染物排放执行《船舶污染物排放标准》(GB3552-83)。	船舶含油污水及生活污水由船方自行委托海事局备案的具备作业资质的船舶污染物接收单位接收处置,不在本港区水域排放。 地面冲洗水、港区生活污水、初期雨水分别收集后输送到后方欧德库区预处理达标后排入石化区污水处理厂(惠州大亚湾清源环保有限公司污水处理厂),处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放。 施工船舶废水统一收集进入石化区污水处理厂处理。	已落实
4	妥善处理船舶垃圾、港区生活垃圾等固体废物,防止造成二次污染。项目污水预处理产生的废油、废有机溶剂、废气吸附塔产生的废活性炭等列入《国家危险废物名录》的废物,其污染防治须严格执行国家和省危险废物管理的有关规定,送有资质的单位处理处置。船舶垃圾收集后运往岸上交环卫部门统一处理,禁止排入水域。	废矿物油、废有机溶剂、废活性炭属于危险废物,收集至后方欧德库区危险废物收集点暂存,委托江门市崖门新财富环保工业有限公司接收处置。 船舶垃圾由船方自行委托海事局备案的具备作业资质的船舶污染物接收单位接收处置,不在本港区水域排放。	已落实
5	针对石化码头在发生泄漏等风险事故后可能造成严重的环境污染的特点,须制定有效的风险事故防范及应急方案,落实防范措施,防止因施工期吹泥管破损泥浆外泄或船舶相撞及化学品泄漏事故等造成环境污染。	惠州大亚湾欧德油储公用石化码头有限公司制定了《惠州大亚湾欧德油储公用石化码头有限公司安全管理制度》和《欧德油储公用石化码头生产安全事故应急预案》,包括综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案等内容,并在惠州市港务管理局备案(备案编号:2018002)。 惠州大亚湾欧德油储公用石化码头有限公司已与惠州大亚湾利万家鹏腾环保实业有限公司签订《码头溢油防污、围油栏、船舶系解缆服务合同》,该公司为欧德油储公用石化码头提供溢油防污、围油栏、船舶系解缆服务;并发布了《惠州大亚湾欧德油储公用石化码头溢油事故应急预案》。	已落实

3.7 现有工程污染事故调查

根据建设单位提供资料，码头现有工程自 2010 年 4 月建成运营以来未发生重大环境污染事故。

3.8 现有工程存在的环境问题及拟采取的整改措施

根据调查，码头现有工程无环境问题。

第四章 扩建工程概况及工程分析

4.1 扩建工程概况

4.1.1 扩建工程基本情况

- (1) 项目名称：惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程（调整）项目
- (2) 建设单位：惠州大亚湾欧德油储公用石化码头有限公司
- (3) 建设性质：五十二、交通运输业、管道运输业，138、油气、液体化工码头，岸线、水工构筑物、吞吐量、储运量增加的扩建；装卸货种变化的扩建
- (4) 建设地点：本项目工程位于惠州港东马港区东联作业区，见图1.1-1。
- (5) 建设内容与规模

本工程在现有一期码头的基础上延伸扩建形成双侧靠船的突堤栈桥式码头。码头长299m，西侧布置1个5万吨级液化石油气（LPG）泊位，东侧布置1个5万吨级油品及液体化工品泊位。码头年设计通过能力为350万吨/年，设计年吞吐量为340万吨/年，装卸货物种类包括油品及液体化工品共计87种。新建消防泵站、综合用房、值班室及器材室各1座。主要施工项目包括港池疏浚、水工建筑物、工艺设备及土建、水、电、通信等配套设施。

(6) 总投资额：本项目总投资额为39878.4万元人民币，其中环保投资额约为825.18万元人民币，占总投资额的6.04%。

(7) 建设周期：本项目计划于2021年8月开工，2022年8月建成，施工期约12个月，其中港池疏浚施工时间约5个月。

(8) 人员编制：本项目劳动定员27人。

(9) 工作制度：码头年作业天数为320天。

4.1.2 扩建工程建设内容及规模

本工程在现有一期码头的基础上延伸扩建形成双侧靠船的突堤栈桥式码头。码头长299m，西侧布置1个5万吨级液化石油气（LPG）泊位，东侧布置1个5万吨级油品及液体化工品泊位。码头年设计通过能力为350万吨/年，设计年吞吐量为340万吨/年，装卸货物种类包括油品及液体化工品共计87种。

本工程的主要技术经济指标如下表：

表 4.1-1 项目主要技术经济指标表

序号	项 目	指标	备注
1	泊位数	2 个	
2	泊位吨级	50000DWT	
3	泊位长度	299m	
4	航道规模	通航宽度 132m, 底标高-10.7m	远期: 通航宽度 173m, 底标高-14.5m
5	年计划吞吐量	340 万吨	
6	年设计通过能力	350 万吨	
7	水域疏浚工程量	204.09 万 m ³	
8	海域使用面积	24.7196 万 m ²	其中透水构筑物用海面积 1.9154 万 m ² , 港池用海面积 22.8042 万 m ²
9	建筑物	785.2 m ²	钢砼结构
10	构筑物	246.5 m	管道
11	装机容量	扩建工程 3637.5KW	原一期工程约 541.6KW
12	总视在功率	1457.1KVA	原一期工程约 256.8KVA
13	用水量		
13.1	(船舶、生活、生产、环保) 合一给水系统	485.63m ³ /d	
13.2	一次消防用水量	3376.44m ³	
14	综合能耗指标	0.045t 吨标煤/万吨吞吐量	
15	工程总概算	33417.96 万元	
16	资金来源	30%资本金, 70%银行贷款	
17	建设工期	12 个月	
18	财务内部收益率	7.96%	所得税后
19	投资回收期	12.23 年	

表 4.1-2 欧德码头总体工程组成一览表

项目		现有项目工程建设内容	本项目工程建设内容	扩建后总体项目工程内容
主体工程	码头工程	泊位规模	1 个 5000 吨级油品、LPG 泊位（1#装卸点）；1 个 5000 吨级油品、液体化工品泊位（2#装卸点）	2 个 5000 吨级化工品泊位（2 个装卸点）+2 个 50000 吨级化工品泊位（6 个装卸点）
		泊位长度	190m	489m
		码头尺度	61m×42m	61m×42m+240m×60m
		栈桥	1 座，长 780m，宽 12m	1 座，长 780m，宽 12m
		工作平台	1 座，20m×10m，400m ²	2 座，400m ² +259.76 m ²
		装卸货物	14 种	93 种
		设计吞吐量	160 万吨/年	500 万吨/年
	钢结构管架 工业管道 劳动定员	装卸设备	1#装卸区：装卸臂 1 台，软管吊 1 台 2#装卸区：装卸臂 1 台，软管吊 1 台	1#装卸区：装卸臂 1 台，软管吊 1 台 2#装卸区：装卸臂 1 台，软管吊 1 台 3#装卸区：装卸臂 3 台 5#装卸区：装卸臂 3 台 7#装卸区：装卸臂 1 台 4#装卸区：装卸臂 1 台 6#装卸区：装卸臂 4 台，软管吊 1 台 8#装卸区：装卸臂 1 台，软管吊 1 台
			3#装卸区：装卸臂 3 台 5#装卸区：装卸臂 1 台 7#装卸区：装卸臂 3 台 4#装卸区：软管吊 1 台 6#装卸区：装卸臂 4 台，软管吊 1 台 8#装卸区：装卸臂 1 台，软管吊 1 台	
			四层	四层
			43 根	58 根
			30 人	57 人
水域布置	码头前沿停泊水域	宽度 36m，设计底标高-9.6m	西侧 1#泊位宽 74m，设计底高程取-14.9m；东侧 2#泊位宽 65m，设计底高程取-14.2m。	5000 吨级泊位宽度 36m，设计底标高-9.6m；50000 吨级西侧 1#泊位宽 74m，设计底高程取-14.9m；东侧 2#泊位宽 65m，设计底高程取-14.2m。

项目		现有项目工程建设内容	本项目工程建设内容	扩建后总体项目工程内容
配套工程	回旋水域	码头前沿回旋水域直径为 195m，端头回旋水域直径为 280m，底高程均为-9.15m。	回旋水域直径为 460m，设计底标高为-14.5m	5000 吨级船舶回旋水域直径为 195m，设计底标高为-9.15m；5 万吨级船舶回旋水域直径为 460m，设计底标高为-14.5m。
		进港航道	宽度为 132m，设计底标高为-9.85m	近期宽 132m，底高程为-10.7m，远期宽 173m，底高程为-14.5m
	供电	码头主电源引自陆域变电所的 380V~出线，备用电源引自陆域发电机房低压系统 380V~出线。	供电电源由一期已建工程的 10kV 配电柜接来，用电电源由一期已建变电所的变压器和柴油发电机作为双电源共同提供	码头主电源引自陆域变电所的 380V~出线，备用电源引自陆域发电机房低压系统 380V~出线。
		给排水	给水：由石化区工业给水管网提供，给水管总管径 DN150，水压 0.06MPa。排水：采用雨污水分流制。每个装卸区设置围坎、设置 1 座集污池，每座污池内设置 2 台潜污泵（一用一备）。污水主管为 DN200；单独的 1 根 DN150 的洗舱水管，连后方接欧德库区（J1 库区）设置 900m ³ 的专用碳钢储罐。	给水：由石化区工业给水管网提供，给水管总管径 DN150，水压 0.06MPa。排水：采用雨污水分流制。每个装卸区设置围坎、设置 1 座集污池，每座集污池内设置 2 台潜污泵（一用一备）。污水主管为 DN200；单独的 1 根 DN150 的洗舱水管，连后方接欧德库区（J1 库区）设置 900m ³ 的专用碳钢储罐。
	消防	消防泵站 1 座，内置柴油消防泵 3 台、消防稳压泵 1 台、泡沫原液储罐和泡沫液泵、泡沫比例混合器各 1 台。	扩建工程消防泵房，可提供消防水的技术参数为：流量≥350L/s，压力 0.7MPa，消防管径为 DN350；泡沫混合液流量 100L/s，压力 1.4MPa，消防管径为 DN250。 扩建工程泡沫站，泡沫原液储罐有效容积为 10m ³ ，供给流量为 100L/s，供给压力为 1.4Mpa。 扩建水幕（雾）系统及消防设备。	扩建消防泵房、泡沫站、水幕（雾）系统及消防设备。

项目	现有项目工程建设内容	本项目工程建设内容	扩建后总体项目工程内容
环保工程	废水收集设施	每个装卸区下方设置一个集污池，单个集污池容积 10m ³ ，总容积 20 m ³ 。	每个装卸区下方设置一个集污池，单个集污池容积 10m ³ ，总容积 80 m ³ 。
	废气处理工程	2 套活性炭吸附塔	1 套“三级冷凝/柴油吸收+前碱洗+臭氧氧化+后碱洗”装置，设计处理能力为 1200 m ³ /h
	噪声污染防治措施	消声、隔声、减振	消声、隔声、减振
	固体废物收集、处置措施	垃圾桶若干个	垃圾桶若干个
	溢油风险防范设施	按《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017) 中 5000 吨级石化码头的配备要求。企业与惠州大亚湾利万家鹏腾环保实业有限公司签订《码头溢油防污、围油栏、船舶系解缆服务合同》。	按《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017) 中 50000 吨级石化码头的配备要求。企业与惠州大亚湾利万家鹏腾环保实业有限公司签订《码头溢油防污、围油栏、船舶系解缆服务合同》。

4.1.3 扩建工程货运量与船型

4.1.3.1 货种及吞吐量

本工程吞吐量大小安排为满足东马港区公共货物吞吐量与通过能力的缺口，吞吐量共计340万吨/年。本工程的服务对象主要为惠州兴达石化工业有限公司、惠州宇新化工有限公司、惠州惠菱化成有限公司、惠州李长荣橡胶有限公司、惠州大亚湾美誉化工仓储贸易有限公司等。各分类货种吞吐量详见表4.1-3。

表 4.1-3 本工程吞吐量安排 单位：万吨

序号	物料名称	进口（万吨）	出口（万吨）	小计（万吨）
	一、油品			
1	白油		0.5	0.5
2	汽油		20	20
3	柴油		14	14
4	石脑油		15.6	15.6
5	煤油		0.1	0.1
6	裂解燃料油		0.1	0.1
7	溶剂油		2	2
8	加氢尾油		40	40
	小计		92.3	92.3
	二、化工品			
9	乙烷	3		3
10	乙烯		12	12
11	丙烷	46		46
12	丙烯	7		7
13	正丁烷	2		2
14	异丁烷	2		2
15	混合碳四	10		10
16	1, 3-丁二烯	6		6
17	正丁烯	3		3
18	异丁烯	3		3
19	碳 5	2		2
20	戊烷	2		2
21	液化石油气	10		10
22	甲醇	14		14
23	叔丁醇	4		4
24	甲基丙烯酸甲酯		2.5	2.5
25	橡胶软化油	1.4		1.4

序号	物料名称	进口（万吨）	出口（万吨）	小计（万吨）
26	异戊二烯	1		1
27	环己烷	1		1
28	醋酸	3		3
29	甲基叔丁基醚		5	5
30	2-丙醇		2	2
31	醋酸甲酯		1	1
32	乙酸乙酯		1	1
33	异辛烷		15.8	15.8
34	苯乙烯	3		3
35	二甲苯		0.5	0.5
36	三甲苯		0.5	0.5
37	邻二甲苯		2	2
38	甲苯		1	1
39	脂肪醇	5		5
40	脂肪醇聚氧乙烯醚	1		1
41	粗甲苯	2		2
42	乙二醇	1		1
43	辛醇	1		1
44	乙酸仲丁酯	1		1
45	丁醇	2		2
46	混合二甲苯	1		1
47	工业用碳十粗芳烃	1		1
48	丙二醇	1		1
49	碳 9		1.5	1.5
50	双环戊二烯		3	3
51	苯	3		3
52	苯酚		3	3
53	丙酮		3	3
54	异丙苯	3		3
55	氢氧化钠	6		6
56	环保芳烃油	2		2
57	丙烯酸	1		1
58	甘油	1		1
59	基础油	10		10
60	乙酸异丙酯	1		1
61	混合芳烃	1		1
62	氯化钙溶液	1		1
63	丁（基）苯	0.5		0.5

序号	物料名称	进口（万吨）	出口（万吨）	小计（万吨）
64	甲酸乙酯	0.5		0.5
65	甲酸甲酯	0.5		0.5
66	甲基丙烯酸	0.5		0.5
67	异丁醇	0.5		0.5
68	1, 2-环氧丙烷	0.5		0.5
69	环氧乙烷	0.5		0.5
70	丙烯酸甲酯	1		1
71	丙烯酸乙酯	1		1
72	丙烯酸丁酯	1		1
73	丙烯酸辛酯	1		1
74	乙酸乙烯酯	1		1
75	乙酸丁酯	1		1
76	乙醇	1		1
77	丙醇	1		1
78	乙苯	1		1
79	丁酮	1		1
80	三乙二醇	1		1
81	丁二醇	1		1
82	聚氨酯	1		1
83	液相二氧化碳	1		1
84	硫酸	1		1
85	酚焦油	1		1
86	高沸点芳烃溶剂	5		5
87	氨	1		1
	小计	193.9	53.8	247.7
	总计	193.9	146.1	340

货种主要储运特性见表4.1-4。

表 4.1-4 储运货物理化性质一览表

序号	货物名称	分子式	分子量	CAS 号	外观	溶解性	熔点/℃	沸点/℃	闪点/℃	相对密度		爆炸极限 Vol/%	饱和蒸气压 (kPa)	半致死浓度 (LC ₅₀)	半致死数量 (LD ₅₀)	危险性类别	毒性特征
										水=1	气=1						
1	白油	C16-C31	250-450	—	无色透明液体	不溶于水	—	—	185	0.83-0.88	—	—	0.01kPa/20℃	—	—	易燃液体	低毒
2	汽油	—	68	—	无色透明液体	不溶于水	<-60	40-20	-50	0.77	3.5	1.3-6.0	85kPa/37.8℃	103000mg/m ³ , 2 小时(小鼠吸入)	67000 mg/kg(小鼠经口)	易燃液体	低毒
3	柴油	—	140	—	粘性的棕色液体	不溶于水	-18	282-338	38	0.84	4	0.6-6.5	7kPa/37.8℃	—	—	易燃液体	低毒
4	石脑油	—	80	106-97-8	无色或浅黄色液体	不溶于水	—	20-160	-2	0.72	—	1.1-8.7	40kPa/37.8℃	16000mg/m ³ , 4 小时(大鼠吸入)	—	易燃液体	低毒
5	煤油	—	140	8008-20-6	无色透明液体	不溶于水	24-25	175-325	65-85	0.80	4.5	1.2-6.0	10.45kPa/37.8℃	—	36000mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒
6	裂解燃料油	—	190	—	黑褐色粘稠液体	不溶于水	<-60	45-190	<-25	0.95	—	1.0-5.0	0.03kPa/20℃	—	5100mg/kg	易燃液体	低毒
7	溶剂油	—	140	—	无色透明液体	不溶于水	<-13	20-160	-2	0.78-0.97	—	1.1-8.8	7kPa/37.8℃	—	—	易燃液体	低毒
8	加氢尾油	—	462	—	黄绿色液体	不溶于水	—	—	225	0.84	—	—	0.01kPa/20℃	—	—	易燃液体	低毒
9	乙烷	C ₂ H ₆	30.07	74-84-0	无色无臭气体	不溶于水	-183.3	-88.6	<-50	0.45	1.04	3.0-16.0	53.32kPa/99.7℃	—	—	易燃气体	微毒
10	乙烯	C ₂ H ₄	28.06	74-85-1	无色气体	不溶于水	-169.4	-103.9	-136	0.61	0.98	2.7-36	4083.4kPa/0℃	9500ppm(小鼠吸入)	—	易燃气体	低毒
11	丙烷	C ₃ H ₈	44.10	74-98-6	无色气体	微溶于水	-187.6	-42.1	-104	0.58	1.56	2.1-9.5	53.32kPa/-55.6℃	—	5800mg/kg(大鼠经口)	易燃气体	微毒
12	丙烯	C ₃ H ₆	42.08	115-07-1	无色气体	溶于水	-191.2	-47.7	-108	0.5	1.48	1.0-15.0	602.88kPa/0℃	—	—	易燃气体	低毒
13	正丁烷	C ₄ H ₁₀	58.12	106-97-8	无色气体	易溶于水	-138.4	-0.5	-60	0.58	2.05	1.9-8.5	106.39kPa/0℃	65800ppm, 4 小时(大鼠吸入)	—	易燃气体	低毒
14	异丁烷	C ₄ H ₁₀	58.12	75-28-5	无色气体	微溶于水	-159.6	-11.8	-82.8	0.56	2.01	1.8-8.5	160.09kPa/0℃	—	—	易燃气体	低毒
15	混合碳四	C ₄	—	—	无色气体	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	易燃气体	低毒
16	1, 3-丁二烯	C ₄ H ₆	54.09	106-99-0	无色无臭气体	不溶于水	-108.9	-4.5	-78	0.62	1.84	1.4-16.3	245.27kPa/21℃	285000mg/m ³ , 4 小时(大鼠吸入)	5480mg/kg(大鼠经口)	易燃气体	低毒
17	正丁烯	C ₄ H ₈	56.11	106-98-9	无色气体	不溶于水	-185.3	-6.3	-80	0.67	1.93	1.6-10.0	189.48kPa/10℃	420000mg/m ³ , 2 小时, (小鼠吸入)	—	易燃气体	低毒
18	异丁烯	C ₄ H ₈	56.11	115-11-7	无色气体	不溶于水	-140.3	-6.9	-77	0.63	2.0	1.8-8.8	141.65kPa/10℃	420000mg/m ³ , 2 小时, (小鼠吸入)	—	易燃气体	低毒
19	碳 5（新戊烷）	C ₅ H ₁₂	72.15	463-82-1	无色极易挥发液体	不溶于水	-19.5	9.5	<-7	0.59	2.48	1.3-7.5	146.63kPa	380g/m ³ , 2 小时(大鼠吸入)	—	易燃液体	低毒
20	戊烷	C ₅ H ₁₂	72.15	109-66-0	无色液体	微溶于水	-129.8	36.1	-40	0.63	2.48	1.7-9.8	53.32kPa/18.5℃	—	446mg/kg(小鼠经口)	易燃液体	低毒
21	液化石油气	C ₃ -C ₁₂	52.51	68476-85-7	黄棕色油状液体	微溶于水	—	—	-74	0.58	1.686	1.5-9.5	507.8665 kPa/25℃	—	—	易燃液体	低毒
22	甲醇	CH ₄ O	32.04	67-56-1	无色澄清液体	溶于水	-97.8	64.8	11	0.79	1.11	5.5-44	13.33kPa/21.2℃	82776mg/m ³ , 4 小时(大鼠吸入)	5628mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒
23	叔丁醇	C ₄ H ₁₀ O	74.12	75-65-0	无色液体	溶于水	25.3	82.8	11	0.79	2.55	2.3-8.0	5.33kPa/24.5℃	—	3500mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒
24	甲基丙烯酸甲酯	C ₅ H ₈ O ₂	100.11	80-62-6	无色易挥发液体	微溶于水	-50	101	10	0.94	2.86	2.1-12.5	5.5937 kPa/25℃	12412mg/m ³ (大鼠吸入)	7872mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒
25	橡胶软化油	—	—	—	深褐色液体	不溶于水	—	—	204	0.88	—	—	—	—	—	易燃液体	低毒
26	异戊二烯	C ₅ H ₈	68.11	78-75-9	无色易挥发液体	不溶于水	-146.7	34	-54	0.68	2.35	1.0-10.0	53.32kPa/15.4℃	180000mg/m ³ , 4 小时(大鼠吸入)	—	易燃液体	低毒
27	环己烷	C ₆ H ₁₂	84.16	110-82-7	无色液体	不溶于水	6.5	80.7	-16.5	0.78	2.90	1.2-8.4	13.33kPa/60.8℃	—	12705mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒
28	醋酸	C ₂ H ₄ O ₂	60.05	64-19-7	无色透明液体	溶于水	16.7	118.1	39	1.05	2.07	4.0-17.0	1.52kPa/20℃	5620ppm, 1 小时(小鼠吸入)	3530mg/kg(大鼠经口)	酸性腐品	低毒
29	甲基叔丁基醚	C ₅ H ₁₂ O	88.15	1634-04-4	无色液体	不溶于水	-109	53~56	-10	0.76	3.1	1.6-15.1	33.9582 kPa/25℃	85000mg/m ³ , 4 小时(大鼠吸入)	3030mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒
30	2-丙醇	C ₃ H ₈ O	60.10	67-63-0	无色透明液体	溶于水	-88.5	80.3	12	0.79	2.07	2.0-12.7	6.5577 kPa/25℃	—	5045mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	微毒
31	醋酸甲酯	C ₃ H ₆ O ₂	74.08	79-20-9	无色透明液体	微溶于水	-98.7	57.8	-10	0.92	2.55	3.1-16.0	28.9434 kPa/25℃	—	5450mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒

序号	货物名称	分子式	分子量	CAS 号	外观	溶解性	熔点/℃	沸点/℃	闪点/℃	相对密度		爆炸极限 Vol/%	饱和蒸气压 (kPa)	半致死浓度 (LC ₅₀)	半致死数量 (LD ₅₀)	危险性类别	毒性特征
										水=1	气=1						
32	乙酸乙酯	C ₄ H ₈ O ₂	88.11	141-78-6	无色透明液体	微溶于水	-83.6	77.2	-4	0.90	3.04	2.0-11.5	13.0618 kPa/25℃	5760mg/m ³ , 8 小时 (大鼠吸入)	5620mg/kg(大鼠 经口)	易燃液体	低毒
33	异辛烷	C ₈ H ₁₈	114.23	540-84-1	无色透明液体	不溶于水	-107.4	99.2	-7	0.69	3.9	1.0-6.0	6.5149 kPa/25℃	8000mg/m ³ , 2 小时 (小鼠吸入)	—	易燃液体	低毒
34	苯乙烯	C ₈ H ₈	104.15	100-42-5	无色透明油状液体	不溶于水	-30.6	146	34.4	0.91	3.6	1.1-6.1	0.9234 kPa/25℃	2400mg/m ³ , 4 小时 (大鼠吸入)	5000mg/kg(大鼠 经口)	易燃液体	低毒
35	二甲苯	C ₈ H ₁₀	106.17	1330-20-7	无色透明液体	不溶于水	-34	137	25	0.86	3.66	1.1-7.0	1.1654 kPa/25℃	—	5000mg/kg(大鼠 经口)	易燃液体	低毒
36	三甲苯	C ₉ H ₁₂	120.19	526-73-8	无色透明液体	不溶于水	-45	164.7	44	0.86	4.1	1.3-13.1	0.3256 kPa/25℃	2400mg/m ³ , 4 小时 (大鼠吸入)	—	易燃液体	微毒
37	邻二甲苯	C ₈ H ₁₀	106.17	95-47-6	无色透明液体	不溶于水	-25.5	144.4	30	0.88	3.66	1.0-7.0	1.0039 kPa/25℃	—	1364mg/kg(小鼠 静脉脉)	易燃液体	低毒
38	甲苯	C ₇ H ₈	92.14	108-88-3	无色透明液体	不溶于水	-94.4	110.6	4	0.87	3.14	1.2-7.0	3.7993 kPa/25℃	20003mg/m ³ , 8 小时 (小鼠吸入)	5000mg/kg(大鼠 经口)	易燃液体	低毒
39	脂肪醇	C10-C16	—	67762-41-8	无色透明液体	不溶于水	0.9-11.3	268	>130	0.84	—	—	—	—	—	易燃液体	低毒
40	脂肪醇聚氧乙烯醚	C ₃₀ H ₆₈ O ₁₀	582.8	68439-50-9	微黄色透明液体	易溶于水	-30	100	>230	1.02	—	—	—	—	—	不燃液体	低毒
41	粗甲苯	C ₇ H ₈	92.14	108-88-3	无色透明液体	不溶于水	-94.4	110.6	4	0.87	3.14	1.2-7.0	3.7993 kPa/25℃	20003mg/m ³ , 8 小时 (小鼠吸入)	5000mg/kg(大鼠 经口)	易燃液体	低毒
42	乙二醇	C ₂ H ₆ O ₂	62.07	107-21-1	无色粘稠液体	与水混溶	-13.2	197.5	110	1.11	2.14	3.2-15.3	6.21kPa/20℃	—	5.9~13.4g/kg(大鼠 经口)	易燃液体	低毒
43	辛醇	C ₈ H ₁₈ O	130.23	111-87-5	无色液体	不溶于水	-16.7	196	81	0.83	4.48	—	0.13kPa/54℃	—	3200mg/kg(大鼠 经口)	易燃液体	低毒
44	乙酸仲丁酯	C ₈ H ₁₆ O ₂	116.16	105-46-4	无色液体	不溶于水	-98.9	112.3	19	0.86	4.0	1.5-15	2.00kPa/25℃	—	—	易燃液体	低毒
45	丁醇	C ₄ H ₁₀ O	74.12	71-36-3	无色透明液体	微溶于水	-88.9	117.5	35	0.81	2.55	1.4-11.2	0.82kPa/25℃	24240mg/m ³ , 4 小时 (大鼠吸入)	4360mg/kg(大鼠 经口)	易燃液体	低毒
46	混合二甲苯	C ₈ H ₁₀	106.17	1330-20-7	无色透明液体	不溶于水	-34	137	25	0.86	3.66	1.1-7.0	1.1654 kPa/25℃	—	5000mg/kg(大鼠 经口)	易燃液体	低毒
47	工业用碳十粗芳烃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	易燃液体	低毒
48	丙二醇	C ₃ H ₈ O ₂	76.1	56-55-6	无色粘稠液体	与水混溶	-59	187.2	99	1.04	2.62	2.6-12.6	0.02kPa/25℃	—	21000mg/kg(大鼠 经口)	易燃液体	低毒
49	碳 9	C ₉ H ₂₀	128.26	111-84-2	无色透明液体	不溶于水	-51	150.8	31	0.72	4.4	0.7-5.6	0.6316 kPa/25℃	16768mg/m ³ , 4 小时 (大鼠吸入)	—	易燃液体	低毒
50	双环戊二烯	C ₁₀ H ₁₂	132.21	77-73-6	无色液体	不溶于水	32.5	172	26	0.98	4.55	1.0-10	0.5561 kPa/25℃	—	5800mg/kg(大鼠 经口)	易燃液体	低毒
51	苯	C ₆ H ₆	78.11	71-43-2	无色透明液体	不溶于水	5.5	80.1	-11	0.88	2.77	1.2-8.0	13.33kPa/26.1℃	31900mg/m ³ , 7 小时 (大鼠吸入)	3306mg/kg(大鼠 经口)	易燃液体	中毒
52	苯酚	C ₆ H ₆ O	94.11	108-95-2	无色液体	微溶于水	40.6	181.9	79	1.07	3.24	1.7-8.6	0.0779 kPa/25℃	316mg/m ³ (大鼠吸入)	317mg/kg(大鼠 经口)	毒性物质	高毒
53	丙酮	C ₃ H ₆ O	58.08	67-64-1	无色透明液体	与水混溶	-94.6	56.5	-20	0.80	2.00	2.5-13.0	30.761 kPa/25℃	—	5800mg/kg(大鼠 经口)	易燃液体	低毒
54	异丙苯	C ₉ H ₁₂	120.19	98-82-8	无色液体	不溶于水	-96	152.4	31	0.86	4.1	0.8-6.0	2.48kPa/50℃	24700mg/m ³ , 2 小时 (小鼠吸入)	1400mg/kg(大鼠 经口)	易燃液体	低毒
55	32%~50%氢氧化钠 溶液	NaOH	40.01	1310-73-2	无色液体	易溶于水	318.4	1390	—	2.12	—	—	0.13kPa(739℃)	—	—	碱性腐蚀品	—
56	环保芳烃油	—	—	—	黄褐色液体	不溶于水	—	177	>60	0.9-0.92	—	1.0-5.0	0.03kPa/20℃	—	5100mg/kg	易燃液体	低毒
57	丙烯酸	C ₃ H ₄ O ₂	72.06	79-10-7	无色液体	与水混溶	14	141	50	1.05	2.45	2.4-8.0	1.33kPa/39.9℃	5300mg/m ³ , 2 小时 (小鼠吸入)	2520mg/kg(大鼠 经口)	酸性腐蚀品	低毒
58	甘油	C ₃ H ₈ O ₃	92.09	56-81-5	无色粘稠液体	与水混溶	20	182	160	1.26	3.1	—	0.4kPa/20℃	—	12600mg/kg(大鼠 经口)	易燃液体	低毒
59	基础油	—	—	64742-54-7	无色液体	不溶于水	—	>315	192	0.85-0.87	>1	—	1.33Pa/37.8℃	—	—	易燃液体	低毒
60	乙酸异丙酯	C ₅ H ₁₀ O ₂	102.13	108-21-4	无色透明液体	微溶于水	-73	88.4	2	0.87	3.52	1.8-8.0	5.33kPa/17.0℃	—	3000mg/kg(大鼠 经口)	易燃液体	低毒

序号	货物名称	分子式	分子量	CAS 号	外观	溶解性	熔点/℃	沸点/℃	闪点/℃	相对密度		爆炸极限 Vol/%	饱和蒸气压 (kPa)	半致死浓度 (LC ₅₀)	半致死数量 (LD ₅₀)	危险性类别	毒性特征
										水=1	气=1						
61	混合芳烃	—	—	—	无色透明液体	不溶于水	—	85-170	-18-23	0.80-0.89	3-4	1.4-7.6	—	—	—	易燃液体	低毒
62	36-40%氯化钙溶液	CaCl ₂	111	10043-52-4	无色液体	易溶于水	772	1600	—	2.15	—	—	—	—	1000mg/kg(大鼠经口)	—	中毒
63	丁（基）苯	C ₁₀ H ₁₄	143.22	104-51-8	无色液体	不溶于水	-81.2	182.1	59	0.86	4.6	0.7-6.9	0.13kPa/22.7℃	—	2240mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒
64	甲酸乙酯	C ₃ H ₆ O ₂	74.08	109-94-4	无色液体	微溶于水	-79	54.3	-20	0.92	2.55	2.7-16	13.33kPa/5.4℃	—	1850mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒
65	甲酸甲酯	C ₂ H ₄ O ₂	60.05	107-31-3	无色液体	溶于水	-99.8	32.0	-32	0.98	2.07	4.5-32	53.32kPa/16℃	—	1622mg/kg(兔经口)	易燃液体	低毒
66	甲基丙烯酸	C ₄ H ₆ O ₂	86.09	79-41-4	无色透明液体	溶于水	15	161	68	1.01	>3	1.6-8.7	1.33kPa/60.6℃	—	1600mg/kg(大鼠经口)	酸性腐蚀品	低毒
67	异丁醇	C ₄ H ₈ O ₂	88.11	78-83-1	无色液体	溶于水	-47	154.5	27	0.95	3.04	1.7-10.6	0.13kPa/14.7℃	—	400~800mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒
68	1，2-环氧丙烷	C ₃ H ₆ O	58.08	75-56-9	无色液体	溶于水	-104.4	33.9	-37	0.83	2.0	2.8-37	75.86kPa/25℃	4127mg/m ³ ，4小时(小鼠吸入)	1140mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒
69	环氧乙烷	C ₂ H ₄ O	44.05	75-21-8	无色气体	易溶于水	-112.2	10.4	<17.8	0.87	1.52	3.0-100	145.91kPa/20℃	2631.6mg/m ³ ，4小时(大鼠吸入)	330mg/kg(大鼠经口)	易燃气体	中毒
70	丙烯酸甲酯	C ₄ H ₆ O ₂	86.09	96-33-3	无色透明液体	微溶于水	-75	80	-3	0.95	2.97	1.2-25	13.38kPa/28℃	4752mg/m ³ ，4小时(大鼠吸入)	277mg/kg(大鼠经口)	中闪点易燃液体	中毒
71	丙烯酸乙酯	C ₅ H ₈ O ₂	100.11	140-88-5	无色液体	溶于水	<72	99.8	9	0.94	3.45	1.4-14	3.90kPa/20℃	8916mg/m ³ ，4小时(大鼠吸入)	800mg/kg(大鼠吸入)	中闪点易燃液体	中毒
72	丙烯酸丁酯	C ₇ H ₁₂ O ₂	128.17	141-32-2	无色液体	不溶于水	-64.6	145.7	37	0.89	4.42	1.2-9.9	1.33kPa/35.5℃	14305mg/m ³ ，4小时(大鼠吸入)	900mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒
73	丙烯酸辛酯	C ₁₁ H ₂₀ O ₂	184.27	2499-59-4	透明液体	不溶于水	-58.7	229	77.1	0.88	—	—	0.0114kPa/25℃	—	—	易燃液体	低毒
74	乙酸乙烯酯	C ₄ H ₆ O ₂	86.09	108-05-4	无色液体	微溶于水	-93.2	71.8-73	-8	0.93	3.0	2.6-13.4	13.3kPa/21.5℃	14080mg/m ³ ，4小时(大鼠吸入)	2900mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒
75	乙酸丁酯	C ₆ H ₁₂ O ₂	116.16	123-86-4	无色透明液体	微溶于水	-73.5	126.1	22	0.88	4.1	1.2-7.5	2.00kPa/25℃	—	13100mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒
76	乙醇	C ₂ H ₆ O	46.07	64-17-5	无色液体	与水混溶	-114.1	78.3	12	0.79	1.59	3.3-19	5.33kPa/19℃	37620mg/m ³ ，10小时(大鼠吸入)	7060mg/kg(兔经口)	易燃液体	微毒
77	丙醇	C ₃ H ₈ O	60.10	71-23-8	无色液体	与水混溶	-127	97.1	15	0.80	2.07	2.0-13.7	1.33kPa/14.7℃	48000mg/m ³ (小鼠吸入)	1870mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒
78	乙苯	C ₈ H ₁₀	10.16	100-41-4	无色液体	不溶于水	-94.9	136.2	15	0.87	3.66	1.0-6.7	1.33kPa/25.9℃	—	3500mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒
79	丁酮	C ₄ H ₈ O	72.11	78-93-3	无色液体	溶于水	-85.9	79.6	-9	0.81	2.42	1.7-11.4	9.49kPa/20℃	23520mg/m ³ ，8小时(大鼠吸入)	3400mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒
80	三乙二醇	C ₆ H ₁₄ O ₄	150.7	112-27-6	无色粘稠液体	易溶于水	-7	285	165	1.12	5.2	0.9-9.2	0.0013kPa/20℃	—	17000mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒
81	丁二醇	C ₄ H ₁₀ O ₂	90.12	107-88-0	无色粘稠液体	易溶于水	<-50	207.5	121	1.01	3.2	1.9-	0.008kPa/20℃	—	29600mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒
82	聚氨酯	—	—	9009-54-5	无色透明液体	不溶于水	—	145-155	—	1.01	—	—	—	—	11400mg/kg(大鼠经口)	易燃液体	低毒
83	液相二氧化碳	CO ₂	44.01	124-38-9	无色液体	溶于水	-56.6	-78.5	—	1.56 /-79℃	1.53	—	1013.25kPa/-39℃	—	—	不燃气体	—
84	98%硫酸	H ₂ SO ₄	98.08	7664-93-9	无色透明油状液体	与水混溶	10.5	330.0	—	1.83	3.4	—	0.13kPa(145.8℃)	320mg/m ³ ，2小时(小鼠吸入)	80mg/kg(大鼠经口)	酸性腐蚀品	中毒
85	酚焦油	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
86	高沸点芳烃溶剂	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	低毒
87	氨	NH ₃	17.03	7664-41-7	无色气体	易溶于水	-77.7	-33.5	—	0.82 /-79℃	0.6	15.7-27.4	506.62kPa(4.7℃)	1390mg/m ³ ，4小时(大鼠吸入)	350mg/kg(大鼠经口)	有毒气体	高毒

4.1.3.2 货种、流量、流向

进港货物主要来自东南沿海地区以及东南亚等国外地区，出港货物主要运往广东省、中国沿海地区和东南亚等国外地区。

表 4.1-5 本工程主要货种流量、流向

货种	出发港	出发地	到达港	到达地	流量
成品油	惠州港	惠州大亚湾石化区	广东省内港口、中国沿海地区港口	广东省内地区、中国沿海地区	92.3
液体化学 品	东南沿海地区以及东南亚等国外地区各港口	东南沿海地区以及东南亚等国外地区	惠州港	惠州大亚湾石化区	208.7
	惠州港	惠州大亚湾石化区	广东省、中国沿海地区和东南亚等国外地区各港口	广东省、中国沿海地区和东南亚等国外地区	39

4.1.3.3 集疏运方式和集疏运量

本工程的货物主要为成品油、液体化工原料及化工产品类。原料在东联作业区卸船后，主要通过管道输送至大亚湾石化区内生产企业。成品出运主要通过管道输送至码头装船出港。

集疏运量预测见表4.1-6。

表 4.1-6 本工程集疏运量预测表 单位：万吨

货种	集运量			疏运量		
	合计	管道	水运	合计	管道	水运
总计	340	131.3	208.7	340	208.7	131.3
液体化学 品	247.7	39	208.7	247.7	208.7	39
成品油	92.3	92.3	0	92.3	0	92.3

4.1.3.4 扩建工程设计代表船型

考虑液体化学品船到港船型现状及发展趋势，综合航道等自然条件，本工程设计代表船型选择为 5万吨级成品油、5万吨级LPG船和5万吨级化学品船。

船型主尺度见表4.1-7。

表 4.1-7 设计船型表

船 型	主 尺 度 (m)				备 注
	型长	型宽	型深	吃水	
50000 吨级油船	229	32.2	19.1	12.8	设计代表船型
30000 吨级油船	185	31.5	17.3	12.0	兼顾船型
20000 吨级油船	164	26.0	13.4	10.0	兼顾船型
10000 吨级油船	141	20.4	10.7	8.3	兼顾船型
5000 吨级油船	125	17.5	8.6	7.0	兼顾船型
50000 吨级化学品船	183	32.2	19.1	12.9	设计代表船型
30000 吨级化学品船	183	32.2	17.6	11.9	兼顾船型
20000 吨级化学品船	160	24.2	13.4	9.8	兼顾船型
10000 吨级化学品船	127	20.0	11.0	8.4	兼顾船型
5000 吨级化学品船	114	17.6	8.8	7.0	兼顾船型
2000 吨级化学品船	87	12.5	5.9	5.0	兼顾船型
1000 吨级化学品船	86	11.3	5.3	4.3	兼顾船型
50000 吨级 LPG 船	230	36.7	22.8	13.6	设计代表船型
30000 吨级 LPG 船	230	36.6	21.6	12.7	兼顾船型
20000 吨级 LPG 船	180	28.0	18.2	11.7	兼顾船型
10000 吨级 LPG 船	158	22.0	13.9	9.8	兼顾船型
5000 吨级 LPG 船	123	19.5	11.8	8.5	兼顾船型
3000 吨级 LPG 船	101	16.6	8.0	6.6	兼顾船型

4.1.4 扩建工程用海情况

根据《惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程（调整）项目海域使用补充论证报告表（备案稿）》（惠州华洋海洋服务有限公司，2021 年 1 月），本次扩建工程（调整）项目用海类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类），用海方式包括透水构筑物用海和港池用海，项目用海不占用岸线，申请用海期限为 38 年。

按照建设单位工程优化后，本项目申请用海总面积 24.7196 公顷，其中透水构筑物用海面积 1.9154 公顷，港池用海面积 22.8042 公顷，扩建工程项目用海宗海位置图和宗海界址图详见图 4.1-1 和图 4.1-2。

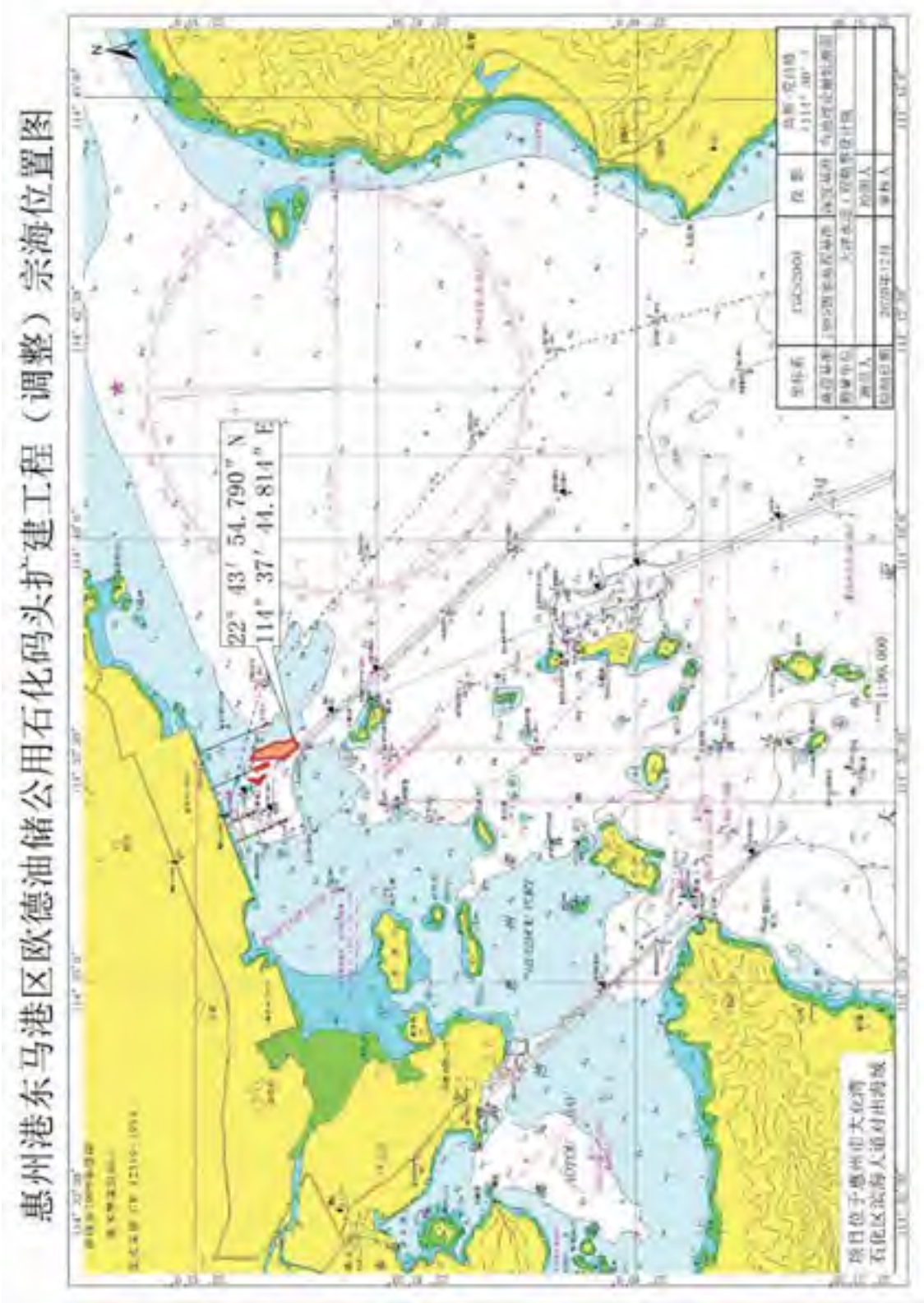


图 4.1-1 惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程（调整）项目宗海位置图

惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程(调整)宗海界址图

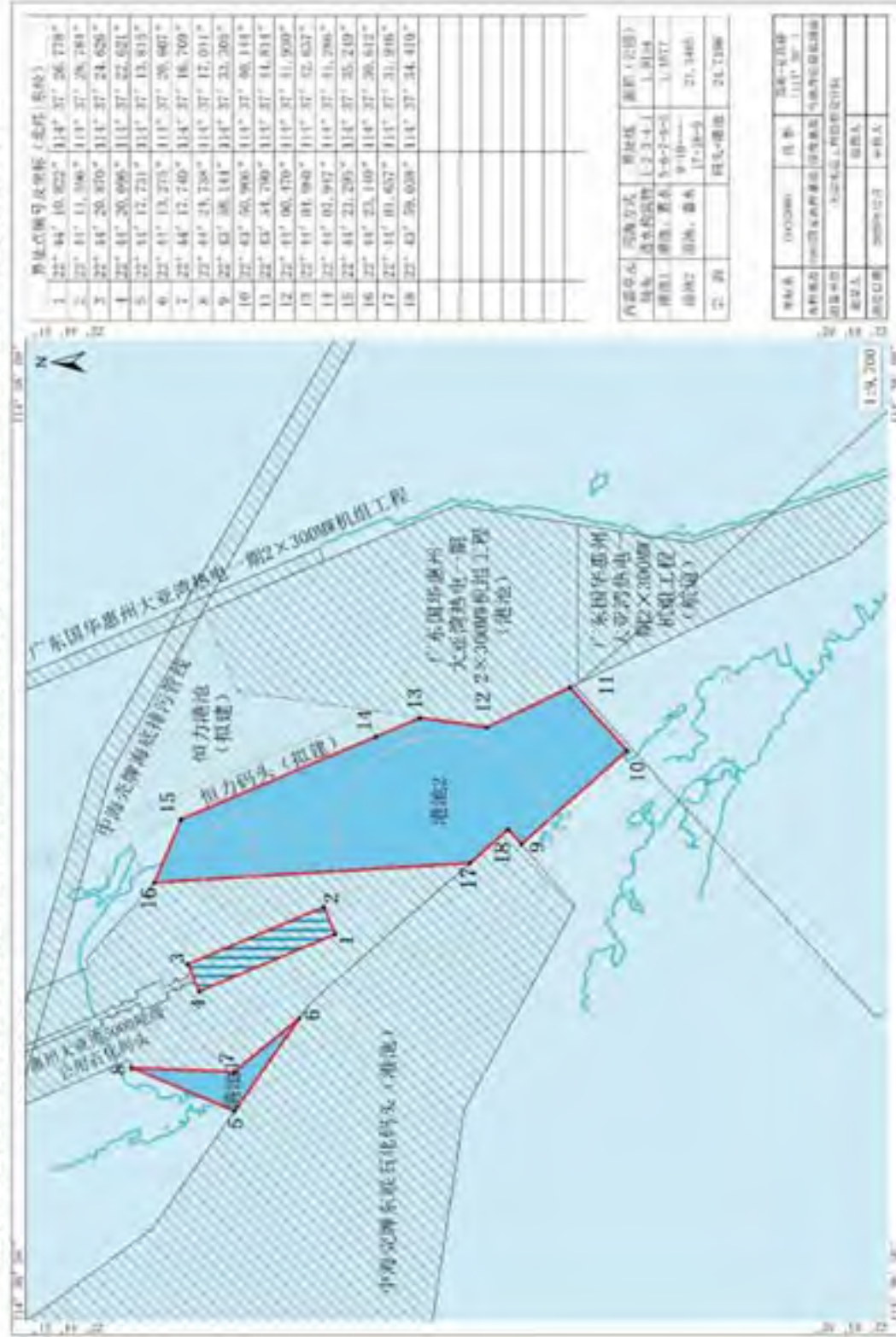


图 4.1-2 惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程(调整)项目宗海界址图

4.1.5 扩建工程总平面布置

4.1.5.1 水域主尺度

(1) 泊位长度及码头长度

①当仅考虑扩建工程单独使用时

按单个一字型布置泊位时，泊位长度按下式计算：

$$L_b = L + 2d$$

L_b —泊位长度（m）；

L —设计船长（m）；

d —富裕长度（m）。

表 4.1-8 扩建工程泊位长度计算表

船型组合	计算长度（m）	取值（m）
50000 吨级油船	281	299
2 艘 5000 吨级化学品船	299	299
5000 吨级油船+2000 吨级化学品船	283	299
50000 吨级 LPG 船	282	299
3000 吨级 LPG 船+5000 吨级 LPG 船	295	299

②考虑一期工程、扩建工程泊位整合使用时

表 4.1-9 一期工程、扩建工程整合后泊位长度计算表

一期泊位船型	扩建工程泊位船型	组合所需泊位长度（m）	扩建工程所需长度（m）
10000 吨级油船	50000 吨级油船	470.5	280.5
10000 吨级油船	2 艘 5000 吨级化学品船	481.5	291.5
10000 吨级油船	5000 吨级油船+2000 吨级化学品船	465.5	275.5
10000 吨级油船	50000 吨级 LPG 船	471.5	281.5
10000 吨级油船	3000 吨级油船+5000 吨级化学品船	477.5	287.5

综合上述考虑，扩建工程码头长度取为299m。

(2) 码头前沿顶高程

①装卸平台顶高程

A.根据上水标准计算

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），码头面高程按下式计算：

$$E = DWL + \Delta_w$$

式中：

E——码头前沿顶高程（m）；

DWL——设计水位（m）；

Δ_w ——上水标准的富裕高度（m）。

基本标准：E=2.27+1.28=3.55

复核标准：E=3.63+0.95=4.58

B.根据受力标准计算

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），码头面高程按下式计算：

$$E=E_0+h$$

$$E_0=DWL+\eta-h_0+\Delta_F$$

式中：

E——码头前沿顶高程（m）；

E_0 ——上部结构受力计算的下缘高程（m）；

h——码头上部结构高度（m）；

DWL——设计水位（m）；

η ——水面以上波峰面高度（m）；

h_0 ——水面以上波峰面高出上部结构底面的高度（m）；

Δ_F ——受力标准的富裕高度（m）。

$$E_0=2.27+2.09-0+1=5.36$$

$$E=5.36+1.4=6.76$$

根据上述计算结果，考虑衔接方便，装卸平台设计顶高程与一期一致，取为7.8m。

②系船墩顶高程

A.根据上水标准计算

基本标准：E=2.27+1.28=3.55

复核标准：E=3.63+0.95=4.58

B.根据受力标准计算

$$E_0=2.27+2.09-1.36+0=3.0$$

$$E=3.0+2.5=5.5$$

因此，系船墩顶高程与一期相同，取为5.5m。

(3) 码头前沿设计水深和设计底高程

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013)，码头前沿设计水深按下式计算：

$$D=T+Z_1+Z_2+Z_3+Z_4$$

式中：

D——码头前沿设计水深 (m)；

T——设计船型满载吃水 (m)；

Z_1 ——龙骨下最小富裕深度 (m)；

Z_2 ——波浪富裕深度 (m)，

Z_3 ——船舶因配载不均匀而增加的船尾吃水值 (m)；

Z_4 ——备淤富裕深度 (m)。

K_1 ——系数，顺浪取0.3，横浪取0.5~0.7；

$H_{4\%}$ ——码头前允许停泊的波高(m)，对于50000吨级船舶顺浪取2.0m，横浪取1.5m。

码头前沿设计底高程=设计低水位-码头前沿设计水深，计算结果见表4.1-10。

表 4.1-10 码头前沿设计水深及设计底高程计算表（单位：m）

设计船型	T	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	D	设计低水位	设计底高程	
								计算值	设计取值
50000 吨级化学品船	12.9	0.3	0.6	0.15	0.4	14.35	0.17	-14.18	-14.2
50000 吨级 LPG 船	13.6	0.3	0.6	0.15	0.4	14.35	0.17	-14.88	-14.9

根据上述计算结果，西侧1#泊位码头前沿设计底高程取-14.9m，东侧2#泊位码头前沿设计底高程取-14.2m。

(4) 码头前沿停泊水域宽度

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013)，码头前沿停泊水域宽度按2倍设计船宽计算，西侧1#泊位取为74m，东侧2#泊位取为65m。

(5) 船舶回旋水域尺度及底高程

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013)，回旋水域按圆形布置，考虑到大亚湾内波浪及潮流情况较好，有拖轮辅助作业，因此回旋水域直径取2倍设计船长。5万吨级船舶回旋水域直径为460m，设置在码头端部外侧。

回旋水域设计底高程与航道设计底高程相同，取为-14.5m。但考虑近期东联港区主航道底高程为-10.7m，故回旋水域设计底高程暂按-10.7m开挖。2万吨级LPG船及以

上吨级船舶均须减载进港。港池需待东联港区主航道满足5万吨级船舶通航后再进一步疏浚。

本工程（扩建）位于一期码头端部外侧，占用一期（现有）码头回旋水域，本次设计将其1万吨级船舶回旋圆位置进行调整，并使其尽量靠近一期码头泊位前方。

4.1.5.2 总平面布置方案

（1）码头布置

本方案新建码头在一期工程基础上向外延伸，轴线方向与一期保持一致，码头由一个作业平台和两个系缆墩组成。

作业平台长240m，宽60m，平台共有两层，上层设计顶高程7.8m，下层设计顶高程5.5m，均设置快速脱缆钩及系船柱、橡胶护舷等系靠船设施。作业平台中部沿轴线方向设置长246.5m、宽6m的管架区与一期管架相接，平台两侧共有6个装卸作业点，对应每个装卸点均设置有装卸臂、软管吊等装卸设备以及拦污坎、消防炮塔、干粉炮灭火装置等环保消防设施。5#、6#装卸作业点处设置登船梯供50000吨级LPG船、50000吨级油船装卸作业使用。

两个系缆墩均长22m，宽10m，设计顶高程5.5m，设置快速脱缆钩及系船柱。引桥南侧端部附近设置值班室（含卫生间）及器材室。

码头北侧靠陆侧紧邻一期工程控制楼平台新建一个高桩平台用于承托扩建工程综合用房，平台长19.1m，宽12.6m，设计顶高程为7.8m。

（2）水域布置

码头西侧1#泊位前沿停泊水域宽74m，设计底高程-14.9m；东侧2#泊位前沿停泊水域宽65m，设计底高程-14.2m。回旋水域设置在码头端部外，设计底高程为-10.7m，直径为460m；远期（东马港区东联作业区航道满足50000吨级船舶通航后）设计底高程为-14.5m。将一期工程1万吨级船舶回旋圆位置进行调整，并将其设置在靠近一期码头泊位前方。

进港航道近期宽132m，底高程为-10.7m，远期宽173m，底高程为-14.5m。

4.1.5.3 主干管线综合布置

（1）供电、照明、通信管线

已建一期变电所容量为1600kVA，本工程用电由一期已建变电所变压器及发电机供给，港区配电采用放射式与树干式相结合的供电方式。

电缆采用交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯电力电缆，主要在电缆桥架敷设，无桥架处采用穿热镀锌钢管码头面明敷的方式。

码头通信为在二期基础上增设监控摄像机，信号接入二期已建监控系统，电缆主要在电缆桥架敷设，无桥架处采用穿热镀锌钢管码头面明敷或暗敷的方式。

（2）给水管线

给水管集中敷设于管架，在码头上成枝状布置。给水支管管径为DN100，采用热浸锌无缝钢管，法兰连接。消防水泡和泡沫炮供水管沿用二期已建管道，并延伸至扩建工程码头。

（3）排水管线

拦污坎内初期雨水经拦污坎收集后进入污水池，由池内污水泵泵送至后方欧德库区污水管网。压力污水管采用热浸镀锌无缝钢管，管径DN150，连接方式为法兰连接。

拦污坎内冲洗废水经拦污坎收集，进入污水池，由污水池内污水泵加压输送至后方欧德库区石化区污水管网。

生活污水送至后方欧德库区石化区污水管网，进入石化区污水处理厂处理。

（4）工艺管线

装卸船时，水平输送均采用无缝钢管和螺旋缝焊钢管，所有碳钢管道外侧做防腐，新建的5#装卸点和6#装卸点之间配有1条DN200的接驳管，其他装卸点之间以及新建装卸点与二期现有码头的两个装卸点之间各有1条DN150的接驳管，以便于化工品的船与船之间直取作业，需吹扫球清管的管道须采用3D弯头，以保证顺利能通球。

码头的管线为从二期码头直接延伸，采取高管架方式布置，管架设计为四层，与二期码头的布置保持一致。第一层管道与地面净空为1.6m。LPG卸船油品管道于码头引桥根部布置DN400电动紧急切断阀，丙烯腈卸船管道于码头引桥根部布置DN200电动紧急切断阀，过滤器和流量计均安装在引桥处。其余管道的紧急切断阀、过滤器、流量计均利用二期现有的设施。码头管架上的保冷管均利用 π 型弯进行补偿。保冷管道采用岩棉进行保冷。

4.1.5.4 港作车船

（1）港作船舶

根据相关资料，本工程所在港区拖轮采用全回转型拖轮（ZP），惠州港拖轮配备现状如表4.1-11。

表 4.1-11 惠州港拖轮配置一览表

单位	惠州物流	华德公司	中海壳牌 (租赁)	惠州港	运通公司
拖 轮 配 备	2×3600 马力 1×3265 马力 1×2759 马力	2×3600 马力	2×3600 马力	1×3200 马力	1×1200 马力 1×3200 马力

根据《海港总体设计规范》附录G.0-1，为满足本项目生产要求，暂考虑租用2艘3600hp拖轮。

(2) 港作车辆

港作车辆依托现有库区，由业主根据实际情况另行统筹，不计入本工程。

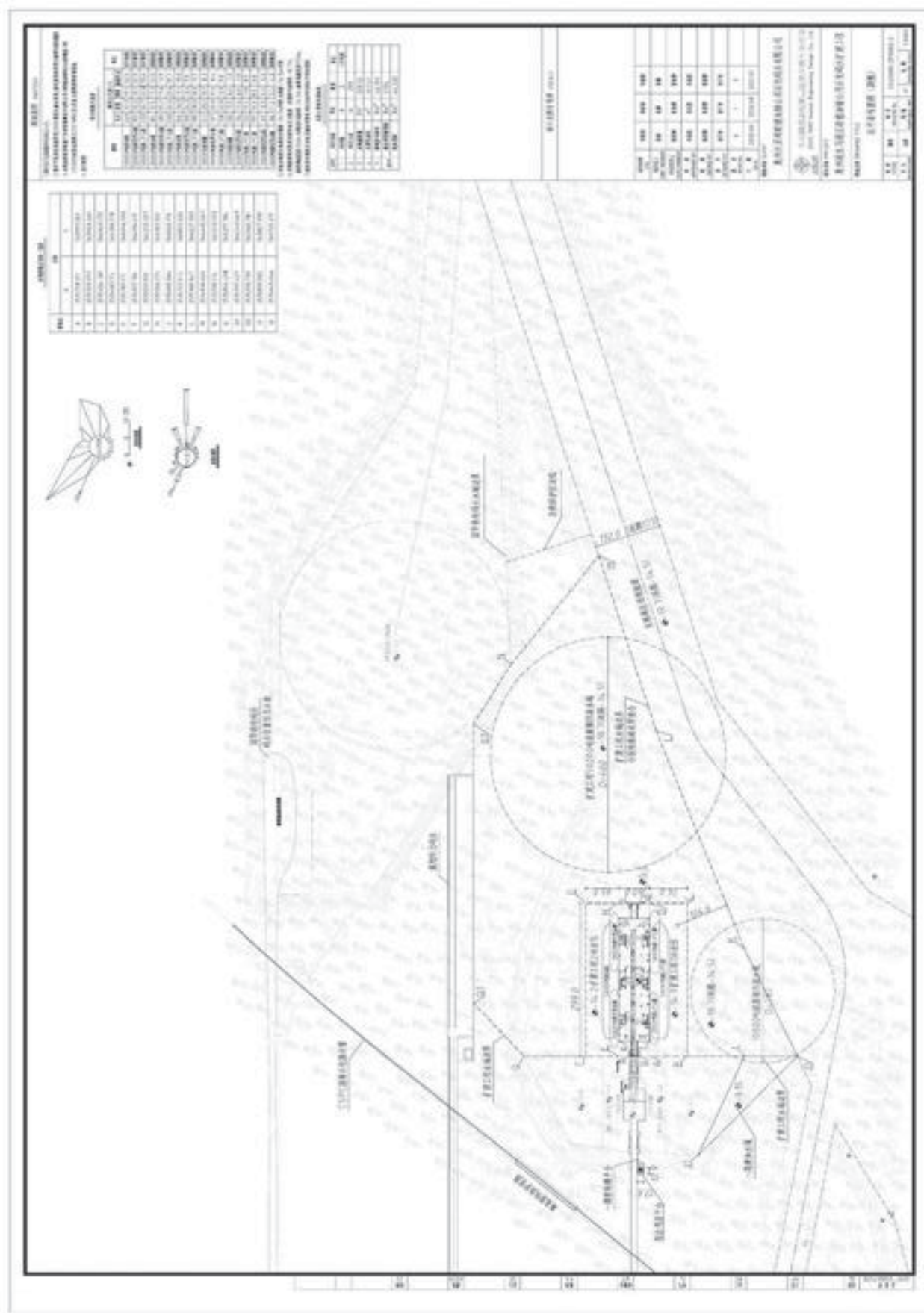


图 4.1-3 总体布置图

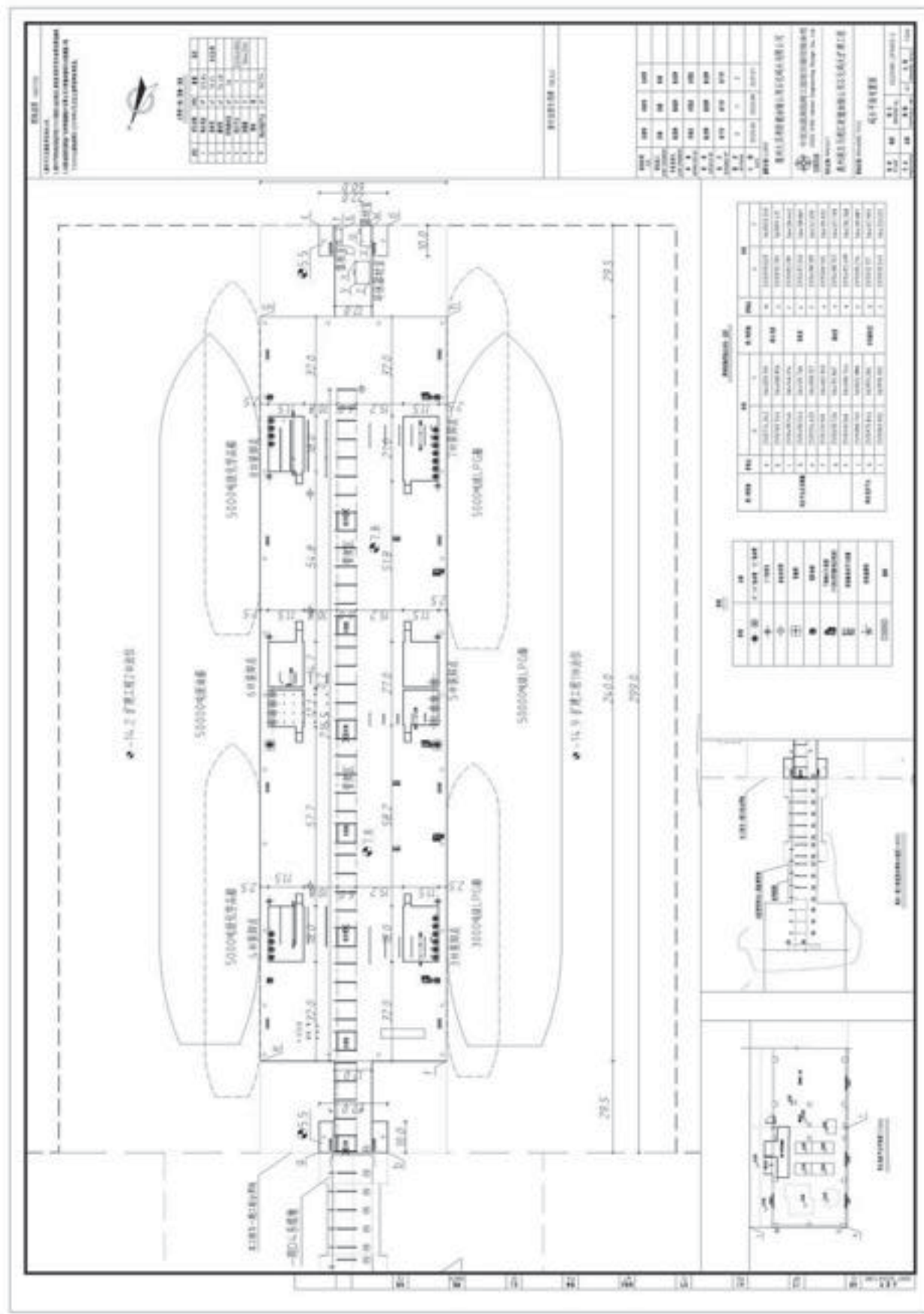


图 4.1-4 码头总平面布置图

4.1.6 水工建筑物

4.1.6.1 建筑物的种类和尺度

本工程水工结构主要包括码头平台、系缆墩、综合用房平台，码头平台和系缆墩连接引桥。码头为高桩梁板结构，系缆墩和综合用房平台为高桩墩台结构。码头两侧靠船，东侧泊位水工结构按50000吨级油船设计，另一侧水工结构按50000吨级液化石油气船设计。

水工建筑物结构安全等级为Ⅱ级，设计使用年限为50年。

码头平台尺寸为240m×60m，DT1和DT2系缆墩平面尺寸为22m×10m。综合用房平台尺寸为19.1m×13.6m。

4.1.6.2 结构方案

（1）码头工作平台结构方案

码头平台长240m，宽60m，两侧靠船，设计顶高程为7.8m，前沿设计底高程为-14.2m，采用高桩梁板结构。

码头共分为4个结构段，每个结构段长60m，布置8榀排架，排架间距8m，两端悬臂2m。由于码头平台部分为压桩力控制，为充分提高打入桩的承载力，同时考虑到PHC桩打穿强风化岩层存在困难，方案一桩基础由Φ1200PHC桩（B型，壁厚150mm）+Φ940钢管桩（壁厚20mm，长3m）+灌注型嵌岩段组成，3m钢管段主要是尽量延长打入段，充分利用打入桩较高的承载力，以减少灌注段长度，又解决PHC打入困难的问题，桩基进入中风化岩层不小于4倍桩径。

码头上部结构由现浇桩帽、现浇立柱、预制下横梁、现浇上横梁、现浇节点、预制纵梁、预制面板、现浇面板组成，桩帽及立柱混凝土等级为C45，其余结构为C40。横梁为倒T型断面，上横梁宽1.0m，高1.3m，下横梁宽1.6m，高0.9m。纵梁宽0.5m，高1.3m。预制面板厚250mm，现浇面板厚150mm，磨耗层厚50mm。

（2）系缆墩结构方案

系缆墩采用高桩墩台结构，桩基础由Φ1300钢管桩（壁厚20mm）+灌注型嵌岩段组成，基础为Φ1300钢管桩（壁厚20mm），每个系缆墩设15根桩，桩端入中风化岩。上部墩台平面尺寸为22m×10m，顶高程为+5.50，厚1.5m，墩台上设有现浇混凝土梁板结构作为通道，通道顶高程与一期通道及码头作业平台一致，为+7.80。

系缆墩与作业平台之间以预应力箱梁作为联系桥。

（3）综合用房平台

综合用房平台与一期2#控制楼相邻，为高桩墩台结构，基础为 $\Phi 1000$ 灌注桩，共15根桩，桩端持力层为中风化岩。上部墩台平面尺寸为 $19.1\text{m} \times 13.6\text{m}$ ，顶面高程为7.8m，厚1.5m。

（4）码头附属设施

①系缆设备

码头设置两层带缆，码头平台东侧首层设750KN快速脱缆钩（双钩），二层设置650kN快速脱缆钩（双钩），系缆墩设750KN快速脱缆钩（三钩）；西侧首层设1250kN快速脱缆钩（双钩）、二层设1000kN快速脱缆钩（双钩），系缆墩设1250kN快速脱缆钩（三钩）。

②防撞设施

选用SCN800-F1.8锥型橡胶护舷（三鼓一板），其单鼓吸能量 $E=260.0\text{KJ}$ ，单鼓反力为561.2KN。

4.1.6.3 主要工程量

水工结构主要工程量见表4.1-12~表4.1-14。

表 4.1-12 码头工程量表

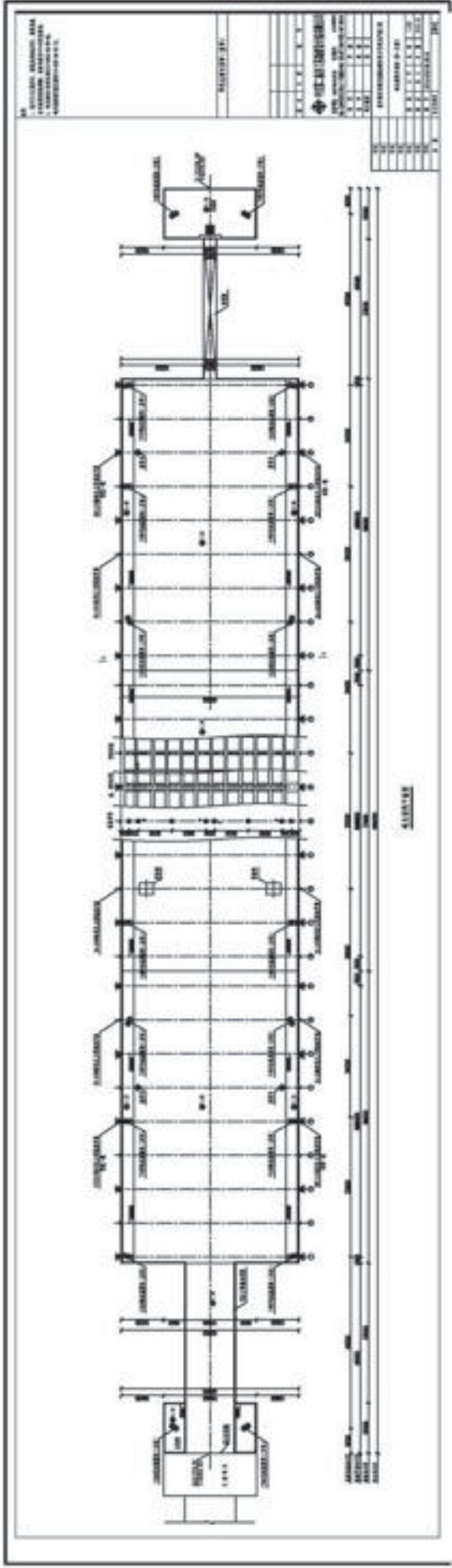
序号	名称	单位	数量	备注
1	PHC 桩, d=1200mm, B 型 δ=150mm	m	6974.77	共 256 根, (不含钢管 桩长度)
2	钢管桩, d=940, 壁厚 20mm	t	348.50	Q235, 共 256 根
3	桩芯混凝土, C30	m ³	2454.61	
4	桩芯超声波检测	根	286.00	含系缆墩
5	高应变检测	根	9.00	含系缆墩
6	现浇上横梁, C40_	m ³	1747.20	
7	预制下横梁, C40	m ³	1536.00	11 方 64 件, 13 方 64 件
8	现浇节点, C40	m ³	684.29	
9	预制纵梁, C40	m ³	1829.46	4.7 方 364 件, 1 方 104 件
10	现浇纵梁, C40	m ³	109.20	
11	预制面板, C40	m ³	1739.50	5.25 方 224 件, 5.7 方 104 件, 4.4 方 104 件
12	现浇面板, C40	m ³	1618.50	
13	现浇磨耗层, C25	m ³	1008.00	
14	现浇护轮坎, C40	m ³	38.92	
15	现浇单桩桩帽, C40	m ³	309.76	
16	现浇双桩桩帽, C40_	m ³	1608.00	
17	现浇立柱, C40	m ³	539.14	
18	现浇系船柱基础, C40	m ³	15.36	
19	现浇走道板, C40	m ³	729.60	
20	预制靠船构件, C40	m ³	196.93	单件 3.08 方, 重 7.5t, 共 56 件
21	预制水平撑, C40	m ³	31.75	单件 0.56 方, 重 1.4t, 共 56 件
22	现浇楼梯,, C40	m ³	20.00	
23	抗腐蚀增强剂 (CPA)	t	440.35	32kg/方混凝土
24	疏水化合孔栓物	t	105	
25	快速脱缆钩, __125__吨 双钩	个	11	
26	快速脱缆钩, __100__吨 双钩	个	16	
27	快速脱缆钩, __75__吨 双钩	个	11	
28	快速脱缆钩, __65__吨 双钩	个	16	
29	橡胶护舷(SCN800H F1.8 三鼓一 板)	套	64	
30	橡胶护舷(D300x1500L 橡胶护舷)	套	112	
31	灰色 硅烷浸渍	m ²	24102	0.6kg/方混凝土
32	聚乙烯醇纤维 (JS-BDC)	kg	3929.4	0.9kg/方混凝土

表 4.1-13 系缆墩工程量表

序号	分项	单位	数量	备注
1	钢管桩, d=1300mm, $\delta=20\text{mm}$	t	540.90	共 30 根桩
2	桩芯混凝土, C30	m ³	411.27	
3	现浇磨损层	m ³	72.20	
4	现浇悬臂板, C40	m ³	14.75	
5	现浇墩台, C40	m ³	1344.37	
6	预应力箱梁, C50	m ³	199.71	共 8 件, 最大单重 64.3t。
7	桥梁用橡胶支座	m ²	2.80	共 16 件。单件尺寸 0.35*0.5m
8	支座垫块, C40	m ³	10.28	含两侧限位
9	现浇护轮坎, C40	m ³	6.40	
10	人行楼梯, C40	m ³	4.68	
11	镀锌钢栏杆	t	2.62	共 118m
12	750KN 快速脱缆钩 (三钩)	套	2	
13	1250KN 快速脱缆钩 (三钩)	套	2	
14	系船柱块体, C40	m ³	1.80	
15	灰色 硅烷浸渍	m ²	2043.20	
16	防腐蚀增强剂 cpa	t	65.47	
17	聚乙烯醇纤维 (JS-BDC)	kg	64.98	
18	钢管桩涂层保护	m ²	2541.05	
19	牺牲阳极块	块	38	178.8 kg/块,
20	回填块石 5~50kg	m ³	3167.64	

表 4.1-14 综合用房平台工程量表

序号	分项	单位	工程量	备注
1	墩台 C40	m ³	591.6	
2	Ø800PHC 桩 (B 型, $\delta=110\text{mm}$)	m	796	单桩长 33~34m, 共 24 根
3	PHC 桩 (B 型) 桩头, C30	m ³	13.2	单桩头 0.55 m ³ , 共 24 个
4	PHC 桩 (B 型) 钢桩靴	t	11.04	单桩靴 0.46t, 共 24 个
5	有色硅烷浸渍 灰色	m ²	380.8	
6	防腐蚀增强剂 cpa	t	24.8	
7	高应变检测	根	1	
8	低应变检测	根	1	
9	现浇护轮坎 C40	m ³	7.025	
10	栏杆	m	56.2	



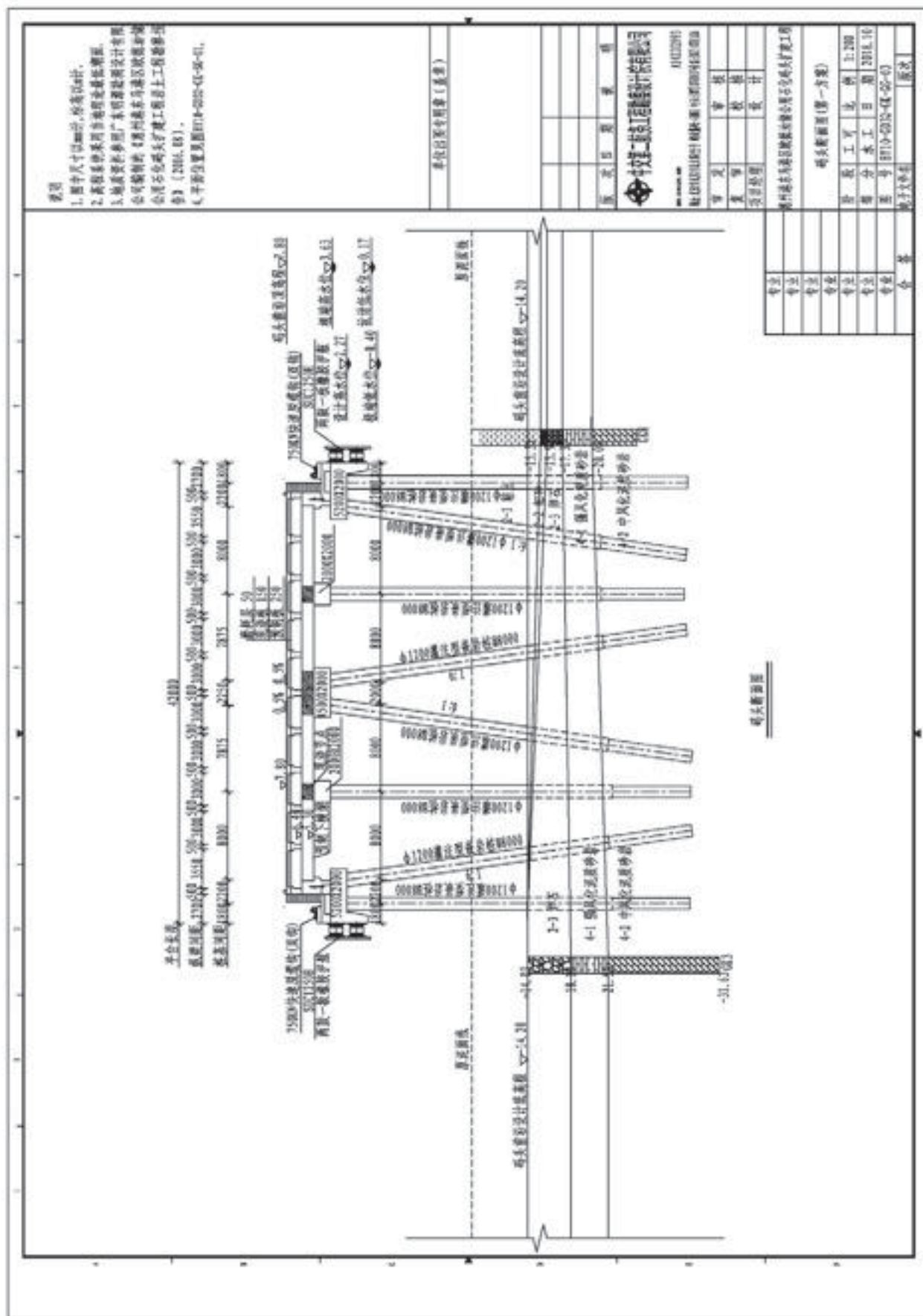


图 4.1-5 码头断面图

4.1.7 装卸工艺及设备

4.1.7.1 工艺方案

本工程装卸货种包括油品、化工品和液化烃。1#泊位（液化烃泊位）进行液化烃的装卸船作业，2#泊位（油品及液体化工品泊位）进行油品及其他液体化工品的装卸船作业。

（1）码头前沿装卸船设备

1#泊位装卸液化烃（丙烯、丁二烯、丁烷和液化石油气等）。考虑到本泊位可停靠1艘5万吨级液化烃船并可兼顾1艘3000吨级液化烃船舶和1艘5000吨级液化烃船舶同时停靠，设置了3#、5#、7#三个装卸点。各装卸点均配置一定数量的装卸臂进行液化烃的装卸船作业，其中3#装卸点配置5台8”手动装卸臂（3台投入使用，2台暂时预留），5#装卸点配置4台12”液压装卸臂（2台投入使用，2台暂时预留），7#装卸点各配置7台8”手动装卸臂（6台投入使用，1台暂时预留）。

2#泊位装卸油品及其它化工品。考虑到本泊位可停靠1艘5万吨级船舶并可兼顾2艘5000吨级化学品船同时停靠，设置了4#、6#、8#三个装卸点。各装卸点均配置复合软管进行化学品装卸船作业，只在6#装卸点配置2台10”液压装卸臂和1台8”手动装卸臂用于油品装卸船作业。

（2）工艺管线

装卸船时，水平输送均采用无缝钢管和螺旋缝焊钢管，所有碳钢管道外侧做防腐。

对于装卸船量大的及性质特殊的化工品、液化烃，采用专用管道输送；对于装卸量小、性质相近的化工品、液化烃，考虑共用管道输送。另有部分物料由于装卸船量较少，采用公用物料管道连通到库区进行装卸，每种装卸完毕后需清理公用物料管道。

（3）管架布置

管线采取高管架方式布置，管架设计为四层，与一期码头的布置保持一致。第一层管道与地面净空为1.6m。

（4）其他设备

①软管吊

为了减轻装卸工人的劳动强度，提高装卸效率，在每个装卸点上配置1台软管吊。

②登船梯

每个泊位分别配置1台登船梯。

③阀门

甲基叔丁基醚、氢氧化钠、8"公用物料、异辛烷、基础油、碳五、正丁烷、乙烷装卸船管道于码头引桥根部布置DN200气动紧急切断阀（带手动操作功能）；丙烷、LPG、14"公用物料装卸船管道于码头引桥根部布置DN350气动紧急切断阀（带手动操作功能）。其余管道于码头引桥根部的紧急切断阀均利用一期现有的设施。

装卸船工艺管道于装卸平台靠近装卸设备处设置气动紧急切断阀，并带手动操作功能。工艺管道上的手动阀、气动阀均选用防火防静电型。

预留的8"装卸臂根部设一个DN200气动阀，并与管架上装卸船管线相连；预留的12"装卸臂根部设一个DN300气动阀，并与管架上装卸船管线相连。

（5）保温、保冷

输送低温液体的管道（LPG、丙烷、丁二烯、苯乙烯）采用聚氨酯保冷，装卸完毕后使用冷却回流管线、库区的冷却器及回流泵建立冷却循环，维持管道内介质的低温。蒸汽管道采用岩棉进行保温。

（6）补偿方式

码头管架上的蒸汽管、保冷管均利用 π 型弯进行补偿。

（7）扫线

为方便操作，所有装卸船工艺管线在末端端头均设置清扫球清管。

（8）计量

油品卸船由罐区考虑，装船计量采用定量装船，并以油舱检尺核准，化工品装卸船均由罐区考虑计量。

4.1.7.2 工艺流程

（1）1#泊位（液化烃泊位）

①液化烃卸船

液相：船舶货仓→船上卸料泵→装卸臂→码头平台阀区→引桥管廊管线→引桥根部切断阀（→陆域管线→库区储罐）

气相：（库区储罐→陆域管线→）引桥根部切断阀→引桥管廊管线→码头平台阀区→装卸臂→船舶货舱

②乙烯装船：

液相：（库区储罐→装船泵→陆域管线→）引桥根部切断阀→引桥管廊管线→码头平台阀区→装卸臂→船舶货舱

气相：船舶货舱→装卸臂→码头平台阀区→引桥管廊管线→引桥根部切断阀（→陆域管线→库区储罐）

（2）2#泊位（油品及液体化工品泊位）

①卸船

船舶货舱→装卸臂/软管→码头平台阀区→引桥管廊管线→引桥根部切断阀（→陆域管线→（转换平台）→库区储罐）

丙烯酸、甲基丙烯酸、乙酸异丙烯酯、乙酸乙烯酯气相返回→船舶货仓

②装船：

（库区储罐→装船泵→（转换平台）→陆域管线→）引桥根部切断阀→引桥管廊管线→码头平台阀区→装卸臂/软管→船舶货舱

甲基丙烯酸甲酯气相返回→库区储罐

本报告评价范围到引桥根部，陆域管线、转换平台、库区储罐等陆域设施不在本报告的评价范围内。

（3）扫线

扫线氮气来自现有氮气总管供给。氮气的含氧量不得大于5%。

①装卸臂和阀区

- a) 液化烃装卸完毕后，利用船方压缩机将阀区及液相扫向船舱，再用氮气置换。
- b) 利用装卸臂装卸的油品、液体化学品：利用氮气吹扫阀区和装卸臂→船舶货舱。装卸臂外壁的油品、液体化学品可通过自流的方式回到船舶货仓。
- c) 利用软管装卸的液体化学品：利用氮气吹扫阀区和软管→船舶货舱。

②干管

液化烃干管利用船方压缩机，使用气相吹顶液相的方式，将干管液相扫向库区储罐，然后用氮气置换。

两个或两个以上货种共用的油品、液体化学品管道，每次更换装卸品种时，采用氮气顶挤清管球将管道内介质扫向陆域库区储罐。单个货种专用的管道，平时可不扫线，干管维修时，采用氮气顶挤清管球将管道内介质扫向陆域库区储罐。

4.1.7.3 装卸设备配置

主要装卸设备配置见表4.1-15，装卸设备基础预留情况见表4.1-16。

表 4.1-15 主要装卸机械设各工艺配置表

装卸点	设备位号	设备名称	规格	装卸货种	备注
3#	T-201	装卸臂	DN250	丙烯、LPG（常温）	利旧一期设备
	T-202	装卸臂	DN200	1,3-丁二烯	
	T-303	装卸臂	DN200	混合碳四、正丁烯、异丁烯	
5#	T-204	装卸臂	DN450，低温双管输油臂	乙烷、乙烯、丙烷（低温）、丙烯（低温）	
	J-201	登船梯	5 万吨级船用		
7#	T-210	装卸臂	DN200	丙烯、LPG（常温）	利旧一期设备
	T-211	装卸臂	DN200	1,3-丁二烯	利旧一期设备
	T-212	装卸臂	DN200	混合碳四、正丁烯、异丁烯	利旧一期设备
4#	Z-201	软管吊	安全负荷 0.9t		
6#	T-206	装卸臂	DN300	石脑油	
	T-207	装卸臂	DN300	汽油	
	T-208	装卸臂	DN300	柴油	
	T-209	装卸臂	DN300	基础油	
	Z-201	软管吊	安全负荷 0.9t		
	J-202	登船梯	5 万吨级船用		
8#	T-214	装卸臂	DN200	苯、乙苯、混合芳烃	
	Z-203	软管吊	安全负荷 0.9t		

表 4.1-16 装卸设备基础预留情况

装卸点	预留软管吊基础	预留装卸臂基础
3#	1 个	3 个，DN200
4#	/	4 个，DN200
5#	1 个	3 个，DN300
6#	/	/
7#	1 个	4 个，DN200
8#	/	3 个，DN200

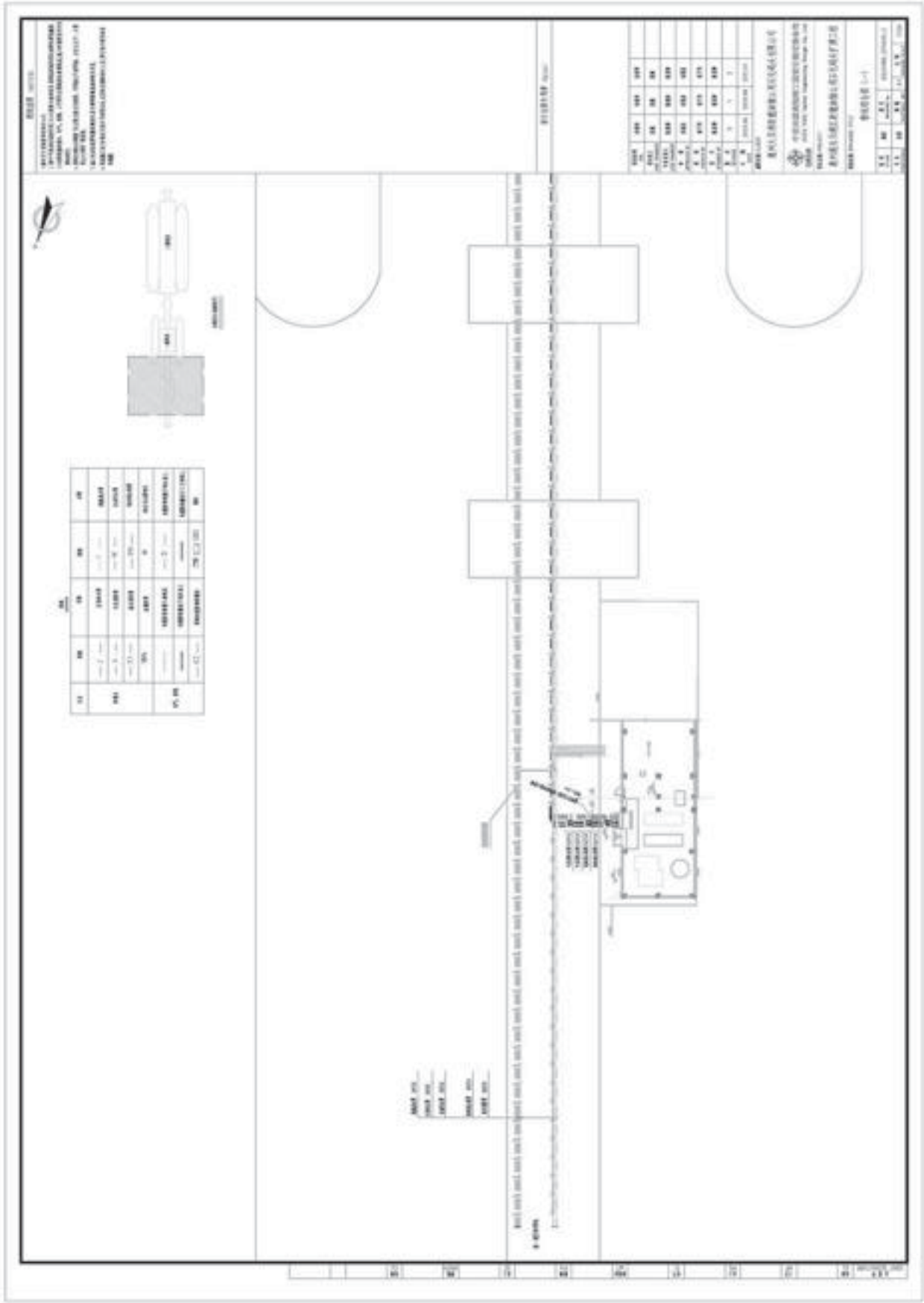
工艺管道配置情况见表4.1-17。

表 4.1-17 工艺管道配置表

序号	管线号	外径*壁厚	压力管道类别	管道材质	设计温度 ℃	设计压力 /MPaG	设计流速 m/s	二期输送货种	设计流量 m³/h	备注
1	PL2001B-150-1.6A1	φ 159x4.5	GC2	20#	60	1.2	1.8	甲基叔丁基醚、脂肪醇聚氧乙烯醚	114.5	
2	PL5417B-80-2.5A1-C30	φ 89x4.0	GC2	20#	50	1.2	1.8	1,3-丁二烯回流	32.6	
3	TBA1002B-200-1.6A1-C30	φ 219x6.0	GC2	20#	60	1.2	1.8	苯乙烯	203.5	
4	MOH1003B-200-1.6A1-H60	φ 219x6.0	GC2	20#	60	1.2	1.8	异戊二烯、双环戊二烯	203.5	
5	MMA1048B-80-2.5E2-C40	φ 89x3.0	GC1	022Cr19Ni10	50	1.9	1.8	1,2-环氧丙烷、环氧乙烷回流	32.6	更换 现有
6	PL0100B-150-1.6A1	φ 159x4.5	GC2	20#	60	1.2	2	辛醇	127.2	
7	PPL10101B-250-2.5A1	φ 273x8.0	GC2	20#	50	2.16	1.6	常温丙烯、LPG	282.6	
8	B10101B1-300-2.5A1-H60	φ 325x8.5	GC2	20#	60	2	1	苯、甲苯、混合芳烃	254.3	
9	PL6013B-200-1.6E3-C40	φ 219x4.0	GC2	022Cr19Ni10	60	1.2	1.8	甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸、甲基丙烯酸、乙酸乙烯酯	203.5	
10	PG6002B-100-1.6E3-C40	φ 108x3.5	-	022Cr19Ni10	60	1.2	10	甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸、甲基丙烯酸、乙酸乙烯酯气相	282.6	
11	PL2002-150-2.5E1-C40	φ 159x4.0	GC1	06Cr19Ni10	50	1.9	1.8	1,2-环氧丙烷、环氧乙烷	114.5	更换 现有
12	CA1001B-50-1.6A1	φ 57x4.0	-	20#	60	1.2	15	压缩空气	106	
13	N21001B-80-1.6A1	φ 89x4.0	-	20#	60	1.2	15	氮气	271.3	
14	Steam1001B-80-1.6A1-H50	φ 89x4.0	GC2	20#	180	1.2	15	蒸汽	271.3	
15	PL6012B-150-1.6E4-H60	φ 159x3.5	GC2	022Cr17Ni12Mo2	60	1.2	2	醋酸	127.2	更换 现有
16	PL6001B-200-1.6A1	φ 219x6.0	GC2	20#	60	1.2	2.5	橡胶软化油、白油、溶剂油、重组分、酚焦油、高沸点芳烃溶剂、加氢尾油	282.6	
17	PL6002B-200-2.5E1-C70	φ 219x5.0	GC2	06Cr19Ni10	-40-AMB	2.16	1.8	液相二氧化碳、氨	203.5	更换 现有
18	PL6003B-200-1.6A1-C40	φ 219x6.0	GC2	20#	60	1.2	1.8	苯乙烯	203.5	
19	PL6004B-200-2.5A2-H60	φ 219x7.0	GC2	20#	60	2	1	硫酸（98%）	113	

序号	管线号	外径*壁厚	压力管道类别	管道材质	设计温度 ℃	设计压力 /MPaG	设计流速 m/s	二期输送货种	设计流量 m³/h	备注
20	PL6005B-200-1.6A1	φ 219x6.0	GC2	20#	60	1.2	2.5	异辛烷	282.6	
21	PL6006B-200-1.6A1-ST-H70	φ 219x6.0	GC2	20#	90	1.2	1	环保芳烃油	113	
22	PG5411B-100-2.5A1-C30	φ 108x4.0	-	20#	50	1.2	10	1,3-丁二烯气相	282.6	
23	PG5401B-100-1.6A1	φ 108x4.0	GC2	20#	50	1.2	10	碳四气相	282.6	
24	PL5411B-200-2.5A1-C50	φ 219x6.0	GC2	20#	50	1.2	1.8	1,3-丁二烯	203.5	
25	PL5401B-200-1.6A1	φ 219x6.0	GC2	20#	50	1.2	1.8	混合碳四	203.5	
26	PL6008B-200-1.6A1-H60	φ 219x6.0	GC2	20#	60	1.2	1.8	叔丁醇、2-丙醇、乙二醇、丙醇、甘油、异丁醇、乙醇、丙醇、三乙二醇、丁二醇	203.5	
27	PL6009B-200-1.6A1	φ 219x6.0	GC2	20#	60	1.2	1.8	甲醇	203.5	
28	PL6011B-200-1.6A1-ST-H70	φ 219x6.0	GC2	20#	80	1.2	1.8	醋酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸仲丁酯、甲酸乙酯、甲酸甲酯、乙酸丁酯、聚氨酯	203.5	
29	PG0042B-100-2.5A1	φ 108x5.0	GC2	20#	50	2.16	10	常温丙烯、LPG 气相	282.6	
30	PG6008B-200-1.6A1	φ 219x6.0	-	20#	60	1.2	10	公用尾气管	1130.4	
31	PL0110B-250-1.6A1-H60	φ 273x6.5	GC2	20#	60	1.2	2.5	石脑油、煤油、裂解燃料油、戊烷、环己烷、碳 9	441.6	
32	B10101B-250-2.5E1-ET-H70	φ 273x5.0	GC2	06Cr19Ni10	80	2	0.8	苯酚	141.3	
33	IPB10101B-250-1.6A1	φ 273x6.5	GC2	20#	60	1.2	1	异丙苯	176.6	
34	PK10101B-250-1.6A1	φ 273x6.5	GC2	20#	60	1.2	1.5	丙酮、丁酮	264.9	
35	PL0090B-200-1.6A1	φ 219x6.0	GC2	20#	60	1.2	2.5	柴油	282.6	
36	PL0080B-200-1.6A1	φ 219x7.0	GC2	20#	60	2	1	粗甲苯、二甲苯、三甲苯、邻二甲苯、甲苯、丁（基）苯、混合二甲苯、工业用碳十粗芳烃	113	更换 现有
37	PL0060B-200-1.6A1	φ 219x6.0	GC2	20#	60	1.2	1.8	辛醇	203.5	
38	PL0070B-200-1.6A1	φ 219x6.0	GC2	20#	60	1.2	1.8	甲醇	203.5	
39	PL0050B-250-1.6A1	φ 273x6.5	GC2	20#	60	1.2	2.5	汽油	441.6	

序号	管线号	外径*壁厚	压力管道类别	管道材质	设计温度℃	设计压力/MPaG	设计流速m/s	二期输送货种	设计流量m³/h	备注
40	PL0030B-250-1.6A1	φ 273x6.5	GC2	20#	60	1.2	1.6	丁醇	282.6	
41	PL0010B-250-1.6A1	φ 273x6.5	GC2	20#	60	1.2	2.5	基础油	441.6	
42	PL0020B-250-1.6A1	φ 273x6.5	GC2	20#	60	1.2	2.5	基础油	441.6	
43	PL0041B-200-2.5A1	φ 219x7.0	GC2	20#	50	2.16	1.8	丙烯（常温）	203.5	
44	BA0051/B-100-1.6A1	φ 108x4.0	GC2	20#	60	1.2	2	丙烯酸丁酯回流	56.5	
45	BA0051B-200-1.6A1	φ 219x6.0	GC2	20#	60	1.2	1.8	丙烯酸丁酯、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸辛酯	203.5	
46	PG5713B-50-2.5A1-C30	φ 57x4.0	GC2	20#	50	1.2	10	丁二烯气相	70.7	
47	PL5501HB-200-1.6A1-H60	φ 219x6.0	GC2	20#	60	1.2	1.8	脂肪醇	203.5	
48	PL5501IB-200-1.6A1-H60	φ 219x6.0	GC2	20#	60	1.2	1	氢氧化钠、氯化钙溶液	113	
49	PL2003-450-2.5E1-C200	φ 480x9.0	GC2	06Cr19Ni10	-104	1. 2	1	低温液化烃	1017.4	新增
50	PL2004-200-2.5E1-C180	φ 219x5.0	GC2	06Cr19Ni10	-104	1. 2	1.8	低温液化烃	203.5	新增
51	PG2001-200-2.5E1-C180	φ 219x5.0	GC2	06Cr19Ni10	-104	1. 2	10	低温液化烃气相	1130.4	新增
52	GB2001-200-1.6E1	φ 219x4.0	GC2	06Cr19Ni10	60	1.2	1.8	油品、一般液体化学品	203.5	新增
53	GB2002-200-1.6E1	φ 219x4.0	GC2	06Cr19Ni10	60	1.2	1.8	油品、一般液体化学品	203.5	新增
54	GB2003-200-1.6E1	φ 219x4.0	GC2	06Cr19Ni10	60	1.2	1.8	油品、一般液体化学品	203.5	新增
55	GB2004-200-1.6E1	φ 219x4.0	GC2	06Cr19Ni10	60	1.2	1.8	油品、一般液体化学品	203.5	新增
56	GB2005-200-1.6E1	φ 219x4.0	GC2	06Cr19Ni10	60	1.2	1.8	油品、一般液体化学品	203.5	新增
57	GB2006-200-1.6E1	φ 219x4.0	GC2	06Cr19Ni10	60	1.2	1.8	油品、一般液体化学品	203.5	新增
58	GB2007-200-1.6E1	φ 219x4.0	GC2	06Cr19Ni10	60	1.2	1.8	油品、一般液体化学品	203.5	新增



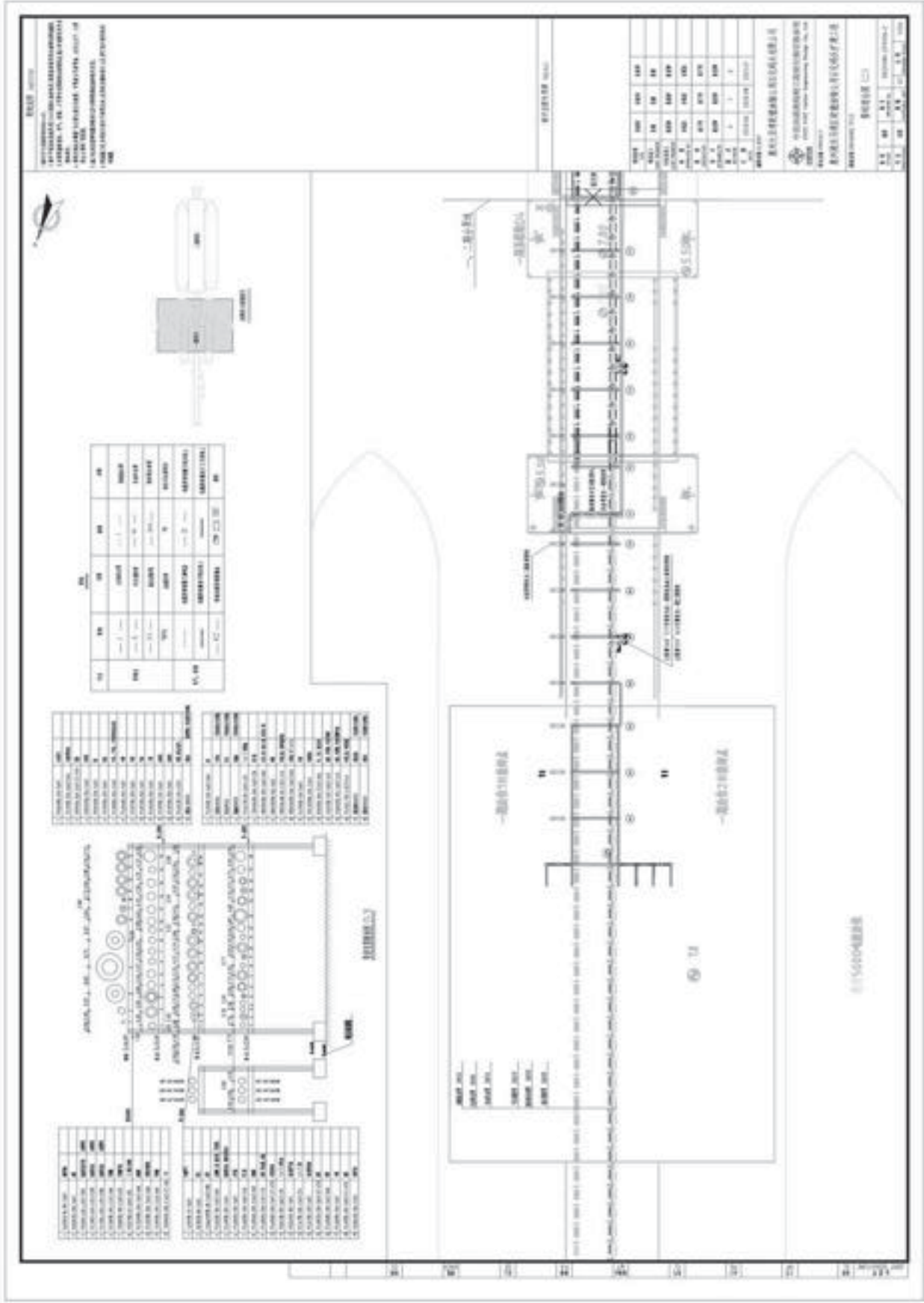
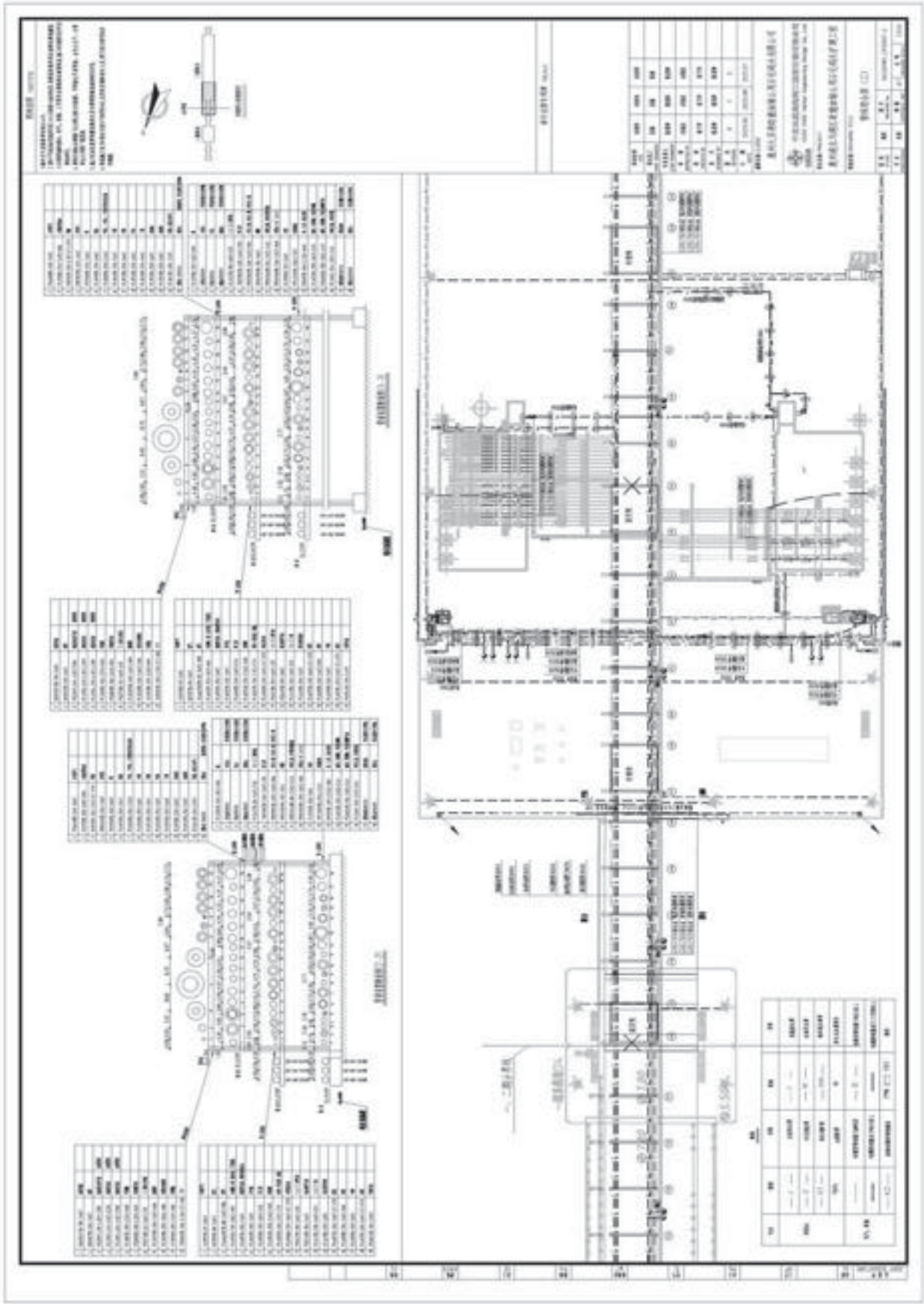
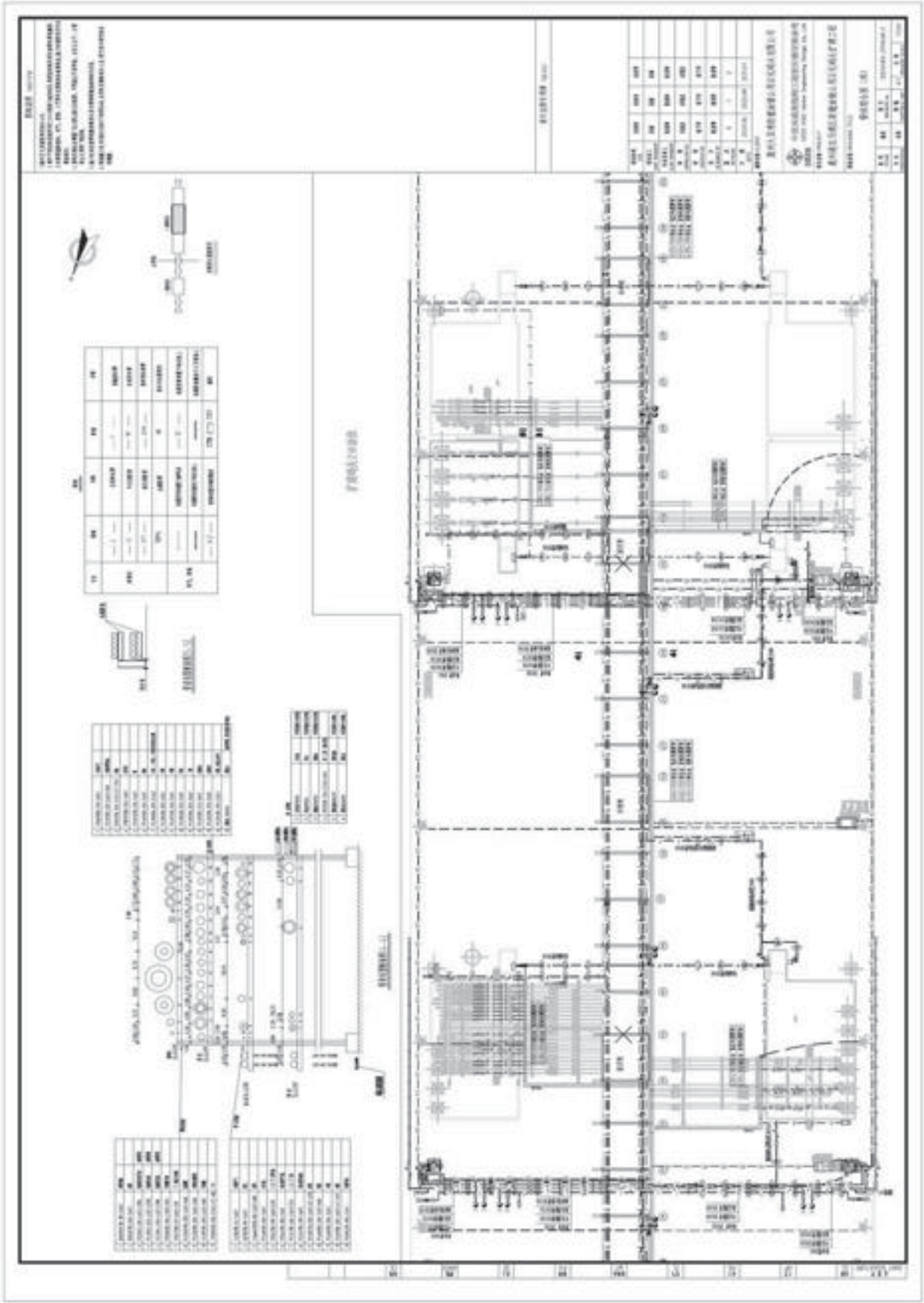


图 4.1-6b 码头综合管线布置图（二）





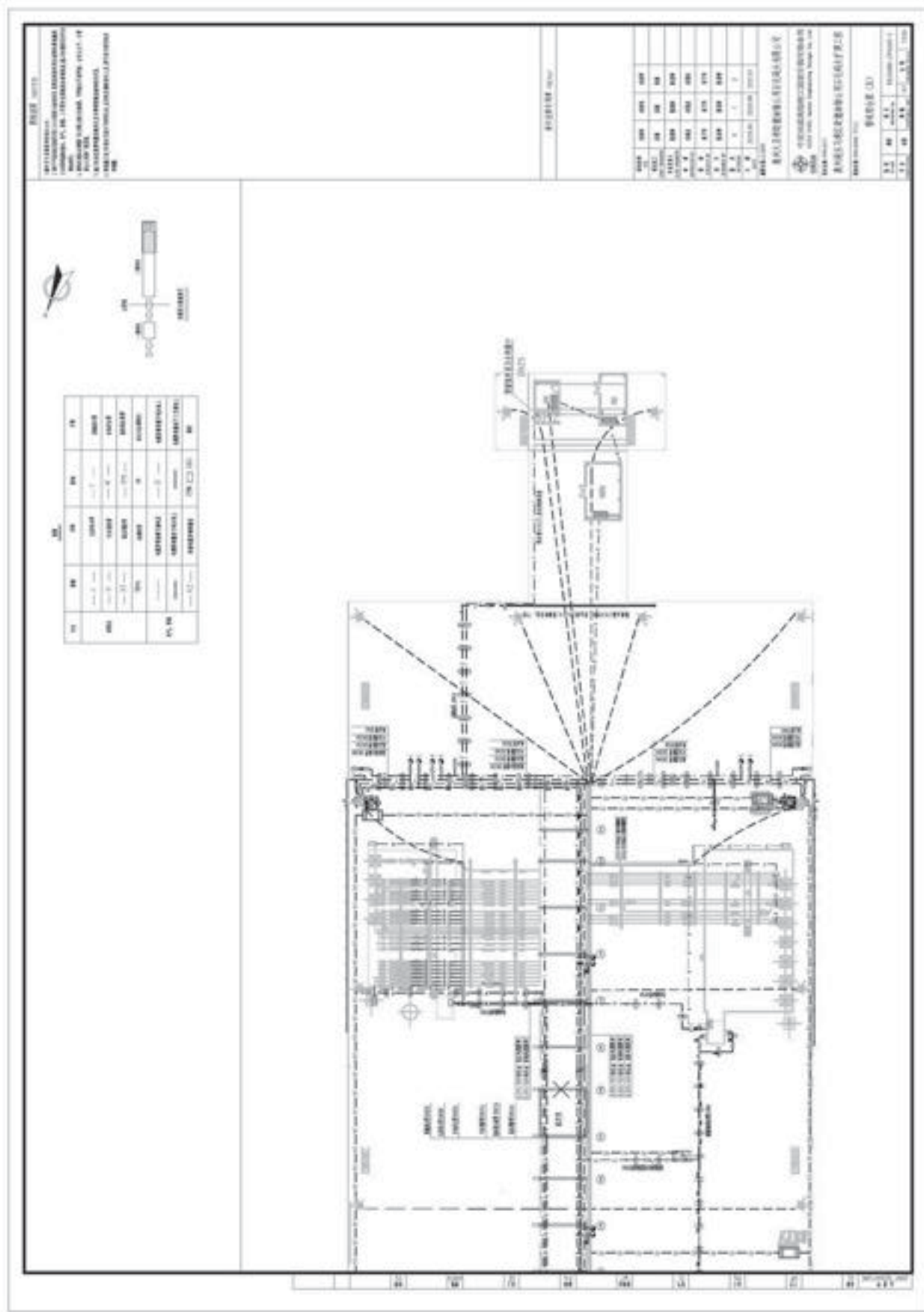


图 4.1-6e 码头综合管线布置图 (五)

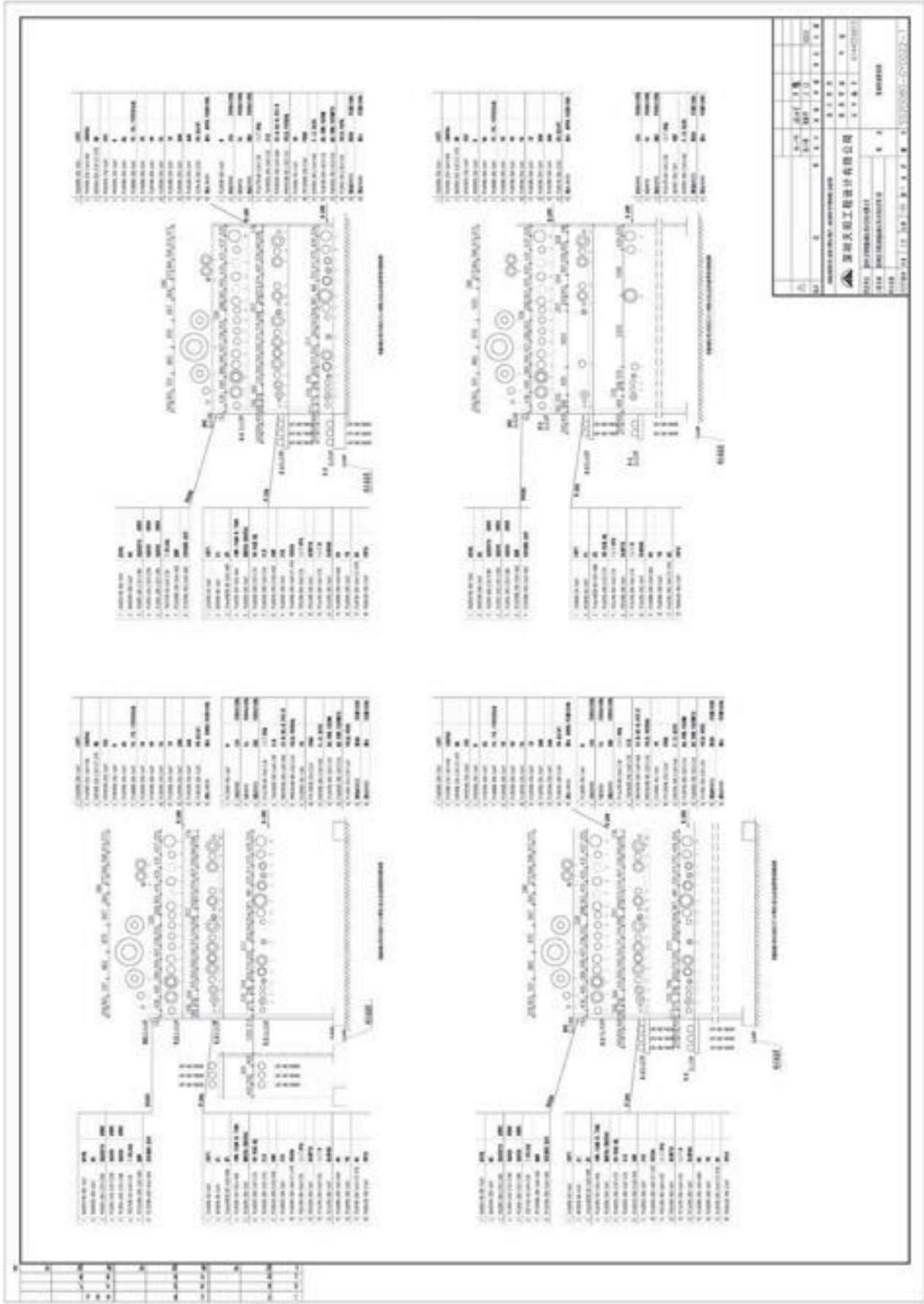


图 4.1-7 管廊管道断面图

4.1.8 配套工程

4.1.8.1 生产辅助建筑物

主要建构筑物有：综合用房，值班室及器材室、管架。详见表4.1-18。

表 4.1-18 主要生产辅助建（筑）物一览表

序号	项目名称	层数	结构	单位	数量	备 注
1	综合用房	3	钢筋混凝土框架结构	m ²	751.2	
2	值班室	1	钢筋混凝土框架结构	m ²	10.5	
3	器材室	1	钢筋混凝土框架结构	m ²	24.5	
4	管架	-	钢结构	m	246.5	构筑物

（1）综合用房

综合用房座落在水工结构平台，建筑主体25.56×9.6m，占地面积226.2 m²，三层，总建筑面积751.2 m²，钢筋混凝土框架结构。建筑功能用房首层为消防泵房，二、三层为变压器室。首层层高5.6m，二、三层层高均为4.5m，室内外高差0.3m，建筑总高度14.9m。按丁类厂房设计，建筑耐火等级二级，屋面防水等级二级。

（2）值班室

值班室与器材室相邻布置，值班室内设有卫生间，建筑占地3.0×3.5m，建筑面积10.5 m²。层高3.3m，室内外高差0.15m，建筑总高度3.45m，钢筋混凝土框架结构。建筑耐火等级二级，屋面防水等级二级。

（3）器材室

器材室位于值班室一侧，占地7×3.5m，建筑总面积24.5 m²，钢筋混凝土框架结构。建筑层高同值班室，总建筑高度3.45m。器材室主要存放用于环保的围油栏和用于工艺的软管等，建筑耐火等级二级，屋面防水等级二级。

4.1.8.2 供电、照明

（1）供电

供电电源由一期已建工程的10kV配电柜接来，用电电源由一期已建变电所的变压器和柴油发电机作为双电源共同提供，其中柴油发电机作为消防及控制系统、通信系统等一级负荷的备用电源。一期已建变电所由码头后方引1路10kV电源，配置有1台400kVA 10/0.4kV干式变压器，7台低压抽屉柜，1台 UniGear ZS1 10kV开关柜，另配1台常用/备用容量129/145kVA的柴油发电机作为备用电源。

本工程不新设降压站及变电所，所有负荷由一期已建变电所的变压器和柴油发电机提供，在一期已有低压柜侧边增设2台低压柜向本工程所有负荷供电。

电源电压：三相交流，50Hz，380V。

配电电压：三相交流，50Hz，220/380V。

（2）照明

码头的系缆墩处照明采用管架上或栏杆上、顶棚安装2x36WLED防爆荧光灯，灯具安装高度为3.5m，间距约为12m，照度不低于15Lx。装卸点处采用消防炮塔上安装3*400W隔爆LED泛光灯，照度不低于100Lx。此外，在码头两端部设置防爆红色障碍灯，所有灯具自带无功功率补偿或节能型电子镇流器，功率因数达0.95以上。

建筑单体的室内照明选择LED荧光灯照明。

4.1.8.3 给排水

1、给水

（1）给水水源及输水管道

本工程一期建设时已考虑扩建工程船舶生活等给水要求，为扩建工程预留有给水管接口。预留接口位于一期码头平台末端，接管点参数为：管径DN100，流量为100m³/h，压力为0.49MPa，水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的要求。本工程消防水源采用海水，高压消防系统依托一期消防泵站（一期消防泵站设施详见消防章节），中压消防给水系统由新建的扩建工程消防泵站供给，由一期扩建工程消防泵站共同提供消防用水，以满足消防用水要求。

本工程给水管、消防管、泡沫管均采用热浸锌无缝钢管，法兰或沟槽连接。

（2）给水管网

本码头采用分质给水，共设给水及消防两套系统，即船舶-生活-环保给水系统和消防给水系统（高压消防给水系统、中压消防给水系统以及泡沫给水系统）。

①船舶-生活-环保给水系统

本工程给水管集中敷设于管架，在码头上成枝状布置，为每个装卸点设置船舶供水栓为船舶提供上水服务。每个装卸点设置冲洗龙头，便于工作人员冲洗码头面工艺阀门区域。码头适当位置设置洗眼器，当有毒物料进入眼部时，可及时冲洗。给水支管管径为DN100，采用热浸锌无缝钢管，法兰或沟槽连接。

②消防给水管网

本工程新建一座消防泵站，与一期消防泵站联合参与消防供水。本工程码头发生事故时，一期泵站柴油机泵供给扩建工程码头消防水泡和消防泡沫炮用水，其余消防用水包括炮塔隔离水幕用水、码头前沿水幕用水、码头端部水幕及室外消火栓用水等均由扩建工程新建消防泵站供给。本工程泵站建于一期泵站旁边，消防水泡和泡沫炮供水管沿用一期已建管道，并延伸至扩建工程码头，向码头上各个三层消防炮塔上的泡沫炮和冷却水炮供水。每个装卸点设置国际通岸法兰，方便码头向靠泊船只提供船舶消防用水。

本工程码头设置6个三层消防炮塔，上层布置泡沫炮，中层布置冷却水炮，下层布置干粉炮，保证各设计船型均能在消防水炮和泡沫炮的覆盖范围内。

（3）给水调节站

本工程不设给水调节站，由库区经一期码头向二期码头供水，一期码头预留接管技术参数为：管径DN100，流量为100m³/h，压力为0.49MPa，满足扩建工程船舶、生活、环保用水需要。

2、排水

本工程采用雨污分流的排水制度。

码头和引桥的未被污染的雨水直接排入附近水域。

一期码头为二期码头预留有污水管和洗舱水管，管径均为DN150。污水管与后方欧德库区相连，含油污水可接入石化区污水处理厂处理，含化学品污水交由东江环保技术有限公司处理；洗舱水管与后方欧德库区900m³专用碳钢储罐相连，可委托东江环保技术有限公司对收运的洗舱水进行处理。生活污水采用移动式设施将污水运输至库区生活污水管网后，最终排入石化区污水处理厂进行处理。

目前一期工程的船舶生活污水和船舶油污水如需接收处理，由惠州大亚湾航鹏环保服务有限公司收运处理，运营期码头未接收船舶污水。

4.1.8.4 消防

1、消防供水系统

本码头工程所需要的消防用水，由一期工程消防泵房及扩建工程新建消防站联合提供，消防水的水源为海水。一期消防泵房可提供消防水的技术参数为流量

240~300L/s，压力1.5MPa；消防水源持续时间不小于4.0h；火灾发生时将出动水上消防船，可提供不少于100 L/s的流量。本工程高压消防管径为DN300。

本码头消防炮塔高压消防水炮和扩建工程消防泵站内平衡压力式泡沫比例混合装置由一期消防泵房提供高压水；扩建工程码头室外消火栓、消防水幕和消防炮栓等由扩建工程消防泵站提供中压水。扩建工程消防泵房可提供消防水的技术参数为：流量 $\geq 350\text{L/s}$ ，压力0.7MPa，消防管径为DN350；泡沫混合液流量100L/s，压力1.4MPa，消防管径为DN250。

2、水幕（雾）系统

（1）码头前沿及逃生通道水幕系统

本工程在每一泊位工艺操作区前方及平台端部逃生通道均设置水幕喷头，喷头间距为2m，喷射强度为 $2.0\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m})$ ，水幕喷射高度不小于5m。当船泊着火时，能隔离船和码头，保护装卸设备和管道的安全，有利于人员安全撤离。

（2）消防炮塔架的水幕

在消防炮塔架上设置的水幕喷头，喷头数量为10个，水幕的喷射强度为： $1\text{L}/(\text{s}\cdot\text{个})$ ，由消防炮塔厂家配套提供。

（3）LPG泊位操作区水雾

LPG泊位三个工艺操作区均设置水喷雾系统，喷头设置在工艺操作区管路及阀件上方，水雾喷洒强度不小于 $10.2\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ ，持续喷水时间30min。

3、泡沫系统

因一期泡沫供给不足，无改造空间，本码头需要的泡沫混合液由新建泡沫站提供。

扩建工程泡沫站与消防水泵房合建，泡沫混合液由设在消防水泵房内的平衡压力式泡沫比例混合装置提供。泡沫原液为3%耐海水型抗溶性水成膜泡沫液。

泡沫原液存放于储罐内，储罐有效容积为 10m^3 。泡沫站为码头泡沫炮和泡沫栓提供泡沫混合液，供给流量为100L/s，供给压力为1.4Mpa。

4、消防设备

码头引桥和工作平台设置双栓消火栓，并配消火栓柜、消防水带和消防水枪。码头工作平台设置室外消火栓和消防炮栓，并配备不锈钢消火栓箱和移动式泡水两用炮。码头前沿装卸点附近设置消防炮塔PT18，每座炮塔设3层平台，上层布置泡沫炮，中层布置冷却水炮，下层布置干粉炮。码头装卸点前沿、工作平台两端逃生通道口分别设置隔离水幕，采用组合式水幕喷头。炮塔面海侧自带消防水幕，以隔离事故船只

火焰和热量。消防水管沿着码头管廊架敷设，管径为DN200~DN300，采用热浸镀锌无缝钢管，法兰连接。

本工程主要消防设备见下表4.1-19。

表 4.1-19 主要消防设备表

设备名称	规格参数	保护范围	设置位置	备注
双栓消火栓	SNSS100/65-1.6	消火栓的保护半径为 50m	设置在管架靠通道一侧，设置间距 35~50 米	带 1 个 1000x700x280 不锈钢消火栓柜，2 支不锈钢消防水枪，2 卷衬胶水带。
泡沫炮栓	PS100/65-1.6	接引的移动式两用炮射程 $\geq 70\text{m}$	设于工作平台装卸点消防炮供液管上	事故时用于接泡沫枪和移动泡沫炮
消防水炮栓	SS100/65-1.6	接引的移动式两用炮射程 $\geq 70\text{m}$	设于工作平台装卸点消防炮供液管	事故时用于接移动消防水炮
移动式泡/水两用炮	PLY60, Q=60L/s 射程 $\geq 70\text{m}$	射程 $\geq 70\text{m}$	平时放置工作平台器材室	
固定式电控消防水炮	PSKD200, Q=200L/s 射程 $\geq 110\text{m}$	射程 $\geq 110\text{m}$	LPG 泊位侧消防炮塔顶层平台	
固定式电控消防水炮	PSKD150, Q=150L/s 射程 $\geq 100\text{m}$	射程 $\geq 100\text{m}$	游船泊位侧消防炮塔顶层平台	
固定式电控泡沫炮	PPKD80, Q=80L/s 射程 $\geq 85\text{m}$	射程 $\geq 85\text{m}$	消防炮塔中层平台	
固定式电控干粉炮	PFKD40, Q=40kg/s 射程 $\geq 50\text{m}$	射程 $\geq 50\text{m}$	消防炮塔底层平台	
消防水幕喷头	ZSTMZ15-II 型组合式水幕喷头	码头工艺阀门区前沿及炮塔操作台	设于装卸区前沿，炮塔面海侧和工作平台端部逃生通道口	
消防水雾喷头	ZSTWB80/90 扇形高速水雾喷头，喷雾角度 90°	LPG 装卸操作区内的工艺管道及附件	LPG 装卸操作区	用于工艺管件的防护冷却
推车式灭火器	MFT/ABC100	最大保护距离为 18m	各装卸区附近	
手提式灭火器	MF/ABC8	最大保护距离为 9m	设于工作平台装卸点两侧、综合用房各功能用房、值班岗亭和器材室内	
手提式气体灭火器	MT5	最大保护距离为 9m	设于发电机房和消防泵房	
消防炮塔	PT18	——	装卸平台	
无线遥控器	遥控半径 150 米	——	设于消防控制室	
消防炮控制柜		——	设于消防控制室	
集中操作盘		——	设于消防控制室	
干粉跑灭装置	ZFP3000, 干粉储量 3000kg	干粉炮射程 $\geq 50\text{m}$	设于工作平台装卸点两端，为炮塔干粉炮供应干粉或者为自带炮架干粉炮供应干粉	
不锈钢消火栓箱	1000x700x280	——	设于消火栓处	配 2 卷 25 米消防水带，2 支 19mm 口径消防水枪或者 PQ16 泡沫枪

5、消防泵站

为满足消防用水需要，本工程增设置扩建工程消防泵站一座，与一期消防泵站并列建设，补充一期泵站不足的消防用水。二期消防泵站设有柴油机消防泵2套，消防稳压泵2套，平衡压力式泡沫比例混合装置1套，工艺流程如下图4.1-8。

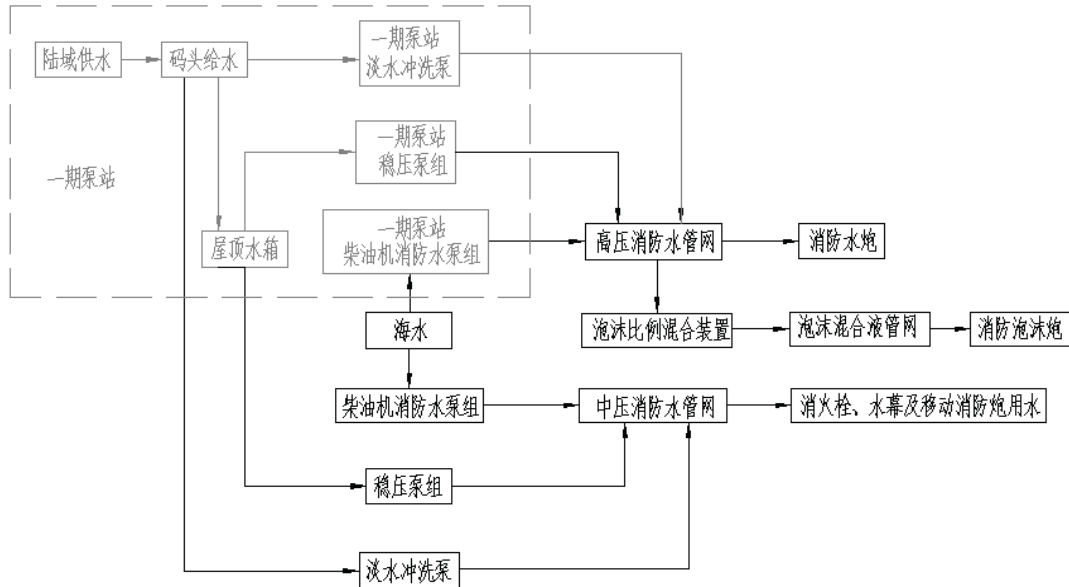


图 4.1-8 消防工艺流程图

本工程消防泵站主要设备见表4.1-20。

表 4.1-20 扩建工程消防泵站主要设备表

系统	项目	型号	规格参数	工作状态
中压消防系统	加压泵	XBC-350GJ-350LC	流量 Q=350L/s 扬程 H=70m 功率 N=270kW	1 用 1 备
	稳压泵	25LGW3-10x10	流量 Q=3L/s 扬程 H=100m 功率 N=3kW	1 用 1 备
	稳压罐	SQL1000x1.5	储罐内径 R=1.0m 储水容积 V=0.30m ³	1 用
泡沫液发生装置	平衡压力式泡沫比例混合装置	PHP100(3%)	流量 Q≥100L/s 储罐内径 R=2.4m 储罐容积 V=12.4m ³	驱动方式 1 电 1 柴
冲洗设施	淡水冲洗泵	KQL80/90-2.2/2	流量 Q=12.5L/s 扬程 H=10m 功率 N=2.2kW	1 用

6、灭火器

码头综合用房设有柴油机消防泵房、发电机房、配电室和控制室等。其中柴油机消防泵房和发电机房内设置MF/ABC6型干粉灭火器和MP9泡沫灭火器，灭火器的设置

间距最大分别为15m和9m。配电室、控制室、值班岗亭和器材室设置MF/ABC6型干粉灭火器，灭火器的布置间距最大为20m。

码头引桥和工作平台设置MF/ABC6型手提磷酸铵盐干粉灭火器，工作平台各装卸点周围配备推车式干粉灭火器MFT/ABC100。

7、火灾报警控制

消防控制室位于已建一期控制楼内，为一期与本工程公用消防控制室，主要设备由消防炮集中控制柜、消防炮集中操作盘、UPS电源、火灾报警控制器等设备，主要完成整个港区的火灾报警及消防炮、消防泵等消防设备的控制功能。

8、消防站

本工程不单独设消防站，将依托大亚湾石化工业区消防站进行消防支援。大亚湾石化工业区内离本项目最近的消防站是位于石化大道中的大亚湾消防特勤中队和大亚湾消防特勤二中队，前者距离本项目约2.8km，后者距离本项目约6.6km，两者均能在接到火灾报警后5min内赶到火灾现场参与救援。

9、消防监护、协作力量

根据《油气化工码头设计防火规范》(JTS 158-2019)，本工程设置拖消两用船一艘（与已建工程共用），船上设置船用消防水炮和船用消防泡沫炮，消防水炮设计流量不小于100L/s消防泡沫炮设计流量不小于80L/s。船上消防泡沫液储量不小于5t。船舶靠泊装卸作业时，拖消两用船在码头附近进行监护，发生火灾时作为水上灭火力量参与救援。同时，项目所在的惠州港内从事油品储运的企业——华德石化有限公司、中海壳牌石化有限公司、惠州港业股份有限公司、惠州大港石化码头有限公司、泽华油库、粤安华德油库等公司自配水上消防船/拖消两用船也可以作为应急救援力量。

4.1.8.5 控制与计算机管理

码头上的受控设备及检测仪表采用集中控制，码头控制系统利用一期已建DCS系统，不新增DCS系统，将本工程新增的仪表电缆接入DCS系统统一组态，与一期工程形成一体的DCS系统，负责对气动阀、可燃气体探测器、有毒气体探测器等设备进行集中控制和管理。

在装卸软管、气动阀组等易泄漏点附近均设置可燃性气体检测探测器和有毒气体探测器。在码头工作平台设置ESD紧急关断按钮2套，一套用于码头，另一套用于船舶上。

在一期已建消防控制室内设置一套消防炮阀控制系统，负责新建码头消防控制。

4.1.8.6 信息与通信

监控系统的电源由一期工程电源统一接引，摄像机的视频信号通过网线、光缆等为介质，以星形局域网的方式接入一期已有监控系统。

4.1.8.7 采暖、通风、供热与动力

本工程码头配套的生产与辅助用房主要有综合用房、值班室及器材室，均为钢筋混凝土框架结构，各建筑物内配置立式空调。

4.1.8.8 航道、锚地和助导航设施

（1）航道

本工程位于惠州港东联作业区，目前东联作业区主航道航道底宽为132m，设计底标高-10.7m，坡度为 1:8，航道通航宽度为 138.4m，现有航道宽度满足2万吨级油船、3万吨级油船单向航行需要，不能满足5万吨级油船、5万吨级化学品船单向航行需要；现有航道底高程可满足2万吨级油船航行需要，本工程3万吨级油船、5万吨级油船、5万吨级化学品船均需减载通过作业区主航道。

待东联作业区主航道按规划拓宽浚深至航道通航宽度 150m、设计底高程-13.8m后，可满足3万吨级油船、5万吨级油船、5万吨级化学品船满载乘潮航行需要。

（2）锚地

根据《关于公布惠州港船舶进出港安全条件的通告》（粤惠海〔2017〕13号），1万吨级化学品船可利用惠州港6号锚地进行锚泊，3万吨级油船可利用惠州港7号锚地进行锚泊，5万吨级油船可利用惠州港11号锚地进行锚泊。

表 4.1-21 本工程利用锚地信息

锚地	水域范围	水深	底质	锚泊能力
6 号	22° 39' 17" N、114° 41' 07" E 22° 39' 16" N、114° 41' 08" E 22° 39' 32" N、114° 42' 07" E 22° 38' 13" N、114° 42' 29" E	11.1-12.4m	泥	1 万吨以上，3 万吨以下的油船
7 号	22° 35' 00" N、114° 40' 00" E 22° 35' 00" N、114° 41' 00" E 22° 32' 00" N、114° 42' 00" E 22° 32' 00" N、114° 40' 00" E	16.6~18.2m	泥	3 万吨以上 8 万吨以下油船
11 号	22° 27' 08" N、114° 46' 48" E 22° 28' 18" N、114° 50' 00" E 22° 23' 18" N、114° 52' 02" E 22° 22' 08" N、114° 48' 50" E	25~27m	泥	5 万吨以上 30 万吨以下油船

（3）助导航设施

本工程共需移动3座、撤销2座现有灯浮标、移动1座现有灯桩。

将东联9号灯浮移动调整至扩建工程西侧港池水域边界外、与东联航道相交点处，将欧德油储03号灯浮、国华电厂G6号灯浮移动调整至扩建工程东侧港池水域边界外。

将欧德油储01号灯浮撤除。

将一期工程端部欧德油储石化码头灯桩移动调整至扩建工程端部。

4.1.9 施工方案

4.1.9.1 施工依托条件

（1）环境条件

本工程位于惠州大亚湾石化区，环境质量良好，有利于本工程的建设。

（2）自然条件

工程区域自然条件优越，水深条件好，常年不冻，年作业天数较长，水文、气象等因素均能满足使用要求。

（3）水陆交通条件

工程陆路离惠州市48km，距深圳市74km，距广州市223km，疏港公路已达码头后方，运输能力强；水路距香港47海里，距深圳75海里，距广州市125海里，水、陆交通十分方便。

（4）场地条件

本工程区场地较为平整，其后方道路及防汛大堤通道可作为施工便道。

（5）材料供应条件

工程区域附近的建筑材料，如砂、石料、钢筋、水泥以及各种板材型材等供应充足，质量良好，价格合理，可满足工程建设需要。

（6）施工水、电、通信条件

本工程以现有一期正在运营的欧德码头为依托，供电、供水、通信条件十分良好。

综上所述，本工程的建设依托条件较好，水陆交通方便，施工用水电均可便捷接入，建筑材料供应较充足，施工队伍可选择具有相应资质，经验丰富并且配备大型专用施工设备的专业化航务、疏浚施工企业，可以保证工程质量和进度要求。

4.1.9.2 施工方法

1、港池疏浚施工

港池疏浚采用2艘4500 m³的自航耙吸式挖泥船、2艘13m³的抓斗船和8艘1500m³的泥驳船，通过GPS定位系统进行疏浚开挖的测量定位，根据不同的地面高程及开挖深度进行分段、分层控制推进，开挖料运到指定的卸泥区倾卸。

2、码头施工

(1) PHC桩基施工方法：

本工程基岩为极软岩，为提高桩基承载力，本工程桩基采用Φ1200 PHC桩桩芯灌注桩入岩。施工所需的PHC桩可外购，船运至施工现场，打桩船水上沉桩至强风化岩面，将桩芯内基岩面上的淤泥、粘土、砂和强风化岩等清除干净，安装钢筋笼、浇筑混凝土桩芯。

(2) 上部结构施工方法：

码头上部结构为装配式结构，预制安装下横梁，面板，纵梁等主要构件，分批浇筑接头混凝土节点。靠船构件、水平撑、管沟盖板等采用预制安装。

4.1.9.3 施工工序

本工程的主要施工工序如下：

- (1) 施工准备、购桩；
- (2) PHC桩、钢管桩施打、钻孔灌注桩施工；
- (3) 港池挖泥；
- (4) 现浇桩帽、墩台；
- (5) 预制、安装下横梁；
- (6) 现浇上横梁；
- (7) 预制、安装靠船构件及水平撑；
- (8) 预制、安装纵梁、联系桥及面板；
- (9) 现浇面板、磨耗层及护轮坎；
- (10) 安装码头附属设施；

4.1.9.4 施工进行安排

本工程施工总进度为12个月，施工进度计划安排见表4.1-22。

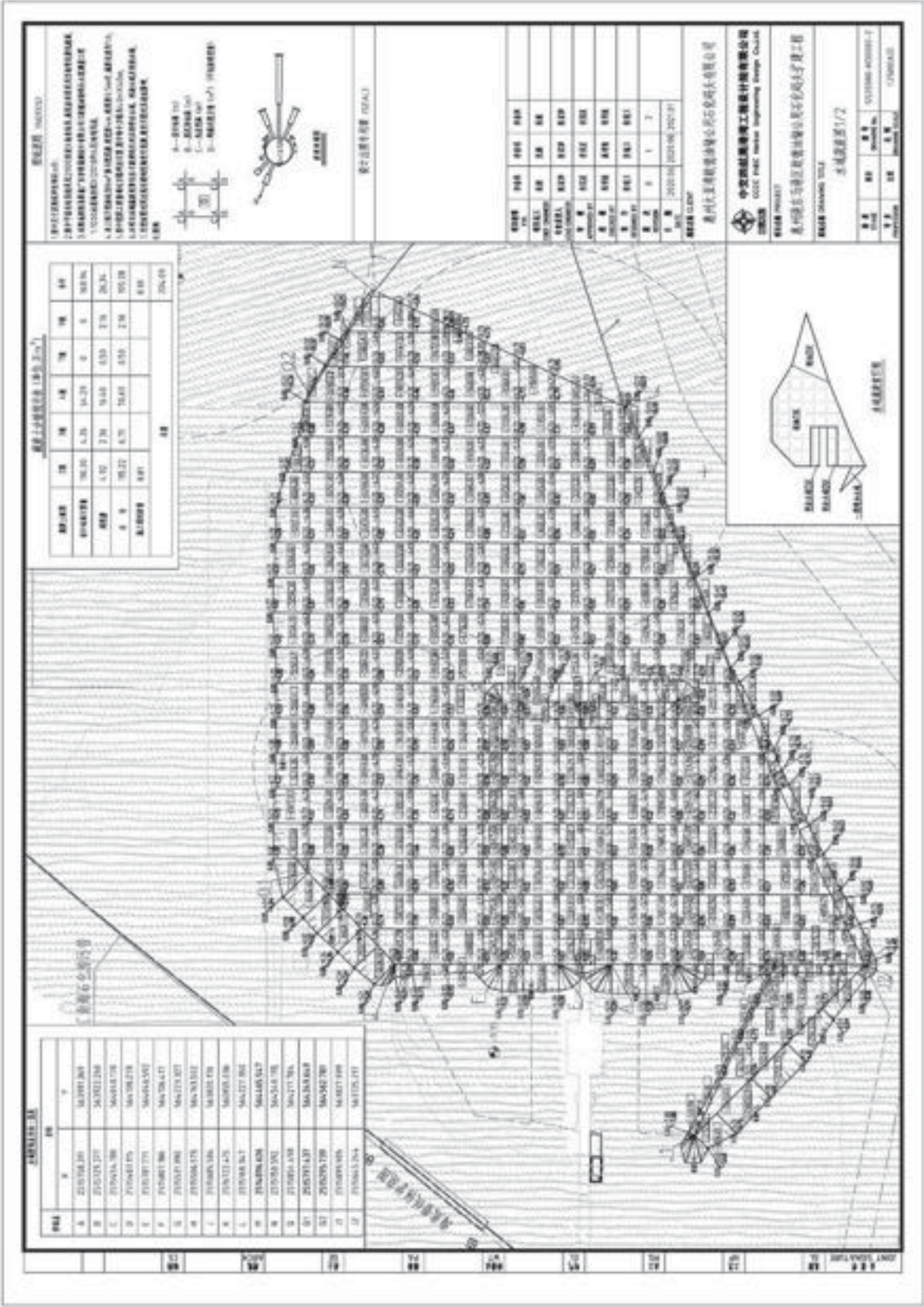


图 4.1-9a 水域疏浚图（一）

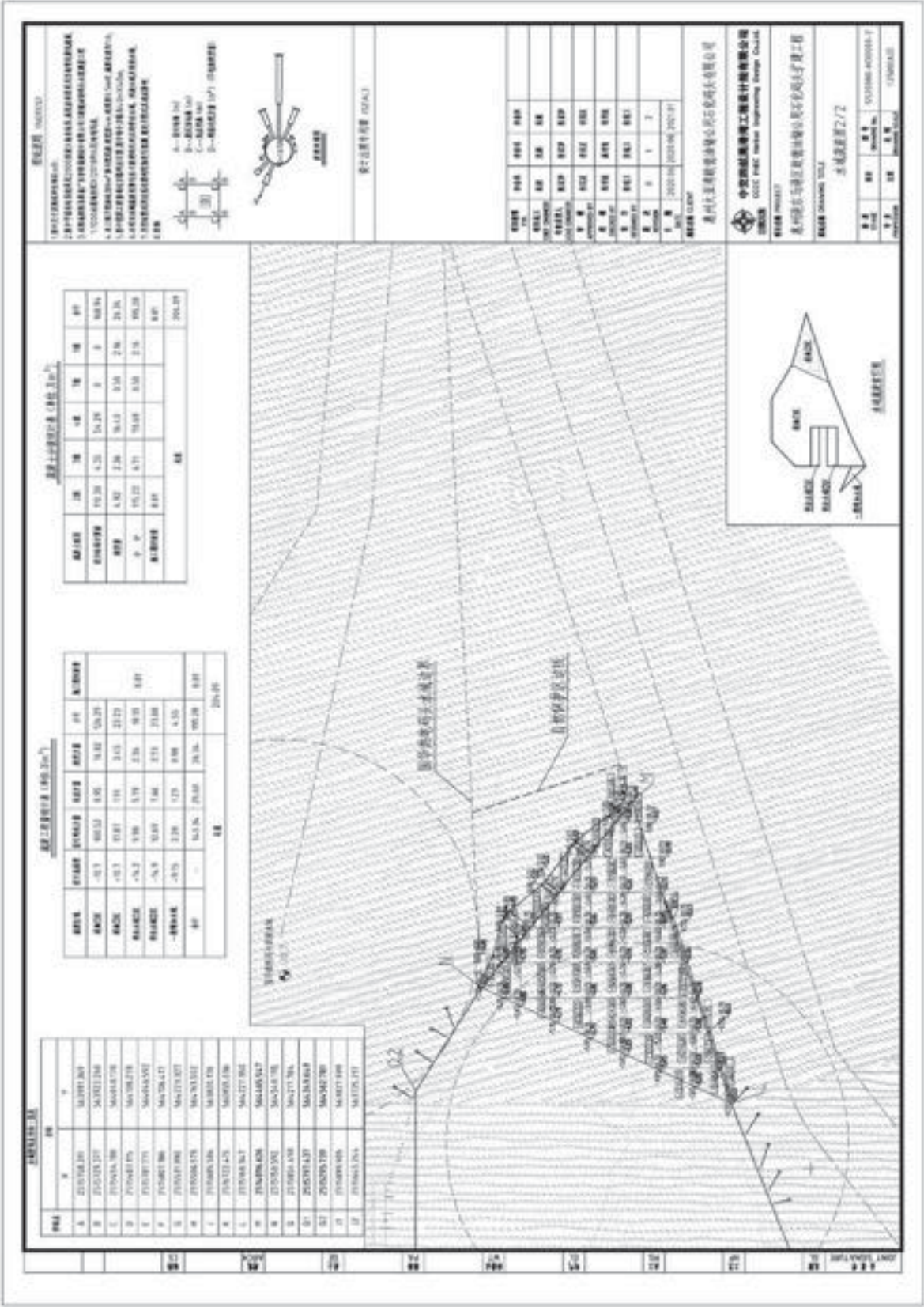


表 4.1-22 施工进度计划表

序号	项 目	月 序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	施工准备													
2	港池疏浚													
3	桩基施工													
4	构件预制													
5	现浇桩帽、现浇墩台													
6	安装下横梁													
7	预制安装纵梁													
8	安装联系桥、面板													
9	现浇钢筋砼面板、磨耗层													
10	码头附属设施安装													
11	设备安装调试													
12	竣工验收													

4.2 施工期污染源分析

4.2.1 水污染物

4.2.1.1 水域施工悬浮物

根据项目初步设计方案，本项目港池疏浚拟采用2艘4500 m³的自航耙吸式挖泥船、2艘13m³抓斗船进行水域疏浚，配8艘1500m³自航泥驳船将疏浚泥抛至惠州港马鞭洲30 万吨级航道扩建工程疏浚物临时性海洋倾倒区；另采用2艘起重船进行桩基施工。源强计算如下：

①4500m³耙吸船

根据《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)，疏浚作业悬浮物(SS)发生量可按式计算：

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

式中：

Q——疏浚作业悬浮物产生量，t/h；

R——确定发生系数 W₀时的悬浮物粒径累计百分比，%；

R₀——现场流速悬浮物临界粒子累计百分比，%；

T——挖泥船疏浚效率，m³/h；

W₀——悬浮物发生系数，t/m³；

其中，R、R₀、W₀宜采用现场实测法确定，也可参照表 4.2-1 选取。

表 4.2-1 悬浮物发生量参数

工况	R	R ₀	W ₀
疏浚	89.2%	80.2%	38.0×10 ⁻³ t/m ³

根据Mott MacDonald 1990年的耙吸船挖泥产生的泥沙再悬浮系数试验结果，耙吸船施工产生的泥沙悬浮率W₀为10 kg/m³，经计算，1艘4500m³/h耙吸船进行疏浚施工时产生的悬浮泥沙源强为50.05t/h（13.9kg/s）。

本工程按2艘耙吸船同时施工考虑，悬浮物源强合计为27.8 kg/s。

②13m³抓斗船

根据《水利水电工程施工机械设备选择设计向导》，抓斗挖泥船的施工效率为：

$$P=60V_f m K_t / K_{kt}$$

式中：

P----抓斗挖泥船的施工效率；

V----挖泥船的斗容，取 13 m^3 ；

Kt----工作时间利用系数； $t=t_1/(t_1+t_2+t_3)$

t1-----机械设备运转时间；

t2-----生产性停歇时间；

t3-----非生产性停歇时间；

根据以往的经验及试挖统计，Kt取0.8；

K_k-----土的搅动系数 取1.1；

f_m-----抓斗充泥系数 取0.9；

t-----每次作业循环时间，根据统计按2分钟计；

则抓斗挖泥船的施工效率为：

$$P=(60 \times 13 \times 0.9 \times 0.8) / (1.1 \times 2) = 255 \text{ m}^3/\text{h}。$$

根据 Mott MacDonald 1990 年对抓斗式挖泥船挖泥产生泥沙再悬浮系数的资料调研和试验结果（资料来源：Mott MacDonald (1991). *Contaminated Spoil Management Study, Final Report, Volume 1, for EPD, October 1991*），抓斗船施工产生的泥沙悬浮率 W_0 为 $11 \sim 20 \text{ kg/m}^3$ 。

本次评价保守估计，取泥沙悬浮率 W_0 为 20 kg/m^3 计算，经计算，1 艘 13 m^3 抓斗船疏浚作业悬浮物产生量为 5.67 t/h (1.58 kg/s)。

本工程按2艘抓斗船同时施工考虑，悬浮物源强合计为 3.16 kg/s 。

（2）打桩作业源强

项目码头工程在桩基施工过程中会扰动局部水域，产生一定量的悬浮泥沙，对海域水环境造成一定的影响。类比同类工程，打桩船桩基施打过程源强约为 0.10 kg/s 。

4.2.1.2 施工废水

（1）施工船舶生活污水和舱底油污水

①船舶生活污水

根据工程可行性研究报告，本工程施工期船舶以及各种施工船舶定员如表4.2-2。

表 4.2-2 主要施工船机数量表

船机名称及规格		数量（艘）	每艘配备人数（人）	总人数（人）
船机名称	规格			
耙吸式挖泥船	4500 m ³	2	34	68
抓斗挖泥船	13m ³	2	34	68
自航泥驳	1500 m ³	8	10	80
起重船	200t	2	4	8
合计		14		224

工程施工船舶总数为14艘，施工船舶上的工作人员总数约为224人，生活污水的发生量按照每人每天80L计算，生活污水的发生量为17.92 t/d，项目施工期船舶生活污水由施工船方自行委托相关单位接受后统一处理，不在港区排放。

②船舶机舱油污水

施工期间船舶含油污水主要来自挖泥船、自航泥驳等船舶产生的舱底含油污水，参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）的船舶舱底油污水水量资料，舱底含油污水发生量以0.4 t/d·艘计，本项目14艘船产生含油污水5.6 t/d，处理前油污水含油浓度约为2000 mg/L，则船舶含油污水中石油类产生量为11.2 kg/d。本项目施工船舶产生的船舶舱底含油污水由施工船方自行委托相关单位接受后统一处理，不在港区排放。

（2）陆域施工废水

本项目陆域施工在最高峰时施工人员约为100人，施工期约24个月（不停产施工），用水标准按120L/(人·日)，污水排放系数取值为0.9，则本工程施工在高峰期陆域施工人员生活污水产生量为10.8 m³/d。类比同类项目施工生活污水的污染物排放系数浓度资料，本项目施工期间陆域生活污水的污染负荷见表4.2-3。

表 4.2-3 施工期陆域生活污水及污染物产生总量预测结果

污染物	悬浮物	BOD ₅	COD _{Cr}	总氮	总磷	油脂
浓度（mg/l）	220	200	400	40	8	100
产生量（kg/d）	2.376	2.16	4.32	0.432	0.0864	1.08

陆域施工人员产生的污水依托后方欧德库区的化粪池预处理后排入石化区污水处理厂，处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放。

4.2.2 废气

本项目施工过程中用到的施工机械，施工船舶等以柴油、汽油为燃料，施工过程中产生一定量的燃油废气，包括CO、NO_x、SO₂等，本项目水工建筑物施工过程中产生扬尘、管架和管道施工焊接过程中产生一定量的焊接烟气。施工过程中上述大气污染物产生量不大，且影响范围有限、污染时间较短，施工中断或停止污染随之消失，故在后面的评价中不进行定量评价。

4.2.3 噪声

本项目施工机械主要为施工船舶、运输车辆等，其噪声值一般在85~95 dB(A)，本项目施工期主要施工设备机械噪声声级见表4.2-4。

表 4.2-4 施工机械噪声声级（dB(A)）

序号	施工机械名称	距声源 5m 处单台设备参考声级
1	施工船舶	95
2	吊机	93
3	运输车辆	85

4.2.4 固体废弃物

（1）建筑垃圾

本项目码头生产及辅助建筑物建筑面积约786.2m²，按建筑垃圾产生量为0.05t/m²，项目施工期建筑垃圾产生量约为39.31t，运往城市建筑垃圾受纳场处置。

（2）废焊条和废弃防腐材料

本项目管道施工过程中焊接过程中产生少量的废焊条和废弃防腐材料，工程施工总产生量约为50kg，上述废焊条和废弃防腐材料交有资质单位收集处理。

（3）生活垃圾

本项目陆域施工在最高峰时施工人员约为100人，施工期约24个月（不停产施工），陆域生活垃圾的产生按每日1.0 kg/人计，生活垃圾产生量约100kg/d。

施工船舶生活垃圾产生按每日0.5kg/人计，施工船舶人员224人，施工期船舶生活垃圾产生量约为112kg/d。

（4）疏浚淤泥

本项目疏浚工程量为204.09万m³（含超宽、超深），采用自航泥驳船将疏浚泥抛至惠州港马鞭洲 30 万吨级航道扩建工程疏浚物临时性海洋倾倒区，见图4.2-1。



图 4.2-1 抛泥区位置图

4.3 营运期污染源分析

4.3.1 水污染物

4.3.1.1 船舶污水

（1）舱底油污水

舱底油污水是机舱内各闸阀和管路中漏出的水与机器在运转时漏出的润滑油、主辅机燃料油、加油时溢出的油、机械剂机舱板洗刷时产生的油污水等。

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），船舶舱底油污水产生量见表4.3-1。

表 4.3-1 船舶舱底油污水水量

船舶吨级 DWT(t)	舱底油污水产生量 (t/d·艘)	船舶吨级 DWT(t)	舱底油污水产生量 (t/d·艘)
500	0.14	25000~50000	7.00~8.33
500~1000	0.14~0.27	50000~100000	8.33~10.67
1000~3000	0.27~0.81	100000~150000	10.67~12.00
3000~7000	0.81~1.96	150000~200000	12.00~15.00
7000~15000	1.96~4.20	200000~300000	15.00~20.00
15000~25000	4.20~7.00	——	——

未经处理的舱底油污水中含油量约为2000~20000mg/L（本次计算取5000mg/L），根据设计单位提供的码头升级改造后到港船舶情况，计算本项目到港船舶舱底油污水产生量及石油类产生量，详见表4.3-2。

表 4.3-2 本项目运营期到港船舶舱底油污水产生量及污染负荷

到港船舶吨级 (DWT)	到港船舶数量 (艘/a)	靠泊时间 (h/艘·次)	产污系数 (t/d·艘)	舱底油污水量 (t/a)	舱底油污水中含油量 (t/a)
1000	12	16	0.17	1.36	0.007
3000	66	21	0.81	46.78	0.234
5000	280	24	1.385	387.80	1.939
10000	8	24	2.8	22.40	0.112
20000	10	36	5.6	84.00	0.420
30000	7	40	7.266	84.77	0.424
50000	26	40	8.33	360.97	1.805
合计	409	——	——	988.07	4.940

本项目船舶舱底油污水产生量约988.07 t/a，石油类产生量约4.94t/a。

船舶航行过程中产生的船舶舱底油污水由船舶自身配备的油水分离器处理符合《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）要求后排放。船舶在港期间产生的船

船舶底含油污水由船方自行委托海事局备案的具备作业资质的船舶污染物接收单位接收处置，不在本港区水域排放。

（2）船舶生活污水

千吨级船舶定员按10人/艘计算，万吨级船舶定员按30人/艘计算，船员生活用水量按80L/人·d计算，污水排放系数按90%计算。详见表4.3-3。

表 4.3-3 本项目运营期到港船舶生活污水产生量

到港船舶吨级 (DWT)	到港船舶数量 (艘/a)	靠泊时间 (h/艘·次)	船舶定员 (人/艘)	生活用水量 (L/人·d)	船舶生活污水量 (m³/a)
1000	12	16	10	80	5.76
3000	66	21	10	80	41.58
5000	280	24	10	80	201.6
10000	8	24	30	80	17.28
20000	10	36	30	80	32.4
30000	7	40	30	80	25.2
50000	26	40	30	80	93.6
合计	409	——	——	——	417.42

本项目船舶生活污水产生量约417.42 m³/a。

船舶航行过程中产生的船舶生活污水由船舶自身配备的油水分离器处理符合《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）要求后排放。船舶在港期间产生的船舶生活污水由船方自行委托海事局备案的具备作业资质的船舶污染物接收单位接收处置，不在本港区水域排放。

（3）船舶洗舱水

根据《经 1978 年议定书修订的<1973 年国际防止船舶造成污染公约>》附则 II 和《国际散装运输危险化学品船舶构造和设备规则》（《IBC 规则》）2004 年修正案，对液体化学品进行了分类，其有毒液体物质应分为以下 4 类：

X 类：这类有毒液体物质，如从洗舱或除压载的作业中排放入海，将被认为会对海洋资源或人类健康产生重大危害，因而应严禁向海洋环境排放该类物质。

Y 类：这类有毒液体物质，如从洗舱或除压载的作业中排放入海，将被认为会对海洋资源或人类健康产生危害，或对海上的休憩环境或其他合法利用造成损害，因而对排放入海的该类物质的质和量应采取限制措施。

Z 类：这类有毒液体物质，如从洗舱或除压载的作业中排放入海，将被认为会对海洋资源或人类健康产生较小的危害，因而对排放入海的该列物质应采取较为宽松的

限制措施。

其他物质：以 OS(其他物质)形式被列入《国际散装化学品规则》第 18 章污染类别栏目中的物质，并经评定认为不被列入本附则第 6.1 条所规定的 X, Y 或 Z 类物质之内，因为目前认为当这些物质从洗舱或除压载的作业中排放入海时，对海洋资源、人类健康、海上休憩环境或其他合法的利用并无危害。排放仅含有被列为“其他物质”的物质的舱底水或压载水或其他残余物或混合物，不应受本附则任何要求的约束。

目前对于运输液体化工品船舶根据运输化学品的种类情况，要求对运输部分化学品船舶需要进行强制性洗舱，根据《经 1978 年议定书修订的<1973 年国际防止船舶造成污染公约>》和《国际散装运输危险化学品船舶构造和设备规则》（《IBC 规则》）2004 年修正案，对于运输液体化学品船舶规定了洗舱要求，其中对上述运输 X 类和 Y 类中的高黏度物质的船舶到港后要求进行强制性洗舱，其中高黏度物质系指在卸载温度下黏度等于或高于 50 mPa.s 的 X 或 Y 类有毒液体物质。

根据《国际散装运输危险化学品船舶构造和设备规则》（《IBC 规则》）2004 年修正案，本项目装卸货种分类及是否需要强制洗舱情况详见表 4.3-4。

表 4.3-4 运输化学品分类及化学品粘度情况

序号	货物种类	污染类别	粘度 (mPa.s)	是否需要进行强制洗舱
	一、油品			
1	白油	油类	/	不需要
2	汽油	油类	/	不需要
3	柴油	油类	/	不需要
4	石脑油	油类	/	不需要
5	煤油	油类	/	不需要
6	裂解燃料油	油类	/	不需要
7	溶剂油	油类	/	不需要
8	加氢尾油	油类	/	不需要
	二、化工品			
9	乙烷	/	/	不需要
10	乙烯	/	/	不需要
11	丙烷	/	/	不需要
12	丙烯	/	/	不需要
13	正丁烷	/	/	不需要
14	异丁烷	/	/	不需要
15	混合碳四	/	/	不需要
16	1, 3-丁二烯	/	/	不需要

序号	货物种类	污染类别	粘度 (mPa.s)	是否需要进行强制洗舱
17	正丁烯	/	/	不需要
18	异丁烯	/	/	不需要
19	碳 5	Y 类	0.29	不需要
20	戊烷	Y 类	0.29	不需要
21	液化石油气	/	/	不需要
22	甲醇	Y 类	0.6	不需要
23	叔丁醇	Z 类	3.35	不需要
24	甲基丙烯酸甲酯	/	/	不需要
25	橡胶软化油	油类	/	不需要
26	异戊二烯	Y 类	/	不需要
27	环己烷	Y 类	0.94	不需要
28	醋酸	Z 类	/	不需要
29	甲基叔丁基醚	Z 类	/	不需要
30	2-丙醇	/	/	不需要
31	醋酸甲酯	Z 类	/	不需要
32	乙酸乙酯	Z 类	/	不需要
33	异辛烷	X 类	/	需要
34	苯乙烯	Y 类	0.696	不需要
35	二甲苯	Y 类	0.67	不需要
36	三甲苯	X 类	/	需要
37	邻二甲苯	Y 类	0.81	不需要
38	甲苯	Y 类	0.59	不需要
39	脂肪醇	/	/	不需要
40	脂肪醇聚氧乙烯醚	/	/	不需要
41	粗甲苯	Y 类	0.59	不需要
42	乙二醇	Y 类	19.9	不需要
43	辛醇	Y 类		不需要
44	乙酸仲丁酯	/	/	不需要
45	丁醇	Z 类	/	不需要
46	混合二甲苯	Y 类	0.67	不需要
47	工业用碳十粗芳烃	Y 类	/	不需要
48	丙二醇	Z 类	/	不需要
49	碳 9	X 类	/	需要
50	双环戊二烯	/	/	不需要
51	苯	Y 类	0.65	不需要
52	苯酚	Y 类	3.76	不需要
53	丙酮	Z 类	/	不需要
54	异丙苯	/	0.737	不需要

序号	货物种类	污染类别	粘度 (mPa.s)	是否需要进行强制洗舱
55	氢氧化钠	Y 类	0.32	不需要
56	环保芳烃油	Y 类	/	不需要
57	丙烯酸	Y 类	1.25	不需要
58	甘油	Z 类	/	不需要
59	基础油	油类	/	不需要
60	乙酸异丙酯	/	/	不需要
61	混合芳烃	X 类	/	需要
62	氯化钙溶液	Z 类	/	不需要
63	丁（基）苯	X 类	/	需要
64	甲酸乙酯	/	/	不需要
65	甲酸甲酯	Z 类	/	不需要
66	甲基丙烯酸	Y 类		不需要
67	异丁醇	Z 类	/	不需要
68	1, 2-环氧丙烷	/	/	不需要
69	环氧乙烷	/	/	不需要
70	丙烯酸甲酯	Y 类	/	不需要
71	丙烯酸乙酯	Y 类	/	不需要
72	丙烯酸丁酯	Y 类	/	不需要
73	丙烯酸辛酯	/	/	不需要
74	乙酸乙烯酯	/	/	不需要
75	乙酸丁酯	Y 类		不需要
76	乙醇	Z 类	/	不需要
77	丙醇	Z 类	/	不需要
78	乙苯	Y 类	10	不需要
79	丁酮	Z 类	/	不需要
80	三乙二醇	Z 类	/	不需要
81	丁二醇	/	/	不需要
82	聚氨酯	/	/	不需要
83	液相二氧化碳	/	/	不需要
84	硫酸	Y 类	27	不需要
85	酚焦油	油类	/	不需要
86	高沸点芳烃溶剂	Y 类	/	不需要
87	氨	/	0.13	不需要

本项目码头运输货物中有 5 种需要强制洗舱，包括异辛烷、三甲苯、混合芳烃、C9 和丁（基）苯。根据本项目码头设计年吞吐量情况，需强制洗舱的货类包括设计吞吐量为 19.3 万吨/年，洗舱水产生量约为吞吐量的 1%。经计算，洗舱水的产生量约

1930t/年。洗舱水经污水管道输送至欧德库区（J1 库区）900m³的专用碳钢储罐，委托有资质单位接收处理。

（4）船舶压舱水

根据工程初步设计方案，本项目吞吐量为340万吨/年，其中进口的液体化学品193.9万吨/年主要来自东南沿海地区及东南亚等国外地区；出口成品油和液体化学品共146.1万吨/年，主要去向为广东省、中国沿海地区和东南亚等国外地区各港口。

年压舱水量可取港口年发送量的2%~5%（本次计算取5%）。

本项目码头的年发送量为146.1万t/a，计算得年压舱水量为7.305万t/a。

目前到港船舶基本上为双层壳、双层底设计，压载舱、货舱均为专舱，压舱水为清洁海水（含油浓度≤15mg/L），可按照规定排放入海。船方考虑运输成本，都会重载进出港，码头成品油及液体化学品主要运往广东省、中国沿海地区和东南亚等国外地区各港口，运货出港的船只不出远海，压舱水的排放不会造成生物入侵问题。

4.3.1.2 陆域污水

（1）冲洗废水

根据《建筑给水排水设计手册》（中国建筑工业出版社），场地冲洗水用量为5L/m²·次，码头共设6个拦污坎，其中5#、6#装卸区拦污坎的规格29m×13m×1.5m，单个拦污坎的面积为377m²；3#、4#、7#、8#装卸区拦污坎的规格20m×13m×1.5m，单个拦污坎的面积为260m²；污染区面积合计为1794 m²。污水排放系数以0.8计，冲洗废水产生量约7.176m³/次；晴天每天冲洗1次，年冲洗天数为223天（惠州市年均降水日数为142d），冲洗废水产生总量为1600.25m³/a。

表 4.3-5 本项目冲洗废水产生量

装卸区	污染区面积（m ² ）	冲洗废水一次最大产生量（m ³ /次）	冲洗废水总量（m ³ /a）
3#	260	1.04	231.92
4#	260	1.04	231.92
5#	377	1.508	336.284
6#	377	1.508	336.284
7#	260	1.04	231.92
8#	260	1.04	231.92
合计	1794	7.176	1600.25

冲洗废水污染物主要为石油类、COD_{Cr}、SS、氨氮等，根据有关石化码头项目类比资料，其浓度分别为20mg/L、500mg/L、200mg/L、8mg/L。码头地面冲洗产生的废

水收集至装卸区下方集污池（单个集污池有效容积为10 m³），经收集后由码头污水管输送到后方欧德库区污水收集池后排入石化区污水处理厂，处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放。

表 4.3-6 本项目冲洗废水污染物产生及排放情况

污染物	石油类	COD _{Cr}	SS	氨氮
产生浓度（mg/L）	20	500	200	8
产生量(t/a)	0.032	0.8	0.32	0.013
排放浓度（mg/L）	20	500	200	8
排放量(t/a)	0.032	0.8	0.32	0.013

（2）初期雨水

雨水设计流量：Q=Ψ·q·F

式中：

Q—雨水设计流量（L/s）；

q—设计暴雨强度（L/s·hm²）；

Ψ—径流系数，取1；

F—汇水面积（hm²），码头扩建工程共设6个拦污坎，其中5#、6#装卸区拦污坎的规格29m×13m×1.5m，单个拦污坎的面积为377m²；3#、4#、7#、8#装卸区拦污坎的规格20m×13m×1.5m，单个拦污坎的面积为260m²；污染区汇水面积合计为1794 m²。

惠州市暴雨强度公式计算：

$$q = \frac{1337.745605(1+0.5462815 \lg P)}{(t+3.9791999)^{0.5622641}} (L/s.ha)$$

其中：

P—设计暴雨重现期，取P=2，

t—雨水径流时间，取为15min。

则惠州市暴雨强度为297.7L/s·hm²。

经计算，本项目初期雨水产生量为48.07m³/次，惠州市年均降水日数为142d，初期雨水产生总量为6825.46m³/a。

表 4.3-7 本项目初期雨水产生量

装卸区	污染区面积 (m ²)	冲洗废水一次最大产生量 (m ³ /次)	冲洗废水总量 (m ³ /a)
3#	260	6.97	989.20
4#	260	6.97	989.20
5#	377	10.1	1434.34
6#	377	10.10	1434.34
7#	260	6.97	989.20
8#	260	6.97	989.20
合计	1794	48.07	6825.46

初期雨水污染物主要为石油类、COD_{Cr}、SS、氨氮等，根据有关石化码头项目类比资料，其浓度分别为20mg/L、500mg/L、200mg/L、8mg/L。初期雨水收集至装卸区下方集污池（单个集污池有效容积为10 m³），经收集后由码头污水管输送到后方欧德库区污水收集池后排入石化区污水处理厂，处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放。初期雨水收集到15分钟后，利用三通阀门进行切换，使清净雨水进入市政雨水管网。

表 4.3-8 本项目初期雨水污染物产生及排放情况

污染物	石油类	COD _{Cr}	SS	氨氮
产生浓度 (mg/L)	20	500	200	8
产生量(t/a)	0.137	3.413	1.365	0.055
排放浓度 (mg/L)	20	500	200	8
排放量(t/a)	0.137	3.413	1.365	0.055

(3) 陆域生活污水

本项目劳动定员27人，参照《广东省用水定额》(DB44T1461-2014)，机关事业单位生活用水系数取80L/人·d，产污系数取0.9，码头年作业天数为320天。经计算，生活用水量为2.16m³/d (691.2m³/a)，生活污水产生量为1.944 m³/d (622.08m³/a)。

根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》统计数据，确定生活污水中各污染物的浓度进行污染源核算，详见表4.3-9。

表 4.3-9 本项目生活污水产排情况一览表

生活污水量 (m ³ /a)	污染因子	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	排放去向
622.08	COD	400	0.249	350	0.218	依托后方欧德库区化粪池预处理后排入石化区污水处理厂。
	BOD ₅	200	0.124	150	0.093	
	氨氮	50	0.031	35	0.022	
	SS	220	0.137	150	0.093	
	动植物油	20	0.012	20	0.012	

生活污水依托后方欧德库区化粪池预处理后排入石化区污水处理厂，处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放。

4.3.2 废气

4.3.2.1 船舶靠港期间燃油废气

船舶废气主要来源于船舶内燃机燃油产生的废气，船舶进港后一般是辅机作业。船舶废气排放量采用英国劳氏船级社推荐的方法，即每1KW·h耗油量平均231g。

综合考虑码头靠泊船型、在港停靠时间等计算船舶靠港期间耗油量，见表4.3-10。

表 4.3-10 本项目船舶辅机耗油量一览表

到港船舶吨级 (DWT)	到港船舶数量 (艘/a)	靠泊时间		辅机数量	耗油量	
		h/艘·次	h/a		kg/h	t/a
1000	12	16	8298	100KW·h 辅机 2 台	46.2	383.37
3000	66	21				
5000	280	24				
10000	8	24	1872	300KW·h 辅机 3 台	207.9	389.19
20000	10	36				
30000	7	40				
50000	26	40				
合计	409	——	10170	——	——	772.56

码头上船舶所使用的轻柴油含硫率为0.1%，本次评价参考《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》（2010年修订，下册）4430热力生产和供应行业（包括工业锅炉）中燃油工业锅炉的产排污系数计算船舶燃油废气的产生量。具体产排污系数见表4.3-11。

表 4.3-11 燃油工业锅炉产排污系数一览表

燃料名称	污染物	单位	产污系数
轻柴油	二氧化硫	kg/吨-原料	19S
	氮氧化物	kg/吨-原料	3.67
	烟尘	kg/吨-原料	0.26
	工业废气量	Nm ³ /吨-原料	17804.03

注：产排污系数表中二氧化硫的产排污系数是以含硫量（S%）的形式表示的，其中含硫量（S%）是指燃油收到基硫分含量，以质量百分数的形式表示。例如燃料中含硫量（S%）为0.1%，则S=0.1。

据此可估算本项目船舶燃油废气排放量详见表4.3-12。

表 4.3-12 本项目船舶辅机废气排放量

编号	泊位等级	设计代表船型	项目	排气量	内径	烟囱高度	SO ₂	NO _x	PM ₁₀
			产污系数 (kg/吨-原料)						
1	5 万吨级泊位 (5、6#)	1 万~5 万吨级 油船/化工品船 /LPG 船	产生浓度 (mg/m ³)	3701.5 Nm ³ /h	0.4 m	25m	106.7	206.1	14.6
			产生速率 (kg/h)				0.395	0.763	0.054
			产生量 (t/a)				0.740	1.428	0.101
2	5000 吨级泊位 (3#、4#、 7#、8#)	500~5000 吨级 油船/化工品船 /LPG 船	产生浓度 (mg/m ³)	822.5 Nm ³ /h	0.2 m	20 m	106.7	206.1	14.6
			产生速率 (kg/h)				0.088	0.170	0.012
			产生量 (t/a)				0.728	1.407	0.1
合计产生量 (t/a)			/	/	/	/	1.468	2.835	0.201
《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)			排放浓度限值 (kg/h)	/	/	20m	4.3	1.3	5.9
			最高允许排放浓度 (mg/m ³)	/	/	25m	9.65	2.85	14.45
				/	/	/	550	240	120

4.3.2.2 装卸工艺废气

（1）船舶装卸废气

液体化工品码头船舶装卸过程中会产生少量无组织有机废气。卸船时由于船舱内形成负压，空气连续进入船舱，船舱无有机废气排放。因此，可只考虑装船时挥发性有机物排放。

当物料由库区输送到船舶时，库区对应的罐物料水平下降，船舱物料水平上升，同时船舱排出有机废气。挥发性是衡量液体蒸发的程度。所有挥发性产品在储存过程中不可避免地发生从液相向气相蒸发，直至气相浓度达到饱和。其挥发到空气中的浓度主要决定于液相温度和蒸汽压。液体化工品储运和装卸作业，都伴有气体排放到大气中，特别是真实蒸汽压比较大的液体，其气体的排放浓度更高，排放量更大。

根据《石油化工业VOCs排放量计算方法（试行）》（粤环函〔2019〕243号），装载 VOCs 产生量的计算公式为：

$$E_{0, \text{装载}} = L_L \times Q \times (1 - \eta_{\text{平衡管}})$$

式中：

$E_{0, \text{装载}}$ ——统计期内装载的 VOCs 产生量，千克；

L_L ——装载损失产污系数，千克/立方米；

Q ——统计期内物料装载量，立方米。

η ——装载平衡管控制效率，见表4.3-13。

表 4.3-13 装载平衡管口控制效率取值

取值条件	控制效率
装载系统未设蒸气平衡/处理系统	0
真空装载且保持真空度小于-0.37 千帕	100%
罐车与油气收集系统法兰、硬管螺栓连接	100%

船舶装载损失产污系数 L_L 计算公式为：

①船舶装载汽油时：

船舶装载汽油的损失产污系数 L_L 见表4.3-14。

表 4.3-14 船舶装载汽油时损失排放因子 L_L

舱体情况	上次装载物	油轮/远洋驳船 ^a (千克/立方米)	驳船 ^b (千克/立方米)
未清洗	挥发性物质	0.315	0.465
装有压舱物	挥发性物质	0.205	驳船不压舱
清洗后	挥发性物质	0.180	/
无油品蒸气 ^c	挥发性物质	0.085	/
任何状态	不挥发物质	0.085	/
无油品蒸气	任何货物	/	0.245
典型总体状况 ^d	任何货物	0.215	0.410

注：a：远洋驳船（船舱深度 12.2 米）表现出产污水平与油轮相似；

b：驳船（船舱深度 3.0-3.7 米）则表现出更高的产污水平；

c：指从未装载挥发性液体，舱体内部没有 VOCs 蒸气；

d：基于测试船只中 41%的船舱未清洁、11%船舱进行了压舱、24%的船舱进行了清洁、24%为无蒸气。驳船中 76%为未清洁；

②船舶装载汽油和原油以外的产品时：

$$L_L = C_0 \times S$$

式中：

S——饱和因子，代表排出的挥发性有机物接近饱和的程度，饱和因子S取值见表 4.3-15；

表 4.3-15 船舶装载汽油和原油以外油品时的饱和因子 S

交通工具	操作方式	饱和因子 S
水运	轮船液下装载（国际）	0.2
	驳船液下装载（国内）	0.5

C_0 ——装载船舱气、液相处于平衡状态，将挥发性物料视为理想气体下的密度，千克/立方米，计算公式如下：

$$C_0 = \frac{P_T M}{RT}$$

式中：

T——实际装载温度，开氏度；

P_T ——温度T时装载物料的真实蒸气压，千帕；

M——油气的分子量，克/摩尔；

R——理想气体常数，8.314焦耳/（摩尔·开氏度）。

油品储存物料理化参数查《石油化工业VOCs排放量计算方法（试行）》（粤环函（2019）243号）附录A，详见表4.3-16。

表 4.3-16 存储物料理化参数

油品名称	液体密度 (吨/立方米)	温度 (°C)	真实蒸气压 (千帕)	15.6°C 时油气分子量 (克/摩尔)
汽油	0.77	37.8	85	68
柴油	0.84	37.8	7	140
石脑油	0.72	37.8	40	80
航煤	0.78	37.8	30	140

注：表中的真实蒸气压取值为理论计算的最大值。

液体化工品的真实蒸气压计算公式如下：

$$\lg P = A - B / (t + C) \cdots \cdots \text{公式 (1)}$$

$$\lg P = -52.23B / T + C \cdots \cdots \text{公式 (2)}$$

式中：

P—物质的蒸气压，毫米汞柱；

t—温度，°C。

经核算，本项目装船废气排放量为0.0639t/a。

表 4.3-17 本项目装船有机废气产生情况（未考虑 $\eta_{平衡}$ ）

装卸点 编号	序号	输送介质	设计装船 流量(m³/h)	设计装卸 效率(t/h)	液体密度 (t/m³)	真实蒸汽压 (kPa)	蒸汽摩尔质量 (g/mol)	L_L (kg/m³)	装船量 (万 t/a)	装船时间 (h/a)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)
4#	1	白油	282.6	259.992	0.92	0.39	450	0.01416	0.5	19	4.0016	0.0770
6#	2	汽油	441.6	340.032	0.77	85	68	0.46635	20	588	205.9406	121.1302
6#	3	柴油	282.6	237.384	0.84	7	140	0.07907	14	590	22.3452	13.1783
6#	4	石脑油	441.6	317.952	0.72	40	80	0.25819	15.6	491	114.0156	55.9406
6#	5	煤油	441.6	362.112	0.82	10.45	140	0.11804	0.1	3	52.1265	0.1440
6#	6	裂解燃料油	441.6	419.52	0.95	0.39	190	0.00598	0.1	2	2.6402	0.0063
4#	7	溶剂油	282.6	245.862	0.87	7	140	0.07907	2	81	22.3452	1.8177
4#	8	加氢尾油	282.6	237.384	0.84	0.39	462	0.01454	40	1685	4.1083	6.9227
3#7#	9	乙烯	203.5	124.135	0.61	4940.36	28.06	11.18488	12	967	2276.1236	2200.3047
4#	10	甲基丙烯酸甲酯	203.5	191.29	0.94	5.5937	100.12	0.04519	2.5	131	9.1954	1.2018
4#	11	甲基叔丁基醚	114.5	87.02	0.76	33.9582	88.15	0.24152	5	575	27.6540	15.8894
8#	12	2-丙醇	203.5	160.765	0.79	6.5577	60.1	0.03180	2	124	6.4711	0.8050
8#	13	醋酸甲酯	203.5	187.22	0.92	28.9434	74.08	0.17300	1	53	35.2047	1.8804
8#	14	乙酸乙酯	203.5	183.15	0.9	13.0618	88.11	0.09286	1	55	18.8963	1.0317
6#	15	异辛烷	282.6	194.994	0.69	6.5149	114.23	0.06004	15.8	810	16.9686	13.7493
8#	16	二甲苯	113	97.18	0.86	1.1654	106.17	0.00998	0.5	51	1.1281	0.0580
8#	17	三甲苯	113	99.44	0.88	0.3256	120.19	0.00316	0.5	50	0.3568	0.0179
8#	18	邻二甲苯	113	99.44	0.88	1.0039	106.17	0.00860	2	201	0.9718	0.1954
8#	19	甲苯	113	98.31	0.87	3.7993	92.14	0.02824	1	102	3.1917	0.3247
6#	20	碳 9	441.6	317.952	0.72	0.6316	128.26	0.00654	1.5	47	2.8863	0.1362
4#	21	双环戊二烯	203.5	199.43	0.98	0.5561	132.21	0.00593	3	150	1.2072	0.1816
8#	22	丙酮	264.9	211.92	0.8	30.761	58.08	0.14415	3	142	38.1851	5.4056
8#	23	苯酚	141.3	151.191	1.07	0.0779	94.11	0.00059	3	198	0.0836	0.0166
合计	非甲烷总烃		/	/	/	/	/	/	/	/	/	2399.8392
	VOCs		/	/	/	/	/	/	/	/	/	2440.4151

表 4.3-18 本项目装船有机废气产生、削减和排放情况

装卸点 编号	序号	输送介质	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	η _{控制} 控制效率/%	废气处理措施及处理效率	综合处理效率 /%	削减量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量E _{排放} (t/a)
4#	1	白油	4.0016	0.0770	100%	三级冷凝（99%）+前碱洗（60%）+ 臭氧氧化（70%）+后碱洗（80%）	99.98%	0.076982	0.00096	0.000018
6#	2	汽油	205.9406	121.1302	100%		99.98%	121.101129	0.04943	0.029071
6#	3	柴油	22.3452	13.1783	100%		99.98%	13.175137	0.00536	0.003163
6#	4	石脑油	114.0156	55.9406	100%		99.98%	55.927174	0.02736	0.013426
6#	5	煤油	52.1265	0.1440	100%		99.98%	0.143965	0.01251	0.000035
6#	6	裂解燃料油	2.6402	0.0063	100%		99.98%	0.006298	0.00063	0.000002
4#	7	溶剂油	22.3452	1.8177	100%	全封闭状态下装船，且设有循环回气 线，无废气排放。	99.98%	1.817264	0.00536	0.000436
4#	8	加氢尾油	4.1083	6.9227	100%		99.98%	6.921039	0.00099	0.001661
3#7#	9	乙烯	2276.1236	2200.3047	100%	柴油吸收（80%）+前碱洗（60%）+ 臭氧氧化（70%）+后碱洗（80%）	100%	2200.3047	0	0
4#	10	甲基丙烯酸甲酯	9.1954	1.2018	100%		99.52%	1.196031	0.04414	0.005769
4#	11	甲基叔丁基醚	27.6540	15.8894	100%		99.98%	15.885587	0.00664	0.003813
8#	12	2-丙醇	6.4711	0.8050	100%	三级冷凝（99%）+前碱洗（60%）+ 臭氧氧化（70%）+后碱洗（80%）	99.98%	0.804807	0.00155	0.000193
8#	13	醋酸甲酯	35.2047	1.8804	100%		99.98%	1.879949	0.00845	0.000451
8#	14	乙酸乙酯	18.8963	1.0317	100%		99.98%	1.031452	0.00454	0.000248
6#	15	异辛烷	16.9686	13.7493	100%		99.98%	13.746	0.00407	0.0033
8#	16	二甲苯	1.1281	0.0580	100%		99.98%	0.057986	0.00027	0.000014
8#	17	三甲苯	0.3568	0.0179	100%		99.98%	0.017896	0.00009	0.000004
8#	18	邻二甲苯	0.9718	0.1954	100%	柴油吸收（80%）+前碱洗（60%）+ 臭氧氧化（70%）+后碱洗（80%）	99.98%	0.195353	0.00023	0.000047
8#	19	甲苯	3.1917	0.3247	100%		99.98%	0.324622	0.00077	0.000078
6#	20	破 9	2.8863	0.1362	100%		99.98%	0.136167	0.00069	0.000033
4#	21	双环戊二烯	1.2072	0.1816	100%	三级冷凝（99%）+前碱洗（60%）+ 臭氧氧化（70%）+后碱洗（80%）	99.52%	0.180728	0.00579	0.000872
8#	22	丙酮	38.1851	5.4056	100%		99.98%	5.404303	0.00916	0.001297
8#	23	苯酚	0.0836	0.0166	100%		99.98%	0.016596	0.00002	0.000004
合计	非甲烷总烃		/	2399.8392	/	/	/	2399.7906	/	0.0487
	VOCs		/	2440.4151	/	/	/	2440.3512	/	0.0639

（2）设备动静密封点泄漏

工艺管线和设备在使用过程中，法兰和阀门由于受温度、压力、摩擦、振动等因素影响，接头处可能产生少量的废气泄漏。

本次评价采用《排污许可证申请与核发技术规范—石化行业》（HJ853-2017）中关设备与管线组件密封点泄漏挥发性有机物年许可排放量计算公式进行核算，公式如下：

$$E_{\text{设备}} = 0.003 \times \sum_{i=1}^n \left(e_{\text{TOC},i} \times \frac{WF_{\text{voc},i}}{WF_{\text{TOC},i}} \times t_i \right)$$

式中：

$E_{\text{设备}}$ —统计期内动静设备密封点的VOCs产生量，千克；

t_i —统计期内密封点*i*的运行时间，小时；

$e_{\text{TOC},i}$ —密封点*i*的TOCs泄漏速率，千克/小时，见表4.3-19；

$WF_{\text{VOCs},i}$ —运行时间段内流经密封点*i*的物料中VOCs的平均质量分数；

$WF_{\text{TOC},i}$ —运行时间段内流经密封点*i*的物料中TOC的平均质量分数；

n —挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点的个数。

如未提供物料中VOCs的平均质量分数，则按 $\frac{WF_{\text{voc},i}}{WF_{\text{TOC},i}} = 1$ 计，本报告保守估计取

$\frac{WF_{\text{voc},i}}{WF_{\text{TOC},i}} = 1$ 进行计算。

表 4.3-19 设备与管线组件 $e_{\text{TOC},i}$ 取值参数表

类型	设备类型	排放速率 $e_{\text{TOC},i}$ / (kg/h/排放源)
石油化学行业	气体阀门	0.024
	开口阀或开口管线	0.03
	有机液体阀门	0.036
	法兰或链接件	0.044
	泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14
	其他	0.073

根据《惠州大亚湾欧德油储公用石化码头有限公司惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程综合材料表》（SS20080-GY0006-1，深圳天阳工程设计有限公司，2020年8月）统计本项目设备动静密封点数量，共计约1978点。本项目动静密封点VOCs排放量合计约2.0726 t/a（0.2699 kg/h），本项目动静密封点无组织废气排放情况详见表4.3-20。

表 4.3-20 本项目设备动静密封点泄漏量

序号	设备类型	数量（个）	排放系数（千克/小时/排放源） ^c	泄漏损失速率（kg/h）	年泄漏小时数（h）	泄漏损失量（t/a）
1	阀门	68	0.036	0.0073	7680	0.0564
2	法兰或连接件	1910	0.044	0.2521	7680	1.9363
3	泵	6	0.14	0.0025	7680	0.0194
4	其他	36	0.073	0.0079	7680	0.0605
合计	VOCs	1978	/	0.2699	/	2.0726

（3）软管扫线残留损失

根据初步设计方案，本项目液化烃泊位的3#、5#、7#装卸点，油品和化工品泊位的6#装卸点的石脑油、汽油、柴油、基础油和8#泊位的苯、乙苯、混合芳烃均采用装卸臂进行装卸，扫线结束后立即关闭末端阀门，有机废气的逸散量较小，损耗量可以忽略。4#、6#、8#装卸点各设1台软管吊，共配14个DN200、L=25m的金属软管进行油品、液体化工品装卸，断开装卸主管与软管的连接后，残留在装卸软管中的化工品汽化后，从软管两端逸散产生的有机废气。

本项目软管的扫线频率及无组织废气排放量详见表4.3-21。

表 4.3-21 本项目软管扫线废气排放量

序号	输送介质	管径 (mm)	软管扫线长度 (m)	扫线体积 (m³)	残留液体密度 (t/m³)	吹扫前管道 液体残留量(t)	吹扫后剩余 系数(%)	无组织排放量 (kg/次)	设计负荷下 扫线频率(次/a)	排放量 (kg/a)
1	白油	200	15	0.471	0.92	0.433	0.1	0.433	1	0.433
2	煤油	200	15	0.471	0.82	0.386	0.1	0.386	1	0.386
3	裂解燃料油	200	15	0.471	0.95	0.447	0.1	0.447	1	0.447
4	溶剂油	200	15	0.471	0.87	0.410	0.1	0.410	4	1.639
5	加氢尾油	200	15	0.471	0.84	0.396	0.1	0.396	14	5.539
6	甲醇	200	15	0.471	0.79	0.372	0.1	0.372	28	10.419
7	叔丁醇	200	15	0.471	0.79	0.372	0.1	0.372	8	2.977
8	甲基丙烯酸甲酯	200	15	0.471	0.94	0.443	0.1	0.443	5	2.214
9	橡胶软化油	200	15	0.471	0.88	0.414	0.1	0.414	4	1.658
1	异戊二烯	200	15	0.471	0.68	0.320	0.1	0.320	2	0.641
2	环己烷	200	15	0.471	0.78	0.367	0.1	0.367	2	0.735
3	醋酸	200	15	0.471	1.05	0.495	0.1	0.495	6	2.967
4	甲基叔丁基醚	200	15	0.471	0.76	0.358	0.1	0.358	10	3.580
5	2-丙醇	200	15	0.471	0.79	0.372	0.1	0.372	4	1.488
6	醋酸甲酯	200	15	0.471	0.92	0.433	0.1	0.433	2	0.867
7	乙酸乙酯	200	15	0.471	0.9	0.424	0.1	0.424	2	0.848
8	异辛烷	200	15	0.471	0.69	0.325	0.1	0.325	6	1.950
9	苯乙烯	200	15	0.471	0.91	0.429	0.1	0.429	6	2.572
10	二甲苯	200	15	0.471	0.86	0.405	0.1	0.405	1	0.405
11	三甲苯	200	15	0.471	0.86	0.405	0.1	0.405	1	0.405
12	邻二甲苯	200	15	0.471	0.88	0.414	0.1	0.414	4	1.658
13	甲苯	200	15	0.471	0.87	0.410	0.1	0.410	2	0.820
14	脂肪醇	200	15	0.471	0.84	0.396	0.1	0.396	10	3.956
15	脂肪醇聚氧乙烯醚	200	15	0.471	1.02	0.480	0.1	0.480	2	0.961

序号	输送介质	管径 (mm)	软管扫线长度 (m)	扫线体积 (m³)	残留液体密度 (t/m³)	吹扫前管道 液体残留量(t)	吹扫后剩余 系数(%)	无组织排放量 (kg/次)	设计负荷下 扫线频率(次/a)	排放量 (kg/a)
16	粗甲苯	200	15	0.471	0.87	0.410	0.1	0.410	4	1.639
17	乙二醇	200	15	0.471	1.11	0.523	0.1	0.523	2	1.046
18	辛醇	200	15	0.471	0.83	0.391	0.1	0.391	2	0.782
19	乙酸仲丁酯	200	15	0.471	0.86	0.405	0.1	0.405	2	0.810
20	丁醇	200	15	0.471	0.81	0.382	0.1	0.382	4	1.526
21	混合二甲苯	200	15	0.471	0.86	0.405	0.1	0.405	2	0.810
22	工业用碳十粗芳烃	200	15	0.471	0.92	0.433	0.1	0.433	2	0.867
23	丙二醇	200	15	0.471	1.04	0.490	0.1	0.490	2	0.980
24	碳 9	200	15	0.471	0.72	0.339	0.1	0.339	3	1.017
25	双环戊二烯	200	15	0.471	0.98	0.462	0.1	0.462	6	2.769
26	苯酚	200	15	0.471	1.07	0.504	0.1	0.504	6	3.024
27	丙酮	200	15	0.471	0.8	0.377	0.1	0.377	6	2.261
28	异丙苯	200	15	0.471	0.86	0.405	0.1	0.405	6	2.430
29	氢氧化钠	200	15	0.471	2.12	0.999	0.1	0.999	12	11.982
30	环保芳烃油	200	15	0.471	0.92	0.433	0.1	0.433	4	1.733
31	丙烯酸	200	15	0.471	1.05	0.495	0.1	0.495	2	0.989
32	甘油	200	15	0.471	1.26	0.593	0.1	0.593	2	1.187
33	乙酸异丙酯	200	15	0.471	0.87	0.410	0.1	0.410	2	0.820
34	氯化钙溶液	200	15	0.471	2.15	1.013	0.1	1.013	2	2.025
35	丁（基）苯	200	15	0.471	0.86	0.405	0.1	0.405	1	0.405
36	甲酸乙酯	200	15	0.471	0.92	0.433	0.1	0.433	1	0.433
37	甲酸甲酯	200	15	0.471	0.98	0.462	0.1	0.462	1	0.462
38	甲基丙烯酸	200	15	0.471	1.01	0.476	0.1	0.476	1	0.476
39	异丁醇	200	15	0.471	0.95	0.447	0.1	0.447	1	0.447
40	1,2-环氧丙烷	200	15	0.471	0.83	0.391	0.1	0.391	1	0.391

序号	输送介质	管径 (mm)	软管扫线长度 (m)	扫线体积 (m³)	残留液体密度 (t/m³)	吹扫前管道 液体残留量(t)	吹扫后剩余 系数(%)	无组织排放量 (kg/次)	设计负荷下 扫线频率(次/a)	排放量 (kg/a)
41	环氧乙烷	200	15	0.471	0.87	0.410	0.1	0.410	1	0.410
42	丙烯酸甲酯	200	15	0.471	0.95	0.447	0.1	0.447	2	0.895
43	丙烯酸乙酯	200	15	0.471	0.94	0.443	0.1	0.443	2	0.885
44	丙烯酸丁酯	200	15	0.471	0.89	0.419	0.1	0.419	2	0.838
45	丙烯酸辛酯	200	15	0.471	0.88	0.414	0.1	0.414	2	0.829
48	乙酸乙酯	200	15	0.471	0.93	0.438	0.1	0.438	2	0.876
49	乙酸丁酯	200	15	0.471	0.88	0.414	0.1	0.414	2	0.829
50	乙醇	200	15	0.471	0.79	0.372	0.1	0.372	2	0.744
51	丙醇	200	15	0.471	0.8	0.377	0.1	0.377	2	0.754
52	甲苯	200	15	0.471	0.87	0.410	0.1	0.410	2	0.820
53	丁酮	200	15	0.471	0.81	0.382	0.1	0.382	2	0.763
54	三乙二醇	200	15	0.471	1.12	0.528	0.1	0.528	2	1.055
55	乙二醇	200	15	0.471	1.01	0.476	0.1	0.476	2	0.951
56	聚氨酯	200	15	0.471	1.01	0.476	0.1	0.476	2	0.951
57	液相二氧化碳	200	15	0.471	1.56	0.735	0.1	0.735	2	1.470
58	98%硫酸	200	15	0.471	1.83	0.862	0.1	0.862	2	1.724
59	酚焦油	200	15	0.471	0.95	0.447	0.1	0.447	2	0.895
60	高沸点芳烃溶剂	200	15	0.471	0.92	0.433	0.1	0.433	10	4.333
61	氨	200	15	0.471	0.82	0.386	0.1	0.386	2	0.772
合计	非甲烷总烃	/	/	/	/	/	/	/	/	21.831
	VOCs	/	/	/	/	/	/	/	/	93.696

(4) 工艺废气污染源汇总

经计算，本项目工艺废气排放量汇总详见表4.3-22。

表 4.3-22 本项目工艺废气污染源汇总（单位：t/a）

污染源	污染因子	产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放量（t/a）
船舶装卸废气	VOCs	2440.4151	2440.3512	0.0639
	非甲烷总烃	2399.8392	2399.7906	0.0487
	二甲苯	0.2534	0.253339	0.000061
	甲苯	0.3247	0.324622	0.000078
	丙酮	5.4056	5.404303	0.001297
设备动静密封点泄漏	VOCs	2.0726	0	2.0726
	非甲烷总烃	1.4813	0	1.4813
	甲醇	0.0853	0	0.0853
	苯乙烯	0.0183	0	0.0183
	二甲苯	0.0091	0	0.0091
	甲苯	0.0183	0	0.0183
	丙酮	0.0183	0	0.0183
	硫酸	0.0061	0	0.0061
	氨	0.0061	0	0.0061
软管扫线残留损失	VOCs	0.0937	0	0.0937
	非甲烷总烃	0.0218	0	0.0218
	甲醇	0.0104	0	0.0104
	苯乙烯	0.0026	0	0.0026
	二甲苯	0.0012	0	0.0012
	甲苯	0.0025	0	0.0025
	丙酮	0.0023	0	0.0023
	硫酸	0.0017	0	0.0017
	氨	0.0008	0	0.0008
合计	VOCs	2442.5814	2440.3512	2.2302
	非甲烷总烃	2401.3423	2399.7906	1.5518
	甲醇	0.0957	0	0.0957
	苯乙烯	0.0209	0	0.0209
	二甲苯	0.2637	0.253339	0.010361
	甲苯	0.3455	0.324622	0.020878
	丙酮	5.4262	5.404303	0.021897
	硫酸	0.0078	0	0.0078
	氨	0.0069	0	0.0069

4.3.2.3 现有工程“以新带老”废气污染源强

现有工程“以新带老”废气污染源详见表 4.3-23、4.3-24。

表 4.3-23 码头现有工程装船有机废气产生情况（未考虑 $\eta_{平衡}$ 时）

装卸点 编号	序号	输送介质	设计装船 流量(m³/h)	设计装卸 效率(t/h)	液体密度 (t/m³)	真实蒸气压 (kPa)	蒸汽摩尔质量 (g/mol)	L _L (kg/m³)	装船量 (t/a)	装船时间 (h/a)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)
1#	2#	燃料油	203.5	170.94	0.84	7	140	0.07907	393080	2300	16.0907	37.001
1#	2	混合 C4	203.5	118.03	0.58	142.3033	58.12	0.66731	39972	339	135.797	45.989
2#	3	甲基丙烯酸甲酯	203.5	191.29	0.94	5.5937	100.12	0.04519	4831	25	9.1954	0.2322
2#	4	甲基叔丁基醚	114.5	87.02	0.76	33.9582	88.15	0.24152	74433	855	27.654	23.654
2#	5	叔丁醇	203.5	160.765	0.79	5.33	74.12	0.03187	51773	322	6.4865	2.0889
合计	非甲烷总烃		/	/	/	/	/	/	/	/	/	82.9899
	VOCs		/	/	/	/	/	/	/	/	/	108.965

表 4.3-24 油气回收改造后码头现有工程装船有机废气产生、削减和排放情况

装卸点 编号	序号	输送介质	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	$\eta_{回收}$ 控制效率/%	废气处理措施	综合处理效率 /%	削减量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 E _{排放} (t/a)
1#	2#	燃料油	16.0907	37.001	100%	三级冷凝（99%）+前碱洗（60%）+ 臭氧氧化（70%）+后碱洗（80%）	99.98%	36.99212	0.00386	0.00888
1#	2	混合 C4	135.797	45.989	100%	全封闭状态下装船，且设有循环回气 线，无废气排放。	100%	45.989	0	0
2#	3	甲基丙烯酸甲酯	9.1954	0.2322	100%	柴油吸收（80%）+前碱洗（60%）+ 臭氧氧化（70%）+后碱洗（80%）	99.52%	0.231085	0.04414	0.001115
2#	4	甲基叔丁基醚	27.654	23.654	100%	三级冷凝（99%）+前碱洗（60%）+ 臭氧氧化（70%）+后碱洗（80%）	99.98%	23.648323	0.00664	0.005677
2#	5	叔丁醇	6.4865	2.0889	100%	三级冷凝（99%）+前碱洗（60%）+ 臭氧氧化（70%）+后碱洗（80%）	99.98%	2.088399	0.00156	0.000501
合计	非甲烷总烃		/	82.9899	/	/	/	36.9921	/	0.0089
	VOCs		/	108.965	/	/	/	106.8605	/	0.0157

4.3.3 噪声

噪声源主要为码头进出港船舶鸣笛噪声，船上卸料泵、输油臂等机泵设备运行噪声。噪声源强见表 4.3-25。

表 4.3-25 本项目噪声污染源

序号	设备名称	噪声位置	数量	声级值 dB(A)
1	装卸臂	码头前沿装卸区	19 台	85
2	卸船泵	泊位	6 个	95
3	船舶运行		6 个	90-105

4.3.4 固体废弃物

4.3.4.1 船舶垃圾

（1）船舶生活垃圾

综合考虑船员生活垃圾产生系数、港船舶停留时间等因素，本项目船舶生活垃圾产生量详见表4.3-26。

表 4.3-26 本项目运营期到港船舶生活垃圾产生量

到港船舶吨级 (DWT)	到港船舶数量 (艘/a)	靠泊时间 (h/艘·次)	船舶定员 (人/艘)	产污系数 (kg /人·d)	船舶生活垃圾量 (t/a)
1000	12	16	10	1.5	0.12
3000	66	21	10	1.5	0.87
5000	280	24	10	1.5	4.20
10000	8	24	30	2.2	0.53
20000	10	36	30	2.2	0.99
30000	7	40	30	2.2	0.77
50000	26	40	30	2.2	2.86
合计	409	——	——	——	10.33

经计算，本项目船舶生活垃圾产生量约10.33t/a，由船方委托有资质单位统一收集处置。

（2）维修废弃物

船舶维修废气物发生量按在港船数计，产生系数为20kg/艘·次，本项目船舶维修废弃物产生量约8.18 t/a。由于船舶维修废弃物大多沾染机油，属于危险废物（HW08 废矿物油），由船方委托有资质单位统一收集处置。

4.3.4.2 陆域垃圾

（1）危险废物

①废含油手套及抹布

本项目营运期码头作业废含油手套及抹布的产生量约1.2 t/a，属于危险废物（HW49，代码900-041-49）。收集至后方欧德库区危险废物收集点暂存，委托有资质单位接收处置。

②废活性炭

码头现有工程设2座吸附塔，作为装船废气处理备用设施，装填量约1m³，活性炭纤维密度为0.55t/m³，则活性炭总装填量约为1.1t。为了保证吸附效率，每年更换1次。属于危险废物（HW49，代码900-039-49）。收集至后方欧德库区危险废物收集点暂存，委托有资质单位接收处置。

③碱性油气回收设施废水

码头拟建1套“三级冷凝/柴油吸收+前碱洗+臭氧氧化+后碱洗”装置用于处理装船废气，根据设计单位提供的资料，碱液喷淋塔循环水量为60m³/d，蒸发损耗量为1.8 m³/d，系统排水量为1.2 m³/d（360 m³/a）。喷淋塔循环水主要污染物为COD、石油类等，收集至欧德库区（J1库区）900m³的专用碳钢储罐，委托有资质单位接收处置。

表 4.3-27 危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	处置方式
1	废含油手套及抹布	HW49 其他废物	900-041-49	1.2 t/a	委外处理
2	废活性炭	HW49 其他废物	900-039-49	1.1 t/a	委外处理
3	洗舱水	HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物	900-404-06	1930 m ³ /a	委外处理
4	碱液喷淋塔废水	HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物	900-404-06	360 m ³ /a	委外处理

（2）生活垃圾

本项目劳动定员27人，工作人员生活垃圾的产生系数约1.0kg/人·d，产生量约为27kg/d（8.64t/a）。分类暂存，由当地环卫部门收集处置。

4.3.4.3 维护性疏浚污泥

本项目用海面积为24.7196万m²，平均冲淤强度约为0.2m/a，预计每3年进行一次维护性疏浚，维护性疏浚污泥产生量约14.9万m³/次，外抛至海事部门规定的倾倒区。

4.3.5 污染源汇总及“三本账”分析

4.3.5.1 本项目污染源汇总

本项目污染源汇总详见表 4.3-28。

表 4.3-28 本项目污染源汇总表

环境要素	污染源	主要污染物	产生量	削减量	排放量	处理措施
水环境	船舶舱底油污水	水量 (t/a)	988.07	988.07	0	由船方自行委托海事局备案的具备作业资质的船舶污染物接收单位接收处置，不在本港区水域排放。
		石油类 (t/a)	4.94	4.94	0	
	船舶生活污水	水量 (m³/a)	417.42	417.42	0	
	洗舱水	水量 (t/a)	1930	1930	0	经污水管道输送至欧德库区 (J1 库区) 900m³ 的专用碳钢储罐，委托有资质单位接收处理。
	初期雨水	水量 (m³/a)	6825.46	0	6825.46	依托后方欧德库区预处理后排入石化区污水处理厂，处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放。
	冲洗废水	水量 (m³/a)	1600.25	0	1600.25	
	生活污水	水量 (m³/a)	622.08	0	622.08	
环境空气	船舶废气	SO ₂ (t/a)	1.468	0	1.468	有组织排放
		NO _x (t/a)	2.835	0	2.835	
		PM ₁₀ (t/a)	0.201	0	0.201	
	装卸工艺废气	VOCs (t/a)	2440.4151	2440.3512	0.0639	有组织排放
		VOCs (t/a)	2.1663	0	2.1663	无组织排放
		VOCs (t/a)	2442.5814	2440.3512	2.2302	有组织+无组织排放
声环境	各作业点	等效声级 dB(A)	—	—	85~105	选用低噪声设备、加消声器
固体废物	船舶生活垃圾	t/a	10.33	10.33	0	由船方自行委托海事局备案的具备作业资质的船舶污染物接收单位接收处置，不在本港区水域排放。
	船舶维修废物 (HW49)	t/a	8.18	8.18	0	
	维护性疏浚泥	万 m³/次	14.9	14.9	0	
	废含油手套及抹布 (HW49)	t/a	1.2	1.2	0	收集至后方欧德库区危险废物收集点暂存，委托有资质单位接收处置。
	废柴油 (HW49)	t/a	40	40	0	
	废活性炭 (HW49)	t/a	1.1	1.1	0	
	碱液喷淋塔废水 (HW06)	m³/a	360	360	0	经污水管道输送至欧德库区 (J1 库区) 900m³ 的专用碳钢储罐，委托有资质单位接收处理。
	生活垃圾	t/a	8.64	8.64	0	由当地环卫部门定期清运

4.3.5.2 扩建后码头污染源“三本账”分析

本项目建成后，欧德码头污染源“三本账”分析详见表 4.3-29。

表 4.3-29 欧德码头污染源“三本账”

主要污染物指标		单位	现有工程 排放量	扩建工程 排放量	“以新带老” 削减量	扩建后总体 工程排放量	排放变化量
废水	废水排放量	万m ³ /a	0.313	0.905	0	1.218	+0.905
	COD _{Cr}	t/a	1.463	4.431	0	5.894	+4.431
	NH ₃ -N	t/a	0.044	0.089	0	0.133	+0.089
废气	有组织VOCs	t/a	0	0.0639	0	0.0639	+0.0639
	无组织VOCs	t/a	31.9162	2.1663	31.4881	2.5944	-29.3218
	VOCs总计	t/a	31.9162	2.2302	31.4881	2.6583	-29.2579
	SO ₂	t/a	0.674	1.468	0	2.142	+1.468
	NO _x	t/a	1.302	2.835	0	4.137	+2.835
	颗粒物	t/a	0.092	0.201	0	0.293	+0.201

4.4 非污染生态环境影响分析

根据本项目工程的特点，工程非污染环境的影响主要有如下几个方面：

(1) 工程疏浚施工改变了海域的现状水深，由此对该海域的水文动力环境会产生一定的影响；导致附近海域潮流场的改变，从而对项目所在海域的冲淤环境产生一定的影响。

(2) 工程疏浚施工破坏了底栖生物赖以生存的底质环境，并造成部分底栖生物的直接死亡，水域疏浚产生的悬浮泥沙对浮游生物、游泳动物等也将产生一定的影响。

4.5 清洁生产和总量控制

4.5.1 清洁生产分析

本项目是码头扩建工程，应坚持实行污染防治和生态保护并重的指导方针，文明施工与作业，合理选择污染小的产业链，即运用先进技术、工艺和设备，减少污染物的排放，从源头上控制污染物的产生，同时保证生态建设和环保治理投入，确保生态环保设施建设与主体工程同时设计、施工和使用。

(1) 生产工艺

本项目各物料输送管道从码头至储罐均为全密封管，且本项目选用性能及材料良好的装卸设备、运输管道，阀门选用密封性能好、摩擦阻力小、流量系数大、旋转力矩小、气动驱动的阀门，具有防跑、冒、滴、漏，以及防爆、防雷等特点。本项目拟

采用装卸臂结合装卸软管的方法进行作业，装卸臂为电液动装卸臂，均由制造厂装配绝缘法兰，带紧急脱离系统 ERS 及声光报警系统，采用气、液相双管进行装卸，采用浸没式的工作方式，把装卸臂输液管伸入船舶舱底，使物料页面缓缓升高或下降，以减小液体物料的飞溅，从而降低装卸过程中物料的挥发损耗。本项目装卸工艺具有操作方便、安全、可靠、维护量少、效率高的特点，达到了行业先进水平。

（2）装卸设备

本项目的装卸设备主要有装卸臂、装卸软管、软管吊机等。装卸臂均由制造厂装配绝缘法兰，带紧急脱离系统 ERS 及声光报警系统。装卸臂均由后方中央控制室控制，明确该装置的待命、启动，以及关闭动作。本项目拟选用的装卸臂灵活性较高、安全性较好、寿命较长，且环保措施较好，是收发物料工艺中一种理想的专用设备。

本项目的建设施工采用合适的施工方案，使用先进的装卸工艺和装卸装备，减少不必要的消耗，码头的管理和清洁生产达到行业先进水平。

4.5.2 污染物总量控制

4.5.2.1 总量控制指标的确定原则

在确定项目污染物排放总量控制指标时，遵循以下原则：

- （1）各污染物的排放浓度和排放速率，必须符合国家有关污染物达标排放标准。
- （2）各污染源所排污染物，其贡献浓度与环境背景值叠加后，应符合即定的环境质量标准。
- （3）采取有效的管理措施和技术措施，削减污染物的排放量，使排污处于较低的水平。
- （4）各污染源所排放污染物以采取治理措施后实际所能达到的排放水平为基准，确定总量控制指标。
- （5）满足清洁生产的要求。

4.5.2.2 污染物排放总量控制因子

根据《“十三五”生态环境保护规划》（国发【2016】65 号），结合升级改造后码头的排污特征，确定总量控制因子。

水污染物：COD、氨氮；

大气污染物：SO₂、NO_x、VOCs。

4.5.2.3 污染物排放总量控制指标

（1）水污染物总量控制指标

扩建后，欧德码头员工办公生活污水、地面冲洗废水、码头面初期雨水总排放量为12181.2m³/a，均经收集后由码头污水管输送到后方欧德库区预处理后排入石化区污水处理厂，处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放。水污染物总量控制指标纳入大亚湾石化区综合污水处理厂（惠州大亚湾清源环保有限公司）水污染物排放总量一并管理，无需另行申请。

（2）大气污染物总量控制指标

扩建后，欧德码头的大气污染物排放总量详见表4.5-1。

表 4.5-1 欧德码头大气污染物排放总量

污染物			现有工程	本工程	总体工程		
			满负荷运营时 排放量	预测排放量	“以新带老”削减 量	预测排放总量	排放增减量
废气	船舶 废气	SO ₂ (t/a)	0.674	1.468	0	2.142	+1.468
		NO _x (t/a)	1.302	2.835	0	4.137	+2.835
		PM ₁₀ (t/a)	0.092	0.201	0	0.293	+0.201
	装卸 废气	有组织 VOCs (t/a)	0	0.0639	0	0.0639	+0.0639
		无组织 VOCs (t/a)	31.9162	2.1663	31.4881	2.5944	-29.3218
		VOCs 总计 (t/a)	31.9162	2.2302	31.4881	2.6583	-29.2579

扩建后，欧德码头大气污染物排放总量为：VOCs 2.6583 t/a，在现有项目削减量中调配，不新增总量控制指标；船舶废气属于移动源，不申请总量控制指标。

4.6 产业政策、规划符合性分析

4.6.1 产业政策相符性分析

本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（发展改革委员会令 第 29 号）中第一类—鼓励类，第二十五项—水运，第 1 条—深水泊位（沿海万吨级、内河千吨级）建设。

因此，本项目符合国家产业政策的相关要求。

4.6.2 与海洋功能区划和环境保护规划的符合性分析

4.6.2.1 与海洋功能区划的符合性分析

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（粤府[2013]9 号）、《广东省人民政府关于修改〈广东省海洋功能区划（2011-2020 年）〉的通知》（粤府函〔2016〕328 号），工程所在海域的海洋功能区为惠州港口航运区，功能区类型为“港口航运区”，其海域使用管理要求为：“1、相适宜的海域使用类型为交通运输用海；2、适当保障大亚湾石化基地用海需求；3、维持航道畅通，维护海上交通安全；4、围填海须严格论证，留出足够的潮汐通道；5、优化围填海平面布局，节约集约利用海岸及海域资源；6、改善水动力条件和泥沙冲淤环境；7、加强用海动态监测和监管。”其海洋环境保护管理要求为：“1、保护白寿湾红树林和海湾生态环境；2、加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海；3、加强海洋环境监测；4、执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。”

本项目的建设为大亚湾石化产业的做大做强提供必要的条件。本项目新增用海面积 24.7196 万 m^2 ，其中透水构筑物用海面积 1.9154 万 m^2 ，港池用海面积 22.8042 万 m^2 ，水域疏浚工程量约 204.09 万 m^3 ，码头新建泊位的透水构筑物及水域疏浚对区域水动力条件和泥沙冲淤环境产生一定影响，工程实施前后水动力的改变很小，对地形地貌及冲淤环境的影响不明显，悬浮泥沙扩散对水质及水生生态的影响是暂时的，施工结束后影响随之消失，经过一段时间后可以恢复。本项目施工期和运营期产生的各类污水均由港区污水收集管收集后送至后方厂区污水处理厂进行处理，不在工程区域直接排放；产生的固体废物经过分类收集；港池疏浚产生的淤泥运至惠州港马鞭洲 30 万吨级航道扩建工程疏浚物临时性海洋倾倒区，对工程所在位置的海洋环境影响较小。此外，根据《广东省海事局关于惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程（调整）通航安全意见的复函》（粤海事函[2019]40 号），从通航安全角度看，本工程岸线使用和建设规模符合港口规划的相关要求，码头选址较为合理，总平面布置与水域通航环境基本相适应，各项设计通航参数基本满足相关通航标准和设计代表船型通航安全要求，工程建设方案可行。

因此，本项目选址海域符合海洋功能区划的海域使用管理要求，项目建设类型可满足功能区对海洋环境保护的要求，项目建设与广东省海洋功能区划相符合。

4.6.2.2 与近岸海域环境功能区划的符合性

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68号）、《关于对调整惠州市惠东县部分近岸海域环境功能区划意见的函》（粤环函[2006]969号）、《关于对惠州市局部调整大亚湾近岸海域环境功能区划意见的函》（粤环函[2007]2号）、《关于对惠州市调整近岸海域环境功能区划的批复》（粤办函[2006]407号）、《广东省人民政府办公厅关于调整惠州市部分近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函[2012]782号）的要求，惠州市大亚湾近岸海域划分为16个功能区，其中霞涌沿岸近岸海域执行《海水水质标准》（GB3097-1997）的第二类标准，其它岸线则执行第三类标准。

本项目所处海域为大亚湾三类功能区（506C）大亚湾东联码头功能区海域范围，具备港口功能，水质保护目标为第三类海水水质标准。本项目为码头扩建工程，主要为透水构筑物用海，项目建设过程中港池疏浚产生的悬浮物会对本海域水质环境造成一定的影响，但影响时间是短暂的，一旦施工完毕，这种影响在较短的时间内也就结束，水质将很快恢复到正常状态，营运期污染物均能得到妥善处理，对海洋环境的影响甚微，因此，本项目的建设能够满足《广东省近岸海域环境功能区划》水质目标要求。与近岸海域环境功能区划相符合。

4.6.2.3 与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性分析

根据《广东省海洋主体功能区划》（粤府函〔2017〕359号），本项目所在海域位于《广东省海洋主体功能区规划》划定的优化开发区域（图4.6-1）。

该区域的海洋空间开发总体格局为：构建以广东、深圳、珠海为核心的珠江三角洲海洋经济开发，以惠州、东莞、中山、江门等节点城补充的珠江三角洲一体化海洋空间开发格局，与港澳共同推进海洋开发与保护。粤东粤西两翼构建以湛江和汕头港为中心的海洋优化开发区，加强与珠三角海洋优化发展区域的联系，推进湛江湾与北部湾经济区的对接，促汕头港与海峡西岸经济区的合作。

加快推进现代海洋产业体系：以大力提升传统优势海洋产业为基础，以加快培育壮大海洋新兴产业为支撑，以集约发展高端临海业集群点，形成具有国际竞争力的现代海洋产业体系。其中提升海洋优势传统产业中提到，加快湛江东海岛钢铁和石化项目建设，**推动惠州大亚湾石化产业基地建设和珠海临海重化产业发展。**

本项目属于惠州大亚湾石化产业基地的石化码头扩建工程，本项目的扩建对于推动惠州大亚湾石化产业基地建设会产生积极的促进作用。因此，本项目建设符合《广

《广东省海洋主体功能区规划》对大亚湾石化区的海洋空间发展方向定位，项目用海与《广东省海洋主体功能区规划》的有关要求相一致。





4.6.2.4 与《广东省海洋生态红线》的符合性分析

根据《广东省海洋生态红线》，工程用海西南海域邻近大亚湾水产资源省级自然保护区禁止类红线区和大亚湾水产资源省级自然保护区限制类红线区，（详见表 4.6-1a 和图 4.6-2）。

根据《广东省海洋生态红线》中海岛自然岸线保有登记表，项目周边的鹅洲、亚洲、沙鱼洲、纯洲等整岛均划定为保有自然岸线，见表 4.6-1b。

本项目周边海洋自然保护区禁止类红线区有大亚湾水产资源省级自然保护区禁止类红线区（最近距离 5.42km）。限制类红线区有大亚湾水产资源省级自然保护区限制类红线区（最近距离 1.23km）

大亚湾水产资源省级自然保护区禁止类红线区的管控要求为：管控措施：执行《中华人民共和国自然保护区条例》、《国务院办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》等相关法律法规和保护区管理规定。禁止开展任何形式的开发建设生产活动，在本区从事科学研究活动应向保护区管理机构提出申请。禁止设置排污口、禁止倾倒油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物，禁止倾废，改善海洋环境质量。属于我国第一批开发利用无居民海岛名录的岛屿及有居民海岛，利用单位和个人应严格依照国家法律政策和开发利用具体方案等开发建设海岛。核电项目温排水温升范围应按照核电项目温排水管控要求执行，用海企业应采取有效措施，严格控制温排水扩散范围。环境保护要求：保护大亚湾重要水产资源及其生境；加强保护区海洋生态环境监测。近岸区域海洋沉积物质量和海洋生物质量“执行《广东省海洋功能区划》中功能区规定的海洋环境质量要求”。

大亚湾水产资源省级自然保护区限制类红线区管控措施：执行《中华人民共和国自然保护区条例》、《海洋自然保护区管理办法》等相关法律法规和保护区管理规定。禁止围填海、采挖海砂。禁止新增入海工业排污口，入海排污口达标率 100%。控制养殖规模，倡导生态化养殖。严格限制改变海域自然属性。禁止任何形式的捕捞活动，恢复海洋生态系统的完整性，定时定点进行监测。属于我国第一批开发利用无居民海岛名录的岛屿及有居民海岛，利用单位和个人应严格依照国家法律政策和开发利用具体方案等开发建设海岛。核电项目温排水温升范围应按照核电项目温排水管控要求执行，用海企业应采取有效措施，严格控制温排水扩散范围。环境保护要求：保护大亚湾重要水产资源及其生境；加强保护区海洋生态环境监测。近岸区域海洋沉积物质量

和海洋生物质量“执行《广东省海洋功能区划》中功能区规定的海洋环境质量要求”

本项目属于码头工程，最近距离大亚湾水产资源省级自然保护区禁止类红线区距离为 5.42km，距离大亚湾水产资源省级自然保护区限制类红线区距离为 1.23km，根据预测，工程施工期产生的悬浮泥沙大于 10mg/L 的包络线面积为 **4.312 km²**，大于 10mg/L 包络线向东、南、西、北扩散最远距离（距疏浚范围边线）分别为 **0.61km**、**1.43km**、**0.53km** 和 **0.54km**，进入大亚湾水产资源省级自然保护区限制类红线区，但未进入禁止类红线区，运营期废水经收集后由码头污水管输送到后方欧德库区预处理后排入石化区污水处理厂，处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放，能够满足不降低近岸区域海洋环境质量要求，符合大亚湾水产资源省级自然保护区禁止类红线区和限制类红线区的管控要求和管理要求。

表 4.6-1a 海洋生态红线区登记表

序 号	行政区域		代码	管 控 类 别	类 型	名 称	地 理 位 置 (四至)	面 积 (km ²)	海 岸 线 长 度 (km)	生 态 保 护 目 标	管 控 措 施
	市 级	县 级									
173	深圳 惠州	深圳 大鹏新区、惠州 大亚湾经济技术开发区、惠	44-Ja22	禁 止 类	海洋自然保护区	大亚湾水产资源省级自然保护区禁类红线区	114°32'30.34"-114°53'14.93"E; 22°25'29.42"-22°41'15"N	215.28	18.76	大亚湾水产资源及海域生态环境	管控措施：执行《中华人民共和国自然保护区条例》、《国务院办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》等相关法律法规和保护区管理规定。禁止开展任何形式 的开发建设生产活动，在本保护区从事科学研究活动应向保护区管理机构提出申请。禁止设置排污口、禁止倾倒油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物，禁止倾废，改善海洋环境质量。属于我国第一批开发利用无居民海岛名录的岛屿及 有居民海岛，利用单位和个人应严格依照国家法律法规政策和开发利用具体方案等开发 建设海岛。核电项目温排水升温范围应按照核电项目温排水管控要求执行，用海企业应采取有效措施，严格控制温排水扩散范围。 环境保护要求：保护大亚湾重要水产资源及其生境；加强保护区海洋生态环境监测。 近岸区域海洋沉积物质量和海洋生物质量“执行《广东省海洋功能区划》中功能区 规定的海洋环境质量要求”。
174	深圳 惠州	深圳 大鹏新区、惠州 大亚湾经济技术开发区、惠	44-Xa14	限 制 类	海洋自然保护区	大亚湾水产资源省级自然保护区限制类红线区	114°29'53.35"-114°53'32.13"E; 22°24'10"-22°50'20.2"N	586.66	120.39	大亚湾水产资源及海域生态环境	管控措施：执行《中华人民共和国自然保护区条例》、《海洋自然保护区管理办法》 等相关法律法规和保护区管理规定。禁止围填海、采挖海砂。禁止新增入海工业排 污口，入海排污口达标率100%。控制养殖规模，倡导生态化养殖，恢复海洋生态系统的完整性，定属性。禁止任何形式的捕捞活动，恢复海洋生态系统的完整性，定时定点 进行监测。属于我国第一批开发利用无居民海岛名录的岛屿及有居民海岛，利用单 位和个人应严格依照国家法律法规政策和开发利用具体方案等开发建设海岛。核电项目 温排水升温范围应严格按照核电项目温排水管控要求执行，用海企业应采取有效措施， 严格控制温排水扩散范围。 环境保护要求：保护大亚湾重要水产资源及其生境；加强保护区海洋生态环境监测。 近岸区域近岸区域海洋沉积物质量和海洋生物质量“执行《广东省海洋功能区划》中功能区规定的海洋环境质量要求”

表 4.6-1b 广东省海岛自然岸线保有登记表

序号	行政区域	海岛名称	保有自然岸线位置	自然岸线长度（m）
71	惠州市	许洲	海岛东侧、北侧部分岸线，起点坐标：114°36'21.0" E，22°40' 23.7" N，终点坐标：114°36' 18.2" E，22°39' 52.7" N。	2555
72	惠州市	许洲	海岛西侧部分岸线，起点坐标：114°36'6.1" E，22°40' 0.9" N，终点坐标：114°36' 14.6" E，22°40' 15.9" N。	532
81	惠州市	纯洲	海岛东侧岸线，起点坐标：114°35'29.6" E，22°42' 53" N，终点坐标：114°35' 25" E，22°42' 37" N。	1676
83	惠州市	沙鱼洲	整岛均划定为保有自然岸线，海岛位置为 22°41'54"，114°35'26.9"。	3344.8
93	惠州市	鹅洲	整岛均划定为保有自然岸线，海岛位置为 22°42'57.9"，114°37'59.6"。	1244.7
94	惠州市	亚洲	整岛均划定为保有自然岸线，海岛位置为 22°41'43.6"，114°36'38.6"。	1274.6



图 4.6-2 项目周边海域海洋生态红线控制图

4.6.2.5 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性分析

根据《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》（粤府〔2017〕120号），本项目选址海域属于建设用海空间。占用海岸线为优化利用岸线段（图4.6-3和图4.6-4）。建设用海空间可用于港口和临港产业发展、重点基础设施建设、能源和矿产资源开发利用、拓展滨海城市发展的海域，主要以承担海洋开发建设和经济集聚、匹配城镇建设布局为主体功能的海洋空间。严格执行《围填海管控办法》、《海域、无居民海岛有偿使用的意见》，科学管控建设用海空间，重点保障国家重大基础设施、国防工程、重大民生工程和国家重大战略规划用海，优先支持海洋战略性新兴产业、绿色环保产业、循环经济产业发展和海洋特色产业园区建设用海。

本项目位于大亚湾石化工业区，属于石化化工码头的扩建工程，项目建设有利于推动惠州大亚湾石化产业基地建设会产生积极的促进作用。因此，项目用海与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》（粤府〔2017〕120号）是符合的。

4.6.2.6 与《广东省海洋生态环境保护规划》（2017-2020年）的符合性

《广东省海洋生态环境保护规划》（2017-2020年）明确广东省海洋生态环境保护的指导思想、基本原则和主要目标，详细制定了渔业资源增殖放流水域物种规划、增殖流放区域分布、海洋生物多样性观测体系建设规划、海洋牧场建设规划、美丽海湾建设等规划。并要求强化海洋生态空间管控、推进海洋产业绿色发展。其中推进海洋产业发展包括依据沿海不同区域资源环境承载能力，科学规划产业布局，推动海洋渔业、海洋船舶工业、海洋油气业、海洋盐业等传统产业改造升级，提高产品技术含量和附加值，增强市场竞争力。

本项目为化工码头扩建工程，本项目废水均收集后经码头污水管输送到后方南海石化项目厂区的污水处理厂统一处理达标后排放，且本项目建设符合《广东省海洋功能区划（2011-2020）》、《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》、《广东省海洋生态红线》等空间管控，因此本项目建设与《广东省海洋生态环境保护规划》（2017-2020年）是符合的。

4.6.2.7 与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》的符合性

广东省人民政府粤府〔2017〕119号印发《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》，规划指出，统筹“六湾区一半岛”发展。以环珠江口湾区、环大亚湾湾区、

大广海湾区、大汕头湾区、大红海湾区、大海陵湾区和雷州半岛为保护开发单元，串联广东沿海，优化海洋空间分区规划，明确湾区发展指引，以湾区统筹滨海区域发展，推进跨行政区海洋资源整合，构建各具特色、功能互补、优势集聚、人海和谐的滨海发展布局。其中，环大亚湾湾区，陆域涉及深圳、惠州 2 市，主要由大亚湾、大鹏湾以及大鹏半岛共同组成。重点建设惠州能源工业基地、大亚湾石化工业区、惠州港口物流基地、深圳盐田港物流基地，以大小梅沙、巽寮湾为中心，推动稔平半岛滨海旅游区和大鹏半岛旅游区差异化发展高品质滨海旅游、生态旅游和海岛旅游。

本项目位于大亚湾石化工业区，属于石化化工码头的扩建工程，项目建设有利于推动惠州大亚湾石化产业基地建设会产生积极的促进作用，是贯彻实施《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》的需要，项目的建设符合《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》的要求是相符合的。

4.6.2.8 与《广东省打赢蓝天保卫战实施方案（2018-2020）》的相符性

（1）根据《广东省打赢蓝天保卫战实施方案（2018-2020）》，珠三角地区禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组或者企业燃煤燃油自备电站。珠三角地区禁止新建、扩建国家规划外的钢铁、原油加工、乙烯生产、造纸、水泥、平板玻璃、除特种陶瓷以外的陶瓷、有色金属冶炼等大气重污染项目。珠三角地区禁止新建每小时 36 蒸吨以下燃煤锅炉，禁止新建生产和使用高 VOCs 含量溶剂型涂料、油膜、胶粘剂、清洗剂等项目（共性工厂除外）。本项目不属于上述禁止建设项目。

（2）根据《广东省打赢蓝天保卫战实施方案（2018-2020）》，提高铁路和水路货运能力。完善港口航道规划建设。本项目属于《惠州港总体规划》（沿海部分）的规划内容，本项目的建设有利于惠州港总体规划的实施。

根据《广东省打赢蓝天保卫战实施方案（2018-2020）》，严格落实珠三角地区水域船舶排放控制区的要求，依法将船舶排放控制区扩展至沿海中重水域。本项目船舶在港期间船舶污水执行《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，不得排放到港口水体。船舶靠港时，船舶含油污水、生活污水和船舶垃圾如需处理，船舶方可自行委托有资质的单位接收处置。船舶航行途中船舶污水自行处理时，污染物排放执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）。

综上所述，本项目建设与《广东省打赢蓝天保卫战实施方案（2018-2020）》是相符的。

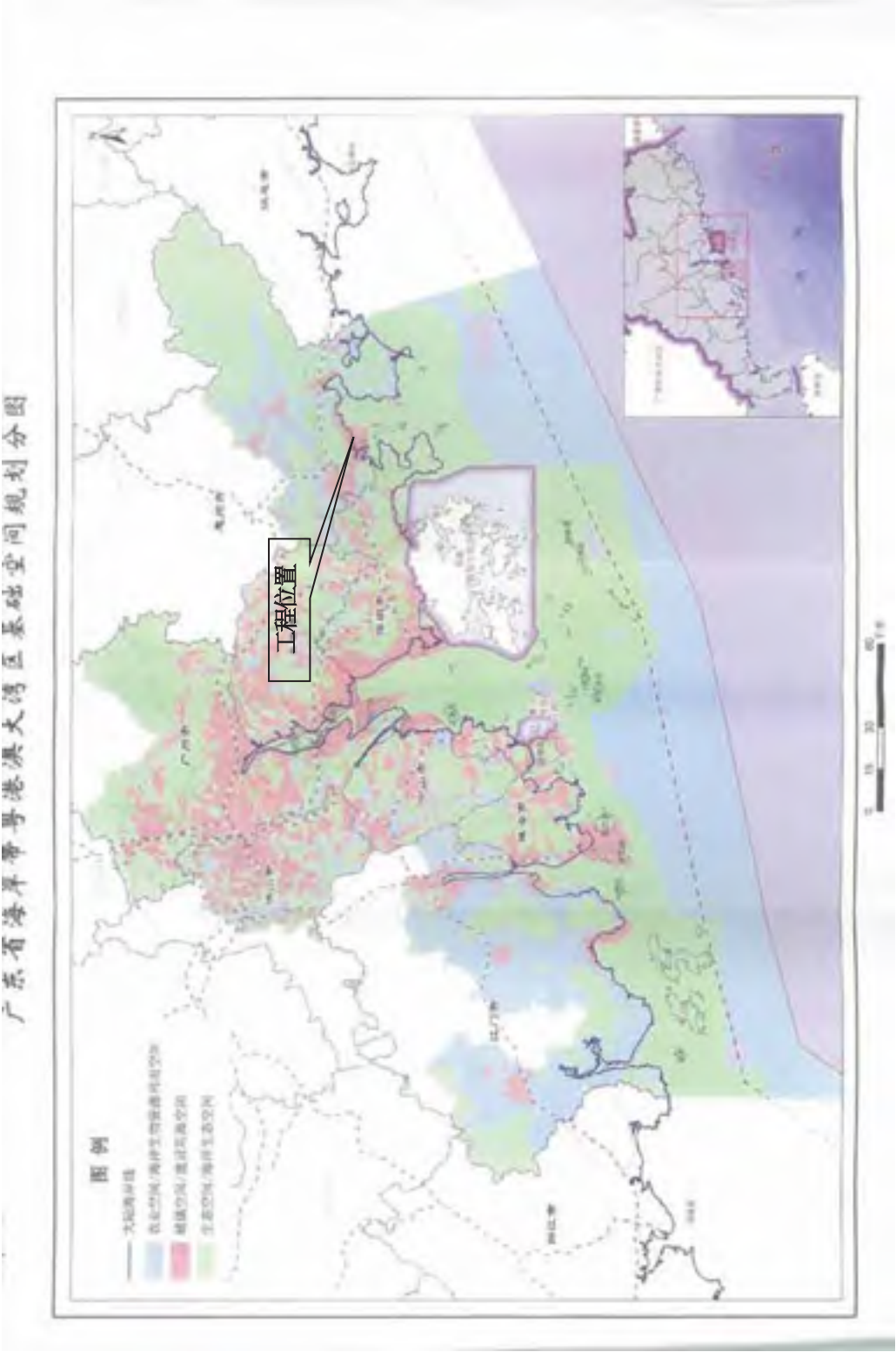


图 4.6-3 广东省海岸带粤港澳大湾区基础空间规划分图



图 4.6-4 广东省海岸带粤港澳大湾区三生空间规划分区图



图 4.6-5 广东省海洋经济发展“十二五”规划空间布局示意图

4.6.3 与区域和行业规划的符合性分析

4.6.3.1 与《惠州市城市总体规划（2006-2020）》的符合性分析

《惠州市城市总体规划（2006-2020）》定位的城市主要职能包括：“石化基地；华南地区重要的电子信息业、临港产业、轻型制造业聚集地；珠江三角洲地区性中心城市，珠江三角洲外圈层重要的增长极；重要的区域交通运输枢纽”。城市总体规划分为惠城次区域、陈江-仲恺次区域、惠阳-大亚湾次区域、北部山区次区域四个次区域。惠阳—大亚湾次区域的主要职能是珠江三角洲地区性副中心，加强产业极化，完善服务功能，与地区性主中心共同带动本地区社会经济发展，惠阳—大亚湾次区域城市组团定位为珠江三角洲地区性副中心，惠阳区经济、文化、商贸中心，我国沿海重要港口和石化基地。本项目位于惠阳-大亚湾次区域中的石化产业基地，规划明确要积极培育大亚湾次区域石油及化学产业集群；本项目码头主要承接液体石化化工原料及产品运输，项目定位符合惠州市城市总体规划对该区域功能的要求。因此，本项目建设符合《惠州市城市总体规划（2006-2020）》。

4.6.3.2 与《惠州港总体规划（沿海部分）》及规划环评的符合性分析

（1）《惠州港总体规划（沿海部分）》内容分析

根据《惠州港总体规划（沿海部分）》（2010-2030 年），惠州海港的性质定位为：以为外向型经济发展和大型临海工业开发提供服务为特色的重要外贸港口，发展方向是以石油化工产品、集装箱为主，兼顾杂货和大宗散货运输的多功能、综合性的全国主要沿海港口。

东联作业区位于大亚湾湾顶，北靠大亚湾石化工业区，海域自然水深为 3~5m。本项目位于东马港区东联作业区。《惠州港总体规划（沿海部分）》对东马港区东联作业区提出：

针对东马港区南海石化海底排污管道情况提出了改线方案与不改线方案。由于石化区发展较快，规划的各离岸式泊位已相续按排污管线的不改线方案进行建设，所有的码头均采用垂直于岸的栈桥式布置方式。目前从西往东已建有中海炼油项目成品出运码头、中海壳牌南海石化项目化工泊位、LNG 电厂重件泊位、欧德仓储 5 千吨级配套码头、国华电力热点联供电厂配套煤炭码头等，除国华电力码头外各泊位继续向南延伸岸线规划石化泊位。见下表 4.6-2。

表 4.6-2 东马港区东联作业区泊位规划一览表

序号	泊位性质		泊位等级（DWT）	单位	数量	岸线长度(m)	备注
1	现状	石化泊位	800~12500	个	2	504	
2			40000	个	1	275	
3		重件	2000	个	2	245	
4		滚装	2000	个	1	108	
5		成品油	5000	个	6	1010	
6			30000	个	1	270	
7		石油焦	20000	个	1	260	
8		煤炭泊位	50000	个	1	275	
现状小计				个	15	2947	
9	规划	石化泊位	5000	个	5	700	
10			800~12500	个	2	510	
11			10000~50000	个	5	1200	
12		通用散杂	1000~5000	个	4	795	
规划小计				个	16	3205	
13	远景预留发展			m		700	
合计（含远景预留）				个	31	6852	

考虑未来大亚湾石化区产业发展对岸线的需求，规划考虑对现中海壳牌南海石化排污管线进行改线，以获得里长约 5.0km 的码头岸线，可建设约 20 个 5 千~5 万吨级石化泊位。

东四路和东三路之间约 795m 的岸线规划为中海油惠州物流基地配套码头岸线，规划为 3 千吨泊位 1 个、5 千吨泊位 3 个，2 千吨级泊位 1 个泊位，规划陆域纵深 1210m。受中海壳牌南海石化项目的海底排污管线路由的限制，公用码头等级应控制在 5 千吨级以下，其东部岸线规划为预留发展岸线。

本项目已纳入《惠州港总体规划（沿海部分）》东联作业区规划中，见图 4.6-2。本项目泊位性质、等级均符合《惠州港总体规划》。

（2）环保要求分析

《惠州港总体规划》提出了相关的环境保护要求，本项目采取措施与该规划相符，详见表 4.6-3。

表 4.6-3 与《惠州港总体规划》环保要求的相符性分析

项目	环保措施要求	本项目采取措施	相符性
施工期措施	码头施工时，应尽量采用对底质搅动较小的挖泥机械（如抓斗式挖泥船），并将淤泥送到有关部门划定的抛泥区外抛。	结合实际地形，采用抓斗式挖泥船，抛泥至指定区域。	相符
	水下工程施工应尽量避免海底生物的繁殖期，并在水下工程施工期间实行全过程的现场水质监测，对水中悬浮物含量增加应引起特别注意。	合理安排施工期，避开海底生物繁殖期	相符
	保持施工现场道路的整洁、平整，减少运输车辆颠簸洒漏物料，并应及时清扫洒漏的物料。同时，合理选择混凝土搅拌场的位置，减少粉尘对大气的污染。	采取措施减少施工扬尘	相符
	在施工中加强对各种机械的维护和保养，减小因机械磨损而增加的噪声。做好车辆的调度和交通疏导工作，限制车速，禁止鸣笛，降低交通噪声。在噪声设备周围操作人员配备防护用品。	采取措施防治噪声污染	相符
	施工船舶和人员的生活垃圾经收集后送陆上处理。施工船舶不能处理的油污水可向海事部门许可的含油污水接收处理设施排放。	收集处理施工船舶生活污水，含油污水交由资质单位处理	相符
	施工后，除了海洋生物资源和渔业资源进行合理补偿，对损坏的海洋生态环境进行修复，并考虑适当增殖放流，对物种给予补充。	进行海洋资源渔业资源补偿，采取措施保护物种。	相符
营运期措施（石化码头）	码头装卸作业采用全密闭管道输送，输油臂前方与油轮管道采用法兰连接，输油臂后方与输送管道连接，使卸船作业全过程处于密封状态。	装卸过程全密封操作	相符
	船舶机舱油污水由船舶自身配备的油水分离器处理后，按照《船舶污染物排放标准》的规定进行排放。	船舶配备油水分离器按规定处理	相符
	含油及化工品的船舶压舱水通过专用管线输送至港区（或厂区）后方污水处理厂处理，处理达标后回用或排放。	不接收船舶压舱水，委托有资质单位处理	相符
	码头装卸作业平台的冲洗污水和受污染初期雨水经集污池收集后，用潜污泵加压，经压舱水管道送入后方污水处理厂处理。	经拦污坎收集至集污池，再经污水泵至后方污水处理厂处理。	相符
	加强管理、精心操作，及时检修设备，使之始终处于良好的运行状态，最大限度地减少跑、冒、滴、漏，防止对周围环境的污染。	采取泄漏检测与修复措施	相符
	为防止意外事故发生，码头必须配备围油栏，油船靠泊作业时，须敷设围油栏将其包围后方可作业。一旦发生事故泄漏，立即关闭紧急切断阀，防止溢油扩散蔓延并由专业清污队进行围截、打捞和清除工作。	设置围油栏等应急设备，制定应急预案。	相符
	码头和船舶的生活垃圾等固体废弃物集中后统一外运处理。	集中收运处理	相符
	港区应配备专职环保人员和机构，制定港区环境规划、规章和制度，进行环境教育，配备必要的监测设备，掌握环境动态，并配合上级主管部门监督、检查污染治理措施的落实，治理措施能力、处理效果及有待改进的问题。	设有专职环保人员和机构	相符
风险泄漏	根据国家有关法规和条例的要求，船舶应制定《船上油污应急计划》，在人员和器材配备上做到有备无患。建	采取风险防控措施，配备足够人员	相符

项目	环保措施要求	本项目采取措施	相符性
事故的防范与应急措施	立溢油应急系统和制定溢油应急计划，港区设置定点和船舶巡回监视系统，并组织协调各作业区人员，事故船舶及当事方共同承担港区附近海域溢油事故的监测监视及报警。对港口有关的作业人员进行培训作为兼职应急队伍，平时由港口管理部门统一组织应急业务培训，熟悉应急设施的操作使用。各监测监视点设有无线和有线电话、电传，保持联络畅通且能全天候联系。港口各有关部门应对此类事故给予高度重视，采取切实必要的防范与应急措施，以便事故发生后将危险控制在最低程度。	和应急设备，制定应急预案，并与区域形成应急联动。	

《惠州港总体规划环境影响报告书》及其审查意见在《惠州港总体规划》基础上提出了一些补充措施、主要结论和规划建议，关于东马港区及项目相关内容摘录如下。本项目与上述的相符性分析见表 4.6-4。

表 4.6-4 项目与规划环评及其审查意见的相符性分析

项目	环保措施要求	本项目采取措施	相符性
补充措施	东马港区紧邻大亚湾石化区，根据规划预测，近期和远期东马港区的的吞吐量将占惠州港总吞吐能力的一半以上，该港区的发展方向是以运输油气和石化产品为主，因此东马港区污水产生量相对较大，污水性质以含油污水居多。由于中海壳牌南海石化企业在港区后方建设石化厂区，港区产生污水可依托企业自建污水处理设施处理，达标后通过 CSPP 海底污水管排放。	本码头项目废污水收集进入南海石化化工项目污水处理厂进行处理，达标后经排海管线深海排放。污水处理厂（设计处理能力 500t/h）尚有余量（20 t/h）接纳本项目废污水。	相符
	对于成品油储罐蒸发损耗造成的大气环境污染，可通过采取浮顶罐、安装呼吸阀挡板以及加强管理等措施，使油品蒸发损耗降至最低。利用油气回收法降低成品油装卸作业损耗。港口储运液体化工品必须具有完善的储运设备和科学的储运方法，防治大气污染防治。	罐区油品采用外拱顶内浮盘罐。	基本相符
港口发展制约因素	由于惠州市本底自然资源丰富，自然保护区较多。整个大亚湾水域都属于大亚湾水产资源保护区，另外还有红树林保护区、海龟保护区等，而且可能存在珊瑚、白海豚等保护物种。对于港口发展，从环境保护角度首要应当考虑如何保护现有珍惜物种的生态环境。根据本港口规划，皇帝殿一玻沙山角（白沙湖和烟囱湾）段岸线规划为碧甲深水港区，发展临海工业及工业港区，桑洲岛规划为碧甲港区的港口发展岸线，而皇帝殿一玻沙山角段岸线正位于大亚湾水产资源自然保护区的非水产资源自然保护区范围内，桑洲岛则位于大亚湾水产资源自然保护区南部实验区内，但其距离该保护区中部缓冲区、非水产资源和海龟保护核心区很近，如本规划实施，可能导致该区域的水质恶化和生境改变，对此区域内的自然资源、生物生境造成影响。规划的许洲（喜洲）作业区为水产资源自然保护区的核心区，存在法律	本项目属于东马港区东联作业区，不需进行规划调整。在建设运营中注重环境和生态保护。	相符

项目	环保措施要求	本项目采取措施	相符性
	障碍。建议本规划对芒洲、皇帝殿一玻沙山角和桑洲（白沙湖和烟囱湾）段岸线、许洲（喜洲）作业区重新进行规划，避免对大亚湾水产资源自然保护区的影响。		
主要结论	港区生活废水主要通过污水管道收集送入港区污水处理站，简单处理后汇入城市污水管网，由城市污水处理厂进行处理；生产废水由各泊位设置的集污池汇集后，由污水泵加压通过污水管道送至码头后方的企业自建污水处理厂进行处理，达标后排放。东马港区以运输石化原料和产品为主，污水水质特殊。2010 年和 2020 年东马港区污水产生量分别为 22.6 万吨/年和 40.1 万吨/年，东联港区建有一条海底排污管线，海底排污管线扩散器设计排污量为 1200m ³ /h，完全有能力收集并排放港区污水。	本码头项目废污水收集进入南海石化化工项目污水处理厂进行处理，达标后经排海管线深海排放。污水处理厂（设计处理能力 500t/h）尚有余量（20t/h）接纳本项目废污水。	相符
	惠州港成品油及液体化工品排放的废气属于无组织排放源，主要来源于储罐大小呼吸口及污水处理过程中散发的石油烃类与有害气体，排放的污染物主要是石油烃类和储存的易挥发的液体化学品。选取最大污染源为代表进行分析，非甲烷烃最大浓度为 1.4429mg/m ³ ，出现在下风向 500m 处，其浓度没有超过无组织排放监控周界外浓度值，均可达标。	本项目装卸废气达标排放，对环境的影响不大。	相符
	距装卸作业码头或堆场白天 113m，夜间 355m 远时，机械噪声的影响即可符合二类标准的要求。惠州港港界附近无声环境敏感目标，能够满足此范围标准要求；广惠高速延长线、沿海高速和泰澳高速这三条疏港公路在昼间距离道路红线 20m 处均能达到 4 类区的标准，夜间距离道路红线 320m 处能达到 4 类区的标准。沿海高速和广惠高速延长线靠近石化工业区和城郊丘陵区，附近敏感目标较少，不会造成明显影响。泰澳高速部分区段靠近城区，有少量居民点分布，因此会对区域声环境质量产生一定影响。	本项目噪声达标排放，对环境的影响不大。	相符
	港口的固体废弃物主要是生产垃圾，根据循环利用原则，加强管理，尽量回收利用。据预测，现有及同步建设的城市垃圾处理和危险废物处理中心可以满足港口垃圾处理的要求。	港口生活垃圾日产日清，危险废物委托有资质单位处理。	相符
规划建议	溢油应急反应中心设立的建议 ——根据惠州港总体规划布局和港口功能定位，未来几年，随着中海壳牌南海石化乙烯项目和中海油炼油厂项目的投产，东马港区原油、成品油和石化原料的吞吐量将明显增加，由此进一步加大了溢油风险事故发生的可能性。与此同时，碧甲港区近期将承担部分油品的储运功能，因此，为了满足港区溢油风险的要求，建议在东马港区和荃湾港区建立一个 10~50 吨级溢油反应中心，在碧甲港区建立一个 10 吨级溢油反应中心，并按照规定配备相应溢油应急设备。	本码头现有应急设备配备已满足 10 吨级溢油反应中心设备要求。	相符
	港区污水排放建议 ——根据规划内容，港区的生活污水和生产废水主要是通过管道排入污水处理站，预处理后或送入码头后方企业自建污水处理厂处理，或汇入污水管网交由城市污水处理厂处理。由于惠州港装卸的	现有排海管线 1200 m ³ /h 满足本项目的排海需求。为保障后方	相符

项目	环保措施要求	本项目采取措施	相符性
	货种比较繁杂，且不同港区的优势货种有所区别，因此，建议规划应根据货种性质和港区功能定位，将生活污水、生产废水和码头面冲洗、雨污水分别收集处理，明确不同性质污水的排放去向，对污水处理设施做深入技术经济论证。东马港区可以利用现有的 CSPC 海底排污管线排污，预测 2010 年和 2020 年东马港区污水产生量分别为 22.6 万吨/年和 40.1 万吨/年（46m³/h），目前位于东联作业区的中石化企业已经占用约 900 m³/h 污水，其他企业占用约 200m³/h 排污量，虽然海底排污管线扩散器设计排污量为 1200m³/h，尚有能力和排放港区污水，考虑到港区发展，在本规划末期应当拓展污染物排放渠道。此外，现有 CSPC 海底排污管线斜向跨越港区，一定程度上影响了东马港区的发展，建议规划部门会同企业及早确定排污管改线方案，将排污管对港区建设及周围环境的影响降低到最低程度。	厂区二期的建设发展，现已开始规划建设第二条排海管线。	
	生态保护措施——在荃湾港区、马鞭州作业区施工过程中，会有部分围填，填海造陆占用了水域环境，会对渔业造成不可逆的影响，尤其是对底栖生物、鱼卵、仔鱼造成大量损失。因此建议有关部门采取人工放流当地生物物种配合人工鱼礁建设的生态恢复和补偿的方式。放流时间选择在定置张网禁渔和伏季休渔期间，可与当地海洋渔业部门的人工放流计划同步进行，放流品种选择适合当地生存的经济鱼类。放流地点可选择在大亚湾水产资源保护区北部实验区范和港浅海养殖区附近、荃湾港区与熹洲作业区之间的熹洲网箱养殖区附近；人工鱼礁的建设可以选择在大辣甲南部人工鱼礁区，按渔业主管部门要求设立。	本项目不属于荃湾港区、马鞭州作业区，从环境和生态保护角度出发，项目将积极参与人工放流和人工鱼礁建设。	相符

综上，本项目已纳入东联作业区规划中，见图 4.6-5。本项目的建设有利于石化区产业的完善，能够促进石化工业产品的产业发展，促进港口运输功能的发挥。因此，本项目的选址和建设符合《惠州港总体规划》、《惠州港总体规划环境影响报告书》、《惠州港总体规划环境影响报告书审查意见》的规划要求和环保要求。

4.6.3.3 与《惠州市大亚湾石化区总体规划（2010-2020）》的符合性

大亚湾石化区飞速发展，原来 2780 公顷区域已不能满足发展的需求，2009 年大亚湾石化区进行了扩区，扩至约 6500 公顷。《惠州市大亚湾石化区总体规划（2010-2020）》将大亚湾石化区发展定位成为“炼油化工一体化、上下游相结合的世界级的石化工业园区及惠州港的主要组成部分”。而大亚湾石化区的主要职能之一为“港区及石化物流”，建设“珠三角重要的海洋装备制造基地；珠江三角洲东部服务内陆地区的煤炭运输和储运基地；惠州港集装箱运输重要组成部分；惠州重要的能源物流交易基地。”根据石化区的土地利用方式和资源空间的整合，规划形成“一心、两点、五区”的空间结构。

本项目码头位于原大亚湾石化产业板块（2780 公顷）的东侧，项目位置见图 4.6-3。目前，大亚湾石化区石化产业发展逐步形成规模，石化企业运输需求日趋加大。对于拥有良好深水港的大亚湾石化区而言，水运将是进行大宗液体运输最为经济、安全、环保的方式，未来东马港区石化码头的吞吐量将与液体化工市场的发展同步增长。本码头工程正是为满足大亚湾石化区企业中海油二期 120 万吨乙烯及新增 SMPO/POD 装置项目液体化工的运输需求而建造。因此，本项目的选址和建设符合《惠州市大亚湾石化区总体规划（2010-2020）》的要求。

4.6.3.4 与《广东惠州环大亚湾新区发展总体规划（2013-2030 年）》的符合性

2013 年 12 月，《广东惠州环大亚湾新区发展总体规划（2013-2030 年）》经审议并顺利通过。这意味着，作为带动全市跨越发展的龙头和核心增长极，惠州环大亚湾新区正式上升为省的发展战略，并将得到强力推进。惠州环大亚湾新区包括惠阳区和经济技术开发区的全境，以及惠东县境内 324 国道以南的 8 个镇（街道、旅游管理区），一共 20 个镇（街道、旅游管理区），陆地面积 2168 平方公里，海域面积 4520 平方公里，海岸线长 281.4 公里。其中核心区面积约 200 平方公里，起步区面积约 28 平方公里。环大亚湾新区规划范围图详见图 4.6-9。

环大亚湾新区位于作为“珠江三角经济圈战略后方”惠州市的东部，是粤东地区的中心地带，其自然地理条件得天独厚，其北依托南北动脉京九铁路，南、西两侧紧邻经济高速发展的香港、深圳、广州、东莞，东侧直接进入广阔的中国南海，是珠江三角区东部地区优良港口之一，是珠三角联系粤东、海峡西岸经济区和长三角经济区的前言地带，直接决定了环大亚湾新区在惠州市经济发展中的核心地位，在惠州经济进入珠三角经济发展第二梯队中具有战略地位。

目前，大亚湾石化区石化产业发展逐步形成规模，石化企业运输需求日趋加大。对于拥有良好深水港的大亚湾石化区而言，水运将是进行大宗液体运输最为经济、安全、环保的方式，未来东马港区石化码头的吞吐量将与液体化工市场的发展同步增长。本工程位于大亚湾经济技术开发区的石化园区内，本工程的建造将能联系粤东、海峡西岸经济区和长三角经济区，促进大亚湾新区的招商引资，拉动新区的经济建设。

本码头工程正是基于上述原因，为满足大亚湾石化区及周边石化企业日益增长液体化工的运输需求而建造。本项目作为中海壳牌南海石化码头和中海油惠州炼化项目配套石化码头等货主码头的补充，将主要满足东马港区东联作业区成品油及液体化工

品水运需求，主要为惠州大亚湾石化园区内及周边其他化工企业提供服务，其具体服务对象有惠州兴达石化工业有限公司、惠州宇新化工有限公司、惠州李长荣橡胶有限公司及惠州大亚湾美誉化工仓储贸易有限公司等。

因此，本工程的建设是环大亚湾新区规划的具体落实，项目的选址和建设符合《广东惠州环大亚湾新区发展总体规划（2013-2030 年）》的要求。



图 4.6-6 惠州港总体规划东联作业区规划图

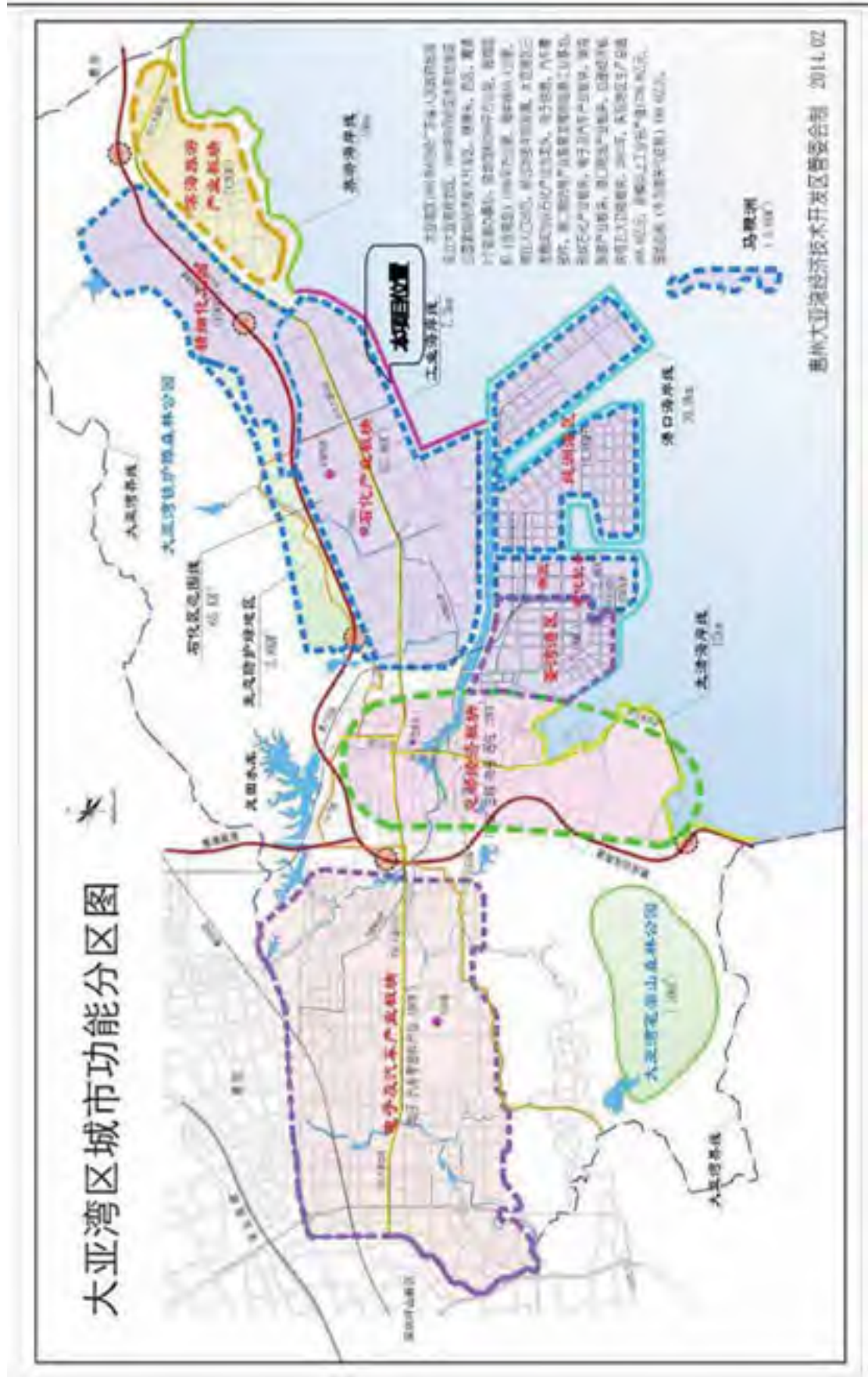


图 4.6-7 大亚湾区城市功能分区图



图 4.6-8 大亚湾石化区总体规划图



图 4.6-9 环大亚湾新区规划范围图

4.6.4 与大亚湾水产资源省级自然保护区的符合性分析

根据《大亚湾水产资源自然保护区功能区划》，各功能区要求如下：核心区：禁止任何单位和个人在核心区范围内进行一切可能对保护区造成危害或不良影响的活动。因科学研究的需要必须进入核心区从事科学研究观测、调查活动的，须向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，并报省主管部门批准。海龟保护核心区可开展对海龟保护无害的旅游项目、活动，开展上述活动须按规定报主管部门批准。缓冲区：在保护对象不遭受人为破坏和污染的前提下，经该保护区管理机构批准，可在限定的时间和范围内适当进行渔业生产、观光性旅游、科学研究、教学实习等活动。实验区：在该保护区管理机构统一规划和指导下，可有计划地进行适度开发活动。水质保护目标：核心区、缓冲区、南部实验区执行一类海水水质标准，北部实验区执行二类海水水质标准。

根据《广东省自然资源厅关于同意广东大亚湾水产资源省级自然保护区范围和功能区调整的复函》（粤自然资林业函[2019]632号），调整后大亚湾保护区面积985.11km²，本次调整合计41.40km²调出保护区，86.01km²调入保护区。其中，本项目所在的惠州港荃湾港区-东马港区调出自然保护区实验区，因此本项目所在海域已不属于大亚湾水产资源省级自然保护区实验区。

另外，根据数模预测结果，项目施工过程中产生的悬浮泥沙超I、II类水质（ $>10\text{mg/L}$ ）最大包络线面积为4.312km²，扩散至自然保护区北部实验区，项目建设对自然保护区产生影响，但疏浚施工期仅5个月，施工期的影响是暂时的，施工结束后一段时间，可恢复至现有水平。

综合上述分析，本项目建设满足大亚湾水产资源省级自然保护区的管理要求。

第五章 区域环境概况

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

惠州市位于广东省东南部，珠江三角洲东北端，属于珠三角经济区。惠州南临南海大亚湾，毗邻深圳、香港，北连河源市，东接汕尾市，西邻东莞市和广州市，素有“粤东门户”之称。陆地面积1.13万km²，常住人口370多万人，现辖惠城区、惠阳区、惠东县、博罗县、龙门县，设有大亚湾经济技术开发区和仲恺高新技术产业开发区两个国家级开发区。

大亚湾经济技术开发区（以下简称“大亚湾区”）位于广东省东南部、惠州市的南部。南临南海，西南毗邻香港，西邻大鹏湾，东接红海湾。大亚湾经济技术开发区距惠州市区48km，距惠州机场40km；西距深圳市区46km；陆路至广州214km，水路距香港中环码头仅47海里，地理位置优越。

本项目工程位于惠州港东马港区东联作业区，见图1.1-1。

5.1.2 气候与气象

惠州位于我国南部沿海地区，属于亚热带季风气候，温暖潮湿，冬无严寒，夏无酷暑，雨水充沛，春季阴雨连绵，雨天特多；夏季高温湿热，暴雨集中光照充足；秋季气温凉爽，台风频繁；冬季严寒甚少，雨量不多。年平均气温为22-23摄氏度之间，平均降雨量 1700mm~2358.7mm，平均相对湿度为78.7%，平均日照时数1866.9小时。风向具有明显的季节性，夏季常有台风侵袭。

大亚湾区属典型的亚热带海洋性气候。据惠阳区气象站综合稔山盐业气象站和鱿鱼湾站提出的成果，本区多年平均降雨量1980mm。最大年降雨量为2646mm（1979年），最小年降雨量824mm（1963年），24h最大降雨量为581mm。受季风影响，雨量主要分布在3月下旬~10月中旬，占全年降雨量85%以上。多年平均气温21.8℃，极端最高气温38.5℃，最低气温0.7℃。多年平均相对湿度为82%，一般每年10月至次年2月在65%~77%之间，3~9月在80%~86%之间。主导风向为东南风，次主导风向为西北和西南风。历年平均风速为3m/s，实测最大风速40m/s。每年6~10月份为台风季节，以7~9

月份为盛期。1964年9月10日第16号台风在大亚湾登陆，平均风力8级，最大风力12级以上。本区陆域多年平均蒸发量790mm，水面蒸发量1425mm。

5.1.3 海洋水文

（1）潮汐及水位

大亚湾海区潮汐属于不正规半日混合潮，根据霞涌站实测潮位资料分析，平均海平面为1.20m，最高潮位为2.76m，平均高潮位为1.67m，平均潮差为1.28m，最低潮位为-0.24m，平均低潮位为0.64m，最大潮差为2.68m。本项目设计基面以当地理论最低潮面起算，基面关系见图5.1-1。

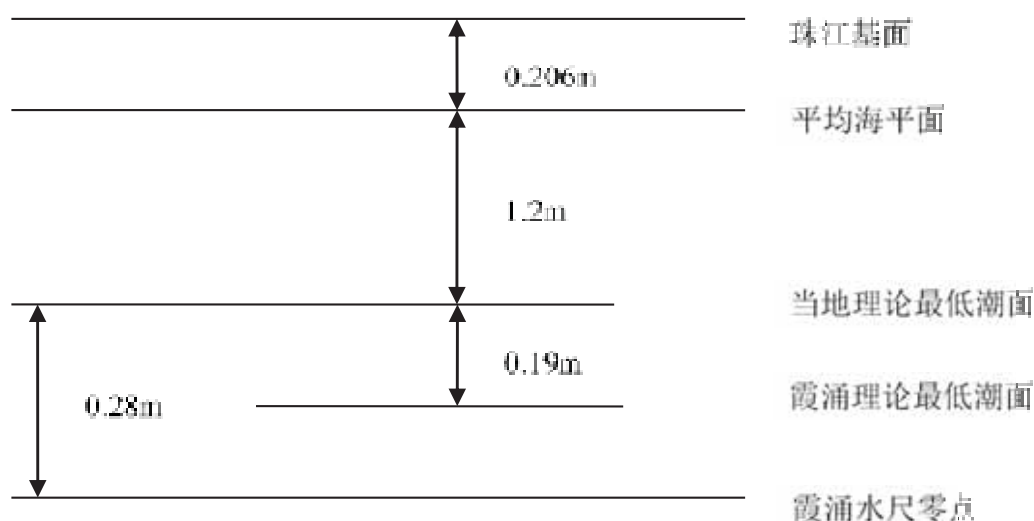


图 5.1-1 基面关系图

（2）潮流

大亚湾湾内潮流以 M_2 分潮为主，而在马鞭洲附近因地形影响，潮流以 O_1 、 K_1 和 M_2 分潮为主，造成潮流性质为不规则全日潮。整个大亚湾潮流性质以不规则半日混合潮为主。由于地形与岛屿的影响，且大亚湾无大的河流注入，本海区的海流相对较弱。大亚湾冬夏季涨潮流均指向湾内，落潮流指向湾外，湾内冬夏季变化不大，湾口流向受沿岸流影响，夏季落潮流往东偏转。大亚湾中部涨急、落急流向大致为南北方向，垂向变化不大，本港区涨落潮最大流速为16cm/s和24cm/s，平均流速为7cm/s和8cm/s。海潮流流向为9度，落潮流流向为130度，属于溺潮海湾。

（3）余流

大亚湾的余流主要受海底地形、潮汐和风力等因素的影响。根据多年海流观测资料，大亚湾内冬季余流表现顺时间旋转的环流，湾口余流受冬季沿岸流影响，指向西

南方向，湾顶流向指向偏北，与东北季风风向相反，流向、流速随深度变化不大，湾内余流流速在0.1m/s以下。夏季大亚湾余流流向较为杂乱，湾内多站表层流向指向偏南，底层流向以东、西、北方向居多，表层余流通常大于底层，湾外的余流流向与西南季风影响下的沿岸流一致。

（4）波浪

大亚湾内波浪的生消及传播特征，主要受制于台风、冷空气活动和地形环境。波浪经湾口至湾内时，因受湾内众多岛屿、岬角的阻挡，波能迅速减弱。盛行波向和大风浪波向均为E-SE（见图5.1-2），湾内波高通常在3.0m以下，小于0.5m的波高占46.7%。出现最大波高时，浪向多为ESE-SE，其频率为62.7%。



图 5.1-2 波浪玫瑰

（5）水温及盐度

大亚湾海域春季观测期间底层水温17.6℃~18℃，夏季底层水温为26.4℃~29.4℃。大亚湾海域冬季水温最低估计为10℃左右。大亚湾海域因受径湾影响小，海域主要为外海水团控制，全年水体含盐度为30‰左右。

（6）水深

大亚湾沿岸港湾众多，其西南侧是深水港湾大鹏澳，水深大于10m，大亚湾核电站建于它的北侧；西北侧为哑铃湾和惠州港，水深3m 以上；东北角为范和港，水深较浅；东侧海岸港湾规模较小，沿岸水深较浅。大亚湾水深平均11m，最深20m，4m和10m 等深线较靠近岸线，见图5.1-3。

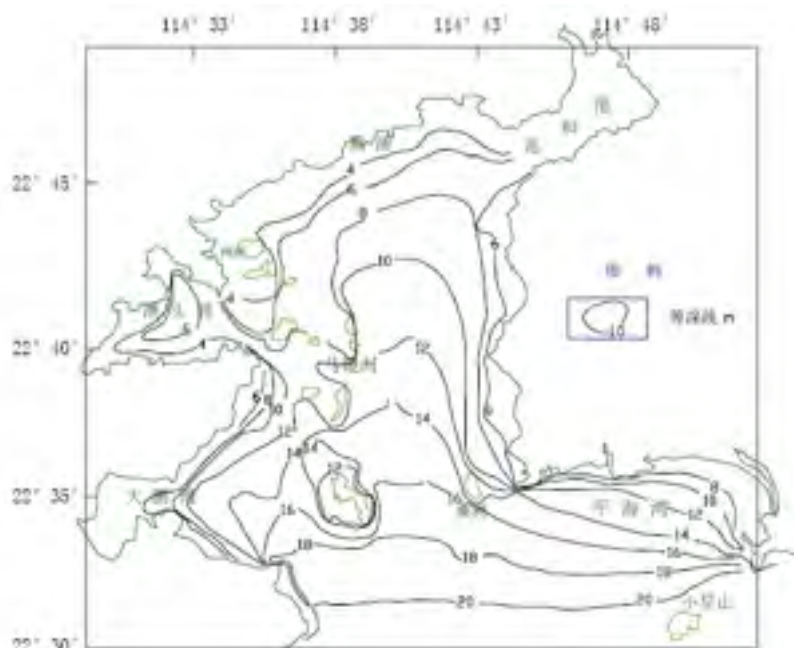


图 5.1-3 大亚湾水深简图

5.1.4 地形地貌及冲淤状况

(1) 地形

大亚湾三面环山，南面向海，是一个由南向北嵌入陆地30余km的大型山地溺谷海湾，呈喇叭形，湾口朝南。湾内水面平静水域宽阔，湾口宽为15km，南北长约30km。湾内岛礁众多，有“百岛湾”之称，主要分布于大亚湾中央，呈南北向延伸排列，自北向南分布有港口列岛、中央列岛、辣甲列岛和沱泞列岛；此外在西部澳头湾内还有十多个小岛，在大鹏澳有众多岩礁，在北部和东部也有十多个小岛。海湾岸线曲折，湾汊深入陆地，如西岸大鹏澳和澳头湾，而东北岸的范和港更是深入陆地达10多公里。

大亚湾水下等深线走向基本上与岸线平行呈倒“U”形，海底地形大体是由北向南逐渐倾斜，北部水深较浅，一般为4m~6m，至湾口三门岛至小星山岛一带水深可达22m，平均水深约为11m。由于沿南北向分布一系列岛屿、礁石，使大亚湾中部海底地形显得较为复杂，水深变化稍大，有的是伴有暗礁的浅水区，有的则在岛与岛之间形成狭长的沟槽，如在港口列岛和中央列岛之间、中央列岛与大辣甲之间形成一个较深的沟谷，这应该是海流长期作用的结果。

大亚湾周围常见陡坡直崖没入海中，这正是山地溺谷海岸的特征，区内最高山峰是大鹏半岛的七娘山，高867m，北部海岸山脉主峰铁炉岭，高为743m。东部最高峰是

平海半岛的鹧鸪尖，高586m。在山地外缘，如分布在澳头及平海半岛一带有50~200m的丘陵，顶部形状浑圆，直临海岸，由不同地质时代的岩石组成。

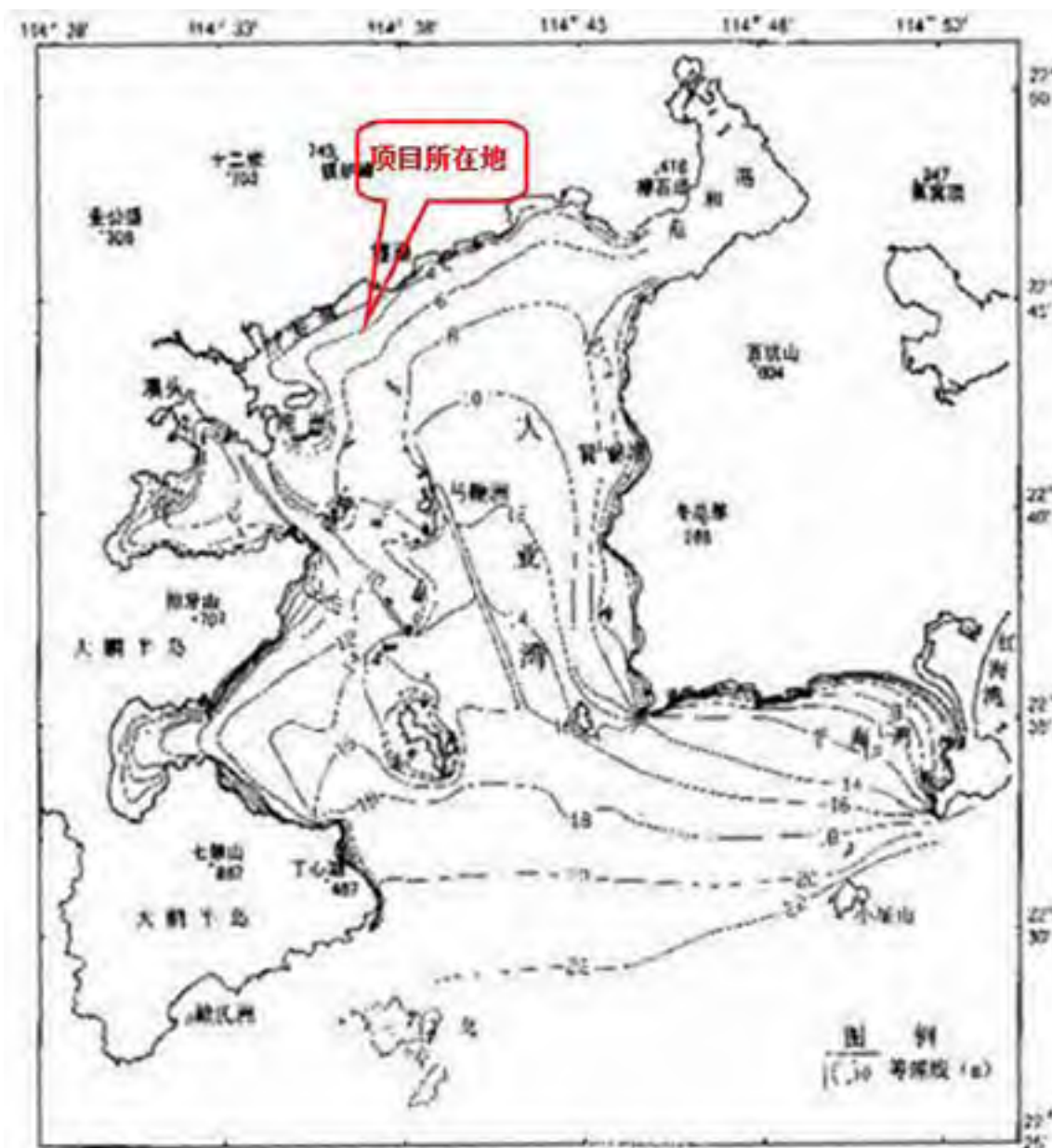


图 5.1-4 大亚湾海底地形图（据广东大亚湾海洋地质环境综合评价）

（2）地貌

大亚湾是一个溺谷湾，海底一级地貌为溺谷，二级地貌单元主要分海底堆积平原和岛礁区两大类型。三级地貌单元是在二级地貌单元的堆积平原中形成的，三级地貌单元的类型包括水下浅滩、陡坎、暗礁、沙波、洼地、海底冲刷槽等。如本项目所在地就是水下浅滩。

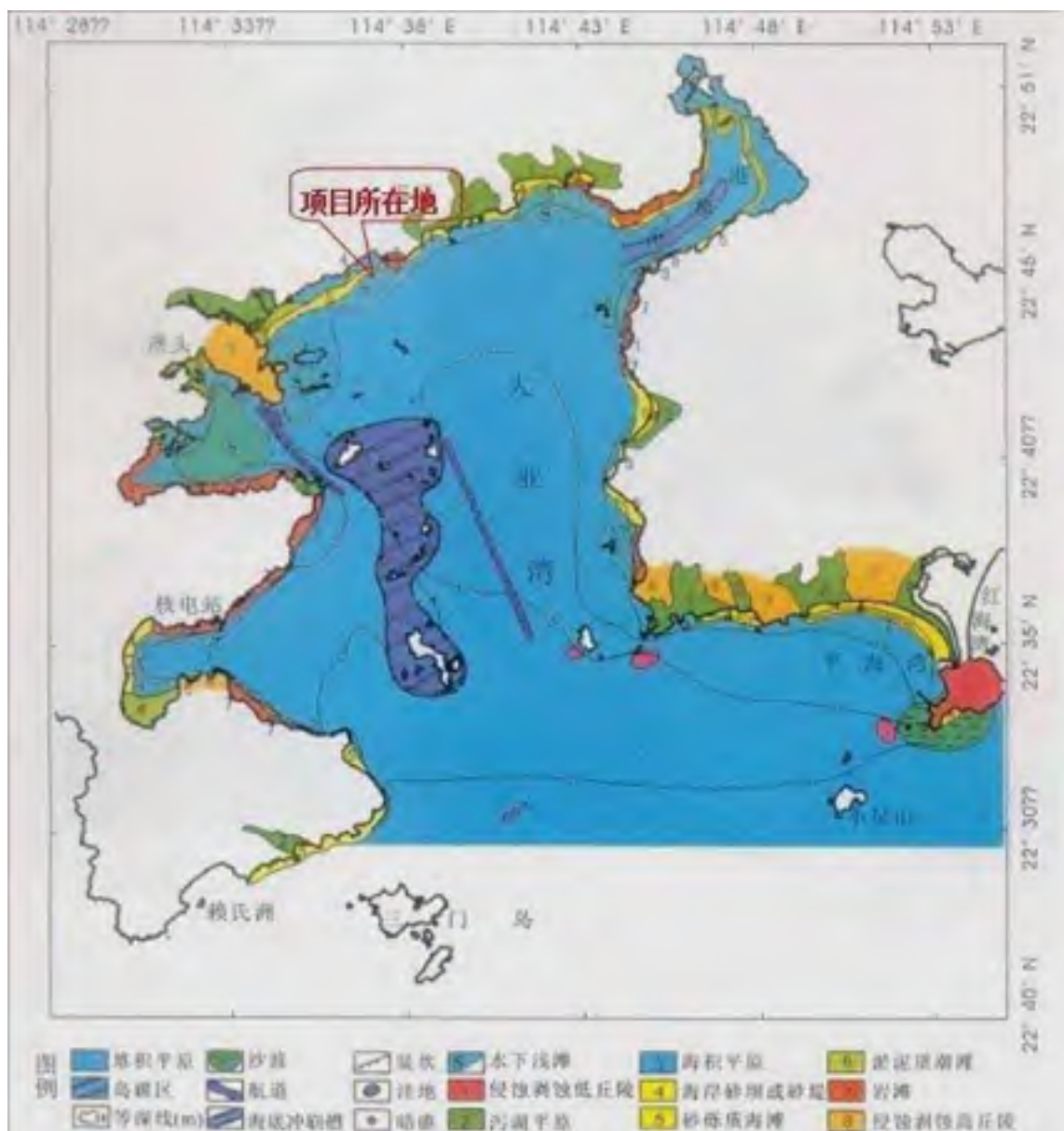


图 5.1-5 大亚湾海底地貌图（据广东大亚湾海洋地质环境综合评价）

项目所在海域水深介于3.82~11.3m之间，平均水深约9m。

（3）冲淤状况

从大亚湾的表层沉积物来说，湾内大面积的沉积物是粒径 Φ 值为 8~9 的粉沙质淤泥，较粗的沙质沉积物仅限于岸边滩地，因风浪小、流速弱，沿岸的泥沙流几乎不存在。 ^{210}Pb 的分析表明，在哑铃湾海域，自然沉积速率约为 6mm/a。湾内沙粒物质随季节风浪的变化在各个湾内往复移动，其净输移方向是西向的，但数量有限，对沿岸建筑不致构成大的影响。因本项目施工期间产生的悬浮物对周边项目及进港主航道的沉积环境很小。

5.1.5 泥沙

（1）陆域来沙

大亚湾东、北、西三面环山，北面为海岸山脉，主峰铁炉山，东边为平海半岛有鹧鸪尖大山，西边为大鹏半岛，其北有排牙山，其南有七狼山，山地逼临海边，地形起伏，无大河流入海湾；沿岸注入海湾的小河，流程甚短，较长的澳头河全长不过10km，流域的大部分地区均有植被覆盖，仅沿岸公路砌坡及沟涧堆积的洪积冲积物和部分露头的基岩残积物在暴雨下受侵蚀，流失的泥沙是注入大亚湾的陆域泥沙的主要来源。

因流入大亚湾的小河均无实测的水文泥沙资料，据双下站实测悬移质输沙量统计类比，输入大亚湾的陆域泥沙约为 $7.6\text{万m}^3/\text{a}$ 。另据广东水文图集的年平均径流深度和区域平均含沙量估算，输入大亚湾的陆域泥沙约为 $6.5\text{万m}^3/\text{a}$ 。

（2）海域来沙

大亚湾内底质细腻，成份均匀，属于泥质，海水含沙量很小，即使在夏季含沙量也只有 0.1kg/m^3 ，含沙量在涨落潮流中的变化是不大的，据有关资料统计，涨潮平均含沙量为 0.0235kg/m^3 ，落潮流平均含沙量为 0.0224kg/m^3 ，表明海域来沙也很小。但由于常年累月潮流的进出，海域来沙仍然是造成湾内淤积的主要原因。

此外，波浪对岸坡的侵蚀也是湾内泥沙来源的一部分。因湾内波浪小，能量弱，冲击作用有限，其冲击下来的物质仅限于水深不超过5m的沿岸部分，使该处的沉积物粒度略为变粗。

由于大亚湾内动力弱，泥沙来源少，所以泥沙沉积非常缓慢， ^{210}Pb 的分析表明，在哑铃湾海域，自然沉积速率约为 6mm/a 。

（3）泥沙输移

大亚湾岸线曲折水深较大，湾内又有岛屿可作屏障，因此带入海湾的陆源物质不多，且多在沿岸淤积，虽然外海细颗粒物可被海流带入湾内沉积，但由于大亚湾内水清流缓，故淤积速率甚低。

根据大亚湾表层沉积物的区域调查结果，湾内大面积的沉积物是粒径 ϕ 值为8~9的粉沙质淤泥，较粗的沙质沉积物仅限于岸边滩地，因风浪小流速弱，沿岸的泥沙流几乎不存在，湾内沙粒物质随季节风浪的变化在各个湾内往复移动，如湾顶霞涌沿岸有很好的沙滩，当西南向风浪时，沙体向东运移，东向和东南向风浪时，则向西运移。滩地上修建的码头、突堤和抽水管道东、西两侧随季节发生的冲淤变化可以表明上述

泥沙的运移规律，但由于东向的风浪在年内占有较大频率，所以其净输移方向为西向，但数量有限，对沿岸建筑不致构成大的影响。

5.1.6 工程地质

5.1.6.1 区域地质构造

大亚湾地区地形起伏较大，山多。大娘山为大亚湾附近最高的山，海拔达 867m。海湾中部分布有很多小岛，自北向南大致分布有宝塔洲、鹅洲、港口列岛、中央列岛、辣甲列岛、桑洲和三门岛（又称沱泞岛）等。项目所在地地质构造见图5.1-6。

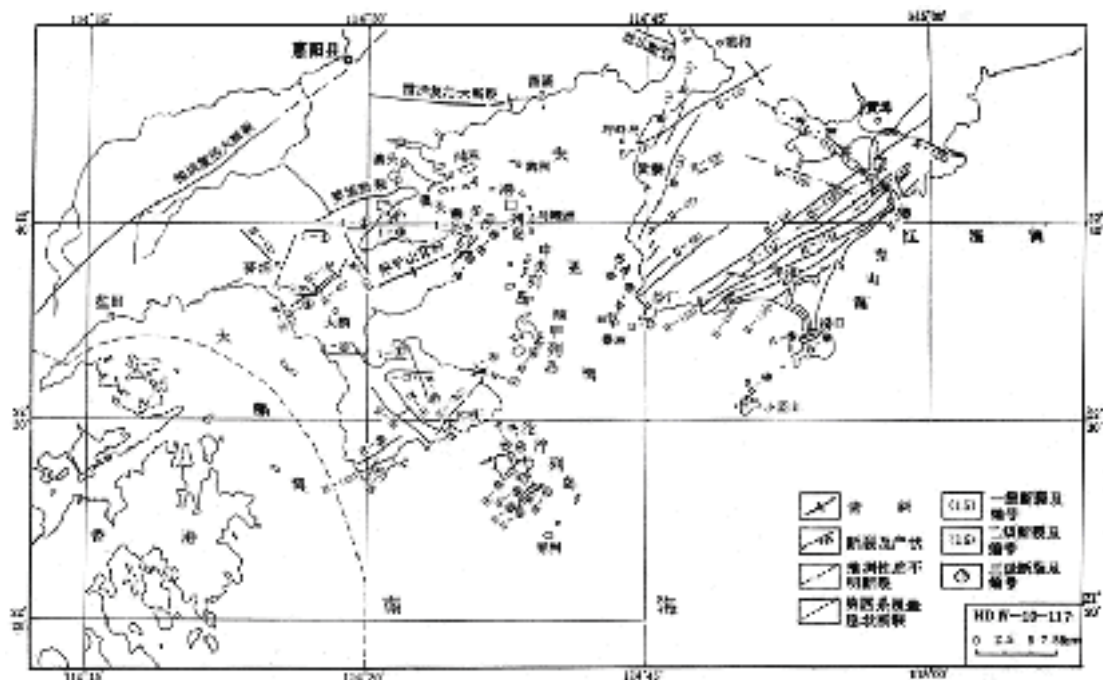


图 5.1-6 大亚湾海区地质构造图

区域上，出露地层包括有晚三叠系、侏罗系、白垩系和第四纪构造层。

在大鹏半岛、沱泞岛分布有上侏罗统的流纹岩、凝灰岩、海岸区覆盖有砂质沉积物。在大鹏半岛北部发育了奥陶系和志留系含贝壳砂泥岩。在东联码头区本部发育有白垩系流纹岩，南部为侏罗系流纹岩。

大亚湾北部边缘为第四系砂质粘土、大亚湾东部半岛主要出露燕山晚期中酸性侵入岩。

5.1.6.2 岩土层分布及其工程地质性质

根据广东明源勘测设计有限公司2016年8月编制的《惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程岩土工程勘察报告》，钻探揭示地层情况，拟建工程区上覆地层

为：第四系海相沉积层（ Q_4^m ）、第四系冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）和第四系残积层（ Q_4^{el} ）主要为淤泥性土、砂土及粘性土；下伏基岩为：上白垩系泥质粉砂岩（K）主要为强、中及微风化岩。

（1）第四系海相沉积层（ Q_4^m ）

①淤泥质土（层序号1）：该层以淤泥为主，淤泥质土为次。灰～深灰色，流塑，饱和，主要由粘粉粒及有机质组成，土质一般不均匀，含腐植质、粉细砂及少量贝壳碎屑，污手，略具腐臭味，局部地段顶部分布薄层流泥。该层分布较广泛，全场地在ZK01、ZK02、ZK04、SK03、SK08、SK09、GK1、GK2、GK3、GK4、GK5、GK6、GK7、GK10孔共14个钻孔有揭露，层厚0.20～7.30m，平均为2.21m；层面标高-10.12～-4.20m，平均为-8.41m；层顶埋深0.00（位于海底）。

该层进行标准贯入试验11次，实测击数1～7击，平均2.5击，变异系数0.73，标准值1.5击。

据土工试验及现场原位测试结果，结合地区经验，确定该层地基容许承载力 $f=40kPa$ 。

（2）第四系冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）

①粘土（层序号2-1）：浅灰、浅灰白、灰黄、褐黄色，很湿～饱和，软塑，局部可塑，主要由粘粒及少量粉粒组成，无摇震反应，光滑，干强度、韧性中等～高。该层局部分布，全场地在ZK02、SK03、SK04、SK05、SK07、SK08、SK09孔共7个钻孔有揭露，层厚2.20～5.20m，平均为3.66m；层面标高-9.80～-9.10m，平均为-9.49m；层顶埋深0.20～0.70m，平均为0.40m。

该层进行标准贯入试验13次，实测击数4～9击，平均5.6击，变异系数0.24，标准值5.0击。

据土工试验及现场原位测试结果，结合地区经验，确定该层地基容许承载力 $f=100kPa$ 。

②粘土（层序号2-2）：该层以粘土为主，粉质粘土为次。浅灰、浅灰白、灰黄、褐黄色，稍湿～湿，可塑，局部硬塑或坚硬，主要由粘粒及少量粉粒组成，无摇震反应，光滑，干强度、韧性中等～高。本层广泛分布，全场地在ZK01、ZK02、ZK03、ZK04、ZK05、ZK06、SK01、SK02、SK03、SK06、SK07、SK08、SK09、SK10、GK1、GK2、GK3、GK4、GK5、GK6、GK7、GK8、GK9、GK10孔共24个钻孔有揭露，层

厚1.00~7.40m，平均为4.18m；层面标高-14.01~-7.30m，平均为-10.61m；层顶埋深1.50~7.30m，平均为3.10m。

该层进行标准贯入试验48次，实测击数5~28击，平均12.2击，变异系数0.45，标准值10.9击。

据土工试验及现场原位测试结果，结合地区经验，确定该层地基容许承载力 $f=180kPa$ 。

③粉细砂（层序号2-3）：该层以粉砂为主，细砂为次。灰、灰黄、褐黄色，稍密，局部松散，饱和，颗粒的主要矿物成份为石英，粒径均匀~极均匀，局部含粘粒。该层局部分布，全场地在ZK03、SK01、SK02、SK03、SK05、SK09、GK2、GK6、GK8孔共9个钻孔有揭露，层厚0.40~2.40m，平均为1.02m；层面标高-15.35~-11.62m，平均为-13.92m；层顶埋深2.40~6.90m，平均为5.13m。

该层取得3组砂样进行筛分试验，结果3组均为粉砂，0组为细砂。

该层进行标准贯入试验5次，实测击数9~14击，平均12.2击。

据现场原位测试结果，结合地区经验，确定该层地基容许承载力 $f=110kPa$ 。

④中粗砂（层序号2-4）：该层以中砂为主，粗砂为次。灰、灰黄、褐黄色，饱和，稍~中密，颗粒的主要矿物成份为石英，粒径不均匀，局部含砾石，呈棱角~次棱角状，级配一般，分选性一般。该层局部分布，全场地在SK04、SK07、SK08、SK09孔共4个钻孔有揭露，层厚0.40~0.90m，平均为0.65m；层面标高-16.31~-13.90m，平均为-15.28m；层顶埋深4.80~7.00m，平均为5.98m。

该层取得4组砂样进行筛分试验，结果2组为中砂，1组为粗砂，1组为砾砂。

该层进行标准贯入试验2次，实测击数13~17击，平均15.0击。

据现场原位测试结果，结合地区经验，确定该层地基容许承载力 $f=160kPa$ 。

⑤卵石（层序号2-5）：灰白、灰黄、褐黄色，饱和，中密，颗粒的主要矿物成份为石英，卵石直径多呈2~5cm，少量>10cm，磨圆度较差，以棱角~次棱角状为主，少量呈次圆状，颗粒间空隙主要由砂粒充填。本层分布广泛，全场地在ZK01、ZK02、ZK05、ZK06、SK01、SK02、SK03、SK08、SK09、SK10、GK1、GK2、GK3、GK4、GK6、GK7、GK8、GK9孔共18个钻孔有揭露，层厚0.70~4.10m，平均为2.08m；层面标高-17.40~-12.32m，平均为-14.89m；层顶埋深3.10~10.20m，平均为6.10m。

该层取得5组（其中2组为夹层，未参与统计）砂样进行筛分试验，结果2组为卵石，1组为圆砾或角砾。

该层进行重探试验2.70m（数据个数27次），实测击数9~28击，平均16.9击，变异系数0.35，标准值15.0击。

据现场原位测试结果，结合地区经验，确定该层地基容许承载力 $f=350kPa$ 。

（3）第四系残积层（ Q_4^{el} ）

粉质粘土（层序号3）：青灰、灰、灰黑、褐红、褐黄、灰紫色，可~硬塑，稍湿~很湿，主要由粉、粘粒组成，稍有光泽，无摇晃反应，中等干强度，中等韧性，局部含风化碎岩屑，为泥质粉砂岩风化残积土，此层遇水易软化。该层局部分布，全场地在ZK02、ZK03、ZK06、SK01、SK03、SK04、SK07孔共7个钻孔有揭露，层厚0.50~3.00m，平均为1.33m；层面标高-17.11~-13.02m，平均为-15.54m；层顶埋深3.80~7.90m，平均为6.37m。

该层进行标准贯入试验6次，实测击数12~15击，平均13.3击，变异系数0.08，标准值12.5击。

据土工试验及现场原位测试结果，结合地区经验，确定该层地基容许承载力 $f=160kPa$ 。

（4）上白垩系泥质粉砂岩（K）

根据钻探揭露情况，按岩石风化程度的不同自上而下可分为3个风化带。

①强风化泥质粉砂岩（层序号4-1）：灰、灰黑、灰黄、褐黄色，岩石强烈风化，原岩结构已部分~大部分破坏，岩石风化不均匀，岩芯呈半岩半土状，一般以土为主，局部含较多碎岩屑，手可捏散，局部地段以岩为主，含强偏中风化、中风化碎岩屑、块，此层以土为主段遇水易崩解、散。本层分布较广泛，全场地在ZK02、ZK03、ZK04、ZK05、ZK06、SK01、SK02、SK03、SK04、SK05、SK06、SK07、SK08、SK09、SK10、GK1、GK2、GK3、GK4、GK5、GK6、GK7、GK8、GK9、GK10孔共25个钻孔有揭露，揭露厚度0.50~10.50m，平均3.37m；顶面标高-19.50~-14.10m，平均-16.99m；层面埋深5.60~10.90m，平均8.10m。

该层进行标准贯入试验16次，实测击数50~156击，平均84.9击，变异系数0.49，标准值66.9击。

据室内试验及现场原位测试结果，结合地区经验，确定该层地基容许承载力 $f=420kPa$ 。

②中风化泥质粉砂岩（层序号4-2）：灰、灰黑、灰紫色，粉砂质结构，层状构造，裂隙、层理发育，岩芯破碎，一般以块状、碎块状为主，少量呈短~长柱状，长约8~

41cm，岩质软～极软，采取率=85～98%，RQD=25～45%。岩石坚硬程度分类为软岩，岩体完整程度分类为破碎，岩体基本质量等级分类为V。本层广泛分布，全场地在ZK03、SK01、SK02、SK03、SK04、SK05、SK06、SK07、SK08、SK09、SK10、GK1、GK2、GK3、GK4、GK5、GK6、GK7、GK8、GK9、GK10孔共21个钻孔有揭露（未揭穿，仅SK06揭穿），揭露厚度2.00～11.55m，平均6.20m；顶面标高-27.30～-16.90m，平均-20.40m；层面埋深7.80～18.20m，平均11.42m。

本层取得13组样品（其中6组未参与统计）进行室内抗压强度试验，其单轴天然抗压强度为5.00～14.40MPa，平均9.14MPa，标准差2.94，变异系数0.32，标准值7.79MPa；建议 $f_{rs}=f_{rp}=7.70\text{MPa}$ 。其单轴饱和抗压强度建议为 $f_{rk}=3.50\text{MPa}$ 。

据室内抗压强度试验及现场揭露的岩芯状态，结合地区经验，确定该层地基容许承载力 $f=1000\text{kPa}$ 。

③微风化泥质粉砂岩（层序号4-3）：灰、灰黑、灰紫色，粉砂质结构，层状构造，岩芯以短～长柱状为主，长约8～42cm，少量呈块状，岩质较软，采取率=95%，RQD=80%。岩石坚硬程度分类建议为较软岩，岩体完整程度分类为较完整，岩体基本质量等级分类为IV。本层为场地基底岩石，全场地在SK06孔共1个钻孔有揭露（未揭穿），揭露厚度3.90m，平均3.90m；顶面标高-26.14m，平均-26.14m；层面埋深16.90m，平均16.90m。

本层取得2组样品进行室内抗压强度试验，其单轴天然抗压强度为30.3～39.8MPa，平均35.05MPa；建议 $f_{rs}=f_{rp}=30.00\text{MPa}$ 。其单轴饱和抗压强度建议 $f_{rk}=18.00\text{MPa}$ 。

据室内抗压强度试验及现场揭露的岩芯状态，结合地区经验，确定该层地基容许承载力 $f=2000\text{kPa}$ 。

根据《惠州港东马港区欧德油储公用石化码头扩建工程岩土工程勘察报告》，本项目的钻孔平面图、剖面图如下所示：

[illegible]

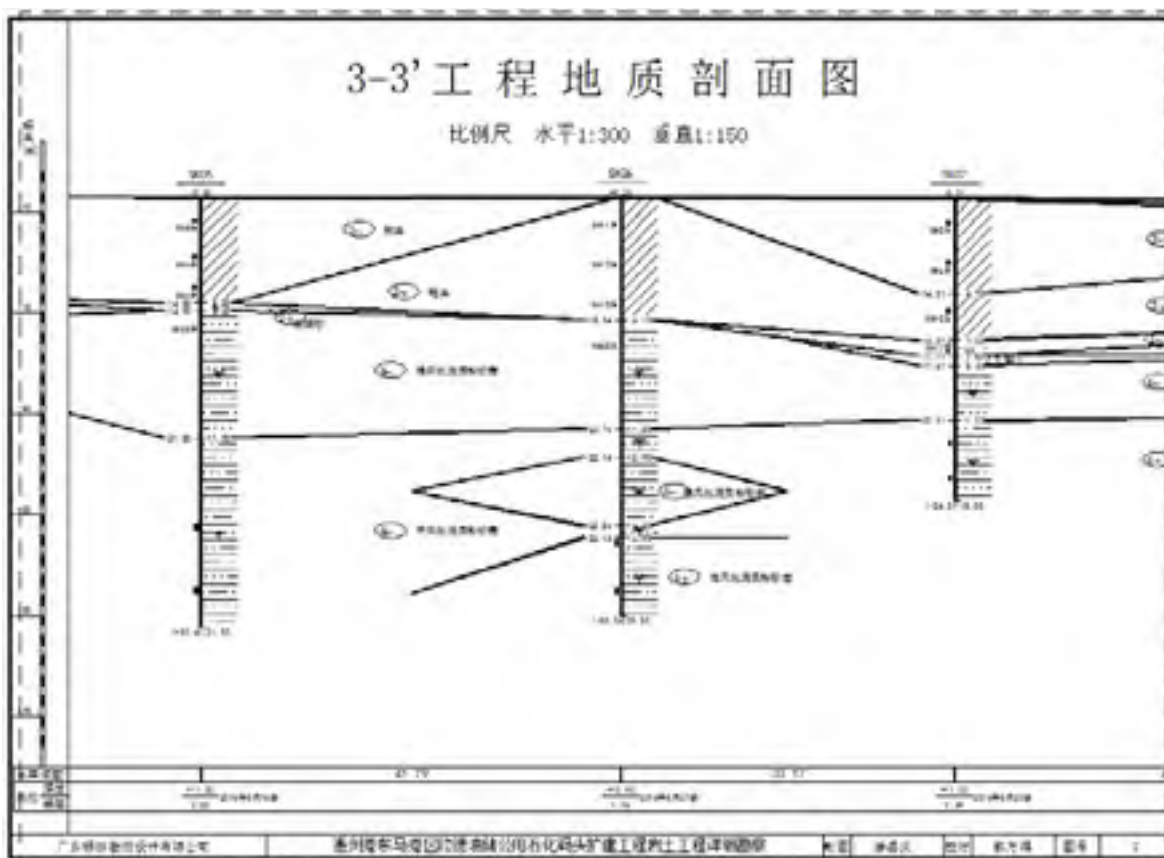
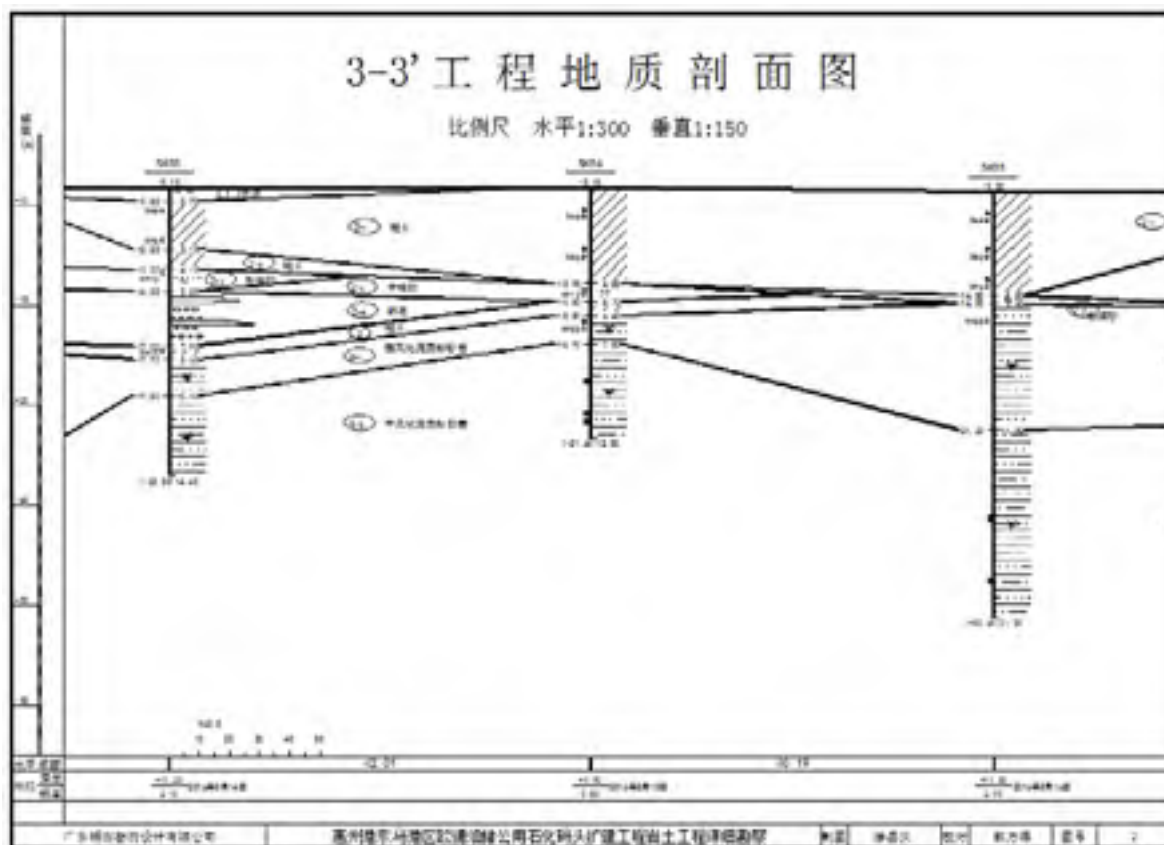
241

3-3' 工程地质剖面图

比例尺 水平1:300 垂直1:150

该剖面图展示了三个钻孔（SK01, SK02, SK03）的地质数据。图中详细标注了各层位的深度、厚度及地质描述。例如，SK01钻孔在深度1.00米处发现了一层厚度为0.50米的砂质粘土，而在1.50米处则发现了一层厚度为0.30米的砂质粘土。SK02钻孔在深度1.00米处发现了一层厚度为0.50米的砂质粘土，而在1.50米处则发现了一层厚度为0.30米的砂质粘土。SK03钻孔在深度1.00米处发现了一层厚度为0.50米的砂质粘土，而在1.50米处则发现了一层厚度为0.30米的砂质粘土。图中还标注了各层位的含水率、孔隙率等物理力学指标。例如，SK01钻孔在深度1.00米处的砂质粘土含水率为25.0%，孔隙率为0.45。SK02钻孔在深度1.00米处的砂质粘土含水率为25.0%，孔隙率为0.45。SK03钻孔在深度1.00米处的砂质粘土含水率为25.0%，孔隙率为0.45。图中还标注了各层位的抗压强度、抗剪强度等物理力学指标。例如，SK01钻孔在深度1.00米处的砂质粘土抗压强度为0.10 MPa，抗剪强度为0.05 MPa。SK02钻孔在深度1.00米处的砂质粘土抗压强度为0.10 MPa，抗剪强度为0.05 MPa。SK03钻孔在深度1.00米处的砂质粘土抗压强度为0.10 MPa，抗剪强度为0.05 MPa。图中还标注了各层位的渗透系数、压缩系数等物理力学指标。例如，SK01钻孔在深度1.00米处的砂质粘土渗透系数为 1.0×10^{-5} cm/s，压缩系数为0.25。SK02钻孔在深度1.00米处的砂质粘土渗透系数为 1.0×10^{-5} cm/s，压缩系数为0.25。SK03钻孔在深度1.00米处的砂质粘土渗透系数为 1.0×10^{-5} cm/s，压缩系数为0.25。图中还标注了各层位的地质年代、成因类型等地质信息。例如，SK01钻孔在深度1.00米处的砂质粘土地质年代为Q4，成因类型为冲积。SK02钻孔在深度1.00米处的砂质粘土地质年代为Q4，成因类型为冲积。SK03钻孔在深度1.00米处的砂质粘土地质年代为Q4，成因类型为冲积。图中还标注了各层位的工程地质评价、建议等工程信息。例如，SK01钻孔在深度1.00米处的砂质粘土工程地质评价为中等，建议为中等。SK02钻孔在深度1.00米处的砂质粘土工程地质评价为中等，建议为中等。SK03钻孔在深度1.00米处的砂质粘土工程地质评价为中等，建议为中等。图中还标注了各层位的备注、说明等附加信息。例如，SK01钻孔在深度1.00米处的砂质粘土备注为“该层位为砂质粘土，含水率较高，孔隙率较大”。SK02钻孔在深度1.00米处的砂质粘土备注为“该层位为砂质粘土，含水率较高，孔隙率较大”。SK03钻孔在深度1.00米处的砂质粘土备注为“该层位为砂质粘土，含水率较高，孔隙率较大”。

242



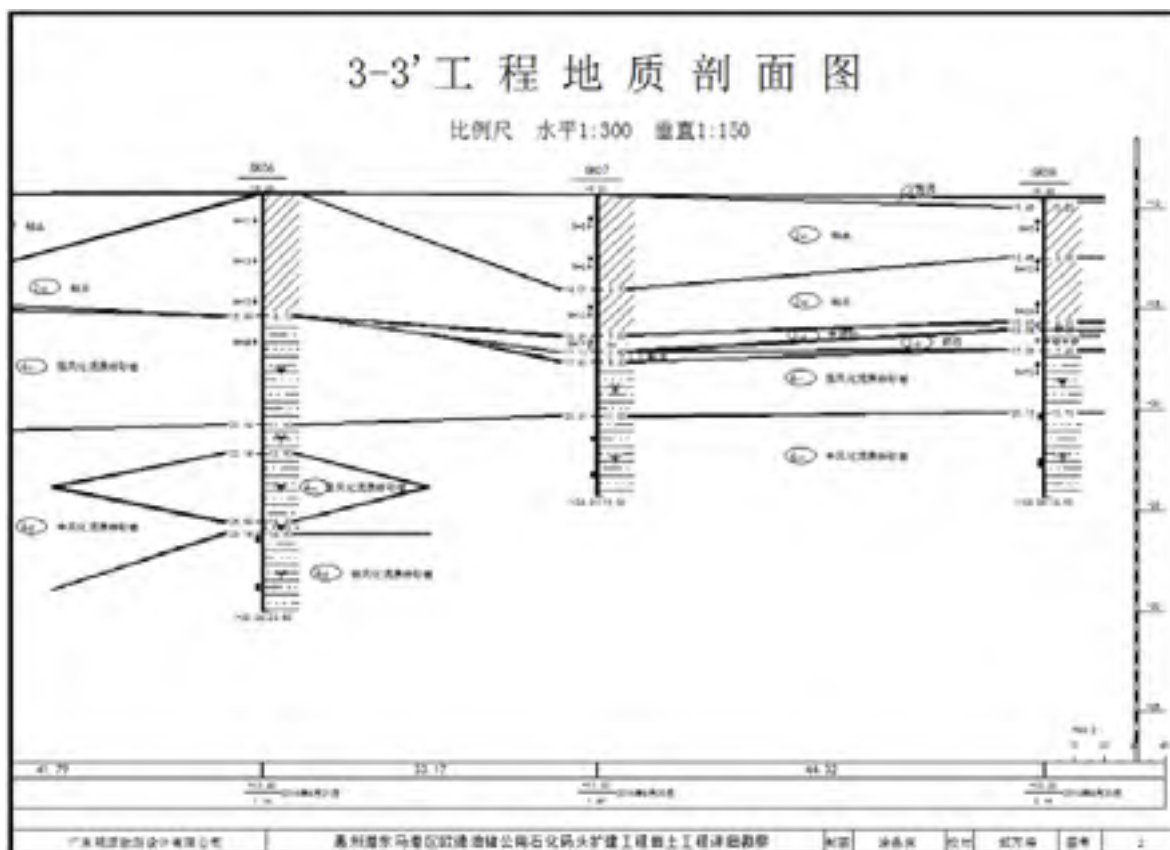


图 5.1-13 剖面图 3-3'（四）

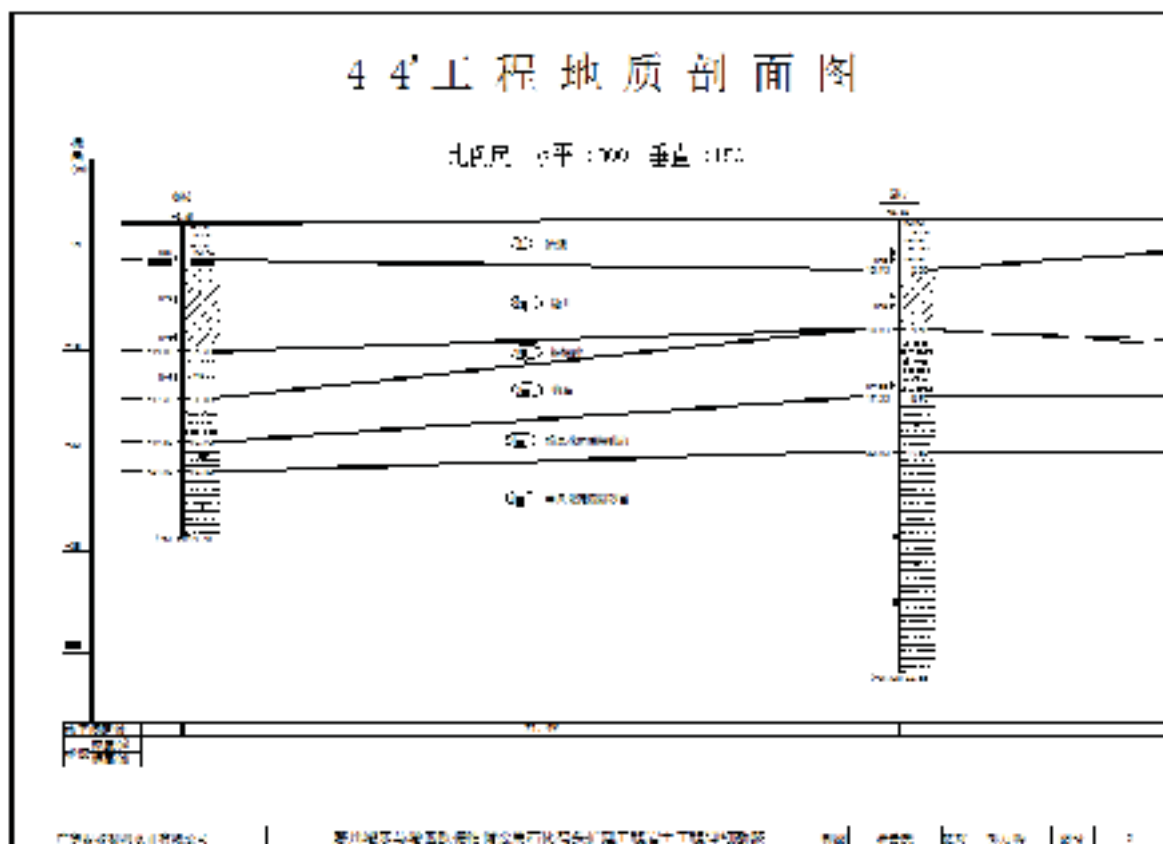


图 5.1-14 剖面图 4-4'（一）

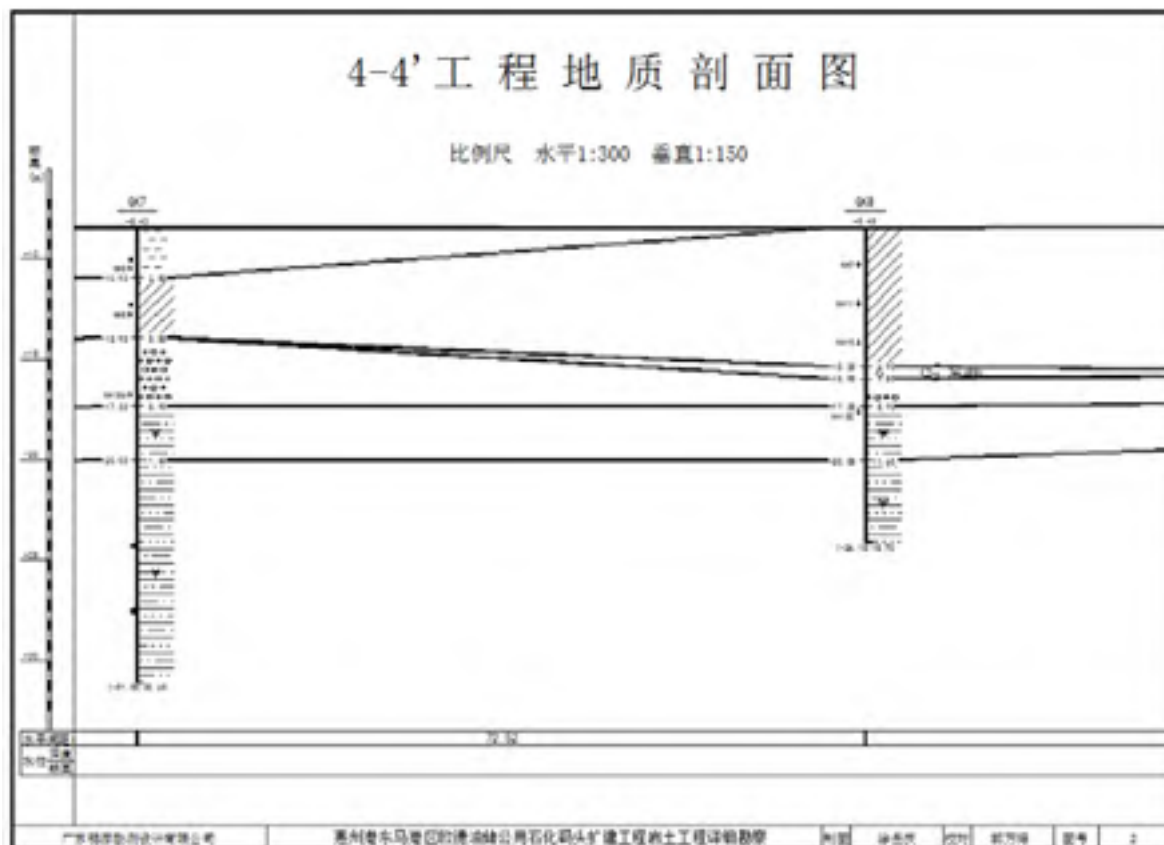


图 5.1-15 剖面图 4-4'（二）

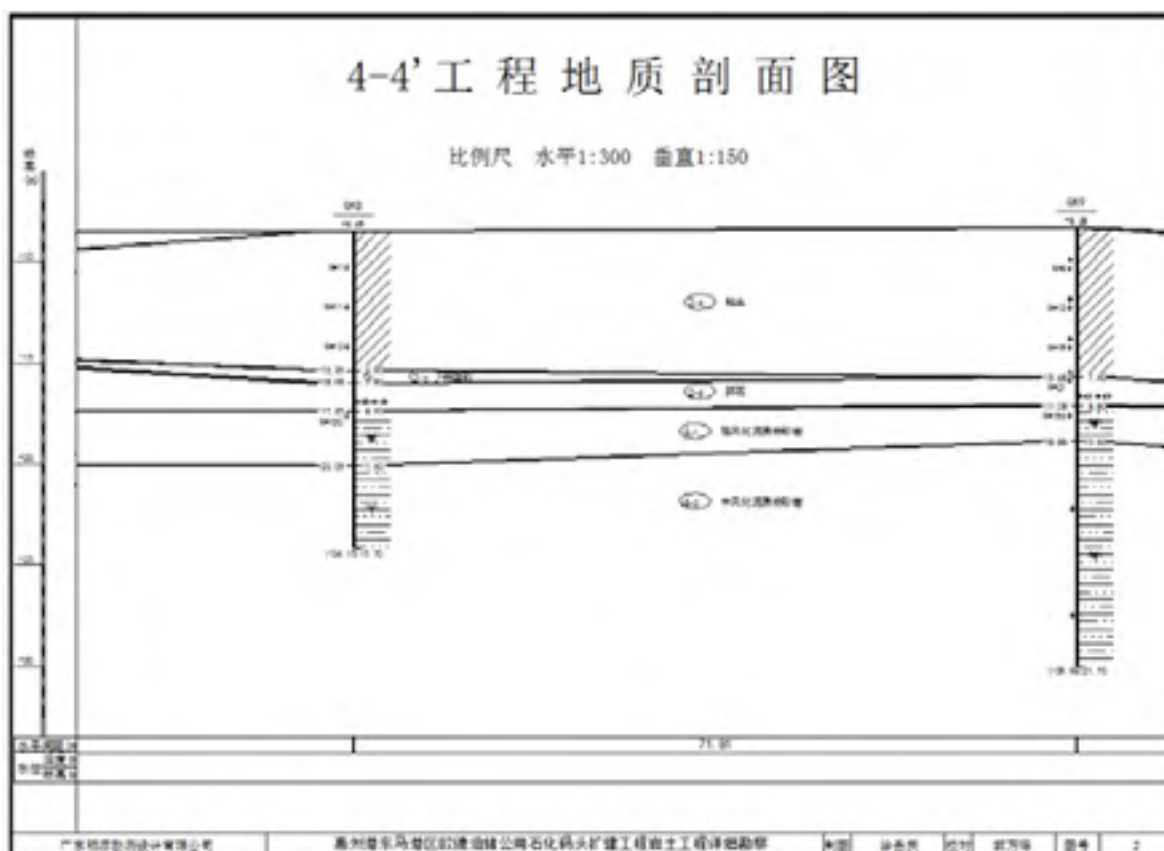


图 5.1-16 剖面图 4-4'（三）

5-5' 工程地质剖面图

比例尺 水平1:2000 垂直1:150

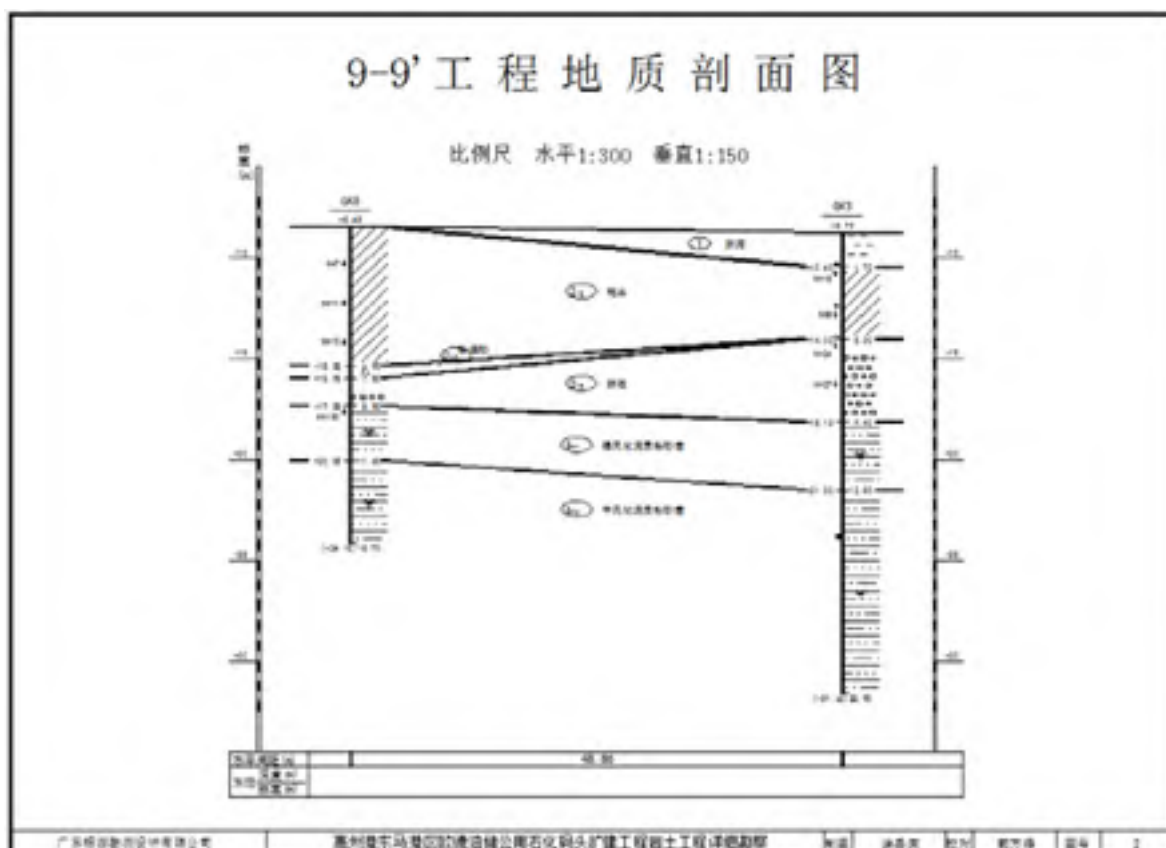
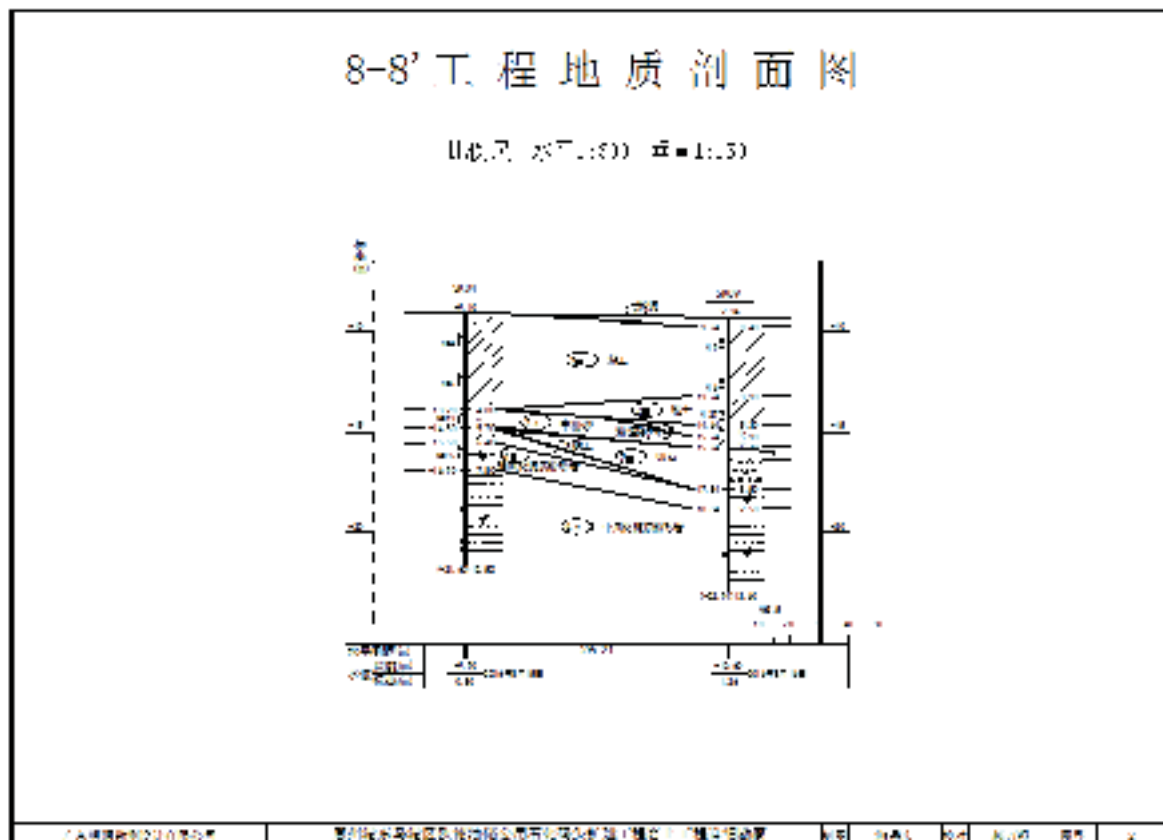
246

7-7' 工程地质剖面图

比例尺 水平1:300 垂直1:150

The diagram is a cross-section showing three boreholes labeled S407, S408, and S409. The vertical axis on the left indicates elevation in meters, ranging from 10.00 to 12.00. The horizontal axis at the bottom shows a scale from 0 to 30 meters. The boreholes are filled with different patterns representing various soil types. Labels within the boreholes include '淤泥' (silt), '粉土' (silt), '粉砂' (silt), '砂' (sand), '砂砾' (sand and gravel), '卵石' (pebbles), and '中粗砂' (medium to coarse sand). A legend at the bottom left identifies the patterns for '淤泥' (silt), '粉土' (silt), '粉砂' (silt), '砂' (sand), '砂砾' (sand and gravel), '卵石' (pebbles), and '中粗砂' (medium to coarse sand). A scale bar at the bottom indicates a horizontal scale of 1:300 and a vertical scale of 1:150.

247



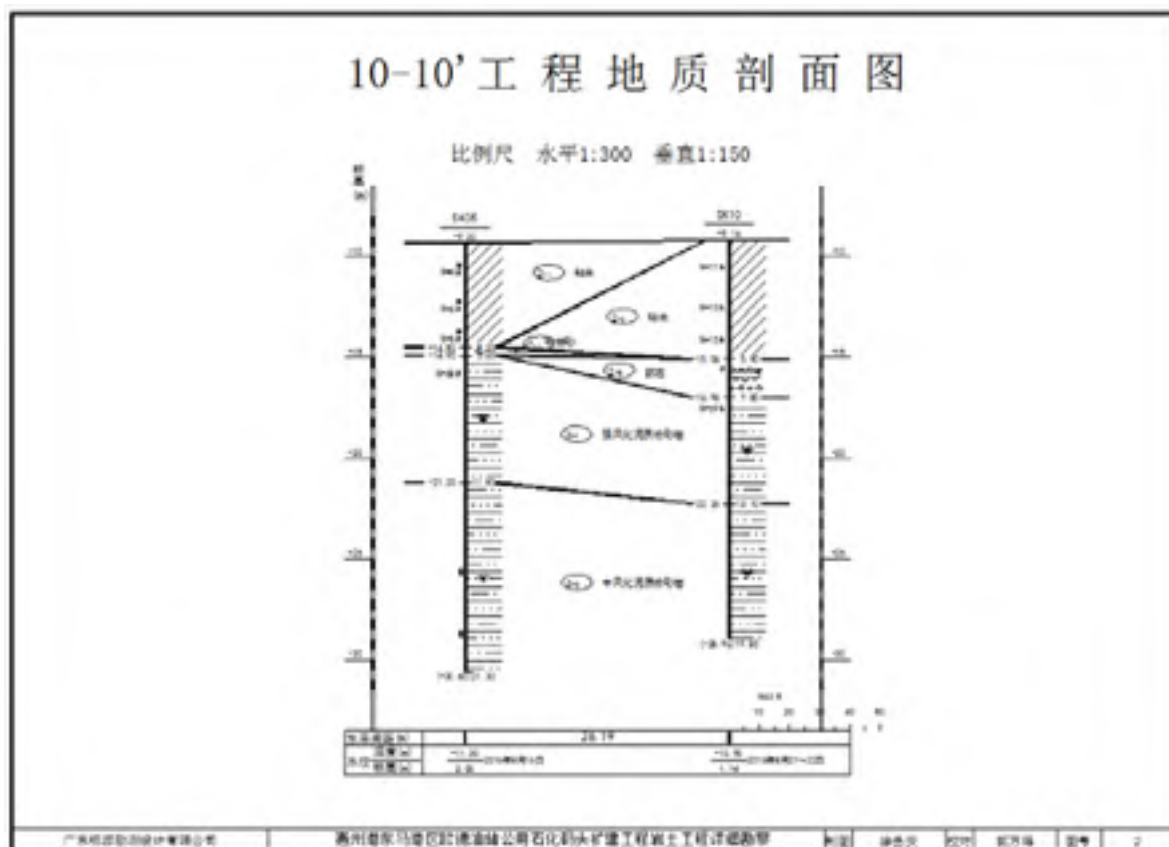


图 5.1-23 剖面图 10-10'

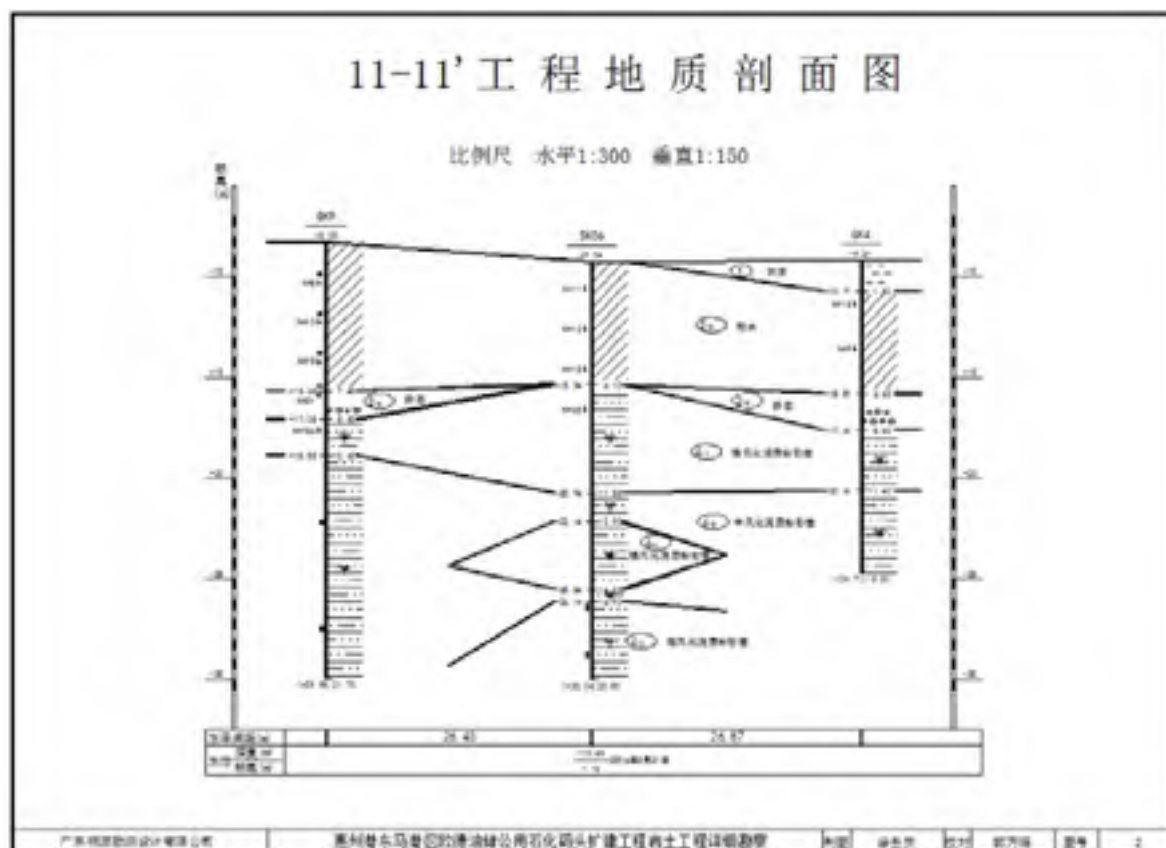


图 5.1-24 剖面图 11-11'

13-13' 工程地质剖面图

比例尺 水平1:2000 垂直1:150

The diagram illustrates a geological cross-section between two boreholes, ZK13 and ZK13'. The left borehole (ZK13) shows a sequence of layers from top to bottom: ① 强风化花岗岩 (Strongly weathered granite), ② 中风化花岗岩 (Moderately weathered granite), ③ 微风化花岗岩 (Slightly weathered granite), ④ 全风化花岗岩 (Completely weathered granite), ⑤ 强风化花岗岩 (Strongly weathered granite), ⑥ 中风化花岗岩 (Moderately weathered granite), ⑦ 微风化花岗岩 (Slightly weathered granite), ⑧ 全风化花岗岩 (Completely weathered granite), ⑨ 强风化花岗岩 (Strongly weathered granite), ⑩ 中风化花岗岩 (Moderately weathered granite), ⑪ 微风化花岗岩 (Slightly weathered granite), ⑫ 全风化花岗岩 (Completely weathered granite). The right borehole (ZK13') shows a similar sequence but with different layer thicknesses and positions. A large fault zone (F1) is shown between the two boreholes, with a fault line (F1) and a fault zone (F1). Other faults (F2, F3, F4) are also indicated. The diagram includes a horizontal scale bar at the bottom (1:2000) and a vertical scale bar on the right (1:150). A legend at the bottom left defines the symbols used for geological layers and faults.

地质层号	地质层名称	地质层厚度 (m)
①	强风化花岗岩	1.50
②	中风化花岗岩	2.50
③	微风化花岗岩	1.50
④	全风化花岗岩	1.50
⑤	强风化花岗岩	1.50
⑥	中风化花岗岩	2.50
⑦	微风化花岗岩	1.50
⑧	全风化花岗岩	1.50
⑨	强风化花岗岩	1.50
⑩	中风化花岗岩	2.50
⑪	微风化花岗岩	1.50
⑫	全风化花岗岩	1.50

250

5.1.6.3 不良地质现象

本区为近海岸浅海区，本次详细勘察的场地涨、退潮时均浸没在海水之中，水下地形略有起伏，距场地 1230m 的后方陆域为平整地面。经现场调查全段(勘察范围)水面以上未发现滑坡、地陷等不良工程地质现象。堤岸护岸属稳固。

5.1.6.4 地下水

勘测期间测得场地各孔开孔水深介于 5.20~11.60m（标高 0.45~2.26m），各孔终孔水深介于 4.70~12.90m（标高 0.50~2.10m）。

地下水类型可分为孔隙水和基岩裂隙水二种。

a) 孔隙水

孔隙水赋存在第四系冲洪积层 2-3 粉细砂、2-4 中粗砂及 2-5 卵石中，1 淤泥质土为持水层，冲洪积层的砂土层广泛分布、厚度大、连续，与地表海水水力联系较密切，地下水富水性丰富。其主要补给来源为接受大气降水及海水的垂直、侧向补给，以渗流的方式排泄。

b) 基岩裂隙水

场地基岩为泥质粉砂岩，地下水主要赋存在中风化岩的裂隙、节理中，地下水赋存不均一，在裂隙、层理发育地段，水量较丰富，在完整和较完整地段，水量较贫乏。裂隙水具有承压性。

地下水主要由大气降水及海水补给，地下水水位变化受海水水位及潮汐的影响。

本次勘察在场地中取于 SK10 中取地下水样 1 组进行水质简分析。其分析结果见表 5.1-1。

表 5.1-1 工程水分析结果表

水的类型	取水样位置	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	Cl ⁻ (mg/L)	侵蚀 CO ₂ (mg/L)	pH
地下水	SK10	1875.5	1.76	9376.7	28.2	7.0

综合评价地下水（钻孔水）在直接临水或在强透水层中对混凝土结构具弱腐蚀性，在长期浸水条件下对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

5.1.6.5 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）表 C.19，本工程抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.10g，设计地震分组为第一组。根据地勘，场地类别为 II 类，特征周期定为 0.35s。

5.1.7 海洋自然灾害

对本次评价海域产生灾害性影响的自然灾害主要有热带气旋、赤潮灾害、地震灾害，暴雨及地质灾害、干旱等，各种自然灾害对用海项目及海域环境影响程度不等。

(1) 热带气旋

热带气旋几乎为大部分海洋灾害的诱因，它产生大风的同时，引发灾害性巨浪和风暴潮。根据1949年~2007年期间的《台风年鉴》统计(以台风中心位置进入 $21^{\circ}\text{N}\sim 23^{\circ}\text{N}$ ， $113^{\circ}\text{E}\sim 115.5^{\circ}\text{E}$ 区域内，热带气旋登陆或影响大亚湾风速达6级为标准)，59年间登陆或影响大亚湾海域的热带气旋共有118个，年平均2个；年最多为7个，发生于1964年；热带气旋登陆前达到超强台风的有15个，强台风13个，台风32个，强热带风暴27个，热带风暴14个。

从季节分布来看，热带气旋9月出现最多，占25%，其次是8月占24%，严重危害大亚湾的热带气旋多数也发生在8月和9月。1月~4月没有热带气旋影响大亚湾海域。

近58年来各月登陆或影响大亚湾的热带气旋个数及其所占年百分比见表5.1-2，统计资料显示，热带气旋是影响亚湾区域的常见灾害之一。各级别热带气旋影响大亚湾的概率统计见表5.1-3。

表 5.1-2 登陆或影响大亚湾的热带气旋统计 单位：(个)

热带气旋等级	(m/s)	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
超强台风	≥ 51.0		1	2	4	5	1	2		15
强台风	41.5~50.9		1	3	2	4	2		1	13
台风	32.7~41.4	3	6	6	8	5	4			32
强热带风暴	24.5~32.6	2	3	7	8	7				27
热带风暴	17.2~24.4		2	4	4	4				14
热带低压	10.8~17.1	1	4	2	3	5	2			17
合计		6	17	24	29	30	9	2	1	118
频率 (%)		5	14	20	24	25	8	2	1	100

表 5.1-3 登陆或影响大亚湾的热带气旋概率 (1949~2007 年)

超强台风以上	3.86 年 1 次
强台风以上	2.07 年 1 次
台风以上	0.96 年 1 次
强热带风暴以上	每年 1.5 次
热带风暴以上	每年 1.74 次
热带低压以上	每年 2.0 次

（2）台风暴潮

根据《西北太平洋台风资料集》与《台风年鉴》，并结合港口站的台风增水情况，统计出台风暴潮发生的频率（表5.1-4），7月份比其它月份偏多。

表 5.1-4 台风暴潮发生的频率

月份（月）	5	6	7	8	9	10	11	合计
频率(%)	2.9	11.4	34.3	11.4	14.3	20.0	5.7	100

大亚湾深入陆地，湾口朝东南，西移台风在有力的地形与风场配合下，会造成显着增水，湾口由于水域开阔，海水堆积效应相对较小，而湾顶增水效应则比湾口大得多。根据实测潮位资料，7908号台风引起风暴潮，港口站增水为1.14m时，大亚湾稔山区水龙海堤增水达3.3m。最大增水频率按各级增水发生次数整理，见表5.1-5。

表 5.1-5 最大增水分级统计表

增水值(cm)	49	50~99	100~149	150 以上	合计
频率(%)	51.1	37.8	8.9	2.2	100

当风暴潮增水与天文潮高潮重合时，产生极端高水位，对沿岸建筑和设施造成很大的威胁。根据广东省海岸带调查统计出的多年一遇台风增水值见表5.1-6。

表 5.1-6 多年一遇增水值

重现期(A)	100	50	25	20	10
增水值(cm)	236	218	191	172	151

（3）暴雨

项目所在区域属亚热带沿海地区，常年多暴雨，除1月没有暴雨记录，其余各月均有出现。大暴雨则是3~10月都可能出现，集中出现的时期是5~8月，在这期间，小尺度灾害性天气系统如龙卷风也时有发生。产生暴雨的天气系统主要有两大类，即热带气旋类和锋面气旋类，此外尚有一部分后汛期暴雨由热带辐合带和西南低槽等非热带气旋天气系统引起。

（4）赤潮

随着大亚湾沿岸的经济迅速发展，人口的不断增加，流域排海的生活污水和工业废水量日益增大，本项目所在海域及附近沿海不时有赤潮发生。自1983~2004年，大亚湾及附近海域共发生赤潮30次（见表5.1-7），而1991年、1998年和2000年发生赤潮次数最多。从统计数据来看，随着沿岸区域排放生活和工业废水量日益增大，该海域赤潮发生的频次有所增加，对本海域渔业和养殖业造成经济损失也逐年增大，令海域水体环境质量下降。

表 5.1-7 1983~2004 年大亚湾赤潮灾害事件统计

编号	时 间	地点和范围	种类、密度、性状
1	1983 年 4 月	大亚湾	细长翼根管藻
2	1984 年 3 月	大亚湾	细长翼根管藻
3	1984 年 4 月	惠州湾	裸甲藻
4	1985 年 3 月	大亚湾	细长翼根管藻
5	1987 年 8 月 14~15 日	大亚湾、大辣甲岛以南至大鹏澳	束毛藻
6	1987 年 10 月	大亚湾	束毛藻
7	1988 年 3 月 14~19 日	大亚湾	夜光藻
8	1991 年 3 月上旬	大亚湾澳头	细长翼根管藻
9	1991 年 3 月中旬	大亚湾澳头	细长翼根管藻
10	1991 年 4 月	大亚湾澳头	尖刺拟菱形藻、丹麦细柱藻
11	1991 年 4 月	大亚湾澳头	尖刺拟菱形藻
12	1991 年 5 月	大亚湾澳头	中肋骨条藻
13	1991 年 7 月 6 日	大亚湾澳头	柔弱拟菱形藻
14	1991 年 9 月 4 日	大亚湾澳头	柔弱拟菱形藻
15	1992 年 4 月 27 日	大亚湾外小星山附近海域	夜光藻
16	1998 年 5 月 18 日	大亚湾东升	甲藻
17	1998 年 9 月 10 日	大亚湾东升	锥状斯氏藻
18	1998 年 11 月 8~9 日	大亚湾东部、大辣甲	红色中缢虫
19	1998 年 11 月 13~15 日	大亚湾衙前	夜光藻
20	1999 年 5 月 20 日	大亚湾衙前	五角裸甲藻
21	2000 年 8 月 14~18 日	惠阳县澳头镇附近海域 20km ²	环沟藻、多甲藻
22	2000 年 8 月 17~20 日	惠州坝关至惠阳澳头 20km ²	锥状斯氏藻、五角多甲藻
23	2000 年 9 月 3~6 日	大亚湾海域 13km ²	锥状斯氏藻
24	2000 年 9 月 11~12 日	大亚湾坝光产头村海域 10km ²	锥状斯氏藻
25	2001 年 4 月 23~28 日	大亚湾坝光附近海域 3km ²	Fibrocapsa sp.海洋褐胞藻
26	2001 年 7 月 10~13 日	大亚湾、红海湾、汕尾附近海域	
27	2001 年 9 月 16~20 日	大亚湾坝光—东升海域 7km ²	丹麦细柱藻、脆根管藻
28	2003 年 8 月 12 日	大亚湾坝光海域 3km ²	锥状斯氏藻
29	2003 年 8 月 16 日	大亚湾坝光—东升海域 21km ²	锥状斯氏藻、卡盾藻
30	2004 年 6 月 14~17 日	大亚湾辣甲列岛海域 100km ² ~200km ²	束毛藻

(5) 大亚湾潜在地质灾害类型与分布特征

根据广州海洋地质调查局1998~1999年对大亚湾大面积的区域性地质环境调查与评价结果（李学杰等.广东大亚湾海洋地质环境与潜在地质灾害[J].中国地质，2002，29(3):322-325），大亚湾潜在地质灾害因素较少，有活动性地质灾害因素和限制性地质

条件，其中活动性地质灾害因素包括海岸侵蚀、沙波和断层；限制性地质灾害因素包括不规则起伏的埋藏基岩、埋藏脊、航道沟、异常堆积区、陡坎等（图5.1-27），分述如下。



本图引自：李学杰等.广东大亚湾海洋地质环境与潜在地质灾害[J]. 中国地质, 2002, 29(3):322-325

图 5.1-27 大亚湾潜在地质灾害分布图

① 活动性地质灾害因素

海岸侵蚀：大亚湾海岸线变化较大的是北部地区，尤其是澳头港、惠州港、大鹏澳和石桥港等地。东西两岸以基岩海岸和砂砾质海岸为主，变化较小，尤其是东岸。但受海水侵蚀，海蚀崖、海蚀洞发育。

沙波：沙波的活动有可能对海上工程造成直接影响。在大星山南面发现一处沙波，面积约5.5 km²。沙波波长1.2~1.8 m，波高小于0.5 m，属微型沙波。该沙波以中、粗砂为主。

断层：本区陆地受粤东莲花山断裂控制，NE、NW及SN向3组断裂交错发育。但从湾内地震剖面来看，晚第四纪以来这些断裂尚无活动迹象。湾口南侧的剖面证实近岸断裂带的存在（图5.1-27）。该断裂带延至广东海岸线外，是南海北部出现地震的重要因素。在大亚湾口南侧的2条剖面上均见其踪迹，断面倾向南，断距约15m，属正断层性质。

② 限制性地质条件

不规则起伏的埋藏基岩：基岩面的不规则起伏，会产生承载力差异。故对于插桩、输油管线铺设等海上工程，应尽量避免或在设计上采取预防措施。大亚湾不规则埋藏基岩主要分布在水深6~10 m以浅的东、西两岸的近岸区域和中央列岛区，在湾口及大星山附近也有零星分布，总面积约为150 km²。不规则埋藏基岩面埋深一般为16~25 m，起伏在8m以上，局部地方出露海底成为暗礁。在湾口处，自北往南沿大产排、灯火排、三排和四排发育有不规则埋藏基岩区。该基岩区长约6.2 km，宽800 m左右，面积5 km²，整体走向为NE。埋藏基岩面起伏最大的是东部黄毛山以北的区域，最大起伏达50m。

埋藏脊：大亚湾海区发现两条NNE走向的埋藏脊。埋藏脊1位于小鹅洲西北面，长约2.5 km，宽400 m，面积1 km²，厚度4 m，顶部离海底最小距离为1 m。埋藏脊2位于鹅洲和鸡心岛间，长约3.2 km，宽500m，面积1.6 km²，厚度5m，顶部离海底最小，距离为1.5m。这两条埋藏脊都发育在单道地震层B的上部，应属上更新统，从反射形态和内部反射特征分析，埋藏脊的沉积物应为砂质沉积，可能是古沙堤。

航道沟：大亚湾海区有两条航道，分别位于哑铃湾内和中央列岛东面。航道1从虎头门到澳头港，长约7 km，宽约300m，NW-SE走向，其水深比两侧的大5~7m，航道两侧坡度较大。航道2从黄毛山和大辣甲间一直延至马鞭洲，长约11.5km，宽约300 m，走向NNW，航道内水深比两侧的大4~6 m。

异常堆积区：大亚湾海区发现一异常堆积区，位于大鹏澳内，核电站南面，面积约2 km²，旁侧声纳图像上揭示该异常区具凹凸地的特征，但在浅层剖面和单道地震反射剖面上仅见有高于海底几十米的小凸起，其下反射层未见类似浅层气屏蔽等异常现象，排除浅层气成因的可能性，可能是一些抛掷物沉于海底所致。

陡坎：中央列岛所有岛屿水下都发育有陡坎，在大鹏澳南北两岸和大亚湾东岸的岬角处也是岸边水下陡坎发育的区域。岸边水下陡坎的发育受控于沿岸地形，陡坎高度和坡度变化较大。

5.2 海洋资源

5.2.1 岸线及海岛资源

惠州市海岸线分布在惠州南部的大亚湾经济技术开发区内和惠东县的稔平半岛周边，西起哑铃湾西岸高山脚附近的惠州与惠州两市交界处，东至红海湾西岸葫芦墩东南角的惠东与海丰两县交界处，自然岸线总长223.6km，跨大亚湾和红海湾两个海区，除大亚湾西北部、东部巽寮湾和中部霞涌一小段岸线利用程度较高外，其余地段的岸线基本处于自然状态。

以大亚湾顶小径湾的新村附近为界，海岸线分属惠阳区和惠东县辖区，其中惠阳所属岸线长51.8 km，惠东县辖岸线长171.8 km。惠州市沿海岛屿较多，主要分布在大亚湾内，共有大小岛屿90多个，其中面积较大、水深及掩护条件较好、可作为港口资源开发的岛屿有芝麻洲、杓麻洲、狗虱洲、黄鸡洲、黄猫洲、纯洲、沙鱼洲、合卵洲、马鞭洲、芒洲、锅盖洲、喜洲、桑洲等。

根据《惠州市海域开发利用总体规划（1998-2010）》，惠州市海岸线利用规划见表5.2-1和图5.2-1。

表 5.2-1 惠州市海岸线规划利用表

岸线名称 (起迄点)	天然 岸线 长度	规划利 用岸线 长度	其中 深水 岸线	已利用 岸线长 度	其中 深水 岸线	利用现状	规划用途	备注
高山角 ~澳头西	12.9					澳深沿海公路预留用 地，部分水域有养殖	城市生活、旅游 和渔业	
澳头西 ~海军码头	0.4	0.2		0.2		已建有客、货运码头 及海军码头	港口	
海军码头~前进村	1.6			0.3		现为澳头渔港	渔港	
前进村 ~鹞婆岭	1.4	0.8				部分岸线为前进村， 其余自然状态	城市生活和港口	
鹞婆岭 ~码角北	3.3	3.3	3.3	1.8	1.5	现已建有荃湾一期码 头，部分岸线已填海	港口	
码角北 ~淡水河口	8.2	8.2	1.8			现有金门塘避风坞， 其余未利用	港口	
田坳背 ~坝岗村南	11.5	4.5	3.5	0.7	0.7	大亚湾石化区向海延 伸 1.2km 修筑新堤岸	临港工业和港口	
坝岗村南 ~黄布角	23.1	0.5		0.2		有海滨浴场，海上乐 园，在建亚婆装卸点	城市生活、旅游 和港口	
黄布角~高凹	22.6					大部分为盐田和渔业 养殖	海水养殖区岸线	
高凹 ~淡水港	1.5	1.5				自然状态	港口	范和装 卸点
淡水港 ~红螺岩	10.65					部分岸线有水产养 殖，其余未开发	城市生活和旅游	
红螺岩~云头角	5.0					有渡假村、海滨浴场	城市生活和旅游	
云头角~长沙湾	8.1					自然状态	城市生活和旅游	
长沙湾南端 ~玻沙山脚	5.6	5.6	5.4	0.2		有等级较小的杂货泊 位	港口	
玻沙山脚~咸台港 排洪口	8.6					自然状态	保护区	海龟保 护区
咸台港东 ~老虎头	5.0					自然状态	保护区	海龟保 护区
老虎头~沙咀尾拦 沙堤	8.8					有平海湾海滨浴场	城市生活、旅游 和渔业	
沙咀尾拦沙堤~域 仔脚	4.9					现为港口老渔港	渔港	
域仔脚 ~防波堤	2.4	1.0				现有货运码头一座	港口和渔港	“港口” 装卸点
防波堤 ~东角头	9.65					自然状态	保护区	海龟保 护区
东角头~盲婆岭	16.30					自然状态	其它	
盲婆岭~大地岭	6.25					自然状态	其它	
大地岭 ~莲花山西	35.0	1.5				考洲洋水产养殖、盐 业岸线	海水养殖和港口	盐洲装 卸点
莲花山西~葫芦墩	10.85					大洲港、红海湾岸线	其它	
合计	223.6	27.1						



图 5.2-1 惠州港总体规划图

5.2.2 港口资源

惠州港是广东省地区性的重要港口和地区综合交通体系的重要枢纽；是惠州市经济社会发展和对外开放的重要依托；是广东省打造石化基地和完善石化工业产业链的重要支撑；是腹地内企业的能源、原材料转运港以及广东省沿海集装箱运输支线港之一。惠州港将以石油化工品为主，兼顾临港工业及周边地区的能源、原材料运输，积极开拓集装箱运输。具备装卸储存、中转换装、多式联运、运输组织和管理、临港工业和现代物流等功能，相应拓展商贸、通信信息，生产生活服务和旅游功能，逐步发展成为现代化的多功能的综合性港口。

惠州港包括荃湾、东马及惠东三个港区：其中，荃湾港区是惠州港的主要港区，规划为多功能的综合港区，承担未来惠州港石化制品中转运输、集装箱运输及大宗散杂货物资中转运输的主要任务；东马港区规划为提供石化工业的原材料及产成品装卸并兼顾石化区内项目一体化所需配套服务的工业港区；惠东港区规划为惠东临港工业和地方经济发展服务的港区，主要以承担临港工业所需的原料、能源货物接卸和地方经济发展所需货物的装卸任务。

拟建码头工程地处惠州港东马港区东联作业区，东马港区作为惠州港的重要组成部分，主要承担大亚湾石化基地的原材料和产成品的运输服务以及广石化的原油接卸，同时为周边地区提供石化货物运输服务。东马港区由马鞭洲作业区和东联作业区两部分组成，其中，马鞭洲作业区主要负责原油的装卸，码头吞吐能力较大，可停靠三十万吨级油船，东联作业区以液体化工码头为主，主要为石化园区石化企业提供液体化工品装卸服务。

截至 2018 年 12 月，惠州港沿海港拥有生产性码头泊位 43 个，其中万吨级以上深水泊位 24 个，总吞吐能力 12627 万吨。

目前，东马港区共有泊位 22 个，其中石化液体散货泊位 14 个。液体散货泊位中业主泊位 16 个（华德石化有限公司 2 个、中海壳牌南海石化项目 4 个、中海油惠州炼化公司 6 个、华瀛石化公司4个），公用泊位（惠州欧德）2 个，该公用泊位的设计通过能力为 160 万吨/年。泊位现状详见表5.2-2。

表 5.2-2 惠州港东马港区生产性码头泊位现状表

港区	所属港口企业	泊位用途	泊位数 (个)	靠泊吨级 (吨级)	设计通过能力 (万吨/年)
东马港区	惠州市大亚湾华德石化有限公司	原油	1	150000	1200
			1	300000	2100
	中海壳牌南海石化项目	化工	2	10000	131
			1	40000	78
		石化原料	1	150000	1200
		滚装	1	2000	
	中海石油炼化有限责任公司惠州炼油分公司	原油	1	300000	1800
		成品油	1	30000	740
			4	5000	
		石油焦	1	20000	200
	惠州大亚湾华瀛石油化工有限公司	油品	1	300000	1350
		油品	3	20000	800
	广东惠州天然气发电有限公司	重件	1	2000	
	中国神华能源股份有限公司国华热电分公司	煤炭	1	50000	350
	惠州大亚湾欧德油储公用石化码头有限公司	石化	2	5000	160
	合计		22		10109

5.2.3 航道资源

惠州港沿海港口进港航道主要有：荃湾航道、马鞭洲航道、东联航道和碧甲航道。惠州港各港区航道现状详见表 5.2-3。

本工程位于惠州港东联作业区，东联作业区现有主航道方位角为 $138^{\circ}40' \sim 318^{\circ}40'$ ，按通航 3 万吨级成品油船宽度、2 万吨级成品油船的设计水深建成，航道底宽为 132m，底高程为-10.7m，长 7.5km。

依据《惠州港总体规划（沿海部分）》（2010-2030 年），东联航道将进行扩建，扩建后航道由两段组成，其中一段为现有东联航道，保持东联航道轴线不变（方位角为 $318^{\circ}40' \sim 138^{\circ}40'$ ），将其进一步浚深至满足 30000 吨级液体化工船通航要求；另一段为新建航段，紧接现有东联航道终点，航道方位角位 $345^{\circ} \sim 165^{\circ}$ ，延伸至水域自然底标高为-13.8m 处。近期航道宽度按通航 3 万吨级液体化工船考虑，为 132m，底标高按通航 5 万吨级散货船考虑，为-13.8m。远期航道尺度按通航 5 万吨级成品油船设计，通航宽度为 150m，底高程为-13.8m。

表 5.2-3 惠州港各港区航道现状

港区	航道	等级（万吨级）	宽度（m）	底标高（m）	长度（km）	走向
荃湾港区	荃湾作业区支航道	5 万吨级集装箱船单向全天候	120	-14.5	2.02	140°6'/320°6'
	纯洲作业区支航道	7 万吨级散货船单向乘潮	130	-14.5	3.09	0°/180°
	荃湾进主航道内段	5 万吨级集装箱船单向全天候；	130	-14.5	5.98	140°6'/320°6'
	荃湾进主航道外段	7 万吨级散货船单向乘潮	160	-14.7	9.8	126°/306°
东马港区	东联作业区主航道	3 万吨级船舶	132	-10.7	7.5	318°40'/138°40'
	马鞭洲作业区航道	25 万吨级油轮(满载乘潮单向) 30 万吨级油轮（减载乘潮单向）	257	-20.8	20.2	338°/158°
惠东港区	碧甲航道	10 万吨级散货船（乘潮）	162	-15.7	3.6	180°/0°

惠州港现有8个锚地，各锚地位置及参数详见表5.2-4。

表 5.2-4 惠州港现有锚地表

锚地	中心位置	范围半径（海里）	水深（m）	底质	用途
1#	22°29'30" N 114°42'30"E	0.5	20.0~21.0	泥	10 万吨以上，15 万吨以下油轮停泊
2#	22°32'30" N 114°41'12"E	0.5	17.6~18.4	泥	3 万吨以上，10 万吨以下油轮停泊
3#	22°34'18" N 114°40'30"4	0.5	16.6~17.4	泥	1 万吨以上，3 万吨以下油轮停泊
4#	22°35'36"N 114°39'48"E	0.5	14.4~15.0	泥	1 万吨以上，3 万吨以下货船停泊
5#	22°36'00" N 114°37'30"E	0.4	13.0~13.4	泥	1 万吨以下油船、液体石油气船停泊
6#	22°36'30"N 114°35'48"E	0.5	10.0~12.6	泥沙	1 万吨以下货船停泊
7#	22°39'12" N 114°36'54"E	0.4	8.0~9.0	泥	5 千吨以下货船停泊
8#	22°40'30"N 114°33'00"E	0.4	5.0~5.6	泥	仅供吃水 5m 以下的国内船舶使用

5.2.4 渔业资源

大亚湾和考洲洋的海洋生物的初级生产力较强，海域渔业资源丰富，是著名的浮水鱼类渔场和鲷科鱼类的繁殖场所，是南海部分经济鱼类幼体的索饵场所。全市海域具有较大经济价值的鱼类有400多种、贝类200余种、甲壳类100多种、棘皮类60多种、藻类30多种，为渔业资源和水产增养殖提供了良好的物质基础。

具有捕捞价值的鱼类，主要有海鳗、堤鱼、裘式小沙丁鱼、金色小沙丁鱼，青带小公鱼、斑鲆、中华青鳞鱼、丽叶鲆、蓝圆鲆、竹荚鱼、牛眼凹肩鲆、羽鳃鲧、带鱼、乌鲳、银鲳、灰鲳、康氏马鲛、真鲷、平鲷、黑鲷、黄鳍鲷、赤点石斑鱼、青石斑鱼等。

在潮间带和底栖生物中经济价值较高的贝类、甲类类和藻类主要有日本长棘石蟹、杂色鲍、嫁虫戚、银口凹螺、塔形马蹄螺、蝶螺、带风螺、方斑螺、东风螺、管角螺、风螺、半扭螺、泥蚶、结蚶、毛蚶、粒唇帽蚶、翡翠贻贝、栉江瑶、马氏珠母贝、企鵝珍珠贝、华贵栉空扇贝、草莓海菊蛤、密鳞牡蛎、近江牡蛎、中华乌蛤、文蛤、丽文蛤、凸加夫蛤、波纹巴非蛤、西施舌、棒锥螺、鹅掌牡蛎、斑节对虾、日本对虾、宽沟对虾、长毛对虾、墨吉对虾、周氏新对虾、近缘新对虾、刀额对虾、蛤氏对虾、须赤虾、口虾蛄、疾进鲳、大亚湾梭子蟹、紫海胆、锯缘青蟹、中国龙虾、玉足海参、海萝、真江蓠、半叶马尾藻、羊栖菜等。大亚湾是广东沿海马氏珍珠贝的天然种苗繁衍场，也是南海北部鲷科鱼类天然种苗的主要产区。

5.2.5 旅游资源

惠州市城市生活及旅游岸线有 52.9km，已建成的旅游设施有大亚湾游乐场，巽寮湾海滨浴场度假村，松园湾度假村、体育训练基地及潜水基地，大辣甲岛有渡假村及水上游乐设施，平海南门海湾天然海滨浴场等。

5.3 海洋资源保护区概况

5.3.1 大亚湾水产资源自然保护区

大亚湾是广东省最大的半封闭型海湾，湾内面积约 600 平方公里，拥有大小岛屿 100 多个，平均水深 11 米，海水盐度稳定，生态环境优良，海洋生物多样性丰富，水产资源种类繁多，是南海的水产资源种质资源库，也是多种珍稀水生种类的集中分布区和广东省重要的水产增殖基地。大亚湾拥有鱼类 400 余种、贝类 200 多种、甲壳类 100 多种、棘皮类 60 余种和藻类 30 多种。大亚湾水产资源的优势不仅在于其生物多样性要优于国内其它类同的海湾，同时拥有我国唯一的真鲷鱼类繁育场、广东省唯一的马氏珠母贝自然采苗场和多种鲷科鱼类、石斑鱼类、龙虾、鲍鱼等名贵种类的幼体密集区，还有多种贝类、甲壳类是大亚湾的特有种类。

为了保护大亚湾的天然水产资源，1983 年广东省人民政府批准建立“大亚湾水产

资源自然保护区”（粤府[1983]63号），保护区范围为整个大亚湾，面积900多平方公里。2002年6月广东省海洋与渔业局与广东省环境保护局联合发布了《大亚湾水产资源自然保护区功能区划》（粤海渔[2002]80号）。根据大亚湾水产资源的分布特点，该区划把整个自然保护区划分为五个核心区、2个缓冲区和2个实验区，功能区划总面积约985km²（含保护区内海岛面积），同时还对各功能区的水质目标作了明确的规定。

根据“广东省人民代表大会常务委员会关于调整大亚湾水产资源自然保护区范围的决议”（1994年7月6日广东省第八届人民代表大会常务委员会第九次会议通过），大亚湾口东南边海域，即以东经114°42'30"，北纬22°37'30"的交叉点为起点，向东通过三角洲（岛）最南端至岸边这一直线以南海区，往东南偏南至黄毛山（岛）最北端折向正东至岸边这一曲线的东北海区不列入自然保护区范围。

5.3.2 惠东港口海龟自然保护区

惠东港口海龟自然保护区位于惠东县港口镇与红海湾交界处，稔平半岛最南端的大星山脚下，是我国唯一的一个海龟自然保护区。1985年由广东省人民政府批准建立，1992年晋升为国家级保护区，主要保护对象为以国际濒危、国家二级保护动物海龟，及其产卵繁殖栖息地。

惠东港口海龟自然保护区位于北纬22°33'15"~22°33'20"，东经114°52'50"~114°54'33"，总面积18平方公里，是中国大陆18000公里海岸线上海龟最后的产床，于2002年被列入《国际重地湿地名录》，是中国首批生物圈保护区网络成员。历史上一直是海龟产卵的场所，当地人称“海龟湾”。

5.3.3 惠州市惠东红树林市级自然保护区

惠州市惠东红树林自然保护区，位于惠东县稔山、铁冲等镇的沿海海岸线边，属湿地类型的自然保护区。保护区总面积为8000亩，其中现有红树林1200亩，种植发展红树林6800亩，1999年12月，惠东县人民政府已批准建立为县级自然保护区，2000年12月，经市人民政府批准为市级自然保护区。

主要保护对象为沿海滩涂红树林和候鸟。红树林的主要树种有：老鼠勒、海漆、桐花树、木榄、秋茄树、红海榄、白骨壤、卤蕨、海芒果、黄槿、许树等。沿海湿地候鸟主要有苍鹭、大白鹭、小白鹭、池鹭、夜鹭、白鹤翎、赤颈鸭、绿翅鸭、斑嘴

鸭、斑背潜鸭、金斑行鸟、蒙古沙行鸟、弯嘴滨鹬等。

5.4 海域开发利用概况

经过现场调查，本项目位于惠州港东马港区东联作业区，码头后方为石化工业区；码头附近海域开发利用活动有惠州大亚湾欧德油储 5000 吨级公用石化码头项目（本项目一期工程）、广东国华惠州大亚湾热电一期 $2\times 300\text{MW}$ 机组工程、中海壳牌东联石化码头、东联作业区进港航道、惠州炼化一体化项目东联成品油码头扩建工程、惠州港东马港区中海油物流基地项目、中海壳牌海底排污管线、惠州 LNG 电厂港池、惠州 LNG 电厂循环水排水工程、南海石化惠州炼油项目、惠州 LNG 电厂循环水取水工程、惠州 LNG 电厂重件码头。

根据现场调查和收集到的资料，项目周边具有海域使用权属的用海单位及项目情况见表5.4-1。

表 5.4-1 项目附近主要开发利用活动

序号	附近海域的开发活动	位置及距离	利益相关者或相关部门 责任人	影响因素
1	惠州大亚湾欧德油储 5000 吨级公用石化码头项目	紧邻	惠州大亚湾欧德油储公用石化码头有限公司	施工期进出船只影响
2	广东国华惠州大亚湾热电一期 $2\times 300\text{MW}$ 机组工程	东侧紧邻	中国神华能源股份有限公司国华热电分公司	增加船舶通航密度
3	中海壳牌东联石化码头	西侧紧邻	中海壳牌石油化工有限公司	公用部分港池水域
4	东联作业港区进港航道	西侧	海事、航道主管部门	公用部分进港航道
5	惠州炼化二期一体化项目东联成品油码头扩建工程	西侧，最近 330m	中海石油炼化有限责任公司	增加船舶通航密度
6	惠州港东马港区中海物流基地项目	东北侧，最近 1100m	中海石油（惠州）物流有限公司	无
7	中海壳牌海底排污管线	东北侧，底部穿过，最近约 167m	中海壳牌石油化工有限公司	无
8	惠州 LNG 电厂港池	北侧，最近约 600m	广东惠州天然气发电有限公司	无
9	惠州 LNG 电厂循环水排水工程	北侧，最近约 800m	广东惠州天然气发电有限公司	无
10	南海石化惠州炼油项目	西侧，最近 890m	中海石油炼化有限责任公司	增加船舶通航密度
11	惠州 LNG 电厂循环水取水工程	西北侧，与一期紧邻，最近 800m	广东惠州天然气发电有限公司	无
12	惠州 LNG 电厂重件码头	西北侧，与一期紧邻，最近 800m	广东惠州天然气发电有限公司	增加船舶通航密度

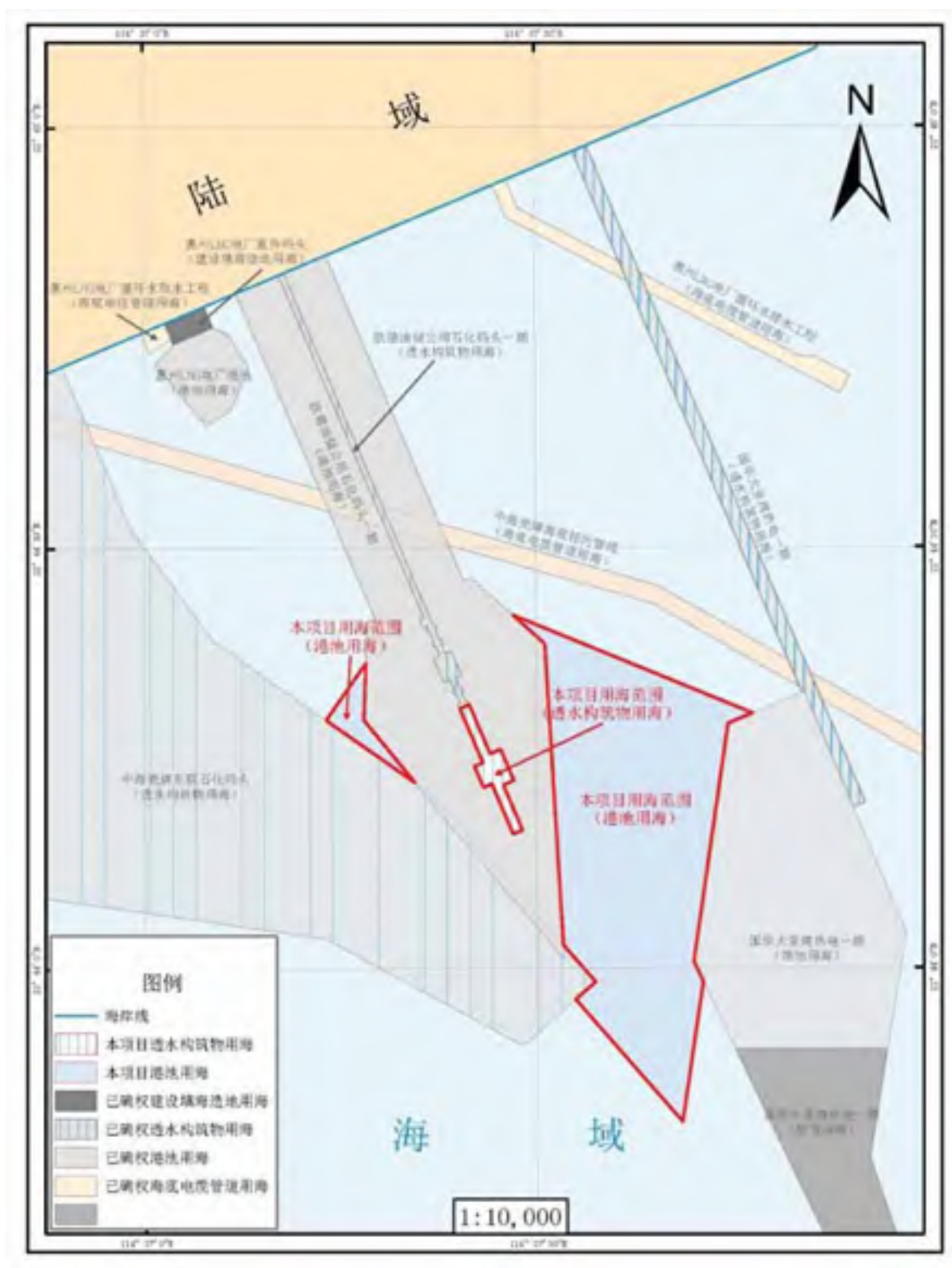


图 5.4-1 本项目用海与周边项目用海关系示意图



图 5.4-2 欧德油储一期码头现状图



图 5.4-3 广东国华惠州大亚湾热电一期 2×300MW 机组工程现状图（一）



图 5.4-4 广东国华惠州大亚湾热电一期 $2 \times 300\text{MW}$ 机组工程现状图（二）



图 5.4-5 中海壳牌东联石化码头现状图



图 5.4-6 欧德油储公用石化码头扩建工程（调整）项目海域现状图

第六章 环境现状调查与评价

6.1 水文动力环境调查与评价

本次评价水动力环境现状调查数据引用《大亚湾附近海域 2018 年冬季海洋水文动力及泥沙条件观测成果报告》（国家海洋局深圳海洋环境监测中心站，2019 年 1 月）、《2018 年 1 月和 7 月海洋水文动力学调查数据报告（定点海流观测部分）》（厦门大学，2018 年 11 月）和《2018 年 7 月 T04 和 T05 潮位站数据报告（定点水位观测部分）》（厦门大学，2018 年 11 月）。

6.1.1 枯水期（2018 年 12 月）

6.1.1.1 站点布设

国家海洋局深圳海洋环境监测中心站于 2018 年 12 月在大亚湾附近海域进行冬季海洋水文动力及泥沙条件观测，共设置了 6 个测量站点，观测项目包括流速、流向、含沙量和悬沙粒径、沉积物粒径等，大亚湾冬季水文测验需收集惠州港潮位站的同步潮位资料，参考利用国家海洋局惠州海洋环境监测站的潮位资料，同时在大亚湾附近海域布设 2 个测站，站名为 T1、T2。具体站位布设见图 6.1-1 和表 6.1-1。观测时间为 2018 年 12 月 22 日至 2018 年 12 月 24 日。

沉积物粒径调查在大亚湾附近海域布设 30 个点位，站名为 C1~C30。站位见表 6.1-2，站点布设见图 6.1-2。



图 6.1-1 海洋水文动力调查站位分布图

表 6.1-1 海洋水文动力调查站位坐标与观测内容

站号	东经（E）	北纬（N）	海图水深（m）	观测内容
V1	114°34'03.00"	22°43'29.11"	0.5	海流、含沙量和悬沙粒径、海况
V2	114°36'51.47"	22°43'30.78"	4.5	海流、含沙量和悬沙粒径、海况
V3	114°40'30.61"	22°44'48.52"	5.5	海流、含沙量和悬沙粒径、海况
V4	114°34'42.02"	22°40'36.71"	4.5	海流、含沙量和悬沙粒径、海况
V5	114°39'11.42"	22°42'09.96"	10.0	海流、含沙量和悬沙粒径、海况
V6	114°39'46.32"	22°38'48.84"	12.0	海流、含沙量和悬沙粒径、海况
T1	114°33'31.63"	22°43'37.31"		潮位
T2	114°35'26.83"	22°39'29.35"		潮位



图 6.1-2 沉积物粒径调查站位分布图

表 6.1-2 沉积物粒径调查站位坐标

站号	东经 (E)	北纬 (N)	站号	东经 (E)	北纬 (N)
C1	114°33'12.01"	22°43'45.20"	C16	114°34'43.96"	22°41'53.91"
C2	114°33'34.98"	22°43'33.76"	C17	114°35'32.54"	22°42'19.35"
C3	114°33'57.93"	22°43'24.89"	C18	114°35'40.33"	22°44'04.69"
C4	114°34'13.03"	22°43'40.29"	C19	114°35'46.64"	22°43'44.95"
C5	114°34'14.83"	22°44'03.27"	C20	114°35'51.22"	22°43'18.64"
C6	114°34'28.89"	22°43'26.80"	C21	114°35'55.60"	22°42'54.58"
C7	114°34'12.55"	22°43'07.48"	C22	114°36'18.63"	22°44'17.65"
C8	114°34'55.09"	22°43'16.21"	C23	114°36'27.60"	22°43'53.85"
C9	114°34'30.86"	22°42'55.54"	C24	114°36'22.05"	22°43'29.60"
C10	114°34'09.75"	22°42'38.72"	C25	114°36'30.50"	22°43'03.53"
C11	114°35'09.42"	22°43'46.14"	C26	114°36'10.84"	22°42'35.31"
C12	114°35'25.53"	22°43'26.53"	C27	114°37'01.61"	22°43'38.17"
C13	114°35'27.82"	22°43'01.64"	C28	114°37'10.34"	22°43'03.56"
C14	114°34'42.15"	22°42'36.33"	C29	114°36'48.31"	22°42'40.13"
C15	114°34'53.53"	22°42'16.20"	C30	114°36'34.83"	22°42'05.87"

6.1.1.2 潮位

我国通常根据最主要的日分潮 K_1 、 O_1 两分潮的振幅之和对最主要的半日分潮 M_2 分潮振幅之比大小把潮汐划分成各种类型。根据《海港水文规范》潮汐性质可按式计算标准判别：

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

当 $F \leq 0.5$ 时为正规半日潮，当 $0.5 < F \leq 2.0$ 时为不正规半日混合潮，当 $2.0 < F \leq 4.0$ 时为不正规全日混合潮，当 $F > 4.0$ 时为正规全日潮。式中的 H_{O_1} 、 H_{K_1} 、 H_{M_2} 分别为主太阴日分潮、太阴太阳赤纬日分潮、主太阴半日分潮的平均振幅（m）。据统计惠州测点2008年潮位资料，全日分潮与半日分潮振幅之比（ $H_{K_1} + H_{O_1}$ ）/ H_{M_2} 为 1.82， H_{M_4}/H_{M_2} 值为 0.372，表明本海区浅水分潮影响较大，大亚湾海域潮汐性质属于不规则半日混合潮。

通过对大亚湾惠州港海域惠州站同时期观测的潮位数据对比，潮位及各个站位水深变化见表6.1-3、图6.1-3和图6.1-4，惠州站、T1及T2测点的实测最大潮差分别为 2.21m、2.35m、2.27m，潮差接近；惠州站、T1落潮历时分别为14h，T2落潮历时13h，

落潮历时接近。从测量期间过程曲线图可以看出，惠州站、T1及T2测点的潮位变化与各个站位水深变化过程涨落有序，变化趋势基本一致。

表 6.1-3 海流观测点点潮位及水深变化过程（单位：m）

时间	潮位			水深					
	惠州站	T1	T2	V1	V2	V3	V4	V5	V6
2018/12/23 11:00	0.69	0.88	1.19	3.3	6.0	10.0	5.8	11.0	13.0
2018/12/23 12:00	0.37	0.54	0.93	3.3	6.0	10.0	5.5	10.5	13.0
2018/12/23 13:00	0.25	0.41	0.75	3.5	5.8	10.0	5.0	10.0	12.8
2018/12/23 14:00	0.23	0.37	0.78	3.4	5.8	9.0	5.1	10.0	12.8
2018/12/23 15:00	0.28	0.45	0.79	3.1	5.5	9.0	5.5	10.0	12.8
2018/12/23 16:00	0.56	0.75	1.11	3.0	5.7	8.0	5.7	10.2	13.0
2018/12/23 17:00	1.18	1.37	1.74	3.0	6.0	8.0	6.0	10.7	12.5
2018/12/23 18:00	1.60	1.81	2.12	2.7	6.0	8.0	6.7	11.0	12.8
2018/12/23 19:00	1.45	1.67	2.01	2.6	6.0	8.0	6.2	11.5	13.0
2018/12/23 20:00	1.18	1.42	1.80	2.3	6.2	8.0	6.0	10.7	13.0
2018/12/23 21:00	1.51	1.73	2.06	2.4	6.3	8.0	6.5	12.0	13.0
2018/12/23 22:00	1.96	2.23	2.50	2.6	6.2	8.0	6.8	11.5	13.2
2018/12/23 23:00	1.75	2.00	2.29	2.6	6.2	8.5	6.7	11.5	13.4
2018/12/24 00:00	1.07	1.28	1.59	2.8	6.5	8.5	6.2	11.5	13.4
2018/12/24 01:00	0.55	0.72	1.09	2.8	6.3	8.5	5.5	10.3	13.4
2018/12/24 02:00	0.23	0.42	0.77	2.7	6.1	8.5	5.1	10.0	13.2
2018/12/24 03:00	-0.04	0.11	0.56	2.7	6.0	8.5	4.5	9.9	13.0
2018/12/24 04:00	-0.25	-0.12	0.23	2.7	5.8	8.5	4.0	9.8	12.5
2018/12/24 05:00	-0.19	-0.04	0.25	2.8	5.4	8.5	4.5	9.6	12.0
2018/12/24 06:00	-0.01	0.17	0.48	2.8	5.5	8.5	4.8	9.5	12.5
2018/12/24 07:00	0.06	0.22	0.64	2.9	5.6	9.0	4.8	9.5	12.5
2018/12/24 08:00	0.16	0.35	0.75	3.1	5.8	9.0	4.9	9.5	12.5
2018/12/24 09:00	0.61	0.86	1.20	3.2	6.1	9.5	5.4	10.5	12.5
2018/12/24 10:00	1.12	1.34	1.59	3.3	6.2	9.0	6.3	10.9	12.8
2018/12/24 11:00	1.15	1.37	1.69	3.3	6.2	9.0	6.1	11.1	13.0
2018/12/24 12:00	0.88	1.07	1.45	3.5	6.1	9.5	5.7	10.8	13.2
2018/12/24 13:00	0.58	0.76	1.11	3.7	6.0	9.5	5.5	10.8	13.0

注：潮位为 1985 高程基准

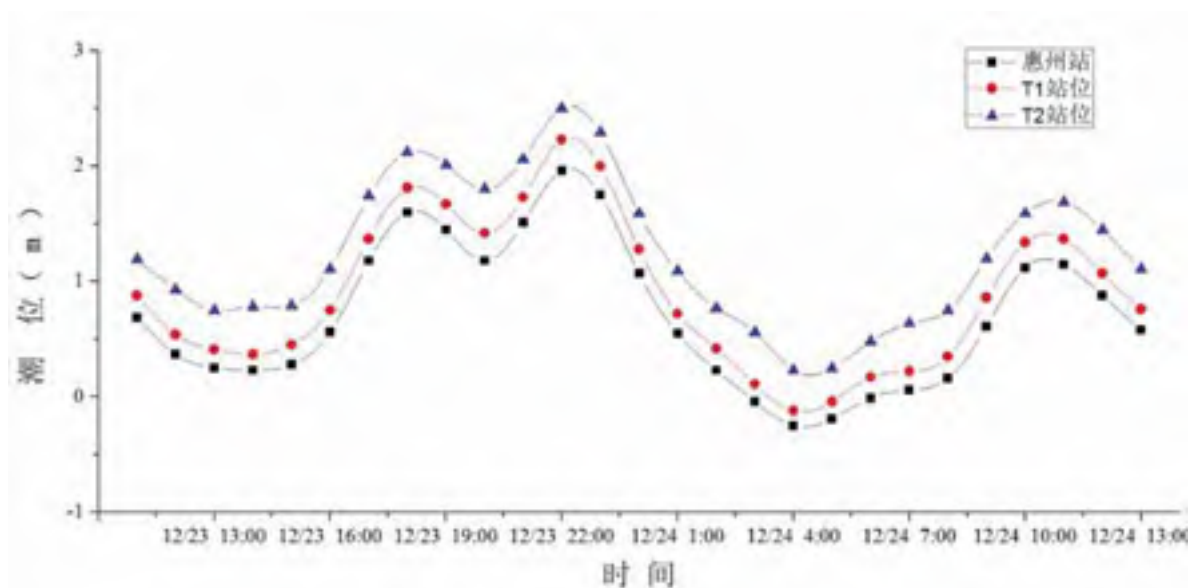


图 6.1-3 测量期间潮位过程曲线

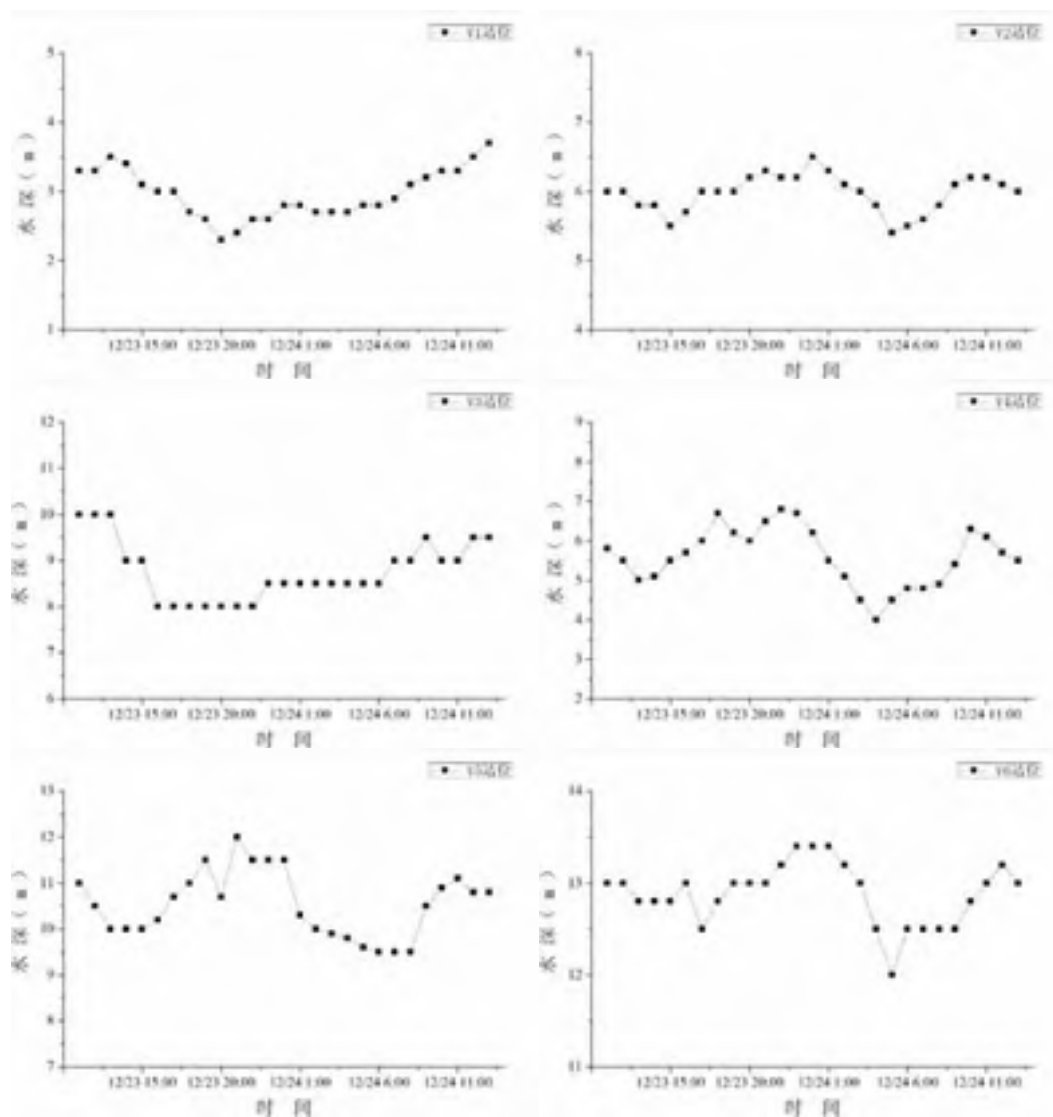


图 6.1-4 海流观测水深过程曲线

6.1.1.3 海流

1、实测海流场

水体流动的流速、流向是表征一个测点水体运动的主要参数，根据6个测站的连续观测资料，统计V1-V6站位的流速及对应的流向，观测期分层流速变化情况见图6.1-5至6.1-10。

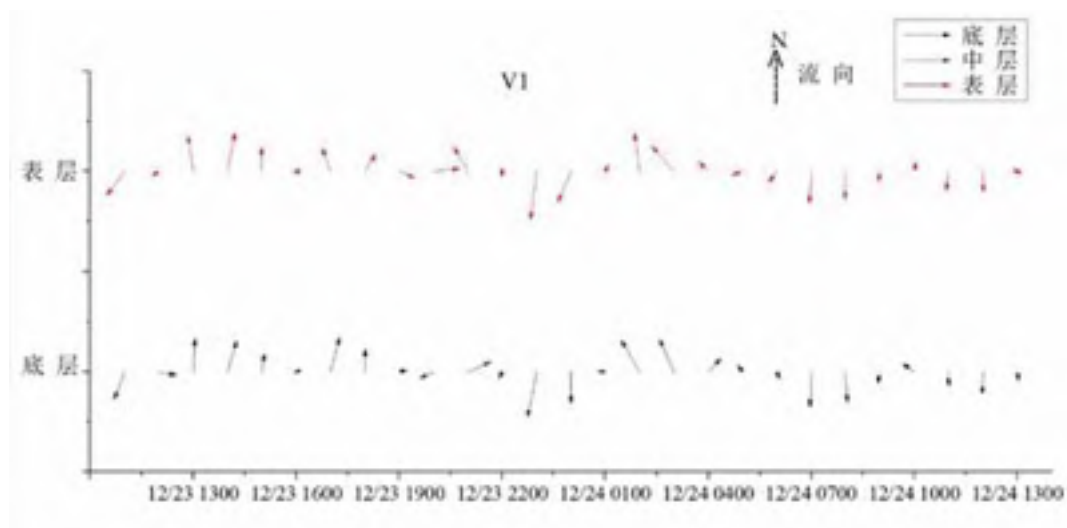


图 6.1-5 海流观测 V1 站海流分层流速矢量图

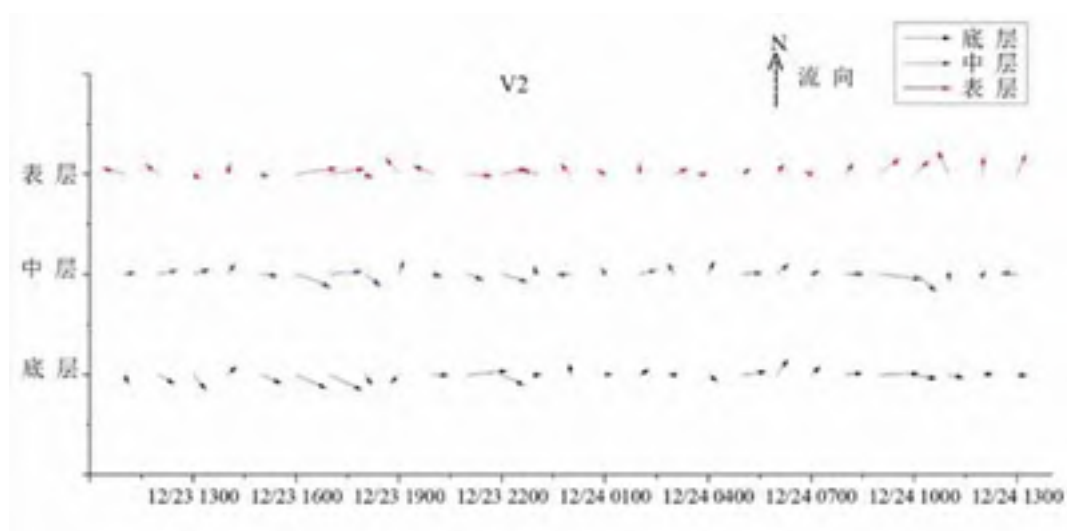


图 6.1-6 海流观测 V2 站海流分层流速矢量图

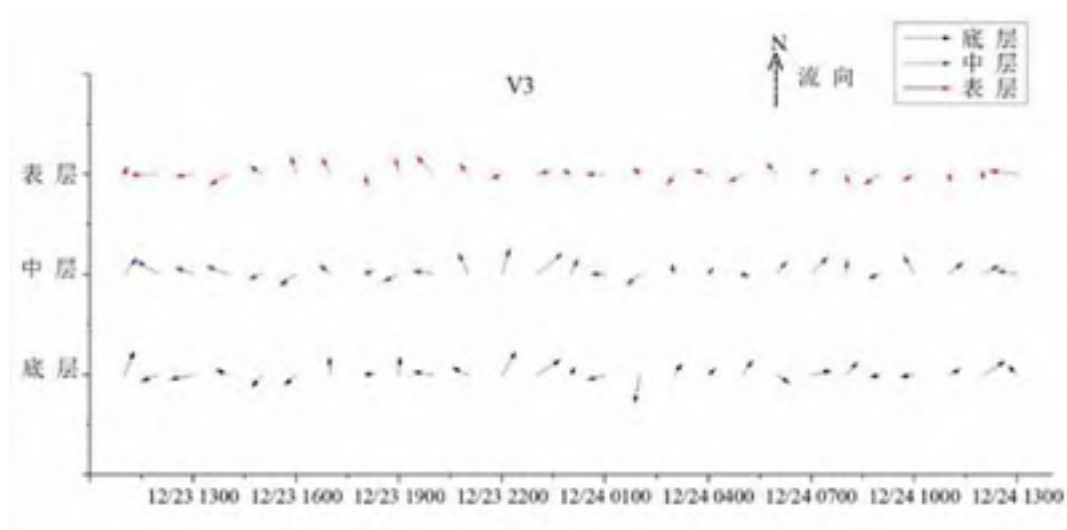


图 6.1-7 海流观测 V3 站海流分层流速矢量图

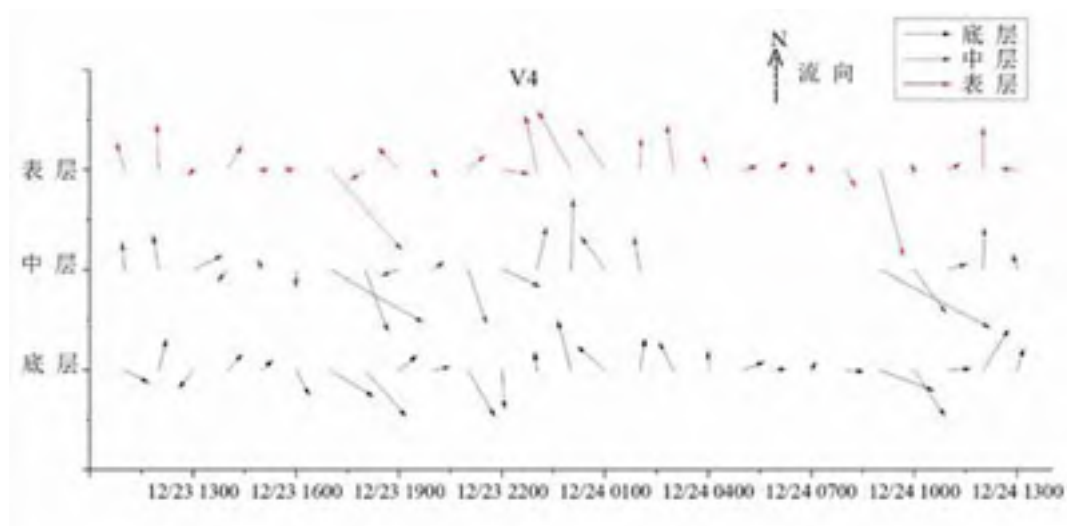


图 6.1-8 海流观测 V4 站海流分层流速矢量图

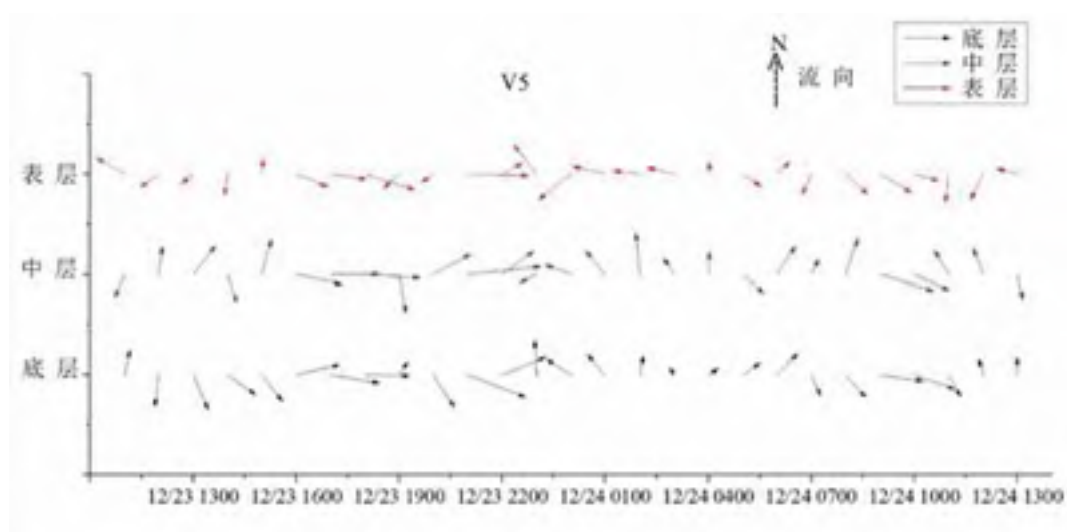


图 6.1-9 海流观测 V5 站海流分层流速矢量图

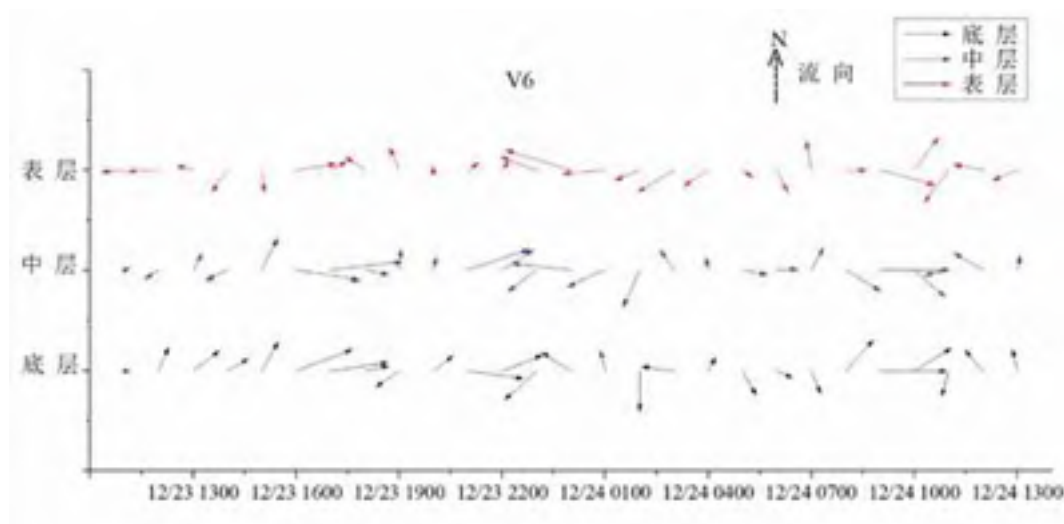


图 6.1-10 海流观测 V6 站海流分层流速矢量图

V1站位位于白兽湾淡澳河河口，水流向东南辐射入海，水深较浅（小于4m），按照要求只测表层和底层流速流向。在12月23日至24日V1站位海流在大潮阶段以偏北方向的海流为主，大潮期之后以偏南方向潮流为主，表层和底层流速差别不大，流向比较一致。

V2站位分布在离岸较近区域，观测期间表层、中层、底层以沿岸向东北和东方位的流为主（底层海流在涨潮阶段略偏向东南方向），各层流速均较小。

V3站位大潮期间偏北偏西方向海流比较明显，其他阶段以偏东北流为主，各层海流变化比较一致。

V4站位位于黄鸡洲与东边角之间的湾口区域，海流较大，涨潮和落潮时表层与中、底层海流偏向北，但在高潮期出现明显的短时间向湾口东南回流的现象。

V5-V6站位离岸较远，水深较大，海流比较复杂，V5站位涨潮时表层和底层以偏南流为主，中层相反，大潮高潮期各层流向一致偏东，其他时段以东北海流为主，但各层又有所不同。V6站位以偏东流为主且大潮高期和落潮期出现对流现象，各层海流变化规律差别比较明显。各个站位不同层次流速大小差别不大，但流向及变化规律均有所差异，另外各个站点在大潮涨潮和高潮阶段各层流速较大，大潮期过后流速明显减小。

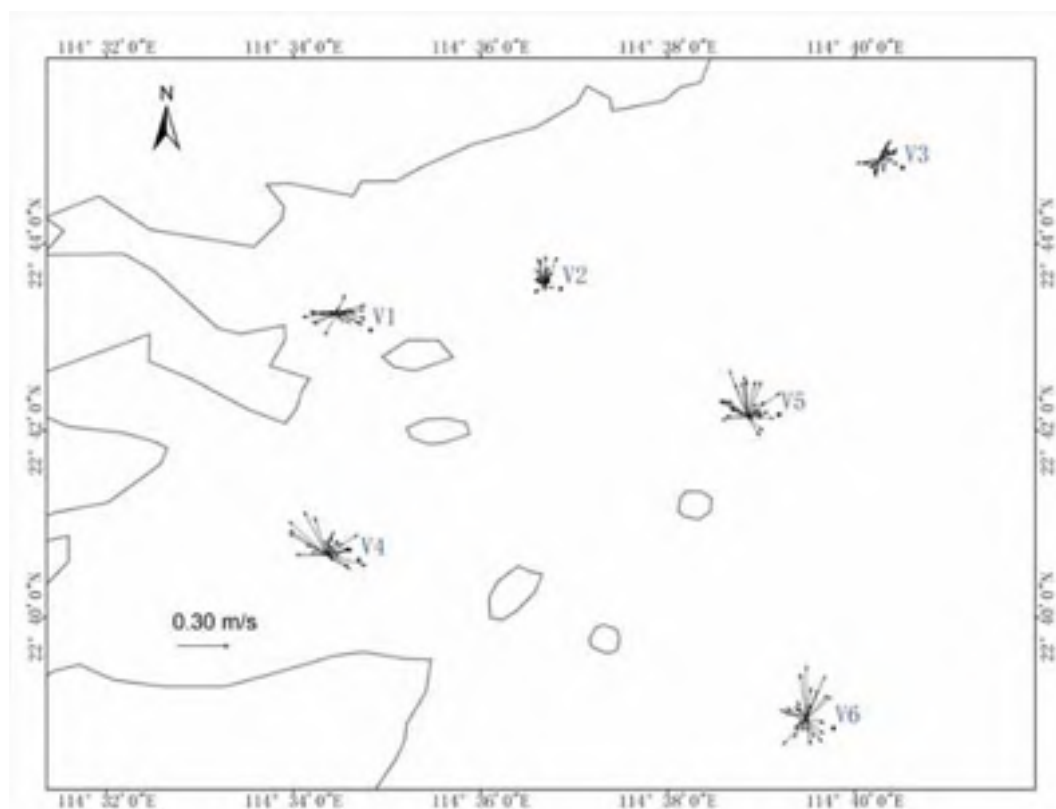


图 6.1-11 各站底层海流玫瑰分布图

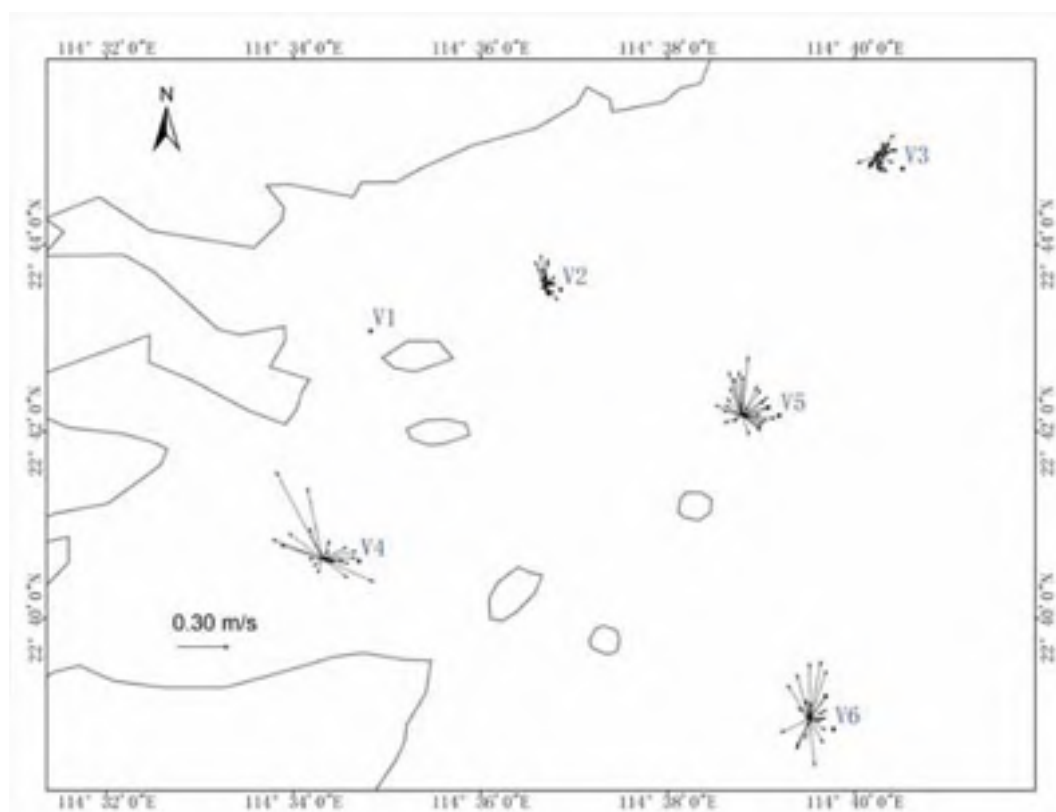


图 6.1-12 各站中层海流玫瑰分布图

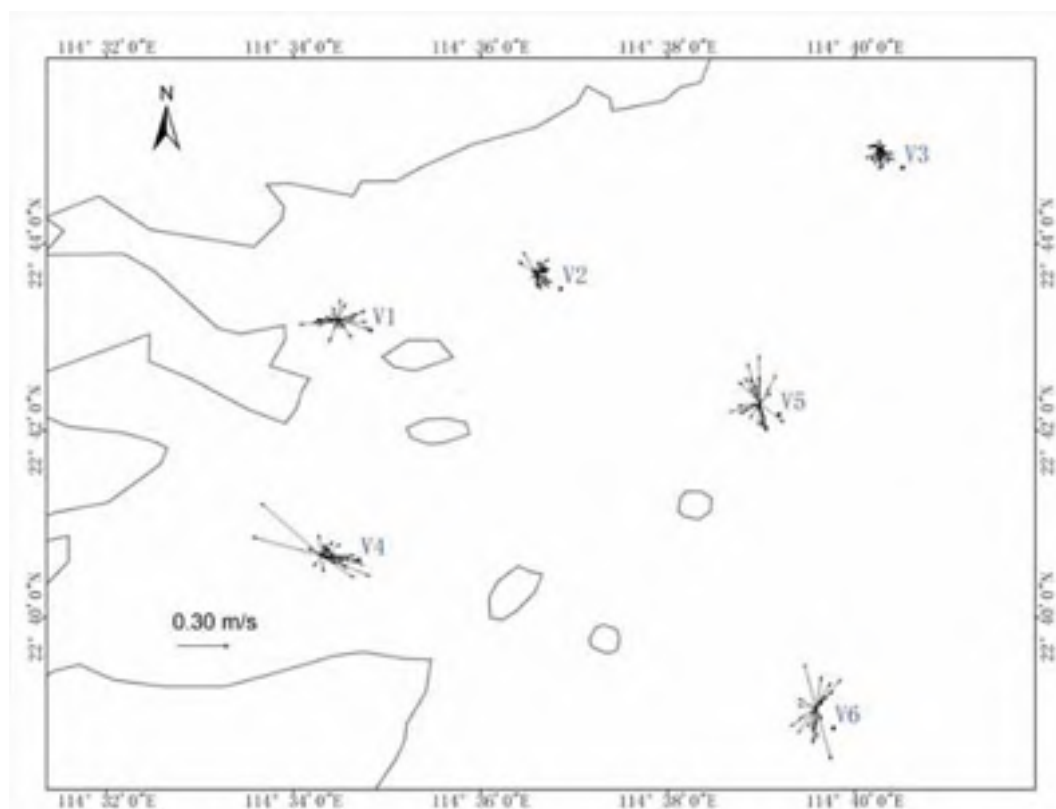


图 6.1-13 各站表层海流玫瑰分布图

2、垂向平均流速

V1~V6站实测垂向平均流速矢量图见图6.1-14，各层最大流速见表6.1-4。观测结果表明位于河口的V1站位，环状湾口的V4站位和较远的V5、V6站位海流流速较大。其中V1受淡水河流和潮位变化影响比较明显，表现出南北有规律的往复流，V4站位流速最大，V5和V6站位在高潮期海流变化表现出比较一致的规律，其他时段各个层次海流变化都不一致；离岸较近的V2、V3站位，海流流速较小，以沿岸流为主。除了位于河口的V1站位，各站最大流速出现在中层。

总的来说，大亚湾海域近岸区海流较小，流向比较固定，多为沿岸流。河口、湾口海流流速较快，受地形和潮流变化影响较大，离岸较远区域不同层次海流变化规律复杂。浅水区各层流速流向差异不大，深水区各层海流变化规律差异较明显。另外各个站点在大潮涨潮和高潮阶段各层流速较大，大潮期过后流速明显减小。

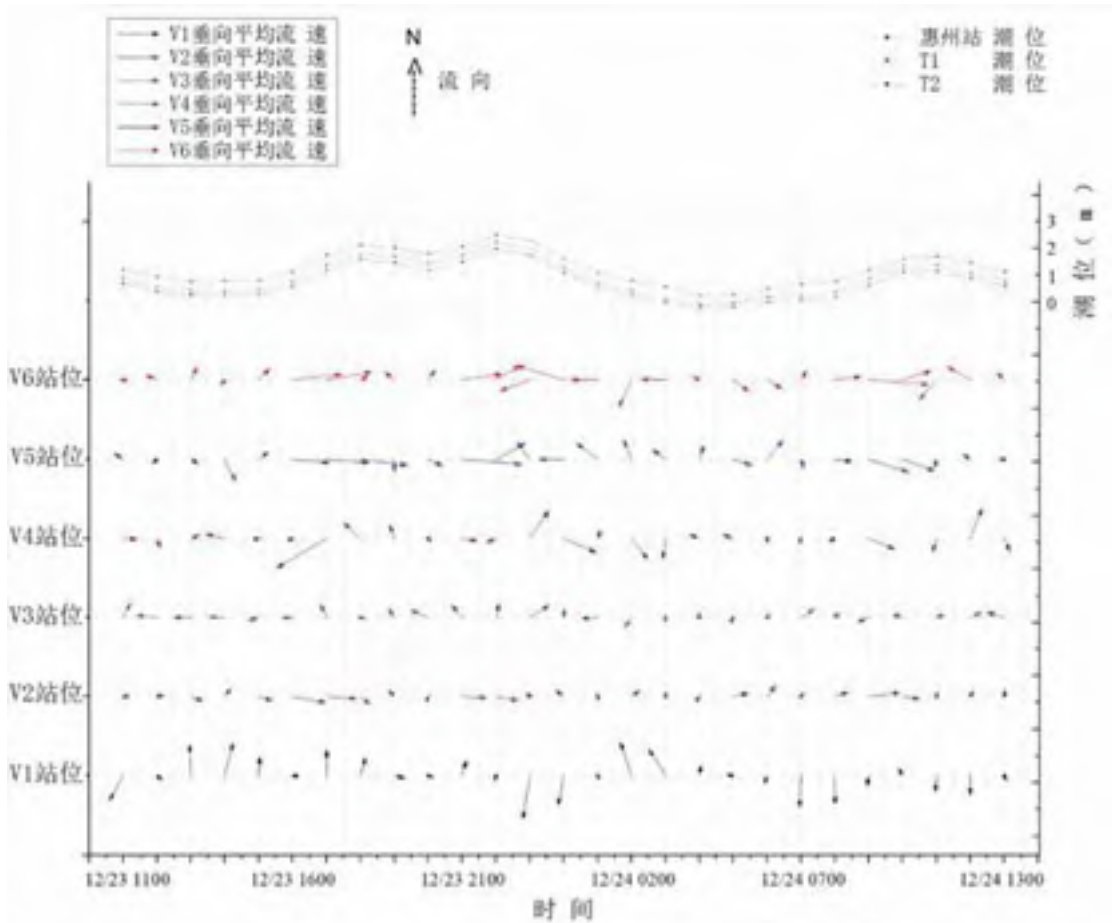


图 6.1-14 各海流观测站垂向平均流速矢量图及潮位过程变化曲线

表 6.1-4 海流观测点最大流速统计表

站位	表层		中层		底层	
	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）
V1	0.26	263			0.25	259
V2	0.22	9	0.22	353	0.21	6
V3	0.15	181	0.18	39	0.15	32
V4	0.57	312	0.65	332	0.33	312
V5	0.32	359	0.39	6	0.33	339
V6	0.36	163	0.38	7	0.35	0

3、余流

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

计算得出实测大潮期各层余流见表 6.1-5，各站位垂线平均余流矢量见图 6.1-15。余流流速最大值出现在 V5 站，该站位中层和底层余流均为为 0.09m/s 左右，流向均

偏北；最小值出现在 V1 站位的表层，为 0.01m/s，流向偏南。从余流分布情况来看，淡澳河河口的 V1 和湾口区域的 V4 站位，垂线平均余流指向为偏南方向；其他站位余流流向均偏北。V1、V3、V6 站位余流较小，离岸较远的 V5 和湾口区域的 V4 站位平均余流最大。判断得出此次测点余流受径流及地形的影响较大。

表 6.1-5 各站位余流表（大潮）

测点	表层		中层		底层		垂线平均	
	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)
V1	0.01	210			0.02	184	0.01	187
V2	0.04	84	0.06	19	0.08	357	0.05	20
V3	0.06	177	0.04	115	0.02	90	0.03	143
V4	0.06	78	0.07	13	0.08	14	0.06	35
V5	0.03	293	0.09	29	0.09	1	0.06	3
V6	0.03	188	0.05	16	0.04	349	0.02	0

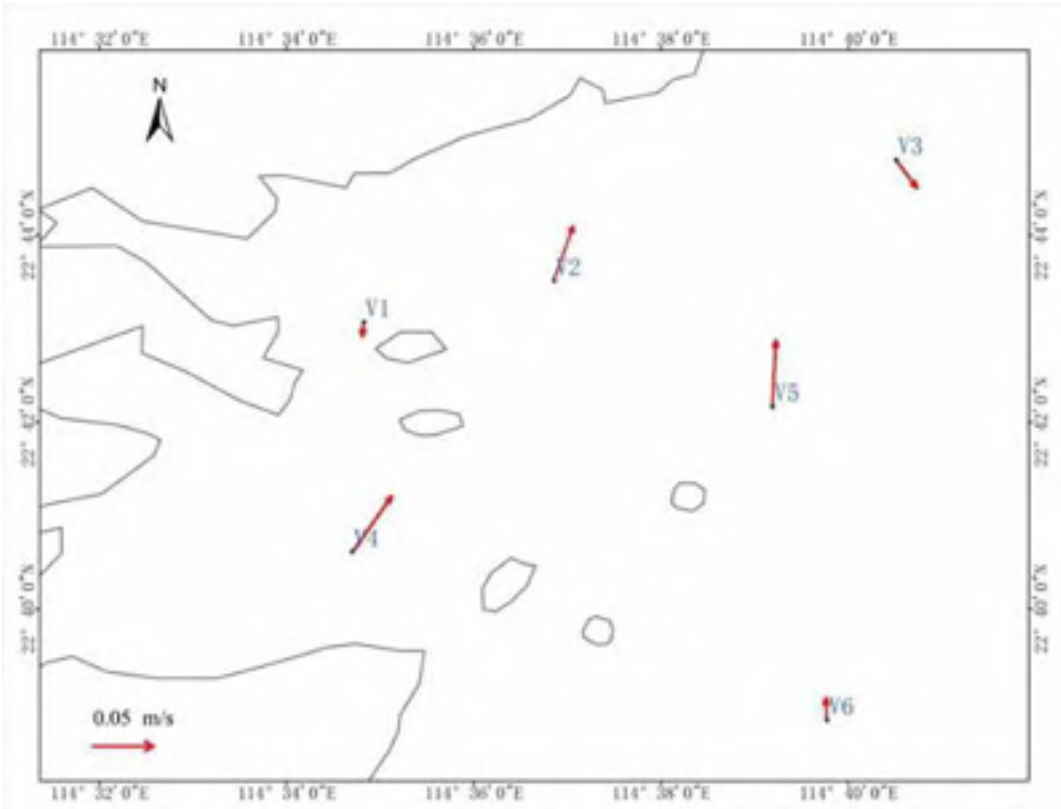


图 6.1-15 各站位垂线平均余流矢量图

大亚湾潮流运动基本为往复流，流向以南北方向为主，涨潮流流向湾内，落潮流流向湾外。大亚湾湾口余流流向湾外其余基本上是沿岸线流动。

6.1.1.4 含沙量和悬浮沙粒径

1、含沙量

V1~V6 站位分层含沙量特征值见表 6.1-6。本次测验各条垂线基本上都是底层含沙量较大，0.6H 次之，表层最小，这符合泥沙运动的一般规律。

表 6.1-6 实测最大、最小含沙量（单位：mg/L）

测点		大潮		
		最大	最小	差值
V1	0.5m	39.2	15.0	24.2
	0.6H	—	—	—
	离底 0.5m	—	—	—
V2	0.5m	12.8	5.7	7.1
	0.6H	14.1	5.2	8.9
	离底 0.5m	18.6	6.1	12.5
V3	0.5m	18.1	6.9	11.2
	0.6H	21.0	6.8	14.2
	离底 0.5m	18.4	8.0	10.4
V4	0.5m	12.7	5.3	7.4
	0.6H	17.6	5.0	12.6
	离底 0.5m	12.2	4.4	7.8
V5	0.5m	14.0	5.7	8.3
	0.6H	15.5	1.8	13.7
	离底 0.5m	18.8	1.7	17.1
V6	0.5m	12.8	3.9	8.9
	0.6H	14.3	3.4	10.9
	离底 0.5m	14.3	5.6	8.7

2、悬沙粒径

V1、V4 测点落急时各层次悬沙粒径大于涨急时粒径值，V2、V3、V5、V6 测点涨急时悬沙粒径基本都大于落急时粒径值。各测点在不同时刻的最大平均粒径、最小平均粒径差异不大，深水测区内粒径比浅水测区粒径小，平均粒径范围在 9.78~32.92 μm 之内（表 6.1-7）。

表 6.1-7 实测最大、最小平均粒径（单位：μm）

测点		大潮		
		最大	最小	差值
V1	0.5m	24.50	10.10	14.4
	0.6H	—	—	—
	离底 0.5m	—	—	—
V2	0.5m	24.55	10.93	13.62
	0.6H	26.36	10.51	15.85
	离底 0.5m	27.28	9.89	17.39
V3	0.5m	29.86	10.55	19.31
	0.6H	24.64	11.01	13.63
	离底 0.5m	25.03	10.43	14.6
V4	0.5m	30.35	10.01	20.34
	0.6H	29.30	10.80	18.5
	离底 0.5m	27.54	9.78	17.76
V5	0.5m	32.92	10.78	22.14
	0.6H	29.82	10.84	18.98
	离底 0.5m	31.58	10.97	20.61
V6	0.5m	30.01	13.75	16.26
	0.6H	31.54	11.54	20.0
	离底 0.5m	30.00	11.30	18.7

本次泥沙测验于大亚湾冬季大潮进行，通过资料的采集、整编、计算和分析，得出以下结论：

（1）含沙量特征基本表现为底层含沙量较大，0.6H 次之，表层最小；从平均含沙量及平均悬沙粒径来看，离河道近的测点（V1）平均含沙量显著高于其他测点，最大含沙量多出现在最大流速之后。

（2）各测点在不同时刻的最大平均粒径、最小平均粒径差异不大，深水测区内粒径比浅水测区粒径小，平均粒径范围在 9.78~32.92μm 之内。

单宽泥沙通量：根据每一层位的泥沙含量及相应的流速，计算了 6 个测点 26 h 的单宽泥沙通量。各测点垂向总通量及校正方向如表 6.1-8 所示。

各测点单宽泥沙通量与现场潮位数据有很好的对应关系，在高潮期对应时刻单宽泥沙通量较大，低潮期相对较小。V5、V6 测点深度大、流速急，不同时刻单宽泥沙通量显著高于其他测点。各测点不同时刻平均单宽泥沙通量分布在 1.439~14.702g/m/s 范围之内。

表 6.1-8 各测点垂向总通量 (g/m/s) 及校正方向 (°)

测点	V1		V2		V3		V4		V5		V6	
观测时间	垂向总通量	校正方向	垂向总通量	校正方向	垂向总通量	校正方向	垂向总通量	校正方向	垂向总通量	校正方向	垂向总通量	校正方向
2018/12/23 11:00	2.730	254	4.157	56.6	17.678	59.8	5.354	85.7	2.021	208.6	2.358	15.4
2018/12/23 12:00	1.360	202	4.159	338.5	20.714	164.2	5.039	95.9	3.600	239.8	5.764	212.9
2018/12/23 13:00	1.064	73	2.744	324.0	15.217	171.8	5.343	62.7	5.888	292.0	6.357	16.4
2018/12/23 14:00	3.724	72	3.576	45.4	11.457	174.0	0.279	236.7	18.787	53.6	6.180	304.5
2018/12/23 15:00	1.573	92	6.303	349.2	7.581	189.0	0.426	242.6	14.319	66.7	12.873	297.6
2018/12/23 16:00	0.314	144	12.415	355.1	6.074	213.3	3.847	273.6	16.909	356.6	27.967	358.6
2018/12/23 17:00	2.220	77	8.999	340.5	4.731	180.1	19.382	338.8	20.770	358.9	29.125	9.8
2018/12/23 18:00	1.716	25	3.918	356.1	11.077	66.6	28.056	294.9	35.625	356.9	10.185	346.3
2018/12/23 19:00	1.458	337	2.470	159.8	3.549	169.3	1.323	104.8	5.646	44.9	6.080	146.0
2018/12/23 20:00	1.806	6	1.427	333.2	6.816	139.9	3.227	28.5	13.368	0.8	1.568	352.7
2018/12/23 21:00	2.040	143	6.832	12.1	6.324	129.4	8.614	295.2	25.303	355.4	30.001	6.4
2018/12/23 22:00	0.270	20	5.118	341.9	10.345	70.4	7.948	312.8	18.847	30.5	23.953	29.5
2018/12/23 23:00	2.418	263	1.487	125.1	13.833	35.6	9.573	83.1	15.697	110.4	17.121	214.0
2018/12/24 00:00	1.904	263	3.543	128.8	5.111	66.7	19.022	111.2	15.840	155.9	38.340	166.6
2018/12/24 01:00	0.588	158	1.413	100.9	7.330	186.7	9.713	124.6	13.684	132.2	23.929	197.5
2018/12/24 02:00	2.604	107	1.211	99.6	9.444	244.5	6.880	94.6	10.692	94.3	14.110	223.8
2018/12/24 03:00	1.786	94	3.705	125.8	4.311	124.6	2.758	108.6	8.097	109.7	13.571	147.8
2018/12/24 04:00	0.623	134	2.107	28.1	3.038	53.2	0.957	109.0	7.271	80.7	4.180	142.8
2018/12/24 05:00	0.726	198	3.439	23.4	2.661	47.4	1.837	16.7	8.856	339.2	10.617	327.2
2018/12/24 06:00	0.576	313	3.937	35.3	6.702	44.9	1.218	32.1	8.090	26.7	8.903	348.0
2018/12/24 07:00	1.125	267	3.632	33.6	9.325	42.0	0.904	68.3	8.580	296.0	4.666	355.7
2018/12/24 08:00	1.792	272	4.945	8.4	5.611	67.7	1.516	338.0	7.037	35.6	19.306	40.4
2018/12/24 09:00	0.945	254	11.388	358.1	4.597	196.0	22.487	328.8	26.060	345.4	32.307	359.5
2018/12/24 10:00	0.429	107	9.273	7.8	12.430	250.9	18.908	307.1	25.404	337.9	19.359	354.7
2018/12/24 11:00	1.251	284	1.371	325.1	9.302	33.6	8.500	18.0	7.225	127.6	6.060	209.7
2018/12/24 12:00	1.428	266	1.027	70.8	12.342	28.9	12.422	75.7	6.196	132.9	13.415	146.5
2018/12/24 13:00	0.386	210	2.863	23.7	9.778	161.7	5.869	90.1	2.969	289.3	8.646	103.8
max	3.724		12.415		20.714		28.056		35.625		38.340	
min	0.270		1.027		2.661		0.279		2.021		1.568	
average	1.439		4.350		8.792		7.830		13.066		14.702	

备注：方向以北为正（0°），V1 站点现场水深过浅，含沙量只有表层结果，故 V1 站点泥沙垂向总通量是表层泥沙通量

6.1.1.5 表层沉积物

(1) 组分特征

大亚湾附近海域表层海洋沉积物粒径组分分布见表 6.1-9，表明监测海域的表层沉积物总体粒径较细，其中，采样站 C6、C9、C17 和 C25 的沉积物粒径较细，成分为粘土，其他站位粘土成分相对较高，成分为粘土质粉砂。

表 6.1-9 各监测站位表层沉积物组分分布表

序号	站位	层次 (cm)	粒组含量/%				名称及代号
			砾 >2 mm	砂 <2 mm	粉砂 <0.063 mm	粘土 <0.004 mm	
1	C1	5	0.00	2.88	65.54	31.58	粘土质粉砂 YT
2	C2	5	0.00	4.51	71.29	24.20	粘土质粉砂 YT
3	C3	5	0.00	7.21	70.40	22.39	粘土质粉砂 YT
4	C4	5	0.00	5.07	73.36	21.57	粘土质粉砂 YT
5	C5	5	0.00	7.35	71.85	20.80	粘土质粉砂 YT
6	C6	5	0.00	7.33	75.22	18.26	粉砂 T
7	C7	5	0.00	2.96	69.72	27.32	粘土质粉砂 YT
8	C8	5	0.00	0.11	66.67	33.22	粘土质粉砂 YT
9	C9	5	0.00	7.87	76.79	15.34	粉砂 T
10	C10	5	0.00	0.84	73.78	25.38	粘土质粉砂 YT
11	C11	5	0.00	1.91	72.53	25.56	粘土质粉砂 YT
12	C12	5	0.00	0.00	67.39	32.61	粘土质粉砂 YT
13	C13	5	0.00	2.29	67.41	30.30	粘土质粉砂 YT
14	C14	5	0.00	2.05	70.39	27.56	粘土质粉砂 YT
15	C15	5	0.00	0.60	71.77	27.63	粘土质粉砂 YT
16	C16	5	0.00	0.40	68.66	30.94	粘土质粉砂 YT
17	C17	5	0.00	1.85	76.62	21.53	粉砂 T
18	C18	5	0.00	3.37	71.79	24.84	粘土质粉砂 YT
19	C19	5	0.00	0.00	67.07	32.93	粘土质粉砂 YT
20	C20	5	0.00	0.11	68.31	31.58	粘土质粉砂 YT
21	C21	5	0.00	1.46	71.15	27.39	粘土质粉砂 YT
22	C22	5	0.00	2.13	71.08	26.79	粘土质粉砂 YT
23	C23	5	0.00	3.32	65.88	30.80	粘土质粉砂 YT
24	C24	5	0.00	8.11	66.62	25.27	粘土质粉砂 YT
25	C25	5	0.00	1.88	75.37	22.75	粉砂 T
26	C26	5	0.00	1.51	74.29	24.20	粘土质粉砂 YT
27	C27	5	0.00	1.95	73.72	24.33	粘土质粉砂 YT
28	C28	5	0.00	1.90	73.38	24.72	粘土质粉砂 YT
29	C29	5	0.00	0.83	71.32	27.85	粘土质粉砂 YT
30	C30	5	0.00	0.97	70.18	28.85	粘土质粉砂 YT

2、粒径分布特征

表层沉积物的平均粒径与中值粒径相差较小，说明沉积物粒径在各粒级分布比较均匀。

对监测海域沉积物组分进行分析，可以发现监测海域表层沉积物组分中，砂砾含量极少，物质组成以粉砂为主，粘土含量相对较多，位于澳头河口的 C1、C2 站与其他站，在组成上没有体现出显著差异。

对表层沉积物粒径进行分析，监测海域各站位表层沉积物分选等级为极好，偏态系数低体现了近对称的特征，表明表层沉积物分布均匀，受到充分的冲刷，说明监测海域水动力条件较好。此外，监测海域各站位表层沉积物峰态值普遍较高，位于澳头河口的 C1 和 C2 站未出现较低的峰态值，说明监测期间，澳头河未输送较多陆源泥沙进入监测海域。

6.1.2 丰水期（2018 年 7 月）

6.1.2.1 站点布设

厦门大学海洋与地球学院于 2018 年 7 月在大亚湾近海布设了 6 个海流测站、2 个潮位站（站位布设见图 6.1-16（a）~图 6.1-16（b）和表 6.1-10（a）~表 6.1-10（b）），通过 3 条船或 6 条船对这 6 个站位在大潮期进行准同步周日定点观测。观测时间为 2018 年 7 月 12 日至 17 日。

表 6.1-10（a） 2018 年 7 月大潮观测期间站位表

站位	经度	纬度	开始时间	结束时间
C02	114.6056	22.5831	20180716 08:44	20180717 10:05
C03	114.6301	22.6696	20180716 08:15	20180717 10:05
C04	114.6363	22.7322	20180716 08:25	20180717 10:03
C05	114.7290	22.7482	20180716 08:46	20180717 10:05
C06	114.6987	22.6725	20180716 08:30	20180717 10:00
C07	114.7025	22.5826	20180716 09:00	20180717 10:00

表 6.1-10（b） 2018 年 7 月潮位观测站位表

站位	纬度	经度	平均水深(m)
T04	22°40'8.47"N	114°36'59.00"E	11.5
HY002(T05)	22°44'45.53"N	114°37'1.92"E	4.4

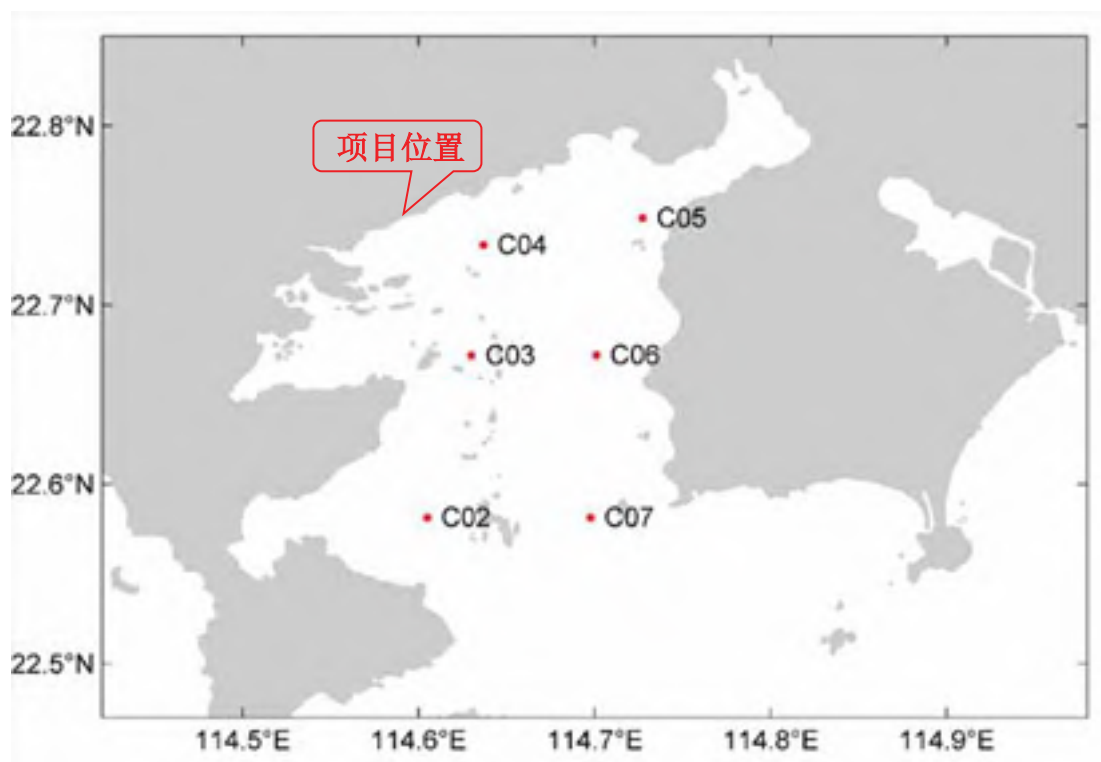


图 6.1-16 (a) 2018 年 7 月定点海流观测站位图



图 6.1-16 (b) 2018 年 7 月潮位观测位置图

6.1.2.2 潮位

为了解调查海域的潮汐变化规律，在 T04 和 HY002(T05) 站点进行为期一个月的水位观测。

观测采用 KELLER DCX-22 水位记录仪，数据采样间隔为 5 分钟。

(1) 潮位过程曲线

水位数据暂以观测期间各站的平均水位作为零点，做出各站的潮位过程曲线。

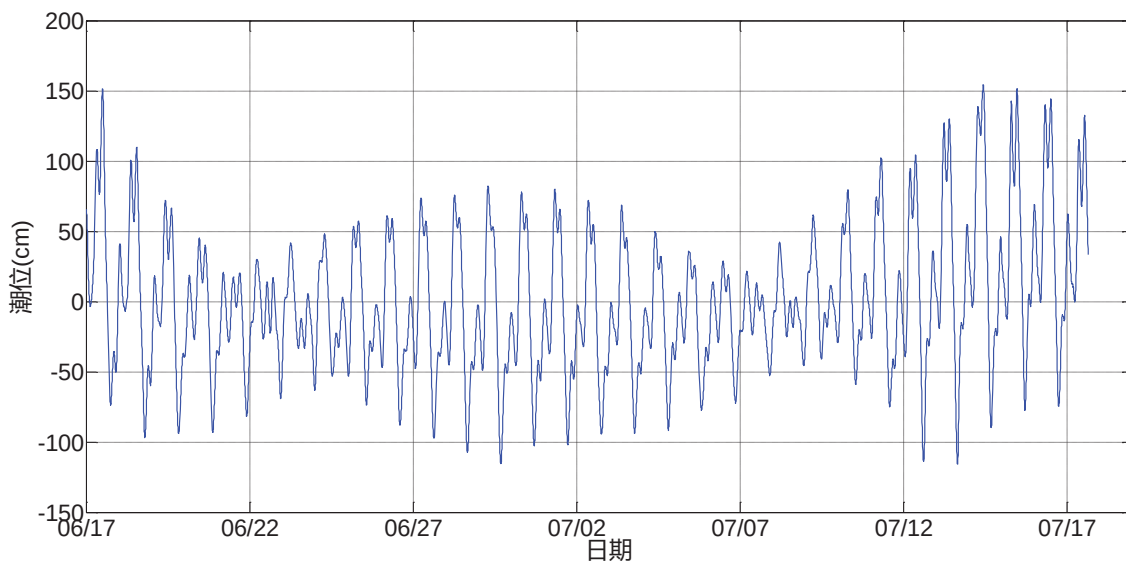


图 6.1-17 T04 站潮位过程曲线（6 月 17 日-7 月 17 日）

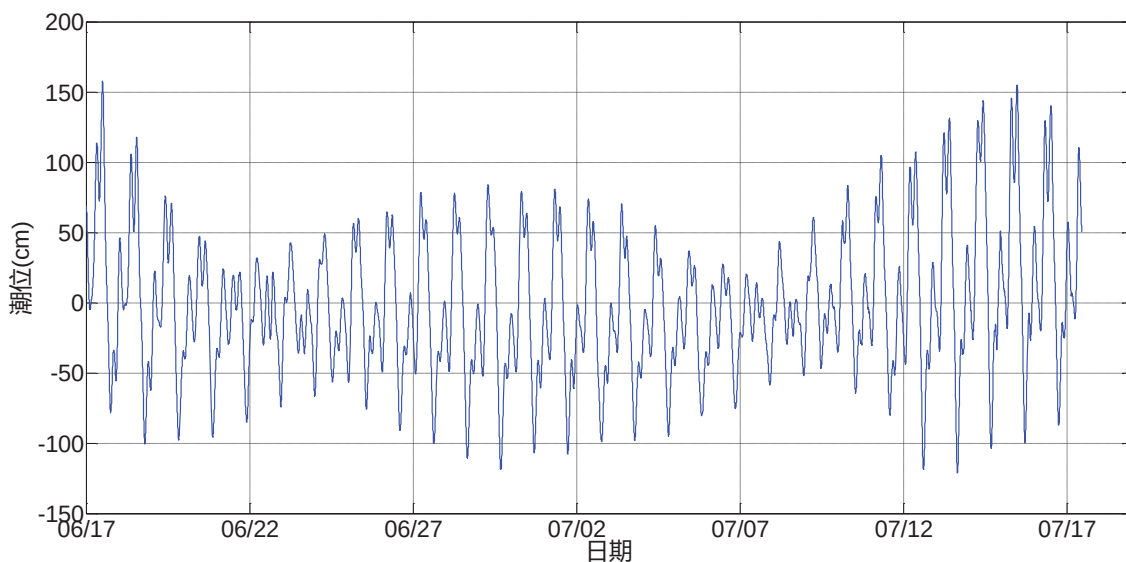


图 6.1-18 T05 站潮位过程曲线（6 月 17 日-7 月 17 日）

(2) 潮位特征分析

对潮位实测资料进行了特征值统计与调和分析，得到潮位特征值、调和常数及潮汐性质。

表 6.1-11 各水位站潮汐特征值统计表

项目	T04 站	HY002(T05)站
平均潮位(cm)	0	0
最高潮位(cm)	161	159
最低潮位(cm)	-146	-145
平均高潮位(cm)	49	53
平均低潮位(cm)	-57	-60
平均潮差(cm)	106	112
最大潮差(cm)	246	255
最小潮差(cm)	18	16
平均涨潮历时(h)	6.66	6.59
平均落潮历时(h)	5.76	5.80

注：由于临时潮位站暂没有进行基准面的引测，所以，暂时采用观测期间的平均水位作为基面，待有关部门提供基准点之后可以进行换算。

T04、HY002(T05)站的最高潮位分别为 161 cm、159 cm；最低潮位分别为-146 cm、-145cm。

T04、HY002(T05)站的最大潮差分别为 246 cm、255 cm；平均潮差分别为 106 cm、112 cm。

T04、HY002(T05)站的平均涨潮历时大于平均落潮历时。平均涨潮历时分别为 6.66、6.59 小时；平均落潮历时分别为 5.76、5.80 小时。

对观测时间段的潮位实测资料进行调和分析，得到其调和常数。

表 6.1-12 T04 和 HY002(T05) 水位站调和常数计算成果表

分潮	T04 站		HY002(T05) 站	
	振幅(cm)	迟角(°) (cm)	振幅(cm)	迟角(°)
K ₁	32	294	32	293
O ₁	26	247	26	246
P ₁	10	301	10	300
Q ₁	6	230	6	230
K ₂	3	308	3	307
M ₂	33	257	32	256
N ₂	8	244	7	244
S ₂	11	286	11	284
M ₄	11	282	9	279
MS ₄	7	342	5	340
M ₆	6	94	3	89
资料时长	2018-6-17~2018-7-17		2018-6-17~2018-7-17	

表 6.1-13 T04 和 HY002(T05) 水位站潮汐性质特性统计表

站位	T04 站	HY002(T05)站
潮型判别数 $\frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$	1.76	1.81
主要半日分潮振幅比 $\frac{H_{S2}}{H_{M2}}$	0.33	0.34
主要全日分潮振幅比 $\frac{H_{O1}}{H_{K1}}$	0.81	0.81
主要浅海分潮与主要半日分潮振幅比 $\frac{H_{M4}}{H_{M2}}$	0.33	0.28
主要浅海分潮振幅和 $H_{M4} + H_{MS4} + H_{M6}$ (cm)	24	17

T04 和 HY002(T05) 观测点的潮型判别数值 $\frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$ 都大于 0.5 且小于 2，故该调查海域潮汐属于不正规半日潮。

6.1.2.3 海流

1、流速、流向分布特征

2018 年 7 月夏季航次大潮期间，大亚湾内部海域潮流在各个层次都具有大体相同的流动趋势和变化规律，6 个测站各层次最大流速为 47cm/s，总体潮流流速较小，同样表明大亚湾海域属于弱流区。

大亚湾海流涨潮时由湾外各方向涌向湾内，落潮时由湾内流向湾外。整个海湾流速相对较小，湾内东侧海流流速大于西侧，湾口流速大于湾顶，同时，C07 测站的流速明显要高于其他站点，这是因为 C07 测站正好处于马鞭洲航道的深水槽处。

从实测资料中提取出表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H、底层六个层次的流速，分析发现，表层最大流速为 47cm/s，而底层最大流速为 41cm/s，中间各个层次的最大流速分别达到 46cm/s、44cm/s、45cm/s、43cm/s。总体体现出潮流在垂直分布上具有表层大于中间层次、中间层次略大于底层的特点。

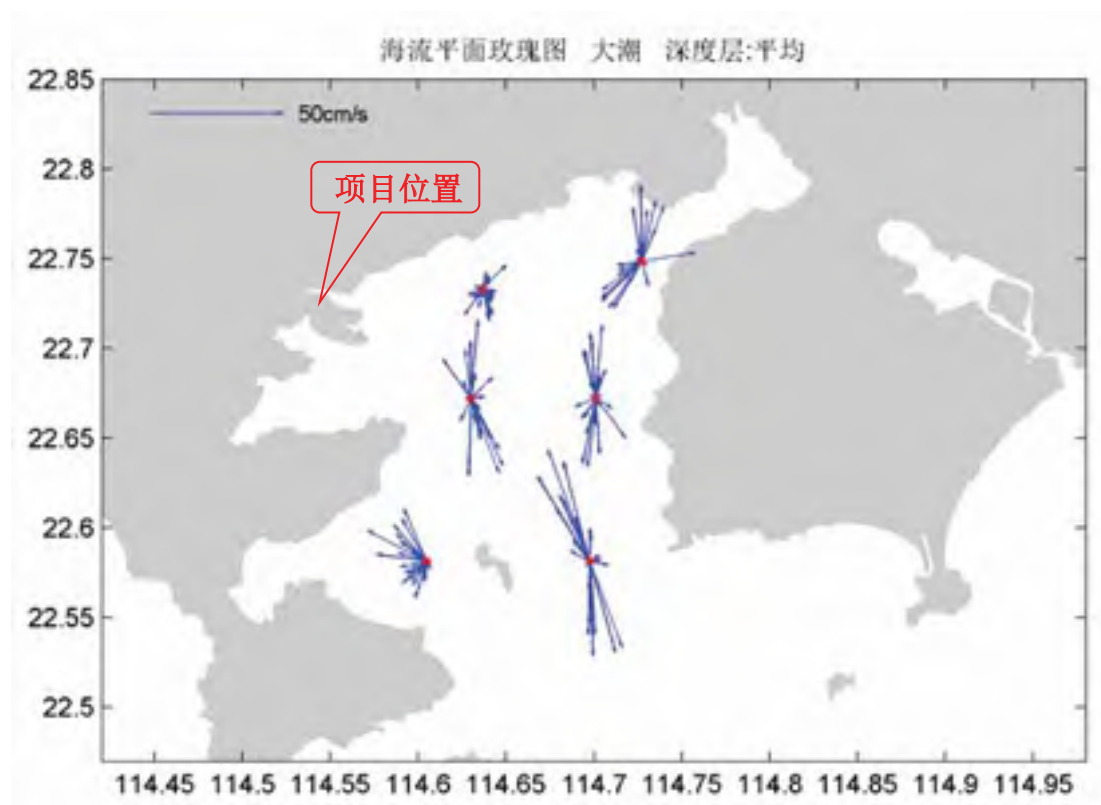


图 6.1-19 潮流平面玫瑰图

2、潮流调和分析和潮流性质

从潮流调和常数及椭圆要素中可看出，振幅最为显著的为 M_2 分潮，其量值明显大于其他分潮， K_1 、 O_1 分潮振幅次之， S_2 分潮振幅最弱。即观测海区以半日潮流为主，潮流的运动形式可由潮流的 M_2 分潮来描述， M_2 分潮体现出该海域海流的结构特点。

2018 年 7 月夏季航次期间，各站 M_2 分潮流的最大流速均在 $1.0\text{cm/s} \sim 12.6\text{cm/s}$ 之间，其中最大 M_2 分潮流速出现在 C07 站位。

根据计算所得的各分潮潮流椭圆参数计算各站位的潮流类型。2018 年 7 月夏季航次期间，基本上所有站位所有层位的潮流性质都在 $0.5 < F < 2.0$ 范围内，属于不正规半日潮流。但个别站位的个别层位例外：C04 站 0.0H、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H 层潮流性质在 $2.0 < F < 4.0$ 范围内，属于不规则全日潮流。

椭圆旋转率 K 值可判别潮流的运动形式。根据计算得出的观测期间 M_2 分潮椭圆旋转率可知，2018 年 7 月夏季航次期间，基本所有站位和层位 M_2 分潮椭圆旋转率满足 $|K| < 0.25$ ，表现为往复流。个别站位的个别层位，例如 C03 站的 0.8H、1.0H，C04 站的 0.0H、0.2H、0.6H、0.8H，C05 站的 1.0H 满足 $|K| > 0.25$ ，潮流表现出较强的旋转性。

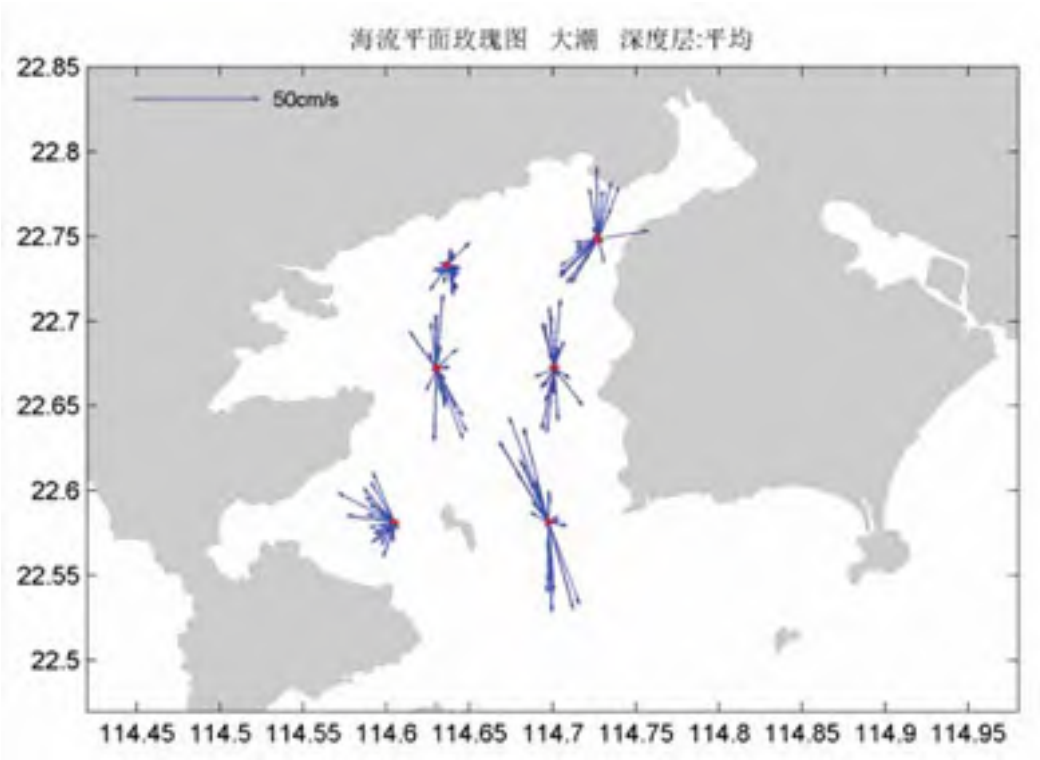


图 6.1-20 海流平面分布图

最大可能流速见下表。

表 6.1-14 最大可能流速

站位	层位	最大可能潮流（cm/s）	流向（°）
C02	0.0H	4	97
	0.2H	8	161
	0.4H	10	159
	0.6H	22	167
	0.8H	24	161
	1.0H	22	153
	平均	21	167
C03	0.0H	26	171
	0.2H	30	169
	0.4H	30	169
	0.6H	8	136
	0.8H	27	167
	1.0H	11	135
	平均	28	169
C04	0.0H	7	117
	0.2H	14	41
	0.4H	11	143
	0.6H	9	99

站位	层位	最大可能潮流 (cm/s)	流向 (°)
	0.8H	6	137
	1.0H	5	55
	平均	4	101
C05	0.0H	24	27
	0.2H	25	25
	0.4H	27	22
	0.6H	25	17
	0.8H	22	21
	1.0H	16	19
	平均	23	22
C06	0.0H	2	131
	0.2H	28	8
	0.4H	13	22
	0.6H	15	141
	0.8H	13	141
	1.0H	8	138
	平均	12	157
C07	0.0H	44	162
	0.2H	45	164
	0.4H	46	158
	0.6H	49	156
	0.8H	45	153
	1.0H	35	151
	平均	45	158

3、余流分布特征

2018 年 7 月夏季航次大潮期间，大亚湾的表层余流最大值出现在湾口的 C02 站点，其大小为 9cm/s，流向西南；最小表层余流流速出现在湾中部的 C06 站点，没有明显的余流。

另外，“玛莉亚”台风于 2018 年 7 月 4 号在菲律宾以东的洋面形成；7 月 11 日 9 时在福建连江沿海登陆，登陆时中心附近最大风力有 14 级。台风前、后观测海区余流流向的变化尤为显著，大潮期余流受台风外围的影响，靠近湾口的两个站位 C02 和 C07 站位表现为西向流，但湾内部的 4 个站位受湾内岸线和地形的影响没有显著的规律。

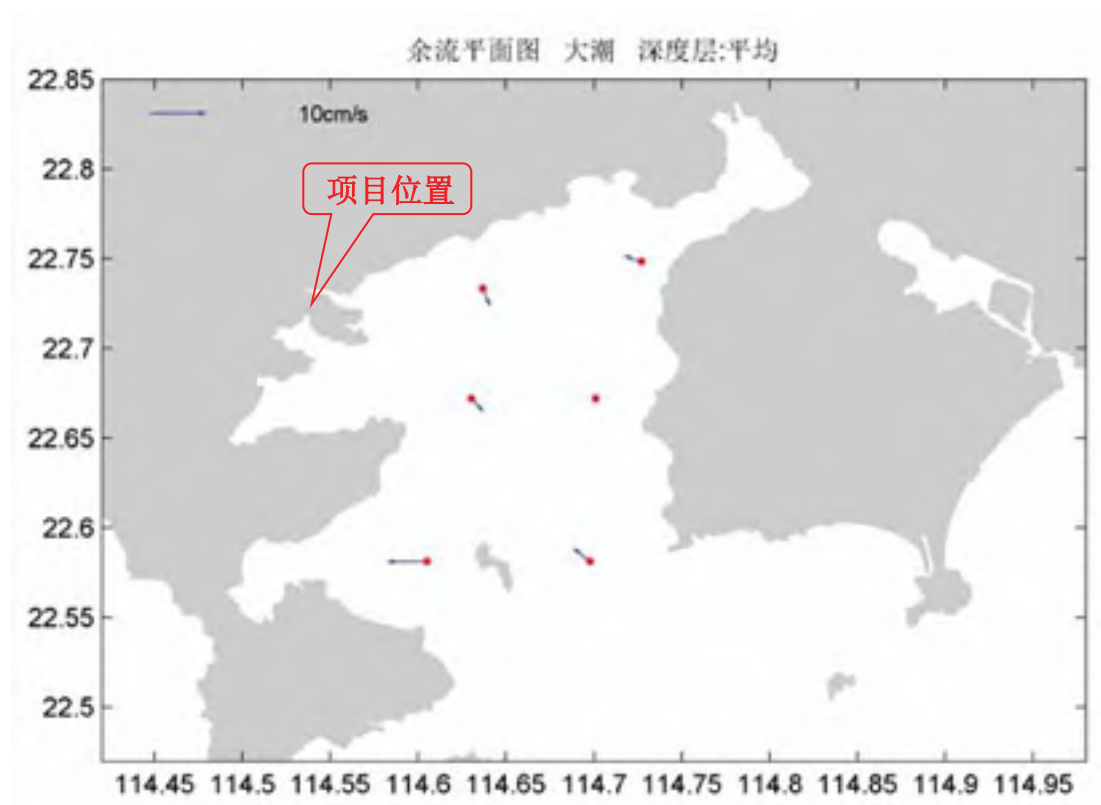


图 6.1-21 余流平面分布图

6.2 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价

6.2.1 地形地貌

(1) 地形

大亚湾三面环山，南面向海，是一个由南向北嵌入陆地 30 余 km 的大型山地溺谷海湾，呈喇叭形，湾口朝南。湾内水面平静水域宽阔，湾口宽为 15km，南北长约 30km。湾内岛礁众多，有“百岛湾”之称，主要分布于大亚湾中央，呈南北向延伸排列，自北向南分布有港口列岛、中央列岛、辣甲列岛和沱泞列岛；此外在西部澳头湾内还有十多个小岛，在大鹏澳有众多岩礁，在北部和东部也有十多个小岛。海湾岸线曲折，湾汊深入陆地，如西岸大鹏澳和澳头湾，而东北岸的范和港更是深入陆地达 10 多公里。

大亚湾水下等深线走向基本上与岸线平行呈倒“U”形，海底地形大体是由北向南逐渐倾斜，北部水深较浅，一般为 4m~6m，至湾口三门岛至小星山岛一带水深可达 22m，平均水深约为 11m。由于沿南北向分布一系列岛屿、礁石，使大亚湾中部海底地形显得较为复杂，水深变化稍大，有的是伴有暗礁的浅水区，有的则在岛与岛之间形成狭长的沟槽，如在港口列岛和中央列岛之间、中央列岛与大辣甲之间形成一个较

深的沟谷，这应该是海流长期作用的结果。

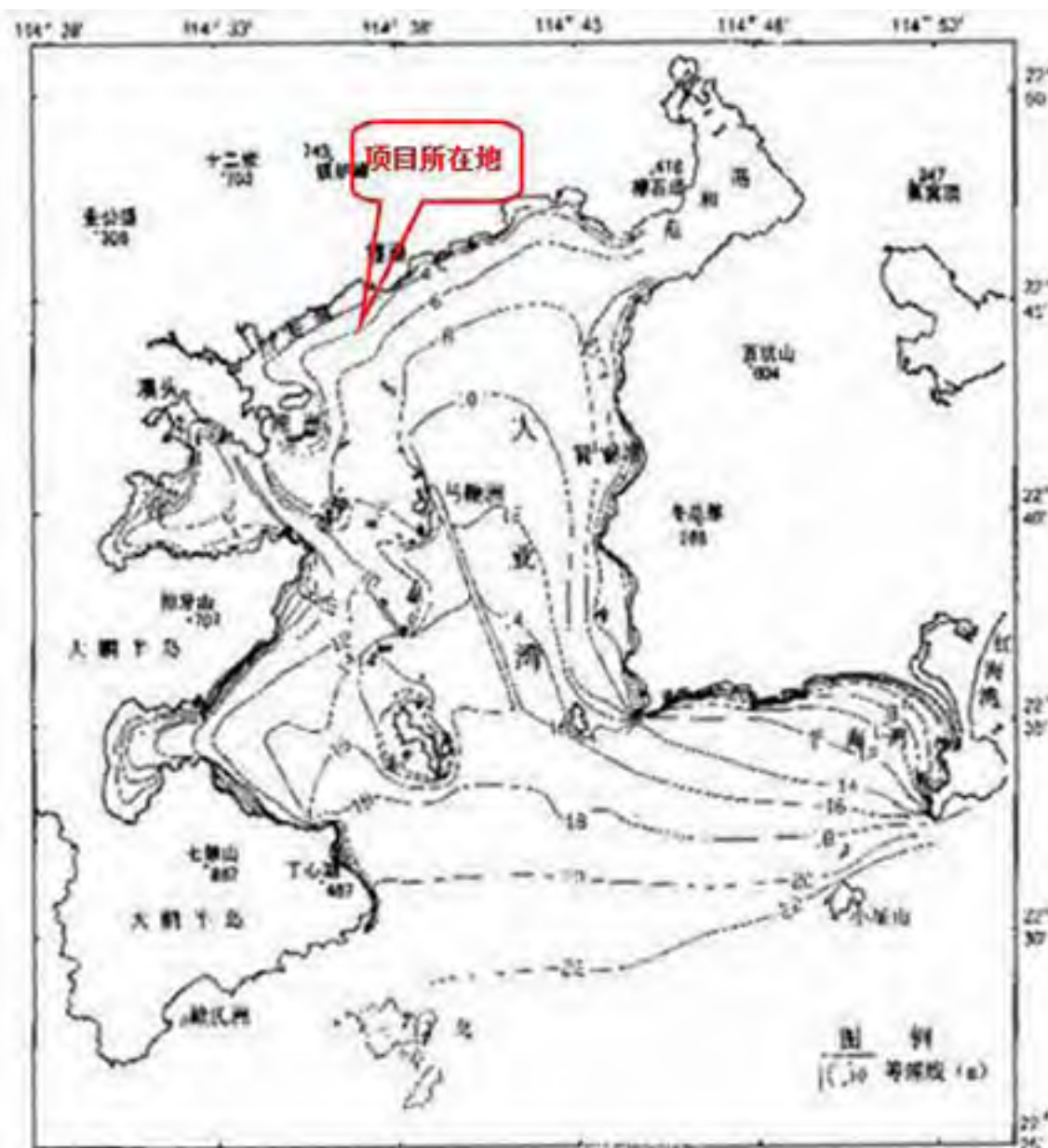


图 6.2-1 大亚湾海底地形图（据广东大亚湾海洋地质环境综合评价）

大亚湾周围常见陡坡直崖没入海中，这正是山地溺谷海岸的特征，区内最高山峰是大鹏半岛的七娘山，高 867m，北部海岸山脉主峰铁炉岭，高为 743m。东部最高峰是平海半岛的鹧鸪尖，高 586m。在山地外缘，如分布在澳头及平海半岛一带有 50~200m 的丘陵，顶部形状浑圆，直临海岸，由不同地质时代的岩石组成。

（2）地貌

大亚湾是一个溺谷湾，海底一级地貌为溺谷，二级地貌单元主要分海底堆积平原和岛礁区两大类型。三级地貌单元是在二级地貌单元的堆积平原中形成的，三级地貌单元的类型包括水下浅滩、陡坎、暗礁、沙波、洼地、海底冲刷槽等。如本项目所在

地就是水下浅滩。

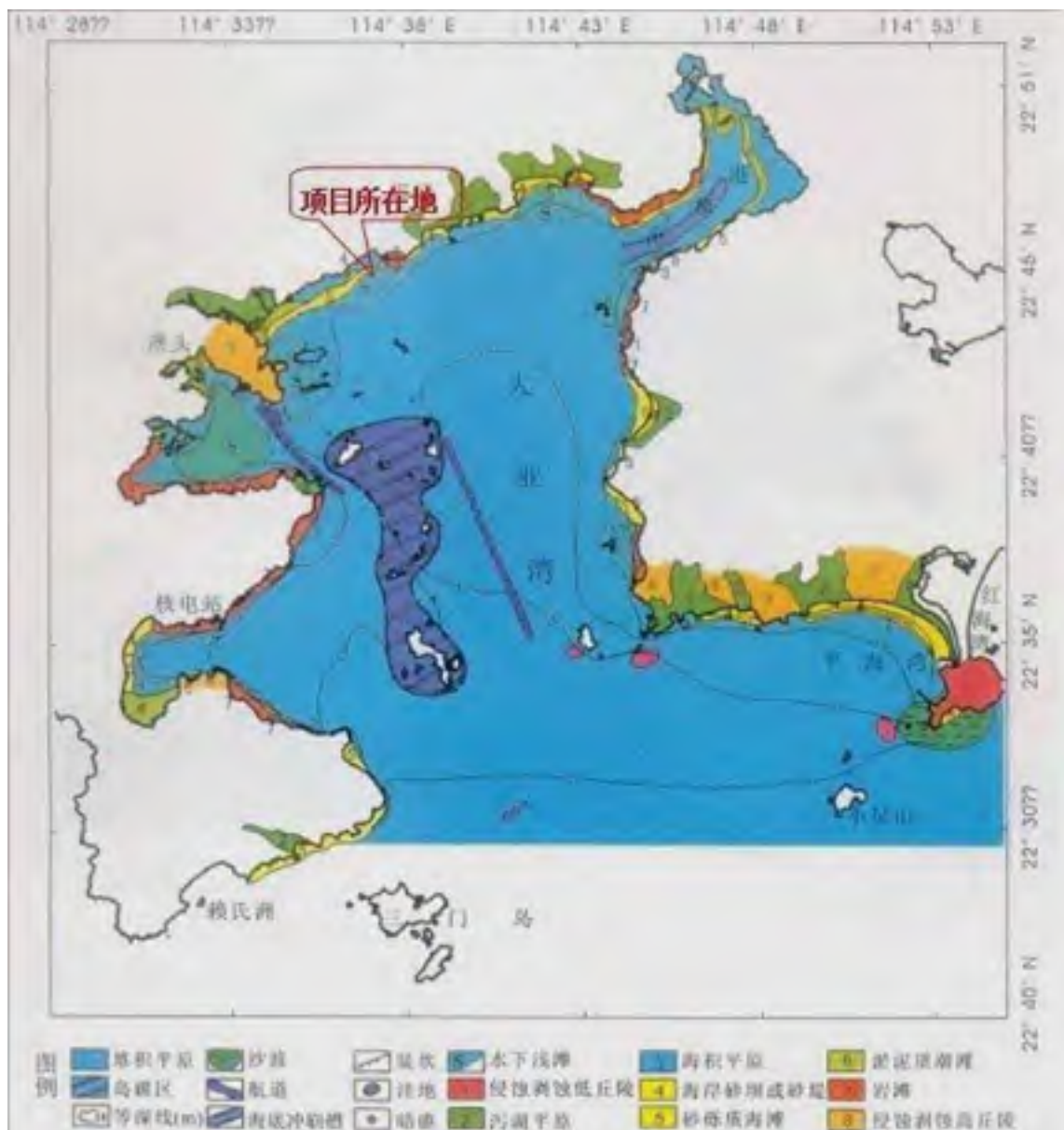


图 6.2-2 大亚湾海底地貌图（据广东大亚湾海洋地质环境综合评价）

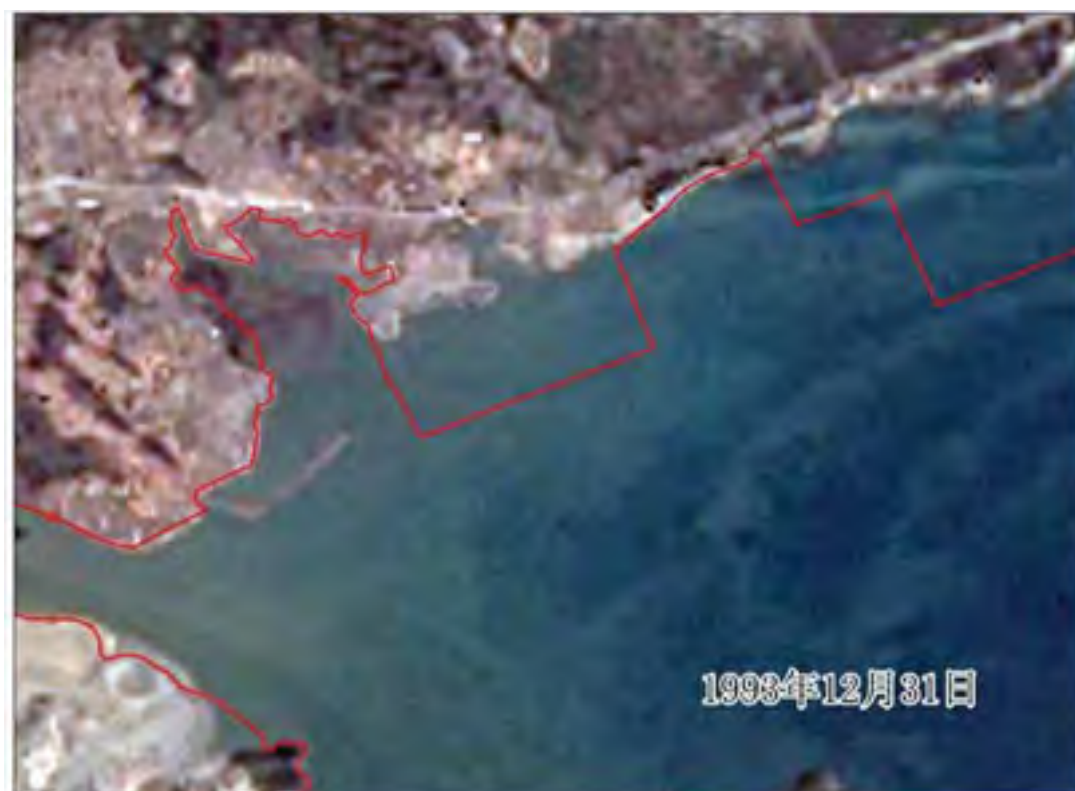
项目所在海域水深介于 3.82~11.3m 之间，平均水深约 9m。项目附近海域的水深图见附件 18。

6.2.2 岸线变化

1984 年海图及 1993 年~2018 年重要年份围填海变化过程如图 6.2-3~图 6.2-7 所示。



图 6.2-3 大亚湾海图（图号：15369，时间：1984 年 9 月）



6.2-4 遥感影像图（1993 年 12 月 31 日）



6.2-5 遥感影像图（1996 年 12 月 31 日）



6.2-6 工程地质剖面图（05）



图 6.2-7 2008 年-2018 年重要年份围填海变化过程

根据历史海图和历史影像图可以看到，本项目所在海域在大亚湾石化区尚未开始建设前，为一片面向宽阔海域的滩涂，随着大亚湾石化区及纯洲港区的开发建设，围填海区逐步形成一个位于淡澳河口附近的近似封闭的小海湾。南部围堤 A 和北部围堤 B 在九十年代既已形成。2002 年，该区域很明显的能看到大片围塘，围塘间为原南边灶河，水深浅、淤积严重，此时石化区尚未建设。至 2011 年 12 月，原南边灶河北部仅剩小面积围塘，大部分已经成陆。至 2013 年 11 月，南边灶河北段基本消失。

6.2.3 冲淤演变

(1) 引用资料

由于大亚湾是华南各港湾中悬沙含量较小的海区之一，潮流及波浪动力较弱，而且一方面从上游河流带来的泥沙不多，另一方面随潮汐从湾外进入的泥沙也较少，水体悬沙含量较低，平均含沙量多数低于 0.02kg/m^3 ，因此湾内自然淤积较小。

图 6.2-8 为 2006 年和 2009 年大亚湾水深数据对比图。

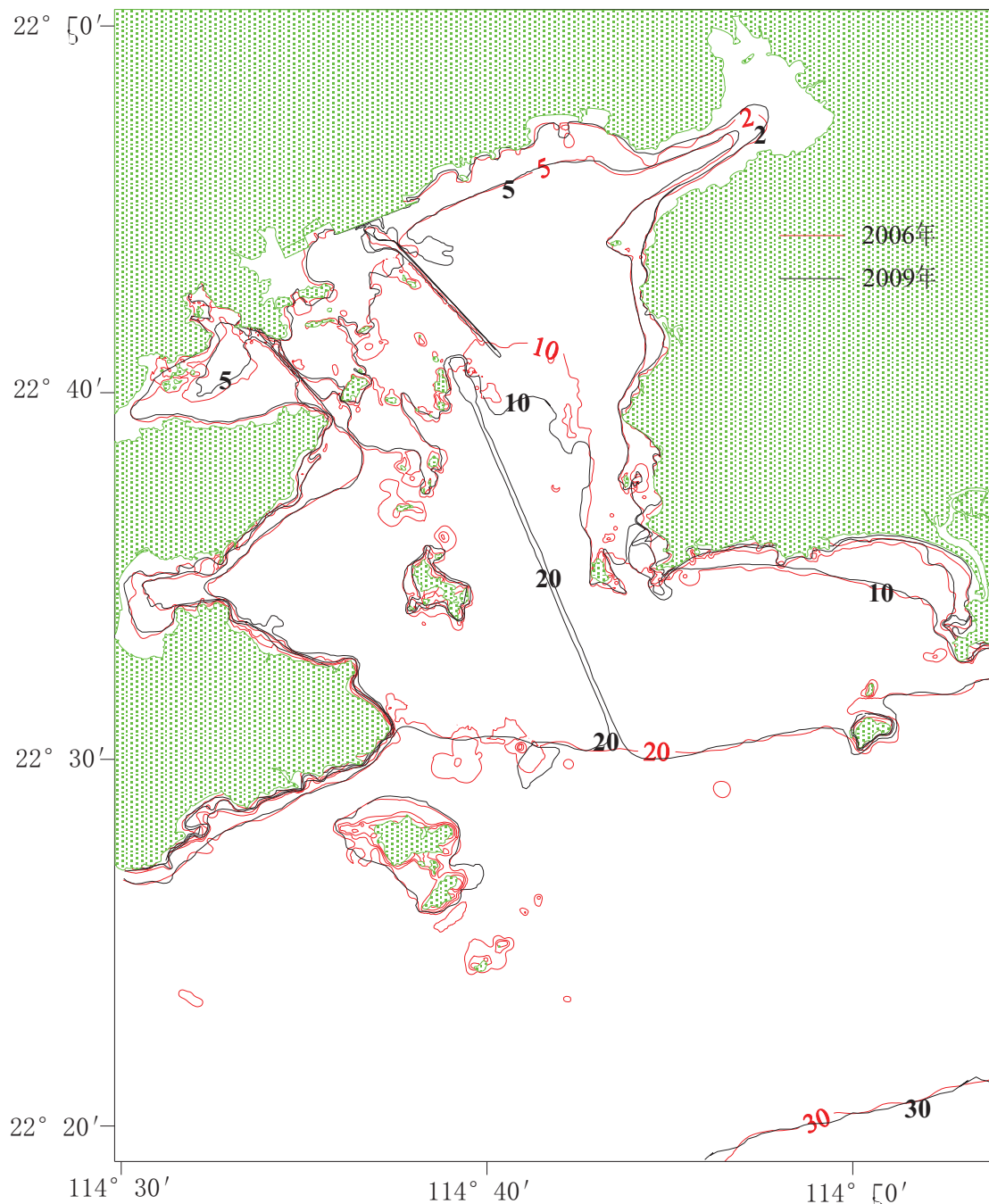


图 6.2-8 2006 年和 2009 年大亚湾水深变化对比图

从图上可以看出，大部分区域 2m 和 5m 等深线变化很小，在范和港向东北近岸方向推进了大约 500m，可能是港池清淤有关；在马鞭洲东侧的 10m 等深线变化较大，向外淤涨了几公里，可能是人为因素造成的；另外，2006 年以后，湾口至马鞭洲码头之间开挖了一条超过 20m 深的航道，而湾口的 20m 等深线没有明显变化。综上所述可知：自然状态下，大亚湾基本为轻微淤积，淤积速率非常慢，但局部区域的冲淤变化又受强人类活动的影响，地形演变的过程表现的更为复杂。

（2）历史资料对比

本节根据 1995 年与 2016 年水深对比，对大亚湾工程区域附近 22 年的冲淤情况进行对比，具体见下图。

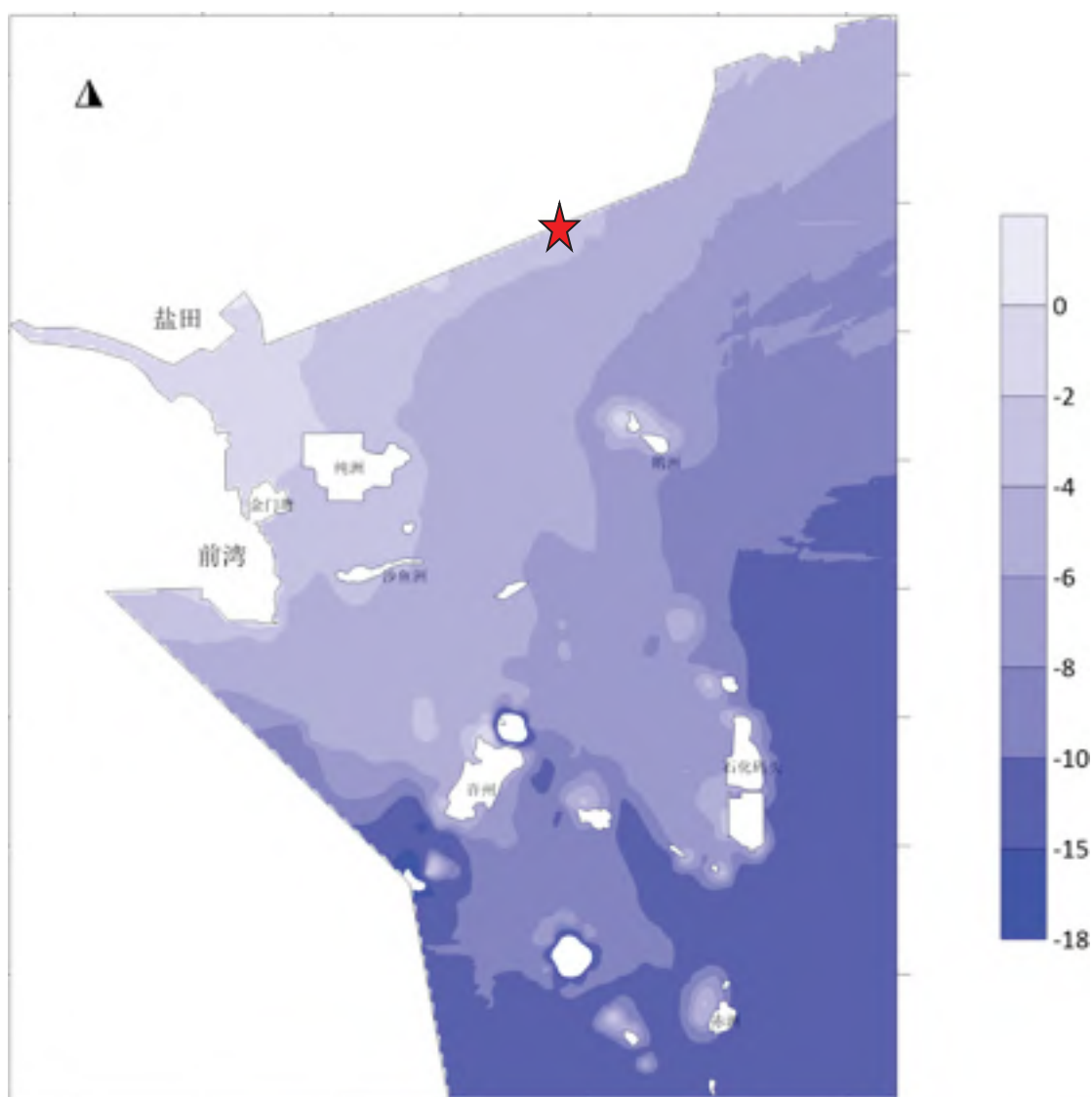


图 6.2-9 大亚湾附近海域 1995 年水深图

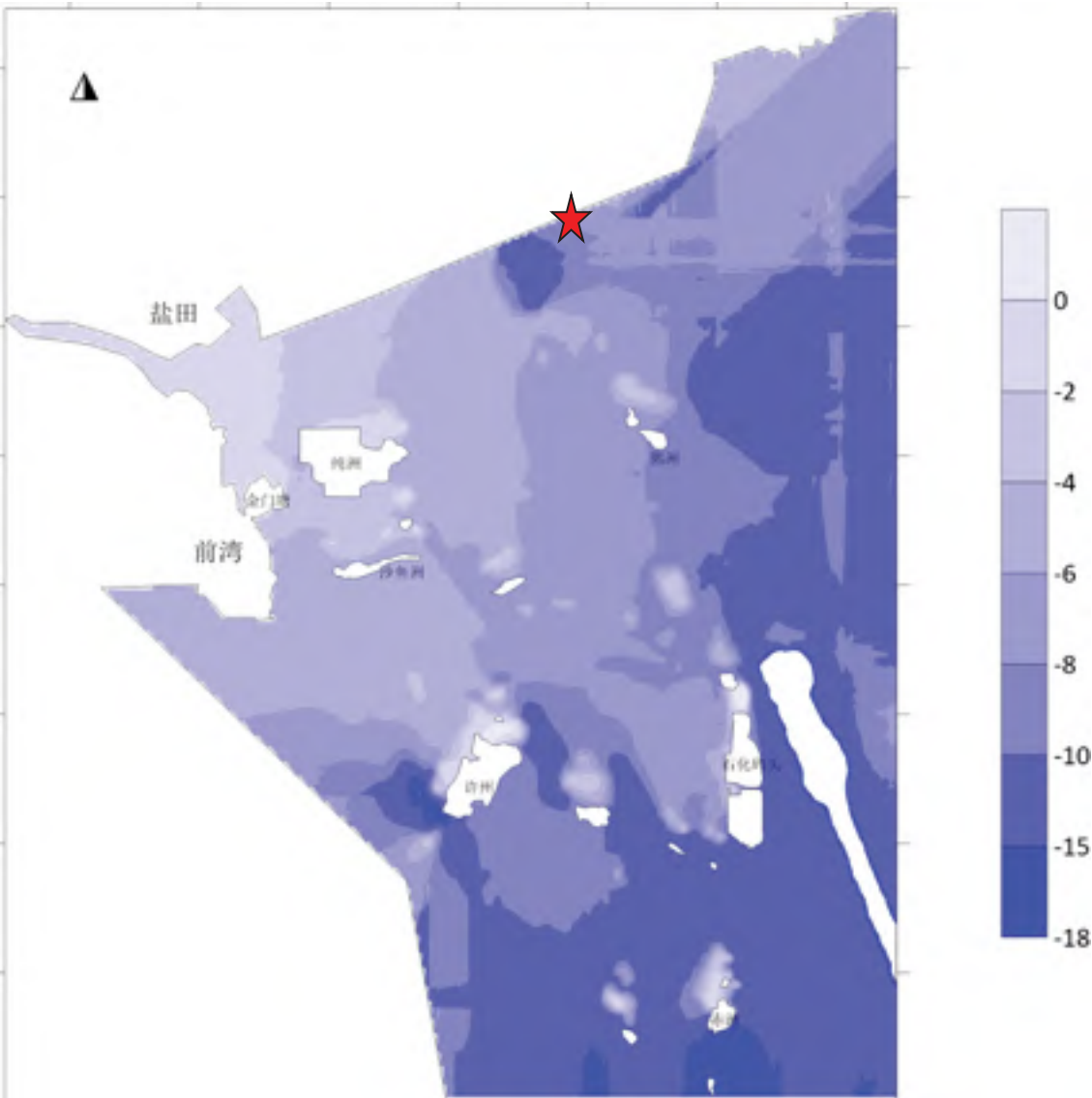


图 6.2-10 大亚湾附近海域 2016 年水深图

1995 年与 2016 年水深等深线变化如下图。



图 6.2-11 大亚湾附近海域 1995 年和 2016 年水深变化对比图

根据图 6.2-11，结合 1995 年和 2016 年水深图可以看出，工程附近近岸海域水深呈冲刷趋势，最大年冲淤量约为 0.11m/a ，工程东南部海域则呈现淤积状态，最大年淤积量约为 0.2m/a ，总体上工程附近海域年冲淤变化不大，水底地形变化较小。

6.3 海水水质现状调查与评价

本报告海水水质现状调查收集到中国科学院南海海洋研究所于 2019 年 3 月对大亚湾海域进行的春季调查，2019 年 11 月秋季调查引用《惠州港荃湾港区荃美石化码头项目秋季调查及水文观测报告》（国家海洋局南海调查技术中心，2020 年 2 月）的相关资料。

6.3.1 调查时间和站位

（1）春季

2019年3月春季调查在大亚湾海域共布设海水水质调查站位20个，具体站位见表 6.3-1和图6.3-1。

表 6.3-1 春季海洋水质监测站位表（2019 年 3 月）

站位	经度 (E)	纬度 (N)
E1	114° 34.004'	22°43.420'
E2	114° 35.483'	22°43.465'
E3	114° 36.438'	22°44.295'
E4	114°40.361'	22°45.844'
E5	114°38.744'	22°44.558'
E6	114°35.226'	22°41.064'
E7	114°38.049'	22°42.637'
E8	114°41.056'	22°43.982'
E9	114°35.986'	22°38.465'
E10	114°37.957'	22°39.674'
E11	114°38.801'	22°39.067'
E12	114°39.884'	22°40.459'
E13	114°42.473'	22°41.003'
E14	114°43.249'	22°39.276'
E15	114°40.225'	22°37.467'
E16	114°36.687'	22°35.260'
E17	114°43.359'	22°36.576'
E18	114°44.675'	22°34.718'
E19	114°41.914'	22°32.818'
E20	114°39.339'	22°31.062'

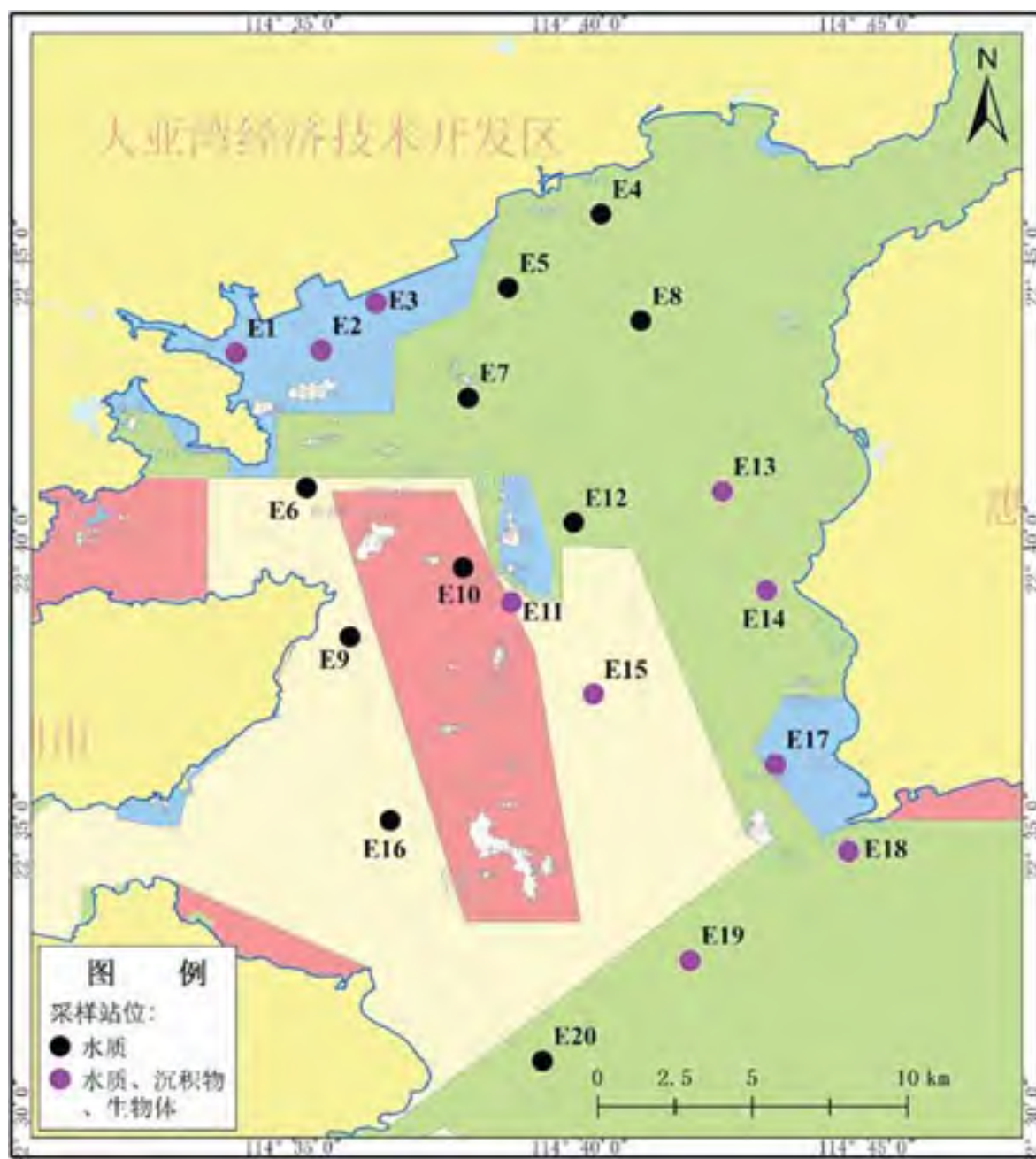


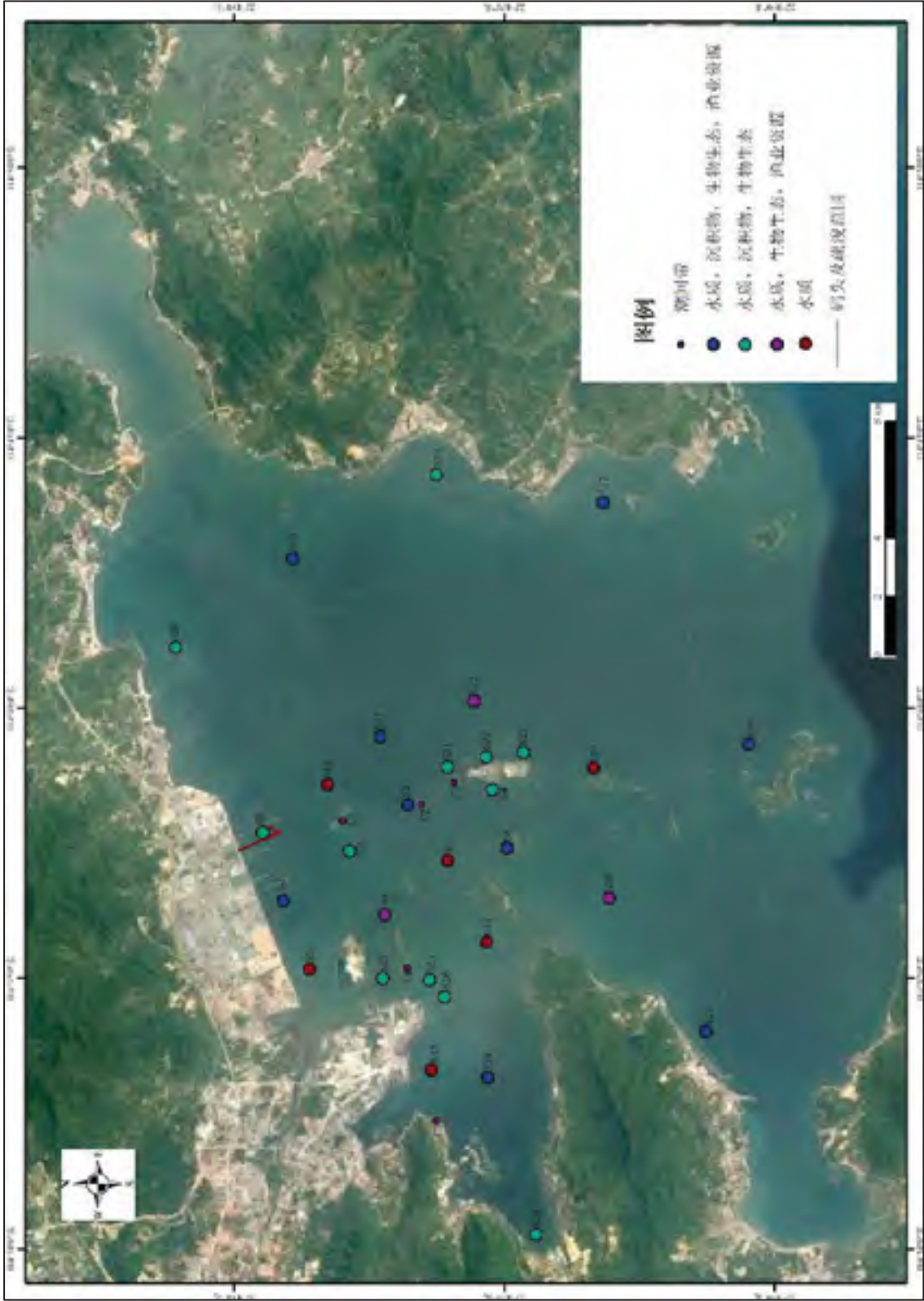
图 6.3-1 春季海水水质调查站位（2019 年 3 月）

(2) 秋季

2019 年 11 月秋季调查布设调查站位 30 个，具体站位见表 6.3-2 和图 6.3-2。

表 6.3-2 秋季海洋水质监测站位表（2019 年 11 月）

站位号	经度 (E)	纬度 (N)
S1	114°36'25.50"	22°44'4.81"
S2	114°37'20.95"	22°42'48.40"
S3	114°38'13.23"	22°41'46.68"
S4	114°38'28.74"	22°40'12.94"
S5	114°35.906'	22°43.538'
S6	114°36'8.14"	22°42'13.38"
S7	114°37'10.89"	22°41'2.09"
S8	114°37.450'	22°39.996'
S9	114°37'40.63"	22°44'28.14"
S10	114°38'35.02"	22°43'12.47"
S11	114°39'27.30"	22°42'17.65"
S12	114°40'5.49"	22°40'33.47"
S13	114°33'19.27"	22°41'19.09"
S14	114°35'41.33"	22°40'16.93"
S15	114°34'1.99"	22°36'14.92"
S16	114°39'18.97"	22°35'23.69"
S17	114°43'47.25"	22°38'9.77"
S18	114°44'19.14"	22°41'13.84"
S19	114°42'44.20"	22°43'52.36"
S20	114°41.108'	22°45.276'
S21	114°38'53.44"	22°41'0.67"
S22	114°39.315'	22°40.310'
S23	114°39'9.90"	22°39'38.18"
S24	114°38'54.46"	22°38'20.11"
S25	114°34'57.98"	22°41'19.30"
S26	114°34'39.74"	22°41'2.94"
S27	114°35'1.22"	22°42'9.91"
S28	114°33'11.09"	22°40'20.07"
S29	114°30.724'	22°39.560'
S30	114°36'28.72"	22°38'2.80"



6.3.2 调查项目及采样方法

(1) 调查项目

调查项目：水温、盐度、pH、DO、COD、SS、无机氮（ $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ ）、活性磷酸盐、石油类、汞、铜、铅、锌、镉、砷。

(2) 调查与分析方法

调查监测项目采样及其预处理方法根据《海洋监测规范》（GB 17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）进行。水质现场采样调查水深10m以内，采表层（0.5m）水样；水深 $\geq 10\text{m}$ ，采表层（0.5m）、底层（离底0.5m）水样。2019年3月春季调查项目的分析方法列于表6.3-3，2019年11月秋季调查项目的分析方法列于表6.3-4。

表 6.3-3 海洋水质分析方法（2019 年 3 月）

监测项目	检测方法	方法检出限
水温	温盐深仪（CTD）法	—
pH 值	pH 计法	0.01
悬浮物	重量法	2.0mg/L
溶解氧	碘量滴定法	0.04mg/L
化学耗氧量	碱性高锰酸钾法	0.15mg/L
$\text{NO}_2\text{-N}$	萘乙二胺分光光度法	0.0003mg/L
$\text{NO}_3\text{-N}$	锌-镉还原法	0.0007mg/L
$\text{NH}_3\text{-N}$	次溴酸钠氧化法	0.0004mg/L
活性磷酸磷	磷钼蓝萃取分光光度法	0.001mg/L
石油类	紫外分光光度法	0.004mg/L
铜	原子吸收分光光度法	0.2 $\mu\text{g/L}$
铅	原子吸收分光光度法	0.03 $\mu\text{g/L}$
锌	原子吸收分光光度法	3.1 $\mu\text{g/L}$
镉	原子吸收分光光度法	0.01 $\mu\text{g/L}$
汞	冷原子吸收分光光度法	0.001 $\mu\text{g/L}$
砷	原子吸收分光光度法	0.5 $\mu\text{g/L}$

表 6.3-4 海洋水质分析方法（2019 年 11 月）

监测项目	检测方法	方法检出限
水温	表层温度计法	-
盐度	盐度计法	-
溶解氧	碘量滴定法	-
pH	pH 计法	-
铵盐	流动分析法	1.08μg/L
亚硝酸盐	流动分析法	0.35μg/L
硝酸盐	流动分析法	0.6μg/L
活性磷酸盐	流动分析法	0.72μg/L
化学需氧量	碱性高锰酸钾法	-
悬浮物	重量法	-
汞（Hg）	原子荧光分光光度法	0.001μg/L
砷（As）	原子荧光分光光度法	0.5μg/L
铜（Cu）	无火焰原子吸收分光光度法	0.2μg/L
铅（Pb）	无火焰原子吸收分光光度法	0.03μg/L
镉（Cd）	无火焰原子吸收分光光度法	0.01μg/L
锌（Zn）	火焰原子吸收分光光度法	3.1μg/L
石油类	紫外分光光度法	3.5μg/L

6.3.3 评价标准及方法

6.3.3.1 评价标准

根据《广东省近岸海域环境功能区划》，结合广东大亚湾水产资源省级自然保护区功能区划中水质保护目标要求，确定各站位评价标准，详见6.3-5。

表 6.3-5 调查站位海水水质执行标准

调查时间	调查站位	海水水质执行标准
2019 年 3 月 (春季)	E1、E2、E3、E9、E14、E17、E18	第三类
	E4、E5、E6、E7、E8、E12、E13	第二类
	E10、E11、E15、E16、E19、E20	第一类
2019 年 11 月 (秋季)	S1、S2、S4、S5、S6、S9、S10、S13、S15、S17、S21、S22、S23、S25、S26、S27	第三类
	S3、S11、S12、S18、S19、S20、S29	第二类
	S7、S8、S14、S16、S24、S28、S30	第一类

6.3.3.2 评价方法

按照《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ 2.3-2018），采用水质指数法对地表水环境质量现状进行评价。

①一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{s,i}$$

式中： $S_{i,j}$ ——评价因子i的水质指数，大于1表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ ——评价因子i在j点的实测统计代表值，mg/L；

$C_{s,i}$ ——评价因子i的水质评价标准限值，mg/L。

② 溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

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

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

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

DO_j ——溶解氧在j点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

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

S——实用盐度符合，量纲为1；

T——水温，℃。

③pH标准指数计算公式：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

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

式中：

$S_{pH,j}$ ——pH值的指数，大于1表明该水质因子超标；

pH_j ——pH值在j点的实测统计代表值，mg/L；

pH_{sd} ——评价标准中pH值的下限值；

pH_{su} ——评价标准中pH值的上限值。

6.3.4 海水水质调查结果

2019年3月海水水质调查结果见表6.3-6，2019年11月海水水质调查结果见表6.3-7。

表 6.3-6 春季（2019 年 3 月）海水质量现状监测结果

序 号	站 位	层 次	水温 ℃	pH	DO mg/L	COD mg/L	石油类 mg/L	SS mg/L	亚硝酸盐 mg/L	氨 mg/L	硝酸盐 mg/L	无机氮 mg/L	活性磷酸盐 mg/L	汞 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	锌 μg/L	镉 μg/L	砷 μg/L
1	E1	表	21.03	8.11	7.65	0.54	0.022	21.3	0.0022	0.049	0.080	0.131	0.006	0.015	1.1	0.22	8.5	0.03	<0.5
2	E2	表	20.96	8.10	7.45	0.59	0.022	27.0	0.0022	0.065	0.048	0.115	0.006	0.033	1.8	0.37	13.4	0.06	0.5
3	E3-1	表	21.85	8.03	7.67	0.49	0.017	17.7	0.0010	0.014	0.029	0.044	0.009	0.015	1.3	0.26	14.9	0.03	0.5
4	E3-2	表	21.85	8.01	7.31	0.47	0.016	18.3	0.0019	0.028	0.049	0.079	0.008	0.015	1.7	0.40	12.8	0.08	0.5
5	E4	表	21.56	8.05	7.58	0.34	0.011	15.7	0.0013	0.034	0.039	0.074	0.007	0.015	1.2	0.08	18.3	0.03	0.5
6	E5	表	20.63	8.09	7.67	0.45	0.032	18.3	0.0013	0.031	0.033	0.066	0.007	0.015	2.9	0.13	8.8	0.04	0.5
7	E6	表	20.81	8.10	7.58	0.41	0.047	13.3	0.0022	0.018	0.029	0.050	0.007	0.015	2.2	0.36	10.2	0.04	<0.5
8	E7	表	21.14	8.13	7.92	0.39	0.022	11.7	0.0013	0.015	0.025	0.042	0.004	<0.001	1.2	0.46	18.3	0.01	0.5
9	E8	表	21.53	8.08	7.57	0.67	0.020	7.0	0.0010	0.026	0.024	0.051	0.004	<0.001	1.3	0.33	12.5	0.07	<0.5
10	E9	表	21.68	8.09	7.45	0.30	0.041	12.0	0.0019	0.019	0.035	0.055	0.004	0.015	0.9	0.37	14.2	0.04	<0.5
11	E10	表	21.58	8.13	7.78	0.33	0.035	18.7	0.0019	0.027	0.049	0.078	0.005	0.015	0.6	0.05	7.6	0.03	<0.5
12	E11	表	20.86	8.13	7.43	0.45	0.041	12.3	0.0013	0.017	0.025	0.043	0.003	0.015	1.1	0.36	14.7	0.03	0.6
13	E11	底	20.59	8.14	7.90	0.58	—	8.3	0.0022	0.038	0.087	0.127	0.004	0.015	0.4	0.16	17.7	0.02	0.6
14	E12	表	20.74	8.15	7.64	0.57	0.051	7.7	0.0016	0.039	0.034	0.074	0.005	0.015	1.6	0.19	13.1	0.03	0.7
15	E13	表	21.18	7.83	7.86	0.79	0.033	35.3	0.0013	0.030	0.047	0.078	0.009	0.015	1.1	1.04	14.0	0.03	0.7
16	E14	表	20.99	8.06	7.59	0.76	0.024	24.7	0.0025	0.021	0.050	0.074	0.004	<0.001	0.3	0.05	11.6	0.01	0.7
17	E15-1	表	20.64	8.14	7.99	0.50	0.029	15.7	0.0022	0.020	0.051	0.073	0.003	0.015	0.4	0.35	22.3	0.01	0.6
18	E15-1	底	20.45	8.14	7.38	0.30	—	27.3	0.0016	0.038	0.053	0.093	0.004	0.015	0.3	<0.03	12.8	0.01	0.6
19	E15-2	表	20.64	8.13	7.79	0.45	0.028	15.0	0.0013	0.021	0.038	0.061	0.003	0.015	0.7	0.12	22.2	0.04	0.7
20	E15-2	底	20.45	8.14	7.30	0.43	—	26.3	0.0022	0.023	0.047	0.072	0.005	0.015	1.5	0.20	13.1	0.02	0.6
21	E16	表	20.47	8.15	7.39	0.29	0.024	8.3	0.0025	0.042	0.043	0.088	0.004	<0.001	0.4	0.12	13.9	0.02	0.7
22	E16	底	20.23	8.15	7.85	0.43	—	15.3	0.0022	0.045	0.046	0.093	0.005	0.015	2.3	0.21	23.3	0.09	0.7
23	E17-1	表	20.57	8.10	7.62	0.34	0.019	14.3	0.0022	0.029	0.052	0.083	0.005	<0.001	0.5	0.32	14.9	<0.01	3.0
24	E17-2	表	20.57	8.09	7.75	0.54	0.017	13.7	0.0060	0.092	0.080	0.178	0.006	<0.001	0.7	0.41	15.9	0.01	3.1
25	E18	表	20.45	8.09	7.38	0.30	0.032	49.0	0.0043	0.063	0.031	0.098	0.006	0.015	0.7	0.28	15.6	0.01	4.4
26	E18	底	20.44	8.09	7.69	0.34	—	23.7	0.0051	0.089	0.040	0.134	0.004	0.015	0.9	1.12	15.8	0.02	3.1
27	E19	表	20.42	8.08	7.73	0.51	0.053	16.7	0.0016	0.013	0.037	0.052	0.004	<0.001	3.8	2.05	27.9	0.13	0.5
28	E19	底	20.42	8.07	7.65	0.55	—	17.3	0.0010	0.017	0.052	0.070	0.004	0.015	0.9	0.36	12.3	0.02	0.9
29	E20	表	21.42	8.13	7.98	0.51	0.005	21.3	0.0019	0.007	0.028	0.036	0.003	<0.001	2.2	0.49	10.8	0.05	0.9
30	E20	底	21.44	8.14	7.72	0.44	—	28.0	0.0008	0.011	0.017	0.029	0.004	<0.001	0.5	0.04	17.4	<0.01	0.9
最大值			21.85	8.15	7.99	0.79	0.053	49.0	0.0060	0.092	0.087	0.178	0.009	0.033	3.8	2.05	27.9	0.13	4.4
最小值			20.23	7.83	7.30	0.29	0.005	7.0	0.0008	0.007	0.017	0.029	0.003	<0.001	0.3	<0.03	7.6	<0.01	<0.5
平均值			20.92	8.10	7.64	0.47	0.028	18.7	0.0021	0.033	0.043	0.078	0.005	0.011	1.2	0.36	15.0	0.03	0.9

注：“—”表示未监测，下同。

表 6.3-7 秋季（2019 年 11 月）海水质量现状监测结果

站 位	层 次	水 温	pH	盐 度	悬 浮 物	COD _{Mn}	溶 解 氧	石 油 类	mg/L						μg/L																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		℃							亚硝酸盐	铵 盐	硝 酸 盐	无 机 氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	镉	砷	汞																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
S1	表	24.0	8.24	33.00	18.9	0.469	6.94	0.017	0.002	0.028	0.027	0.057	0.002	1.7	<0.03	6.8	0.04	1.0	0.005																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

站 位	层 次	水 温		pH	盐 度	mg/L										μg/L									
		℃				悬 浮 物	COD _{Mn}	溶 解 氧	石 油 类	亚 硝 酸 盐	铵 盐	硝 酸 盐	无 机 氮	活 性 磷 酸 盐	铜	铅	铍	镉	砷	汞					
S17	表	23.1	8.17	32.88	10.6	0.372	6.75	0.014	0.002	0.038	0.019	0.060	0.011	0.4	<0.03	<3.1	0.02	1.0	0.006						
	底	23.2	8.16	32.89	12.4	0.510	6.80	—	0.003	0.024	0.022	0.049	0.005	0.5	<0.03	3.6	0.02	1.0	0.004						
S17*	表	23.1	8.17	32.91	11.6	0.097	6.85	0.013	0.002	0.023	0.015	0.039	0.003	1.0	<0.03	32.6	0.02	1.0	0.008						
	底	23.2	8.16	32.89	11.1	0.534	6.69	—	0.002	0.024	0.018	0.044	0.004	0.4	<0.03	21.8	0.02	1.0	0.008						
S18	表	22.9	8.14	32.59	8.3	0.785	6.69	0.017	0.003	0.090	0.030	0.122	0.021	2.6	<0.03	16.1	0.02	1.0	0.005						
	底	23.0	8.13	32.74	19.4	0.922	6.44	—	0.002	0.032	0.017	0.051	0.005	0.4	<0.03	4.6	0.02	1.0	0.006						
S19	表	22.9	8.09	32.59	12.2	0.753	6.72	0.014	0.003	0.033	0.018	0.054	0.003	1.3	<0.03	3.2	0.02	0.9	0.007						
	底	23.0	8.11	32.70	9.3	0.575	6.61	—	0.003	0.036	0.024	0.063	0.006	<0.2	<0.03	26.8	0.02	0.9	0.004						
S20	表	23.0	8.12	32.89	10.6	0.356	6.62	0.014	0.007	0.064	0.050	0.121	0.007	0.3	<0.03	5.8	0.02	0.9	0.005						
	底	23.1	8.11	32.82	9.8	0.461	6.49	—	0.006	0.050	0.042	0.098	0.006	3.5	<0.03	<3.1	0.03	0.9	0.005						
S21	表	24.1	8.23	33.51	7.0	0.971	6.35	0.014	0.001	0.026	0.016	0.044	0.006	3.5	<0.03	<3.1	0.03	1.2	0.005						
	底	24.2	8.23	33.41	15.2	0.372	6.64	—	0.003	0.024	0.021	0.048	0.005	2.5	<0.03	4.0	0.02	1.2	0.006						
S22	表	24.4	8.23	33.50	11.9	0.518	6.52	0.014	0.002	0.024	0.012	0.038	0.004	2.0	<0.03	<3.1	0.02	1.2	0.005						
	底	24.2	8.23	33.47	4.1	0.413	6.46	—	0.002	0.020	0.016	0.039	0.004	2.2	<0.03	<3.1	0.03	1.2	0.006						
S23	表	24.4	8.25	33.50	19.1	0.316	6.75	0.011	0.004	0.067	0.070	0.141	0.038	1.1	<0.03	<3.1	0.03	1.3	0.004						
	底	24.5	8.24	33.48	14.2	0.154	6.62	—	0.005	0.021	0.021	0.047	0.008	<0.2	<0.03	12.2	0.02	1.3	0.003						
S24	表	24.8	8.25	33.52	9.9	0.089	6.85	0.012	0.003	0.021	0.023	0.048	0.007	<0.2	<0.03	5.6	0.02	1.2	0.003						
	底	24.6	8.23	33.19	5.9	0.769	6.77	—	0.003	0.022	0.019	0.044	0.006	<0.2	0.4	38.4	0.32	1.3	0.007						
S25	表	23.7	8.19	33.15	8.6	0.186	6.57	0.029	0.003	0.140	0.031	0.174	0.077	1.7	<0.03	4.0	0.02	1.0	0.006						
	底	23.9	8.19	33.11	5.9	0.672	6.53	—	0.003	0.052	0.025	0.080	0.009	0.9	<0.03	5.2	0.03	1.0	0.007						
S26	表	23.6	8.22	33.11	4.9	1.092	6.53	0.042	0.003	0.047	0.022	0.072	0.008	0.8	<0.03	4.4	0.03	0.9	0.008						
	底	23.9	8.21	33.21	16.3	1.052	6.66	—	0.002	0.043	0.015	0.060	0.006	1.4	<0.03	<3.1	0.02	1.0	0.011						
S27	表	24.1	8.21	33.14	22.4	0.405	6.62	0.019	0.003	0.036	0.036	0.075	0.004	0.5	0.1	3.5	0.04	1.1	0.005						
	底	24.1	8.21	33.26	6.3	0.550	6.51	—	0.003	0.030	0.028	0.061	0.003	<0.2	<0.03	<3.1	0.03	1.1	0.004						
S28	表	24.1	8.19	33.27	3.3	0.971	6.51	0.026	0.002	0.043	0.020	0.065	0.004	0.5	<0.03	<3.1	0.04	1.1	0.005						
	底	24.0	8.18	33.22	2.4	1.076	6.52	—	0.004	0.054	0.028	0.086	0.005	1.6	<0.03	<3.1	0.03	1.0	0.004						
S29	表	23.5	8.24	32.99	4.2	1.149	7.08	0.035	0.001	0.021	0.011	0.033	0.001	1.0	<0.03	<3.1	0.02	0.8	0.004						
	底	23.5	8.21	32.96	12.8	1.295	7.10	—	0.001	0.035	0.016	0.052	0.001	0.3	0.04	<3.1	0.03	1.0	0.005						
S30	表	24.9	8.24	33.53	10.1	0.065	6.83	0.012	0.003	0.018	0.018	0.039	0.004	0.4	<0.03	6.6	0.02	1.3	0.006						
	底	24.2	8.24	33.43	12.9	0.364	6.75	—	0.005	0.018	0.017	0.040	0.004	1.3	<0.03	3.8	0.02	1.3	0.007						
最大值		25.7	8.31	33.56	22.4	1.303	7.67	0.042	0.007	0.140	0.129	0.272	0.103	3.8	0.4	38.4	0.32	1.3	0.008						
最小值		22.8	8.09	32.55	1.8	0.040	6.35	0.010	0.001	0.017	0.009	0.033	0.001	<0.2	<0.03	<3.1	<0.01	0.8	0.003						
平均值		24.0	8.22	33.20	9.4	0.573	6.73	0.017	0.003	0.037	0.028	0.068	0.009	1.2	<0.03	5.3	0.03	1.1	0.006						

6.3.5 海水水质评价结果

（1）春季

2019年3月（春季）海水水质现状评价标准指数详见表6.3-8。

调查海域水质因子中 pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、汞、铜、镉、砷均符合相应环境功能区水质标准，而石油类、铅和锌出现不同程度的超标现象，具体如下：

石油类超标率为 8.7%，最大超标倍数为 0.060。其中站位 E12（表）超海水水质第二类标准，符合三类标准限值，E19（表）超海水水质第一类标准，符合三类标准限值。

铅超标率为 3.3%，最大超标倍数为 1.047，站位 E19（表）超海水水质第一类标准，符合二类标准限值。

锌超标率为13.3%，最大超标倍数为0.394，站位E15（表）、E15-平（表）、E16（底）、E19（表）超海水水质第一类标准，符合二类标准限值。

（2）秋季

2019年11月（秋季）海水水质现状评价标准指数详见表6.3-9。

调查海域水质因子中 pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、石油类、汞、铜、铅、镉、砷均符合相应环境功能区水质标准，而活性磷酸盐和锌出现不同程度的超标现象，具体如下：

活性磷酸盐超标率为 6.1%，最大超标倍数为 2.434，站位 S3（表、底）、S23（表）、S25（表）超海水水质第二、三类标准，除站位 S23（表）符合四类标准限值外，其它为劣四类。

锌超标率为1.5%，最大超标倍数为0.920，站位S24（底）超海水水质第一类标准，符合二类标准限值。

表 6.3-8 海洋水质现状评价结果（2019 年 3 月）

标准	站位	层次	pH	DO	COD	石油类	无机氮	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉	砷
三类	E1	表	0.617	0.060	0.134	0.074	0.328	0.210	0.074	0.022	0.022	0.085	0.003	0.005
	E2	表	0.611	0.003	0.147	0.074	0.288	0.210	0.166	0.037	0.037	0.134	0.006	0.010
	E3-1	表	0.572	0.067	0.121	0.056	0.110	0.307	0.074	0.027	0.026	0.149	0.003	0.011
	E3-2	表	0.561	0.039	0.117	0.052	0.197	0.258	0.074	0.035	0.040	0.128	0.008	0.009
	E9	表	0.606	0.006	0.076	0.137	0.139	0.146	0.074	0.017	0.037	0.142	0.004	0.005
	E14	表	0.589	0.071	0.191	0.079	0.184	0.129	0.003	0.007	0.005	0.116	0.001	0.014
	E17-1	表	0.611	0.053	0.086	0.063	0.208	0.161	0.003	0.010	0.032	0.149	0.001	0.060
	E17-2	表	0.606	0.089	0.134	0.056	0.445	0.194	0.003	0.014	0.041	0.159	0.001	0.061
	E18	表	0.606	0.028	0.076	0.106	0.246	0.194	0.074	0.014	0.028	0.156	0.001	0.088
	E18	底	0.606	0.115	0.086	—	0.336	0.129	0.074	0.018	0.112	0.158	0.002	0.062
二类	E4	表	0.700	0.079	0.112	0.230	0.248	0.226	0.074	0.124	0.017	0.366	0.007	0.016
	E5	表	0.727	0.093	0.151	0.635	0.219	0.226	0.074	0.289	0.025	0.176	0.007	0.016
	E6	表	0.733	0.056	0.137	0.932	0.166	0.226	0.074	0.218	0.071	0.204	0.008	0.008
	E7	表	0.753	0.280	0.129	0.446	0.139	0.129	0.003	0.123	0.092	0.366	0.001	0.015
	E8	表	0.720	0.078	0.223	0.392	0.169	0.146	0.003	0.133	0.066	0.250	0.015	0.009
	E12	表	0.767	0.118	0.190	1.014	0.248	0.178	0.074	0.161	0.039	0.263	0.006	0.023
	E13	表	0.553	0.243	0.263	0.662	0.259	0.307	0.074	0.111	0.208	0.281	0.007	0.023
	E10	表	0.753	0.236	0.163	0.704	0.389	0.323	0.295	0.117	0.047	0.380	0.027	0.013
	E11	表	0.753	0.006	0.226	0.824	0.217	0.194	0.295	0.217	0.357	0.735	0.028	0.030
	E11	底	0.760	0.317	0.289	—	0.637	0.291	0.295	0.077	0.157	0.885	0.021	0.032
一类	E15-1	表	0.760	0.380	0.251	0.581	0.365	0.194	0.295	0.086	0.346	1.115	0.014	0.031
	E15-1	底	0.760	0.040	0.151	—	0.465	0.291	0.295	0.064	0.015	0.641	0.012	0.032
	E15-2	表	0.753	0.241	0.226	0.554	0.303	0.194	0.295	0.132	0.119	1.112	0.042	0.033

标准	站位	层次	pH	DO	COD	石油类	无机氮	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉	砷
	E15-2	底	0.760	0.095	0.214	—	0.361	0.323	0.295	0.310	0.201	0.655	0.017	0.030
	E16	表	0.767	0.038	0.147	0.473	0.439	0.258	0.010	0.074	0.120	0.695	0.018	0.036
	E16	底	0.767	0.286	0.214	—	0.464	0.355	0.295	0.466	0.208	1.167	0.090	0.035
	E19	表	0.720	0.203	0.255	1.060	0.259	0.291	0.010	0.765	2.047	1.394	0.129	0.024
	E19	底	0.713	0.143	0.276	—	0.352	0.258	0.295	0.189	0.355	0.614	0.017	0.045
	E20	表	0.753	0.374	0.255	0.095	0.181	0.226	0.010	0.445	0.491	0.540	0.048	0.044
	E20	底	0.760	0.194	0.222	—	0.146	0.291	0.010	0.103	0.040	0.870	0.005	0.043
超标率（%）			0	0	0	8.7	0	0	0	0	3.3	13.3	0	0
最大超标倍数			-	-	-	0.060	-	-	-	-	1.047	0.394	-	-

表 4.1-9 海洋水质现状评价结果（2019 年 11 月）

标准	站位	层次	pH	COD _{Mn}	溶解氧	石油类	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	镉	砷	汞
三类	S1	表	0.689	0.117	0.576	0.057	0.143	0.067	0.034	0.002	0.068	0.004	0.020	0.025
		底	0.683	0.277	0.586	—	0.195	0.067	0.030	0.002	0.044	0.004	0.020	0.025
	S1*	表	0.689	0.103	0.571	0.060	0.175	0.100	0.010	0.002	0.042	0.004	0.020	0.030
		底	0.683	0.261	0.583	—	0.135	0.067	0.014	0.002	0.016	0.002	0.020	0.025
	S2	表	0.728	0.087	0.254	0.053	0.088	0.100	0.022	0.002	0.058	0.002	0.022	0.025
		底	0.722	0.186	0.263	—	0.090	0.033	0.002	0.002	0.034	0.003	0.022	0.035
	S4	表	0.683	0.059	0.595	0.033	0.123	0.167	0.010	0.002	0.036	0.002	0.026	0.030
		底	0.683	0.150	0.600	—	0.130	0.167	0.006	0.002	0.036	0.002	0.024	0.025
	S4*	表	0.683	0.012	0.589	0.033	0.123	0.133	0.006	0.002	0.032	0.002	0.024	0.035
		底	0.683	0.158	0.596	—	0.103	0.133	0.002	0.002	0.032	0.002	0.026	0.030
	S5	表	0.717	0.010	0.092	0.070	0.135	0.067	0.016	0.002	0.080	0.003	0.020	0.035
		底	0.678	0.069	0.064	—	0.145	0.067	0.002	0.002	0.038	0.004	0.020	0.025
	S6	表	0.672	0.028	0.025	0.077	0.503	0.533	0.006	0.002	0.054	0.004	0.022	0.035
		底	0.622	0.190	0.049	—	0.358	0.733	0.022	0.002	0.074	0.002	0.022	0.030
	S9	表	0.689	0.162	0.583	0.063	0.178	0.100	0.024	0.002	0.016	0.007	0.020	0.020
		底	0.672	0.253	0.591	—	0.268	0.100	0.016	0.002	0.016	0.003	0.020	0.030
	S10	表	0.694	0.188	0.588	0.087	0.105	0.067	0.018	0.002	0.016	0.003	0.024	0.025
		底	0.694	0.101	0.583	—	0.098	0.100	0.018	0.002	0.016	0.002	0.024	0.025
	S13	表	0.683	0.281	0.620	0.070	0.233	0.333	0.018	0.002	0.038	0.003	0.022	0.025
		底	0.683	0.235	0.620	—	0.165	0.100	0.014	0.002	0.096	0.002	0.022	0.025
	S15	表	0.683	0.099	0.039	0.037	0.125	0.233	0.076	0.002	0.036	0.002	0.026	0.030
		底	0.700	0.030	0.581	—	0.108	0.200	0.010	0.002	0.038	0.004	0.026	0.030
	S17	表	0.650	0.093	0.593	0.047	0.150	0.367	0.008	0.002	0.016	0.002	0.020	0.030

标准	站位	层次	pH	COD _{Mn}	溶解氧	石油类	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	镉	砷	汞
	S17*	底	0.644	0.128	0.588	—	0.123	0.167	0.010	0.002	0.036	0.002	0.020	0.020
		表	0.650	0.025	0.584	0.043	0.098	0.100	0.020	0.002	0.326	0.002	0.020	0.040
		底	0.644	0.134	0.598	—	0.110	0.134	0.008	0.002	0.218	0.002	0.020	0.040
	S21	表	0.683	0.243	0.630	0.047	0.110	0.200	0.070	0.002	0.016	0.003	0.024	0.025
		底	0.683	0.093	0.602	—	0.120	0.167	0.050	0.002	0.040	0.002	0.024	0.030
	S22	表	0.683	0.130	0.613	0.047	0.095	0.133	0.040	0.002	0.016	0.002	0.024	0.025
		底	0.683	0.103	0.619	—	0.098	0.133	0.044	0.002	0.016	0.003	0.024	0.030
	S23	表	0.694	0.079	0.593	0.037	0.353	1.267	0.022	0.002	0.016	0.003	0.026	0.020
		底	0.689	0.039	0.604	—	0.118	0.267	0.002	0.002	0.122	0.002	0.026	0.015
	S25	表	0.661	0.047	0.609	0.097	0.435	2.567	0.034	0.002	0.040	0.002	0.020	0.030
		底	0.661	0.168	0.613	—	0.200	0.300	0.018	0.002	0.052	0.003	0.020	0.035
	S26	表	0.678	0.273	0.613	0.140	0.180	0.267	0.016	0.002	0.044	0.003	0.018	0.040
		底	0.672	0.263	0.601	—	0.150	0.200	0.028	0.002	0.016	0.002	0.020	0.055
	S27	表	0.672	0.101	0.604	0.063	0.188	0.133	0.010	0.010	0.035	0.004	0.022	0.025
		底	0.672	0.138	0.614	—	0.153	0.100	0.002	0.002	0.016	0.003	0.022	0.020
二类	S3	表	0.827	0.291	0.760	0.260	0.907	3.434	0.180	0.003	0.031	0.006	0.037	0.030
		底	0.827	0.259	0.772	—	0.683	1.767	0.010	0.003	0.031	0.006	0.037	0.025
	S11	表	0.827	0.205	0.767	0.240	0.147	0.234	0.130	0.003	0.072	0.004	0.037	0.025
		底	0.820	0.435	0.775	—	0.137	0.134	0.100	0.003	0.096	0.006	0.043	0.030
	S12	表	0.833	0.027	0.751	0.220	0.123	0.134	0.240	0.003	0.092	0.018	0.043	0.025
		底	0.820	0.129	0.767	—	0.137	0.134	0.340	0.003	0.031	0.001	0.040	0.035
	S18	表	0.760	0.262	0.747	0.340	0.407	0.700	0.260	0.003	0.322	0.004	0.033	0.025
		底	0.753	0.307	0.776	—	0.170	0.167	0.040	0.003	0.092	0.004	0.033	0.030
	S19	表	0.727	0.251	0.744	0.280	0.180	0.100	0.130	0.003	0.064	0.004	0.030	0.035

标准	站位	层次	pH	COD _{Mn}	溶解氧	石油类	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	镉	砷	汞
一类	S20	底	0.740	0.192	0.757	—	0.210	0.200	0.010	0.003	0.536	0.004	0.030	0.020
		表	0.747	0.119	0.755	0.280	0.403	0.234	0.030	0.003	0.116	0.004	0.030	0.025
		底	0.740	0.154	0.770	—	0.327	0.200	0.350	0.003	0.031	0.006	0.030	0.025
	S29	表	0.827	0.383	0.706	0.702	0.111	0.033	0.100	0.004	0.032	0.004	0.027	0.020
		底	0.806	0.432	0.008	—	0.173	0.033	0.030	0.008	0.032	0.006	0.033	0.025
	S7	表	0.827	0.255	0.909	0.280	0.230	0.267	0.160	0.015	0.160	0.020	0.060	0.100
		底	0.820	0.300	0.908	—	0.170	0.200	0.280	0.015	0.220	0.020	0.055	0.100
	S8	表	0.827	0.114	0.905	0.300	0.310	0.667	0.540	0.015	0.170	0.030	0.065	0.140
		底	0.820	0.126	0.912	—	0.325	0.600	0.760	0.015	0.180	0.020	0.060	0.140
	S14	表	0.807	0.401	0.922	0.320	0.325	0.267	0.120	0.015	0.078	0.020	0.050	0.080
		底	0.800	0.312	0.924	—	0.205	0.133	0.360	0.015	0.078	0.020	0.050	0.080
	S16	表	0.840	0.045	0.886	0.200	0.265	0.333	0.460	0.015	0.078	0.020	0.065	0.120
		底	0.833	0.300	0.890	—	0.195	0.333	0.300	0.015	0.078	0.020	0.065	0.120
一类	S24	表	0.833	0.045	0.876	0.240	0.240	0.467	0.020	0.015	0.280	0.020	0.060	0.060
		底	0.820	0.385	0.886	—	0.220	0.400	0.020	0.400	1.920	0.320	0.065	0.140
	S28	表	0.793	0.486	0.922	0.520	0.325	0.267	0.100	0.015	0.078	0.040	0.055	0.100
		底	0.787	0.538	0.920	—	0.430	0.333	0.320	0.015	0.078	0.030	0.050	0.080
	S30	表	0.827	0.033	0.878	0.240	0.195	0.267	0.080	0.015	0.330	0.020	0.065	0.120
		底	0.827	0.182	0.889	—	0.200	0.267	0.260	0.015	0.190	0.020	0.065	0.140
	超标率（%）		0	0	0	0	0	6.1	0	0	1.5	0	0	0
	最大超标倍数		-	-	-	-	-	2.434	-	-	0.920	-	-	-

6.4 海洋沉积物现状调查与评价

本报告海洋沉积物现状调查收集到中国科学院南海海洋研究所于 2019 年 3 月对大亚湾海域进行的春季调查相关资料。

6.4.1 调查时间及站位布设

中国科学院南海海洋研究所于 2019 年 3 月（春季）在大亚湾附近海域共布设 11 个海洋沉积物调查站位。具体站位见表 6.4-1 和图 6.4-1。

表 6.4-1 秋季海洋沉积物监测站位表（2019 年 3 月）

站位	经度 (E)	纬度 (N)
E1	114° 34.004'	22°43.420'
E2	114° 35.483'	22°43.465'
E3	114° 36.438'	22°44.295'
E6	114°35.226'	22°41.064'
E11	114°38.801'	22°39.067'
E13	114°42.473'	22°41.003'
E14	114°43.249'	22°39.276'
E15	114°40.225'	22°37.467'
E17	114°43.359'	22°36.576'
E18	114°44.675'	22°34.718'
E19	114°41.914'	22°32.818'

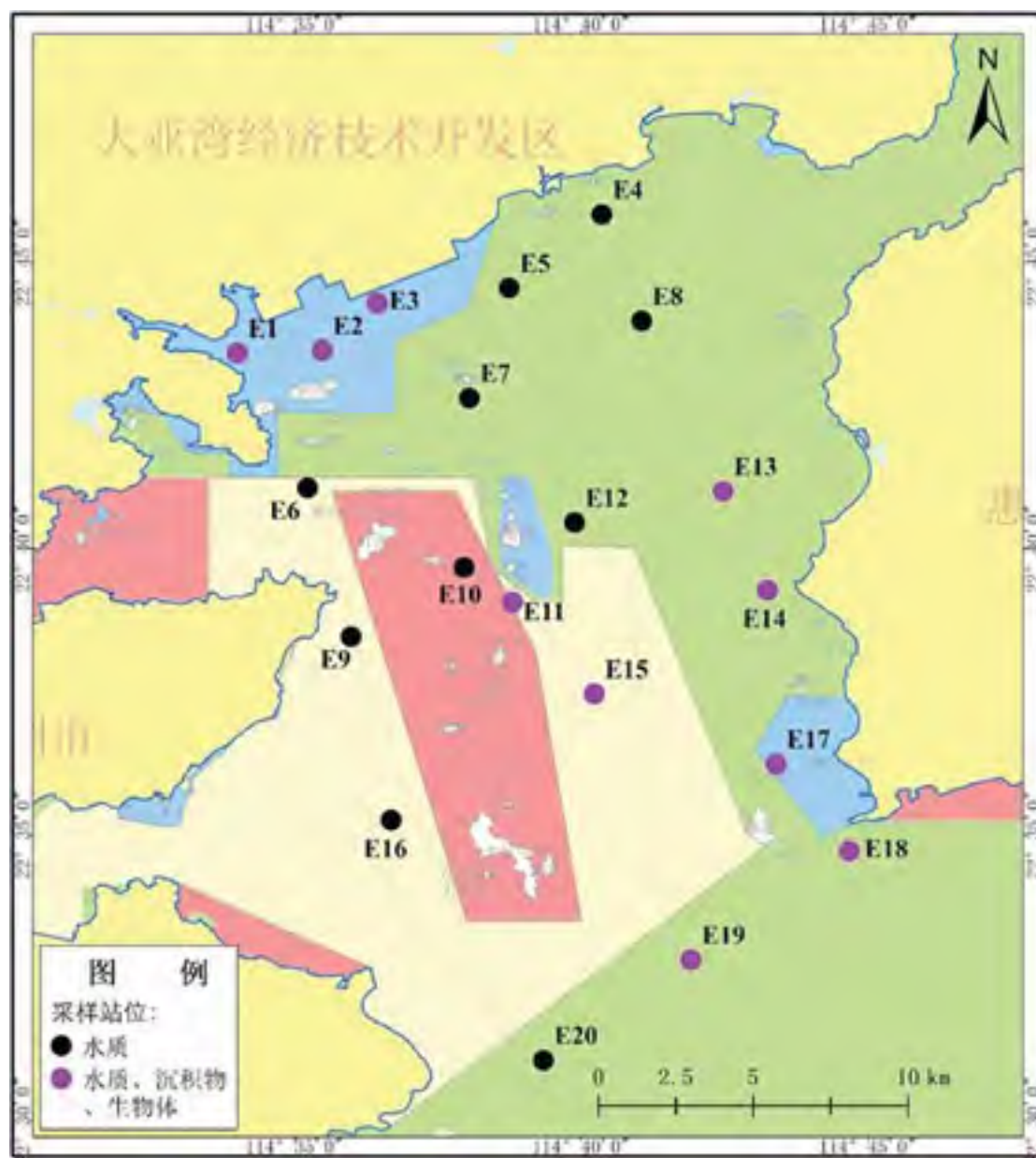


图 6.4-1 秋季海洋沉积物调查站位（2019 年 3 月）

6.4.2 调查项目及采样方法

有机碳、硫化物、石油类、汞、铜、铅、锌、镉、砷，共9项。

海洋沉积物调查用抓斗式采泥器采样，取表层5cm的底泥，按《海洋监测规范》(GB 17378.5-2007)规定的方法进行样品的保存和实验室分析测试。沉积物各监测项目的分析方法及检出限见表6.4-2。

表 6.4-2 海洋沉积物分析方法

项目	检测方法	检出限
石油类	紫外分光光度法	3.0×10^{-6}
硫化物	碘量法	/
有机碳	重铬酸钾氧化还原容量法	/
铜	火焰原子吸收分光光度法	2.0×10^{-6}
铅	火焰原子吸收分光光度法	3.0×10^{-6}
锌	火焰原子吸收分光光度法	6.0×10^{-6}
镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.04×10^{-6}
汞	冷原子吸收光度法	0.005×10^{-6}
砷	原子荧光法	0.06×10^{-6}

6.4.3 评价标准及方法

6.4.3.1 评价标准

根据《广东省近岸海域环境功能区划》，结合广东大亚湾水产资源省级自然保护区功能区划中水质保护目标要求，确定各站位评价标准，详见 6.4-3。

表 6.4-3 调查站位海水水质执行标准

调查时间	调查站位	海洋沉积物执行标准
2019 年 3 月 (春季)	E1、E2、E3、E14、E17、E18	第二类
	E6、E13	第一类
	E11、E15、E19	第一类

6.4.3.2 评价方法

沉积物质量评价采用单项指数法，其指数计算方法如下：

$$Q_j = \frac{C_j}{C_o}$$

$$\bar{Q}_e = \sum_{i=1}^N \frac{Q_j}{N}$$

式中：

C_j — 评价因子实测值

C_0 — 评价因子的评价标准值

Q_j — j站评价因子的质量分指数

$\bar{Q}_e$ — 评价海区N站评价因子的质量平均分指数

$\bar{Q}_e$ 或 $Q_j \leq 1$ 属清洁

$\bar{Q}_e$ 或 $Q_j > 1$ 属污染

6.4.4 海洋沉积物调查结果

2019年3月（春季）海洋沉积物现状调查结果见表6.4-4。

表 6.4-4 海洋沉积物现状监测结果

站号	汞 10 ⁻⁶	铜 10 ⁻⁶	铅 10 ⁻⁶	锌 10 ⁻⁶	镉 10 ⁻⁶	砷 10 ⁻⁶	硫化物 10 ⁻⁶	有机碳 %	石油类 10 ⁻⁶
E1	0.047	9.6	40.2	115.4	0.04	7.51	278.0	1.50	538.2
E2	0.056	16.9	42.3	127.6	0.04	8.19	210.2	1.57	456.0
E3	0.044	4.5	35.9	106.2	<0.04	7.10	240.4	1.62	352.7
E6	0.047	4.4	32.6	93.6	<0.04	6.79	235.8	1.43	133.9
E11	0.029	<2.0	19.7	66.1	<0.04	5.32	311.0	1.02	215.7
E13	0.044	2.2	26.3	82.0	<0.04	6.17	213.7	1.43	271.4
E14	0.040	<2.0	21.8	66.5	<0.04	6.47	37.9	0.82	82.5
E15	0.030	2.1	23.5	77.4	<0.04	5.22	143.0	1.08	127.5
E17	0.017	<2.0	14.3	38.0	<0.04	3.29	12.8	0.36	27.5
E18	0.020	<2.0	14.2	29.1	<0.04	3.22	60.4	0.16	16.6
E19	0.113	<2.0	25.5	68.4	<0.04	6.77	153.9	0.68	81.3
最大值	0.113	16.9	42.3	127.6	0.04	8.19	311.0	1.62	538.2
最小值	0.017	<2.0	14.2	29.1	<0.04	3.22	12.8	0.16	16.6
平均值	0.044	4.1	26.9	79.1	<0.04	6.00	172.5	1.06	209.4

6.4.5 海洋沉积物评价结果

海洋沉积物现状评价采用单项指数法，评价标准采用《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中分级标准进行，各站位评价标准按前述其所在环境功能区要求执行。2019年3月春季沉积物现状调查评价结果详见表6.4-5。

表 6.4-5 表层沉积物质量评价因子标准指数

标准	站号	汞	铜	铅	锌	镉	砷	硫化物	有机碳	石油类
二类	E1	0.094	0.096	0.309	0.330	0.025	0.116	0.556	0.500	0.538
	E2	0.112	0.169	0.325	0.365	0.025	0.126	0.420	0.524	0.456
	E3	0.088	0.045	0.276	0.303	0.013	0.109	0.481	0.541	0.353
	E17	0.034	0.010	0.110	0.109	0.013	0.051	0.026	0.120	0.028
一类	E6	0.233	0.126	0.543	0.624	0.040	0.339	0.786	0.714	0.268
	E11	0.146	0.029	0.328	0.441	0.040	0.266	1.037	0.512	0.431
	E13	0.218	0.062	0.438	0.547	0.040	0.309	0.712	0.713	0.543
	E14	0.198	0.029	0.364	0.443	0.040	0.324	0.126	0.409	0.165
	E15	0.148	0.059	0.392	0.516	0.040	0.261	0.477	0.541	0.255
	E18	0.098	0.029	0.237	0.194	0.040	0.161	0.201	0.078	0.033
	E19	0.563	0.029	0.426	0.456	0.040	0.339	0.513	0.341	0.163
超标率%		0	0	0	0	0	0	9.1	0	0

根据评价结果，本次调查海区表层沉积物中的汞、铜、铅、锌、镉、砷、有机碳和石油类的含量均符合相应环境功能区质量标准，没有站位出现超标现象。但硫化物出现轻微超标，超标率为 9.1%，仅在 E11 站位超《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002) 一类标准，符合二类标准限值。

6.5 海洋生态现状调查与评价

本报告海洋生态现状调查数据引用《惠州港东马港区东联作业区中海壳牌南海石化化工码头扩建工程环境影响报告书》（中南安全环境技术研究院股份有限公司，2019年10月）和《大亚湾附近海域2018年秋季海洋环境现状调查生态分析报告》（广东宇南检测技术有限公司，2018年12月）。

6.5.1 调查时间及调查站位

（1）春季

中国水产科学研究院南海水产研究所于2019年3月19日~22日（春季）在项目附近海域布设12个生态调查站位、3条潮间带断面，对附近海域的叶绿素a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物进行了调查，站位布设情况见表6.5-1和图6.5-1。

表 6.5-1 春季海洋生态现状调查站位表（2019年3月）

站位	地理位置		监测项目
	经度 (E)	纬度 (N)	
S1	114° 36' 34.0" E	22° 44' 2.0 "N	海洋生物
S2	114° 37' 16.5" E	22° 44' 21.5 "N	海洋生物
S3	114° 38' 2.5" E	22° 44' 37.0 "N	海洋生物、渔业资源
S4	114° 40' 12.9" E	22° 45' 35.8 "N	海洋生物、渔业资源
S5	114° 35' 24.0" E	22° 42' 21.3 "N	海洋生物
S6	114° 38' 0.0" E	22° 43' 13.5 "N	海洋生物、渔业资源
S7	114° 42' 33.2" E	22° 44' 4.1"N	海洋生物
S8	114° 38' 32.2" E	22° 41' 30.0 "N	海洋生物
S9	114° 40' 12.0" E	22° 41' 42.0 "N	海洋生物、渔业资源
S10	114° 36' 51.7" E	22° 38' 12.5 "N	海洋生物、渔业资源
S11	114° 42' 38.2" E	22° 39' 4.3"N	海洋生物
S12	114° 41' 42.0" E	22° 36' 51.3 "N	海洋生物、渔业资源
C1	114° 35' 46.4" E	22° 41' 50.0 "N	潮间带生物
C2	114° 37' 55.9" E	22° 43' 5.6 "N	潮间带生物
C3	114° 38' 44.8" E	22° 46' 9.0 "N	潮间带生物

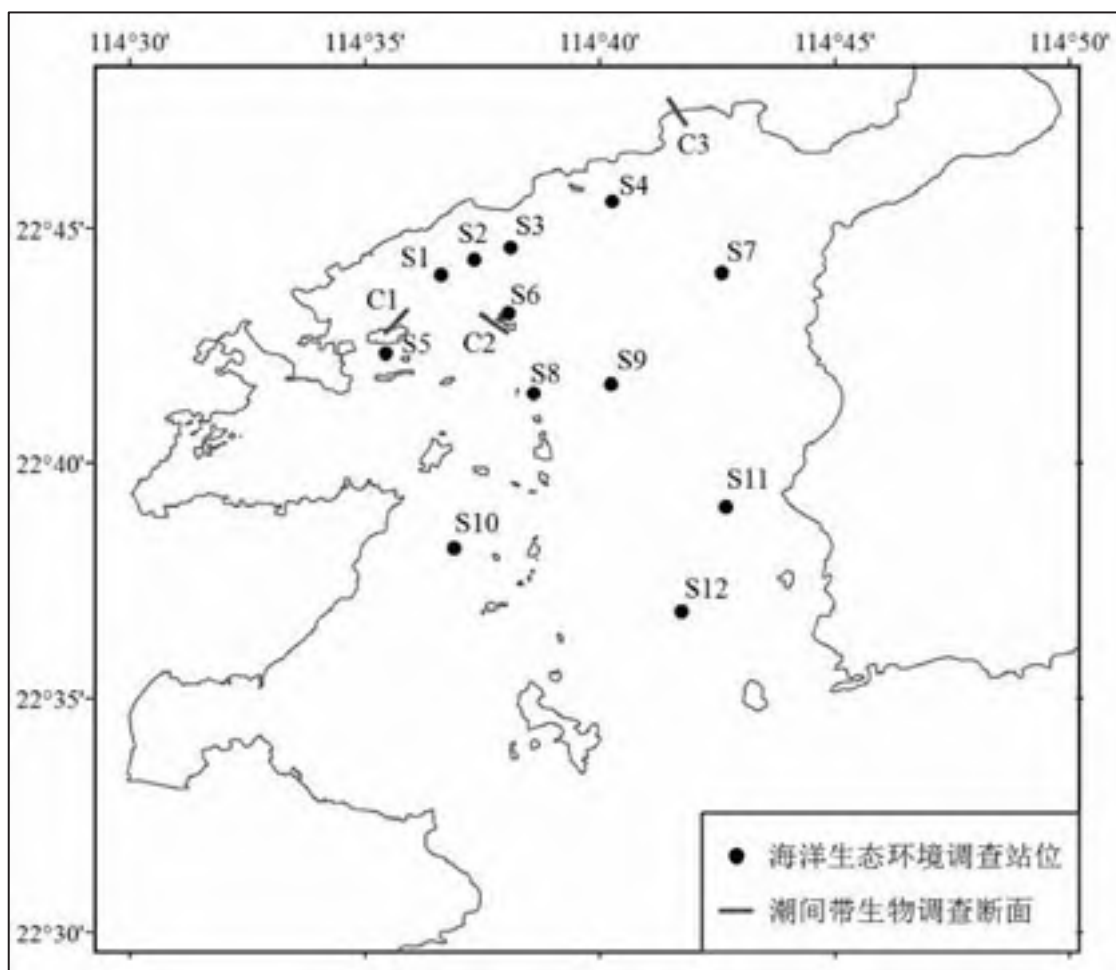


图 6.5-1 春季海洋生态现状调查站位示意图（2019 年 3 月）

（2）秋季

广东宇南检测技术有限公司于 2018 年 11 月 22 日~2018 年 11 月 24 日在大亚湾附近海域共布设 16 个海洋生态调查站位，5 个潮间带生物调查断面。具体站位见表 6.5-2、表 6.5-3 和图 6.5-3。

表 6.5-2 秋季海洋生态调查站位表（2018 年 11 月）

站位号	经度 (E)	纬度 (N)
Z2	114°33'24.46"	22°43'37.53"
Z4	114°34'07.13"	22°43'47.25"
Z5	114°33'53.54"	22°43'39.94"
Z6	114°34'27.23"	22°43'12.85"
Z8	114°34'36.69"	22°40'31.01"
Z11	114°36'20.98"	22°43'53.82"
Z13	114°36'19.17"	22°42'08.47"
Z15	114°36'13.76"	22°36'59.31"
Z17	114°38'32.00"	22°43'22.91"
Z19	114°38'28.93"	22°39'39.96"
Z21	114°38'38.57"	22°46'12.01"
Z22	114°40'41.48"	22°42'18.71"
Z24	114°43'18.99"	22°46'17.82"
Z26	114°43'17.34"	22°35'42.31"

表 6.5-3 秋季大亚湾附近海域潮间带生物调查断面（2018 年 11 月）

断面	起点		终点	
	经度 (E)	纬度 (N)	经度 (E)	纬度 (N)
C1	114°33'02.92"	22°43'44.04"	114°33'03.74"	22°43'44.37"
C2	114°33'58.08"	22°44'17.46"	114°33'58.32"	22°44'17.14"
C3	114°34'27.14"	22°43'36.38"	114°34'25.54"	22°43'36.02"
C4	114°33'59.94"	22°43'44.84"	114°34'00.09"	22°43'44.75"
C5	114°33'19.08"	22°43'34.45"	114°33'20.59"	22°43'35.69"

本次潮间带生物调查，在项目区附近海域选择有代表性断面共 5 个，其中：C1 位于淡澳河汇入大亚湾的河口桥底下，高、中潮带底质均为砾石，低潮带底质为泥沙；C5 位于河口较开阔的沉积地带，高潮带为软相泥沙，中、低潮带底质均为泥滩；C2、C3 与 C4 均位于靠近填海项目区附近位置，高潮带均为人工堤坝，尚有大量人工填充物，中潮带底质均为砾石、泥与沙混合物，C2 与 C4 低潮带底质均为泥沙，C3 低潮带为泥滩。



图 6.5-2 秋季海水水质调查站位（2018 年 11 月）

6.5.2 调查内容

调查内容包括叶绿素a、初级生产力、浮游植物、浮游动物和大型底栖生物（包括浅海大型底栖生物和潮间带大型底栖生物）的种类组成、栖息密度和生物量分布、优势种丰度及其优势度、物种多样性、群落均匀度。

6.5.3 海洋生物采集、处理和分析方法

（1）浮游植物

调查取得的所有样品的采集、保存、运输和分析均严格按照《海洋调查规范》（GB 12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）的要求进行。

定性样品：在每个调查采样点，采用浅水III型垂直拖网，浅水III型浮游生物网的内径为37 cm，网口面积0.1 m²，全长140 cm。由海底向海面垂直拖网采集，样品用5%的甲醛溶固定保存，静置48 h后，吸去上清液，在倒置显微镜下进行种类鉴定；定量样品：采集1 L水样，加入5 ml鲁哥试剂固定，静置48 h后，吸去上清液，根据细胞密度大小浓缩至30 ml，取0.1 ml均匀样品在倒置显微镜下进行细胞计数。浮游植物换算成cell/m³。

定性分析时，用显微镜镜检，确定水体中浮游植物的种类。定量分析时，从浓缩水样中吸取0.1 mL置于10×10 mm的浮游生物计数框中，10×40倍光镜下计数并换算成单位体积水体中浮游植物密度。

（2）浮游动物

浮游动物调查方法按照《海洋调查规范》（GB12763-2007）进行，采用浅水II型浮游生物网（网口内径31.6cm，网口面积0.08 m²，网长140 cm，网目孔径0.160mm），由海底自海面垂直拖网采集，采集的样品立即用5%的甲醛溶液固定保存，运回实验室用体视显微镜进行种类鉴定和个体计数。浮游动物物换算成ind./m³，其生物量的测定以湿重法进行，即将胶质浮游动物（水母类、被囊类）挑出后，再将其余浮游动物吸去体表水分，然后用天平称重，并换算出每立方米水体中的浮游动物生物量。

（3）底栖生物

底栖动物调查方法按照《海洋调查规范》（GB12763-2007）进行，定量采样用开口面积为1/16 m²的采泥器，每站采样三次。挖取的泥样均用双层套筛冲洗，上层网目孔径为1.5 mm，下层为1 mm。获取标本均用75%酒精固定保存。生物量称重以g/m²为计算单位。

在实验室用解剖镜将底栖动物分检出，标本鉴定至尽可能低的分类单元，然后计数和称重，用70%乙醇保存标本。底栖动物换算成单位面积密度和生物量。计数时，每个采样点所得的底栖动物按不同种类准确地统计个体数，在标本已有损坏的情况下，一般只统计头部，不统计零散的腹部、附肢。样品在室内称重时，先将样品表面

的水分吸干，再用电子秤(精度为0.001 g)分别称重。最后将所有的样品均换算成密度 (ind./m²)和生物量(g/m²)。

(4) 潮间带生物

潮间带生物分高、中、低潮带采样。获取标本均用75%酒精固定保存。生物量称重以g/m²为计算单位。在样品采集过程中由于C2站位潮间带生物量极低，因此只采集到少量的定性样品。

6.5.4 计算方法

1) 初级生产力

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

$$P = C_a Q L t / 2$$

式中： P ——初级生产力 (mg·C/m²·d)；

C_a ——表层叶绿素 a 含量 (mg/m³)；

Q ——同化系数 (mg·C/(mgChl- a ·h))，根据南海海洋研究所以往调查结果，这里取3.7；

L ——真光层的深度 (m)；

t ——白昼时间 (h)，11h。

2) 优势度

优势度 (Y) 应用以下公式计算：

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

式中： n_i ——第 i 种的个体数；

f_i ——该种在各站中出现的频率；

N ——所有站每个种出现的总个体数。

3) 多样性指数

Shannon-Wiener指数计算公式为：

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

式中：

H' ——种类多样性指数

S ——样品中的种类总数

P_i ——第*i*种的个体数与总个体数的比值。

4) 均匀度

Pielou均匀度公式为:

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

式中:

J ——均匀度

H' ——种类多样性指数

S ——样品中的种类总数

6.5.5 调查结果

6.5.5.1 叶绿素 a 和初级生产力

1、春季（2019年3月）

调查区内平均叶绿素a含量为0.76 mg/m³，变化范围为0.27 mg/m³~2.93 mg/m³，变幅较大(SD=0.76)。各测站中，以S5站含量最高，为2.93 mg/m³，S2站次之(1.34 mg/m³)，S8站最低。平均初级生产力为59.77 mg·C/m²·d，在26.59 mg·C/m²·d~106.83 mg·C/m²·d之间变动，变幅较小(SD=24.11)。各测站中以S5站最高，S9站(88.15 mg·C/m²·d)次之，S6站最低。总体而言，监测海域水柱初级生产力处于低水平。

表 6.5-4 叶绿素 a (Chla) 和初级生产力春季调查结果

站位	叶绿素 a	初级生产力
S1	1.14	41.73
S2	1.34	73.27
S3	0.59	54.15
S4	0.48	43.48
S5	2.93	106.83
S6	0.29	26.59
S7	0.38	48.18
S8	0.27	29.90
S9	0.55	88.15
S10	0.30	57.09
S11	0.44	69.81
S12	0.41	78.10
变动范围	0.27~2.93	26.59~106.83
平均值	0.76±0.76	59.77±24.11

注：叶绿素 a 单位为 mg/m³，初级生产力单位为 mg·C/m²·d。

2、秋季（2018年11月）

调查海区叶绿素a含量范围是（2.79-19.70） mg/m^3 ，平均值为 $8.73\text{mg}/\text{m}^3$ ，各站点间的差异较明显，最高值出现在Z5号站位，最低值出现在Z22号站位。初级生产力变化范围是（174.10-1119.90） $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，平均值是 $559.89\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，Z11号站位最高，初级生产力为 $1119.90\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，Z4号站位最低，初级生产力为 $174.10\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。

表 6.5-5 调查海区叶绿素 a 含量和初级生产力

站号	叶绿素 a 含量 (mg/m^3)	透明度(m)	初级生产力 ($\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$)
Z2	11.40	0.30	228.39
Z3	12.20	0.30	244.41
Z4	8.69	0.30	174.10
Z5	19.70	0.20	263.11
Z6	17.20	0.40	459.45
Z8	7.91	1.20	633.88
Z11	12.90	1.30	1119.90
Z12	7.31	1.50	732.24
Z13	9.42	1.80	1132.32
Z15	4.13	2.00	551.60
Z17	6.17	2.40	988.88
Z19	4.07	1.80	489.23
Z21	2.97	1.10	218.17
Z22	2.79	1.80	335.37
Z24	9.07	1.40	847.97
Z26	3.67	2.20	539.18
范围	2.79-19.70	0.20-2.40	174.10-1119.90
平均值	8.73	1.25	559.89

6.5.5.2 浮游植物

1、春季（2019年3月）

（1）种类组成和优势种

调查中共鉴定浮游植物2门18属47种（类）。硅藻门种类最多，共出现14属27种，占总种类数的57.4%；甲藻门出现4属20种，占总种类数的42.6%。其中出现种类较多的属为角藻属（13种）、角毛藻属（8种）。

表 6.5-6 浮游植物种类组成

类群	属数	种类数	种类组成比例（%）
硅藻门	14	27	57.4
甲藻门	4	20	42.6
总计	18	47	100.0

浮游植物优势种为柔弱菱形藻 (*Nitzschia delicatissima*)，其优势度为0.87，平均栖息密度 $1926.7 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ ，占海域平均栖息密度的86.5%。

表 6.5-7 浮游植物优势种

中文种名	拉丁文学名	优势度	平均密度	平均百分比 (%)
柔弱菱形藻	<i>Nitzschia delicatissima</i>	0.87	1926.7	86.5

注：密度单位为 $\times 10^4 \text{ cell} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

(2) 栖息密度

调查海域浮游植物栖息密度变化范围为 $108.5 \times 10^4 \text{ cell/m}^3 \sim 13624.9 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ ，栖息密度平均值为 $2226.9 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ 。其中，以S5站最高 ($13624.9 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$)，S2站次之 ($6456.4 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$)，S8站最低。

硅藻门的栖息密度百分比范围在44.5%~97.7%之间，占海域平均栖息密度的95.5%；甲藻门栖息密度百分比范围在2.3%~55.5%之间，占海域平均栖息密度的4.5%。

表 6.5-8 浮游植物总密度及各类群密度

站位	总密度	硅藻门		甲藻门	
		密度	百分比 (%)	密度	百分比 (%)
S1	4307.3	4152.2	96.4	155.1	3.6
S2	6456.4	6222.0	96.4	234.4	3.6
S3	934.8	867.0	92.8	67.8	7.2
S4	115.7	84.6	73.1	31.1	26.9
S5	13624.9	13310.0	97.7	314.9	2.3
S6	114.3	77.7	68.0	36.6	32.0
S7	173.2	112.1	64.7	61.1	35.3
S8	108.5	48.2	44.5	60.2	55.5
S9	123.1	62.3	50.6	60.7	49.4
S10	151.6	132.7	87.6	18.9	12.4
S11	265.7	179.5	67.5	86.2	32.5
S12	346.7	266.8	77.0	79.9	23.0
最小值	108.5	48.2	44.5	18.9	2.3
最大值	13624.9	13310.0	97.7	314.9	55.5
平均值	2226.9	2126.3	95.5	100.6	4.5

注：单位为 $\times 10^4 \text{ cell} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

(3) 生物多样性及均匀度

调查海域中各站位浮游植物种数范围为12种~23种，以S1站位种类数最多。多样性指数范围为0.66~2.73，全海域为0.93。均匀度指数范围为0.17~0.72，全海域为0.17。

表 6.5-9 浮游植物多样性及均匀度指数

站位	种类数	多样性指数	均匀度指数
S1	23	0.96	0.21
S2	16	0.66	0.17
S3	18	1.30	0.31
S4	12	1.83	0.51
S5	20	1.00	0.23
S6	14	2.26	0.59
S7	13	1.99	0.54
S8	14	2.73	0.72
S9	16	2.60	0.65
S10	17	1.20	0.29
S11	14	2.10	0.55
S12	12	1.58	0.44
最小值	12	0.66	0.17
最大值	23	2.73	0.72
全海域	47	0.93	0.17

(4) 小结

春季调查监测共鉴定浮游植物 2 门 18 属 47 种（类），硅藻门、甲藻门分别占总种类数的 57.4%、43.6%，以硅藻属出现种类最多。浮游植物栖息密度变化范围为 $108.5 \times 10^4 \text{ cell/m}^3 \sim 13624.9 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ ，平均值为 $2226.9 \times 10^4 \text{ cell/m}^3$ 。硅藻门、甲藻门栖息密度分别占海域浮游植物平均栖息密度的 95.5%、4.5%。优势种为柔弱菱形藻，占该海域总量的 86.5%。各站位浮游植物种数范围为 12 种~23 种，调查海区多样性指数和均匀度指数为 0.93 和 0.17，表明海区浮游植物多样性较差，分布不均匀。

2、秋季（2018年11月）

(1) 种类组成

2018年秋季大亚湾附近海域16个站位的浮游植物样品共鉴定出浮游植物5门57种。其中，硅藻门种类数最多，为41种，占总种类数的71.93%；甲藻门12种，占21.05%；金藻门1种，占1.75%；裸藻门1种，占1.75%和蓝藻门2种，占3.51%。

(2) 密度分布

本次调查中硅藻门平均细胞密度最高，为 $109424.31 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，占总密度的 98.96%；蓝藻门 $11251.90 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，占0.64%；裸藻门 $6475.00 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ 占0.37%；甲藻门 $712.16 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，占0.04%；金藻门 $6.94 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ 。

16个调查站位浮游植物的细胞密度介于 $(6618.69\sim 520350.00)\times 10^3\text{cells/m}^3$ 之间，平均密度为 $110577.19\times 10^3\text{cells/m}^3$ ，其中Z6号站位细胞密度最高，Z26 号站位细胞密度最低。

表 6.5-10 各站位浮游植物细胞密度

站位	细胞密度 ($\times 10^3\text{cells/m}^3$)
Z2	176250.00
Z3	169875.00
Z4	263375.00
Z5	250500.00
Z6	520350.00
Z8	12029.76
Z11	41939.39
Z12	17200.00
Z13	11905.17
Z15	12834.75
Z17	34224.14
Z19	18642.86
Z21	145181.82
Z22	37801.47
Z24	50506.94
Z26	6618.69
平均值	110577.19

(3) 优势种

将浮游植物的优势度 ≥ 0.02 的种类作为该海域的优势种类。

表 6.5-11 浮游植物优势种和优势度

优势种	平均密度 ($\times 10^3\text{cells/m}^3$)	占总密度比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
热带骨条藻	52499.36	47.48	100	0.475
旋链角毛藻	31502.78	28.49	100	0.285
长菱形藻	6374.31	5.76	50	0.029
菱形海线藻	2849.19	2.58	100	0.026

本次调查结果显示，该海域浮游植物的优势种主要为热带骨条藻、旋链角毛藻、长菱形藻、菱形海线藻。热带骨条藻为第一优势种，优势度为 0.475，平均细胞密度为 $52499.36\times 10^3\text{cells/m}^3$ ；旋链角毛藻为第二优势种，优势度 0.285，平均细胞密度为 $31502.78\times 10^3\text{cells/m}^3$ 。

（4）多样性指数和均匀度

该海域浮游植物的多样性指数和均匀度平均值分别为 2.38 和 0.55。多样性指数最高值出现在 Z26 号站位，为 3.11，最低值出现在 Z21 号站位，为 1.43；均匀度最高值出现在 Z8 号站位，为 0.73，最低值出现在 Z21 号站位，为 0.32。

表 6.5-12 各站位浮游植物多样性指数（H'）和均匀度（J）

站位	多样性指数（H'）	均匀度（J）
Z2	2.19	0.55
Z3	2.01	0.48
Z4	1.98	0.48
Z5	1.93	0.49
Z6	2.17	0.49
Z8	3.12	0.73
Z11	2.46	0.59
Z12	2.78	0.63
Z13	2.95	0.66
Z15	2.92	0.64
Z17	2.10	0.49
Z19	2.51	0.58
Z21	1.43	0.32
Z22	2.54	0.53
Z24	1.81	0.40
Z26	3.11	0.68
平均值	2.38	0.55

6.5.5.3 浮游动物

1、春季（2019年3月）

（1）种类组成和优势种

调查区内浮游动物共出现 69 种（类），分属 13 个不同类群，即原生动物、栉水母动物门、水螅水母类、管水母类、枝角类、桡足类、介形类、十足类、翼足类、毛颚类、海樽类、有尾类和浮游幼体。其中，以桡足类出现种类数最多，有 23 种，占总种类数的 33.3%；浮游幼体居第二位，有 17 种，占总种类数的 24.6%；毛颚类居第三位，有 7 种，占总种类数的 10.1%；其它类群出现种类数较少。

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为标准，调查区内优势种有 2 种，为鸟喙尖头蚤 *Penilia avirostris* 和夜光虫 *Noctiluca scintillans*，均具有显著优势。

表 6.5-13 浮游动物优势种组成

优势种	优势度 (Y)
鸟喙尖头蚤 <i>Penilia avirostris</i>	0.74
夜光虫 <i>Noctiluca scintillans</i>	0.12

(2) 栖息密度与生物量

调查区内浮游动物平均栖息密度为 6373.91 ind./m³，在 2657.14 ind./m³~13175.00 ind./m³ 之间变化，变化幅度较大 (SD=3778)。各测站中以 S2 站栖息密度最高，S5 站次之 (11985.00 ind./m³)，S6 (11431.67 ind./m³) 站同样超过 10000.00 ind./m³，S3 站最低。平均生物量为 2000.26 mg/m³，各测站之间的变幅较小 (SD=2223)；S1 站最高为 8360.00 mg/m³，S3 站次之 (3454.29 mg/m³)，S10 站生物量最低，为 431.82 mg/m³。

表 6.5-14 浮游动物栖息密度与生物量

站位	栖息密度	生物量
S1	2727.50	8360.00
S2	13175.00	2391.00
S3	2657.14	3454.29
S4	4933.13	2253.13
S5	3495.00	502.50
S6	11985.00	2292.86
S7	11431.67	1353.89
S8	5945.63	883.13
S9	6878.00	584.00
S10	3730.00	431.82
S11	3418.00	747.00
S12	6110.91	749.55
平均值	6373.91±3778	2000.26±2223

注：栖息密度单位为 ind.·m⁻³，生物量单位为 mg·m⁻³。

(3) 生物多样性指数及均匀度

调查区内浮游动物多样性指数为 1.50，各站间变幅较大 (SD=0.6)，以 S3 站最高 (2.43)，S4 站次之 (2.07)，S2 站最低 (0.52)。全海域均匀度指数为 0.25，各站间变幅较小 (SD=0.1)，以 S3 站最高 (0.49)，S4 次之 (0.45)，S2 站最低 (0.11)。

表 6.5-15 浮游动物多样性指数和均匀度

站位	多样性指数	均匀度	多样性阈值
S1	1.56	0.41	0.64
S2	0.52	0.11	0.06
S3	2.43	0.49	1.18

站位	多样性指数	均匀度	多样性阈值
S4	2.07	0.45	0.94
S5	0.78	0.18	0.14
S6	1.23	0.26	0.32
S7	1.41	0.28	0.40
S8	1.00	0.22	0.22
S9	0.84	0.18	0.15
S10	1.42	0.30	0.43
S11	1.23	0.25	0.31
S12	0.73	0.15	0.11
全海域	1.50±0.6	0.25±0.1	0.37±0.3

（4）小结

调查区内出现浮游动物 69 种（类），分属 13 个不同类群。调查区内优势种组成简单，仅有 2 种，为鸟喙尖头蚤 *Penilia avirostris* 和夜光虫 *Noctiluca scintillans*。调查区内平均栖息密度为 6373.91 ind./m³，生物量平均值为 2000.26 mg/m³。全海域多样性指数和均匀度指数分别为 1.50 和 0.25。

根据陈清潮等（1994）提出的南海浮游动物多样性程度评价标准对监测区内浮游动物的多样性水平进行评价，S1、S3 和 S4 三站属 VI 类水平，即多样性一般；其他 9 站均属 V 类水平，即多样性差。就全海域而言，多样性阈值为 0.37，为 V 类水平，即多样性差。

2、秋季（2018年11月）

（1）种类组成

调查海域浮游动物共有 9 门类 63 分类单元。其中，桡足类最多，有 27 分类单元，占浮游动物总物种数的 42.86%；浮游幼体类有 14 种，占浮游动物总物种数的 22.22%；腔肠动物有 12 分类单元，占浮游动物总物种数的 19.05%；毛颚类有 2 种，占浮游动物总物种数的 3.17%；被囊类 3 种，占浮游动物总物种数的 4.76%；十足类、端足类、枝角类和栉水母类各有 1 种，占浮游动物总物种数均为 1.59%。

（2）密度分布

本次调查桡足类、浮游幼体类占优势，二者占浮游动物总密度的 97.78%。桡足类 (2348.59 ind./m³) > 浮游幼体类 (1234.63 ind./m³) > 枝角类 (32.91 ind./m³) > 被囊类 (31.78 ind./m³) > 毛颚类 (10.98 ind./m³) > 十足类 (4.03 ind./m³) > 腔肠动物 (1.56 ind./m³) > 端足类 (0.09 ind./m³) > 才节水母动物 (0.07 ind./m³)。16 个站位浮游动物密

度范围为 (23.28~21600.00) ind./m³，平均密度为 3664.65 ind./m³，最高密度出现在 Z5 号站位，最低在 Z13 号站位；生物量范围为 (10.81~3663.50) mg/m³，平均生物量为 724.77 mg/m³，其中最高生物量出现在 Z5 号站位，最低在 Z15 号站位。

表 6.5-16 各站位浮游动物密度(ind./m³)和生物量(mg/m³)

站位	密度(ind./m ³)	生物量(mg/m ³)
Z2	6500.00	1278.00
Z3	7450.00	2744.00
Z4	9600.00	1659.50
Z5	21600.00	3663.50
Z6	10850.00	1248.50
Z8	53.57	79.04
Z11	390.91	73.85
Z12	667.14	188.09
Z13	23.28	51.47
Z15	47.88	10.81
Z17	70.11	15.72
Z19	72.14	93.31
Z21	368.18	191.91
Z22	248.53	99.76
Z24	508.33	144.81
Z26	184.34	54.11
平均值	3664.65	724.77

(3) 优势种

本次调查将浮游动物的优势度 $Y \geq 0.02$ 的种类作为该海域的优势种类。

调查期间该海域浮游动物优势种类有红眼纺锤水蚤、桡足类无节幼体、强额孔雀水蚤、短角长腹剑水蚤、蔓足类幼体和多毛类幼体，这6种浮游动物占有所有浮游动物总密度的80.87%。优势度最高的种类是红眼纺锤水蚤，优势度为0.379，平均密度为1853.42 ind./m³，出现频率为100%，在Z5号站位密度最高。

表 6.5-17 浮游动物优势种

优势种	平均密度 (ind./m ³)	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
红眼纺锤水蚤	1853.42	37.93	100	0.379
桡足类无节幼体	1025.41	20.99	87.50	0.184
强额孔雀水蚤	424.64	8.69	93.75	0.081
短角长腹剑水蚤	268.79	5.50	75.00	0.041
蔓足类幼体	225.40	4.61	87.50	0.040
多毛类幼体	153.64	3.14	75.00	0.024

（4）多样性指数和均匀度

调查期间该海域浮游动物多样性指数较高，范围在（2.20~4.21）之间，平均值为3.03，最高值出现在Z22号站位，最低在Z5号站位。均匀度范围在（0.55~0.90）之间，平均为0.75，最高出现在Z8号站位，最低在Z11号站位。

表 6.5-18 各站位浮游动物多样性指数（H'）和均匀度（J）

站位	多样性指数（H'）	均匀度（J）
Z2	2.65	0.84
Z3	2.41	0.67
Z4	3.04	0.85
Z5	2.20	0.61
Z6	2.68	0.81
Z8	3.67	0.90
Z11	2.58	0.55
Z12	2.81	0.59
Z13	3.05	0.82
Z15	3.43	0.84
Z17	3.39	0.77
Z19	3.47	0.78
Z21	3.34	0.77
Z22	4.21	0.84
Z24	2.69	0.65
Z26	2.89	0.65
平均值	3.03	0.75

6.5.5.4 底栖生物

1、春季（2019年3月）

（1）种类组成和主要种

调查区域内出现底栖生物种类较少，共出现27科32种(类)。其中，环节动物多毛类15种，软体动物8种，节肢动物6种，棘皮动物、纽形动物和螯虫动物各1种。出现频率最高的种类是方格吻沙蚕*Glycera tessellata*，为75.0%；冠奇异稚齿虫*Paraprionospio cristata*出现频率为66.7%，居第二位；小头虫*Capitella capitata*和波纹巴非蛤*Paphia undulata*出现频率均为50.0%，并列第三位；此外，细丝鳃虫*Cirratulus filiformis*出现频率也较高，为41.7%。其他种类出现频率相对较低。

以在总栖息密度中累积贡献率达90%为划分标准，区内主要种类由冠奇异稚齿虫、方格吻沙蚕、小头虫、波纹巴非蛤、细丝鳃虫、须鳃虫*Cirriformai sp.*、双鳃内卷齿蚕*Aglaophamus dibranchis*和多齿全刺沙蚕*Nectoneanthes multignatha* 8种组成。以栖息密

度贡献率>10%为划分标准，调查海域区内优势种为冠奇异稚齿虫、方格吻沙蚕和小头虫，分别为42.1%、16.8%和10.0%。

表 6.5-19 调查区底栖生物主要种类组成

种名	栖息密度贡献率 (%)	累积贡献率 (%)
冠奇异稚齿虫 <i>Paraprionospio cristata</i>	42.1	42.1
方格吻沙蚕 <i>Glycera tessellata</i>	16.8	58.9
小头虫 <i>Capitella capitata</i>	10.0	68.9
波纹巴非蛤 <i>Paphia undulata</i>	9.3	78.2
细丝鳃虫 <i>Cirratulus filiformis</i>	4.4	82.6
须鳃虫 <i>Cirriformaisp.</i>	4.4	87.0
双鳃内卷齿蚕 <i>Aglaophamus dibranchis</i>	2.8	89.9
多齿全刺沙蚕 <i>Nectoneanthes multignatha</i>	2.7	92.6

(2) 生物量和栖息密度

调查区内底栖生物的总平均生物量为22.6 g/m²，平均栖息密度为76 ind./m²。其中生物量以软体动物最高，为12.5 g/m²，占总生物量的55.3%；环节动物次之，为6.0 g/m²，占26.5%；节肢动物占据第三位，为2.7 g/m²，占11.9%；纽形动物最低，为0.1 g/m²，仅占0.4%。栖息密度则以环节动物最高，为59 ind./m²，占总栖息密度的77.6%；软体动物居第二位，为10 ind./m²，占13.2%；节肢动物列第三位，为4 ind./m²，占5.3%；蠕虫动物、棘皮动物和纽形动物最低，均为1 ind./m²，各占1.3%。

表 6.5-20 底栖生物各门类的生物量和丰度

类群	生物量	生物量百分比 (%)	栖息密度	栖息密度百分比 (%)
软体动物	12.5	55.3	10	13.2
环节动物	6.0	26.5	59	77.6
节肢动物	2.7	11.9	4	5.3
蠕虫动物	1.1	4.9	1	1.3
棘皮动物	0.2	0.9	1	1.3
纽形动物	0.1	0.4	1	1.3
总计	22.6	100	76	100

注：生物量单位为 g·m⁻²，丰度单位为 ind.·m⁻²

调查海域内各站位底栖生物生物量的平面分布差异较小 (SD=21.6)，S7站最高，达63.4 g/m²；其次为S4站，为57.9 g/m²；S10站最低，为0.9 g/m²。各测站间栖息密度的平面分布差异较大 (SD=37)，以S4站最高，为155 ind./m²；S9站次之，为105 ind./m²；S10站最低，为15 ind./m²。

表 6.5-21 底栖生物生物量、丰度和多样性指数

站位	生物量	栖息密度	多样性指数	均匀度
S1	11.9	95	1.9	0.7
S2	12.8	85	2.6	0.9
S3	19.2	45	2.7	1.0
S4	57.9	155	2.2	0.7
S5	1.4	55	1.7	0.8
S6	8.7	65	2.8	0.9
S7	63.4	100	2.4	0.8
S8	10.3	90	2.0	0.8
S9	45.8	105	2.9	0.8
S10	0.9	15	0.9	0.9
S11	29.4	40	2.4	0.9
S12	9.9	45	2.9	1.0
均值	22.6±21.6	76±37	2.3±0.6	0.9±0.1

注：栖息密度单位为 $\text{ind.}\cdot\text{m}^{-2}$ ，生物量单位为 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 。

（3）多样性指数及均匀度

调查海域内平均多样性指数 H' 为2.3，各站在0.9~2.9之间变化，站间差异较大（ $SD=0.6$ ），以S9和S12最高，S10站最低。全区平均均匀度指数 J 为0.9，各测站间变幅相对较小（ $SD=0.1$ ），在0.7~1.0之间变化，其中S3和S12站最高，均为1.0，S1和S4站最低。

（4）小结

经鉴定调查区内共出现底栖生物 27 科 32 种(类)，以环节动物多毛类种类最多，软体动物次之，节肢动物居第三位，棘皮动物、纽形动物和蠕虫动物最少。方格吻沙蚕、冠奇异稚齿虫和小头虫为调查区的优势种。全海域平均生物量和栖息密度分别为 22.6 g/m^2 和 76 ind./m^2 。全海域多样性指数为 2.3，平均均匀度指数 J 为 0.9，表明调查海域内生态环境受到一定程度扰动。

2、秋季（2018年11月）

（1）种类组成

16 个调查站位共采集鉴定出大型底栖生物 4 门 26 种，其中环节动物种类最多，为 11 种，占总种类数的 42.31%；软体动物 10 种，占总种类数的 38.46%；节肢动物 4 种，占 15.38%；蠕虫动物 1 种，占 3.85%。

表 6.5-22 大型底栖生物类群组成

类群	种类数	平均密度(ind./m ²)	平均生物量(g/m ²)
环节动物	11	41.39	0.971
软体动物	10	29.17	44.197
节肢动物	4	15.56	0.562
蠕虫动物	1	0.28	0.073
合计	26	86.39	45.802

(2) 栖息密度和生物量

调查海域大型底栖生物栖息密度以环节动物为主，其平均密度为 41.39i ind./m²，占总密度的 47.91%；其次为软体动物，平均密度为 29.17 ind./m²，占 33.76%；最低为蠕虫动物，密度为 0.28 ind./m²，仅占 0.32%；生物量以软体动物为主，平均生物量为 44.197 g/m²，占 96.49%；其次为环节动物，生物量为 0.971 g/m²，占 2.12%；最低为蠕虫动物，生物量为 0.073 g/m²，仅占 0.16%。

调查海域各站位大型底栖生物的密度介于（0-591.11）ind./m² 之间，平均密度为 86.39ind./m²，其中最高值出现在 Z5 号站位，最低值出现在 Z21 号站位（未采集到底栖生物）；大型底栖生物的生物量介于（0-533.760）g/m²之间，平均生物量为 45.802g/m²，最高出现在 Z8 号站位，最低出现在 Z21 号站位。

表 6.5-23 各站位大型底栖生物栖息密度和生物量

站位	栖息密度(ind./m ²)	生物量(g/m ²)
Z2	120.00	2.187
Z3	35.56	0.924
Z4	128.89	3.738
Z5	591.11	15.498
Z6	8.89	3.058
Z8	306.67	533.760
Z11	13.33	20.004
Z12	22.22	29.058
Z13	8.89	6.116
Z15	53.33	49.284
Z17	8.89	17.613
Z19	8.89	6.658
Z21	0.00	0.000
Z22	4.44	11.004
Z24	26.67	15.147
Z26	44.44	18.787
平均值	86.39	45.802

(3) 优势种

本次调查将大型底栖生物的优势度 ≥ 0.02 的种类作为该海域的优势种类。

表 6.5-24 大型底栖生物的优势种和优势度

优势种	平均密度 (ind./m ³)	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
波纹巴非蛤	26.67	30.87	68.75	0.212
羽须鳃沙蚕	18.33	21.22	25.00	0.053
日本拟背尾水虱	14.17	16.40	25.00	0.041
腺带刺沙蚕	10.83	12.54	18.75	0.024

调查期间该海域大型底栖生物第一优势种为波纹巴非蛤，优势度为 0.212，平均栖息密度为 26.67 ind./m²，出现频率 68.75%，该种在 Z8 站位分布密度最高，栖息密度为 297.78 ind./m²；第二优势种为羽须鳃沙蚕，优势度为 0.053，平均栖息密度为 18.33 ind./m²，该种在 Z4 站位分布密度最高，栖息密度为 115.56 ind./m²。

(4) 多样性指数和均匀度

各站位大型底栖生物多样性指数的变化范围为 (0.00-2.25)，平均值为 1.00，其中 Z26 号站位最高，为 2.25，Z11、Z17 和 Z22 号站位最低，均为 0.00（该站位仅出现 1 种）。Z21 号站位出现种类数为 0，无多样性指数；均匀度变化范围为 (0.14-1.00)，平均值为 0.77，Z6、Z13 和 Z19 号站位最高且达到 1.00，Z8 站位最低，为 0.14。Z11、Z17、Z21 和 Z22 号站位出现种类数为 0 或 1，无均匀度。

表 6.5-25 生物多样性指数 (H')和均匀度(J)

站位	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
Z2	1.67	0.84
Z3	2.16	0.93
Z4	0.48	0.48
Z5	2.16	0.77
Z6	1.00	1.00
Z8	0.22	0.14
Z11	0.00	——
Z12	0.72	0.72
Z13	1.00	1.00
Z15	0.41	0.41
Z17	0.00	——
Z19	1.00	1.00
Z21	——	——
Z22	0.00	——
Z24	1.92	0.96
Z26	2.25	0.97
平均值	1.00	0.77

6.5.5.5 潮间带生物

1、春季（2019年3月）

（1）种类组成

本次调查共采集到的潮间带生物有软体动物、节肢动物、环节动物、脊索动物、星虫动物和绿藻 6 大门类 32 科共计 37 种，以软体动物种类最多，出现了 16 种，占总种类数的 43.2%；其次为节肢动物，有 13 种，占 35.1%；环节动物 4 种，位居第三位，占 10.8%；星虫动物和绿藻最少，均为 1 种，各占 2.7%。总体而言，本调查区域潮间带生物具有典型的热带性。

表 6.5-26 潮间带生物种类组成

类群	科数	种数	占种类数的百分比（%）
软体动物	12	16	43.2
节肢动物	12	13	35.1
环节动物	4	4	10.8
脊索动物	2	2	5.4
星虫动物	1	1	2.7
绿藻	1	1	2.7
总计	32	37	100

1) 岩相沉积断面（C1 和 C2）

高潮区：栖息的潮间带种类相对中潮区和低潮区较少，优势种类为平轴螺 *Planaxis sulcatus*、单齿螺 *Monodonta labio*、小结节滨螺 *Nodilittorina exigua*、小楯桑椹螺 *Clypeomorus humilis* 和塔结节滨螺 *Nodilittorina trochoides*、和纹藤壶 *Balanus amphitrite*。

中潮区：种类较丰富，资源量较丰，以软体动物出现的种类最多，优势种是近江牡蛎 *Crassostrea rivularis*、单齿螺、变化短齿蛤 *Brachidontes variabilis*、小藤壶 *Chthamalus sp.*、平轴螺、平背蜆 *Gaetice depressus* 和青蚶 *Barbatia virescens* 等。

低潮区：种类组成最为丰富，有些中潮区的种类可延续分布至低潮区，例如变化短齿蛤、近江牡蛎、青蚶、小藤壶、平背蜆、小楯桑椹螺和粒花冠小月螺 *Lunella coronata granulata* 等，但优势种类有所差异。其中变化短齿蛤、近江牡蛎、青蚶、小藤壶和平背蜆继续在此占据优势地位，翡翠贻贝 *Perna viridis*、皱纹团扇蟹 *Ozius rugulosus*、纹藤壶 *Balanus amphitrite* 和多齿围沙蚕 *Perinereis nuntia* 代替中潮区的单齿螺和平轴螺在低潮区成为优势物种。

表 6.5-27 岩相潮间带低潮区出现的主要种类

类群	种名
节肢动物	小藤壶 <i>Chthamalus</i> sp., 纹藤壶 <i>Balanus amphitrite</i> , 皱纹团扇蟹 <i>Ozius rugulosus</i> , 平背蜆 <i>Gaetice depressus</i>
软体动物	变化短齿蛤 <i>Brachidontes variabilis</i> , 近江牡蛎 <i>Crassostrea rivularis</i> , 翡翠贻贝 <i>Perna viridis</i> , 青蚶 <i>Barbatia virescens</i>
环节动物	多齿围沙蚕 <i>Perinereis nuntia</i>

2) 砂相沉积断面 (C3)

软相断面出现种类较少, 共出现 4 种, 其中环节动物和节肢动物 2 种。高潮区和中潮区均仅有潮间带生物 1 种, 分别为节肢动物圆球股窗蟹 *Scopimera globosa* 和短叶索沙蚕 *Lumbrineris latreilli*; 低潮区种类稍高于高潮区和中潮区, 共出现 3 种, 其中短叶索沙蚕占较大优势地位。

(2) 栖息密度和生物量

调查结果显示, 3 条断面潮间带生物平均生物量为 1811.8 g/m^2 , 平均栖息密度为 1357 ind./m^2 。在数量百分比组成方面, 生物量和栖息密度均以软体动物最高, 分别为 1681.2 g/m^2 和 1054 ind./m^2 , 占总量的 92.79% 和 77.67%; 其次是节肢动物, 为 126.6 g/m^2 和 273 ind./m^2 , 占 6.99% 和 20.12%; 生物量以绿藻最低, 为 0.04 g/m^2 , 占 0.04%; 栖息密度则以脊索动物和星虫动物最低, 均为 2 ind./m^2 , 各占 0.15%。

表 6.5-28 潮间带生物的组成

项目	类群						合计
	软体动物	节肢动物	环节动物	星虫动物	脊索动物	绿藻	
生物量	1681.2	126.6	1.9	1.1	0.9	0.04	1766.7
栖息密度	1054	273	26	2	2	/	877

注: 栖息密度单位为 $\text{ind.}\cdot\text{m}^{-2}$, 生物量单位为 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 。

3 条潮间带断面中, 生物量和栖息密度均以 C1 断面为最高。

表 6.5-29 潮间带生物的水平分布

断面	项目	类群						合计
		软体动物	节肢动物	环节动物	星虫动物	脊索动物	绿藻	
C1	生物量	3208.6	322.6	4.7	3.3	2.7	0.1	3542.0
	栖息密度	1275	693	64	5	5	/	2042
C2	生物量	1835.1	55.8	0.6	0	0	0	1891.5
	栖息密度	1888	123	11	0	0	0	2022
C3	生物量	0	1.4	0.4	0	0	0	1.8
	栖息密度	0	2	4	0	0	0	6

注: 栖息密度单位为 $\text{ind.}\cdot\text{m}^{-2}$, 生物量单位为 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 。

在垂直分布方面，本海区潮间带生物的生物量和栖息密度均表现为低潮区>中潮区>高潮区。

表 6.5-30 潮间带生物的垂直分布

断面	项目	类群						合计
		软体动物	节肢动物	环节动物	星虫动物	脊索动物	绿藻	
高潮区	生物量	361.1	20.3	0	0	0	0	381.4
	栖息密度	608	34	0	0	0	/	642
中潮区	生物量	2020.4	221.2	1.8	0	2.7	0	2246.1
	栖息密度	512	149	24	0	5	/	690
低潮区	生物量	2662.2	138.3	3.8	3.3	0	0.04	2807.6
	栖息密度	2043	635	55	5	0	/	5416

注：栖息密度单位为 $\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}$ ，生物量单位为 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 。

（3）多样性指数及均匀度

3 条潮间带断面多样性指数分布范围在 1.5~3.7 之间，全断面为 2.3；均匀度指数分布范围在 0.5~0.8 之间，平均为 0.7。

表 6.5-31 潮间带生物多样性指数及均匀度

断面	样方内出现的种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
C1	24	3.7	0.8
C2	11	1.7	0.5
C3	4	1.5	0.8
全断面	/	2.3	0.7

（4）小结

本次调查共采集到的潮间带生物有软体动物、节肢动物、环节动物、脊索动物、星虫动物和绿藻 6 大门类 32 科共计 37 种。其中以软体动物的种类最多，其次为节肢动物，环节动物位居第三位。较为明显的优势种或数量较大的种类为平轴螺、单齿螺、小结节滨螺、小楯桑椹螺、塔结节滨螺、纹藤壶、近江牡蛎、变化短齿蛤、小藤壶、平轴螺、平背蜆、青蚶、翡翠贻贝、皱纹团扇蟹、纹藤壶和多齿围沙蚕等；潮间带生物平均生物量和栖息密度分布为 1811.8 g/m^2 和 1357 ind./m^2 ，均以软体动物居首位，节肢动物次之，生物量以绿藻最低，栖息密度则以脊索动物和星虫动物最低；生物量和栖息密度的水平分布均以 C1 断面为最高，生物量和栖息密度的垂直分布表现为低潮区>中潮区>高潮区；多样性指数平均为 2.3，均匀度指数均值为 0.7，表明潮间带生态环境较为稳定。

2、秋季（2018年11月）

（1）种类组成

5个潮间带断面调查海域共采集鉴定出潮间带生物4门25种（含定性样品），其中节肢动物种类最多，为10种，占总种类数的40.00%；软体动物9种，占总种类数的36.00%；环节动物4种，占16.00%；脊索动物2种，占8.00%。

表 6.5-32 潮间带生物类群组成

类群	种类数	平均密度(ind/m ²)	平均生物量(g/m ²)
环节动物	4	1.39	0.059
软体动物	9	2.61	0.833
节肢动物	10	9.39	10.071
脊索动物	2	0.52	0.257
合计	25	13.91	11.220

（2）栖息密度和生物量

定量调查断面潮间带生物平均栖息密度为13.91ind/m²，平均生物量为11.220g/m²。平均栖息密度最高为节肢动物，为9.39ind./m²，占总密度的67.51%；脊索动物最低，为0.52ind./m²，占3.74%。平均生物量最高为节肢动物，为10.071g/m²，占总生物量的89.76%；环节动物最低，为0.059g/m²，占0.53%。

a. 栖息密度和生物量的水平分布

定量调查断面的水平分布方面，各断面潮间带生物栖息密度表现为：C2>C3>C1>C5>C4，其中C2断面的栖息密度最高，达到16.80ind./m²，C4断面的栖息密度最低，为9.78ind./m²；生物量表现为：C3>C5>C4>C2>C1，其中C3断面的生物量最高，达到23.747g/m²；C1断面的生物量最低，为5.661g/m²。

表 6.5-33 潮间带生物栖息密度(ind./m²)和生物量(g/m²)的水平分布

断面号	项目	环节动物	软体动物	节肢动物	脊索动物	合计
C1	栖息密度	0.80	0.00	13.60	0.00	14.40
	生物量	0.056	0.000	5.605	0.000	5.661
C2	栖息密度	0.80	8.00	8.00	0.00	16.80
	生物量	0.022	3.574	3.164	0.000	6.759
C3	栖息密度	1.00	0.00	13.00	2.00	16.00
	生物量	0.107	0.000	23.376	0.264	23.747
C4	栖息密度	0.00	4.44	5.33	0.00	9.78
	生物量	0.000	0.285	7.319	0.000	7.604
C5	栖息密度	4.44	0.00	7.11	0.89	12.44
	生物量	0.122	0.000	13.632	1.081	14.835

b. 栖息密度和生物量的垂直分布

定量调查断面的垂直分布方面，潮间带生物平均栖息密度表现为：中潮带>低潮带>高潮带，其中中潮带平均栖息密度最高，为20.57ind./m²，高潮带平均密度最低，为8.00ind./m²；平均生物量也表现为：中潮带>低潮带>高潮带，其中中潮带平均生物量最高，为19.743g/m²，高潮带平均生物量最低，为3.574g/m²。

表 6.5-34 潮间带生物栖息密度(ind./m²)和生物量(g/m²)的垂直分布

潮带类型	项目	环节动物	软体动物	节肢动物	脊索动物	合计
高潮带	平均栖息密度	0.42	2.95	3.79	0.84	8.00
	平均生物量	0.029	0.442	2.992	0.111	3.574
中潮带	平均栖息密度	1.14	2.86	16.00	0.57	20.57
	平均生物量	0.077	0.183	18.789	0.695	19.743
低潮带	平均栖息密度	3.08	1.85	10.46	0.00	15.38
	平均生物量	0.084	2.103	11.029	0.000	13.217

(3) 优势种

本次调查潮间带生物以潮区为站点计算各种类的栖息密度百分比和出现频率，并把优势度≥0.02 的种类作为该区域的优势种类。

表 6.5-35 潮间带生物的优势种

优势种	平均密度 (ind./m ²)	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
褶痕相手蟹	5.53	39.85	80.00	0.319
拟穴青蟹	0.93	6.72	40.00	0.027
溪沙蚕	0.52	3.75	60.00	0.022

调查期间该海域潮间带生物第一优势种为褶痕相手蟹，优势度为 0.319，平均栖息密度为 5.53ind./m²，出现频率 80.00%，该种在 C1 断面分布密度最高，栖息密度为 12.80ind./m²；第二优势种为拟穴青蟹，优势度为 0.027，平均栖息密度为 0.93ind./m²，该种在 C5 断面分布密度最高，栖息密度为 2.67ind./m²。

(4) 多样性指数和均匀度

各站位潮间带生物多样性指数的变化范围为 (0.61-2.41)，平均值为 1.74，其中 C5 断面最高，为 2.41，C1 断面最低，为 0.61；均匀度的变化范围为 (0.39-0.94)，平均值为 0.79，C4 断面最高，为 0.94，C1 断面最低，为 0.39。

表 6.5-36 潮间带生物的多样性指数 (H') 和均匀度 (J)

断面	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
C1	0.61	0.39
C2	1.87	0.81
C3	2.30	0.89
C4	1.49	0.94
C5	2.41	0.93
平均值	1.74	0.79

6.6 渔业资源现状调查与评价

本报告渔业资源现状调查数据引用《惠州港东马港区东联作业区中海壳牌南海石化化工码头扩建工程环境影响报告书》(中南安全环境技术研究院股份有限公司, 2019 年 10 月) 和《大亚湾附近海域 2018 年秋季海洋环境现状调查生态分析报告》(广东宇南检测技术有限公司, 2018 年 12 月)。

6.6.1 调查站位

(1) 春季

中国水产科学研究院南海水产研究所于2019年3月19日~22日(春季)在项目附近海域布设12个生态调查站位, 对附近海域的渔业资源和生物体质量进行了调查, 站位布设情况见表6.6-1和图6.6-1。

表 6.6-1 春季海洋生态现状调查站位表 (2019 年 3 月)

站位	地理位置		监测项目
	经度 (E)	纬度 (N)	
S1	114° 36' 34.0" E	22° 44' 2.0 "N	海洋生物
S2	114° 37' 16.5" E	22° 44' 21.5 "N	海洋生物
S3	114° 38' 2.5" E	22° 44' 37.0 "N	海洋生物、渔业资源
S4	114° 40' 12.9" E	22° 45' 35.8 "N	海洋生物、渔业资源
S5	114° 35' 24.0" E	22° 42' 21.3 "N	海洋生物
S6	114° 38' 0.0" E	22° 43' 13.5 "N	海洋生物、渔业资源
S7	114° 42' 33.2" E	22° 44' 4.1"N	海洋生物
S8	114° 38' 32.2" E	22° 41' 30.0 "N	海洋生物
S9	114° 40' 12.0" E	22° 41' 42.0 "N	海洋生物、渔业资源
S10	114° 36' 51.7" E	22° 38' 12.5 "N	海洋生物、渔业资源
S11	114° 42' 38.2" E	22° 39' 4.3"N	海洋生物
S12	114° 41' 42.0" E	22° 36' 51.3 "N	海洋生物、渔业资源

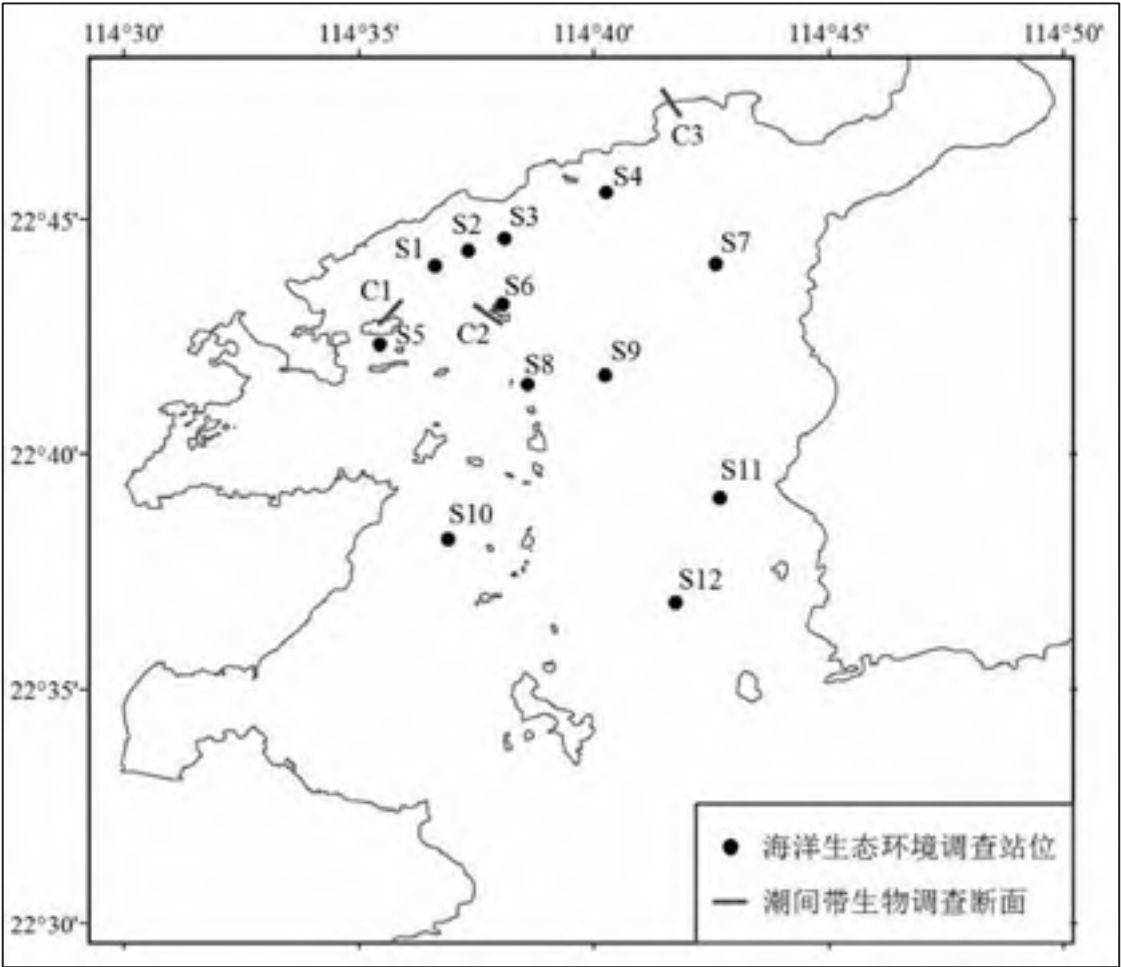


图 6.6-1 春季海洋生态现状调查站位示意图（2019 年 3 月）

(2) 秋季

广东宇南检测技术有限公司于 2018 年 11 月 22 日~2018 年 11 月 24 日在大亚湾附近海域共布设 12 个生物质量调查站位。具体站位见表 6.6-2 和图 6.6-2。

表 6.6-2 秋季渔业资源、生物质量调查站位

站位	起点		终点		监测项目
	经度(E)	纬度(N)	经度(E)	纬度(N)	
Y1	114°38'24.76"	22°43'50.96"	114°36'04.80"	22°42'45.60"	生物质量
Y2	114°42'15.98"	22°47'02.46"	114°40'49.98"	22°45'27.59"	生物质量
Y3	114°42'30.08"	22°44'25.81"	114°43'20.15"	22°46'44.99"	生物质量
Y4	114°32'50.85"	22°39'53.21"	114°35'26.40"	22°41'14.50"	生物质量
Y5	114°36'54.16"	22°41'13.38"	114°39'37.70"	22°42'03.30"	生物质量
Y6	114°40'50.44"	22°41'03.05"	114°43'40.28"	22°41'56.40"	生物质量
Y7	114°37'03.14"	22°36'26.61"	114°36'56.87"	22°39'24.74"	生物质量
Y8	114°40'56.08"	22°36'41.87"	114°42'28.23"	22°39'11.13"	生物质量
Y9	114°34'07.97"	22°34'46.39"	114°37'25.50"	22°34'57.80"	生物质量
Y10	114°40'05.42"	22°35'46.50"	114°41'58.86"	22°34'02.60"	生物质量
Y11	114°42'26.68"	22°31'42.32"	114°39'23.91"	22°32'00.01"	生物质量
Y12	114°43'36.05"	22°33'04.34"	114°46'11.24"	22°32'06.15"	生物质量



图 6.6-2 秋季渔业资源、生物质量调查站位图（2018 年 11 月）

6.6.2 调查内容

（1）对大亚湾海域水域的游泳生物、鱼卵和仔稚鱼进行调查。调查研究范围内水域渔业资源现状、渔业资源捕获量、种类组成、优势种、多样性指数和种群特征等。

（2）鱼卵和仔稚鱼的种类组成与优势种分布的调查与分析，分析大亚湾和考洲洋海域鱼卵、仔稚鱼群落结构，探究近岸鱼卵、仔稚鱼的空间分布。

6.6.3 渔业资源评估方法

（1）优势种渔获物分析

优势渔获物分析通过Pinkas等应用的相对重要性指标（IRI）来确定：

$$IRI = (N + W) \times F \times 10^4$$

N 为某种类的尾数占总渔获尾数的百分比；W为某种类的质量占总渔获质量的百分比；F为某种类在调查中被捕获的站位数与总调查站位数之比。

本报告以IRI大于100为优势种。

（2）资源量

资源密度(kg/km²)和现存资源量(t)根据扫海面积法估算，公式如下：

$$D=Y \times 10^{-3} / (A(1-E))$$

$$B=D \cdot S$$

式中：

B=现存资源量 (t)

D=资源密度 (kg/km²)

A=每小时扫海面积 (km²/h)

S=调查监测水域面积 (km²)

Y=平均渔获率 (kg/h)

E=逃逸率 (取 0.5)

6.6.4 样品采集分析方法

鱼卵仔鱼：用大型浮游生物网在表层 0-3m 水层进行水平拖曳 10-15 分钟，船速是 1-2kn。所采样品用 5%的福尔马林溶液固定，带回实验室进行分类鉴定和计数。

游泳生物：租用虾拖渔船进行拖网试捕调查。拖网网具为扒罟网，网长 4.80m，网口宽 2.60m，网口网目大 40mm，网囊网目大 20mm。每站水平拖 2 网，拖速 2.7-3.1 kn，平均拖速 3.0 kn，每次拖曳 30 min。每次下网和收网时的经纬度用 GPS 定位记录，同时记录下网和收网的时间及水深，以确定拖网调查距离。

6.6.5 调查结果

6.6.5.1 春季（2019 年 3 月）

一、游泳生物

1、游泳生物状况

（1）种类组成和总渔获率

本次调查共捕获游泳动物 45 种，分别隶属于 8 目 25 科。游泳动物的平均重量渔获率为 2.07 kg/h，其中鱼类为 1.38 kg/h，占渔获游泳动物的 86.95%；甲壳类为 0.62 kg/h，占渔获游泳动物的 39.21%；头足类 0.07 kg/h，占渔获游泳动物的 4.48 %。按个体计，评价区游泳动物的平均个体渔获率为 173 ind./h，其中鱼类 86 ind./h；甲壳类为 84 ind./h；头足类为 3 ind./h。本次调查以鱼类占优势，其次为甲壳类，头足类渔获最

少。

游泳动物的平均重量渔获率为 2.07 kg/h，渔获率以 S7 站最高，为 6.97 kg/h；其次为 S4 站，渔获率为 2.45 kg/h；S10 站的渔获率最低，仅为 0.68 kg/h。调查海域游泳动物的个体平均渔获率为 173 ind./h，以 S7 站最高，为 377 ind./h；其次为 S4 站，个体渔获率为 280 ind./h；S10 站的渔获个体数最低，为 71 ind./h。

表 6.6-3 调查海域游泳动物渔获率和资源密度

站位	渔获率		资源密度	
	重量渔获率 kg/h	尾数渔获率 ind./h	尾数渔获率 kg/km ²	尾数渔获率 ind./km ²
S4	2.45	280	346.60	39692
S7	6.97	377	987.91	53443
S9	0.77	73	109.58	10348
S10	0.68	71	95.97	10065
S11	0.84	122	119.64	17294
S12	0.73	116	104.05	16444
平均值	2.07	173	293.96	24548

调查中出现的主要经济种类有二长棘鲷、黄斑蓝子鱼、勒氏短须石首鱼、竹荚鱼、断脊口虾蛄、红星梭子蟹、白姑鱼、多鳞鱈、黄斑蓝子鱼、黄鳍马面鲀、金线鱼、黑斑口虾蛄、口虾蛄、红星梭子蟹、近缘新对虾、宽突赤虾、须赤虾、长毛对虾、柏氏四盘耳乌贼、卵蛸、曼氏无针乌贼和中国枪乌贼等，这些种类约占渔获量的 70%左右。而低值鱼如鰕虎鱼类和鲬类等约占总渔获量的 30%左右。

（2）现存资源量评估

评价区共设 6 个底拖网站位，每站拖网 30min，调查范围基本上覆盖了整个评价区域，因此评估的结果基本上能代表整个评价区域现存的资源量。

采用扫海面积法估算评价区海域游泳动物的资源密度。根据公式的估算，该海域目前游泳动物的资源密度约为 293.96 kg/km²，其中鱼类约为 195.65 kg/km²，头足类为 10.09 kg/km²，甲壳类约为 88.22 kg/km²。各站中以 S7 站最高（987.91 kg/km²），S4 站次之（346.60 kg/km²），S10 站最低（资源密度为 95.97 kg/km²）。按个体计，游泳动物的资源密度约为 24548 ind./km²，其中鱼类约为 12238 ind./km²，头足类为 425 ind./km²，甲壳类约为 11884 ind./km²。各站中以 S7 站最高（53443 ind./km²），S4 站次之（39692 ind./km²），S10 站最低（资源密度为 10065 ind./km²）。

2、鱼类资源状况

（1）种类组成

经鉴定，本次底拖网调查共捕获鱼类 18 种，分隶于 3 目 13 科。以鲈形目的种类数最多，共有 12 种；鲈形目和鲷形目各有 3 种。在各科中，以鰕虎鱼科的种类数最多，有 4 种；天竺鲷科和鲷科各有 2 种；其余各科均只有 1 种。在 13 个科中，鲹科、石首鱼科和蓝子鱼科等为南海的主要捕捞对象，鰕虎鱼类、鲷类等均为沿岸、浅海渔业的兼捕对象。

（2）生态类型

适温性：评价区海域鱼类表现明显的热带和亚热带特性。本次调查，渔获鱼类以暖水性鱼类占绝对优势，占渔获种类的 72.22%；其余 27.78%为暖温性；没有冷温性鱼类。

栖息水层：在出现的鱼类中，以底层鱼类最多，占 77.78%；其次是近底层鱼类，占 16.67%；中上层鱼类占 5.56%；没有栖礁鱼类。

（3）渔获率和资源密度分布

本次调查底拖网采样渔获的鱼类总重量为 12.44kg，鱼类的平均渔获率为 1.38 kg/h。鱼类渔获率最高的站位出现在 S7 站，为 6.04 kg/h，以黄斑蓝子鱼的渔获率占绝对优势，为 5.92 kg/h；其他鱼类渔获率相对较少。渔获率次高站出现在 S4 站，渔获率为 0.66 kg/h，渔获率较高的鱼类有黄斑蓝子鱼和二长棘鲷，渔获率分别为 0.32 kg/h 和 0.17 kg/h，其他站位的渔获率相对较低。渔获率最低的站位出现在 S12 站，仅为 0.22 kg/h，以黄斑蓝子鱼、拟矛尾鰕虎鱼和翼红娘鱼的渔获率较高，分别为 0.08 kg/h、0.03 kg/h 和 0.03 kg/h。按个体计，鱼类的平均个体渔获率为 86 ind./h，以 S7 站最高，个体渔获率为 287 ind./h；其次是 S4 站，渔获率为 76 ind./h；S10 站最低，个体渔获率均为 23 ind./h。

调查海域目前鱼类的资源密度约为 195.65 kg/km²。调查区内以 S7 站最高（855.79 kg/km²），S4 站次之（93.42 kg/km²），S12 站最低（仅为 31.61 kg/km²）。鱼类的个体平均资源密度为 12238 ind./km²，以 S7 最高（40685 ind./km²）；其次为 S4 站，资源密度为 10774 ind./km²；S10 站的资源密度最少，为 3260 ind./km²。

表 6.6-4 调查海域鱼类的渔获率和资源密度

站位	渔获率		资源密度	
	重量渔获率 kg/h	尾数渔获率 ind./h	尾数渔获率 kg/km ²	尾数渔获率 ind./km ²
S4	0.66	76	93.42	10774
S7	6.04	287	855.79	40685
S9	0.48	38	67.90	5387
S10	0.41	23	57.70	3260
S11	0.48	70	67.48	9923
S12	0.22	24	31.61	3402
平均	1.38	86	195.65	12238

(4) 优势种

根据相对重要性指数(IRI)公式计算评价调查海域内鱼类的相对重要性指标(IRI),并以 IRI 大于 100 作为优势渔获物的判断指标,本次调查的优势渔获物共有 7 种。其中,黄斑蓝子鱼为第一优势种,其相对重要性指数高达 14505;二长棘鲷和翼红娘鱼分列第二、三位,相对重要性指数分别为 2243 和 753。

表 6.6-5 调查海域鱼类主要种类渔获率和渔获组成

种名	渔获率 (kg/h)	占鱼类总重量 百分比 (%)	占鱼类总尾数 百分比 (%)	IRI
黄斑蓝子鱼	1.17	84.43	60.62	14505
二长棘鲷	0.07	4.87	17.57	2243
翼红娘鱼	0.02	1.55	5.98	753
拟矛尾鰕虎鱼	0.03	2.35	4.44	679
竹荚鱼	0.02	1.64	3.67	266
李氏鰕	0.01	0.91	1.93	189
矛状拟平牙鰕虎鱼	0.01	1.04	2.51	177

(5) 主要种类

黄斑蓝子鱼 *Siganus oramin*

黄斑蓝子鱼,隶属鲈形目 PERCIFORMES、蓝子鱼科 Siganidae,俗称黎猛(泥虻)、龙虻、象耳、猫花、秋畏、娘哀、刺排、臭肚鱼(臭都鱼)。暖水性浅海鱼类,分布于印度洋和太平洋西部,在我国分布于南海和东海南部。

春季调查中,黄斑蓝子鱼的平均渔获率为 1.17 kg/h。渔获率以 S7 站最高,为 5.92kg/h;其它站位相对较少。

二长棘鲷 *Parargyrops edita*

二长棘鲷属鲈形目 PERCIFORMES，鲷科 Sparidae。二长棘鲷属暖温性、近底层鱼类。喜结群生活，适应性广。二长棘鲷世界分布区有中国、日本、朝鲜、印度尼西亚和越南等。在我国分布于南海和东海南部，其中南海区以北部湾海域为盛产。

本次调查二长棘鲷的平均渔获率为 0.07 kg/h，最高渔获率出现在 S4 站，渔获率为 0.17 kg/h；其次是 S11 站，为 0.13 kg/h。

3、甲壳类资源状况

(1) 种类组成

经鉴定，本次调查共渔获的甲壳类23种，分属2目8科。其中虾类有2科7种；蟹类有5科13种；虾蛄类有1科3种。

(2) 渔获率与资源密度

调查海域甲壳类重量渔获率范围为0.22~1.53 kg/h，平均0.62 kg/h，渔获率以S4站最高，为1.53 kg/h；其次为S7站，渔获率为0.90 kg/h；最少渔获率出现于S10站，为0.22 kg/h。甲壳类的个体渔获率范围为34~200 ind./h，平均84 ind./h，渔获率以S4站最高，为200 ind./h；S7站尾数渔获率位居第二，渔获率为89 ind./h；其他站位的甲壳类较少。

表 6.6-6 调查海域甲壳类的渔获率和资源密度

站位	渔获率		资源密度	
	重量渔获率 kg/h	尾数渔获率 ind./h	重量资源密度 kg/km ²	尾数资源密度 ind./km ²
S4	1.53	200	216.46	28352
S7	0.90	89	127.16	12616
S9	0.28	34	40.12	4820
S10	0.22	41	30.62	5812
S11	0.34	51	48.48	7230
S12	0.47	88	66.48	12475
平均	0.62	84	88.22	11884

(3) 优势种

根据相对重要性指数（IRI）公式计算评价调查海域内甲壳类的相对重要性指标（IRI），并以IRI大于100作为优势渔获物的判断指标，本次调查的优势渔获物共有13种，位居前3位的分别为变态蟳（8712）、日本蟳（1204）和伪装关公蟹（718）。

表 6.6-7 调查海域甲壳类主要种类渔获率和渔获组成

种名	渔获率 (kg/h)	占鱼类总重量 百分比 (%)	占鱼类总尾数 百分比 (%)	IRI
变态蟳	0.20	32.65	54.47	8712
日本蟳	0.08	13.10	4.97	1204
伪装关公蟹	0.07	10.58	3.78	718
口虾蛄	0.03	4.55	2.98	628
贪食鼓虾	0.02	3.78	5.37	610
宽突赤虾	0.02	2.65	5.17	521
阿氏强蟹	0.03	4.79	2.58	492
矛形梭子蟹	0.01	1.93	4.77	447
双刺静蟹	0.04	6.19	1.39	379
隆线强蟹	0.04	5.76	1.59	367
疾进蟳	0.02	2.46	4.17	221
细巧仿对虾	0.00	0.54	2.39	195
疣面关公蟹	0.01	1.53	0.80	116

(4) 主要种类

口虾蛄 *Oratosquilla oratoria*

口虾蛄属虾蛄科 *Squilla*，口虾蛄属 *Oratosquilla*。口虾蛄是经济价值较高的甲壳动物，广泛分布于我国近海区和沿岸，一般在 5~60 m 的水深都有发现。栖息的底质以泥沙为主。

本次调查口虾蛄的平均渔获率为 0.03 kg/h。

宽突赤虾 *Metapenaeopsis palmensis*

宽突赤虾隶属对虾科 *Penaeidae*，是南海重要经济虾类。宽突赤虾主要栖息底质为粉沙质软泥及粘土质软泥。

本次调查宽突赤虾的平均渔获率为 0.02 kg/h。

(5) 资源密度

评价区及附近海域目前甲壳类的资源密度约为 88.22 kg/km²。资源密度最高出现于 S4 站，资源密度为 216.46 kg/km²；S7 站位居第二位，资源密度为 127.16 kg/km²；S10 站渔获的甲壳类最低，资源密度仅为 30.62 kg/km²。按个体计，甲壳类的资源密度为 11884 ind./km²，以 S4 站的资源密度最高为 28352 ind./km²；S7 位居第二，资源密度为 12616 ind./km²；S9 站的资源密度最低，仅为 4820 ind./km²。

4、头足类资源状况

（1）种类组成

经鉴定，本次底拖网调查捕获的头足类有中国枪乌贼 *Loligo chinensis*、曼氏无针乌贼 *Sepiella maindroni*、柏氏四盘耳乌贼 *Euprymna berryi* 和卵蛸 *Octopus ovulum* 4 种，隶属乌贼目、枪形目和八腕目。

（2）渔获率与资源密度

本次调查头足类的平均重量渔获率为 0.07 kg/h，以 S4 站最高，渔获率为 0.26 kg/h；其次是 S10 站，渔获率为 0.05 kg/h。头足类的尾数渔获率以 S10 站最高，为 7 ind./h；S4 和 S12 站并列第二，尾数渔获率分别为 567 ind./h；其他站位的尾数渔获率较少。

表 6.6-8 调查海域头足类的渔获率和资源密度

站位	渔获率		资源密度	
	重量渔获率 kg/h	尾数渔获率 ind./h	尾数渔获率 kg/km ²	尾数渔获率 ind./km ²
S4	0.26	4	36.72	567
S7	0.04	1	4.96	142
S9	0.01	1	1.56	142
S10	0.05	7	7.65	992
S11	0.03	1	3.69	142
S12	0.04	4	5.95	567
平均	0.07	3	10.09	425

（3）主要种类

曼氏无针乌贼 *Sepiella maindroni*

曼氏无针乌贼属乌贼科 *Sepiidae*，无针乌贼属 *Sepiella*，为印度西太平洋广分布的暖水种，北到日本海，南到马来群岛海域，是中国近海重要经济头足类。

本次调查曼氏无针乌贼的平均渔获率为 0.04 kg/h。

（4）资源密度

本次调查头足类的平均渔获率为 0.07 kg/h，采用扫海面积法估算附近海域的资源密度。评价区及附近海域目前头足类的资源密度约为 10.09 kg/km²，平均个体资源密度为 425 ind./km²。

5、小结

本次调查共捕获游泳生物 45 种，其中鱼类 18 种，头足类 4 种，甲壳类 23 种。游泳生物平均重量密度为 293.96kg/km²。其中：鱼类平均重量密度为 195.65kg/km²，头足类平均重量密度为 10.09kg/km²，甲壳类平均重量密度为 88.22kg/km²。

二、鱼卵仔鱼

1、种类组成

在采集的 12 个样品中，共鉴定出 9 个种类，隶属于 9 属 9 科，种类名录如下：

- 1.小沙丁鱼 *Sardinella sp.*
- 2.小公鱼 *Stolephorus sp.*
- 3.鲹科 *Mugillidae*
- 4.多鳞鱚 *Sillago sihama*
- 5.鲷属 *Leiognathus sp.*
- 6.石首鱼科 *Sciaenidae*.
- 7.鲷 *Platycephalus indicus*
- 8.鰕虎鱼 *Gobiidae*
- 9.舌鰻科 *Cynoglossidae*

本次调查共捕获鱼卵 13,710 粒，仔稚鱼 25 尾。鱼卵数量以鲷科鱼卵最多，占总数的 54.4%，其次是小公鱼，占总数的 14.0%，多鳞鱚占 11.6%，舌鰻科占 3.7%，小沙丁鱼占 3.5%，鲹科占 1.8%，其余种类占 11.0%。仔鱼数量以小沙丁鱼数量最多，为 33.3%，其次是小公鱼，占 20.8%，多鳞鱚和鰕虎鱼科占 12.5%，鲷科和石首鱼科各占 8.3%，鲷占 4.2%。出现的经济种类有小公鱼、小沙丁鱼、鲹科、石首鱼科、鲷和舌鰻科等鱼类，优质种类有鲷和多鳞鱚等。

2、数量分布

3 月大亚湾鱼类开始大量繁殖，本次调查采到较多鱼卵，但仔鱼很少，水平拖网 12 个站位共采到鱼卵 13,710 粒，仔稚鱼 24 尾。依此计算，调查海域鱼卵平均密度为 4,936 粒 / 1000m³，仔鱼平均密度为 8.6 尾 / 1000m³。鱼卵以 S2 站数量最多，密度为 16,753 粒 / 1000m³，其次是 S3 和 S5 站，密度分别为在 13,781 粒 / 1000m³ 和 11,647 粒 / 1000m³。

表 6.6-9 水平拖网各站位鱼卵仔鱼密度

站位	S1	S2	S3	S4	S5	S6
鱼卵	1,305	16,753	13,781	4,838	11,647	2,251
仔鱼	4.3	13.0	25.9	13.0	17.3	8.6
站位	S7	S8	S9	S10	S11	S12
鱼卵	1,024	881	1,495	2,696	786	1,771
仔鱼	0.0	0.0	8.6	4.3	0.0	8.6

注：鱼卵单位为个/1000m³，仔鱼的单位为尾/1000m³

仔鱼以 S3 站数量最多，密度为 25.9 尾 / 1000m³，其次 S5 站，密度为 17.3 尾 / 1000m³，最低密度是 S7、S8 和 S11 站，密度为 0 尾 / 1000m³。

表 6.6-10 垂直拖网各站位鱼卵仔鱼密度

站位	S1	S2	S3	S4	S5	S6
鱼卵	14,980	2,978	2,143	556	13,750	4,960
仔鱼	0	0	0	0	0	0
站位	S7	S8	S9	S10	S11	S12
鱼卵	1,112	625	0	883	909	417
仔鱼	0	0	0	0	0	0

注：鱼卵单位为个/1000m³，仔鱼的单位为尾/1000m³

3、主要种类及数量分布

(1) 鲷科鱼类

鲷科为近岸小型中上层鱼类，数量较大，常为近岸渔业资源的优势种类，产卵期较长，为 4-11 月。本次调查共采到鱼卵 7,454 粒，平均密度为 2,683 / 1000 m³，鲷科鱼卵分布较广，以 S2 站数量最多，密度为 10,480 粒 / 1000 m³，其次是 S3 和 S5 站，密度分别为 7,957 粒 / 1000 m³ 和 6,584 粒 / 1000 m³。

(2) 小公鱼

小公鱼是沿岸至近海的小型中上层鱼类，集群生活，数量较大，产卵期长，为 3-11 月，本属有多个种类，以优势种有康氏小公鱼和中华小公鱼。本次调查共采获小公鱼鱼卵 1,926 粒，平均密度为 693 粒 / 1000 m³，仔鱼 5 尾，平均密度为 1.8 尾 / 1000 m³。小公鱼鱼卵在每站位都有出现，以 S5 数量最多，密度为 1,840 粒 / 1000 m³，其次是 S3 和 S2 站，密度分别为 1,659 粒 / 1000 m³ 和 1,348 粒 / 1000 m³。仔鱼出现鱼 S3、S4、S6、S9 和 S12 站。

(3) 多鳞鱖

多鳞鱖是南海北部沿岸浅水区常见种类，属于优质种类，产卵期较长，3-11 月均可产卵，盛期在 4—9 月。本次调查共采获多鳞鱖鱼卵 1,590 粒，平均密度为 572 粒 / 1000 m³，仔鱼 3 尾。多鳞鱖鱼卵以 S2 数量最多，密度为 2,122 粒 / 1000 m³，其次是 S3 和 S5 站，密度分别为 1,399 粒 / 1000 m³ 和 925 粒 / 1000 m³。仔鱼出现于 S2、S3 和 S9 站。

6.6.5.2 秋季（2018 年 11 月）

1、游泳生物状况

（1）种类组成及优势种

①种类组成

本次调查发现共有游泳生 3 类群 78 种，其中鱼类为 43 种，占总种类数的 55.13%；甲壳类为 31 种，占总种类数的 39.74%；头足类为 4 种，占总种类数的 5.13%。共捕获游泳生物 4480 尾，其中鱼类捕获 3001 尾，占 66.99%；甲壳类捕获 1443 尾，占总尾数的 32.21%；头足类捕获 36 尾，占 0.80%。总渔获量为 54.017kg，其中鱼类渔获量为 33.211kg，占 61.42%；甲壳类渔获量为 19.764kg，占总渔获量的 36.59%；头足类渔获量为 1.042kg，占总渔获量的 2.00%。

表 6.6-11 游泳生物类群组成

类群	种类数	尾数(ind.)	质量(kg)
鱼类	43	3001	33.211
甲壳类	31	1443	19.764
头足类	4	36	1.042
合计	78	4480	54.017

②优势种

本次调查游泳生物优势种通过 IRI 来确定，以 IRI 值大于 500 的种类为优势种，IRI 值在 100~1000 的为主要种类，优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的游泳生物优势种为颈斑鲷、口虾蛄、红星梭子蟹、褐篮子鱼和日本蟳，颈斑鲷为第一优势种，IRI 值为 6884.93，尾数百分比（N）为 50.76%，质量百分比（W）为 31.86%，出现频率（F）为 83.33%。本次调查的游泳生物主要种类为猛虾蛄、黑斑六丝多指马鲛、矛形梭子蟹、日本关公蟹、凡纳滨对虾、钝齿蟬、金钱鱼、须赤虾、鹰爪虾、金乌贼、拟矛尾鰕虎鱼和墨吉明对虾。

表 6.6-12 游泳生物的 IRI 指数

种名	N (%)	W (%)	F (%)	IRI
颈斑鲷	50.76	31.86	83.33	6884.93
口虾蛄	6.56	6.56	100.00	1312.04
红星梭子蟹	2.34	8.64	91.67	1006.80
褐篮子鱼	6.88	4.92	75.00	884.30
日本蟳	5.76	5.84	66.67	773.40
猛虾蛄	1.92	4.45	75.00	478.04

种名	N (%)	W (%)	F (%)	IRI
黑斑六丝多指马鲛	1.72	3.31	83.33	418.95
矛形梭子蟹	2.03	0.57	83.33	216.97
日本关公蟹	1.36	0.87	91.67	204.55
凡纳滨对虾	1.36	1.63	58.33	174.45
钝齿蟳	0.74	1.35	66.67	139.06
金钱鱼	0.40	7.36	16.67	129.37
须赤虾	1.27	0.42	75.00	126.89
鹰爪虾	2.37	1.27	33.33	121.25
金乌贼	0.47	0.93	83.33	116.43
拟矛尾鰕虎鱼	0.87	0.41	83.33	106.99
墨吉明对虾	1.29	1.16	41.67	102.29
团头叫姑鱼	0.36	0.66	66.67	67.50
四线天竺鲷	0.78	0.26	58.33	60.47
锈斑蟳	0.25	1.16	41.67	58.44
矛尾鰕虎鱼	1.25	0.14	41.67	58.10
直额蟳	1.25	0.44	33.33	56.22
短棘银鲈	0.58	1.09	33.33	55.76
黑鲷	0.07	2.13	25.00	54.82
周氏新对虾	0.98	0.27	41.67	52.12
日本囊对虾	0.63	0.43	41.67	44.07
黑鳃兔头鲈	0.11	1.10	33.33	40.24
斑鲅	0.16	0.81	41.67	40.10
白姑鱼	0.40	0.59	33.33	33.20
晶莹蟳	0.18	0.78	33.33	31.93
犬牙繸鰕虎鱼	0.33	0.35	41.67	28.68
杂食豆齿鳗	0.09	1.01	25.00	27.48
隆线强蟹	0.31	0.14	50.00	22.42
火枪乌贼	0.20	0.24	50.00	21.99
哈氏仿对虾	0.67	0.16	25.00	20.76
海鳗	0.04	0.98	16.67	17.02
中国枪乌贼	0.11	0.51	25.00	15.56
勒氏笛鲷	0.09	0.46	25.00	13.64
长蛇鲻	0.07	0.74	16.67	13.47
线纹鳗鲶	0.16	0.38	25.00	13.30
长棘银鲈	0.09	0.48	16.67	9.55
皮氏叫姑鱼	0.40	0.11	16.67	8.45
长颌棱鲷	0.27	0.20	16.67	7.79
鲻	0.20	0.71	8.33	7.59

种名	N (%)	W (%)	F (%)	IRI
中华管鞭虾	0.18	0.04	33.33	7.20
鲜明鼓虾	0.13	0.02	41.67	6.55
高鳍带鱼	0.07	0.28	16.67	5.74
细巧仿对虾	0.20	0.02	25.00	5.42
膳头鲉	0.09	0.08	25.00	4.16
少鳞鱧	0.07	0.14	16.67	3.47
青鳞小沙丁鱼	0.07	0.05	25.00	3.01
孔鰕虎鱼	0.09	0.07	16.67	2.69
长蛸	0.02	0.25	8.33	2.27
棘线鲷	0.07	0.06	16.67	2.19
细鳞鲷	0.04	0.09	16.67	2.17
刀额新对虾	0.11	0.10	8.33	1.80
横带天竺鲷	0.07	0.03	16.67	1.59
中国花鲈	0.02	0.15	8.33	1.40
卵鲷	0.04	0.03	16.67	1.23
土佐鰕鲉	0.09	0.05	8.33	1.17
龙头鱼	0.02	0.11	8.33	1.12
大头白姑鱼	0.02	0.11	8.33	1.08
亨氏仿对虾	0.04	0.02	16.67	1.08
远海梭子蟹	0.07	0.05	8.33	0.94
伍氏平虾蛄	0.04	0.04	8.33	0.72
逍遥馒头蟹	0.02	0.06	8.33	0.68
印度舌鲷	0.02	0.06	8.33	0.68
大眼鲷	0.02	0.05	8.33	0.59
焦氏舌鲷	0.02	0.05	8.33	0.58
银光梭子蟹	0.04	0.02	8.33	0.52
短沟对虾	0.02	0.04	8.33	0.49
带纹条鲷	0.02	0.03	8.33	0.40
异齿蟳	0.02	0.02	8.33	0.34
纤手梭子蟹	0.02	0.02	8.33	0.32
善泳蟳	0.02	0.02	8.33	0.31
青带小公鱼	0.02	0.01	8.33	0.24
乳香鱼	0.02	0.01	8.33	0.24
玉筋鱼	0.02	0.01	8.33	0.22

（2）渔获物组成

12 个站位捕获游泳生物尾数范围为（79-1201）尾，平均尾数为 373.33 尾，各站位渔获尾数表现为：Y4>Y5>Y3>Y1>Y9>Y11>Y2>Y12>Y7>Y6>Y10>Y8，最高尾数出

现在 Y4 号站位，为 1201 尾，最低出现在 Y8 号站位，为 79 尾；捕获游泳生物质量范围为（1.795-10.471）kg，平均质量为 4.501kg，各站位渔获质量表现为：Y3>Y5>Y4>Y1>Y2>Y11>Y7>Y12>Y10>Y9>Y8>Y6，最高质量出现在 Y3 号站位，为 10.471kg，最低出现在 Y6 号站位，为 1.795kg。

表 6.6-13 各站位游泳生物尾数（ind.）和质量（kg）

站位	鱼类		甲壳类		头足类		合计	
	尾数	质量	尾数	质量	尾数	质量	尾数	质量
Y1	311	3.168	171	3.282	3	0.043	485	6.492
Y2	113	0.954	84	1.958	1	0.013	198	2.925
Y3	381	6.799	243	3.662	1	0.010	625	10.471
Y4	1075	6.302	126	1.406	0	0.000	1201	7.707
Y5	602	7.808	231	2.162	3	0.111	836	10.080
Y6	77	0.869	47	0.756	2	0.171	126	1.795
Y7	127	2.162	48	0.549	3	0.080	178	2.791
Y8	55	1.738	19	0.241	5	0.074	79	2.053
Y9	102	0.641	126	1.467	4	0.012	232	2.119
Y10	72	1.330	39	0.628	3	0.166	114	2.123
Y11	47	0.525	170	2.139	6	0.178	223	2.842
Y12	39	0.917	139	1.515	5	0.185	183	2.618
平均值	250.08	2.768	120.25	1.647	3.00	0.087	373.33	4.501

（3）渔获率与资源密度

本次调查各站位游泳生物尾数渔获率范围为(79.00-1201.00) ind./h，平均尾数渔获率为 365.25ind./h，各站位尾数渔获率表现为：Y4>Y5>Y3>Y1>Y9>Y11>Y2>Y12>Y7>Y6>Y10>Y8，其中最高值出现在站位 Y4，为 1201.00ind./h，最低值出现在站位 Y8，为 79.00ind./h；各站位游泳生物质量渔获率范围为(1.795-10.471) kg/h，平均质量渔获率为 4.501kg/h，各站位质量渔获率表现为：Y3>Y5>Y4>Y1>Y2>Y11>Y7>Y12>Y10>Y9>Y8>Y6。其中最高值出现在站位 Y3，为 10.471kg/h，最低值出现在站位 Y6，为 1.795kg/h。

各站位尾数资源密度范围为(5.47-83.14) $\times 10^3$ ind./km²，平均尾数资源密度为 26.15 $\times 10^3$ ind./km²，各站位尾数资源密度表现为：Y4>Y5>Y3>Y1>Y9>Y11>Y12>Y2>Y7>Y10>Y6>Y8，最高值出现在站位 Y4，为 83.14 $\times 10^3$ ind./km²，最低值出现在站位 Y8，为 5.47 $\times 10^3$ ind./km²；各站位质量资源密度范围为(0.124-0.725) $\times 10^3$ kg/km²，平均质量资源密度为 0.323 $\times 10^3$ kg/km²，各站位质量资源密度表现为：Y3>Y5>Y4>Y1>Y11>Y12>Y2>Y7>Y10>Y9>Y8>Y6，最高值出现在站位 Y3，为 0.725

$\times 10^3 \text{ ind./km}^2$ ，最低值出现在站位 Y6，为 $0.124 \times 10^3 \text{ kg/km}^2$ 。

表 6.6-14 游泳生物渔获率分布

调查站位	尾数渔获率 (ind./h)	质量渔获率 (kg/h)	尾数资源密度 ($\times 10^3 \text{ ind./km}^2$)	质量资源密度 ($\times 10^3 \text{ kg./km}^2$)
Y1	485.00	6.492	33.57	0.449
Y2	198.00	2.925	13.71	0.202
Y3	528.00	10.471	36.55	0.725
Y4	1201.00	7.707	83.14	0.534
Y5	836.00	10.08	57.87	0.698
Y6	126.00	1.795	8.72	0.124
Y7	178.00	2.791	12.32	0.193
Y8	79.00	2.053	5.47	0.142
Y9	232.00	2.119	19.27	0.176
Y10	114.00	2.123	9.47	0.176
Y11	223.00	2.842	18.52	0.236
Y12	183.00	2.618	15.20	0.217
平均值	365.25	4.501	26.15	0.323

2、渔业资源状况

(1) 种类组成及优势种

①种类组成

本次调查捕获的鱼类，分隶于 9 目 30 科，种类数为 43 种，占游泳生物总种类数的 55.13%；其中鲈形目种类数最多，为 16 科 25 利占鱼类总种数的 58.14%。

表 6.6-15 鱼类类群组成

类群	科数	种数	种数所占比例%
鲈形目	16	25	58.14
鲷形目	3	4	9.30
鲉形目	2	3	6.98
灯笼鱼目	2	2	4.65
鲱形目	2	4	9.30
鳗鲡目	2	2	4.65
鲟形目	1	1	2.33
鲻形目	1	1	2.33
鲶形目	1	1	2.33
合计	30	43	100.00

②优势种

鱼类优势种通过 IRI 确定，以 IRI 值大于 500 的种类为优势种，IRI 值在 100~1000

的为主要种类，优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的鱼类优势种为颈斑鲷和褐篮子鱼，主要种类有黑斑六丝多指马鲛、金钱鱼和拟矛尾鰕虎鱼。

表 6.6-16 优势鱼类和几种重要经济鱼类的 IRI 指数

种名	N (%)	W (%)	F (%)	IRI
颈斑鲷	50.76	31.86	83.33	6884.93
褐篮子鱼	6.88	4.92	75.00	884.30
黑斑六丝多指马鲛	1.72	3.31	83.33	418.95
金钱鱼	0.40	7.36	16.67	129.37
拟矛尾鰕虎鱼	0.87	0.41	83.33	106.99
黑鲷	0.07	2.13	25.00	54.82
白姑鱼	0.40	0.59	33.33	33.20
皮氏叫姑鱼	0.40	0.11	16.67	8.45
鲷	0.20	0.71	8.33	7.59

（2）主要经济鱼类种类及洄游分布

除上述优势种群中的褐篮子鱼和黑斑六丝多指马鲛外，本次调查捕获的主要经济鱼类还有黑鲷、白姑鱼、皮氏叫姑鱼和鲷等，其主要生物学特征和洄游移动分布规律如下：

褐篮子鱼

褐篮子鱼属于鲈形目，篮子鱼科，篮子鱼属。俗称臭肚、泥鲷。

地理分布：分布于我国东海、南海、台湾海域，以及日本下北半岛以南海域、澳大利亚海域、印度一西太平洋温暖水域。

生活习性：褐篮子鱼为暖水性岩礁鱼类。主要栖息于海藻茂盛的礁石平台、缓坡或礁沙混合区。杂食性，以藻类及小型底栖动物为主。夏季繁殖，产黏著卵。

洄游移动：褐篮子鱼成群洄游于沿岸较浅水域，尤其是在珊瑚礁区附近水域产卵。

黑斑六丝多指马鲛

黑斑六丝多指马鲛属于鲈形目，马鲛科，多指马鲛属。俗称马友、午鱼。

地理分布：广泛分布于印度洋、太平洋和非洲暖水域，中国东海和南海也有分布，以海南岛东部近海较密集。

生活习性：黑斑六丝多指马鲛为暖水性中上层鱼类，有时也沉至中下层。冬季产卵。主要栖息于砂泥地混浊水域或珊瑚礁干净水域均可见，不过大多仍以砂泥底质环境较常见，河口、港湾、红树林等海域亦能发现其踪迹为群栖性，常成群洄游，以浮游动物或砂泥地中的软体动物为食。

洄游移动：黑斑六丝多指马鲛有短距离洄游习性，一般只会在浅近海作短距离移动。

黑鲷

黑鲷属于鲈形目，鲷科，黑鲷属。俗称黑立、黑加吉。

地理分布：分布于我国渤海、黄海、东海、南海、台湾海域，以及日本北海道以南海域、朝鲜半岛海域、西北太平洋温暖海域。

生活习性：黑鲷为暖温性底层鱼类。主要栖息于近岸岩礁海区、内湾以及咸淡水水域。极贪食，可用尾部挖掘食物。嗅觉敏感，对腐烂动物体非常嗜爱。主要食物为小型鱼类、虾类、底栖贝类。

洄游移动：黑鲷一般不作远距离洄游，生殖季节游向近岸水域，产卵后就近索饵。秋季随水温下降开始逐渐向深水移动越冬。

白姑鱼

白姑鱼属于鲈形目，石首鱼科，白姑鱼属。俗称白米鱼、白姑子。

地理分布：分布于我国东海、南海，以及日本以南海域、印度-西太平洋温暖海域。

生活习性：白姑鱼为暖温性中下层鱼类。主要栖息于水深 60m 以内泥和泥沙为底质的水域。

洄游移动：白姑鱼一般在非产卵期栖息于较深水域，并且较分散；至产卵时期来临，分散鱼群逐渐集结成较大群体，并向沿海浅水区域移动，行产卵洄游。如栖息于北部湾扣个体较大的亲鱼，首先集群洄游至沕莺歌海—感恩河一带渔场进行产卵，为冬季渔汛主要捕捞对象。产卵结束后，向南移，渐分散。在我国涠洲岛附近海区，春秋两季均能见到亲鱼产卵群体。

皮氏叫姑鱼

皮氏叫姑鱼属于鲈形目，石首鱼科，叫姑鱼属。俗称小白鱼、叫吉子。

地理分布：分布在印度洋和太平洋西部、我国沿海均产之。渔场大多在近岸浅海和河口区。

生活习性：皮氏叫姑鱼为暖温性底层鱼类。主要栖息于近岸岩礁和沙底质海区，有昼夜垂直移动的习性。能以鱼鳔发声，一般多认为发声是作为繁殖期时联络同类的信号。肉食性，主要以多毛类为食。

洄游移动：皮氏叫姑鱼洄游移动不明显，只在其栖息地的近岸沿海和河口区稍作深浅的移动。

鲮

鲮属于鲮形目，鲮科，鲮属。俗称乌鲮、白眼。

地理分布：分布于我国东海、南海，以及西太平洋暖水域。

生活习性：鲮为暖水沿岸性下层鱼类，主要栖息于近岸浅水或咸淡水沙泥底质海域，尤喜栖息于咸淡水混合的水体和江河入口处，也有上溯至纯淡水江段的。性活泼，善跳跃，对环境适应力强，在淡水、咸淡水和盐度高达 40‰ 的海水都能生活。

洄游移动：鲮洄游移动不明显，只在其栖息地的近岸沿海和河口区附近处产卵。

（3）重要鱼类的产卵期和产卵场

由于本次大亚湾调查水域主要受沿岸的冲淡水和外海不同性质水团的相互影响，饵料生物丰富，是多种鱼类的索饵及产卵的主要场所地之一。

①重要鱼类产卵期

本次鱼卵与仔稚鱼调查结果显示，该海域的优势鱼卵主要是鲮属、鲮科和小公鱼属。根据王志远和林昭进等对大亚湾鱼卵与仔稚鱼调查的相关文献，大亚湾秋冬季节的主要产卵鱼类是鲮属、鲮科和小公鱼属；其中鲮属和小公鱼属这两属鱼类全年产卵，鲮科的主要产卵期在秋冬季（9 月~12 月）。本次渔业资源调查的结果与文献描述基本一致，因此，可推测该海域的鲮属、小公鱼属鱼类的产卵期为全年，盛期在秋冬季；鲮科鱼类的主要产卵期为 9 月~12 月。

②重要鱼类产卵场

本次渔业资源调查结果显示，Y1、Y2 和 Y7 号站位的鱼卵密度较高，分别达到 66ind./100m³、99ind./100m³、71ind./100m³，远远高于其他站位的鱼卵密度。因此，可推测该海域的鱼类产卵场主要分布在大亚湾湾顶及核电站东北侧沿岸。

（4）鱼卵仔鱼状况

①种类组成

调查海域所有站位鱼卵与仔稚鱼共鉴定 7 科 7 分类单元。其中鉴定到种的有 3 种，鉴定到属的有 2 种，鉴定到科的有 2 种，以及 1 个未定种。从发育阶段来看，鱼卵出现种类有 7 种，仔稚鱼出现种类有 3 种，其中鱼卵、仔稚鱼同时出现的种类只有鲮科、鲮属。

②密度分布

调查海域的 12 个站位，有 11 个站位采获到鱼卵，密度范围为（0.000~0.986）ind./m³，平均密度为 0.312 ind./m³，其中最高值出现在 Y2 号站位，Y9 号站位最低（未

捕获到鱼卵); 有 6 个站位捕获到仔稚鱼, 密度范围为 (0.000~0.019) ind./m³, 平均密度为 0.012 ind./m³, 其中最高值出现在 Y12 号站位, Y4、Y6、Y7、Y10 和 Y11 站位最低 (均未捕获到仔稚鱼)。

表 6.6-17 各站位鱼卵与仔稚鱼密度

站位	发育阶段		合计 (ind./m ³)
	鱼卵 (ind./m ³)	仔稚鱼 (ind./m ³)	
Y1	0.634	0.010	0.644
Y2	0.986	0.010	0.996
Y3	0.199	0.000	0.199
Y4	0.111	0.000	0.111
Y5	0.134	0.014	0.148
Y6	0.083	0.000	0.083
Y7	0.713	0.000	0.713
Y8	0.268	0.009	0.278
Y9	0.000	0.006	0.006
Y10	0.091	0.000	0.091
Y11	0.156	0.000	0.156
Y12	0.052	0.019	0.071
平均值	0.312	0.012	0.291

③优势种

鱼卵优势种有 5 种, 以鲷属最具优势, 优势度为 0.270; 鲷科次之, 优势度为 0.212。

仔稚鱼优势种只有 1 种, 以鲷科最具优势, 优势度为 0.310。

表 6.6-18 鱼卵与仔稚鱼优势种

中文名	平均密度 (ind./m ³)		比例 (%)		出现频率 (%)		优势度 (Y)	
	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
鲷科	0.032	—	11.09	—	41.67	—	0.046	—
鲷属	0.084	—	29.49	—	91.67	—	0.270	—
青鳞小沙丁鱼	0.027	—	9.33	—	75.00	—	0.070	—
鲷科	0.081	0.004	28.22	74.36	75.00	41.667	0.212	0.310
小公鱼属	0.056	—	19.58	—	50.00	—	0.098	—

注: “—” 表示未采集到该种类。

(5) 鱼类资源数量及评估

调查评价区水域鱼类的平均尾数资源密度为 18330.43 ind./km², 各站位鱼类尾数资源密度表现为: Y4>Y5>Y3>Y1>Y7>Y9>Y2>Y10>Y6>Y11>Y8>Y12, 最高值出现在站位 Y4, 为 74417.12 ind./km², 最低值出现在站位 Y12, 为 3239.74 ind./km²; 平均质

量资源密度为 $202.857\text{kg}/\text{km}^2$ ，各站位鱼类质量资源密度表现为： $Y5>Y3>Y4>Y1>Y7>Y8>Y10>Y12>Y2>Y6>Y9>Y11$ ，最高值出现在站位 Y5，为 $540.478\text{kg}/\text{km}^2$ ，最低值出现在站位 Y11，为 $43.580\text{kg}/\text{km}^2$ 。

表 6.6-19 鱼类的资源密度

调查站位	尾数资源密度(ind./km ²)	质量资源密度 (kg/km ²)
Y1	21529.05	219.307
Y2	7822.45	66.059
Y3	26374.81	470.661
Y4	74417.12	436.229
Y5	41673.59	540.478
Y6	5330.34	60.139
Y7	8791.60	149.686
Y8	3807.39	120.305
Y9	8473.17	53.215
Y10	5981.06	110.464
Y11	3904.30	43.580
Y12	3239.74	76.157
平均值	18330.43	202.857

3、头足类资源状况

(1) 种类组成及优势种

①种类组成

本次调查捕获的头足类，分隶于 3 目 3 科，种类数为 4 种，占游泳生物总种类数的 5.13%；其中枪形目种类数最多，为 1 科 2 种，占头足类总种数的 50.00%。

表 6.6-20 头足类类群组成

类群	科数	种数	种数所占比例%
枪形目	1	2	50.00
八腕目	1	1	25.00
乌贼目	1	1	25.00
合计	3	4	100.00

②优势种

头足类优势种通过 IRI 来确定，以 IRI 值大于 500 的种类为优势种，IRI 值在 100~1000 的为主要种类，优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的头足类优势种群仅有 1 种为金乌贼，IRI 为 116.43，尾数百分比(N)为 0.47%，质量百分比(W)为 0.93%，出现频率(F)为 83.33%。

表 6.6-21 头足类优势种群的 IRI 指数

种名	N (%)	W (%)	F (%)	IRI
金乌贼	0.47	0.93	83.33	116.43

(2) 主要经济头足类种类及洄游分布

金乌贼

金乌贼属于乌贼目，乌贼科，乌贼属。俗称墨鱼。

地理分布：分布于我国渤海、黄海、东海、南海海域，以及日本、菲律宾群岛等。

生活习性：金乌贼为浅海性种，主要栖息于暖温带，喜在水深 5—10 米的盐度较高、水流平缓、底质较硬、藻密礁多的岛屿附近产卵，产卵时有喷沙和穴居习性，生殖后亲体相继死亡。中秋季幼体由沿岸浅水向深水移动，初冬季开始陆续返回越冬场。主要食物为小型虾类。

(3) 渔获物组成

本次头足类调查 12 个站位渔获物拖网时间均为 1h，因此渔获率与渔获量的在数值上相等。调查水域头足类的平均尾数渔获率为 3.00hd./h，最高值出现在 Y11 站位，为 6.00ind./h，最低值出现在 Y4 站位，该站位未采集到头足类，为 0.00ind./h；平均质量渔获率为 0.087kg/h，最高值出现在 Y12 站位，为 6.185kg/h，最低值出现在 Y4 站位，为 0.00kg/h。

表 6.6-22 头足类渔获量和渔获率

站位	尾数(ind.)	尾数渔获率(ind./h)	质量(kg)	质量渔获率 (kg/h)
Y1	3	3.00	0.043	0.043
Y2	1	1.00	0.013	0.013
Y3	1	1.00	0.010	0.010
Y4	0	0.00	0.000	0.000
Y5	3	3.00	0.111	0.111
Y6	2	2.00	0.171	0.171
Y7	3	3.00	0.080	0.080
Y8	5	5.00	0.074	0.074
Y9	4	4.00	0.012	0.012
Y10	3	3.00	0.166	0.166
Y11	6	6.00	0.178	0.178
Y12	5	5.00	0.185	0.185
平均值	3.00	3.00	0.087	0.087

（4）头足类资源数量及评估

调查评价区水域头足类的平均尾数资源密度为 219.89ind./km²，各站位头足类尾数资源密度表现为：Y11>Y12>Y8>Y9>Y10>Y1>Y5>Y7>Y6>Y2>Y3>Y4，最高值出现在站位 Y11，为 498.42ind./km²，最低值出现在站位 Y4，该站位未发现头足类，为 0.00ind./km²；平均质量资源密度为 6.362kg/km²，各站位头足类质量资源密度表现为：Y12>Y10>Y11>Y6>Y5>Y7>Y8>Y1>Y9>Y2>Y3>Y4，最高值出现在站位 Y12，为 15.396kg/km²，最低值出现在站位 Y4，为 0.000kg/km²。

表 6.6-23 头足类的资源密度

调查站位	尾数资源密度(ind./km ²)	质量资源密度 (kg/km ²)
Y1	207.68	2.944
Y2	69.23	0.876
Y3	69.23	0.698
Y4	0.00	0.000
Y5	207.68	7.656
Y6	138.45	11.817
Y7	207.68	5.511
Y8	346.13	5.121
Y9	332.28	1.015
Y10	249.21	13.755
Y11	498.42	14.811
Y12	415.35	15.396
平均值	219.89	6.362

4、甲壳类资源

（1）种类组成及优势种

①种类组成

本次调查捕获的甲壳类，分隶于 2 目 7 科，种类数为 31 种，占游泳生物总种类数的 39.74%。其中虾类 2 科 13 种，占甲壳类总种数的 41.94%；蟹类 4 科 15 种，占甲壳类总种数的 48.39%；虾蛄类 1 科 3 种，占甲壳类总种数的 9.68%。

表 6.6-24 甲壳类类群组成

类群		科数	种数	种数所占比例%
十足目	虾类	2	13	41.94
	蟹类	4	15	48.39
口足目	虾蛄类	1	3	9.68
合计		7	31	100.00

②优势种

甲壳类优势种通过 IRI 来确定，以 IRI 值大于 500 的种类为优势种，IRI 值在 100~1000 的为主要种类，优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的甲壳类优势种为口虾蛄、红星梭子蟹和日本蟳，主要种类有猛虾蛄、矛形梭子蟹、日本关公蟹、凡纳滨对虾、钝齿蟳、须赤虾、鹰爪虾和墨吉明对虾。

表 6.6-25 甲壳类优势种群的 IRI 指数

种名	N (%)	W (%)	F (%)	IRI
口虾蛄	6.56	6.56	100.00	1312.04
红星梭子蟹	2.34	8.64	91.67	1006.80
日本蟳	5.76	5.84	66.67	773.40
猛虾蛄	1.92	4.45	75.00	478.04
矛形梭子蟹	2.03	0.57	83.33	216.97
日本关公蟹	1.36	0.87	91.67	204.55
凡纳滨对虾	1.36	1.63	58.33	174.45
钝齿蟳	0.74	1.35	66.67	139.06
须赤虾	1.27	0.42	75.00	126.89
鹰爪虾	2.37	1.27	33.33	121.25
墨吉明对虾	1.29	1.16	41.67	102.29

(2) 主要经济甲壳类生物学特性

口虾蛄

口虾蛄属于十足目，虾蛄科，口虾蛄属。俗称濞尿虾。

地理分布：分布于我国渤海、黄海、东海、南海海域，以及日本、菲律宾群岛等。

生活习性：口虾蛄为沿海近岸性品种。主要栖息于浅水泥沙或礁石裂缝内，多穴居，常在浅海沙底或泥沙底掘穴，穴多为“U”字形。肉食性，多捕食小型无脊椎动物；能以尾肢摩擦尾节腹面或以掠肢打击而发声。产卵繁殖期为 4~9 月，盛期在 5~7 月。

红星梭子蟹

红星梭子蟹属于十足目，梭子蟹科，梭子蟹属。俗称三眼蟹。

地理分布：分布于日本、夏威夷、菲律宾、澳大利亚、新西兰、马来群岛、印度洋直至南非沿海的整个印度太平洋暖水区、台湾岛以及中国大陆的广西、广东、福建等地。

生活习性：红星梭子蟹为广温广盐的暖水性种类，第四对步足指节扁平宽薄如桨，适于游泳，常生活于 10~40m 水深的泥沙质海底。最适温度 15~26℃，最适盐度 20~35。

幼体常在近岸、河口处生活。有较明显的昼夜垂直移动现象，白天潜伏海底，夜间出来觅食并有明显的趋光性。

日本螯

日本螯属于十足目，梭子蟹科，俗称石奇爬。

地理分布：分布于日本、朝鲜及中国的渤海、黄海、东海和南海。

生活习性：日本_为广温广盐性的广布种，主要栖息于底质为沙、泥沙、礁石、砾石，水深 10~60m 海域，平时常穴居在沙、泥沙中或潜伏在石下生活。生性凶猛，螯足尖锐有力。常以小鱼、小虾及小型贝类动物为捕食对象，有时也食动物的尸体和水藻等。

猛虾蛄

猛虾蛄属于口足目，虾蛄科，猛虾蛄属。俗称螳螂虾。

地理分布：分布于印度尼西亚、马来西亚、阿拉弗拉海以及中国的东海、南海和台湾海域等。

生活习性：口虾蛄为沿海近岸性品种。主要栖息于内湾 20m-50m 浅海的泥沙底，挖掘洞穴生活，以其镰刀状捕肢捕食小型鱼类、甲壳动物及环节动物等为生。

凡纳滨对虾

凡纳滨对虾属于十足目，对虾科，滨对虾属。俗称南美白对虾。

地理分布：凡纳滨对虾分布于美洲太平洋沿岸，从加州湾至秘鲁北部近海，以厄瓜多尔沿岸分布最为集中，后引进国内于我国沿海省市推广养殖，在我国近海沿岸海域可捕获。

生态习性：凡纳滨对虾为热带种，具有广盐性特点，在盐度 0~34 的水域中均能正常生长。在自然海区幼虾生活在沿岸低盐水域，长大后便离开浅水区进入盐度 34、水温 26~28℃ 的深海水域索饵，发育成长、交配。其食性广泛，从浮游动物、植物到有机碎屑、螺、贝等底栖生物都摄食。成虾有昼伏夜出的习性，夜间四处游动觅食，摄食量大，生长速度快。

须赤虾

须赤虾属于十足目，对虾科，赤虾属。俗称铁壳虾。

地理分布：须赤虾分布于日本、菲律宾、马来西亚和中国的东海、南海海域。生态习性：须赤虾为喜高温高盐种。成虾主要栖息于水温 25℃、盐度 34 以上的海域，幼虾适盐性较低，在混合水区近高盐水一侧，盐度在 31~34 海域有须赤虾幼虾分布。

喜爱生活在潮间带至潮下带沙底质的海域。

鹰爪虾

鹰爪虾属于十足目，对虾科，鹰爪虾属。俗称厚壳虾、粗皮。

地理分布：鹰爪虾分布于日本、朝鲜、马来西亚、印度尼西亚、印度、非洲 东岸、地中海东部及我国沿海，是印度一西太平洋广布种。

生态习性：鹰爪虾为广温广盐性质的虾类，相比常分布在同一海域的中华管鞭虾、哈氏仿对虾，其适盐性较窄，主要分布于盐度 33~34 的海域，在盐度偏低或偏高的海域极少分布。鹰爪虾喜欢栖息在近海泥沙海底，有昼伏夜出的习性。

（3）渔获物组成

本次甲壳类调查 12 个站位渔获物拖网时间均为 1h，因此渔获率与渔获量的 在数值上相等。调查水域甲壳类的平均尾数渔获率为 120.25ind./km²，各站位甲壳类尾数渔获率表现为：Y3>Y5>Y1>Y11>Y12>Y4>Y9>Y2>Y7>Y6>Y10>Y8，最高值出现在 Y3 站位，为 243.00ind./h，最低值出现在 Y8 站位，为 19.00ind./h；平均质量渔获率为 1.647kg/h，各站位甲壳类质量渔获率表现为：Y3 >Y1>Y5>Y11>Y2>Y12>Y9>Y4>Y6>Y10>Y7>Y8，最高值出现在 Y3 站位，为 3.662kg/h，最低值出现在 Y8 站位，为 0.241kg/h。

表 6.6-26 甲壳类渔获量和渔获率

站位	尾数(ind.)	尾数渔获率 (ind./h)	质量(kg)	质量渔获率 (kg/h)
Y1	171	171.00	3.282	3.282
Y2	84	84.00	1.958	1.958
Y3	243	243.00	3.662	3.662
Y4	126	126.00	1.406	1.406
Y5	231	231.00	2.162	2.162
Y6	47	47.00	0.756	0.756
Y7	48	48.00	0.549	0.549
Y8	19	19.00	0.241	0.241
Y9	126	126.00	1.467	1.467
Y10	39	39.00	0.628	0.628
Y11	170	170.00	2.139	2.139
Y12	139	139.00	1.515	1.515
平均值	120.25	120.25	1.647	1.647

（4）甲壳类资源数量及评估

调查评价区水域甲壳类的平均尾数资源密度为 8814.00ind./km²，各站位甲壳类尾

数资源密度表现为：Y3>Y5>Y11>Y1>Y12>Y9>Y4>Y2>Y7>Y6>Y10>Y8，最高值出现在站位 Y3，为 16821.73ind./km²，最低值出现在站位 Y8，为 1315.28ind./km²；平均质量资源密度为 120.720kg/km²，各站位甲壳类质量资源密度表现为：Y3>Y1>Y11>Y5>Y2>Y12>Y9>Y4>Y6>Y10>Y7>Y8，最高值出现在站位 Y3，为 253.521kg/km²，最低值出现在站位 Y8，为 16.704kg/km²。

表 6.6-27 甲壳类的资源密度

调查站位	尾数资源密度 (ind./km ²)	质量资源密度 (kg/km ²)
Y1	11837.51	227.170
Y2	5814.92	135.536
Y3	16821.73	253.521
Y4	8722.38	97.311
Y5	15991.03	149.633
Y6	3253.59	52.332
Y7	3322.81	38.019
Y8	1315.28	16.704
Y9	10466.85	121.823
Y10	3239.74	52.153
Y11	14121.95	177.659
Y12	11546.77	125.888
平均值	8814.00	120.720

6.7 生物质量现状调查与评价

本报告海水水质现状调查收集到中国科学院南海海洋研究所于 2019 年 3 月对大亚湾海域进行的春季调查，2019 年 11 月秋季调查引用《惠州港荃湾港区荃美石化码头项目秋季调查及水文观测报告》（国家海洋局南海调查技术中心，2020 年 2 月）的相关资料。

6.7.1 调查站位

（1）春季

中国科学院南海海洋研究所于 2019 年 3 月（春季）在大亚湾附近海域共布设 11 个生物质量调查站位。具体站位见表 6.4-1 和图 6.4-1。

（2）秋季

广东宇南检测技术有限公司于 2018 年 11 月 22 日~2018 年 11 月 24 日在大亚湾附近海域共布设 12 个生物质量调查站位。具体站位见表 6.6-2 和图 6.6-2。

6.7.2 调查内容

(1) 春季

石油烃、汞、铜、铅、锌、镉、砷，共7项。

(2) 秋季

汞、砷、铜、铅、镉、锌、铬、石油烃、苯并[a]芘等，共9项。

6.7.3 分析方法

(1) 春季

监测项目采样及其预处理方法根据《海洋监测规范》（GB 17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）进行。分析方法列于表6.7-1。

表 6.7-1 海洋生物残毒分析方法（2019 年 3 月）

项目	检测方法	检出限
石油烃	荧光分光光度法	0.2×10^{-6}
铜	火焰原子吸收分光光度法	2×10^{-6}
铅	火焰原子吸收分光光度法	0.04×10^{-6}
锌	火焰原子吸收分光光度法	0.4×10^{-6}
镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.005×10^{-6}
砷	原子荧光法	0.2×10^{-6}
汞	冷原子吸收光度法	0.01×10^{-6}

(2) 秋季

海洋生物质量分析及检出限详见表6.7-2。

表 6.7-2 海洋生物体质量分析及检出限一览表（2018 年 11 月）

检测参数	分析方法	检验方法标准	检出限(mg/kg)
Cu	电感耦合等离子体质谱法	HY/T147.3-2013	0.08
Pb	电感耦合等离子体质谱法	HY/T147.3-2013	0.03
Zn	电感耦合等离子体质谱法	HY/T147.3-2013	1.66
Cd	电感耦合等离子体质谱法	HY/T147.3-2013	0.03
Hg	原子荧光法	GB17378.6-2007	0.002
As	电感耦合等离子体质谱法	HY/T147.3-2013	0.1
Cr	电感耦合等离子体质谱法	HY/T147.3-2013	0.3
TPHs	荧光分光光度法	GB17378.6-2007	0.3

6.7.4 评价方法

采用单项因子质量指数法进行评价，评价因子质量指数计算公式为：

$$Q_{ij}=C_{ij}/C_{oi}$$

式中：

Q_{ij} -站 j 评价因子 i 的标准指数；

C_{ij} -站 j 评价因子 i 的实测值；

C_{oi} -评价因子 i 的评价标准值。

6.7.5 调查结果

6.7.5.1 春季（2019 年 3 月）

2019 年 3 月（春季）海洋生物体现状调查结果详见表 6.7-3，海洋生物体现状评价标准指数详见表 6.7-4。

春季调查海区甲壳类和鱼类生物体残毒中的汞、铜、铅、锌、镉和石油烃的含量均符合相应环境质量标准，没有站位出现超标现象。贝类生物体残毒中除石油烃含量超标外，其余因子均符合《海洋生物质量》（GB 18421-2001）一类标准，其中 E14 站位的贻贝生物体残毒石油烃含量超标倍数高达 6.333，超《海洋生物质量》（GB 18668-2002）一类标准，也不符合三类标准限值。

表 6.7-3 海洋生物体质量现状调查结果（2019 年 3 月）

站号	物种名称	总汞	铜	铅	锌	镉	砷	石油烃
		单位：10 ⁻⁶						
E1	口虾蛄	0.01	3.2	0.10	22.4	0.333	0.5	16.3
E2	远洋梭子蟹	0.02	<2.0	0.19	23.9	0.137	0.6	10.3
E3	黄斑蓝子鱼	0.01	<2.0	0.06	6.9	0.032	0.5	4.2
E11	黄斑蓝子鱼	0.01	<2.0	0.05	7.1	0.030	0.3	6.8
E11	小带鱼	0.04	<2.0	0.05	3.5	<0.005	<0.2	4.9
E13	须赤虾	0.01	<2.0	<0.04	12.5	0.041	0.3	4.0
E14	黄斑蓝子鱼	0.01	<2.0	0.08	9.1	0.050	0.2	6.2
E14	贻贝	0.01	<2.0	<0.04	12.5	0.036	0.5	110.0
E15	多鳞鳢	0.01	<2.0	0.08	5.7	<0.005	0.3	4.1
E17	隆线强蟹	0.01	<2.0	0.10	17.6	0.011	0.3	11.7
E17	晶莹螳	0.03	<2.0	0.07	42.6	0.007	0.5	4.6
E18	隆线强蟹	0.01	<2.0	<0.04	20.3	0.231	0.3	19.5
E18	口虾蛄	0.02	<2.0	0.34	27.0	0.023	0.6	7.2
E19	口虾蛄	0.02	<2.0	<0.04	23.1	0.320	0.6	5.7

表 6.7-4 海洋生物残毒评价因子标准指数（2019 年 3 月）

类别	站号	物种名称	总汞	铜	铅	锌	镉	砷	石油烃
甲壳类	E1	口虾蛄	0.070	0.032	0.050	0.149	0.166	/	/
	E2	远洋梭子蟹	0.080	0.010	0.097	0.159	0.068	/	/
	E13	须赤虾	0.045	0.010	0.010	0.083	0.020	/	/
	E17	隆线强蟹	0.034	0.010	0.051	0.117	0.005	/	/
	E17	晶莹蛄	0.150	0.010	0.036	0.284	0.003	/	/
	E18	隆线强蟹	0.041	0.010	0.010	0.135	0.116	/	/
	E18	口虾蛄	0.091	0.010	0.169	0.180	0.012	/	/
	E19	口虾蛄	0.087	0.010	0.010	0.154	0.160	/	/
鱼类	E3	黄斑蓝子鱼	0.032	0.050	0.029	0.174	0.054	/	0.210
	E11	黄斑蓝子鱼	0.032	0.050	0.026	0.178	0.050	/	0.340
	E11	小带鱼	0.124	0.050	0.027	0.087	0.004	/	0.245
	E14	黄斑蓝子鱼	0.028	0.050	0.038	0.227	0.083	/	0.310
	E15	多鳞鳢	0.042	0.050	0.041	0.144	0.004	/	0.205
贝类	E14	贻贝	0.110	0.100	0.200	0.623	0.181	0.510	7.333

注：“/”表示无评价标准。

6.7.5.2 秋季（2018 年 11 月）

调查项目附近海域的鱼类（鲷、黑鲷、金钱鱼、长棘银鲈、金钱鱼、颈斑鲷、褐篮子鱼、海鳗、黑斑六丝多指马鲛、卵形鲳鲹、日本方头鱼、细鳞鲷、龙头鱼）、头足类（火枪乌贼）、贝类（青蛤、菲律宾蛤仔）、甲壳类（红星梭子蟹、口虾蛄、猛虾蛄、须赤虾）等，共 29 个生物体。

2018 年 11 月（秋季）海洋生物体现状调查结果详见表 6.7-5，海洋生物体现状评价标准指数详见表 6.7-6。

监测结果表明：调查海域中的软体类、鱼类和头足类生物中的石油烃、重金属（总汞、铅、镉、铜和锌）均达到《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）和《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准。贝类生物中的石油烃和重金属（总汞、铅、镉、铜、铬、砷和锌）各项指标均符合《海洋生物质量标准》一类生物质量标准。

调查海域各站位生物质量均在相应的评价标准范围内，没有超标样品。说明调查期间，调查海域生物体质量良好。

表 6.7-5 生物体检测结果（鲜重）

站位	样品类型	检测结果									
		含水率 (%)	汞 ($\times 10^{-6}$)	砷 ($\times 10^{-6}$)	铜 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	锌 ($\times 10^{-6}$)	铬 ($\times 10^{-6}$)	石油烃 ($\times 10^{-6}$)	苯并[a]芘 ($\times 10^{-9}$)
Y1	鲮	80.3	0.036	1.412	1.7	0.02	0.011	6.4	0.34	10.4	ND
	黑鲷	81.2	0.002	1.316	0.5	0.04	0.005	4.9	0.27	5.6	ND
	红星梭子蟹	84.4	0.034	0.939	1.9	0.07	0.028	17.3	0.42	7.6	ND
Y2	红星梭子蟹	82.9	0.036	1.257	2.7	0.06	0.031	18.6	0.64	7.5	ND
Y3	口虾蛄	82.8	0.032	1.840	0.5	0.07	0.310	16.5	0.20	4.8	ND
	金钱鱼	74.8	0.093	0.995	0.5	ND	0.025	5.4	0.26	6.6	ND
Y4	长棘银鲈	81.6	0.015	0.622	0.7	0.01	0.008	14.1	0.20	4.5	ND
	红星梭子蟹	82	0.039	1.944	2.3	0.06	0.034	20.9	0.51	7.5	ND
Y5	口虾蛄	86.8	0.014	1.756	0.4	0.04	0.244	14.5	0.36	11.4	ND
	金钱鱼	78	0.033	0.915	0.6	ND	0.021	4.6	0.22	6.7	ND
	颈斑鳐	76.4	0.038	0.873	0.6	0.02	0.020	11.0	0.22	10.5	ND
Y6	褐篮子鱼	83.6	0.019	0.294	0.6	0.02	0.010	9.0	0.13	6.0	ND
Y7	海鳗	77.3	0.009	1.750	0.5	0.02	0.005	5.3	0.25	5.3	ND
	颈斑鳐	84.1	0.017	0.558	0.4	0.01	0.015	6.7	0.16	7.7	ND
Y8	黑鲷	78	0.049	0.708	0.6	0.04	0.004	4.4	0.28	5.3	ND
	褐篮子鱼	83.1	0.038	0.505	0.4	0.02	0.009	9.5	0.16	7.1	ND
Y9	猛虾蛄	84.7	0.010	3.029	4.3	0.13	0.304	15.0	0.46	9.1	ND
Y10	颈斑鳐	83.4	0.009	0.304	0.6	0.02	0.014	7.8	0.17	7.1	ND
Y11	猛虾蛄	81.2	0.007	3.121	5.2	0.11	0.160	17.9	0.52	10.7	ND
Y12	口虾蛄	85	0.010	3.330	0.4	0.05	0.272	15.8	0.43	6.2	ND
	黑斑六丝多指马鲛	82.6	0.006	1.549	1.4	0.01	0.006	3.9	0.33	6.9	ND
购买	青蛤	77.8	0.004	0.884	0.4	0.03	0.032	9.9	0.36	13.4	ND
	卵形鲳鲹	79.6	0.009	0.465	0.5	0.01	0.007	5.4	0.29	6.2	ND
	日本方头鱼	82.8	0.008	0.905	0.3	ND	0.004	4.0	0.22	7.3	ND
	火枪乌贼	87.5	0.006	1.700	1.1	0.04	0.168	7.3	0.22	5.4	ND
	须赤虾	82.2	0.021	6.426	2.5	0.20	0.017	13.3	0.43	14.8	ND
	细鳞鲷	77	0.017	0.488	0.7	0.03	0.004	7.7	0.23	9.1	ND
	菲律宾蛤仔	86.1	0.007	0.945	0.5	0.10	0.145	17.9	0.28	11.8	ND
	龙头鱼	87.3	0.036	1.412	1.7	0.02	0.011	6.4	0.34	10.4	ND
鱼类	最小值	74.80	0.002	0.294	0.300	0.010	0.004	3.9	0.13	4.50	ND
	最大值	87.30	0.093	1.75	1.7	0.040	0.025	14.1	0.03	10.5	ND
	平均值	80.65	0.026	0.887	0.724	0.021	0.011	6.8	0.24	7.22	ND
甲壳类	最小值	81.2	0.007	0.939	0.4	ND	0.017	13.3	0.20	4.8	ND
	最大值	86.8	0.039	6.646	5.2	0.2	0.31	20.9	0.64	14.8	ND
	平均值	83.6	0.023	2.63	2.24	0.088	0.156	16.6	0.44	8.8	ND
头足类	--	87.50	0.006	1.70	1.1	0.040	0.168	7.3	0.22	5.4	ND
贝类	最小值	77.80	0.004	0.884	0.4	0.030	0.032	9.9	0.28	11.8	ND
	最大值	86.1	0.007	0.945	0.5	0.10	0.145	17.9	0.36	13.4	ND
	平均值	81.95	0.006	0.915	0.45	0.065	0.089	13.9	0.32	12.6	ND

表 6.7-6 2018 年 11 月生物体质量标准指数统计表

站位	类型	汞	铜	铅	镉	锌	石油烃
Y1	鲳	0.12	0.09	0.010	0.018	0.16	0.52
	黑鲷	0.01	0.03	0.020	0.008	0.12	0.28
	红星梭子蟹	0.17	0.02	0.035	0.014	0.12	0.38
Y2	红星梭子蟹	0.18	0.03	0.030	0.016	0.12	0.38
Y3	口虾蛄	0.16	0.01	0.035	0.155	0.11	0.24
	金钱鱼	0.31	0.03	ND	0.042	0.14	0.33
Y4	长棘银鲈	0.05	0.04	0.005	0.013	0.35	0.23
	红星梭子蟹	0.20	0.02	0.030	0.017	0.14	0.38
Y5	口虾蛄	0.07	0.00	0.020	0.122	0.10	0.57
	金钱鱼	0.11	0.03	ND	0.035	0.12	0.34
	颈斑鳐	0.13	0.03	0.010	0.033	0.28	0.53
Y6	褐篮子鱼	0.06	0.03	0.010	0.017	0.23	0.30
Y7	海鳗	0.03	0.03	0.010	0.008	0.13	0.27
	颈斑鳐	0.06	0.02	0.005	0.025	0.17	0.39
Y8	黑鲷	0.16	0.03	0.020	0.007	0.11	0.27
	褐篮子鱼	0.13	0.02	0.010	0.015	0.24	0.36
Y9	猛虾蛄	0.05	0.04	0.065	0.152	0.10	0.46
Y10	颈斑鳐	0.03	0.03	0.010	0.023	0.20	0.36
Y11	猛虾蛄	0.04	0.05	0.055	0.080	0.12	0.54
Y12	口虾蛄	0.05	0.00	0.025	0.136	0.11	0.31
	黑斑六丝多指马鲛	0.02	0.07	0.005	0.010	0.10	0.35
购买	青蛤	0.080	0.044	0.330	0.160	0.493	0.893
	卵形鲳鲹	0.03	0.03	0.005	0.012	0.14	0.31
	日本方头鱼	0.03	0.02	ND	0.007	0.10	0.37
	火枪乌贼	0.02	0.01	0.004	0.031	0.03	0.27
	须赤虾	0.11	0.03	0.100	0.009	0.09	0.74
	细鳞鲷	0.06	0.04	0.015	0.007	0.19	0.46
	菲律宾蛤仔	0.140	0.054	0.960	0.725	0.895	0.787
	龙头鱼	0.12	0.09	0.010	0.018	0.16	0.52
鱼类	最小值	0.007	0.015	ND	0.007	0.098	0.225
	最大值	0.310	0.085	0.020	0.042	0.353	0.525
甲壳类	最小值	0.035	0.004	0.020	0.009	0.090	0.24
	最大值	0.195	0.052	0.100	0.155	0.140	0.74
头足类	--	0.020	0.011	0.004	0.031	0.030	0.27
贝类	最小值	0.080	0.040	0.015	0.160	0.50	0.79
	最大值	0.140	0.050	0.050	0.725	0.90	0.89
超标率		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

6.8 环境空气质量现状评价

6.8.1 环境空气达标区判定

根据生态环境部环境工程评估中心发布的环境空气质量模型技术支持服务系统 (<http://data.lem.org.cn/eamds/apply/tostepone.html#>) 达标区判定结果, 惠州市 2018 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$; CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $1\text{mg}/\text{m}^3$, O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $149 \mu\text{g}/\text{m}^3$; 各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其 2018 年修改单的二级标准, 属于达标区。详见表 6.8-1。

表 6.8-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年平均指标	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
二氧化硫	年平均质量浓度	9	60	15	达标
二氧化氮	年平均质量浓度	24	40	60	达标
可吸入颗粒物 (PM_{10})	年平均质量浓度	47	70	67.1	达标
细颗粒物 ($\text{PM}_{2.5}$)	年平均质量浓度	28	35	80	达标
一氧化碳	24 小时平均值第 95 百分位数	1000	4000	25	达标
臭氧	日最大 8 小时平均值 第 90 百分位数	149	160	93.1	达标

6.8.2 基本污染物环境质量现状

本报告采用惠阳区承修路船湖子站环境空气监测点 2018 年连续一年的环境空气质量逐日数据监测值作为本项目基本污染物环境质量现状数据的来源。

惠阳区承修路船湖子站环境空气监测点的地理坐标为东经 114.3244° , 北纬 22.8172° , 距本项目约 32.7km。根据分析可知, 惠阳区承修路船湖子站环境空气监测点基本污染物各项指标均能符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单的二级标准限值, 监测结果统计见表 6.8-2。

表 6.8-2 基本污染物环境质量现状

点位 名称	监测点坐标/ $^\circ$		污染物	年评价指标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大 浓度 占标 率/%	超 标 频 率 /%	达标 情况
	东经	北纬							
惠阳 区承 修路	114.3244°	22.8172°	二氧化硫	24 小时均 值第 98 百 分位数	150	12.6	8.40	0	达标

船湖子站				年均值	60	7.8	13.00	0	达标
			二氧化氮	24 小时均值第 98 百分位数	80	43.0	53.75	0	达标
				年均值	40	21.1	52.75	0	达标
			可吸入颗粒物 (PM ₁₀)	24 小时均值第 95 百分位数	150	77.9	51.93	0	达标
				年均值	70	45.7	65.29	0	达标
			细颗粒物 (PM _{2.5})	24 小时均值第 95 百分位数	75	45.2	60.27	0	达标
				年均值	35	25.1	71.71	0	达标
			一氧化碳	24 小时均值第 95 百分位数	4000	1214.0	30.35	0	达标
			臭氧	最大 8 小时均值第 90 百分位数	160	93.8	58.63	0	达标

6.8.3 其他污染物环境质量现状

本次评价根据项目所在地的自然和社会环境状况对特征污染物进行补充监测，对项目所在区域的环境空气质量现状进行评价。

6.8.3.1 监测布点

环境空气监测点布设详见表 6.8-3、图 6.8-1。

表 6.8-3 其他污染物补充监测点位基本信息

编号	监测点	方位	与本项目的最近距离 (m)	监测因子	采样时间
A1	大亚湾石化区环境监控中心	NW	2420	苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、丙酮、丙烯腈、甲醇、乙醛、非甲烷总烃、TVOC	2019 年 07 月 02 日-07 月 08 日
				甲醛、酚类化合物、硫酸雾、氨、臭气浓度	2020 年 11 月 13 日-11 月 19 日



图 6.8-1 环境空气监测布点图

6.8.3.2 监测项目

监测项目：苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、丙酮、丙烯腈、甲醇、乙醛、非甲烷总烃、TVOC、甲醛、酚类化合物、硫酸雾、氨、臭气浓度，共计 15 项。

6.8.3.3 监测时间和频次

本次评价委托广东中诺检测技术有限公司于 2019 年 07 月 02 日~07 月 08 日对上述 A1 进行监测，连续采样 7 天；委托广东企辅健环安检测技术有限公司于 2020 年 11 月 13 日~11 月 19 日对上述 A1 进行补充监测，连续采样 7 天。

苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、丙酮、丙烯腈、甲醇、乙醛、非甲烷总烃、甲醛、酚类化合物、硫酸雾、氨、臭气浓度监测小时浓度值，每天采样 4 次（02：00、08：00、14：00 和 20：00），每小时采样时间不少于 45 分钟。

TVOC 测 8 小时平均值。

监测期间同时观测气温、风向、风速等气象要素。

6.8.3.4 监测和分析方法

监测及分析方法均按照国家环保局《环境监测技术规范》、《环境监测分析方法》和《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其 2018 年修改单要求的方法进行，具体见表 6.8-4。

表 6.8-4 环境空气监测分析方法

监测项目	监测方法	使用仪器	检出限
苯	《环境空气 苯系物的测定 活性炭吸附/二硫化碳解吸-气相色谱法》HJ 584-2010	气相色谱仪 CNT(GZ)-H-001	$1.5 \times 10^{-3} \text{mg/m}^3$
甲苯			
二甲苯			
苯乙烯			
*丙酮	《空气和废气监测分析方法（第四版增补版，国家环境保护总局，2007）》（第六篇、第四章、六（一））	气相色谱仪	0.01mg/m^3
*丙烯腈	《空气和废气监测分析方法（第四版增补版，国家环境保护总局，2007）》（第六篇、第五章、二）	气相色谱仪	$3 \text{ng}/2\mu\text{L}$
*甲醇	《空气和废气监测分析方法（第四版增补版，国家环境保护总局，2007）》（第六篇、第一章、六（一））	紫外可见分光光度计	$0.8 \text{ng}/2\mu\text{L}$
*乙醛	《空气和废气监测分析方法（第四版增补版，国家环境保护总局，2007）》（第六篇、第四章、三）	气相色谱仪	$4 \times 10^{-2} \text{mg/m}^3$
*非甲烷总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》 HJ 604-2017	气相色谱仪	0.07mg/m^3
TVOC	《室内空气质量标准》 GB/T 18883-2002	气相色谱仪 CNT(GZ)-H-001	0.0005mg/m^3
臭气浓度	嗅辨 GB/T 14675-1993	采样瓶	/
硫酸雾	离子色谱法 HJ 544-2016	离子色谱仪	0.005mg/m^3
甲醛	酚试剂分光光度法 GBZ/T 300.99-2017	分光光度计	$0.056 \mu\text{g/m}^3$
氨	次氯酸钠-水杨酸分光光度法 HJ 534-2009	分光光度计	0.004mg/m^3
酚类化合物	氨基安替比林分光光度法 HJ/T 32-1999	分光光度计	0.007mg/m^3

6.8.3.5 评价方法

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018) 中的监测结果统计分析方法进行评价。

6.8.3.6 监测结果统计分析

大气监测的监测结果和统计见表 6.8-5。

表 6.8-5 其他污染物环境质量现状（监测结果）表

监测点 位	监测点坐标/°		污染物	平均 时间	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度 范围/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度 占标率/%	超标 率/%	达标 情况
	东经	北纬							
大亚湾石化区环境 监控中心	114.603879	22.752811	苯	1h	110	4~10	9.1	0	达标
			甲苯	1h	200	9~21	10.5	0	达标
			二甲苯	1h	200	10~25	12.5	0	达标
			苯乙烯	1h	10	2~8	80	0	达标
			丙酮	1h	800	ND	/	0	未检 出
			丙烯晴	1h	50	ND	/	0	未检 出
			甲醇	1h	3000	ND	/	0	未检 出
			乙醛	1h	10	ND	/	0	未检 出
			非甲烷 总烃	1h	2000	160~580	29	0	达标
			TVOC	8h	600	45.9~71.7	12	0	达标
			臭气浓 度	1h	20（无量 纲）	9~12（无 量纲）	60	0	达标
			硫酸雾	1h	300	ND	/	0	未检 出
			甲醛	1h	50	41.2~46.2	92.4	0	达标
			氨	1h	200	ND	/	0	未检 出
			酚类化 合物	1h	20	ND	/	0	未检 出

（1）苯

苯的 1 小时平均浓度范围在 $4\sim 10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，最大浓度占标率为 9.1%，符合《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准限值。

（2）甲苯

甲苯的 1 小时平均浓度范围在 $9\sim 21\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，最大浓度占标率为 10.5%，符合《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准限值。

（3）二甲苯

二甲苯的 1 小时平均浓度范围在 $10\sim 25\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，最大浓度占标率为 12.5%，符合《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准限值。

（4）苯乙烯

苯乙烯的 1 小时平均浓度范围在 $2\sim 8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，最大浓度占标率为 80%，符合《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准限值。

（5）TVOC

TVOC 的 8 小时平均浓度范围在 $45.9\sim 71.7\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，最大浓度占标率为 12%，符合《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准限值。

（6）非甲烷总烃

非甲烷总烃的 1 小时平均浓度范围在 $160\sim 580\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，最大浓度占标率为 29%，符合《大气污染物综合排放标准详解》标准限值。

（7）臭气浓度

臭气浓度的 1 小时平均浓度范围在 9~12(无量纲)之间，最大浓度占标率为 60%，符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）恶臭污染物厂界标准值二级（新改扩建）标准限值。

（8）甲醛

甲醛的 1 小时平均浓度范围在 $41.2\sim 46.2\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，最大浓度占标率为 92.4%，符合《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准限值。

（9）其余因子

丙酮、丙烯腈、甲醇、乙醛、硫酸雾、氨、酚类化合物均未检出。

6.8.4 评价结论

综上所述，本项目所在区域 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、 O_3 均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单的二级标准，属于达标区。惠阳区承修路船湖子站环境空气监测点 2018 年连续一年的环境空气质量逐日数据监测值中，基本污染物各项指标均能符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准限值。补充监测点的丙酮、丙烯腈、甲醇、乙醛、硫酸雾、氨、酚类化合物均未检出；苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、TVOC、甲醛的小时浓度符合《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准限值；非甲烷总烃小时平均浓度符合《大气污染物综合排放标准详解》中 $2000\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的要求；臭气浓度监测值符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）恶臭污染物厂界标准值二级（新改扩建）标准限值。

6.9 声环境质量现状评价

6.9.1 监测布点

本次评价在项目码头边界四周外 1 米共布设了 4 个监测点位。具体监测点位见图 6.9-1 和表 6.9-1。

表 6.9-1 厂界噪声监测点位布设

编号	位置
N1	码头北面边界外 1m
N2	码头东面边界外 1m
N3	码头南面边界外 1m
N4	码头西面边界外 1m

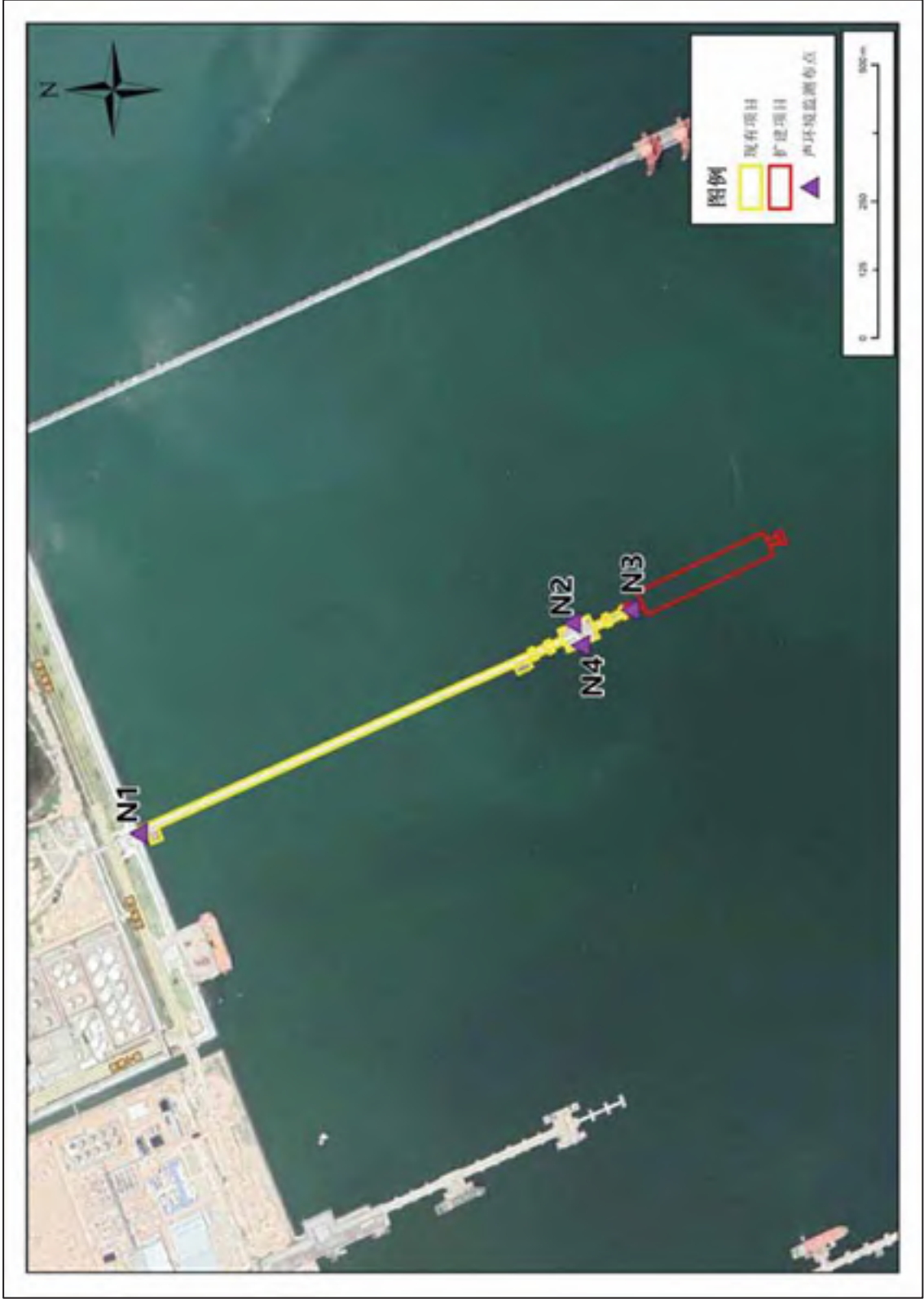


图 6.9-1 声环境监测布点图

6.9.2 监测项目

L_{eq} —等效连续 A 声级 [dB(A)]。

6.9.3 监测时间和频次

监测时间为 2019 年 07 月 02~03 日,连续监测 2 天,监测时段:昼间(6:00-22:00)和夜间 (22:00-6:00)。

每个测点的监测时间为 20min。

监测单位为广东中诺检测技术有限公司。

6.9.4 监测和分析方法

按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)有关规定进行,采用多功能声级计 CNT(GZ)-C-024 直接测量每一测点的 L_{eq} 值。

6.9.5 监测结果

本项目噪声监测结果详见表 6.9-2。

表 6.9-2 声环境监测结果单位: dB(A)

监测点	昼间			夜间		
	监测结果		达标情况	监测结果		达标情况
	2019.07.02	2019.07.03		2019.07.02	2019.07.03	
N1	59	58	达标	50	50	达标
N2	63	64	达标	51	52	达标
N3	64	64	达标	53	53	达标
N4	64	64	达标	51	51	达标
声环境质量标准 (GB3096-2008)3 类	65	65	/	55	55	/

6.9.6 评价结果

监测结果表明:各监测点位昼、夜声环境质量现状均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类标准限值要求,即【昼间 ≤ 65 dB(A); 夜间 ≤ 55 dB(A)】。

6.10 地下水环境质量现状评价

本次评价引用《中海壳牌石油化工有限公司（一期）低碳烯烃装置汽油加氢单元改建项目环境影响报告书》（南京国环科技股份有限公司，惠市环建〔2020〕43号）中的监测数据对项目所在区域的地下水环境质量现状进行评价。

6.10.1 监测布点

根据资料分析可知，大亚湾环保局委托检测的“大亚湾区 2018 年度（第一期）地下水监测”在石化区共布设了 36 个地下水监测点位，本次评价选取项目附件的 6 个监测点位进行评价，具体点位参数及采样样品状态见表 6.10-1、图 6.10-1。

表 6.10-1 地下水现状监测布点

编号	监测位置	东经	北纬	水位 (m)	井深 (m)	样品状态
13#	中海能源发展股份有限公司 石化五厂	22°44'39"	114°36'37"	3.5	7.14	无色无味 无浮油
15#	欧德油储（大亚湾）有限责 任公司	22°44'49"	114°36'59"	3.73	5.08	无色无味 无浮油
18#	中国神华能源股份有限公司 国华惠州热电分公司	22°45'1"	114°37'35"	2.56	8.00	无色无味 无浮油
25#	海油能源发展股份有限公司 工程技术	22°44'58"	114°36'29"	3.25	8.22	无色无味 无浮油
30#	惠州李长荣橡胶有限公司	22°45'7"	114°36'51"	4.85	10.69	无色无味 无浮油
31#	惠州忠信化工有限公司	22°45'14"	114°37'10"	4.38	7.55	无色无味 无浮油

6.10.2 监测项目

水温、pH 值、氨氮、总氰化物、挥发酚、六价铬、石油类、溶解氧、电导率、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、苯甲苯、二甲苯、苯乙烯、甲醇、砷、汞、铜、镉、镍、铅、锌等 28 项。

6.10.3 监测时间和频次

监测时间为 2018 年 6 月 25 日~29 日、7 月 2 日~6 日，每个点位监测一天，监测一次。

6.10.4 监测和分析方法

分析方法按国家环保局颁布的《水与废水监测分析方法》执行。



图 6.10-1 地下水监测布点图

6.10.5 评价方法

根据《环境影响评价技术导则——地下水环境》（HJ 610-2016），地下水水质现状评价应采用单因子标准指数法进行评价。

（1）对评价标准为定值的水质参数，其标准指数法公式为：

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

（2）对评价标准为区间值的水质参数，如pH值，其标准指数式为：

$$S_{pH,j} = \frac{(7.0 - pH_j)}{(7.0 - pH_{LL})} \quad \text{当 } pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{(pH_j - 7.0)}{(pH_{UL} - 7.0)} \quad \text{当 } pH_j > 7.0$$

式中：

C_{ij} ——（i，j）点污染物浓度，mg/L；

C_{si} ——水质参数i的地下水质量标准，mg/L；

pH_j ——j点的pH值；

pH_{LL} ——地下水质量标准中规定的pH值下限；

pH_{UL} ——地下水质量标准中规定的pH值上限。

标准指数 $I \leq 1$ 达标， $I > 1$ 超标。标准指数越小，表示该污染物浓度水平越低，污染越小；标准指数越大，表示该污染物浓度水平越高，污染越严重。

6.10.6 监测及评价结果

本项目地下水水质环境质量监测结果见表 6.10-2、表 6.10-3。

地下水监测结果统计分析表明：

①13#中海能源发展股份有限公司石化五厂、15#欧德油储（大亚湾）有限责任公司、18#中国神华能源股份有限公司国化惠州热电分公司、25#中海油能源发展股份有限公司工程技术、30#惠州李长荣橡胶有限公司、31#惠州忠信化工有限公司等 6 个点位于石化区南面的填海区域，地下水受海水不同程度影响，总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐检测结果不符合《地下水质量标准》（GB/14848-2017）III类水质标准的要求，主要原因海水主要成分中含有 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 等离子，最大超标倍数分别为总硬度超标 2.69 倍、溶解性总固体超标 13.4 倍、氯化物超标 17.48 倍、硫酸盐超标 0.03 倍。

②13#中海能源发展股份有限公司石化五厂、15#欧德油储（大亚湾）有限责任公司、18#中国神华能源股份有限公司国化惠州热电分公司、30#惠州李长荣橡胶有限公司、31#惠州忠信化工有限公司等 5 个点位出现氨氮、高锰酸盐指数不同程度的超标，可能与地表水、绿化水、大气降水等渗入影响有关，也可能与原居民农业及生活污染影响有关，其中氨氮最大超标倍数 7.5 倍、高锰酸盐指数最大超标倍数 0.83 倍。

③13#中海能源发展股份有限公司石化五厂、30#惠州李长荣橡胶有限公司、31#惠州忠信化工有限公司等 3 个点位出现砷、镍不同程度的轻微超标，最大超标倍数分别为 3.8 倍、1.1 倍，可能与填土或历史原因有关，由背景浓度较高引起。

④所有监测点位总氰化物、挥发酚、六价铬、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯等因子均未检出。

表 6.10-2a 地下水现状监测结果表

编号	监测位置 监测项目	水温	pH 值	氨氮	总氰化物	挥发酚	六价铬	石油类	溶解氧	电导率	总硬度	溶解性总固体	高锰酸盐指数	氯化物	硫酸盐
13#	中海能源发展股份有限公司 石化五厂	27	6.35	4.25	<0.002	<0.0003	<0.004	0.02	3.2	382	458	1.94×10 ³	3.12	577	51
15#	欧德油储（大亚湾）有限公司 任公司	27.2	6.82	3.08	<0.002	<0.0003	<0.004	0.06	3.4	376	86.4	1.5×10 ³	1.96	779	99.9
18#	中国神华能源股份有限公司 国华惠州热电分公司	27.6	6.92	0.147	<0.002	<0.0003	<0.004	0.02	3.5	5.12×10 ⁴	1.66×10 ³	430	4.24	4.62×10 ³	257
25#	海油能源发展股份有限公司 工程技术	27.2	5.44	<0.025	<0.002	<0.0003	<0.004	0.04	5.1	139	302	1.42×10 ³	1.67	633	67.2
30#	惠州李长荣橡胶有限公司	26.8	6.22	0.337	<0.002	<0.0003	<0.004	0.06	2.9	1.44×10 ³	666	1.1×10 ³	1.66	62	87
31#	惠州忠信化工有限公司	25.4	6.65	0.187	<0.002	<0.0003	<0.004	0.06	3.8	4.01×10 ⁴	177	1.44×10 ⁴	5.48	2.87×10 ³	123
《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准值（≤）		/	6.5~8.5	0.5	0.05	0.002	0.05	/	/	/	450	1000	3.0	250	250

表 6.10-2b 地下水现状监测结果表

编号	监测位置 监测项目	苯	甲苯	二甲苯	苯乙烯	甲醇	砷	汞	铜	镉	镍	铅	锌
13#	中海能源发展股份有限公司 石化五厂	<0.8	<1.0	<0.7	<0.8	11.9	<0.09×10 ⁻³	<0.07×10 ⁻³	<0.009	<0.06×10 ⁻³	0.042	<0.07×10 ⁻³	0.02
15#	欧德油储（大亚湾）有限公司 任公司	<0.8	<1.0	<0.7	<0.8	<0.2	<0.09×10 ⁻³	<0.07×10 ⁻³	<0.009	<0.06×10 ⁻³	0.007	0.001	0.057
18#	中国神华能源股份有限公司 国华惠州热电分公司	<0.8	<1.0	<0.7	<0.8	4.69	<0.09×10 ⁻³	<0.07×10 ⁻³	<0.009	<0.06×10 ⁻³	<0.07×10 ⁻³	<0.07×10 ⁻³	0.048
25#	海油能源发展股份有限公司 工程技术	<0.8	<1.0	<0.7	<0.8	<0.2	<0.09×10 ⁻³	<0.07×10 ⁻³	<0.009	<0.06×10 ⁻³	<0.07×10 ⁻³	<0.07×10 ⁻³	0.031
30#	惠州李长荣橡胶有限公司	<0.8	<1.0	<0.7	<0.8	<0.2	0.016	<0.07×10 ⁻³	<0.009	<0.06×10 ⁻³	<0.07×10 ⁻³	0.007	0.005
31#	惠州忠信化工有限公司	<0.8	<1.0	<0.7	<0.8	<0.2	0.048	<0.07×10 ⁻³	<0.009	<0.06×10 ⁻³	0.01	0.004	0.003
《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准值（≤）		10.0	700	500	20.0	/	0.01	0.001	1.00	0.005	0.02	0.01	1.00

表 6.10-3a 地下水现状监测结果标准指数表

编号	监测位置 监测项目	水温	pH 值	氨氮	总氧化 物	挥发酚	六价铬	石油 类	溶解 氧	电导 率	总硬 度	溶解性总 固体	高锰酸 盐指数	氯化 物	硫酸 盐
13#	中海能源发展股份有限公司 石化五厂	27	1.3	8.5	—	—	—	—	—	—	1.02	1.94	1.04	2.31	0.20
15#	欧德油储（大亚湾）有限责 任公司	27.2	0.36	6.16	—	—	—	—	—	—	0.19	1.5	0.65	3.12	0.40
18#	中国神华能源股份有限公司 国华惠州热电分公司	27.6	0.16	0.294	—	—	—	—	—	—	3.69	0.43	1.41	18.48	1.03
25#	海油能源发展股份有限公司 工程技术	27.2	3.12	—	—	—	—	—	—	—	0.67	1.42	0.56	2.53	0.27
30#	惠州李长荣橡胶有限公司	26.8	1.56	0.674	—	—	—	—	—	—	1.48	1.1	0.55	0.25	0.35
31#	惠州忠信化工有限公司	25.4	0.7	0.374	—	—	—	—	—	—	0.39	14.4	1.83	11.48	0.49
《地下水质量标准》（GB/T14848- 2017）III 类标准值（≤）		/	6.5~8.5	0.5	0.05	0.002	0.05	/	/	/	450	1000	3.0	250	250

表 6.10-3b 地下水现状监测结果标准指数表

编号	监测位置 监测项目	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	硝酸盐氮	苯	甲苯	二甲苯	苯乙烯	甲醇	砷	汞	铜	镉	镍	铅	锌
13#	中海能源发展股份有限公司 石化五厂	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.1	—	0.02
15#	欧德油储（大亚湾）有限责 任公司	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.35	0.1	0.057
18#	中国神华能源股份有限公司 国华惠州热电分公司	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.048
25#	海油能源发展股份有限公司 工程技术	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.031
30#	惠州李长荣橡胶有限公司	—	—	—	—	—	—	—	—	1.6	—	—	—	—	0.7	0.005
31#	惠州忠信化工有限公司	0.033	0.024	—	—	—	—	—	—	4.8	—	—	—	0.5	0.4	0.003
《地下水质量标准》（GB/T14848- 2017）III 类标准值（≤）		20.0	1.00	10.0	700	500	20.0	/	/	0.01	0.001	1.00	0.005	0.02	0.01	1.00

第七章 施工期环境影响预测与评价

7.1 施工期水环境影响评价

7.1.1 水动力环境影响预测

根据《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规范》及有关研究方法，建立工程海域二维潮流模型。用差分方法对二维波流运动基本方程组（如下）进行离散，得到离散方程组，从而得出流速、流向、潮位。考虑滩地随涨、落潮或淹没或露出，采用活动边界技术，以保证计算的精度和连续性。

7.1.1.1 二维潮流运动方程

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(hu) + \frac{\partial}{\partial y}(hv) = 0 \quad (7.1-1)$$

$$\frac{\partial uh}{\partial t} + \frac{\partial uuh}{\partial x} + \frac{\partial uvh}{\partial y} - fh + gh \frac{\partial \zeta}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial} [A_x h \frac{\partial u}{\partial x}] + \frac{\partial}{\partial} [A_y h \frac{\partial u}{\partial y}] - g \frac{u(u^2 + v^2)^{1/2}}{C^2} \quad (7.1-2)$$

$$\frac{\partial vh}{\partial t} + \frac{\partial uvh}{\partial x} + \frac{\partial vvh}{\partial y} + fu + gh \frac{\partial \zeta}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial} [A_x h \frac{\partial v}{\partial x}] + \frac{\partial}{\partial} [A_y h \frac{\partial v}{\partial y}] - g \frac{v(u^2 + v^2)^{1/2}}{C^2} \quad (7.1-3)$$

式中：

h 为平均海平面起算的海面高度；

u, v 为深度平均流速东、北分量；

$H = \zeta + h$ ，为总水深；

f 为柯氏参量；

A_x, A_y 为水平方向的紊动粘滞系数，采用经验公式计算：

$$A_x = 5.93 \sqrt{g} |u| h / c \quad (7.1-4)$$

$$A_y = 5.93 \sqrt{g} |v| h / c \quad (7.1-5)$$

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

7.1.1.2 定解条件

(1) 边界条件

计算域与其它水域相通的开边界 Γ_1 上有:

$$\zeta(x, y, t)|_{\Gamma_1} = \zeta^*(x, y, t) \quad (7.1-6)$$

或

$$\left. \begin{aligned} u(x, y, t)|_{\Gamma_1} &= u^*(x, y, t) \\ v(x, y, t)|_{\Gamma_1} &= v^*(x, y, t) \end{aligned} \right\} \quad (7.1-7)$$

计算水域与陆地交界的固边界 Γ_2 上有:

$$\vec{U} \cdot \vec{n}|_{\Gamma_2} = 0 \quad (7.1-8)$$

式中: $\vec{n}$ 为固边界法向; $\zeta^*(x, y, t)$ 、 $u^*(x, y, t)$ 和 $v^*(x, y, t)$ 为已知值(实测或准实测或分析值)。式(6.1-8)中的 $\vec{U}$ 为流速矢量($|\vec{U}| = \sqrt{u^2 + v^2}$), 其物理意义为流速矢量沿固边界的法向分量为零。

(2) 初始条件

$$\left. \begin{aligned} \zeta(x, y, t)|_{t=t_0} &= \zeta_0(x, y, t_0) \\ u(x, y, t)|_{t=t_0} &= u_0(x, y, t_0) \\ v(x, y, t)|_{t=t_0} &= v_0(x, y, t_0) \end{aligned} \right\} \quad (7.1-9)$$

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

7.1.1.3 数值方法

方程离散计算格式:

将一个时间步长分为两个半步长, 在每个半时间步长内, 依下述求解过程计算潮位及 x , y 方向流速。离散差分方程如下:

前半步长:

$$AZ1u_{i-\frac{1}{2},j}^{n+\frac{1}{2}} + BZ1\zeta_{i,j}^{n+\frac{1}{2}} + CZ1u_{i+\frac{1}{2},j}^{n+\frac{1}{2}} = DZ1$$

$$AU1\zeta_{i,j}^{n+\frac{1}{2}} + BU1u_{i+\frac{1}{2},j}^{n+\frac{1}{2}} + CU1\zeta_{i+1,j}^{n+\frac{1}{2}} = DU1$$

$$v_{i,j+\frac{1}{2}}^{n+\frac{1}{2}} = FV1/EV1$$

后半步长：

$$AZ2v_{i,j-\frac{1}{2}}^{n+1} + BZ2\zeta_{i,j}^{n+1} + CZ2v_{i,j+\frac{1}{2}}^{n+1} = DZ2$$

$$AV2\zeta_{i,j}^{n+1} + BV2v_{i,j+\frac{1}{2}}^{n+1} + CV2\zeta_{i,j+1}^{n+1} = DV2$$

$$u_{i+\frac{1}{2},j}^{n+1} = FU2/EU2$$

上式中 AZ1, BZ1, CZ1, DZ1, AU1, BU1, CU1, DU1, AZ2, BZ2, CZ2, AV2, BV2, CV2, DZ2, DV2 为已知系数。

7.1.1.4 本模型采用基本条件

(1) 计算区域

模型计算区域选择由 22°05'N~22°50'N, 114°12'E~114°54'E 为外海开边界构成的区域, 东西长大约 82.2km, 南北宽大约 79.7km。

模型采用三角形网格剖分计算区域, 根据项目规划方案, 工程前后不存在水陆变迁, 为高桩码头和疏浚工程, 因此工程前后采用同一套计算网格, 工程后水深疏浚区变成 10.7m, 码头桩基区则采用增大底摩擦系数的方法来体现桩基的效应。为了更好地研究本工程实施以后对项目附近海区水动力的影响, 计算网格在项目所在区域进行局部加密, 工程区最小网格为 20m, 外海开边界最大网格为 2km, 计算时间步长为 20s, 网格剖分示意图见图 7.1-1。

潮汐现象可视作为许多不同周期振动的叠加, 分潮振幅(H)和迟角(g)只与地点有关, 称为潮汐调和常数。从理论上讲, 分潮的数目是很多的, 但大部分影响不大, 一般以 M₂、S₂、N₂、K₂、K₁、O₁、P₁、Q₁ 8 个主要分潮为主, 因此计算域的外海开边界选取 8 个主要分潮(M₂、S₂、N₂、K₂、K₁、O₁、P₁、Q₁)叠加, 其值根据历史调查资料计算的调和常数和有关文献提供, 在模型计算和调试过程中根据部分水文观测站的实测潮位结果进行实时调整, 以尽可能拟合潮位过程线。

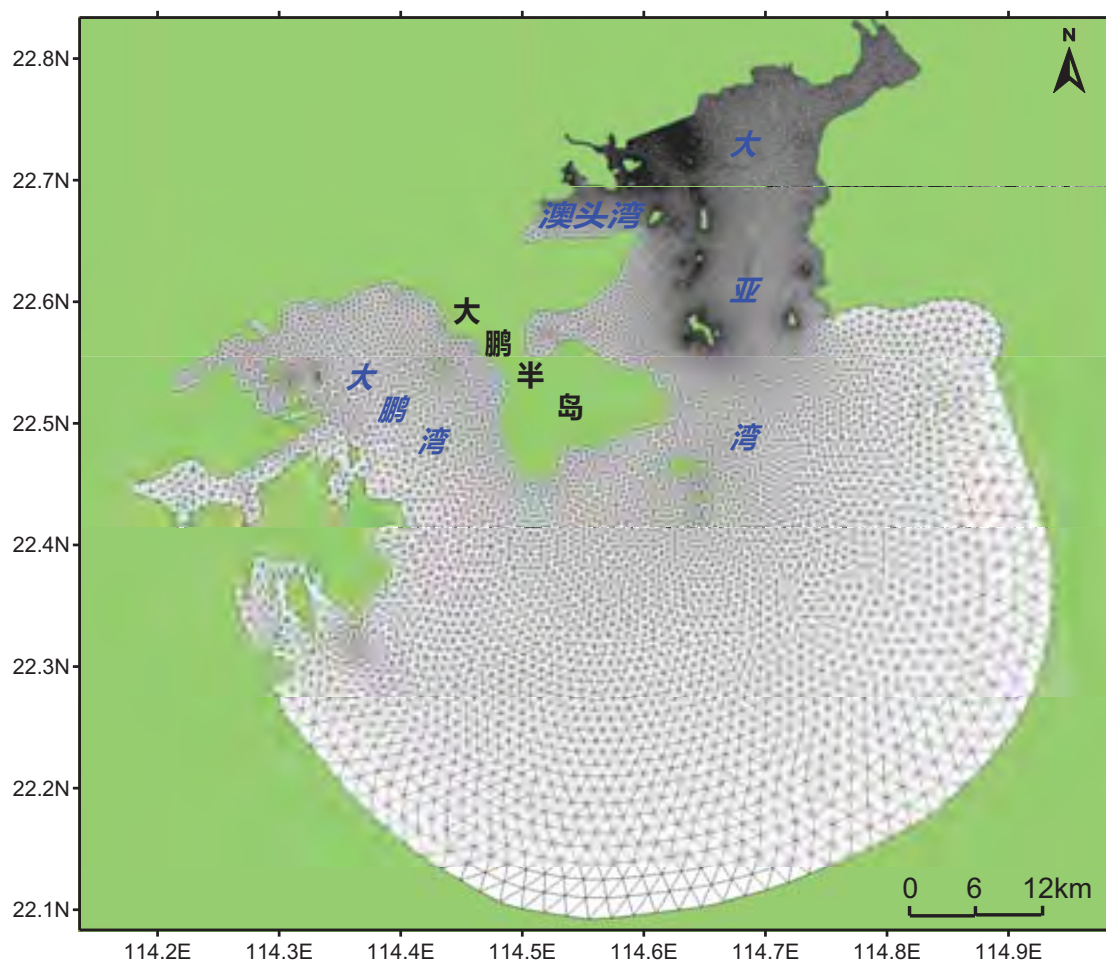


图 7.1-1 模型计算网格

(2) 计算水深

模型水深由以下海图给出：中华人民共和国海事局2005年出版的汕尾港及惠州港（海图编号80203，比例尺1: 120000），中国人民解放军海军司令部航海保证部2015年出版的大亚湾（海图编号15369，比例尺1: 60000）、2016年出版的大鹏湾至香港（海图编号15381，比例尺1: 50000），工程区的局部水深采用实测的1: 500水下地形数据。所有海图水深和实测水深都经过绘图水深和平均海平面的转化。

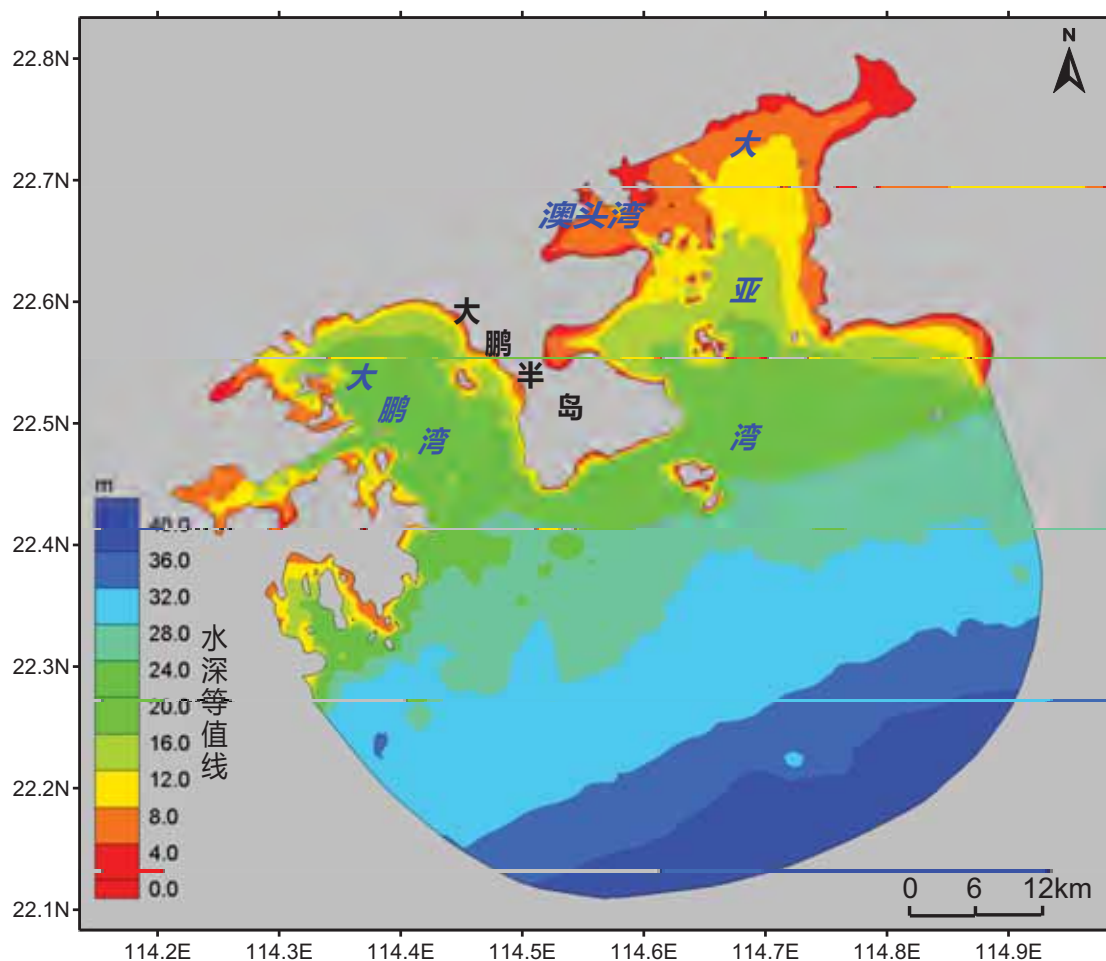


图 7.1-2 模型计算水深

7.1.1.5 模型验证

模型的验证采用2018年12月23日~12月24日大潮期间的6个站点（V1，V2，V3，V4，V5，V6）的潮流资料和2个站点（T1，T2）的潮位资料与计算结果比较，调查站位位置见图7.1-3，绘制潮位曲线和流向、流速曲线如图7.1-4~图7.1-10。由于实测流速为表、0.6H、底层或表、底层，在比较时采用垂向平均流速、流向资料。

从验证结果可以看出，模拟潮位与实测潮位基本吻合。比较各站流速流向验证结果，模拟流速流向与实测值的趋势大体一致，流速、流向模拟以最大流速时拟合较好，转流时刻拟合相对较差。总体来说，模型对于项目附近海域具有重现能力，能够反映项目附近海域的水动力特征。

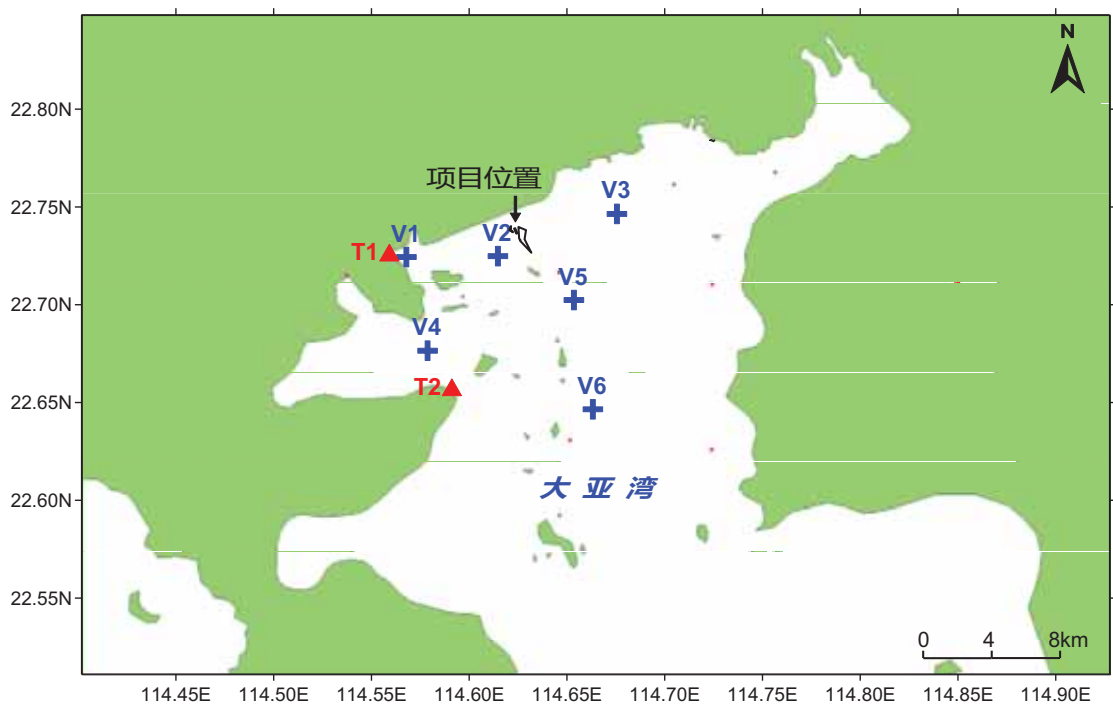


图 7.1-3 测流点和验潮点示意图

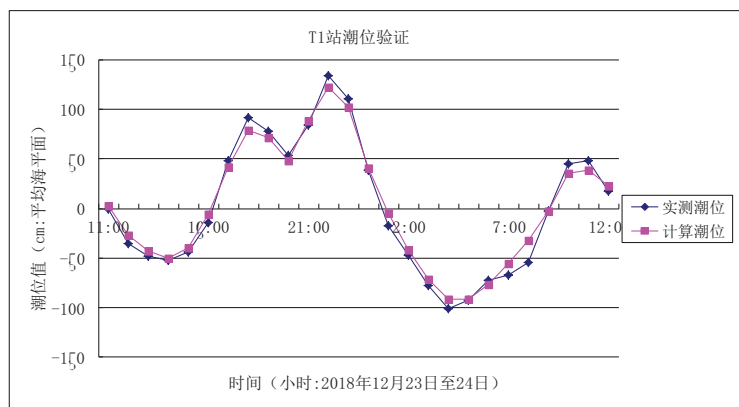


图 7.1-4a T1 站潮位验证曲线(2018 年 12 月 23 日~12 月 24 日)

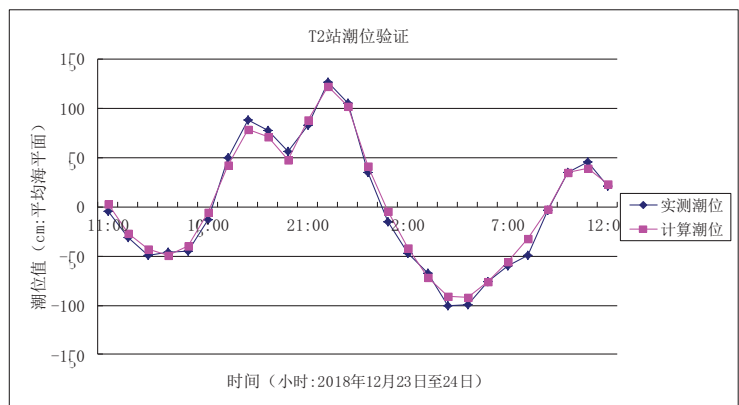


图 7.1-4b T2 站潮位验证曲线(2018 年 12 月 23 日~12 月 24 日)

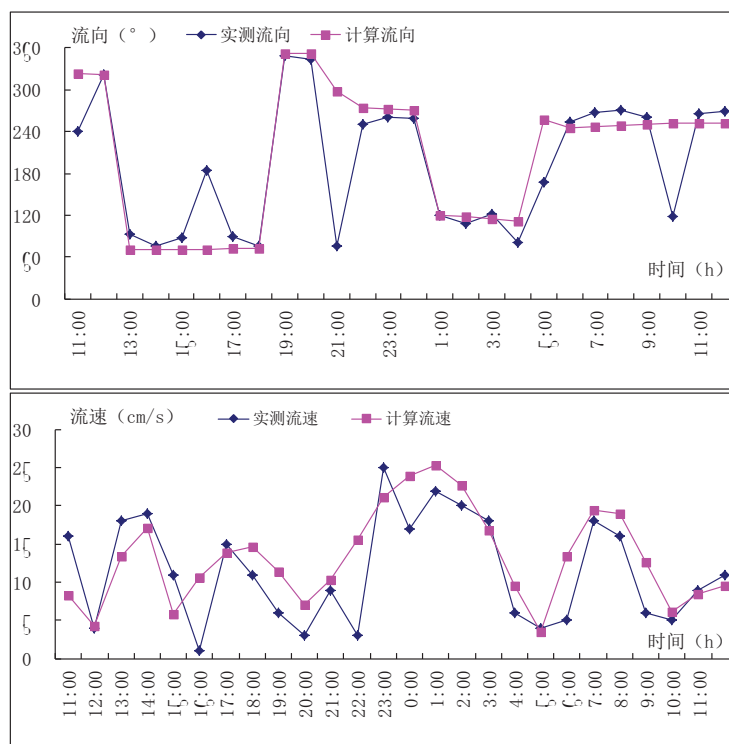


图 7.1-5 V1 站流速流向验证

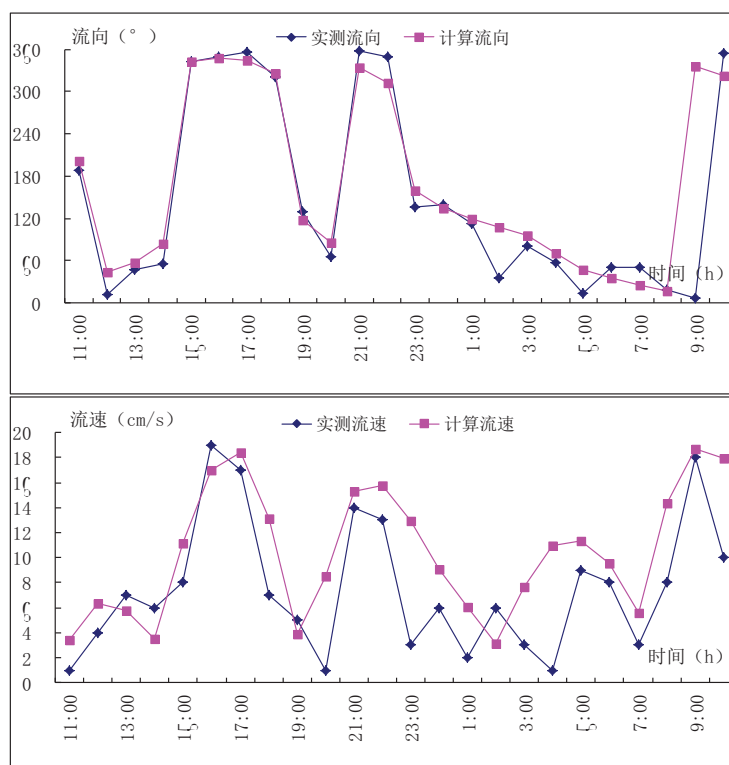


图 7.1-6 V2 站流速流向验证

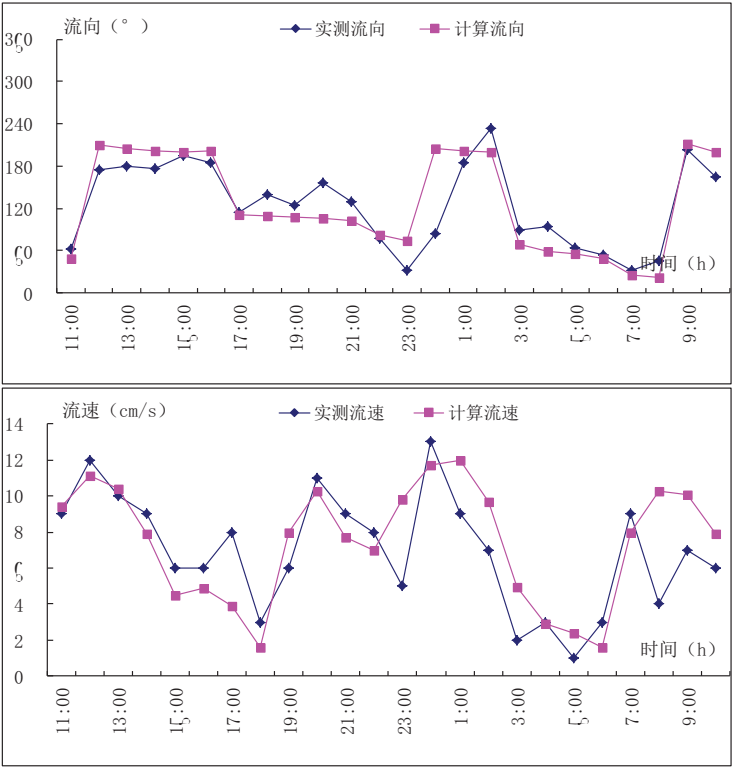


图 7.1-7 V3 站流速流向验证

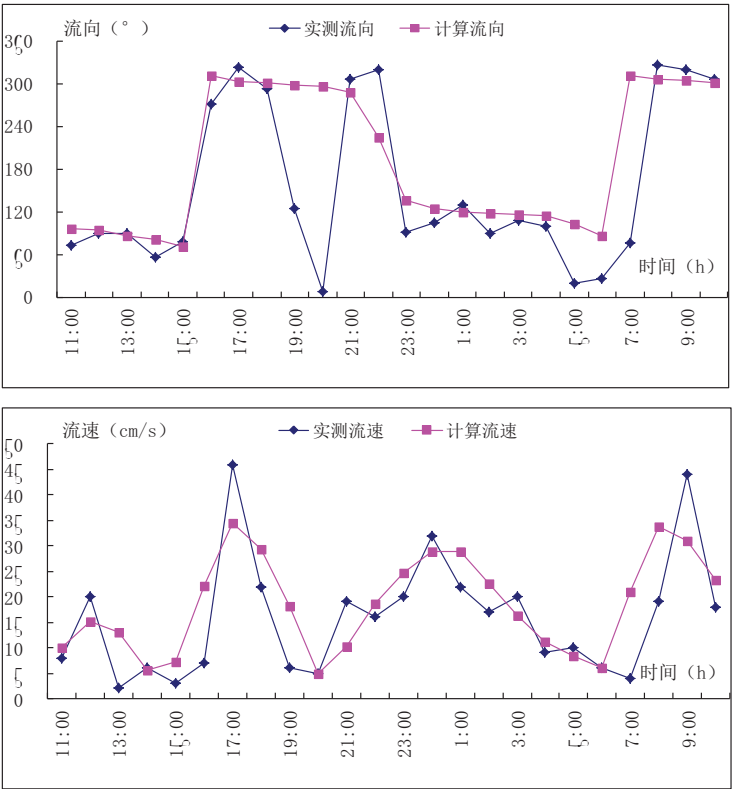


图 7.1-8 V4 站流速流向验证

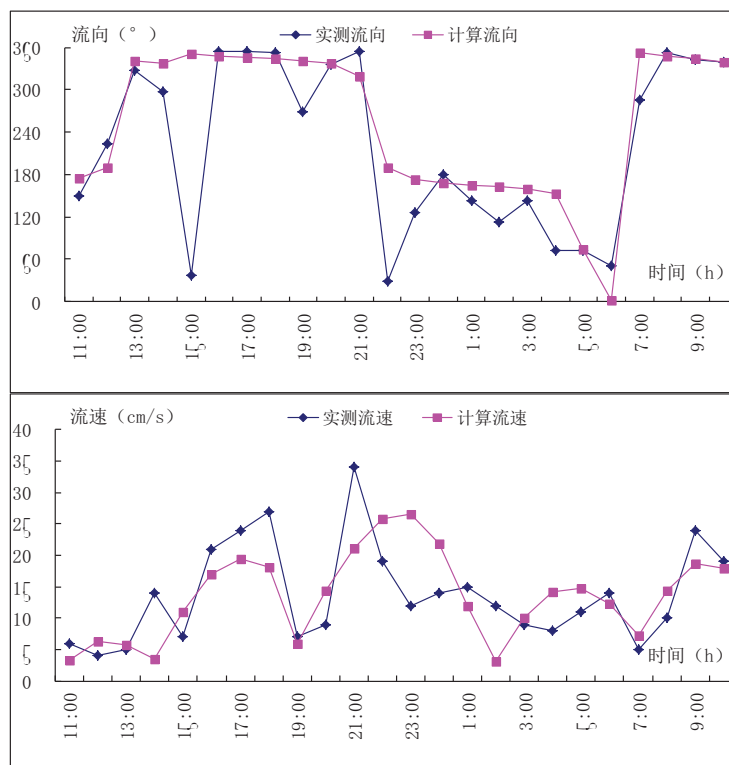


图 7.1-9 V5 站流速流向验证

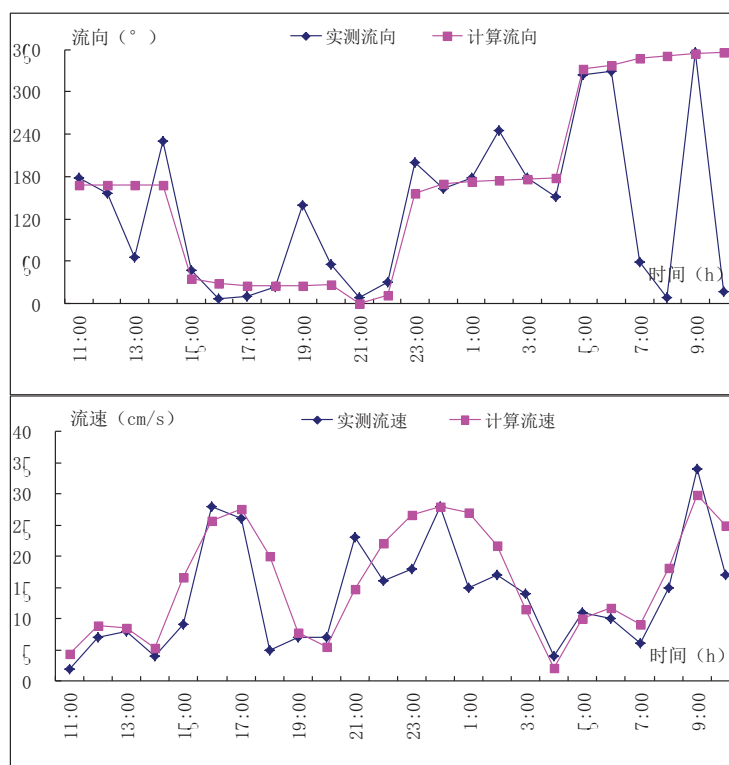


图 7.1-10 V6 站流速流向验证

7.1.1.6 工程前后项目区域潮流动力场变化分析

大亚湾为末次海侵海平面上升淹没而形成的溺谷海湾，东、北、西三面为陆

地，只有南口向海，为半封闭型海湾，海水交换能力弱，湾内水动力也较弱。湾口宽约 27km，南北长约 33km，大亚湾内马鞭洲岛以南的大部分水深超过 10m，而马鞭洲岛以北的大部分水深小于 10m，湾内岸线曲折，岛屿众多，岛屿与陆地或岛屿之间常常形成狭窄的过水通道。大亚湾陆地径流微弱，潮汐主要受南海潮波系统控制，以不规则半日潮为主。湾内平均潮差 1m 左右，最大潮差 2.70m。

大范围流场，大亚湾湾内的最大落潮流速在 45cm/s 左右，最大涨潮流速在 35cm/s 左右，流速较大的区域出现在大亚湾的湾口处、东北部的范和港以及湾内的岛屿之间形成的狭道处，如桑洲岛周边、许洲和虎头咀之间、马鞭洲两侧等局部区域。一般而言，受陆地岸线的控制作用，潮流呈明显的往复流性质，即涨潮时由南向北上溯，落潮时由北向南下泄。落潮流流速要大于涨潮流流速，这与实测海流资料相一致。

在本项目所在区域位于大亚湾湾顶区，无论是涨潮流还是落潮流，项目所在的近岸区域最大流速都小于 20cm/s，湾顶区也是分流区，涨潮时一部分潮流从项目区西侧向西北方向上溯，一部分潮流从项目东侧向东北方向上溯；落潮时潮流则从东北方向和西北方向往项目所在海域汇合。整体上来看，本项目所在区域的水动力微弱，这对于码头作业是有利条件。

从工程前后的流速改变图来看（见图 7.1-14），由于港池和回漩水域疏浚，水深增加，在二维垂向平均流速上表现为流速减小，港池和回漩水域的最大减小幅度在 4cm/s 左右，而东疏浚区的北侧流速略有增加，最大增加幅度为 3cm/s 左右。工程后港池和回漩水域疏浚和填海造地对流场的影响范围和幅度都较小，影响范围只局限在工程区附近的小范围内，流速改变绝对值大于 1cm/s 的范围与项目区的最远距离为 160m 左右。由此可见，从流速改变的幅度和范围来分析，本项目工程建设对于水动力场的改变都很小。

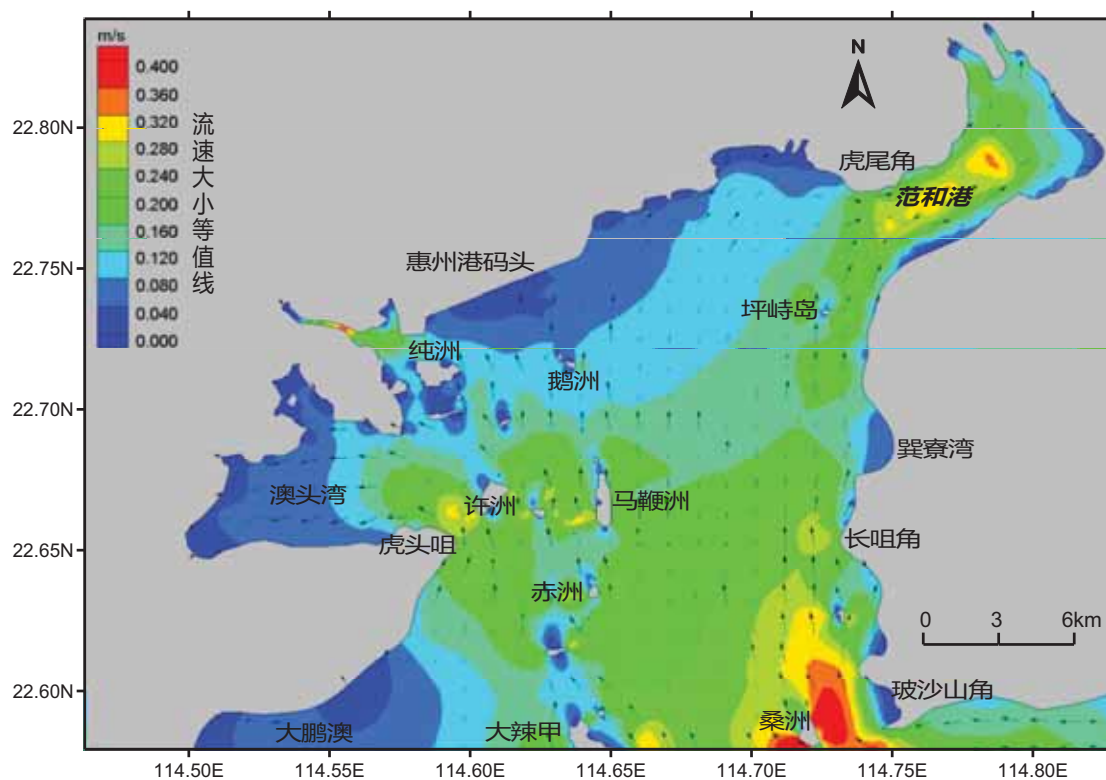


图 7.1-11a 大亚湾涨急流场图（大范围）

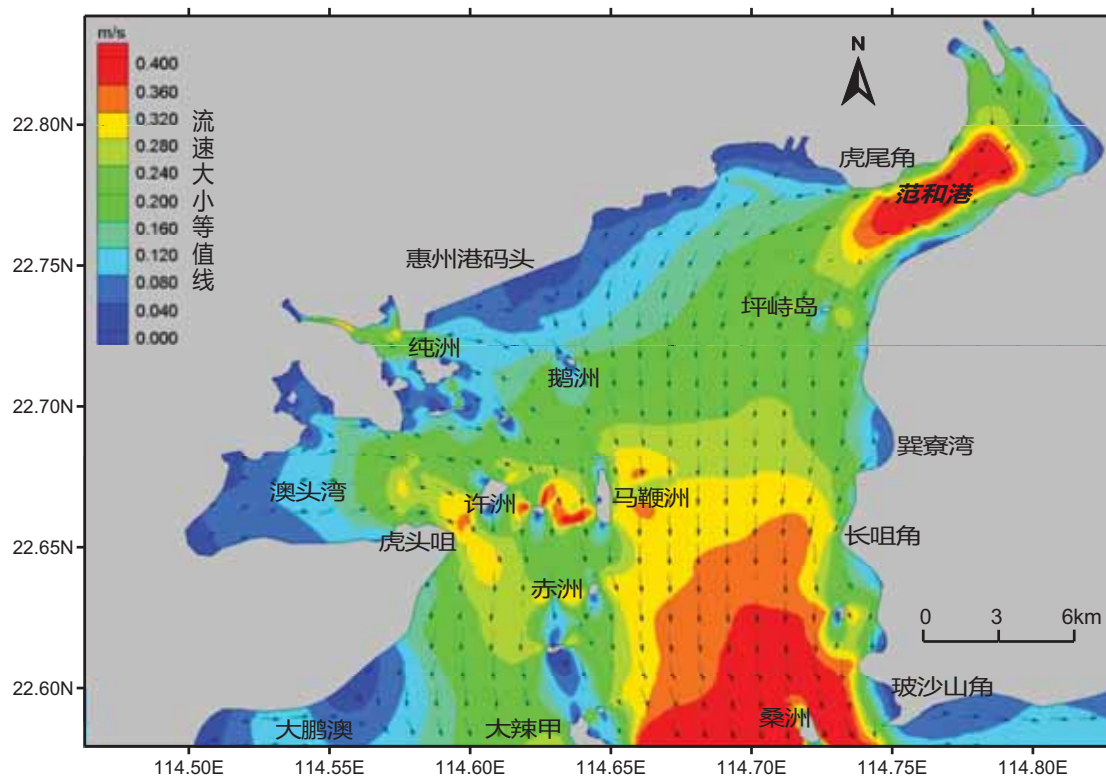


图 7.1-11b 大亚湾落急流场图（大范围）

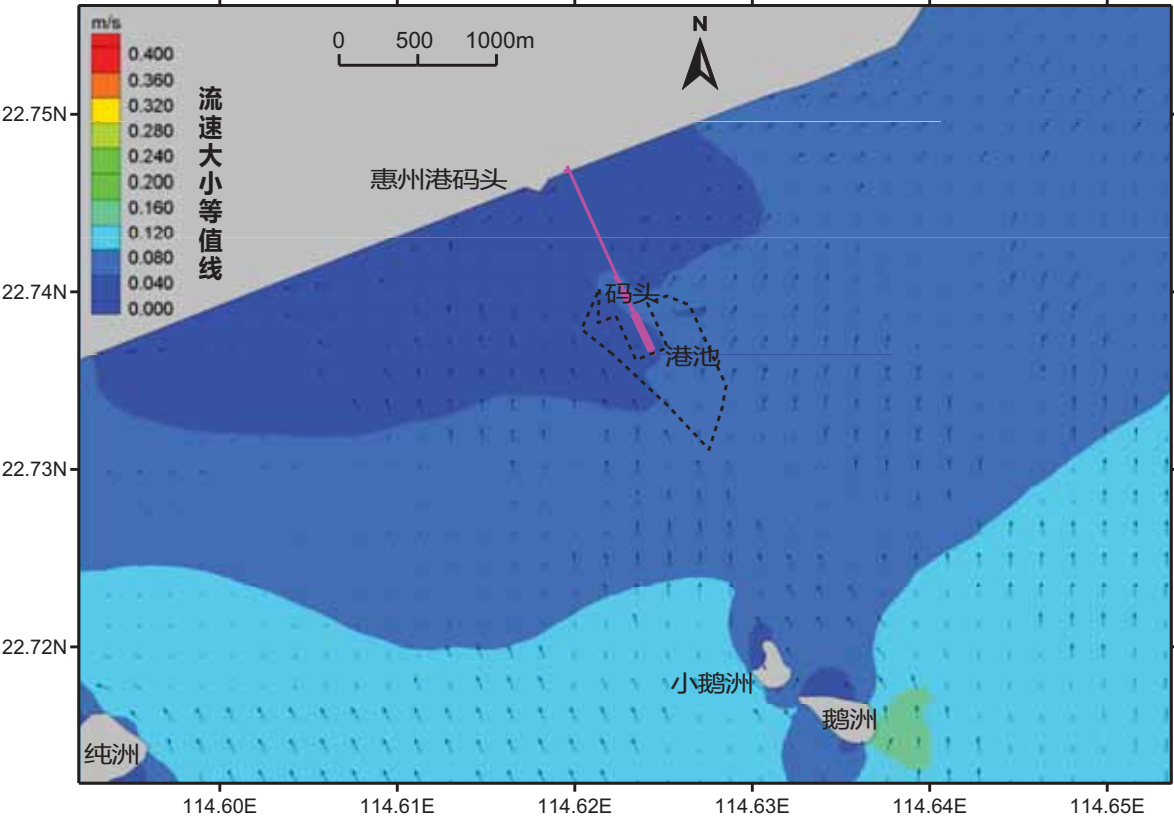


图 7.1-12a 大潮期，工程前涨急流场

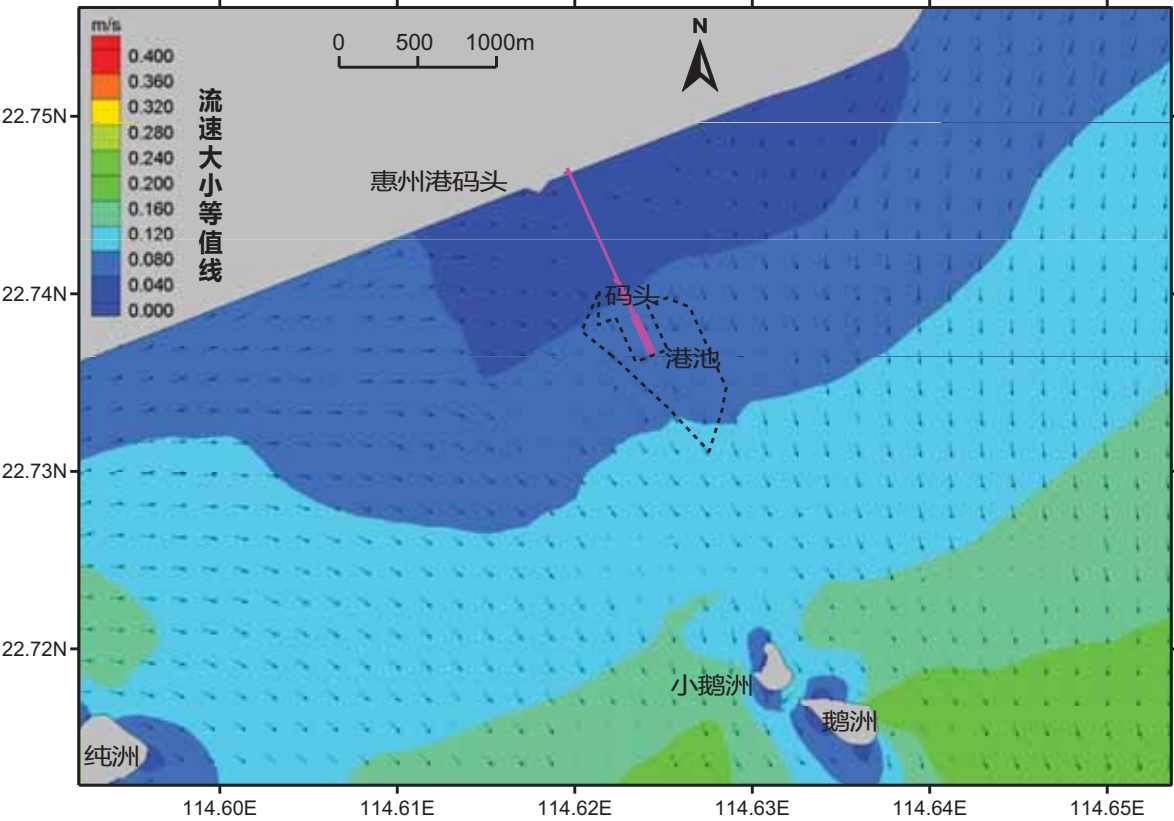


图 7.1-12b 大潮期，工程前落急流场

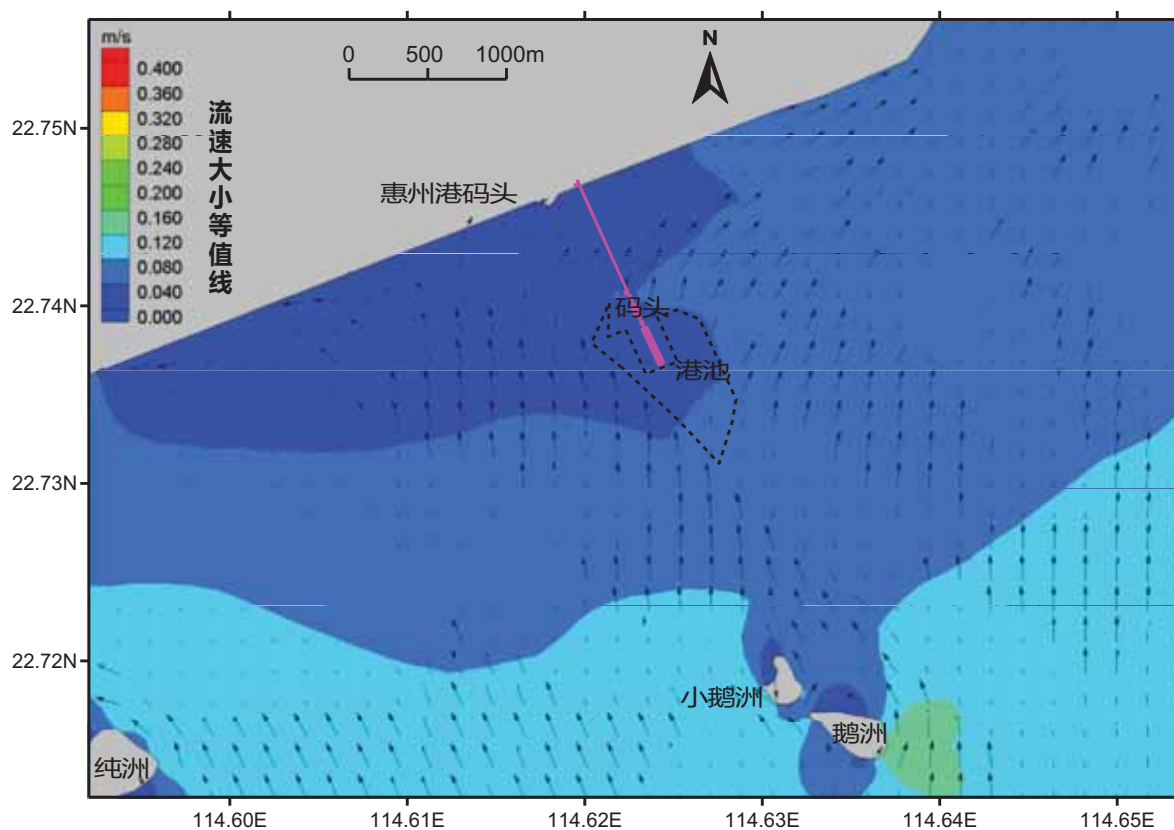


图 7.1-13a 大潮期，工程后涨急流场

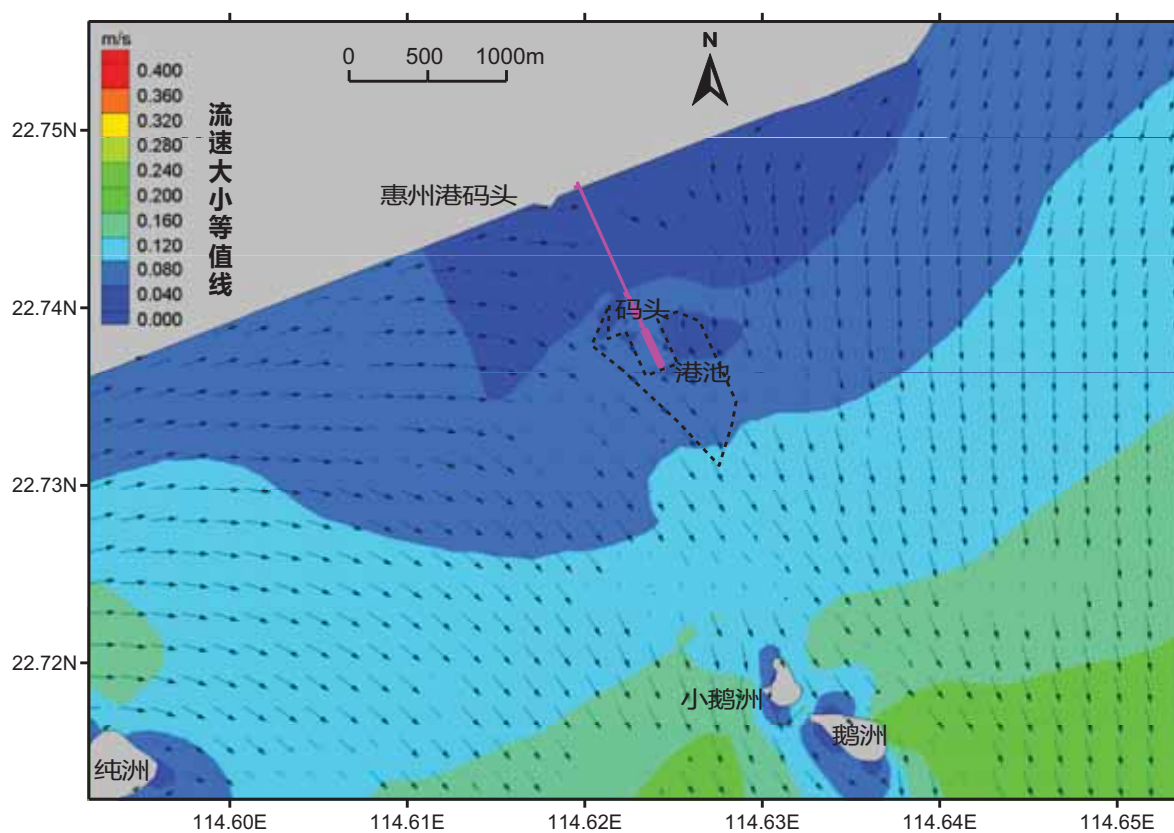


图 7.1-13b 大潮期，工程后落急流场

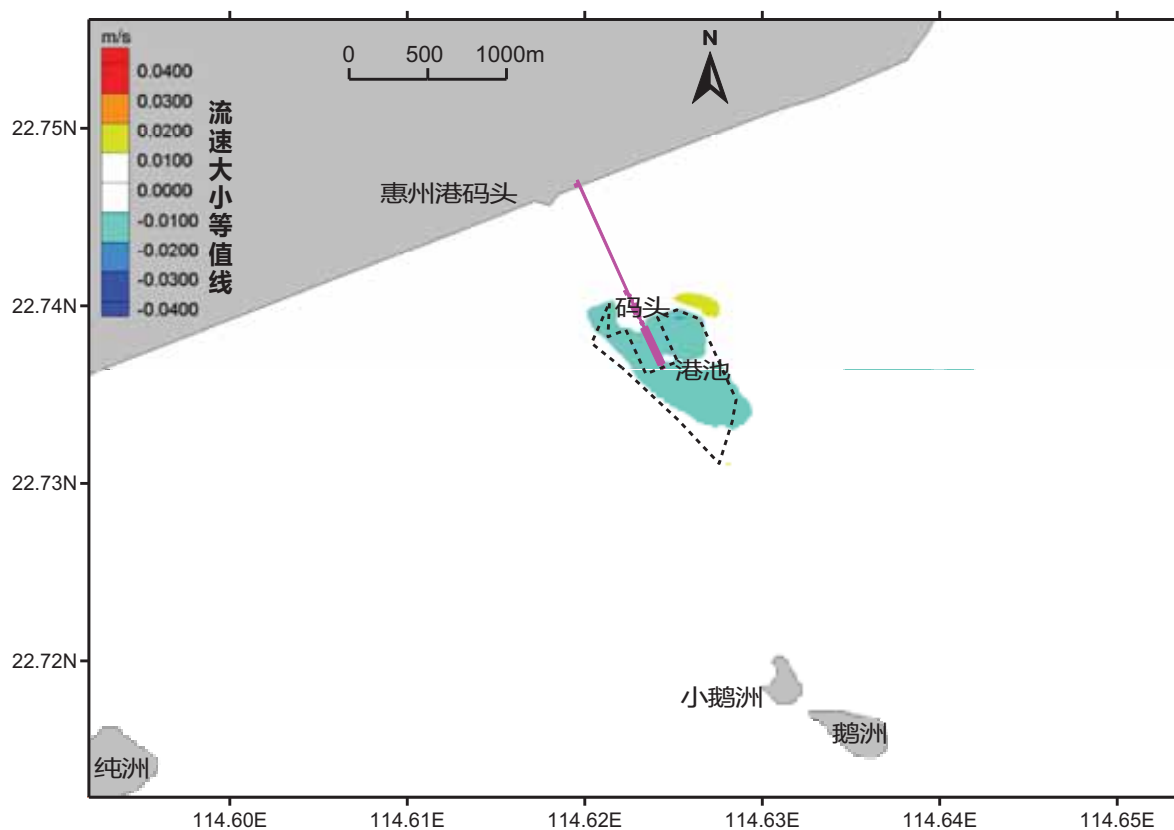


图 7.1-14a 大潮期，工程前后涨急流速改变等值线图

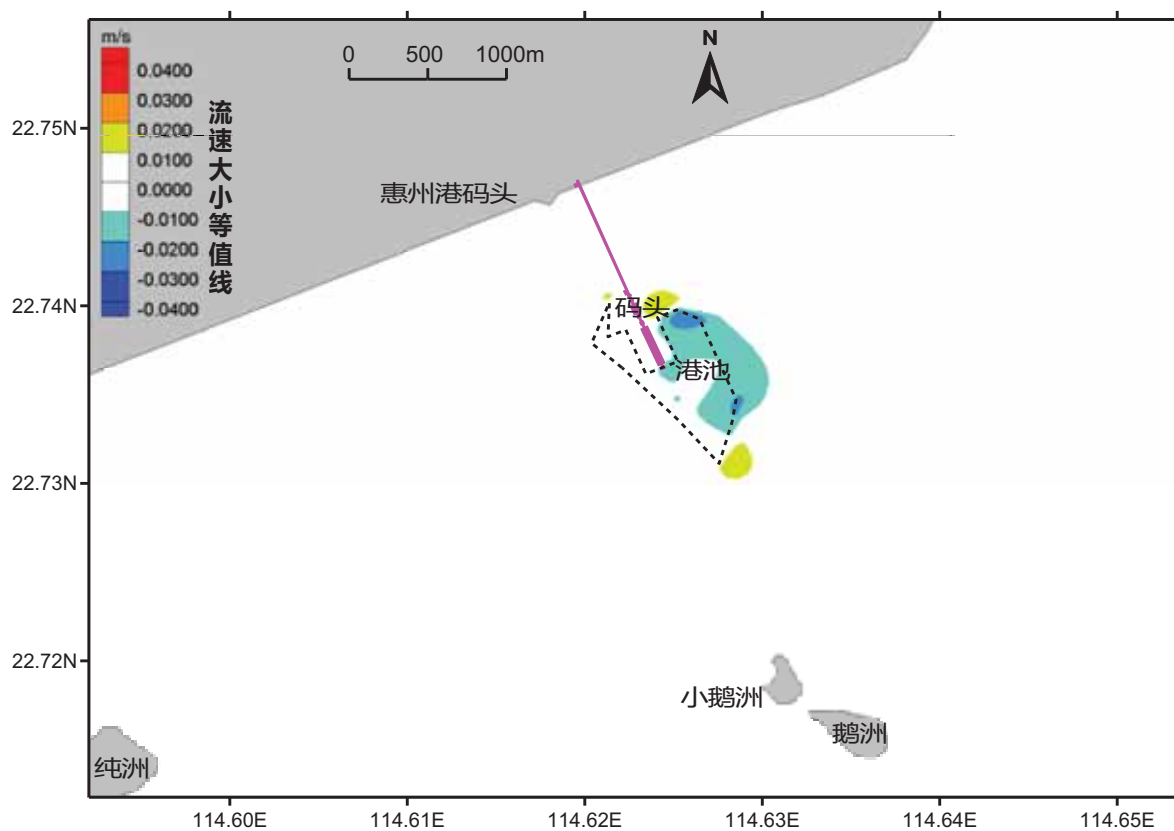


图 7.1-14b 大潮期，工程前后落急流速改变等值线图

7.1.1.7 工程前后特征点流速变化分析

为了对比分析工程前后水动力场的改变，选取 9 个点绘出一个潮周期的潮流图进行对比。流速对比点位置见图 7.1-15。

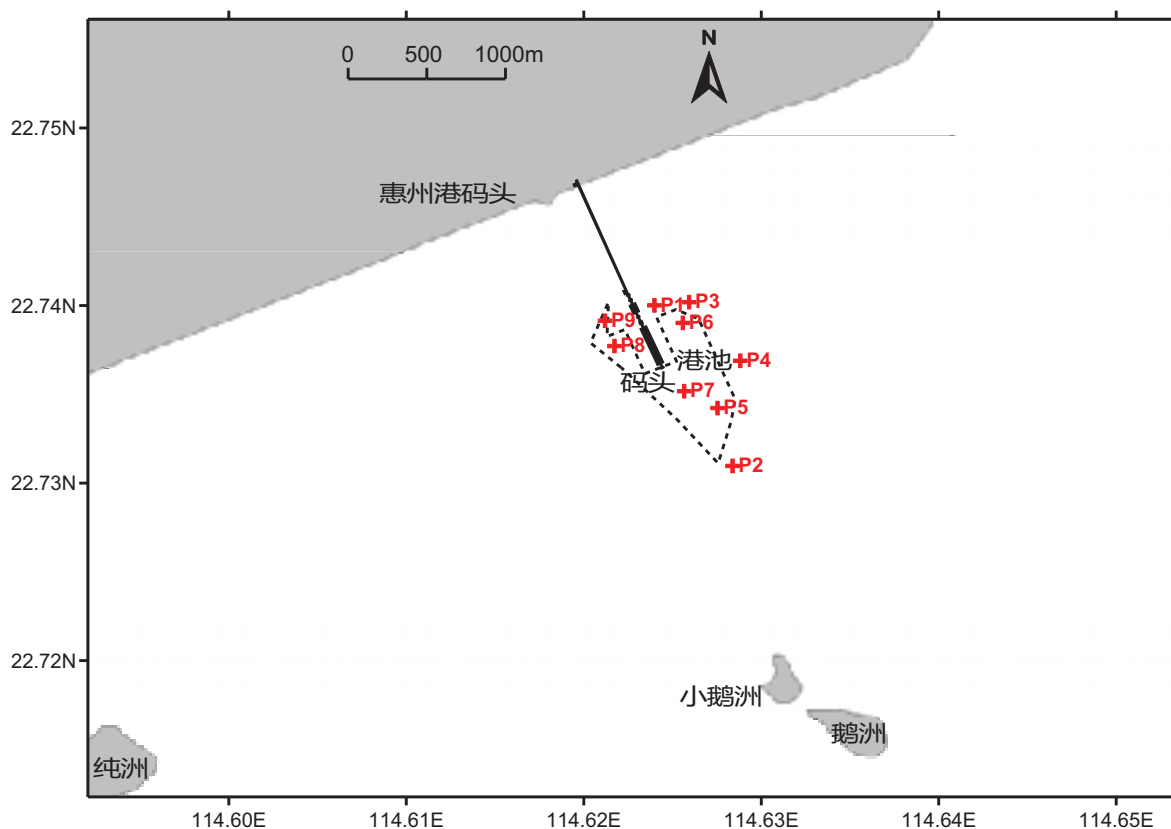


图 7.1-15 流速对比点位置示意图

表 7.1-1 工程前后特征点流速变化

特征点	大潮涨急						大潮落急					
	流速大小			流向			流速大小			流向		
	工程前 (m/s)	工程后 (m/s)	变率 (%)	工程前 (°)	工程后 (°)	变幅 (°)	工程前 (m/s)	工程后 (m/s)	变率 (%)	工程前 (°)	工程后 (°)	变幅 (°)
P1	4.9	6.1	24.5	235.2	233.7	-1.5	5.6	6.5	16.1	167.2	176.9	9.7
P2	6.2	6.5	4.8	321.6	323.2	1.6	8.7	9	3.4	146.7	147.5	0.8
P3	5.4	5.8	7.4	340.5	339.0	-1.5	7.5	8.0	6.3	170.0	167.0	-3.0
P4	5.6	5.4	-3.6	341.6	338.8	-2.8	8.2	7.5	-8.5	169.9	167.0	-2.9
P5	4.9	4.6	-6.2	236.7	234.5	-2.2	5.1	4.7	-7.8	159.9	158.2	-1.7
P6	4.6	4.5	-2.2	227.5	227.6	0.1	6.2	5.7	-8.1	162.3	160.5	-1.8
P7	5.8	5.6	-3.4	320.4	321.2	0.8	8.4	8.2	-2.4	158.8	155.6	-3.2
P8	5.7	5.5	-3.5	327.3	330.4	3.1	8.3	8.0	3.6	152.8	154.9	2.1
P9	4.8	4.4	-8.3	238.8	232.6	-6.2	4.9	4.3	25.6	153.2	154.6	1.4
P10	5.6	5.5	-1.8	327.4	330.4	3.0	8.5	8.3	-2.4	151.3	154.9	3.6
P11	5.4	5.8	7.4	340.5	339.0	-1.5	8	7.5	-6.3	170.0	167.0	-3.0

由表 7.1-1 可知，位于港池疏浚区的 P5、P6、P7、P8 和 P9 点工程前涨急、落急流速都呈下降趋势，这主要是由于工程后疏浚水深增加，形成港池坑，平面垂直二维流速下降，工程前后大潮涨急流速分别下降 0.3cm/s、0.1cm/s、0.2cm/s、0.2cm/s 和 0.4cm/s，流速下降的绝对值并不大，但相对变化率较大，分别下降了 6.2%、2.2%、3.4%、3.5%和 8.3%。工程前后大潮落急流速分别下降了 0.4cm/s、0.5cm/s、0.2cm/s、0.3cm/s 和 0.6cm/s，流速下降的绝对值并不大，但相对变化率较大，分别下降了 7.8%、8.1%、2.4%、3.6%和 12.2%。流向变化较小，工程前后的变化幅度都小于 15 度。

位于港池疏浚区外侧的 P1 点、P2 点、P3 点的流速都略有增加，大涨涨急时刻 P1 点、P2 点、P3 点流速分别增加 1.2cm/s、0.3cm/s、0.4cm/s；大潮落急时刻 P1 点、P2 点、P3 点流速分别增加 0.9cm/s、0.3cm/s、0.5cm/s。其中 P1 点位于港池疏浚区的北侧，P2 点位于港池疏浚区的南侧。

需要指出的是，项目区附近的流速绝对值较小，涨急落急最大流速都小于 10cm/s，其工程前后流速变化的绝对值都较小，流速大小的最大变化绝对值小于 3cm/s，因此，工程实施前后水动力的改变很小。

7.1.2 疏浚悬浮物影响预测

7.1.2.1 二维潮流泥沙输运方程

(1) 悬沙输运扩散模式

根据《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规范》(JTS/T 231-2-2010)及有关研究方法,建立工程海域二维潮流泥沙输运扩散模型。用差分方法对二维潮流泥沙输运扩散基本方程组(如下)进行离散,得到离散方程组,根据潮流模型计算出的水位、流速,从而得出在潮流动力作用下的水体含沙量分布。考虑滩地随涨、落潮或淹没或露出,采用活动边界技术,以保证计算的精度和连续性。

二维潮流泥沙输运扩散基本方程:

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc) + \frac{\partial}{\partial x}(uhc) + \frac{\partial}{\partial y}(vhc) = \frac{\partial}{\partial x}\left(h \cdot D_x \cdot \frac{\partial c}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(h \cdot D_y \cdot \frac{\partial c}{\partial y}\right) - F \cdot h \cdot c + S \quad (7.1-9)$$

式中:

c 为污染物浓度;

u 、 v 为 x 、 y 方向的速度分量 (m/s); h 为水深 (m);

D_x 、 D_y 为 x 、 y 方向的扩散系数 (m^2/s), 悬沙紊动扩散系数 D_x 和 D_y 可取与相应的水流紊动粘性系数 N_x , N_y 相同数值, 其取值范围为 $2 \sim 10 m^2/s$, 本模型取 $5 m^2/s$;

F 为衰减系数 ($\frac{dc}{dt} = F \cdot c$);

S 为源漏项 ($m^3/s/m^2$);

u 、 v 和 h 由水动力模型提供。

采用三阶有限差分格式进行离散, 上述解的定解条件为:

初始条件: $C(x, y, 0) = C_0$;

陆边界条件: $\frac{\partial C}{\partial n} = 0$ (沿法线方向的浓度梯度为零);

水边界条件: $C(x_0, y_0, t) = 0$ (流入)、 $C(x_0, y_0, t) = \text{计算值}$ (流出)。

(2) 数值方法

将一个时间步长分为两个半步长, 在每个半时间步长内, 依下述求解过程计算潮位及 x 、 y 方向流速。离散差分方程如下:

前半步长:

$$As1S_{i-1,j}^{n+\frac{1}{2}} + Bs1S_{i,j}^{n+\frac{1}{2}} + Cs1S_{i+1,j}^{n+\frac{1}{2}} = Ds1 \quad (7.1-10)$$

后半步长：

$$As2S_{i,j-1}^{n+1} + Bs2S_{i,j}^{n+1} + Cs2S_{i,j+1}^{n+1} = Ds2 \quad (7.1-11)$$

上式中As1, Bs1, Cs1, Ds1, As2, Bs2, Cs2, Ds1, Ds2为已知系数。

7.1.2.2 悬浮泥沙影响预测

本项目桩基施工、港池和回流水域疏浚施工会产生疏浚悬浮物，将对相关作业海区会造成一定程度的影响，悬沙计算桩基施工、港池和回流水域疏浚施工的扩散包络线范围。

(1) 源强计算

详见4.2.1.1小节。

(2) 计算工况

工况一：8桩基施工源点叠加，单个源强0.1kg/s；

工况二：41个港池和回流水域疏浚施工源点叠加，源强13.9kg/s；

工况三：所有49个源点叠加。

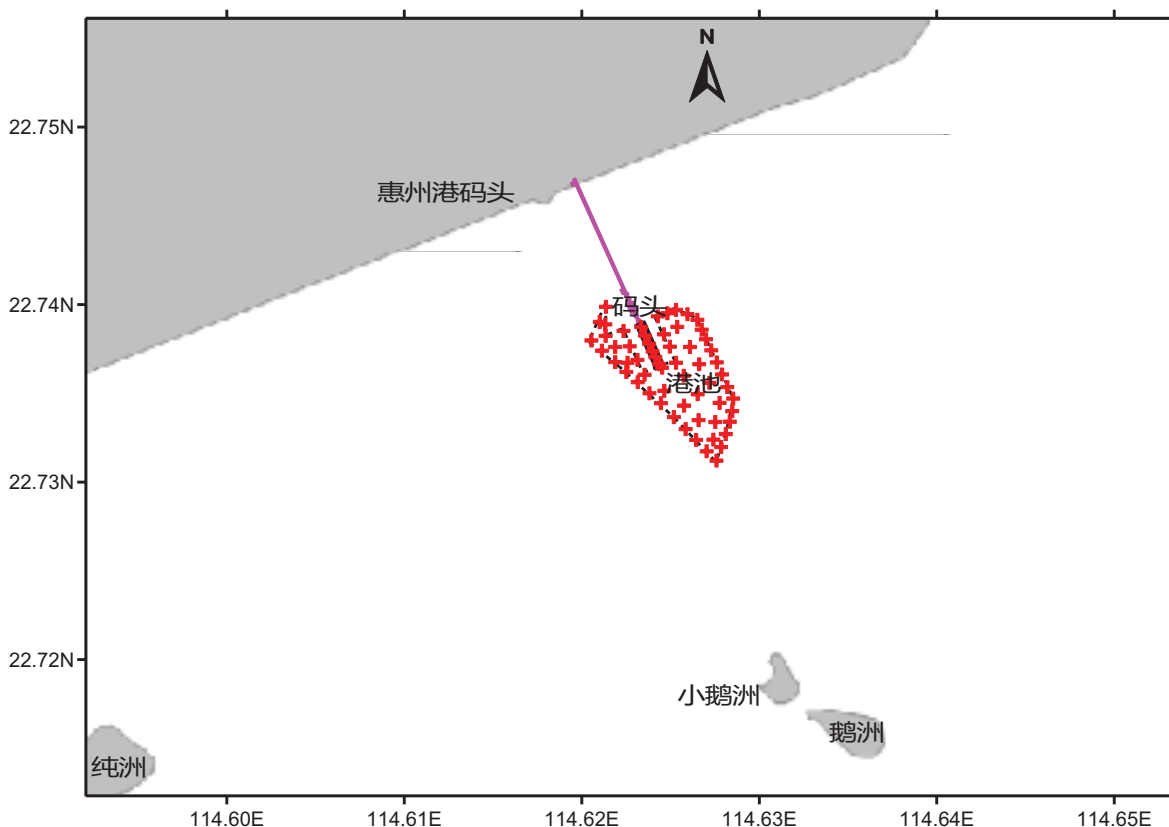


图 7.1-16 悬浮泥沙源点位置示意图

(3) 悬浮物分布的计算结果及分析

图7.1-17为各工况条件下的悬沙包络线。泥沙的扩散除了自身的沉降外，主要受到潮流输运作用的影响，因此泥沙的扩散方向基本与潮流方向相同，悬沙扩散范围顺着水流方向沿岸边扩散分布。

从图7.1-17可以看出，由于本项目所在区域的流速较小，悬浮物扩散较缓慢，悬浮泥沙主要在近岸区扩散，其中以向东扩散为主，向西扩散的范围较小，这体现了项目所在区域水体流动的特点，即近岸区向东的涨潮流占优。悬浮泥沙增量影响的水域面积统计见表7.1-2。

表 7.1-2 悬浮泥沙（SS）增量包络面积（km²）

浓度 工况	>10mg/L (超第一、第二类水质)	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L (超第三类水质)	>150mg/L (超第四类水质)
工况一	0.140	0.048	0.00	0.00	0.00
工况二	3.115	2.495	1.662	1.160	0.913
工况三	3.115	2.495	1.662	1.160	0.913

桩基施工过程中8个源点叠加悬浮泥沙增量大于10mg/L（超第一、第二类海水水质）、大于20mg/L、大于50mg/L、大于100mg/L（超第三类海水水质）、大于150mg/L（超第四类海水水质）的海域面积最大值分别为**0.140km²**、**0.048km²**、**0.00 km²**、**0.00km²**、**0.00km²**。

港池和回旋水域疏浚过程中41个源点叠加悬浮泥沙增量大于10mg/L（超第一、第二类海水水质）、大于20mg/L、大于50mg/L、大于100mg/L（超第三类海水水质）、大于150mg/L（超第四类海水水质）的海域面积最大值分别为**3.115km²**、**2.495km²**、**1.662km²**、**1.160km²**、**0.913km²**。

所有49个源点叠加的扩散面积与疏浚过程的面积相同，即疏浚产生的悬沙将桩基施工产生的悬沙完全覆盖。

悬浮泥沙增量最远扩散距离统计分别见表7.1-3。

表 7.1-3 悬浮泥沙（SS）增量扩散距离统计

扩散方向	>10mg/L 包络线距疏浚区的最远距离
东向	0.61 km
南向	0.89 km
西向	0.53 km
北向	0.52 km

从表7.1-3可见，悬浮泥沙（SS）增量 $>10\text{mg/L}$ 等值线包络范围在不同方向距拟建工程的最远距离分别为：东向**0.61 km**、南向**0.89 km**、西向**0.53km**、北向**0.52km**。

需要指出的是，上述计算结果是在未采取任何防护措施的情况下得出的，如在施工过程中采取一定的措施，比如可视悬浮物扩散情况，在疏浚区周围的混水区投放设置防污帘，可以最大限度的控制SS扩散范围，缩短影响时间。此外，施工过程悬浮泥沙对海水水质的影响，时间是短暂的，这种影响一旦施工完毕，在较短的时间内（6个小时以内）也就结束。

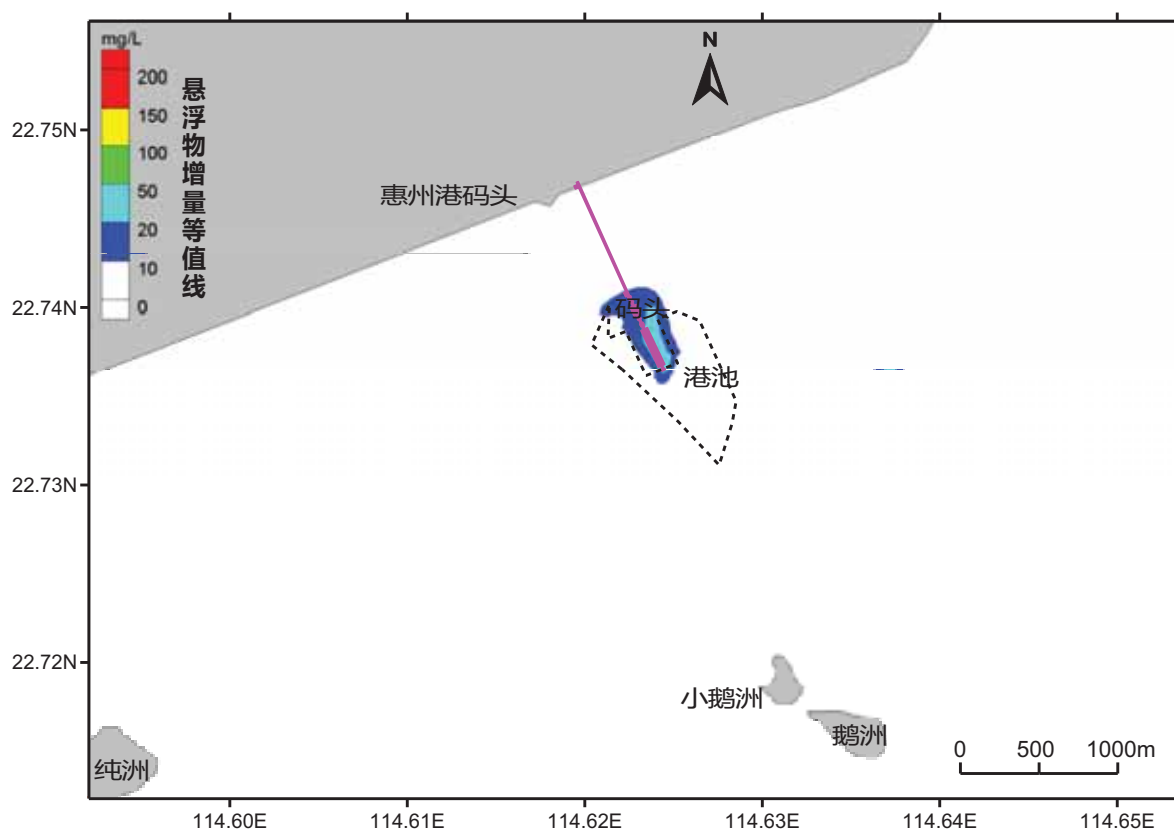


图 7.1-17A 工况一，码头桩基施工悬浮物扩散包络范围

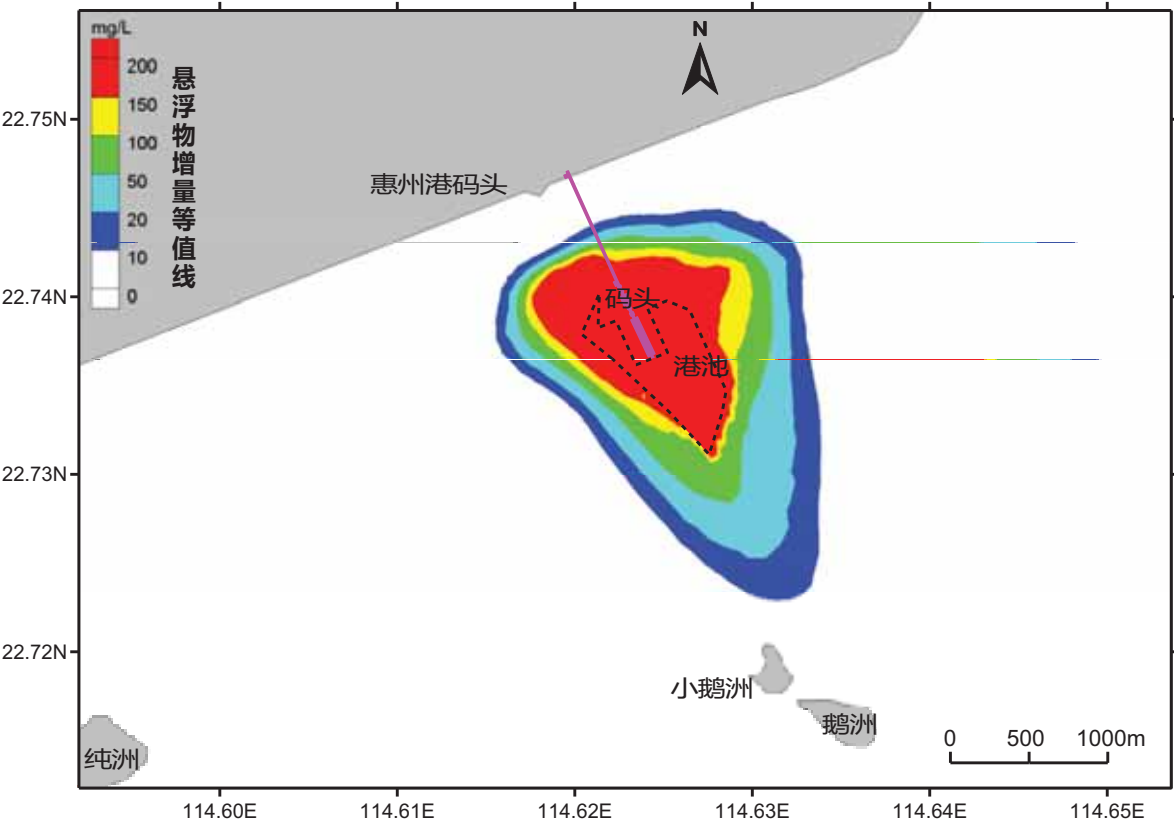


图 7.1-17B 工况二，港池和回流水域疏浚悬浮物扩散包络范围

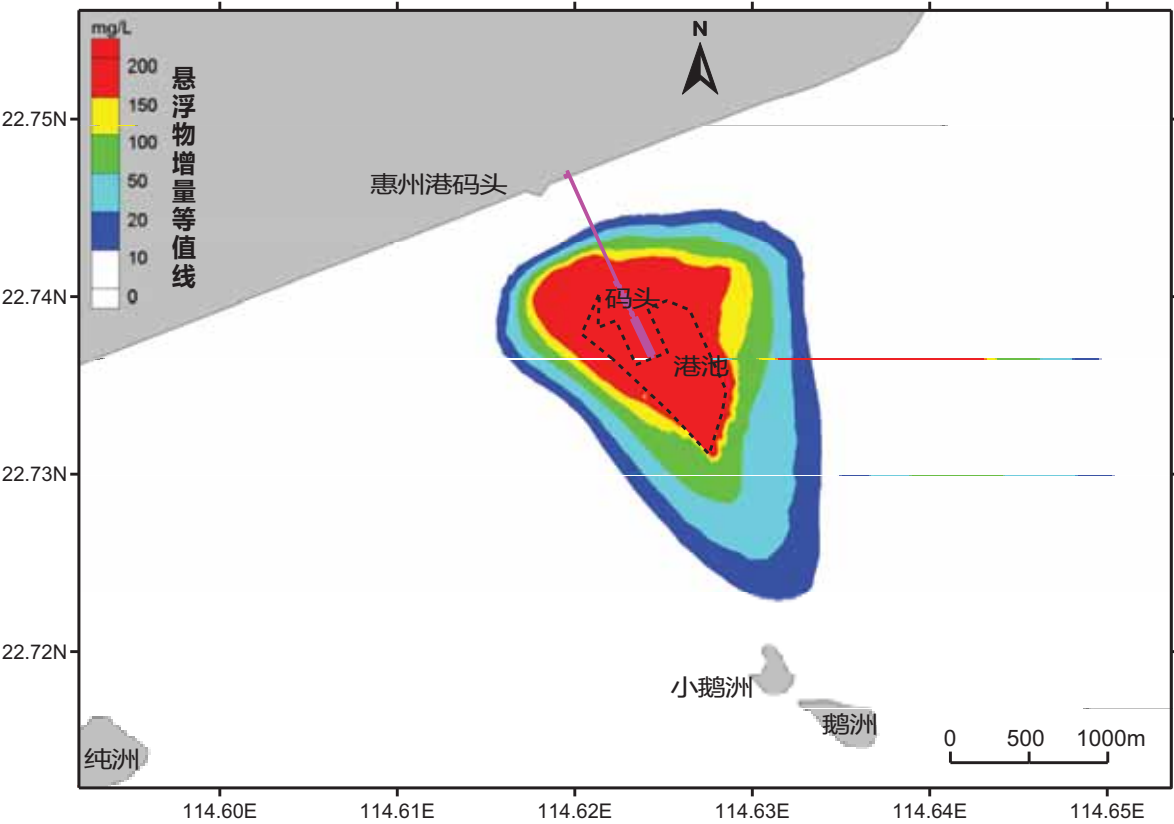


图 7.1-17C 工况三，所有源点叠加悬浮物扩散包络范围

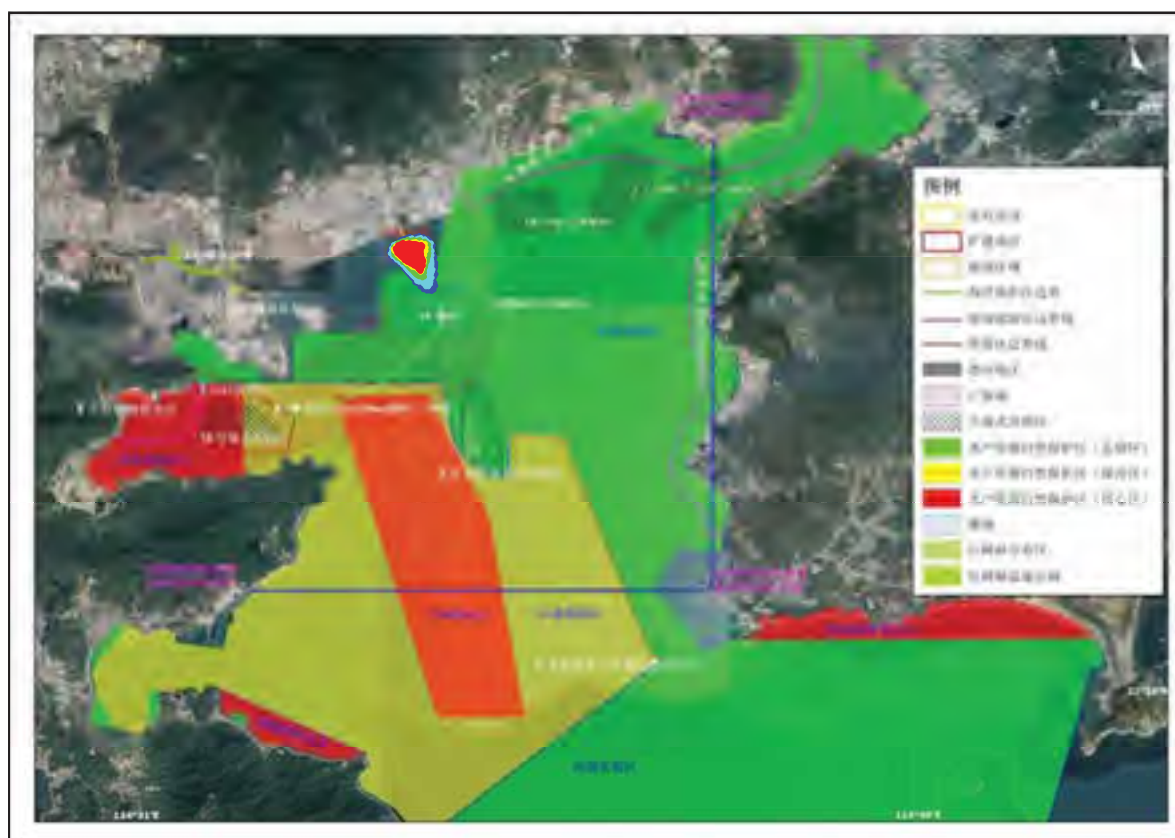


图 7.1-17D 工况三，所有源点叠加悬浮物扩散包络范围与保护目标的位置关系

7.1.2.3 悬浮泥沙对广东大亚湾水产资源省级自然保护区的影响

本项目对广东大亚湾水产资源省级自然保护区北部实验区会产生一定的影响，施工期引起的悬浮物最大增量浓度 $> 150\text{mg/L}$ ，增量浓度 10mg/L 以上的影响面积为 1.186km^2 ，进入大亚湾保护区北部实验区最远距离为 1.3km ；除此之外，本项目施工引起的悬浮物增量浓度大于 10mg/L 的影响区域均不到达周边的其它环境保护目标，距离大亚湾保护区中部缓冲区约 4.0km ，中部核心区约 4.4km ，具体见图 7.1-18。

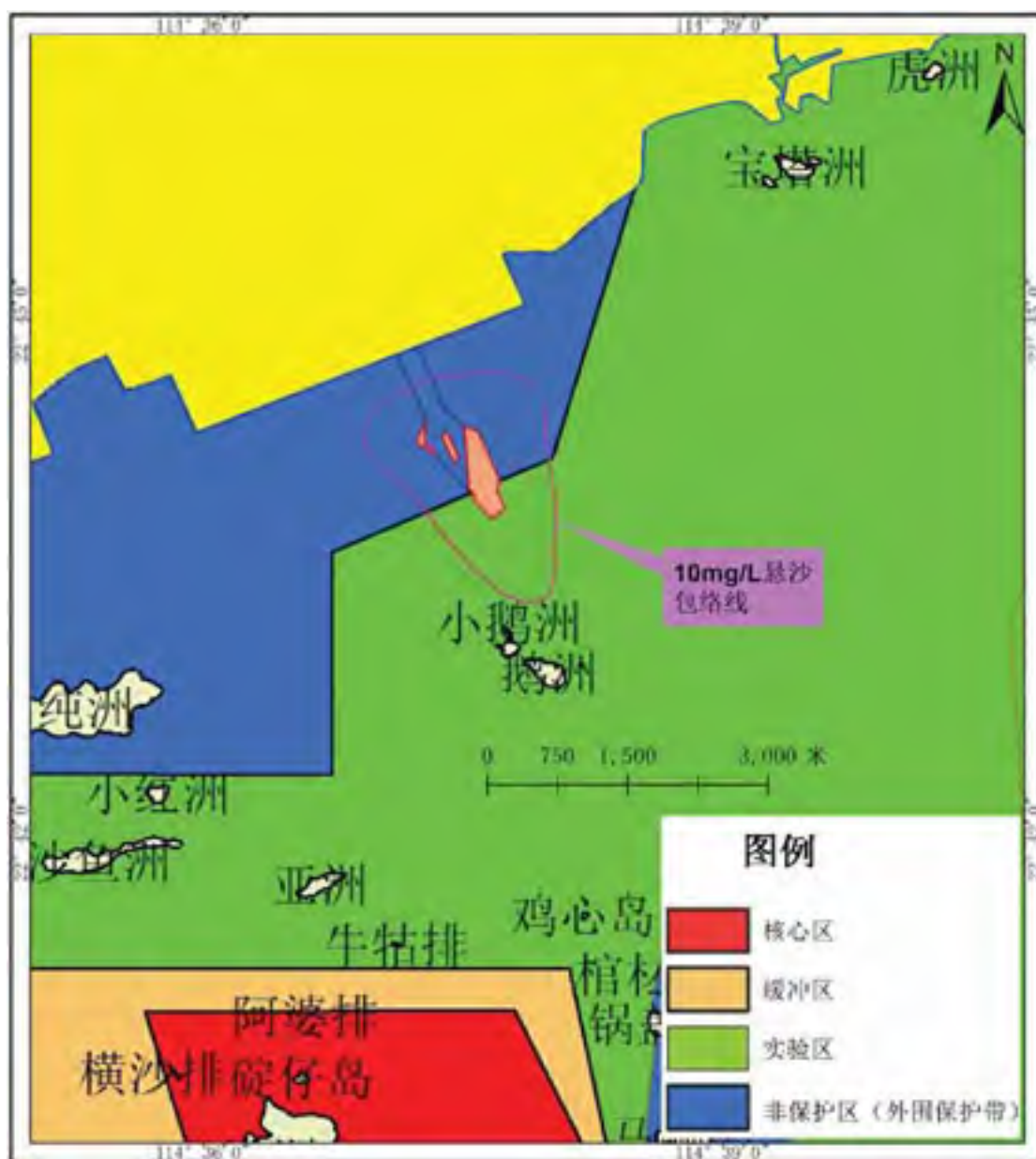


图 7.1-18 施工期悬浮物增量浓度 10mg/L 包络线与大亚湾保护区叠加示意图

7.1.3 地形地貌和冲淤环境影响分析

根据2018年12月23日至24日在拟建工程区域周边海域观测的6站实测含沙量资料统计，本项目拟建工程区域周边水域的平均含沙量 $0.02\text{kg}/\text{m}^3$ 。

为了定量地研究本项目工程完成以后周边近岸区的泥沙回淤情况，在完成潮流数值计算以后，对于泥沙的淤积影响进行计算分析。回淤强度的计算采用以下公式进行计算：

$$P = \frac{\alpha s w t}{\gamma_d} \left[1 - \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^{2m} \right] \quad (7.1-12)$$

式中：

ω 为泥沙沉速，单位 m/s，根据 2018 年 12 月的实测悬沙含量和粒度分析资料，本项目拟建工程周边海区所含悬沙为粘土质粉砂和粉砂，在此取粘土质粉砂的沉速为 0.05cm/s。

α 为沉降几率，取 0.67；

t 为年淤积历时，单位取秒（S），一年即为 31557600 秒；

S 为水体平均悬沙含量，单位： kg/m^3 ；

γ_d 为泥沙干容重，按照公式 $\gamma_d = 1750 \times D_{50}^{0.183}$ 计算，单位为 kg/m^3 ， D_{50} 为泥沙中值粒径；

V_1 ， V_2 分别为数值计算工程前、工程后全潮平均流速，单位为 m/s，全潮平均流速的取值采用流速大小绝对值的平均值；

M 根据当地的流速与含沙量的关系近似取作 1。

根据以上的设定和潮流数值模拟计算的结果，计算得到工程后每年回淤强度情况，绘制出冲淤强度等值线图(图 7.1-19) (+表示淤积，-表示冲刷)。

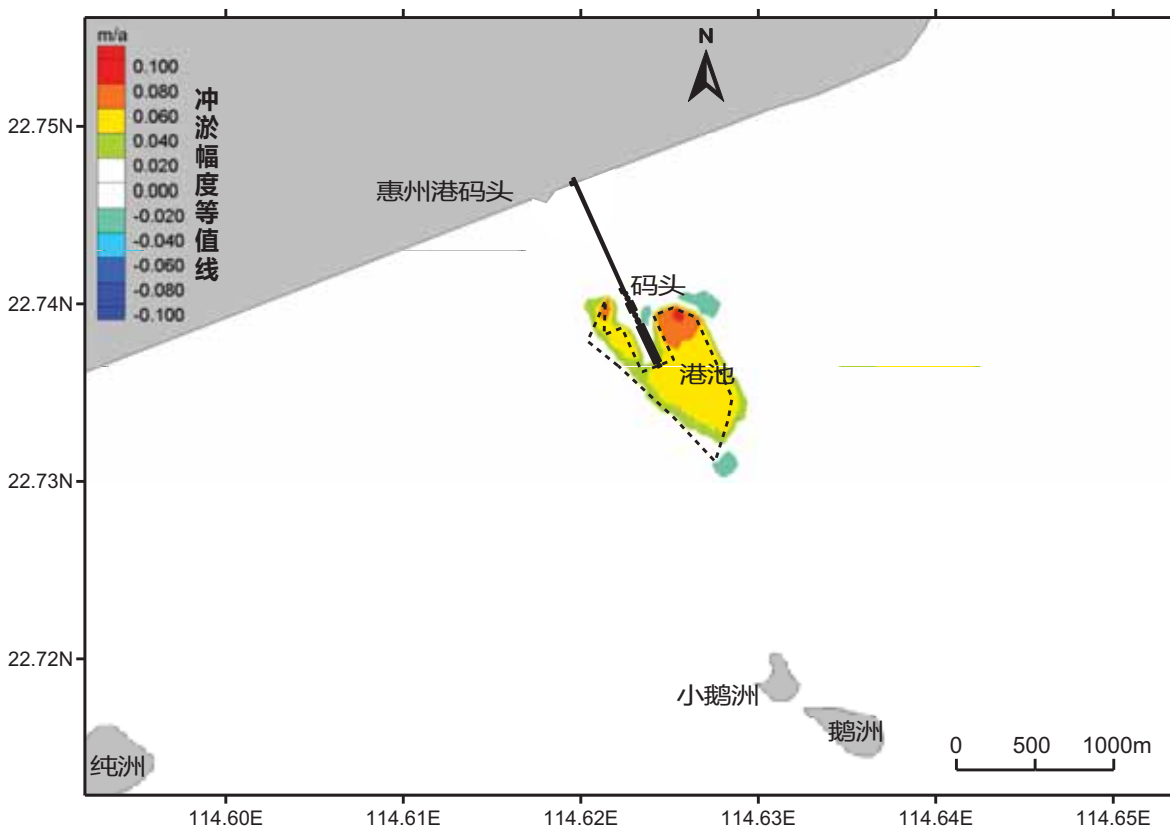


图 7.1-19 工程后拟建工程附近海区冲淤图

由图 7.1-19 可以看出，本工程完成以后，港池和回流水域内由于疏浚水深变大，

平均流速减小，工程后的年最大淤积强度在 0.08m/a 左右，平均淤积强度在 0.03m/a 左右；港池和回流水域的北侧工程后流速略有增大将产生一定的冲刷，最大冲刷强度在 0.04m/a 左右，冲刷的范围较小，仅局限于回流水域北侧很小的范围内，冲刷强度大于 0.02m/a 的区域距离港池和回流水域的最远距离为 150m 。

图 7.1-19 中所示为本项目工程完成以后第一年的最大冲淤强度，随着水下地形的改变，其水动力场也发生相应的改变，大概经过两至三年的时间，本项目填海区周围海域即可达到冲淤平衡状态。整体上本工程对于项目周边海域的冲淤幅度和影响范围都较小。

由于工程后港池和回流水域疏浚水深增加，流速将略有减小，因此港池和回流水域内产生一定幅度的淤积，港池和回流水域的最大淤积强度在 0.07m/a 左右，平均淤积强度在 0.03m/a 左右。港池淤积量较小，有利于维持港池的水深。

本项目对地形地貌和冲淤环境的影响主要表现在疏浚活动对海底地形的改变及由此带来的流速、泥沙沉淀等的影响。

根据本项目工程特性，施工期疏浚活动只在停泊水域、回旋水域和连接水域，疏浚面积不大，疏浚深度不深，根据所在海域的水文、水动力特征，一般情况下波浪作用强度较小，海水中的含沙量也普遍不高，泥沙对港池、回淤影响甚小，且容易避免。

综上所述，项目建设对所在工程所在区域的地形地貌及冲淤环境的影响不明显。

7.1.4 海洋沉积物环境影响分析

本工程施工过程对海洋沉积物的可能影响主要来自港池疏浚产生悬浮泥沙的扩散和沉降。

施工悬浮泥沙对水质影响包括两个方面：一是粒度较大的泥沙被扰动悬浮到上覆水体后，经过较短距离的扩散即沉降，其沉降范围位于挖泥点附近，这部分泥沙对施工区外的沉积物基本没影响；二是粒度较小的颗粒物进入水体而影响海水水质，并长时间悬浮于水体中，经过相对较长距离的扩散后再沉降。随着粒度较小的悬浮物的扩散及沉淀，从项目施工区域漂移的悬浮物将成为其所覆盖区域的新的表层沉积物。项目海上施工对沉积物的影响主要是沉积物理化因子的物理转移，根据现状监测结果可知，项目附近海域沉积物监测点的监测项目除有机碳外均符合相应功能区沉积物质量标准限值要求。悬浮泥沙对海水水质的影响预测结果显示，施工产生的悬浮泥沙增量 $>10\text{mg/L}$ （超一、二类水质标准）的面积为 3.115km^2 ，工程建设除了对海底沉积物

产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其他污染物混入，因此，工程施工过程中产生的悬浮泥沙扩散和沉降，不会对沉积物环境质量产生明显变化。

此外，施工期的疏浚物经过处理不直接在工程区域排放，因此不会对工程海域的沉积物环境产生影响。

7.1.5 施工废水环境影响分析

项目施工人员产生的生活污水量较少，施工期陆域施工人员产生的生活污水托后方欧德库区化粪池预处理后排入石化区污水处理厂，处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放；本项目施工期船舶产生的生活污水和机舱含油污水由施工单位自行委托专门的有资质单位的污水接收船接收后统一处理，不直接排放，不会对海水水质环境产生影响。

7.2 施工期环境空气影响分析

本项目施工期废气主要为水工建筑物施工过程中产生的粉尘，管道等设备安装过程中产生的少量焊接废气以及疏浚船舶等施工设备产生的燃油废气等。本项目水工建筑物施工量小，粉尘的产生量不大，通过定期洒水减轻扬尘的影响；使用的焊丝量较小，产生的烟尘量很小，全部作无组织排放，对环境产生的影响较小；施工船舶使用柴油作为燃料，产生的燃油烟气量较小，主要废气污染因子为 SO_2 、 NO_x 以及烃类等，排放后经空气迅速稀释扩散，对环境的产生的影响较小。施工期设备安装产生的焊接废气以及燃油废气的排放量不大，且表现为间歇特征，一般仅对项目施工区域的大气环境产生一定的影响，对施工区以外的环境敏感目标产生影响较小。

项目施工期应对施工作业面定期洒水，加强施工机具管理，通过提高机械效率，避免无效率或低效率机械作业，减少不必要的设备使用。

7.3 施工期声环境影响分析

本工程施工噪声主要为施工机械噪声，在距离声源 10m 处，声级范围在 70~100dB(A)之间。通过选用低噪声设备、合理安排施工时间、加强对各种机械的管理、维护和保养等措施降低施工噪声对区域环境造成的影响。

采取上述措施后，本项目边界噪声排放达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。施工场界 500m 范围内没有居民点，故本项目施工期的噪声不会造成扰民。

7.4 施工期固体废物环境影响分析

本项目施工产生的建筑垃圾统一运往专门的余泥渣土受纳场进行处置处理；废焊条和废弃防腐材料收集后交有资质单位处理；陆域生活垃圾分类暂存，由当地环卫部门收集处置；施工船舶生活垃圾由施工船方委托相关单位接收处置；采用自航泥驳船将疏浚泥抛至惠州港马鞭洲 30 万吨级航道扩建工程疏浚物临时性海洋倾倒区。

综上所述，通过采取报告书提出的上述措施后，项目施工期产生的固体废物基本不会对区域环境产生明显的影响。

7.5 施工期海洋生态环境影响分析

7.5.1 工程疏浚对海洋生态环境的影响

7.5.1.1 海洋生态环境影响定性分析

（1）对底栖生物的影响分析

在桩基、疏浚施工作业过程中，底内生物和底上生物因底部的底泥开挖、搬运而将全部损失；部分游泳能力差的底栖生物也将因躲避不及而被损伤或掩埋，除少量能够存活外，绝大部分种类诸如贝类、多毛类、线虫类等都将难以存活；此外，港池开挖疏浚等作业施工产生的大量悬浮物质沉降后，还将对底栖生物产生直接的覆盖作用，进而导致疏浚点周围一定范围内底栖生物的大量死亡。

（2）对浮游生物和游泳生物的影响分析

在桩基、疏浚施工作业过程中大大地增加了水中悬浮物质的含量。从水生生态学角度来看，悬浮物质的增多，会对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的透光度，不利于浮游植物的光合作用，进而影响浮游植物的细胞分裂和生长、繁殖能力，降低了单位水体中浮游植物的数量，最终导致作业点附近局部海域初级生产力水平的下降。

在水生食物链中，除了初级生产者——浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少。那么以这些浮游动物为食的一些鱼类，会由于饵料的贫乏而导致资源量下降。然而，以捕食鱼类为生的一些高级消费者(如蛇鲻类)，会由于低营养级生物数量的减少，而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增多，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

其次是对浮游动物的影响，尤其是滤食性浮游动物。这主要是滤食性浮游动物会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱，如过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官；通过动物呼吸，悬浮物可以阻塞动物的鳃组织，造成呼吸困难而窒息死亡；悬浮颗粒会粘附在动物体表，干扰其正常的生理功能和感觉功能，有些粘附甚至可引起动物表皮组织的溃烂；据有关资料，水中悬浮物质含量的增多，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。而在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。

由于透光度的变化，会改变靠光线强弱而进行垂直迁移的某些浮游动物的生活规律。

另外，水中高浓度悬浮物中有毒（害）物质的释出，通过新陈代谢积累在浮游生物和游泳生物体内，进而对生物本身及食物链的上一级动物产生毒害作用；悬浮物中释出的有机物分解，消耗水体中的氧气，降低溶氧量，从而影响生物的呼吸作用甚至导致死亡。悬浮物的增加会刺激游泳生物，使之难以在附近水体栖身而逃离现场，因而会减少附近海域内游泳动物的种类和数量。

从水环境影响预测结果来看，疏浚引起的悬浮物增量大于10mg/L的范围只限于施工周边区域，且不产生高浓度悬浮泥沙。因此，施工产生的悬浮泥沙对浮游生物和游泳生物的影响较小；并且这种影响只是暂时的和局部的。

有资料表明，疏浚施工对水质的影响延续4h~5h后，对水质的影响可基本消除，因此，疏浚施工对水质的影响属于短期环境效应。随着疏浚作业的结束，水质将逐渐恢复，随之而来的便是生物的重新植入。浮游生物和游泳生物群落的重新建立所需的时间较短，浮游生物群落的重新建立，主要靠海水的运动将其它地方的浮游生物带入作业点及其附近海域，并且有可能很快就会恢复到与周围海域基本一致的水平。有资料表明，浮游生物群落的重新建立只需几周时间；游泳生物由于活动能力强，也会很快进入作业点。

（3）对渔业资源及鱼卵、仔稚鱼的影响

施工产生的悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成其呼吸困难，严重的可能会引起死亡。对渔业资源会产生一定的影响。悬浮物对渔业资源的影响除可产生直接致死效应外，还存在间接、慢性的影响，例如：（1）造成生物栖息环境的改变或破坏，引起食物链和生态结构的逐步变化，导致生物多样性和生物丰度下降；（2）造成水体中溶解氧、透光度和可视性下降，使光合作用强度和初级生产力发生变化，进而影响水生

动物的生长和发育；（3）混浊的水体使某些种类的游动、觅食、躲避致害、抵抗疾病和繁殖的能力下降，降低生物群体的更新能力等。

疏浚施工会对渔业产生一定影响。鱼类等水生生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的。疏浚工程引起悬浮物质含量变化，并由此造成水体混浊度的变化，这必然引起鱼类等游泳生物行动的改变，鱼类成体将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”，然而，这种效应会对渔业产生两方面的影响：一是由于产卵场环境的改变，在鱼类产卵季节，从外海洄游到该区域产卵的群体，因受到干扰而改变其正常的洄游路线；二是在该区域栖息、生长的一些河口性种类，也会改变其分布和洄游规律。

此外，施工对渔业的影响还体现在浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，施工过程会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响，严重时甚至会导致死亡。部分鱼类是以浮游植物为食，而且这些种类多为定置性种类，活动能力较弱，工程施工期就会对其生长产生不利影响。因此，从食物链的角度考虑，施工不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定负面影响。

工程施工也将对鱼卵、仔稚鱼产生一定的影响。鱼卵和仔稚鱼类由于缺乏一定的运动能力，不能与成鱼一样逃离混浊水域，因而遭受伤害甚至死亡。根据相关资料统计，当悬浮物增量达到 125mg/L 时，这种水体中的鱼卵和仔稚鱼将遭受破坏。根据水环境影响预测结果，本工程的悬浮物影响范围基本上局限在疏浚作业区附近，悬沙增量 $>10\text{mg/L}$ 的海域面积较小，仅位于工程附近海域，附近没有养殖区，因此疏浚施工对渔业资源的影响主要体现在上述海域的底栖生物资源和水体内的鱼卵、仔稚鱼和虾蟹类幼体资源，对其它渔业资源的影响较小。另外，施工过程中由于施工现场的作业船舶过于频繁，会惊扰或影响部分仔幼鱼索饵、栖息活动，但绝大部分可能受到影响的鱼类可以回避。由于春夏季节是鱼、虾类产卵、仔幼鱼索饵季节，建议海上施工尽量避开这一季节。

总体而言，本项目施工期对工程附近水生生态环境产生一定的影响，但总体来说影响不大，疏浚工程施工时间较短，经过一段时间的调整与恢复，附近水域海洋生物区系重新形成。

7.5.1.2 海洋生物资源损失量

（1）生物资源密度的选取

本次评价根据惠州市海洋技术中心于 2018 年 4 月（春季）和广东宇南检测技术有限公司于 2018 年 11 月（秋季）在大亚湾附近海域的调查结果，选取位于项目附近的站点的平均资源密度进行生物资源损失量计算。

底栖生物取春季 S1、S2、S3 站位，秋季 Z11、Z12、Z13、Z17 站位的平均生物资源密度，为 16.42g/m²；鱼卵、仔稚鱼取春季 S1、S2、S3（水平拖网和垂直拖网）站位，秋季 Y1、Y5 站位的平均生物资源密度，为鱼卵平均生物资源密度 5899.1 粒/1000m³，仔稚鱼平均生物资源密度 8.8 尾/1000m³；游泳生物成体取春季 S4、S7、S9 站位，秋季 Y1、Y5 站位的平均生物资源密度，为 527.43 kg/km²。

（2）海洋生物资源损失量估算

①底栖生物

项目施工期对底栖生物影响主要为桩基、疏浚施工作业彻底改变底栖生物原有的栖息环境，海域底栖生物将被因底部的底泥开挖、搬运而损失。

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程（SC/T 9110-2007）》（以下简称《规程》），工程疏浚作业彻底破坏底栖生物的生境，按以下公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i \text{ 公式 (1)}$$

式中：

W_i —第*i*种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg），在这里指底栖生物。

D_i —评估区域内第*i*种生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km³]或千克每平方千米（kg/）。在此为底栖生物的平均生物量。

S_i —第*i*种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。在此为疏浚面积。

2019 年 3 月（春季）和 2018 年 11 月（秋季）项目附近的底栖生物平均生物资源密度 16.42 g/m²，本项目新增透水构筑物用海面积 19154m²，疏浚面积约 322133.9m²，

则根据公式（1），本工程透水构筑物占用海域及码头前沿停泊水域疏浚施工引起的底栖生物直接损失量为：

透水构筑物用海底栖生物损失量： $19154 \times 16.42 \times 10^{-9} = 0.32 \text{ t}$

港池疏浚底栖生物损失量： $322133.9 \times 16.42 \times 10^{-9} = 5.29 \text{ t}$

由此可见，本项目施工造成底栖生物直接损失量为 5.61 t。

②游泳生物及浮游生物

根据本工程工期安排，港池疏浚施工时间约 5 个月，以 150 天计，超过 15 天，按照《规程》，悬浮物扩散范围内对海洋生物产生的持续性损害，按以下公式计算：

$$Mi = Wi \times T$$

$$Wi = \sum_{j=1}^n Dij \times Si \times Kij$$

式中：

Mi 为第 i 种生物资源累计损害量，尾、个或千克（kg）；

Wi 为第 i 种生物资源一次性平均损失量，尾、个或千克（kg）；

T 为污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），个；

Dij 为某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，尾/ km^2 或个/ km^2 或千克（kg）/ km^2 ；

Si 为某一污染物第 j 类浓度增量区面积， km^2 ；

Kij 为某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，%；

n 为某一污染物浓度增量分区总数。

上述各参数的取值如下：

1) 污染物浓度增量区面积（ Si ）和分区总数（ n ）

根据水质影响预测结果，本项目港池疏浚和桩基施工时，悬浮物浓度增值在 10~20mg/L 范围的最大影响面积为 0.62 km^2 ，20~50mg/L 的最大影响面积为 0.833 km^2 ，50~100mg/L 的最大影响面积为 0.502 km^2 ，浓度增值大于 100mg/L 的最大影响面积为 1.16 km^2 。因此，疏浚区的悬浮物浓度增量分区总数取 4。

2) 生物资源损失率（ Kij ）

参照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”，近似按超标倍数损失率范围的中值确定本工程增量区的各类生物损失率（详见表 7.5-1）。小于 10mg/L 浓度增量范围

内的海域近似认为悬浮泥沙对海生物不产生影响。

表 7.5-1 本工程悬浮物对各类生物损失率

分区	浓度增量范围 (mg/L)	超标倍数 (Bi)	各类生物损失率 (%)	
			鱼卵和仔稚鱼	成体
I区	10~20	$0 < Bi \leq 1$ 倍	5	1
II区	20~50	$1 < Bi \leq 4$ 倍	17.5	5.5
III 区	50~100	$4 < Bi \leq 9$ 倍	40	15
IV 区	≥ 100	≥ 9 倍	75	60

3) 持续周期数 (T) 和计算区水深

按照《规程》，本项目码头桩基、疏浚施工期污染物浓度增量影响的持续周期为 10；根据 2018 年 6 月测量绘制的惠州港东马港区欧德油储公用石化码头水深测量图，本项目所在海域水深介于 3.82~11.3m 之间，平均水深约 9 m。相关研究表明，大多数的海洋鱼类均产浮性卵，自由漂浮在海洋的近表层 (0-3m)，从外界吸收养分；仔鱼期和稚鱼期的早期营浮游生活方式，摄食浮游生物；以因此，本报告鱼卵、仔稚鱼资源的计算水深取 4.5m。

4) 游泳生物、鱼卵和仔稚鱼损失估算

按照上述参数，本项目码头港池水域疏浚和桩基施工悬浮物增加造成的游泳生物、鱼卵和仔稚鱼的资源损失量计算如下：

①游泳生物（成体）的影响

$$\begin{aligned} \text{游泳生物（成体）损失量} &= 527.43 \times 10^{-3} \times 0.62 \times 0.01 \times 10 \\ &+ 527.43 \times 10^{-3} \times 0.833 \times 0.055 \times 10 + 527.43 \times 10^{-3} \times 0.502 \times 0.15 \times 10 \\ &+ 527.43 \times 10^{-3} \times 1.16 \times 0.6 \times 10 = 4.34 \text{ t} \end{aligned}$$

②鱼卵和仔稚鱼的影响

$$\begin{aligned} \text{鱼卵损失量} &= 5899.1 \times 10^{-3} \times 0.62 \times 10^6 \times 4.5 \times 0.05 \times 10 \\ &+ 5899.1 \times 10^{-3} \times 0.833 \times 10^6 \times 4.5 \times 0.175 \times 10 + 5899.1 \times 10^{-3} \times 0.502 \times 10^6 \times 4.5 \times 0.4 \times 10 \\ &+ 5899.1 \times 10^{-3} \times 1.16 \times 10^6 \times 4.5 \times 0.75 \times 10 = 3.31 \times 10^8 \text{ 粒} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{仔鱼损失量} &= 8.8 \times 10^{-3} \times 0.62 \times 10^6 \times 4.5 \times 0.05 \times 10 \\ &+ 8.8 \times 10^{-3} \times 0.833 \times 10^6 \times 4.5 \times 0.175 \times 10 + 8.8 \times 10^{-3} \times 0.502 \times 10^6 \times 4.5 \times 0.4 \times 10 \\ &+ 8.8 \times 10^{-3} \times 1.16 \times 10^6 \times 4.5 \times 0.75 \times 10 = 4.94 \times 10^5 \text{ 尾} \end{aligned}$$

③洋生物资源损失总量

根据上述计算结果，项目码头港池疏浚和桩基施工海洋生物资源损失量为：底栖

生物 5.61 t、游泳生物 4.34 t、鱼卵 3.31×10^8 粒、仔稚鱼 4.94×10^5 尾。

7.5.1.3 海洋生物资源直接经济损失

本项目施工过程中造成的各类海洋生物资源损失量中，由于浮游生物经济价值较难量化，且目前尚无相关规程规范浮游生物的赔偿办法，因此，在本项目施工过程中造成的各类海洋生物资源损失量中，不对浮游生物的损失额进行计算。

（1）直接经济损失计算方法

根据《规程》的要求，参考《建设项目对国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告编制指南》，考虑到海洋生物资源调查的内容，各类生物资源的经济损失额的计算方法如下：

①底栖生物、游泳生物

底栖生物、游泳生物均按成体生物处理，计算公式为：

$$M = W \times E$$

式中：

M 为经济损失额，元；

W 为生物资源一次性损失总量，千克（kg）；

E 为生物资源的价格，元/kg；

游泳生物的商品价格按惠州市场平均海鱼价格计算（20 元/kg）。调查海区底栖生物的价值较低，商品价格按惠州经济贝类市场平均价格计算（12 元/kg）。

②鱼卵和仔稚鱼

鱼卵仔鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算，按下述公式进行计算：

$$M = W \times P \times V \dots\dots\dots \text{公式（3）}$$

式中：

M ——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位为元；

W ——鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个和尾；

P ——鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按5%成活率计算，单位为百分比（%）；

V ——鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，单位为元每尾。

取鱼苗价格为 0.5 元/尾。

(2) 直接经济损失量

根据以上方法和参数计算各类海洋生物资源的直接经济损失。

底栖生物直接经济损失 = $5.61 \times 10^3 \times 12 \times 10^{-4} = 26.59$ 万元

游泳生物直接经济损失 = $4.34 \times 10^3 \times 20 \times 10^{-4} = 8.68$ 万元

鱼卵直接经济损失 = $3.31 \times 10^8 \times 0.01 \times 1 \times 10^{-4} = 165.59$ 万元

仔鱼直接经济损失 = $4.94 \times 10^5 \times 0.05 \times 1 \times 10^{-4} = 0.25$ 万元

本项目施工期海洋生物资源损失总量的直接经济损失汇总于表 7.5-2。

表 7.5-2 海洋生物资源直接经济损失额汇总表

计算情况	底栖生物 (万元)	游泳生物 (万元)	鱼卵 (万元)	仔稚鱼 (万元)	合计 (万元)
损失总量	26.59	8.68	165.59	0.25	201.11

由表可知，项目施工期海洋生物资源损失的直接经济损失额为：底栖生物 26.59 万元、游泳生物 8.68 万元、鱼卵 165.59 万元、仔稚鱼 0.25 万元，施工期直接经济损失总额为 201.11 万元。

7.5.1.4 海洋生物资源损害赔偿额

根据《规程》，进行生物资源损害赔偿时，应根据补偿年限对直接经济损失总额度进行校正。各类生物资源的损害赔偿计算如下：

(1) 底栖生物

桩基永久占用生物资源生存空间，资源损害的补偿年限应不低于 20 年，按 20 年计算；施工期港池疏浚水域的持续性影响低于 3 年，按《规程》应按 3 年补偿，则施工期底栖生物损害赔偿总额为：

桩基施工底栖生物损害赔偿额 = $0.32 \times 10^3 \times 12 \times 10^{-4} \times 20 = 7.55$ 万元

港池疏浚底栖生物损害赔偿额 = $5.29 \times 10^3 \times 12 \times 10^{-4} \times 3 = 19.04$ 万元

本项目施工造成底栖生物损害赔偿总额为 26.59 万元。

(2) 游泳生物、鱼卵、仔稚鱼

施工期港池水域疏浚因影响水质造成游泳生物、鱼卵、仔稚鱼的损害为一次性，按《规程》应按 3 年补偿。

游泳生物： $8.68 \times 3 = 26.04$ 万元

鱼 卵： $165.59 \times 3 = 496.77$ 万元

仔 稚 鱼： $0.25 \times 3 = 0.75$ 万元

本项目施工期海洋生物资源损害赔偿额汇总于表 7.5-3。

表 7.5-3 海洋生物资源损害赔偿额汇总表

计算情况	底栖生物 (万元)	游泳生物 (万元)	鱼卵 (万元)	仔稚鱼 (万元)	合计 (万元)
赔偿总额	26.59	26.04	496.77	0.75	550.15

由表可知，项目施工过程中造成海洋生物资源损害的赔偿额为：底栖生物 26.59 万元、游泳生物 26.04 万元、鱼卵 496.77 万元、仔稚鱼 0.75 万元，赔偿总额为 550.15 万元。

7.5.2 施工废水对海洋生态环境的影响

本项目施工期陆域施工人员产生的生活污水托后方欧德库区化粪池预处理后排入石化区污水处理厂，处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放，不会对项目附近近岸海域的生态环境产生明显的影响。

本项目施工期船舶产生的生活污水和机舱含油污水由施工单位自行委托专门的有资质单位的污水接收船接收后统一处理，不直接排放，没有对项目附近近岸海域的生态环境产生明显的影响。

总体来说，本项目施工期对项目附近海域生态环境没有产生明显的影响，项目施工期对海域生态环境的影响是可以接受的。

7.5.3 对主要环境保护目标的影响

(1) 对大亚湾海洋自然保护区的影响分析

大亚湾海洋保护区位于本项目东南侧 2.7km。本工程码头桩基施工及港池开挖疏浚作业产生的悬浮物会对海洋生态产生一定影响。包括施工过程中打桩作业和港池航道疏浚对海床的扰动很大，产生的泥沙悬浮再沉淀也将对底栖生物产生直接的覆盖作用，进而导致施工区周围一定范围内底栖生物的死亡。营运期间对港池航道进行维护性疏浚时产生的悬浮物也会对底栖生物、浮游生物和部分鱼类产生一定影响。

根据调整后的大亚湾水产资源自然保护区规划，本项目与自然保护区北部实验区的最近距离为 300m，不在该实验区内（根据广东大亚湾水产资源省级自然保护区调整方案，实验区惠州港荃湾港区-东马港区、碧甲港区、亚婆角装卸点和港口装卸点区域、

澳头渔港、范和渔港和港口渔港区域，马鞭洲作业区，以及与广东惠东海龟国家级自然保护区范围重叠的区域调出保护区，面积为39.22km²。），进行工程建设是可行的。但建设单位也应采取积极有效的环保措施，制定事故应急预案，最大程度减轻工程建设对水产养殖、珍稀动物、渔业资源等的不利影响，保护好海域环境。严格落实生态保护措施，优化施工期安排，码头施工、港池疏浚等涉水施工应避开休渔期以及幼鱼保护期。

（2）对旅游娱乐区的影响分析

霞涌-稔山旅游休闲娱乐区位于项目东北侧3.0km，巽寮旅游休闲娱乐区位于项目东向约11.0km，小桂休闲娱乐区位于项目西南约9.9km，距离较远，项目实施对周围旅游区影响主要表现为施工悬沙降低海水质量。从水环境影响预测结果来看，本项目施工期大于10mg/L浓度悬浮物的最大影响距离分别为：东向0.61 km、南向0.89 km、西向0.53km、北向0.52km，不会影响到周围旅游区。

（3）对养殖区影响分析

鹅洲贝类增殖区位于项目南侧1.8km，小径湾贝类增殖区在项目东北向约8.3km，中央列岛水产贝类增值区在项目南向约7.8km。根据相关研究报道，悬浮物浓度小于10mg/L时，对滤食性双壳贝类的影响较轻，并没有超出其自净能力范围。项目施工所产生的悬浮物包络线以及贝类增殖区的分布图显示，大于10mg/l的悬浮物包络线与鹅洲贝类增殖区产生小部分重叠（重叠面积约0.58km²）。项目疏浚施工产生的悬浮泥沙扩散可能将对鹅洲贝类增殖区的贝类生长产生一定的影响，距其他养殖区距离较远，影响很小。

（4）对产卵场影响分析

每年的1-4月，西北部的“哑铃湾—沙鱼洲—鹅洲”海域是大亚湾的主要产卵场、西北部核心区和中部缓冲区是多种经济种类栖息、繁殖、索饵、生长的重要水域，本工程施工产生的悬沙大于10mg/L浓度悬浮物的包络线与产卵场有小部分区域重叠（重叠面积约0.62km²），将对产卵场产生一定的影响。悬浮物大量沉积，减少了某些底栖鱼类的饵料生物量，从而降低其繁殖能力，鱼卵孵化率也会大幅下降，仔稚鱼庇护场所丧失，进而降低了鱼类的种群密度。水体浑浊也是仔鱼丰度降低的最普遍因素之一，仔鱼丰度随浊度升高而减少，浑浊的水体影响了仔鱼的集群效应，抵御水流干扰力下降。施工期产生的悬浮泥沙对产卵场的影响为短暂的，可逆的，施工期结束后，其产生的影响将逐步消失。建设单位疏浚施工应合理安排施工工期，尽可能回避主要经济

鱼类繁殖季节，以最大限度地减轻对珠江口珍稀濒危水生动物、渔业资源及生态环境的影响和破坏。

（5）对壳牌（CSPC）南海石化排污管线安全影响分析

CSPC南海石化排污管道的从项目一期工程底部穿过，与本项目港池最近约620m。项目建设对附近海底管线的影响主要由两个方面：（1）由于项目施工引起项目海域水动力、冲淤环境等环境动力的改变，使得海底管线发生悬空、平面位移的风险；（2）施工船舶在疏浚工程中或船舶在抛锚定泊过程中，对海底管线产生撞击，使得海底管线发生损伤的风险。

根据7.1节分析，本工程建成后，对所在工程外的地形地貌及冲淤环境的影响不明显。项目施工和运营期间，施工船舶和营运船舶的行驶均按照海事部门对船舶航运的管理要求在东联港区主航道行驶和项目建设区的回旋水域、港池范围内行驶，与海底管线有一定的距离，且不会在航道内抛锚定泊，因此，项目施工和营运期间对项目管线等影响较小。考虑到疏浚活动可能对排污管线的影响，要求疏浚船本身必须配备先进的定位系统，以确保精确开挖，在上述措施下，工程建设不会影响到管线安全。

第八章 营运期环境影响预测与评价

8.1 营运期水环境影响分析

（1）船舶污水

船舶航行过程中产生的船舶生活污水由船舶自带的污水处理装置处理符合《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）要求后排放。船舶在港期间产生的船舶舱底油污水、生活污水由船方自行委托海事局备案的具备作业资质的船舶污染物接收单位接收处置，不在本港区水域排放。

本项目洗舱水的产生量约1930m³/年。洗舱水经污水管道输送至欧德库区（J1库区）900m³的专用碳钢储罐，委托有资质单位接收处理。

目前到港船舶基本上为双层壳、双层底设计，压载舱、货舱均为专舱，压舱水为清洁海水（含油浓度≤15mg/L），可按照规定排放入海。船方考虑运输成本，都会重载进出港，码头成品油及液体化学品主要运往广东省、中国沿海地区和东南亚等国外地区各港口，运货出港的船只不出远海，压舱水的排放不会造成生物入侵问题。

（2）陆域污水

装卸区下方共设有6个污水收集池，单个集污池有效容积为10 m³，总容积为60m³，并配备相应的污水泵和污水管道。初期雨水、冲洗废水经收集后由码头污水管输送到后方欧德库区污水收集池后排入石化区污水处理厂，处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放。生活污水依托后方欧德库区化粪池预处理后排入石化区污水处理厂，处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放。

本项目废、污水排放不会对项目所在海域水质产生明显影响。

表 8.1-1 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☒	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☒ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☒ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☒ ；涉水的风景名胜區 ☒ ；其他 ☒	
	影响途径	水污染影响型 直接排放 ☐ ；间接排放 ☐ ；其他 ☒	
	影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☐ ；pH 值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☒	
	评价等级	水污染影响型 一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☒	
	区域污染源	调查项目 已建 ☐ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☐	
		拟替代的污染源 ☐	
		调查时期 丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☒ ；夏季 ☐ ；秋季 ☒ ；冬季 ☐	
	受影响水体水环境质量	生态环境保护主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☒	
	现状调查	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ；开发量 40%以下 ☐ ；开发量 40%以上 ☐
水文情势调查		调查时期 丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐	
		监测时期 监测因子 春季：水深、水温、盐度、透明度、悬浮物、pH、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、化学耗氧量、挥发性酚、铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、硫化物、石油类。 秋季：水深、水温、盐度、透明度、悬浮物、pH 值、溶解氧、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、化学需氧量、五日生化需氧量、铜、铅、锌、镉、铬、总汞、	
补充监测		监测断面或点位 春季：42 个站位。 秋季：26 个站位	

工作内容		自查项目	
			砷、硫化物、石油类、挥发性酚、氰化物、六六六、滴滴涕、多环芳烃。
评价范围		河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
评价因子		地表水 （春季：水深、水温、盐度、透明度、悬浮物、pH、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、化学耗氧量、挥发性酚、铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、硫化物、石油类。秋季：水深、水温、盐度、透明度、悬浮物、pH值、溶解氧、硝酸盐、亚硝酸盐、活性磷酸盐、化学需氧量、五日生化需氧量、铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、硫化物、石油类、挥发性酚、氰化物、六六六、滴滴涕、多环芳烃。）	
评价标准		河流、湖库、河口：Ⅰ类□；Ⅱ类□；Ⅲ类□；Ⅳ类□；Ⅴ类□ 近岸海域：第一类√；第二类√；第三类√；第四类√ 规划年评价标准（ / ）	
评价时期		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季√；夏季□；秋季√；冬季□	
评价结论		水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况□：达标□；不达标√ 水环境控制单元或断面水质达标状况□：达标□；不达标□ 水环境保护目标质量状况□：达标□；不达标√ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况□：达标□；不达标□ 底泥污染评价√ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价□ 水环境质量回顾评价□ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□	达标区□ 不达标区√
预测范围		河流：长度（ / ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ / ）km ²	
预测因子		（ SS ）	
预测时期		丰水期√；平水期□；枯水期√；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 设计水文条件□	
预测情景		建设期√；生产运行期□；服务期满后□ 正常工况√；非正常工况□ 污染控制和减缓措施方案□	

工作内容		自查项目					
		区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐					
	预测方法	数值解 ☒ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐					
	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐ 排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☐					
影响评价	污染源排放量核算	污染物名称 (/)		排放量/ (t/a) (/)		排放浓度/ (mg/L) (/)	
	替代源排放情况	排污许可证编号 (/)		污染物名称 (/)		排放量/ (t/a) (/)	
		排放浓度/ (mg/L) (/)		排放浓度/ (mg/L) (/)		排放浓度/ (mg/L) (/)	
	生态流量确定	生态流量：一般水期 () m³/s；鱼类繁殖期 () m³/s；其他 () m³/s					
		生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m					
防治措施	环保措施	污水处理设施 ☐ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☒ ；其他 ☒					
	监测计划	监测方式		环境质量		污染源	
		手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐		手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐		手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐	
		监测点位 ()		监测因子 ()		()	
	污染物排放清单	☐					
评价结论		可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐					
注：“ ☐ ”为勾选项，可 $\sqrt{\quad}$ ；“() ”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。							

8.2 营运期环境空气影响评价

8.2.1 污染气象特征分析

8.2.2.1 近 20 年气候统计资料

根据惠阳气象站（59298）资料，惠阳近 20 年（1999-2018 年）的气候统计详见表 8.2-1。

表 8.2-1 惠阳气象站近 20 年的主要气候资料统计结果表

项目	数值
年平均风速(m/s)	2.02
最大风速(m/s)及出现的时间	17 相应风向：WSW 出现时间：2016 年 10 月 21 日
年平均气温（℃）	22.6
极端最高气温（℃）及出现的时间	38.2 出现时间：2005 年 7 月 18 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	0.9 出现时间：2016 年 1 月 24 日
年平均相对湿度（%）	74.2
年均降水量（mm）	1805.5
年最大降水量（mm）及出现的时间	最大值：2570.9 mm 出现时间：2006 年
年最小降水量（mm）及出现的时间	最小值：1173.3 mm 出现时间：2004 年
年平均日照时数（h）	1418.9

（1）气温

惠阳长期气象资料统计各月平均气温变化情况统计结果见表8.2-2，年平均温度月变化曲线见图8.2-1。

表 8.2-2 惠阳站累年各月平均气温 单位：℃

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
气温	14.2	16.0	18.7	22.6	25.8	27.7	28.8	28.6	27.6	24.8	20.5	15.6

（2）风速

惠阳长期气象资料统计每月平均风速的变化情况见表8.2-3，平均风速的月变化曲线见图8.2-2。各月平均风速变化不大。

表 8.2-3 惠阳站累年各月平均风速 单位：m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	2.17	2.12	2.05	2.01	1.98	1.86	1.87	1.78	1.94	2.11	2.19	2.30

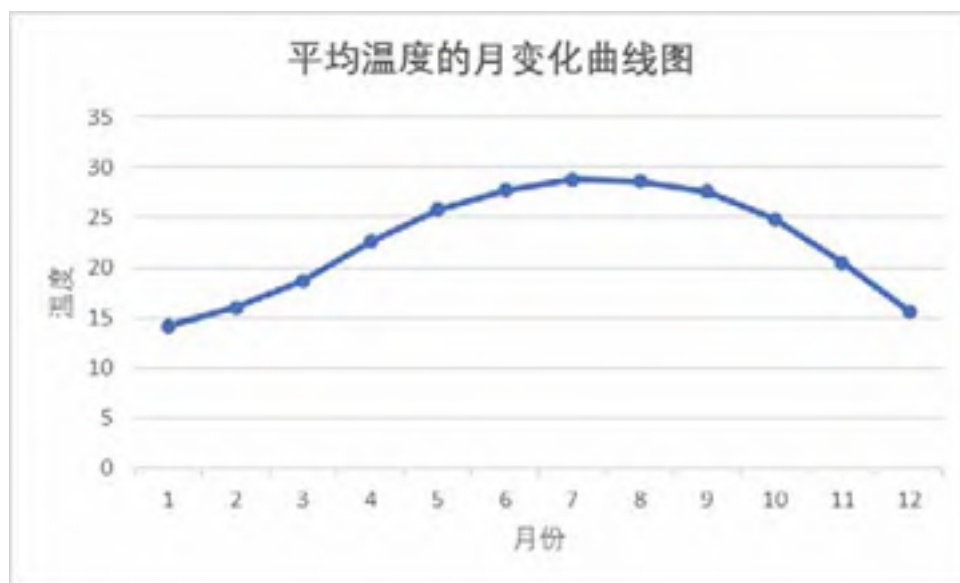


图 8.2-1 惠阳站平均温度的月变化曲线图

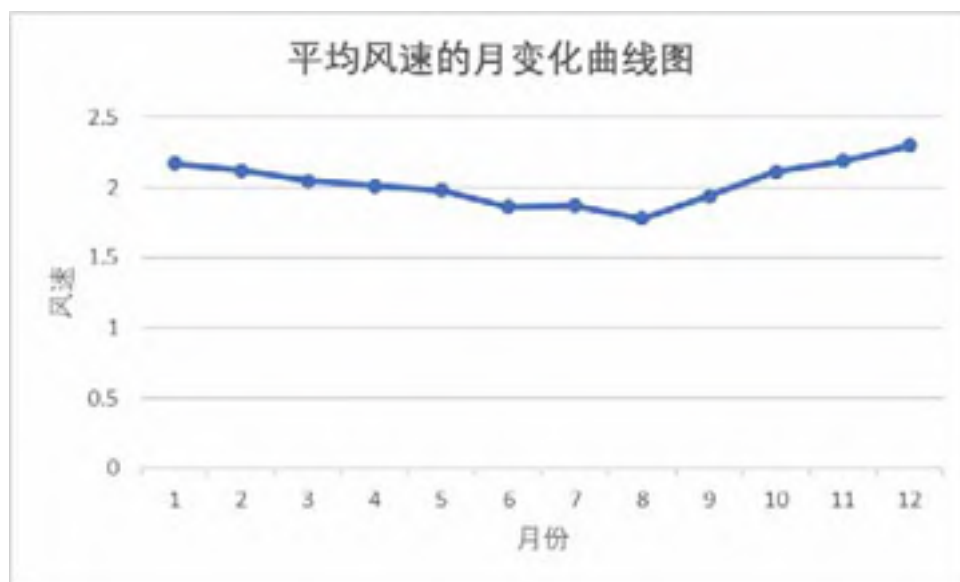


图 8.2-2 惠阳站平均风速的月变化曲线图

（3）风向风频

惠阳长期气象资料统计各风向风频变化情况见表8.2-4，风向玫瑰图见图8.2-3。

表 8.2-4 惠阳近 20 年各季及全年平均风向风速联合频率统计表（%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	最多风向
风频 (%)	6.8	16.3	14.9	8.3	6.0	7.0	13.0	7.9	3.8	2.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.5	2.1	2.24	NNE

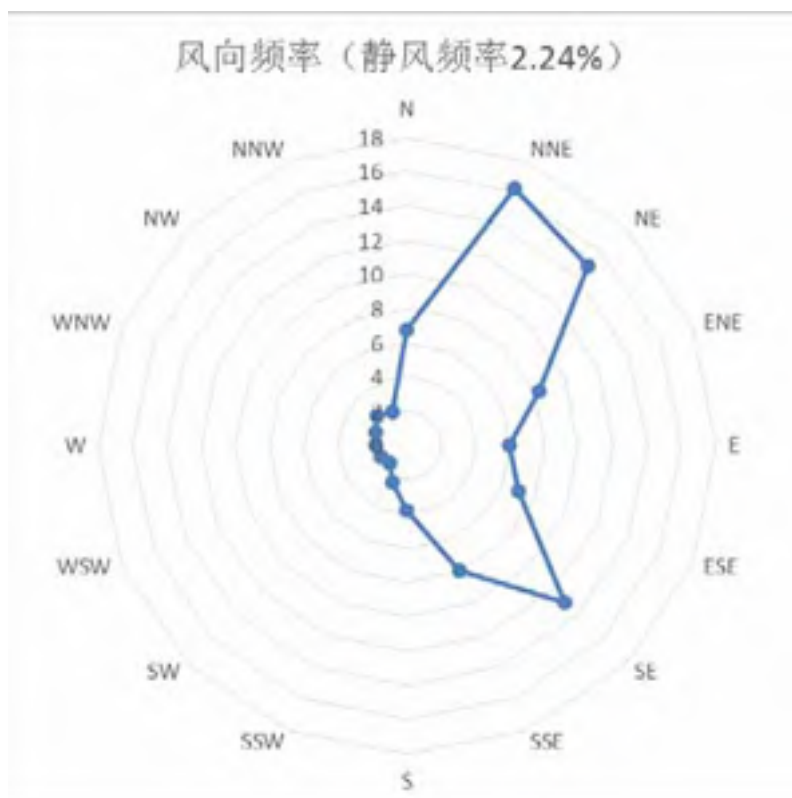


图 8.2-3 惠阳气象站风向玫瑰图（统计年限：1999-2018 年）

8.2.2.2 地面气象观测资料

本次评价采用惠阳国家基本站2018年地面气象观测数据，分析统计项目所在区域的污染气象条件。

（1）气象站基本信息

观测气象数据信息见表 8.2-5。

表 8.2-5 观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标		相对距离/m	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			经度/°	纬度/°				
惠阳	59298	基本站	114.3667	23.0667	44800	109	2018	风向、风速、总云量、低于量、干球温度

（2）温度

根据惠阳气象站（基本站）的地面气象观测资料统计结果，2018年平均温度7月份最高，为28.60℃；1月最低，为14.29℃。年平均温度的月变化见表8.2-6和图8.2-4。

表 8.2-6 2018 年项目所在区域年平均温度的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度(℃)	14.29	14.63	20.15	22.49	27.85	27.35	28.60	27.50	27.35	23.64	21.41	16.07

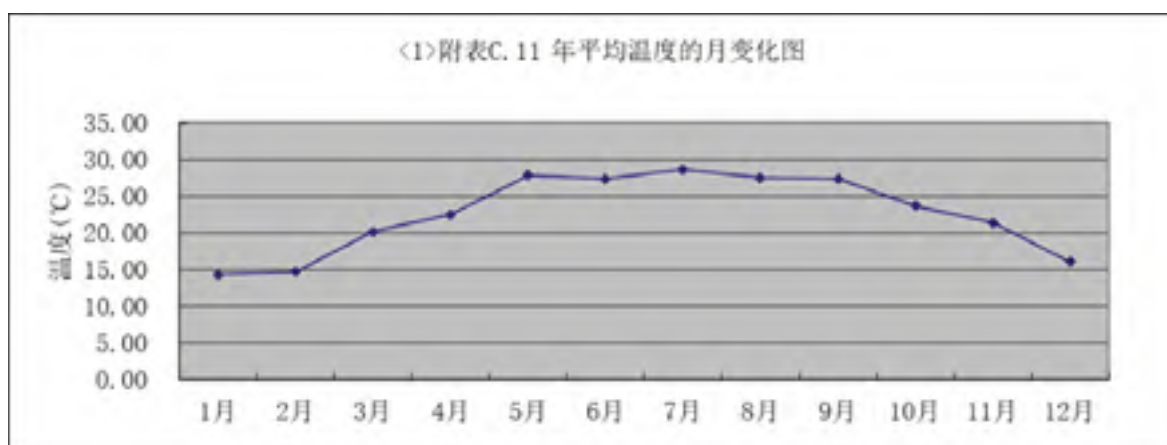


图 8.2-4 2018 年项目所在区域年平均温度的月变化

(3) 风速

①年平均风速的月变化

根据惠阳气象站（基本站）的地面气象观测资料统计结果，2018年平均风速3月份最高，为3.19 m/s；8月最低，均为2.52m/s。年平均风速的月变化见表8.2-7和图8.2-5。

表 8.2-7 2018 年项目所在区域年平均温度的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速(m/s)	2.24	2.21	2.18	2.10	2.23	2.05	2.04	1.78	2.23	2.07	2.04	2.50

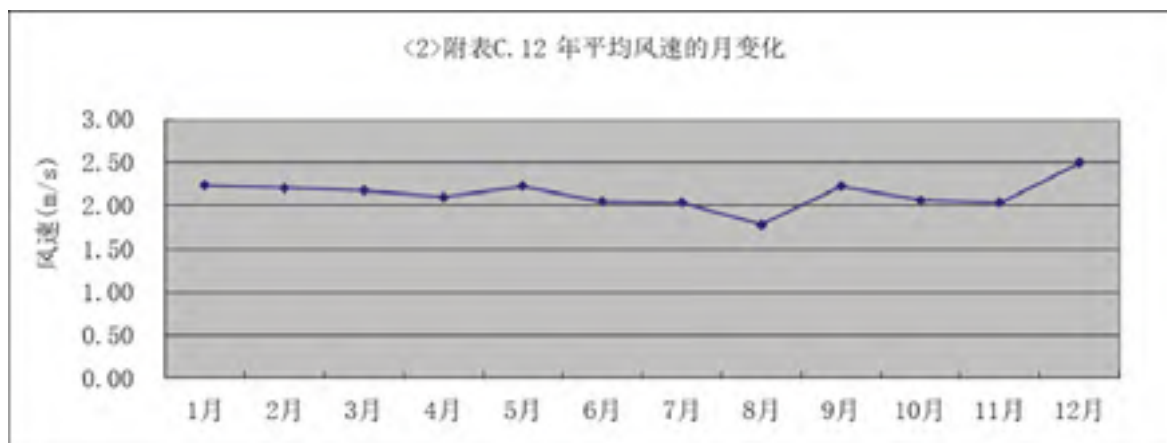


图 8.2-5 2018 年项目所在区域年平均风速的月变化

②季小时平均风速的日变化

根据惠阳气象站（基本站）的地面气象观测资料统计结果，2018年的季小时平均风速的日变化情况如下：春季的小时平均风速在16时达到最大，为2.70m/s；夏季的小时平均风速在16时达到最大，为2.69m/s；秋季的小时平均风速在10时达到最大，为2.36m/s；冬季的小时平均风速在12时达到最大，为2.59m/s。详见表8.2-8、图8.2-6。

表 8.2-8 2018 年项目所在区域季小时平均风速的日变化 单位: m/s

小时(h) 风速(m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.97	1.80	1.69	1.68	1.61	1.58	1.52	1.79	2.00	2.21	2.34	2.43
夏季	1.52	1.46	1.43	1.44	1.40	1.34	1.43	1.59	1.83	2.02	2.17	2.30
秋季	1.95	1.95	1.92	1.97	1.89	1.90	1.91	2.13	2.34	2.36	2.25	2.31
冬季	2.29	2.26	2.13	2.27	2.23	2.25	2.22	2.25	2.28	2.49	2.46	2.59
小时(h) 风速(m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.47	2.66	2.60	2.70	2.66	2.49	2.55	2.46	2.36	2.28	2.13	2.07
夏季	2.47	2.66	2.49	2.69	2.53	2.49	2.26	2.12	1.98	1.88	1.80	1.60
秋季	2.32	2.25	2.19	2.27	2.25	2.10	2.10	2.13	2.22	1.99	2.03	2.03
冬季	2.38	2.35	2.28	2.26	2.21	2.29	2.28	2.40	2.37	2.43	2.32	2.33

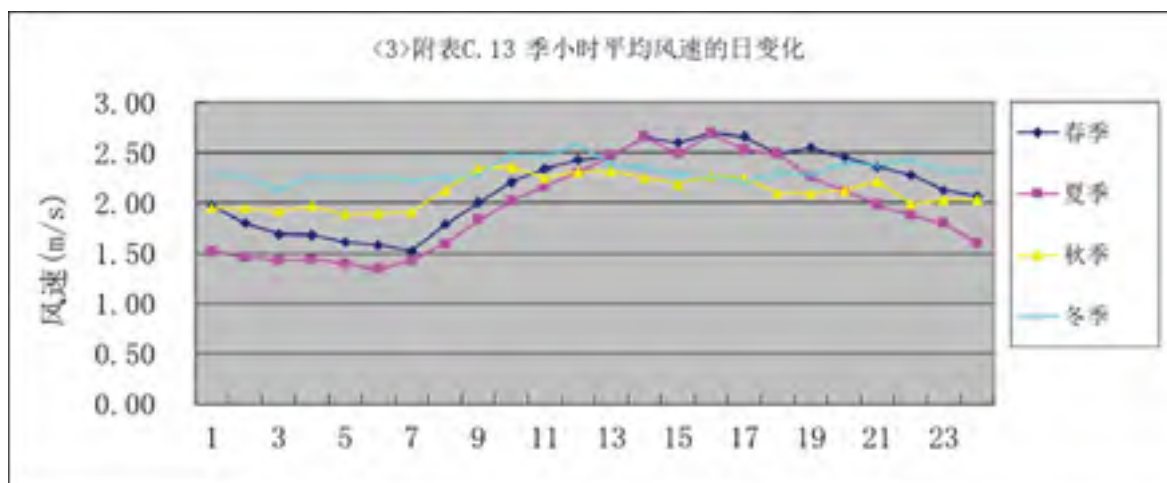


图 8.2-6 2018 年项目所在区域季小时平均风速的日变化

(4) 风频

①年平均风频的月变化

根据惠阳气象站（基本站）的地面气象观测资料统计结果，2108年平均风频的月变化详见表8.2-9。

②年平均风频的季节变化及年均风频

根据惠阳气象站（基本站）的地面气象观测资料统计结果，2018年平均风频的季节变化及年平均风频详见表8.2-10。

表 8.2-9 2018 年项目所在区域年均风频的月变化（%）

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1	2.02	17.88	33.06	17.07	6.99	6.99	6.99	2.28	1.75	0.40	0.40	0.40	0.81	0.67	0.54	1.08	0.67
2	2.98	19.64	34.08	13.84	3.27	4.17	8.63	2.98	1.64	1.19	0.60	2.08	1.64	0.74	1.19	1.04	0.30
3	1.75	8.74	11.96	8.06	10.75	13.04	21.24	7.39	4.84	2.69	1.48	1.61	0.81	2.96	0.81	1.88	0.00
4	2.22	12.92	13.61	7.08	5.56	16.81	20.42	6.25	4.58	2.22	1.25	1.11	0.97	1.94	1.25	1.53	0.28
5	1.48	3.36	4.17	3.09	3.23	13.44	21.51	7.93	8.60	4.97	2.69	5.78	6.72	8.33	4.03	0.54	0.13
6	3.75	6.94	15.00	9.72	7.50	11.94	14.03	2.08	3.75	2.64	2.50	5.97	5.00	4.17	3.75	0.97	0.28
7	2.02	4.84	10.62	9.54	11.02	15.32	11.83	4.57	5.91	3.09	3.49	5.51	3.49	3.90	3.09	1.75	0.00
8	3.49	6.72	15.19	10.22	6.99	11.16	11.69	2.55	2.69	2.42	2.15	3.90	4.30	7.39	6.32	2.42	0.40
9	5.42	17.78	10.69	6.81	5.42	12.92	8.06	2.50	1.94	3.19	2.92	4.03	4.72	5.83	4.86	2.78	0.14
10	6.32	30.51	19.89	5.91	2.55	9.54	10.08	2.28	1.61	1.48	0.27	0.13	0.67	2.15	2.96	3.36	0.27
11	3.06	20.69	27.50	11.67	6.39	9.86	9.44	2.22	1.11	1.39	0.83	0.42	0.56	1.67	1.39	1.39	0.42
12	2.55	38.71	29.84	7.12	4.03	6.32	5.78	1.61	0.40	0.94	0.27	0.40	0.81	0.27	0.54	0.27	0.13

表 8.2-10 2018 年项目所在区域年均风频的季变化及年均风频（%）

季节	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	1.81	8.29	9.87	6.07	6.52	14.40	21.06	7.20	6.02	3.31	1.81	2.85	2.85	4.44	2.04	1.31	0.14
夏季	3.08	6.16	13.59	9.83	8.51	12.82	12.50	3.08	4.12	2.72	2.72	5.12	4.26	5.16	4.39	1.72	0.23
秋季	4.95	23.08	19.37	8.10	4.76	10.76	9.20	2.34	1.56	2.01	1.33	1.51	1.97	3.21	3.07	2.52	0.27
冬季	2.50	25.60	32.27	12.64	4.81	5.88	7.08	2.27	1.25	0.83	0.42	0.93	1.06	0.56	0.74	0.79	0.37
全年	3.08	15.71	18.70	9.14	6.16	10.99	12.50	3.73	3.25	2.23	1.58	2.61	2.55	3.36	2.57	1.59	0.25

气象统计1风频玫瑰图

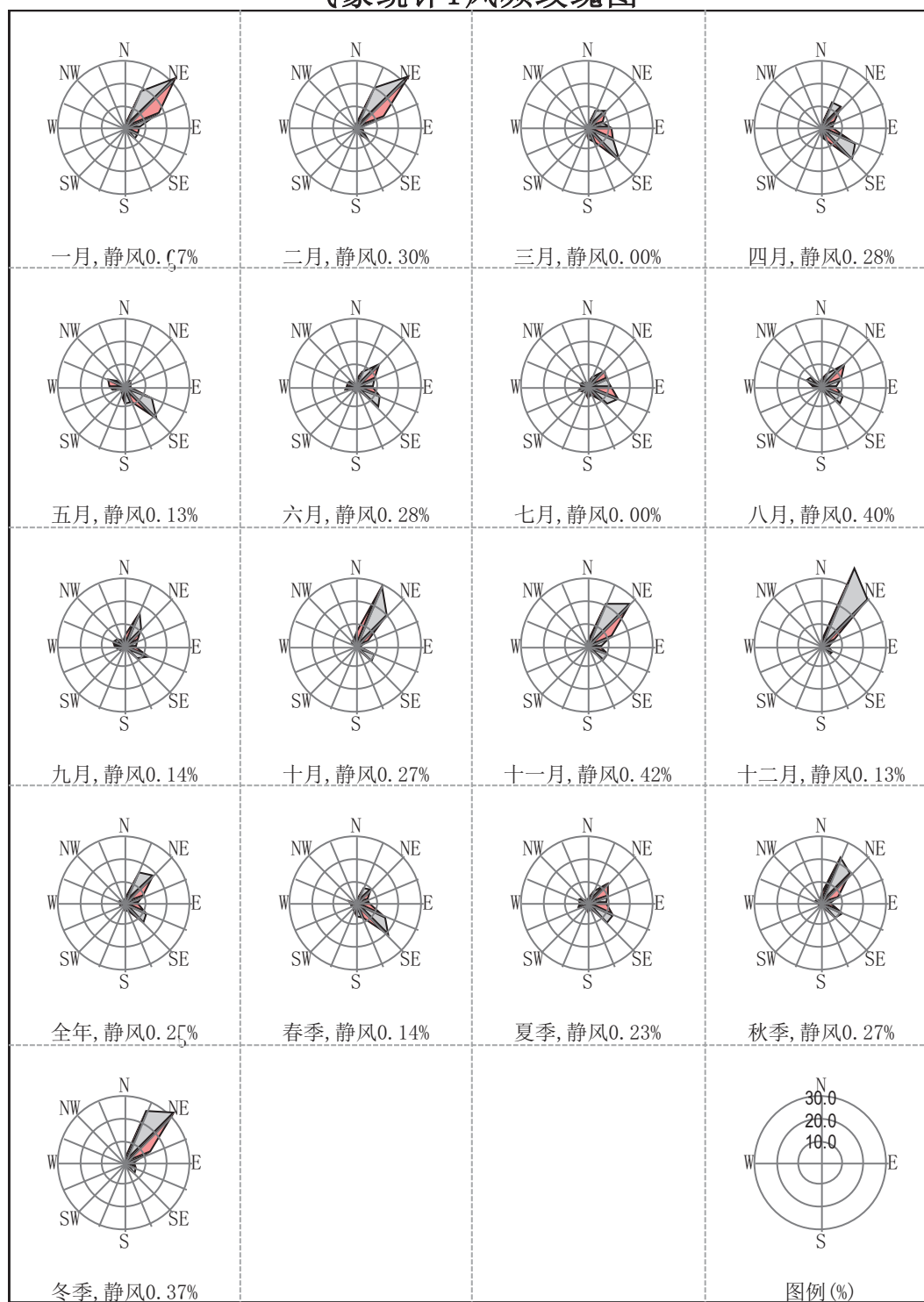


图 8.2-7 2018 年风频玫瑰图

气象统计1风速玫瑰图

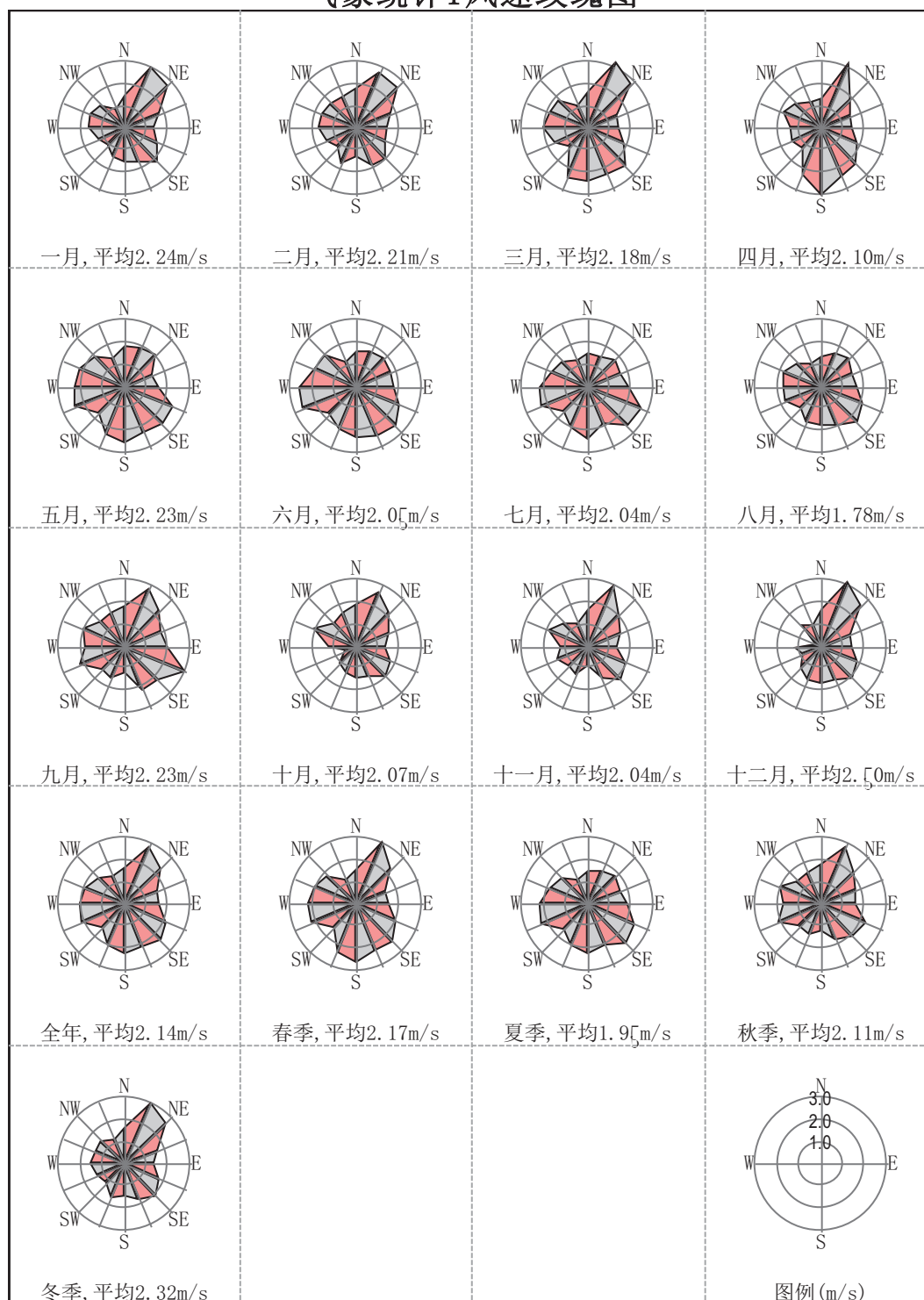


图 8.2-8 2018 年风速玫瑰图

8.2.2 预测内容与预测模型

8.2.2.1 评价因子

根据本项目排放的污染物种类和评价因子，确定本次评价的预测因子为SO₂、NO₂、PM₁₀、苯、甲苯、二甲苯、甲醇、丙酮、苯乙烯、VOCs、非甲烷总烃、硫酸雾、氨气、酚类，共计14项。

8.2.2.2 预测模型

本项目环境空气影响评价工作等级定为一级，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录A的A.2推荐的进一步预测模型AERMOD模式对评价区域大气环境影响进行预测。

8.2.2.3 预测范围

本次评价范围确定为以码头为中心（0，0），边长为5km的矩形区域，预测计算范围扩大涵盖评价范围。

8.2.2.4 确定计算点

计算点包括环境空气保护关心点、预测范围网格点和区域最大地面浓度所在点。

（1）网格点布设

以码头为中心点（0，0）建立坐标系，以东西向为X坐标轴，以南北向为Y坐标轴，向上为Z轴；采用网格等间距法布设，设置近密远疏网格，在[5000,6000]范围内的网格间距设为100m，在[2500,2500]范围内的网格间距加密设为50m。预测范围内的网格点总数为25921个。

（2）环境空气保护关心点

选取评价范围内主要环境空气保护关心点进行预测，坐标参数详见表8.2-11。

表 8.2-11 主要环境空气保护关心点坐标值

序号	名称	X	Y	地面高程	控制高度
1	惠和园	1177	3212	11.15	725
2	惠炼家园	1390	3228	9.33	725
3	香海湾	1627	3570	15.67	725
4	小城故事	1858	3422	5.49	725
5	东能银滩	2114	3474	0	725
6	惠电家园	1772	3810	15.98	725
7	泡泡海家园	2293	3563	10.05	725
8	伟基小区	1667	3973	12.29	725
9	霞涌村	2117	3637	7.93	725
10	南坑村	1889	4127	16.26	725
11	山子头	521	4365	28.12	725
12	石井澳	1137	5123	38.44	725
13	松里岭	2311	5351	18.38	725
14	老圩	2548	5092	24.81	725
15	石磊围	2850	4864	8.15	725
16	石灰围	3038	4694	5.75	725
17	海悦湾	3433	3998	4.15	725
18	霞涌第一小学	3143	4362	4.14	725
19	霞涌中学	3088	4192	14.77	725
20	霞涌中心幼儿园	2915	4171	16.55	725
21	霞涌社区	2844	3764	10	725
22	霞新村	3602	3785	4.05	725
23	新村	3735	4180	4.1	725

8.2.2.5 输入参数

（1）气象参数

地面气象观测资料采用惠阳气象站（59298）2018年地面逐时风速、风向、温度、总云量和低云量资料。廓线数据采用地面数据模拟法获取。

（2）地形数据

地形数据来源于<http://srtm.csi.cgiar.org/>，数据精度为3秒（约90m），即东西向网格间距为3（秒）、南北向网格间距为3（秒），区域四个顶点的坐标（经度，纬度）为：

西北角(114.322083333333,23.0254166666667)

东北角(114.909583333333,23.0254166666667)

西南角(114.322083333333,22.47375)

东南角(114.909583333333,22.47375)

高程最小值为-16m，高程最大值为1085m，地形数据范围覆盖整个评价范围。

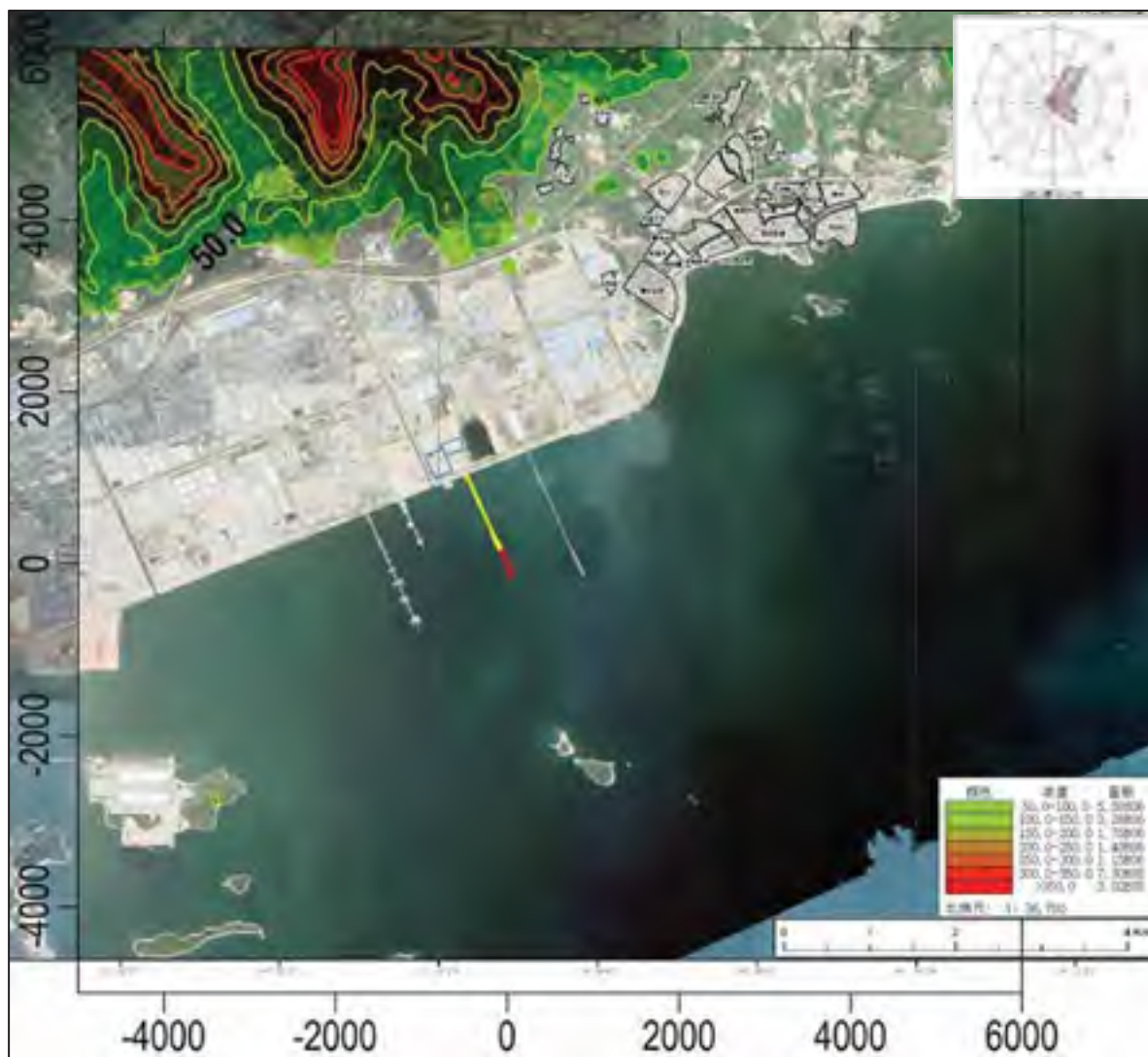


图 8.2-9 计算区域地形图

（3）地面特征参数

本报告预测计算的下垫面特征参数详见表8.2-12。

表 8.2-12 下垫面特征参数

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度	地表类型
1	135-270	冬季(12,1,2 月)	0.18	1	1	城市
2	135-270	春季(3,4,5 月)	0.14	0.5	1	城市
3	135-270	夏季(6,7,8 月)	0.16	1	1	城市
4	135-270	秋季(9,10,11 月)	0.18	1	1	城市
5	270-360	冬季(12,1,2 月)	0.14	0.1	0.0001	水面
6	270-360	春季(3,4,5 月)	0.12	0.1	0.0001	水面
7	270-360	夏季(6,7,8 月)	0.1	0.1	0.0001	水面
8	270-360	秋季(9,10,11 月)	0.14	0.1	0.0001	水面
9	360-135	冬季(12,1,2 月)	0.18	1	1	城市
10	360-135	春季(3,4,5 月)	0.14	0.5	1	城市
11	360-135	夏季(6,7,8 月)	0.16	1	1	城市
12	360-135	秋季(9,10,11 月)	0.18	1	1	城市

（4）污染源参数

本项目新增污染源正常排放参数见表 8.2-13、表 8.2-14，非正常排放参数见表 8.2-15；码头现状污染源排放参数见表 8.2-16、表 8.2-17，以新带老污染源排放参数见 8.2-18；区域削减污染源排放参数见 8.2-19，其他在建、拟建污染源排放参数见表 8.2-20、8.2-21。

表 8.2-13 本项目正常工况大气污染物排放参数（点源）

编 号	污染源名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气量/(m³/h)	烟气温度/°C	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)										
		X	Y								SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	苯	甲苯	二甲苯	甲醇	丙酮	苯乙稀	VOCs	非甲烷总烃
1	5万吨级船(5#装卸点靠泊)	-40	-17	0	25	0.4	3701.5	60	7680	正常工况	0.395	0.6867	0.054	/	/	/	/	/	/	/	/
2	5万吨级船(6#装卸点靠泊)	34	20	0	25	0.4	3701.5	60	7680	正常工况	0.395	0.6867	0.054	/	/	/	/	/	/	/	/
3	3000吨级船(3#装卸点靠泊)	-77	63	0	20	0.2	822.5	60	7680	正常工况	0.088	0.153	0.012	/	/	/	/	/	/	/	/
4	5000吨级船(7#装卸点靠泊)	0	103	0	20	0.2	822.5	60	7680	正常工况	0.088	0.153	0.012	/	/	/	/	/	/	/	/
5	5000吨级船(4#装卸点靠泊)	9	-116	0	20	0.2	822.5	60	7680	正常工况	0.088	0.153	0.012	/	/	/	/	/	/	/	/
6	5000吨级船(8#装卸点靠泊)	77	-64	0	20	0.2	822.5	60	7680	正常工况	0.088	0.153	0.012	/	/	/	/	/	/	/	/
7	油气回收装置(1#+2#+6#装卸点靠泊)	-36	100	0	15	0.5	1800	25	7680	正常工况	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.09743	0.05329
8	油气回收装置(1#+2#+4#+8#装卸点靠泊)	-36	100	0	15	0.5	1800	25	7680	正常工况	/	/	/	/	0.00154	0.00054	/	0.01833	/	0.13628	0.01545

注：NOx与NO₂转换系数取0.9。5#/6#装卸点停船装卸时，3#/7#/4#/8#装卸点均不停船装卸。

表 8.2-14 本项目正常工况大气污染物排放参数（面源）

编 号	污染源名称	面源中心点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角°	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/(kg/h)										
		X	Y								苯	甲苯	二甲苯	甲酚	丙酮	苯乙稀	VOCs	非甲烷总烃	硫酸雾	氨气	酚类
1	码头扩建工程动静密封点泄漏	1	-7	0	60	299	247	8	7680	正常工况	0.0024	0.0024	0.0012	0.0111	0.0024	0.0024	0.2699	0.1929	0.0008	0.0008	0.0024
2	软管扫线残留损失	1	-7	0	60	299	247	8	7680	正常工况	/	0.0051	0.0002	0.0014	0.0003	0.0003	0.0122	0.0028	0.0002	0.0001	/

表 8.2-15 本项目非正常工况大气污染物排放参数（点源）

编 号	污染源名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气量/(m³/h)	烟气温度/°C	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)										
		X	Y								苯	甲苯	二甲苯	甲醇	丙酮	苯乙稀	VOCs	非甲烷总烃	硫酸雾	氨气	酚类
1	油气回收装置(1#+2#+6#装卸点装船)	-36	100	0	15	0.5	1800	25	1	非正常工况	/	/	/	/	/	/	249.6853	222.0313	/	/	/
2	油气回收装置(1#+2#+4#+8#装卸点装船)	-36	100	0	15	0.5	1800	25	1	非正常工况	/	/	6.3834	2.2562	76.3702	/	120.1149	60.7811	/	/	0.1672

注：5#/6#装卸点停船装卸时，3#/7#/4#/8#装卸点均不停船装卸。

表 8.2-16 码头现有工程大气污染物排放参数（点源）

编号	污染源名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	年排放小时数/h	烟气温度/°C	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）		
		X	Y								SO ₂	NO ₂	PM ₁₀
1	5000 吨级船（1#装卸点靠泊）	-139	214	0	20	0.2	7680	60	7680	正常工况	0.088	0.153	0.012
2	5000 吨级船（2#装卸点靠泊）	-80	245	0	20	0.2	7680	60	7680	正常工况	0.088	0.153	0.012

表 8.2-17 码头现有工程大气污染物排放参数（面源）

编号	污染源名称	面源中心点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	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/（kg/h）			
		X	Y								甲醇	丙烯腈	苯乙烯	非甲烷总烃
1	码头现有工程动静密封点泄漏	-107	230	0	42	190	247	8	7680	正常工况	0.0104	0.0274	0.0121	0.0043
2	码头现有工程装船废气	-107	230	0	42	190	247	8	7680	正常工况	/	/	/	8.04535

表 8.2-18 码头现有工程“以新带老”大气污染物排放参数（面源）

编号	污染源名称	面源中心点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	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/（kg/h）	
		X	Y								VOCs	非甲烷总烃
1	码头现有工程装船废气	-107	230	0	42	190	247	8	7680	正常工况	21.87235	8.04535

表 8.2-19 区域削减污染源大气污染物排放参数（点源）

编号	污染源名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气量/（m³/h）	烟气温度/°C	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）	
		X	Y								苯乙烯	非甲烷总烃
1	壳牌码头-DA034（苯乙烯装船）	-1022	251	0	15	0.3	400	25	7680	正常工况	0.01861	0.01861

备注：区域削减污染源排放参数引自《惠州港东马港区东联作业区中海壳牌南海石化码头扩建工程环境影响报告书》（中南安全环境技术研究院股份有限公司，粤环审（2021）3 号）。

表 8.2-20 其他在建、拟建污染源大气污染物排放参数（点源）

编号	污染源名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气量/（m³/h）	烟气温度/°C	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）						
		X	Y								SO₂	NO₂	PM₁₀	甲苯	丙酮	VOCs	非甲烷总烃
1	壳牌码头-DA034（苯乙烯装卸）	-1022	251	0	15	0.3	400	25	7680	正常工况	/	/	/	/	/	0.019	0.019
2	壳牌码头-2#（苯粉装卸）	-910	32	0	15	0.3	400	25	7680	正常工况						0.006	0.006
3	壳牌码头-1#船舶	-951	57	0	20	0.5	1113.86	25	7680	正常工况	0.001	0.207	0.016				
4	壳牌码头-2#船舶	-896	86	0	20	0.5	1113.86	25	7680	正常工况	0.001	0.207	0.016				
6	巴斯夫 RTO 焚烧炉	-1481	3279	21	25	0.9	15000	80	7680	正常工况						0.3	0.3
7	宇新化工 G1	-585	3113	8	25	0.8	12000	60	7680	正常工况					0.009	0.01	
8	宇新化工 G2	-585	3113	12	20	0.3	1300	25	7680	正常工况					0.0002	0.0003	
9	乐金化学 RTO1	-1379	3021	21	40	1.4	55000	180	7680	正常工况	0.25	0.7502	0.0523	0.0011		0.0583	
10	乐金化学 RTO2	-1357	3028	22	40	1.4	55000	180	7680	正常工况	0.25	0.7502	0.0523	0.0011		0.0583	
11	乐金化学 RTO3	-1342	3034	23	40	1.4	60000	180	7680	正常工况	0.273	0.8184	0.057	0.0012		0.0636	
12	乐金化学 RTO4	-1309	3047	23	40	1.4	30000	180	7680	正常工况	0.136	0.4092	0.0285	0.0006		0.0318	
13	乐金化学 SAN2	-1276	2912	20	25	0.35	5280	25	7680	正常工况			0.01				
14	乐金化学 CP1	-1364	2806	17	25	0.65	36000	25	7680	正常工况			0.082				
15	乐金化学 NP1	-1254	2857	16	25	0.65	18000	25	7680	正常工况							
16	乐金化学 NP2	-1232	2867	15	25	0.65	18000	25	7680	正常工况			0.041				
17	乐金化学 SAN1	-1309	2908	21	25	0.2	2400	25	7680	正常工况			0.015				
18	乐金化学-导热油炉 1	-1345	2985	22	25	0.6	1168	180	7680	正常工况	0.0003	0.098	0.004				
19	乐金化学-导热油炉 2	-1306	2995	23	25	0.6	1168	180	7680	正常工况	0.0003	0.098	0.004				
20	乐金化学-污水站	-1200	3104	25	15	0.75	20000	25	7680	正常工况						0.014	0.0063

备注：其他在建、拟建污染源排放参数引自《惠州港东马港区东联作业区中海壳牌南海石化码头扩建工程环境影响报告书》（中南安全环境技术研究院股份有限公司，粤环审（2021）3 号）；《巴斯夫造纸化学品（惠州）有限公司新增年产 5 万吨丙烯酸胶乳生产线及配套设施扩建项目环境影响报告书》（常德市双赢环境咨询服务股份有限公司，惠市环建（2020）67 号）；《乐金化学（惠州）化工有限公司 2.5 期 ABS 投改项目环境影响报告书》（中环广源环境工程技术有限公司，惠市环建（2020）53 号）；《中海壳牌石油化工有限公司（一期）低碳烯烃装置汽油加氢单元改建项目环境影响报告书》（南京国环科技股份有限公司，惠市环建（2020）43 号）；《惠州宇新化工有限公司 5 万吨年丙酮加氢制 2-丙醇项目环境影响报告书》（中环广源环境工程技术有限公司，惠市环建（2020）2 号）。

表 8.2-21 其他在建、拟建污染源大气污染物排放参数（面源）

编号	污染源名称	面源中心点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	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/（kg/h）				
		X	Y								苯	丙酮	苯乙烯	VOCs	非甲烷总烃
1	壳牌码头-1#泊位	-1117	458	0	43	58	247	10	7680	正常工况			0.0121	0.003168	
2	壳牌码头-2#泊位	-1027	249	0	30	59	247	10	7680	正常工况	0.044093		/	0.044093	
3	壳牌码头-3#泊位	-993	262	0	30	69	247	10	7680	正常工况	0.020549			0.021721	
4	壳牌码头-4#泊位	-927	68	0	60	164	247	10	7680	正常工况				0.002313	
5	巴斯夫生产装置区	-1713	3180	0	49	13	30	8	7680	正常工况				0.04825	
6	宇新化工-新建装置配套罐区	-646	3197	10	35	40	-15	8	7680	正常工况				0.0245	
7	宇新化工-依托现有罐区	-670	3070	9	33	140	-15	8	7680	正常工况		0.0777		0.0845	
8	宇新化工-装置区	-663	3016	8	20	50	-15	8	7680	正常工况		0.005		0.0104	
9	宇新化工-装卸区	-750	3199	8	10	86	-15	8	7680	正常工况		0.0024		0.0026	
10	壳牌一期-低碳加氢	-2461	2421	8	4	4	-15	45	7680	正常工况				2.318	
11	乐金化学-污水站	-1151	3105	24	80	100	-30	4	7680	正常工况	0.044093			0.01	0.0031

备注：其他在建、拟建污染源排放参数引自《惠州港东马港区东联作业区中海壳牌南海石化码头扩建工程环境影响报告书》（中南安全环境技术研究院股份有限公司，粤环审（2021）3 号）；《巴斯夫造纸化学品（惠州）有限公司新增年产 5 万吨丙烯酸胶乳生产线及配套设施扩建项目环境影响报告书》（常德市双赢环境咨询服务股份有限公司，惠市环建（2020）67 号）；《乐金化学（惠州）化工有限公司 2.5 期 ABS 投改项目环境影响报告书》（中环广源环境工程技术有限公司，惠市环建（2020）53 号）；《中海壳牌石油化工有限公司（一期）低碳烯烃装置汽油加氢单元改建项目环境影响报告书》（南京国环科技股份有限公司，惠市环建（2020）43 号）；《惠州宇新化工有限公司 5 万吨年丙酮加氢制 2-丙醇项目环境影响报告书》（中环广源环境工程技术有限公司，惠市环建（2020）2 号）。

8.2.2.6 预测内容与预测情景

根据本项目污染物的特点及大气导则的要求，结合区域污染气象特征，采用逐日逐时的方式进行大气环境影响预测。预测内容和评价内容如下：

表 8.2-22 大气预测情景组合表

序号	污染源类别	预测因子	预测内容	评价内容
1	新增污染源 (正常排放)	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、 苯、甲苯、二甲苯、甲 醇、丙酮、苯乙烯、 VOCs、非甲烷总烃、 硫酸雾、氨气、酚类	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
2	新增污染源-“以新带老” 污染源(如有)-区域削 减污染源(如有)+其他 在建、拟建污染源(如 有)	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、 苯、甲苯、二甲苯、甲 醇、丙酮、苯乙烯、 VOCs、非甲烷总烃、 硫酸雾、氨气、酚类	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量浓 度后的保证率日 平均质量浓度和 年平均质量浓度 的占标率，或短 期浓度达标情况
3	新增污染源 (非正常排放)	甲苯、二甲苯、丙酮、 VOCs、非甲烷总烃、 酚类	1h 平均质量 浓度	最大浓度占标率
4	新增污染源-“以新带老” 污染源(如有)+全厂现 有污染源(如有)	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、 苯、甲苯、二甲苯、甲 醇、丙酮、苯乙烯、 VOCs、非甲烷总烃、 硫酸雾、氨气、酚类	短期浓度	大气环境保护距 离

8.2.3 预测结果及评价

8.2.3.1 正常排放影响预测及评价

(1) SO₂

1#+2#+5#+6#装卸点靠船时，评价区域内网格及各敏感点的 SO₂ 浓度预测结果详见表 8.2-23、表 8.2-24，SO₂ 预测分布图详见图 8.2-10、图 8.2-11；1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点靠船时，评价区域内网格及各敏感点的 SO₂ 浓度预测结果详见表 8.2-25、表 8.2-26，SO₂ 预测分布图详见图 8.2-12、图 8.2-13。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内 SO₂ 的网格点小时浓度最大贡献值为 46.0423 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 9.21%；日均浓度最大贡献值为 4.7955 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 3.2%；年均浓度最大贡献值为 1.2356 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 2.06%。

各敏感点小时浓度最大贡献值为 26.6252 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 5.33%；日均浓度最大贡献值为 1.362 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.91%；年均浓度最大贡献值为 0.0479 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.08%。

2) 叠加后环境质量浓度预测

叠加在建、拟建污染源后，SO₂ 98%保证率下网格点日均浓度最大贡献值为 4.3758 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后为 16.8758 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 11.25%；年均浓度最大贡献值为 1.2373 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后为 9.0373 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 15.06%。

SO₂ 98%保证率下各敏感点日均浓度最大贡献值为 0.541 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后为 13.041 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 8.69%；年均浓度最大贡献值为 0.0503 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后为 7.8503 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 13.08%。

表 8.2-23 1#+2#+5#+6#装卸点靠船时 SO₂ 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	2.5427	18051709	0.51	达标
		日平均	0.1241	180423	0.08	达标
		全时段	0.0064	平均值	0.01	达标
2	惠炼家园	1 小时	2.5448	18081808	0.51	达标
		日平均	0.1265	180818	0.08	达标
		全时段	0.0047	平均值	0.01	达标
3	香海湾	1 小时	2.5697	18052211	0.51	达标
		日平均	0.1116	180818	0.07	达标
		全时段	0.0038	平均值	0.01	达标
4	小城故事	1 小时	2.3612	18052211	0.47	达标
		日平均	0.0984	180522	0.07	达标
		全时段	0.0027	平均值	0	达标
5	东能银滩	1 小时	2.4342	18072108	0.49	达标
		日平均	0.1243	180721	0.08	达标
		全时段	0.0025	平均值	0	达标
6	惠电家园	1 小时	2.5016	18052211	0.5	达标
		日平均	0.1043	180522	0.07	达标
		全时段	0.0034	平均值	0.01	达标
7	泡泡海家园	1 小时	2.4993	18072108	0.5	达标
		日平均	0.1319	180721	0.09	达标
		全时段	0.0023	平均值	0	达标
8	伟基小区	1 小时	2.0946	18081808	0.42	达标
		日平均	0.1042	180818	0.07	达标
		全时段	0.004	平均值	0.01	达标
9	霞涌村	1 小时	2.1062	18072108	0.42	达标
		日平均	0.1051	180721	0.07	达标
		全时段	0.0024	平均值	0	达标
10	南坑村	1 小时	2.3169	18052211	0.46	达标
		日平均	0.0994	180818	0.07	达标
		全时段	0.0034	平均值	0.01	达标
11	山子头	1 小时	10.4178	18072820	2.08	达标
		日平均	0.5889	180620	0.39	达标
		全时段	0.0383	平均值	0.06	达标
12	石井澳	1 小时	26.6252	18040107	5.33	达标
		日平均	1.362	180401	0.91	达标
		全时段	0.0479	平均值	0.08	达标
13	松里岭	1 小时	1.8119	18081808	0.36	达标

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
		日平均	0.0909	180507	0.06	达标
		全时段	0.0039	平均值	0.01	达标
14	老圩	1 小时	5.4812	18062620	1.1	达标
		日平均	0.2519	181104	0.17	达标
		全时段	0.0123	平均值	0.02	达标
15	石磊围	1 小时	1.6678	18072108	0.33	达标
		日平均	0.0821	180721	0.05	达标
		全时段	0.0017	平均值	0	达标
16	石灰围	1 小时	2.0168	18072108	0.4	达标
		日平均	0.1057	180721	0.07	达标
		全时段	0.0018	平均值	0	达标
17	海悦湾	1 小时	3.4564	18070207	0.69	达标
		日平均	0.1441	180702	0.1	达标
		全时段	0.002	平均值	0	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	1.6921	18072108	0.34	达标
		日平均	0.1031	180721	0.07	达标
		全时段	0.0018	平均值	0	达标
19	霞涌中学	1 小时	1.5689	18072108	0.31	达标
		日平均	0.1006	180721	0.07	达标
		全时段	0.0019	平均值	0	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	1.9567	18072108	0.39	达标
		日平均	0.114	180721	0.08	达标
		全时段	0.0021	平均值	0	达标
21	霞涌社区	1 小时	1.7659	18032609	0.35	达标
		日平均	0.1025	180721	0.07	达标
		全时段	0.002	平均值	0	达标
22	霞新村	1 小时	2.662	18032609	0.53	达标
		日平均	0.1109	180326	0.07	达标
		全时段	0.0023	平均值	0	达标
23	新村	1 小时	3.2259	18070207	0.65	达标
		日平均	0.1346	180702	0.09	达标
		全时段	0.002	平均值	0	达标
24	网格 (400,3400)	1 小时	46.0423	18121821	9.21	达标
	网格 (-100,-150)	日平均	4.7955	181011	3.2	达标
	网格 (-100,-150)	全时段	1.2356	平均值	2.06	达标

表 8.2-24 1#+2#+5#+6#装卸点靠船时 SO₂ 叠加后环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	是否 超标
1	惠和园	第 98 百分 位数日平均	0.1001	0.07	12.5	12.6001	8.4	达标
		年平均	0.011	0.02	7.8	7.811	13.02	达标
2	惠炼家园	第 98 百分 位数日平均	0.0785	0.05	12.5	12.5785	8.39	达标
		年平均	0.0089	0.01	7.8	7.8089	13.01	达标
3	香海湾	第 98 百分 位数日平均	0.0645	0.04	12.5	12.5645	8.38	达标
		年平均	0.008	0.01	7.8	7.808	13.01	达标
4	小城故事	第 98 百分 位数日平均	0.052	0.03	12.5	12.552	8.37	达标
		年平均	0.0064	0.01	7.8	7.8064	13.01	达标
5	东能银滩	第 98 百分 位数日平均	0.0509	0.03	12.5	12.5509	8.37	达标
		年平均	0.0059	0.01	7.8	7.8059	13.01	达标
6	惠电家园	第 98 百分 位数日平均	0.0642	0.04	12.5	12.5642	8.38	达标
		年平均	0.0075	0.01	7.8	7.8075	13.01	达标
7	泡泡海家园	第 98 百分 位数日平均	0.0479	0.03	12.5	12.5479	8.37	达标
		年平均	0.0057	0.01	7.8	7.8057	13.01	达标
8	伟基小区	第 98 百分 位数日平均	0.0754	0.05	12.5	12.5754	8.38	达标
		年平均	0.0081	0.01	7.8	7.8081	13.01	达标
9	霞涌村	第 98 百分 位数日平均	0.0568	0.04	12.5	12.5568	8.37	达标
		年平均	0.0059	0.01	7.8	7.8059	13.01	达标
10	南坑村	第 98 百分 位数日平均	0.0685	0.05	12.5	12.5685	8.38	达标
		年平均	0.0074	0.01	7.8	7.8074	13.01	达标
11	山子头	第 98 百分 位数日平均	0.4051	0.27	12.5	12.9051	8.6	达标
		年平均	0.0419	0.07	7.8	7.8419	13.07	达标
12	石井澳	第 98 百分 位数日平均	0.541	0.36	12.5	13.041	8.69	达标
		年平均	0.0503	0.08	7.8	7.8503	13.08	达标
13	松里岭	第 98 百分 位数日平均	0.0608	0.04	12.5	12.5608	8.37	达标
		年平均	0.0064	0.01	7.8	7.8064	13.01	达标
14	老圩	第 98 百分 位数日平均	0.1742	0.12	12.5	12.6742	8.45	达标
		年平均	0.0153	0.03	7.8	7.8153	13.03	达标
15	石磊围	第 98 百分 位数日平均	0.0522	0.03	12.5	12.5522	8.37	达标
		年平均	0.0048	0.01	7.8	7.8048	13.01	达标
16	石灰围	第 98 百分 位数日平均	0.0511	0.03	12.5	12.5511	8.37	达标
		年平均	0.0047	0.01	7.8	7.8047	13.01	达标
17	海悦湾	第 98 百分 位数日平均	0.0455	0.03	12.5	12.5455	8.36	达标
		年平均	0.0046	0.01	7.8	7.8046	13.01	达标

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	是否 超标
18	霞涌第一小学	第 98 百分 位数日平均	0.0513	0.03	12.5	12.5513	8.37	达标
		年平均	0.0045	0.01	7.8	7.8045	13.01	达标
19	霞涌中学	第 98 百分 位数日平均	0.053	0.04	12.5	12.553	8.37	达标
		年平均	0.0048	0.01	7.8	7.8048	13.01	达标
20	霞涌中心幼儿园	第 98 百分 位数日平均	0.0504	0.03	12.5	12.5504	8.37	达标
		年平均	0.0052	0.01	7.8	7.8052	13.01	达标
21	霞涌社区	第 98 百分 位数日平均	0.0494	0.03	12.5	12.5494	8.37	达标
		年平均	0.005	0.01	7.8	7.805	13.01	达标
22	霞新村	第 98 百分 位数日平均	0.0501	0.03	12.5	12.5501	8.37	达标
		年平均	0.0048	0.01	7.8	7.8048	13.01	达标
23	新村	第 98 百分 位数日平均	0.0451	0.03	12.5	12.5451	8.36	达标
		年平均	0.0044	0.01	7.8	7.8044	13.01	达标
24	网格 (-100,-150)	第 98 百分 位数日平均	4.3758	2.92	12.5	16.8758	11.25	达标
	网格 (-100,-150)	年平均	1.2373	2.06	7.8	9.0373	15.06	达标

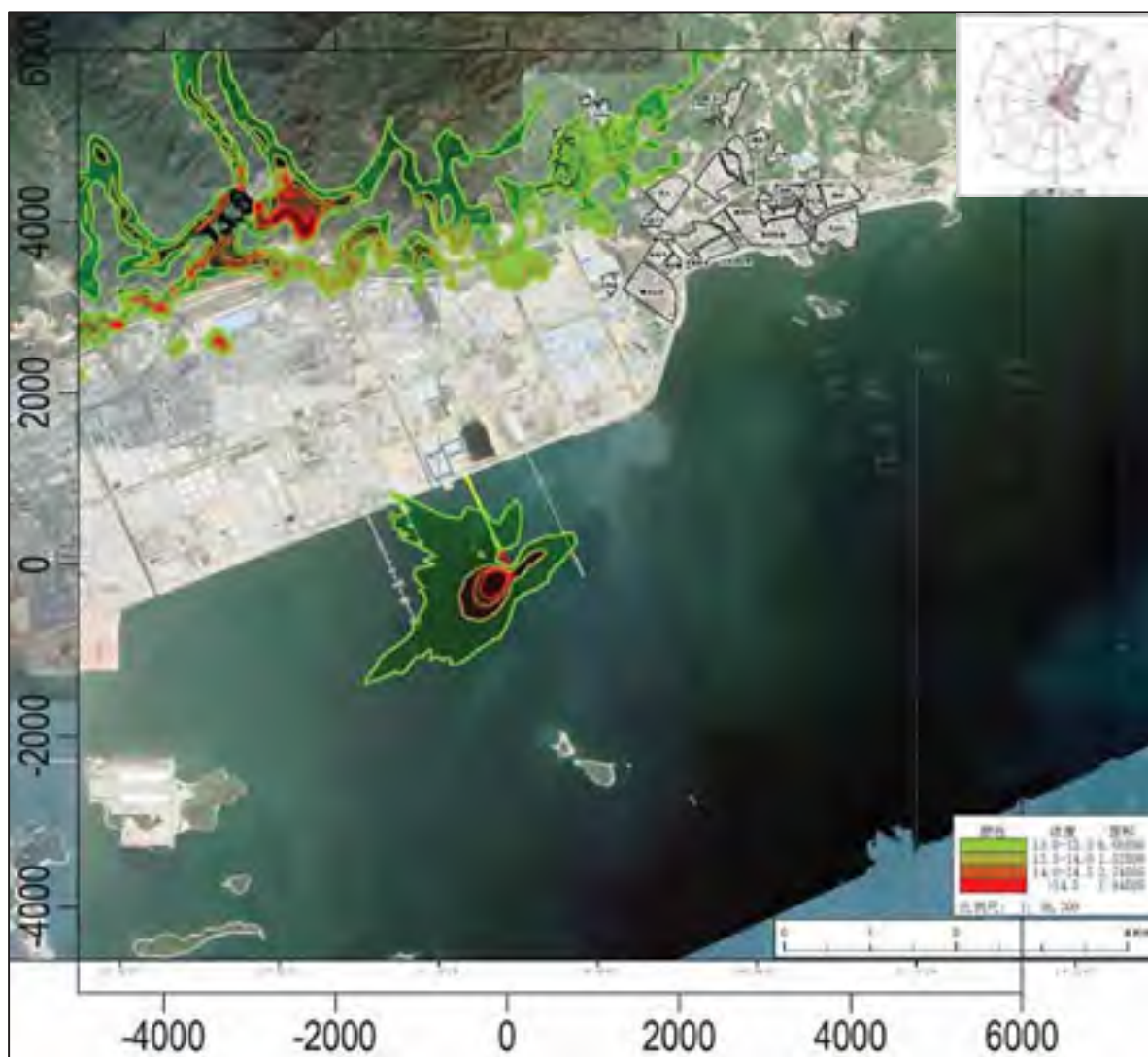


图 8.2-10 1#+2#+5#+6#装卸点靠船时 SO_2 叠加现状浓度后 98%保证率日均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

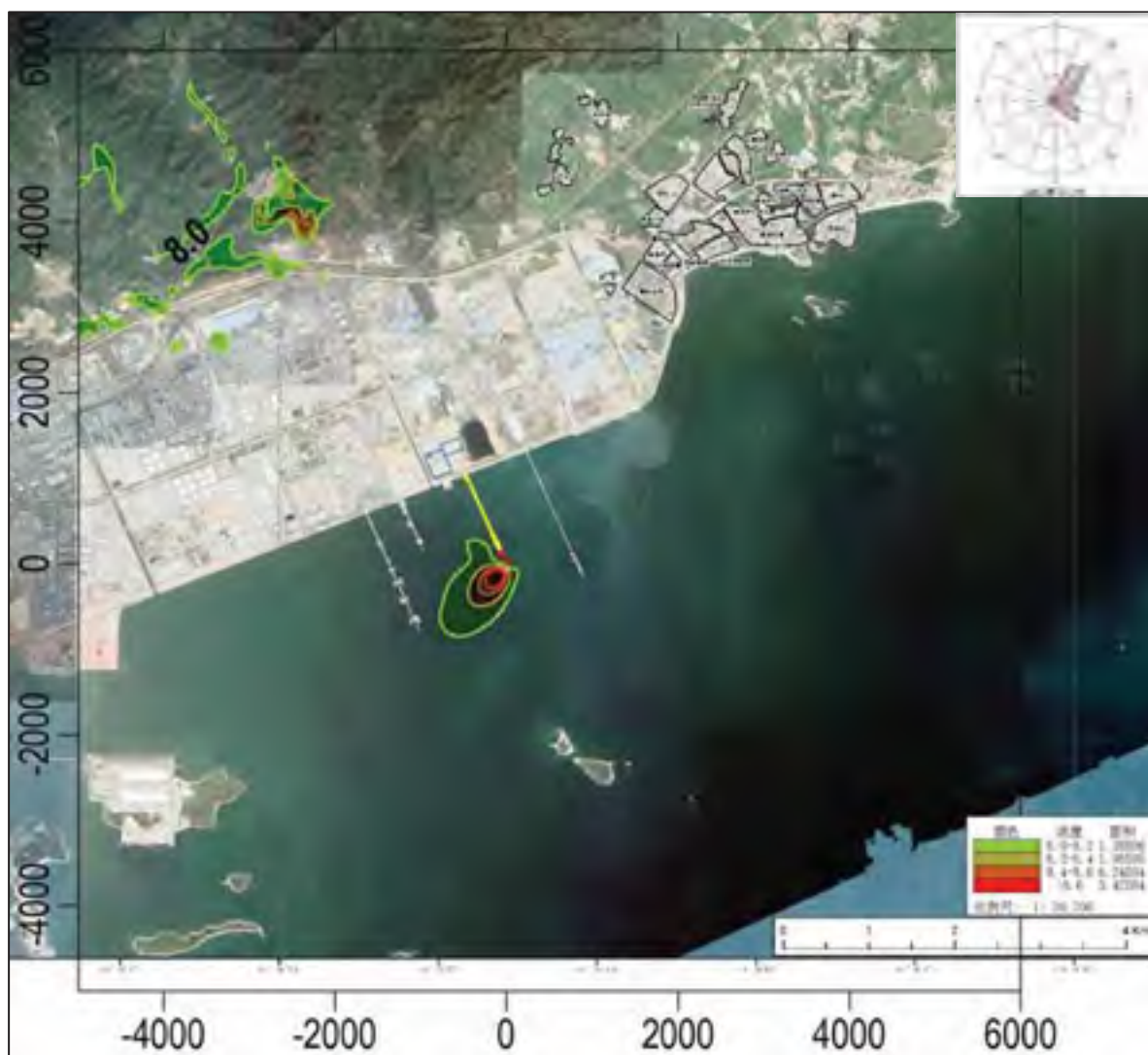


图 8.2-11 1#+2#+5#+6#装卸点靠船时 SO_2 叠加现状浓度后年平均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

表 8.2-25 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点靠船时 SO₂ 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	1.5608	18080108	0.31	达标
		日平均	0.0651	180801	0.04	达标
		全时段	0.0039	平均值	0.01	达标
2	惠炼家园	1 小时	1.4317	18081808	0.29	达标
		日平均	0.0692	180818	0.05	达标
		全时段	0.0026	平均值	0	达标
3	香海湾	1 小时	1.9128	18070120	0.38	达标
		日平均	0.1448	181104	0.1	达标
		全时段	0.0083	平均值	0.01	达标
4	小城故事	1 小时	1.1618	18052211	0.23	达标
		日平均	0.0484	180522	0.03	达标
		全时段	0.0014	平均值	0	达标
5	东能银滩	1 小时	1.4482	18072108	0.29	达标
		日平均	0.0706	180721	0.05	达标
		全时段	0.0012	平均值	0	达标
6	惠电家园	1 小时	2.1924	18110423	0.44	达标
		日平均	0.1798	181104	0.12	达标
		全时段	0.0089	平均值	0.01	达标
7	泡泡海家园	1 小时	1.5082	18072108	0.3	达标
		日平均	0.0785	180721	0.05	达标
		全时段	0.0015	平均值	0	达标
8	伟基小区	1 小时	1.1825	18081808	0.24	达标
		日平均	0.0617	180507	0.04	达标
		全时段	0.0036	平均值	0.01	达标
9	霞涌村	1 小时	1.2297	18072108	0.25	达标
		日平均	0.0602	180721	0.04	达标
		全时段	0.0013	平均值	0	达标
10	南坑村	1 小时	2.507	18082721	0.5	达标
		日平均	0.1921	181104	0.13	达标
		全时段	0.0097	平均值	0.02	达标
11	山子头	1 小时	12.7061	18092102	2.54	达标
		日平均	0.6264	181026	0.42	达标
		全时段	0.0307	平均值	0.05	达标
12	石井澳	1 小时	3.0553	18092603	0.61	达标
		日平均	0.1391	180926	0.09	达标
		全时段	0.0061	平均值	0.01	达标
13	松里岭	1 小时	5.8903	18073102	1.18	达标

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
		日平均	0.3123	180903	0.21	达标
		全时段	0.0157	平均值	0.03	达标
14	老圩	1 小时	10.9454	18090722	2.19	达标
		日平均	0.8196	180820	0.55	达标
		全时段	0.0269	平均值	0.04	达标
15	石磊围	1 小时	0.99	18072108	0.2	达标
		日平均	0.0511	180721	0.03	达标
		全时段	0.0012	平均值	0	达标
16	石灰围	1 小时	1.2432	18072108	0.25	达标
		日平均	0.0625	180721	0.04	达标
		全时段	0.001	平均值	0	达标
17	海悦湾	1 小时	2.0182	18070207	0.4	达标
		日平均	0.0841	180702	0.06	达标
		全时段	0.0011	平均值	0	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	1.0174	18072108	0.2	达标
		日平均	0.0581	180721	0.04	达标
		全时段	0.001	平均值	0	达标
19	霞涌中学	1 小时	1.7203	18090623	0.34	达标
		日平均	0.1105	180925	0.07	达标
		全时段	0.005	平均值	0.01	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	3.2457	18090623	0.65	达标
		日平均	0.1385	180925	0.09	达标
		全时段	0.0082	平均值	0.01	达标
21	霞涌社区	1 小时	0.9743	18032609	0.19	达标
		日平均	0.0564	180721	0.04	达标
		全时段	0.0015	平均值	0	达标
22	霞新村	1 小时	1.6	18032609	0.32	达标
		日平均	0.0667	180326	0.04	达标
		全时段	0.0014	平均值	0	达标
23	新村	1 小时	1.9011	18070207	0.38	达标
		日平均	0.0792	180702	0.05	达标
		全时段	0.0012	平均值	0	达标
24	网格 (-1250,3000)	1 小时	31.8301	18032407	6.37	达标
	网格 (-50,-200)	日平均	2.5189	181209	1.68	达标
	网格 (-50,-200)	全时段	0.725	平均值	1.21	达标

表 8.2-26 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点靠船时 SO₂ 叠加后环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	是否 超标
1	惠和园	第 98 百分 位数日平均	0.067	0.04	12.5	12.567	8.38	达标
		年平均	0.0085	0.01	7.8	7.8085	13.01	达标
2	惠炼家园	第 98 百分 位数日平均	0.0555	0.04	12.5	12.5555	8.37	达标
		年平均	0.0068	0.01	7.8	7.8068	13.01	达标
3	香海湾	第 98 百分 位数日平均	0.087	0.06	12.5	12.587	8.39	达标
		年平均	0.0125	0.02	7.8	7.8125	13.02	达标
4	小城故事	第 98 百分 位数日平均	0.0441	0.03	12.5	12.5441	8.36	达标
		年平均	0.0051	0.01	7.8	7.8051	13.01	达标
5	东能银滩	第 98 百分 位数日平均	0.0419	0.03	12.5	12.5419	8.36	达标
		年平均	0.0046	0.01	7.8	7.8046	13.01	达标
6	惠电家园	第 98 百分 位数日平均	0.0932	0.06	12.5	12.5932	8.4	达标
		年平均	0.0129	0.02	7.8	7.8129	13.02	达标
7	泡泡海家园	第 98 百分 位数日平均	0.0421	0.03	12.5	12.5421	8.36	达标
		年平均	0.0049	0.01	7.8	7.8049	13.01	达标
8	伟基小区	第 98 百分 位数日平均	0.0633	0.04	12.5	12.5633	8.38	达标
		年平均	0.0076	0.01	7.8	7.8076	13.01	达标
9	霞涌村	第 98 百分 位数日平均	0.0465	0.03	12.5	12.5465	8.36	达标
		年平均	0.0048	0.01	7.8	7.8048	13.01	达标
10	南坑村	第 98 百分 位数日平均	0.1032	0.07	12.5	12.6032	8.4	达标
		年平均	0.0137	0.02	7.8	7.8137	13.02	达标
11	山子头	第 98 百分 位数日平均	0.3405	0.23	12.5	12.8405	8.56	达标
		年平均	0.0343	0.06	7.8	7.8343	13.06	达标
12	石井澳	第 98 百分 位数日平均	0.0677	0.05	12.5	12.5677	8.38	达标
		年平均	0.0084	0.01	7.8	7.8084	13.01	达标
13	松里岭	第 98 百分 位数日平均	0.2112	0.14	12.5	12.7112	8.47	达标
		年平均	0.0182	0.03	7.8	7.8182	13.03	达标
14	老圩	第 98 百分 位数日平均	0.3365	0.22	12.5	12.8365	8.56	达标
		年平均	0.0299	0.05	7.8	7.8299	13.05	达标
15	石磊围	第 98 百分 位数日平均	0.0449	0.03	12.5	12.5449	8.36	达标
		年平均	0.0042	0.01	7.8	7.8042	13.01	达标
16	石灰围	第 98 百分 位数日平均	0.0491	0.03	12.5	12.5491	8.37	达标
		年平均	0.004	0.01	7.8	7.804	13.01	达标
17	海悦湾	第 98 百分 位数日平均	0.0426	0.03	12.5	12.5426	8.36	达标
		年平均	0.0037	0.01	7.8	7.8037	13.01	达标

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	是否 超标
18	霞涌第一小学	第 98 百分 位数日平均	0.0463	0.03	12.5	12.5463	8.36	达标
		年平均	0.0037	0.01	7.8	7.8037	13.01	达标
19	霞涌中学	第 98 百分 位数日平均	0.0696	0.05	12.5	12.5696	8.38	达标
		年平均	0.0079	0.01	7.8	7.8079	13.01	达标
20	霞涌中心幼儿园	第 98 百分 位数日平均	0.1208	0.08	12.5	12.6208	8.41	达标
		年平均	0.0113	0.02	7.8	7.8113	13.02	达标
21	霞涌社区	第 98 百分 位数日平均	0.0432	0.03	12.5	12.5432	8.36	达标
		年平均	0.0045	0.01	7.8	7.8045	13.01	达标
22	霞新村	第 98 百分 位数日平均	0.0428	0.03	12.5	12.5428	8.36	达标
		年平均	0.0039	0.01	7.8	7.8039	13.01	达标
23	新村	第 98 百分 位数日平均	0.0408	0.03	12.5	12.5408	8.36	达标
		年平均	0.0036	0.01	7.8	7.8036	13.01	达标
24	网格 (-2400,3900)	第 98 百分 位数日平均	3.843	2.56	12.5	16.343	10.9	达标
	网格 (-2350,3900)	年平均	0.779	1.3	7.8	8.579	14.3	达标

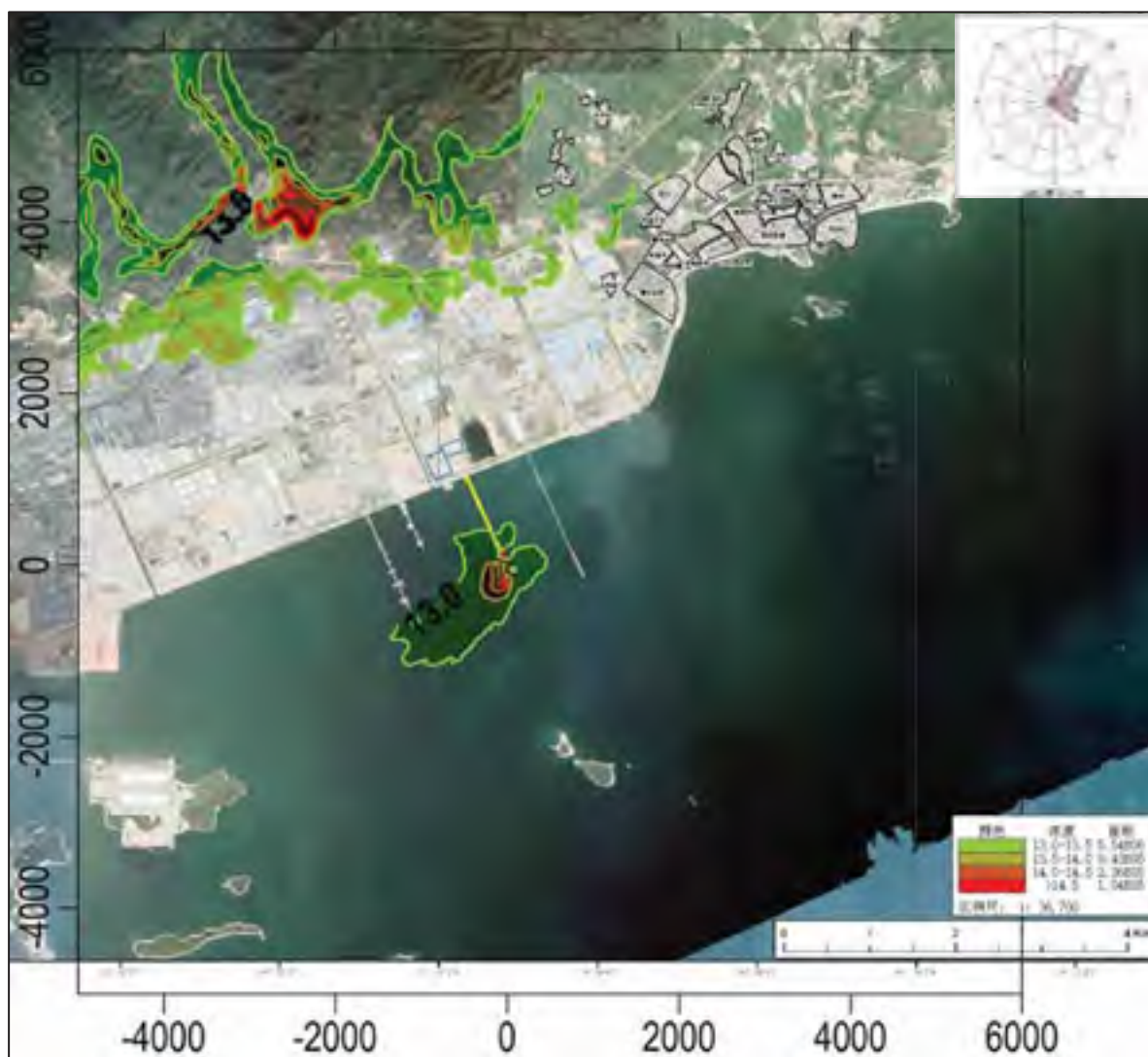


图 8.2-12 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点靠船时 SO₂ 叠加现状浓度后 98%保证率日均质量浓度分布图(μg/m³)

469

（2）NO₂

1#+2#+5#+6#装卸点靠船时，评价区域内网格及各敏感点的 NO₂ 浓度预测结果详见表 8.2-27、表 8.2-28，NO₂ 预测分布图详见图 8.2-14、图 8.2-15；1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点靠船时，评价区域内网格及各敏感点的 NO₂ 浓度预测结果详见表 8.2-29、表 8.2-30，NO₂ 预测分布图详见图 8.2-16、图 8.2-17。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内 NO₂ 的网格点小时浓度最大贡献值为 80.0436μg/m³，占标率为 40.02%；日均浓度最大贡献值为 8.3368μg/m³，占标率为 10.42%；年均浓度最大贡献值为 2.1481μg/m³，占标率为 5.37%。

各敏感点小时浓度最大贡献值为 46.2874μg/m³，占标率 23.14%；日均浓度最大贡献值为 2.3679μg/m³，占标率为 2.96%；年均浓度最大贡献值为 0.0833μg/m³，占标率为 0.21%。

2) 叠加后环境质量浓度预测

叠加在建、拟建污染源后，NO₂ 98%保证率下网格点日均浓度最大贡献值为 11.5509μg/m³，叠加现状浓度后为 54.5509 μg/m³，占标率为 68.19%；年均浓度最大贡献值为 2.3554 μg/m³，叠加现状浓度后为 23.4554 μg/m³，占标率为 58.64%。

NO₂ 98%保证率下各敏感点日均浓度最大贡献值为 0.9608μg/m³，叠加现状浓度后为 43.9608μg/m³，占标率为 54.95%；年均浓度最大贡献值为 0.0972μg/m³，叠加现状浓度后为 21.1972 μg/m³，占标率为 52.99%。

表 8.2-27 1#+2#+5#+6#装卸点靠船时 NO₂ 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	4.4205	18051709	2.21	达标
		日平均	0.2158	180423	0.27	达标
		全时段	0.0112	平均值	0.03	达标
2	惠炼家园	1 小时	4.4241	18081808	2.21	达标
		日平均	0.2199	180818	0.27	达标
		全时段	0.0081	平均值	0.02	达标
3	香海湾	1 小时	4.4674	18052211	2.23	达标
		日平均	0.194	180818	0.24	达标
		全时段	0.0066	平均值	0.02	达标
4	小城故事	1 小时	4.1049	18052211	2.05	达标
		日平均	0.171	180522	0.21	达标
		全时段	0.0047	平均值	0.01	达标
5	东能银滩	1 小时	4.2318	18072108	2.12	达标
		日平均	0.216	180721	0.27	达标
		全时段	0.0043	平均值	0.01	达标
6	惠电家园	1 小时	4.349	18052211	2.17	达标
		日平均	0.1813	180522	0.23	达标
		全时段	0.006	平均值	0.01	达标
7	泡泡海家园	1 小时	4.345	18072108	2.17	达标
		日平均	0.2293	180721	0.29	达标
		全时段	0.004	平均值	0.01	达标
8	伟基小区	1 小时	3.6413	18081808	1.82	达标
		日平均	0.1811	180818	0.23	达标
		全时段	0.007	平均值	0.02	达标
9	霞涌村	1 小时	3.6617	18072108	1.83	达标
		日平均	0.1826	180721	0.23	达标
		全时段	0.0041	平均值	0.01	达标
10	南坑村	1 小时	4.0279	18052211	2.01	达标
		日平均	0.1729	180818	0.22	达标
		全时段	0.0059	平均值	0.01	达标
11	山子头	1 小时	18.1111	18072820	9.06	达标
		日平均	1.0238	180620	1.28	达标
		全时段	0.0665	平均值	0.17	达标
12	石井澳	1 小时	46.2874	18040107	23.14	达标
		日平均	2.3679	180401	2.96	达标
		全时段	0.0833	平均值	0.21	达标
13	松里岭	1 小时	3.1499	18081808	1.57	达标

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
		日平均	0.158	180507	0.2	达标
		全时段	0.0068	平均值	0.02	达标
14	老圩	1 小时	9.529	18062620	4.76	达标
		日平均	0.438	181104	0.55	达标
		全时段	0.0214	平均值	0.05	达标
15	石磊围	1 小时	2.8994	18072108	1.45	达标
		日平均	0.1427	180721	0.18	达标
		全时段	0.003	平均值	0.01	达标
16	石灰围	1 小时	3.5062	18072108	1.75	达标
		日平均	0.1837	180721	0.23	达标
		全时段	0.0031	平均值	0.01	达标
17	海悦湾	1 小时	6.0089	18070207	3	达标
		日平均	0.2505	180702	0.31	达标
		全时段	0.0035	平均值	0.01	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	2.9418	18072108	1.47	达标
		日平均	0.1792	180721	0.22	达标
		全时段	0.0031	平均值	0.01	达标
19	霞涌中学	1 小时	2.7275	18072108	1.36	达标
		日平均	0.1749	180721	0.22	达标
		全时段	0.0033	平均值	0.01	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	3.4017	18072108	1.7	达标
		日平均	0.1982	180721	0.25	达标
		全时段	0.0037	平均值	0.01	达标
21	霞涌社区	1 小时	3.07	18032609	1.53	达标
		日平均	0.1782	180721	0.22	达标
		全时段	0.0035	平均值	0.01	达标
22	霞新村	1 小时	4.6279	18032609	2.31	达标
		日平均	0.1928	180326	0.24	达标
		全时段	0.004	平均值	0.01	达标
23	新村	1 小时	5.6082	18070207	2.8	达标
		日平均	0.234	180702	0.29	达标
		全时段	0.0034	平均值	0.01	达标
24	网格 (400,3400)	1 小时	80.0436	18121821	40.02	达标
	网格 (-100,-150)	日平均	8.3368	181011	10.42	达标
	网格 (-100,-150)	全时段	2.1481	平均值	5.37	达标

表 8.2-28 1#+2#+5#+6#装卸点靠船时 NO₂ 叠加后环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	是否 超标
1	惠和园	第 98 百分 位数日平均	0.2135	0.27	43	43.2135	54.02	达标
		年平均	0.0338	0.08	21.1	21.1338	52.83	达标
2	惠炼家园	第 98 百分 位数日平均	0.2016	0.25	43	43.2016	54	达标
		年平均	0.027	0.07	21.1	21.127	52.82	达标
3	香海湾	第 98 百分 位数日平均	0.4994	0.62	43	43.4994	54.37	达标
		年平均	0.0492	0.12	21.1	21.1492	52.87	达标
4	小城故事	第 98 百分 位数日平均	0.1582	0.2	43	43.1582	53.95	达标
		年平均	0.0199	0.05	21.1	21.1199	52.8	达标
5	东能银滩	第 98 百分 位数日平均	0.1563	0.2	43	43.1563	53.95	达标
		年平均	0.0182	0.05	21.1	21.1182	52.8	达标
6	惠电家园	第 98 百分 位数日平均	0.4646	0.58	43	43.4646	54.33	达标
		年平均	0.0479	0.12	21.1	21.1479	52.87	达标
7	泡泡海家园	第 98 百分 位数日平均	0.1805	0.23	43	43.1805	53.98	达标
		年平均	0.0208	0.05	21.1	21.1208	52.8	达标
8	伟基小区	第 98 百分 位数日平均	0.247	0.31	43	43.247	54.06	达标
		年平均	0.03	0.08	21.1	21.13	52.83	达标
9	霞涌村	第 98 百分 位数日平均	0.1795	0.22	43	43.1795	53.97	达标
		年平均	0.0195	0.05	21.1	21.1195	52.8	达标
10	南坑村	第 98 百分 位数日平均	0.4617	0.58	43	43.4617	54.33	达标
		年平均	0.0465	0.12	21.1	21.1465	52.87	达标
11	山子头	第 98 百分 位数日平均	0.758	0.95	43	43.758	54.7	达标
		年平均	0.0972	0.24	21.1	21.1972	52.99	达标
12	石井澳	第 98 百分 位数日平均	0.9608	1.2	43	43.9608	54.95	达标
		年平均	0.0944	0.24	21.1	21.1944	52.99	达标
13	松里岭	第 98 百分 位数日平均	0.307	0.38	43	43.307	54.13	达标
		年平均	0.0386	0.1	21.1	21.1386	52.85	达标
14	老圩	第 98 百分 位数日平均	0.4679	0.58	43	43.4679	54.33	达标
		年平均	0.0542	0.14	21.1	21.1542	52.89	达标
15	石磊围	第 98 百分 位数日平均	0.158	0.2	43	43.158	53.95	达标
		年平均	0.0168	0.04	21.1	21.1168	52.79	达标
16	石灰围	第 98 百分 位数日平均	0.1723	0.22	43	43.1723	53.97	达标
		年平均	0.0154	0.04	21.1	21.1154	52.79	达标
17	海悦湾	第 98 百分 位数日平均	0.1444	0.18	43	43.1444	53.93	达标
		年平均	0.0152	0.04	21.1	21.1152	52.79	达标

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	是否 超标
18	霞涌第一小学	第 98 百分 位数日平均	0.1832	0.23	43	43.1832	53.98	达标
		年平均	0.0146	0.04	21.1	21.1146	52.79	达标
19	霞涌中学	第 98 百分 位数日平均	0.3056	0.38	43	43.3056	54.13	达标
		年平均	0.0334	0.08	21.1	21.1334	52.83	达标
20	霞涌中心幼儿园	第 98 百分 位数日平均	0.4756	0.59	43	43.4756	54.34	达标
		年平均	0.0429	0.11	21.1	21.1429	52.86	达标
21	霞涌社区	第 98 百分 位数日平均	0.1781	0.22	43	43.1781	53.97	达标
		年平均	0.0191	0.05	21.1	21.1191	52.8	达标
22	霞新村	第 98 百分 位数日平均	0.1597	0.2	43	43.1597	53.95	达标
		年平均	0.0158	0.04	21.1	21.1158	52.79	达标
23	新村	第 98 百分 位数日平均	0.151	0.19	43	43.151	53.94	达标
		年平均	0.0146	0.04	21.1	21.1146	52.79	达标
24	网格 (-2400,-3900)	第 98 百分 位数日平均	11.5509	14.44	43	54.5509	68.19	达标
	网格 (-2350,-3900)	年平均	2.3554	5.89	21.1	23.4554	58.64	达标

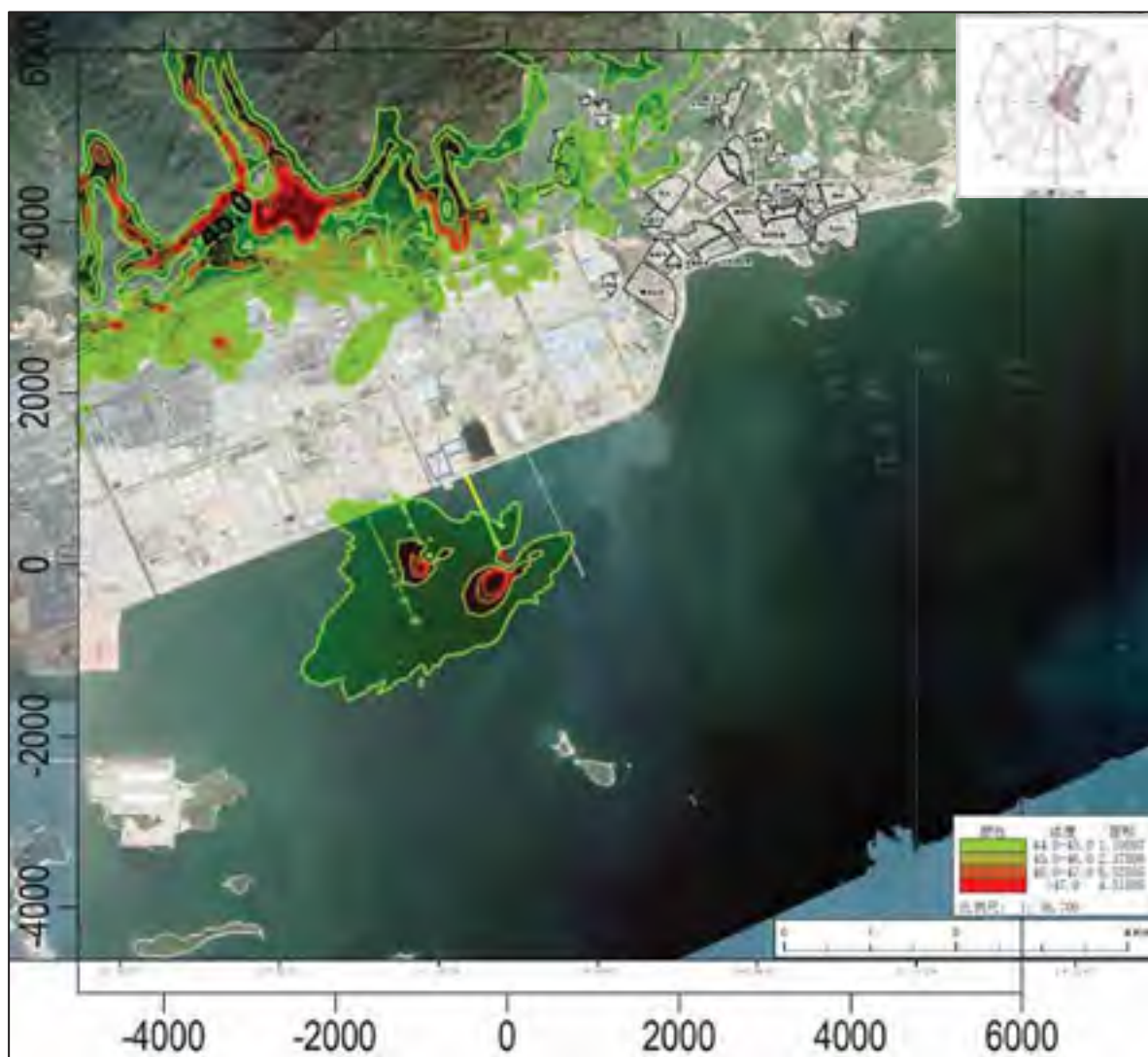


图 8.2-14 1#+2#+5#+6#装卸点靠船时 NO_2 叠加现状浓度后 98%保证率日均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

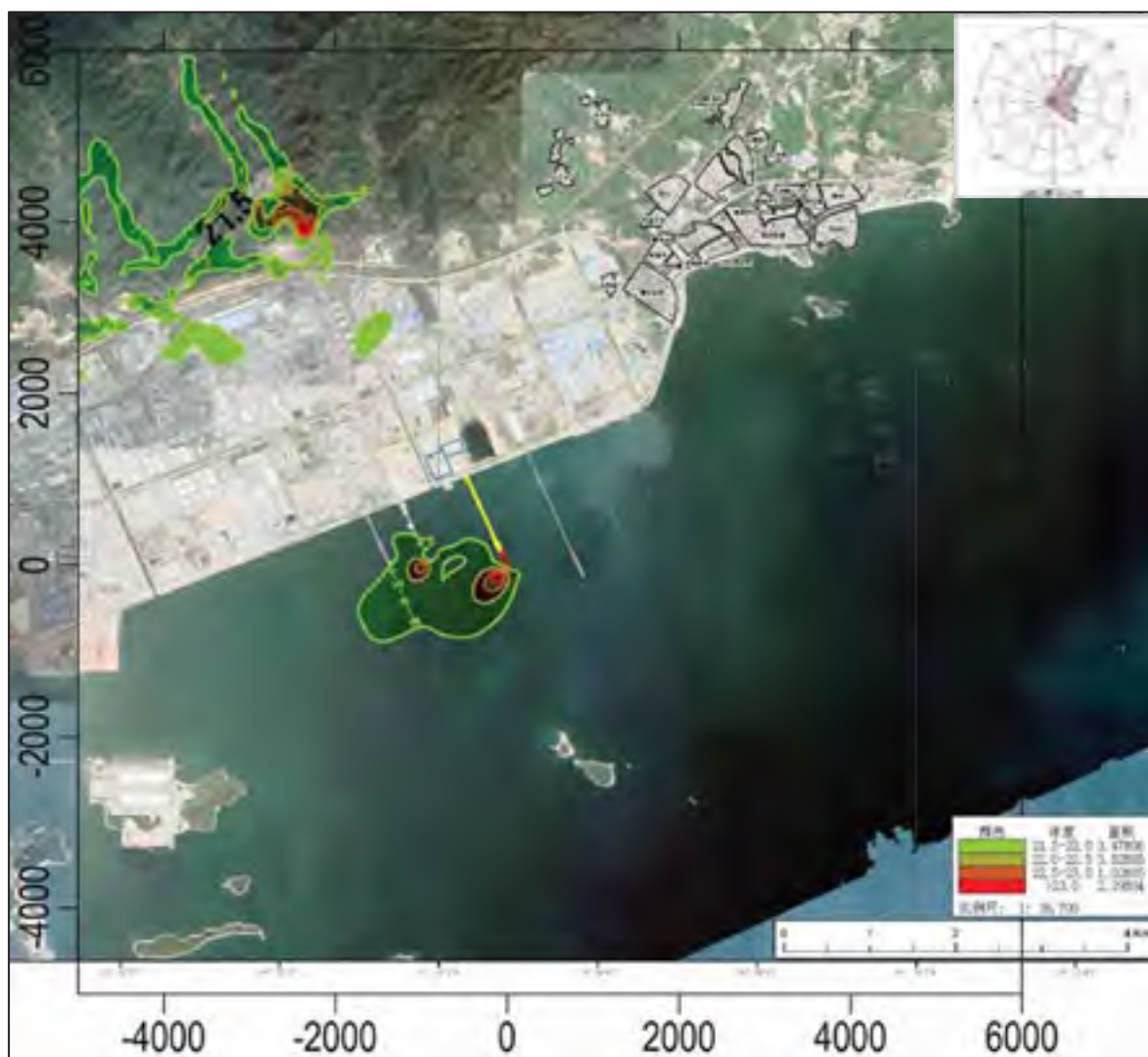


图 8.2-15 1#+2#+5#+6#装卸点靠船时 NO_2 叠加现状浓度后年平均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

表 8.2-29 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点靠船时 NO₂ 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	2.7136	18080108	1.36	达标
		日平均	0.1131	180801	0.14	达标
		全时段	0.0068	平均值	0.02	达标
2	惠炼家园	1 小时	2.4892	18081808	1.24	达标
		日平均	0.1202	180818	0.15	达标
		全时段	0.0045	平均值	0.01	达标
3	香海湾	1 小时	3.3256	18070120	1.66	达标
		日平均	0.2518	181104	0.31	达标
		全时段	0.0144	平均值	0.04	达标
4	小城故事	1 小时	2.0199	18052211	1.01	达标
		日平均	0.0842	180522	0.11	达标
		全时段	0.0023	平均值	0.01	达标
5	东能银滩	1 小时	2.5179	18072108	1.26	达标
		日平均	0.1227	180721	0.15	达标
		全时段	0.0021	平均值	0.01	达标
6	惠电家园	1 小时	3.8118	18110423	1.91	达标
		日平均	0.3127	181104	0.39	达标
		全时段	0.0154	平均值	0.04	达标
7	泡泡海家园	1 小时	2.6223	18072108	1.31	达标
		日平均	0.1364	180721	0.17	达标
		全时段	0.0026	平均值	0.01	达标
8	伟基小区	1 小时	2.056	18081808	1.03	达标
		日平均	0.1073	180507	0.13	达标
		全时段	0.0062	平均值	0.02	达标
9	霞涌村	1 小时	2.1379	18072108	1.07	达标
		日平均	0.1047	180721	0.13	达标
		全时段	0.0023	平均值	0.01	达标
10	南坑村	1 小时	4.3587	18082721	2.18	达标
		日平均	0.334	181104	0.42	达标
		全时段	0.0169	平均值	0.04	达标
11	山子头	1 小时	22.0913	18092102	11.05	达标
		日平均	1.0891	181026	1.36	达标
		全时段	0.0534	平均值	0.13	达标
12	石井澳	1 小时	5.312	18092603	2.66	达标
		日平均	0.2418	180926	0.3	达标
		全时段	0.0105	平均值	0.03	达标
13	松里岭	1 小时	10.241	18073102	5.12	达标

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
		日平均	0.543	180903	0.68	达标
		全时段	0.0274	平均值	0.07	达标
14	老圩	1 小时	19.03	18090722	9.52	达标
		日平均	1.4251	180820	1.78	达标
		全时段	0.0468	平均值	0.12	达标
15	石磊围	1 小时	1.7212	18072108	0.86	达标
		日平均	0.0888	180721	0.11	达标
		全时段	0.0021	平均值	0.01	达标
16	石灰围	1 小时	2.1614	18072108	1.08	达标
		日平均	0.1086	180721	0.14	达标
		全时段	0.0018	平均值	0	达标
17	海悦湾	1 小时	3.5089	18070207	1.75	达标
		日平均	0.1462	180702	0.18	达标
		全时段	0.002	平均值	0	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	1.769	18072108	0.88	达标
		日平均	0.101	180721	0.13	达标
		全时段	0.0017	平均值	0	达标
19	霞涌中学	1 小时	2.991	18090623	1.5	达标
		日平均	0.1921	180925	0.24	达标
		全时段	0.0086	平均值	0.02	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	5.643	18090623	2.82	达标
		日平均	0.2408	180925	0.3	达标
		全时段	0.0143	平均值	0.04	达标
21	霞涌社区	1 小时	1.6939	18032609	0.85	达标
		日平均	0.098	180721	0.12	达标
		全时段	0.0026	平均值	0.01	达标
22	霞新村	1 小时	2.7818	18032609	1.39	达标
		日平均	0.116	180326	0.14	达标
		全时段	0.0024	平均值	0.01	达标
23	新村	1 小时	3.3053	18070207	1.65	达标
		日平均	0.1378	180702	0.17	达标
		全时段	0.002	平均值	0.01	达标
24	网格 (-1250,3000)	1 小时	55.341	18032407	27.67	达标
	网格 (-50,-200)	日平均	4.3795	181209	5.47	达标
	网格 (-50,-200)	全时段	1.2606	平均值	3.15	达标

表 8.2-30 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点靠船时 NO₂ 叠加后环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	是否 超标
1	惠和园	第 98 百分 位数日平均	0.1913	0.24	43	43.1913	53.99	达标
		年平均	0.0294	0.07	21.1	21.1294	52.82	达标
2	惠炼家园	第 98 百分 位数日平均	0.1803	0.23	43	43.1803	53.98	达标
		年平均	0.0234	0.06	21.1	21.1234	52.81	达标
3	香海湾	第 98 百分 位数日平均	0.5141	0.64	43	43.5141	54.39	达标
		年平均	0.057	0.14	21.1	21.157	52.89	达标
4	小城故事	第 98 百分 位数日平均	0.1577	0.2	43	43.1577	53.95	达标
		年平均	0.0176	0.04	21.1	21.1176	52.79	达标
5	东能银滩	第 98 百分 位数日平均	0.1469	0.18	43	43.1469	53.93	达标
		年平均	0.016	0.04	21.1	21.116	52.79	达标
6	惠电家园	第 98 百分 位数日平均	0.4947	0.62	43	43.4947	54.37	达标
		年平均	0.0574	0.14	21.1	21.1574	52.89	达标
7	泡泡海家园	第 98 百分 位数日平均	0.1676	0.21	43	43.1676	53.96	达标
		年平均	0.0194	0.05	21.1	21.1194	52.8	达标
8	伟基小区	第 98 百分 位数日平均	0.2436	0.3	43	43.2436	54.05	达标
		年平均	0.0292	0.07	21.1	21.1292	52.82	达标
9	霞涌村	第 98 百分 位数日平均	0.1653	0.21	43	43.1653	53.96	达标
		年平均	0.0177	0.04	21.1	21.1177	52.79	达标
10	南坑村	第 98 百分 位数日平均	0.4929	0.62	43	43.4929	54.37	达标
		年平均	0.0575	0.14	21.1	21.1575	52.89	达标
11	山子头	第 98 百分 位数日平均	0.6534	0.82	43	43.6534	54.57	达标
		年平均	0.0841	0.21	21.1	21.1841	52.96	达标
12	石井澳	第 98 百分 位数日平均	0.1819	0.23	43	43.1819	53.98	达标
		年平均	0.0216	0.05	21.1	21.1216	52.8	达标
13	松里岭	第 98 百分 位数日平均	0.6016	0.75	43	43.6016	54.5	达标
		年平均	0.0592	0.15	21.1	21.1592	52.9	达标
14	老圩	第 98 百分 位数日平均	0.7049	0.88	43	43.7049	54.63	达标
		年平均	0.0796	0.2	21.1	21.1796	52.95	达标
15	石磊围	第 98 百分 位数日平均	0.1559	0.19	43	43.1559	53.94	达标
		年平均	0.0158	0.04	21.1	21.1158	52.79	达标
16	石灰围	第 98 百分 位数日平均	0.1721	0.22	43	43.1721	53.97	达标
		年平均	0.0142	0.04	21.1	21.1142	52.79	达标
17	海悦湾	第 98 百分 位数日平均	0.1444	0.18	43	43.1444	53.93	达标
		年平均	0.0137	0.03	21.1	21.1137	52.78	达标

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	是否 超标
18	霞涌第一小学	第 98 百分 位数日平均	0.1592	0.2	43	43.1592	53.95	达标
		年平均	0.0131	0.03	21.1	21.1131	52.78	达标
19	霞涌中学	第 98 百分 位数日平均	0.3251	0.41	43	43.3251	54.16	达标
		年平均	0.0387	0.1	21.1	21.1387	52.85	达标
20	霞涌中心幼儿园	第 98 百分 位数日平均	0.5323	0.67	43	43.5323	54.42	达标
		年平均	0.0535	0.13	21.1	21.1535	52.88	达标
21	霞涌社区	第 98 百分 位数日平均	0.1587	0.2	43	43.1587	53.95	达标
		年平均	0.0182	0.05	21.1	21.1182	52.8	达标
22	霞新村	第 98 百分 位数日平均	0.1382	0.17	43	43.1382	53.92	达标
		年平均	0.0142	0.04	21.1	21.1142	52.79	达标
23	新村	第 98 百分 位数日平均	0.1486	0.19	43	43.1486	53.94	达标
		年平均	0.0132	0.03	21.1	21.1132	52.78	达标
24	网格 (-2400,-3900)	第 98 百分 位数日平均	11.5304	14.41	43	54.5304	68.16	达标
	网格 (-2350,-3900)	年平均	2.3494	5.87	21.1	23.4494	58.62	达标

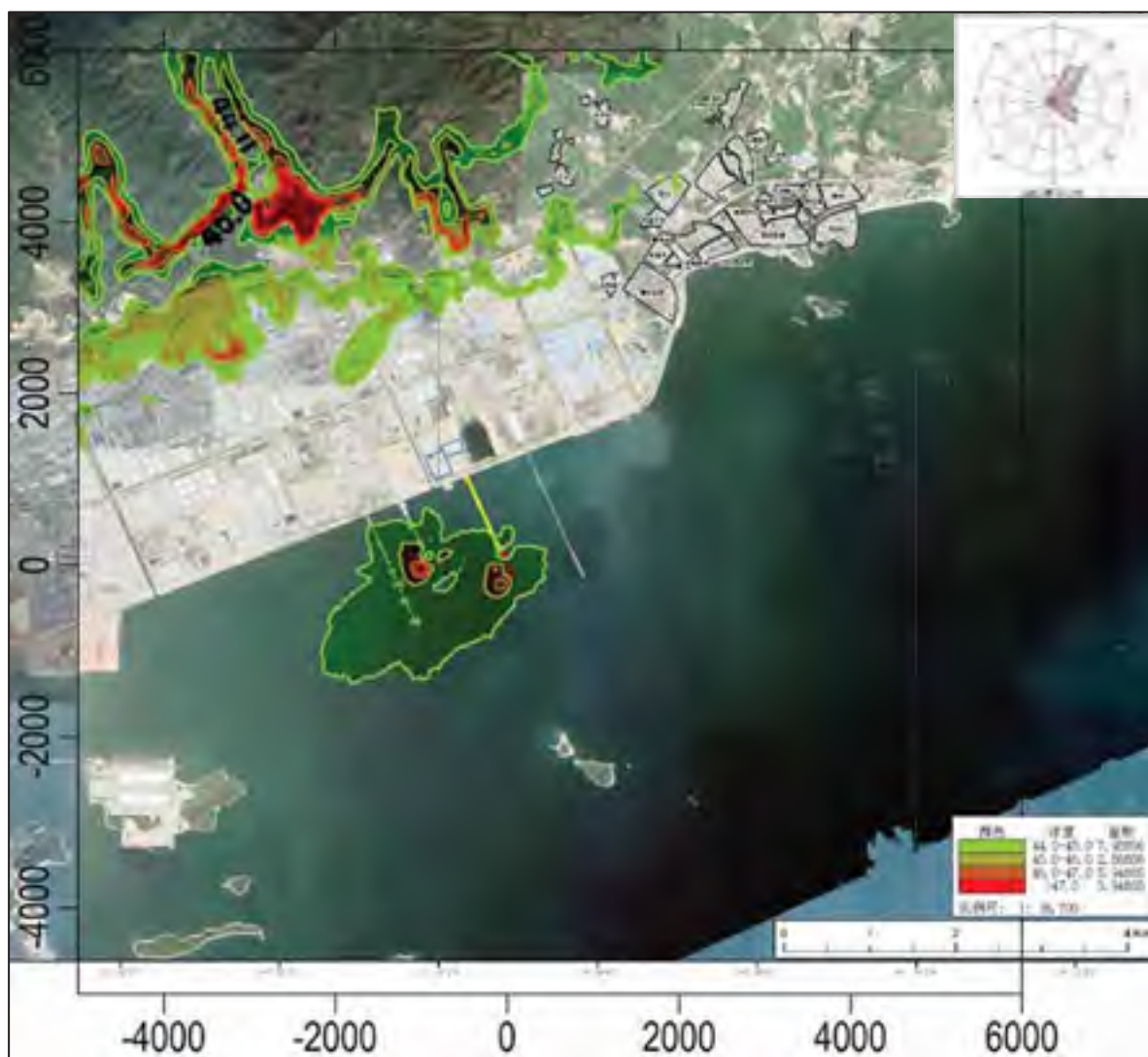
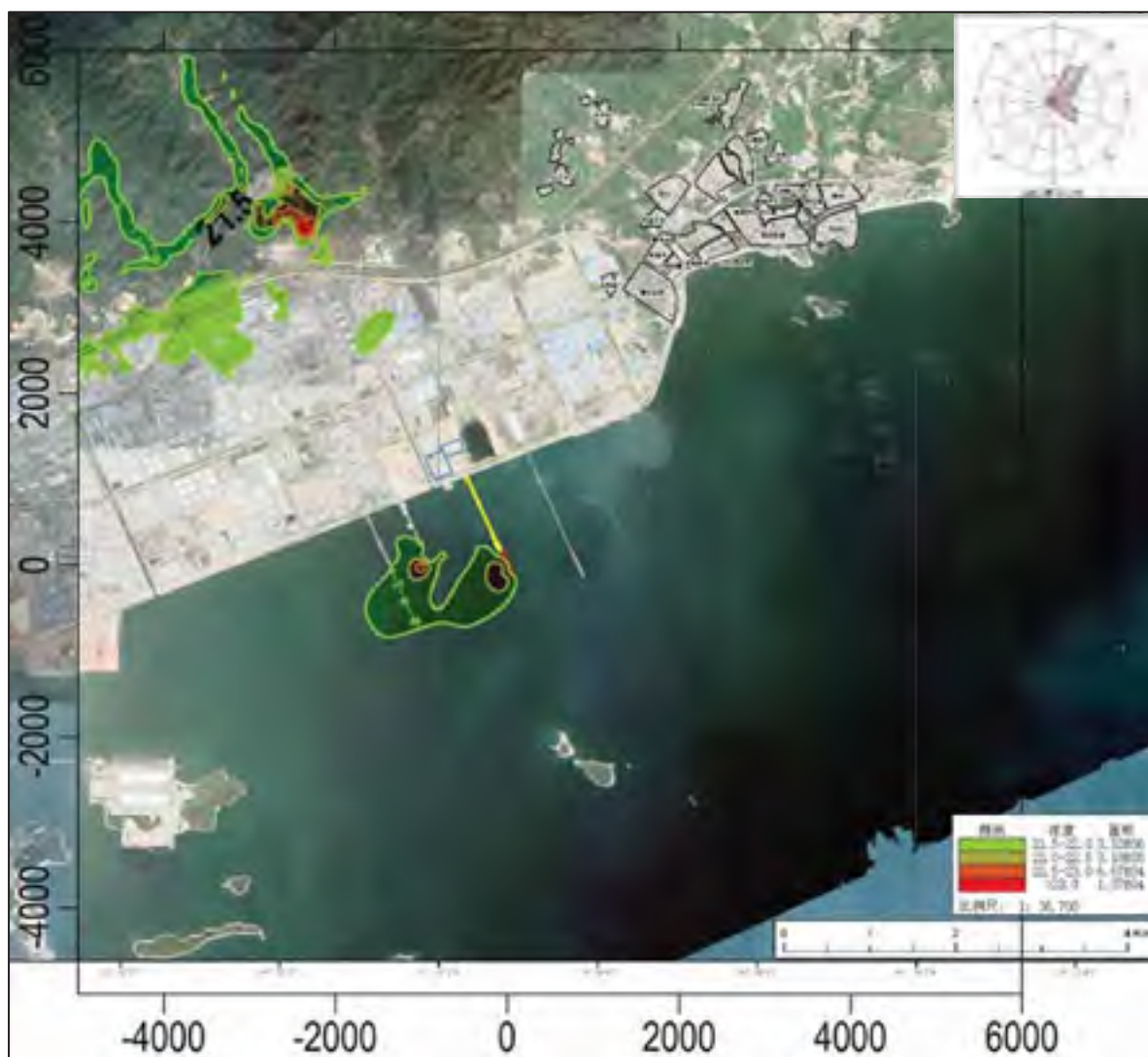


图8.2-16 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点靠船时NO₂ 叠加现状浓度后98%保证率日均质量浓度分布图(μg/m³)



（3）PM₁₀

1#+2#+5#+6#装卸点靠船时，评价区域内网格及各敏感点的 PM₁₀ 浓度预测结果详见表 8.2-31、表 8.2-32，PM₁₀ 预测分布图详见图 8.2-18、图 8.2-19；1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点靠船时，评价区域内网格及各敏感点的 PM₁₀ 浓度预测结果详见表 8.2-33、表 8.2-34，PM₁₀ 预测分布图详见图 8.2-20、图 8.2-21。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内 PM₁₀ 的网格点日均浓度最大贡献值为 0.6556 μg/m³，占标率为 0.44%；年均浓度最大贡献值为 0.1689 μg/m³，占标率为 0.24%。

各敏感点日均浓度最大贡献值为 0.1862 μg/m³，占标率 0.12%；年均浓度最大贡献值为 0.0066 μg/m³，占标率为 0.01%。

2) 叠加后环境质量浓度预测

叠加在建、拟建污染源后，PM₁₀ 95%保证率下网格点日均浓度最大贡献值为 3.3899 μg/m³，叠加现状浓度后为 81.2899 μg/m³，占标率为 54.19%；年均浓度最大贡献值为 0.8352 μg/m³，叠加现状浓度后为 46.5352 μg/m³，占标率为 66.48%。

PM₁₀ 95%保证率下各敏感点日均浓度最大贡献值为 0.1922 μg/m³，叠加现状浓度后为 78.0922 μg/m³，占标率为 52.06%；年均浓度最大贡献值为 0.0301 μg/m³，叠加现状浓度后为 45.7301 μg/m³，占标率为 65.33%。

表 8.2-31 1#+2#+5#+6#装卸点靠船时 PM₁₀ 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	日平均	0.017	180423	0.01	达标
		全时段	0.0009	平均值	0	达标
2	惠炼家园	日平均	0.0173	180818	0.01	达标
		全时段	0.0006	平均值	0	达标
3	香海湾	日平均	0.0153	180818	0.01	达标
		全时段	0.0005	平均值	0	达标
4	小城故事	日平均	0.0135	180522	0.01	达标
		全时段	0.0004	平均值	0	达标
5	东能银滩	日平均	0.017	180721	0.01	达标
		全时段	0.0003	平均值	0	达标
6	惠电家园	日平均	0.0143	180522	0.01	达标
		全时段	0.0005	平均值	0	达标
7	泡泡海家园	日平均	0.018	180721	0.01	达标
		全时段	0.0003	平均值	0	达标
8	伟基小区	日平均	0.0142	180818	0.01	达标
		全时段	0.0006	平均值	0	达标
9	霞涌村	日平均	0.0144	180721	0.01	达标
		全时段	0.0003	平均值	0	达标
10	南坑村	日平均	0.0136	180818	0.01	达标
		全时段	0.0005	平均值	0	达标
11	山子头	日平均	0.0805	180620	0.05	达标
		全时段	0.0052	平均值	0.01	达标
12	石井澳	日平均	0.1862	180401	0.12	达标
		全时段	0.0066	平均值	0.01	达标
13	松里岭	日平均	0.0124	180507	0.01	达标
		全时段	0.0005	平均值	0	达标
14	老圩	日平均	0.0344	181104	0.02	达标
		全时段	0.0017	平均值	0	达标
15	石磊围	日平均	0.0112	180721	0.01	达标
		全时段	0.0002	平均值	0	达标
16	石灰围	日平均	0.0145	180721	0.01	达标
		全时段	0.0002	平均值	0	达标
17	海悦湾	日平均	0.0197	180702	0.01	达标
		全时段	0.0003	平均值	0	达标
18	霞涌第一小学	日平均	0.0141	180721	0.01	达标
		全时段	0.0002	平均值	0	达标
19	霞涌中学	日平均	0.0138	180721	0.01	达标

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
		全时段	0.0003	平均值	0	达标
20	霞涌中心幼儿园	日平均	0.0156	180721	0.01	达标
		全时段	0.0003	平均值	0	达标
21	霞涌社区	日平均	0.014	180721	0.01	达标
		全时段	0.0003	平均值	0	达标
22	霞新村	日平均	0.0152	180326	0.01	达标
		全时段	0.0003	平均值	0	达标
23	新村	日平均	0.0184	180702	0.01	达标
		全时段	0.0003	平均值	0	达标
24	网格（-100,-150）	日平均	0.6556	181011	0.44	达标
	网格（-100,-150）	全时段	0.1689	平均值	0.24	达标

表 8.2-32 1#+2#+5#+6#装卸点靠船时 PM₁₀ 叠加后环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	是否 超标
1	惠和园	第 95 百分 位数日平均	0.0321	0.02	77.9	77.9321	51.95	达标
		年平均	0.0057	0.01	45.7	45.7057	65.29	达标
2	惠炼家园	第 95 百分 位数日平均	0.0272	0.02	77.9	77.9272	51.95	达标
		年平均	0.0049	0.01	45.7	45.7049	65.29	达标
3	香海湾	第 95 百分 位数日平均	0.035	0.02	77.9	77.935	51.96	达标
		年平均	0.006	0.01	45.7	45.706	65.29	达标
4	小城故事	第 95 百分 位数日平均	0.0214	0.01	77.9	77.9214	51.95	达标
		年平均	0.0037	0.01	45.7	45.7037	65.29	达标
5	东能银滩	第 95 百分 位数日平均	0.0194	0.01	77.9	77.9194	51.95	达标
		年平均	0.0033	0	45.7	45.7033	65.29	达标
6	惠电家园	第 95 百分 位数日平均	0.0365	0.02	77.9	77.9365	51.96	达标
		年平均	0.0057	0.01	45.7	45.7057	65.29	达标
7	泡泡海家园	第 95 百分 位数日平均	0.0219	0.01	77.9	77.9219	51.95	达标
		年平均	0.0034	0	45.7	45.7034	65.29	达标
8	伟基小区	第 95 百分 位数日平均	0.0268	0.02	77.9	77.9268	51.95	达标
		年平均	0.0045	0.01	45.7	45.7045	65.29	达标
9	霞涌村	第 95 百分 位数日平均	0.022	0.01	77.9	77.922	51.95	达标
		年平均	0.0033	0	45.7	45.7033	65.29	达标
10	南坑村	第 95 百分 位数日平均	0.0364	0.02	77.9	77.9364	51.96	达标
		年平均	0.0057	0.01	45.7	45.7057	65.29	达标
11	山子头	第 95 百分 位数日平均	0.0575	0.04	77.9	77.9575	51.97	达标
		年平均	0.01	0.01	45.7	45.71	65.3	达标
12	石井澳	第 95 百分 位数日平均	0.1922	0.13	77.9	78.0922	52.06	达标
		年平均	0.0301	0.04	45.7	45.7301	65.33	达标
13	松里岭	第 95 百分 位数日平均	0.0229	0.02	77.9	77.9229	51.95	达标
		年平均	0.0044	0.01	45.7	45.7044	65.29	达标
14	老圩	第 95 百分 位数日平均	0.0333	0.02	77.9	77.9333	51.96	达标
		年平均	0.0058	0.01	45.7	45.7058	65.29	达标
15	石磊围	第 95 百分 位数日平均	0.0179	0.01	77.9	77.9179	51.95	达标
		年平均	0.0029	0	45.7	45.7029	65.29	达标
16	石灰围	第 95 百分 位数日平均	0.0193	0.01	77.9	77.9193	51.95	达标
		年平均	0.0027	0	45.7	45.7027	65.29	达标
17	海悦湾	第 95 百分 位数日平均	0.0157	0.01	77.9	77.9157	51.94	达标
		年平均	0.0024	0	45.7	45.7024	65.29	达标

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	是否 超标
18	霞涌第一小学	第 95 百分 位数日平均	0.0136	0.01	77.9	77.9136	51.94	达标
		年平均	0.0024	0	45.7	45.7024	65.29	达标
19	霞涌中学	第 95 百分 位数日平均	0.026	0.02	77.9	77.926	51.95	达标
		年平均	0.0039	0.01	45.7	45.7039	65.29	达标
20	霞涌中心幼儿园	第 95 百分 位数日平均	0.0288	0.02	77.9	77.9288	51.95	达标
		年平均	0.0047	0.01	45.7	45.7047	65.29	达标
21	霞涌社区	第 95 百分 位数日平均	0.0201	0.01	77.9	77.9201	51.95	达标
		年平均	0.003	0	45.7	45.703	65.29	达标
22	霞新村	第 95 百分 位数日平均	0.0168	0.01	77.9	77.9168	51.94	达标
		年平均	0.0025	0	45.7	45.7025	65.29	达标
23	新村	第 95 百分 位数日平均	0.0127	0.01	77.9	77.9127	51.94	达标
		年平均	0.0022	0	45.7	45.7022	65.29	达标
24	网格（-1950,-3400）	第 95 百分 位数日平均	3.3899	2.26	77.9	81.2899	54.19	达标
	网格（-1950,-3400）	年平均	0.8352	1.19	45.7	46.5352	66.48	达标

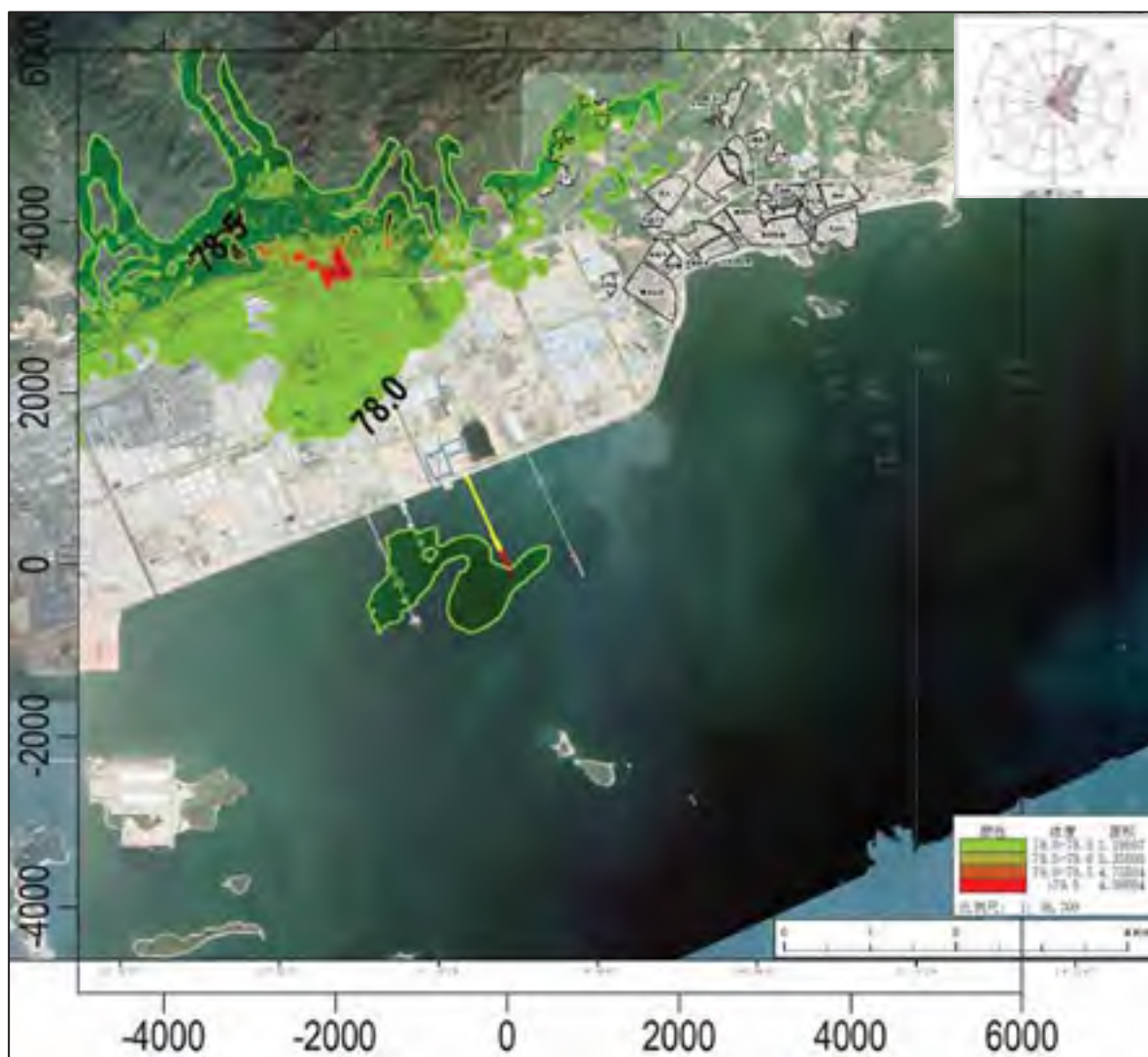


图 8.2-18 1#+2#+5#+6#装卸点靠船时 PM₁₀叠加现状浓度后 95%保证率日均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



图 8.2-19 1#+2#+5#+6#装卸点靠船时 PM₁₀叠加现状浓度后年平均质量浓度分布图(µg/m³)

表 8.2-33 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点靠船时 NO₂ 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	日平均	0.0089	180801	0.01	达标
		全时段	0.0005	平均值	0	达标
2	惠炼家园	日平均	0.0094	180818	0.01	达标
		全时段	0.0004	平均值	0	达标
3	香海湾	日平均	0.0198	181104	0.01	达标
		全时段	0.0011	平均值	0	达标
4	小城故事	日平均	0.0066	180522	0	达标
		全时段	0.0002	平均值	0	达标
5	东能银滩	日平均	0.0096	180721	0.01	达标
		全时段	0.0002	平均值	0	达标
6	惠电家园	日平均	0.0245	181104	0.02	达标
		全时段	0.0012	平均值	0	达标
7	泡泡海家园	日平均	0.0107	180721	0.01	达标
		全时段	0.0002	平均值	0	达标
8	伟基小区	日平均	0.0084	180507	0.01	达标
		全时段	0.0005	平均值	0	达标
9	霞涌村	日平均	0.0082	180721	0.01	达标
		全时段	0.0002	平均值	0	达标
10	南坑村	日平均	0.0262	181104	0.02	达标
		全时段	0.0013	平均值	0	达标
11	山子头	日平均	0.0854	181026	0.06	达标
		全时段	0.0042	平均值	0.01	达标
12	石井澳	日平均	0.019	180926	0.01	达标
		全时段	0.0008	平均值	0	达标
13	松里岭	日平均	0.0426	180903	0.03	达标
		全时段	0.0022	平均值	0	达标
14	老圩	日平均	0.1118	180820	0.07	达标
		全时段	0.0037	平均值	0.01	达标
15	石磊围	日平均	0.007	180721	0	达标
		全时段	0.0002	平均值	0	达标
16	石灰围	日平均	0.0085	180721	0.01	达标
		全时段	0.0001	平均值	0	达标
17	海悦湾	日平均	0.0115	180702	0.01	达标
		全时段	0.0002	平均值	0	达标
18	霞涌第一小学	日平均	0.0079	180721	0.01	达标
		全时段	0.0001	平均值	0	达标
19	霞涌中学	日平均	0.0151	180925	0.01	达标

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
		全时段	0.0007	平均值	0	达标
20	霞涌中心幼儿园	日平均	0.0189	180925	0.01	达标
		全时段	0.0011	平均值	0	达标
21	霞涌社区	日平均	0.0077	180721	0.01	达标
		全时段	0.0002	平均值	0	达标
22	霞新村	日平均	0.0091	180326	0.01	达标
		全时段	0.0002	平均值	0	达标
23	新村	日平均	0.0108	180702	0.01	达标
		全时段	0.0002	平均值	0	达标
24	网格（-50,-200）	日平均	0.3435	181209	0.23	达标
	网格（-50,-200）	全时段	0.0989	平均值	0.14	达标

表 8.2-34 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点靠船时 NO₂ 叠加后环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	是否 超标
1	惠和园	第 95 百分 位数日平均	0.0309	0.02	77.9	77.9309	51.95	达标
		年平均	0.0054	0.01	45.7	45.7054	65.29	达标
2	惠炼家园	第 95 百分 位数日平均	0.0269	0.02	77.9	77.9269	51.95	达标
		年平均	0.0046	0.01	45.7	45.7046	65.29	达标
3	香海湾	第 95 百分 位数日平均	0.0361	0.02	77.9	77.9361	51.96	达标
		年平均	0.0066	0.01	45.7	45.7066	65.3	达标
4	小城故事	第 95 百分 位数日平均	0.0213	0.01	77.9	77.9213	51.95	达标
		年平均	0.0035	0	45.7	45.7035	65.29	达标
5	东能银滩	第 95 百分 位数日平均	0.0193	0.01	77.9	77.9193	51.95	达标
		年平均	0.0031	0	45.7	45.7031	65.29	达标
6	惠电家园	第 95 百分 位数日平均	0.0379	0.03	77.9	77.9379	51.96	达标
		年平均	0.0064	0.01	45.7	45.7064	65.29	达标
7	泡泡海家园	第 95 百分 位数日平均	0.0219	0.01	77.9	77.9219	51.95	达标
		年平均	0.0033	0	45.7	45.7033	65.29	达标
8	伟基小区	第 95 百分 位数日平均	0.0268	0.02	77.9	77.9268	51.95	达标
		年平均	0.0044	0.01	45.7	45.7044	65.29	达标
9	霞涌村	第 95 百分 位数日平均	0.021	0.01	77.9	77.921	51.95	达标
		年平均	0.0031	0	45.7	45.7031	65.29	达标
10	南坑村	第 95 百分 位数日平均	0.0368	0.02	77.9	77.9368	51.96	达标
		年平均	0.0066	0.01	45.7	45.7066	65.3	达标
11	山子头	第 95 百分 位数日平均	0.0483	0.03	77.9	77.9483	51.97	达标
		年平均	0.009	0.01	45.7	45.709	65.3	达标
12	石井澳	第 95 百分 位数日平均	0.1843	0.12	77.9	78.0843	52.06	达标
		年平均	0.0243	0.03	45.7	45.7243	65.32	达标
13	松里岭	第 95 百分 位数日平均	0.0334	0.02	77.9	77.9334	51.96	达标
		年平均	0.006	0.01	45.7	45.706	65.29	达标
14	老圩	第 95 百分 位数日平均	0.0428	0.03	77.9	77.9428	51.96	达标
		年平均	0.0078	0.01	45.7	45.7078	65.3	达标
15	石磊围	第 95 百分 位数日平均	0.0171	0.01	77.9	77.9171	51.94	达标
		年平均	0.0029	0	45.7	45.7029	65.29	达标
16	石灰围	第 95 百分 位数日平均	0.0186	0.01	77.9	77.9186	51.95	达标
		年平均	0.0026	0	45.7	45.7026	65.29	达标
17	海悦湾	第 95 百分 位数日平均	0.0139	0.01	77.9	77.9139	51.94	达标
		年平均	0.0023	0	45.7	45.7023	65.29	达标

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	是否 超标
18	霞涌第一小学	第 95 百分 位数日平均	0.0134	0.01	77.9	77.9134	51.94	达标
		年平均	0.0023	0	45.7	45.7023	65.29	达标
19	霞涌中学	第 95 百分 位数日平均	0.026	0.02	77.9	77.926	51.95	达标
		年平均	0.0044	0.01	45.7	45.7044	65.29	达标
20	霞涌中心幼儿园	第 95 百分 位数日平均	0.0337	0.02	77.9	77.9337	51.96	达标
		年平均	0.0056	0.01	45.7	45.7056	65.29	达标
21	霞涌社区	第 95 百分 位数日平均	0.0198	0.01	77.9	77.9198	51.95	达标
		年平均	0.0029	0	45.7	45.7029	65.29	达标
22	霞新村	第 95 百分 位数日平均	0.0164	0.01	77.9	77.9164	51.94	达标
		年平均	0.0024	0	45.7	45.7024	65.29	达标
23	新村	第 95 百分 位数日平均	0.0112	0.01	77.9	77.9112	51.94	达标
		年平均	0.0021	0	45.7	45.7021	65.29	达标
24	网格（-1950,-3400）	第 95 百分 位数日平均	3.3881	2.26	77.9	81.2881	54.19	达标
	网格（-1950,-3400）	年平均	0.8227	1.18	45.7	46.5227	66.46	达标

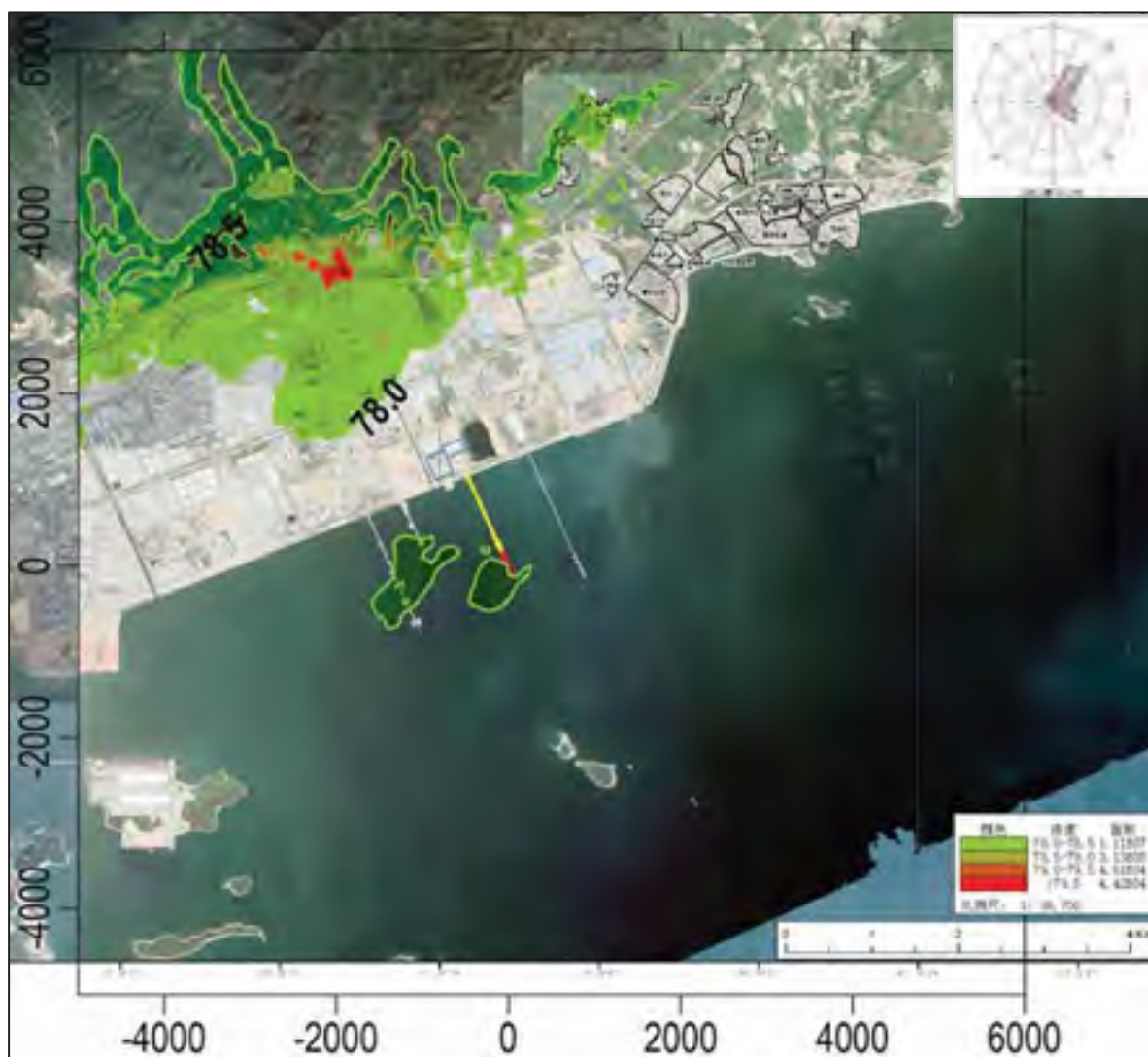


图8.2-20 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点靠船时PM₁₀叠加现状浓度后95%保证率日均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

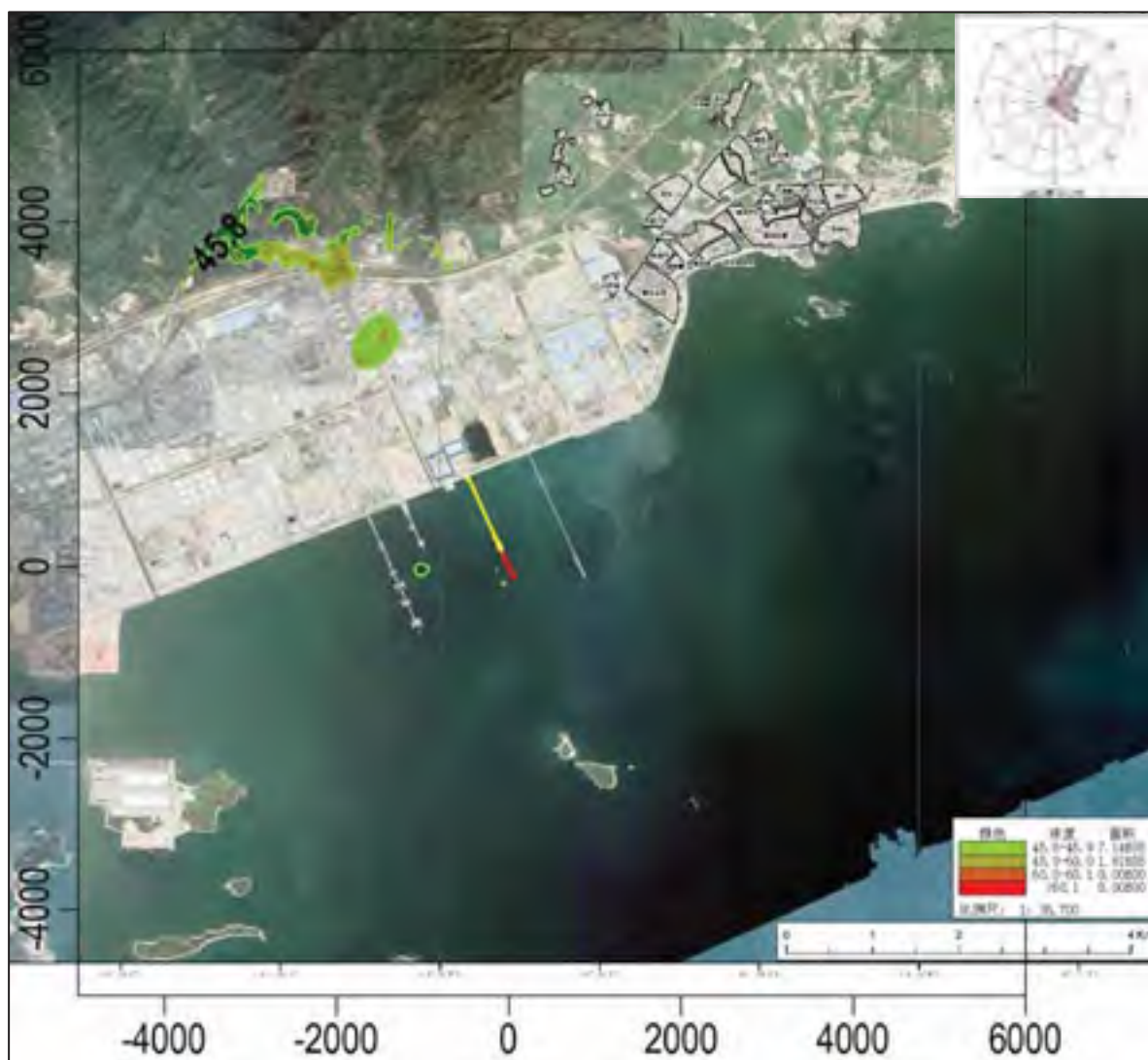


图 8.2-21 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点靠船时 PM₁₀叠加现状浓度后年平均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(4) VOCs

1#+2#+5#+6#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的 VOCs 浓度预测结果详见表 8.2-35、表 8.2-36，VOCs 预测分布图详见图 8.2-22；1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的 VOCs 浓度预测结果详见表 8.2-37、表 8.2-38，VOCs 预测分布图详见图 8.2-23。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内 VOCs 的 8 小时平均浓度最大贡献值 $35.2679\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 5.88%。各敏感点 8 小时平均浓度最大贡献值为 $3.5084\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.58%。

2) 叠加后环境质量浓度预测

叠加在建、拟建污染源后，VOCs 网格点 8 小时平均浓度最大贡献值为 $120.5957\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后 $192.2957\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 32.04%。各敏感点 8 小时平均浓度最大贡献值为 $2.8383\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后为 $74.5383\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 12.42%。

表 8.2-35 1#+2#+5#+6#装卸点装卸时 VOCs 贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	8 小时	2.3719	18053108	0.4	达标
2	惠炼家园	8 小时	2.9674	18102524	0.5	达标
3	香海湾	8 小时	2.25	18110424	0.38	达标
4	小城故事	8 小时	3.303	18082008	0.56	达标
5	东能银滩	8 小时	2.0788	18082008	0.34	达标
6	惠电家园	8 小时	2.3374	18110424	0.38	达标
7	泡泡海家园	8 小时	2.396	18080508	0.4	达标
8	伟基小区	8 小时	2.3205	18053108	0.38	达标
9	霞涌村	8 小时	3.4492	18082008	0.58	达标
10	南坑村	8 小时	1.9346	18102524	0.32	达标
11	山子头	8 小时	0.8349	18053008	0.14	达标
12	石井澳	8 小时	0.4211	18041216	0.08	达标
13	松里岭	8 小时	1.073	18102524	0.18	达标
14	老圩	8 小时	0.5713	18061608	0.1	达标
15	石磊围	8 小时	2.4721	18082008	0.42	达标
16	石灰围	8 小时	1.6416	18080508	0.28	达标
17	海悦湾	8 小时	2.4341	18091908	0.4	达标
18	霞涌第一小学	8 小时	2.2172	18060908	0.36	达标
19	霞涌中学	8 小时	1.7378	18060908	0.28	达标
20	霞涌中心幼儿园	8 小时	1.4009	18090624	0.24	达标
21	霞涌社区	8 小时	2.5904	18092508	0.44	达标
22	霞新村	8 小时	2.2007	18021624	0.36	达标
23	新村	8 小时	2.1547	18072908	0.36	达标
24	网格 (-50,-100)	8 小时	35.2155	18122508	5.86	达标

表 8.2-36 1#+2#+5#+6#装卸点装卸时 VOCs 叠加后环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
1	惠和园	8 小时	1.57	0.26	71.7	73.27	12.22	达标
2	惠炼家园	8 小时	1.1639	0.2	71.7	72.8639	12.14	达标
3	香海湾	8 小时	2.4232	0.4	71.7	74.1232	12.36	达标
4	小城故事	8 小时	2.1579	0.36	71.7	73.8579	12.3	达标
5	东能银滩	8 小时	2.0509	0.34	71.7	73.7509	12.3	达标
6	惠电家园	8 小时	2.3044	0.38	71.7	74.0044	12.34	达标
7	泡泡海家园	8 小时	2.8359	0.48	71.7	74.5359	12.42	达标
8	伟基小区	8 小时	1.0354	0.18	71.7	72.7354	12.12	达标
9	霞涌村	8 小时	2.5407	0.42	71.7	74.2407	12.38	达标
10	南坑村	8 小时	2.0515	0.34	71.7	73.7515	12.3	达标
11	山子头	8 小时	0.6004	0.1	71.7	72.3004	12.06	达标
12	石井澳	8 小时	0.444	0.08	71.7	72.144	12.02	达标
13	松里岭	8 小时	1.0321	0.18	71.7	72.7321	12.12	达标
14	老圩	8 小时	0.7802	0.14	71.7	72.4802	12.08	达标
15	石磊围	8 小时	1.2447	0.2	71.7	72.9447	12.16	达标
16	石灰围	8 小时	0.9254	0.16	71.7	72.6254	12.1	达标
17	海悦湾	8 小时	1.3204	0.22	71.7	73.0204	12.18	达标
18	霞涌第一小学	8 小时	1.1286	0.18	71.7	72.8286	12.14	达标
19	霞涌中学	8 小时	1.3007	0.22	71.7	73.0007	12.16	达标
20	霞涌中心幼儿园	8 小时	1.5781	0.26	71.7	73.2781	12.22	达标
21	霞涌社区	8 小时	2.3277	0.38	71.7	74.0277	12.34	达标
22	霞新村	8 小时	1.9829	0.34	71.7	73.6829	12.28	达标
23	新村	8 小时	0.8697	0.14	71.7	72.5697	12.1	达标
24	网格（-650,3100）	8 小时	120.5957	20.1	71.7	192.2957	32.04	达标

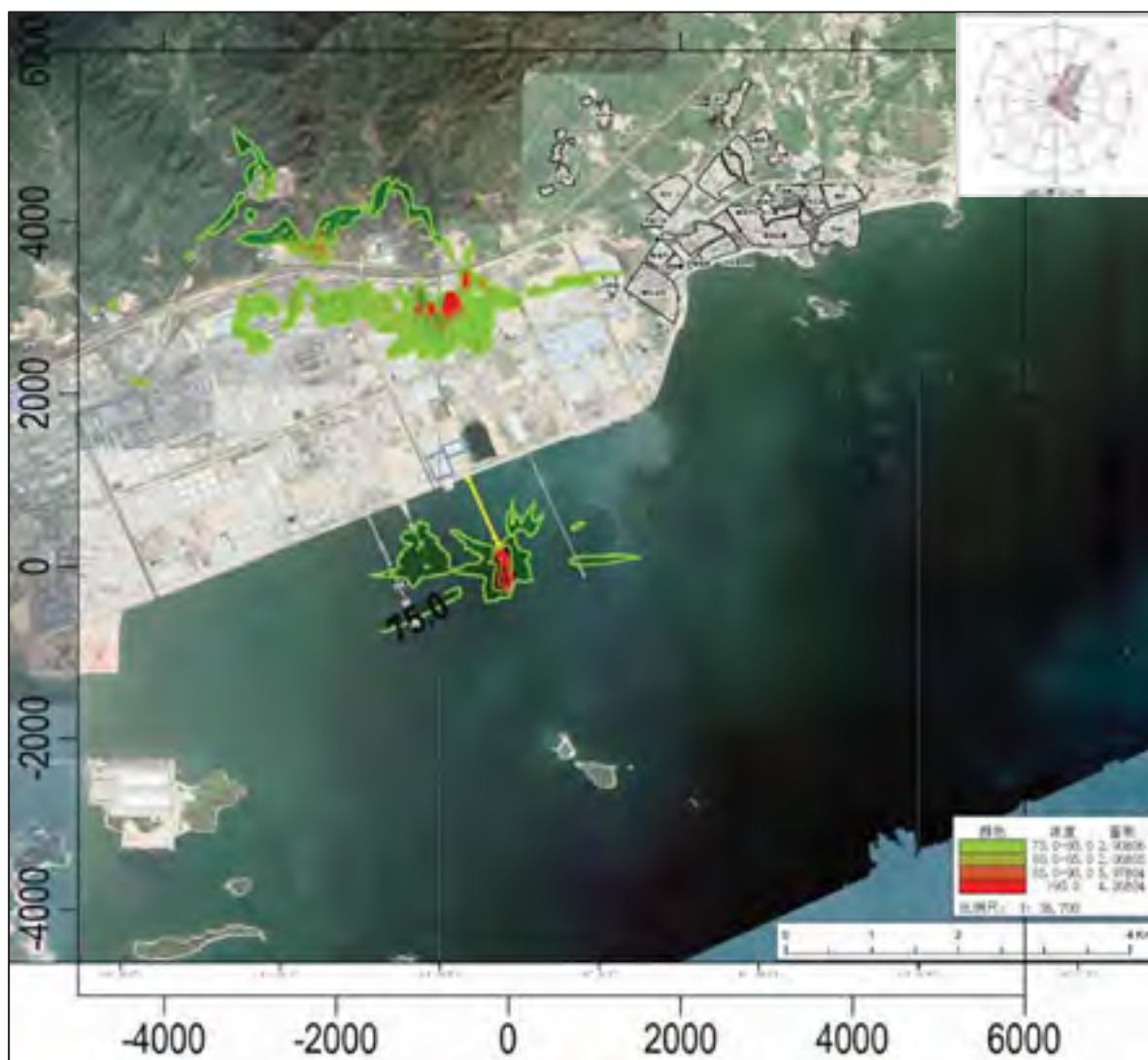


图 8.2-22 1#+2#+5#+6#装卸点装卸时 VOCs 叠加现状浓度后 8 小时平均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

表 8.2-37 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时 VOCs 贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	8 小时	2.6046	18053108	0.44	达标
2	惠炼家园	8 小时	3.0413	18102524	0.5	达标
3	香海湾	8 小时	2.7018	18110424	0.46	达标
4	小城故事	8 小时	3.3191	18082008	0.56	达标
5	东能银滩	8 小时	2.0804	18082008	0.34	达标
6	惠电家园	8 小时	2.7666	18110424	0.46	达标
7	泡泡海家园	8 小时	2.5403	18080508	0.42	达标
8	伟基小区	8 小时	2.5262	18053108	0.42	达标
9	霞涌村	8 小时	3.5084	18082008	0.58	达标
10	南坑村	8 小时	2.3056	18110424	0.38	达标
11	山子头	8 小时	0.8463	18053008	0.14	达标
12	石井澳	8 小时	0.4538	18041216	0.08	达标
13	松里岭	8 小时	1.1688	18102524	0.2	达标
14	老圩	8 小时	0.6118	18061608	0.1	达标
15	石磊围	8 小时	2.5391	18082008	0.42	达标
16	石灰围	8 小时	1.6715	18080508	0.28	达标
17	海悦湾	8 小时	2.4753	18091908	0.42	达标
18	霞涌第一小学	8 小时	2.2367	18060908	0.38	达标
19	霞涌中学	8 小时	1.8787	18092508	0.32	达标
20	霞涌中心幼儿园	8 小时	1.6077	18090624	0.26	达标
21	霞涌社区	8 小时	2.7118	18092508	0.46	达标
22	霞新村	8 小时	2.2191	18021624	0.36	达标
23	新村	8 小时	2.1596	18072908	0.36	达标
24	网格 (-50,-100)	8 小时	35.2679	18122508	5.88	达标

表 8.2-38 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时 VOCs 叠加后环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
1	惠和园	8 小时	1.5706	0.26	71.7	73.2706	12.22	达标
2	惠炼家园	8 小时	1.1694	0.2	71.7	72.8694	12.14	达标
3	香海湾	8 小时	2.4247	0.4	71.7	74.1247	12.36	达标
4	小城故事	8 小时	2.1585	0.36	71.7	73.8585	12.3	达标
5	东能银滩	8 小时	2.0514	0.34	71.7	73.7514	12.3	达标
6	惠电家园	8 小时	2.3231	0.38	71.7	74.0231	12.34	达标
7	泡泡海家园	8 小时	2.8383	0.48	71.7	74.5383	12.42	达标
8	伟基小区	8 小时	1.0453	0.18	71.7	72.7454	12.12	达标
9	霞涌村	8 小时	2.5418	0.42	71.7	74.2418	12.38	达标
10	南坑村	8 小时	2.0687	0.34	71.7	73.7687	12.3	达标
11	山子头	8 小时	0.6004	0.1	71.7	72.3004	12.06	达标
12	石井澳	8 小时	0.444	0.08	71.7	72.144	12.02	达标
13	松里岭	8 小时	1.0321	0.18	71.7	72.7321	12.12	达标
14	老圩	8 小时	0.7802	0.14	71.7	72.4802	12.08	达标
15	石磊围	8 小时	1.2447	0.2	71.7	72.9447	12.16	达标
16	石灰围	8 小时	0.9254	0.16	71.7	72.6254	12.1	达标
17	海悦湾	8 小时	1.323	0.22	71.7	73.023	12.18	达标
18	霞涌第一小学	8 小时	1.1286	0.18	71.7	72.8286	12.14	达标
19	霞涌中学	8 小时	1.3163	0.22	71.7	73.0163	12.16	达标
20	霞涌中心幼儿园	8 小时	1.5931	0.26	71.7	73.2931	12.22	达标
21	霞涌社区	8 小时	2.3312	0.38	71.7	74.0312	12.34	达标
22	霞新村	8 小时	1.9863	0.34	71.7	73.6863	12.28	达标
23	新村	8 小时	0.8722	0.14	71.7	72.5722	12.1	达标
24	网格（-650,3100）	8 小时	120.5957	20.1	71.7	192.2957	32.04	达标

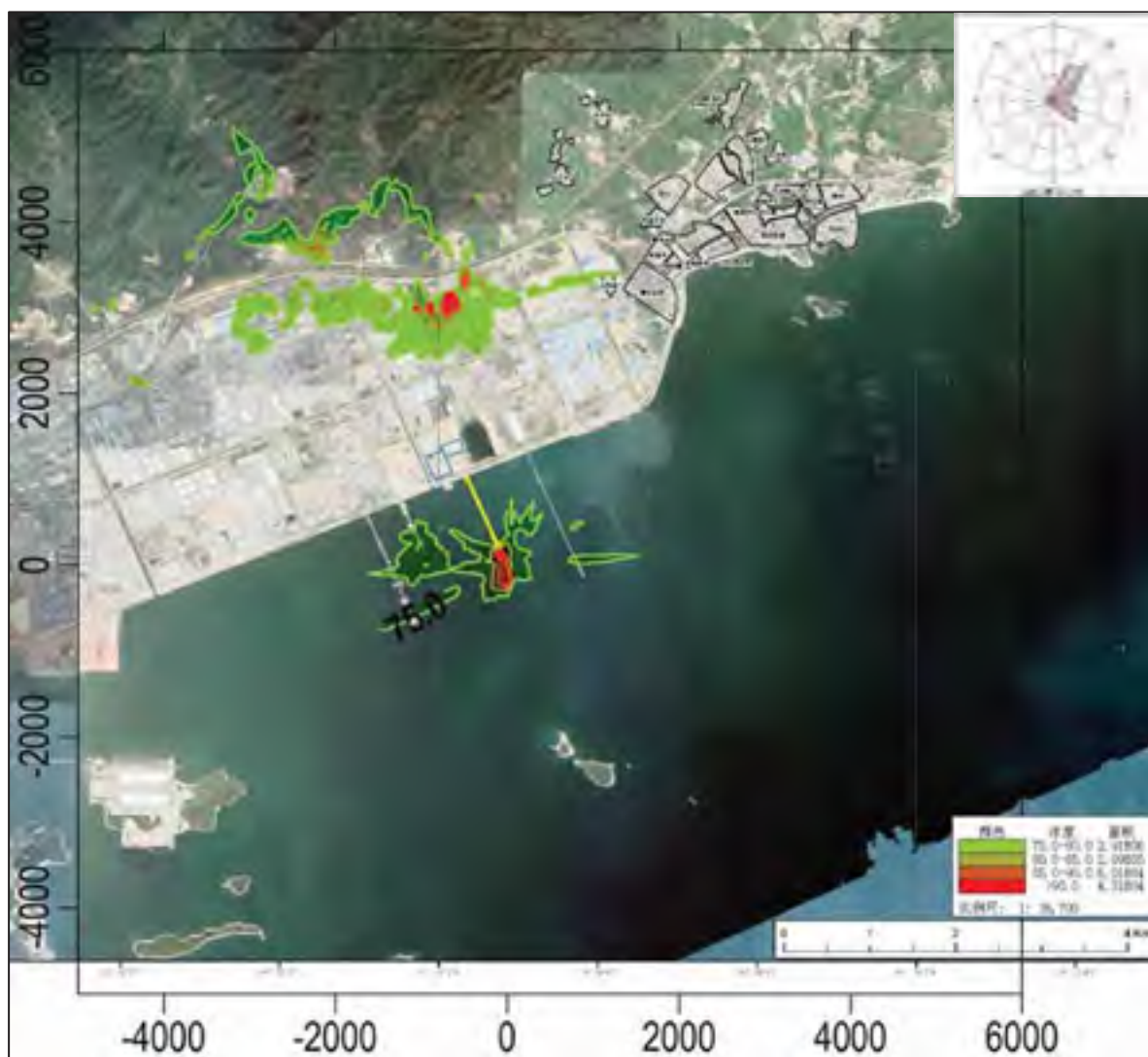


图 8.2-23 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时 VOCs 叠加现状浓度后 8 小时平均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(5) 非甲烷总烃

1#+2#+5#+6#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的非甲烷总烃浓度预测结果详见表 8.2-39、表 8.2-40，非甲烷总烃预测分布图详见图 8.2-24；1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的非甲烷总烃浓度预测结果详见表 8.2-41、表 8.2-42，非甲烷总烃预测分布图详见图 8.2-25。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内非甲烷总烃的 1 小时平均浓度最大贡献值 $139.8767\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 6.99%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $16.726\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.86%。

2) 叠加后环境质量浓度预测

叠加在建、拟建污染源后，非甲烷总烃网格点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $767.5353\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后 $1347.535\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 67.38%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $13.653\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后为 $593.653\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 29.68%。

表 8.2-39 1#+2#+5#+6#装卸点装卸时非甲烷总烃贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	12.8051	18053102	0.64	达标
2	惠炼家园	1 小时	16.726	18102522	0.84	达标
3	香海湾	1 小时	12.2479	18102522	0.61	达标
4	小城故事	1 小时	14.244	18110423	0.71	达标
5	东能银滩	1 小时	9.0023	18061301	0.45	达标
6	惠电家园	1 小时	11.5968	18102522	0.58	达标
7	泡泡海家园	1 小时	13.23	18080503	0.66	达标
8	伟基小区	1 小时	12.5986	18053102	0.63	达标
9	霞涌村	1 小时	13.2404	18081806	0.66	达标
10	南坑村	1 小时	10.6395	18102522	0.53	达标
11	山子头	1 小时	4.7299	18053007	0.24	达标
12	石井澳	1 小时	2.2978	18041209	0.11	达标
13	松里岭	1 小时	5.8233	18102522	0.29	达标
14	老圩	1 小时	3.1352	18061607	0.16	达标
15	石磊围	1 小时	10.9304	18081806	0.55	达标
16	石灰围	1 小时	9.2886	18080503	0.46	达标
17	海悦湾	1 小时	13.7834	18091903	0.69	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	12.6142	18060906	0.63	达标
19	霞涌中学	1 小时	9.8605	18060906	0.49	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	7.3375	18090623	0.37	达标
21	霞涌社区	1 小时	14.4043	18092503	0.72	达标
22	霞新村	1 小时	12.5227	18021620	0.63	达标
23	新村	1 小时	9.5379	18091903	0.48	达标
24	网格 (-100,200)	1 小时	139.8767	18051907	6.99	达标

表 8.2-40 1#+2#+5#+6#装卸点装卸时非甲烷总烃叠加后环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
1	惠和园	1 小时	7.5105	0.38	580	587.5105	29.38	达标
2	惠炼家园	1 小时	7.1202	0.36	580	587.1202	29.36	达标
3	香海湾	1 小时	7.4631	0.37	580	587.4631	29.37	达标
4	小城故事	1 小时	6.6449	0.33	580	586.6448	29.33	达标
5	东能银滩	1 小时	6.1923	0.31	580	586.1923	29.31	达标
6	惠电家园	1 小时	7.2051	0.36	580	587.2051	29.36	达标
7	泡泡海家园	1 小时	6.3032	0.32	580	586.3032	29.32	达标
8	伟基小区	1 小时	7.2315	0.36	580	587.2315	29.36	达标
9	霞涌村	1 小时	6.7725	0.34	580	586.7725	29.34	达标
10	南坑村	1 小时	6.8807	0.34	580	586.8807	29.34	达标
11	山子头	1 小时	13.653	0.68	580	593.653	29.68	达标
12	石井澳	1 小时	13.4246	0.67	580	593.4246	29.67	达标
13	松里岭	1 小时	8.9037	0.45	580	588.9037	29.45	达标
14	老圩	1 小时	7.6425	0.38	580	587.6425	29.38	达标
15	石磊围	1 小时	7.6675	0.38	580	587.6675	29.38	达标
16	石灰围	1 小时	5.9911	0.3	580	585.9911	29.3	达标
17	海悦湾	1 小时	5.5913	0.28	580	585.5913	29.28	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	5.7849	0.29	580	585.7849	29.29	达标
19	霞涌中学	1 小时	5.9239	0.3	580	585.9239	29.3	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	6.067	0.3	580	586.067	29.3	达标
21	霞涌社区	1 小时	5.8981	0.29	580	585.8981	29.29	达标
22	霞新村	1 小时	4.6696	0.23	580	584.6696	29.23	达标
23	新村	1 小时	5.5346	0.28	580	585.5345	29.28	达标
24	网格（-2100,3500）	1 小时	767.5353	38.38	580	1347.535	67.38	达标

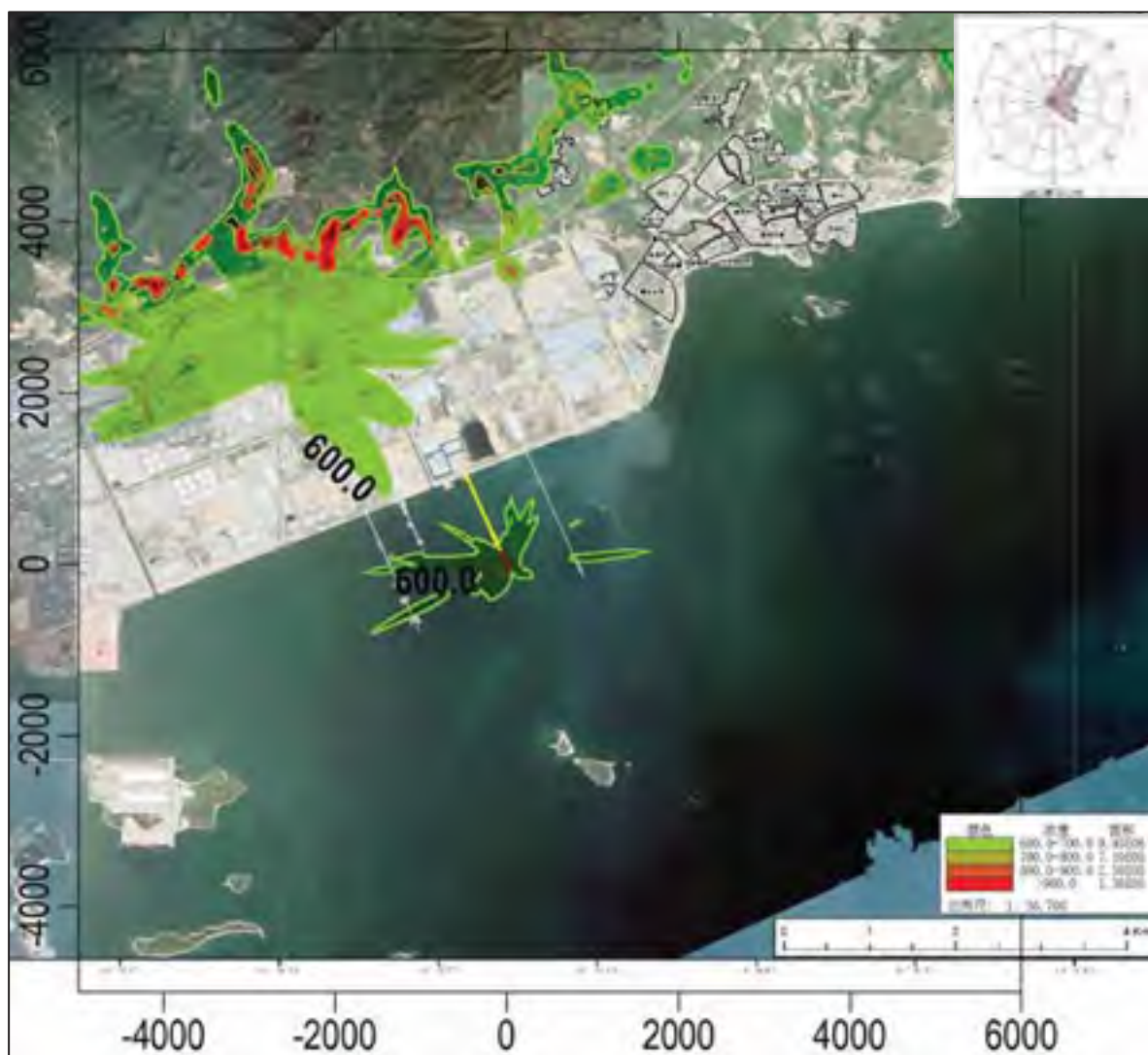


图 8.2-24 1#+2#+5#+6#装卸点装卸时非甲烷总烃叠加现状浓度后 1 小时平均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

表 8.2-41 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时非甲烷总烃贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	12.2196	18040105	0.61	达标
2	惠炼家园	1 小时	16.1692	18102522	0.81	达标
3	香海湾	1 小时	11.0976	18102522	0.55	达标
4	小城故事	1 小时	14.1097	18110423	0.71	达标
5	东能银滩	1 小时	8.9563	18061301	0.45	达标
6	惠电家园	1 小时	10.5361	18102522	0.53	达标
7	泡泡海家园	1 小时	12.1433	18080503	0.61	达标
8	伟基小区	1 小时	11.6777	18032504	0.58	达标
9	霞涌村	1 小时	12.9229	18081806	0.65	达标
10	南坑村	1 小时	9.6621	18102522	0.48	达标
11	山子头	1 小时	4.6481	18053007	0.23	达标
12	石井澳	1 小时	2.0527	18041209	0.1	达标
13	松里岭	1 小时	5.1018	18102522	0.26	达标
14	老圩	1 小时	2.8306	18061607	0.14	达标
15	石磊围	1 小时	10.5647	18081806	0.53	达标
16	石灰围	1 小时	9.0632	18080503	0.45	达标
17	海悦湾	1 小时	13.4733	18091903	0.67	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	12.4679	18060906	0.62	达标
19	霞涌中学	1 小时	9.6858	18060906	0.48	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	7.1062	18060906	0.36	达标
21	霞涌社区	1 小时	13.4999	18092503	0.67	达标
22	霞新村	1 小时	12.3837	18021620	0.62	达标
23	新村	1 小时	9.4659	18040106	0.47	达标
24	网格 (-100,200)	1 小时	139.8767	18051907	6.99	达标

表 8.2-42 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时非甲烷总烃叠加后环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
1	惠和园	1 小时	7.4832	0.37	580	587.4832	29.37	达标
2	惠炼家园	1 小时	7.0916	0.35	580	587.0916	29.35	达标
3	香海湾	1 小时	7.4631	0.37	580	587.4631	29.37	达标
4	小城故事	1 小时	6.6167	0.33	580	586.6167	29.33	达标
5	东能银滩	1 小时	6.1649	0.31	580	586.1649	29.31	达标
6	惠电家园	1 小时	7.1803	0.36	580	587.1804	29.36	达标
7	泡泡海家园	1 小时	6.2758	0.31	580	586.2758	29.31	达标
8	伟基小区	1 小时	7.2083	0.36	580	587.2084	29.36	达标
9	霞涌村	1 小时	6.7725	0.34	580	586.7725	29.34	达标
10	南坑村	1 小时	6.8579	0.34	580	586.8579	29.34	达标
11	山子头	1 小时	13.653	0.68	580	593.653	29.68	达标
12	石井澳	1 小时	13.4246	0.67	580	593.4246	29.67	达标
13	松里岭	1 小时	8.9037	0.45	580	588.9037	29.45	达标
14	老圩	1 小时	7.6425	0.38	580	587.6425	29.38	达标
15	石磊围	1 小时	7.6675	0.38	580	587.6675	29.38	达标
16	石灰围	1 小时	5.9911	0.3	580	585.9911	29.3	达标
17	海悦湾	1 小时	5.5913	0.28	580	585.5913	29.28	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	5.7627	0.29	580	585.7626	29.29	达标
19	霞涌中学	1 小时	5.9003	0.3	580	585.9003	29.3	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	6.0432	0.3	580	586.0432	29.3	达标
21	霞涌社区	1 小时	5.8981	0.29	580	585.8981	29.29	达标
22	霞新村	1 小时	4.6458	0.23	580	584.6458	29.23	达标
23	新村	1 小时	5.5346	0.28	580	585.5345	29.28	达标
24	网格（-2100,3500）	1 小时	767.5353	38.38	580	1347.535	67.38	达标

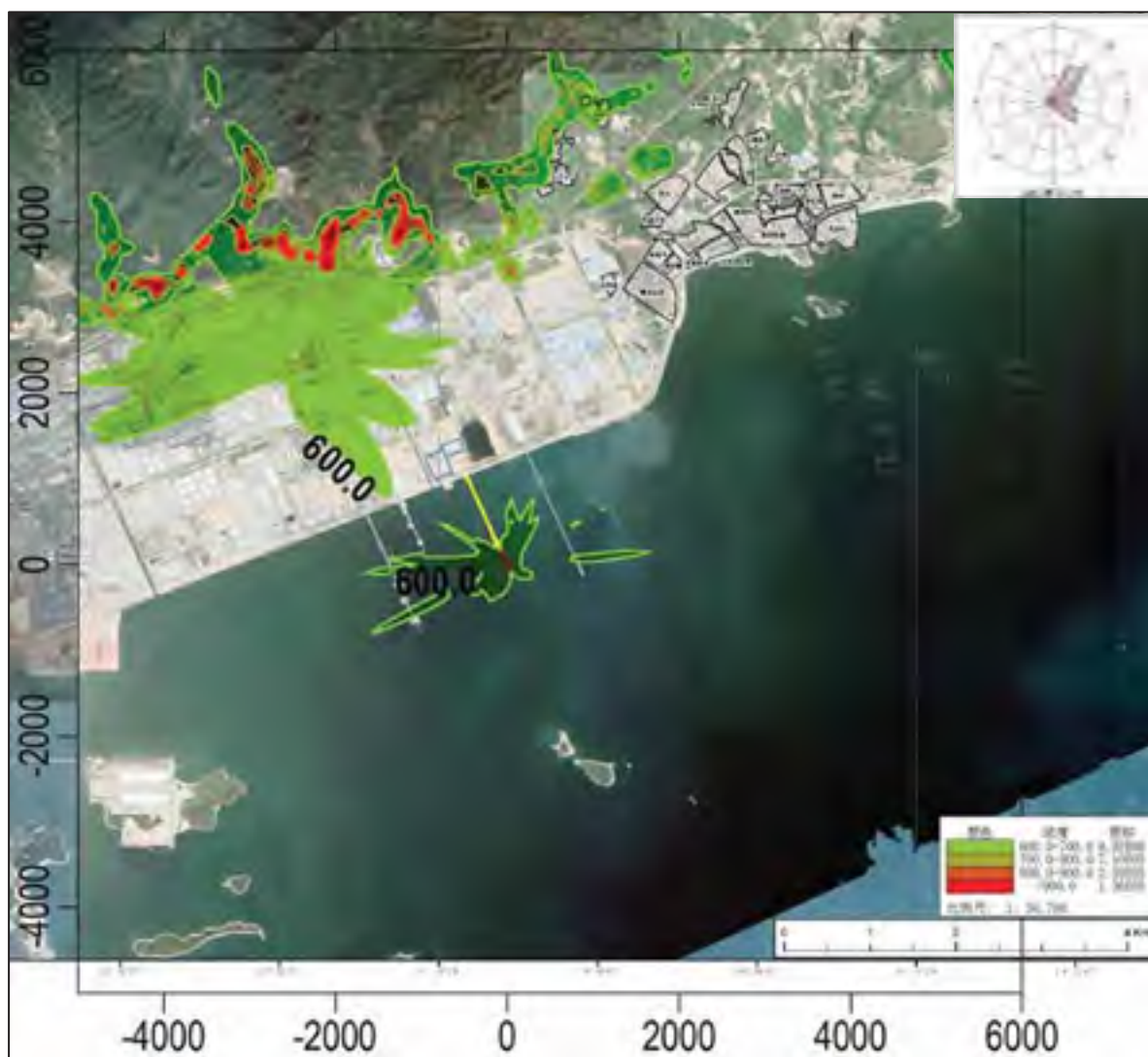


图8.2-25 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时非甲烷总烃叠加现状浓度后1小时平均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(6) 苯

1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的苯浓度预测结果详见表 8.2-43、表 8.2-44，苯预测分布图详见图 8.2-26。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内苯的 1 小时平均浓度最大贡献值 $1.7403\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.58%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $0.1983\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.18%。

2) 叠加后环境质量浓度预测

叠加在建、拟建污染源后，苯网格点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $31.781\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后 $41.781\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 37.98%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $6.1387\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后为 $16.1387\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 14.67%。

表 8.2-43 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时苯贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	0.1498	18040105	0.14	达标
2	惠炼家园	1 小时	0.1983	18102522	0.18	达标
3	香海湾	1 小时	0.1322	18102522	0.12	达标
4	小城故事	1 小时	0.1749	18110423	0.16	达标
5	东能银滩	1 小时	0.1112	18061301	0.1	达标
6	惠电家园	1 小时	0.1257	18102522	0.11	达标
7	泡泡海家园	1 小时	0.1456	18080503	0.13	达标
8	伟基小区	1 小时	0.141	18032504	0.13	达标
9	霞涌村	1 小时	0.1592	18081806	0.14	达标
10	南坑村	1 小时	0.1153	18102522	0.1	达标
11	山子头	1 小时	0.0574	18053007	0.05	达标
12	石井澳	1 小时	0.0243	18041209	0.02	达标
13	松里岭	1 小时	0.0598	18102522	0.05	达标
14	老圩	1 小时	0.0337	18061607	0.03	达标
15	石磊围	1 小时	0.1296	18081806	0.12	达标
16	石灰围	1 小时	0.1116	18080503	0.1	达标
17	海悦湾	1 小时	0.1661	18091903	0.15	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	0.1544	18060906	0.14	达标
19	霞涌中学	1 小时	0.1196	18060906	0.11	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	0.0875	18060906	0.08	达标
21	霞涌社区	1 小时	0.1669	18060906	0.15	达标
22	霞新村	1 小时	0.1534	18021620	0.14	达标
23	新村	1 小时	0.1176	18040106	0.11	达标
24	网格 (-100,200)	1 小时	1.7403	18051907	1.58	达标

表 8.2-44 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时苯叠加后环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
1	惠和园	1 小时	6.1387	5.58	10	16.1387	14.67	达标
2	惠炼家园	1 小时	5.3139	4.83	10	15.3139	13.92	达标
3	香海湾	1 小时	3.2454	2.95	10	13.2454	12.04	达标
4	小城故事	1 小时	2.7433	2.49	10	12.7433	11.58	达标
5	东能银滩	1 小时	3.3357	3.03	10	13.3357	12.12	达标
6	惠电家园	1 小时	3.1835	2.89	10	13.1835	11.99	达标
7	泡泡海家园	1 小时	4.0359	3.67	10	14.0359	12.76	达标
8	伟基小区	1 小时	4.1258	3.75	10	14.1258	12.84	达标
9	霞涌村	1 小时	3.9891	3.63	10	13.9891	12.72	达标
10	南坑村	1 小时	3.1228	2.84	10	13.1228	11.93	达标
11	山子头	1 小时	0.9177	0.83	10	10.9177	9.93	达标
12	石井澳	1 小时	0.318	0.29	10	10.318	9.38	达标
13	松里岭	1 小时	1.1721	1.07	10	11.1721	10.16	达标
14	老圩	1 小时	1.3542	1.23	10	11.3542	10.32	达标
15	石磊围	1 小时	3.8198	3.47	10	13.8198	12.56	达标
16	石灰围	1 小时	2.4422	2.22	10	12.4422	11.31	达标
17	海悦湾	1 小时	1.9616	1.78	10	11.9616	10.87	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	2.9218	2.66	10	12.9218	11.75	达标
19	霞涌中学	1 小时	2.6033	2.37	10	12.6033	11.46	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	2.3066	2.1	10	12.3066	11.19	达标
21	霞涌社区	1 小时	3.9284	3.57	10	13.9284	12.66	达标
22	霞新村	1 小时	1.688	1.53	10	11.688	10.63	达标
23	新村	1 小时	1.9015	1.73	10	11.9015	10.82	达标
24	网格 (-1100,350)	1 小时	31.781	28.89	10	41.781	37.98	达标

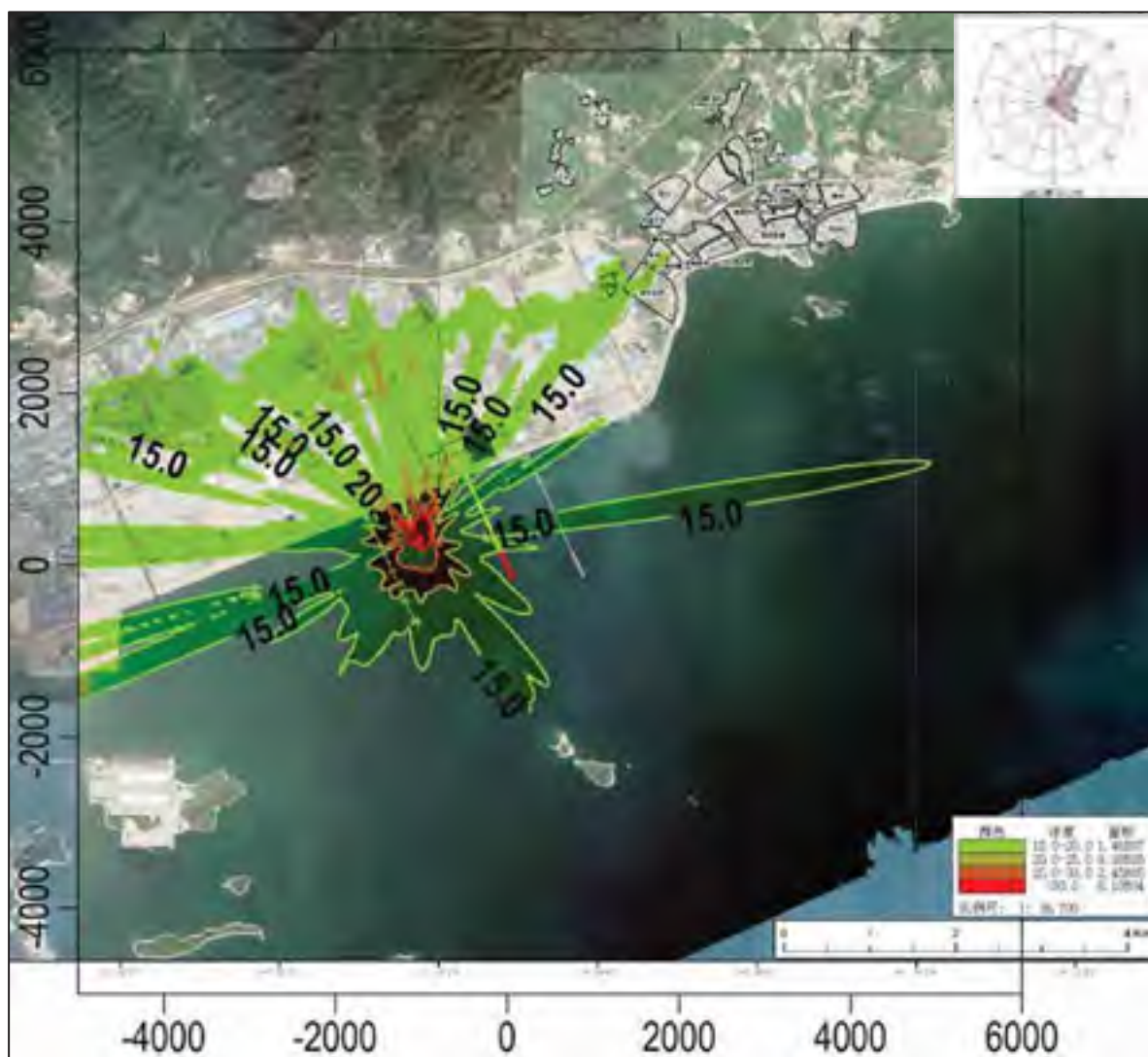


图 8.2-26 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时苯叠加现状浓度后 1 小时平均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(7) 甲苯

1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的甲苯浓度预测结果详见表 8.2-45、表 8.2-46，甲苯预测分布图详见图 8.2-27。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内甲苯的 1 小时平均浓度最大贡献值 $1.7403\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.87%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $0.221\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.11%。

2) 叠加后环境质量浓度预测

叠加在建、拟建污染源后，甲苯网格点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $1.7403\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后 $22.7403\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 10.56%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $0.221\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后为 $21.221\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 10.61%。

表 8.2-45 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时甲苯贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	0.1999	18053102	0.1	达标
2	惠炼家园	1 小时	0.221	18102522	0.11	达标
3	香海湾	1 小时	0.1791	18102522	0.09	达标
4	小城故事	1 小时	0.1803	18110423	0.09	达标
5	东能银滩	1 小时	0.1192	18061607	0.06	达标
6	惠电家园	1 小时	0.1689	18102522	0.08	达标
7	泡泡海家园	1 小时	0.1898	18080503	0.09	达标
8	伟基小区	1 小时	0.1926	18053102	0.1	达标
9	霞涌村	1 小时	0.1721	18081806	0.09	达标
10	南坑村	1 小时	0.155	18102522	0.08	达标
11	山子头	1 小时	0.0607	18053007	0.03	达标
12	石井澳	1 小时	0.0343	18041209	0.02	达标
13	松里岭	1 小时	0.0892	18102522	0.04	达标
14	老圩	1 小时	0.0479	18102522	0.02	达标
15	石磊围	1 小时	0.1445	18081806	0.07	达标
16	石灰围	1 小时	0.1208	18080503	0.06	达标
17	海悦湾	1 小时	0.1787	18091903	0.09	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	0.1603	18060906	0.08	达标
19	霞涌中学	1 小时	0.1495	18092503	0.07	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	0.1274	18090623	0.06	达标
21	霞涌社区	1 小时	0.2002	18092503	0.1	达标
22	霞新村	1 小时	0.159	18021620	0.08	达标
23	新村	1 小时	0.1247	18091903	0.06	达标
24	网格 (-100,200)	1 小时	1.7403	18051907	0.87	达标

表 8.2-46 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时甲苯叠加后环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
1	惠和园	1 小时	0.1999	0.1	21	21.1999	10.6	达标
2	惠炼家园	1 小时	0.221	0.11	21	21.221	10.61	达标
3	香海湾	1 小时	0.1791	0.09	21	21.1791	10.59	达标
4	小城故事	1 小时	0.1803	0.09	21	21.1803	10.59	达标
5	东能银滩	1 小时	0.1192	0.06	21	21.1192	10.56	达标
6	惠电家园	1 小时	0.1689	0.08	21	21.1689	10.58	达标
7	泡泡海家园	1 小时	0.1898	0.09	21	21.1898	10.59	达标
8	伟基小区	1 小时	0.1926	0.1	21	21.1926	10.6	达标
9	霞涌村	1 小时	0.1721	0.09	21	21.1721	10.59	达标
10	南坑村	1 小时	0.155	0.08	21	21.155	10.58	达标
11	山子头	1 小时	0.0607	0.03	21	21.0607	10.53	达标
12	石井澳	1 小时	0.0343	0.02	21	21.0343	10.52	达标
13	松里岭	1 小时	0.0892	0.04	21	21.0892	10.54	达标
14	老圩	1 小时	0.0479	0.02	21	21.0479	10.52	达标
15	石磊围	1 小时	0.1445	0.07	21	21.1445	10.57	达标
16	石灰围	1 小时	0.1208	0.06	21	21.1208	10.56	达标
17	海悦湾	1 小时	0.1787	0.09	21	21.1787	10.59	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	0.1603	0.08	21	21.1603	10.58	达标
19	霞涌中学	1 小时	0.1495	0.07	21	21.1495	10.57	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	0.1274	0.06	21	21.1274	10.56	达标
21	霞涌社区	1 小时	0.2002	0.1	21	21.2002	10.6	达标
22	霞新村	1 小时	0.159	0.08	21	21.159	10.58	达标
23	新村	1 小时	0.1247	0.06	21	21.1247	10.56	达标
24	网格 (-100,200)	1 小时	1.7403	0.87	21	22.7403	11.37	达标

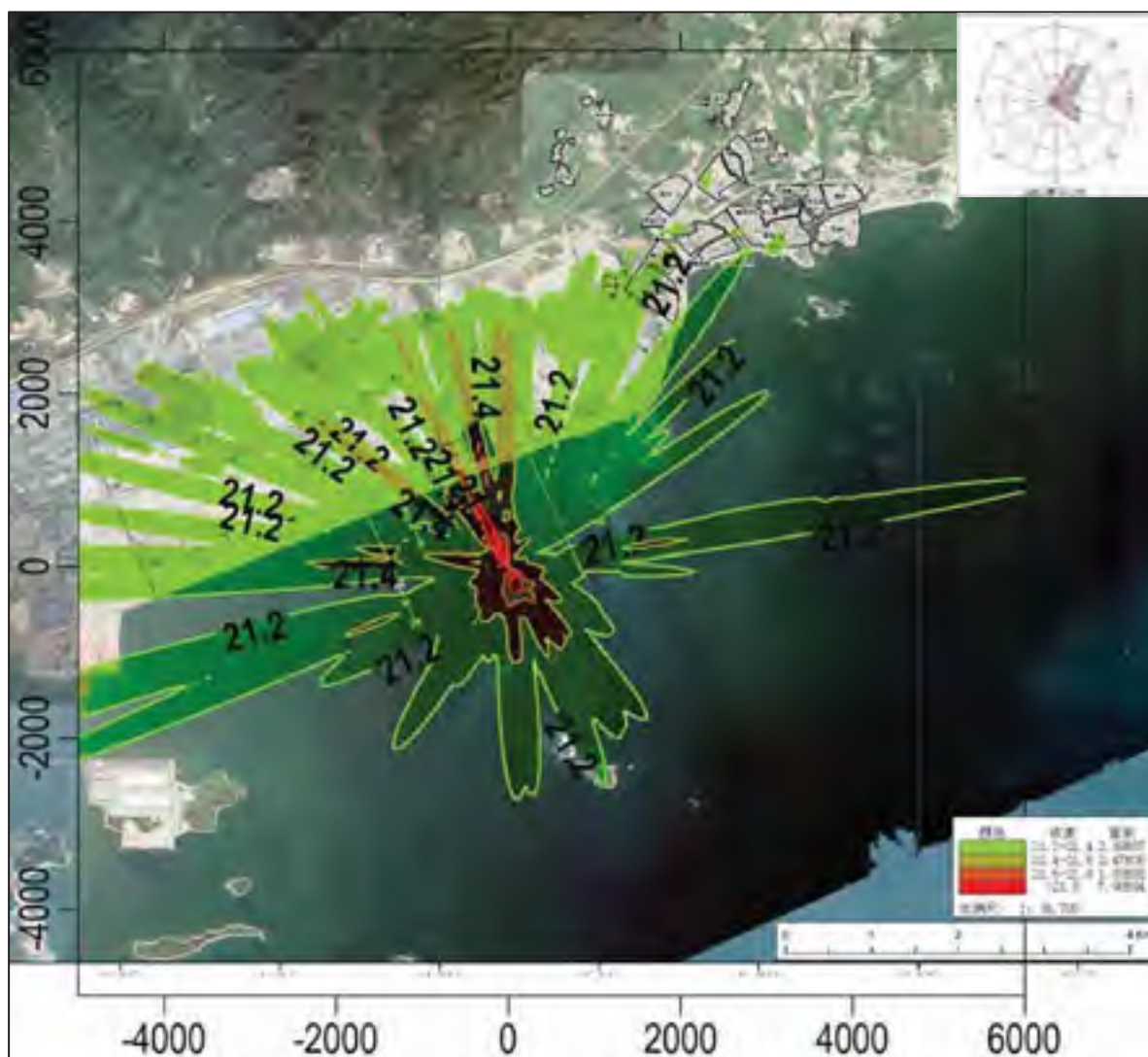


图 8.2-27 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时甲苯叠加现状浓度后 1 小时平均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(8) 二甲苯

1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的二甲苯浓度预测结果详见表 8.2-47、表 8.2-48，二甲苯预测分布图详见图 8.2-28。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内二甲苯的 1 小时平均浓度最大贡献值 $0.8702\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.44%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $0.1071\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.05%。

2) 叠加后环境质量浓度预测

叠加在建、拟建污染源后，二甲苯网格点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $0.8702\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后 $25.8702\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 12.94%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $0.1071\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后为 $25.1071\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 12.55%。

表 8.2-47 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时二甲苯贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	0.0893	18053102	0.04	达标
2	惠炼家园	1 小时	0.1071	18102522	0.05	达标
3	香海湾	1 小时	0.0825	18102522	0.04	达标
4	小城故事	1 小时	0.0894	18110423	0.04	达标
5	东能银滩	1 小时	0.0571	18061607	0.03	达标
6	惠电家园	1 小时	0.078	18102522	0.04	达标
7	泡泡海家园	1 小时	0.0883	18080503	0.04	达标
8	伟基小区	1 小时	0.0869	18053102	0.04	达标
9	霞涌村	1 小时	0.0841	18081806	0.04	达标
10	南坑村	1 小时	0.0716	18102522	0.04	达标
11	山子头	1 小时	0.0299	18053007	0.01	达标
12	石井澳	1 小时	0.0157	18041209	0.01	达标
13	松里岭	1 小时	0.0402	18102522	0.02	达标
14	老圩	1 小时	0.0212	18061607	0.01	达标
15	石磊围	1 小时	0.07	18081806	0.04	达标
16	石灰围	1 小时	0.059	18080503	0.03	达标
17	海悦湾	1 小时	0.0875	18091903	0.04	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	0.0793	18060906	0.04	达标
19	霞涌中学	1 小时	0.0629	18092503	0.03	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	0.0542	18090623	0.03	达标
21	霞涌社区	1 小时	0.0946	18092503	0.05	达标
22	霞新村	1 小时	0.0787	18021620	0.04	达标
23	新村	1 小时	0.0608	18091903	0.03	达标
24	网格 (-100,200)	1 小时	0.8702	18051907	0.44	达标

表 8.2-48 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时二甲苯叠加后环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
1	惠和园	1 小时	0.0893	0.04	25	25.0893	12.54	达标
2	惠炼家园	1 小时	0.1071	0.05	25	25.1071	12.55	达标
3	香海湾	1 小时	0.0825	0.04	25	25.0825	12.54	达标
4	小城故事	1 小时	0.0894	0.04	25	25.0894	12.54	达标
5	东能银滩	1 小时	0.0571	0.03	25	25.0571	12.53	达标
6	惠电家园	1 小时	0.078	0.04	25	25.078	12.54	达标
7	泡泡海家园	1 小时	0.0883	0.04	25	25.0883	12.54	达标
8	伟基小区	1 小时	0.0869	0.04	25	25.0869	12.54	达标
9	霞涌村	1 小时	0.0841	0.04	25	25.0841	12.54	达标
10	南坑村	1 小时	0.0716	0.04	25	25.0716	12.54	达标
11	山子头	1 小时	0.0299	0.01	25	25.0299	12.51	达标
12	石井澳	1 小时	0.0157	0.01	25	25.0157	12.51	达标
13	松里岭	1 小时	0.0402	0.02	25	25.0402	12.52	达标
14	老圩	1 小时	0.0212	0.01	25	25.0212	12.51	达标
15	石磊围	1 小时	0.07	0.04	25	25.07	12.54	达标
16	石灰围	1 小时	0.059	0.03	25	25.059	12.53	达标
17	海悦湾	1 小时	0.0875	0.04	25	25.0875	12.54	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	0.0793	0.04	25	25.0793	12.54	达标
19	霞涌中学	1 小时	0.0629	0.03	25	25.0629	12.53	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	0.0542	0.03	25	25.0542	12.53	达标
21	霞涌社区	1 小时	0.0946	0.05	25	25.0946	12.55	达标
22	霞新村	1 小时	0.0787	0.04	25	25.0787	12.54	达标
23	新村	1 小时	0.0608	0.03	25	25.0608	12.53	达标
24	网格 (-100,200)	1 小时	0.8702	0.44	25	25.8702	12.94	达标

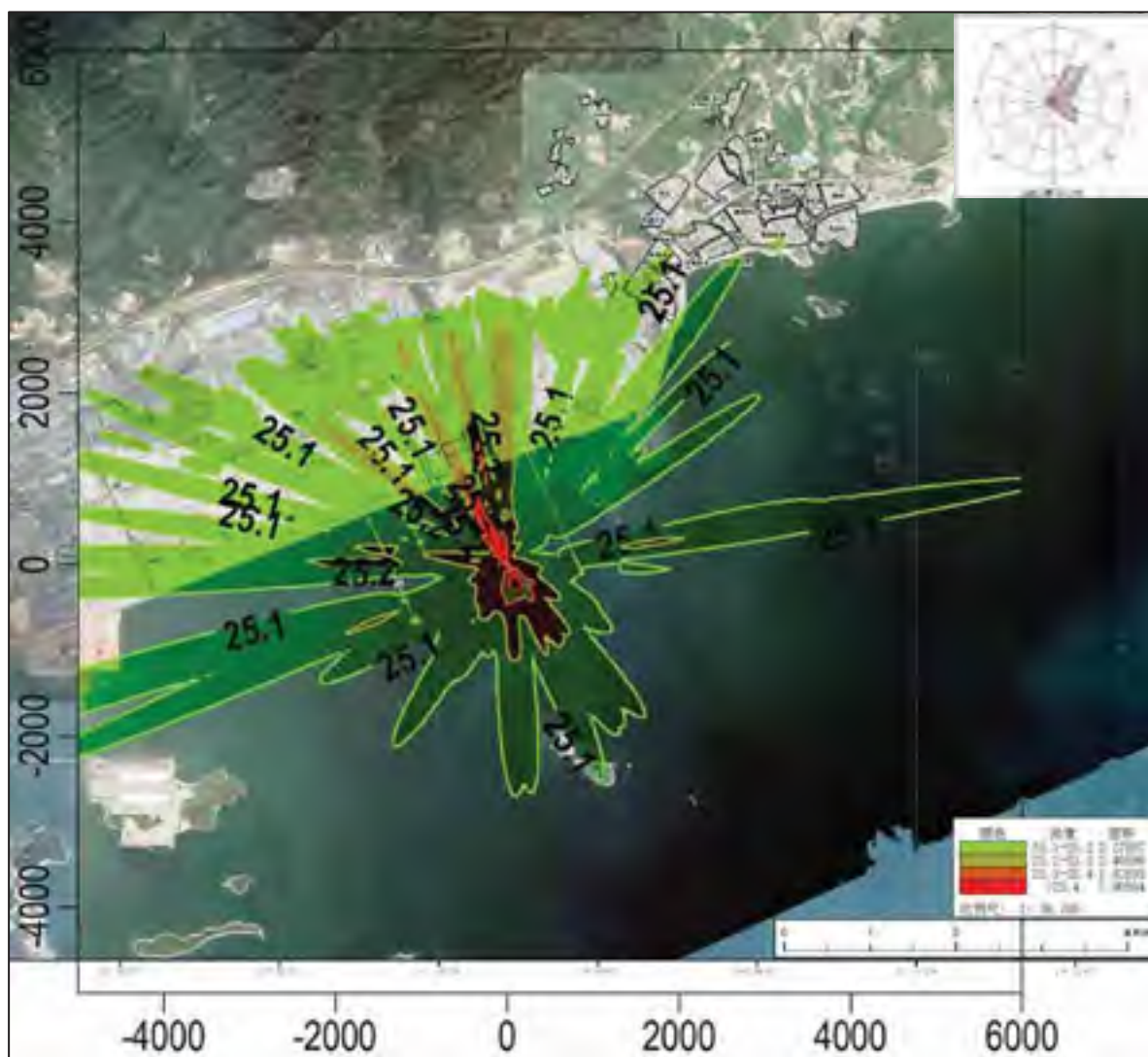


图 8.2-28 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时二甲苯叠加现状浓度后 1 小时平均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

（9）苯乙烯

1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的苯乙烯浓度预测结果详见表 8.2-49、表 8.2-50，苯乙烯预测分布图详见图 8.2-29。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内苯乙烯的 1 小时平均浓度最大贡献值 $1.7403\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 17.4%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $0.1983\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.98%。

2) 叠加后环境质量浓度预测

叠加在建、拟建污染源后，苯乙烯网格点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $1.7403\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后 $9.7403\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 97.4%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $0.1989\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后为 $8.1989\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 81.99%。

表 8.2-49 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时苯乙烯贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	0.1498	18040105	1.5	达标
2	惠炼家园	1 小时	0.1983	18102522	1.98	达标
3	香海湾	1 小时	0.1322	18102522	1.32	达标
4	小城故事	1 小时	0.1749	18110423	1.75	达标
5	东能银滩	1 小时	0.1112	18061301	1.11	达标
6	惠电家园	1 小时	0.1257	18102522	1.26	达标
7	泡泡海家园	1 小时	0.1456	18080503	1.46	达标
8	伟基小区	1 小时	0.141	18032504	1.41	达标
9	霞涌村	1 小时	0.1592	18081806	1.59	达标
10	南坑村	1 小时	0.1153	18102522	1.15	达标
11	山子头	1 小时	0.0574	18053007	0.57	达标
12	石井澳	1 小时	0.0243	18041209	0.24	达标
13	松里岭	1 小时	0.0598	18102522	0.6	达标
14	老圩	1 小时	0.0337	18061607	0.34	达标
15	石磊围	1 小时	0.1296	18081806	1.3	达标
16	石灰围	1 小时	0.1116	18080503	1.12	达标
17	海悦湾	1 小时	0.1661	18091903	1.66	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	0.1544	18060906	1.54	达标
19	霞涌中学	1 小时	0.1196	18060906	1.2	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	0.0875	18060906	0.88	达标
21	霞涌社区	1 小时	0.1669	18060906	1.67	达标
22	霞新村	1 小时	0.1534	18021620	1.53	达标
23	新村	1 小时	0.1176	18040106	1.18	达标
24	网格 (-100,200)	1 小时	1.7403	18051907	17.4	达标

表 8.2-50 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时苯乙烯叠加后环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
1	惠和园	1 小时	0.1498	1.5	8	8.1498	81.5	达标
2	惠炼家园	1 小时	0.1989	1.99	8	8.1989	81.99	达标
3	香海湾	1 小时	0.1332	1.33	8	8.1332	81.33	达标
4	小城故事	1 小时	0.1749	1.75	8	8.1749	81.75	达标
5	东能银滩	1 小时	0.1116	1.12	8	8.1116	81.12	达标
6	惠电家园	1 小时	0.1267	1.27	8	8.1267	81.27	达标
7	泡泡海家园	1 小时	0.1456	1.46	8	8.1456	81.46	达标
8	伟基小区	1 小时	0.141	1.41	8	8.141	81.41	达标
9	霞涌村	1 小时	0.1592	1.59	8	8.1592	81.59	达标
10	南坑村	1 小时	0.1166	1.17	8	8.1166	81.17	达标
11	山子头	1 小时	0.0574	0.57	8	8.0574	80.57	达标
12	石井澳	1 小时	0.0243	0.24	8	8.0243	80.24	达标
13	松里岭	1 小时	0.0625	0.62	8	8.0625	80.62	达标
14	老圩	1 小时	0.0342	0.34	8	8.0342	80.34	达标
15	石磊围	1 小时	0.1296	1.3	8	8.1296	81.3	达标
16	石灰围	1 小时	0.1116	1.12	8	8.1116	81.12	达标
17	海悦湾	1 小时	0.1661	1.66	8	8.1661	81.66	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	0.1557	1.56	8	8.1557	81.56	达标
19	霞涌中学	1 小时	0.1212	1.21	8	8.1212	81.21	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	0.0891	0.89	8	8.0891	80.89	达标
21	霞涌社区	1 小时	0.1685	1.68	8	8.1685	81.68	达标
22	霞新村	1 小时	0.1536	1.54	8	8.1536	81.54	达标
23	新村	1 小时	0.1176	1.18	8	8.1176	81.18	达标
24	网格 (-100,200)	1 小时	1.7403	17.4	8	9.7403	97.4	达标

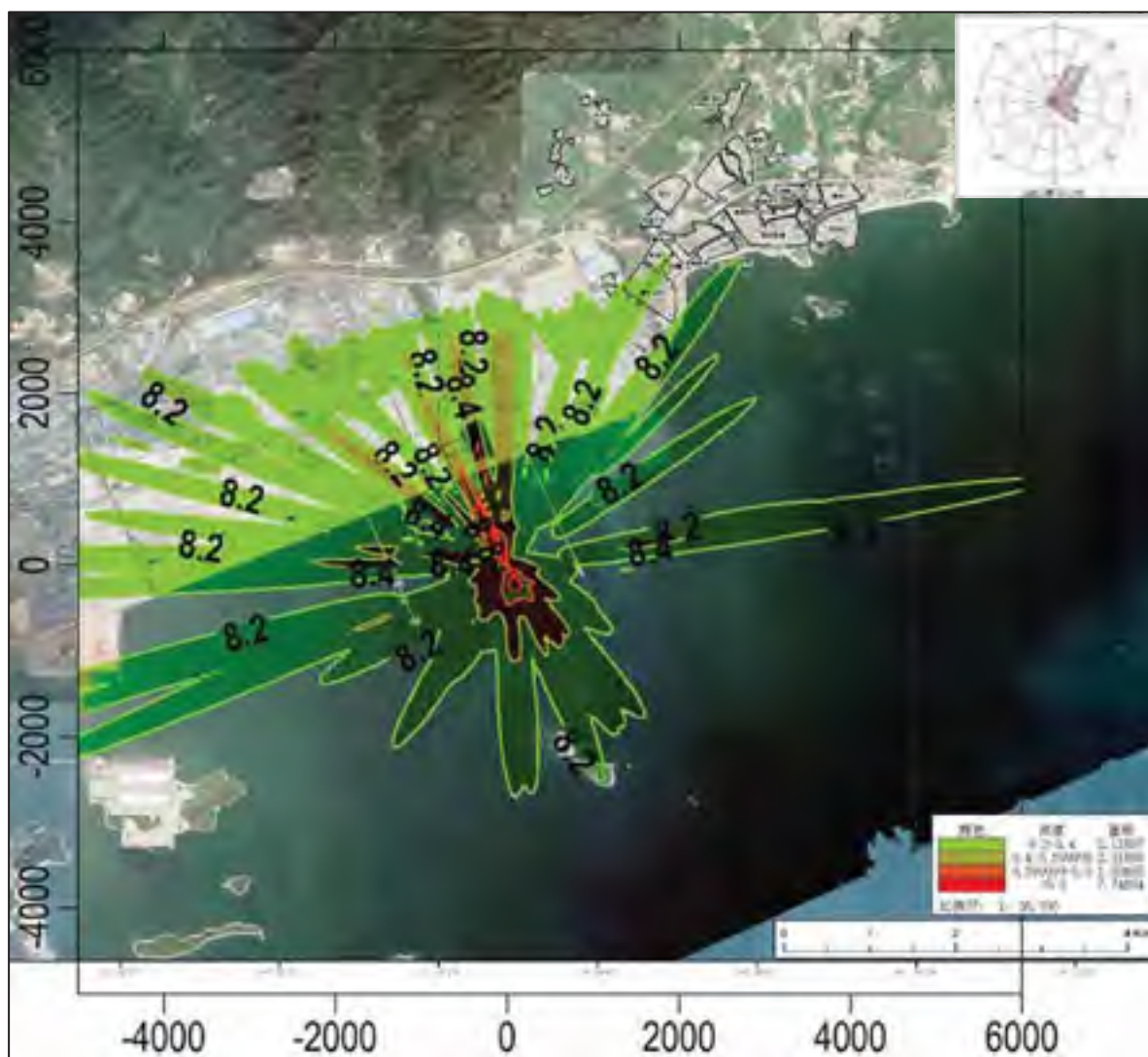


图 8.2-29 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时苯乙烯叠加现状浓度后 1 小时平均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(10) 甲醇

1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的甲醇浓度预测结果详见表 8.2-51、表 8.2-52，甲醇预测分布图详见图 8.2-30。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内甲醇的 1 小时平均浓度最大贡献值 $8.0489\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.27%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $0.9173\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.03%。

2) 叠加后环境质量浓度预测

叠加在建、拟建污染源后，甲醇网格点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $8.0489\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后 $10.0489\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.33%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $0.9173\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后为 $2.9173\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.1%。

表 8.2-51 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时甲醇贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	0.6928	18040105	0.02	达标
2	惠炼家园	1 小时	0.9173	18102522	0.03	达标
3	香海湾	1 小时	0.6116	18102522	0.02	达标
4	小城故事	1 小时	0.8088	18110423	0.03	达标
5	东能银滩	1 小时	0.5143	18061301	0.02	达标
6	惠电家园	1 小时	0.5814	18102522	0.02	达标
7	泡泡海家园	1 小时	0.6732	18080503	0.02	达标
8	伟基小区	1 小时	0.6523	18032504	0.02	达标
9	霞涌村	1 小时	0.7362	18081806	0.02	达标
10	南坑村	1 小时	0.533	18102522	0.02	达标
11	山子头	1 小时	0.2655	18053007	0.01	达标
12	石井澳	1 小时	0.1124	18041209	0	达标
13	松里岭	1 小时	0.2766	18102522	0.01	达标
14	老圩	1 小时	0.1557	18061607	0.01	达标
15	石磊围	1 小时	0.5993	18081806	0.02	达标
16	石灰围	1 小时	0.5162	18080503	0.02	达标
17	海悦湾	1 小时	0.768	18091903	0.03	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	0.714	18060906	0.02	达标
19	霞涌中学	1 小时	0.5532	18060906	0.02	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	0.4047	18060906	0.01	达标
21	霞涌社区	1 小时	0.7717	18060906	0.03	达标
22	霞新村	1 小时	0.7093	18021620	0.02	达标
23	新村	1 小时	0.5439	18040106	0.02	达标
24	网格 (-100,200)	1 小时	8.0489	18051907	0.27	达标

表 8.2-52 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时甲醇叠加后环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
1	惠和园	1 小时	0.6928	0.02	2	2.6928	0.09	达标
2	惠炼家园	1 小时	0.9173	0.03	2	2.9173	0.1	达标
3	香海湾	1 小时	0.6116	0.02	2	2.6116	0.09	达标
4	小城故事	1 小时	0.8088	0.03	2	2.8088	0.09	达标
5	东能银滩	1 小时	0.5143	0.02	2	2.5143	0.08	达标
6	惠电家园	1 小时	0.5814	0.02	2	2.5814	0.09	达标
7	泡泡海家园	1 小时	0.6732	0.02	2	2.6732	0.09	达标
8	伟基小区	1 小时	0.6523	0.02	2	2.6523	0.09	达标
9	霞涌村	1 小时	0.7362	0.02	2	2.7362	0.09	达标
10	南坑村	1 小时	0.533	0.02	2	2.533	0.08	达标
11	山子头	1 小时	0.2655	0.01	2	2.2655	0.08	达标
12	石井澳	1 小时	0.1124	0	2	2.1124	0.07	达标
13	松里岭	1 小时	0.2766	0.01	2	2.2766	0.08	达标
14	老圩	1 小时	0.1557	0.01	2	2.1557	0.07	达标
15	石磊围	1 小时	0.5993	0.02	2	2.5993	0.09	达标
16	石灰围	1 小时	0.5162	0.02	2	2.5162	0.08	达标
17	海悦湾	1 小时	0.768	0.03	2	2.768	0.09	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	0.714	0.02	2	2.714	0.09	达标
19	霞涌中学	1 小时	0.5532	0.02	2	2.5532	0.09	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	0.4047	0.01	2	2.4047	0.08	达标
21	霞涌社区	1 小时	0.7717	0.03	2	2.7717	0.09	达标
22	霞新村	1 小时	0.7093	0.02	2	2.7093	0.09	达标
23	新村	1 小时	0.5439	0.02	2	2.5439	0.08	达标
24	网格 (-100,200)	1 小时	8.0489	0.27	2	10.0489	0.33	达标

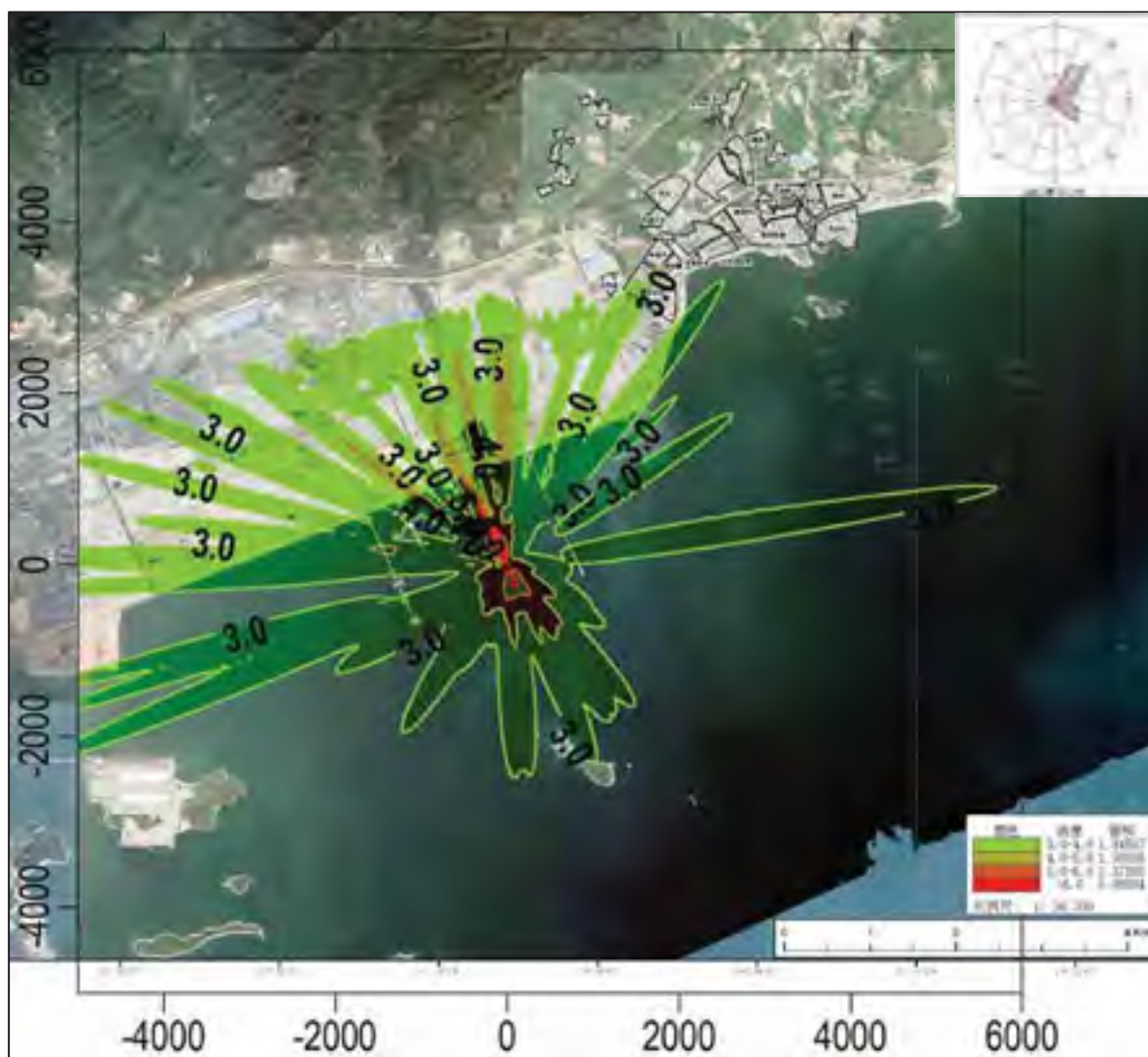


图 8.2-30 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时甲醇叠加现状浓度后 1 小时平均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(11) 丙酮

1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的丙酮浓度预测结果详见表 8.2-52、表 8.2-53，丙酮预测分布图详见图 8.2-31。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内丙酮的 1 小时平均浓度最大贡献值 $4.7796\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.6%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $1.2631\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.16%。

2) 叠加后环境质量浓度预测

叠加在建、拟建污染源后，丙酮网格点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $370.6592\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后 $375.6592\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 46.96%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $14.1565\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后为 $19.1565\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 2.39%。

表 8.2-52 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时丙酮贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	0.9772	18053102	0.12	达标
2	惠炼家园	1 小时	0.4723	18053102	0.06	达标
3	香海湾	1 小时	1.2631	18102418	0.16	达标
4	小城故事	1 小时	0.4196	18061607	0.05	达标
5	东能银滩	1 小时	0.3006	18061607	0.04	达标
6	惠电家园	1 小时	1.0054	18102418	0.13	达标
7	泡泡海家园	1 小时	0.672	18080503	0.08	达标
8	伟基小区	1 小时	0.9609	18102418	0.12	达标
9	霞涌村	1 小时	0.3541	18061607	0.04	达标
10	南坑村	1 小时	1.0128	18102418	0.13	达标
11	山子头	1 小时	0.1986	18102608	0.02	达标
12	石井澳	1 小时	0.1431	18041209	0.02	达标
13	松里岭	1 小时	0.7019	18102418	0.09	达标
14	老圩	1 小时	0.3708	18110423	0.05	达标
15	石磊围	1 小时	0.3068	18081806	0.04	达标
16	石灰围	1 小时	0.2291	18090623	0.03	达标
17	海悦湾	1 小时	0.3163	18091903	0.04	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	0.2253	18060906	0.03	达标
19	霞涌中学	1 小时	1.0143	18092503	0.13	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	0.9224	18092503	0.12	达标
21	霞涌社区	1 小时	0.6015	18092503	0.08	达标
22	霞新村	1 小时	0.2916	18061123	0.04	达标
23	新村	1 小时	0.241	18091903	0.03	达标
24	网格 (-100,200)	1 小时	4.7796	18082708	0.6	达标

表 8.2-53 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时丙酮叠加后环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
1	惠和园	1 小时	5.7431	0.72	5	10.7431	1.34	达标
2	惠炼家园	1 小时	5.5093	0.69	5	10.5093	1.31	达标
3	香海湾	1 小时	10.2623	1.28	5	15.2623	1.91	达标
4	小城故事	1 小时	12.4138	1.55	5	17.4138	2.18	达标
5	东能银滩	1 小时	11.0652	1.38	5	16.0652	2.01	达标
6	惠电家园	1 小时	11.1196	1.39	5	16.1196	2.01	达标
7	泡泡海家园	1 小时	14.1565	1.77	5	19.1565	2.39	达标
8	伟基小区	1 小时	4.4561	0.56	5	9.4561	1.18	达标
9	霞涌村	1 小时	9.1722	1.15	5	14.1722	1.77	达标
10	南坑村	1 小时	7.5919	0.95	5	12.5919	1.57	达标
11	山子头	1 小时	3.1527	0.39	5	8.1527	1.02	达标
12	石井澳	1 小时	2.0166	0.25	5	7.0166	0.88	达标
13	松里岭	1 小时	5.6739	0.71	5	10.6739	1.33	达标
14	老圩	1 小时	4.3998	0.55	5	9.3998	1.17	达标
15	石磊围	1 小时	6.9929	0.87	5	11.9929	1.5	达标
16	石灰围	1 小时	2.2011	0.28	5	7.2011	0.9	达标
17	海悦湾	1 小时	5.1123	0.64	5	10.1123	1.26	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	5.4219	0.68	5	10.4219	1.3	达标
19	霞涌中学	1 小时	6.775	0.85	5	11.775	1.47	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	8.3855	1.05	5	13.3855	1.67	达标
21	霞涌社区	1 小时	8.442	1.06	5	13.442	1.68	达标
22	霞新村	1 小时	8.6656	1.08	5	13.6656	1.71	达标
23	新村	1 小时	4.0005	0.5	5	9.0005	1.13	达标
24	网格（-650,3100）	1 小时	370.6592	46.33	5	375.6592	46.96	达标



图 8.2-31 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时丙酮叠加现状浓度后 1 小时平均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(12) 硫酸雾

1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的硫酸雾浓度预测结果详见表 8.2-54、表 8.2-55，硫酸雾预测分布图详见图 8.2-32。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内硫酸雾的 1 小时平均浓度最大贡献值 $0.5801\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.19%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $0.0661\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.02%。

2) 叠加后环境质量浓度预测

叠加在建、拟建污染源后，硫酸雾网格点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $0.5801\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后 $3.0801\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.03%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $0.0661\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后为 $2.5661\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.86%。

表 8.2-54 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时硫酸雾贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	0.0499	18040105	0.02	达标
2	惠炼家园	1 小时	0.0661	18102522	0.02	达标
3	香海湾	1 小时	0.0441	18102522	0.01	达标
4	小城故事	1 小时	0.0583	18110423	0.02	达标
5	东能银滩	1 小时	0.0371	18061301	0.01	达标
6	惠电家园	1 小时	0.0419	18102522	0.01	达标
7	泡泡海家园	1 小时	0.0485	18080503	0.02	达标
8	伟基小区	1 小时	0.047	18032504	0.02	达标
9	霞涌村	1 小时	0.0531	18081806	0.02	达标
10	南坑村	1 小时	0.0384	18102522	0.01	达标
11	山子头	1 小时	0.0191	18053007	0.01	达标
12	石井澳	1 小时	0.0081	18041209	0	达标
13	松里岭	1 小时	0.0199	18102522	0.01	达标
14	老圩	1 小时	0.0112	18061607	0	达标
15	石磊围	1 小时	0.0432	18081806	0.01	达标
16	石灰围	1 小时	0.0372	18080503	0.01	达标
17	海悦湾	1 小时	0.0554	18091903	0.02	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	0.0515	18060906	0.02	达标
19	霞涌中学	1 小时	0.0399	18060906	0.01	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	0.0292	18060906	0.01	达标
21	霞涌社区	1 小时	0.0556	18060906	0.02	达标
22	霞新村	1 小时	0.0511	18021620	0.02	达标
23	新村	1 小时	0.0392	18040106	0.01	达标
24	网格 (-100,200)	1 小时	0.5801	18051907	0.19	达标

表 8.2-55 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时硫酸雾叠加后环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
1	惠和园	1 小时	0.0499	0.02	2.5	2.5499	0.85	达标
2	惠炼家园	1 小时	0.0661	0.02	2.5	2.5661	0.86	达标
3	香海湾	1 小时	0.0441	0.01	2.5	2.5441	0.85	达标
4	小城故事	1 小时	0.0583	0.02	2.5	2.5583	0.85	达标
5	东能银滩	1 小时	0.0371	0.01	2.5	2.5371	0.85	达标
6	惠电家园	1 小时	0.0419	0.01	2.5	2.5419	0.85	达标
7	泡泡海家园	1 小时	0.0485	0.02	2.5	2.5485	0.85	达标
8	伟基小区	1 小时	0.047	0.02	2.5	2.547	0.85	达标
9	霞涌村	1 小时	0.0531	0.02	2.5	2.5531	0.85	达标
10	南坑村	1 小时	0.0384	0.01	2.5	2.5384	0.85	达标
11	山子头	1 小时	0.0191	0.01	2.5	2.5191	0.84	达标
12	石井澳	1 小时	0.0081	0	2.5	2.5081	0.84	达标
13	松里岭	1 小时	0.0199	0.01	2.5	2.5199	0.84	达标
14	老圩	1 小时	0.0112	0	2.5	2.5112	0.84	达标
15	石磊围	1 小时	0.0432	0.01	2.5	2.5432	0.85	达标
16	石灰围	1 小时	0.0372	0.01	2.5	2.5372	0.85	达标
17	海悦湾	1 小时	0.0554	0.02	2.5	2.5554	0.85	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	0.0515	0.02	2.5	2.5515	0.85	达标
19	霞涌中学	1 小时	0.0399	0.01	2.5	2.5399	0.85	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	0.0292	0.01	2.5	2.5292	0.84	达标
21	霞涌社区	1 小时	0.0556	0.02	2.5	2.5556	0.85	达标
22	霞新村	1 小时	0.0511	0.02	2.5	2.5511	0.85	达标
23	新村	1 小时	0.0392	0.01	2.5	2.5392	0.85	达标
24	网格 (-100,200)	1 小时	0.5801	0.19	2.5	3.0801	1.03	达标

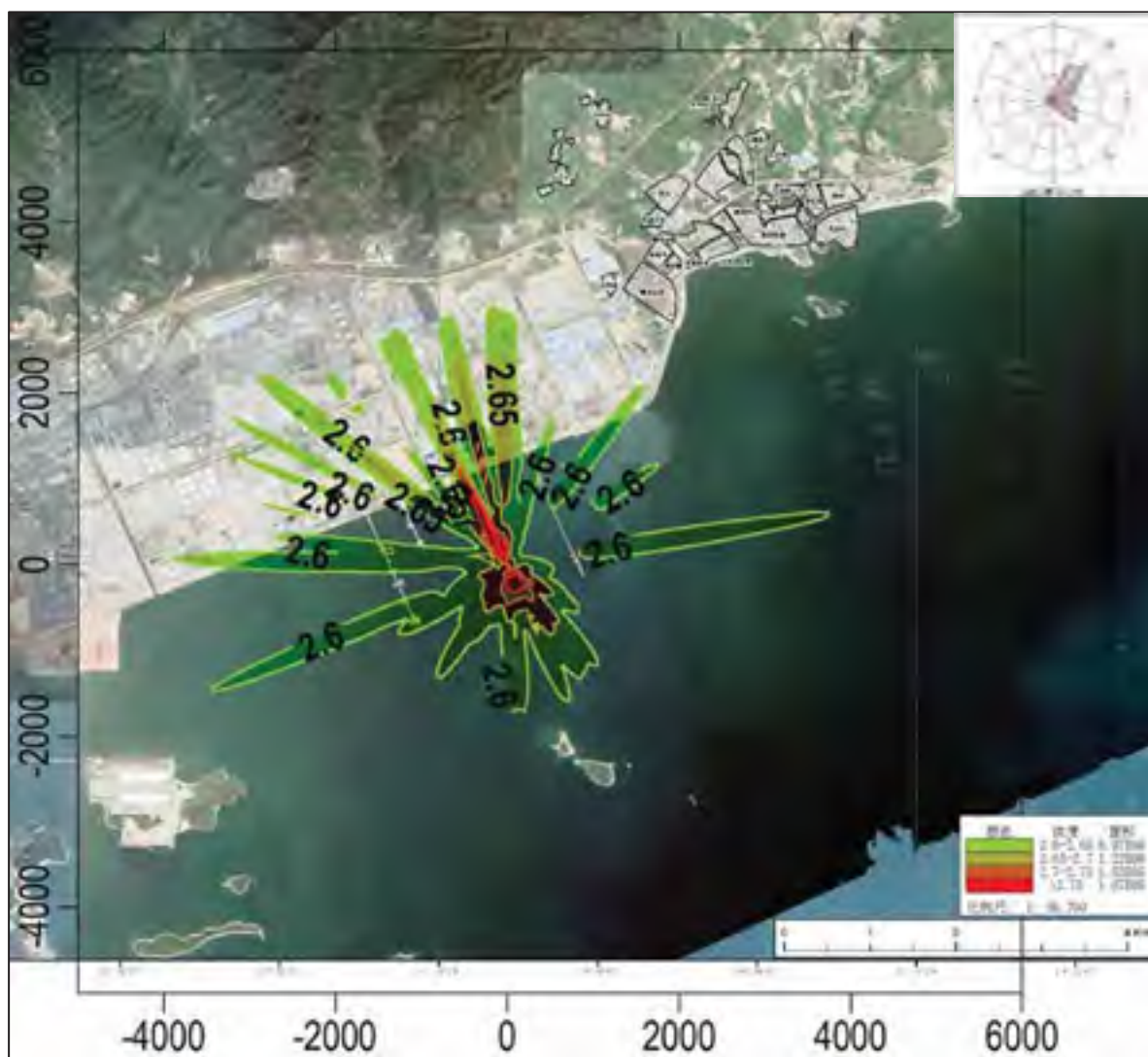


图 8.2-32 1#+2#+3#+7#+8#装卸点装卸时硫酸雾叠加现状浓度后 1 小时平均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

（13）氨气

1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的氨气浓度预测结果详见表 8.2-56、表 8.2-57，氨气预测分布图详见图 8.2-33。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内氨气的 1 小时平均浓度最大贡献值 $0.5801\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.29%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $0.0661\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.03%。

2) 叠加后环境质量浓度预测

叠加在建、拟建污染源后，氨气网格点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $9.6432\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后 $11.6432\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 5.82%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $1.0107\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后为 $3.0107\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.51%。

表 8.2-56 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时氨气贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	0.0499	18040105	0.02	达标
2	惠炼家园	1 小时	0.0661	18102522	0.03	达标
3	香海湾	1 小时	0.0441	18102522	0.02	达标
4	小城故事	1 小时	0.0583	18110423	0.03	达标
5	东能银滩	1 小时	0.0371	18061301	0.02	达标
6	惠电家园	1 小时	0.0419	18102522	0.02	达标
7	泡泡海家园	1 小时	0.0485	18080503	0.02	达标
8	伟基小区	1 小时	0.047	18032504	0.02	达标
9	霞涌村	1 小时	0.0531	18081806	0.03	达标
10	南坑村	1 小时	0.0384	18102522	0.02	达标
11	山子头	1 小时	0.0191	18053007	0.01	达标
12	石井澳	1 小时	0.0081	18041209	0	达标
13	松里岭	1 小时	0.0199	18102522	0.01	达标
14	老圩	1 小时	0.0112	18061607	0.01	达标
15	石磊围	1 小时	0.0432	18081806	0.02	达标
16	石灰围	1 小时	0.0372	18080503	0.02	达标
17	海悦湾	1 小时	0.0554	18091903	0.03	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	0.0515	18060906	0.03	达标
19	霞涌中学	1 小时	0.0399	18060906	0.02	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	0.0292	18060906	0.01	达标
21	霞涌社区	1 小时	0.0556	18060906	0.03	达标
22	霞新村	1 小时	0.0511	18021620	0.03	达标
23	新村	1 小时	0.0392	18040106	0.02	达标
24	网格 (-100,200)	1 小时	0.5801	18051907	0.29	达标

表 8.2-57 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时氨气叠加后环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
1	惠和园	1 小时	0.4102	0.21	2	2.4102	1.21	达标
2	惠炼家园	1 小时	0.3884	0.19	2	2.3884	1.19	达标
3	香海湾	1 小时	0.7269	0.36	2	2.7269	1.36	达标
4	小城故事	1 小时	0.4588	0.23	2	2.4588	1.23	达标
5	东能银滩	1 小时	0.4013	0.2	2	2.4013	1.2	达标
6	惠电家园	1 小时	0.4736	0.24	2	2.4736	1.24	达标
7	泡泡海家园	1 小时	0.4697	0.23	2	2.4697	1.23	达标
8	伟基小区	1 小时	0.6553	0.33	2	2.6553	1.33	达标
9	霞涌村	1 小时	0.6287	0.31	2	2.6287	1.31	达标
10	南坑村	1 小时	0.6265	0.31	2	2.6265	1.31	达标
11	山子头	1 小时	1.0107	0.51	2	3.0107	1.51	达标
12	石井澳	1 小时	0.584	0.29	2	2.584	1.29	达标
13	松里岭	1 小时	0.6799	0.34	2	2.6799	1.34	达标
14	老圩	1 小时	0.5506	0.28	2	2.5506	1.28	达标
15	石磊围	1 小时	0.255	0.13	2	2.255	1.13	达标
16	石灰围	1 小时	0.3954	0.2	2	2.3954	1.2	达标
17	海悦湾	1 小时	0.3384	0.17	2	2.3384	1.17	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	0.3339	0.17	2	2.3339	1.17	达标
19	霞涌中学	1 小时	0.3742	0.19	2	2.3742	1.19	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	0.4057	0.2	2	2.4057	1.2	达标
21	霞涌社区	1 小时	0.4985	0.25	2	2.4985	1.25	达标
22	霞新村	1 小时	0.3759	0.19	2	2.3759	1.19	达标
23	新村	1 小时	0.3288	0.16	2	2.3288	1.16	达标
24	网格 (-1050,3200)	1 小时	9.6432	4.82	2	11.6432	5.82	达标



图 8.2-33 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时氨气叠加现状浓度后 1 小时平均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

（14）酚类

1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的酚类浓度预测结果详见表 8.2-58、表 8.2-59，酚类预测分布图详见图 8.2-34。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内酚类的 1 小时平均浓度最大贡献值 $1.7403\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 8.7%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $0.1989\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.99%。

2) 叠加后环境质量浓度预测

叠加在建、拟建污染源后，酚类网格点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $1.7403\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后 $5.2403\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 26.2%。各敏感点 1 小时平均浓度最大贡献值为 $0.3855\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加现状浓度后为 $3.8587\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 19.29%。

表 8.2-58 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时酚类贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	0.1503	18040105	0.75	达标
2	惠炼家园	1 小时	0.1989	18102522	0.99	达标
3	香海湾	1 小时	0.1334	18102522	0.67	达标
4	小城故事	1 小时	0.175	18110423	0.88	达标
5	东能银滩	1 小时	0.1113	18061301	0.56	达标
6	惠电家园	1 小时	0.1268	18102522	0.63	达标
7	泡泡海家园	1 小时	0.1467	18080503	0.73	达标
8	伟基小区	1 小时	0.1419	18032504	0.71	达标
9	霞涌村	1 小时	0.1595	18081806	0.8	达标
10	南坑村	1 小时	0.1163	18102522	0.58	达标
11	山子头	1 小时	0.0575	18053007	0.29	达标
12	石井澳	1 小时	0.0246	18041209	0.12	达标
13	松里岭	1 小时	0.0606	18102522	0.3	达标
14	老圩	1 小时	0.034	18061607	0.17	达标
15	石磊围	1 小时	0.13	18081806	0.65	达标
16	石灰围	1 小时	0.1119	18080503	0.56	达标
17	海悦湾	1 小时	0.1664	18091903	0.83	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	0.1545	18060906	0.77	达标
19	霞涌中学	1 小时	0.1198	18060906	0.6	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	0.0877	18060906	0.44	达标
21	霞涌社区	1 小时	0.1671	18060906	0.84	达标
22	霞新村	1 小时	0.1535	18021620	0.77	达标
23	新村	1 小时	0.1176	18040106	0.59	达标
24	网格 (-100,200)	1 小时	1.7403	18051907	8.7	达标

表 8.2-59 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时酚类叠加后环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
1	惠和园	1 小时	0.2489	1.24	3.5	3.7489	18.74	达标
2	惠炼家园	1 小时	0.2228	1.11	3.5	3.7228	18.61	达标
3	香海湾	1 小时	0.3584	1.79	3.5	3.8584	19.29	达标
4	小城故事	1 小时	0.1752	0.88	3.5	3.6752	18.38	达标
5	东能银滩	1 小时	0.1199	0.6	3.5	3.6199	18.1	达标
6	惠电家园	1 小时	0.3587	1.79	3.5	3.8587	19.29	达标
7	泡泡海家园	1 小时	0.1477	0.74	3.5	3.6477	18.24	达标
8	伟基小区	1 小时	0.2634	1.32	3.5	3.7634	18.82	达标
9	霞涌村	1 小时	0.1595	0.8	3.5	3.6595	18.3	达标
10	南坑村	1 小时	0.3855	1.93	3.5	3.8855	19.43	达标
11	山子头	1 小时	0.0576	0.29	3.5	3.5576	17.79	达标
12	石井澳	1 小时	0.0265	0.13	3.5	3.5265	17.63	达标
13	松里岭	1 小时	0.1968	0.98	3.5	3.6968	18.48	达标
14	老圩	1 小时	0.081	0.4	3.5	3.581	17.9	达标
15	石磊围	1 小时	0.1302	0.65	3.5	3.6302	18.15	达标
16	石灰围	1 小时	0.1133	0.57	3.5	3.6133	18.07	达标
17	海悦湾	1 小时	0.172	0.86	3.5	3.672	18.36	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	0.1757	0.88	3.5	3.6757	18.38	达标
19	霞涌中学	1 小时	0.258	1.29	3.5	3.758	18.79	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	0.279	1.39	3.5	3.779	18.89	达标
21	霞涌社区	1 小时	0.1921	0.96	3.5	3.6921	18.46	达标
22	霞新村	1 小时	0.1731	0.87	3.5	3.6731	18.37	达标
23	新村	1 小时	0.1216	0.61	3.5	3.6216	18.11	达标
24	网格 (-100,200)	1 小时	1.7403	8.7	3.5	5.2403	26.2	达标

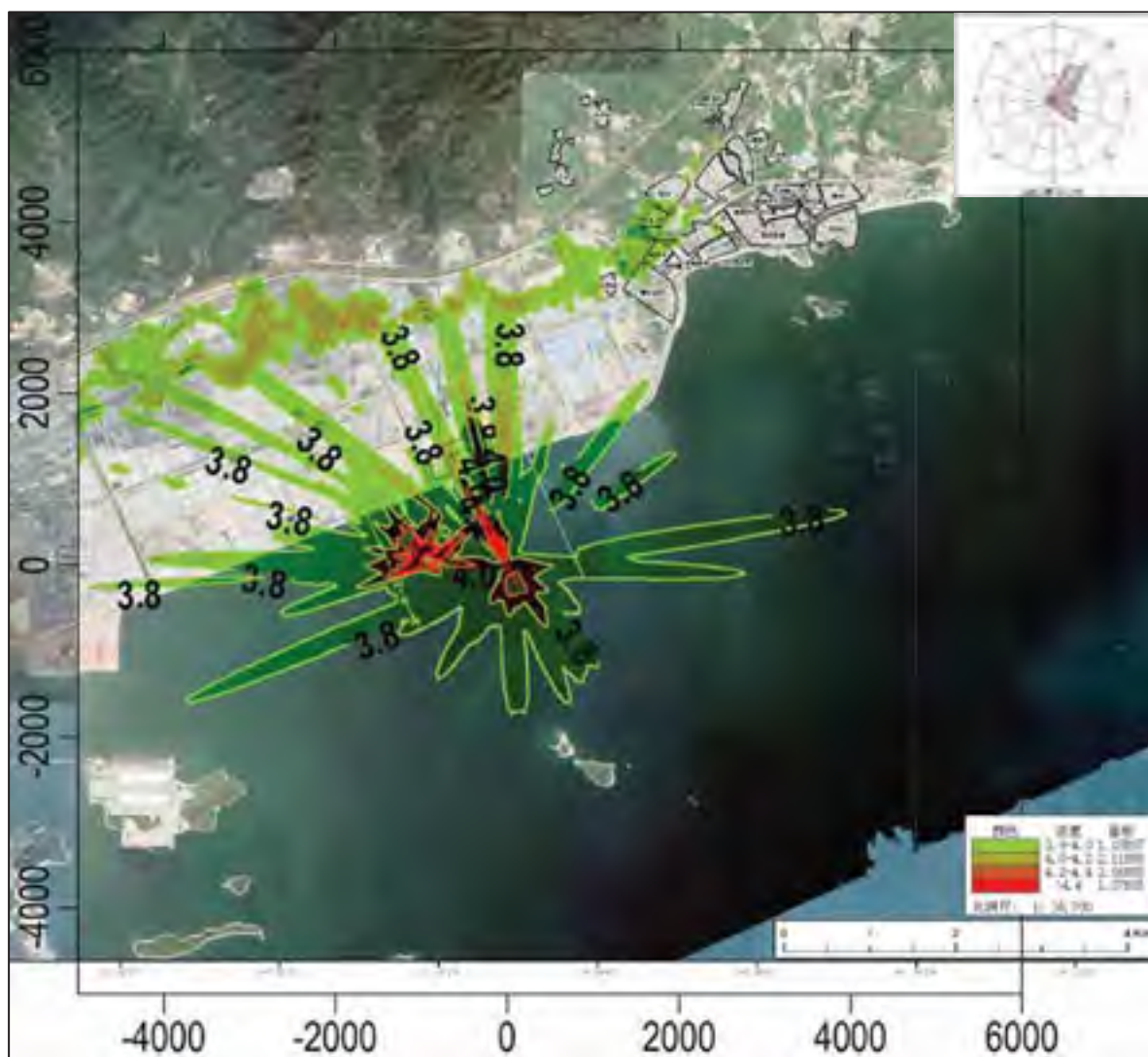


图 8.2-34 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时酚类叠加现状浓度后 1 小时平均质量浓度分布图($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

8.2.3.2 非正常排放影响预测及评价

(1) VOCs

油气回收装置发生非正常排放（处理效率为0），1#+2#+5#+6#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的 VOCs 浓度预测结果见表 8.2-60；1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的 VOCs 浓度预测结果见表 8.2-61。

表 8.2-60 1#+2#+5#+6#装卸点装卸时油气回收装置发生非正常排放 VOCs 贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	11559.18	18053102	963.27	超标
2	惠炼家园	1 小时	3940.246	18053102	328.35	超标
3	香海湾	1 小时	16948.72	18102418	1412.39	超标
4	小城故事	1 小时	3806.073	18061607	317.17	超标
5	东能银滩	1 小时	2697.358	18061607	224.78	超标
6	惠电家园	1 小时	13477.17	18102418	1123.1	超标
7	泡泡海家园	1 小时	7170.477	18080503	597.54	超标
8	伟基小区	1 小时	12002.89	18102418	1000.24	超标
9	霞涌村	1 小时	3134.678	18061607	261.22	超标
10	南坑村	1 小时	13574.73	18102418	1131.23	超标
11	山子头	1 小时	2468.626	18102608	205.72	超标
12	石井澳	1 小时	1617.78	18041209	134.81	超标
13	松里岭	1 小时	9467.398	18102418	788.95	超标
14	老圩	1 小时	4944.594	18110423	412.05	超标
15	石磊围	1 小时	2413.528	18081806	201.13	超标
16	石灰围	1 小时	2034.894	18090623	169.57	超标
17	海悦湾	1 小时	2046.38	18091903	170.53	超标
18	霞涌第一小学	1 小时	1510.094	18091903	125.84	超标
19	霞涌中学	1 小时	12860.36	18092503	1071.7	超标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	12208.15	18092503	1017.35	超标
21	霞涌社区	1 小时	5995.453	18091903	499.62	超标
22	霞新村	1 小时	2676.647	18082708	223.05	超标
23	新村	1 小时	2072.901	18061123	172.74	超标
24	网格（100,200）	1 小时	62373.63	18082708	5197.8	超标

表 8.2-61 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时油气回收装置发生非正常排放 VOCs 贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	5560.719	18053102	463.39	超标
2	惠炼家园	1 小时	1895.515	18053102	157.96	超标
3	香海湾	1 小时	8153.441	18102418	679.45	超标
4	小城故事	1 小时	1830.969	18061607	152.58	超标
5	东能银滩	1 小时	1297.605	18061607	108.13	超标
6	惠电家园	1 小时	6483.397	18102418	540.28	超标
7	泡泡海家园	1 小时	3449.467	18080503	287.46	超标
8	伟基小区	1 小时	5774.17	18102418	481.18	超标
9	霞涌村	1 小时	1507.984	18061607	125.67	超标
10	南坑村	1 小时	6530.329	18102418	544.19	超标
11	山子头	1 小时	1187.57	18102608	98.96	达标
12	石井澳	1 小时	778.2575	18041209	64.85	达标
13	松里岭	1 小时	4554.436	18102418	379.54	超标
14	老圩	1 小时	2378.672	18110423	198.22	超标
15	石磊围	1 小时	1161.064	18081806	96.76	达标
16	石灰围	1 小时	978.9164	18090623	81.58	达标
17	海悦湾	1 小时	984.4418	18091903	82.04	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	726.4536	18091903	60.54	达标
19	霞涌中学	1 小时	6186.669	18092503	515.56	超标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	5872.915	18092503	489.41	超标
21	霞涌社区	1 小时	2884.203	18091903	240.35	超标
22	霞新村	1 小时	1287.641	18082708	107.3	超标
23	新村	1 小时	997.2002	18061123	83.1	达标
24	网格 (100,200)	1 小时	30005.78	18082708	2500.48	超标

若油气回收装置发生非正常排放（处理效率为 0），评价范围内 VOCs 的网格 1 小时浓度最大贡献值为 $62373.63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 5197.8%；各环境敏感点 VOCs 的 1 小时浓度最大贡献值为 $16948.72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1412.39%。

(2) 非甲烷总烃

油气回收装置发生非正常排放（处理效率为0），1#+2#+5#+6#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的非甲烷总烃浓度预测结果见表 8.2-62；1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的非甲烷总烃浓度预测结果见表 8.2-63。

表 8.2-62 1#+2#+5#+6#装卸点装卸时油气回收装置发生非正常排放非甲烷总烃贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	10278.94	18053102	513.95	超标
2	惠炼家园	1 小时	3503.842	18053102	175.19	超标
3	香海湾	1 小时	15071.56	18102418	753.58	超标
4	小城故事	1 小时	3384.529	18061607	169.23	超标
5	东能银滩	1 小时	2398.61	18061607	119.93	超标
6	惠电家园	1 小时	11984.5	18102418	599.23	超标
7	泡泡海家园	1 小时	6376.308	18080503	318.82	超标
8	伟基小区	1 小时	10673.5	18102418	533.68	超标
9	霞涌村	1 小时	2787.495	18061607	139.37	超标
10	南坑村	1 小时	12071.25	18102418	603.56	超标
11	山子头	1 小时	2195.213	18102608	109.76	超标
12	石井澳	1 小时	1438.602	18041209	71.93	达标
13	松里岭	1 小时	8418.833	18102418	420.94	超标
14	老圩	1 小时	4396.953	18110423	219.85	超标
15	石磊围	1 小时	2146.216	18081806	107.31	超标
16	石灰围	1 小时	1809.518	18090623	90.48	达标
17	海悦湾	1 小时	1819.732	18091903	90.99	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	1342.843	18091903	67.14	达标
19	霞涌中学	1 小时	11436	18092503	571.8	超标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	10856.03	18092503	542.8	超标
21	霞涌社区	1 小时	5331.424	18091903	266.57	超标
22	霞新村	1 小时	2380.194	18082708	119.01	超标
23	新村	1 小时	1843.316	18061123	92.17	达标
24	网格（100,200）	1 小时	55465.41	18082708	2773.27	超标

表 8.2-63 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时油气回收装置发生非正常排放非甲烷总烃贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	2813.861	18053102	140.69	超标
2	惠炼家园	1 小时	959.1774	18053102	47.96	达标
3	香海湾	1 小时	4125.842	18102418	206.29	超标
4	小城故事	1 小时	926.5154	18061607	46.33	达标
5	东能银滩	1 小时	656.62	18061607	32.83	达标
6	惠电家园	1 小时	3280.759	18102418	164.04	超标
7	泡泡海家园	1 小时	1745.515	18080503	87.28	达标
8	伟基小区	1 小时	2921.873	18102418	146.09	超标
9	霞涌村	1 小时	763.0773	18061607	38.15	达标
10	南坑村	1 小时	3304.508	18102418	165.23	超标
11	山子头	1 小时	600.9398	18102608	30.05	达标
12	石井澳	1 小时	393.8175	18041209	19.69	达标
13	松里岭	1 小时	2304.657	18102418	115.23	超标
14	老圩	1 小时	1203.667	18110423	60.18	达标
15	石磊围	1 小时	587.5271	18081806	29.38	达标
16	石灰围	1 小时	495.3559	18090623	24.77	达标
17	海悦湾	1 小时	498.1519	18091903	24.91	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	367.6034	18091903	18.38	达标
19	霞涌中学	1 小时	3130.607	18092503	156.53	超标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	2971.84	18092503	148.59	超标
21	霞涌社区	1 小时	1459.478	18091903	72.97	达标
22	霞新村	1 小时	651.5784	18082708	32.58	达标
23	新村	1 小时	504.6079	18061123	25.23	达标
24	网格（100,200）	1 小时	15183.67	18082708	759.18	超标

若油气回收装置发生非正常排放（处理效率为 0），评价范围内非甲烷总烃的网格 1 小时浓度最大贡献值为 $55465.41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 2773.27%；各环境敏感点非甲烷总烃的 1 小时浓度最大贡献值为 $15071.56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 753.58%。

(3) 甲苯

油气回收装置发生非正常排放（处理效率为 0），1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的甲苯浓度预测结果见表 8.2-64。

表 8.2-64 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时油气回收装置发生非正常排放甲苯贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	295.5196	18053102	147.76	超标
2	惠炼家园	1 小时	100.7355	18053102	50.37	达标
3	香海湾	1 小时	433.3075	18102418	216.65	超标
4	小城故事	1 小时	97.3052	18061607	48.65	达标
5	东能银滩	1 小时	68.9601	18061607	34.48	达标
6	惠电家园	1 小时	344.5545	18102418	172.28	超标
7	泡泡海家园	1 小时	183.3189	18080503	91.66	达标
8	伟基小区	1 小时	306.8632	18102418	153.43	超标
9	霞涌村	1 小时	80.1405	18061607	40.07	达标
10	南坑村	1 小时	347.0486	18102418	173.52	超标
11	山子头	1 小时	63.1124	18102608	31.56	达标
12	石井澳	1 小时	41.3598	18041209	20.68	达标
13	松里岭	1 小时	242.0415	18102418	121.02	超标
14	老圩	1 小时	126.4124	18110423	63.21	达标
15	石磊围	1 小时	61.7037	18081806	30.85	达标
16	石灰围	1 小时	52.0237	18090623	26.01	达标
17	海悦湾	1 小时	52.3173	18091903	26.16	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	38.6067	18091903	19.3	达标
19	霞涌中学	1 小时	328.7851	18092503	164.39	超标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	312.1109	18092503	156.06	超标
21	霞涌社区	1 小时	153.2785	18091903	76.64	达标
22	霞新村	1 小时	68.4306	18082708	34.22	达标
23	新村	1 小时	52.9953	18061123	26.5	达标
24	网格（100,200）	1 小时	1594.631	18082708	797.32	超标

若油气回收装置发生非正常排放（处理效率为 0），评价范围内甲苯的网格 1 小时浓度最大贡献值为 $1594.631 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 797.32%；各环境敏感点甲苯的 1 小时浓度最大贡献值为 $433.3075 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 216.65%。

（4）二甲苯

油气回收装置发生非正常排放（处理效率为0），1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的二甲苯浓度预测结果见表 8.2-65。

表 8.2-65 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时油气回收装置发生非正常排放二甲苯贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	104.4508	18053102	52.23	达标
2	惠炼家园	1 小时	35.6048	18053102	17.8	达标
3	香海湾	1 小时	153.1516	18102418	76.58	达标
4	小城故事	1 小时	34.3923	18061607	17.2	达标
5	东能银滩	1 小时	24.3738	18061607	12.19	达标
6	惠电家园	1 小时	121.7821	18102418	60.89	达标
7	泡泡海家园	1 小时	64.7937	18080503	32.4	达标
8	伟基小区	1 小时	108.4602	18102418	54.23	达标
9	霞涌村	1 小时	28.3255	18061607	14.16	达标
10	南坑村	1 小时	122.6636	18102418	61.33	达标
11	山子头	1 小时	22.3069	18102608	11.15	达标
12	石井澳	1 小时	14.6185	18041209	7.31	达标
13	松里岭	1 小时	85.5491	18102418	42.77	达标
14	老圩	1 小时	44.6802	18110423	22.34	达标
15	石磊围	1 小时	21.8091	18081806	10.9	达标
16	石灰围	1 小时	18.3877	18090623	9.19	达标
17	海悦湾	1 小时	18.4914	18091903	9.25	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	13.6455	18091903	6.82	达标
19	霞涌中学	1 小时	116.2084	18092503	58.1	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	110.315	18092503	55.16	达标
21	霞涌社区	1 小时	54.176	18091903	27.09	达标
22	霞新村	1 小时	24.1867	18082708	12.09	达标
23	新村	1 小时	18.7311	18061123	9.37	达标
24	网格（100,200）	1 小时	563.619	18082708	281.81	超标

若油气回收装置发生非正常排放（处理效率为0），评价范围内二甲苯的网格 1 小时浓度最大贡献值为 $563.619 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 281.81%；各环境敏感点二甲苯的 1 小时浓度最大贡献值为 $153.1516 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 76.58%，无超标点。

(5) 丙酮

油气回收装置发生非正常排放（处理效率为 0），1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的丙酮浓度预测结果见表 8.2-66。

表 8.2-66 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时油气回收装置发生非正常排放丙酮贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	3535.559	18053102	441.94	超标
2	惠炼家园	1 小时	1205.187	18053102	150.65	超标
3	香海湾	1 小时	5184.037	18102418	648	超标
4	小城故事	1 小时	1164.148	18061607	145.52	超标
5	东能银滩	1 小时	825.0297	18061607	103.13	超标
6	惠电家园	1 小时	4122.207	18102418	515.28	超标
7	泡泡海家园	1 小时	2193.204	18080503	274.15	超标
8	伟基小区	1 小时	3671.274	18102418	458.91	超标
9	霞涌村	1 小时	958.7911	18061607	119.85	超标
10	南坑村	1 小时	4152.046	18102418	519.01	超标
11	山子头	1 小时	755.0686	18102608	94.38	达标
12	石井澳	1 小时	494.8237	18041209	61.85	达标
13	松里岭	1 小时	2895.754	18102418	361.97	超标
14	老圩	1 小时	1512.383	18110423	189.05	超标
15	石磊围	1 小时	738.2158	18081806	92.28	达标
16	石灰围	1 小时	622.4045	18090623	77.8	达标
17	海悦湾	1 小时	625.9177	18091903	78.24	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	461.8862	18091903	57.74	达标
19	霞涌中学	1 小时	3933.544	18092503	491.69	超标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	3734.056	18092503	466.76	超标
21	霞涌社区	1 小时	1833.805	18091903	229.23	超标
22	霞新村	1 小时	818.6949	18082708	102.34	超标
23	新村	1 小时	634.0296	18061123	79.25	达标
24	网格（100,200）	1 小时	19077.97	18082708	2384.75	超标

若油气回收装置发生非正常排放（处理效率为 0），评价范围内丙酮的网格 1 小时浓度最大贡献值为 $19077.97\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 2384.75%；各环境敏感点丙酮的 1 小时浓度最大贡献值为 $5184.037\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 648%。

(6) 酚类

油气回收装置发生非正常排放（处理效率为 0），1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时，评价区域内网格及各敏感点的酚类浓度预测结果见表 8.2-67。

表 8.2-67 1#+2#+3#+7#+4#+8#装卸点装卸时油气回收装置发生非正常排放酚类贡献质量浓度预测结果表

序号	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	惠和园	1 小时	7.7405	18053102	38.7	达标
2	惠炼家园	1 小时	2.6386	18053102	13.19	达标
3	香海湾	1 小时	11.3496	18102418	56.75	达标
4	小城故事	1 小时	2.5487	18061607	12.74	达标
5	东能银滩	1 小时	1.8063	18061607	9.03	达标
6	惠电家园	1 小时	9.0249	18102418	45.12	达标
7	泡泡海家园	1 小时	4.8017	18080503	24.01	达标
8	伟基小区	1 小时	8.0377	18102418	40.19	达标
9	霞涌村	1 小时	2.0991	18061607	10.5	达标
10	南坑村	1 小时	9.0902	18102418	45.45	达标
11	山子头	1 小时	1.6531	18102608	8.27	达标
12	石井澳	1 小时	1.0833	18041209	5.42	达标
13	松里岭	1 小时	6.3398	18102418	31.7	达标
14	老圩	1 小时	3.3111	18110423	16.56	达标
15	石磊围	1 小时	1.6162	18081806	8.08	达标
16	石灰围	1 小时	1.3627	18090623	6.81	达标
17	海悦湾	1 小时	1.3703	18091903	6.85	达标
18	霞涌第一小学	1 小时	1.0112	18091903	5.06	达标
19	霞涌中学	1 小时	8.6119	18092503	43.06	达标
20	霞涌中心幼儿园	1 小时	8.1751	18092503	40.88	达标
21	霞涌社区	1 小时	4.0148	18091903	20.07	达标
22	霞新村	1 小时	1.7924	18082708	8.96	达标
23	新村	1 小时	1.3881	18061123	6.94	达标
24	网格（100,200）	1 小时	41.7681	18082708	208.84	超标

若油气回收装置发生非正常排放（处理效率为 0），评价范围内酚类的网格 1 小时浓度最大贡献值为 $41.7681 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 208.84%；各环境敏感点酚类的 1 小时浓度最大贡献值为 $11.3496 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 56.75%，无超标点。

8.2.3.3 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）AERMOD 预测模型模拟计算，码头扩建后，本项目主要污染物（SO₂、NO₂、PM₁₀、苯、甲苯、二甲苯、甲醇、丙酮、苯乙烯、VOCs、非甲烷总烃、硫酸雾、氨气、酚类）对厂界外的短期最大贡献浓度均没有超标点，无须设置大气环境保护距离。

8.2.5 小结

本项目位于达标区域，环境空气影响预测结果表明，a) 新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率为（NO₂）23.14%≤100%；b) 新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率为（NO₂）0.21≤30%；c) 项目环境影响符合环境功能区划。叠加现状浓度的环境影响后，主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准；对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的，叠加后的短期浓度符合环境质量标准。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）AERMOD预测模型模拟计算，本项目各污染物对厂界外的短期最大贡献浓度均没有超标点，无须设置大气环境保护距离。

综合分析认为，正常排放时，本项目大气环境影响可以接受；非正常排放时，VOCs、非甲烷总烃、甲苯、丙酮等因子1小时平均质量浓度超过环境质量标准，因此，应立即暂停装船作业。

表 8.2-68 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级√			二级□		三级□		
	评价范围	边长=50km□			边长 5~50km□		边长=5 km√		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥ 2000t/a□			500 ~ 2000t/a□		< 500 t/a√		
	评价因子	基本污染物（SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ ） 其他污染物（VOCs、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、甲醇、丙酮、苯乙烯、硫酸雾、氨气、酚类）				包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} √			
评价标准	评价标准	国家标准√		地方标准 □		附录 D √		其他标准	
现状评价	环境功能区	一类区□			二类区√		一类区和二类区□		
	评价基准年	(2018) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据√			主管部门发布的数据√		现状补充监测√		
	现状评价	达标区√				不达标区□			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 √ 本项目非正常排放源 √ 现有污染源√		拟替代的污染源√		其他在建、拟建项目污染源√		区域污染源□	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD√	ADMS□	AUSTAL2000 □	EDMS/AE DT □	CALPUFF □	网格模型□	其他□	
	预测范围	边长≥ 50km□			边长 5~50km □		边长 = 5 km√		
	预测因子	预测因子(SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、VOCs、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、甲醇、丙酮、苯乙烯、硫酸雾、氨气、酚类)				包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} √			
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100%√				C _{本项目} 最大占标率>100% □			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10%□				C _{本项目} 最大占标率>10% □		
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30%√				C _{本项目} 最大占标率>30% □		
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (1) h		D非正常占标率≤100% □			D非正常占标率>100%√		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 √				C _{叠加} 不达标 □			
区域环境质量的整体变化情况	k ≤-20% □				k >-20% □				
环境监测计划	污染源监测	监测因子：(VOCs、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、甲醇、丙酮、苯乙烯、硫酸雾、氨气、酚类)			有组织废气监测 √ 无组织废气监测 √		无监测□		
	环境质量监测	监测因子：(SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、VOCs、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、甲醇、丙酮、苯乙烯、硫酸雾、氨气、酚类)			监测点位数 (2)		无监测□		
评价结论	环境影响	可以接受 √ 不可以接受 □							
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 () m							
	污染源年排放量	SO ₂ : (2.142) t/a		NO _x : (4.137) t/a		颗粒物: (0.293) t/a		VOCs: (2.6583) t/a	
注：“□”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项									

8.3 营运期声环境影响评价

8.3.1 噪声污染源强

噪声源主要为码头进出港船舶鸣笛噪声，船上卸料泵、输油臂等机泵设备运行噪声。噪声源强见表 4.3-15。

8.3.2 噪声预测模式

根据本项目噪声污染源的特征，按《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)的要求，采用多声源叠加综合预测模式对本项目产生噪声的发散衰减进行模拟预测。

(1) 点声源在预测点的噪声强度采用几何发散衰减计算式：

$$L_A = L_0 - 20 \lg(r_A / r_0)$$

式中：

L_A ——距声源为 r_A 处的声级，dB；

L_0 ——距声源为 r_0 处的声级，dB。

(2) 多点声源理论声压级的估算方法：

$$L_{A总} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{Ai}}$$

式中：

$L_{A总}$ ——某点由n个声源叠加后的总噪声值(dB)；

L_{Ai} ——第i个声源对某预测点的等效声级。

8.3.3 预测结果与评价

根据噪声源强和噪声预测模式计算结果，本项目码头东侧边界的噪声预测结果见下表 8.3-1。

表 8.3-1 港区边界的噪声预测结果

预测工况		边界排放值 [dB(A)]	标准值 [dB(A)]
船舶运行	昼间	63	65
	夜间	63	55
船舶不运行	昼间	46	65
	夜间	46	55

预测表明，本项目在船舶运行时，码头北侧边界昼间噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准的要求，夜间均不能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准的要求；在船舶停止运行时，码头北侧边界昼、夜噪声均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准的要求。

另外，由于本项目港界200m范围内没有声敏感点，故本项目营运期设备噪声没有对区域声环境敏感点造成明显影响。

8.4 营运期固体废物环境影响分析

本项目营运期的固体废物产生及处置情况详见表8.4-1。

表 8.4-1 固体废物产生及处置情况一览表

垃圾类别	固体废物种类	来源	产生量	处置措施
船舶垃圾	生活垃圾	船员生活	10.33 t/a	由船方自行委托海事局备案的具备作业资质的船舶污染物接收单位接收处置，不在本港区水域排放。
	维修废弃物（HW49）	船舶维修	8.18 t/a	
陆域垃圾	废含油手套及抹布（HW49）	码头作业区	1.2 t/a	收集至后方欧德库区危险废物收集点暂存，委托有资质单位接收处置。
	废柴油（HW08）	油气回收装置	40 t/a	
	废活性炭（HW49）	活性炭吸附塔	1.1 t/a	
	碱液喷淋塔废水（HW06）	油气回收装置	360 m ³ /a	经污水管道输送至欧德库区（J1 库区）900m ³ 的专用碳钢储罐，委托有资质单位接收处理。
	生活垃圾	码头作业区	8.64t/a	分类暂存，由当地环卫部门收集处置
维护性疏浚泥	维护疏浚污泥	港池及航道	14.9 万 m ³ /次	外抛至海事部门批复的海洋倾倒区

通过以上处置措施，本项目营运期产生的固体废物均由相关单位收集统一处理，不直接外排入环境，因此对环境的影响较小。

8.5 营运期地下水环境影响分析

船舶航行过程中产生的船舶生活污水由船舶自带的污水处理装置处理符合《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）要求后排放。船舶在港期间产生的船舶舱底油污水、生活污水由船方自行委托海事局备案的具备作业资质的船舶污染物接收单位接收处置，不在本港区水域排放；项目营运期船舶强制性洗舱废水经污水管道输送至

欧德库区（J1 库区）900m³的专用碳钢储罐，委托有资质单位接收处理；码头装卸区的冲洗废水、初期雨水、生活污水主要依托后方欧德库区污水收集池后排入石化区污水处理厂，处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放，污水输送到后方库区有专用密闭钢管，因此项目产生的废水排放不会渗入地下。

由于项目码头位于海上，采用透水桩码头方式建设，项目码头作业平台为防渗的水泥混凝土结构，可避免码头工作平台上的泄漏的液体化学品进入土壤和地下水；另外，项目码头为透水桩码头，位于水域上方，码头与地下水之间无水力联系，即使发生泄漏事故，废水和油品也将直接进入海域，因此不会产生地面径流污染地下水。

综上所述，本项目运营期对地下水影响较小。

8.6 运营期沉积物环境影响分析

本项目营运过程产生的船舶含油污水、船舶生活污水、洗舱水、码头面初期雨水、地面冲洗废水和员工生活污水等如未经处理直接排海，废污水中的颗粒物沉降将会对海洋沉积物构成一定影响。

正常工况下，船舶在港期间产生的船舶舱底油污水、生活污水由船方自行委托海事局备案的具备作业资质的船舶污染物接收单位接收处置，不在本港区水域排放。船舶强制性洗舱废水经污水管道输送至欧德库区（J1 库区）900m³的专用碳钢储罐，委托有资质单位接收处理；码头装卸区的冲洗废水、初期雨水、生活污水主要依托后方欧德库区污水收集池后排入石化区污水处理厂，处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线排放。

综上，本项目运营期不会对附近海域的沉积物产生明显的影响，沉积物环境质量仍将维持现有水平。

8.7 运营期海洋生态环境影响分析

本项目运营期对海洋生态环境的可能影响主要来自以下3方面：（1）污水排放对生态环境的影响；（2）工程维护性疏浚对水环境影响；（3）因疏浚作业等建设影响水文动力环境，进而间接影响海洋生物的分布。

8.7.1 运营期污水对生态环境的影响

项目运营期码头装卸区的冲洗废水、初期雨水、生活污水主要依托后方欧德库区污水收集池后排入石化区污水处理厂，处理达标尾水通过惠州大亚湾石化区第二条污

水排海管线排放，对工程海域沉积物影响较小；船舶在港期间产生的船舶舱底油污水、生活污水由船方自行委托海事局备案的具备作业资质的船舶污染物接收单位接收处置，不在本港区水域排放；船舶强制性洗舱废水经污水管道输送至欧德库区（J1 库区）900m³的专用碳钢储罐，委托有资质单位接收处理。

本项目建成后运营期产生的污水均得到有效处理，不会对海域生态环境产生明显的影响。

8.7.2 营运期维护性疏浚对生态环境的影响

本项目投入营运后，将定期进行维护性疏浚，其对生态环境的影响与施工期疏浚类似，疏浚作业将使疏浚区的大部底栖生物死亡，而且疏浚产生的悬浮泥沙会对对浮游生物造成一定影响，特别是鱼卵和仔稚鱼。疏浚的引起海洋生物资源的损失量、直接经济损失量和总赔偿金额已在第7.5节分析计算。

与施工期的码头前沿水域疏浚相比，维护性疏浚的规模小，因此单次维护性疏浚对海洋生态的影响小于施工期的码头水域疏浚，对海洋生态环境影响可以接受。

8.7.3 水文动力条件改变对生态环境的间接影响

第7章的水文动力环境影响预测与评价结果表明，本项目建成后，对水文动力环境的影响较微。对主航道的水流泥沙环境和特性没有产生直接影响，水流携沙和底沙的动移不会因本工程的建设而发生明显改变，对附近波浪场的影响较小。由此可知，工程建成后周围水域的底栖生物分布不会发生明显的变化。

第九章 环境风险评价

9.1 环境风险识别

根据《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011），港口码头事故类型和典型诱因详见表9.1-1。

表 9.1-1 港口码头事故类型和典型诱因

事故类型	典型诱因
码头船舶火灾、爆炸、泄漏	1.受恶劣天气、海况自然因素和航道情况复杂影响，船舶发生搁浅、触礁、沉没、碰撞等事故引发泄漏风险事故。 2.船舶发生火灾、船舶结构缺陷，操作失误等导致泄漏风险事故。 3.码头设施发生故障和操作性事故、导致油品及化学品泄漏风险事故。
输液管线泄漏	引起阀门泄漏的主要诱因如下： 1.阀门的设计和制造工艺存在的问题，造成阀门密封不严而导致介质的泄漏，多为渗漏或小流量连续排放。 2.密封填料的不严格，造成介质在密封填料处泄漏，这一泄漏一般也表现为渗漏，流量一般较小。 3.阀门的阀杆在某个位置被卡死，无法关闭阀门或是阀门关闭不严，从而造成介质世漏，且流量较大。 4.流体内含有固体杂质造成阀门关闭不严，从而引起介质泄漏。 5.其他诱因导致的泄漏事故。
非正常排放	非正常生产排放装卸区初期雨水、地面冲洗水、泵体和管线液体排空。

9.1.1 危险物料分析

根据设计方案，扩建工程装卸作业货种共 87 种，有关理化参数见表 9.1-2。

表 9.1-2 货种的主要储运特性表

序号	货 种	密度 (g/cm ³)	粘度 (mm ² /s)	凝点 (°C)	沸点 (°C)	闪点 (°C)	毒性	火灾危险性
一、油品								
1	白油	0.83		/	/	≥130	低毒	丙 B
2	汽油	0.72	0.62	<-60	40~200	-50	低毒	甲 B
3	柴油	0.71		/	180~360	45~90	低毒	乙 B
4	石脑油	0.79		<-72	20~180	-2	低毒	甲 B
5	煤油	0.8	2	24~25	175~325	65~85	低毒	乙 A
6	裂解燃料油	0.9		/	360~460	>60	低毒	丙 A
7	溶剂油	0.81		/	/	33	低毒	乙 A
8	加氢尾油	0.84				225	低毒	乙 A
二、化工品								
9	乙烷	0.45	7.654	-183.3	-88.6	<-50	低毒	甲 A
10	乙烯	0.61	9.066	-169.4	-103.9	-136	低毒	甲 A
11	丙烷	0.58	4.507	-187.6	-42.1	-104	低毒	甲 A

序号	货 种	密度 (g/cm ³)	粘度 (mm ² /s)	凝点 (°C)	沸点 (°C)	闪点 (°C)	毒性	火灾危 险性
12	丙烯	0.50	4.971	-191.2	-47.7	-108	低毒	甲 A
13	正丁烷	0.80	3.065	-74.7	180.9	41	低毒	甲 A
14	异丁烷	0.56	3.115	-160	-12	-83	低毒	甲 A
15	混合碳四	/		/	/	/	低毒	甲 A
16	1, 3-丁二烯	0.62		-108.9	-4.5	/	低毒	甲 A
17	正丁烯	0.67	3.507	-185.3	-6.3	-80	低毒	甲 A
18	异丁烯	0.67	3.474	-140.3	-6.9	-77	低毒	甲 A
19	碳 5	0.59	2.403	-19.5	9.5	<-7	低毒	甲 A
20	戊烷	0.63	0.351	-129.8	36.1	-40	低毒	甲 B
21	液化石油气	0.62		-81.8	-83.8	-74	低毒	甲 A
22	甲醇	0.79	0.691	-97.8	64.4	12	低毒	甲 B
23	叔丁醇	0.79		25.3	82.8	11	低毒	甲 B
24	甲基丙烯酸甲酯	0.94		-48	101	10	低毒	甲 B
25	橡胶软化油	0.88		/	/	198	低毒	丙 B
26	异戊二烯	0.68		-146.7	34.0	-54	低毒	甲 B
27	环己烷	0.78		6.47	81	-20	低毒	甲 B
28	醋酸	1.05		16.6	118.1	39	低毒	乙 A
29	甲基叔丁基醚	0.76	0.449	-109	53~56	-10	低毒	甲 B
30	2-丙醇	0.79		-88.5	80.3	12	低毒	甲 B
31	醋酸甲酯	0.92		-98.7	57.8	-10	低毒	甲 B
32	乙酸乙酯	0.90		-83.6	77.2	-4	低毒	甲 B
33	异辛烷	0.69		-107.5	99.2	-12.2	低毒	甲 B
34	苯乙烯	0.91		-30.6	146	34.4	中毒	乙 A
35	二甲苯	0.86		-34	138	25	低毒	甲 B
36	三甲苯	0.87		-22~-61	150~190	43~54	低毒	乙 A
37	邻二甲苯	0.88		-25	144.4	15	低毒	甲 B
38	甲苯	0.87	0.645	-94.9	110.6	4	中毒	甲 B
39	脂肪醇	0.84		0.9~11.3	268	≥130	低毒	丙 B
40	脂肪醇聚氧乙烯醚	0.99		41~45	100	>110	低毒	丙 B
41	粗甲苯	/		/	/	/	低毒	甲 B
42	乙二醇	1.11		-13.2	197.5	110	低毒	丙 A
43	辛醇	0.83		-38	178~179	71	低毒	丙 A
44	乙酸仲丁酯	0.87		-98.9	112.3	19	低毒	甲 B
45	丁醇	0.81		-88.7	117.5	35	中毒	乙 A
46	混合二甲苯	0.86		-34	138	25	低毒	甲 B
47	工业用碳十粗芳烃	/	/	/	/	/	/	/
48	丙二醇	1.04		-59	187.2	99	低毒	丙 A
49	碳 9	1.0~1.1		-45	140~185	40	低毒	乙 A
50	双环戊二烯	0.99		33	170	45.6	低毒	乙 B
51	苯	0.88		5.5	80.1	-11	高毒	甲 B

序号	货 种	密度 (g/cm ³)	粘度 (mm ² /s)	凝点 (°C)	沸点 (°C)	闪点 (°C)	毒性	火灾危 险性
52	苯酚	1.07		40.6	181.9	79	中毒	丙 A
53	丙酮	0.80		-95	56.5	-18	低毒	甲 B
54	异丙苯	0.86		-96.0	152.4	31	中毒	乙 A
55	氢氧化钠	2.12		318.4	1390	/	/	/
56	环保芳烃油	0.94		/	/	>210	低毒	丙 B
57	丙烯酸	1.05	1.15	13	141	54	低毒	乙 B
58	甘油	1.26		17.8	290	176	低毒	丙 B
59	基础油	/		/	/	220	低毒	丙 B
60	乙酸异丙酯	0.87		-73	88.4	2	低毒	甲 B
61	混合芳烃	0.88		/	154	35	低毒	乙 A
62	氯化钙溶液	2.15		782	1600	/	中毒	/
63	丁（基）苯	0.86		-81.2	182.1	45	低毒	乙 A
64	甲酸乙酯	0.92		-79	54.3	-20	低毒	甲 B
65	甲酸甲酯	0.98		-99.8	32	-32	低毒	甲 B
66	甲基丙烯酸	1.01		15	161	68	低毒	丙 A
67	异丁醇	0.81		-108	107.9	27	低毒	甲 B
68	1, 2-环氧丙烷	0.83		-104.4	33.9	-37	低毒	甲 B
69	环氧乙烷	0.87		-112.2	10.4	-17.8	中毒	甲 A
70	丙烯酸甲酯	0.95		-76.5	80.5	-3	中毒	甲 B
71	丙烯酸乙酯	0.92		-71.2	99.4	9	中毒	甲 B
72	丙烯酸丁酯	0.90		-64.6	145~149	36	低毒	乙 A
73	丙烯酸辛酯	0.89		-90	215~219	75.8	低毒	丙 A
74	乙酸乙烯酯	0.93		-93.2	71.8~73	-8	低毒	甲 B
75	乙酸丁酯	0.88		-76.8	126.1	22	低毒	甲 B
76	乙醇	0.79	1.781	-114.1	78.3	13	低毒	甲 B
77	丙醇	0.80		-127	97.1	15	低毒	甲 B
78	乙苯	0.87		-94.9	136.2	15	低毒	甲 B
79	丁酮	0.81		-85.9	79.6	-9	低毒	甲 B
80	三乙二醇	1.12		-7	285	165	低毒	丙 B
81	丁二醇	/		/	/	/	低毒	乙 B
82	聚氨酯	/		/	145~155	/	低毒	丙 A
83	液相二氧化碳	/		/	/	/	低毒	/
84	硫酸	1.83		10.5	330	/	低毒	/
85	酚焦油	/		/	/	/	/	/
86	高沸点芳烃溶剂	/		/	/	/	低毒	/
87	氨	0.82		-77.7	-33.5	/	高毒	乙 A

9.1.2 工艺过程危险性识别

9.1.2.1 输送泵潜在危险性分析

输送泵潜在的危险性分析详见表9.1-3。

表 9.1-3 输送泵环境风险性分析

事故	事故原因	主要现象	主要后果	预防措施
泵泄漏	1.密封磨损泄漏	泵泄漏，地面存油品/化学品，有强烈的油品/化学品气味。	财产损失 导致火灾	1.紧急停泵，更换密封圈 2.更换新的垫圈 3.校正 4.更换泵体 5.加强通风，防止挥发性有机气体聚集
	2.密垫圈泄漏			
	3.密垫圈压偏			
	4.泵体裂纹			
油品/化学品泄漏	1.泵体、进出管道裂纹	有较浓的油品/化学品气味、地面有油品/化学品、气体检测装置报警。	影响健康 财产损失 导致火灾	1.停泵检修，更换有问题部件 2.定时检修 3.加强通风，防止挥发性有机气体聚集
	2.泵密封件（填料、垫片）损坏或紧固件松动			
	3.泵与进、出管道连接处密封不良			
	4.仪表连接处密封不良			
火灾爆炸	1. 油品/化学品大量泄漏	着火、爆炸	财产损失 导致火灾	1.防止货物泄漏、挥发性有机物渗漏 2.加强通风，防止挥发性有机气体聚集 3.杜绝点火源 4.定时检修，严格遵守检修规程 5.定时巡检及时排除故障 6.及时补救
	2. 油品/化学品在地面未清理干净			
	3.拆卸零部件碰撞产生火花			
	4.电机或泵体过热			
	5.电气设备不符合防爆			
	6.有含油品/化学品棉纱、污物			
	7.有明火或其它点火源			
泵损坏	1.质量缺陷	泵体发热 停止转动	财产损失 导致火灾	1.定期检修进出管道、阀门、法兰，清理堵塞物 2.排空泵内气体 3.开泵前检查电机接线 4.调整操作
	2.检修质量不合格			
	3.进、出口堵塞，液位计失灵			
	4.电机接线错误，反转			
	5.人员误操作			

9.1.2.2 输送管线环境风险分析

输送管线的环境风险分析详见表 9.1-4。

表 9.1-4 输送管线环境风险性分析

事故	事故原因	主要现象	主要后果	预防措施
管线 破损	1.设计错误	管道断裂 穿孔	油品/化学 品泄漏	1.按规范进行设计，选用有质量保证的管道、法兰、阀门等，定精心施工安装 2.定期检查管道安全装置的完整性 3.正确操作
	2.材料缺陷			
	3.外力碰撞，应力作用；超压胀破，腐蚀穿孔			
	4.连接件失效			
	5.操作错误			
油品/化学 品泄 漏	1.管道破损	有较浓油品/化学 品气味，有油品/ 化学品漏出	财产受损 环境危害	1.选用质量有保证的产品 2.加强管线及安全附件检查，及时更换 3.认真巡检，破损及时发现
	2.法兰、阀门密封不严			
	3.管道附件本身或连接处连接不良			
	4.自动报警、自动控制装置失灵			
火灾 爆炸	1.油品/化学品泄漏未及时发现	着火爆炸	财产受损 人员伤亡	1.定时检修，防止泄漏 2.认真巡检，及时发现 3.维护和保持自动控制和报警装置的正常功能 4.及时补救
	2. 油品/化学品跑冒滴漏未及时发现和关闭闸阀			
	3.点火源			
	4.自动报警设备失效			

9.1.2.3 装卸船作业环境风险分析

装卸船操作的环境风险分析详见表 9.1-5。

表 9.1-5 装卸船操作岗位环境风险性分析

事故	出发事件	现象	原因	主要后果	预防措施
跑冒 滴漏	输送泵密封损坏 输油臂法兰泄漏	泵周围地面有大量 油品/化学品密封面 喷射着火	联系失误	财产损失 人员伤亡	1.在管理上采取措施，加强联系、做好作业前的确认 2.在技术上，采用联锁避免油品/化学品跑冒滴漏

9.1.3 环境风险类型及特征

本项目涉及的的主要环境风险及特征详见表 9.1-6。

表 9.1-6 本项目涉及的主要环境风险类型及特征

工艺	环境风险类型	危害	原因简析
管道输送	油品、化学品的跑冒滴漏	污染土壤 引起火灾爆炸 影响人体健康	1.泵、管道破损 2.输送管道渗漏 3.操作失误
	火灾爆炸	财产损失 人员伤亡 污染环境	1.油品/化学品泄漏 2.火灾和爆炸 3.存在机械、高温、电气、化学等火源
水路运输及装卸	泄漏	污染海域 火灾爆炸	1.码头、船舶之间双方通讯联系不畅，导致爆管泄漏油品/化学品 2.输送管道老化，承受不住常压而爆管泄漏油品/化学品 3.软管与受管法兰接头不牢、脱落或阀门爆裂造成油品/化学品泄漏 4.各种操作失误造成的油品/化学品泄漏污染 5.装卸换舱泄漏油品/化学品
	火灾爆炸	财产损失 人员伤亡 污染环境"	1.油品/化学品泄漏 2.存在机械、高温、电气、化学等方面火源
	油品/化学品泄漏	污染海域 火灾爆炸	运输船舶碰撞或沉没

9.1.4 环境事故处理过程伴生/次生污染识别

管道泄漏以及海上泄漏事故发生后，泄漏的油品/化学品以及被油品/化学品污染的物体等如不能及时有效处理，将会对环境造成二次污染。为此，必须对泄漏的油品/化学品及被污染物进行及时有效的收集处置。

9.2 源项分析

9.2.1 事故发生的类型、原因

9.2.1.1 事故发生类型

通过对本项目物质危险性识别、生产设施风险识别的风险识别，结合《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，本项目环境风险类型包括油品/化学品泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。

9.2.1.2 事故发生的原因

1、船舶航行过程中发生油品/化学品泄漏事故原因

根据国内外多项事故类型统计和事故诱因的统计分析，船舶在海上发生交通事故的原因主要有以下几个方面：触礁，搁浅，船与船碰撞，恶劣海况（雾、台风等），火灾爆炸等。现对本工程情况进行分析：

① 触礁

本项目港区附近海域底质为细砂或泥，与本工程运营相关的航道水深标准-10m 以上，航道附近未见基岩，不易发生触礁事故。

② 搁浅

本工程附近天然水深较好且航道水深满足目前船舶航行要求，发生搁浅事故的可能性较小。

③ 船与船碰撞、船与岸碰撞

本项目建成运营后，进出港船舶数量增加，船舶会遇几率增加，可能发生船与船碰、船与码头碰撞事故。此外，施工场地靠近周围其他码头，也可能发生船与船碰、船与码头碰撞事故。

④ 恶劣海况影响

本工程船舶作业主要受影响的要素有：风、雾、波浪，特别是灾害性天气。

本地区夏秋季节常受台风侵袭，影响本区的台风以太平洋台风占多数。这种台风强度大、持续时间长，可能对本项目附近海域航行船舶造成事故。

2、码头区油品/化学品泄漏事故原因分析

码头区域的油品/化学品输送管线、软管、阀门及船舶等，在装船、卸船过程中均

有可能发生泄漏事故。导致油品/化学品泄漏的原因主要有以下几个方面：

（1）设备设施存在质量缺陷或出现故障

- ①输送管道、阀门等设备选型不当、材质低劣或产品质量不符合设计要求；
- ②输送管道焊接质量差，存在气孔或未焊透；
- ③法兰密封不良，阀门劣化而出现内漏；
- ④输送管道系统因腐蚀、磨损而造成管壁减薄穿孔；
- ⑤管道因疲劳而导致裂缝增长；
- ⑥码头装卸工艺控制系统发生故障，导致误动作或控制失灵。

（2）人为因素

- ①作业人员(包括软管操作工、库区装船泵操作工、生产调度员及船员等)违章作业或麻痹大意，造成管道超压破损、船舱超装溢料或直接由管道中跑料；
- ②船、码头及库区三方之间通信联络及交流有误或衔接不当，导致跑料；
- ③作业人员不认真执行设备检修维护及现场巡检等安全管理规章制度，未能及时发现事故隐患并加以解决。

（3）其他因素

- ①船舶在靠、离码头过程中，因操作不当，或因水文气象条件不良等原因，造成船体与码头相撞，进而导致船舶或码头面管线破损而泄漏事故；
- ②在码头前沿水域，由于操作失误，船舶与其他船舶(如工作船、拖轮、杂货船或渔船等)发生碰撞，造成油品/化学品泄漏，甚至造成火灾爆炸事故；
- ③码头地基不均匀下沉，导致管道破裂、跑料；
- ④台风、地震等自然灾害对输送管道及船舶的破坏。

3、火灾爆炸事故原因分析

码头区域可能发生的火灾爆炸事故大致有以下两种：(1) 油品/化学品泄漏，在码头面或水面形成可燃物质，一旦出现火种将引起码头面及水面泄漏油品/化学品燃烧火灾；(2)船舱内的挥发性有机气体与进入舱内的空气达到一定比例，形成了可燃性或爆炸性混合气体，使船舱内的油品/化学品成为火灾或爆炸危险源。

除了明火之外，引发火种的途径很多，例如：码头及船上的电气设备存在质量缺陷(如不防爆、未采取接零和漏电保护措施等)、或发生故障(如短路、超负荷等)、或操

作不当时，有可能产生电火花、电弧或者高热足以点燃可燃气体；静电放电、雷击、金属摩擦或撞击产生的机械火花都是导致易燃品发生火灾爆炸事故的重要原因。

综上所述，分析事故发生的原因可归纳为两个方面：一是人为因素造成的，违反操作规程造成事故；二是自然灾害造成的。

事故一般有三种类型：一是发生火灾，烟雾带着大量毒气向外弥漫，污染空气，危及动植物生命；二是船舶靠近码头和装卸过程中发生碰撞破裂，造成大量油品/化学品泄漏入水中；三是船舶在航行过程中发生事故，如触礁(包括明礁、暗礁、岸礁)、碰撞、撞上建筑物等，发生事故泄漏。

运输途中可能发生事故的形式按多少次是：①碰撞；②触礁(包括明礁、暗礁、岸礁)；③撞上建筑物(撞桥)。

事故原因按主次顺序的排列是：①发生自然灾害，气象条件恶劣，如大风、大雾、大雨等；②机器设备故障或操作系统失灵；③操作人员素质欠佳，如技术不熟练而发生误操作，责任心不强，违反操作规程等；④对航道情况不熟悉。⑤设计不周，工艺欠佳，留有隐患，或事故防范措施不周密。

9.2.2 事故概率分析

9.2.2.1 国际船舶污染事故统计分析

根据 ITOPF (International Tanker Owners Pollution Federation Ltd) 1974~2015 年统计资料，42 年间发生油品船舶泄漏事故 9697 次，其中泄漏量大于 700t 的事故次数为 459 次，7~700t 的事故次数 1364 次，小于 7 吨的事故次数 7874 次。从统计资料可知，绝大多数事故泄漏量小于 7t，所占比例约 81.2%。事故原因统计结果显示，除不明原因事故外，以设备故障导致的事故数量最多，占 19.8%；其次是船体破损，占 7.6%；大于 700 吨的事故中，以搁浅和碰撞导致的居多。

表 9.2-1 1974~2015 年全球海轮溢油事故统计

事故原因	<7t	7-700t	>700t	合计
装卸作业	3170	393	42	3605
加装燃料	574	32	1	607
抛锚	0	0	25	25
在航	0	0	310	310
其它操作	1286	178	81	1545
不明原因	2844	761		3605
合计	7874	1364	459	9697

表 9.2-2 1974~2015 年全球海轮溢油事故原因统计

事故原因	发生次数	所占百分比 (%)
碰撞	685	7.1
搁浅	660	6.8
船体破损	738	7.6
设备故障	1917	19.8
火灾、爆炸	273	2.8
其它	2020	20.8
不明原因	3404	35.1
合计	9697	100

表 9.2-3 小于 7t 溢油事故原因统计

	操作				
	装货/ 卸货	加油	其它 操作	未知	合计
	3,170	574	1,286	2,844	7,874
泄漏的原因					
碰撞	3	2	15	168	188
搁浅	2	0	15	223	240
船体受损	325	10	47	195	577
设备故障	1,130	108	251	203	1,692
火灾/爆炸	50	5	36	83	174
其它	842	291	518	164	1,815
未知	818	158	404	1,808	3,188
合计	3,170	574	1,286	2,844	7,874

表 9.2-4 7~700t 溢油事故原因统计

	操作				
	装货/ 卸货	加油	其它 操作	未知	合计
	393	32	178	761	1,364
泄漏的原因					
碰撞	5	0	57	299	361
搁浅	0	0	26	244	270
船体受损	37	4	15	45	101
设备故障	145	6	17	39	207
火灾/爆炸	9	0	13	25	47
其它	98	13	36	28	175
未知	99	9	74	81	203
合计	393	32	178	761	1,364

表 9.2-5 大于 700t 溢油事故原因统计

	操作							合计
	船尾 (内舱/ 艉部区域)	船尾 (开放水 域)	右舷 (内舱/ 舷侧区域)	右舷 (开放水 域)	装货/ 卸货	加油	其它 其他操作/ 未知	
	16	9	81	229	42	1	81	
泄漏的原因								
碰撞	6	5	34	80	2	0	23	146
搁浅	5	1	65	68	2	0	28	150
船体受损	2	1	0	89	0	0	8	80
设备故障	0	0	0	6	11	0	1	18
火灾/爆炸	2	2	1	25	13	1	8	52
其它	1	0	0	34	8	0	7	50
未知	0	0	0	1	6	0	8	15
合计	16	9	81	229	42	1	81	459

9.2.2.2 广东省船舶污染事故统计与分析

收集广东省海事局2007~2011 年度近5 年的溢油资料作类比分析，见表9.2-6。

表 9.2-6 广东辖区 2007~2011 年船舶水上污染事故分析表

统计年份		2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	合计
事故次数							
事故类型	操作性事故	12	4	2	5	1	24
	海损性事故	6	4	5	4		19
	其他/未知		1				1
	小计	18	9	7	9	1	44
事故地点	港内	13	6	4	5		28
	航道						0
	锚地	2			1		3
	近海	3	2	2	2	1	10
	其他/未知		1	1	1		3
	小计	18	9	7	9	1	44
溢油量	小于10 吨	17	8	4	6	1	36
	10~49 吨		1	1	1		3
	50~99 吨	1		1	1		3
	100~499 吨						0
	500~999 吨			1			
	1000~9999 吨				1		
	10000 吨以上						0
	未知						0
	小计	18	9	7	9	1	44
海损性事故类型	碰撞	1		1	3		5
	搁浅			1			
	触礁	1	1				2
	触损	1			1		2
	沉没	1	3	2			6
	火灾/爆炸	1					1
	船体破损	1		1			2
	其他/未知						0
	小计	6	4	5	4	0	19

统计结果显示，这五年，广东省共发生船舶污染事故44 起，其中操作性事故24 起（包括加油事故、装卸事故和误排机舱水事故），海损性事故19 起，其他事故1 起。

事故发生在港内的居多，占63.6%；其次为近海，占22.7%；发生在锚地和其他区域的各3 起。

溢油量以小于10 吨的居多，共36 起，占81.8%；10~50 吨、100~500 吨的各3 起，各占6.8%；500~1000 吨、1000~10000 吨的各1 起，各占2.3%。

其中海损性事故（共19 起）中，沉没6 起，占31.6%；碰撞5 起，占26.3%；触礁、触损和船体破损各2 起，各占10.5%；搁浅、火灾爆炸各1 起，各占5.3%。操作性事故中（24 起），由装卸作业导致的共15 起，加油作业导致的2 起，其他作业导致的7 起，分别占62.5%、8.3%、29.2%。

已知溢油量的海损性事故，溢油量为0.003~1755t（包括化学品泄漏事故），平均溢油量142.5t。操作性事故溢油量为0.006~3t（包括化学品泄漏事故），平均0.5t。

统计结果显示，广东省溢油污染事故发生概率为8.8 次/年，其中10 吨以下的事故发生概率为7.2 次/年，10~50 吨、100~500 吨、500~1000 吨、1000~10000 吨事故发生概率分别为0.6 次/年（约1 年一遇）、0.6 次/年（约1 年一遇）、0.2 次/年（5 年一遇）、0.2（5 年一遇）次/年。

9.2.2.3 惠州港船舶污染事故统计与分析

惠州辖区水域 1998~2014 年共发生船舶交通事故 212 起，从事故类型看，碰撞事故是主要类型，共发生 72 起，约占总数的 34%，如果发生在航道上，极易造成大规模溢油事故，航道及附近岸线将成为受污染最严重的区域。其他类型事故所占比例较小，交通事故统计结果见表 9.2-7。

表 9.2-7 惠州辖区船舶交通事故统计表（单位：起）

年度	合计	事故分类								
		碰撞	搁浅	触礁	触损	浪损	火灾	风灾	沉没	其他
1998	9	4	0	3	0	0	0	0	0	2
1999	4	1	0	1	0	0	0	0	0	2
2000	6	2	0	1	0	0	0	0	0	3
2001	6	4	0	1	0	0	0	0	0	1
2002	7	5				1	1			
2003	8	5				1				
2004	18	9	1	1			2		2	3
2005	8	3		1			2			2
2006	12	6	1						2	3
2007	17	6	3						4	4
2008	22	7	2						7	6
2009	24	9	2				1		7	6
2010	18	8	1						6	3
2011	15	0	1	2						4
2012	11	0	1	1						4
2013	9	2	1	0						3
2014	18	1	0	2						3
合计	212	72	13	13	0	2	6	0	28	49

导致船舶交通事故发生的原因主要有以下几种：

a.该海域水域内岛屿众多，航行条件复杂，船舶密度较大，交汇频繁，大部分碰撞事故是由于船舶在航行过程中了望疏忽、不使用安全航速以及避让措施不当造成的。

b.由于水域开阔、风浪较大，尤其是受台风影响严重，船舶在航行过程中放松戒备、不使用安全航速而发生碰撞事故，以及遭遇台风袭击而沉没或发生碰撞。

c.据统计资料分析，事故多发区域一是船舶航道交汇水域，二是码头及其前沿水域，三是锚地。

9.2.2.4 最大可信事故

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）定义，最大可信事故是基于经验统计分析，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。

本项目的最大可信事故确定为：船舶油品/化学品泄漏和码头前沿装卸区火灾爆炸引发的伴生/次生污染物排放。

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 给出了泄漏频率的推荐值，具体概率见表 9.2-8。

表 9.2-8 泄漏概率表

部件类型	泄漏模式	泄漏概率
内径≤75mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$5.00 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$
75mm<内径≤150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$2.00 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$
	全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7} / (\text{m} \cdot \text{a})$
内径>150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$2.40 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$ *
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7} / (\text{m} \cdot \text{a})$
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$5.00 \times 10^{-4} / \text{a}$
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-4} / \text{a}$
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$3.00 \times 10^{-7} / \text{h}$
	装卸臂全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-8} / \text{h}$
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$4.00 \times 10^{-5} / \text{h}$
	装卸软管全管径泄漏	$4.00 \times 10^{-6} / \text{h}$
注：以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书（Guidelines for Quantitative）以及 Reference manual Bevi risk Assessments；*来源于国际油气协会（International Association of oil& Gas Producers）发布的 Risk Assessment Data Directory （2010，3）。		

9.2.2 事故源强确定

9.2.2.1 油品/化学品泄漏事故源强

（1）码头前沿操作性事故

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（HJ/T 1143-2017）码头输油管道的最大可信水上溢油事故溢油量计算方法，即：1 万吨级以下码头按5分钟关闭泵阀或纠正来确定溢油量，1 万吨级以上码头按3分钟关闭泵阀或纠正来确定溢油量。

不同码头吨级对应的溢油量见表9.2-9。

表 9.2-9 不同规模码头对应的泄漏量

码头规模	1 千吨级	5 千吨级	1 万吨级	5 万吨级	10 万吨级	15 万吨级	25 万吨级	30 万吨级
油泵参数 (m ³ h)	200	250	500	1200	2500	3500	5000	6000
泄漏量 (t)	17	21	42	60	125	175	225	261

本次评价根据吞吐量 and 货物性质（密度、溶解度、毒性等），选择代表性货物进行预测。①不溶于水，密度比水轻：石脑油（低挥发性）的主力船型为3~5万吨级，管道泄漏事故的泄漏量为60t；②溶于水：甲醇的主力船型为3~5万吨级，管道泄漏事故的泄漏量为60t；③不溶于水，密度比水重：苯酚的主力船型为1万吨级，管道泄漏事故的泄漏量为42t。

（2）进港航道海难性事故

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（HJ/T 1143-2017），船舶溢油事故（包括化学品泄漏事故）泄漏量按照设计代表船型所载货油（含化学品）或船用燃料油全部泄漏的数量确定，确定舱容可参考附录C.1。

9.2-10 进港航道海难性事故泄漏量

序号	代表货种	理化特性	设计代表船型 (t)	单个货舱油量 (85%载货率) (m ³)	泄漏量 (t)
1	石脑油	不溶于水，密度 0.78-0.97 g/cm ³	50000	5300	5141
2	甲醇	可溶于水，密度 0.79g/cm ³	50000	5300	4187
3	苯酚	不溶于水，密度 1.07 g/cm ³	10000	1063	1137.4

9.2.2.2 泄漏扩散事故源强

（1）液体泄漏量

液体泄漏速度 Q_L 用柏努利方程计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\left(\frac{2(P - P_0)}{\rho} \right) + 2gh}$$

式中：

Q_L ——液体泄漏速率，kg/s；

C_d ——泄漏系数，此值常用0.4~0.65；

A ——泄漏口面积，m²；

P ——容器内介质压力，Pa；

P_0 ——环境压力，Pa；

g ——重力加速度，9.81m/s²；

ρ ——液体密度，kg/m³。

一般情况下，设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 10min；未设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 30min。本项目设置紧急隔离系统，泄漏时间取 10min 进行计算。

（2）气体泄漏

当气体流速在音速范围（临界流）：

$$\frac{P_0}{P} \leq \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k}{k+1}}$$

当气体流速在亚音速范围（次临界流）：

$$\frac{P_0}{P} > \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k}{k+1}}$$

式中：

P ——容器内介质压力，Pa；

P_0 ——环境压力，Pa；

κ ——气体的绝热指数（热容比），即定压热容 C_P 与定容热容 C_V 之比。

假定气体的特性是理想气体，气体泄漏速度 Q_G 按下式计算：

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{Mk}{RT_G} \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k}{k+1}}}$$

式中：

Q_G ——气体泄漏速率，kg/s；

P ——容器压力，Pa；

C_d ——气体泄漏系数；当裂口形状为圆形时取 1.00，三角形时取 0.95，长方形时取 0.90；

M ——分子量，kg/mol；

R ——气体常数，8.314J/（mol·K）；

T_G ——气体温度，K；

A ——裂口面积，m²；

Y ——流出系数，对于临界流 $Y=1.0$ 对于次临界流按下式计算：

$$Y = \left[\frac{P_0}{P} \right]^{\frac{1}{k}} \times \left\{ 1 - \left[\frac{P_0}{P} \right]^{\frac{(k-1)}{k}} \right\}^{\frac{1}{2}} \times \left\{ \left[\frac{2}{k-1} \right] - \left[\frac{k+1}{2} \right]^{\frac{(k+1)}{(k-1)}} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

（3）两相流泄漏

假定液相和气相是均匀的，且互相平衡，两相流泄漏计算按下式：

$$Q_{LG} = C_d A \sqrt{2\rho_m(P - P_c)}$$

式中：

Q_{LG} ——两相流泄漏速率，kg/s；

C_d ——气体泄漏系数；

P_c ——临界压力，Pa，取 0.55Pa；

P ——操作压力或容器压力，Pa；

A ——裂口面积，m²；

ρ_m ——两相混合物的平均密度，kg/m³；

$$\rho_m = \frac{1}{\frac{F_v}{\rho_1} + \frac{1-F_v}{\rho_2}}$$

式中：

ρ_1 ——液体蒸发的蒸气密度，kg/m³；

ρ_2 ——液体密度，kg/m³；

F_v ——蒸发的液体占液体总量的比例，由下式计算：

$$F_v = \frac{C_p(T_{LG} + T_G)}{H}$$

式中：

C_p ——两相混合物的定压比热，J / （kg·K）；

T_{LG} ——两相混合物的温度，K；

T_G ——液体在临界压力下的沸点，K；

H ——液体的汽化热，J/kg；

当 $F_v > 1$ 时，表明液体将全部蒸发成气体，这时应按气体泄漏计算；如果 F_v 很小，则可近似地按液体泄漏公式计算。

（4）泄漏液体蒸发速率

①闪蒸蒸发估算

液体中闪蒸部分：

$$F_v = \frac{C_p(T_{LG} + T_G)}{H_v}$$

过热液体闪蒸蒸发速率可按下式估算：

$$Q_1 = Q_L \times F_v$$

式中：

F_v ——泄漏液体的闪蒸比例；

T_T ——储存温度，K；

T_b ——泄漏液体的的沸点，K；

H_v ——泄漏液体的蒸发热，J/kg；

C_p ——泄漏液体的定压比热，J / (kg·K)；

Q_1 ——过热液体闪蒸蒸发速率，kg/s；

Q_L ——物质泄漏速率，kg/s。

②热量蒸发估算

$$Q_2 = \frac{\lambda S(T_0 + T_b)}{H\sqrt{\pi\alpha t}}$$

式中：

Q_2 ——热量蒸发速率，kg/s；

T_0 ——环境温度，K；

T_b ——泄漏液体的的沸点，K；

H ——液体的汽化热，J/kg；

t ——蒸发时间，s；

λ ——表面热导系数（取值见表9.2-11），W/（m·K）；

S ——液池面积，m²；

α ——表面热扩散系数（取值见表9.2-11）， m^2/s 。

表 9.2-11 液池蒸发模式参数

地面情况	λ / [W/ (m·K)]	α / [m^2/s]
水泥	1.1	1.29×10^{-7}
土地（含水 8%）	0.9	4.3×10^{-7}
干涸土地	0.3	2.3×10^{-7}
湿地	0.6	3.3×10^{-7}
砂砾地	2.5	11.0×10^{-7}

③质量蒸发估算

液体泄漏后形成液池，液池表面气流运动使液体蒸发，称之为质量蒸发。

质量蒸发速度 Q_3 按下式计算：

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：

Q_3 ——质量蒸发速率， kg/s ；

α ， n ——大气稳定度系数，见9.2-12；

p ——液体表面蒸气压， Pa ；

R ——气体常数； $\text{J/mol} \cdot \text{k}$ ；

T_0 ——环境温度， k ，取 25°C ；

u ——风速， m/s ，取 1.5m/s ；

r ——液池半径， m 。

表 9.2-12 液池蒸发模式参数

稳定度条件	n	α
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}

一般情况下，蒸发时间可按 15~30min 计，本次评价按最不利情况考虑，蒸发时间取 30min 进行计算。泄漏物质形成的液池面积以不超过泄漏单元的围堰（或堤）内面积计。

9.2.2.3 燃烧过程中伴生/次生污染物释放量估算

油品火灾伴生/次生一氧化碳（CO）产生量按下式计算：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中：

$G_{\text{一氧化碳}}$ ——一氧化碳的产生量，kg/s；

C ——物质中碳的含量，取 85%；

q ——化学不完全燃烧值，取 1.5%~6%；

Q ——参与燃烧的物质质量，t/s。

9.3 环境风险事故评价

9.3.1 油品泄漏事故环境风险评价

9.3.1.1 模型选取

由于溢油发生在不同地点时扩散范围差异较大，每个油粒子代表的溢油油膜面积和影响范围跟溢油点、溢油发生时间（涨潮、落潮）、风速、流速、波浪等因素有关，所以，每个油粒子代表的溢油油膜面积是一个受多因素影响的、不断变化的值。溢油模拟的情况只是一个大概的范围，具体的油膜范围受多种环境影响因子控制。

1、溢油漂移趋势预测模型

溢油在海洋水体中的运动主要表现为两种过程：在平流作用下的整体位移和在湍流作用下的扩散。溢油自身的表面扩散过程持续时间很短，而持续时间较长的运动形式主要表现为平流输运和湍流扩散，这两种过程总是同时存在，通常称为“平流—扩散”问题。本报告主要采用“油粒子”方法来模拟溢油在海洋环境中的时空行为。用确定性方法模拟平流过程，采用“油粒子”随机走动方法模拟湍流扩散过程。

（1）溢油运动的模拟

①漂移

根据拉格朗日观点，单个粒子在 Δt 时段内由漂移过程引起的位移可表达为：

$$\overline{\Delta S_i} = (\overline{U_i} + \overline{U_w}) \Delta t$$

式中：

$\overline{\Delta S_i}$ ——第 i 粒子的位置；

$\overline{U_i}$ ——质点初始位置处的平流速度；

$\overline{U_w}$ ——风应力直接作用在油膜上的风导速度。输移介质的平流 $\overline{U_i}$ 是潮流、风海流的合成流。平流所引起的每个油粒子在 x 方向和 y 方向的位移容易求得：

$$\Delta x_i = u_i \cdot \Delta t$$

$$\Delta y_i = v_i \cdot \Delta t$$

式中：

u_i 、 v_i —— $\overline{U}_i$ 在 x 方向和 y 方向的分量；

Δt ——时间步长。

风导输移是引起平流输移的另一重要因素，风对海面上溢油的作用除了风生海流外，还有一部分是风应力直接作用在油膜上。风对溢油输移的直接作用可用下式来表示：

$$\overline{U}_w = f \cdot W$$

式中：

W ——风速向量；

f ——风因子矩阵，风导速度一般为风速的0.8~5.8%，偏角在0~45°之间，本文近似取为0.03。

②水平扩散过程

溢油入海后即漂浮于海面，迅速扩散成油膜，并随风逐渐漂移，随着油膜的变薄及易挥发物质的逸出，油膜厚度减至大约0.5 μm 后在破碎波和海流的作用下，连续油膜破碎，在海水紊流的作用下，油膜小碎片向四处飘散，形成更大的污染区。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》中推荐的Blokkeer油膜扩散经验公式。

$$D_t^3 - D_0^3 = 24k(\rho_w - \rho_0) \frac{\rho_0}{\rho_w} \cdot \frac{V \cdot t}{\pi}$$

式中：

D_t ——扩散到 t 时的油膜直径(m)；

D_0 ——初始时刻油膜直径(m)；

V ——溢油体积(m^3)；

t ——时间(min)；

ρ_0 ——油的密度；

ρ_w ——海水密度；

k ——经验系数，根据Jeffery的经验数据， k 的平均值为216。

Blokker公式为静水经验公式，没有考虑湍流扩散过程，近年来，许多学者采用随机走步方法来模拟这一过程，油膜用若干“油粒子”来代表，“油粒子”随机扩散过程可以用下式描述。

$$\overline{\Delta\alpha} = R \cdot \sqrt{6k_{\alpha}\Delta t}$$

式中： $\Delta\alpha$ —— α 方向上的湍动扩散距离(α 代表 x 、 y 坐标)；

R ——[-1, 1]之间的均匀分布随机数；

k_{α} —— α 方向上的湍流扩散系数；

Δt ——时间步长。

因此，单个粒子在 Δt 时段内的位移可表示为：

$$\overline{\Delta\gamma_i} = (\overline{U_i} + \overline{U_w})\Delta t + \overline{\Delta\alpha}$$

(2) 溢油挥发模型

本文海面溢油主要考虑的是柴油，其质量传递速率主要由风引起，可根据《建设项目环境风险评价技术导则》规定的Sutton公式计算：

$$Q_l = a \left[\frac{P_s M}{RT_s} \right] \cdot u^{(2-n)/(2+n)} \cdot r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中： Q_l ——质量蒸发速度(kg/s)；

P_s ——液体表面蒸汽压(Pa)；

M ——分子量；

R ——气体常数(8.314J/mol·K)；

T_s ——大气温度(K)，计算时取25°C(即298K)；

u ——风速(m/s)；

r ——液池半径(m)；

a ， n ——大气稳定度系数。一般在计算时取中性稳定度对应的 a 和 n 值(取值参考《建设项目环境风险评价技术导则》)。

2、油粒子扩散边界条件处理

油粒子在漂移的过程中可能到达陆地的边界，这时，认为这些粒子粘附在陆地上，在计算中该粒子退出计算程序，不再参与计算。这种处理方法有一定的局限性，因为登陆的油粒子有可能在湍流的作用下重新回到水中，但目前还无法对这些过程进行合理的定量描述。

9.3.1.2 模拟工况组合

根据潮流状况与盛行风况的条件确定预测组合。潮型选择大潮期，溢油时间分别选取涨潮初期和落潮初期两种时刻；据统计，本海区冬半年盛行偏北风（NE），平均风速2.32m/s；夏半年盛行东南东风（ESE），平均风速1.95m/s，所以考虑两种情况下的平均风状况。另外为了研究不利风速情况下溢油的扩散，在此选取SE和NW向风的6级风最大风速（13.8m/s）作为不利风速，模拟工况组合情况如表9.3-1。

表 9.3-1 溢油模拟工况

工况	溢油位置	风向	风速(m/s)	发生时刻	溢油量
1	溢油点 A：码头 前沿	NE	2.32	涨潮初期	60T 石脑油
2		NE	2.32	落潮初期	
3		ESE	1.95	涨潮初期	
4		ESE	1.95	落潮初期	
5		SE	13.8	涨潮初期	
6		SE	13.8	落潮初期	
7		WN	13.8	涨潮初期	
8		WN	13.8	落潮初期	
9	溢油点 B：进出 港航道与主航道 的交汇处	NE	2.32	涨潮初期	5141T 石脑油
10		NE	2.32	落潮初期	
11		ESE	1.95	涨潮初期	
12		ESE	1.95	落潮初期	
13		SE	13.8	涨潮初期	
14		SE	13.8	落潮初期	
15		WN	13.8	涨潮初期	
16		WN	13.8	落潮初期	

溢油点位于如图9.3-1所示的源点。溢油的油膜扩散范围见图9.3-2。

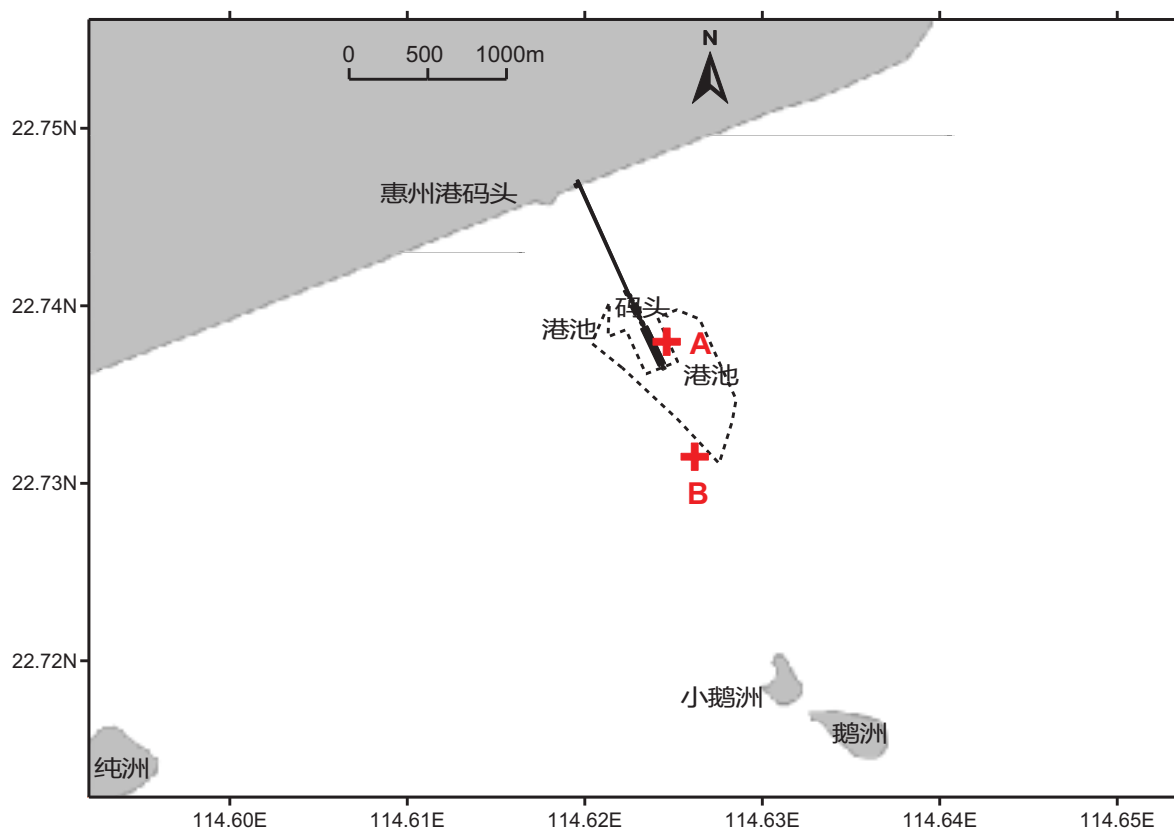


图 9.3-1 溢油源点位置示意图

9.3.1.3 溢油模拟结果分析

根据图 9.3-2 和表 9.3-2 可知，溢油的扩散受风应力和潮流的共同影响。由于本海区水动力条件较弱，在向岸风情况下油膜不易稀释和扩散。

工况 1，溢油发生在涨潮初期，NE 向风为离岸风，溢油主要向溢油点西侧扩散，扩散面积较大。最远越过虎头咀，扩散至大鹏澳海域。影响到的敏感区有大亚湾水产资源自然保护区北部核心区（4 小时）、北部实验区（1 小时）、中部核心区（5 小时）和中部缓冲区（4 小时）；鹅洲贝类增殖区（3 小时），中央列岛贝类增殖区（6 小时）。

工况 2，溢油发生在落潮初期，NE 向风为离岸风。由于近岸涨潮流较弱，油粒子扩散随落潮流扩散较缓慢，在落潮流和 NE 向风的作用下，向南最远扩散至大鹏澳海域。影响到的敏感区有大亚湾水产资源自然保护区北部核心区（5 小时）、北部实验区（1 小时）、中部核心区（3 小时）和中部缓冲区（4 小时）；鹅洲贝类增殖区（2 小时），中央列岛贝类增殖区（5 小时）。

工况 3，受向岸风 SE 向风和涨潮流的影响，油粒子向一日惠州港码头扩散并靠岸。由于油粒子一旦靠岸即视为停止运动，因此这种工况下，油粒子的扩散面积较小。影响到的敏感区有鹅洲贝类增殖区（6 小时）。

工况 4, 油粒子受落潮流和 SE 向风的共同影响, 先随落潮流向南运动, 再在涨潮流和 SE 向风的影响下向北运动并在惠洲港码头靠岸停止运动。影响到的敏感区有鹅洲贝类增殖区 (4 小时)、大亚湾水产资源自然保护区北部实验区 (1 小时)。

工况 5 和工况 6, 在 SE 向大风的影响下, 油粒子迅速靠岸停止运动, 其影响面积较小。

工况 7 和工况 8, 在 NW 向大风的影响下, 油粒子向南扩散, 在模拟计算的 48 小时内扩散至大亚湾湾口外海。影响到桑洲, 小星山周边海域。影响到的敏感区有鹅洲贝类增殖区 (2 小时), 大亚湾水产资源自然保护区北部实验区 (1 小时)、中部缓冲区 (6 小时) 和南部实验区 (7 小时)。

溢油发生在溢油点 B 处时, 与溢油点发生在 A 处时的区别不大。

工况 1 至工况 8 的扫海面积分别为 **18.0154km²**、**17.1358km²**、**5.5344km²**、**11.492km²**、**0.376km²**、**0.1636km²**、**40.282km²**、**81.5596 km²**。

工况 9 至工况 16 的扫海面积分别为 **31.2493km²**、**29.7745km²**、**9.1684km²**、**16.8078km²**、**1.3858km²**、**0.5366km²**、**204.6014km²**、**313.2494 km²**。

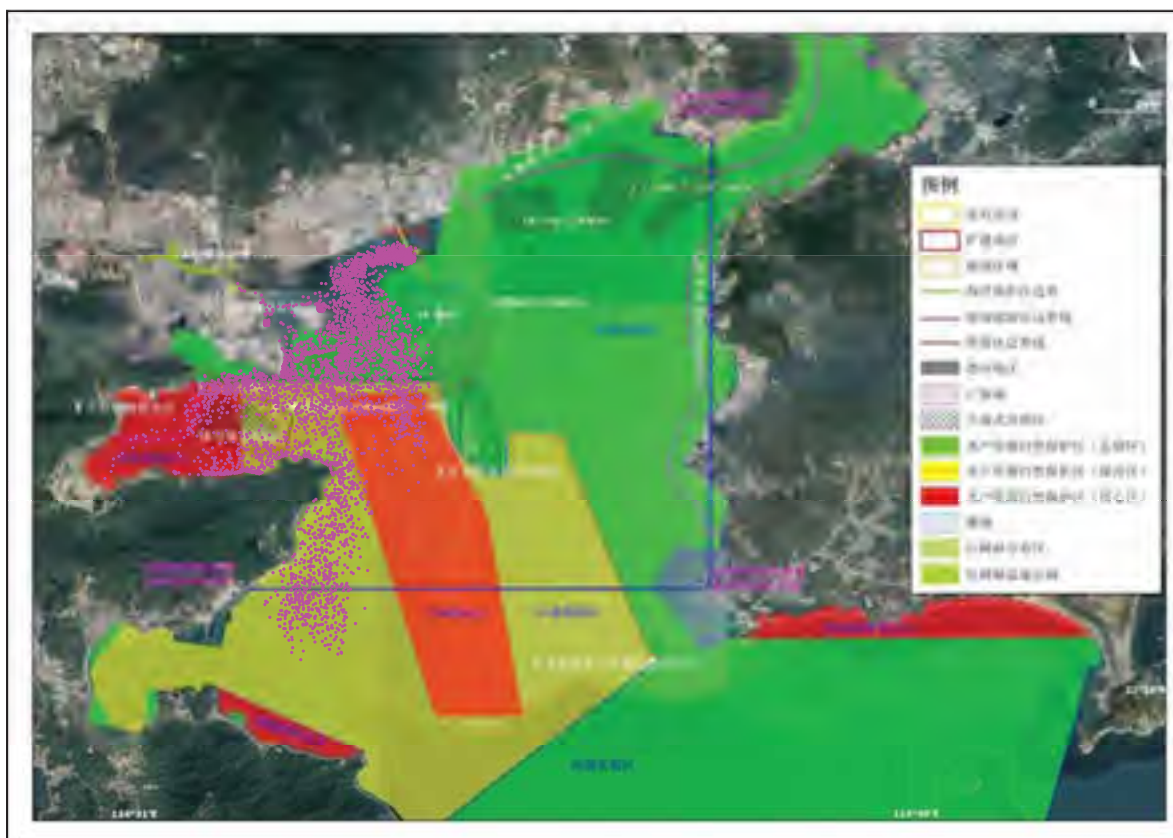


图 9.3-2a 工况 1 油膜扩散范围(2.32m/s 东北向风, 涨潮初期, 溢油点 A)

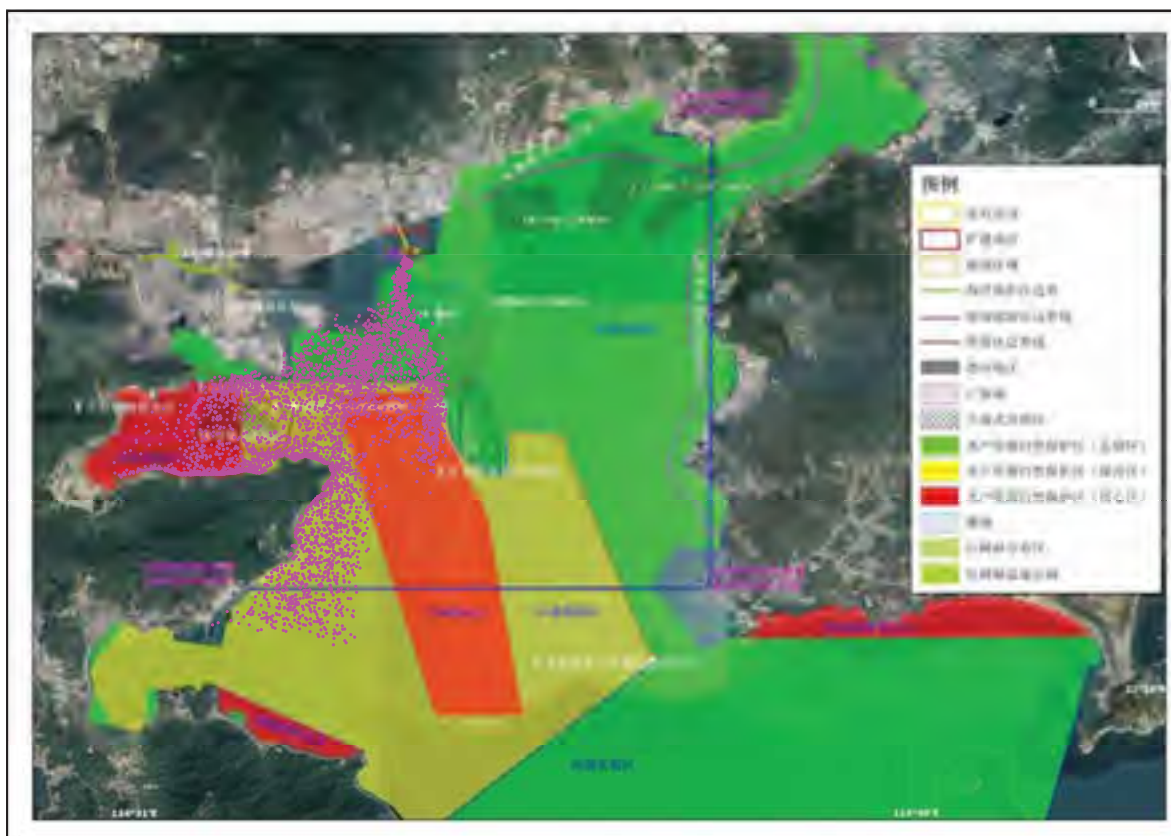


图 9.3-2b 工况 2 油膜扩散范围(2.32m/s 东北向风，落潮初期，溢油点 A)

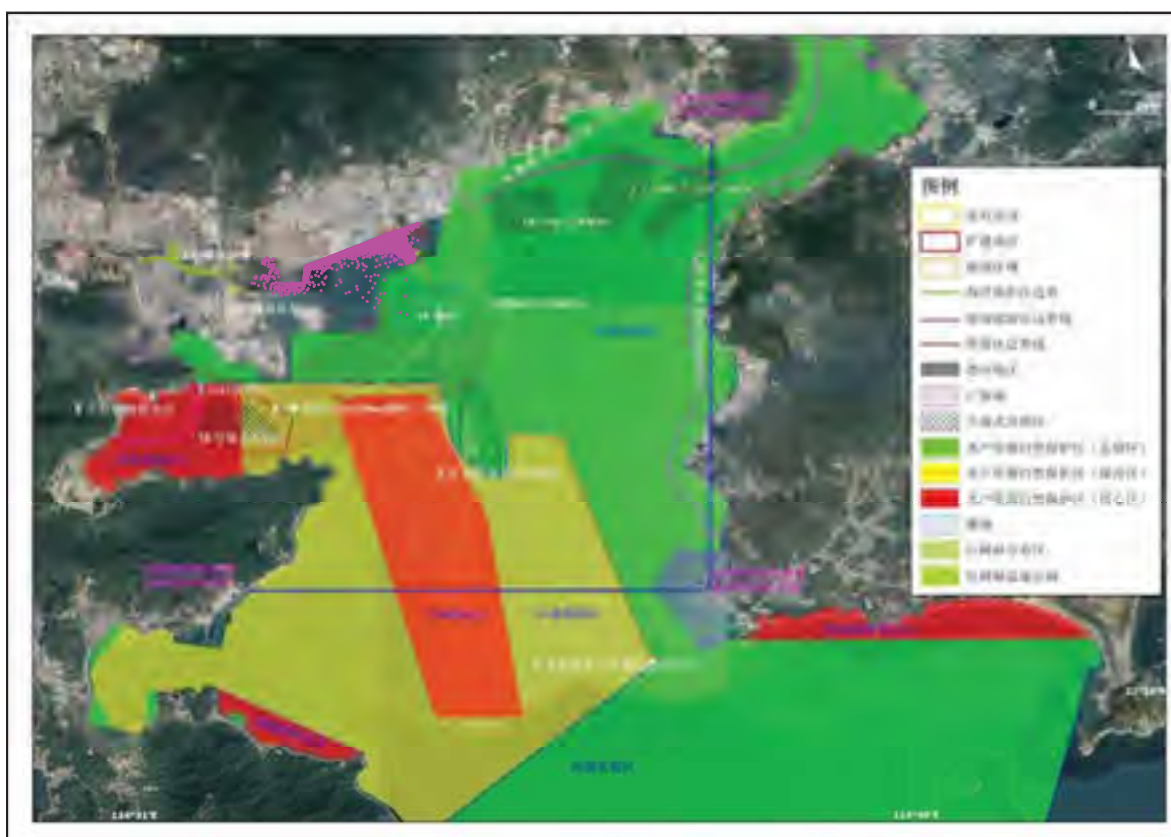


图 9.3-2c 工况 3 油膜扩散范围(1.95m/s 东南东向风，涨潮初期，溢油点 A)

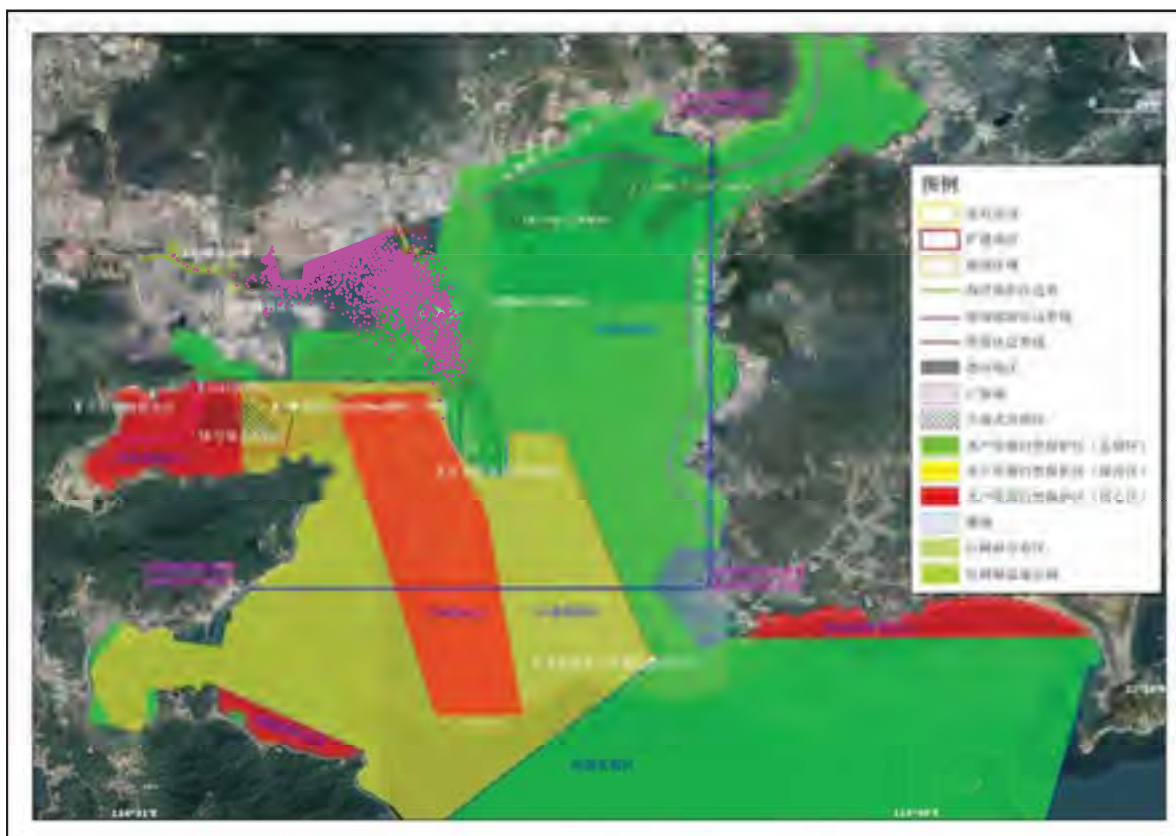


图 9.3-2d 工况 4 油膜扩散范围(1.95m/s 东南东向风，落潮初期，溢油点 A)

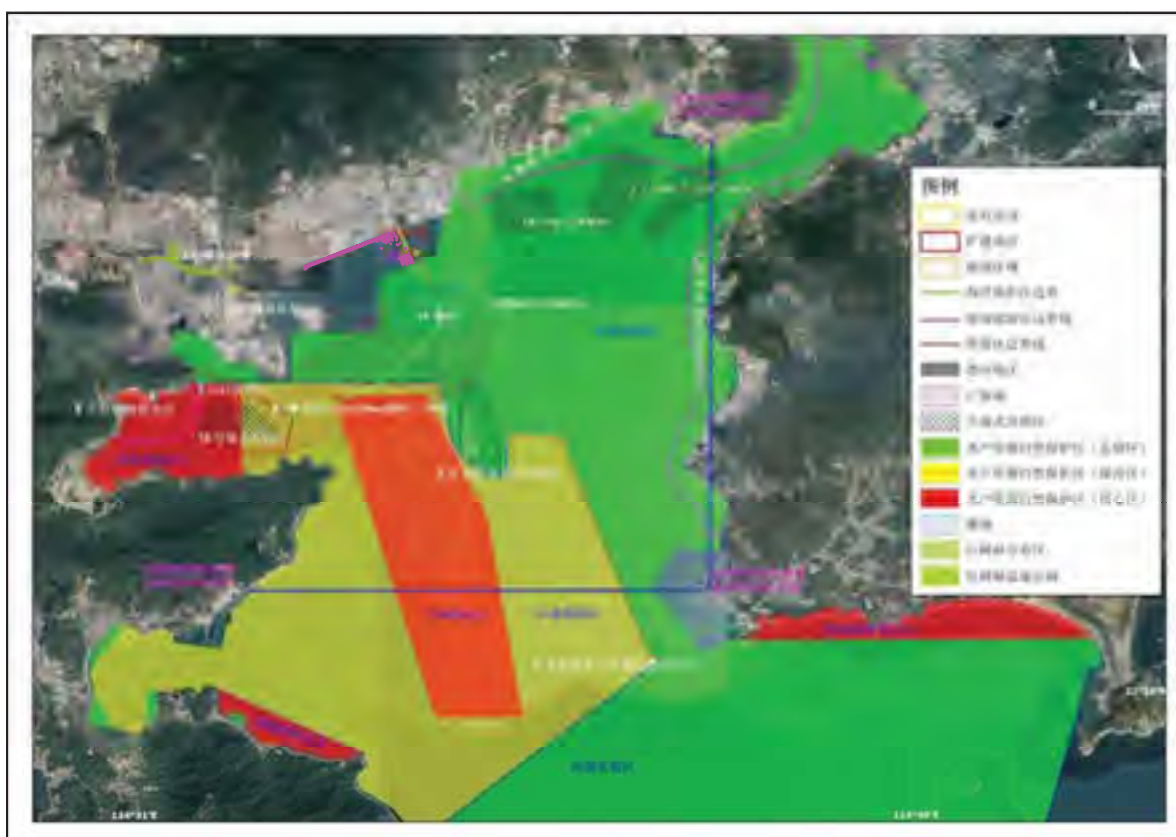


图 9.3-2e 工况 5 油膜扩散范围(13.8m/s 东南向风，涨潮初期，溢油点 A)

[illegible]

576