

厦门港海沧港区4#-6#泊位增加危险货

物集装箱装卸及堆存项目

# 环境影响报告书

(公众参与征求意见本)

建设单位：厦门海润集装箱码头有限公司

编制单位：厦门市庚壕环境科技集团有限责任公司

二〇二〇年七月

# 目录

第一章 概述 .....	1
第二章 总则 .....	7
2.1 编制依据 .....	7
2.2 评价内容、评价重点以及评价因子筛选 .....	11
2.3 环境功能区域及评价标准 .....	12
2.4 评价工作等级与评价范围 .....	25
2.5 环境保护目标 .....	30
第三章 工程分析 .....	34
3.1 海沧港区建设现状 .....	34
3.2 现有工程回顾性评价 .....	35
3.3 改建项目概况及工程分析 .....	48
3.4 污染物“三本帐”计算 .....	69
3.5 产业政策、规划及“三线一单”符合性分析 .....	70
第四章 环境现状调查与评价 .....	80
4.1 自然环境概况 .....	80
4.2 水文动力与冲淤环境现状调查与评价 .....	89
4.3 海水水质现状调查与评价 .....	99
4.4 海洋生物质量现状 .....	101
4.5 海洋生态环境现状调查与评价 .....	102
4.6 地下水环境质量现状监测与评价 .....	110
4.7 大气环境质量现状调查与评价 .....	112
4.8 声环境质量现状调查与评价 .....	115
4.9 土壤环境质量现状调查与评价 .....	116
4.10 工程周边环境现状 .....	118
第五章 环境影响预测与评价 .....	121
5.1 施工期环境影响评价 .....	121

5.2 运营期环境影响评价.....	121
<b>第六章 环境风险评价.....</b>	<b>144</b>
6.1 环境风险识别.....	144
6.2 源项分析.....	161
6.3 泄露事故后果影响预测与评价.....	170
6.4 环境风险防范措施.....	203
6.5 小结.....	219
<b>第七章 污染防治措施及可行性分析.....</b>	<b>221</b>
7.1 运营期环境空气保护措施及可行性分析.....	221
7.2 运营期声环境保护措施及可行性分析.....	221
7.3 运营期地表水污染防治措施及可行性分析.....	222
7.4 运营期固体废物环境保护措施.....	222
7.5 地下水及土壤污染防治措施.....	224
7.6 辐射防护措施.....	227
<b>第八章 环境影响经济损益分析及总量控制.....</b>	<b>228</b>
8.1 环境影响经济损益分析.....	228
8.2 总量控制.....	231
<b>第九章 环境管理与监测计划.....</b>	<b>232</b>
9.1 环境管理.....	232
9.2 环境监测计划.....	237
9.3 环保竣工验收.....	237
<b>第十章 环境影响评价结论.....</b>	<b>239</b>
10.1 项目概况.....	239
10.2 环境影响评价结论.....	239
10.3 评价总结论与建议.....	246

# 第一章 概述

## 一、项目由来

本工程建设单位为厦门集装箱码头集团有限公司（简称“集装箱集团”）下属子公司-厦门海润集装箱码头有限公司（简称“海润公司”），集装箱集团于2013年12月注册成立，合资股东包括厦门国际港务、厦门国贸集团、厦门象屿集团以及香港新世界港口等企业，总运营资产超过120亿元。集装箱集团现拥有厦门东渡港区5#~16#、20#~21#泊位，厦门海沧港区1#~6#、18#~19#泊位，以及嵩屿港区1#~6#泊位，专用泊位总数共31个，岸线总长8698m，岸线资源涵盖厦门港10万吨级以上的集装箱专用泊位，最大可以接泊20万吨级的超大型集装箱船，其中吊桥70台，年通过能力超过1200万标箱，占厦门全港能力的84%。

海润公司于2016年成立，专门负责经营海沧港区4#~6#泊位及后方堆场，拥有集装箱泊位3个，可停靠集装箱船3艘，岸线总长为719m，港区纵深572m，陆域占地面积为41公顷，其中集装箱堆场27公顷；港区拥有集装箱岸桥8台，设计吞吐量为120万TEU。

危险货物集装箱在港口作业量虽然小，但其作业作为港口配套服务是港口综合服务能力的重要组成部分之一，是国际大型港口的综合服务能力的体现，是港口竞争力的重要指标，也是航商布局全球航线网络的重要考量因素。开展危险货物集装箱作业，将有利于航商加强在厦门港的舱位供给和航线挂靠配置，有利于提升厦门港在全球航线的影响力。在此背景下，近年来厦门港海沧港区4#-6#泊位的危险货物集装箱需求量在逐年增加，为满足厦门市及周边地区经济发展的迫切需要和危险货物集装箱的安全生产要求，建设单位在4#-6#泊位A7（亦称S7）箱区增加危险货物集装箱的装卸及堆存任务。根据生产经营需要，海润公司增补了本项目：在不改变厦门港海沧港区4#-6#泊位现状岸线长度、规模等级、用地范围、设计吞吐量的前提下，海沧港区4#-6#泊位增加危险货物集装箱装卸功能，并将4#码头后方的A7集装箱堆场整改建设一个危险货物集装箱堆场（A7危险货物集装箱堆场），同时按相关规范要求配套建设安全、环保和消防设施；项目已投入运营。

2020年5月22日，交通运输部安委办下发《关于福建省交通运输安全生产检查的反馈意见》（交安委办函【2020】43号）（见附件5），指出厦门市部分集装箱码

头（包括本项目）危货集装箱堆场许可不齐全和未依法向相关部门履行规划选址、立项、环评等建设程序问题，要求企业尽快办理相关基本建设手续。为此，厦门海润集装箱码头有限公司委托厦门市庚壕环境科技集团有限责任公司开展环境影响评价工作，本环评属于补办性质。

根据《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年修正）和《建设项目环境保护管理条例》（2017年）等有关规定，该项目需进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018年修订版）有关规定，本项目属“四十九、交通运输业、管道运输业和仓储业，165 集装箱专用码头，涉及危险品、化学品的”以及“180 仓储（不含油库、气库、煤炭储存），有毒、有害及危险品的仓储、物流配送项目”项目（见下表 1），应编制环境影响报告书。

同时，根据《关于〈厦门港总体规划（修编）环境影响报告书〉的审查意见》（环审〔2018〕41号）意见，本项目为危险品集装箱改建工程，报告重点针对营运期可能发生的事故风险对海域、大气、地下水等的影响及采取的事故风险防范措施，规划协调性和现状适当简化分析。

**表1 建设项目环境影响评价分类管理目录**

项目类别	环评类别	报告书	报告表	登记表
四十九、交通运输业、管道运输业和仓储业				
165、集装箱专用码头	单个泊位 3000 吨级及以上的内河港口；单个泊位 3 万吨级及以上的海港；涉及危险品、化学品的；涉及环境敏感区的		其他	/
180、仓储（不含油库、气库、煤炭储存）	/		有毒、有害及危险品的仓储、物流配送项目	其他

因此，厦门海润集装箱码头有限公司于 2020 年 6 月委托厦门市庚壕环境科技集团有限责任公司承担环境影响评价工作。评价单位接受委托后，进行了实地踏勘与调研，调查了环境现状、收集了有关数据、资料。根据技术导则有关规定及建设单位提供的相关资料，编制了《厦门港海沧港区 4#-6#泊位增加危险货物集装箱装卸及堆存项目环境影响报告书》（送审稿），提交建设单位并报生态环境局审批。

## 二、项目特点

本项目主要工程特点如下：

1、危险品集装箱的吞吐能力为 0.55 万 TEU/年，A7 危险货物集装箱堆场占地面积为 4881.76m<sup>2</sup>（含 538m<sup>2</sup>危险货物集装箱查验场），不新增用地。

2、A7 危险货物集装箱堆场已投入运营，且经改建后海润公司运营的海沧港区 4#-6# 码头的设计吞吐量未发生改变，仍为 120 万 TEU/年。

3、本项目只增加各泊位从事危险货物集装箱的装卸作业工程，不改变各泊位规模。不涉及港口疏浚，未对码头进行改造。

4、本项目涉及货种类别广泛，除第 1 类爆炸品、第 2.3 类有毒气体、第 6.2 类感染性物质、第 7 类放射性（医疗用途除外）物质、第 8 类无水氟化氢拒绝堆存外，其余各类危险货物均可堆存。另外，本项目拒绝堆存自反应物质、固体退敏爆炸品、液态退敏爆炸品和列入国家剧毒化学品目录的物质。

## 三、评价工作过程

本项目环评工作过程主要分为三个阶段：调查分析和工作方案制定阶段；分析论证与预测评价阶段；环境影响报告书编制阶段。

### （1）调查分析和工作方案制定阶段：

评价单位接受项目环境影响评价委托后，立即组织有关技术人员根据建设单位提供的有关资料、现场勘察、走访调查，先确定项目是否符合国家和地方有关法律法规、政策及相关规划，判定项目的环境影响评价类型，并结合建设项目的建设内容和环境现状调查，制定监测方案，并识别环境影响因素、筛选评价因子，明确评价重点、环境保护目标，确定评价工作等级、评价范围和标准，制定评价工作方案；同时建设单位于 2020 年 6 月 8 日在厦门海润集装箱码头有限公司官网上发布了《厦门港海沧港区 4#-6#泊位增加危险货物集装箱装卸及堆存功能项目环境影响评价公众参与首次公示》（详见链接 <http://www.xctg.com.cn/news/detail/14146>）。

### （2）分析论证与预测评价阶段：

技术单位对环境现状进行监测，并利用实际监测、现状污染源调查分析等方法，对本项目工程进行了详细分析，确定项目建设过程和运营过程各污染环节主要污染源及污染物排放量，在环境现状调查和工程分析的基础上，对各环境要素环境影响进行

预测与评价。

(3) 环境影响报告书编制阶段：

在各环境要素影响分析的基础上，提出环境保护措施，给出建设项目环境影响评价结论，编制完成了《厦门港海沧港区 4#-6#泊位增加危险货物集装箱装卸及堆存功能项目环境影响报告书》（送审本），供建设单位上报环保主管部门审查。建设单位于 2020 年 7 月 13 日~7 月 24 日在厦门海润集装箱码头有限公司官网上及评价范围内的敏感目标进行二次公示，并于 2020 年 7 月 11 日和 2020 年 7 月 12 日在厦门晚报上刊登公示。同时还在项目周边村等敏感点公告栏张贴信息公告。

环境影响评价工作程序见图 2。

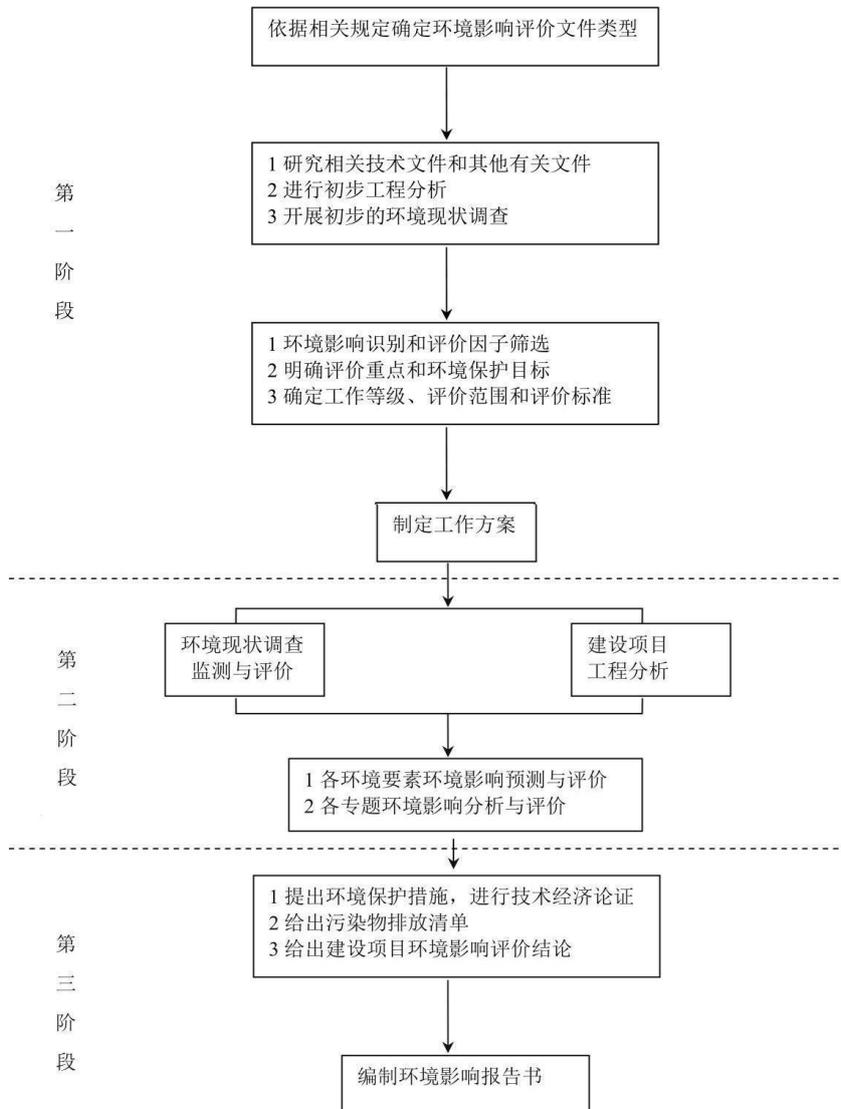


图 2 建设项目环境影响评价工作程序图

## 四、分析判断相关情况

### (1) 产业政策相符性分析

本次改建主要是为现有工程年设计吞吐 120 万 TEU 中的很少量危险货物集装箱配套增加危险货物集装箱堆场及查验场，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目不属于鼓励类、限制类及淘汰类，属于允许类。故项目符合国家相关产业政策。

### (2) 规划相符性分析

厦门海沧港区 4#-6#三个泊位区为集装箱及散杂货码头作业区。本项目将原 A7 集装箱普通重箱箱区改造为危险品箱堆场及检验场，改造后的 A7 箱区为危险品平面箱位 85TEU，可满足港区的危险箱堆场需求。

项目位于海沧港区规划用地内，符合《厦门港总体规划（修编）》，可以与《福建省海洋生态保护红线划定成果》（闽政文（2017）457 号）相衔接，与《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》、《厦门市中华白海豚保护规定》是不相冲突的。符合《福建省海洋功能区划（2011-2020 年）》及《厦门市海洋环境保护规划》（2006-2020）的要求；与《福建省近岸海域环境功能区划（2011~2020 年）》是相符合的。

### (3) “三线一单”符合性分析

#### ①与生态红线的相符性分析

项目堆场位于现有堆场范围内，同时未对码头进行改扩建。故项目不位于自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护地和其他需要特别保护等法律法规禁止开发的区域。因此，项目建设符合生态红线控制要求。

#### ②与环境质量底线的相符性分析

项目所在区域的环境质量底线为：环境空气质量目标为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；声环境质量目标为《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准；海域水环境质量目标为《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类。经预测，本工程运营期污染物排放均符合相应的污染物排放标准，对环境的影响均在质量标准要求的范围内，没有突破环境质量底线。

因此，本工程排放的污染物影响不会突破区域环境质量底线。

#### ③与资源利用上限的对照分析

项目营运期用水、用电等依靠相关单位供应，A7 堆场则是在现有码头后方的堆场上进行改建，用海范围在已有权属范围内，不新增用地和用海，因此，本工程建设不

会突破资源利用上线。

#### ④与环境准入负面清单符合性分析

对照《厦门市生态环境准入清单（2019版）》中项目码头及航运区位于“一般海域”，属于其中可准入条件项目，详见表 3.4-1（a）；A7 堆场属于厦门国际航运中心海沧港区内用地，属于其中可准入条件项目，详见表 3.4-1（b）。故本项目符合国家产业政策和《厦门市生态环境准入清单（2019版）》要求。

## 五、关注的主要环境问题及环境影响

本项目已投入运营，施工期影响已不存在。主要关注运营期的环境影响。根据项目特点及周边环境调查，项目关注的主要环境问题：

1、废水：改建项目未增加项目区码头吞吐量，未增加员工人数；故项目运营过程中无新增废水产生。废水主要来源于事故期消防废水。

2、废气：废气主要有运输车辆排放的少量无组织燃料废气，污水处理站产生的少量恶臭气体。

3、噪声：噪声主要为码头进港船舶鸣笛噪声、装卸设备运行噪声等。

4、固体废物：主要为员工生活垃圾、设备机修产生的废机油、废油桶、含油抹布等。

5、环境风险：本项目为危险货物储运工程，因此本项目对环境空气、地表水（海域）和地下水带来的环境风险是本项目重点关注的问题。

## 六、环境影响评价的主要结论

厦门港海沧港区4#-6#泊位增加危险货物集装箱装卸及堆存项目选址合理，符合当前的产业政策；符合厦门港的规划要求和产业定位，与周边环境可相容，选址基本合理；采取的各项污染防治措施可行，各项污染物均可实现达标排放和妥善处置，污染防治措施可行；正常生产和运营时，项目对周围环境影响不大；应加强环境风险防范，落实环境风险防范措施，制定应急预案并加强应急演练。从环境保护角度出发，项目的建设是可行的。

## 第二章 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 国家和地方法律法规依据

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，全国人民代表大会常务委员会，2015 年 1 月 1 日；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，全国人大常委会，2018 年 12 月 29 日修订；

(3) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017 年 11 月修订；

(4) 《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月修订；

(5) 《中华人民共和国水污染防治法》（修改），全国人大常委会，2017 年 6 月 27 日；

(6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修订），全国人大常委会，2018 年 10 月 26 日；

(7) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，全国人大常委会，2018 年 12 月 29 日修订；

(8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年修正版），全国人大常委会，2016 年 11 月 7 日；

(9) 《中华人民共和国海域使用管理法》（2001 年）；

(10) 《中华人民共和国港口法》（2015 年 4 月 24 日修正）；

(11) 《中华人民共和国土地管理法》，全国人大常委会，2004 年 8 月 28 日；

(12) 《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 月修订；

(13) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2017 年 3 月修订；

(14) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，2017 年 3 月修订；

(15) 《近岸海域环境功能区管理办法》，国家环境保护局，1999 年 12 月 10

日；

(16) 《国家突发公共事件总体应急预案》，国务院，2018年；

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

(18) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院，2017年10月1日；

(19) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境保护部，2018年4月29日修订；

(20) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》；

(21) 《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》（1990年）；

(22) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2005年12月1日）；

(23) 《环境保护公众参与办法》（部令第35号，环境保护部，2015年7月13日公布，2015年9月1日起施行）；

(24) 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第591号，2011年12月1日起施行）；

(25) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第40号，自2011年12月1日起施行）；

(26) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30号，环境保护部办公厅，2014年3月25日）；

(27) 《关于发布〈重点环境管理危险化学品目录〉的通知》（环办[2014]33号，环境保护部办公厅2014年4月4日印发）；

(28) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国务院，国发[2015]17号，2015年4月2日）；

(29) 《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）；

(30) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号）；

(31) 《关于印发〈建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）〉的通知》（环办[2013]103号）；

- (32) 《福建省环境保护条例》，2012年3月修改；
- (33) 《福建省海洋环境保护条例》，2002年12月1日；
- (34) 《福建省生态环境功能区划》(福建省环境保护厅，2010年01月)；
- (35) 《福建省近岸海域生态环境功能区划》(2011-2020年)；
- (36) 《福建省人民政府关于福建省海洋生态保护红线划定成果的批复》，闽政文(2017)457号，2017年12月28日；
- (37) 《厦门市海洋环境保护规划》(2016-2020年)；
- (38) 《厦门市海洋功能区划》(2013-2020年)；
- (39) 《厦门市人民政府关于同意厦门市生态环境功能区划(第四次修订)的批复》，厦门市人民政府(厦府[2018]280号)，2018年10月21日。
- (40) 《厦门市生态环境局关于《厦门市生态环境准入清单(2019版)》补充规定的通知》厦环规〔2020〕1号，厦门市生态环境局，2020年4月10日。

## 2.1.2 技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)，原中华人民共和国环境保护部，2017年1月1日；
- (2) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)，中华人民共和国生态环境部，2018年9月30日；
- (3) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)，原中华人民共和国环境保护部，2011年9月1日；
- (4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，中华人民共和国生态环境部，2018年7月31日；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)，原中华人民共和国环境保护部，2010年4月1日；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)，原中华人民共和国环境保护部，2016年1月7日；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ 964-2018)，中华人民共和国生态环境部，2018年9月13日；

(8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，中华人民共和国生态环境部，2018年10月14日；

(9) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号)，中华人民共和国生态环境部，2018年4月16日。

(10) 《排污许可证申请与核发技术规范 码头》(HJ 1107-2020)。

### 2.1.3 其他依据及标准

(1) 《厦门港总体规划(修编)》；

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

(3) 《海沧港区总体规划》；

(4) 《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018；

(5) 《危险物品名表》(GB12268-2012)；

(6) 《港口工程环境保护设计规范》JTS149-1-2007；

(7) 《海港集装箱码头设计规范》JTS 165-4-2011；

(8) 《危险货物集装箱港口作业安全规程》JT397-2007；

(9) 《港口危险货物集装箱堆场技术标准》(征求意见稿)；

(10) 《国际海上危险货物运输规则(IMDG CODE)》；

(11) 《海港总体设计规范》JTS165-2013；

(12) 《危险化学品经营企业开业条件和技术要求》GB18265-2000；

(13) 《特别管控危险化学品目录(第一版)》(2020年第3号)，应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部。

### 2.1.4 其他文件依据

(1) 《环评委托书》(见附件3)，2020年6月9日；

(2) 《厦门港海沧港区一期工程(1#、5#(即现4#)、6#(即现5#)泊位)环境影响报告书》及其批复(见附件9)、该项目竣工环保验收报告及批复(见附件11)；

(3) 《厦门海沧台商投资区经济发展局关于同意变更厦门海沧港区一期工程项

目泊位编号的批复》（厦沧经[2003]102号），见附件10；

（4）《厦门港海沧港区6#泊位环境影响报告书》及其批复（见附件12）、该项目竣工环保验收报告及批复（见附件13）；

（5）《嵩屿港区1#-3#泊位和海沧港区4#-6#泊位船舶污染海洋环境风险评价报告》及备案资料（见附件14）；

（6）《项目登记单》（见附件4），中央代码：2020-350200-59-01-0014688；

（7）《厦门市发展和改革委员会、厦门市港口管理局关于厦门港海沧港区4#-6#泊位增加危险货物集装箱装卸和堆场功能的函》，厦发改交能函【2020】261号，见附件5。

（8）厦门市发展和改革委员会厦门市港口管理局复函，厦发改交能函[2020]261号。

（9）《厦门港总体规划（修编）》。

（10）《厦门港总体规划（修编）环境影响报告书》及其审查意见（环审〔2018〕41号）。

## 2.2 评价内容、评价重点以及评价因子筛选

### 2.2.1 评价内容

本项目评价内容主要包括：工程分析、环境影响评价与预测、环境保护措施及可行性论证、产业政策与选址合理性分析等。

### 2.2.2 评价重点

根据本项目的排污特点及所在区域的环境特征，本次环境影响评价的重点为环境风险评价，对项目暂存的危险化学品进行风险识别、源项分析、定量预测，并提出合理可行的防范、应急与减缓措施。

### 2.2.3 评价因子确定

根据环境影响因素识别结果，筛选确定本项目现状评价因子和预测评价因子，具体情况详见表2.2-1。

表 2.2-1 营运期各环境要素评价因子

环境要素	现状评价因子	评价因子	总量控制
		运营期	
地表水（海域）环境	水温、pH、盐度、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、悬浮颗粒物等。	pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、石油类	COD、氨氮
地下水环境	pH（无量纲）、氨氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、硝酸盐氮、挥发性酚类（以苯酚计）、氰化物、耗氧量（以 COD <sub>Mn</sub> 计）、总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）、锌、汞、铬（六价）、砷、铜、锰、镍、铅、氟化物、镉、铁、氯化物、总大肠菌群（个/L）、菌落总数（CFU/ml）、溶解性总固体、色度、浑浊度、阴离子合成洗涤剂、硫化物，共计 28项。	苯、氟化物、硫酸盐、COD <sub>Mn</sub> 、铝	-
环境空气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、PM <sub>10</sub> 、非甲烷总烃	大气环境影响作定性分析	-
声环境	连续等效 A 声级（L <sub>Aeq</sub> ）	连续等效 A 声级（L <sub>Aeq</sub> ）	-
土壤环境	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1（基本项目）全部 45 项（1,1,1,2-四氯乙烷、1,2-二氯乙烷等）和表 2（其他项目）中的氰化物。	pH值、苯	-
固体废物	/	一般工业固废、危险废物、生活垃圾	-
环境风险	/	环境风险（大气）预测因子：CO、苯、二硫化碳、氢氟酸； 环境风险（海域）预测因子：苯、甲醇、硫酸。 环境风险（地下水）预测因子：苯、COD <sub>Mn</sub> 、pH、氟化物、氯化物、硫酸盐、铝。	-

## 2.3 环境功能区域及评价标准

### 2.3.1 环境功能区划及环境质量标准

根据厦府〔2018〕280号文批复实施的《厦门市环境功能区划》（第四次修订版，（厦府〔2018〕280号））、《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》（2011~2020年）、《厦门市生态功能区划》，评价区域属厦门海沧港区，项目所在区域的环境空气、声环境和地表水环境（纳污水体）的功能区划分如下：

### 2.3.1.1 近岸海域环境

项目码头海域位于九龙江河口区，调查范围括河口区海域（FJ109-D-III）与南部海域(FJ110-B- II)。根据《福建省近岸海域环境功能区划》，见图2.3-1，河口区海域（FJ109-D-III）与主导功能为主导功能为港口、一般工业用水，以三类海域功能区控制，水质执行GB3097-1997 第三类海水水质标准；南部海域(FJ110-B- II)主导功能为新鲜海水供应、旅游、航运，以二类海域环境功能区控制，水质执行GB3097-1997 第二类海水水质标准。

本工程所在区域海域环境功能区划见表2.3-1，海水环境质量表见表2.3-2。

表 2.3-1 海域环境功能区划

海域名称	标识号	功能区名称	范围	规划功能			执行环境质量标准	
				主导功能	兼顾功能	功能类别		
厦门辖区海域	河口区	FJ109-D-III	九龙江河口海沧一嵩屿四类区	嵩屿至海沧连线附近海域。	港口、一般工业用水	旅游	三	GB3097 第三类
	南部海域（外港）	FJ110-B-II	厦门南部海域二类区	第一码头—嵩屿—龙海市打石坑连线以东，厦门岛白石炮台遗址至青屿和岛美连线以西的厦门岛的南部海域。	新鲜海水供应、旅游、航运	浴场、纳污	二	GB3097 第二类

表 2.3-2 海水水质标准（GB3097-1997） 单位：mg/L（pH 除外）

污染物名称	第一类	第二类	第三类	第四类
水温	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其它季节不超过 2℃		人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃，	
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
悬浮物（SS）	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
DO>	6	4	5	3
COD≤	2	3	4	5
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
Cu≤	0.005	0.010	0.050	
Pb≤	0.001	0.005	0.010	0.050
Zn≤	0.020	0.050	0.10	0.50
Cd≤	0.001	0.005	0.010	
Cr≤	0.05	0.10	0.20	0.50
Hg≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
As	0.020	0.030	0.050	

注：除 pH 外其它单位为 mg/L。

### 2.3.1.2 地下水环境

项目所在区域无地下水环境功能区划，评价区域地下水按照“以人体健康为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水”，应执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，分类指标见表 2.3-3。

表 2.3-3 地下水质量分类指标（摘录）单位：mg/L（pH 除外）

序号	项目	标准值	序号	项目	标准值
1	pH（无量纲）	6.5~8.5	15	锰	≤0.10
2	氨氮	≤0.50	16	镍	≤0.02
3	亚硝酸盐氮	≤1.00	17	氯化物	≤250
4	硫酸盐	≤250	18	总大肠菌群（个/L）	≤3.0
5	硝酸盐氮	≤20	19	菌落总数（CFU/ml）	≤100
6	挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.002	20	溶解性总固体	≤1000
7	氰化物	≤0.05	21	色度	≤15
8	耗氧量（以 COD <sub>Mn</sub> 计）	≤3.0	22	浑浊度	≤3
9	总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	≤450	23	阴离子合成洗涤剂	≤0.3
10	锌	≤1.00	24	硫化物	≤0.02
11	汞	≤0.001	25	铅	≤0.01
12	铬（六价）	≤0.05	26	氟化物	≤1.0
13	砷	≤0.01	27	镉	≤0.005
14	铜	≤1.00	28	铁	≤0.3

### 2.3.1.3 大气环境

厦门市环境空气质量功能区划图见图 2.3-2。本项目所在区域属于《环境空气质量标准》（GB3095）中的大气环境功能二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。标准限值摘录见表 2.3-4。

表 2.3-4 GB3095-2012《环境空气质量标准》

序号	污染物名称	取值时间	二级标准浓度限值	标准来源
1	总悬浮颗粒物（TSP）	年平均	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	GB3095-2012《环境空气质量标准》
		24 小时平均	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
2	PM <sub>10</sub>	年平均	70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
		24 小时平均	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
3	PM <sub>2.5</sub>	年平均	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
		24 小时平均	75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
4	二氧化氮（NO <sub>2</sub> ）	年平均	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
		24 小时平均 1 小时平均	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
5	一氧化碳（CO）	24 小时平均	4 $\text{mg}/\text{m}^3$	
		1 小时平均	10 $\text{mg}/\text{m}^3$	

序号	污染物名称	取值时间	二级标准浓度限值	标准来源
6	二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	年平均 24小时平均 1小时平均	60μg/m <sup>3</sup> 150μg/m <sup>3</sup> 500μg/m <sup>3</sup>	
7	TVOC (非甲烷 总烃)	8小时均值	600μg/m <sup>3</sup>	《环境影响评价技术导则—大气环境》附录 D

非甲烷总烃参照 HJ2.2-2018 导则中的 TVOC 质量标准。

### 2.3.1.4 声环境

项目位于厦门港海沧港区，声环境功能区划为《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3类区。详见表 2.3-5。

表 2.3-5 GB3096-2008《声环境质量标准》 单位: L<sub>Aeq</sub> (dB)

类别	适用区域	昼间	夜间
3类	工业集中区	65	55

### 2.3.1.5 土壤环境

项目属于港区工业企业建设项目，其用地土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中第二类用地标准，具体标准限值详见表 2.3-6。

表 2.3-6 建设用地土壤污染风险筛选值（基本项目）单位: mg/kg

序号	污染物项目	筛选值		管制值	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物					
1	砷	20 <sup>①</sup>	60 <sup>①</sup>	120	140
2	镉	20	65	47	172
3	铬（六价）	3.0	5.7	30	78
4	铜	2000	18000	8000	36000
5	铅	400	800	800	2500
6	汞	8	38	33	82
7	镍	150	900	600	2000
挥发性有机物					
8	四氯化碳	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	12	37	21	120
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163
16	二氯甲烷	94	616	300	2000

17	1,2-二氯丙烷	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烯	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	1	4	10	40
27	氯苯	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	5.6	20	56	200
30	乙苯	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570
34	邻二甲苯	222	640	640	640
挥发性有机物					
35	硝基苯	34	76	190	760
36	苯胺	92	260	211	663
37	2-氯酚	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	55	151	550	1500
42	蒽	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	55	151
45	蔡	25	70	255	700

注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见 3.6）水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见附录 A。

第一类用地：包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的居住用地（R），公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33）、医疗卫生用地（A5）和社会福利设施用地（A6），以及公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地等。

第二类用地：包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的工业用地（M），物流仓储用地（W），商业服务业设施用地（B），道路与交通设施用地（S），公用设施用地（U），公共管理与公共服务用地（A）（A33、A5、A6 除外），以及绿地与广场用地（G）（G1 中的社区公园或儿童公园用地除外）等。

### 2.3.1.6 海洋沉积物执行标准

根据原环评及《厦门港总体规划（修编）环境影响报告书》可知，厦门港海沧港区海洋沉积物执行《海洋沉积物质量标准》（GB18668-2002）中的第一类标准，具体见表 2.3-7。

表 2.3-7 沉积物中主要污染物评价标准 (GB18668-2002)

序号	项目	第一类	第二类
1	废弃物及其他	海底无工业、生活废弃物, 无大型植物碎屑和动物尸体等	
2	色、臭、结构	沉积物无异色、异臭, 自然结构	
3	大肠菌群(个/g 湿重)	≤200 <sup>1)</sup>	
4	粪大肠菌群(个/g 湿重)	≤40 <sup>2)</sup>	
5	病原体	供人生食贝类增殖底质不得含有病原体	
6	汞(×10 <sup>-6</sup> )	≤0.20	≤0.50
7	镉(×10 <sup>-6</sup> )	≤0.50	≤1.50
8	铅(×10 <sup>-6</sup> )	≤60.0	≤130.0
9	锌(×10 <sup>-6</sup> )	≤150.0	≤350.0
10	铜(×10 <sup>-6</sup> )	≤35.0	≤100.0
11	铬(×10 <sup>-6</sup> )	≤80.0	≤150.0
12	砷(×10 <sup>-6</sup> )	≤20.0	≤65.0
13	有机碳(×10 <sup>-2</sup> )	≤2.0	≤3.0
14	硫化物(×10 <sup>-6</sup> )	≤300.0	≤500.0
15	石油类(×10 <sup>-6</sup> )	≤500.0	≤1000.0
16	六六六(×10 <sup>-6</sup> )	≤0.50	≤1.00
17	滴滴涕(×10 <sup>-6</sup> )	≤0.02	≤0.05
18	多氯联苯(×10 <sup>-6</sup> )	≤0.02	≤0.20

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

### 2.3.1.7 生态环境功能区划

根据《厦门市生态功能区划》，生态环境功能区划结果见图 2.3-4，项目区属“海沧南部港口与工业环境生态功能小区（530120009）”与“九龙江河口区港口环境生态功能小区（530120017）”。海沧南部港口与工业环境生态功能小区主导功能为：港口与工业生态环境，辅助功能：污染物消纳、城镇视域景观生态；九龙江河口区港口环境生态功能小区主导功能：港口环境和污染物消纳。

### 2.3.1.8 海洋功能区划

根据《福建省海洋功能区划（2011-2020 年）》及《厦门市海洋功能区划》，本工程位于“海沧港口航运区”，项目附近海域功能区划有“厦门珍稀海洋物种海洋保护区”、“厦门湾保留区”、“厦门湾港口航运区”、“鼓浪屿旅游休闲娱乐区”本工程所在海域及周边海洋功能区划图详见图 2.3-5、表 2.3-8，其分布登记见表 2.3-9。

表 2.3-8 项目所在海域和周边海洋功能区划一览表

编号	海洋功能区划	与本工程相对位置和最近距离	功能区类型
1	海沧港口航运区	部分占用	港口航运区
2	厦门珍稀海洋物种海洋保护区	南侧，约 1080m	海洋保护区
3	厦门湾保留区	东南侧，约 2220m	保留区
4	鼓浪屿旅游休闲娱乐区	东侧，约 4.45km	旅游休闲娱乐区

表 2.3-9 项目所在海域的省海洋功能区划登记表

序号	代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	岸段长度 (m)	用途管制	用海方式	海岸整治	海洋环境保护要求
1	A5-22	东屿湾旅游休闲娱乐区	厦门市	海沧区东部东屿湾海域，东至 118° 3' 54.2" E、西至 118° 1' 58.1" E、南至 24° 27' 23.9" N、北至 24° 29' 54.4" N。	旅游休闲娱乐区	572	6460	保障旅游基础设施、游乐场用海，兼容跨海桥梁、海底工程、休闲渔业等用海	严格限制改变海域自然属性	结合城市景观，部分岸段建设防潮堤、人工沙滩建设	保护海岛景观和地形地貌；执行不低于现状的海水水质标准，加强生态环境整治和改善
2	A2-37	海沧港口航运区	厦门市和漳州市	九龙江口北岸海域，东至 118° 2' 47.2" E、西至 117° 54' 50.1" E、南至 24° 26' 04.9" N、北至 24° 28' 41.6" N。	港口航运区	1038	17700	保障港口用海，兼容不损害港口功能的用海	填海控制前沿线以内允许适度改变海域自然属性，以外禁止改变海域自然属性；控制填海规模，优化码头岸线布局，尽量增加码头岸线长度	加强海岸景观建设	重点保护港区前沿的水深地形条件，保护中华白海豚、白鹭，保护九龙江口红树林保护区生态环境，执行不劣于第四类海水水质标准、不劣于第三类海洋沉积物质量标准、不劣于第三类海洋生物质量标准
3	B6-14	厦门珍稀海洋物种海洋保护区	厦门市	厦门岛边海域，东至 118° 25' 02.6" E、西至 117° 59' 46.1" E、南至 24° 24' 34.5" N、北至 24° 34' 02.6" N。	海洋保护区	34000		保障海洋保护区用海，兼容跨海桥梁、海底工程、航道、旅游娱乐等用海	严格限制改变海域属性	保护自然岸线	重点保护对象中华白海豚、文昌鱼、白鹭。严格执行自然保护区管理要求。
5	B2-10	厦门湾港口航运区	厦门市、漳州市	厦门同安湾、西海域、九龙江口，东至 118° 14' 28.1" E、西至 117° 50' 05.6" E、南至 24° 16' 31.9" N、北至 24° 33' 58.4" N。	港口航运区	8140		保障船舶停泊和通航用海	除进行必要的航道疏浚外，禁止其他改变海域自然属性和影响航行安全的开发活动。		保护航道、锚地资源，执行不低于现状的海水水质标准，加强生态环境整治和改善
6	A5-21	鼓浪屿旅游休闲娱乐区	厦门市	鼓浪屿及周围海域，东至 118° 4' 37.7" E、西至 118° 3' 08.9" E、南至 24° 25' 54.3" N、北至 24° 27' 37.0" N。	旅游休闲娱乐区	408	0	保障旅游基础设施、浴场、游乐场用海	严格限制改变海域自然属性	保护和改善海岸景观	保护海岛景观和地形地貌；执行不低于现状的海水水质标准，加强生态环境整治和改善

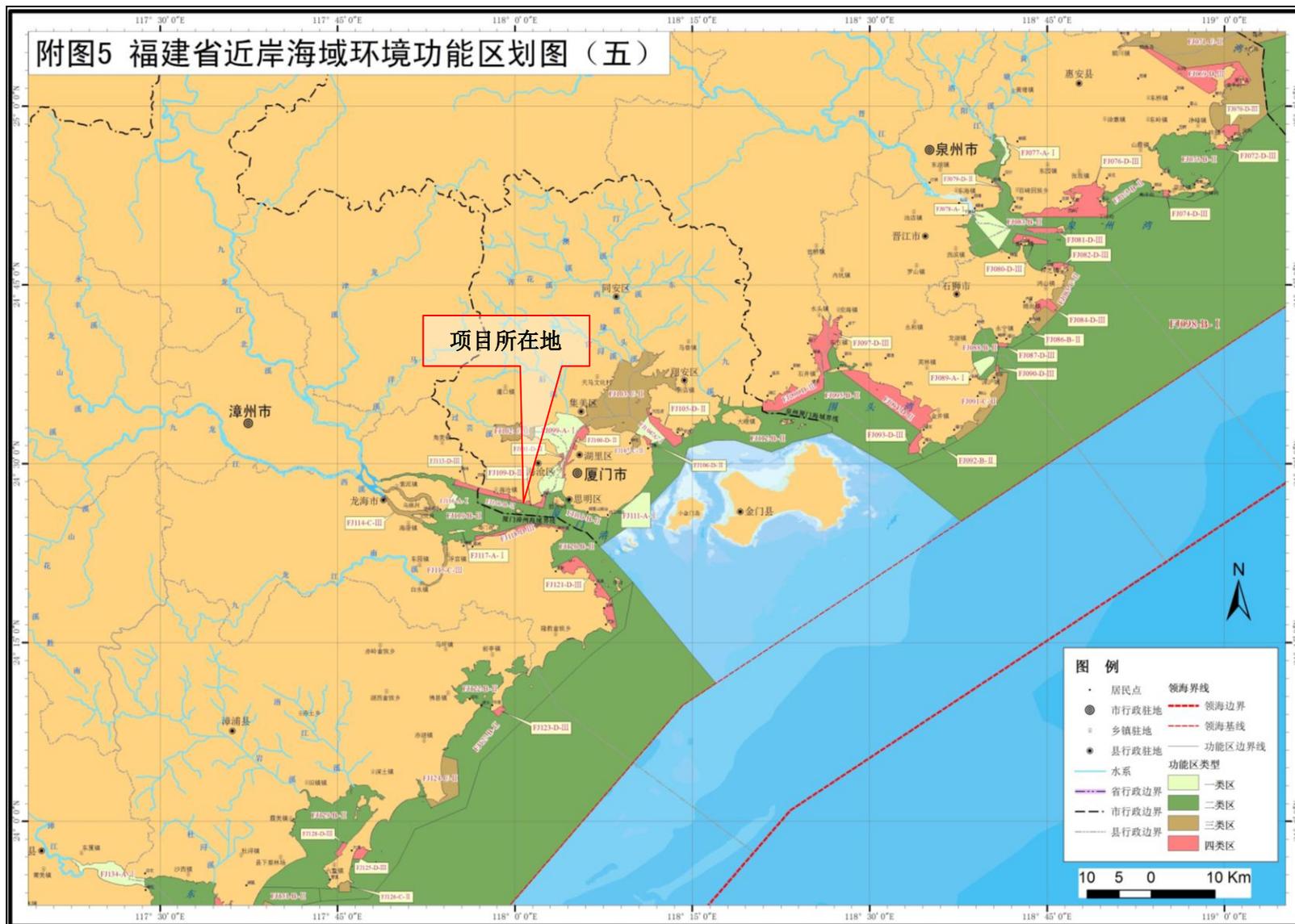


图 2.3-1 福建省近岸海域环境功能区划图



图 2.3-2 厦门市环境空气质量功能区划图

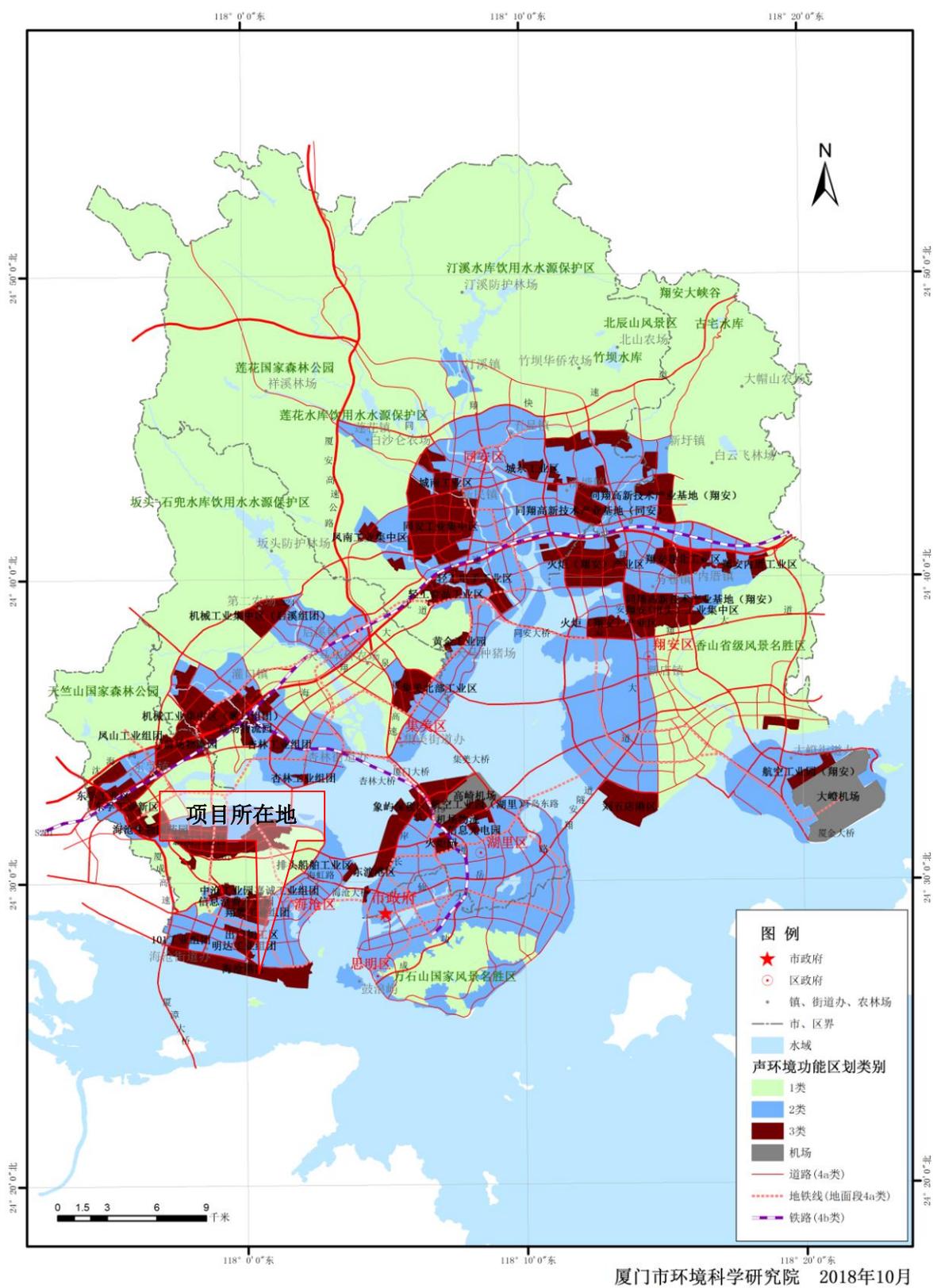


图 2.3-3 厦门市声环境质量功能区划图

# 厦门市生态功能区划图

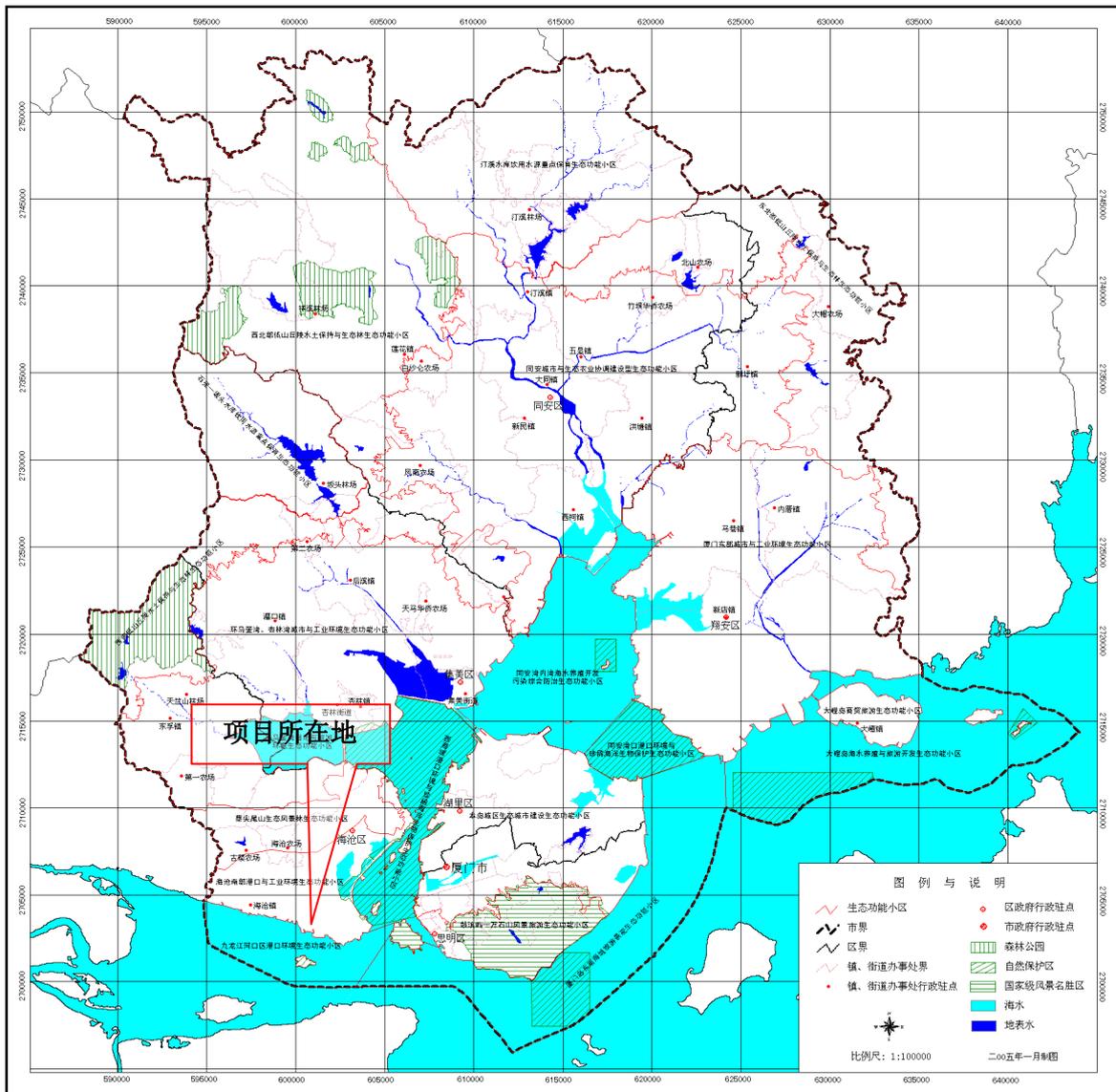


图 2.3-4 厦门市生态功能区划图

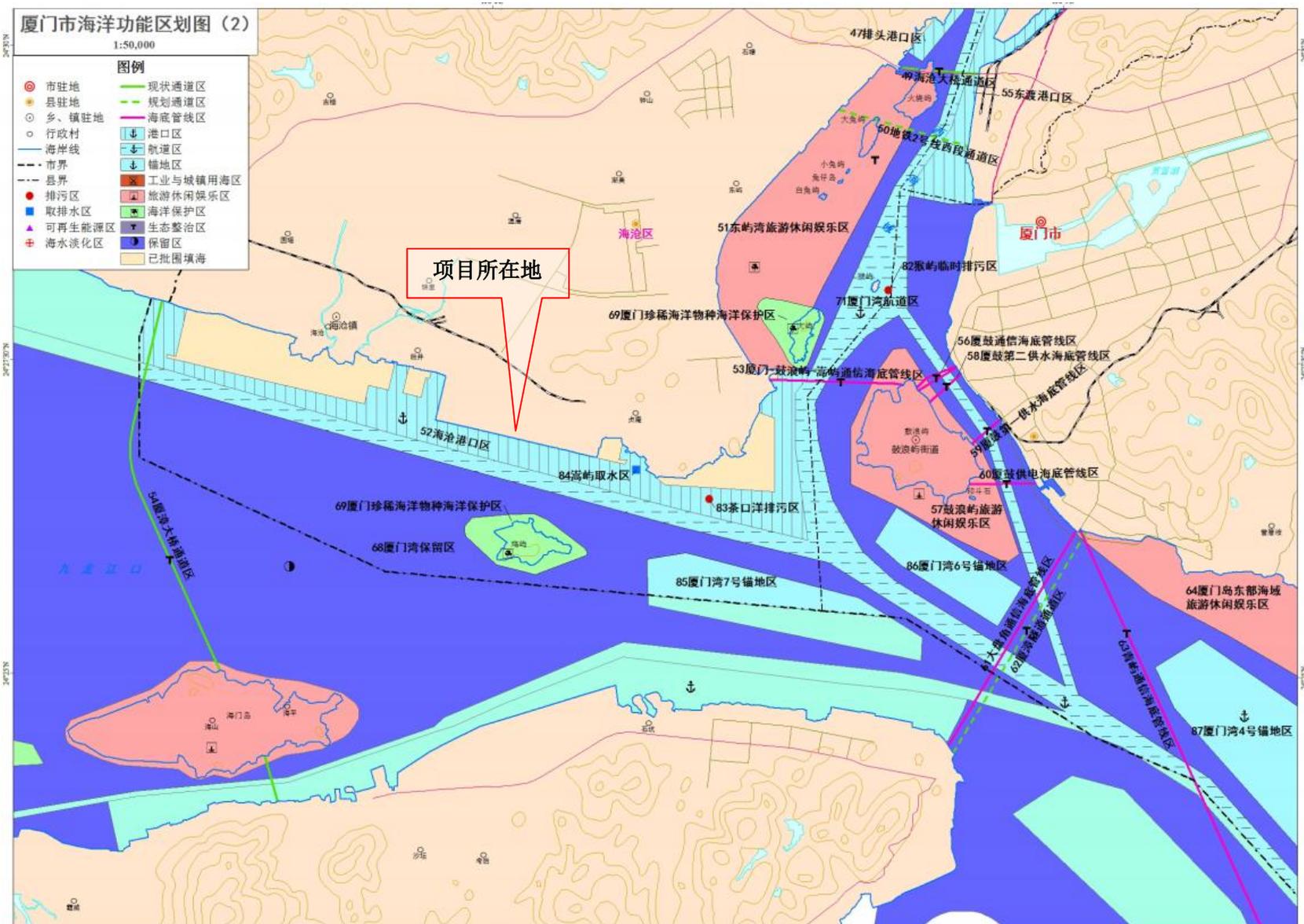


图 2.3-5 周边海洋功能区划图

## 2.3.2 污染物排放标准

### (1) 水污染物排放标准

根据规划，区内工业企业产生的生产废水、生活污水经海润污水处理站处理达到《城市污水再生利用——绿化、城市杂用水、景观环境用水水质》中较为严格限制后中水回用，具体标准值见表 2.3-8。回用不完的部分可满足《厦门市水污染物排放标准》（DB35/322-2018）中表 1 标准（见表 2.3-9）后，排入南侧海域。

表 2.3-8 城市污水再生利用 城市杂用水水质（摘录） 单位：mg/L

序号	项目	冲厕	道路清扫、消防	城市绿化	车辆冲洗	建筑施工
1	pH	6.0~9.0				
2	色度	30				
3	嗅	无不快感				
4	浊度（NTU）	5	10	10	5	20
5	溶解性总固体	1500	1500	1000	1000	--
6	生化需氧量	10	15	20	10	15
7	氨氮	10	10	20	10	20
8	阴离子表面活性剂	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0
9	铁	0.3	--	--	0.3	--
10	锰	0.1	--	--	0.1	--
11	溶解氧	1.0				
12	总余氯	接触 30min 后≥，管网末端≥0.2				
13	总大肠菌群（个/L）	3				

表 2.3-9 水污染物排放标准

序号	污染物	直接排放限值（mg/L）
1	pH（无纲量）	6~9
2	悬浮物(SS)	20
3	五日生化需氧量(BOD <sub>5</sub> )	10
4	化学需氧量(COD)	50
5	石油类	1.0
6	动植物油	1.0
7	氨氮	5.0
8	总磷（以 P 计）	0.5

### (2) 大气污染物排放标准

项目废气排放主要是运输车辆燃轻质柴油废气，厂界排放标准参考 DB35/323-2018《厦门市大气污染物排放标准》中的无组织排放标准限值，详见表 2.3-10。污水处理站的废气污染物控制因子为氨、硫化氢和臭气浓度，执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）二级新改扩建排放标准，见表 2.3-11。

表 2.3-10 废气污染物排放标准

污染物	单位周界无组织排放监控浓度限值 mg/m <sup>3</sup>
颗粒物	0.5
NO <sub>x</sub>	0.12
SO <sub>2</sub>	0.4
非甲烷总烃	2.0

表 2.3-11 污水处理站恶臭气体排放标准限值

序号	控制项目	厂界无组织最高允许浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	有组排放浓度限值	
			排气筒高度 (m)	排放速率 (kg/h)
1	氨	1.5	15	4.9
2	硫化氢	0.06	15	0.33
3	臭气浓度	20 (无量纲)	15	2000 (无量纲)

### (3) 噪声控制标准

运营期噪声排放执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》表 1 的 3 类标准 (昼间≤65dB(A), 夜间≤55dB(A))。

表 2.3-12 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》 单位: dB(A)

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

### (4) 固体废物标准

①一般工业固体废物贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)；

②危险工业固体废物贮存、处置执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)。

## 2.4 评价工作等级与评价范围

### 2.4.1 地表水环境

本次改建项目不会新增生活污水及生产废水的排放。项目的雨水和夏季喷淋水经沉淀后汇入集水池, 作为喷淋补充用水。现有工程生活污水及机修含油生产废水经处理达到《城市污水再生利用——绿化、城市杂用水、景观环境用水水质》后中水回用, 回用于码头绿化喷淋和道路洒水等, 实现零排放。本次改建项目无新增废水排放, 根据《环境影响评价技术导则-地表水环境部分》(HJ 2.3-2018)中规定的等级划分方法判定, 本次地表水评价不设评价等级。本项目的水环境影响将重点分析生产废水处理措施达标排放、环保处理设施的事故性的防范措施。

## 2.4.2 海洋环境

本项目为增加危险货物集装箱装卸（货种调整）及堆存工程，项目性质为海岸工程。项目无海上施工过程，不存在围填海、冲淤及水工结构等建设内容。项目运行期主要考虑危险化学品泄漏事故对海洋生态环境的影响。

考虑到码头的风险主要是危险品泄漏对海域的影响，项目周边海域涉及白鹭自然保护区鸡屿核心区、中华白海豚自然保护区核心区等敏感目标。故海域环境风险潜势为III，海洋环境风险评价等级为二级。评价范围根据泄漏源数模预测 72 小时后污染物可能到达的扩散范围作为海域风险评价范围，东西长 45km，南北长 41km，面积约 472km<sup>2</sup>。

## 2.4.3 地下水环境

对照《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A，项目属于“S 水运—131、集装箱专用码头—涉及危险品、化学品的”为II类建设项目。同时，改建项目所在地为 4#泊位后方的 A7 堆场，原为填海形成陆域，周边未涉及地下水的环境敏感区。因此，根据表 2.4-1 可知，本项目地下水评价等级为三级。

表 2.4-1 地下水环境敏感程度分级表

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

三级评价调查范围 $\leq 6\text{km}^2$ 。本次地下水环评范围为以项目地块为中心，半径为 1.0km 的区域的地下水区域。

## 2.4.4 大气环境

本工程为集装箱码头及仓储项目改建项目，项目运营后不会引起码头涉及吞吐量的增加。营运期废气污染源主要是船舶、运输车辆排放的尾气，废气排放量较小且难以定量，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ/T2.2-2018，大气环境评价等级定为三级，对项目大气环境影响进行简要分析。

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

## 2.4.5 声环境

本项目所在功能区属于环境噪声3类区，改建前后周边声环境维持原有水平。根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）中的相关规定，确定声环境影响评价等级为三级。

评价范围为项目周界外200m内，本工程200m范围内无声环境敏感目标。

## 2.4.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境影响评价工作等级确定如下：

表 2.4-6 污染影响型评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目			II类项目			III类项目		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

(1) 项目 A7 堆场及检查场合计占地面积仅  $0.4882\text{hm}^2 \leq 5\text{hm}^2$ ，属于小型项目。

(2) 对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，项目属于 II 类项目。

(3) 项目周边不存在土壤环境敏感目标，因此定义为“不敏感”。

综上分析可知，项目土壤环境影响评价等级为“三级”。

评价范围为项目厂界外 0.05km 范围内。

## 2.4.7 生态环境

改建项目所在码头已运营多年，评价区域内有中华白海豚自然保护区核心区、白鹭自然保护区鸡屿核心区、鼓浪屿南部海滨浴场。本环评将简单介绍项目所在区域陆地生态环境现状，并对项目运营期风险事故情况下对周边生态环境的影响进行分析。

## 2.4.8 环境风险

### 1、危害物质及工艺系数危险性（P）等级判断

#### (1) 危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 C 提出的计算

方法计算。考虑到本项目堆存货种的不确定性，从保守角度考虑，以各类危险货物以临界量最小的物质计算，具体见下表，计算得 Q 值 > 100。

根据《系列 1 集装箱分类、尺寸和额定质量》（GB/T 1413-2008/ISO 668:1995），各类危险货物集装箱为 20 尺标准箱，除去箱重后货物净重取值为 28 吨；同时根据《厦门港海沧港区海润码头 S7 危险货物集装箱堆场整改提升工程港口危险货物作业安全评价报告》中对危险货物堆场中部分危险货物进行限时限量储存的要求，本项目 Q 值表计算情况见表 2.4-7。

表 2.4-7 Q 值计算表

类别	物质名称	最大限存标箱数量 (TEU)	最大储存量 (吨)	临界量 (吨)	比值Q
2.1 类	混合气体(四氢化锆1%氢气99%)	2	56	5	11.2
3 类	苯	30	600	10	60
3 类	二硫化碳	10 (冷藏箱)	280	10	28
4.2 类	三乙基铝	2	56	100	0.56
4.3 类	钾 (浸没在矿物油或液体)	2	28	1	28
5.1 类	过氧化钾	20	560	50	11.2
5.2 类	过氧化环己酮	2	56	50	1.12
6.1 类	氯化硫	10	280	2.5	112
8 类	氢氟酸 (70%)	2	39.2	1	39.2
	氢溴酸 (60%)	2	33.6	2.5	13.44
	盐酸 (40%)	10	112	7.5	14.93
	固态磷酸	10	280	10	28
	其他	74	/	/	0
合 计					347.65

### (2) 行业及生产工艺 (M)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 C 中表 C.1，本项目为海港，包括码头前沿和危险货物集装箱堆场，属于涉及危险物质的港口/码头，其对应 M 值为 10，即 M3。

### (3) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 C 中表 C.2，本项目的危险物质及工艺系统危险性等级为 P2。

## 2、环境敏感程度 (E) 等级判断

### (1) 大气环境

本项目位于厦门港海沧港区，周边 5km 范围内包含海沧镇区、海沧新城，常住人口约 9.38 万人，流动人口 4 万人，人口总数超过 13.38 万人。根据《建设项目环

境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 D 中表 D.1 判断，本项目为大气环境高度敏感区 E1。

## （2）地表水环境

1) 陆域地表水环境：从本项目周边有无分布陆域地表水体（溪流、坑塘等）判定为 F3。

2) 近岸海域水环境：项目港区海域为河口区海域及南部海域，河口区海域及南部海域的近岸海域执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中第三类的海水水质标准，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 D 中表 D.3 判断，本项目属于低敏感 F2。

本项目评价范围内海域涉及白鹭自然保护区鸡屿核心区、中华白海豚自然保护区核心区等，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 D 中表 D.4 判断，本项目属于 S1。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 D 中表 D.2 综合判断海域水环境敏感程度为地表水环境中度敏感区 E2。

海域环境风险潜势为III，海洋环境风险评价等级为二级。

## （3）地下水环境

本项目选址不涉及集中式饮用水源、补给径流区等环境敏感区，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 D 中表 D.6 判断为不敏感 G3。

本项目包气带岩土的渗透性能按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 D 中表 D.7 判断为 D2。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 D 中表 D.5 综合判断地下水环境敏感程度为地下水环境低度敏感区 E3。

## 3、风险潜势判断

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

## 4、评价范围

大气环境风险评价范围：A7 堆场为中心，半径为 5km 的圆形区域，见图 2.5-1。

地表水（海域）环境风险评价范围：现有废水处理站——排污口——厦门河口区

海域。

海洋环境风险评价范围：考虑到码头的风险主要是危险品泄漏对海域的影响，评价范围根据泄漏源数模预测 72 小时后污染物可能到达的扩散范围作为海域风险评价范围，东西长 45km，南北长 41km，面积约 472km<sup>2</sup>。见图 2.4-1。

地下水环境风险评价范围：以项目所在地为中心，项目区地下水流向下游方向为主的矩形区域，评价区范围≤6km<sup>2</sup>。



图 2.4-1 海洋环境风险评价范围图

## 2.5 环境保护目标

项目陆域主要环境保护目标见表 2.5-1，分布图见 2.5-1。

表 2.5-1 项目评价范围内主要环境敏感点一览表

环境要素	主要敏感目标名称	坐标（以 A7 中心为原点）		与项目位置关系		规模（人）	环境保护目标
		X (m)	y (m)	方位关系	相对 A7 堆场最近距离 (m)		
海域及海洋生态环境	中华白海豚自然保护区核心区	-432	296	E	3150	/	GB3097-1997 第一类海水水质标准
	白鹭自然保护区鸡屿核心区	914	94	S	1080	/	GB3097-1997 第二类海水水质标准

	白鹭自然保护区大屿核心区	-1015	786	NE	4580	/	GB3097-1997 第一类海水水质标准
	鼓浪屿南部海滨浴场	-1778	833	E	4480	/	GB3097-1997 第二类海水水质标准
环境风险	办公楼	-432	296	N	401	216	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二类标准
	贞庵村(含贞庵新村)	700	263	E	648	800	
	内坑村	-1015	786	WNW	990	600	
	后井村	-1778	833	WNW	1580	1200	
	锦里村	-1770	1603	NNW	2170	1600	
	温厝宁坑村	-198	2156	N	1910	600	
	绿苑名筑小区	1412	1884	NE	2200	5500	
	禹州尊海小区	1746	1923	NE	2480	3200	
	未来海岸系小区	1855	1417	NE	2220	13500	
	厦门外国语学校	2097	701	ENE	2020	3000	
	汇景雅苑	2073	429	ENE	2030	2500	
	北师大附中	2058	1020	ENE	2060	3000	
	京口岩小区	1778	366	ENE	1760	1800	
	嵩屿(含岭上、寨前)	2120	226	E	1990	1100	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二类标准
	海沧镇海沧村	-2882	1238	WNW	3010	4500	
	困瑶村	-3767	2576	NW	4120	1500	
	石困村	-3148	2980	NW	4170	1420	
	临港保障房	-2803	3028	NW	4010	3600	
	温厝村	-827	2837	NNW	2660	2600	
	芦坑村	482	3861	N	3705	1800	
	渐美村	839	3314	NNE	3260	13400	
	钟山社区	1291	4444	NNE	4540	10700	
	兴港花园小区	946	3968	NNE	3930	2000	
未来城堡小区	958	3064	NNE	3030	2100		
天湖城小区	1553	2933	NE	3080	8500		
东屿村	2386	3230	NE	3890	3300		
地下水环境	项目所在区域			/	/	/	GB/T14848-2017《地下水质量标准》中Ⅲ类标准
土壤环境	项目区			/	/	/	GB36600-2018《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》中第二类用地标准

周边海域环境敏感目标见表 2.5-2 和图 2.5-2。

表 2.5-2 海洋环境敏感目标表

序号	敏感区	类型
1	厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(白鹭)-鸡屿	保护区
2	厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(白鹭)-大屿	
3	厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(文昌鱼)-黄厝海域	
4	厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(中华白海豚)-西海域	
5	九龙江口红树林海洋保护区	

6	九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区	
7	大涂洲红树林海洋保护区生态保护红线区	
8	浮宫红树林海洋保护区生态保护红线区	
9	九龙江口重要河口生态保护红线区	
10	海门岛旅游休闲娱乐区	旅游休闲娱乐区
11	鼓浪屿旅游休闲娱乐区	
12	东屿湾旅游休闲娱乐区	
13	马銮湾-同安湾旅游休闲娱乐区	
14	厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区	

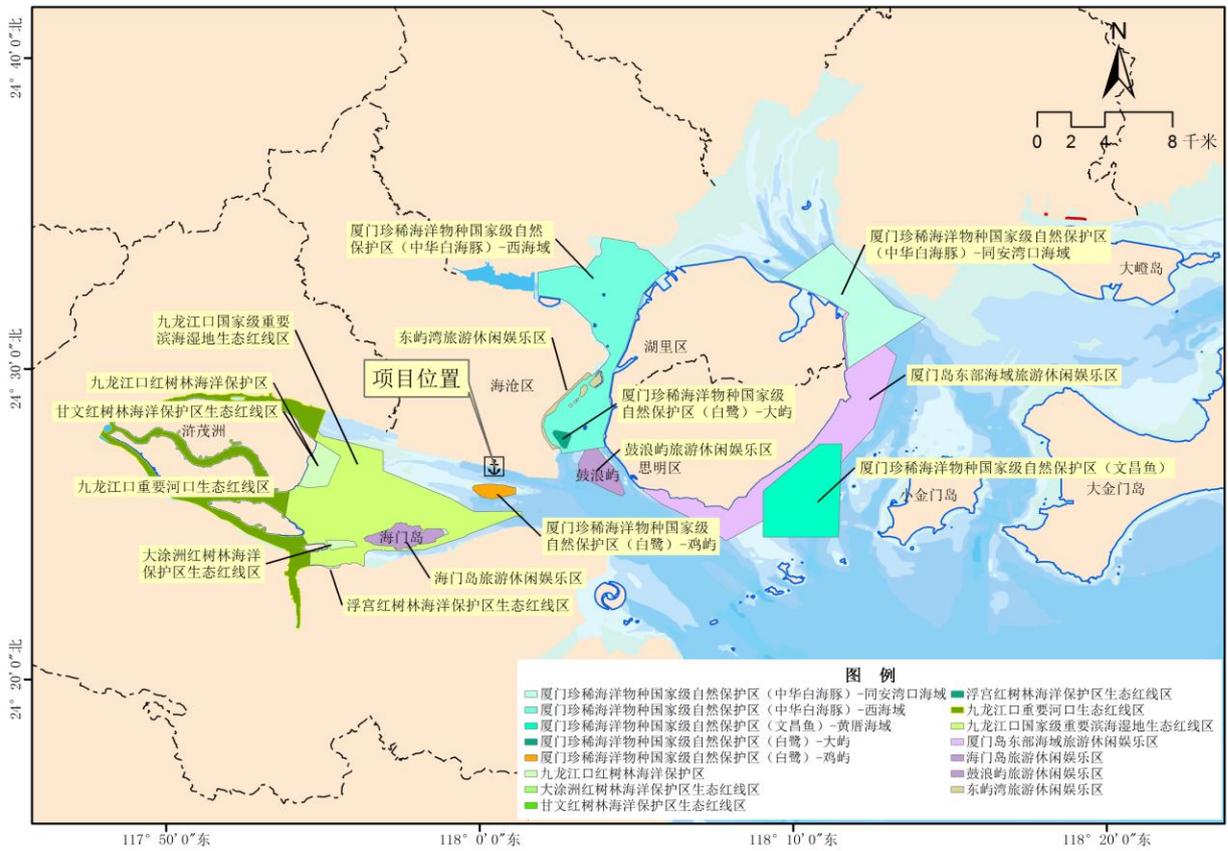


图 2.5-2 海洋环境敏感目标图

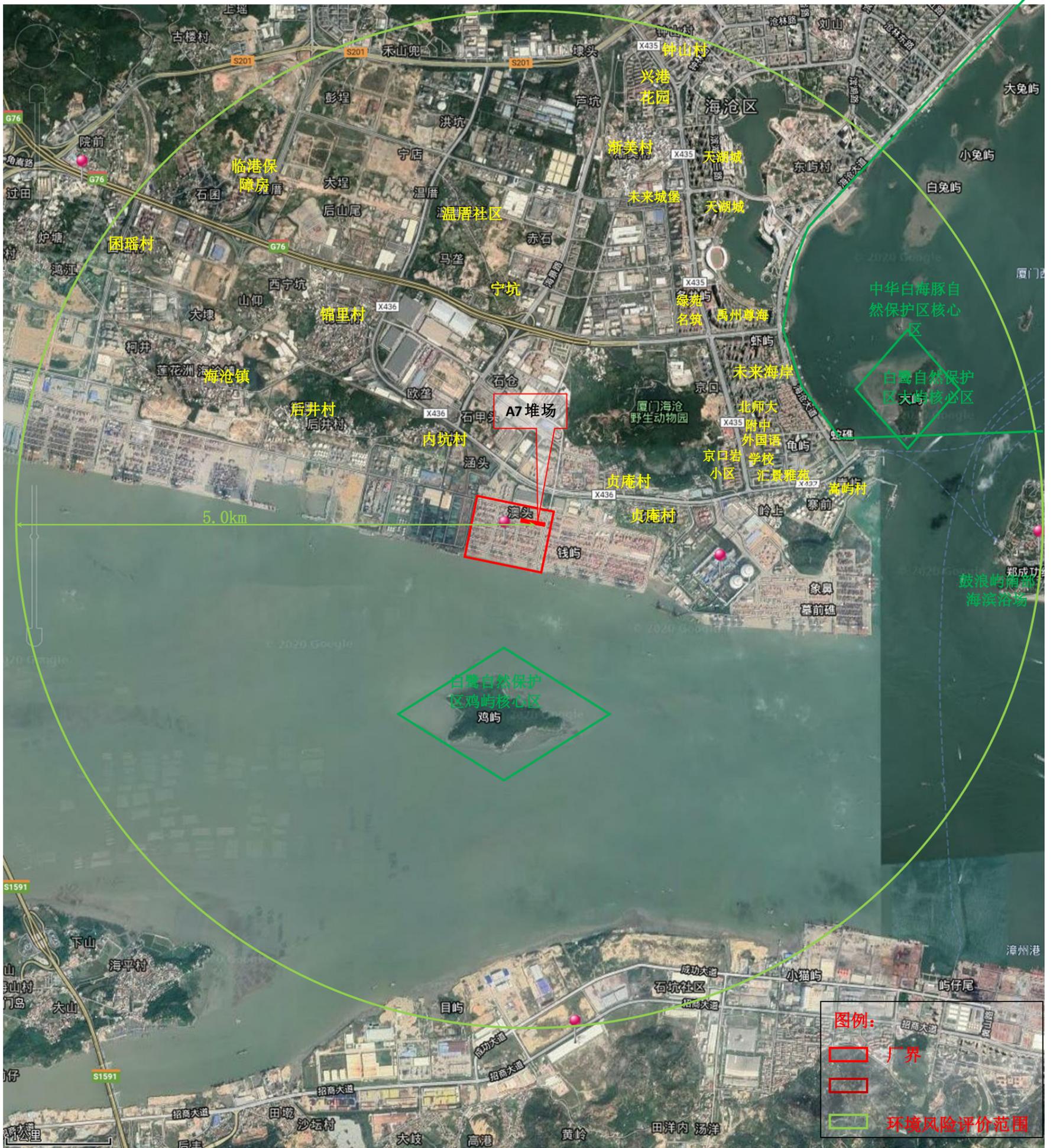


图 2.5-1 评价范围内主要敏感目标分布示意图

## 第三章 工程分析

### 3.1 海沧港区建设现状

海沧南部港区包括嵩屿作业区和海沧作业区两大港区。嵩屿作业区原规划为厦门主要的能源进口港区，目前已建有海军 5000 吨级码头 1 个，博坦 10 万吨级油码头和 1 万吨级油码头以及为嵩屿电厂配套的 5 万吨级煤码头。其南侧象鼻咀至澳头（宫前山）有深水岸线 2.5km，可建 1.0~10.0 万吨级泊位的深水岸线。根据厦门港总体规划，嵩屿作业区将在充分发挥现有煤炭、成品油码头作用的基础上，重点发展集装箱干线运输港区，并成为集装箱为干线运输港区之一。规划为南侧岸线布置 4 个 10 万吨级集装箱泊位（水工结论论证可靠泊 20 万吨级集装箱船舶），东岸线布置 1 个 5 万吨级和 1 个 2 万吨级集装箱泊位。

海沧港区位于厦门海沧区南部，海沧港是厦门港中的主要港口区之一，是以能源、外贸集装箱、化工运输为主的多功能的综合性港区，主要为海沧开发区服务。

现状港区码头泊位的布置情况、泊位性质和运营单位见表 3.1-1。

表 3.1-1 海沧南部港区码头泊位布置概况一览表

序号	泊位名称	泊位性质	所属公司
1	嵩屿 1#-3#	集装箱泊位	厦门嵩屿集装箱码头工程
2	博坦成品油码头	成品油码头	博坦石油公司
3	博坦油码头	原油码头	博坦石油公司
4	嵩屿电厂煤炭码头	散货泊位	嵩屿电厂
5	嵩屿工作船泊位	工作船泊位	嵩屿电厂
6	海沧 1#-3#	集装箱泊位	国际货柜码头
7	<b>海沧 4#~6#</b>	<b>集装箱泊位</b>	<b>海润码头（本项目）</b>
8	海沧 7#	散杂货泊位	海宇码头
9	海沧 8#	散杂货泊位	明达玻璃
10	海沧 9#	液体化工泊位	海鸿石化码头
11	海沧 10#	液体化工泊位	翔鹭石化
12	海沧 11#	液体化工泊位	泰地石化
13	海沧 12#	液体化工泊位	海澳石化
14	海沧 13#	散杂货码头	滕龙特种树脂
15	海沧 14#~17#	集装箱泊位	远海码头
16	海沧 18#~19#	集装箱泊位	新海达码头
17	海沧 20#~21#	集装箱泊位	海隆码头

18	海沧 22#~24#	集装箱泊位	宝泰码头
----	------------	-------	------

根据厦门港总体规划，海沧港区规划范围为东起嵩屿电厂煤码头西侧、西至九龙江北港口门附近，将形成码头岸线长 11030m，约可建设 37 个泊位，综合通过能力可达 1 亿吨，其中集装箱通过能力为 800 万 TEU，形成港区陆域面积 14.19km<sup>2</sup>。

### 3.2 现有工程回顾性评价

#### 3.2.1 现有工程概况

本次评价中的“现有工程”为已取得环评手续并通过竣工环保验收的工程内容。

厦门港海沧港区 4#~6#泊位拥有集装箱泊位 3 个，可停靠集装箱船 3 艘，岸线总长为 719m，港区纵深 572m，陆域占地面积为 41 公顷，其中集装箱堆场 27 公顷；港区拥有集装箱岸桥 8 台，2019 年完成集装箱吞吐量约 121.83 万 TEU。

根据原环评及竣工环保验收文件可知，现有项目中 4#~5#泊位规模为：二个 2 万吨级多用途泊位（水工结构按靠泊 10 万吨级集装箱船舶设计）及相应配套设施，同时满足 7 万吨级和 10 万吨级散货船（吃水控制在 14.8m 内）的靠泊要求，两泊位岸总长 390m；6#泊位规模为：5 万吨级多用途泊位，水工结构按靠泊 10 万吨级集装箱船舶设计，码头岸线长 329m。

现有项目环保审批及竣工验收情况见表。

表 3.2-1 环保审批及环保竣工验收情况表

项目名称	投产时间	运营单位	环评审批情况			环保竣工验收情况		
			审批部门	审批时间	审批文号	验收部门	验收时间	验收文号
厦门港海沧港区 4#~5#泊位集装箱码头工程：《厦门港海沧港区一期工程（1#、5#（即现4#）、6#（即现5#）泊位）环境影响报告书》	2005年7月	厦门海润集装箱码头有限公司	原国家环境保护总局	2002年10月31日	环审[2002]292号	国家环境保护部	2009年7月10日	环验[2009]192号
厦门港海沧港区 6#泊位集装箱码头工程：《厦门港海沧港区6#泊位环境影响报告书》	2007年3月	厦门海润集装箱码头有限公司	原厦门市环境保护局	2004年3月31日	厦环监[2004]13号	原厦门市环境保护局	2009年6月16日	/
《嵩屿港区1#-3#泊位和海沧港区4#-6#泊位船舶污染海洋环境风险评价报告》	2015年9月	厦门海润集装箱码头有限公司	中华人民共和国福建海事局	2015年9月28日备案	/	/	/	/

《厦门港海沧港区4#-7#泊位船舶回旋水域拓宽工程海洋环境影响报告表》	2014年10月	厦门港务控股集团有限公司	原厦门市海洋与渔业局	2013年10月21日	厦海渔许(决)2013第10号		
-------------------------------------	----------	--------------	------------	-------------	-----------------	--	--

厦门港海沧港区 4#~6#泊位 2014 年经过加固改造后（加固改造环评及验收情况可见表 3.2-1）3 个泊位均为 12 万吨级（水工结构按靠泊 15 万吨集装箱船舶设计）集装箱泊位；可减载靠泊 15 万吨级集装箱船及 2 万吨级和 3 万吨级集装箱船，组合靠泊船型尺度如表 3.2-2 所示。因项目码头后方的堆场规模未扩建，因此码头吞吐量未发生变化，设计吞吐量仍是 120 万 TEU。

表 3.2-2 4#-6#泊位组合靠泊船型主尺度

船舶吨级 DWT (t)	总长(m)	型宽(m)	型深(m)	满载吃水(m)	载箱量 (TEU)
20000 (12501~27500)	183	27.6	14.4	10.5	1051~1900
30000 (27501~45000)	241	32.3	19.0	12.0	1901~3500
150000 (135001~175000)	367	51.2	29.9	16.0	11001~15500

### 3.2.2 现有工程组成

厦门港海沧港区 4#~6#泊位集装箱码头工程包括 3 个 12 万吨级（水工结构按靠泊 15 万吨集装箱船舶设计）集装箱泊位，码头采取顺岸布置方式，重力式沉箱结构，泊位总长 719m。工程设计吞吐量 120 万 TEU/年，工程不经营洗箱、修箱作业。

现有总投资约 11.1 亿元，工程具体组成、主要工程数量和技术经济指标见表 3.2-3~表 3.2-4，总平面布置见图 3.2-1。

表 3.2-3 现有工程组成一览表

类别	建设情况	
建设地址	福建省厦门市海沧区南部	
建设规模	3个12万吨级（水工结构按靠泊15万吨集装箱船舶设计）集装箱泊位，岸线长719m，宽74m。码头平台高程均为7.65m。自东向西依次为4#、5#、6#泊位，4#泊位长195m；5#泊位长195m，6#泊位长329m，后方港区地域面积39.52万m <sup>2</sup> ，陆域纵深572m，其中堆场面积28.6万m <sup>2</sup> 。3个泊位均为12万吨级集装箱泊位（减载靠泊15万吨级）。	
配套工程	装卸工艺及设备	岸边集装箱装卸桥、电驱动轮胎式龙门起重机、空箱堆高机、集装箱牵引车、半挂车、正面吊、空箱叉车等。
	生产生活辅助建筑	综合办公楼、综合库（内置机械车间、工具材料库，流动机械棚等）、加油站、侯工楼等。
	给水	给水水源接自港南路DN400市政供水干管。消防管网采用生活和生产、消防共用一个给水管网。
	排水	排水采用雨污水分流制。 码头、堆场雨水通过雨水检查井收水，经雨水暗管汇流集中排放入海；生活污水经化粪池预处理，流动机械冲洗水经隔油沉淀池处理后，由提升泵经

		污水管道进入海润公司自建的污水处理站，经处理后在项目区范围内综合利用，实现零排放。
	供电	设置中心变电所1座，10kV 分变电所3座
	其他	建设供电照明、自动控制与通信等配套工程。
环保工程	废水处理设施	本工程生活污水经化粪池预处理，流动机械冲洗废水经隔油沉淀池处理后，经污水管道一并排至项目区西北角污水处理站，处理后回用。
	固体废物	已建一处面积约12m <sup>2</sup> 的危险废物暂存间。

表 3.2-4 主要技术经济指标表

序号	项目		单位	建设情况
1	泊位数		个	3
2	设计船型		万 DWT	12
3	泊位利用率		%	100
4	吞吐量	集装箱	万 TEU/年	120
		危险品箱	TEU/年	5500
5	危险品货种		/	2 类 (2.1、2.2) 3 类、4 类、5 类、6 类 (6.1) 7 类 (医疗用途)、8 类、9 类
6	堆场容量	重箱箱位	TEU	13560
		冷藏箱箱位	TEU	480
		空箱箱位	TEU	5460
		合计	TEU	19500
7	装卸机械	岸边集装箱装卸桥	台	8
		电驱动轮胎式集装箱龙门起重机 (RTG)	台	36
		集装箱牵引车	台	44
		集装箱半挂车	台	1
		正面吊	台	4
		空箱堆高机	台	7
		检修车	台	2
地磅	台	10		
8	职工定员		人	216
9	集装箱大门车道数		道	11
10	工程总投资		亿元	11.1

工程平面布置情况见图 3.2-1。

泊位为顺岸式布置，码头采用重力式沉箱结构方案，前沿停泊水域设计底高程为 -15.3m，结构按照 -17.0m 预留，其前沿高程拟定为 7.5m。港池布置在码头前方，宽度为 90m。中码头前沿地带宽度为 77m，布置轨距 35m 轨道。

港南路以南布置为集装箱重箱、空箱及冷藏箱堆场、E-RTG 检修场、变电所和办公区、停车场，设 1 处闸口（4 号闸口）共 11 车道。

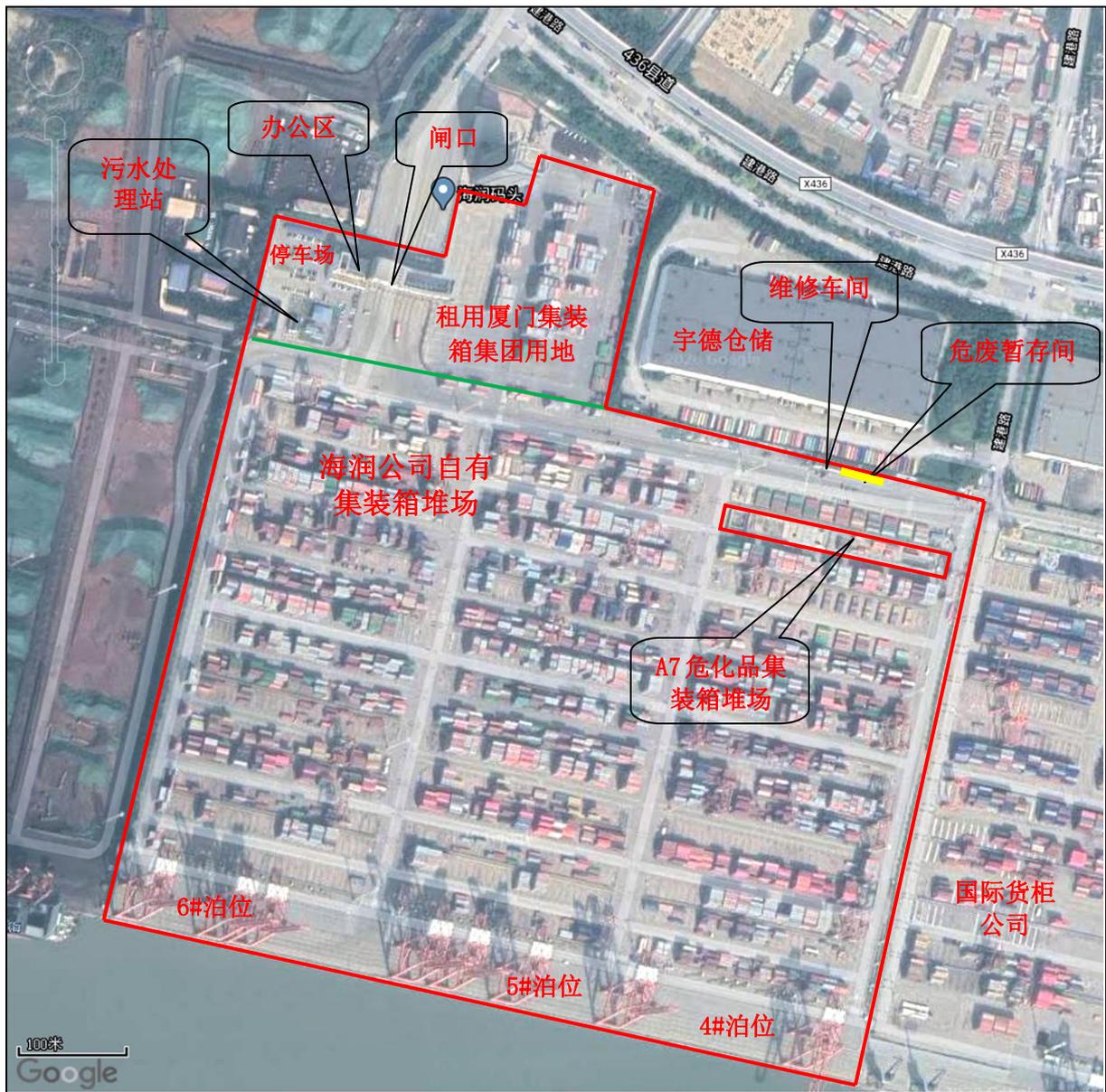


图 3.2-1 工程平面布置示意图

### 3.2.4 现有工程运营工况调查

本工程设计集装箱年吞吐量 120 万 TEU/年，工程试运营情况统计见表 3.2-5。

表 3.2-5 现有工程运营期运行情况统计（2016~2019 年）

项目	2016年	2017年	2018年	2019年	合计
集装箱（万 TEU）	148.87	124.85	109.84	121.83	505.39
集装箱吞吐量（万吨）	1072.98	908.69	908.77	1004	3894.44
靠泊船舶数量（艘次）	2153	1505	1495	1665	6818

由表 3.2-5 可知，2016 至 2019 年吞吐量水平均为达到设计吞吐量，2016 年吞吐量最大，占设计吞吐量的 123.33%，超出设计吞吐量的 23.33%，但未超出 2015 年向

福建海事局备案的设计能力 120 万 TEU/年的 30%。

本工程一般货物集装箱装卸工艺与环评一致，主要装卸工艺为：

(1) 船←→重箱堆场：岸边集装箱装卸桥←→集装箱拖挂车←→使用市电的轮胎式集装箱龙门起重机←→重箱堆场

(2) 船←→空箱堆场：岸边集装箱装卸桥←→集装箱拖挂车←→空箱叉车←→空箱堆场

(3) 重箱堆场拆码垛及装卸车作业：使用市电的轮胎式集装箱龙门起重机；

(4) 空箱堆场拆码垛及装卸车作业：空箱叉车。

### 3.2.5 现有工程产污环节及治理设施

#### 3.2.5.1 废水污染防治措施

##### (1) 废水来源和处理措施

现有工程废水水污染源主要包括陆域生活污水、流动机械冲洗水及少量机修污水。现有工程不在港区内进行拆、洗箱作业，因此没有洗箱水产生。

正常情况，船舶污水由船舶自身配备的船舶污水处理装置处理达标后，按照船舶污染物排放相关标准排放。在特殊情况下，船舶污水需要港区接收的，由海事部门认可的资质单位进行接收、处理，具体的联系工作由船舶代理公司负责。

现有工程到港船舶压载水采用船舶自身灭活设备处置及深海置换，不考虑船舶压载水的岸上接收。

采取的污染防治措施见表 3.2-6。

表 3.2-6 本工程水污染防治措施一览表

水污染源情况			水污染防治措施
类别	发生地点及环节	主要污染物	
生活污水	辅建区内办公楼等	COD、氨氮	排入海润公司自己污水处理站（处理能力为 200m <sup>3</sup> /d）处理达标后回用
流动机械冲洗水	流动机械冲洗棚	石油类	
含油污水	维修场地等	石油类	
船舶机舱油污水	到港船舶	石油类	由船舶运营单位自行委托海事局指定的有资质单位接收处理
船舶生活污水	到港船舶	有机物	
船舶压载水	到港船舶	外来生物	由船舶运营单位进行灭活设备处置及深海置换

##### ①陆域生产、生活污水

根据调查，项目现状流动机械冲洗污水量为 2t/周·次，维修场地含油污水量为

1t/d，生活污水量约为 25.92t/d。工程生产、生活污水产生量合计约为 28.92t/d。

区内生产生活污水主要污染物为 COD、BOD、氨氮及石油类等，生产、生活污水经管网排放至海润公司自建污水处理站处理达标后回用于港区道路喷洒及绿化。

### ②船舶污水

按照《防治船舶污染海洋环境管理条例》的规定，靠港船舶产生的船舶污水由海事部门负责具体管理，一般情况下不得上岸处理，需通过船舶自配油水分离器及生活污水处理装置处理达标后，按照《船舶污染物排放标准》（GB3552-2018）所规定的海域排放。特殊情况下船舶确需在港区内排放污水，船方需事先向海事部门进行申请，经海事部门批准同意后，由海事部门认可的资质单位进行接收处理。

### ③船舶压载水

为保证船舶空载时的平衡和稳性，航行中的船舶需要加装压载水。在船舶加装压载水的同时，当地的水生物也一同被装入压载舱，压载水中的有害水生物随船航行，直至航程结束仍然存活，并随压舱水被排放到目的港海域。实际运行中，到港船舶为 12 万吨级，压载水产生量约为 1000t/艘次，压载水采用船舶自身设备处置及深海置换，不上岸接收处理。根据国际海事组织（IMO）制定的《2004 年国际船舶压载水和沉积物控制和管理公约》要求，远洋船舶压舱水处理有三种方式，第一，船舶自身配置压舱水灭活处置设施，船舶进港前，自行灭活处置后排放；第二，船舶进港后，由港方负责接收压舱水，进行灭活处理，检疫合格后，可在港内排放；三是，船舶进港前，在外海采取深海置换压舱水方式，避免携带外来生物进港。《管理公约》推荐以深海置换压舱水和船舶自身灭活处置为主，未对岸上处理设施提出强制要求。另外，据资料调研，目前国际、国内尚无港口船舶压载水岸上灭活处理设施建成运行的先例，也没有成熟的管理体系和处理技术，且在岸上处理涉及环境风险责任方、与国际法的衔接、经济可行性、管理职责的重新划分等复杂问题，因此船舶压载水岸上灭活处理设施目前不具备可操作性。本工程压载水未上岸处理，采取了船舶深海置换压舱水和船舶自身灭活处置的方式。

### （2）污水处理站

目前，项目所在区域未敷设市政污水收集管网。公司在项目办公区西侧自建了污水处理站，该污水处理站设计处理能力为 200m<sup>3</sup>/d，接收处理项目的生活污水、油污水，设计采用改良型 A<sup>2</sup>O（厌氧-缺氧-好氧）工艺，处理后的污水水质达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）中城市绿化标准后回用绿化等。

### 3.2.5.2 废气污染防治措施

现有工程废气主要为作业机械产生的尾气及港区道路扬尘，采取的废气污染防治措施如下：

(1) 岸桥和轮胎吊均为电动，无尾气排放；集装箱牵引车、集装箱半挂车等流动机械使用轻柴油，以减少燃油污染物排放量。

(2) 设有机修间，对集装箱牵引车等各类机械、车辆进行日常的维修、保养，确保装卸机械、车辆的正常运行，以减少运输车辆产生的废气。

(3) 企业制定有港区交通管理制度，对进出港区的车辆进行限速，以减少车辆扬尘。

(4) 污水处理采用地埋式，能有效减少恶臭气体的逸散。同时项目目前污水处理量较小，日处理量仅约 28.92t/d；故恶臭气体产生量甚小。根据现场踏勘，项目污水站周边基本未闻到恶臭，厂界处更是未闻不到污水站产生恶臭。

(5) 本工程采取人工清扫、洒水作业对港区进出港道路进行清理、洒水，减少港区道路扬尘的产生。

### 3.2.5.3 噪声污染防治措施

本工程试运营期噪声污染源主要为岸桥和轮胎吊等机械噪声及集装箱牵引车、集装箱半挂车等产生的交通噪声。根据现场调查，已采取的噪声污染防治措施主要有：

(1) 本工程采用电驱动轮胎式集装箱龙门起重机（RTG）进行装卸作业，装卸设备噪声较小。

(2) 在港区内设置了交通指示牌，规范了港内交通秩序，禁止港区内鸣笛，减少了噪声产生的频度和强度。

(3) 对高噪声设备如空压机、油泵、风机等进行了隔声、消声及减振处理。

(4) 对港区内装卸机械及其他生产设备进行定期检修，不合要求的配件及时更换，超期服务的设备设施及时淘汰。

### 3.2.5.4 固体废物及治理措施

本工程为集装箱泊位建设工程，固体废物包含港区生活垃圾、污水处理站污泥、废机油、废油桶、废铅酸电池等。

(1) 生活垃圾及一般工业废物

经营单位已与厦门海沧市政建设管理中心签订协议，港区设置垃圾桶收集日常生活垃圾和一般工业废物（污水处理站污泥等），分类收集后定期由厦门海沧市政建设管理中心清运、处理。

### (2) 危险废物

对于废机油、废油桶、废铅酸电池等危险废物，其中废机油、废油桶委托具有危险废物经营资质的福建龙麟环境工程有限公司处理处置，废铅酸电池委托江苏新春兴再生资源有限责任公司处置。

表 3.2-7 现有项目固体废物产生及处置一览表

序号	固废性质及名称	主要成分	类别代码	危废代码	产生量 t/a	危险性	处置措施及去向	
1	生活垃圾	生活垃圾	/	/	77.8	/	分类收集交由厦门海沧市政建设管理中心清运、处理	
2	污泥	一般固废	/	/	0.2（目前尚未产生）	/	由厦门海沧市政建设管理中心清运、处理	
3	危险废物	废机油	矿物油	HW08	900-210-08	12.0	T	暂存于危废间，定期交由漳州友顺环保节能型燃油有限公司处置
		废油桶	矿物油	HW49	900-041-49	0.8	T	暂存于危废间，定期交由福建龙麟环境工程有限公司或厦门晖鸿环境资源科技有限公司处置
		废弃的含油抹布、劳保用品	矿物油	HW49	900-041-49	2.2	T	此类固废，对照《国家危险废物名录（2016年版）》可知，可混入生活垃圾一起处置。目前暂存于危废间，定期交由福建龙麟环境工程有限公司或厦门晖鸿环境资源科技有限公司处置
		废旧铅酸电池	铅及其化合物、电解液等	HW49	900-044-49	1.68	C、T	暂存于危废间，委托江苏新春兴再生资源有限责任公司处置

### 3.2.6 环保设施“三同时”执行情况

#### (1) 废水污染防治措施

##### ①雨污分流排水系统

本工程采用雨污分流排水系统。码头、堆场雨水通过雨水检查井收水，经雨水暗管汇流集中排放入海；生活污水经化粪池预处理，流动机械冲洗水经隔油沉淀池处理后，由提升泵经污水管道进入海润自建污水处理站，经处理后在港区综合回用。

正常情况，船舶污水由船舶自身配备的船舶污水处理装置处理达标后，按照船舶污染物排放相关标准排放。在特殊情况下，船舶污水需要港区接收的，由海事部门认可的资质单位进行接收、处理，具体的联系工作由船舶代理公司负责。船舶压载水采取深海置换和船舶自身灭活处置的方式处理，本工程不接收处理。

本工程各废水的排放汇总去向见图 3.2-2。

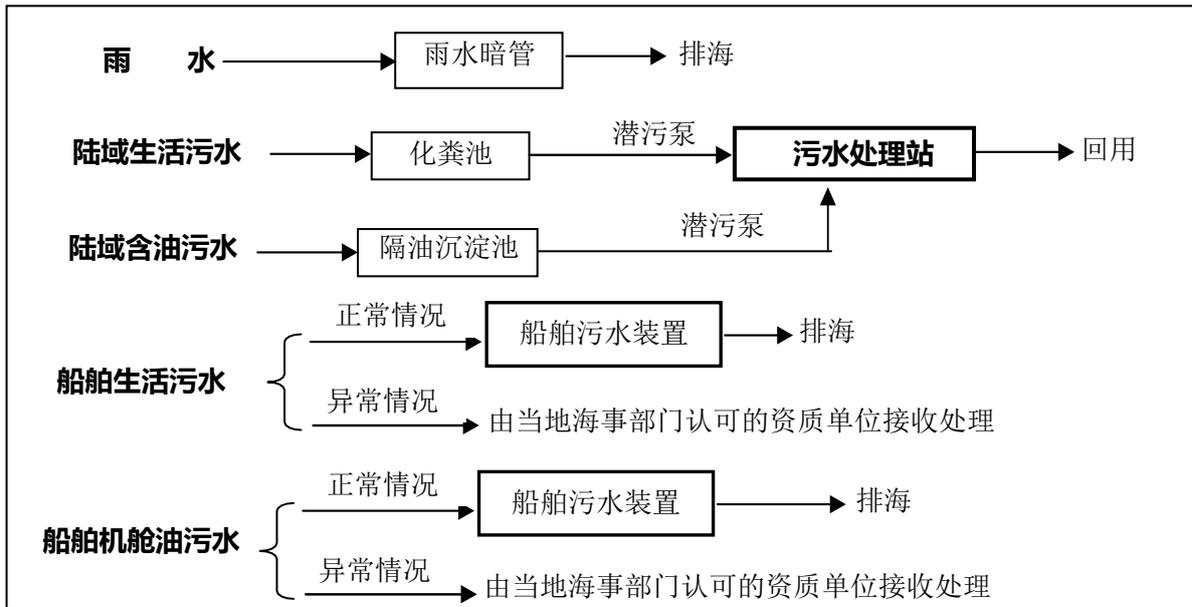


图 3.2-2 本工程雨污水排水去向示意图

### ②污水处理站运行情况

目前，项目所在区域市政污水收集管网未接通海沧污水处理厂。为防治水环境污染，公司在项目办公区西北侧自建了污水处理站，该污水处理站设计处理能力为 200m<sup>3</sup>/d，接收处理项目的生活污水、油污水，设计采用改良型 A<sup>2</sup>O（厌氧-缺氧-好氧）工艺，处理后的污水水质达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中绿化、道路清扫用水水质标准后回用绿化及道路浇洒等。工艺流程见图 3.2-2，具体的设计进出水水质见表 3.2-7。

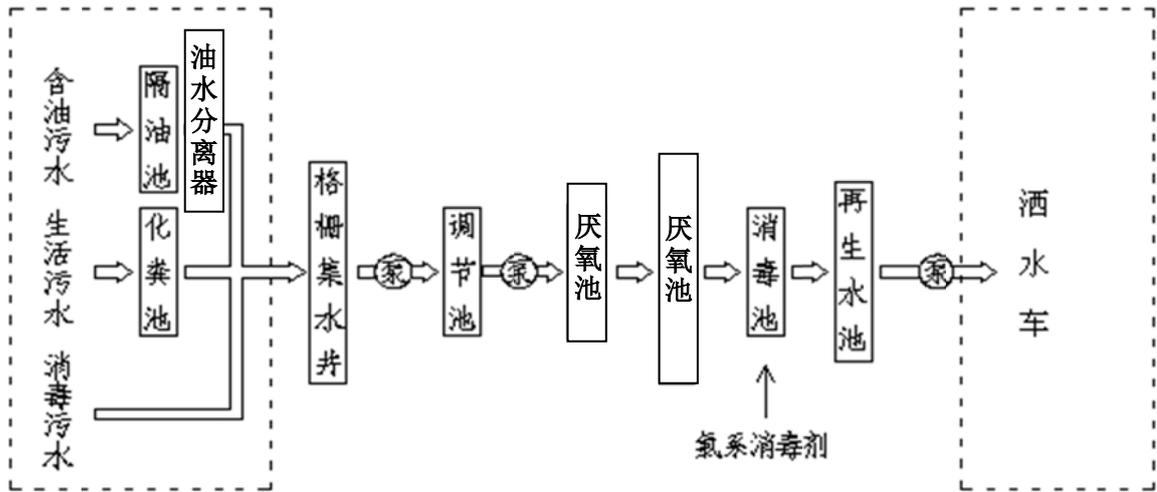


图 3.2-2 海润公司污水处理站工艺流程图

表 3.2-7 污水处理站的设计进、出水水质一览表

序号	指标	设计值		GB/T 18920-2002 标准 /DB35/322-2018标准
		进水浓度	出水浓度	
1	COD	≤400mg/L	≤50 mg/L	/
2	BOD <sub>5</sub>	≤200mg/L	≤10 mg/L	≤10mg/L
3	SS	≤200mg/L	/	/
4	NH <sub>3</sub> -N	≤40mg/L	≤5 mg/L	≤5mg/L ( )
5	总氮	≤50mg/L	/	/
6	总磷	≤6mg/L	/	/
7	石油类	≤20mg/L	≤1mg/L	/
8	二氧化氯	≤0.5%		/

海润码头在海润污水处理站建设前，其污水是排入海沧保税港区二期污水处理工程处理，海沧保税港区二期污水处理工程于 2011 年完成建设并投入使用，该污水处理工程隶属西查验区工程，西查验区工程于 2015 年 3 月完成工程竣工验收；其处理能力为 255m<sup>3</sup>/d。该污水处理站处理后的污水达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002) 中道路清扫用水水质标准，存储于再生水池中，再生水池有效容积为 30m<sup>3</sup>，再生水定期由潜水泵抽至洒水车中后回用。

海润码头于 2017 年 12 月专门自建了处理能力为 200t/d 的污水处理站，处理海润码头场区产生的废水，并于 2018 年 6 月投入使用，根据建设单位委托对污水处理站的监测报告（见附件）可知，污水处理站出水水质浓度为 PH7.22、COD 6.0mg/L、BOD<sub>5</sub> 3.0mg/L、SS 4.0mg/L、NH<sub>3</sub>-N 0.150mg/L、总磷 0.04mg/L、石油类未检出；可满足中水回用标准要求，同时可以满足《厦门市水污染物排放标准》(DB35/322-2018) 中表 1 标准（见表 2.3-9），即直排环境标准要求。

## （2）固体废物收集与处置

设置若干只垃圾桶分类收集生活垃圾及一般工业废物，定期由厦门海沧市政建设管理中心定时清运。废机油、废油桶等危险废物委托具有危险废物经营资质的福建龙麟环境工程有限公司处理处置。

靠港船舶垃圾不能自行处理时，由船舶公司自行委托厦门通海船务有限公司接收处理；来自疫区港口的船舶生活垃圾及外贸生活垃圾经厦门检验检疫局进行检疫同意后再由厦门东江环保科技有限公司接收处置。

## （3）废气污染防治措施

配套洒水车，定期用于洒水降尘；对道路定期清扫，减少二次扬尘。

桥吊、龙门吊、正面吊均为电动式，无尾气排放；集卡车为柴油动力机械，使用 0# 柴油，添加了助燃剂，使其充分燃烧。

污水处理站采用地埋式，并对各个污水处理池设置密闭盖板，有效避免恶臭气体的逸散。

## （4）风险防范措施

现有工程已制定《突发环境事件应急预案》，但未向环保主管部门备案。同时编制了《船舶污染海洋环境风险评价报告》，并制定了《厦门海润集装箱码头有限公司水域污染事故应急预案》，《水域污染事故应急预案》已向海沧海事局及厦门港口管理局进行备案；并与厦门海事局海沧海事处等部门建立了应急联动机制。现有工程与厦门通海船务有限公司（一级船舶污染清除作业单位）签订了船舶污染日常防范及应急服务协议（见附件）。结合环评报告要求及工程风险防范的需要，现有项目配置了围油栏、油拖网、收油机、消油剂、消油剂喷洒装置、吸油毡、等风险事故应急设施，贮存于物资设备库内。

### 3.2.7 现有项目环保措施落实情况

《厦门港海沧港区一期工程（1#、5#（即现 4#）、6#（即现 5#）泊位）环境影响报告书》于 2002 年 10 月通过原国家环境保护总局审批，并于 2009 年 7 月 10 日通过国家环境保护部的环保竣工验收。《厦门港海沧港区 6#泊位环境影响报告书》于 2004 年 3 月通过原厦门市环境保护局审批，并于 2009 年 6 月 16 日通过原厦门市环境保护局的环保竣工验收。《厦门港海沧港区 4#-7#泊位船舶回旋水域拓宽工程海洋环境影响报告表》于 2013 年 10 月 21 日原厦门市海洋与渔业局审批，同时 2014 年对 4#-6#

泊位进行加固，经过加固改造后 3 个泊位均为 12 万吨级（水工结构按靠泊 15 万吨集装箱船舶设计）集装箱泊位。

现有工程环评及其批复中提出的各项环保措施与建议的落实情况见表 3.2-8。

表 3.2-8 环境影响报告书所提出的环境保护措施落实情况

环境影响报告书环保措施		落实情况		
<b>一、施工期（项目已完成竣工环保验收，施工期措施落实情况主要参考环境保护验收报告及其批复文件）</b>				
《厦门港海沧港区一期工程（1#、5#、4#）、6#（即现 5#）泊位环境影响报告书》	<p>施工期主要应落实施工环保责任，由建设单位负责进行施工过程的环境监控，施工承包合同中应包括有关环境保护条款，施工单位应严格实施。</p> <p>在疏浚工程、水下爆破（含钻爆炸礁和基床爆夯）工程和陆域回填实施时，注意采取相应的环保措施和管理措施，减少入海泥沙污染物的产生对海洋水环境、周围环境目标的影响，减小爆破风险对海洋生态环境的影响，特别应注意防止爆破对中华白海豚造成伤害事故的发生。施工船舶含油污水和垃圾应由通海劳务公司和四通劳务公司的含油污水接收处理船和海上垃圾处理接收处理。</p>	<p>已落实：</p> <p>施工作业避开白鹭的繁殖期，设专人瞭望、驱赶，避免中华白海豚进入疏浚作业区。工程施工对白鹭和中华白海豚造成明显不利影响。工程投运后，浮游植物、浮游动物、底栖生的各项指标值均在正常范围内，与环评阶段相比未发生明显变化。</p>		
《厦门港海沧港区6#泊位环境影响报告书》	<p>施工期主要应落实施工环保责任，由建设单位负责进行施工过程的环境监控，施工承包合同中应包括有关环境保护条款，施工单位应严格实施。</p> <p>在疏浚工程、水下爆破（含钻爆炸礁和基床爆夯）工程和陆域回填实施时，注意采取相应的环保措施和管理措施，减少入海泥沙污染物的产生对海洋水环境、周围环境目标的影响，减小爆破风险对海洋生态环境的影响，特别应注意防止爆破对中华白海豚造成伤害事故的发生。施工船舶含油污水和垃圾应由通海劳务公司和四通劳务公司的含油污水接收处理船和海上垃圾处理接收处理。</p>	<p>已落实：</p> <p>工程施工期间制定合理的疏浚作业和陆域回填作业施工方案。采取了生态环境保护措施，重视对中华白海豚和白鹭的保护工作，避免了对保护动物造成不利的影。爆破施工过程中前后三次进行水质检测等，将施工期对环境的污染将至最低。</p>		
<b>一、运营期（项目已完成竣工环保验收，运营期措施落实情况主要参考环境保护验收报告及其批复文件）</b>				
环境影响报告书环保措施		落实情况		验收后变更情况
《厦门港海沧港区一期工程（1#、5#、4#）、6#（即现 5#）泊位	<p>运营期主要应加强管理工作，确保环保“三同时”设施的有效运行。本项目建成运行时，港区机修含油污水和生活污水应分别经油水分离设施和三级化粪池处理后，达到 DB35/322-1999《厦门市水污染物排放控制标准》三级排放标准纳入市政污水管网；加强对靠港船舶舱底油污水和船舶垃圾处理排放的</p>	<p>已落实：</p> <p>1、4#、5#泊位新建一套生活污水处理设施，生产废水依托 2#、3#泊位的油污水处理设施。新建和依托的生活污水处理设施、油污水处理设施出水水质符合《厦门市水污染物排放控制标准 DB35/322-1999）一级标准。溶解氧、石油类、化学</p>	<p>1、由港区污水管网尚不能接通海沧污水处理厂，公司于 2018 年对原污</p>	

<p>环境影响报告书》</p>	<p>监督力度，确保自行处理达标排放或由厦门海事局认可的专业机构落实接收处理；港区垃圾纳入市政环卫统一处理。</p>	<p>需氧量、活性磷酸盐符合《海水水质标准 GB3097-1997）二类水质标准，与环评阶段相比未发生明显变化。</p> <p>2、除西北厂界夜间噪声监测值超标外，其它各监测结果均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）类区噪声限值。涵头村昼、夜噪声监测值符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。</p> <p>3、港区危险废物和生活垃圾均委托有资质单位收集处理。</p> <p>4、94%的被调查者对工程环保工作表示满意或基本满意。</p> <p>5、工程环境保护手续齐全，落实了环评及其批复文件提出的主要环保措施和要求，工程竣工环境保护验收合格。</p>	<p>水处理设施进行提标及截污。</p> <p>区内生活污水及机修含油废水经处理达到中水回用标准后回用于场区绿化及道路喷洒，基本实现了污水的零排放。</p> <p>2、涵头村和地岸村已按</p>
<p>《厦门港海沧港区6#泊位环境影响报告书》</p>	<p>营运期主要应加强管理工作，确保环保“三同时”设施的有效运行。本项目建成运行时，港区机修含油污水和生活污水应分别经油水分离设施和三级化粪池处理后，达到 DB35/322-1999《厦门市水污染物排放控制标准》三级排放标准纳入市政污水管网；加强对靠港船舶舱底油污水和船舶垃圾处理排放的监督力度，确保自行处理达标排放或由厦门海事局认可的专业机构落实接收处理；港区垃圾纳入市政环卫统一处理。</p>	<p>经验收小组现场检查，该工程生活污水经污水处理设施处理达标后经市政雨水管网排放（由于港区污水还不能接入市政污水管网，进入海沧污水处理厂处理，因此，港区自建污水处理设施处理达到一级排放标准。）。本工程不进行洗箱作业，无生产废水。食堂按规定配套油烟净化器和隔油池；生活垃圾及环卫部门集中收集处置；船舶污染物严格执行《船舶污染物排放标准》（GB3552-82）和《MARPOL73/78公约》的要求，由有相关资质的单位处置。公司成立环境保护领导小组，制定部门环保管理职责。</p> <p>经市环境监测中心站监测，污水处理站设施出口各类污染物排放浓度均可达到《厦门市水污染物排放控制标准》（DB35/322-1999）中的一级排放标准；昼夜厂界噪声可以符合《工业企业厂界噪声排放标准》的 3 类标准。该工程废水年排放量、废水中的 COD、氨氮、石油类等年排放量均符合报告书批复的总量控制要求。</p> <p>建设单位应做好一下环保工作：1、应加快港区污水截流系统建设，着力解决港区生活污水收集处理和截流等环保遗留问题。2、应继续加强环保设施的运行管理，确保设施正常运行，污染物稳定达标排放；继续加强对靠港船舶污水及垃</p>	<p>国家政策和实施搬迁和安置。</p>

		圾的监管，防止在厦门港内海域排放。3、应协调区政府相关部门，尽快将涵头村和地岸村按国家政策实施搬迁和安置。
--	--	---

### 3.2.8 现有工程存在的问题

根据实地踏勘情况及相关资料核查可知，现有工程存在的主要是现有污水处理站无相关环保手续。现有工程“以新带老”整改措施具体如下：

表 3.2-9 现有工程“以新带老”整改措施

序号	存在问题	“以新带老”整改措施
1	污水处置站无相关环评及验收手续。	环境影响纳入本次评价，并于本次改建工程一同竣工环保验收。
2	《突发环境事件应急预案》未向环境主管部门备案	本次环评后，将对现有《突发环境事件应急预案》进行修订，并向环境主管部门备案

### 3.2.9 现有工程“三废”排放情况

现有工程“三废”产生、排放情况见表 3.2-10。

表 3.2-10 现有工程“三废”产生、排放情况一览表

类别	污染物名称	单位	产生量	排放量
废水	废水量	万m <sup>3</sup> /a	1.0411	0
	COD <sub>cr</sub>	t/a	0.521	0
	NH <sub>3</sub> -N	t/a	0.104	0
废气	SO <sub>2</sub>	t/a	0	0
	NO <sub>x</sub>	t/a	0	0
固体废物	生活垃圾	t/a	77.8	0
	污泥	t/a	0.2	0
	废机油	t/a	12.0	0
	废油桶	t/a	0.8	0
	废弃的含油抹布、劳保用品	t/a	2.2	0
	废旧铅酸电池	t/a	1.68	0

## 3.3 改建项目概况及工程分析

### 3.3.1 项目基本情况

项目名称：厦门港海沧港区 4#-6#泊位增加危险货物集装箱装卸及堆存项目

建设单位：厦门海润集装箱码头有限公司

项目性质：改建（已投入运营）

总投资额：812 万元

建设位置：海沧港区海润码头 4#泊位后方 A7 集装箱堆场

建设内容：将 A7 集装箱堆场改造成为标准的危险货物集装箱堆场，堆场占地面积为 4881.76m<sup>2</sup>（含 538m<sup>2</sup> 危险货物集装箱查验场），不新增用地。改建后，海沧港区 4#-6# 泊位年吞吐量未发生变化，仍然为 120 万 TEU/年。只是增加危险品集装箱，且危险品集装箱的比重为 4.58%。

2015 年改造 A7 堆场东段区域，改造面积 2558.76m<sup>2</sup>，形成平面箱位 50TEU（堆场上布置箱位 5 排、10 列），2018 年改造 A7 堆场西段区域，改造面积 2323m<sup>2</sup>，形成平面箱位 60TEU（堆场上布置箱位 5 排、12 列）。之后利用 A7 西侧的 5 列堆箱区域共 25TEU 平面箱位作为查验场，故平面箱位减少 25TEU。经过三次改造，A7 堆场共形成 85TEU 平面箱位，根据港区实际营运情况，85TEU 平面箱位可满足港区的危险箱堆存需求。该堆场建成后主要为各进出口企业危险货物提供临时堆存场地，设计危险货物集装箱年吞吐量约为 5500TEU。

堆存危险品情况：本项目涉及货种类别广泛，除第 1 类爆炸品、第 2.3 类有毒气体、第 6.2 类感染性物质、第 7 类放射性(医疗用途除外)物质、第 8 类腐蚀性物质中的无水氟化氢拒绝堆存外，其余各类危险货物均可堆存。另外，本项目拒绝堆存自反应物质、固体退敏爆炸品、液态退敏爆炸品和列入国家剧毒化学品目录的物质。

员工及工作班制：改建危险品场地不新增员工，由码头调配人手，年工作天数 360d。

### 3.3.2 改建项目现状

#### 3.3.2.1 主要经济技术指标

改建项目经济技术指标见表 3.3-1。

表 3.3-1 总平面主要技术指标表

序号	项目	单位	数量	备注	
1	改造面积	m <sup>2</sup>	4881.76	已改造完成	
2	危险货物集装箱位数	TEU	85		
3	堆场处理能力(年吞吐量)	TEU	5500		
4	管理及 风险应 急措施	值班室	座	1	成品
		器材间	座	1	成品
		冲淋房	座	2	成品冲淋房
		事故池	座	2	钢筋混凝土水池，容积分别为470m <sup>3</sup> （长7.3m×宽26m×高2.5m）、630m <sup>3</sup> （长15m×宽14m×高3m），已建
		应急处理场地	m <sup>2</sup>	250	放置1个尺度约长13m×宽3.14m×高3m的应急处理箱，已建
		集水池	座	1	钢筋混凝土水池，容积为44m <sup>3</sup> ，已建

	沉淀池	座	1	钢筋混凝土水池，容积为70m <sup>3</sup> ，已建
	污水收集池	座	2	钢筋混凝土水池，容积分别为50m <sup>3</sup> （长5m×宽4m×高2.5m）、10m <sup>3</sup> ，已建
	堆场四周管沟	m	358.6	（宽0.4m×高0.731m×长358.6m），已建
	围网	m	380	2.5m高，已建
	35m 高杆灯	座	1	已建
	35m 避雷针塔	座	9	已建
	降温喷枪	套	5	已建

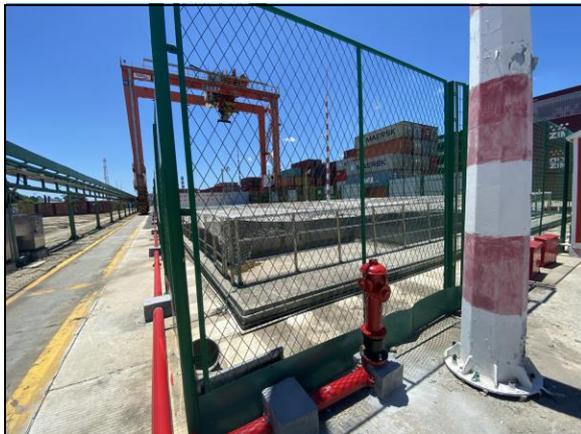
目前已建环保设施及应急措施等可见下图。



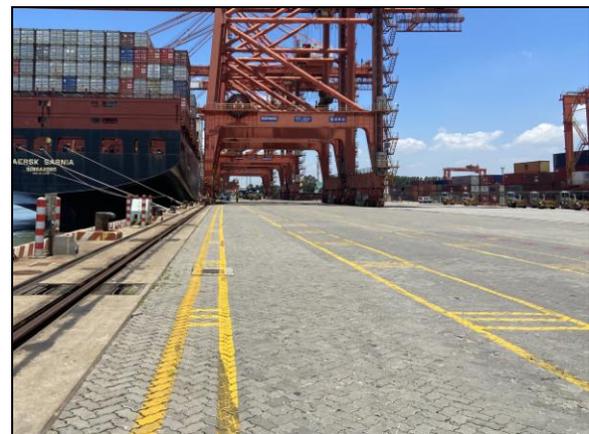
应急救援物资存放处



喷淋房及事故池



消防栓及事故池



码头前沿危化品集装箱转运运输车道



污水处理站



危废暂存间

图 3.3-1 现有环保设施及应急措施照片

### 3.3.2.2 生产设备及能耗

#### (1) 主要生产设备

本项目不新增生产设备，全部依托现有工程的生产设备。如表 3.3-2 所示。

表 3.3-2 主要生产设备一览表

序号	名称	型号规格	单位	本工程的设备数量	备注
1	岸边集装箱装卸桥	轨距 30m, 外伸距 60m, 吊具下起重量 51t	台	8	依托现有工程
2	集装箱牵引车	牵引力 100KN	台	44	依托现有工程
3	集装箱半挂车	载 1×40'45'或 2×20'箱	台	1	依托现有工程
4	集装箱平板挂车	载 1×45'	台	1	依托现有工程
5	集装箱正面吊	额定起重量 40~45t	台	4	依托现有工程
6	地磅	称重量 80t, 18m×3.4m	台	10	依托现有工程
7	吸尘车		台	1	依托现有工程

#### (2) 能源消耗

本项目不新增人员及生产设备，全部依托现有项目。

根据建设单位介绍，在气温高于 30℃需对部分集装箱（包括第 3 类、第 4 类（第 4.3 类遇水放出易燃气体的物质除外）、第 5 类、第 6.1 类、第 8 类和第 9 类危险货物集装箱）采取喷淋降温措施，每 2h 喷淋一次，每次喷淋 20min；当气温高于 35℃时将延长喷淋时间。喷淋水直接进入雨水管网。

### 3.3.2.2 总平面布置

#### (1) 4#~6#泊位及后方堆场

厦门海润集装箱码头有限公司海沧港区 4#~6#泊位总泊位全长 719m，宽 74m。码头平台高程均为 7.65m。自东向西依次为 4#、5#、6#泊位，4#泊位长 195m；5#泊位长 195m，6#泊位长 329m，后方港区地域面积 39.52 万 m<sup>2</sup>，陆域纵深 572m，其中堆场面积 28.6 万 m<sup>2</sup>。3 个泊位均为 12 万吨级集装箱泊位（减载靠泊 15 万吨级）。码头相关参数如表 3.3-3 所示：

表 3.3-3 建、构筑物一览表

项目	主要参数			备注
	4#	5#	6#	共3个泊位
码头长度 (m)	195	195	329	泊位总长度719m
码头靠泊能力 (DWT)	12 万 (减载靠泊 15 万吨级)	12 万 (减载靠泊 15 万吨级)	12 万 (减载靠泊 15 万吨级)	3个集装箱专用泊位
平台宽度 (m)	74			3个泊位连续布置，高度一致，平台高程一致
码头平台高程 (m)	7.65			
码头前沿水深 (m)	-15.3	-15.3	-15.3	/
停泊水域宽度 (2 倍)	113			/

船宽)		
码头水域设计底高程	-15.3	/
回旋水域	回旋圆水域为长轴 1100m, 短轴 624m。	3 个泊位统一设一个回旋水域



图 3.3-2 海沧港区 4#~6#泊位及堆场

(2) A7 危险货物集装箱堆场

海沧港区 4#泊位后方堆场共有 16 条箱区，其中第一条港区道路至第二条港区道路间有 8 条箱区，第二条港区道路至第三条港区道路间有 8 条箱区（A1~A8 箱区）。

从后方堆场分布看，A7 箱区位于 4#泊位疏航道附近，相对周边集装箱堆场、仓库等建筑较远，影响较小，故将 A7 堆场改造为危险货物集装箱堆场。

2015 年改造 A7 堆场东段区域，改造面积 2475m<sup>2</sup>，形成平面箱位 50TEU（堆场上布置箱位 5 排、10 列），2018 年改造 A7 堆场西段区域，改造面积 2323m<sup>2</sup>，形成平面

箱位 60TEU（堆场上布置箱位 5 排、12 列）。之后利用 A7 西侧的 5 列堆箱区域共 25TEU 平面箱位作为查验场，故平面箱位减少 25TEU。经过三次改造，A7 堆场共形成 85TEU 平面箱位，根据港区实际营运情况，85TEU 平面箱位可满足港区的危险箱堆存需求。

A7 堆场设有值班室及配套的事故池、应急处理场地、集水池、沉淀池、污水收集池、冲淋房等设施。箱区外设有围网，封闭独立运行。

A7 堆场平面布置见图 3.3-3，A7 危险货物集装箱堆场堆放隔离示意图见图 3.3-4，A7 危险货物集装箱堆场四周 1000m 内情况见图 3.3-5。

海润S7危险品场区布置图																					
07	09	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
3类/8类/9类堆放区						9类一层高	2.1类堆放区	9类	8类堆放区	3类及8类堆放区	9类堆放区	5.1类或9类		9类堆放区		9类堆放区	4.2类或5.2类其中一种				
							4.3类	9类				5.1类或9类		9类或2.2类	9类堆放区		9类堆放区				
							6.1	9类				2.2类									
							6.1类或9类					6.1类									
3类或6.1类		4.1类																			
拖车道																					
备注：如37或39贝无堆放5.1类，则37-41贝可作为3类或8类堆放区；47及49贝位只堆放4.2类或5.2类其中的一个柜子，若无堆放4.2类或5.2类时，可作为5.1类货物或7类（医疗用途）的备用区。																					

图 3.3-4 厦门港海沧港区海润码头 A7 危险货物集装箱堆场堆放隔离示意图



图 3.3-5 A7 危险货物集装箱堆场四周 1000m 内情况

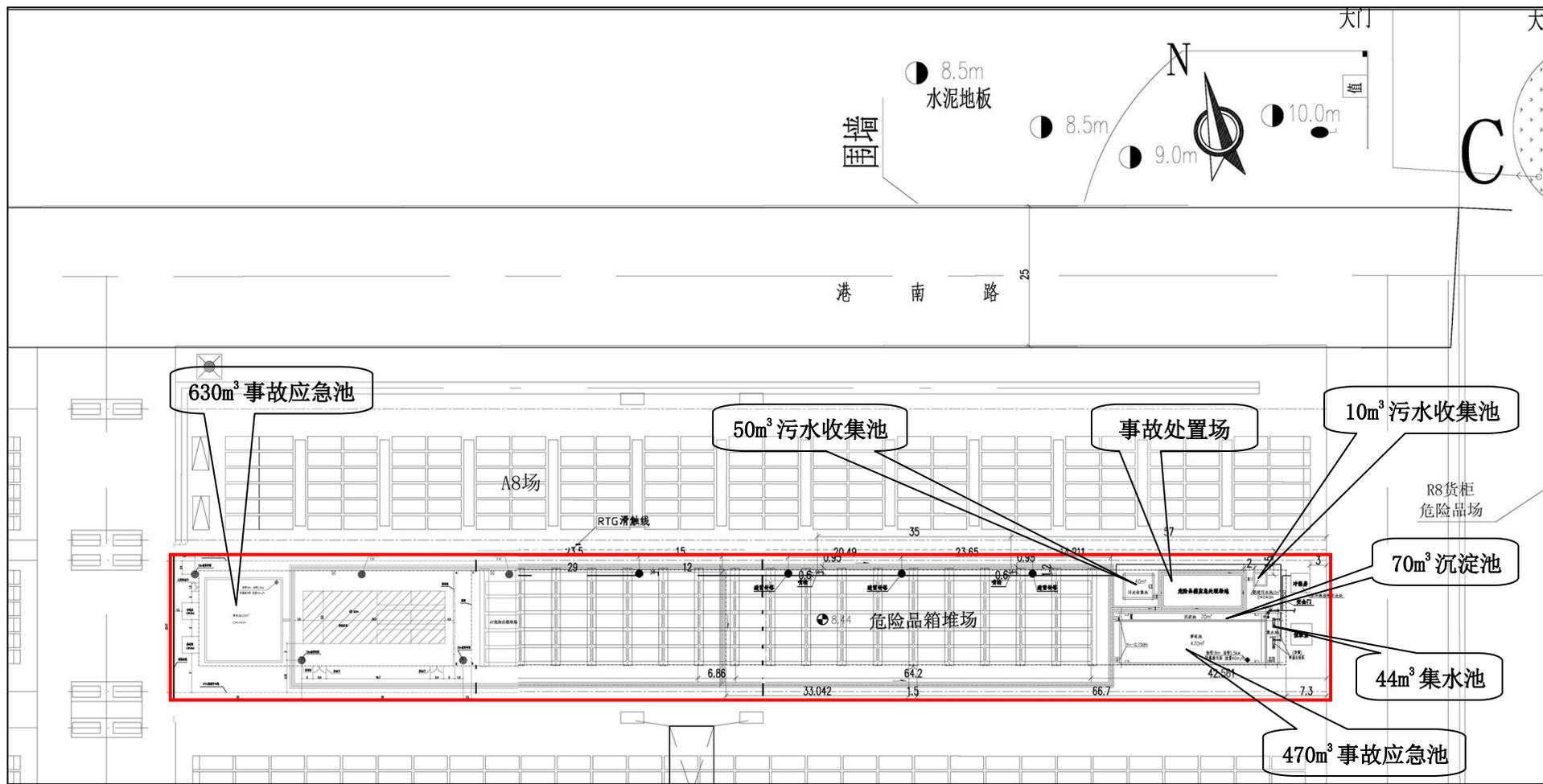


图 3.3-3 A7 堆场平面布置图

### (3) A7 箱区危险货物集装箱查验场

A7 危险箱堆场西侧 5 列箱区，共 25TEU 平面箱位，整改为查验区域。

根据《港口危险货物集装箱堆场安全作业规程》（GB/T 36029-2018）的要求，危险箱堆存区域内不应进行危险箱的拆、装作业，因此需要将查验场与危险箱堆场隔离开，以形成独立的作业空间。基于上述考虑，在查验场东侧设有隔离墙（隔离墙为钢筋混凝土墙，总长度为 17m，墙厚度为 0.25m，地面以上高度 3.4m），隔离墙可减轻可能发生事故的冲击，且防止火焰蔓延至东侧的危险货物集装箱堆场。查验场西侧、南侧和北侧设有围网，南侧围网上设置两道安全门以便人员及设备进出查验场。查验场和 A7 箱区间设置一条围网（高 2.8m），以便围网形成封闭。

为满足防雷设计要求，在查验场设 3 根 15m 高的避雷针。

事故池、集水池、沉淀池、污水收集池等利用原有设施。

道路和查验作业区设相应的安全标示，以保证作业安全。

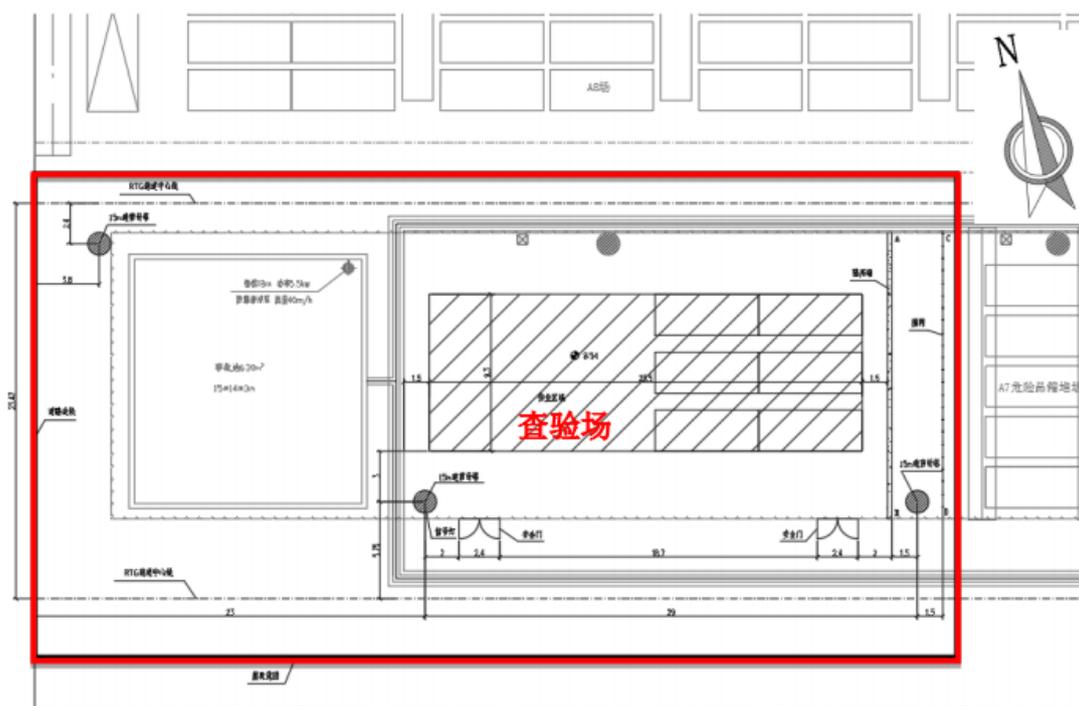


图 3.3-6 查验场布置

查验场总面积为 538m<sup>2</sup>，其中可作业区域为 238m<sup>2</sup>。具体技术指标详见表 3.3-4。

表 3.3-4 查验场总平面主要技术指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	查验场面积	m <sup>2</sup>	538	其中作业区域面积 238m <sup>2</sup>
2	查验箱位数	TEU	6	最多可满足 3个40' 箱同时查验或满足 3个20' 箱同时查验。当不同类别的危险箱同时查验时，应按照工艺章节表 4-3 危险货物隔离表执行 查验工作。

### 3.3.2.3 交通组织

本工程码头装卸的危险货物集装箱堆存在 4#泊位后方 A7 堆场内。作业危险货物集装箱时，采用岸桥轨内三车道，其中两车道为装卸区，另外一车道上放置 1 个尺度约长 13m×宽 3.14m×高 3m 的应急处理箱；装卸区长度为 4#-6#泊位全段。码头前沿的危险货物集装箱装卸需在上述装卸区域内进行，集卡顺着码头轨内装卸作业车道，转弯至码头舱盖板堆放区后侧的前沿通道，运送至堆场。

危险货物集装箱集卡应按照规定的路线行驶。集卡驾驶员严禁超车、急转弯、急制动等，前后车辆应保持安全距离。行驶路线应设置安全标识，并对行驶过程进行全程视频监控。

另外 4#~6#泊位在进行危险货物集装箱的装卸船作业时，船舶应尽可能靠近 4#泊位进行靠泊，以尽量减少至 A7 危险货物集装箱堆场或直提出港的水平运输距离。

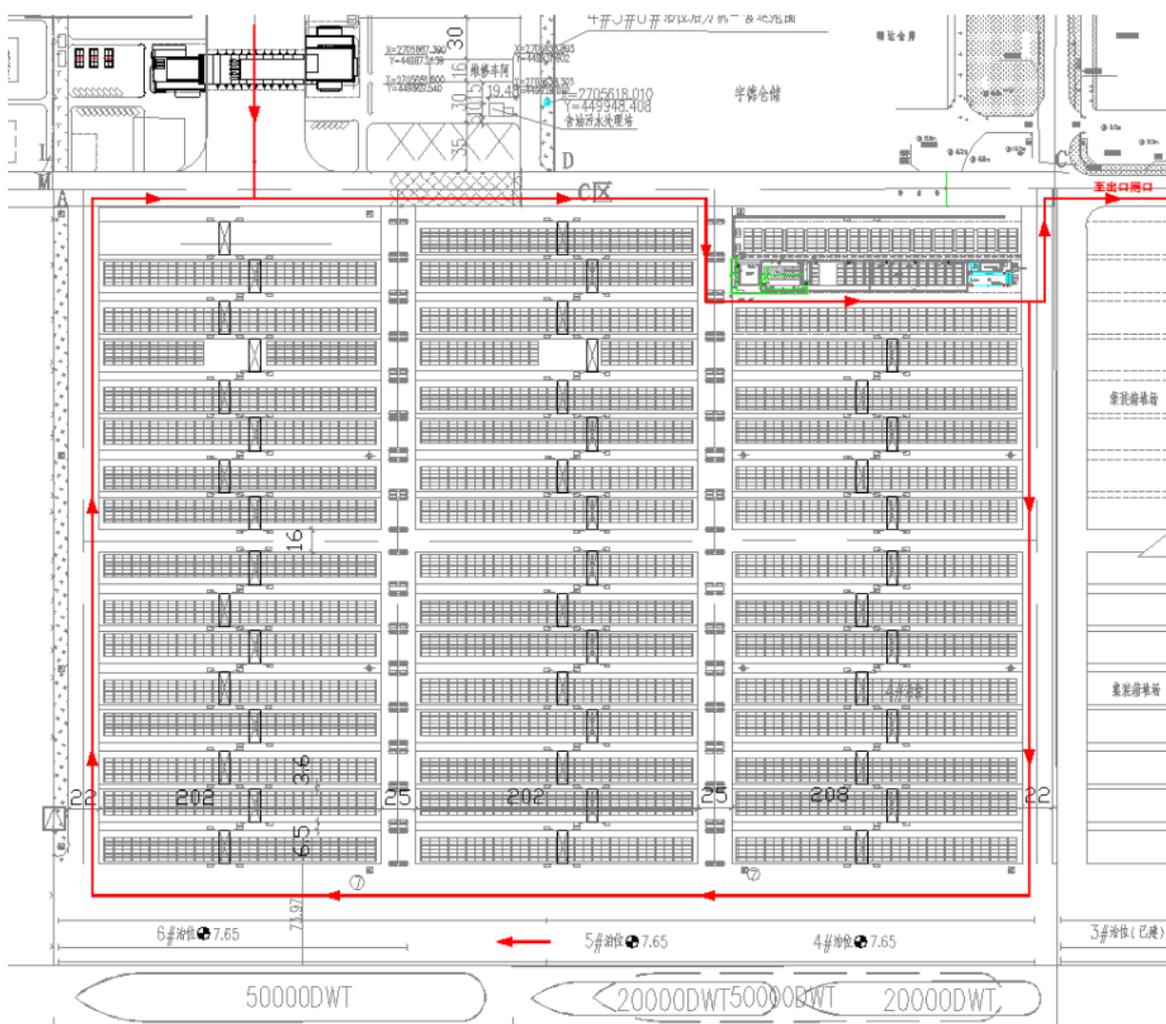


图 3.3-7 交通组织图

---

### 3.3.2.4 水工建筑物

厦门海润集装箱码头有限公司 4#~6#泊位为沉箱重力式结构，码头前沿作业区与后方堆场衔接平顺，没有发现凹陷、裂缝等现象，水工结构未发现有明显的损坏、变形和裂缝。

### 3.3.2.5 装卸工艺

厦门海沧港区 4#~6#泊位配置岸桥 8 台，堆场配置轮胎式集装箱门式起重机 22 台。

厦门海沧港区 4#~6#泊位作为集装箱专用码头，对于 A7 箱区的危险货物集装箱堆场，危险品箱采用直装直提的操作方式，装卸工艺为：“船←→岸桥←→集卡←→RTG←→港外集卡”的装卸工艺。即码头前沿采用岸桥进行船舶装卸作业，水平运输采用集卡，堆场装卸作业采用轮胎式龙门起重机（RTG），完成各种生产任务。查验采用防爆叉车作业。

### 3.3.2.6 主要配套工程方案

#### 一、供电、控制

##### （1）供电电源

本工程设计范围为查验场地、A7 堆场内配电系统，防雷接地系统，码头电气安全工程等。本工程危险品堆场建 3 只控制箱，需两对 380V 相互独立电源，电源分别一用一备，引自 A8 堆场内 2 座已建箱式变电所。配电电压等级为 380V，供电频率为 50Hz，配电方式采用放射式。

##### （2）供电方案

##### 1) 配电方案

在危险品堆场路边侧设置 2 只危险品堆场控制柜，引自 A8 堆场内 2 座已建箱式变电所低压室两段不同母线上的四路 380V 电源，电源分别一用一备。为新增的降温自吸泵、潜污泵、冲淋房、值班室、喷枪等提供电源。

另在危险品检查场地隔离墙内侧设置场地照明动力控制柜，电源从 A7 危险品堆场电控柜 AP1 上桩头拱头引来。为查验场地内新增的照明及视频监控、气体探测等设备提供电源。

##### 2) 主要电气设备

危险品堆场防爆区域的电气设备采用隔爆型，防爆等级不低于 ExdIIBT4，户外设备的防护等级不低于 IP55WF2。

本工程配置 2 台固定式可燃气体探测器，并自带声光报警装置，用于查验场地的气体泄漏检测；3 台手持式可燃气体探测器及 1 台手持式有毒气体探测器，用于危险品堆场及查验场地的气体泄漏检测。

### (3) 防雷及防静电措施

0.4kV 系统采用 TN-S 系统；建 9 根 15m 避雷针塔作为防直击雷设施；各级配电装置均配置浪涌保护器（SPD），以防止雷电波入侵和雷击电磁脉冲干扰。

避雷针塔、各种电气箱体外壳等均作接地处理；工艺设备、危险品堆场围网设防静电接地；危险品堆场入口、查验场地入口处设消除人体静电的装置。

保护接地、重复接地、防静电和防雷接地合用接地装置，每处接地电阻不大于 10 欧姆。

## 二、给排水

### (1) 给水

本工程已建设完善的生活给水管网。危险货物集装箱堆场生活、消防及喷淋降温用水系统用水量分别见下表。

表 3.3-5 危险货物集装箱堆场用水量一览表

序号	用水项目	最高日用水量 (m <sup>3</sup> /d)	最高时用水量 (m <sup>3</sup> /h)	备注
1	生活用水量	1	1	淋浴洗眼器用水
2	喷淋降温用水量	200	20	
3	未预见水量	20		以日用水量10%计
4	总用水量（不包括消防用水量）	221	21	
5	消防用水量	972m <sup>3</sup> /次	162	

### (2) 排水

排水体制采用雨、污水分流制，即分为雨水系统和污水系统。

#### 1) 雨水排水系统

##### ①设计参数

采用厦门市暴雨强度公式，具体如下：

$$q = \frac{1432.348 (1+0.582 \lg T_E)}{(t+4.560)^{0.633}} \quad (\text{L/s} \cdot \text{hm}^2)$$

式中：P—设计降雨重现期(a)，取 2a；

t—设计降雨历时 (min) ,

$$t=t_1+t_2;$$

t<sub>1</sub>—地面集水时间 (min) , 取 5min;

t<sub>2</sub>—管渠内流行时间 (min) ;

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

式中: q—暴雨强度 (L/s. hm<sup>2</sup>) ;

Q—雨水设计流量 (L/s) ;

Ψ—径流系数, 取 0.9;

F—汇水面积 (hm<sup>2</sup>) 。

经计算, 危险品箱区雨水排水量约为 0.21m<sup>3</sup>/s。

## ②雨水管网

港区已建有雨水管网和污水管网完善, 本次按危险货物集装箱堆场作业要求仅在危险货物集装箱堆场周围设置排水明沟, 收集雨水和降温喷洒水, 平时排入沉淀池, 经沉淀处理后回用于降温喷洒, 发生事故时排入事故池, 由槽车送至具有相应资质的协助单位处理。

排水沟采用钢筋混凝土结构, 盖板采用压焊热镀锌钢格栅盖板 (E600 级) 。

## 2) 污水排放及处理系统

污水主要为泄漏事故或消防事故污水。发生危险货物事故时人员的安全淋浴洗眼器产生的污水通过排水明沟排入事故池, 由槽车送至具有相应资质的协助单位处理。

①危险货物集装箱堆场因泄漏事故产生的危险品冲洗污水及初期雨水由明沟收集, 排入事故池, 由槽车送至具有相应资质的协助单位处理。

②危险货物应急处理场地用于处理发生泄漏事件的集装箱, 其泄漏产生的危险品污水和冲洗污水由明沟收集, 排入污水收集池, 由槽车送至具有相应资质的协助单位处理。本工程在危险品箱应急处理场地两侧布置 2 座集污池, 有效容积分别为 40m<sup>3</sup>和 10m<sup>3</sup>, 两池有效容积合计 50m<sup>3</sup>, 满足规范要求。

③危险货物集装箱堆场因火灾事故产生的消防废水和初期雨水由明沟收集, 排入事故池, 由槽车送至具有相应资质的协助单位处理。一次消防用水量为 972m<sup>3</sup>, 初期雨水量约 53.2m<sup>3</sup>, 罐体容积按 24\*0.9=21.6m<sup>3</sup>, 事故废水量合计约 1046.8m<sup>3</sup>。本项目 A7 堆场东西侧各设有 1 个事故池, 有效容积分别为 470m<sup>3</sup>、630m<sup>3</sup>; 同时堆场四周管沟容积为 0.4\*0.7\*358.6=100.4m<sup>3</sup>; 污水收集池容积 50m<sup>3</sup>; 沉淀池与集水池容积 114m<sup>3</sup>;

以上合计总有效容积 1364.4m<sup>3</sup>。因此产生的事故废水经堆场周围的排水沟汇入事故池、污水收集池等池子，可以满足要求。在事故池内设置防爆潜污泵一台，用于排除日常事故池内所集存的雨水。

### (3) 码头应急处理方案

为防止码头起吊的危险货物集装箱发生泄漏，在装卸危险货物集装箱时，位于岸边集装箱装卸桥轨内的装卸车道侧，放置 1 个尺度约长 13m×宽 3.14m×高 3m 的应急处理箱。当危险货物集装箱发生泄漏时，将危险货物集装箱吊放至应急处理箱内，再通过岸边集装箱起重机或其他起重设备将应急处理箱吊放至集卡上，运输至 A7 危险货物集装箱堆场内应急处理场地进行处理，并将洒在地面上的污物清理干净。

在危险货物集装箱场区域设置污水收集池、事故池、危险品箱应急处理场地等。

### 三、消防

根据新增危险货物性质，采取的消防措施：

(1) 在危险货物集装箱堆场、及码头装卸区域设置黄沙箱，每只沙箱容积不小于 0.25m<sup>3</sup>，相邻两个黄沙箱间距不大于 120 米。

(2) 在危险货物集装箱装卸堆场、码头装卸区域，设置推车式干粉灭火器。

(3) 冷却水通过室外消火栓、利用现有消防系统。

### 3.3.2.7 设计船型

设计代表船型见表 3.3-6。

表 3.3-6 设计代表船型

设计代表船型	船长 L (m)	型宽 B (m)	型深 H (m)	满载吃水 T (m)	备注
2万吨级集装箱船	167	25.6	13.3	9.4	
5万吨级集装箱船	272	33.1	20.0	12.6	
10万吨级集装箱船	328	43.2	22.9	14.3	
12万吨级集装箱船	367	45.6	27.2	15	不满载靠泊
15万吨级集装箱船	367	51.8	29.9	15	不满载靠泊

### 3.3.2.8 验收情况

#### (1) A7 危险货物集装箱堆场

厦门港海沧港区海润码头 A7 危险货物集装箱堆场整改提升工程于 2018 年 10 月 9 日开工，2019 年 1 月 11 日完工，并于 2019 年 1 月 23 日由厦门集装箱码头集团有限公司组织质量验收会议，参建单位（厦门海润集装箱码头有限公司）、设计单位、工

---

程施工单位代表共同参加，会议形成了《厦门港海沧港区 4#泊位 A7 危险货物集装箱堆场整改提升工程质量验收会议纪要》。验收组意见为“质量合格，同意验收”。

#### (2) A7 箱区危险货物集装箱查验场

厦门港海沧港区海润码头危险货物集装箱查验场于 2019 年 5 月 21 日开工，2019 年 6 月 18 日完工，并于 2019 年 6 月 21 日由厦门集装箱码头集团有限公司组织质量验收会议，设计单位、监理单位、施工单位代表共同参加，会议形成了《厦门港东渡港区危险货物集装箱查验场整改工程质量验收会议纪要》。验收组意见为“本工程质量合格，同意验收”。

### 3.3.2.9 辅助工程及环保工程

#### (1) 辅助工程

##### ①值班室和器材间

在本项目场地 A7 堆场东侧设置一间值班室，器材间位于 A7 堆场西侧。

##### ②其他设施

在本项目现有环形沟外围，依照相关规范，布置有喷洒泵站 1 座、喷枪塔 5 座、避雷塔 9 座、冲淋房 2 个、洗眼装置 1 处、静电消除器 2 个、风向标 4 座。

#### (2) 环保工程

依托原项目的环保设施。

### 3.3.3 堆场危险货种情况

#### 3.3.3.1 危险货种类别

根据《国际海运危险货物规则》(IMDG Code)、《危险货物分类和品名编号》(GB6944)及《危险货物品名表》(GB12268)等国际法规和国家标准，危险货物共分以下 9 大类，分别是第 1 大类：爆炸品；第 2 大类：压缩气体、液化气体；第 3 大类：易燃液体；第 4 大类：易燃固体、易自燃物质及遇水放出易燃气体的物资；第 5 大类：氧化性物质和有机过氧化物；第 6 大类：毒物质和感染性物质；第 7 大类：放射性物质；第 8 大类：腐蚀性物质；第 9 大类：杂项危险物质和物品。

根据 2019 年 7 月厦门市九安安全检测评价事务有限公司编制的《厦门港海沧港区海润码头 S7(即 A7)危险货物集装箱堆场整改提升工程港口危险货物作业安全评价报告》可知，本项目评价的货种：第 2 类：第 2.1 项易燃气体，第 2.2 项不燃气体；

第 3 类：易燃液体；第 4 类：易燃固体、易于自燃的物质、遇水放出易燃气体的物质；第 5 类：氧化性物质和有机过氧化物；第 6 类，第 6.1 项：毒性物质；第 7 类：放射性物质（医疗用途）；第 8 类：腐蚀性物质（不含无水氟化氢）；第 9 类：杂项危险物质和物品，包括危害环境物质。

A7 堆场危险货物作业过程中除堆放第 9 类危险货物外，对其他危险货物装卸类别及允许在危险货物堆场进行堆存的货物类别和数量进行严格限制。其作业方案如下：

1、该码头不进行装卸运输的危险货物如下：

- (1) 第 1 类爆炸品；
- (2) 硝化棉、氰化钠和硝酸铵类物质；
- (3) 第 2 类气体：第 2.3 项有毒气体；
- (4) 第 6 类毒性物质和感染性物质：第 6.2 项感染性物质；
- (5) 第 7 类放射性物质（医疗用途除外）。

2、采取在危险货物堆场限时限量储存（1TEU、3 天），整船换载的危险货物如下：

- (1) 第 2.1 项易燃气体；
- (2) 第 4 类易燃固体：第 4.2 项易于自燃的物质和第 4.3 项遇水放出易燃气体的物质；
- (3) 第 5 类氧化性物质和有机过氧化物中：第 5.2 项有机过氧化物；
- (4) 第 6 类毒性物质和感染性物质中：第 6.1 项毒性物质且急性毒性为类别 1 的物质（氰化钠除外）；
- (5) 第 8 类腐蚀性物质中：氢氟酸、氯化硫、三氧化硫。
- (6) 医疗用途的第 7 类放射性物质。

3、采取整船换载，但限制如下危险货物集装箱的箱数后，可在危险货物堆场短暂停留储存（3 天）的危险货物见表 3.3-7。

表 3.3-7 危险货物堆场堆存危险货物限制箱数

分类	储存品种	重大危险源临界量 (t)	参考限制箱数 (自然箱)	备注
第2.1项易燃气体	2.1项易燃气体（乙烯）	5	2	根据《危险化学品重大危险源辨识》和《港口危险货物重大危险源监督
第2.2项不燃气体	2.2项不燃气体	/	20	
第3类易燃液体	极易燃液体：沸点≤35℃且闪点<0℃；或保存温度一直在其沸点以上的易燃液体	10	1	
	苯	10	5	
	二硫化碳	10	5	

	其他易燃液体	/	20	管理办法 (试行)
第4项易燃固体	第 4.1 项易燃固体(硝化棉除外)	/	20	
第5.1项氧化性物质	过氧化钾	/	2	
	过氧化钠	/	2	
	危险性属于5.1项氧化性物质且包装为 II 或III类的物质(硝酸铵物质除外)	100	10	
第6类毒性物质	第 6.1 项毒性物质且急性毒性为类别 2 的物质	500	50	
第8类腐蚀性物质	除硝酸(发红烟的)氟化氢、氯化氢、三氧化硫、溴之外的其他腐蚀性物质	100 以上	144	

### 3.3.3.2 经营货种与吞吐量

从事的危险货物集装箱装卸作业范围包括：第 2.1 类易燃气体（箱位 1 个）、第 2.2 类非易燃无毒气体（箱位 20 个）、第 3 类易燃液体（箱位 20 个）、第 4.1 类易燃固体（箱位 20 个）、第 4.2 类易自燃物质（箱位 1 个）、第 4.3 类遇水放出易燃气体的物质（箱位 1 个）、第 5.1 类氧化性物质（箱位 10 个）、第 5.2 类有机过氧化物（箱位 1 个）、第 6.1 类有毒物质（箱位 10 个）、第 7 类（医疗用途 箱位 1 个）、第 8 类腐蚀性物质（箱位 50 个）、第 9 类杂项危险物质和物品，包括危害环境物质（按照堆场容量控制数量）。

本项目拒绝接收 1 类爆炸品、第 2 类第 2.3 项有毒气体、第 4 类第 4.1 项中的钛粉、镁粉、铝粉、4.3 项锌粉（中转和翻捣除外）、第 6 类 6.2 项感染性物质、第 7 类放射性物质（医疗用途外）、第 8 类腐蚀性物质中的无水氟化氢、硝化棉、氰化钠和硝酸铵类物质（包括 9 类的联合国编码为 2071 的硝酸铵基化肥）。

根据本项目设计文件，在危险货物集装箱堆场内堆存时间预计为 3 天。

表 3.3-8 本项目既往经营货种一览表

序号	类别	储存物质	UN 号	物态	包装类别	箱位数
1	第2.1类易燃气体	混合气体(四氢化锆1%氢气99%)	1075	液态	/	1 (最大限存 2TEU)
2		乙烯	1962	气态	/	
3		硅烷	2517	液态	/	
4		1-氯-1,1-二氟乙烷(制冷气体R142b)	2517	气态	/	
5		二氟甲烷(制冷气体R32)	3252	气态	/	
6		气雾剂	1950	气态	/	
7	第2.2类非易燃无毒气体	冷冻液态氩	1951	液态	/	20 (最大限存 40TEU)
8		氮气	1066	气态	/	
9		一氧化二氮	1070	气态	/	

10		六氟化硫	1080	气态	/	
11	第3类易燃液体	苯	1114	液态	II	20 (最大限存 40TEU)
12		甲醇	1230	液态	II	
13		二硫化碳	1131	液态	I	
14		树脂溶液	1866	液态	I / II / III	
15		聚氨粘合剂	1133	液态	II	
16		月桂烯	2319	液态	III	
17		异丙醇	1219	液态	II	
18		环氧树脂	1866	液态	II	
19		不饱和树脂	1866	液态	III	
20	第4.1类易燃固体	偶氮二甲酰胺	3242	固态	II	20 (最大限存 40TEU)
21		苈烯	1325	固态	II	
22		多聚甲醛	2213	固态	III	
23		发泡剂	3242	固态	III	
24	第4.2类易燃物质	叔丁基膦	3392	液态	I	1 (最大限存 2TEU)
25		三乙基铝	3051	液态	I	
26	第4.3类遇水放出易燃气体的物质	钠(浸没在矿物油或液体石蜡中)	1428	固态	I	1 (最大限存 2TEU)
27		钾(浸没在矿物油或液体石蜡中)	2257	固态	I	
28		碳化钙(即电石)	1402	固态	I / II	
29	第5.1类氧化性物质	过氧化钾	1491	固态	I	10 (最大限存 20TEU)
30		过氧化钠	2547	固态	I	
31		过氧化氢	2015	液态	I	
32	第5.2类有机过氧化物	二(叔丁基过氧化异丙基)苯	3106	固态	/	1 (最大限存 2TEU)
33		过氧化环己酮	2119	固态	/	
34	第6.1类有毒物质	2,4-二硝基甲苯	3454	固态	II	10 (最大限存 20TEU)
35		氯化硫	1828	液态	I	
36		三氧化硫, 稳定的	1829	固态 / 液态	I	
37		3-氯-1,2-环氧丙烷	2023	液态	II	
38		表溴醇(环氧溴丙烷)	2558	液态	I	
39	第8类腐蚀性物质	显影液	1835	液态	III	50 (最大限存 100TEU)
40		固态磷酸	3453	固态	III	
41		固态氢氧化四甲铵	3423	固态	II	
42		氢溴酸	1788	液态	II	
43		氢氧化钠溶液	1824	液态	II / III	
44		银蚀刻液	1760	液态	II	
45		盐酸	1789	液态	II	
46		氢氟酸, 含氟化氢高于60%	1790	液态	I	
47		氟化氢铵	1727	固态	II	
48		硫酸(98%)	1830	液态	II	
49	第9类杂项危险物质和物品,	锂电池组	3090 3480 3481	固态	II	72 (最大限存 144TEU)

	包括危害 环境物质		3091		
50		鱼粉	2216	固态	III
51		除菌剂	3082	液态	III
52		氢氧化钴	3077	固态	III

危险品堆场运营以来各年危险品集装箱吞吐量情况见下表 3.3-9。

**表 3.3-9 工程试运营期间危险货物运行情况统计（2016 年~2019 年）**

项目		2016年	2017年	2018年	2019年	合计
集装箱（万 TEU）		148.87	124.85	109.84	121.83	505.39
危险 品箱	第 2 类（TEU）	170	44	18	39	271
	第 3 类（TEU）	398	243	391	349	1381
	第 4 类（TEU）	27	3	5	29	64
	第 5 类（TEU）	27	14	30	107	178
	第 6 类（TEU）	42	27	24	40	133
	第 7 类（TEU）	0	0	0	0	0
	第 8 类（TEU）	228	304	646	815	1993
	第 9 类（TEU）	861	4023	1311	1949	8144
	小计（TEU）	1753	4658	2425	3328	12164
	危货箱量占比（%）	1.18	3.73	2.21	2.73	2.41
集装箱吞吐量（万吨）		1072.98	908.69	908.77	1004	3894.44
靠泊船舶数量（艘次）		2153	1505	1495	1665	6818

由表 3.3-6 可知，2016 年危险货柜吞吐量水平较低，2017 年危险货柜吞吐量是目前为止最大的一年；根据今年运营情况看，危险品箱量占比约在 1.18%-3.73%，远小于 5%的要求；工程试运营至今各年危险品箱量均未超过设计吞吐量 5500TEU。

### 3.3.4 工程产污分析及源强分析

#### 3.3.4.1 项目产污分析

##### （一）施工期

项目已投入运营，施工期影响已不存在。

##### （二）运营期

##### 1、废水

项目运营过程中降温喷淋系统用水属于循环使用，无外排，故改建项目运营过程中无新增生产废水排放。同时，无新增员工，现有员工生活污水依托现有项目污水处理设施。废水主要来源于事故期消防废水和初期雨水。

## 2、废气

项目吊桥等装卸设备均采用电能。故废气主要为车辆排放的少量无组织燃料废气，以及船舶到港排放的少量燃料废气。

## 3、噪声

噪声主要为码头进港船舶鸣笛噪声、装卸设备运行噪声等。

## 4、固体废物

固体废物主要为员工生活垃圾、设备机修废物等。

## 5、环境风险

本项目为危险货物储运工程，需重点分析本项目对环境空气、海域、地下水以及土壤等带来的环境风险。

### 3.3.4.2 污染源源强核算

本项目运营后，在保证年吞吐量 120 万 TEU 不变的情况下，装卸货种新增危险货物集装箱，数量为 0.55 万 TEU，集装箱仍为标准装箱。因此项目装卸设施和装卸设备均未发生变化，变更前后也不增加工作人员，因此，正常运营工况下项目变更前后污染源基本不变。

#### 3.3.4.2.1 营运期废气

本项目正常营运期间，无废气产生。本次改建危险品场站项目不新增额外运输、装卸叉车等交通工具，只增加运量，运输车辆使用轻柴油，轻柴油燃烧产生废气对环境影响较小，不定量分析。

#### 3.3.4.2.2 营运期废水

本项目不新增员工，不进行集装箱清洗。正常运营时，雨水和喷淋水排入沉淀池，经沉淀处理后排入集水池作为降温喷洒补充用水，多余水为清下水排入周边雨水管网。

#### 3.3.4.2.3 营运期固体废物

本次改建项目不新增员工，不新增设备，正常运营过程未新增固废。

#### 3.3.4.2.4 营运期噪声

本项目主要的噪声源为集装箱装卸、运输交通噪声，类比现有工程，噪声源强约在 54-62dB(A) 之间，本次改建危险品场站项目不新增额外运输、装卸叉车等交通工具。

### 3.3.5 非正常工况污染物产生及排放情况

### 3.3.5.1 非正常工况下应急处置

本项目在 A7 堆场东北侧设有一个应急处置场地。一旦发生液体泄漏事故可先用沙子、活性炭等物质覆盖或吸附已泄漏的物质，并及时用 RTG 将泄漏的集装箱就近吊入相应的应急处置场地内。如无法及时堵住泄漏口，泄漏物质（液体货物）可由应急处置场地周围排水沟排入污水收集池（50m<sup>3</sup>）。收集到的泄漏物质可回收的由货物所属企业回收，不可回收属于《国家危险废物名录》（2016）中“HW49 其他废物、900-042-49”，暂存在危险废物临时储存区（收集方式见表 2.2.9），并委托有资质单位无害化处理。

### 3.3.5.2 非正常工况下污染物排放情况

#### （1）废水

- ①危险货物集装箱堆场因泄漏事故产生的危险品冲洗污水及初期雨水。
- ②危险货物应急处理场地内因泄漏事故处理产生的危险品冲洗污水及初期雨水。
- ③危险货物集装箱堆场因火灾事故产生的危险品污水及初期雨水。

处置结束后，需对应急处置场地进行清洗，一次冲洗废水产生量约 5m<sup>3</sup>，经排水沟排入污水收集池（50m<sup>3</sup>），并委托有资质单位进行处置。

#### （2）废气

危险货物集装箱在搬运、操作过程中可能存在损漏或破箱，造成有毒有害气体的泄漏，使大气环境造成污染。

#### （3）固废

处理泄漏事故下，会产生一定量的废弃物。该废弃物为危险废物，按照《危险废物贮存控制标准》（GB18597-2001）中相关要求进行处理，并委托有资质单位进行处置。泄漏物一次最大产生量见表 3.3-10。

表 3.3-10 泄漏处理主要方法及一次最大产生量

序号	类别和项目	代表物质名称	泄漏废弃物收集	一次最大产生量
1	第 3 类：易燃液体	苯	塑料桶收集	20 kg
		二硫化碳	塑料桶收集	20 kg
2	第 4.1 项易燃固体（硝化棉除外）	偶氮二甲酰胺	防漏胶袋	25 kg
3	第 4.2 项易于自燃的物质	白磷	收入金属容器并保存于水或矿物油中	25 kg
4	第 4.3 项遇水放出易燃气体的物质	钾	收入金属容器并保存在煤油或液体石蜡中	25 kg

5	第 5.1 项氧化性物质	过氧化钾	金属容器收集	25 kg
		过氧化钠	金属容器收集	25 kg
6	第 5.2 项有机过氧化物	过氧乙酸（含量≥60%）	塑料桶收集	20 kg
7	第 6.1 项毒性物质且急性毒性为类别2的物质	四氯化碳	塑料桶收集	20 kg
		三氯甲烷	塑料桶收集	20 kg
		苯酚	塑料桶收集	20 kg
		乙酸铅	塑料桶收集	20 kg
8	第 8 类腐蚀性物质	氢氟酸	塑料桶收集	20 kg
		发烟硫酸	玻璃瓶外普通木箱	20 kg
9	第 9 类：杂项危险物质和物品，包括危害环境物质	鱼粉	防漏胶袋或塑料桶收集	20 kg

注：塑料桶和防漏胶袋应符合《危险废物贮存控制标准》（GB18597-2001）中“5 危险废物容器储存”要求。

### 3.3.5.3 事故下污染物产生及排放情况

本工程储存的大多为易燃易爆及有毒有害物质，一旦发生火灾爆炸情况，会产生大量的消防废水。事故下废水产生量，按下式计算：

$$V_{\text{事故池}} = (V_1 + V_2 + V_{\text{雨}})_{\text{max}} - V_3$$

式中： $(V_1 + V_2 + V_{\text{雨}})_{\text{max}}$ ——为应急事故废水最大计算量， $\text{m}^3$ ；

$V_1$ ——为最大一个容器的设备（装置）或贮罐的物料贮存量， $\text{m}^3$ ；

$V_2$ ——为在装置区或贮罐区一旦发生火灾爆炸及泄漏时的最大消防水量，包括扑灭火灾所需用水量和保护邻近设备或贮罐（最少 3 个）的喷淋水量， $\text{m}^3$ ；

$V_{\text{雨}}$ ——为发生事故时可能进入该废水收集系统的当地的最大降雨量， $\text{m}^3$ ，

$$V_{\text{雨}} = 10q \times F;$$

$V_3$ ——为事故废水收集系统的装置或罐区围堰、防火堤内净空容量（ $\text{m}^3$ ）与事故废水导排管道容量（ $\text{m}^3$ ）之和。

① $V_1$ ——物料量

按照一个标准集装箱泄漏量，因此取  $24 \times 0.9 = 21.6 \text{m}^3$ 。

② $V_2$ ——消防废水

根据《建筑设计防火规范》、《石油化工企业设计防火规范》有关规定以及本项目工可，本项目的最大消防供水能力  $45 \text{L/s}$ ，在出现爆炸等事故状态，消防废水按照 6 小时消防水量计，则合计  $972 \text{m}^3$ 。

### ③V<sub>雨</sub>——事故时降雨量

该地区年降水量 1362.6mm，年降水日数全年平均 125 天，堆场面积约 0.4882hr，则  $V_{雨}=10 \times 1362.6 / 125 \times 0.4882 = 53.2m^3$ 。

火灾下事故废水产生量为： $21.6 + 972 + 53.2 = 1046.8m^3$ 。

本项目 A7 堆场东西侧各设有 1 个事故池，有效容积分别为 470m<sup>3</sup>、630m<sup>3</sup>，合计总有效容积 1100m<sup>3</sup>。因此产生的事故废水经堆场周围的排水沟汇入事故池、污水收集池等池子，可以满足要求。在事故池内设置防爆潜污泵一台，用于排除日常事故池内所集存的雨水。

该事故废水可按照《国家危险废物名录》（2016 年）中“由危险化学品、危险废物造成的突发环境事件及其处理过产生的泄漏废液和事故废水，经接受地县级以上环境保护主管部门同意，按事发地县级以上地方环境保护主管部门提出的应急处置方案进行转移、处置或利用。转移、处置或利用过程不按危险废物管理”。本项目火灾事故下产生洗消废水可根据厦门市海沧生态环境局提出的应急处置方案进行转移、处置或利用。

综上所述，将本项目各类废水归纳如下表所述：

表 3.3-11 各类废水收集、处置和去向一览表

废水		收集方式	处置去向
正常工况	雨水和喷淋水	沉淀池（70m <sup>3</sup> ）沉淀后汇入集水池（44m <sup>3</sup> ）	沉淀处理后夏季用于喷淋用水补充水；其他季节多余水为清下水经沉淀后排入周边雨水管网
非正常工况	跑冒滴漏产生的废液以及冲洗废水	经应急处置场地四周排水沟排入污水收集池（50m <sup>3</sup> ）	其中可回收的由货物所属企业回收，不可回收的委托有资质单位处置
火灾爆炸事故下	消防废水	经堆场四周排水沟排入池事故池（容积为 1100m <sup>3</sup> ）	可根据厦门市海沧生态环境局提出的应急处置方案进行转移、处置或利用。

## 3.4 污染物“三本帐”计算

已建（手续完备部分）项目及本项目污染物“三本帐”统计见表 3.4-1。

表 3.4-1 已建（手续完备部分）项目及本项目污染物“三本帐”统计

类别	污染物名称	单位	现有工程		改建项目			以新带老削减量	改建后总排放量	排放增减量
			产生量	排放量	产生量	削减量	排放量			
废水	废水量	万m <sup>3</sup> /a	1.0411	0	0	0	0	0	0	0
	COD <sub>cr</sub>	t/a	0.521	0	0	0	0	0	0	0
	NH <sub>3</sub> -N	t/a	0.104	0	0	0	0	0	0	0
废	SO <sub>2</sub>	t/a	0	0	0	0	0	0	0	0

气	NO <sub>x</sub>	t/a	0	0	0	0	0	0	0	0
	生活垃圾	t/a	77.8	0	0	0	0	0	0	0
固体废物	污泥	t/a	0.2	0	0	0	0	0	0	0
	废机油	t/a	12.0	0	0	0	0	0	0	0
	废油桶	t/a	0.8	0	0	0	0	0	0	0
	废弃的含油抹布、劳保用品	t/a	2.2	0	0	0	0	0	0	0
	废旧铅酸电池	t/a	1.68	0	0	0	0	0	0	0

注：现有工程废水排入自建污水处理工程，经处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）中道路清扫用水水质标准后经槽车送至周边绿化及道路洒水，实现零排放。

### 3.5 产业政策、规划及“三线一单”符合性分析

#### 3.5.1 产业政策相符性分析

本次改建主要是为现有工程年设计吞吐 120 万 TEU 中的很少量危险货物集装箱配套增加危险货物集装箱堆场及查验场，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目不属于鼓励类、限制类及淘汰类，属于允许类。故项目符合国家相关产业政策。

#### 3.5.2 规划相符性分析

##### 3.5.2.1 与《厦门港总体规划（修编）》（2017 年）的符合性分析

根据《厦门港总体规划（修编）》，海沧港区功能为：主要发展集装箱干线运输，兼顾服务临港产业，积极拓展保税、现代物流和航运服务功能。海沧港区规划见图 3.5-1。



图 3.5-1 海沧港区规划图

项目位于海沧港区规划用地内，符合《厦门港总体规划（修编）》。

### 3.5.2.2 与《厦门港总体规划（修编）》环评的符合性分析

该报告书由交通运输部规划研究院于 2017 年 11 月编制完成。2018 年 6 月 26 日生态环境部印发《关于〈厦门港总体规划（修编）环境影响报告书〉的审查意见》（环审〔2018〕41 号）。规划环评已将海沧港区海润码头中装卸及堆存危险品集装箱纳入评价，工程与规划环评审查意见相符性见表 3.5-1，本工程与规划环评主要内容及审查意见是相符的。。

表 3.5-1 项目建设与厦门港总体规划（修编）环评意见入驻符合性情况一览表

序号	环评及批复主要入驻要求	项目驻情况	符合性
1	严守区域生态保护红线。	项目不在生态保护红线内	符合
2	建议取消海沧港区厦漳大桥以西规划港口岸线。	项目位于厦漳大桥以东	符合
3	加强海陆环境风险防范。落实刚去环境准入要求和负面清单，严格限定港区运输和存储危险品货种，加大船舶航行安全目保证和风险防范力度。落实与刚去污染风险相匹配的应急能力建设，制定环境污染事故应急预案，并建立区域联防联控机制，有效防范环境风险。	项目危险品仓全面落实风险防范措施，并制定相关应急预案，与周边海润、嵩屿等码头建立了联防联控机制。	符合
4	强化并落实污染防治措施。优化港区污水固废处理处置方式，最大限度减少污水排放量，依法依规妥善处置危险废物。	项目废水经自建污水处理站处理后回用，暴雨期外排水满足 DB35/322-2018《厦门市水污染物排放标准》表 1 标准后，排入码头区前沿海域。设置专用的危险废物专用仓，并委托有资质的单位统一处理。	符合
5	《规划》所包含的近期建设项目在开展环境影响评价时，应强化规划环评对项目环评的指导和约束作用，重点分析项目实施对近岸海域生态环境、海洋水环境的影响；对于涉及自然保护区、重要物种生境等环境敏感区域或具有危险品运输功能的建设项目，应就其影响方式、范围和程度开展深入分析和预测，强化环境风险防范和污染防治措施，预防或者减轻项目实施可能产生的不良环境影响。规划协调性分析及现状评价内容可适当简化。	本项目为危险品集装箱改建工程，报告重点针对运营期可能发生的事故对海水、大气、地下水、土壤环境的影响及拟采取的事故风险防范措施。规划协调性和现状适当简化分析。	符合

### 3.5.2.3 与《福建省海洋生态保护红线划定成果》符合性分析

根据《福建省海洋生态保护红线划定成果》（闽政文〔2017〕457 号），项目所在位置南侧约 1080m 为“鸡屿海洋保护区生态保护红线区”，与周边“海洋生态红线区”相对关系见图 3.5-2。



图 3.5-2 项目与《福建省海洋生态红线划定成果》的位置关系图

鸡屿海洋保护区海洋生态保护红线区（禁止类）的管控要求为：“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》等相关规定。”环境保护要求：按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理，禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物，禁止新设污染物集中排放口，禁止倾废，改善海洋环境质量。

本工程距离鸡屿海洋保护区海洋生态保护红线区约 1080m，距离相对较远，与周边其他海洋生态保护红线区的距离在 2440m 以上，项目运营总体在可接受的范围，工程建设与鸡屿海洋保护区海洋生态保护红线区管控要求是不相冲突的。

综上所述，项目符合红线区的管控要求，可以与《福建省海洋生态保护红线划定成果》（闽政文（2017）457 号）相衔接。

### 3.5.2.4 厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划

《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》的功能区适应性管理措施为：厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚、文昌鱼）实行非封闭式管理；严禁任何危害中华白海豚和文昌鱼资源及其栖息环境的开发利用活动；严格执行《厦门

---

市中华白海豚保护规定》；外围保护地带对保护物种加以严格保护，在外围保护地带进行的项目，不得损害自然保护区内的自然资源和生态功能。

厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）实行封闭式管理。严格执行《厦门大屿岛白鹭自然保护区管理办法》，禁止任何单位和个人擅自进入大屿岛和鸡屿岛。进入保护区考察、从事科学研究等活动，必须事先向自然保护区管理机构提出申请，经自然保护区行政主管部门批准后方可进行。

本次不涉及码头扩建施工，正常运营对海洋生态环境、中华白海豚的栖息环境以及白鹭等鸟类的影响程度有限。

因此，本项目符合《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》要求。

### **3.5.2.5 厦门市中华白海豚保护规定**

《厦门市中华白海豚保护规定》对保护区实行非封闭性管理方式，由厦门市渔业行政主管部门及其所属的渔政管理机构负责该保护区的建设和管理工作，对中华白海豚资源及其生存环境保护的监督检查等。本工程距离白海豚核心保护区距离较远，同时不涉及码头扩建施工，正常运营对中华白海豚的影响程度有限。因此本工程建设与《厦门市中华白海豚保护规定》是不相冲突的。

### **3.5.2.6 厦门大屿岛白鹭自然保护区管理办法**

“厦门大屿岛白鹭自然保护区”的范围为大屿岛、鸡屿岛全部陆域和滩涂；根据《厦门大屿岛白鹭自然保护区管理办法》规定任何单位和个人都有保护白鹭（包括岩鹭、黄嘴白鹭、大白鹭、中白鹭、小白鹭等）及其赖以生息的环境的义务，并有权对违反自然保护法规的行为进行监督、检举和控告；禁止在大屿岛内建设与保护白鹭无关的项目和进行有损白鹭生息的活动。

本工程距离鸡屿海洋保护区海洋生态保护红线区约 1080m，同时不涉及码头扩建施工，正常运营对白鹭自然保护区的影响程度有限。因此本工程建设与《厦门大屿岛白鹭自然保护区管理办法》是不相冲突的。

## **3.5.3 海洋功能区划和海洋环境保护规划的符合性**

### **3.5.3.1 与福建省海洋功能区划符合性分析**

根据《福建省海洋功能区划(2011-2020年)》，本工程位于“海沧港口航运区”，见图 2.3-5。

“海沧港口航运区”功能区类型为港口航运区，其用途管制为：保障港口用海，兼容不损害港口功能的用海；用海方式为：填海控制前沿线以内允许适度改变海域自然属性，以外禁止改变海域自然属性；控制填海规模，优化码头岸线布局，尽量增加码头岸线长度；海岸整治要求为：加强海岸景观建设；海洋环境保护要求为：重点保护港区前沿的水深地形条件，保护中华白海豚、白鹭，保护九龙江口红树林保护区生态环境，执行不劣于第四类海水水质标准、不劣于第三类海洋沉积物质量标准、不劣于第三类海洋生物质量标准。

本工程运营期在严格执行相关的环保措施基础上，能够维持不低于现状的海水水质标准的环境保护要求。

### 3.5.3.2 与《厦门市海洋环境保护规划（2016-2020年）》的符合性

根据《厦门市海洋环境保护规划（2006-2020）》，项目所在及其附近海域属于“3.1-6 海沧青礁-嵩屿港口与工业开发监督区”，南侧约 1080m 分布有“1.1-4 鸡屿白鹭重点保护区”，见图 3.5-3，项目符合《厦门市海洋环境保护规划》（2006-2020）的要求。



图 3.5-3 厦门市海洋环境保护规划(2006-2020)

### 3.5.3.3 与《福建省近岸海域环境功能区划(2011~2020年)》的符合性

项目码头海域位于九龙江河口区，调查范围括河口区海域(FJ109-D-III)与南部海域(FJ110-B-II)。根据《福建省近岸海域环境功能区划》，见图 2.3-1，河口区海域(FJ109-D-III)与主导功能为主导功能为港口、一般工业用水，以三类海域功能区控制，水质执行 GB3097-1997 第三类海水水质标准；南部海域(FJ110-B-II)主导功能为新鲜海水供应、旅游、航运，以二类海域环境功能区控制，水质执行 GB3097-1997 第二类海水水质标准。本工程为现有码头后方堆场的改建项目，建设对附近海域水质及生态环境影响较小，因此，项目用海与《福建省近岸海域环境功能区划(2011~2020年)》是相符合的。

### 3.5.4 与生态功能区划符合性分析

根据《厦门市人民政府关于厦门生态功能区划的批复》(厦府[2005]48号)有关资料，项目区属“海沧南部港口与工业环境生态功能小区(530120009)”与“九龙江河口区港口环境生态功能小区(530120017)”见图 2.3-4；海沧南部港口与工业环境生态功能小区主导功能为：港口与工业生态环境，辅助功能：污染物消纳、城镇视域景观生态；九龙江河口区港口环境生态功能小区主导功能：港口环境和污染物消纳。

本工程为现有码头及后方堆场的改建项目，符合区域主导功能；项目营运期存在危险化学品泄漏风险，在落实风险防范措施及应急预案、配备相应的应急物资、建立应急联动机制等的前提下，能有效防止风险污染源对周边海域的影响。因此，本工程符合《厦门市生态功能区划》。

### 3.5.5 “三线一单”符合性分析

#### (1) 生态保护红线

2017年2月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(以下简称《若干意见》)，明确了“一条红线”的三层内涵，即不再划定部门生态红线、不再实行分级管控、不再划分国家和地方红线，同时明确了划定和调整的核准事权在国务院；2017年6月，环保部和国家发展改革委印发了《生态保护红线划定指南》(环办生态(2017)48号，以下简称《划定指南》)，进一步提出了简化分类体系、调整科学评估划定内容、调整禁止开发区域和生态公益林等保护地纳入范围的新要求。

---

根据《厦门市人民政府办公厅转发福建省人民政府办公厅关于印发福建省生态保护红线划定成果调整工作方案的通知》(厦府办[2017]132号, 2017年7月14日), 可知, 厦门市生态保护红线尚未最终划定。该通知中“调整禁止开发区纳入的内容”为: 根据科学评估结果, 将评估得到的生态功能极重要区和生态环境极敏感区进行叠加合并, 并与以下保护地进行校验, 形成生态保护红线空间叠加图, 确保划定范围涵盖国家级和省级禁止开发区域。国家级和省级禁止开发区域包括:

- ① 国家公园;
- ② 自然保护区;
- ③ 森林公园的生态保育区和核心景观区;
- ④ 风景名胜区的核心景区;
- ⑤ 地质公园的地质遗迹保护区;
- ⑥ 世界自然遗产的核心区和缓冲区;
- ⑦ 湿地公园的湿地保育区和恢复重建区;
- ⑧ 饮用水水源地的一级保护区;
- ⑨ 水产种质资源保护区的核心区等。

对于上述禁止开发区域内的不同功能分区, 应根据生态评估结果, 以及国家法律、法规规定, 最终确定纳入生态保护红线的具体范围。位于生态空间以外或人文景观类的禁止开发区域, 不纳入生态保护红线。本工程所在位置未纳入上述区域。

以及根据现行的《厦门市生态控制线管理实施规定》(厦府[2016]34号, 2016年11月13日), 项目位于生态控制线范围外(见图 3.5-4)。



图 3.5-4 厦门市生态控制线规划图

(2) 环境质量底线

项目所在区域的环境质量底线为：环境空气质量目标为《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；声环境质量目标为《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准；海域水环境质量目标为《海水水质标准》(GB3097-1997) 第二类。经预测，本工程运营期污染物排放均符合相应的污染物排放标准，对环境的影响均在质量标准要

求的范围内，没有突破环境质量底线。

因此，本工程排放的污染物影响不会突破区域环境质量底线。

(3) 资源利用上线

项目营运期用水、用电等依靠陆域且用量较少，在现有码头后方的堆场上进行改建，用海范围在已有权属范围内，不新增用地和用海，因此，本工程建设不会突破资源利用上线。

(4) 环境准入负面清单

对照《厦门市生态环境准入清单（2019版）》中项目码头及航运区位于“一般海域”，属于其中可准入条件项目，详见表 3.5-2（a）；A7 堆场属于厦门国际航运中心海沧港区内用地，属于其中可准入条件项目，详见表 3.5-2（b）。故本项目符合国家产业政策和《厦门市生态环境准入清单（2019版）》要求。

表 3.5-2（a） 厦门市生态环境准入清单（2019版）（表 2 厦门市海域生态空间管控单元环境准入清单 摘录）

类别	空间单元名称、范围、面积	生态保护目标	生态环境准入条件	本项目码头符合性
一般海域（不在上述海洋生态红线区内的其它海域）	港口航运区：共划分 9 个，面积 4322hm <sup>2</sup> ，占用岸线长 41.341km，包括：(1)港口区 4 个，面积 1819hm <sup>2</sup> ，占用岸线长 41.341km，分别为刘五店港口区、东渡港口区、排头港口区、海沧港口区。(2)航道区 1 个，面积 1563 hm <sup>2</sup> ，为厦门湾航道区；(3)锚地区 4 个，总面积 940hm <sup>2</sup> ，分别为五通锚地区、厦门湾 4 号锚地区、厦门湾 6 号锚地区、厦门湾 7 号锚地区。	临近的白海豚保护区内中华白海豚物种及其生境	(1)按《福建省海洋功能区划(2011~2020)》中海域分区功能准入项目 (2)港口航道区建设要注意保护临近或穿越白海豚保护区的生态环境 (3)禁止在港区、锚地、航道、通航密集区、航道与码头前沿线之间的海域以及规定的航路内准入与航运无关、或有碍航行安全的项目 (4)禁止准入渔业增殖、捕捞等项目 (5)禁止准入排放含油废水项目 (6)严格限制准入新增围填海项目，确需准入的应通过专题论证、环评论证等，严格执行围填海审批程序	本项目码头位于海沧港口区，符合生态环境准入条件。

表 3.5-2（b） 厦门市生态环境准入清单（2019版）（表 3 厦门市产业空间管控单元生态环境准入清单 摘录）

分区	空间单元名称、范围、面积	功能定位	生态环境准入条件		本项目码头符合性
			可准入条件	禁止或限制准入	
自由贸易试验区	厦门国际航运中心海沧港区(亦称为中国(福建)自由贸易试验区厦门片区-东南国际航运中心海	航运、临港产业、服务外包、高端制造等	(1)与片区功能定位一致的高新技术产业项目或国家鼓励类产业项目 (2)片区配套公共设施项目	(1)禁止准入有色金属冶炼(指对有色金属的前端提炼活动)业上游项目，禁止除钨和黄金冶炼以外的重点行业项目，禁止新(扩、改)建无重点重金属污染物排放指标来源的项目 (2)南部港区存在化工码头，有较	本项目属于在现有泊位增加增加危险货物集装箱装卸及堆存

分区	空间单元名称、范围、面积	功能定位	生态环境准入条件		本项目码头符合性
			可准入条件	禁止或限制准入	
	沧港区。片区东至厦门西海域，南侧紧邻大海，西至厦漳跨海大桥北以角嵩路、南海路、南海三路、兴港路为界，产业区规模2441hm <sup>2</sup> )		<p>(3) 有利于形成产业相互配套、循环产业链的项目</p> <p>(4) 准入不涉及有毒有害及危险品的仓储、物流配送等基本不产生生态环境影响的项目，且统一不再纳入环评管理</p>	<p><b>大环境风险，严格限制扩建化工品码头(已批地未建项目除外)</b></p> <p>(3) 限制准入高水耗及排水量大的产业项目，废水预处理效率高且符合清洁生产国内先进水平(由环评或清洁生产审核综合论证后)则可准入</p> <p>(4) 限制准入涉及电磁污染的电子、电工产业，以及包含生物制药、医药合成或电磁辐射强的生产设备的项目</p> <p>(5) 限制准入涉及恶臭、有机废气量大或有毒有害特殊气体排放的项目</p> <p>(6) 涉及带有重点重金属排放的项目，应满足厦门市关于重金属控制的环境准入要求，核实区域排放总量后尚有余量则可准入</p> <p>(7) 限制准入涉及排放特殊气体和有机性废气量大的项目，在现有和规划的集中居住区等敏感目标外围100m 范围内，禁止准入需设置大气环境保护距离的空气污染类新建项目；该范围内已有的废气污染型项目改扩建应不断提高工艺和污染治理水平，排放做到只减不增</p> <p>(8) 涉及到燃气、物料等符合当地市政规划的输送管线项目可准入</p>	项目。但项目属于已批用地，故项目符合准入要求。

综上所述，本项目符合国家产业政策和《厦门市生态环境准入清单（2019版）》要求，符合“三线一单”的管控要求。

---

## 第四章 环境现状调查与评价

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置

厦门港海沧港区4#~6#泊位集装箱码头工程（简称“本工程”）地处闽南金三角地区，位于福建省厦门市海沧区南部，九龙江河口海域，交通运输网络发达，紧密连接厦门与福建省其他主要城市。本工程A7堆场中心点的地理坐标为东经118.013849°，北纬24.448751°。

本工程南临九龙江河口海域，东侧毗邻海沧港区国际货柜3#泊位，西侧与海沧港区海宇7#泊位集装箱码头相邻，北侧紧邻建港路，建港路北侧为规划的物流仓储用地。

本工程地理位置见图4.1-1。



图 4.1-1 项目地理位置图

#### 4.1.2 气象特征

厦门市属典型的亚热带海洋性气候，冬无严寒夏无酷暑。年均气温 21.2℃。极端最高温度：39.2℃，2007年7月20日，极端最低温度：0.1℃，2016年01月25日。年平均日照时数达2233.5h，日照时间较长。年均降雨量1362.6mm，最少年降水量315.7mm，出现于2000年。年平均风速2.6m/s，全年盛行风向偏东风，夏季盛行风向SE，冬季盛

---

行风向 NE。多年平均相对湿度77%，3~9 月平均相对湿度81.2%，10 月~次年 2 月平均相对湿度71.8%。厦门地区灾害性天气有暴雨、雷击、冰雹、寒潮、浓雾、大风、台风等。每年7~9月为台风季节，平均每年要受5~6次台风影响。台风过境最强风速达38m/s，瞬时风速60m/s。

### 4.1.3 地形地貌

#### (1) 地形

海沧区属丘陵地带，中部偏北有蔡尖尾山（海拔高 381.6m）、文圃山（海拔高 422.2m）、太平山（海拔 237.6m），把海沧区分为南面海沧新市区、南部工业区，和北面的新阳工业区两片平原，及原属杏林区的大片平原—东孚工业区。蔡尖尾山山南除东南角京口岩山（海拔 137.9m）外，其余地形比较平坦开阔，便于成片开发，是开发建设的主要用地。蔡尖尾山山南的南部工业区和海沧新市区为剥蚀残丘所形成的丘陵地及沿海的海积小平原。在丘陵地之间，夹有不规则的冲沟，大的地形走势为北高南低，区内地形起伏较大。西部地形自北向南倾斜，场地自然标高约 4~8m，沿海地区约为 1~3m，最高基岩裸露山丘标高为 77m，自然坡度约 0.28~0.32%。东部地形呈东南坡向，自然坡度约为0.24~0.47%，标高约 6~9m，局部山丘为 34m，海滩洼地标高为 1.2~2m。东南角的京口岩山，其最高点标高 137.9m，周围可用地的自然标高相差悬殊，西侧为 4~40m，东北侧为-0.6~0.5m。沿海地带东起嵩屿，西至青礁，除局部有岛礁外，大部分地势为低 隆滩地及浅海区

#### (2) 陆域地貌

海沧地区地貌类型以花岗岩丘陵为主，在建设用地的周围主要有蔡尖尾山、太平山和文圃山等丘陵，它们至海岸的距离约在 10km 以内。丘陵坡面陡峭，沟谷深切，地形起伏较大。组成岩性一般为花岗岩，部分为火山岩和轻度变质岩。不少岩层因具有球状构造，风化后常形成奇特的石蛋形态，有些岩层具有块状结构，强烈的外应力沿节理面侵蚀，在山坡上形成许多具有一定圆度的巨大石块，构成本区自然景观的一个特色。厂址所在地的地貌类型为红土台地。风化壳出露厚度一般在 10m 左右。出露剖面上常见有两层，上层最大厚度 5~6m，为棕红色亚粘土——亚砂土；下层为网纹红土，网纹由缺少氧化铁的灰白色粘土构成。本区红土台地形态典型，高程一般在 5~10m，分布在海岸附近。海岸类型属红土海岸，在海岸线部位一般不见基岩出露，具有近于垂直的红土陡崖，其坡度大于基岩海岸上的海蚀崖，陡崖下部常向内凹进，

出现类似海蚀穴的侵蚀形态，顶部是比较平缓的台地面。红土崖高度通常为3-6m。

### (3) 海域地貌

工程附近海域海底的主要地貌单元为：潮汐通道、潮流航槽和水下岸坡。潮流航槽主要分布在钱屿与鸡屿之间的海底，宽400m、长3000m（以10m等深线为界），最大水深在15~20m。该航槽略呈NW-SE走向延伸，是潮流进出通道。在航槽两侧（南、北侧）海底为水下岸坡，其中北侧（靠钱屿岛侧）水下岸坡狭窄陡峭，约以1/100的坡度向航槽倾斜；而南侧水下岸坡（靠鸡屿岛侧）稍宽，特别是鸡屿东北侧水下岸坡则以低平水下浅滩显露。

## 4.1.4 项目区地质及水文地质

### (1) 地质条件

根据勘察深度内所揭露的地层，场地内分布有：①素填土（ $Q^{ml}$ ）、②粉质粘土（ $Q_4^{al-pl}$ ）、③残积砂质粘性土（ $Q^{el}$ ）、④全风化花岗岩（ $\gamma_5^{2(3)c}$ ）。其野外特征描述、土层埋深、层顶标高及土层分布情况自上而下分述如下：

① $Q^{ml}$ 素填土：广泛分布于整个场地。层厚0.5~1.2m。呈褐黄色，稍湿，松散，成分主要由粘性土及少量碎石等回填而成。

② $Q_4^{al-pl}$ 粉质粘土：部分场地有分布，厚度为1.0~2.0m，呈褐黄、褐灰色，软~可塑状，成分主要由粘、粉粒组成。摇振无反应，切面有光滑，干强度及韧性中等。

③ $Q^{el}$ 残积砂质粘性土：整个场地均有分布，厚度为17.8~24.4m（揭露深度）。褐黄、灰白色，可~硬塑，成份主要由长石风化而成的粘粉粒、石英及云母等组成，土中>2mm颗粒含量约10~15%（据颗分结果），原岩结构特征清晰，母岩系花岗岩。摇振无反应，切面稍有光泽，干强度中等，韧性较低。

④ $\gamma_5^{2(3)c}$ 全风化花岗岩：部分场地有分布，厚度为2.7m（揭露深度），呈灰黄、灰白色，岩石风化剧烈，岩芯呈土状，原岩矿物除石英外大部分长石已风化成粘土矿物，岩体极易破碎，呈散体结构，属极软岩。

### (2) 水文地质条件

场地地下水主要赋存和运移于素填土①的孔隙，残积土③、全~砂土状强风化岩④的孔隙中。地下水类型主要为孔隙潜水。

地下水埋藏较浅，一般为1.0~3.0m，地下水主要接受大气降水的下渗补给，以及外围含水层中地下水的侧向补给，并通过蒸发及大致由北向南低洼方向渗流排泄。

## 4.1.5 水文

### (1) 陆域水文

评价区内无河流，地表水体以池塘、排洪渠为主。规划区场地内地下水属潜水型，尚未发现有承压性地下水。地下水补给来源主要为大气降水，其次是北部山区岩面之潜流。场地内地下水的迳流方向基本与地表水流向一致，即大部地区由北向南，部分地区由西向东，最终排入大海。地下水位等高线基本与地形等高线相似。场地内地下水位的变化直接受大气降水的影响，年变化幅度一般为1~3m。在平原区和冲沟区地下水埋深仅0.8m，残丘区一般为2~4m。地处低洼深处的中、粗砂及含粘性土粗砂层有较强的透水性，具有一定的蓄水能力。因本区地层主要由不透水的花岗岩构成，故地下水的分布受地貌和构造的控制较大。地下水蓄水层主要分布于第四纪松散沉积层，基岩风化壳理化性质较均一，绝大部分是无色、无味、透明淡水。水源的补给以降水渗透作用为主。各类土层中，花岗岩的全风化、强风化层相对有较好的透水性和最广泛的分布，是主要的地下迳流通道。因下部有完整岩体作隔水层，故不是地下水积聚的地方，因此使残积土底部和全风化层中含水量升高，强度降低。

### (2) 海域水文

项目附近海域为河口湾，河口湾是九龙江冲淡水和海水交混水域，面积约 83km<sup>2</sup>，水深5~10m。白石—青屿—龙海岛美连线以西水域称之为厦门外港，面积约 86km<sup>2</sup>，水深约为7~20m。外港北侧为鼓浪屿—厦门大学—胡里山—白石角—线沙滩、浴场黄金海岸。外港东侧有大、小金门岛，大担、二担和青屿屏障，使港内风浪比台湾海峡小得多，外港水域布满锚地和航道太平洋潮波传到我国东海和南海后，从台湾海峡南北两端进入海峡区域。处于海峡西侧的福建沿岸潮波主要是自北向南传播，到金门岛附近潮波分别从围头至金门岛北碇头，以及金门旧城至流会之间的水道进入厦门海域后又分两支—沿厦门东侧水道进入同安湾、经厦门外港分别进入厦门西海域和河口湾。

引用厦门海洋站长期观测统计结果，厦门港潮汐特征值见表 4.1-2。

表 4.1-2 厦门海洋站潮汐特征值一览表

项 目		潮汐特征值			资料年限	
		厦门基面 (m)	85 黄海高程 (m)	出现时间		
潮位	高潮	历年最高	7.78	4.51	1933.10.20	1907-1997
		多年年最高均值	7.69	4.42	1996.08.01	1954-1997
	低潮	历年最低	-0.06	-3.33	1921.02.24	1907-1997
			0.09	-3.18	1983.01.30	

	多年年最低均值	0.27	-3.00		1954-1997	
	多年平均海面	3.58	0.31			
	多年平均潮差	4.01			1960-1997	
潮差	历年最大潮差	6.92		1933.10.20	1907-1997	
		6.87		1996.08.01		
	涨潮	历年最大	6.87		1996.08.01	1960-1997
		多年年最大均值	6.28			
	落潮	历年最大	6.34		1974.08.19	1960-1990
		多年年最大均值	5.97			
历时	平均涨潮历时	6 小时 07 分			1960-1982	

#### 4.1.6 自然资源

##### (1) 自然资源

海沧有30余km<sup>2</sup>的山地，陆上植物资源比较丰富。据调查，陆域动物有麻雀、乌鸦、喜雀、翠鸟等。海沧区植被属博平岭东南湿热带雨林小区。由于人为开发利用的影响，森林植被受到破坏，原始森林已绝迹，现有林地均为人工林和次生林，林相杂乱。主要植被类型有常绿阔叶林、常绿针叶林、混交林、经济林、红树林和灌丛草被等。林地的林种面积以用材林为主，其次为薪炭林、防护林。相思树遍及区内各地，系本地林种特色。此外还有木麻黄、银桦、凤凰木、南洋楹和药用树种等。果园、茶叶植物群落主要有荔枝、龙眼、柑桔、菠萝、香蕉、枇杷及茶园等，还有桃、李、柿、葡萄、番石榴等杂果。农作植物群落主要有水稻、花生、黄豆、甘蔗、番薯等，以及丰富的瓜菜资源。草本植物以草场和十边草地为主，草牧场主要是旱生禾本科为主，以及部分低小灌木、耐盐碱的盐水草组成，林地中还生长大量的野生草药和野生绿肥。海沧区内目前的绿化覆盖率南部尚好，覆盖率大于 32%。北部较差，小于 25%，东孚南部绿化覆盖率低于 8%。植被覆盖率较高的有蔡尖尾山、京口岩山、东方高尔夫球场、海沧农场、古楼农场、洪坑岩等地。主要树木种类有马尾松、相思树、木麻黄、榕树、银桦、柠檬桉等。太平山和蔡尖尾山一带丘陵山地的林地破坏较严重，树木稀疏且生长状况不好，加上石材开采等作业的破坏，水土流失较严重，山上多见岩石裸露。随着投资区建设的展开，投资区的绿地将发生较大变化，从农村的半人工生态林转变成城市人工绿地。

##### (2) 旅游资源

厦门旅游资源以城建海上，海在城中，山海环抱，城景交融，岩奇石怪，宜居宜游 为特色。经过多年来的开发建设，现已初步形成鼓浪屿、万石山、集美、南普陀、同安 5个游览区和一条海上观光线。1988年经国务院批准，鼓浪屿一万石山确定为国

国家级风景名胜区。其中心位置约在北纬 $24^{\circ} 28' 5''$ ，东经 $118^{\circ} 08'$ ，范围包括厦门岛的万石山山体及滨海、鼓浪屿、厦门湾的大部分海域、岛礁。北对天马山，与厦门市区、郊区相连；西控九龙江入海口，以厦门西港与海沧毗邻；南对南太武，以厦门港与龙海市相望；东南以厦门港东侧水道与厦门列岛为界。总面积 $245.74\text{km}^2$ ，其中海域 $211\text{km}^2$ 。

此外，厦门岛东南部的岸段也是厦门的黄金海岸，是厦门最重要的海滨浴场。对于人们休闲的社会效益是巨大的，应当给予充分重视，保护好沙滩和该海域的海水水质。海水水质应符合第二类水质标准，同时，石油类、粪大肠菌群指标应从严控制。

### (3) 港口资源

工程所在位置海域的南、北岸都是深水港所在地，港口资源十分丰富。北侧嵩屿象鼻咀至澳头(宫前山) $2.5\text{km}$ 岸线为可建 $1.0\sim 10.0$ 万吨级泊位的深水岸线，目前已建成的有嵩屿电厂 $3.5$ 万吨煤码头、海沧港区一期工程2#、3#泊位，其中2#泊位为 $3.0$ 万吨集装箱泊位，3#泊位为 $2.0$ 万吨通用泊位；澳头以西岸线为已建成的10#泊位( $5$ 万吨级PTA货主专用液化泊位)和9#(建设公用化学品液体化工码头泊位)等。河口湾南侧岸段，从海门岛南侧水道，经打石坑至屿仔尾，计有 $10\text{km}$ 左右的中深至深水岸线，尤其从打石坑至屿仔尾 $4.5\text{km}$ 岸段，可建 $3.0\sim 10.0$ 万吨的深水泊位。

## 4.1.7 厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区

厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区于2000年4月经国务院审定（国办发[2000]30号），由原中华白海豚省级自然保护区（1997年建立，《厦门市中华白海豚保护规定》1997年由厦门市人民政府颁布实施）、白鹭省级自然保护区（1995年建立，《厦门大屿岛白鹭自然保护区管理办法》1995年由厦门市人大常委会公布施行）、文昌鱼市级自然保护区（1991年建立，《厦门市文昌鱼自然保护区管理办法》1992年由厦门市人民政府颁布实施）联合组建而成。

根据《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划（2016-2025年）》，厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区位于厦门海域（地理坐标为 $117^{\circ} 57' \sim 118^{\circ} 26' \text{E}$ 、 $24^{\circ} 23' \sim 24^{\circ} 44' \text{N}$ ）范围内，如图4.1-2。厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区及外围保护地带面积共 $33088$ 公顷（ $330.88\text{km}^2$ ），其中保护区面积 $7588$ 公顷（ $75.88\text{km}^2$ ），外围保护地带面积 $25500$ 公顷（ $255\text{km}^2$ ）。

### (1) 中华白海豚

---

厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）范围界定为第一码头和嵩屿连线以北、高集海堤以南的3500公顷（35km<sup>2</sup>）西港海域和钟宅、刘五店、澳头、五通四点连线的同安湾口 2000公顷（20km<sup>2</sup>）海域，总面积5500公顷（55km<sup>2</sup>）。

厦门市其他海域为中华白海豚外围保护地带，面积25500公顷（255km<sup>2</sup>）。

## （2）文昌鱼

厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）位于黄厝海域，面积1871公顷（18.71km<sup>2</sup>）。核心区实行封闭式保护，严禁任何危害文昌鱼资源及其栖息环境的开发利用活动。

外围保护地带位于厦门与大金门岛之间的南线至十八线一带海域，面积3206公顷（32.06km<sup>2</sup>）和小峻岛以南与大金门岛之间的海域，面积1111公顷（11.11km<sup>2</sup>），总面积4317公顷（43.17km<sup>2</sup>）；文昌鱼外围保护地带与中华白海豚外围保护地带重叠。

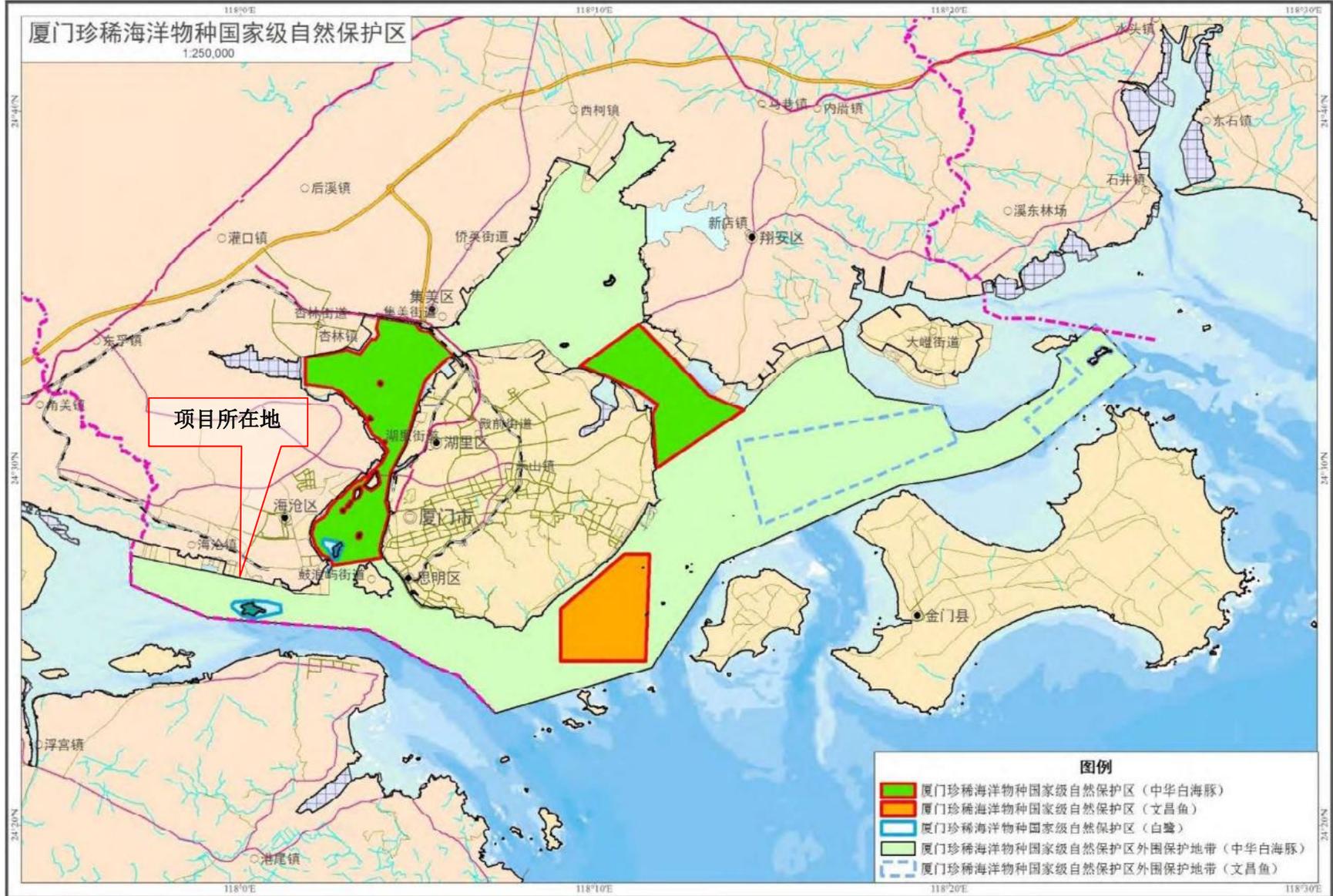


图 4.1-2 项目与厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区区位关系示意图

---

### (3) 白鹭

厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）范围包括大屿岛、鸡屿岛全部陆域和滩涂，总面积为217公顷（2.17km<sup>2</sup>）。其中大屿岛面积17.9公顷（0.179km<sup>2</sup>），滩涂面积46.1公顷（0.461km<sup>2</sup>）；鸡屿岛面积40.1公顷（0.401km<sup>2</sup>），滩涂面积112.9公顷（1.129km<sup>2</sup>）。

厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚、文昌鱼）实行非封闭式管理；厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）实行封闭式管理；外围保护地带仅对保护物种加以严格保护。

工程码头位于中华白海豚外围保护地带，距离厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）最近距离约3150m；距离厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿岛约1080m；直线距离厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）约14.3km。

## 4.2 水文动力与冲淤环境现状调查与评价

### 4.2.1 水文动力现状调查与评价

#### 4.2.1.1 水文动力现状调查临时观测点位

本节引用《漳州台商投资区疏港大道三期工程》对工程附近海域开展的水文调查资料对本工程周边海域水文资料进行分析，调查单位为福建中海检测技术有限公司，调查时间为2015年11月14日~12月14日，观测站位见图4.2-1。

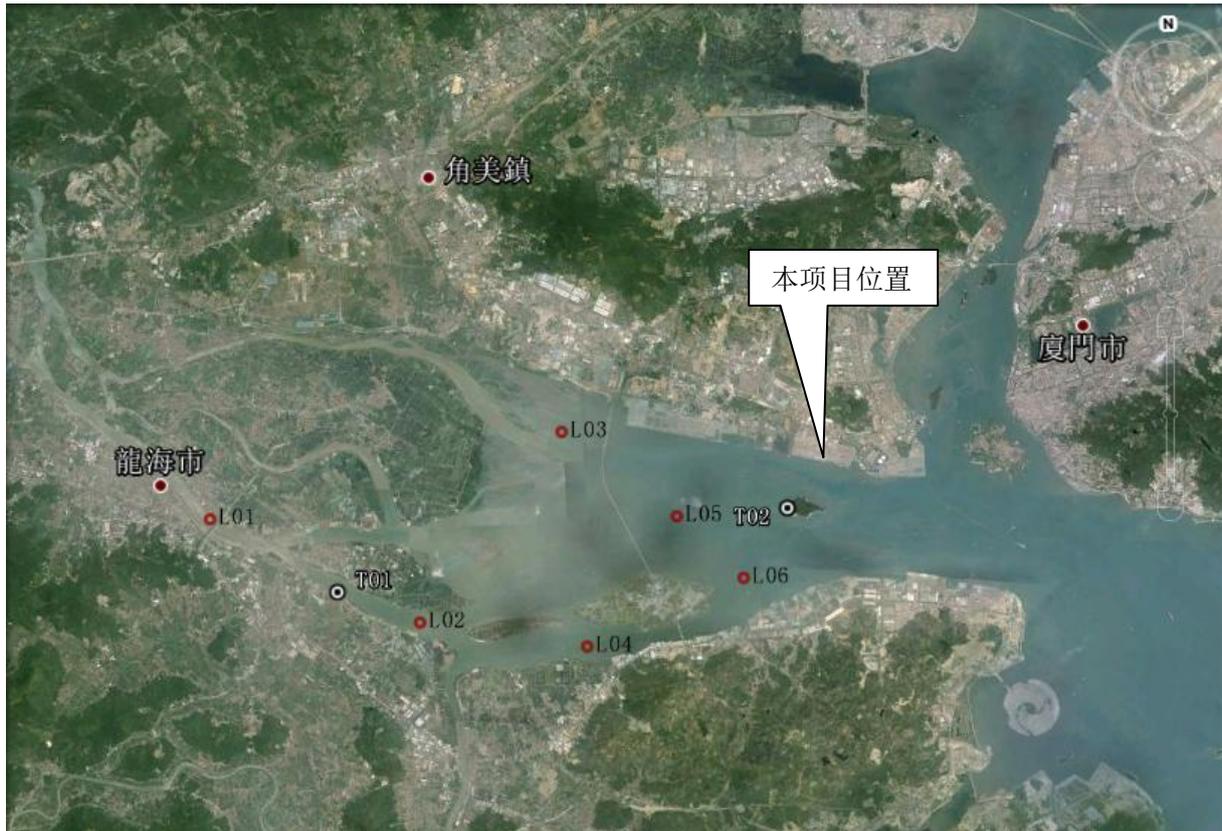


图 4.2-1 测流站点地理位置示意图

(1) 潮位观测临时点位:

于龙海市海澄镇玉枕渡口附近、鸡屿岛附近各布设一个临时潮位站,具体见表 4.2-2。

表 4.2-2 验潮站位置表

站名	位置	资料内容	资料期限	基面
T01 玉枕	117°52'8.24"E、 24°24'59.99"N	逐时整点潮位	2015.11.14-12.14	1985 国家高程基准
T02 鸡屿岛	118°0'3.92"E、24°26'3.88"N	逐时整点潮位	2015.11.14-12.14	1985 国家高程基准

(2) 海流及泥沙观测点:

观测项目: 水深、流速、流向及悬浮泥沙(悬沙)含量。

观测站位: 在项目海域布设 6 条垂线进行大、小潮连续 26 小时以上的全潮海流速流向观测, 悬浮泥沙含量及悬沙粒度观测与测流同步进行。站位坐标见表 4.2-3。

表 4.2-3 调查站位坐标一览表

站位	北纬	东经	潮位	水深	流速	流向	泥沙
T01	24°24'59.99"	117°52'8.24"	√	/	/	/	/
T02	24°26'3.88"	118°0'3.92"	√	/	/	/	/
L01	24°26'13.81"	117°49'56.06"	/	√	√	√	√
L02	24°24'26.64"	117°53'32.63"	/	√	√	√	√
L03	24°27'24.67"	117°56'9.00"	/	√	√	√	√

站位	北纬	东经	潮位	水深	流速	流向	泥沙
L04	24°23'57.29"	117°56'26.96"	/	√	√	√	√
L05	24°25'59.10"	117°58'6.34"	/	√	√	√	√
L06	24°24'57.32"	117°59'13.98"	/	√	√	√	√

项目周边海域各基准面关系见图 4.2-2。潮位站的潮高基面统一换算为 1985 国家高程基准面。

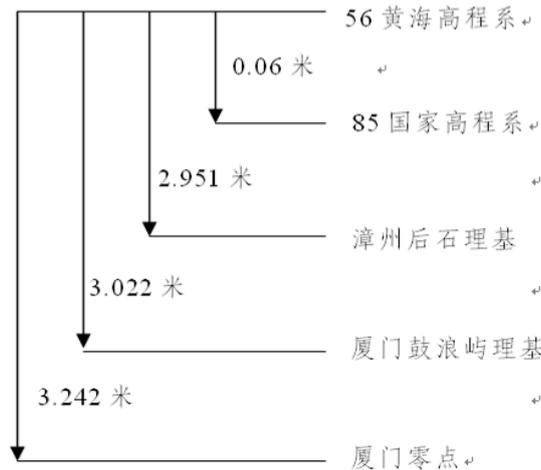


图 4.2-2 项目周边海域各基准面关系

#### 4.2.1.2 潮汐

对 T01 玉枕、T02 鸡屿岛临时潮位站的潮位观测资料进行了特征值统计与调和分析，得到 2 个临时潮位站的潮汐调和常数，均为  $M_2$  分潮起主导作用。

T01 玉枕潮位站和 T02 鸡屿岛潮型判别数值  $\frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$  均小于 0.5，分别是 0.33 和 0.40，均属于正规半日潮。

湾顶的玉枕潮位站月最高潮位为 4.27m，向湾口递减，鸡屿岛月最高潮位为 3.65m；月最低潮位方面，鸡屿岛潮位站为 -2.41m，向湾顶递增，玉枕潮位站为 -1.96m。平均潮差和最大潮差方面，呈现湾顶大、湾口小的规律。

湾顶平均落潮历时长于平均涨潮历时，而湾口处平均涨、落潮历时相当。

#### 4.2.1.3 海流

##### (1) 实测最大涨、落潮流流速

观测期间，各测站的实测涨、落潮最大流速一般出现在半潮面附近时段，最小流速出现在高平潮、低停潮附近的涨憩、落憩时段。

##### (2) 潮流的大、小潮变化

---

观测期间，测区水域潮流强度与潮汐密切相关，大小潮期间 6 个测站无论从最大流速还是平均流速来看，均是大潮期间流速最大，小潮最小。测区水域流速随大小潮汛期的更迭，流速值呈规律性递减。

### **(3) 潮流的涨、落潮变化**

观测期间。各站位于厦门港湾内，部分点位位于九龙江支流，受地形的影响，涨潮时潮流从外海流入，长岸线的阻隔作用使潮流运动减弱；退潮时，受九龙江流水外泄的影响，退潮流量迅增，工程区测点大、小潮总体表现为涨潮流速小于落潮流速。

### **(4) 潮流的平面分布**

从观测区全貌以及从最大流速、流向的统计和实测流速流向矢量来看，港湾内观测海域的潮流系潮沟和岸形制约，沿着岸行方向涨落潮；并总体体现为越往厦门港港口靠流速越小。

### **(5) 潮流的垂向分布**

从流速最值统计可知，潮流流速由表层往下逐渐减弱的趋势，实测最大流速一般出现在表层或者近表层，最小流速一般出现在底层或近底层，最小仅为 2cm/s。

### **(6) 垂线平均流速、流向**

大潮期间 L01、L06 站涨潮最大流速、涨潮平均流速均大于落潮，其余各站涨潮平均流速和涨潮最大流速均弱于落潮平均流速和落潮最大流速。

小潮期间各站涨、落潮流速相差不大，大体体现为涨潮平均流速大于落潮平均流速，涨潮最大流速小于落潮最大流速。

大潮期间以 L02 站为例，L02 站涨潮平均流速为 48cm/s，落潮平均流速为 89cm/s；涨潮最大垂线平均流速为 91cm/s，落潮最大垂线平均流速为 131cm/s，总体体现为涨潮流速弱于落潮流速。

小潮期间以 L03 站为例，L03 站涨潮平均流速为 33cm/s，落潮平均流速为 29cm/s；涨潮最大垂线平均流速为 46cm/s，落潮最大垂线平均流速为 52cm/s，涨潮流速与落潮流速相差不大。

观测期间，各站涨、落潮平均流速最大值均出现大潮，分别为 L04 的 103cm/s 和 L02 的 131cm/s。

综观测区全貌以及从最大流速、流向的统计和垂线平均流矢来看，工程海域大潮和小潮期间潮流运动方向是沿海岸走向。

#### 4.2.1.4 潮流

按照《海港水文规范》，潮流可分为规则的、不规则的半日潮流和规则的、不规则的全日潮流，可以用潮流形态数  $F = (W_{O1} + W_{K1}) / W_{M2}$  ( $W$  为分潮流椭圆长轴的长度) 来判别。

- 当  $0 < F \leq 0.5$                       规则半日潮流
- 当  $0.5 < F \leq 2.0$                     不规则半日潮流
- 当  $2.0 < F \leq 4.0$                     不规则全日潮流
- 当  $4.0 < F$                               规则全日潮流

表 4.2-4 潮流性质参数表

站点	层次	表层	0.2H 层	0.4H 层	0.6H 层	0.8H 层	底层	垂向平均
	L01		0.34	—	—	0.41	—	0.44
L02		0.31	—	—	0.40	—	0.36	0.39
L03		—	—	—	0.26	—	—	0.24
L04		0.23	0.24	0.26	0.29	0.33	0.34	0.27
L05		0.27	0.23	0.20	0.20	0.26	0.33	0.23
L06		—	—	—	0.39	—	—	0.28

由表 4.2-4 可知，测验区水域 3 个测站各层的  $(W_{K1} + W_{O1}) / W_{M2}$  比值均小于 0.50，应属规则半日潮流类型。

由于调查区的潮流性质为规则半日潮流，所以潮流的运动形式一般以  $M_2$  分潮的旋转率  $K$  来表示。当  $K=0$  时，为严格的往复流，当  $K=1$  时为理想的旋转流，通常  $K$  值在 0.0~1.0 之间， $K$  值的符号为“+”时，旋转的方向为逆时针， $K$  值的符号为“-”时，旋转的方向为顺时针。

表 4.2-5 给出了各站潮流的  $M_2$  分潮的旋转率，从表中可以看出，各站椭圆旋转率介于 -0.04~0.05 之间，各站均表现为往复流。

表 4.2-5 各站旋转率 ( $K$ ) 统计表

站点	层次	表层	0.2H 层	0.4H 层	0.6H 层	0.8H 层	底层	垂向平均
	L01		-0.04	—	—	0.02	—	-0.02
L02		0.01	—	—	0.05	—	0.04	0.02
L03		—	—	—	0.05	—	—	0.03
L04		-0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	0.00	-0.01
L05		-0.04	-0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.03	-0.01
L06		—	—	—	-0.02	—	—	-0.01

### 4.2.1.5 余流

余流主要是指从实测海流中消除周期性流（如潮流）后的剩余部分，受诸多因素的影响。由于受资料序列长度和分析方法的限制，表 4.4-6 列出的余流值仍可能包含部分未被分离掉的潮流成份。尽管如此，仍可由此获取某些统计特性上的认识。

观测期间镭站余流流速不大，大多小于 10cm/s，沿岸水是测验海域余流的主要成因。观测期间各站垂线平均的余流流矢图见图 4.2-3。

**表 4.2-6 各站各层余流分析成果表** （单位：流速 cm/s、流向°）

站号	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂向平均	
	流速	流向												
L01	3.8	148	—	—	—	—	0.6	284	—	—	3.4	277	0.6	254
L02	19.4	114	—	—	—	—	8.4	115	—	—	2.4	204	10.1	81
L03	—	—	—	—	—	—	4.0	90	—	—	—	—	4.0	97
L04	10.4	51	4.6	22	4.9	264	8.3	248	10.6	244	10.1	238	4.2	259
L05	1.7	112	8.0	102	7.9	109	5.6	128	4.4	143	3.6	151	5.0	124
L06	—	—	—	—	—	—	12.4	193	—	—	—	—	14.1	202

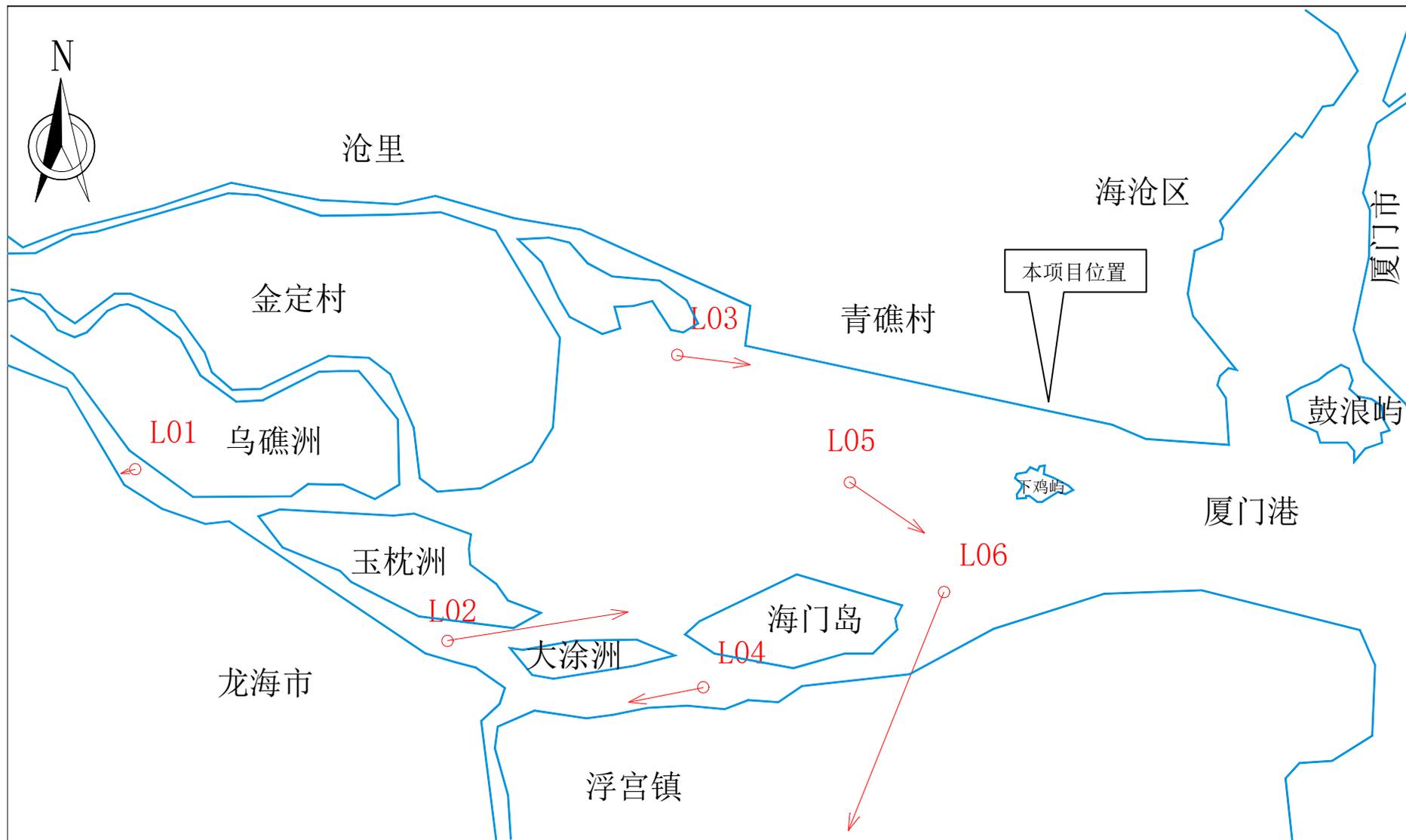


图 4.2-3 垂线平均余流流矢图

#### 4.2.1.6 潮流可能最大流速及流向

按《海港水文规范》JTJ 213-98 中 9.4.3.3 之条款规定，对规则半日潮流可能最大流速按下式计算<sup>(5)</sup>：

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{V}_{m2} + 1.245\vec{V}_{S2} + \vec{V}_{K1} + \vec{V}_{O1} + \vec{V}_{M4} + \vec{V}_{MS4}$$

式中  $\vec{V}_{M2}$ 、 $\vec{V}_{S2}$ 、 $\vec{V}_{K1}$ 、 $\vec{V}_{O1}$ 、 $\vec{V}_{M4}$ 、 $\vec{V}_{MS4}$  分别为各分潮流的椭圆长半轴矢量。

计算结果列于下表 4.2-7。

**表 4.2-7 可能最大潮流流速及其流向表（单位：流速 m/s、流向）**

站号	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂向平均	
	流速	流向												
L01	1.23	29	—	—	—	—	1.03	46	—	—	0.95	42	1.08	48
L02	2.04	82	—	—	—	—	1.68	60	—	—	1.17	39	1.66	63
L03	—	—	—	—	—	—	1.13	25	—	—	—	—	1.22	26
L04	1.47	66	1.30	58	1.25	56	1.12	50	1.14	51	1.07	46	1.15	52
L05	1.80	42	1.78	42	1.74	41	1.56	36	1.34	34	1.17	28	1.60	37
L06	—	—	—	—	—	—	0.94	17	—	—	—	—	0.90	16

由上表可知本次海流观测站的潮流可能最大流速出现在 L02 站，最大值为 2.04m/s。表中所列的可能最大流速，在量值上均略大于实测的最大流速。

#### 4.2.2 悬沙

根据大、小三个潮次各 6 个悬浮泥沙观测站的实测资料统计表明：项目海域大潮期间悬沙的平均含沙量为 0.1302kg/m<sup>3</sup>，小潮期间悬沙的平均含沙量为 0.0494kg/m<sup>3</sup>。实测最大值为 0.7828kg/m<sup>3</sup>（大潮期 L04 站，0.6H 层），由此可见项目海域水体中悬沙含量总体较大。

大潮观测期间，L01~L06 站的平均含沙量分别为 0.1805kg/m<sup>3</sup>、0.1428kg/m<sup>3</sup>、0.1467kg/m<sup>3</sup>、0.1702kg/m<sup>3</sup>、0.0529kg/m<sup>3</sup>、0.0880kg/m<sup>3</sup>。

小潮观测期间，C1~C5 站的平均含沙量分别为 0.0808kg/m<sup>3</sup>、0.0367kg/m<sup>3</sup>、0.0540kg/m<sup>3</sup>、0.0613kg/m<sup>3</sup>、0.289kg/m<sup>3</sup>、0.0344kg/m<sup>3</sup>。

测区水域大潮期含沙量大于小潮期，大、小潮平均含沙量之比约为 2.83：1.00。

厦门港海域垂线平均含沙量总体的规律是：涨潮垂线平均含沙量大于落潮。大潮垂线平均含沙量大于小潮垂线平均含沙量。含沙量的垂直分布规律为由表层向下含沙量值逐渐增高，表层含沙量小，中层含沙量增加，底层含沙量最大。

### 4.2.3 海域海底冲淤变化情况

#### (1) 泥沙来源及其运移规律

##### ①九龙江口泥沙运移规律

九龙江多年平均输沙量约  $300 \times 10^4$  吨，大部分泥沙通过北、中、南三港进入河口湾，细粒泥沙部分向海域扩散。厦门湾周边多是基岩海岸，相对较稳定，除九龙江外无较大河流输沙。九龙江河口湾的泥沙来源主要是九龙江陆源沙，其次是波浪和潮流侵蚀下来的物质。招银港区位于九龙江强潮汐河口水下三角洲前缘地带，泥沙运移以潮流作用为主，汛期九龙江径流作用也有较大影响。实测余流方向在鸡屿及其东部海域，

表层指向湾外，底层指向湾内，与实测悬移质净输沙方向相吻合，这对九龙江向外海渲泄泥沙是不利的，也必然影响到九龙江口水下三角洲的淤涨。在洪水期，上游开闸泄洪期间，由于径流的加入使落潮流增强，冲刷湾内浅滩，落淤泥沙带向湾外。

②海区底质含沙量九龙江河口湾内含沙量场的分布主要取决于潮流动力场条件。从时间分布上看，落潮含沙浓度大于涨潮，河口湾外涨落潮差别不大；从垂线分布看，底部含沙量较大，但潮流越强，表底含沙量差越小，潮差小，动力弱，表层含沙量极小。

九龙江河口湾范围内各处泥沙粒径差别较大，西部泥沙较粗，向东逐渐变细，中间深槽范围内泥沙较粗，岸边浅滩泥沙较细。鸡屿以西为宽阔的河口湾腹部，沉积物以中粗沙为主；鸡屿附近深槽沉积物以中沙为主，但个别部位，为分选较差的粉沙质泥。岸侧滩面上沉积物变细，为沙质和粉沙质泥。尽管工程区域底质条件不一样，但各处悬沙平均中值粒径却相差不大，基本上在  $0.004 \sim 0.007\text{mm}$  范围内，属于粘性细颗粒泥沙范畴，九龙江口悬沙平均中值粒径统计见表 4.2-8。

表 4.2-8 九龙江口悬沙粒径平均中值统计一览表

序号	名称	最大中值粒径 (mm)	最小中值粒径 (mm)	平均中值粒径 (mm)
1	洪季大潮	0.0059	0.0031	0.0041
2	洪季小潮	0.0116	0.0041	0.0077
3	枯季大潮	0.0088	0.0047	0.0064

#### (2) 冲积态势

九龙江两大支流北溪、西溪建闸以来，流域内未发生大的自然或人为（开发区建设开山填海除外）因素可改变九龙江的水动力条件和泥沙运移规律。在一般情况下港区水域的冲淤现象，应遵循现有冲淤规律进行演变。

九龙江口泥沙运移，除汛期开闸时径流有较大影响外，主要受制于潮流的作用。实测资料表明，九龙江口的平均含沙量，基本都小于  $0.1\text{kg/m}^3$ ，含沙量不大。落潮流速大

于涨潮流速，洪水期大潮落潮流速可达3节，由于潮汐动力强，潮流挟沙能力大，泥沙在潮流作用下往复运移。

已有研究资料表明：九龙江口海门岛~鸡屿以西水下三角洲为淤积区。在其以东的河口湾深水区则以冲刷占优势，但冲淤强度的绝对值小于0.1m/a，九龙江口半个世纪以来，平均冲淤幅度小于1.0m，处于缓慢淤积状态。

图4.2-4为河口区等深线变化图，从图中可以看出，河口区10m等深线平面总体变化不大，特别是河口区口门墓前礁~屿仔尾之间的10m等深线保持了较高的稳定性。招银港区前沿水域淤积强度大于河口湾平均淤积水平。但目前淤积速度已减缓，与沿海一些港口相比，其回淤强度属于较低的港区，河床冲淤演变基本上是稳定的。

1974~1993年总的冲淤分布是西边小，东边大，北边小，南边大。码头前沿自然岸线300m范围内，1984~1986年与1986~1989年淤积平均厚度分别为0.36~0.46m与0.07~0.25m，年回淤强度12~15.3cm/a与1.8~6.3cm/a，淤积呈减缓趋势。

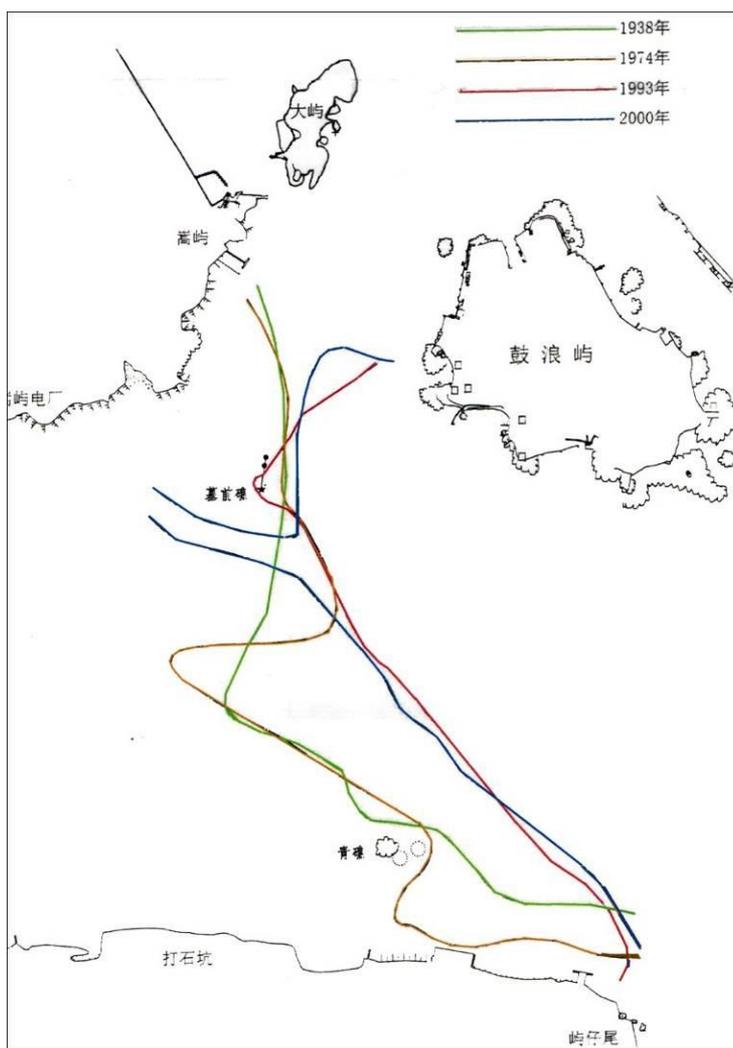


图 4.2-4 九龙江河口区 10m 等深线历年变化图。

## 4.3 海水水质现状调查与评价

秋季调查资料来源于福建省海洋与渔业厅“改革和优化用海项目立项和环评工作—13个重点海湾及海坛岛海域环境与资源现状调查（2016年）”项目，工程附近海域的水质、表层沉积物及海域生态环境现状的调查数据，调查单位为福建省水产研究所。

春季调查资料来源于《厦门电力进岛第三通道迁改缆化工程海洋环境现状调查报告》，调查单位为厦门中集信检测技术有限公司。

### 4.3.1 调查站位

2019年春季（2019年5月）和2016年秋季（2016年10-11月）在工程附近海域布设的20个站位，春季调查站位见图4.3-1、秋季调查站位见图4.3-2。



图 4.3-1 春季调查站位图



图 4.3-2 秋季调查站位图

### 4.3.2 调查项目

水温、盐度、pH、COD、溶解氧、悬浮物、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、石油类、汞、铜、铅、铬、砷、锌。

### 4.3.3 评价标准

根据《福建省近岸海域环境功能区划》(2011-2020年)和《福建省海洋环境保护规划(2011-2020年)》，调查海域海水水质执行第二类海水水质标准。

### 4.3.4 水质调查结果与评价

水质评价结果分别见表 4.3-1、表 4.3-2。

#### 4.3.4.1 春季水质调查与评价结果

根据调查海域无机氮和活性磷酸盐含量均超过第四类海水水质标准的要求，其余各调查因子基本符合或优于海域使用功能的要求。由于陆域面源、工业和生活污水等原因，厦门西海域和九龙江口历来营养盐含量较高。

---

#### 4.3.4.2 秋季水质调查与评价结果

调查海域各测站海水中溶解氧、铜、锌、镉、汞、砷、铬、石油类、硫化物、粪大肠菌群、85%测站 pH、90%测站化学需氧量含量、25%测站活性磷酸盐含量、95%测站铅含量均符合对应的海水水质标准；各测站海水中无机氮含量超标最严重，超标率为100%；总体而言调查海域海水质量良好。

#### 4.3.5 海洋沉积物现状调查与评价

##### 4.3.5.1 调查站位

调查站位 10 个，见图 4.5-2 中的 xm1、xm2、xm4、xm7、xm9、xm11、xm13、xm14、xm16、xm18，调查时间为 2019 年 5 月 19 日。

##### 4.3.5.2 调查项目

调查项目为有机碳、硫化物、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、油类，共 10 项。

##### 4.3.5.3 调查结果与评价

评价标准采用《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)表 1 中第一类标准限值，评价方法采用单因子污染标准指数评价法。

根据调查海域各测站沉积物中有机碳、硫化物、铅、镉、汞、砷、90%测站铜含量、70%测站锌含量、40%测站铬含量、80%测站石油含量均符合第一类海洋沉积物质量标准；各测站沉积物中铬超标最严重，超标率为 60%。总体而言调查海域沉积物质量良好。

#### 4.4 海洋生物质量现状

##### 4.4.1 调查站位及调查时间

海洋生物质量调查站位 3 个，见图 4.5-1 中 xm21、xm22、xm23，采样时间为 2019 年 5 月 18 日。

##### 4.4.2 调查项目

监测项目包括：汞、铜、铅、镉、锌、砷、铬、石油烃等 8 项。

各监测点位生物质量执行《海洋生物质量》(GB 18421-2001)中的第一类标准。

##### 4.4.3 生物质量调查结果与评价

根据调查海域潮间带生物体内除汞、砷符合第一类海洋生物质量标准外，其余各项指标超标严重，石油烃、铅、铬超标率为 100%；铜、锌、镉超标率为 75%，3 个指标仅 xm21 测站菲律宾蛤仔体内含量未超标，海域生物质量总体较差。

## 4.5 海洋生态环境现状调查与评价

### 4.5.1 调查时间、站位和项目

#### (1) 秋季

秋季浮游植物、浮游动物、潮下带底栖生物调查站位共 12 个，即图 4.5-1 中的 XM15、XM16、XM18、XM20、XM35、XM36、XM38、XM40~XM42、XM44、XM46。潮间带调查设置有三条断面(DL11~DL13)，见图 4.5-1。

渔业资源调查站位共 12 个，即 Xm13~Xm24。调查站位分布见图 4.7-1。

#### (2) 春季

春季海洋生态调查站位共 12 个，见图 4.5-2 中 xml1、xm2、xm4、xm7、xm9、xml11、xml3、xml4、xml6、xml7、xml8、xml9；潮间带潮间带调查断面 3 条，为 xm21、xm22、xm23，渔业资源调查站位 12 个，为 xm3、xm5、xm6、xm7、xml11、xml12、xml4、xml6、xml7、xml8、xml9、xm20，调查时间为在 2019 年 5 月 19 日。

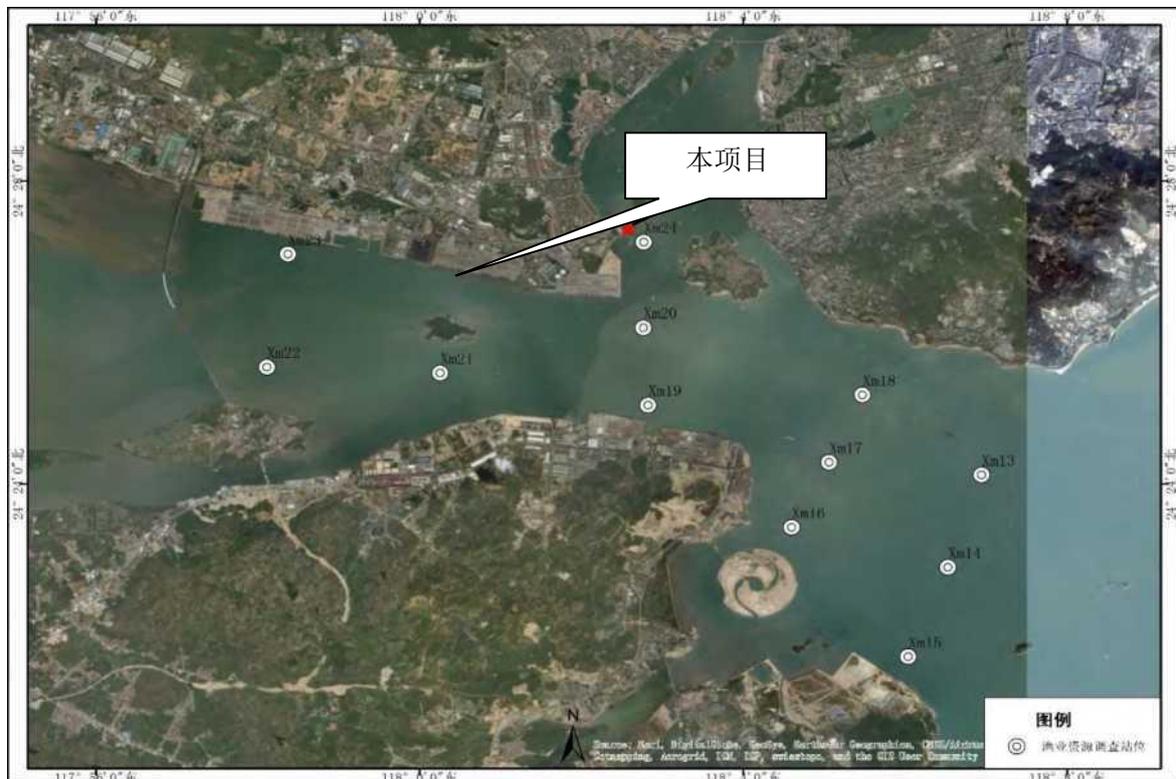


图 4.5-1 2016 秋季渔业资源调查站位图

---

## 4.5.1 调查结果与评价

### 4.5.1.1 叶绿素 a 和初级生产力

2019年春季,各调查站位叶绿素 a 含量范围在  $0.83 \text{ mg/m}^3 \sim 2.15 \text{ mg/m}^3$  之间,平均值为  $1.51 \text{ mg/m}^3$ ;其中 xm9 测站最低,为  $0.83 \text{ mg/m}^3$ ,xm7 测站最高,为  $2.15 \text{ mg/m}^3$ 。初级生产力变化范围在  $25 \text{ mgC/m}^2\text{d} \sim 80 \text{ mgC/m}^2\text{d}$  之间,平均值为  $47 \text{ mgC/m}^2\text{d}$  其中 xml4 测站最低,为  $25 \text{ mgC/m}^2\text{d}$ ,xm4 测站最高,为  $80 \text{ mgC/m}^2\text{d}$ 。

2016年秋季,各调查站位表层水的叶绿素 a 含量在  $1.46 \text{ mg/m}^3 \sim 3.50 \text{ mg/m}^3$  之间,平均  $2.50 \text{ mg/m}^3$ 。调查海域各站位初级生产力含量在  $47 \text{ mgC/m}^2\text{d} \sim 256 \text{ mgC/m}^2\text{d}$  之间,平均  $166 \text{ mgC/m}^2\text{d}$ 。其分布和变化趋势基本同表层叶绿素 a。

### 4.5.1.2 浮游植物

#### (1) 种类数分布

2019年春季:本次调查共鉴定记录浮游植物 5 门 36 属 64 种,其中硅藻门 23 属 49 种,甲藻门 7 属 7 种,金藻门 2 属 2 种,蓝藻门 3 属 4 种,绿藻门 1 属 2 种。优势种类为长菱形藻、中肋骨条藻、海洋原甲藻和具槽直链藻。

2016年秋季:本次调查浮游植物种类较丰富,共鉴定 5 门 52 属 104 种。其中硅藻门 40 属 87 种,占 83.7%;甲藻门 6 属 8 种,占 7.7%;绿藻门 3 属 6 种,占 5.8%。浮游植物的优势种主要是中肋骨条藻、具槽直链藻、奇异棍形藻和菱形海线藻等。各站浮游植物种类数范围在 27~42 种,平均为 34 种。

#### (2) 细胞数量分布

2019年春季:本次调查各测站浮游植物(水样)细胞总数变化范围为  $14400 \text{ cell/L} \sim 875000 \text{ cell/L}$ ,均值为  $149625 \text{ cell/L}$ 。各站浮游植物细胞总数分布较不均匀,变化幅度较大,其中,xml 站位细胞总数量最高,为  $875000 \text{ cell/L}$ ,xml1 站位细胞总数量最低,为  $14400 \text{ cell/L}$ 。

2016年秋季:调查站位浮游植物总细胞数为  $1.41 \times 10^4 \text{ 个/dm}^3 \sim 4.57 \times 10^4 \text{ 个/dm}^3$ ,平均数量为  $2.64 \times 10^4 \text{ 个/dm}^3$ 。浮游植物数量在正常范围内。

#### (3) 生态特征指数

2019年春季:本次调查各测站浮游植物多样性指数(H)范围为 1.602~1.911,均值 1.739;均匀度(J)范围为 0.482~0.552,均值 0.515。xml、xm2 和 xml4 测站浮游植物多样性指数均小于 1,均匀度低,表明这些测站浮游植物多样性低,种间分布不均匀;xm4 和 xml6 测站浮游植物多样性指数均介于 1 和 2 之间,均匀度较低,表明这些测站

浮游植物多样性低，种间分布不均匀；xm7、xm9 和 xml7 测站浮游植物多样性指数均介于 2 和 3 之间，均匀度一般，表明这些测站浮游植物多样性较好，种间分布较均匀；其余测站浮游植物多样性指数均大于 3，均匀度高，表明这些测站浮游植物多样性好，种间分布均匀。

2016 年秋季：浮游植物多样性指数范围为 2.12~3.53,平均值为 2.94；均匀度范围 为 0.44~0.67，平均值为 0.58；浮游植物多样性指数和均匀度基本正常。

#### 4.5.1.3 浮游动物

##### (1) 种类组成和分布

2019 年春季：共鉴定记录浮游动物共 41 种，其中甲壳类 21 种，被囊类 2 种，水母类 14 种，毛颚类 4 类；阶段性浮游幼虫及鱼卵仔鱼 19 类，多毛类 1 类。各测站浮游动物种类数在 14~33 种之间，均值为 23.8。

(2) 2016 年秋季：共鉴定出浮游动物及其它浮游幼虫、仔稚鱼 66 种，包括水螅水母类，管水母类，栉水母类，介形类，桡足类，端足类，糠虾类，磷虾类，十足类，被囊类，毛颚类，浮游幼虫，仔稚鱼等，其中桡足类所占的种类数最多，有 37 种，浮游幼虫次之，有 10 种，水母类有 7 种。该海域出现的主要优势种有厦门矮隆水蚤(*Bestiola amoyensis*)> 强额拟哲水蚤(*Paracalanus crassirostris*)> 针刺拟哲水蚤(*Paracalanus acideatus*)、短角长腹剑水蚤(*Oithona brevicornis*)、太平洋纺锤水蚤(*Acartiapacified*) 等。各测站浮游动物出现的种类数在 19~38 种，各测站平均分布的种类数为 26 种。

##### (3) 浮游动物生物量分布

2019 年春季：本次调查，各测站浮游动物总生物量(湿重)变化范围为 12.7 mg/m<sup>3</sup>~1472.6 mg/m<sup>3</sup>，均值为 347.3 mg/m<sup>3</sup>。各测站浮游动物生物量分布不均匀，最大值出现在 xml6 站位,为 1472.6 mg/m<sup>3</sup>；最小值出现在 xml3 站位，为 12.7 mg/m<sup>3</sup>。

2016 年秋季：各站浮游动物生物量在 33.3 mg/m<sup>3</sup>~679.6mg/m<sup>3</sup> 之间，平均生物量为 188.9mg/m<sup>3</sup>。其中，XM42 站浮游动物生物量最高，达 679.6mg/m<sup>3</sup>，XM46 站生物量最低，仅为 33.3mg/m<sup>3</sup>。

##### (4) 浮游动物密度分布

2019 年春季：本次调查各测站浮游动物总个体密度变化范围为 357 个/m<sup>3</sup>~10979 个/m<sup>3</sup>，均值为 4581 个/m<sup>3</sup>。各测站浮游动物个体密度分布较不均匀，变化幅度较大，最大值出现在 xml6 站位，为 10979 个/m<sup>3</sup>，最小值出现在 xml3 站位，为 357 个/m<sup>3</sup>。

2016 年秋季：各站浮游动物的个体数范围为 1343.9 个/m<sup>3</sup>~37439.8 个/m<sup>3</sup>，平均为

8092.3 个/m<sup>3</sup>。其中, XM42 站浮游动物个体数最多, 达 37439.8 个/m<sup>3</sup>, XM40 站个体数最低, 仅为 1343.9 个/m<sup>3</sup>。

#### (5) 生态特征指数

2019 年春季: 本次调查各测站浮游动物多样性指数(H)范围为 2.34~3.68, 均值为 2.87, 均匀度(J)范围为 0.492~0.758, 均值 0.634。xm2、xm4、xm11、xm14 和 xm18 测站浮游动物多样性指数大于 3, 均匀度高, 表明该测站浮游动物多样性好, 种间分布均匀; 其它测站浮游动物多样性指数均介于 2 和 3 之间, 均匀度一般, 表明这些测站浮游动物多样性较好, 种间分布较均匀。

2016 年秋季: 各站浮游动物多样性指数范围为 2.09~3.36, 平均值为 2.69; 均匀度范围为 0.44~0.73, 平均值为 0.58。

#### 4.5.1.4 浅海底栖生物

##### (1) 种类组成

2019 年春季: 本次调查, 鉴定记录潮下带底栖动物 72 种, 其中环节动物 48 种, 节肢动物 8 种, 软体动物 9 种, 腔肠动物 2 种, 棘皮动物 2 种, 纽形动物 2 种, 苔藓动物 1 种。

各测站底栖动物种类数在 7~26 种之间, 平均每个站位采获底栖动物 14.3 种。种类数最多的是 xm14 站位, 为 26 种; 种类数最少的是 xm2 站位, 仅采获到 7 种。

2016 年秋季: 调查海区潮下带底栖生物共出现 64 种, 分属刺胞动物门、纽形动物门、环节动物门、软体动物门、节肢动物门和棘皮动物门 6 门。其中环节动物多毛类的种类最多, 有 37 种, 占总种类数的 57.8%; 节肢动物居第二, 有 13 种, 占总种数的 20.3%; 棘皮动物居第三, 有 7 种, 占总种数的 10.9%, 其它类有 7 种, 占总种数的 10.9%。

主要种类有滑指矾沙蚕、模糊新短眼蟹、背毛背蚓虫、昆士兰稚齿虫、毛盲蟹等。秋季调查海区潮下带各测站出现的底栖生物种类在 0~20 种, 平均为 7.8 种。其中 XM20 站种类最多, XM35 站种类最少, 未采集到大型底栖生物。

##### (2) 生物量的组成与分布

2019 年春季: 本次调查潮下带底栖动物种类生物量组成中平均总生物量为 19.365g/m<sup>2</sup>, 变化范围为 1.860g/m<sup>2</sup>~131.245g/m<sup>2</sup>。生物量组成: 环节动物 4.927g/m<sup>2</sup>, 节肢动物 1.025g/m<sup>2</sup>, 软体动物 0.833g/m<sup>2</sup>, 腔肠动物 10.848g/m<sup>2</sup>, 棘皮动物 1.251g/m<sup>2</sup>, 纽形动物 0.050g/m<sup>2</sup>, 苔藓动物 0.430g/m<sup>2</sup>。

2016 年秋季: 调查海域潮下带各站位生物量波动在 0g/m<sup>2</sup>-330.350g/m<sup>2</sup> 范围内, 平

均生物量为 32.697g/m<sup>2</sup>。调查海域中 XM38 号取样站生物量最高, XM35 号取样站最低。秋季调查海域各站位生物量组成以棘皮动物为最高, 占 85.2%, 其次为刺胞动物占 5.7%, 节肢动物占 3.8%, 环节动物占 3.2%, 其它类占 2.1%。

### (3) 密度的组成与分布

2019 年春季: 本次调查潮下带底栖动物种类密度组成中平均栖息密度为 170.0ind/m<sup>2</sup>, 变化范围为 90 ind/m<sup>2</sup>~340 ind/m<sup>2</sup>。栖息密度组成: 环节动物 122.5 ind/m<sup>2</sup>, 节肢动物 30.0ind/m<sup>2</sup>, 软体动物 11.3ind/m<sup>2</sup>, 腔肠动物 0.4 ind/m<sup>2</sup>, 棘皮动物 1.3 ind/m<sup>2</sup>, 纽形动物 4.6ind/m<sup>2</sup>。

2016 年秋季: 调查海区潮下带各站的密度范围为 0 个/m<sup>2</sup>~310 个/m<sup>2</sup> 之间, 平均值为 104 个/m<sup>2</sup>。其中 XM20 号取样站的密度最高。XM35 号取样站最低。秋季调查海域各站位密度组成以环节动物为最高, 占 54.7%, 节肢动物占 31.1%, 棘皮动物占 8.2%, 纽形动物占 2.6%, 其它类占 3.4%。

### ④生态特征指数

2019 年春季: 调查海区潮下带底栖动物多样性指数(H)范围为 2.331~4.003, 均值为 3.157; 均匀度(J)范围为 0.598~0.958, 均值为 0.842; 丰度(d)范围为 1.366~4.215, 均值为 2.663; 优势度(庆)范围为 0.261~0.688, 均值为 0.466。xm1、xm2、xm4、xm6 和 xm9 站位物种多样性指数均介于 2 和 3 之间, 均匀度及丰度较高, 优势度较低, 表明这些调查站位底栖生物多样性较高, 种间分布较均匀; 其他站位物种多样性指数均大于 3, 均匀度及丰度高, 优势度低, 表明这些调查站位底栖生物多样性高, 种间分布均匀。

2016 年秋季: 调查海区潮下带各站底栖生物平均丰富度(d)为 3.074。平均生物多样性指数(H')为 2.167。底栖生物平均均匀度(J)为 0.906。

## 4.5.1.5 潮间带底栖生物

### (1) 种类组成

2019 年春季: 本次调查, 鉴定记录潮间带底栖生物 63 种(包括定性样品和定量样品), 其中环节动物 14 种, 节肢动物 18 种, 软体动物 27 种, 脊索动物 4 种。优势种有为藤壶(Balanus amphitrite Amphitrite 大角玻璃钩虾(Hyale grandicomis)和中间似滨螺(Littoraria intennedia)。

2016 年秋季: 调查海域潮间带底栖生物出现 62 种(其中定量生物 39 种, 定性生物 43 种)。分属环节动物门、纽形动物门、星虫动物门、软体动物门、节肢动物门和脊索动物门 6 门, 其中软体动物的种类最多有 33 种, 占总种类数的 53.2%, 节肢动物有 21 种,

---

占总种数的 33.9%,其它类 8 种,占 12.9%。种类垂直分布:高潮区 9 种,中潮区 45 种,低潮区 26 种。主要种类有齿纹蜒螺团聚牡蛎、白脊藤壶、模糊新短眼蟹、菲律宾蛤仔、可口革囊星虫、粒结节滨螺等。

### (2) 生物量的组成与分布

2019 年春季:本次潮间带调查,3 条断面各潮区定量样品底栖生物生物量变化范围为  $0.000\text{g}/\text{m}^2\sim 305.128\text{g}/\text{m}^2$ ,均值  $84.323\text{g}/\text{m}^2$ 。其中,环节动物占 3.62%;节肢动物占 39.52%;软体动物占 56.21%;脊索动物占 0.65%。

2016 年秋季:调查断面各取样站底栖生物生物量波动在  $0\sim 9731.425\text{g}/\text{m}^2$ ,平均生物量为  $1892.209\text{g}/\text{m}^2$ 。其中软体动物占比最高为 94.6%,节肢动物占比 5.3%,其它类占比 0.1%。生物量垂直分布大小排序为中潮区( $2944.712\text{g}/\text{m}^2$ ) > 低潮区( $1689.591\text{g}/\text{m}^2$ ) > 高潮区( $516.074\text{g}/\text{m}^2$ )。

### (3) 生物密度组成与分布

2019 年春季:调查断面各站的生物密度变化范围  $0$  个/ $\text{m}^2\sim 840$  个/ $\text{m}^2$ ,均值 216.2 个/ $\text{m}^2$  其中,环节动物占 15.62%,平均栖息密度 33.8 个/ $\text{m}^2$ ;节肢动物占 35.05%,平均栖息密度 75.8 个/ $\text{m}^2$ ;软体动物占 48.92%,平均栖息密度 105.8 个/ $\text{m}^2$ ;脊索动物占 0.41%,平均栖息密度 0.9 个/ $\text{m}^2$ 。

2016 年秋季:调查断面各站的密度范围为  $0\sim 8850$  个/ $\text{m}^2$  之间,平均值为 1479 个/ $\text{m}^2$ 。其中软体动物占比最高为 80.1%,节肢动物占比 17.8%,其它类占比 2.1%。生物密度垂直分布大小排序为高潮区( $2075$  个/ $\text{m}^2$ ) > 中潮区( $1286$  个/ $\text{m}^2$ ) > 低潮区( $1173$  个/ $\text{m}^2$ )。

### (4) 生态特征指数

2019 年春季:潮间带底栖生物物种多样性指数( $H'$ )范围为  $0.216\sim 3.657$ ,均值为 2.130;均匀度( $J$ )范围为  $0.216\sim 0.961$ ,均值为 0.711;丰度( $d$ )范围为  $0.206\sim 2.835$ ,均值 1.345;优势度( $D_2$ )范围为  $0.250\sim 1.000$ ,均值 0.658。

2016 年秋季:调查海域潮间带各站位底栖生物平均丰富度( $d$ )为 0.993,平均生物多样性指数( $H'$ )为 1.218,平均均匀度( $J$ )为 0.639。

## 4.5.1.6 鱼卵仔稚鱼

### (1) 种类组成

(2) 2019 年春季:本次调查,垂直拖网 12 个站位和水平拖网 2 个站位共采获到鱼卵 991 粒,采获仔稚鱼 170 尾。经分析鉴定,鱼卵 17 种,为多鳞鱻(*Sillago sihama*)、鯷科 (*Engraulidae*)、隆头鱼科 sp.2 (*Labridae* sp.2)、狗母鱼科 (*Synodontidae*)、鹦嘴鱼科

(Scaridae)、鲷科 (Sparidae)、笛鲷科(Luganidae)、鲈科(Serranidae)、鲭科(Scombridae)、鲱科 (Clupeidae)、鬼鲉属(Inimicus sp.)、隆头鱼科(Labridae)、石首鱼科(Sciaenidae)、二齿科(Diodontidae)、海龙科(Syngnathidae)、箱鲀科(Ostraciidae)和鲉科 (Scorpaenidae); 仔稚鱼 6 种, 为虾虎鱼科(Gobiidae)、鲱科(Chipeidae)、鳀科(Engraulidae)、石首鱼科(Sciaenidae)、鲷科(Soleidae)和天竺鲷科(Apogonidae)。

(3) 2016 年秋季: 鱼卵和仔鱼共有 13 种, 隶属于 9 科 8 属。鱼卵种类有小公鱼属 1 种、石首鱼科 1 种、鳎属 1 种、鲷科 1 种、日本鲭、舌鳎属一种; 仔鱼种类有康氏小公鱼、小公鱼属 1 种、银鲈属 1 种、鲷科 1 种、肩鳃鲷属 1 种、普氏细棘鰕虎鱼、鰕虎鱼科 1 种、舌鳎属 1 种、未定种 1 种。

#### (4) 密度分布

垂直拖网: 2019 年春季监测垂直拖网鱼卵密度范围为  $0.200 \text{ ind/m}^3 \sim 53.333 \text{ ind/m}^3$ , 平均密度为  $5.825 \text{ ind/m}^3$ ; 仔鱼密度范围为  $0 \sim 3.333 \text{ ind/m}^3$ , 平均密度为  $1.052 \text{ ind/m}^3$ 。2016 年秋季鱼卵密度范围为  $0 \sim 1.852 \text{ ind/m}^3$ , 平均密度为  $0.314 \text{ ind/m}^3$ ; 仔鱼密度范围为  $0 \sim 1.852 \text{ ind/m}^3$ , 平均密度为  $0.436 \text{ ind/m}^3$ 。

水平拖网: 2019 年春季水平拖网共捕获到鱼卵 841 粒, 仔稚鱼 128 尾。2016 年秋季鱼卵密度范围为  $0 \sim 0.121 \text{ ind/m}^3$ , 平均密度为  $0.035 \text{ ind/m}^3$ ; 水平拖网仔鱼密度范围  $0 \sim 0.105 \text{ ind/m}^3$ , 平均密度为  $0.028 \text{ ind/m}^3$ 。

#### (5) 主要优势种

#### (6) 主要优势种

2016 年春季: 优势种鱼卵为多鳞鳎, 占总数的 48.64%; 仔稚鱼优势种为虾虎鱼科, 占总数的 78.24%。

2016 年秋季: 鱼卵为石首鱼科 1 种, 鳎属 1 种, 鲷科 1 种, 仔鱼为鰕虎鱼科 1 种, 小公鱼属 1 种, 鲷科 1 种。

### 4.5.1.7 游泳动物

#### (1) 生物种类组成

2016 年春季: 调查捕获鱼类、甲壳类(虾类、蟹类、虾姑类)和头足类三大类群共 81 种, 其中鱼类 46 种, 隶属 2 纲 11 目 23 科; 甲壳类 33 种, 隶属 1 纲 1 目 12 科; 头足类 2 种, 隶属 1 纲 1 目 1 科。

2016 年秋季: 调查捕获鱼类、甲壳类(虾类、蟹类、虾姑类)和头足类三大类群共 84 种, 其中鱼类 58 种, 隶属 2 纲 13 目 35 科; 甲壳类 23 种, 隶属 2 纲 2 目 9 科; 头足类

---

3种, 隶属1纲2目2科。

### (2) 渔获物重量分类群组成

2016年春季: 渔获物总重量 36286.9g, 其中鱼类 27434.1g(75.60%)、甲壳类 8746.4g(24.10%)、头足类 106.4g(0.29%)。鱼类中占总渔获物最多的是凤鲚(7515.9g,20.71%), 甲壳类中占渔获物最多的是日本蟳(3174.0g, 8.75%), 头足类中占总渔获物最多的是短蛸(72.9g, 0.20%)。

2016年秋季: 渔获物总重量 46732.7g, 其中鱼类 24070.4g(51.51%)、甲壳类 21095.2g(45.14%)、头足类 1567.1g(3.35%)。鱼类中占总渔获物最多的是凤鲚(3195.30g, 6.84%), 甲壳类中占渔获物最多的是日本蟳(11745.7g, 25.13%), 头足类中占总渔获物最多的是杜氏枪乌贼(807.5g, 1.73%)。

### (3) 资源密度(重量、尾数)

2016年春季: 游泳动物资源平均重量密度为 67.22kg/km<sup>2</sup> (范围 11.18kg/km<sup>2</sup>~431.59kg/km<sup>2</sup>), 平均尾数 1778.22ind/km<sup>2</sup>。其中鱼类资源平均重量密度为 32.44kg/km<sup>2</sup> (范围 3.30kg/km<sup>2</sup>~81.28kg/km<sup>2</sup>), 平均尾数 994.28ind/km<sup>2</sup>; 甲壳类平均重量密度为 8.37kg/km<sup>2</sup> (范围 3.47kg/km<sup>2</sup>~20.25kg/km<sup>2</sup>), 平均尾数 789.40ind/km<sup>2</sup>; 头足类资源平均重量密度为 0.58kg/km<sup>2</sup> (范围 0kg/km<sup>2</sup>~0.75kg/km<sup>2</sup>), 平均尾数 15.46ind/km<sup>2</sup>。

2016年秋季: 游泳动物资源平均重量密度为 38.98kg/km<sup>2</sup> (范围 19.45kg/km<sup>2</sup>~52.43kg/km<sup>2</sup>), 平均尾数 2216.38ind/km<sup>2</sup>。其中鱼类资源平均重量密度为 20.08kg/km<sup>2</sup> (范围 5.99kg/km<sup>2</sup>~31.63kg/km<sup>2</sup>), 平均尾数 765.77ind/km<sup>2</sup>; 甲壳类平均重量密度为 17.60kg/km<sup>2</sup> (范围 7.50kg/km<sup>2</sup>~36.63kg/km<sup>2</sup>), 平均尾数 1438.10ind/km<sup>2</sup>; 头足类资源平均重量密度为 1.31kg/km<sup>2</sup> (范围 0kg/km<sup>2</sup>~8.42kg/km<sup>2</sup>), 平均尾数 12.51ind/km<sup>2</sup>。

### (4) 渔获物资源密度(重量)平面分布

2016年春季 调查站位 Xm24 的资源密度最大, 为 431.59kg/km<sup>2</sup>, 最小的为站位 Xml7, 为 11.18kg/km<sup>2</sup>。

2016年秋季: 调查站位 Xm22 的资源密度最大, 为 52.43kg/km<sup>2</sup>, 最小的为站位 Xml6, 为 19.45kg/km<sup>2</sup>。

### (5) 渔获物优势种

2016年春季: 调查采集样品中, 鱼类(46种)、甲壳类(31种)和头足类(2种)的相对重要性指数 IRI 分别为 13116.00、6837.00 和 7.50, 其中鱼类的相对重要性指标 IRI 最高, 其次为甲壳类, 均远高于头足类。鱼类的前 5 位优势种分别为凤鲚、条纹斑竹鲨、叫姑

鱼、短吻红舌鳎和林氏团扇鲛。甲壳类的前 5 优势种分别为日本蟳、哈氏仿对虾、脊尾白虾、三疣梭子蟹和断脊口虾姑，其中虾类 3 种、蟹类 2 种。

2016 年秋季：鱼类(58 种)、甲壳类(23 种)和头足类(3 种)的相对重要性指数 IRI 分别为 8605.67、11002.53 和 391.78,其中甲壳类的相对重要性指标 IRI 最高，其次为鱼类，均远高于头足类。鱼类的前 5 位优势种分别为凤鲚、条纹斑竹鲨、棘头梅童鱼、龙头鱼、叫姑鱼。甲壳类的前 5 优势种分别为日本蟳、脊尾白虾、哈氏仿对虾、断脊小口虾姑和刀额新对虾，其中虾类 4 种、蟹类 1 种。

#### (6) 生态特征指数

2016 年春季：渔获物重量评价多样性指数( $H'$ )均值为 2.953,丰富度指数( $d$ )均值为 1.729,均匀度指数( $J$ )均值为 0.686。渔获物尾数多样性指数( $H'$ )均值为 3.213, 丰富度指数( $d$ )均值为 2.866,均匀度指数( $J$ )均值为 0.750。

2016 年秋季：渔获物重量评价多样性指数( $H'$ )均值为 3.231,丰富度指数( $d$ )均值为 2.053,均匀度指数( $J$ )均值为 0.693。渔获物尾数多样性指数( $H'$ )均值为 3.240, 丰富度指数( $d$ )均值为 3.141,均匀度指数( $J$ )均值为 0.696。

## 4.6 地下水环境质量现状监测与评价

为了解项目周边地下水环境现状，建设单位委托厦门市环产环境监测服务有限公司于2020年6月16日-28日对所在区域地下水水质进行监测进行采样监测。

### 4.6.1 地下水水质现状调查

(1) 监测项目：pH值、色度、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、耗氧量（以 $COD_{Mn}$ 计）、氯化物、氟化物、硫酸盐、挥发性酚类、氰化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、阴离子合成洗涤剂、铜、铁、锰、镍、镉、铅、锌、汞、砷、铬（六价）、菌落总数、总大肠菌群、硫化物共28个项目。

(2) 监测点位：监测点位具体布置位置见表4.6-1及图4.6-1。

表 4.6-1 地下水检测点位

点位编号	点位	具体位置
E1	A7 堆场	24° 26' 52.20"N, 118° 0' 49.78"E
E2	R8 堆场	24° 26' 55.15N, 118° 0' 58.045"E
E3	A1 堆场	24° 26' 23.44"N, 118° 1' 52.27"E
E4	岭上村	24° 26' 57.33"N, 118° 2' 11.43"E
E5	贞庵村	24° 26' 56.21"N, 118° 1' 31.57"E



图 4.6-1 土壤、地下水、大气、声环境监测点位图

(3) 分析方法：按国家标准进行检验分析，具体见表4.6-2。

表 4.6-2 地下水监测标准和方法

序号	监测项目	检测方法	检出限
1	采样	地下水环境监测技术规范 HJ/T 164-2004	/
2	镍	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	$5.00 \times 10^{-3} \text{mg/L}$
3	镉	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	$5.00 \times 10^{-4} \text{mg/L}$
4	铅	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	$2.50 \times 10^{-3} \text{mg/L}$
5	锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-89	0.01mg/L
6	铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-89	0.03mg/L
7	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	$3.00 \times 10^{-4} \text{mg/L}$
8	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	$4.00 \times 10^{-5} \text{mg/L}$
9	锌	水质 铜、铅、锌、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-87	0.05mg/L
10	铜	水质 铜、铅、锌、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-87	0.05mg/L
11	pH 值	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB 6920-1986	0.1 (无量纲)
12	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L
13	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB 7484-87	0.05mg/L
14	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	0.0003mg/L
15	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-87	0.004mg/L
16	耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2006	0.05mg/L
17	亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB 7493-87	0.003mg/L
18	色度	水质 色度的测定 GB 11903-1989	5 度

19	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006	/
20	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 16489-1996	0.005mg/L
21	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB 7494-87	0.05mg/L
22	钙和镁总量	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-87	5mg/L
23	氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009	0.004mg/L
24	硝酸盐氮	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.016mg/L
25	硫酸盐	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.018mg/L
26	氯化物	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.007mg/L
27	浊度	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局编 第三篇 第一章 第四条 (三) 便携式浊度计法	/
28	细菌总数	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局编 第五篇 第二章 第四条 水中细菌总数的测定	/
29	总大肠菌群	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局编 第五篇 第二章 第五条 水中总大肠菌群的测定 (二) 滤膜法	/

#### 4.6.2 地下水水质现状评价

##### (1) 评价方法

采用单因子污染指数法时，pH 的标准指数计算方法为：

$$I_{pH} = (7.0 - pH) / (7.0 - pH_{sd}) \quad pH_j \leq 7.0$$

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

式中： $I_{pHj}$  为 pH 的标准指数；

$pH_j$  为 pH 的监测值；

$pH_{sd}$  和  $pH_{su}$  分别为 pH 环境标准值的下限和上限；

其它指标计算公式为：

$$P_i = Q_i / C_{oi}$$

式中： $P_i$ ——i 污染物污染指数；

$Q_i$ ——i 污染物现状监测浓度， $mg/m^3$ ；

$C_{oi}$ ——污染物评价标准， $mg/m^3$ 。

地下水环境质量现状评价方法采用标准指数法，标准指数 $>1$ ，表明该水质因子已超过了规定的水质标准；指数值越大，超标越严重。

##### (2) 评价结果

根据监测结果可知，5 个点位的监测项目中除了贞庵村 pH 值超过Ⅲ类水质标准，

其余点位和银子军符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

## 4.7 大气环境质量现状调查与评价

### 4.7.1 区域环境空气质量现状

查阅厦门市生态环境局在网站公布的《2019年厦门市环境质量公报》（厦门市生态环境局，2020年6月5日）：

2019年全市环境空气质量综合指数2.98，较2018年改善0.08。空气质量优的天数为185天，良的天数为171天，轻度污染的天数9天（首要污染物为臭氧7天、细颗粒物2天）。空气质量优良率为97.5%、优级率为50.7%（以工况数据计），与2018年相比（以标况数据计）分别下降4.3个百分点和7.6个百分点。

全市国控评价点位六项主要污染物年均浓度值分别为：

二氧化硫(SO<sub>2</sub>) 6μg/m<sup>3</sup>、二氧化氮(NO<sub>2</sub>) 23μg/m<sup>3</sup>、可吸入颗粒物(PM<sub>10</sub>) 40μg/m<sup>3</sup>、细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>) 24μg/m<sup>3</sup>、一氧化碳(CO) 95百分位浓度值0.8mg/m<sup>3</sup>、臭氧(O<sub>3</sub>) 90百分位浓度值136μg/m<sup>3</sup>。

2019年，全市环境空气质量综合指数2.98，在全国168个城市中排名第4；按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)评价，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、PM<sub>10</sub>年均浓度符合一级标准要求；PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub>年均浓度符合二级标准要求，环境空气质量继续保持全国前列。详见表4.9-1。

表 4.9-1 环境空气监测方法与监测因子一览表

污染物	年评价指标	现状浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	标准值 (μg/m <sup>3</sup> )	占标率/%	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均浓度值	6	60	10	达标
NO <sub>2</sub>		23	40	57.5	达标
PM <sub>10</sub>		40	70	57.1	达标
PM <sub>2.5</sub>		24	35	68.6	达标
CO	95百分位浓度值	800	4000	20.0	达标
O <sub>3</sub>	90百分位浓度值	136	600	22.7	达标

### 4.7.2 其它污染物

#### 4.7.2.1 大气环境现状监测

本项目其它污染物：非甲烷总烃。

为了解评价区域内空气环境质量现状，建设单位委托厦门市环产环境监测服务有限

公司于 2020 年 6 月 16 日-22 日对非甲烷总烃进行采样监测。

(1) 项目具体位置分布及监测因子见表 4.7-1 及图 4.6-1。

**表 4.7-1 环境空气现状监测布点及监测因子**

点位名称	监测因子	备注
G1 海沧港区 1#-3#泊位内	非甲烷总烃	/
G2 下贞庵村	非甲烷总烃	/
G3 厦门港海沧港区嵩屿 1#-3#泊位内	非甲烷总烃	/

(2) 监测频次

非甲烷总烃监测一次质量浓度，采样时间为 02:00、08:00、14:00 和 20:00，每次连续采样 1 小时，每日共采集 4 次，取其最大测定值。监测期间同时观测并记录气温、气压、风向、风速等气象要素。

(3) 分析方法

按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)、《空气和废气监测分析方法》执行，见表 4.7-2。

**表 4.7-2 检测方法与检测因子**

检测因子	分析方法	使用仪器及型号	检出限 mg/m <sup>3</sup>
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 HJ604-2017	气相色谱仪 GC126	0.07

#### 4.7.2.2 大气环境质量现状评价

(1) 评价标准

非甲烷总烃参照《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 总挥发性有机物 (TVOC) 8 小时限值为 600μg/m<sup>3</sup>。

(2) 评价方法

取各污染物不同评价时段监测浓度的最大值，作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度。

$$C_{\text{现状}(x,y)} = \text{MAX} \left[ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n C_{\text{检测}(j,t)} \right]$$

式中：

$C_{\text{现状}(x,y)}$ —环境空气保护目标及网格点 (x,y) 环境质量现状浓度，μg/m<sup>3</sup>。

$C_{\text{检测}(j,t)}$ —第 j 个监测点位在 t 时刻环境质量现状浓度 (包括 1h 平均、8h 平均或日平均质量浓度)，μg/m<sup>3</sup>。

N—现状检测点位数。

### (3) 评价结果

由表 4.7-3 统计结果可知，项目大气环境现状检测值非甲烷总烃能符合《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 对应的浓度限值。

从上述分析看，评价区各项基本污染物和其他污染物现状值均能满足要求。综上所述，可以看出该区域目前的环境空气质量尚好，各项指标基本都能达到相应的环境空气质量标准的要求。评价区域环境空气质量良好，具有一定的环境容量。

#### 4.7.2.3 小结

根据 2019 年的常规监测公布数据，2019 年，全市环境空气质量综合指数 2.98，在全国 168 个城市中排名第 4；按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)评价，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、PM<sub>10</sub> 年均浓度符合一级标准要求；PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub> 年均浓度符合二级标准要求，环境空气质量继续保持全国前列。

根据厦门市环产环境监测服务有限公司于 2020 年 6 月 16 日-22 日对本项目厂址、贞庵村和厦门港海沧港区嵩屿 1#-3#泊位内三个监测点开展的非甲烷总烃能够达到《环境影响评价技术导则—大气环境》附录 D 中的标准限值（1.2mg/m<sup>3</sup>）。

## 4.8 声环境质量现状调查与评价

为了解项目声环境质量现状，本环评委托厦门市环产环境监测服务有限公司于 2020 年 6 月 16 日-17 日对项目厂界声环境质量进行监测，监测点位见图 4.6-1。

### 4.8.1 声环境质量现状调查

- (1) 监测因子：连续等效声级（Leq[dB(A)]）；
- (2) 监测频次：共监测 2 天，正常生产昼间、夜间各一次。
- (3) 监测结果

表 4.8-1 项目声环境质量现状检测结果一览表单位：dB（A）

检测日期	检测时段	检测点位	主要噪声源	检测结果	标准值	达标情况
2020 年 6 月 16 日~17 日	昼间	东界	环境噪声	56	65	达标
		南界	环境噪声	57		达标
		西界	环境噪声	58		达标
		北界	环境噪声	56		达标
	夜间	东界	环境噪声	47	55	达标
		南界	环境噪声	47		达标
		西界	环境噪声	48		达标

2020年6月 17日~18日	昼间	北界	环境噪声	49	65	达标
		东界	环境噪声	56		达标
		南界	环境噪声	58		达标
		西界	环境噪声	57		达标
		北界	环境噪声	58		达标
	夜间	东界	环境噪声	48	55	达标
		南界	环境噪声	47		达标
		西界	环境噪声	49		达标
		北界	环境噪声	48		达标

#### 4.8.2 声环境质量现状评价

由表 4.8-1 可以看出噪声环境现状监测期间，建设项目厂界昼夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类区标准要求，项目所在地声环境质量较好。

#### 4.9 土壤环境质量现状调查与评价

建设单位委托厦门市环产环境监测服务有限公司、江西志科检测技术有限公司于 2020 年 6 月 27 日、2020 年 6 月 29 日对项目所在地土壤环境现状进行了实地监测。

##### (1) 监测点位及监测项目

项目场址内布设 1 个点位，场址外用地布设 2 个点位，共布设 3 个点位，具体监测点位及监测项目详见表 4.9-1，监测点位布置图详见图 4.6-1。

表 4.9-1 土壤环境质量现状监测点位

序号	监测点位	记录经纬度	监测因子	监测频次
T 1(同地下水 E1)	海润码头 A7 堆场	24°26' 52.20"N, 118°0' 49.78"E	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1（基本项目）全部 45 项（1,1,1,2-四氯乙烷、1,2-二氯乙烷等）和表 2（其他项目）中的氰化物	监测 1 次 同时记录取样点的用地性质，为建设用地
T 2(同地下水 E2)	国际货柜码头 R8 堆场	24°26' 55.15N, 118°0' 58.045"E		
T 3(同地下水 E3)	嵩屿码头 A1 堆场	24°26' 23.44"N, 118°1' 52.27"E		

##### (2) 采样及分析方法

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）准进行检验分析，各检测项目的检测方法及检出限详见表 4.9-2。

表 4.9-2 土壤环境质量检测方法及检出限表

检测项目	分析方法	方法依据	检出限
pH	土壤检测 第 2 部分：土壤 pH 的测定	NY/T1121.2-2006	/
汞	土壤质量 原子荧光法	GB/T22105.1-2008	0.002mg/kg
砷	土壤质量 原子荧光法	GB/T22105.2-2008	0.01mg/kg
铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997	0.1mg/kg
铜	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T17138-1997	1mg/kg

检测项目	分析方法	方法依据	检出限
镉	土壤质量 铅、镉的测定-石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997	0.01mg/kg
锌	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T17138-1997	0.5mg/kg
镍	土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T17139-1997	5mg/kg
铬	土壤 总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2009	5mg/kg
六价铬	固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度法	HJ 687-2014	2mg/kg
镍	土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17139-1997	5 mg/kg
砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部分：土壤中总砷的测定	GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg
汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定	GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.01mg/kg
铅			0.1mg/kg
铜	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138-1997	1mg/kg
四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0013mg/kg
氯仿	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0011 g/kg
氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.001mg/kg
1,1-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012mg/kg
1,2-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0013mg/kg
1,1-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.001mg/kg
顺-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0013mg/kg
反-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0014mg/kg
二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0015mg/kg
1,2-二氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0011mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012mg/kg
四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0014mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0013mg/kg
1,1,2-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012mg/kg
三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012mg/kg
氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.001mg/kg

检测项目	分析方法	方法依据	检出限
苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0019mg/kg
氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012mg/kg
1,2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0015mg/kg
1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0015mg/kg
乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012mg/kg
苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0011mg/kg
甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0013mg/kg
间二甲苯+对二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012mg/kg
邻二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012mg/kg
硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ834-2017	0.09mg/kg
苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ834-2017	0.08mg/kg
2-氯酚	土壤和沉积物 酚类化合物的测定 气相色谱法	HJ 703-2014	0.04mg/kg
苯并[a]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	0.12mg/kg
苯并[a]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	HJ 805-2016	0.17mg/kg
苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	HJ 805-2016	0.17mg/kg
苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	HJ 805-2016	0.11mg/kg
蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	HJ 805-2016	0.14mg/kg
二苯并[a, h]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	HJ 805-2016	0.13mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	HJ 805-2016	0.13mg/kg
萘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	HJ 805-2016	0.09mg/kg

#### (4) 监测结果

根据监测结果，监测点 T1、T2、T3 各指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018) 第二类用地土壤污染风险筛选值。

## 4.10 工程周边环境现状

根据现场踏勘和收集到的相关资料可知，厦门海域水产养殖已全部清退，工程所在周边主要为码头、道路和前沿水域：

项目东侧为海沧港区 4#集装箱泊位码头、南侧为码头前沿海域，西侧为海沧港区 7#集装箱泊位码头，北侧为港区主要进出道路（港南路）和建港路。

---

项目所在片区的码头工程有：嵩屿港区二期岸壁工程、厦门港嵩屿港区一期工程、厦门港海沧港区 1 号~3 号及 79 号泊位工程、厦门港海沧港区 10 号泊位预留灌区、厦门港海沧港区 11#液体化工泊位工程、厦门港海沧港区 12 号泊位工程、厦门港海沧港区 13 号散杂货码头陆域等。

项目所在片区的海域工程有：厦门嵩屿电厂附属温水排放工程、厦门湾航道工程和浮标等。

工程周边现状见图 4.10-1。



图 4.10-1 工程边环境现状图

## 第五章 环境影响预测与评价

### 5.1 施工期环境影响评价

项目目前已经投入运营，施工期影响已不存在。

### 5.2 运营期环境影响评价

#### 5.2.1 运营期大气环境影响评价

##### 5.2.1.1 区域污染气象特征分析

###### 5.2.1.1.1 多年气象特征

###### (1) 气候特征

本评价收集了厦门地区近 20 年（1998~2017）气象资料，分析本地区的污染气象特征。该地区各项气象要素 20 年平均值见表 5.2-1。

表 5.2-1 厦门气象站常规气象项目统计（1998-2017）

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）		21.2	/	/
累年极端最高气温（℃）		36.9	2007-07-20	39.2
累年极端最低气温（℃）		4.5	2016-01-25	0.1
多年平均气压（hPa）		997.9	/	/
多年平均水汽压（hPa）		20.1	/	/
多年平均相对湿度（%）		75.8	/	/
多年平均降雨量（mm）		1362.6	2000-06-18	315.7
灾害天气统计	多年平均沙暴日数（d）	0.0	/	/
	多年平均雷暴日数（d）	31.3	/	/
	多年平均冰雹日数（d）	0.0	/	/
	多年平均大风日数（d）	6.8	/	/
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		9.5	2016-09-15	54.9、W
多年平均风速（m/s）		2.6	/	/
多年主导风向、风向频率（%）		E13.9	/	/

###### (2) 风观测数据统计

###### ①月平均风速

厦门气象站月平均风速见表，10 月平均风速最大(3.09m/s)，05 月风最小(2.23m/s)。

表 5.2-2 厦门气象站月平均风速统计（单位 m/s）

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	2.5	2.4	2.4	2.3	2.2	2.5	2.5	2.5	2.7	3.1	2.8	2.8

## ②风向特征

厦门气象站主要风向为 E 和 ESE、NE、ENE，占 43.8%，其中以 E 为主风向，占到全年 13.9%左右。常年风向风速玫瑰图见图。

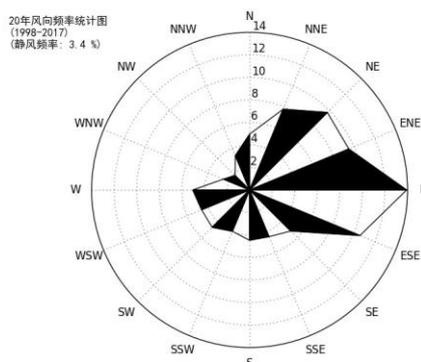
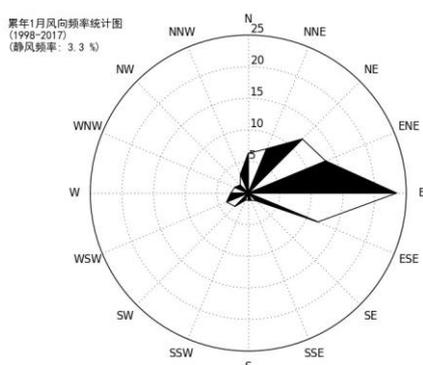
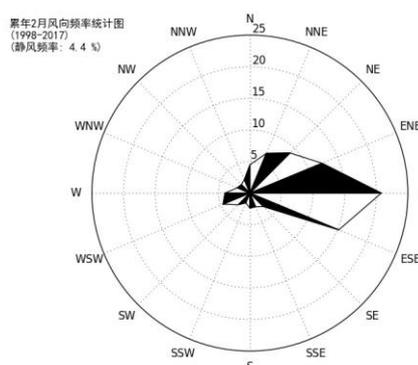


图 5.2-1 厦门风向玫瑰图 (静风平率 18.1%)

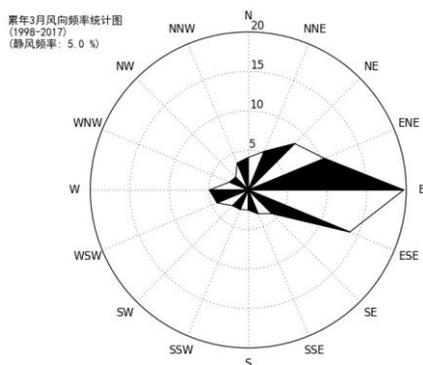
各月风向见图 5.2-1。



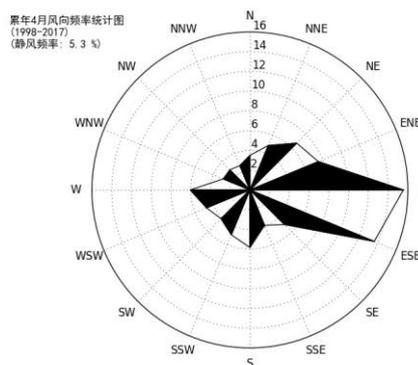
1月静风 3.3%



2月静风 4.4%

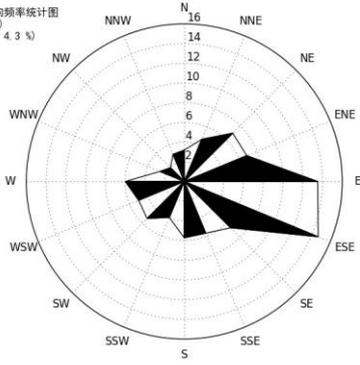


3月静风 5.0%



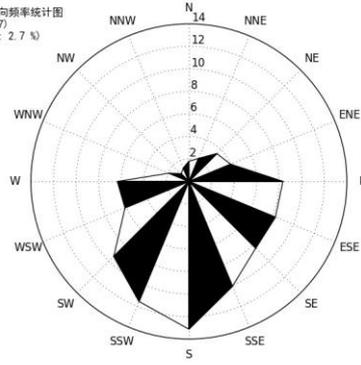
4月静风 5.3%

累年5月风向频率统计图  
(1998-2017)  
(静风频率: 4.3%)



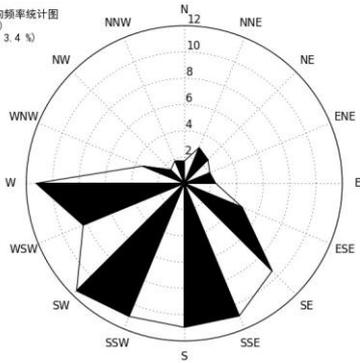
5月静风 4.3%

累年6月风向频率统计图  
(1998-2017)  
(静风频率: 2.7%)



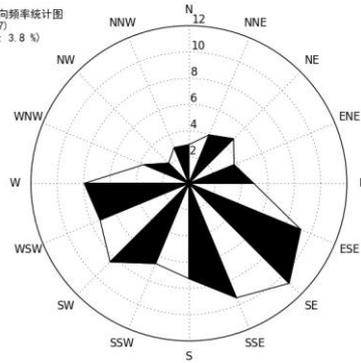
6月静风 2.7%

累年7月风向频率统计图  
(1998-2017)  
(静风频率: 3.4%)



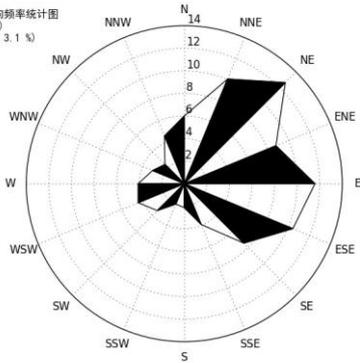
7月静风 3.4%

累年8月风向频率统计图  
(1998-2017)  
(静风频率: 3.8%)



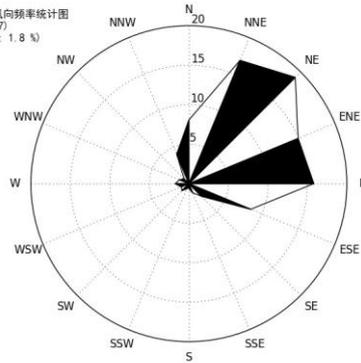
8月静风 3.8%

累年9月风向频率统计图  
(1998-2017)  
(静风频率: 3.1%)



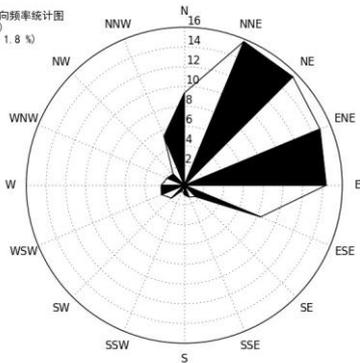
9月静风 3.1%

累年10月风向频率统计图  
(1998-2017)  
(静风频率: 1.8%)



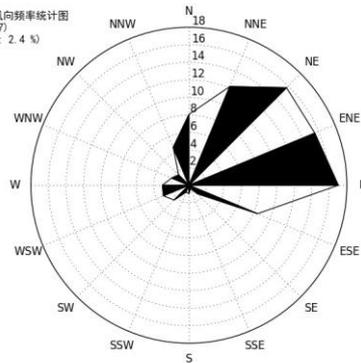
10月静风 1.8%

累年11月风向频率统计图  
(1998-2017)  
(静风频率: 1.8%)



11月静风 1.8%

累年12月风向频率统计图  
(1998-2017)  
(静风频率: 2.4%)



12月静风 2.4%

图 5.2-1 厦门月风向玫瑰图

### ③风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，厦门气象站风速无明显变化趋势，2007 年年平均风速最大 (2.80m/s)，2002 年年平均风速最小 (2.40m/s)，无明显周期。

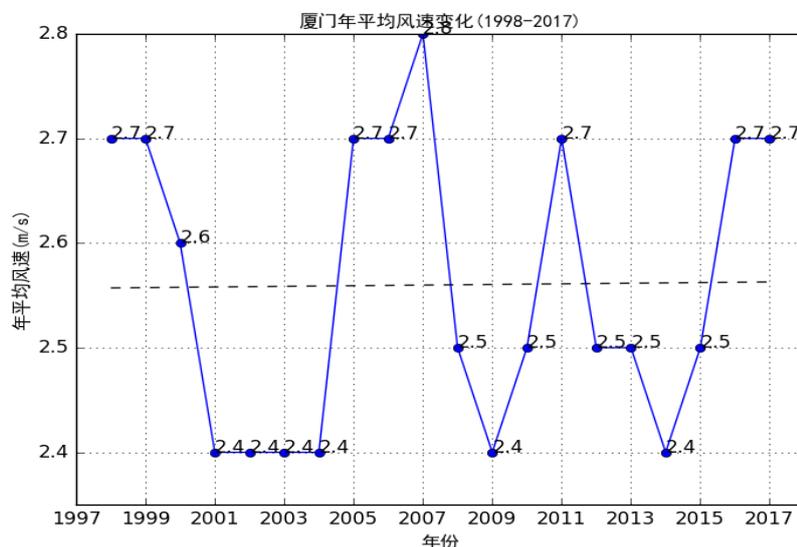


图 5.2-2 厦门 (1998-2017) 年平均风速 (单位: m/s, 虚线为趋势线)

### (3) 温度统计

#### ①月平均气温与极端气温

厦门气象站 07 月气温最高 (28.39℃)，01 月气温最低 (13.14℃)，近 20 年极端最高气温出现在 2007-07-20 (39.2)，近 20 年极端最低气温出现在 2016-01-25 (0.1)。



图 5.2-4 厦门月平均气温 (单位: °C)

## ②温度年际变化趋势与周期分析

厦门气象站近 20 年气温无明显变化趋势，2017 年年平均气温最高（21.80℃），2011 年年平均气温最低（20.80℃），无明显周期。

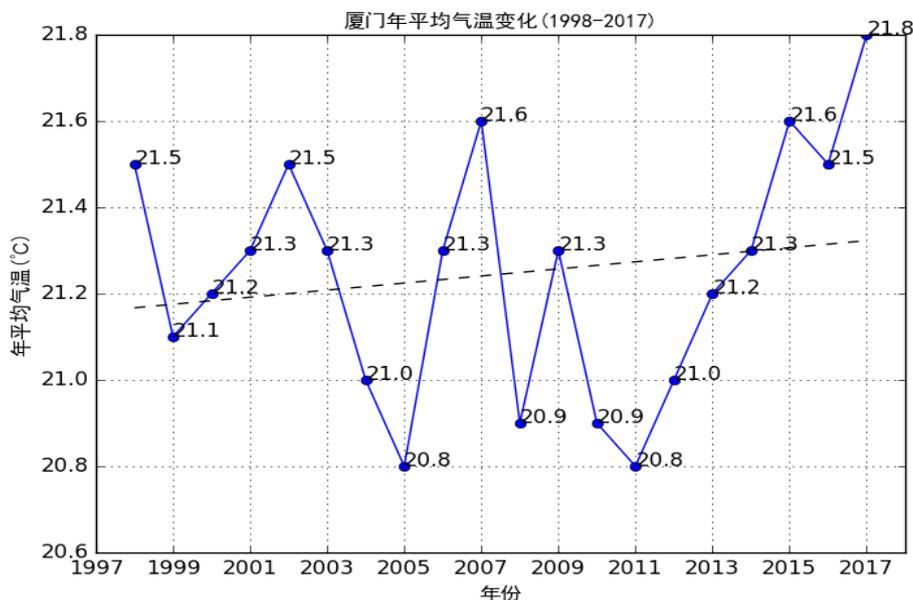


图 5.2-5 厦门（1998-2017）年平均气温（单位：℃，虚线为趋势线）

## (4) 降水分析

### ①月平均降水与极端降水

厦门气象站 06 月降水量最大（220.34mm），01 月降水量最小（39.88mm），近 20 年极端最大日降水出现在 2000-06-18（315.7mm）。

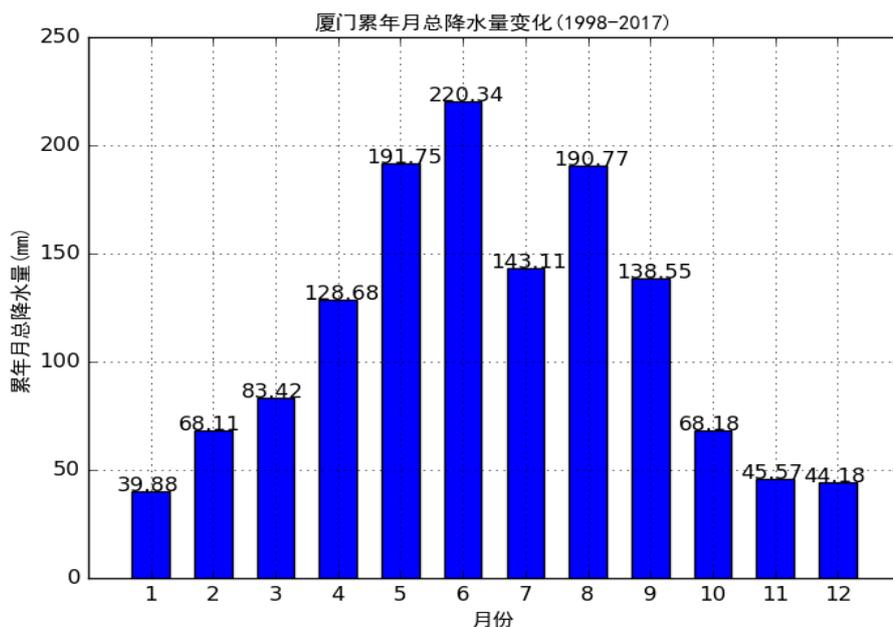


图 5.2-6 厦门月平均降水量（单位：mm）

## ②降水年际变化趋势与周期分析

厦门气象站近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2016 年年总降水量最大（2168.20mm），2011 年年总降水量最小（916.70mm），周期为 4 年。

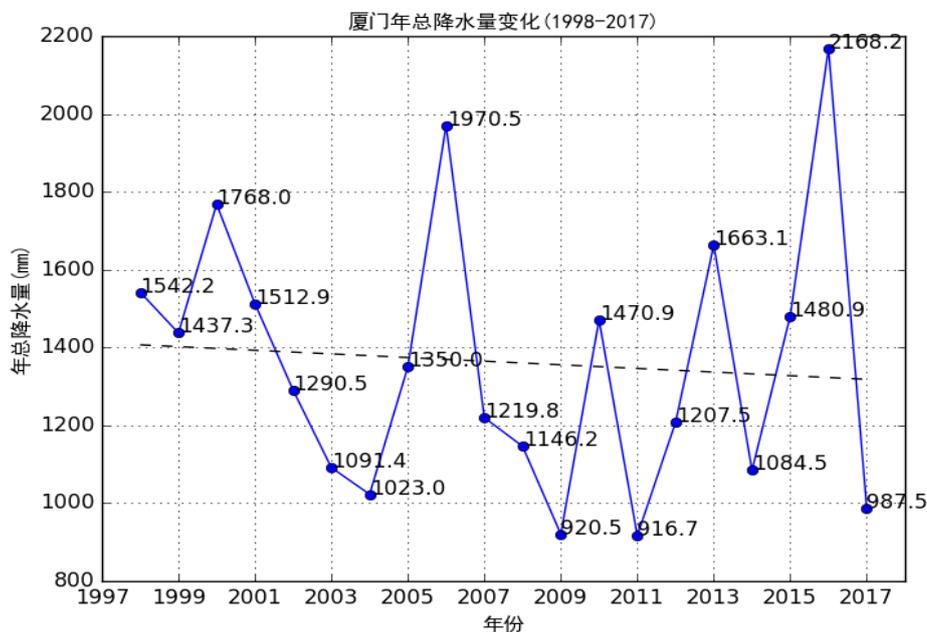


图 5.2-7 厦门 (1998-2017) 年总降水量 (单位: mm, 虚线为趋势线)

## (5) 日照分析

### ①月日照时数

厦门气象站 07 月日照最长 (246.81 小时)，02 月日照最短 (105.41 小时)。

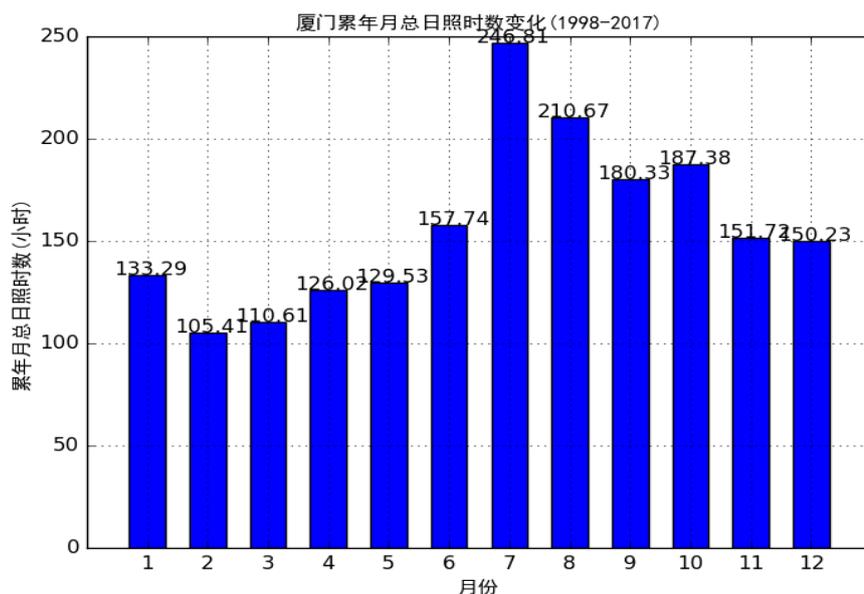


图 5.2-8 厦门月日照时数 (单位: 小时)

### ②日照时数年际变化趋势与周期分析

厦门气象站近 20 年年日照时数无明显变化趋势，2004 年年日照时数最长（2193.60 小时），2016 年年日照时数最短（1644.80 小时），周期为 4 年。

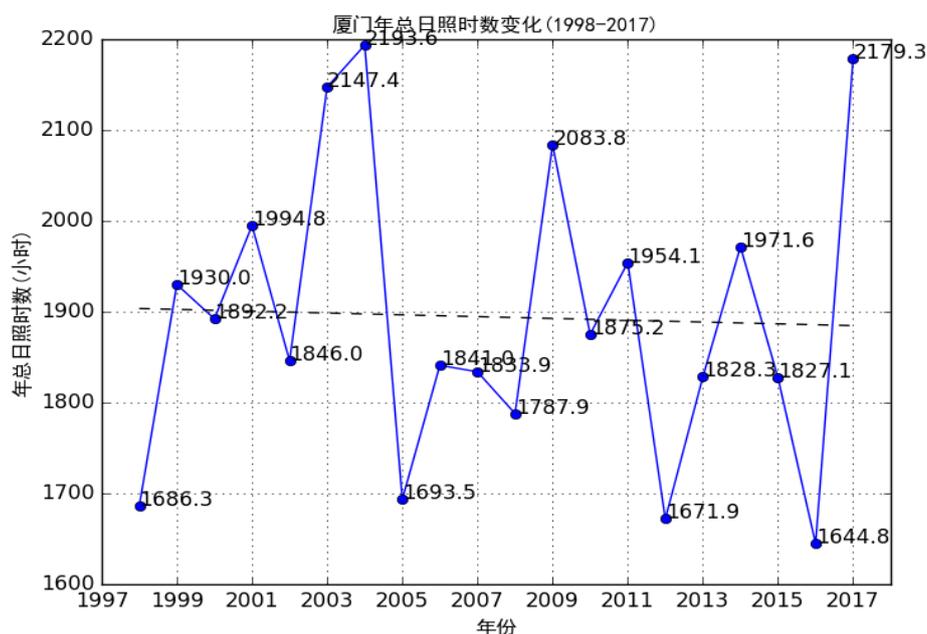


图 5.2-9 厦门（1998-2017）年日照时长（单位：h，虚线为趋势线）

#### (6) 相对湿度分析

##### ①月相对湿度分析

厦门气象站 06 月平均相对湿度最大（84%），10 月平均相对湿度最小（67%）。

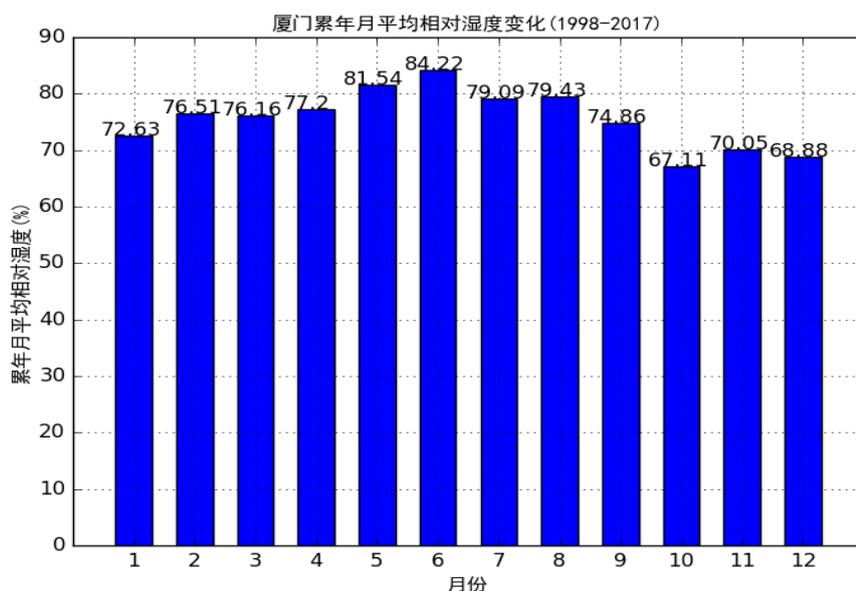


图 5.2-10 厦门月平均相对湿度（纵轴为百分比）

##### ②相对湿度年际变化趋势与周期分析

厦门气象站近 20 年年平均相对湿度无明显变化趋势，2017 年年平均相对湿度最大

(82.00%)，2011年年平均相对湿度最小(70.00%)，周期为2-3年。

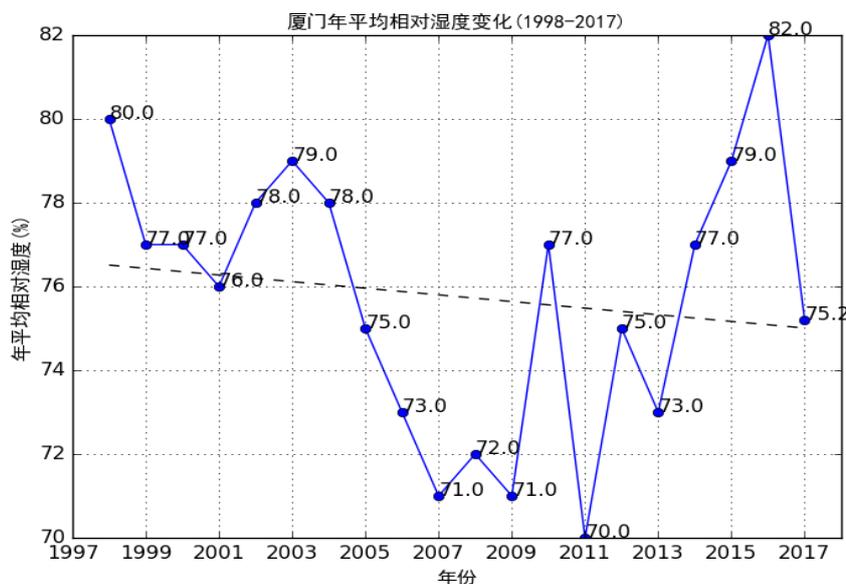


图 5.2-11 厦门(1998-2017)年平均相对湿度(纵轴为百分比,虚线为趋势线)

### (7) 大气稳定度

大气稳定度是影响污染物扩散速度的重要热力因子，它是衡量一地区大气湍流扩散能力的尺度。厦门市大气稳定度以中性稳定度为主，全年D类稳定度频率最高(70.1%)，其次为较稳定E类(11.7%)。全年A~B类稳定度出现的频率为6.7%，C~D类为74.9%，E~F类为18.2%。各类稳定度频率统计结果详见表5.2-12。

表 5.2-12 厦门地区大气稳定度频率一览表(单位: %)

季节 \ 稳定度级别	A	B	C	D	E	F
春季	1.1	3.9	3.0	<b>78.9</b>	8	4.8
夏季	1.1	5.8	6.3	<b>60.8</b>	16.7	9.3
秋季	1.2	5.9	5.7	<b>68.1</b>	12.6	6.2
冬季	2.1	5.6	4.3	<b>72.8</b>	9.3	5.7
全年	1.4	5.3	4.8	<b>70.1</b>	11.7	6.5

### (8) 风向、风速、大气稳定度联合频率

本地区多年风向、风速、大气稳定度联合频率见表5.2-13。

表 5.2-13 评价区全年风向、风速、稳定度联合频率(%)一览表

稳定度	风速级	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
A	≤1.5	0.03	0.03	0.04	0.06	0.08	0.05	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.01	0.02	
	1.5~2.9	0.03	0.03	0.04	0.08	0.10	0.05	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	
B	≤1.5	0.09	0.07	0.10	0.15	0.22	0.12	0.05	0.07	0.07	0.08	0.08	0.07	0.11	0.05	0.05	0.04	
	1.5~2.9	0.09	0.09	0.11	0.19	0.26	0.14	0.04	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.09	0.04	0.02	0.04	

	3.0~ 4.9	0.07	0.09	0.11	0.22	0.26	0.14	0.02	0.04	0.03	0.05	0.03	0.03	0.05	0.02	0	0.03	
C	≤1.5	0.08	0.03	0.04	0.01	0.09	0.05	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.08	0.13	0.06	0.07	0.04	
	1.5~ 2.9	0.08	0.03	0.05	0.02	0.10	0.06	0.05	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.10	0.05	0.03	0.04	
	3.0~ 4.9	0.06	0.03	0.05	0.02	0.10	0.06	0.03	0.04	0.04	0.05	0.03	0.04	0.05	0.03	0.01	0.03	
	5.0~ 7.0	0.10	0.16	0.21	0.41	0.46	0.26	0.03	0.05	0.04	0.07	0.03	0.04	0.05	0.03	0	0.05	
	>7.0	0.03	0.10	0.12	0.34	0.27	0.15		0.01	0.01	0.02		0.01	0.01	0	0	0.01	
D	≤1.5	0.60	0.19	0.29	0.10	0.65	0.36	0.47	0.54	0.59	0.59	0.68	0.59	0.94	0.47	0.55	0.30	0.24
	1.5~ 2.9	0.59	0.23	0.34	0.13	0.77	0.43	0.38	0.47	0.49	0.54	0.52	0.49	0.76	0.38	0.23	0.30	
	3.0~ 4.9	0.44	0.23	0.34	0.14	0.77	0.43	0.20	0.29	0.28	0.37	0.26	0.28	0.41	0.20	0.05	0.22	
	5.0~ 7.0	0.72	1.17	1.52	3.02	3.43	1.90	0.20	0.34	0.30	0.51	0.23	0.30	0.39	0.20	0.02	0.36	
	>7.0	0.20	0.73	0.90	2.55	2.03	1.13	0.02	0.06	0.04	0.11	0.02	0.04	0.05	0.02	0	0.10	
E	≤1.5	0.78	0.62	0.83	1.33	1.88	1.04	0.47	0.58	0.61	0.69	0.65	0.61	0.94	0.47	0.46	0.39	0.27
	1.5~ 2.9	0.76	0.74	0.98	1.68	2.22	1.23	0.38	0.51	0.51	0.64	0.50	0.51	0.75	0.38	0.20	0.38	
	3.0~ 4.9	0.56	0.75	0.98	1.89	2.22	1.23	0.20	0.31	0.29	0.43	0.25	0.29	0.41	0.20	0.04	0.28	
F	≤1.5	0.35	0.32	0.43	0.72	0.97	0.54	0.20	0.25	0.26	0.30	0.27	0.26	0.39	0.20	0.16	0.18	0.04
	1.5~ 2.9	0.35	0.38	0.51	0.92	1.14	0.63	0.16	0.22	0.21	0.28	0.20	0.21	0.31	0.16	0.07	0.17	

### 5.2.1.1.2 厦门气象站 2017 年气象资料统计

预测采用 2017 年厦门气象站逐日逐时气象资料，主要气象要素统计如下。

#### ①温度

厦门 2017 年平均气温 21.75℃，最冷月 2 月平均气温 13.69℃，最热月 8 月平均气温 29.08℃。年平均温度变化详见表及图 5.2-14。

表 5.2-14 年平均温度月变化表

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(℃)	15.11	13.69	15.55	20.75	24.04	26.05	28.40	29.08	28.23	24.75	20.05	15.33

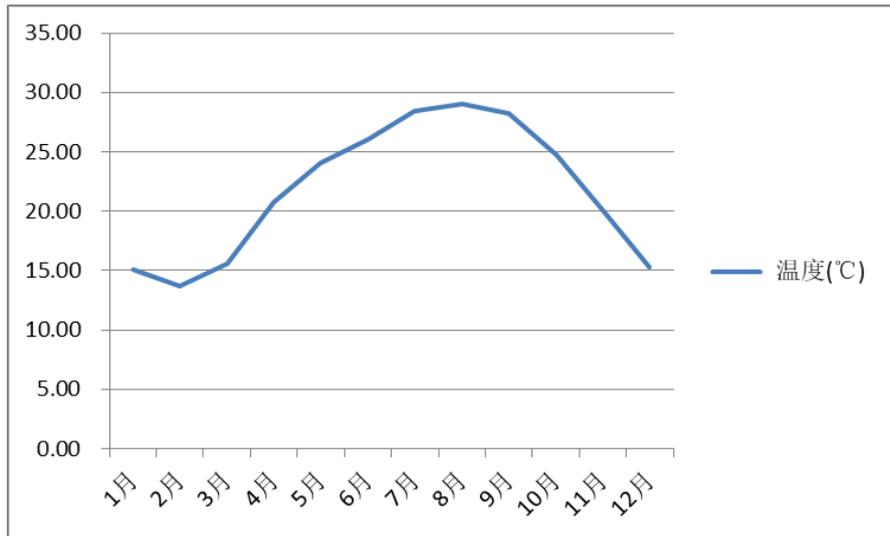


图 5.2-12 年平均温度变化曲线

②风速

厦门 2017 年平均风速 2.79m/s。风速日变化较不明显，各季风速日变化相似，为单峰谷型。一般在 7 时最小，约 1.94m/s，16 时风速达到最大，约 3.88m/s。

厦门 2017 年月平均风速随月份的变化和季小时平均风速的日变化情况见表 5.2-15~表 5.2-16，平均风速的月变化及季小时平均风速的日变化曲线详见图 5.2-13~图 5.2-14。

表 5.2-15 平均风速月变化表

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)	2.83	2.88	2.37	2.54	2.49	2.48	2.49	2.59	2.53	3.95	3.02	3.36

表 5.2-16 季小时平均风速变化表

小时(h) 风速(m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	2.34	2.30	2.26	2.22	2.25	2.13	2.01	2.16	2.28	2.16	2.22	2.34
夏季	2.15	2.14	2.10	2.08	2.09	1.98	1.94	1.98	2.25	2.40	2.50	2.66
秋季	3.11	2.96	2.95	2.96	2.96	2.96	2.75	2.91	3.09	3.16	3.16	3.29
冬季	3.15	3.20	3.22	3.17	3.03	2.90	2.98	2.83	3.02	2.97	2.92	2.75
小时(h) 风速(m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.50	2.83	2.91	3.13	3.08	3.03	2.80	2.68	2.60	2.32	2.30	2.28
夏季	3.03	3.27	3.55	3.52	3.34	3.06	2.88	2.58	2.44	2.26	2.20	2.11
秋季	3.27	3.28	3.57	3.88	3.88	3.54	3.26	3.16	2.94	3.15	2.89	3.10
冬季	2.62	2.64	3.00	3.18	3.32	3.28	3.25	3.00	2.95	2.98	3.06	3.18

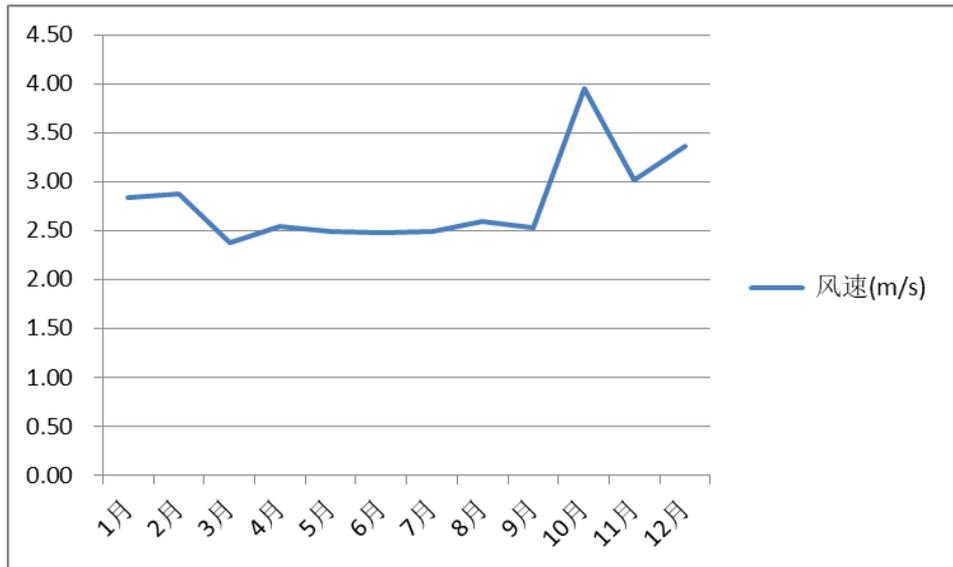


图 5.2-13 平均风速月变化图

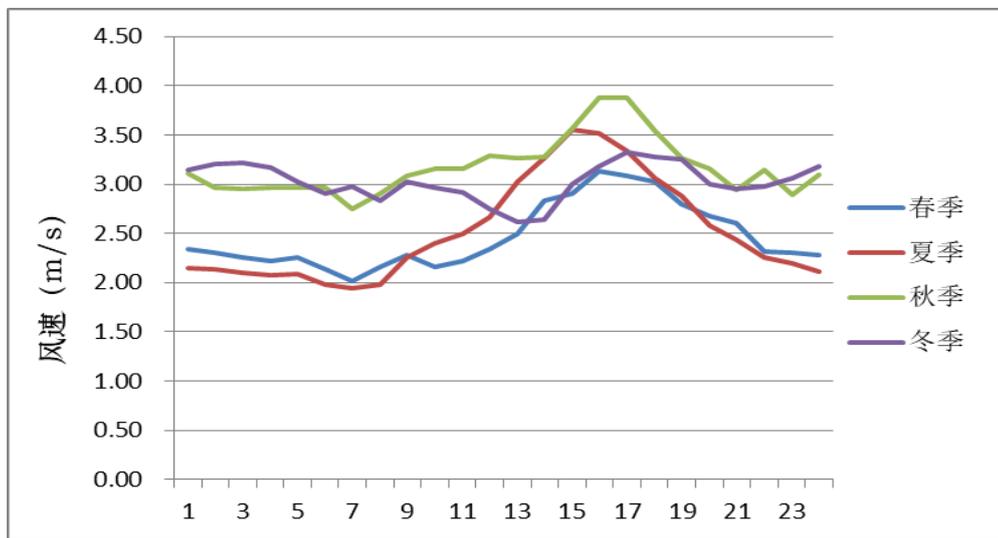


图 5.2-14 季小时平均风速日变化图

### ③风向、风频

厦门 2017 年静风频率为 0.13%，各季各风向风频变化详见表 5.2-17~表 5.2-，各季及年风频玫瑰图见图 5.2-15。

④主导风向

根据厦门 2017 年气象统计资料，连续 3 个最大风向风频之和为 34.68%>30%，主导风为 NE-ENE-E。

表 5.2-17 各月平均风向风频变化表(单位：%)

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	8.33	14.25	12.50	14.25	26.48	4.30	1.61	1.08	0.94	1.75	3.23	2.28	3.76	1.21	1.75	2.28	0.00
二月	9.82	10.86	9.97	12.95	28.27	5.51	2.38	1.64	1.04	1.04	2.23	3.13	4.32	1.49	1.64	3.72	0.00
三月	7.66	7.53	9.81	12.37	24.06	7.66	3.90	2.42	2.15	2.02	2.28	3.36	5.65	2.55	1.88	4.70	0.00
四月	5.28	6.94	7.78	9.03	9.17	7.08	5.69	6.11	7.22	5.42	6.39	6.39	10.42	2.36	1.81	2.78	0.14
五月	5.38	8.74	8.87	9.95	16.26	12.77	7.53	4.57	3.23	2.02	5.24	5.51	5.51	0.94	1.34	2.02	0.13
六月	3.19	1.81	5.56	6.53	11.39	6.39	8.47	7.22	13.89	9.44	11.81	5.69	6.81	0.83	0.14	0.83	0.00
七月	3.76	3.23	1.34	1.48	2.15	3.23	12.10	12.23	9.14	7.80	15.46	10.35	11.56	2.82	1.61	1.34	0.40
八月	4.57	4.03	4.17	3.23	5.38	5.78	9.95	7.93	9.14	7.53	16.80	10.89	6.05	1.61	1.34	1.08	0.54
九月	3.61	6.67	6.67	7.64	11.67	7.78	11.53	7.08	4.44	2.78	11.81	6.81	6.39	2.36	1.11	1.67	0.00
十月	10.22	30.78	16.94	12.50	13.58	4.97	1.61	0.94	0.40	0.40	1.88	0.94	1.21	0.54	0.27	2.82	0.00
十一月	11.39	18.06	12.78	12.22	19.03	5.97	1.67	0.42	0.97	1.39	3.47	2.36	2.64	1.67	1.39	4.31	0.28
十二月	9.01	20.16	15.86	17.20	18.15	6.32	0.27	0.00	0.13	0.27	1.88	1.48	1.75	1.21	2.02	4.30	0.00

表 5.2-18 各季平均风向风频变化表(单位：%)

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	6.11	7.74	8.83	10.46	16.58	9.19	5.71	4.35	4.17	3.13	4.62	5.07	7.16	1.95	1.68	3.17	0.09
夏季	3.85	3.03	3.67	3.71	6.25	5.12	10.19	9.15	10.69	8.24	14.72	9.01	8.15	1.77	1.04	1.09	0.32
秋季	8.42	18.64	12.18	10.81	14.74	6.23	4.90	2.79	1.92	1.51	5.68	3.34	3.39	1.51	0.92	2.93	0.09
冬季	9.03	15.23	12.87	14.86	24.17	5.37	1.39	0.88	0.69	1.02	2.45	2.27	3.24	1.30	1.81	3.43	0.00
全年	6.84	11.12	9.36	9.93	15.39	6.48	5.57	4.32	4.39	3.49	6.89	4.94	5.50	1.63	1.36	2.65	0.13

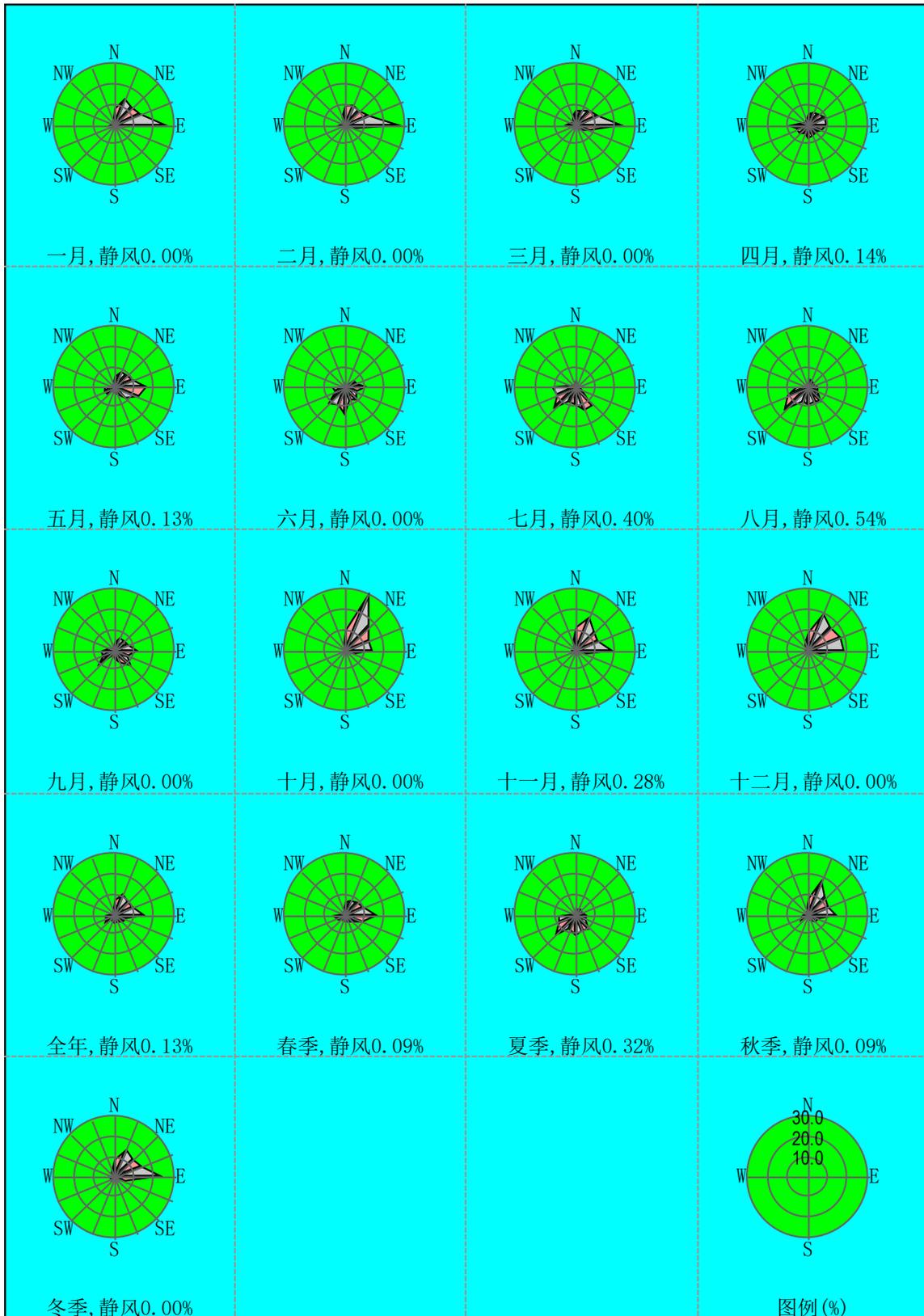


图 5.2-15 厦门 2017 年风向风频玫瑰图

### 5.2.1.2 环境空气影响评价

#### (1) 码头运营废气影响分析

改建完成后，由于码头吞吐量未发生改变，船舶及运输车辆所排放的主要污染物NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、CO等气体的排放量基本未发生改变。因此，改建后项目对周边环境空气的影响不会产生变化。同时，由于到港船舶是非连续的，且码头临海，区域平均风速较大，有利于污染物的扩散，对当地的环境空气质量和大气环境保护目标的影响较小。

### (2) 污水处理站废气影响分析

污水处理站采用地埋式，能有效减少恶臭气体的逸散。同时项目目前污水处理量较小，日处理量仅约28.92t/d；故恶臭气体产生量甚小。根据现场踏勘，项目污水站周边基本未闻到恶臭，厂界处更是未闻不到污水站产生恶臭。故污水处理站产生的恶臭影响不大。

### 5.2.1.5 项目大气环境影响评价自查表

表 5.2-8 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与服务	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长=5-50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
评价因子	SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500-2000t/a <input type="checkbox"/>		<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物 (SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟尘) 其他污染物 (非甲烷总烃)				包括二次PM <sub>2.5</sub> 不包括二次PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input checked="" type="checkbox"/>		附录D <input checked="" type="checkbox"/>		其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>
		一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类和二类区 <input type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区划	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2019) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
污染源调查	调查内容	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标区 <input type="checkbox"/>			
		本项目正常排放源 <input type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>			
大气环境影响评价与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网络模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长=5-50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 (非甲烷总烃、颗粒物)				包括二次PM <sub>2.5</sub> 不包括二次PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C <sub>本项目</sub> 最大占标率 ≤ 100% <input checked="" type="checkbox"/>				C <sub>本项目</sub> 最大占标率 > 100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年平均浓度贡献值	一类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率 ≤ 10% <input type="checkbox"/>			C <sub>本项目</sub> 最大占标率 > 10% <input type="checkbox"/>		
		二类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率 ≤ 30% <input type="checkbox"/>			C <sub>本项目</sub> 最大占标率 > 30% <input type="checkbox"/>		
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时长 ( )		C <sub>非正常</sub> 最大占标率 ≤ 100% <input type="checkbox"/>		C <sub>非正常</sub> 最大占标率 > 100% <input type="checkbox"/>		
保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C <sub>叠加</sub> 达标 <input type="checkbox"/>				C <sub>叠加</sub> 不达标 <input type="checkbox"/>			

	区域环境质量的整体变化情况	$k \leq -20\%$ <input type="checkbox"/>		$k > -20\%$ <input type="checkbox"/>	
环境监测计划	污染源监测	监测因子:	有组织废气监测 <input type="checkbox"/>	无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>
	环境质量监测	监测因子 ( )	监测点位 ( )	无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受			
	大气环境保护距离	距 ( ) 厂界最远 ( ) m			
	污染源年排放量	SO <sub>2</sub> ( )	NO <sub>x</sub> ( )	颗粒物 ( )	非甲烷总烃 ( )

## 5.2.2 运营期地表水环境影响评价

### (1) 码头生活污水

改建项目不会引起人员增加，以及码头吞吐量的增加，因此，排放量不会增加。现状生活污水产生量为 25.92t/d；生活污水经处理达到《城市污水再生利用——绿化、城市杂用水、景观环境用水水质》后中水回用，回用于码头绿化喷淋和道路洒水等，实现零排放，对周边水环境的影响较小。

### (2) 机修含油废水

改建项目不会引起机修量的增加，因此改建前后机修含油废水量基本一致。根据建设单位目前运营期间统计，机械冲洗废水量约为 2 吨/周·次，机修场地污水量约为 1t/d，这两种废水为含油废水，经维修场地的环形沟回收到污水站处理。含油生产废水经隔油池处理后与生活污水一起入场区污水处理站处理，处理达到《城市污水再生利用——绿化、城市杂用水、景观环境用水水质》后中水回用，回用于码头绿化喷淋和道路洒水等，实现零排放，对环境的影响较小。

## 5.2.3 运营期地下水环境影响评价

本项目构筑物主要包括危险品箱堆场-A7 堆场，其地下水防护措施如下：

危险品箱堆场防风防雨，地面已做基础防渗处理，防渗技术要求可达到等效黏土防渗层  $\geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。同时加强管理、巡查，如发生漏雨等情况能及时发现，及时处理，防止物料浸出液向下扩渗漏，造成污染土壤及地下水。在堆场周围已设置导流沟，防止液态物料泄漏情况下扩散。

营运期正常工况下，A7 堆场工程地下水污染防治措施均可满足 GB18598 等相关标准防渗效果要求，因此在正常状况下，项目运营基本不会对地下水环境产生不利影响。

非正常工况地下水环境影响预测与评价可详见“6.3.2.2 地下水事故泄露的预测

分析”。

#### 5.2.4 运营期噪声环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)“新建项目以工程噪声贡献值作为评价量,改建项目以项目叠加值作为评价量”。由于本项目改造后噪声污染源强及采取的污染防治措施不变,因此噪声污染源强与现有项目相同。码头边界噪声现状值具体见表 4.8-1。

根据码头边界噪声现状值(见表 4.8-1)可以看出,项目周边声环境质量符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准(昼间 $\leq 65\text{dB(A)}$ ,夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$ )的要求。同时项目周边 200m 范围内无声环境敏感目标,故项目噪声对周边环境影响较小。

#### 5.2.5 运营期固体废物影响分析

根据工程分析,由于本项目运营期不新增工作人员,不新增生活垃圾,也无其他类型的固体废物或者危险废物产生,因此固体废物对环境的影响可忽略不计。

#### 5.2.6 运营期土壤环境影响评价

##### (1) 土壤环境污染类型

项目所在场地区域主要分布有填土、粉质粘土、砂质粘土、全风化花岗岩等。本次改建项目对土壤的影响类型主要为污染影响型。

##### (2) 土壤环境影响途径分析

储存液态危险货物的罐式集装箱或箱式集装箱内的液态危险货物包装容器在装卸、转运、存储过程中一旦发生泄漏,会导致液体有害物质泄漏,若液体泄漏至地面后,地面未采取硬化、防渗漏、防腐蚀等措施,液体会直接接触土壤而造成土壤污染,若防流失措施不当、未被及时收容,液体漫流出所在堆场,进入厂区道路或其他区域,厂区地面若无硬化等措施,也有可能导致液体直接接触土壤而造成污染事故。

本项目可能对土壤造成污染的途径主要有:危险货物集装箱装卸过程、运输过程、堆场、查验场以及污水收集池等泄漏、渗漏的液体有害物质进入土壤造成污染。

##### (3) 土壤环境影响预测

###### ① 预测评价范围

---

垂直入渗影响预测评价范围：垂直入渗影响主要考虑液态危险货物罐式集装箱全破裂流入污水收集池，同时污水收集池池底开裂渗漏的情况，预测评价范围为污水收集池占地范围内。

### ②预测评价时段

考虑到本项目对土壤的影响类型主要为污染影响型，同时，项目所在危险货物集装箱堆场及查验场已建成，不再考虑施工期污染问题，因此，确定本次预测评价时段为项目运营期。

### ③情景设置

考虑到危险货物集装箱堆场、查验场等均采取了有效的防渗漏、防腐蚀、防流失措施，当液态危险货物罐式集装箱或箱式集装箱内的液态危险货物包装容器发生泄漏时，泄漏出的液体在防渗漏、防腐蚀的地面上，不会直接接触土壤，在有效的防流失措施情况下，不会漫流出堆场区域，同时，通过加强巡检，能够及时发现泄漏事故并进行有效收容、处置，从而减少液体有害物质在地面停留的时间，降低有害物质渗入土壤的风险。

本次改建项目所在现有港区除了绿化用地以外，全部都是混凝土路面，基本没有直接裸露的土壤存在，因此，当发生上述液体有害物质泄漏时，对厂内的土壤影响有限，事故后及时控制基本不会对厂内的土壤造成严重污染。

上述液体有害物质泄漏对厂区外部的土壤污染更低，其对土壤的污染主要是液体有害物质泄漏后，其中易挥发组分挥发进入大气环境中，而后经大气沉降到土壤中引起的。由于上述液体有害物质事故泄漏量不高，而且是属于短期事故，通过大气沉降对厂界外土壤造成污染的可能性很小。

因此，本次评价主要考虑污水收集池底部防渗漏、防腐蚀措施因年久失效、底部开裂、较长时间难以发现时，若发生液态危险货物罐式集装箱全破裂，流入污水收集池后通过池底裂缝渗入地下污染土壤的情景。

根据上述分析，考虑项目运营期各类液态危险货物种类及涉及的主要污染因子等特征，确定本次评价预测情景为：情景一：罐式集装箱（苯）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏；情景二：罐式集装箱（70%氢氟酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏（说明：各类酸的罐式集装箱渗漏事故中，70%氢氟酸的  $H^+$  渗漏量最大）。

### ④预测与评价因子

根据导则要求，结合项目事故状态下的污染物排放特征，本次评价选取 pH 值、

苯、甲苯作为土壤环境影响预测与评价因子。

### ⑤预测评价标准

基于上述对预测情景和预测因子的确定，苯、甲苯按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的“表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”中的第二类用地筛选值进行评价，pH 值按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中“附录 D 土壤盐化、酸化、碱化分级标准”的“表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准”进行评价，具体标准限值见表 5.2-9。

表 5.2-9 各污染物应执行的土壤标准限值

预测因子	标准限值		评价标准
苯	4mg/kg		GB36600-2018 表 1 第二类用地筛选值
甲苯	1200mg/kg		
pH	pH<3.5	极重度酸化	HJ964-2018 附录 D 表 D.2
	3.5≤pH<4.0	重度酸化	
	4.0≤pH<4.5	中度酸化	
	4.5≤pH<5.5	轻度酸化	
	5.5≤pH<8.5	无酸化或碱化	
	8.5≤pH<9.0	轻度碱化	

### ⑥预测方法

本项目土壤环境影响评价工作等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 推荐的方法进行预测，污水收集池池底开裂渗漏按面源处理，预测公式如下：

$$\Delta S = n (I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中：

$\Delta S$ ——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量，mmol/kg；

$I_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸、游离碱输入量，mmol；

$L_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

$R_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经径流排出的游离酸、游离碱的量，

mmol;

$\rho_b$ ——表层土壤容重， $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

A——预测评价范围， $\text{m}^2$ ;

D——表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整;

n——持续年份，a。

单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算:

$$S = S_b + \Delta S$$

式中:

$S_b$ ——单位质量土壤中某种物质的现状值， $\text{g}/\text{kg}$ ;

S——单位质量土壤中某种物质的预测值， $\text{g}/\text{kg}$ ;

酸性物质或碱性物质排放后表层土壤 pH 预测值，可根据表层土壤游离酸或游离碱浓度的增量进行计算:

$$\text{pH} = \text{pH}_b \pm \Delta S / \text{BC}_{\text{pH}}$$

式中:

$\text{pH}_b$ ——土壤 pH 现状值;

$\text{BC}_{\text{pH}}$ ——缓冲容量， $\text{mmol}/(\text{kg} \cdot \text{pH})$ ；查阅资料项目所在区域土壤 pH 缓冲容量约  $17.6\text{mmol}/(\text{kg} \cdot \text{pH})$ ；

pH——土壤 pH 预测值。

#### (4) 预测结果及分析

##### ①地面漫流影响分析

在火灾、爆炸等事故状态及降雨时产生的事故消防废水及初期污染雨水可能会发生地面漫流，进一步污染土壤。本次改建项目在危险货物集装箱堆场及查验场四周均设有环形地沟进行导流，同时建有 2 座容积合计为  $1100\text{m}^3$  的事故应急水池，可对事故状态下的事故消防废水、初期污染雨水等进行临时收容。

在上述有效防控措施下，事故消防废水及初期污染雨水的漫流对土壤影响较小。

##### ②垂直入渗影响预测与评价

本次评价垂直入渗影响主要考虑污水收集池底部防渗漏、防腐蚀措施因年久失效、底部开裂、较长时间难以发现时，若发生液态危险货物罐式集装箱全破裂，流入污水收集池后通过池底裂缝渗入地下污染土壤的情景。根据各液态危险货物罐式集装

箱的盛装情况，按泄漏量不高于整体泄漏量 1%估算，各预测情景下进入土壤的污染物泄漏量估算见表 5.2-10。

表 5.2-10 非正常工况各预测情景下进入土壤的污染物泄漏量估算

序号	预测情景	预测废液 泄漏量 (m <sup>3</sup> )	污染物	浓度 (mg/L)	预测渗漏 质量 (kg)
情景一	罐式集装箱（苯）全破裂且 污水收集池池底开裂渗漏	0.216	苯	876500.0	189.324
情景二	罐式集装箱（70%氢氟酸）全破裂 且污水收集池池底开裂渗漏	0.216	H <sup>+</sup>	43377.0	9.369

本次土壤垂直入渗影响预测参数见表 5.2-11。

表 5.2-11 土壤垂直入渗影响预测参数一览表

项目	L <sub>s</sub> (g)	R <sub>s</sub> (g)	ρ <sub>b</sub> (kg/m <sup>3</sup> )
取值	0	0	1800

注：按最不利情况，淋溶排出量和径流量按 0 计。

采用 HJ964-2018 附录 E 推荐的方法进行预测，各预测情景的预测结果及分析见表 5.2-11 和表 5.2-12。

表 5.2-12 非正常工况各预测情景预测结果及分析

序号	污染物	泄漏量 kg	预测增量 mg/kg	背景值 <sup>[1]</sup> mg/kg	叠加结果 mg/kg	评价标准 mg/kg	是否 达标	超标 倍数
情景一	苯	189.324	21036.0	0.00095	21036.00095	4	超标	5258.0

注：[1]背景值按厂区内各土壤监测点的最大监测值计，未检出按检出限的 50%计；

表 5.2-12 非正常工况各预测情景预测结果及分析

序号	污染物	泄漏量 kg	预测增量 mmol/kg	背景值 <sup>[1]</sup>	叠加结果	评价标准	评价结果
情景二	H <sup>+</sup>	9.369	1041	7.0	<1.0	pH<3.5	极重度酸化

注：[1]厂区土壤 pH 背景值按中性 7.0 估算；

从上表预测结果可以看出，在情景一：罐式集装箱（苯）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏的非正常工况下，评价范围内单位质量土壤中苯的增量为 21036.0mg/kg，叠加背景值后的结果为 21036.00095mg/kg，超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的“表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”中的第二类用地筛选值标准，超标倍数为 5258.0 倍。在情景二：罐式集装箱（70%氢氟酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏的非正常工况下，评价范围内单位质量土壤中 H<sup>+</sup>的增量为 1041mmol/kg，叠加背景值后的 pH 小于 1.0，属于《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中“附录 D 土壤盐化、酸化、碱化分级标准”的“表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准”中的极重度酸化。

从上述分析看出，在情景一：罐式集装箱（苯）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏。情景二：罐式集装箱（70%氢氟酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏等情景下，均存在土壤污染导致超标的风险。

#### （5）土壤污染防治措施

①土壤污染防治措施本着以“预防为主，严控增量”的原则。

②源头控制措施：企业应持续推行清洁生产，各类废物应尽量循环利用，减少污染物的排放量；危险货物集装箱堆场、查验场、危险废物暂存、污水收集池等应采取严密的防腐蚀、防渗漏、防流失措施，将污染物跑、冒、滴、漏降到最低限度。

③分区防控措施：一般情况下，土壤污染防治应以水平防渗为主，防控措施主要参照地下水污染防治措施执行。

④土壤环境跟踪监测：制定和落实土壤环境跟踪监测，以便及时发现问题，采取措施。

#### （6）土壤影响评价结论

根据预测结果，在各非正常工况情景下，罐式集装箱（苯）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏时，苯的渗入影响预测结果超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中的第二类用地筛选值标准；罐式集装箱（70%氢氟酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏时，H<sup>+</sup>的渗入影响预测结果使得土壤的 pH 小于 1.0，属于《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 D 表 D.2 中的极重度酸化。

综上所述，非正常工况污水收集池池底开裂，且发生液态危险货物罐式集装箱全破裂的情景下，污染物会对收集池占地范围内的土壤造成持续影响，存在导致土壤超标的风险。

因此，企业应加强日常管理和风险防范，采取有效措施避免泄漏事件的发生，切实做好渗漏的源头控制及收集和处理工作，做好排水系统、污水处理设施的管理和防渗漏工作，并做好土壤污染实时监测和应急预案，建立覆盖全区的土壤长期监控系统，以便及时发现、及时控制并采取措施修复治理。

项目土壤环境影响评价自查表见表 5.2-13。

表 5.2-13 项目土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响	影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态影响型 <input type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>	

识别	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 农用地 <input type="checkbox"/> ; 未利用地 <input type="checkbox"/>		
	占地规模	( 0.4882 ) hm <sup>2</sup>		
	敏感目标信息	敏感目标 ( )、方位 ( )、距离 ( )		
	影响途径	大气沉降 <input type="checkbox"/> ; 地面漫流 <input checked="" type="checkbox"/> ; 垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地下水水位 <input type="checkbox"/> ; 其他 ( )		
	全部污染物	事故状态下: pH、苯、甲苯		
	特征因子	pH、苯、甲苯		
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input checked="" type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/>		
	敏感程度	敏感 <input type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input checked="" type="checkbox"/>		
评价工作等级		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input checked="" type="checkbox"/>		
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> ; d) <input checked="" type="checkbox"/>		
	理化特性	素填土: 呈褐黄色, 稍湿, 松散, 成分主要由粘性土及少量碎石等回填而成; 粉质粘土: 呈褐黄、褐灰色, 软~可塑状, 成分主要由粘、粉粒组成; 残积砂质粘性土: 褐黄、灰白色, 可~硬塑, 成份主要由长石风化而成的粘粉粒、石英及云母等组成; 全风化花岗岩: 呈灰黄、灰白色, 岩石风化剧烈, 岩芯呈土状, 原岩矿物除石英外大部分长石已风化成粘土矿物, 岩体极易破碎, 呈散体结构, 属极软岩。		
	现状监测点位	占地范围内	占地范围外	深度
		表层样点数	3	
现状监测因子	砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]蒽、苯并[k]蒽、萘、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、氰化物			
现状评价	评价因子	砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]蒽、苯并[k]蒽、萘、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、氰化物		
	评价标准	GB15618 <input type="checkbox"/> ; GB36600v; 表 D.1 <input type="checkbox"/> ; 表 D.2 <input type="checkbox"/> ; 其他 ( )		
	现状评价结论	各监测点各监测因子监测结果均未超标。		
影响预测	预测因子	pH、苯		
	预测方法	附录 E v; 附录 F <input type="checkbox"/> ; 其他 ( )		
	预测分析内容	垂直入渗影响范围(污水收集池占地范围内) 影响程度(各非正常工况罐式集装箱(苯)全破裂且污水收集池池底开裂渗漏时的苯、罐式集装箱(70%氢氟酸)全破裂且污水收集池池底开裂渗漏时的酸性物质垂直入渗影响超标)		
	预测结论	达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> 不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>		
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ; 源头控制 v; 过程防控 v; 其他 ( )		
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次
信息公开指标				
评价结论	非正常工况污水收集池池底开裂渗漏, 且发生液态危险货物罐式集装箱全破裂时存在导致土壤超标的风险。企业应加强日常管理和风险防范, 采取有效措施避免泄漏事件的发生, 切实做好渗漏的源头控制及收集和处理工作, 做好排水系统、污水处理设施的管理和防渗漏工作, 并做好			

	土壤污染实时监测和应急预案，建立覆盖全区的土壤长期监控系统，以便及时发现、及时控制并采取措施修复治理。	
--	---	--

注 1: “□”为勾选项，可√; “( )”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。

注 2: 需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。

### 5.2.7 生态环境影响分析与评价

运营期对海洋生态影响主要是指船舶事故情况下的燃料油泄漏、危险化学品泄漏以及污水非正常排放等的影响，这些影响可以通过风险防范措施最大限度地控制。

改建项目实施后，海润公司 4-6#码头的总吞吐量未发生改变，因此不会引起区域船舶航行密度增大，正常情况下对海域生态环境的影响总体与现状情况相当。

营运期的海洋生态环境影响主要表现在：（1）船舶通行对保护区内的白鹭和外围保护地带的中华白海豚的影响；（2）潜在的环境风险对海洋生态环境的影响。其中潜在的环境风险及工程建设对珍稀海洋物种保护区的影响详见第 6 章。

---

## 第六章 环境风险评价

本章针对工程运营期后存在的风险因素，分析识别工程对周边水域、环境可能存在的重大风险源，对环境风险事故的发生概率进行预测。因本次改建项目不会引起集装箱吞吐量的增加，因此船舶溢油风险跟原环评基本一致，故不再进行详细评价；本次评价主要对危险品集装箱入海、危险品箱堆场泄漏及火灾爆炸污染等造成的水域、陆域污染事故的致因及危害进行全面的分析，提出切实可行的环境风险防范对策和应急措施。

### 6.1 环境风险识别

#### 6.1.1 物质危险性识别

按《物质危险性标准》、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）、《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）的相关规定，对本项目涉及的危险性物质进行识别。项目运营程中可能涉及的危险物质为危险品箱储运的危险化学品。

本项目共涉及危险品种类 8 类，各类危险品具有以下危险特性：

##### 1、第 2 类气体危险特性

气体包括非易燃无毒气体和毒性气体，其危险特性如下：

###### （1）扩散性

压缩气体和液化气体由于气体的分子间距大，相互作用力小，所以非常容易扩散，能自发地充满任何容器。气体的扩散性受比重影响：比空气轻的气体在空气中可以无限制地扩散，易与空气形成爆炸性混合物；比空气重的气体扩散后，往往聚集在地表、沟渠等处，长时间不散，遇着火源发生燃烧或爆炸。

###### （2）可压缩性和膨胀性

压缩气体和液化气体的热胀冷缩比液体、固体大得多，其体积随温度升降而胀缩，因此容器（钢瓶）在运输过程中，要注意防火、防晒、隔热，在向容器（钢瓶）内充装气体时，要注意极限温度压力，严格控制弃装，防止超装、超温、超压造成事故。

###### （3）腐蚀毒害性

主要是一些含氢、硫无毒的气体具有腐蚀作用。如氢、氨、硫化氢等都能腐蚀设

---

备，严重时可导致设备裂缝、漏气。对这类气体的容器，要采取一定的防腐措施，要定期检验其耐压强度，以防万一。压缩气体和液化气体，除了氧气和压缩空气外，大都具有一定的毒害性。

#### （4）窒息性

压缩气体和液化气体都有一定的窒息性（氧气和压缩空气除外）。易燃易爆性和毒害性易引起注意，而窒息性往往被忽视，尤其是那些不燃无毒气体，一旦发生泄漏，均能使人窒息。

#### （5）氧化性

压缩气体和液化气体的氧化性主要有两种情况：一种是明确列为助燃气体的，如：氧气、压缩空气、一氧化二氮；一种是列为有毒气体，本身不燃，但氧化性很强，与可燃气体混合后能发生燃烧或爆炸的气体，如氯气与乙炔混合即可爆炸，氯气与氢气混合见光可爆炸，氟气遇氢气即爆炸，油脂接触氧气能自燃，铁在氧气、氯气中也能燃烧，因此，在消防监督中不能忽视气体的氧化性，尤其是列为有毒气体的氯气、氟气，除了注意其毒害性外，还应注意其氧化性，在储存、运输和使用中要与其它可燃气体分开。

## 2、第 3 类易燃液体的危险特性

### （1）易燃性

易燃液体的燃烧是通过其挥发的蒸气与空气形成可燃混合物，达到一定的浓度后遇火源而发生的，实质上是液体蒸气与氧发生的氧化反应。由于易燃液体的饱和蒸汽压较低，很容易挥发出易燃蒸气，再加上其着火所需的能量极小，因此，易燃液体一旦发生泄漏，遇点火源易发生火灾事故。

### （2）爆炸性

易燃液体挥发出来的蒸汽与空气混合，浓度处于爆炸范围时，遇有一定能量的着火源，发生爆炸，爆炸极限范围越宽，爆炸下限越低，爆炸危险性就越大。

### （3）热膨胀性

易燃液体和其它液体一样，具有受热膨胀性。储存于密闭容器中的易燃液体受热后，体积膨胀，压力增加，若超过容器的压力限度，就会造成容器膨胀，以致爆破。因此，夏季装卸作业过程应避免高温时段作业，以防容器受热爆破。同时，应注意避

---

免火源、热源接近专用堆场。

#### (4) 流动性

易燃液体的粘度一般都很小，不仅本身极易流动，还因渗透、浸润及毛细现象等作用，即使容器只有极细微裂纹，易燃液体也会渗出容器壁外，扩大面积，并持续挥发，使空气中的易燃液体蒸汽浓度增高，从而增加了发生火灾爆炸事故的可能性。

#### (5) 静电性

多数易燃液体都是电介质，在搬运和运输过程中，由于容器的晃动，静电荷可产生速度高于其释放速度，从而会产生静电荷聚积，静电积聚到一定程度时就会放电，引起着火或爆炸。在易燃液体的装卸运输过程中，由于晃动可产生静电，有引起火灾爆炸的危险，静电放电是导致火灾爆炸事故的重要原因之一。

#### (6) 毒害性

易燃液体大多本身（或蒸气）具有毒害性。不饱和、芳香族碳氢化合物和易挥发的石油产品比饱和的碳氢化合物、不易挥发的石油产品的毒性大。易燃液体一旦发生泄漏，可能同时导致作业人员发生中毒事故。

### 3、第 4 类易燃固体

易燃固体是指燃点低，对热、撞击、摩擦敏感，易被外部火源点燃，燃烧迅速，并可能散发出有毒烟雾或有毒气体的固体，但不包括已列入爆炸品的物质。

#### (1) 燃点低，易点燃

易燃固体的着火点都较低，一般都在 300℃ 以下，在常温下只要有很小能量的着火源就能引起燃烧。有些易燃固体当受到摩擦、撞击等外力作用时也能引起燃烧。

#### (2) 遇酸、氧化剂易燃易爆

绝大多数易燃固体与酸、氧化剂接触，尤其是与强氧化剂接触时，能够立即引起着火或爆炸。

#### (3) 本身或燃烧产物有毒

很多易燃固体本身具有毒害性，或燃烧后产生有毒的物质。

### 4、第 5 类氧化性物质和有机过氧化物的危险特性

#### (1) 氧化剂的危险特性

氧化性物质是指处于高氧化态，具有强氧化性，易分解并放出氧和热量的物质。

---

包括含有过氧基的无机物，其本身不一定可燃，但能导致可燃物燃烧，与松软的粉末状可燃物能组成爆炸性化合物，对热、震动或摩擦较敏感。

氧化性物质的危险特性主要表现在：强烈的氧化性、受热撞击分解性、可燃性、与可燃物质作用的自燃性、与酸作用的分解性、与水作用的分解性、强氧化剂与弱氧化剂作用的分解性、腐蚀毒害性。

## (2) 有机过氧化物的危险特性

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

## 5、第 6 类毒性物质的危险特性

毒性物质是指经吞食、吸入或皮肤接触后可能造成死亡或严重受伤或健康损害的物质。

大多数毒性物质遇酸、受热分解都可放出有毒气体或烟雾，其中有机毒害品具有可燃性，遇明火、热源与氧化剂会着火爆炸，同时放出有毒气体。液态毒害品还易于挥发、渗漏和污染环境。

毒性物质的主要危险性是毒害性，毒害性则主要表现为对人体或其它动物的伤害，引起人体或其它动物中毒的主要途径是呼吸道、消化道和皮肤，造成人体或其它动物发生呼吸中毒、消化中毒、皮肤中毒。

## 6、第 7 类 放射性物质（医疗用途类）

放射性物质具有  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  三种衰变形式。三种衰变的特性不同，对人体危害程度各异。其中以  $\alpha$  射线的内照射危害最大，因为它的射程短，一张纸就可以阻挡住。可集中在人体小范围内进行强烈的内照射，使小范围的肌体组织承受高度集中的辐射能而造成损伤。如在呼吸道器官中的  $\alpha$  粒子的射程正好可以轰击到支气管上皮基底细胞核上，而造成严重的呼吸道疾病，乃至肺癌。射线对人体的危害不仅来自于  $\alpha$  粒子的内照射，也来自  $\beta$ 、 $\gamma$  及其他射线的外照射。

医院放射科需要的放射性材料也具有放射性物质的基本特性，即电离辐射危害，电离辐射用肉眼看不见，也摸不着。在电辐射作用下，机体的反应程度取决于电离辐射的种类、剂量、照射条件及机体的敏感性。电离辐射可引起放射病，它是机体的全身性反应，几乎所有器官、系统均发生病理改变，但其中以神经系统、造血器官和消

---

化系统的改变最为明显。电离辐射对机体的损伤可分为急性放射损伤和慢性放射性损伤。短时间内接受一定剂量的照射，可引起机体的急性损伤，如核泄露事故。而较长时间内分散接受一定剂量的照射，可引起慢性放射性损伤，如皮肤损伤、造血障碍，白细胞减少、生育力受损等。另外，辐射还可以致癌和引起胎儿的死亡和畸形。如果此类货物发生泄露，将可能造成严重而持久的危害。

放射性货物在运输过程中已经具备特定的包装，其包装表面的放射水平可控制在一定的程度之下，尽量减少作业人员的接触时间。

## **7、第 8 类 腐蚀性物质的危险特性**

### **(1) 腐蚀性**

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

### **(2) 毒害性**

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

## **8、第 9 类杂项危险物质、物品和环境危险物质**

根据《国际海运危险货物规则》，第 9 类物质和物品是指在运输过程中具有其他类别未能包括的危险性物质和物品。环境危害物质主要包括污染水生环境的固体和液体及其溶液和混合物。

本项目拟经营货种的理化性质见表 6.1-1。本项目部分物质毒理特征一览表见表 6.1-2。

表 6.1-1 项目经营货种及其理化性质一览表

序号	储存物质	UN号	物态	包装类别	包装规格	箱位数	外观与性状	熔点(°C)	沸点(°C)	闪点(°C)	相对密度 (液体: 水=1; 气 态: 空气 =1)	饱和蒸气 压 (kPa)	燃烧 热 (kJ/m ol)	临界 温度 (°C)	引燃温 度 (°C)	爆炸上 限% (V/V)	爆炸下 限% (V/V)	溶解性 (水)	临界量 (t)
<b>第2.1类 易燃气体</b>																			
1	混合气体(四 氯化锆1%氢 气99%)	1075	液态	/	钢柜, 内装 储罐, 23kg	1 (最大 限存 2TEU)	无色气体 (光电产业 用气)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	不溶	5(参考 氢气)
2	乙烯	1962	气态	/	钢瓶, 40L, 内装 13kg		无色气体, 略具烃类特 有的臭味	-169.4	-103.9	/	0.00127	4083.40 (20°C)	1411. 0	9.2	425	36.95	2.74	不溶	10
3	硅烷	2517	液态	/	钢瓶, 40L		具有恶臭的无 色气体	-185.0	-111.5	/	1.114	/	/	-3.4	/	98	0.8	溶	2.5
4	1-氯-1,1-二 氟乙烷(制冷 气体 R142b)	2517	气态	/	钢瓶, 40L		无色气体	-131	-9.6	/	1.1	/	/	/	633	14	8.5	不溶	5
5	二氟甲烷(制 冷气体R32)	3252	气态	/	钢瓶, 40L		有轻微酯味 的无色气体	-136.1	-51.7	/		1422.4 (21.1°C)	/	/	647.8	31	14	难溶	10
6	气雾剂	1950	气态	/	钢瓶, 40L		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	不溶 或难 溶	10
<b>第2.2类 非易燃无毒气体</b>																			
7	冷冻液态氩	1951	液态	/	罐箱, 容积 约 21.6m <sup>3</sup>	20 (最大 限存 40TEU)	无色无臭的 惰性气体	-189.2	-185.7	/	1.40 (-186°C)	202.64 (-179°C)	/	-122. 3	/	/	/	微溶	/
8	氮气	1066	气态	/	罐箱, 容积 约 21.6m <sup>3</sup>		无色无臭	-209.8	-195.6	/	0.81 (-196°C)	1026.42 (-173°C)	/	-147	/	/	/	微溶	/
9	一氧化二氮	1070	气态	/	罐箱, 容积 约 21.6m <sup>3</sup>		无色有甜味	-90.8	-88.5	/	1.52	506.62	/	-140. 2	/	/	/	溶	/
10	六氟化硫	1080	气态	/	罐箱, 容积 约 21.6m <sup>3</sup>		无色无臭	-51	/	/	1.88	/	/	45.6	/	/	/	难溶	/
<b>第3类 易燃液体</b>																			
11	苯	1114	液 态	II	罐箱, 容 积21.6m <sup>3</sup>	20 (最大	无色透明液 体, 有强烈	5.5	80.1	-11	0.88	13.33 (26.1°C)	3264. 4	289.5	560	8.0	1.2	不溶	10



	胺				(箱)/ 120kg罐 /50kg袋	(最大 限存 40TEU)	无臭。溶于 碱和二甲基 亚砷、不溶 于醇、汽油、 苯、吡啶和 水。												
21	茨烯	1325	固态	II	400kg桶 (箱)/ 120kg罐 /50kg袋		无色或微黄 结晶,具有 樟脑的气味	51	159	34	0.84	5.32(75. 7℃)	/	/	/	/	/	不溶	/
22	多聚甲醛	2213	固态	III	400kg桶 (箱)/ 120kg罐 /50kg袋		白色结晶粉 末,具有甲 醛味	/	120-170	71	1.03	0.19(25 ℃)	/	/	/	/	/	微溶 于冷 水,较 易溶 于热 水	/
23	发泡剂	3242	固态	III	400kg桶 (箱)/ 120kg罐 /50kg袋		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	不溶	/

#### 第4.2类 易自燃物质

24	叔丁基膦	3392	液态	I	400kg桶 (箱)/ 120kg罐 /50kg袋	1 (最大 限存 2TEU)	无色透明液 体	-65	150	37	0.817	6.67(150 ℃)	/	/	200	/	/	不溶	100
25	三乙基铝	3051	液态	I	罐箱,容积 21.6m <sup>3</sup>		无色透明液 体,具有强 烈的霉烂气 味	-52.5	194	<-52	0.84	0.53 (83℃)	4867. 8	/	<-52	/	/	与水 禁配	100

#### 第4.3类 遇水放出易燃气体的物质

26	钠(浸没在矿 物油或液体 石蜡中)	1428	固态	I	250kg桶 /120kg罐	1 (最大 限存 2TEU)	银白色柔软 的轻金属, 常温下质软 如蜡	97.8	892	/	0.97	0.13 (440℃)	209.5	/	> 115	/	/	与水 禁配	10
27	钾(浸没在矿 物油或液体	2257	固态	I	250kg桶 /120kg罐		银白色柔 软金属	63.6	774	/	0.86	1.33 (443℃)	/	/	/	/	/	与水 禁配	1

	石蜡中)																			
28	碳化钙(即电石)	1402	固态	I/II	铁桶, 净重100kg		无色晶体, 工业品为灰黑色块状物, 断面为紫色或灰色	2300	/	/	2.22	/	/	/	/	/	/	/	与水禁配	100

第5.1类 氧化性物质

29	过氧化钾	1491	固态	I	400kg 桶(箱)/ 120kg 罐袋/50kg	10 (最大限存 20TEU)	黄色无定形块状物, 易潮解	490 (分解)	/	/	3.5	/	/	/	/	/	/	/	溶	/
30	过氧化钠	2547	固态	I	400kg桶(箱)/ 120kg罐袋/50kg		米黄色粉末或颗粒, 加热则变为黄色, 有吸湿性	460 (分解)	657 (分解)	/	2.80	/	/	/	/	/	/	/	溶	/
31	过氧化氢	2015	液态	I	60L/250L		无色透明液体, 有微弱的特殊气味	-2 (无水)	158 (无水)	/	1.46(无水)	0.13 (15.3℃)	/	/	/	/	/	/	溶	/
32	硫酸(98%)	1830	液态	II	罐箱, 容积21.6m <sup>3</sup>		无色或棕色油状稠厚的发烟液体, 有强烈激臭	4.0	55	/	1.99	/	/	/	/	/	/	/	混溶	5

第5.2类 有机过氧化物

33	二(叔丁基过氧化异丙基)苯	3106	固态	/	400kg桶(箱)/ 120kg罐袋/50kg	1 (最大限存 2TEU)	白色粉末	43-49	360	113	0.974	/	/	/	/	/	/	/	难溶	/
34	过氧化环己酮	2119	固态	/	400kg桶(箱)/ 120kg罐袋/50kg		白色及淡黄色针状结晶或粉末	76-80	/	78	/	/	/	/	/	/	/	/	不溶	/

第6.1类 有毒物质

35	2,4-二硝基甲苯	3454	固态	II	400kg桶(箱)/	10 (最大)	浅黄色针状结晶, 有苦	69.5	300	207	1.52	13.33 (157.7℃)	/	/	/	/	/	/	微溶	100
----	-----------	------	----	----	------------	------------	-------------	------	-----	-----	------	-------------------	---	---	---	---	---	---	----	-----

					120kg罐 /50kg袋	限存 20TEU)	杏仁味					)								
36	氯化硫	1828	液态	I	罐箱, 容积 21.6m <sup>3</sup>			发红光的暗 黄色液体, 在空气中发 烟并有刺激 性气味	-80	138	118	1.69	1.33 (19℃)	/	/	234	/	/	与水 反应	2.5
37	三氧化硫, 稳 定的	1829	固态 /液态	I	特制金属 容器			针状固体或 液体, 有刺 激性气味	16.8	44.8	/	1.97	37.32 (25℃)	/	/	/	/	/	/	5
38	3-氯-1,2-环 氧丙烷	2023	液态	II	罐箱, 容积 21.6m <sup>3</sup>			无色油状液 体, 有氯仿 样刺激气味	-25.6	117.9	34	1.18 (20℃)	1.8 (20℃)	/	/	/	21	3.8	微溶	10
39	表溴醇(环氧 溴丙烷)	2558	液态	I	罐箱, 容积 21.6m <sup>3</sup>		无色或淡黄 色透明液 体, 易挥发	-40	134-136	56	1.6	/	/	/	/	/	/	不溶	2.5	

**第8类 腐蚀性物质**

40	显影液	1835	液态	III	罐箱, 容积 21.6m <sup>3</sup>	50 (最大 限存 100TEU )	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
41	固态磷酸	3453	固态	III	400kg桶 (箱)/ /120kg罐 /50kg袋			无色结晶, 无臭, 具有 酸味	42.4	260	/	1.87	0.67(25 ℃)	/	/	/	/	/	混溶	10
42	固态氢氧化 四甲铵	3423	固态	II	400kg桶 (箱)/ /120kg 罐 /50kg 袋			白色结晶, 易潮解, 易 吸收空气中 的二氧化碳	65-68	/	/	1.00 (25/4℃)	/	/	/	/	/	/	易溶	/
43	氢溴酸	1788	液态	II	罐箱, 容积 21.6m <sup>3</sup>			无色液体, 具有刺激性 酸味	-87	-67	/	1.49	/	/	/	/	/	/	混溶	2.5
44	氢氧化钠溶 液	1824	液态	II/III	罐箱, 容积 21.6m <sup>3</sup>			无色透明液 体	318.4	1390	/	2.12	0.13(739 ℃)	/	/	/	/	/	易溶	/
45	银蚀刻液	1760	液态	II	罐箱, 容积 21.6m <sup>3</sup>			黑色液体	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	混溶	/
46	盐酸	1789	液态	II	罐箱, 容积 21.6m <sup>3</sup>			无色或微黄 色发烟液体	-114.8(纯)	108.6 (20%)	/	1.20	30.66(21 ℃)	/	/	/	/	/	混溶	7.5
47	氢氟酸, 含氟	1790	液态	I	罐箱, 容积			无色透明有	-83.1(	120	/	1.27	/	/	/	/	/	/	混溶	1[按氢

	化氢高于60%				21.6m <sup>3</sup>		刺激性臭味的液体	纯)	(35.3℃)										氟酸临界量计]
48	氟化氢铵	1727	固态	II	400kg桶(箱)/ /120kg罐 /50kg袋		白色或无色透明斜方晶系结晶,略带酸味。	125.6	240	/	1.52	/	/	/	/	/	/	易溶	/

**第9类 杂项危险物质和物品, 包括危害环境物质**

49	锂电池组	3090 3480 3481 3091	固态	II	20尺标准箱	72 (最大限存 144TEU)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
50	鱼粉	2216	固态	III	400kg桶(箱)/ /120kg罐 /50kg袋		褐色至绿褐色	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	不溶	/
51	除菌剂	3082	液态	III	400kg桶(箱)/ 120kg罐 /50kg袋		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	溶	/
52	氢氧化钴	3077	固态	III	400kg桶(箱)/ 120kg罐 /50kg袋		玫瑰红色单斜或四方晶系结晶体,在空气中被氧化为棕色	1100-1 200	/	/	3.597	/	/	/	/	/	/	不溶	/

表 6.1-2 本项目部分物质毒理特征一览表

序号	储存物质	健康危害	毒性指标		
			LC <sub>50</sub> (mg/m)	LD <sub>50</sub> (mg/kg)	IDLH (ppm)
1	混合气体(四氯化锺1%氢气99%)	/	无资料	无资料	无资料
2	乙烯	具有较强的麻醉作用。吸入高浓度乙烯可立即引起意识丧失,无明显的兴奋期,但吸入新鲜空气后,可很快苏醒。对眼及呼吸道粘膜有轻微刺激性。液态乙烯可致皮肤冻伤。	无资料	无资料	无资料
3	硅烷	眼接触:硅烷会刺激眼睛。硅烷分解产生无定型二氧化硅。眼睛接触无定型二氧化硅颗粒会引起刺激。 吸入:1.吸入高浓度的硅烷会引起头痛、恶心、头晕并刺激上呼吸道。2.硅烷会刺激呼吸系统及粘膜。过度吸入硅烷会引起肺炎和肾病,这是由于存在结晶二氧化硅的原因。3.暴露于高浓度气体中还会由于自燃而造成热灼伤。	9600 (4小时,大鼠吸入)	无资料	无资料
4	1-氯-1,1-二氟乙烷(制冷气体 R142b)	吸入高浓度本品,有可能引起心律不齐、昏迷甚至死亡。接触本品液体可致冻伤	523520 (4小时,大鼠吸入)	无资料	无资料
5	二氟甲烷(制冷气体 R32)	/	1810或 >52pph/4h	无资料	50000/6h
6	气雾剂	无毒	无资料	无资料	无资料
7	冷冻液态氩	无毒	无资料	无资料	无资料
8	氮气	无毒	无资料	无资料	无资料
9	一氧化二氮	笑气,作为吸入麻醉剂。	1068 (4小时,大鼠吸入)	无资料	无资料
10	六氟化硫	无毒	无资料	无资料	无资料
11	苯	高浓度对中枢神经系统有麻醉作用,引起急性中毒,长期接触苯对造血系统有损害,引起慢性中毒。急性中毒时,轻者有头痛、头晕、轻度兴奋等症状。	31900(7小时,大鼠吸入)	3306(大鼠经口),48(小鼠经皮)	3000
12	甲醇	对人体的神经系统和血液系统影响最大,它经消化道、呼吸道或皮肤摄入都会产生毒性反应,甲醇蒸气能损害人的呼吸道粘膜和视力。	83776 (4h,大鼠吸入)	5628(大鼠经口)15800(兔经皮)	20000 (大鼠吸入:7小时,孕1~22天)
13	二硫化碳	是损害神经和血管的毒物。急性中毒:轻度中毒有头晕、头痛、眼及鼻粘膜刺激症状;中度中毒尚有酒醉表现;重度中毒可呈短时间的兴奋状态,继之出现谵妄、昏迷、意识丧失,伴有强直性及阵挛性抽搐。可因呼吸中枢麻痹而死亡。严重中毒后可遗留神衰综合征,中枢和周围神经永久性损害。慢性中毒:表现有神经衰弱综合征,植物神经功能紊乱,多发性周围神经病,中毒性脑病。眼底检查:	25 (2h,大鼠吸入)	3188(大鼠经口)	500

		视网膜微动脉瘤,动脉硬化,视神经萎缩。			
14	树脂溶液	无资料	无资料	无资料	无资料
15	聚氨粘合剂	无资料	无资料	无资料	无资料
16	月桂烯	无毒,可用做食品添加剂	无资料	无资料	无资料
17	异丙醇	高浓度蒸气具有明显麻醉作用,对眼、呼吸道的黏膜有刺激作用,能损伤视网膜及视神经。	3600 (4h, 大鼠吸入)	5840 (大鼠经口), 16.4 (兔经皮)	无资料
18	环氧树脂	无资料	无资料	无资料	无资料
19	不饱和树脂	无资料	无资料	无资料	无资料
20	偶氮二甲酰胺	低毒,可用做食品添加剂	无资料	6400 (大鼠经口)	无资料
21	茨烯	对眼、鼻、咽喉有刺激性。高浓度接触引起头痛、恶心、兴奋、出汗。极高浓度接触出现精神错乱、昏睡,甚至昏迷。高浓度对肾脏有损害。对皮肤有刺激性。	无资料	5000 (大鼠经口), 2500 (兔经皮)	无资料
22	多聚甲醛	本品对呼吸道有强烈刺激性,引起鼻炎、咽喉炎、肺炎和肺水肿。对呼吸道有致敏作用。眼直接接触可致灼伤。对皮肤有刺激性,引起皮肤红肿。口服强烈刺激皮肤长期反复接触引起干燥、皸裂、脱屑。	无资料	1600 (大鼠经口)	无资料
23	发泡剂	无资料	无资料	无资料	无资料
24	叔丁基膦	具有强还原性。遇高热、明火或与氧化剂接触,有引起燃烧的危险。	无资料	750 (大鼠经口)	无资料
25	三乙基铝	具有强烈刺激性和腐蚀性,主要损害呼吸道和眼结膜,高浓度吸入可引起肺水肿。皮肤接触可致灼伤。	10000 (15min 大鼠吸入)	无资料	无资料
26	钠(浸设在矿物油或液体石蜡中)	无资料	无资料	无资料	无资料
27	钾(浸设在矿物油或液体石蜡中)	无资料	无资料	无资料	无资料
28	碳化钙(即电石)	无资料	无资料	无资料	无资料
29	过氧化钾	损害皮肤,引起皮肤瘙痒。灼伤表现为创面长期不愈及慢性溃疡症。	无资料	无资料	无资料
30	过氧化钠	本品粉尘刺激眼和呼吸道,腐蚀鼻中隔。皮肤直接接触可引起灼伤	无资料	无资料	无资料
31	过氧化氢	吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性,眼直接接触可致不可逆损伤甚至失明。口服出现腹痛、胸口痛等症状。	2000 (4h, 大鼠吸入)	4060 (大鼠经皮)	106
32	二(叔丁基过氧化异丙基)苯	无资料	无资料	无资料	无资料
33	过氧化环己酮	低毒,吸入、口服或以皮肤吸收后对身体有害。对眼睛、皮肤、粘膜及上呼吸道有刺激作用。吸入后可引起喉、支气管的炎症、水肿、痉挛及化学性肺炎、肺水肿。接触后可引起灼烧感、咳嗽、喘息、气短、头痛、恶心及呕吐等。可引起过敏反应。	无资料	880 (小鼠经口)	无资料

34	2,4-二硝基甲苯	该品有引起高铁血红蛋白血症的作用。急性中毒：出现紫绀、头痛、头晕、兴奋、虚弱、恶心、呕吐、气短、倦睡，甚至神志丧失。	无资料	268（大鼠经口）	无资料
35	氯化硫	具有窒息性气体，对眼和上呼吸道粘膜有强烈的刺激性，并可致严重皮肤灼伤	150（小鼠吸入）	无资料	无资料
36	三氧化硫，稳定的	吸入、口服或经皮吸收后对身体有害。对眼睛、皮肤、粘膜和呼吸道有强烈的刺激作用，可引起灼伤。吸入后可因喉、支气管的痉挛、水肿而致死。中毒表现有烧灼感、咳嗽、喘息、头晕、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐	2435（大鼠吸入）	无资料	80
37	3-氯-1,2-环氧丙烷	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高温能引起分解爆炸和燃烧。若遇高热可发生剧烈分解，引起容器破裂或爆炸事故。	无资料	90（大鼠经口），1500（兔经皮）	270
38	表溴醇（环氧溴丙烷）	该品对眼睛、皮肤、粘膜和上呼吸道有刺激作用。吸入后可引起喉、支气管的炎症、水肿、痉挛，化学性肺炎、肺水肿。接触后引起烧灼感、咳嗽、喉炎、头痛、恶心和呕吐等。长期接触对呼吸系统、肝、肾有损害。	无资料	无资料	无资料
39	显影液	无资料	无资料	无资料	
40	固态磷酸	蒸汽或雾对眼、鼻、喉有刺激性。口服液体可引起恶心、呕吐、腹痛、血便或休克。皮肤或眼接触可致灼伤。	无资料	1530（大鼠经口），2740（兔经皮）	10000
41	硫酸（98%）	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊等，以致失明。重者发生呼吸困无资料难和肺水肿；高浓度引起声门水肿而死。	无资料	80（大鼠经口）	80
42	固态氢氧化四甲铵	本品呈强碱性。腐蚀性强。对皮肤、眼睛和粘膜有强刺激性和腐蚀性。吸入、可引起喉、支气管炎、痉挛，化学性肺炎及肺水肿等。	无资料	无资料	无资料
43	氢溴酸	期接触，表现为慢性呼吸道刺激症状和消化功能障碍。	9460（大鼠吸入）	76（大鼠静脉）	168
44	氢氧化钠溶液	本品具有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤	无资料	无资料	无资料
45	银蚀刻液	无资料	无资料	无资料	无资料
46	盐酸	接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔有烧灼感。长期接触可应引起鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸	无资料	无资料	无资料
47	氢氟酸，含氟化氢高于60%	对皮肤有强烈的腐蚀作用。灼伤初期皮肤潮红、干燥。深部灼伤或处理不当，可形成难以愈合的深溃疡。	1044（大鼠吸入）	无资料	25
48	氟化氢铵	一种具有腐蚀性的化学物质，且具有毒性。吞入粉末会引起恶心、呕吐、腹泻、震颤、虚脱、呼吸急促，甚至死亡。	无资料	无资料	无资料
49	锂电池组	无资料	无资料	无资料	无资料

50	鱼粉	无资料	无资料	无资料	无资料
51	除菌剂	无资料	无资料	无资料	无资料
52	氢氧化钴	钴是生物学上重要元素,小剂量能活化调节组织呼吸、造血和其他过程的许多酶,大剂量时,则抑制这些酶的活性,对碳水化合物的代谢有影响,选择性损伤胰腺的内分泌部分,影响心血管系统,扩张血管、降低血压,选择性地损伤心肌。吸入钴化合物,有时出现支气管哮喘。研磨的钴化物能引起急性皮炎,有时表面形成溃疡。	无资料	无资料	无资料

## 6.1.2 生产过程危险性识别

### 1、本工程危险品箱装卸存储工艺

#### (1) 集装箱船←→危险货物堆场

船←→岸边集装箱装卸桥←→集装箱牵引半挂车←→正面吊运车←→A7 危险货物堆场。

#### (2) 堆场←→货主

危险货物堆场←→正面吊运车←→货主集装箱牵引半挂车。

### 2、风险环节分析

#### ①水上运输

水上运输过程包括船舶航行过程、到港靠泊、锚地停泊等。水上污染事故主要分为两类,分别是油污染事故和化学品泄漏事故,多为船舶交通事故引起。船舶污染事故典型事故地点和诱因见表 6.1-3。

表 6.1-3 改建项目水上运输风险环节分析一览表

发生地点	发生源	风险事故类型	发生原因
航道	船舶	燃料油/化学品泄漏	船舶碰撞
港池	船舶	燃料油/化学品泄漏	船舶碰撞、船与码头碰撞、操作失误

#### ②装卸和堆存

本工程危险品集装箱装卸和储存过程引起事故的主要原因是危险品的泄漏。该过程可能发生的污染事故及原因如下:

A、由于装卸机械、吊具等故障造成危险品箱的脱落、摔坏;

B、由于装卸司机及集装箱牵引车司机违章作业或误操作,发生危险品箱在装卸过程摔落或车辆相撞造成危险品箱破损;

C、由于道路不平整,导致危险品从车上摔落;

D、由于管理不善或喷淋设备故障导致危险品箱温度过高，引发危险品自燃，进而导致火灾和爆炸；

E、危险品箱泄露物质在极端条件下引发火灾和爆炸，造成二次污染。根据本工程危险品装卸的特点，集装箱装卸和堆存过程可能发生的污染事

故及原因见表 6.1-4。

表 6.1-4 码头装卸和堆场堆存的风险环节分析一览表

事故原因	风险事故类型	危害
操作失误、设备故障、技术缺陷导致箱体破损，引发泄漏事故	危险品泄漏	泄露危险品排入海洋引起水体污染；气态危险品由大气扩散或火灾、爆炸产生二次污染物由大气扩散导致周围人员中毒
操作失误、设备故障、技术缺陷导致箱体破损，在极端条件下引发危险品火灾和爆炸管理不善或喷淋设备故障导致危险品箱温度过高，引发危险品自燃，进而导致火灾和爆炸	危险品火灾和爆炸	

③其他

雷击、地震、台风、人为破坏、外界火源等事故也可能诱发火灾、爆炸危险，进而导致有毒有害物质进入环境内。

工程主要环境风险致因分析见图 6.1-1。

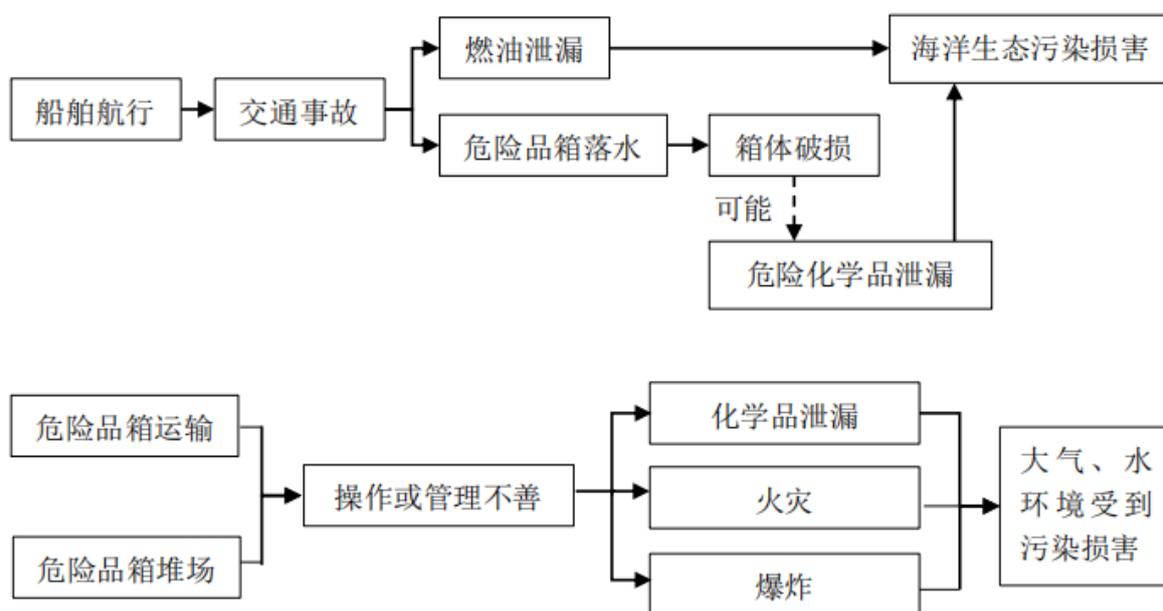


图 6.1-1 环境风险致因分析图

### 6.1.3 有毒有害物质扩散途径识别

项目发生危险品泄漏后，有毒有害物质的扩散途径主要是大气、地表水及地下水。危险品泄漏进入河口海域后，可溶性的化工品溶入水体随水流迁移扩散；漂浮性的不

溶于水危险品漂浮在水面上，在河口海域及厦门西海域水流及风的作用下随水流漂移扩散。危险品泄漏后，部分物质挥发至大气中，在风的作用下在空气中迁移扩散。

#### 6.1.4 风险事故类型识别

本项目营运期可能存在的环境风险事故主要为危险品泄漏（跑、冒、漏）、火灾爆炸，风险特征如表 6.1-5 所示。

表 6.1-5 本项目风险特征一览表

风险类型	风险因素	风险原因	发生概率	危害
泄漏	水上泄漏事故	由于船舶相撞、操作失误等造成	小	大
	码头泄漏事故	操作失误、设备故障、技术缺陷导致箱体破损，引发泄漏事故	小	中
	堆场泄露事故		小	中
火灾爆炸	船舶海上火灾爆炸事故	主要是人为因素导致，包括操作失误、设备故障、技术缺陷导致箱体破损，在极端条件下引发危险品火灾和爆炸；或者管理不善或喷淋设备故障导致危险品箱温度过高，引发危险品自燃，进而导致火灾和爆炸	小	大
	码头/堆场火灾爆炸		小	大

##### (1) 泄漏

本项目位于厦门港海沧港区，所在海域属于中华白海豚自然保护区外围保护地带，周边分布有中华白海豚自然保护区核心区。一旦船舶在航线或码头处因船舶碰撞、码头和堆场装卸作业操作不当等原因而发生危险品泄漏事故，可能会对中华白海豚自然保护区的生态环境造成较大威胁。码头及堆场作业区发生危险品泄漏（跑、冒、漏）事故时，可能会导致项目区域大气中污染物浓度超标，影响大气环境质量，严重时会对人体身体健康产生危害。

##### (2) 火灾爆炸

若防静电措施不全或效果不佳而导致静电放电、电气设备设施存在缺陷（如不防爆、未采取接零和漏电保护措施等）或发生故障（如超负荷、短路等）或使用者的操作不当时有可能产生电火花和电弧、机械摩擦和撞击火花等，遇到危险品类或泄漏危险品的蒸汽，易引发火灾、爆炸事故。

若因管理不善或喷淋设备故障导致危险品箱温度过高，引发危险品自燃，同样易导致火灾和爆炸事故。

#### 6.1.5 可能受影响的环境保护目标

项目位置范围内发生事故时可能对周边的居住区、海域环境、大气环境、地下水

---

环境等产生影响，可能受影响的环境保护目标具体如表 2.5-1 和图 2.5-1 所示。

## 6.2 源项分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》，最大可信事故的定义为：在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故，即给公众带来严重危害，对环境造成严重污染的事故。本节对本工程可能发生的事故概率进行分析，并预测事故发生时污染物排放量，从而确定最大可信事故。

### 6.2.1 集装箱码头水域污染事故统计与分析

对集装箱船、危险品箱、集装箱码头的突发性风险事故的典型案例分析，可以反映出在这些运输环节和某种特定的情况下，有可能发生的典型突发风险事故。以下这些事故是来自交通部海事局的典型案例，均属于国内曾经发生过的，具有代表性的事故案例。

#### ①危险品箱突然冒毒烟或漏液事故

2004 年 4 月 2 日，中国籍“中远汉堡”集装箱班轮，在开往盐田的途中，危险品集装箱突然冒毒烟，后经分析认定为氯化氢气体，系该集装箱运输货物中的甲基三氯硅烷泄漏所致。

#### ②集装箱落水事故

2000 年 8 月，一艘法国籍集装箱船在长江口遇台风袭击，船上三层以上 300 个集装箱落入海中，其中有危险品箱，但无箱体破损。

2001 年 4 月 2 日，中国籍集装箱船“广源 9”在上海港黄浦江因与他船碰撞，致使集装箱落入江中，其中 3 只集装箱载剧毒危险品，没有破损。

2003 年 11 月 5 日，长江安徽鞠湖段，一艘集装箱因雾中紧急避让小船，导致船体倾斜，20 多只集装箱附入长江，其中多个集装箱装有危险品黄磷，无箱体破损。

#### ③危险品箱受热分解起火事故

2003 年 8 月 3 日，巴拿马籍集装箱船“意实”号在深圳大鹏湾海域起火，原因是船上集装箱内的物品受热分解引起内部起火。该艘外轮总吨位 69246 吨，船上共有 3709 个集装箱货柜，共装有 47 个危险品集装箱，起火时正在大鹏湾的 4 号锚地待泊进港。起火点周边的 25 个集装箱中的 8 个打火机集装箱于 8 月 5 日安全过驳吊离，解除了集装箱爆炸的危险。深圳搜救机构出动了多艘消防船，使用高压消防喷水枪

---

不停向船上的集装箱喷水降温，部分集装箱烧黑变形后发出刺鼻焦味。事故现场冒烟箱最多时约有 60 个，救助人员尽快吊离失火外轮上的集装箱，对于完好、燃烧不大的集装箱直接吊离。

#### ④灾害天气致使大型装卸集装箱机械落海事故

1996 年 9 月 9 日，15 号台风正面袭击湛江港，风力 12 级以上，台风半径 112km，湛江港第一、三、五区和集装箱公司遭受建国以来最严重的台风袭击，损失严重。一台集装箱装卸桥和多台门或起重和附入海中（全损），55 台大型装卸机械不同程度受损，主要是在台风来临前，没有将机械设备做好稳固工作。这类事故不属于环境灾害事故。

### 6.2.2 危险品箱堆场污染事故统计与分析

装卸和堆存过程潜在事故主要是火灾爆炸和有毒有害物质的泄漏中毒。相对于水上污染事故而言，危险品箱的岸上污染事故发生概率极低，广州港 6 个已运营多年的危险品箱码头均未发生涉及危险品箱的陆域突发污染事故。

近年来典型事故案例：

2015 年 8 月 12 日，位于天津滨海新区塘沽开发区的天津东疆保税港区瑞海国际物流有限公司所属危险品仓库发生爆炸，事故造成 165 人遇难，8 人失踪，798 人受伤住院治疗；304 幢建筑物、12428 辆商品汽车、7533 个集装箱受损。事故起因是瑞海公司危险品仓库运抵区南侧集装箱内的硝化棉由于湿润剂散失出现局部干燥，在高温（天气）等因素的作用下加速分解放热，积热自燃，引起相邻集装箱内的硝化棉和其他危险化学品长时间大面积燃烧，导致堆放于运抵区的硝酸铵等危险化学品发生爆炸。通过分析事发时瑞海公司储存的 111 种危险货物的化学组分，确定至少有 129 种化学物质发生爆炸燃烧或泄漏扩散，其中，氢氧化钠、硝酸钾、硝酸铵、氰化钠、金属镁和硫化钠这 6 种物质的重量占到总重量的 50%。同时，爆炸还引燃了周边建筑物以及大量汽车、焦炭等普通货物。本次事故残留的化学品与产生的二次污染物逾百种，对局部区域的大气环境、水环境和土壤环境造成了不同程度的污染。

### 6.2.3 厦门辖区事故统计分析

2003 年，厦门辖区共发生水上交通事故 20 起，其中重大事故 5 起，大事故 2 起，一般事故 4 起，小事故 9 起。8 艘船舶沉没；死亡 15 人，经济损失约 2149 万元。厦

---

门港内发生的事故 5 起, 占 25%, 其中碰撞 2 起, 触损 2 起, 搁浅 1 起; 漳州海域事故 3 起, 占 15%, 其中碰撞 2 起, 自沉 1 起; 东山海域事故 6 起, 占 30%, 碰撞 3 起, 触礁 2 起, 机损 1 起; 台湾海峡事故 5 起, 占 25%, 其中碰撞 2 起, 火灾 1 起, 自沉 2 起; 境外事故 1 起, 占 5%, 为自沉事故。所有事故中碰撞事故 9 起, 占事故比率的 45%; 触损、触礁事故各 2 起, 各占 10%; 自沉事故 4 起, 占 20%; 搁浅、机损、火灾各 1 起, 各占 5%。

2004 年, 厦门辖区共发生水上交通事故 31 起, 其中重大事故 2 起, 大事故 8 起, 一般事故 4 起, 小事故 17 起; 14 艘船舶沉没; 死亡 12 人, 经济损失约 1166 万元。

2005 年, 厦门辖区共发生水上交通事故 33 起, 造成 15 艘船舶沉没, 死亡或失踪 28 人, 直接经济损失 1120 万元。

2006 年, 厦门辖区共发生一般以上水上交通事故 25.5 起 (其中重大事故 5.5 起, 大事故 9 起, 一般事故 11 起), 同比下降 22.73%; 沉船 14 艘, 同比下降 6.67%; 死亡或失踪 11 人, 同比下降 60.71%; 直接经济损失 3461 万元, 同比下降 18.21%。

2007 年, 厦门辖区共发生 29 起水上交通事故, 一般等级及以上水上交通事故 9 起 (其中重大事故 1 起, 大事故 5 起, 一般事故 3 起), 同比下降 28%; 沉船 4 艘, 同比下降 20%; 死亡或失踪 7 人, 同比上升 40%; 直接经济损失 1039 万元, 同比下降 41.62%。

2008 年, 厦门辖区共发生 19 起水上交通事故, 其中重大事故 1 起, 大事故 5 起, 一般事故 2 起, 小事故 11 起, 同比下降 34.5%; 沉船 3 艘, 同比下降 25%; 死亡 3 人、失踪 1 人, 同比下降 42.9%; 直接经济损失 753.6 万元, 同比下降 27.5%。

2009 年, 厦门辖区沿海水域共发生水上交通事故 14 起, 其中重大事故 0 起, 大事故 0 起, 一般等级事故 0 起, 小事故 14 起, 同比下降 26.3%; 无沉船, 同比下降 100%; 无人死亡和失踪, 同比下降 100%; 直接经济损失约 238.4 万元, 同比下降 68.4%。

2013 年, 厦门辖区共发生水上交通事故 11 起, 发生碰撞事故 9 件, 占总数的 81.8%, 跟往年一样在事故类别中占比最大; 触碰事故和其他类别事故各 1 件, 分别占事故总数的 9.1%。

2015 年, 厦门辖区共发生水上交通事故 6 起, 死亡或失踪 0 人, 沉船 1 艘, 直接经济损失约 1841 万元, 没有发生大等级及以上船舶交通事故和污染事故, 安全形势好于往年。从事故等级分, 大事故及以上等级 0 件, 与去年同比减少 100%; 一般等级及以上事故 4 件, 与去年同比减少 20%; 小事故 2 件, 与去年同比减少 75%。

2016年，厦门辖区沿海水域共发生水上交通事故6起（与2015年同比持平），其中，较大事故1起、一般等级事故3起、小事故2起（与2015年同比，分别增长100%、减少25%、持平），没有发生重大或特别重大等级事故，直接经济损失约1630万元（与2015年同比减少11.46%），沉船1艘（与2015年同比持平），死亡人数4人（与2015年同比增加100%）。通过以上数据表明，近几年，厦门辖区水域水上交通事故数呈减少趋势，并主要以小事故为主，辖区水上交通安全形势持续稳定并趋于好转。

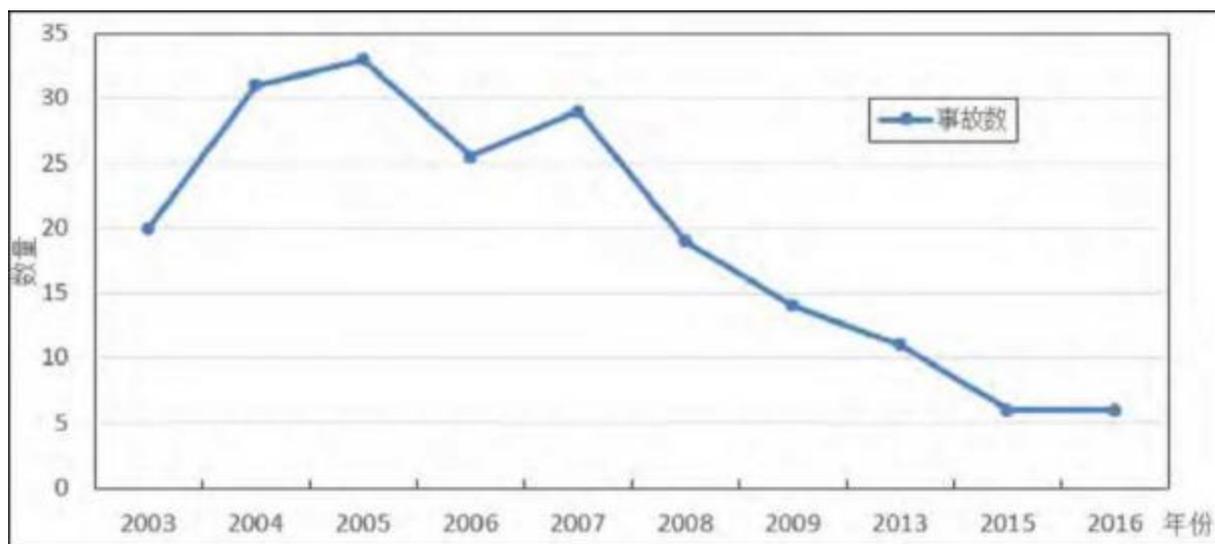


图 6.2-1 2003-2016 年厦门港辖区水域事故年份统计图

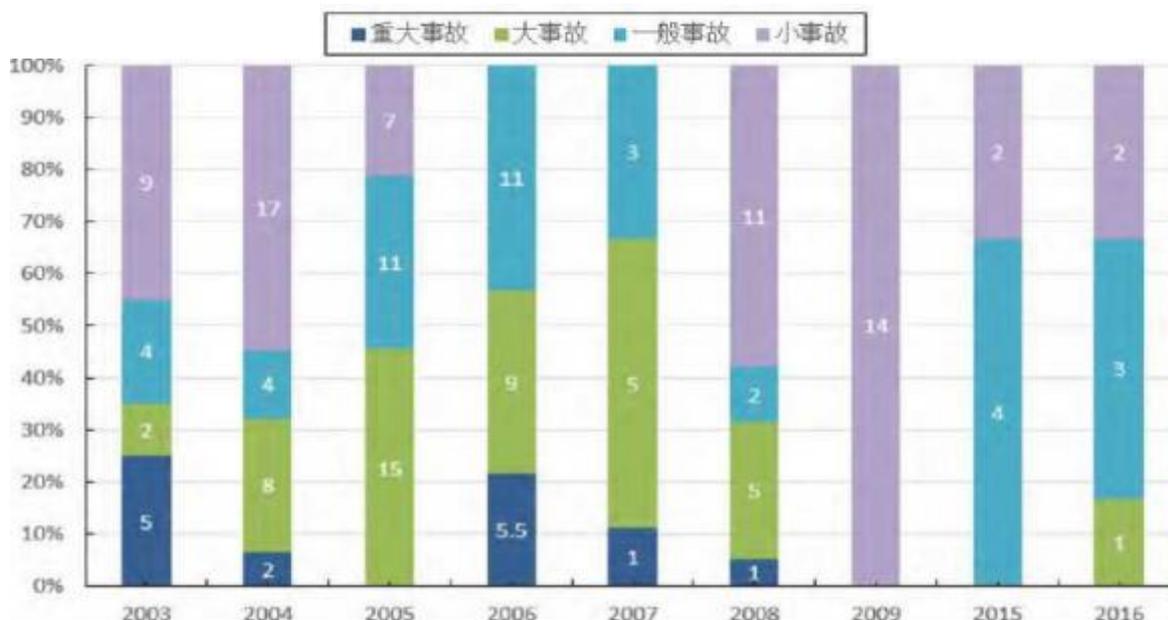


图 6.2-3 2003-2016 年厦门港辖区水域事故等级统计

事故原因分析：导致事故的原因可归纳为5个方面、10类原因，即船舶方面（包括不适航、机务故障）、船员方面（包括违章航行、操作不当）、公司方面（包括

管理不 严、违章指挥）、外部环境（自然通航环境多变、自然灾害等）和其他。船舶在该水域 航行应严格执行《1972 年国际海上避碰规则》、《船舶防台技术操作手册》和厦门港关于船舶航行安全的有关规定，避免各类船舶事故的发生。此外，根据 2007-2016 年厦门海事局辖区水上交通事故统计表明：近年来该辖区发生的水上交通事故主要是碰 撞、触损等。

## 6.2.4 本项目环境事故调查

据调查，现有项目在施工期及运营期均未发生环境风险污染事故。

## 6.2.5 最大可信事故及概率

### 6.2.5.1 港口的最大可信事故

根据上述危险源识别及国内码头事故统计分析，确定本码头工程最大可信事故。根据上述分析结果，将风险概率最大、事故发生后后果最严重的燃料油或危险品泄漏事故作为本次评价的最大可信事故。

①操作性事故：此类污染事故多发生于港口船舶装卸货物期间，事故原因多为人 为因素、机械和设备故障等。

对于单个港口，假设单船为独立概率事件，操作性事故的发生概率按照下述方法 计算：

只发生一次操作性污染的概率： $P_1=C_n^1 \times P_{污} \times (P_{非污})^{n-1}$ ，其中 n 为港口船舶艘数， P 为单船事故概率。

发生 r 次操作性污染的概率： $P_r=C_n^r \times P_{污} \times (P_{非污})^{n-r}$ 。

港口至少发生一次操作性污染的概率为所有可能发生事故次数的概率的总和即：

$$P=P_1+ P_2+ P_3+ \dots + P_r+\dots + P_n$$

“港口至少发生一次操作性事故”与“港口一次操作性事故也没有发生”为互 补事件，因此可利用 1-P 非计算“港口至少发生一次操作性事故”的概率。

$$P_{非} = C_n^0 \times P_{非污} \times (P_{非污})^{n-1} = (P_{非污})^n$$

根据《嵩屿港区 1#-3#泊位和海沧港区 4#-6#泊位船舶污染海洋环境风险评估报 告》计算可知，海润码头操作性污染事故概率为 0.13 次/a。

②海难性污染事故：海难性事故一般是伴随着船舶交通事故发生的，事故原因主 要包括碰撞、搁浅和触碰。

根据《嵩屿港区 1#-3#泊位和海沧港区 4#-6#泊位船舶污染海洋环境风险评估报告》计算可知，海润码头海难性污染事故概率为 0.048 次/a。

### 6.2.5.2 危险货物集装箱堆场的最大可信事故

#### 1、储存系统最大可信事故

确定本项目堆场的最大可信事故，需综合考虑项目储存物质的危险性、储存场所风险因素的危险等级，以及作业条件的危险性等诸多方面，各类风险因素的危险度等级，见表 6.2-1。

表 6.2-1 风险因素危险性分析结果统计表

风险单元	风险因素	危险等级
露天堆场	火灾、爆炸	IV 级（危险的）
	有毒物质泄漏	III 级（危险的）
	车辆伤害	III 级（危险的）
	高空坠落	II 级（临界的）
	集装箱吊运作业	III 级（危险的）

由上表可知诸多风险因素中，储罐发生火灾爆炸的危险等级最高，为 IV 级破坏性。因此，确定本项目储存系统的最大可信事故为危险品箱发生火灾爆炸。

#### 2、装卸系统最大可信事故

本项目在危险化学品装卸过程中亦存在事故风险，一旦发生有毒危险品泄漏事故，将会对周边的环境带来较大的不利影响。因此，确定本项目装卸系统的最大可信事故为有毒危险品泄漏。

#### 3、最大可信事故的概率

确定项目的最大可信事故概率，以便对项目存在的风险值进行计算和评价，确定项目风险的可接受性。

本项目事故风险概率的确定采用类比法。参照国内外石油化工企业事故统计情况，储罐及储存物质发生火灾爆炸等重大事故的概率为  $8.7 \times 10^{-5}$  次/（罐·年）（参考：[胡二邦，环境风险评价实用技术和方法，北京：中国环境科学出版社，2000]）；储罐物料泄漏事故发生概率为  $1 \times 10^{-5}$  次/（罐·年）。

分析上述各石油化工企业罐体火灾、泄露事故概率的起因，其主要多发生在与罐体相连接的管道、阀体、焊缝、法兰等环节，由于连接点较多，加之人为操作的失误等原因，故而导致事故的发生。而本项目存储的各危险品，均为独立密闭的小（桶、瓶、袋）包装形式，因此以单个包装品比较，本项目单个危险品发生事故的的概率要远

低于上述类比概率数值。

另外，由于本项目存储的各危险货物包装数量众多，故整体分析，就本项目而言事故多发环节还应主要集中在货品装卸过程中。但由于装卸过程，存在着装卸工具、场地、天气以及人员素质、操作等诸多不确定因素影响，故而导致事故发生的可能性亦不确定。而目前尚未查阅到有关危险品装卸过程中事故统计概率的定量分析资料，故针对于此，本报告仅进行定性分析。通过对我国石化行业近 40 年来发生的 204 起典型事故原因分析，搬运环节导致事故的仅占诸多事故总和的 9.6%，其引发主因为人为因素，因此建设单位在进行危险货品装卸时，应严格按照相应危品装卸操作规范，由专业装卸人员进行，提高人员的专业素质及操作规范性，继而将装卸事故概率降至最低。

## 6.2.6 风险事故源强确定

### 6.2.6.1 溢油事故

由于本此改建后的吞吐量未发生改变，基本不会引起船舶航行量增加，因此溢油事故概率不会增加。

### 6.2.6.2 危险物质泄漏及火灾事故

#### 1、典型危险物质筛选

通过对本项目经营货种（具体见表 6.1-1）的分析，通过对比分析各类货种的最大堆存量、毒性、水溶性、与水反应性、火灾危险性、腐蚀性、包装形式、临界量及大气终点浓度等方面，筛选代表性危险物质。具体分析如下：

#### ①设计堆存数量

本项目从事的危险货物集装箱装卸作业范围具体见表 6.2-3。由表 6.2-3 中可以看出第 3 类易燃液体、第 4.1 类易燃固体、第 6.1 类有毒物质、第 8 类腐蚀性物质、第 9 类杂项危险物质和物品，包括危害环境物质在本项目设计堆存量中占据较大比例。

表 6.2-3 本项目装卸作业货种范围及最大堆存量一览表

序号	类别	箱位数	最大堆存层数	最大堆存量
1	第 2.1 类易燃气体	1	2	2
2	第 2.2 类非易燃无毒气体	10	2	20
3	第 3 类易燃液体	20	2	40
4	第 4.1 类易燃固体	10	2	20

5	第 4.2 类易自燃物质	1	2	2
6	第 4.3 类遇水放出易燃气体的物质	1	2	2
7	第 5.1 类氧化性物质	10	2	20
8	第 5.2 类有机过氧化物	1	2	2
9	<b>第 6.1 类有毒物质</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>20</b>
10	第 7 类 放射性物质（医疗用途类）	2	1	2
11	<b>第 8 类腐蚀性物质</b>	<b>50</b>	<b>2</b>	<b>100</b>
12	<b>第 9 类杂项危险物质和物品，包括危害环境物质</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>144</b>

### ②包装形式

考虑到固态物质一般包装严密，即使因事故落入水中一般可以整箱打捞，箱体保持完整，因此对于危险化学品泄漏重点分析液态和气态物质。固态物质的事故风险主要集中在储存环境变化导致物质自燃甚至爆炸。

### ③毒性

本项目的经营货种不涉及列入国家剧毒化学品目录的物质和有毒气体。根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）的 7.4.2 条：“液体散货码头装卸和储运毒性介质的分级应执行现行国家标准〈职业性接触毒物危害程度分级〉（GBZ 230）的规定”。根据《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）判断，本项目货种中苯属于 I 级（极度危害）化工品。

### ④水溶性及与水反应性

不溶于水的物质

a. 本项目中苯、环氧树脂、二硫化碳等物质均不溶于水，具体见表 7.1-2 中的水溶性分析。其中大部分物质密度小于水，发生事故时将漂浮在水面上。

b. 与水混溶的物质

甲醇、乙醇、各种酸类等均与水混溶。

c. 与水反应物质

本项目中与水反应的物质主要有：

- 氧化丙烯（即环氧丙烷）与水反应生成 1,2-丙二醇；
- 氯化硫遇水会放热分解，产生氯化氢、氧化硫、硫化氢气体；
- 亚硝基硫酸遇水分解生成氧化氮气体；
- 烷基铝类物质，以三乙基铝为例，遇水强烈分解，放出易燃的烷烃气体，易引起燃烧爆炸。

### ⑤火灾危险性

本项目的经营货种不涉及各类爆炸品和自反应物质。本项目火灾危险性主要来源于以下方面：

- a. 锂电池等固态物质因储存环境变化导致物质自燃甚至爆炸；
- b. 易燃气体、易燃液体等泄露后遇到静电放电、电气设备因设施故障或使用者操作不当时可能产生的电火花和电弧、机械摩擦和撞击火花或其他明火，将导致物质燃烧甚至爆炸；
- c. 在燃烧状态下，非易燃无毒气体若发生泄漏则可能起到助燃作用。

#### ⑥腐蚀性

本项目中具有腐蚀性的货种主要为第8类，多为强酸、强碱等，大部分能够与水混溶。

#### ⑦临界量及大气终点浓度

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录B（临界量）和附录H（大气终点浓度），筛选临界量和大气终点浓度较低的物质作为重点评价对象。

经过上述筛选，最终确定本项目各风险单元各类典型风险物质所产生的主要风险具体见表6.2-4。

表 6.2-4 本项目各类典型风险物质筛选一览表

风险单元	典型物质	独立包装量	关注的主要风险	选取原因
泊位装卸	甲醇（3类）	17.103t	泄漏对水环境、水生生态影响	溶于水，毒性较大
	98%硫酸（8类）	19.88t	泄漏对水环境、水生生态影响	溶于水，强酸
	苯（3类）	19.008t	泄漏对水环境、水生生态影响。 泄漏后挥发或火灾对大气环境影响（不分析，在堆场内分析）	液体，不溶于水、毒性I级，易挥发
堆场	苯（3类）	19.008t	泄露对大气环境、地下水环境影响 火灾对大气环境影响	液体，毒性I级，易挥发
	二硫化碳（3类）	27.21t	泄露对大气环境影响；易燃烧爆炸后产生有毒的硫化物烟气	液体，易挥发，大气终点浓度较低
	三乙基铝（4.2类）	18.144t	自燃对对大气环境影响，燃烧二次污染物为一氧化碳、二氧化碳、氧化铝	液体，易自燃
	碳化钙（4.3类）	100kg	遇水或湿气迅速产生乙炔气体，有爆炸风险，有害燃烧产物为一氧化碳、二氧化碳、乙炔	固体，有爆炸风险
	硝酸铵（5.1类）	400kg	强氧化剂，遇强烈震动会起爆；遇可燃物着火时会助长火势。	固体，有爆炸风险
	一氯化硫（6.1类）	28t	遇水或潮气易分解，有害燃烧产物为氯化氢、氧化硫、硫化氢	大气终点浓度较低
	氢氟酸溶液（8类）	26.568t	液体泄漏、液体极易挥发，对大气环境影响	大气终点浓度较低
	锂电池组（9类）	28t	火灾、爆炸对大气环境影响，有害燃烧产物为一氧化碳、二氧化碳等有毒有害物质	可能储存量大

## 2、典型事故情景筛选

固体危险品发生泄漏后及时进行清扫回收利用，泄漏后造成的影响较小。本项目堆存的气体主要为易燃气体和非易燃无毒气体，泄漏风险主要是可能导致火灾和爆炸，并伴有次生污染物排放。

结合 6.2.4 节最大可信事故分析，重点选择储罐及储存物质发生泄漏事故和火灾爆炸等重大事故两大类分析，具体事故情景见表 6.2-5。

鉴于项目罐箱均为相对独立的，因此泄漏情景均为假设一个罐箱发生事故的情况。

正常情况下，集装箱装卸和堆存过程都有专人负责，且管理比较严格，火灾爆炸事故发生的可能性较小，且即使事故发生，一般都会及时得到控制，多箱同时燃烧爆炸的事故概率极低，因此本次评价，火灾爆炸事故量按照 1 个完整集装箱的储存量计算。

表 6.2-5 本项目各类典型事故情景筛选一览表

序号	风险源	最大可信事故情景描述	风险因子	事故概率		泄漏量
				数值	来源	
1	甲醇罐箱	码头装卸时甲醇罐箱发生泄漏，储罐全破裂	甲醇	$3.00 \times 10^{-8}$	《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 E	17.103t
2	98%硫酸罐箱	码头装卸时硫酸罐箱发生泄漏，储罐全破裂	硫酸	$3.00 \times 10^{-8}$		19.88t
3	苯罐箱	码头装卸时苯罐箱发生泄漏，储罐全破裂	苯	$3.00 \times 10^{-8}$		19.008t
4		堆场内装卸时苯罐箱发生泄漏，泄漏孔径为 10mm	苯	$1.00 \times 10^{-4}$		496.26kg
5		堆场内装卸时苯罐箱发生泄漏，储罐全破裂	苯	$5.00 \times 10^{-6}$		19.008t
6		堆场内装卸时苯罐箱发生泄漏并发火灾	CO	$8.70 \times 10^{-5}$		《环境风险评价实用技术、方法和案例》事故树
7	二硫化碳罐箱	堆场内二硫化碳发生泄漏，储罐全破裂	二硫化碳	$5.00 \times 10^{-6}$	《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 E	27.210t
8	70%氢氟酸溶液罐箱	堆场内氢氟酸发生泄漏，泄漏孔径为 10mm	HF	$1.00 \times 10^{-4}$		725.4088kg
9		堆场内装卸时氢氟酸罐箱发生泄漏，储罐全破裂		$5.00 \times 10^{-6}$		26.568t

## 6.3 泄露事故后果影响预测与评价

## 6.3.1 危险品泄露对海域环境影响分析

### 6.3.1.1 危险品事故对海域影响的预测情景

由前物质风险识别，不溶性物质泄漏选择苯类作为事故因子，可溶性物质泄漏选择甲醇和硫酸作为事故因子。

设定的事故预测计算条件如下：

#### (1) 事故泄漏发生时间

分别取四个典型时刻即高平潮、落急、低平潮和涨急时作为化学品泄漏风险的发生时刻，泄漏事件假定 30 分钟。

#### (2) 风况

对于不溶于水的化学品，其漂移路径与当地风况密切相关。厦门地区风向季节性变化明显，年风频最大的风向为东风，夏季多为东偏南风，秋冬季盛行东偏北风。各季中静风频率为 5~10.7%。参照根据《船舶污染物海洋环境风险评价技术规范》，泄露风险典型风向应为冬季主导风、夏季主导风和不利风向，风速为对应的平均风速。结合厦门地区风况及周边敏感目标情况，风向选择为东南风(4m/s)、东北风(3.5m/s)和静风。

#### (3) 设计潮型、计算历时

选择大潮期进行预测，计算历时为 72 小时，其间若水质点到达岸滩或漂移出计算区域为止。

#### (4) 事故泄漏点

本评价主要考虑在港内发生的化学品泄漏事故，并选取码头前沿水域作为风险事故预测的发生源点。码头泄漏主要指在码头前沿进行装卸作业时单个集装箱发生泄漏事故。

#### (5) 预测方案

本码头的液体化学品可以分为可溶于水与不溶于水两大类，由于可溶于水的一类污染形式相似，而不溶于水一类污染形式也相似。因此，本项目预测分别选取不溶于水的苯，溶于水的毒性危害大甲醇和硫酸进行泄漏风险预测。

根据海润码头单个集装箱危险货种装载量，苯、硫酸、甲醇集装箱均为 20 尺罐式集装箱(6.1m\*2.44m\*2.6m)，单个集装箱三种化学品重量分别为 19.008t、19.88t、17.103t。本评价以在码头前沿进行装卸作业时单个集装箱发生泄漏事故进行预测，

因此苯、硫酸、甲醇泄漏量分别为 19.008t、19.88t、17.103t。具体预测计算情景见表 6.3-1。

表 6.3-1 化学品泄漏风险预测情景

序号	泄漏品	泄漏量	风况	开始泄漏时刻
1	苯	19.008t	东南风 (4m/s)	涨急
				高平潮
				落急
				低平潮
			东北风 (3.5m/s)	涨急
				高平潮
				落急
				低平潮
			静风	涨急
				高平潮
				落急
				低平潮
2	甲醇	17.103t	静风	涨急
				高平潮
				落急
				低平潮
3	硫酸	19.88t	静风	涨急
				高平潮
				落急
				低平潮

### 6.3.1.2 不溶性液化品泄漏风险与评价

#### 6.3.1.2.1 不溶性污染物计算模型

不溶性污染物采取“油粒子”模型进行计算，不溶性的化学品进入水体后发生扩展、漂移、扩散等组分保持恒定的输移过程和蒸发、溶解、乳化等组分发生变化的风化过程，在输移过程和风化过程中还伴随着水体、不溶性物质和大气三相间的热量迁移过程，而黏度、表面张力等属性也随着化学品组分和温度的变化发生不断变化。另外，“油粒子”模型是基于拉格朗日体系具有高稳定性和高效率的特点。“油粒子”模型就是把化学品离散为大量的化学品粒子，每个化学品粒子代表一定的化学品量。

##### 一、扩展运动

化学品扩展是指化学物质在重力、惯性力、粘性力和表面张力作用下在水平方向上的不断扩大。Fay(1971)考虑上述因素的作用，忽略因挥发、降解引起的质量损失，提出了扩展三阶段理论，成功用于解决化学品进入水体后随时间推移面积估算问题。

$$\left(\frac{dA_{oil}}{dt}\right) = K_a A_{oil}^{1/3} \left(\frac{V_{oil}}{A_{oil}}\right)^{4/3}$$

式中： $A_{oil}$ 为污染物面积， $A_{oil} = \pi R_{oil}^2$ ； $R_{oil}$ 为污染物直径； $K_a$ 为系数； $t$ 为时间；  
污染物影响体积为：

$$V_{oil} = R_{oil}^2 \pi h_s$$

## 二、漂移运动

“油粒子”漂移的作用力是水流和风拽力，“油粒子”总漂移速度由以下权重公式计算：

$$U_{tot} = c_w(z)U_w + U_s$$

其中 $U_w$ 为水面以上 10m 处的风速； $U_s$ 为表面流速； $c_w$ 为风漂移速度，一般在 0.02-0.04 之间。

## 三、紊动扩散

假定水平扩散各向同性，一个时间步长内 $\alpha$ 方向上可能扩散距离 $S_a$ 可以表示为：

$$S_a = [R]_{-1}^1 \sqrt{6D_a \Delta t_p}$$

其中 $[R]_{-1}^1$ 为-1到1的随机数， $D_a$ 为 $\alpha$ 方向上的扩散系数。

## 四、蒸发

化学品蒸发受组分、气温和水温、扩散面积、风速、太阳辐射和厚度等因素的影响。假定：在化学品内部扩散不受限制；化学品完全混合。

蒸发率可由下式表示：

$$N_i = k_{ei} P_i^{SAT} / RT \frac{M_i}{\rho_i} X [m^3 / m^2 s]$$

其中 $N$ 为蒸发率； $k_e$ 为物质输移速度； $P^{SAT}$ 为蒸汽压； $R$ 为气体常数； $T$ 为温度； $M$ 为分子量； $\rho$ 为组分的密度； $i$ 为各种组分。 $k_{ei}$ 由下式估算：

$$k_{ei} = k A_{oil}^{0.045} S_{ci}^{-2/3} U_w^{0.78}$$

其中 $k$ 为蒸发系数； $S_{ci}$ 为组分 $i$ 的蒸汽 Schmidt's 数。

## 五、乳化

化学品向水体中的运动机理包括溶解、扩散、沉淀等。扩散是泄漏发生后最初几星期内最重要的过程。扩散是一种机械过程，水流的紊动能将化学品膜撕裂成化学品滴，形成水包化学品的乳化。这些乳化物可以被表面活性剂稳定，防止化学品滴返

回到化学品膜。在恶劣天气状况下最主要的扩散作用力是波浪破碎，而在平静的天气状况下最主要的扩散作用力是化学品膜的伸展压缩运动。从化学品膜扩散到水体中的损失量计算：

$$D = D_a D_b$$

其中  $D_a$  是进入到水体的分量； $D_b$  是进入到水体后没有返回的分量：

$$D_a = \frac{0.11(1+U_w)^2}{3600}$$

$$D_b = \frac{1}{1+50\mu_{oil}h_s\gamma_{ow}}$$

其中  $\mu_{oil}$  为化学品的粘度； $\gamma_{ow}$  为化学品-水界面张力。

化学品滴返回化学品膜的速率为：
$$\frac{dV_{oil}}{dt} = D_a(1-D_b)$$

化学品中含水率变化可由下式平衡方程表示：
$$\frac{dy_w}{dt} = R_1 - R_2$$

$R_1$  和  $R_2$  分别为水的吸收速率和释放速率：

$$R_1 = K_1 \frac{(1+U_w)^2}{\mu_{oil}} (y_w^{\max} - y_w)$$

$$R_2 = K_2 \frac{1}{As \cdot Wax \cdot \mu_{oil}} y_w$$

其中  $y_w^{\max}$  为最大含水率； $y_w$  为实际含水率； $K_1, K_2$  分别为吸收系数，释放系数。

## 六、溶解

溶解率用下式表示：

$$\frac{dV_{dsi}}{dt} = K_{s_i} C_i^{sat} X_{mol_i} \frac{M_i}{\rho_i} A_{oil}$$

其中  $C_i^{sat}$  为组分  $i$  的溶解度； $X_{mol_i}$  为组分  $i$  的摩尔分数； $M_i$  为组分  $i$  的摩尔重量； $K_{s_i}$  为溶解传质系数，由下式估算：

$$K_{s_i} = 2.36 \cdot 10^{-6} e_i$$

### 6.3.1.2.2 苯泄漏计算结果及影响范围分析

图 6.3-1~图 6.3-12 为苯分别在静风、东北风、东南风条件下，不同典型潮时涨急、高平潮、落急、低平潮发生泄漏风险后 6 小时、12 小时、24 小时、48 小时后苯浓度

---

分布以及 72 小时内扫海分布图。

计算结果表明：静风条件下涨急时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 126.64km<sup>2</sup>，由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿附近，泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿，泄漏事故约 1 小时后影响九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区，约 2 小时后影响九龙江口红树林海洋保护区和甘文红树林海洋保护区生态红线区，约 8 小时后影响鼓浪屿旅游休闲娱乐区，约 11 小时后影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-大屿和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）-西海域，约 19.5 小时后影响厦门东部海洋保护区生态保护红线区；约 71 小时后影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）-黄厝海域。高平潮时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 109.01km<sup>2</sup>，由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿附近，泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿，泄漏事故约 2.5 小时后影响鼓浪屿旅游休闲娱乐区，约 3.5 小时后影响厦门东部海洋保护区生态保护红线区；约 9.5 小时后影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-大屿和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）-西海域，约 10.5 小时后影响九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区，约 14.5 小时后影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）-黄厝海域。落急时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 125.21km<sup>2</sup>，由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿附近，泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿，泄漏事故约 2 小时后影响鼓浪屿旅游休闲娱乐区，约 4.5 小时后影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-大屿和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）-西海域，约 5.5 小时后影响九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区，约 9 小时后影响九龙江口红树林海洋保护区和甘文红树林海洋保护区生态红线区，约 13 小时后影响厦门东部海洋保护区生态保护红线区；约 64 小时后影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）-黄厝海域。低平潮时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 99.06km<sup>2</sup>，由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿附近，泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿，泄漏事故约 1.5 小时后影响九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区，约 3 小时后影响九龙江口红树林海洋保护区和甘文红树林海洋保护区生态红线区，约 11 小时后影响鼓浪屿旅游休闲娱乐区，约 12.5 小时后影响厦门珍稀

---

海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-大屿和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）-西海域，约 35.5 小时后影响厦门东部海洋保护区生态保护红线区，72 小时内未影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）-黄厝海域。

东北风条件下涨急时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 60.08km<sup>2</sup>，由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿附近，泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿，泄漏事故约 1 小时后影响九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区，约 2 小时后影响九龙江口红树林海洋保护区和甘文红树林海洋保护区生态红线区，约 30 小时后污染物靠岸，72 小时内未影响鼓浪屿旅游休闲娱乐区、厦门东部海洋保护区生态保护红线区、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-大屿、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）-西海域和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）-黄厝海域。高平潮时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 42.16km<sup>2</sup>，由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿附近，泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿，泄漏事故约 2.5 小时后影响鼓浪屿旅游休闲娱乐区，约 3.5 小时后影响厦门东部海洋保护区生态保护红线区；约 9.5 小时后影响九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区，约 21.5 小时后油膜靠岸，72 小时内未影响九龙江口红树林海洋保护区、甘文红树林海洋保护区生态红线区、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）-黄厝海域、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-大屿和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）-西海域。落急时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 43.79km<sup>2</sup>，由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿附近，泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿，约 1.5 小时后影响九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区，泄漏事故约 2 小时后影响鼓浪屿旅游休闲娱乐区，约 8 小时后影响九龙江口红树林海洋保护区和甘文红树林海洋保护区生态红线区，约 20 小时后油膜靠岸，72 小时内未影响厦门东部海洋保护区生态保护红线区/厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）-黄厝海域、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-大屿和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）-西海域。低平潮时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 53.60km<sup>2</sup>，由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿附近，泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿，泄漏事故约 1.5 小时后影响九龙江口国家级重要滨海

---

湿地生态保护红线区，约 3 小时后影响九龙江口红树林海洋保护区和甘文红树林海洋保护区生态红线区，72 小时内未影响鼓浪屿旅游休闲娱乐区、厦门东部海洋保护区生态保护红线区、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-大屿、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）-西海域和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）-黄厝海域。

东南风条件下涨急时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 22.65km<sup>2</sup>，由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿附近，泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿，泄漏事故约 1.5 小时后影响九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区，约 2 小时后影响九龙江口红树林海洋保护区和甘文红树林海洋保护区生态红线区，约 9.5 小时后影响鼓浪屿旅游休闲娱乐区，约 11.5 小时后影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-大屿和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）-西海域，72 小时内未影响厦门东部海洋保护区生态保护红线区和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）-黄厝海域。高平潮时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 29.04km<sup>2</sup>，由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿附近，泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿，泄漏事故约 2.5 小时后影响鼓浪屿旅游休闲娱乐区，约 4 小时后影响厦门东部海洋保护区生态保护红线区；约 7 小时后影响国家级自然保护区（中华白海豚）-西海域，约 8.5 小时后影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-大屿，72 小时内未影响到九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区、九龙江口红树林海洋保护区、甘文红树林海洋保护区生态红线区和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）-黄厝海域。落急时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 19.21km<sup>2</sup>，由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿附近，泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿，泄漏事故约 2 小时后影响鼓浪屿旅游休闲娱乐区，约 4 小时后影响国家级自然保护区（中华白海豚）-西海域和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-大屿，约 7.5 小时后影响九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区，约 8.5 小时后影响九龙江口红树林海洋保护区和甘文红树林海洋保护区生态红线区，72 小时内未影响到厦门东部海洋保护区生态保护红线区、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）-黄厝海域。低平潮时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 17.66km<sup>2</sup>，由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿附近，泄漏事

故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿，泄漏事故约 1.5 小时后影响九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区，约 3 小时后影响九龙江口红树林海洋保护区和甘文红树林海洋保护区生态红线区，约 27.5 小时后油膜靠岸，72 小时内未影响到鼓浪屿旅游休闲娱乐区、国家级自然保护区（白鹭）-大屿、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）-西海域、厦门东部海洋保护区生态保护红线区和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）-黄厝海域。

苯类难溶于水，目前国内外对苯类化学品对海洋生物的毒性研究主要在其急性毒性效应方面。对浮游藻类的影响中，对藻类致毒机理的研究主要是分析了苯类对藻类叶绿素含量、蛋白质含量、光合作用强度、各类酶的活性的影响，研究表明甲苯对硅藻的 96hEC<sub>50</sub> 值为 20mg/L，对小球藻（*Chlorella vulgaris*）的 72hEC<sub>50</sub> 值为 98.6mg/L；苯类对浮游生物也具有一定影响，研究表明二甲苯对海洋水蚤（*Daphia magna*）运动能力影响的 48h 半数效应浓度为 51ug/L，二甲苯对另一种海洋水蚤（*ceriodaphnia dubia*）繁殖率影响的无效应浓度为 1.1mg/L，在该浓度以下不会显著影响水蚤的繁殖能力，当浓度达到 2.6mg/L 时繁殖能力下降 50%；另外海洋鱼类对苯类的毒性也十分敏感，研究表明二甲苯对青鳉鱼（*Oryzias latipes*）的 96hEC<sub>50</sub> 值为 36mg/L，当二甲苯浓度达到 120mg/L 时，能导致 95%死亡。因此一旦装卸过程发生苯类物质泄漏，将对周边海域的海洋生态环境造成一定影响。

### 6.3.1.3 甲醇泄漏风险与评价

#### 6.3.1.3.1 可溶性污染物计算模型

二维水深平均的对流扩散模型：

$$\frac{\partial[(d+\zeta)c]}{\partial t} + \frac{1}{\sqrt{G_{\xi\xi}}\sqrt{G_{\eta\eta}}} \left[ \frac{\partial[(d+\zeta)u\sqrt{G_{\eta\eta}}c]}{\partial \xi} - \frac{\partial[(d+\zeta)v\sqrt{G_{\xi\xi}}c]}{\partial \eta} \right] = \frac{d+\zeta}{\sqrt{G_{\xi\xi}}\sqrt{G_{\eta\eta}}} \left\{ \frac{\partial}{\partial \xi} \left[ D_h \frac{\sqrt{G_{\eta\eta}}}{\sqrt{G_{\xi\xi}}} \frac{\partial c}{\partial \xi} \right] + \frac{\partial}{\partial \eta} \left[ D_h \frac{\sqrt{G_{\xi\xi}}}{\sqrt{G_{\eta\eta}}} \frac{\partial c}{\partial \eta} \right] \right\} + (d+\zeta)Q_m - S$$

其中：c 为污染物沿水深平均浓度； $D_h$  为水平扩散系数； $Q_m$  为源项， $S$  为降解项。

#### 6.3.1.3.2 泄漏计算结果及影响范围分析

图 6.3-13~图 6.3-16 分别为甲醇泄漏风险分别发生在涨急、高平潮、落急、低平潮时刻 6 小时、12 小时、24 小时、48 小时后甲醇浓度分布以及 72 小时内扫海分布

图。计算结果表明：

涨急时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 38.46km<sup>2</sup>，由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿附近，泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿，泄漏事故约 1.5 小时后影响九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区，约 2.5 小时后影响九龙江口红树林海洋保护区和甘文红树林海洋保护区生态红线区，约 11.5 小时后影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-大屿和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）-西海域，泄漏 29.5 小时后甲醇浓度降低到 0.1mg/L 以下。高平潮时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 20.5km<sup>2</sup>，由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿附近，泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿，泄漏事故约 2 小时后影响鼓浪屿旅游休闲娱乐区，约 6 小时后影响厦门东部海洋保护区生态保护红线区，泄漏 8 小时后甲醇浓度降低到 0.1mg/L 以下。落急时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 39.16km<sup>2</sup>，由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿附近，泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿，泄漏事故约 2.5 小时后影响鼓浪屿旅游休闲娱乐区，约 4 小时后影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-大屿和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）-西海域，约 7.5 小时后影响九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区，泄漏 19 小时后甲醇浓度降低到 0.1mg/L 以下。低平潮时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 43.86km<sup>2</sup>，由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿附近，泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿，泄漏事故约 2.5 小时后影响九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区，约 3.5 小时后影响九龙江口红树林海洋保护区和甘文红树林海洋保护区生态红线区，14 小时后影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-大屿和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）-西海域，泄漏 49 小时后甲醇浓度降低到 0.1mg/L 以下。

据有关资料，甲醇对生物体的中枢神经系统有麻醉作用，对视神经和视网膜有特殊选择作用，引起病变，并可致代谢性酸中毒。

前苏联法规中（PDKTV），渔业用水中最高允许浓度为 0.1mg/L。由于甲醇为可溶性化学品，一旦发生甲醇泄漏入海事故，码头前沿泄漏量以 21t 计，溢漏风险预测结果可知，发生甲醇泄漏 72 小时后，不同潮时甲醇浓度超过 0.4mg/L 的面积约在

3.2~17.63km<sup>2</sup>。甲醇泄漏将对该范围内的渔业资源和海洋生态环境造成较大的影响。

表 6.3-2 甲醇泄漏风险不同工况下浓度扩散范围

泄漏时刻	扩散浓度 (mg/L)	泄漏风险不同时间后瞬时影响范围 (km <sup>2</sup> )				72 小时包络 影响范围
		6 小时	12 小时	24 小时	48 小时	
涨急	≥0.1	14.89	7.92	3.42	<0.01	38.46
	≥0.2	8.46	2.91	<0.01	<0.01	24.68
	≥0.3	4.79	<0.01	<0.01	<0.01	18.00
	≥0.4	2.44	<0.01	<0.01	<0.01	12.51
高平潮	≥0.1	4.27	<0.01	<0.01	<0.01	20.50
	≥0.2	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	7.28
	≥0.3	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	4.12
	≥0.4	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	3.20
落急	≥0.1	8.85	7.82	<0.01	<0.01	39.16
	≥0.2	2.61	<0.01	<0.01	<0.01	15.04
	≥0.3	0.24	<0.01	<0.01	<0.01	6.14
	≥0.4	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	4.47
低平潮	≥0.1	12.88	11.54	16.80	0.49	43.86
	≥0.2	8.06	4.02	<0.01	<0.01	30.74
	≥0.3	4.84	1.61	<0.01	<0.01	24.25
	≥0.4	2.14	<0.01	<0.01	<0.01	17.63

#### 6.3.1.4 硫酸泄漏风险预测与评价

海水对 pH 值的稳定作用主要是通过本身稀释扩散与碳酸盐中和缓冲两过程综合作用的结果，其中缓冲过程起着十分重要的作用。H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>为弱酸，在水中分步电离，形成两个电离平衡方程



当水中 H<sup>+</sup>浓度增加时，平衡向左移动，H<sup>+</sup>浓度减少。当水中 OH<sup>-</sup>浓度升高时，平衡向右移动，OH<sup>-</sup>与 H<sup>+</sup>中和成 H<sub>2</sub>O，使 OH<sup>-</sup>减少。所以当海水中加入一定的强酸或强碱时，海水碳酸盐体系都具有缓冲作用，使水中 pH 值不致于有明显的升高或降低（李琳等，1997）。

由于海水中受到碳酸盐体系的缓冲作用，硫酸在海水中的电离与在纯水中的表现截然不同，不能通过用硫酸的电离常数来换算其在海水中的pH值。福建省金皇环保科技有限公司编制的《泉州振戎石化仓储有限公司二期（10万吨级码头及后方仓储）货种扩增项目环境影响报告书》给出了海水样品中硫酸浓度及相应pH值（表6.3-3），本报告参照其相关研究成果。

表 6.3-3 海水样品的硫酸浓度及相应的 pH 值

硫酸浓度 (mg/L)	pH值
0.00077	7.8
0.007	6.85
0.037	6.12
0.1	5.69
0.2	5.39
0.5	4.99

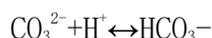
根据上表, 进行插值得出, 当样品 pH 值为 6.8 时, 对应硫酸浓度约 0.0066mg/L; 当样品 pH 值为 7.8 时, 对应硫酸浓度约为 0.00077mg/L。可认为, 硫酸溶于海中, 当海水中硫酸浓度大于 0.0066mg/L, 海水中的 pH 值就会小于 6.8, 此时海水水质超过三类水质标准; 当海水中硫酸浓度大于 0.00077mg/L, 海水中的 pH 值就会小于 7.8, 此时海水水质超过二类海水水质标准。

图 6.3-17~图 6.3-20 分别为硫酸泄漏风险分别发生在涨急、高平潮、落急、低平潮时刻 6 小时、12 小时、24 小时、48 小时后硫酸浓度分布以及 72 小时内扫海分布图。计算结果表明:

涨急时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 148.53km<sup>2</sup>, 由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(白鹭)-鸡屿附近, 泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(白鹭)-鸡屿, 泄漏事故约 0.5 小时后影响九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区, 约 1.5 小时后影响九龙江口红树林海洋保护区和甘文红树林海洋保护区生态红线区, 约 7.5 小时后影响鼓浪屿旅游休闲娱乐区, 约 10 小时后影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(白鹭)-大屿和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(中华白海豚)-西海域, 约 18 小时后影响厦门东部海洋保护区生态保护红线区; 72 小时内未影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(文昌鱼)-黄厝海域。高平潮时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 154.91km<sup>2</sup>, 由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(白鹭)-鸡屿附近, 泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(白鹭)-鸡屿, 泄漏事故约 1 小时后影响九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区, 约 1.5 小时后影响鼓浪屿旅游休闲娱乐区, 约 2.5 小时后影响厦门东部海洋保护区生态保护红线区; 约 6.5 小时后厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(中华白海豚)-西海域, 约 8 小时后影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(白鹭)-大屿, 72 小时内未影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(文昌鱼)-黄厝海域、九龙江口红树林海洋保护区和甘文红树林海

洋保护区生态红线区。落急时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 156.00km<sup>2</sup>，由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿附近，泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿，泄漏事故约 0.5 小时后影响九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区，约 1 小时后影响鼓浪屿旅游休闲娱乐区，约 3.5 小时后影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-大屿和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）-西海域，约 7.5 小时后影响九龙江口红树林海洋保护区和甘文红树林海洋保护区生态红线区，约 11 小时后影响厦门东部海洋保护区生态保护红线区，72 小时内未影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）-黄厝海域。低平潮时刻开始泄漏 72 小时内扫海面积约 140.42km<sup>2</sup>，由于泄漏风险点位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿附近，泄漏事故一旦发生将马上影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-鸡屿，泄漏事故约 1.5 小时后影响九龙江口国家级重要滨海湿地生态保护红线区，约 3 小时后影响九龙江口红树林海洋保护区和甘文红树林海洋保护区生态红线区，约 10.5 小时后影响鼓浪屿旅游休闲娱乐区，约 12.5 小时后影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）-大屿和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）-西海域，约 2,3 小时后影响厦门东部海洋保护区生态保护红线区，72 小时内未影响厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）-黄厝海域。

硫酸泄漏使局部海水中的 H<sup>+</sup> 浓度增加，使浮游生物、鱼卵仔鱼、游泳动物赖以生存的环境发生变化。pH 值过低会影响浮游植物的生长，这些植物往往位于整个食物链的最底层，并成为鱼类的主要食物来源，最终影响到捕渔业。酸化对海洋生物，尤其是那些外壳或骨骼含钙的生物也将造成严重威胁。同时，由于水中存在以下碳酸平衡体系：



硫酸可能使局部海水中 CO<sub>2</sub> 分压升高。CO<sub>2</sub> 分压升高会导致海洋生物包括鱼类的组织及体液酸中毒，从而影响动物的生理行为。受 CO<sub>2</sub> 分压升高对生物代谢、生长和繁殖的长期影响，生物体的 pH、重碳酸盐及 CO<sub>2</sub> 水平将会改变，而且所有这些都对生物种群及物种的影响均相当不利。CO<sub>2</sub> 分压升高对鱼类的酸碱平衡、呼吸作用、血液循环及神经系统功能的短期影响，以及对生长速率和繁殖的长期影响已有报道。实验表明，酸化海水（超二类海水水质标准）对鱼类的整个生活史（卵、幼苗、幼体、成

体) 有不利的负面影响。

溢漏风险预测结果可知, 发生硫酸泄漏 72 小时后, 不同潮时硫酸浓度超过 0.1mg/L 的面积约在 18.37~34.68km<sup>2</sup>。因此, 硫酸若泄漏入海, 对海洋生态环境的不利影响是不容忽视的。

表 6.3-4 硫酸泄漏风险不同工况下浓度扩散范围

泄漏时刻	扩散浓度 (mg/L)	泄漏风险不同时间后瞬时影响范围 (km <sup>2</sup> )				72 小时包络影响范围
		6 小时	12 小时	24 小时	48 小时	
涨急	≥0.00077	54.07	71.07	81.87	59.41	148.53
	≥0.0066	38.18	40.77	28.18	<0.01	103.09
	≥0.037	23.26	12.15	<0.01	<0.01	46.56
	≥0.1	12.66	4.02	<0.01	<0.01	31.25
高平潮	≥0.00077	46.01	68.91	79.66	45.82	154.91
	≥0.0066	29.91	43.04	32.12	<0.01	105.31
	≥0.037	14.51	7.61	<0.01	<0.01	43.19
	≥0.1	2.50	<0.01	<0.01	<0.01	18.37
落急	≥0.00077	44.30	80.79	100.52	66.73	156.00
	≥0.0066	29.75	43.93	41.07	<0.01	111.11
	≥0.037	15.08	14.80	<0.01	<0.01	57.72
	≥0.1	6.79	<0.01	<0.01	<0.01	30.52
低平潮	≥0.00077	35.41	72.33	105.36	88.95	140.42
	≥0.0066	25.73	39.92	53.80	<0.01	101.04
	≥0.037	17.24	15.63	2.78	<0.01	49.37
	≥0.1	11.52	5.05	<0.01	<0.01	34.68

## 6.3.2 陆域危险品泄露及火灾爆炸分析

陆域危险品风险主要为危险品泄漏以及火灾爆炸对环境空气、地下水等的影响。

### 6.3.2.1 大气风险预测分析

#### 6.3.2.1.1 大气风险预测模型

##### (1) 模型选取

本项目风险后果计算按照 HJ169-2018 要求结合源项分析结果选择模型进行事故风险影响后果计算, 具体见表 6.3-5。

表 6.3-5 大气风险预测模型一览表

序号	预测情景	采用模型
1	堆场内装卸时苯罐箱发生泄漏, 泄漏孔径为10mm	AFTOX
2	堆场内装卸时苯罐箱发生泄漏, 储罐全破裂	SLAB
3	堆场内装卸时苯罐箱发生泄漏, 储罐全破裂并导致火灾	AFTOX
4	堆场内二硫化碳发生泄漏, 储罐全破裂	SLAB

5	堆场内70%氢氟酸溶液发生泄漏，泄漏孔径为10mm	AFTOX
6	堆场内装卸时70%氢氟酸罐箱发生泄漏，储罐全破裂	AFTOX

### (2) 计算模型参数选取

按照 HJ169-2018 要求，本项目大气风险预测模型主要参数见表 6.3-6。其中气象参数根据惠阳国家气象站的观测结果确定。

**表 6.3-6 大气风险预测模型主要参数表**

参数类型	选项	参数	
基本情况	事故源经度/(°)	E118.013903°	
	事故源纬度/(°)	N24.448727°	
	事故源类型	液体泄漏+蒸发、火灾、爆炸	
气象参数	气象条件类型	最不利气象	最常见气象
	风速/(m/s)	1.5	2.6 (取多年平均风速)
	环境温度(°C)	25	21.2 (取多年平均温度)
	相对湿度/%	50	75.8
	稳定度	F	D
其他参数	地表粗糙度/m	0.03 (跑道, 开阔平地, 草地, 偶有单个障碍物)	
	是否考虑地形	不考虑	
	地形数据精度/m	/	

### (3) 网格设置及其他参数

计算点考虑下风向 5km 范围，计算点设置 50m 间距。预测烟团扩散时间为 4h，事故源每分钟 20 个烟团。

### (4) 预测内容

给出下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围。

## 6.3.2.1.2 大气预测结果

### (1) 苯罐箱泄漏事故

①堆场内装卸时苯罐箱发生泄漏，泄漏孔径为 10mm，预测结果见下表 6.3-7。

**表 6.3-7 事故源项及事故后果基本信息表-苯 (10mm 孔径)**

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	苯罐箱泄漏 (泄漏孔径为 10mm)				
环境风险类型	危险化学品泄漏				
泄漏设备类型	罐箱	操作温度/°C	25	操作压力/kPa	1.20
泄漏危险物质	苯	最大存在量/kg	19008	泄漏孔径/mm	10 (0.785cm <sup>2</sup> )
泄漏速率/(kg/s)	0.27570	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	496.26
裂口之上液位高度/m	2	泄漏液体蒸发量/kg	80.45	泄漏频率	1.00×10 <sup>-4</sup> /a
事故后果预测					
大气	气象条件	大气环境影响			

最不利	指标	浓度值/ (mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距 离/m	到达时间/min
	大气毒性终点浓度-1	13000	/	/
	大气毒性终点浓度-2	2600	/	/
最常见	指标	浓度值/ (mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距 离/m	到达时间/min
	大气毒性终点浓度-1	13000	/	/
	大气毒性终点浓度-2	2600	/	/

②场内装卸时苯罐箱发生泄漏，储罐全破裂，预测结果见下表 6.3-8 及图 6.3-21~图 6.3-22。

表 6.3-8 事故源项及事故后果基本信息表-苯

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	苯罐箱泄漏（全破裂，储罐破裂后液体首先通过导流沟渠引流至污水收集池内收集，因此液面面积大致为导流渠流经面积（约60m <sup>2</sup> ）、该罐箱堆场区面积（约117m <sup>2</sup> ）、污水收集池面积（20m <sup>2</sup> ）之和，大致约为200m <sup>2</sup> ）				
环境风险类型	危险化学品泄漏				
泄漏设备类型	罐箱	操作温度/℃	25	操作压力/kPa	1.2
泄漏危险物质	苯	最大存在量/kg	19008	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s)	/	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	19008
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发速率/(kg/s)	0.15464 (最不利) 0.30950 (最常见)	泄漏频率	5.00×10 <sup>-6</sup> /a
事故后果预测					
大气	气象条件	大气环境影响			
	最不利	指标	浓度值/ (mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距 离/m	到达时间 /min
		大气毒性终点浓度-1	13000	/	/
		大气毒性终点浓度-2	2600	80	16.70
	最常见	指标	浓度值/ (mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距 离/m	到达时间 /min
		大气毒性终点浓度-1	13000	/	/
大气毒性终点浓度-2		2600	30	15.17	



图 6.3-21 最不利气象条件下苯罐箱全部泄漏时影响范围图

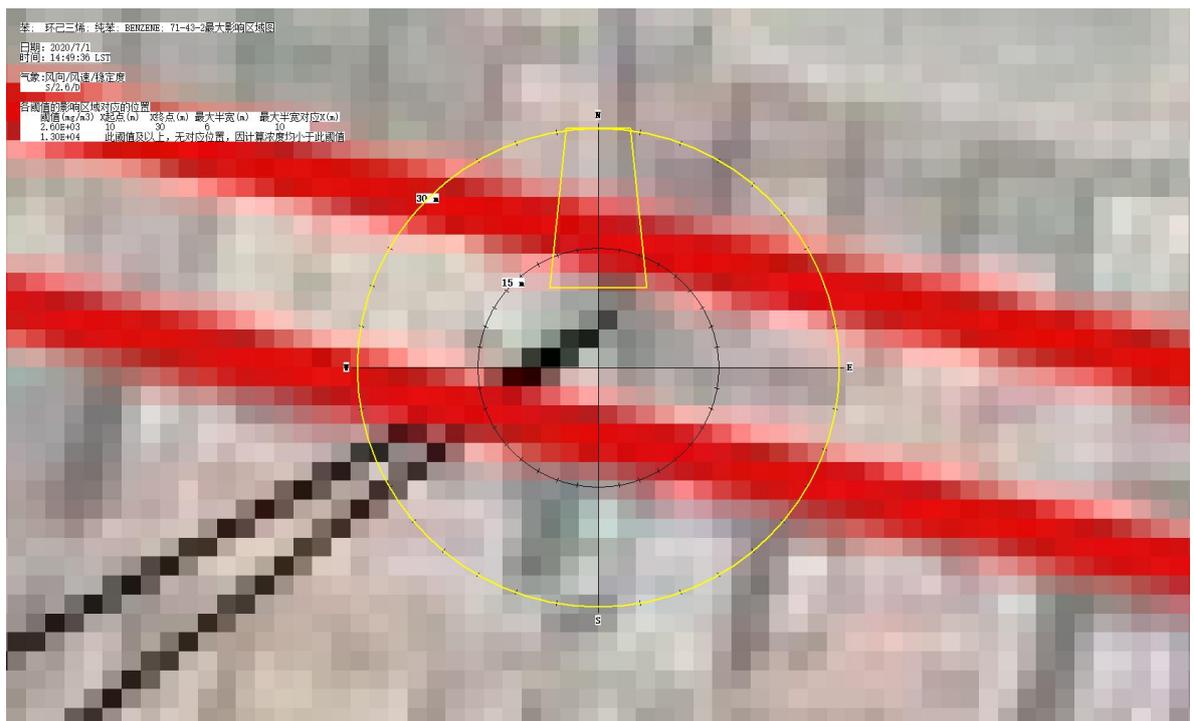


图 6.3-22 最常见气象条件下苯罐箱全部泄漏时影响范围图

③堆场内装卸时苯罐箱发生泄漏，储罐全破裂并引发火灾。

假设苯储罐泄漏并发生火灾事故，由于本项目装卸过程为单个集装箱起吊和装卸，因此火灾仅考虑单个集装箱（19.008t）燃烧，危险化学品量较少，即使全部燃烧，本评价按燃烧 6 个小时考虑。参照 HJ169-2018 中火灾伴生事故一氧化碳产生量

计算方法如下：

$$G_{CO}=2330qCQ$$

式中：G<sub>CO</sub>——CO 的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，取 92%；

q——化学不完全燃烧值，取 6%；

Q——参与燃烧的物质质量，取 0.00088t/s。

据此计算，CO 产生量为 0.1132kg/s，燃烧 6h 的总释放量为 0.4075t。预测结果见表 6.3-9 及图 6.3-23~图 6.3-24。

表 6.3-9 事故源项及事故后果基本信息表-苯罐箱全部泄漏引发火灾时 CO

事故后果预测				
气象条件	大气环境影响			
	指标	浓度值/ (mg/m <sup>3</sup> )	最远影响 距离/m	到达时间 /min
最不利	大气毒性终点浓度-1	380	250	2.78
	大气毒性终点浓度-2	95	590	6.56
最常见	指标	浓度值/ (mg/m <sup>3</sup> )	最远影响 距离/m	到达时间 /min
	大气毒性终点浓度-1	380	80	0.53
	大气毒性终点浓度-2	95	190	1.22



图 6.3-23 最不利气象条件下苯罐箱全部泄漏引发火灾时 CO 影响范围图



图 6.3-24 最常见气象条件下苯罐箱全部泄漏引发火灾时 CO 影响范围图

(2) 二硫化碳泄漏和火灾事故

堆场内装卸时二硫化碳罐箱发生泄漏，储罐全破裂，预测结果见下表 6.3-10 及图 6.3-25~图 6.3-26。

表 6.3-10 事故源项及事故后果基本信息表-二硫化碳

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	二硫化碳罐箱泄漏（全破裂，储罐破裂后液体首先通过导流沟渠引流至污水收集池内收集，因此液面面积大致为导流渠流经面积（约60m <sup>2</sup> ）、该罐箱堆场区面积（约117m <sup>2</sup> ）、污水收集池面积（20m <sup>2</sup> ）之和，大致约为200m <sup>2</sup> ）				
环境风险类型	危险化学品泄漏				
泄漏设备类型	罐箱	操作温度/°C	25	操作压力/MPa	0.667
泄漏危险物质	二硫化碳	最大存在量/kg	27210	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s)	/	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	27210
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发速率/(kg/s)	0.42136 (最不利) 0.59761 (最常见)	泄漏频率	5.00×10 <sup>-6</sup> /a
事故后果预测					
大气	气象条件	大气环境影响			
	最不利	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	1500	260	22.15
		大气毒性终点浓度-2	500	710	31.41
最常见	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min	

大气毒性终点浓度-1	1500	110	15.61
大气毒性终点浓度-2	500	220	16.21

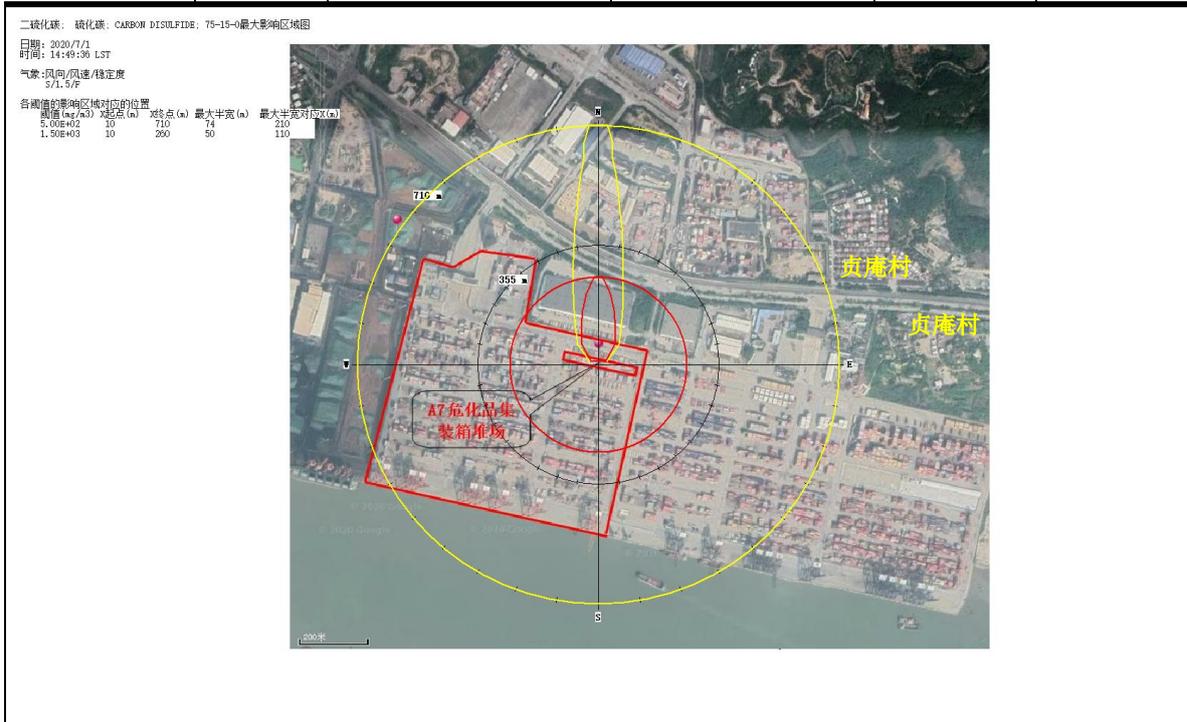


图 6.3-25 最不利气象条件下二硫化碳罐箱全部泄漏时影响范围图



图 6.3-26 最常见气象条件下二硫化碳罐箱全部泄漏时影响范围图

### (3) 70%氢氟酸泄漏事故

①堆场内装卸时 70%氟化氢溶液罐箱发生泄漏，泄漏孔径为 10mm，预测结果见下表 6.3-11 及图 6.3-27~图 6.3-28。

表 6.3-11 事故源项及事故后果基本信息表-70%氢氟酸溶液（10mm 孔径）

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	70%氢氟酸溶液罐箱泄漏（泄漏孔径为 10mm）				
环境风险类型	危险化学品泄漏				
泄漏设备类型	罐箱	操作温度/°C	25	操作压力/kPa	1.20
泄漏危险物质	氟化氢	最大存在量/kg	26568	泄漏孔径/mm	10（0.785cm <sup>2</sup> ）
泄漏速率/（kg/s）	0.403005	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	725.4088
裂口之上液位高度/m	2	泄漏液体蒸发量/kg	0.01786（最不利） 0.02570（最常见）	泄漏频率	1.00×10 <sup>-4</sup> /a
事故后果预测					
大气	气象条件	大气环境影响			
	最不利	指标	浓度值/（mg/m <sup>3</sup> ）	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	36	350	3.88
		大气毒性终点浓度-2	20	500	5.60
	最常见	指标	浓度值/（mg/m <sup>3</sup> ）	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	36	140	0.9
大气毒性终点浓度-2		20	210	1.27	



图 6.3-27 最不利气象条件下 70%氢氟酸溶液罐箱泄漏（孔径 10mm）时影响范围图



图 6.3-28 最常见气象条件下 70%氢氟酸溶液罐箱泄漏（孔径 10mm）时影响范围图

②场内装卸时 70%氢氟酸罐箱发生泄漏，储罐全破裂，预测结果见下表 6.3-12 及图 6.3-29~图 6.3-30。

表 6.3-12 事故源项及事故后果基本信息表-70%氢氟酸

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	70%氢氟酸罐箱泄漏（全破裂，储罐破裂后液体首先通过导流沟渠引流至污水收集池内收集，因此液面面积大致为导流渠流经面积(约60m <sup>2</sup> )、该罐箱堆场区面积(约117m <sup>2</sup> )、污水收集池面积(20m <sup>2</sup> )之和，大致约为200m <sup>2</sup> )				
环境风险类型	危险化学品泄漏				
泄漏设备类型	罐箱	操作温度/°C	25	操作压力/kPa	1.2
泄漏危险物质	氟化氢	最大存在量/kg	26568	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s)	/	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	26568
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发速率/(kg/s)	0.05590 (最不利) 0.08141 (最常见)	泄漏频率	5.00×10 <sup>-6</sup> /a
事故后果预测					
大气	气象条件	大气环境影响			
	最不利	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	36	700	7.78
		大气毒性终点浓度-2	20	990	12.12
	最常见	指标	浓度值/(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	36	290	1.86
大气毒性终点浓度-2		20	410	2.63	



图 6.3-29 最不利气象条件下 70%氢氟酸罐箱全部泄漏时影响范围图



图 6.3-30 最常见气象条件下 70%氢氟酸罐箱全部泄漏时影响范围图

### 6.3.2.2 地下水事故泄露的预测分析

#### (1) 预测情景、预测因子

考虑到危险货物堆场及查验场均采取了较为有效的防渗漏、防腐蚀、防流失措施，当液态危险货物发生泄漏时，泄漏出的液体在防渗漏、防腐蚀的地面上，基本不会进

入地下水，经防流失措施并收容后，对地下水的影响很小。

本次评价主要考虑污水收集池底部防渗漏、防腐蚀措施因年久失效、底部开裂、较长时间难以发现，且发生液态危险货物罐式集装箱全破裂整体泄漏，流入污水收集池，而后通过池底裂缝渗入地下，不考虑池底压实层防渗、包气带的阻滞、自净作用，渗漏的废液直接进入地下水的情景。

根据导则要求，结合本项目液态危险货物种类，本次评价选取苯、COD<sub>Mn</sub>、pH、氟化物、氯化物、硫酸盐、铝作为非正常工况地下水环境影响预测因子。

根据项目运营期液态危险货物种类、涉及的主要污染因子等特征，确定本次评价预测情景为：情景一：罐式集装箱（苯）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏；情景二：罐式集装箱（70%氢氟酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏；情景三：罐式集装箱（37%盐酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏；情景四：罐式集装箱（发烟硫酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏；情景五：罐式集装箱（三乙基铝）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏。

## （2）预测时段

分别选取 100d、1000d、10 年、20 年四个时间节点进行预测。

## （3）预测方法

本项目地下水环境影响评价工作等级为三级，预测因子主要为苯、COD<sub>Mn</sub>、pH、氟化物、氯化物、硫酸盐、铝，可能污染的主要是潜水含水层，本次采用导则中的一维稳定解析法对场地污染物的迁移规律进行预测。预测模型如下：

$$C = \frac{m/w}{2n_e \sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}}$$

式中：

x—距注入点的距离，m；

t—时间，d；

C—t 时刻 x 处的示踪剂浓度，g/L；

m—注入的示踪剂质量，kg；

W—横截面面积，m<sup>2</sup>；指垂直于地下水流方向上污染物面积投影，项目所在区域潜水水面至第一稳定层最小厚度约 2.5m，污染区域宽度取污水收集池宽度，按 8.8m 计，进行横截面面积估算；

$u$ —水流速度, m/d; 采用  $u = \frac{KI}{n_e}$  公式计算地下水流速;

$K$ —渗透系数, m/d, 项目所在区域粉质黏土层渗透系数平均值为 0.0389m/d;

$I$ —水力坡度, 无量纲, 取 0.06;

$n_e$ —有效孔隙度, 无量纲, 项目所在区域粉质黏土层天然孔隙比 ( $e$ ) 为 0.96, 采用  $n_e = \frac{e}{1+e} \times 0.9$  公式计算有效孔隙度。

$D_L$ —纵向弥散系数,  $m^2/d$ , 参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论, 模式计算中纵向弥散度选用 10m。由此计算评价区含水层中的纵向弥散系数:  $D_L = L \times u$ ;

$\pi$ —圆周率。

#### (4) 预测泄漏量

本次评价主要考虑污水收集池池底防渗层开裂, 且发生液态危险货物罐式集装箱全破裂整体泄漏, 流入污水收集池, 而后通过池底裂缝渗入地下的情景。根据各液态危险货物罐式集装箱的盛装情况, 按泄漏量不高于整体泄漏量 1%估算, 各预测情景下进入地下水的污染物泄漏量估算见表 6.3-13。

表 6.3-13 非正常工况各预测情景下进入地下水的污染物泄漏量估算

序号	预测情景	预测废液 泄漏量 ( $m^3$ )	污染物	浓度 (mg/L)	预测渗漏 质量 (kg)
情景一	罐式集装箱 (苯) 全破裂且 污水收集池池底开裂渗漏	0.216	苯	876500.0	189.324
			COD <sub>Mn</sub> <sup>[1]</sup>	1077277.6	232.692
情景二	罐式集装箱 (70%氢氟酸) 全破裂 且污水收集池池底开裂渗漏	0.216	H <sup>+</sup>	43377.0	9.369
			氟化物	817625.0	176.607
情景三	罐式集装箱 (37%盐酸) 全破裂 且污水收集池池底开裂渗漏	0.216	H <sup>+</sup>	12173.5	2.629
			氯化物	428126.5	92.475
情景四	罐式集装箱 (发烟硫酸) 全破裂 且污水收集池池底开裂渗漏	0.216	H <sup>+</sup>	40905.4	8.836
			硫酸盐	1949094.6	421.004
情景五	罐式集装箱 (三乙基铝) 全破裂 且污水收集池池底开裂渗漏	0.216	铝	198521.4	42.881
			COD <sub>Mn</sub>	918290.1	198.351

注: [1] COD<sub>Cr</sub> 按 2.5 的比例系数换算为 COD<sub>Mn</sub>。

#### (5) 预测结果与分析

基于上述对预测情景、预测模式和参数的确定, 根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中各污染物的 III 类标准限值 (见表), 预测各污染物随时间在地下水流向下游的超标范围 (贡献值大于标准限值) 及最大迁移距离。

表 6.3-14 污染物地下水水质标准限值

模拟预测因子	III类标准限值 (mg/L)
苯	0.01
COD <sub>Mn</sub>	3.0
pH (无量纲)	6.5 ≤ pH ≤ 8.5
氟化物	1.0
氯化物	250
硫酸盐	250
铝	0.20

各预测情景下，各污染物在不同预测时段内的不同距离的预测结果见表及表 6.3-16。

表 6.3-15 各预测情景下各污染物影响预测结果 单位：mg/L

距离 (m)	情景一		情景二		情景三	
	苯	COD <sub>Cr</sub>	pH	氟化物	pH	氯化物
污染物发现泄漏后第 100 天						
1	4169.7736	5117.8939	0.69	3889.3588	1.24	2036.5470
2	3804.3243	4669.3489	0.73	3548.4858	1.28	1858.0590
3	3157.9806	3876.0401	0.81	2945.6084	1.36	1542.3802
4	2385.1093	2927.4338	0.93	2224.7122	1.48	1164.9043
5	1638.9813	2011.6517	1.09	1528.7608	1.64	800.4901
6	1024.7233	1257.7241	1.29	955.8112	1.85	500.4821
7	582.9161	715.4592	1.54	543.7154	2.09	284.7004
8	301.6980	370.2979	1.83	281.4090	2.38	147.3514
9	142.0711	174.3751	2.15	132.5169	2.70	69.3885
10	60.8704	74.7110	2.52	56.7769	3.07	29.7295
11	23.7286	29.1240	2.93	22.1329	3.48	11.5892
12	8.4160	10.3296	3.38	7.8500	3.93	4.1104
13	2.7159	3.3334	3.87	2.5332	4.42	1.3264
14	0.7974	0.9787	4.40	0.7438	4.96	0.3895
15	0.2130	0.2614	4.98	0.1987	5.53	0.1040
16	0.0518	0.0635	5.59	0.0483	6.14	0.0253
17	0.0114	0.0141	6.25	0.0107	6.80	0.0056
18	0.0023	0.0028	6.94	0.0021		0.0011
19	0.0004	0.0005		0.0004		0.0002
20	0.0001	0.0001		0.0001		0.0000
25	0.0000	0.0000		0.0000		0.0000
污染物发现泄漏后第 1000 天						
1	1221.4225	1499.1488	1.22	1139.2826	1.77	596.5514
2	1265.9766	1553.8335	1.20	1180.8405	1.76	618.3120
3	1299.8168	1595.3682	1.19	1212.4049	1.74	634.8397
4	1322.0116	1622.6097	1.18	1233.1071	1.74	645.6799
5	1331.9413	1634.7972	1.18	1242.3691	1.73	650.5296
6	1329.3263	1631.5876	1.18	1239.9299	1.73	649.2524
7	1314.2404	1613.0714	1.19	1225.8585	1.74	641.8843
8	1287.1071	1579.7686	1.20	1200.5499	1.75	628.6322
9	1248.6803	1532.6044	1.21	1164.7073	1.76	609.8643
10	1200.0091	1472.8663	1.23	1119.3092	1.78	586.0930
11	1142.3902	1402.1462	1.25	1065.5652	1.80	557.9515
12	1077.3111	1322.2693	1.27	1004.8626	1.83	526.1664

13	1006.3857	1235.2170	1.30	938.7069	1.85	491.5259
14	931.2890	1143.0449	1.34	868.6604	1.89	454.8482
15	853.6920	1047.8038	1.37	796.2817	1.93	416.9492
16	775.2015	951.4662	1.42	723.0696	1.97	378.6139
17	697.3080	855.8615	1.46	650.4145	2.01	340.5702
18	621.3430	762.6236	1.51	579.5581	2.06	303.4684
19	548.4473	673.1529	1.57	511.5646	2.12	267.8656
20	479.5513	588.5913	1.62	447.3018	2.18	234.2163
25	212.7091	261.0748	1.98	198.4046	2.53	103.8887
30	74.4997	91.4394	2.43	69.4896	2.99	36.3862
35	20.6035	25.2882	2.99	19.2179	3.54	10.0629
40	4.4993	5.5223	3.65	4.1967	4.20	2.1975
45	0.7758	0.9522	4.42	0.7236	4.97	0.3789
50	0.1056	0.1297	5.28	0.0985	5.83	0.0516
55	0.0114	0.0139	6.25	0.0106	6.80	0.0055
60	0.0010	0.0012	7.32	0.0009		0.0005
65	0.0001	0.0001		0.0001		0.0000

污染物发现泄漏后第 10 年

1	451.8014	554.5317	1.65	421.4180	2.20	220.6630
2	473.1251	580.7040	1.63	441.3078	2.18	231.0777
3	494.1744	606.5394	1.61	460.9415	2.16	241.3583
4	514.8258	631.8865	1.59	480.2041	2.15	251.4446
5	534.9536	656.5910	1.58	498.9783	2.13	261.2752
6	554.4314	680.4976	1.56	517.1462	2.11	270.7882
7	573.1328	703.4513	1.55	534.5900	2.10	279.9221
8	590.9334	725.2994	1.53	551.1935	2.09	288.6161
9	607.7117	745.8927	1.52	566.8434	2.07	296.8107
10	623.3507	765.0878	1.51	581.4307	2.06	304.4489
11	637.7392	782.7479	1.50	594.8516	2.05	311.4764
12	650.7731	798.7455	1.49	607.0090	2.04	317.8422
13	662.3566	812.9629	1.48	617.8136	2.04	323.4997
14	672.4035	825.2942	1.48	627.1848	2.03	328.4067
15	680.8382	835.6467	1.47	635.0522	2.02	332.5262
16	687.5964	843.9416	1.47	641.3560	2.02	335.8270
17	692.6265	850.1154	1.47	646.0478	2.02	338.2837
18	695.8897	854.1206	1.46	649.0915	2.01	339.8775
19	697.3608	855.9262	1.46	650.4637	2.01	340.5960
20	697.0284	855.5182	1.46	650.1536	2.01	340.4336
25	668.8861	820.9769	1.48	623.9039	2.03	326.6887
30	601.6570	738.4613	1.53	561.1959	2.08	293.8535
35	507.2720	622.6152	1.60	473.1583	2.15	247.7553
40	400.8926	492.0472	1.70	373.9328	2.25	195.7988
45	296.9684	364.4928	1.83	276.9974	2.38	145.0415
50	206.1995	253.0850	1.99	192.3327	2.54	100.7093
55	134.2023	164.7171	2.18	125.1773	2.73	65.5454
60	81.8705	100.4862	2.39	76.3648	2.94	39.9861
65	46.8156	57.4605	2.64	43.6672	3.19	22.8651
70	25.0927	30.7983	2.91	23.4053	3.46	12.2555
75	12.6067	15.4732	3.20	11.7589	3.76	6.1572
80	5.9368	7.2867	3.53	5.5375	4.08	2.8996
85	2.6205	3.2164	3.89	2.4443	4.44	1.2799
90	1.0843	1.3308	4.27	1.0113	4.82	0.5296

95	<b>0.4205</b>	0.5161	<b>4.68</b>	0.3922	<b>5.23</b>	0.2054
100	<b>0.1529</b>	0.1876	<b>5.12</b>	0.1426	<b>5.67</b>	0.0747
110	<b>0.0166</b>	0.0204	<b>6.08</b>	0.0155	6.64	0.0081
120	0.0014	0.0017	7.16	0.0013		0.0007
130	0.0001	0.0001		0.0001		0.0000
140	0.0000	0.0000		0.0000		0.0000
污染物发现泄漏后第 20 年						
1	<b>197.2400</b>	<b>242.0883</b>	<b>2.01</b>	<b>183.9757</b>	<b>2.56</b>	96.3334
2	<b>206.9505</b>	<b>254.0068</b>	<b>1.99</b>	<b>193.0332</b>	<b>2.54</b>	101.0761
3	<b>216.8583</b>	<b>266.1674</b>	<b>1.97</b>	<b>202.2747</b>	<b>2.52</b>	105.9151
4	<b>226.9465</b>	<b>278.5494</b>	<b>1.95</b>	<b>211.6845</b>	<b>2.50</b>	110.8423
5	<b>237.1967</b>	<b>291.1304</b>	<b>1.93</b>	<b>221.2454</b>	<b>2.48</b>	115.8486
6	<b>247.5893</b>	<b>303.8860</b>	<b>1.91</b>	<b>230.9391</b>	<b>2.46</b>	120.9244
7	<b>258.1030</b>	<b>316.7902</b>	<b>1.89</b>	<b>240.7457</b>	<b>2.45</b>	126.0593
8	<b>268.7151</b>	<b>329.8153</b>	<b>1.88</b>	<b>250.6441</b>	<b>2.43</b>	131.2423
9	<b>279.4016</b>	<b>342.9317</b>	<b>1.86</b>	<b>260.6120</b>	<b>2.41</b>	136.4617
10	<b>290.1374</b>	<b>356.1086</b>	<b>1.84</b>	<b>270.6258</b>	<b>2.39</b>	141.7052
11	<b>300.8960</b>	<b>369.3135</b>	<b>1.83</b>	<b>280.6609</b>	<b>2.38</b>	146.9597
12	<b>311.6499</b>	<b>382.5126</b>	<b>1.81</b>	<b>290.6916</b>	<b>2.36</b>	152.2120
13	<b>322.3707</b>	<b>395.6711</b>	<b>1.80</b>	<b>300.6914</b>	<b>2.35</b>	157.4481
14	<b>333.0289</b>	<b>408.7528</b>	<b>1.78</b>	<b>310.6329</b>	<b>2.33</b>	162.6537
15	<b>343.5945</b>	<b>421.7208</b>	<b>1.77</b>	<b>320.4880</b>	<b>2.32</b>	167.8140
16	<b>354.0368</b>	<b>434.5375</b>	<b>1.76</b>	<b>330.2281</b>	<b>2.31</b>	172.9141
17	<b>364.3246</b>	<b>447.1645</b>	<b>1.74</b>	<b>339.8240</b>	<b>2.30</b>	177.9387
18	<b>374.4265</b>	<b>459.5633</b>	<b>1.73</b>	<b>349.2465</b>	<b>2.28</b>	182.8726
19	<b>384.3107</b>	<b>471.6950</b>	<b>1.72</b>	<b>358.4661</b>	<b>2.27</b>	187.7001
20	<b>393.9457</b>	<b>483.5207</b>	<b>1.71</b>	<b>367.4530</b>	<b>2.26</b>	192.4059
25	<b>437.2945</b>	<b>536.7262</b>	<b>1.66</b>	<b>407.8867</b>	<b>2.22</b>	213.5777
30	<b>469.9582</b>	<b>576.8169</b>	<b>1.63</b>	<b>438.3538</b>	<b>2.19</b>	229.5309
35	<b>488.9810</b>	<b>600.1652</b>	<b>1.62</b>	<b>456.0973</b>	<b>2.17</b>	238.8218
40	<b>492.5750</b>	<b>604.5763</b>	<b>1.61</b>	<b>459.4496</b>	<b>2.16</b>	240.5771
45	<b>480.3969</b>	<b>589.6293</b>	<b>1.62</b>	<b>448.0905</b>	<b>2.18</b>	234.6293
50	<b>453.6028</b>	<b>556.7427</b>	<b>1.65</b>	<b>423.0983</b>	<b>2.20</b>	221.5428
55	<b>414.6663</b>	<b>508.9528</b>	<b>1.69</b>	<b>386.7802</b>	<b>2.24</b>	202.5260
60	<b>367.0028</b>	<b>450.4516</b>	<b>1.74</b>	<b>342.3221</b>	<b>2.29</b>	179.2468
65	<b>314.4760</b>	<b>385.9813</b>	<b>1.81</b>	<b>293.3277</b>	<b>2.36</b>	153.5923
70	<b>260.8875</b>	<b>320.2079</b>	<b>1.89</b>	<b>243.3430</b>	<b>2.44</b>	127.4193
75	<b>209.5398</b>	<b>257.1848</b>	<b>1.98</b>	<b>195.4484</b>	<b>2.54</b>	102.3407
80	<b>162.9399</b>	<b>199.9890</b>	<b>2.09</b>	<b>151.9823</b>	<b>2.65</b>	79.5810
85	<b>122.6693</b>	<b>150.5617</b>	<b>2.22</b>	<b>114.4198</b>	<b>2.77</b>	59.9125
90	<b>89.4112</b>	<b>109.7414</b>	<b>2.35</b>	<b>83.3983</b>	<b>2.91</b>	43.6691
95	<b>63.0951</b>	<b>77.4416</b>	<b>2.51</b>	<b>58.8520</b>	<b>3.06</b>	30.8161
100	<b>43.1069</b>	<b>52.9085</b>	<b>2.67</b>	<b>40.2080</b>	<b>3.22</b>	21.0537
110	<b>18.2596</b>	<b>22.4115</b>	<b>3.04</b>	<b>17.0317</b>	<b>3.60</b>	8.9181
120	<b>6.7956</b>	<b>8.3408</b>	<b>3.47</b>	<b>6.3386</b>	<b>4.03</b>	3.3190
130	<b>2.2220</b>	2.7273	<b>3.96</b>	<b>2.0726</b>	<b>4.51</b>	1.0853
140	<b>0.6384</b>	0.7835	<b>4.50</b>	0.5954	<b>5.05</b>	0.3118
150	<b>0.1611</b>	0.1978	<b>5.10</b>	0.1503	<b>5.65</b>	0.0787
160	<b>0.0357</b>	0.0439	<b>5.75</b>	0.0333	<b>6.30</b>	0.0175
170	0.0070	0.0085	<b>6.46</b>	0.0065	7.01	0.0034
180	0.0012	0.0015	7.23	0.0011		0.0006
190	0.0002	0.0002		0.0002		0.0001

200	0.0000	0.0000		0.0000		0.0000
-----	--------	--------	--	--------	--	--------

表 6.3-16 各预测情景下各污染物影响预测结果 单位: mg/L

距离 (m)	情景四		情景五	
	pH	硫酸盐	铝	COD <sub>Cr</sub>
污染物发现泄漏后第 100 天				
1	0.71	9271.6349	944.3544	4368.2199
2	0.75	8459.0458	861.5888	3985.3783
3	0.83	7021.8785	715.2074	3308.2741
4	0.95	5303.3726	540.1704	2498.6206
5	1.12	3644.3313	371.1902	1716.9831
6	1.32	2278.5074	232.0754	1073.4915
7	1.57	1296.1341	132.0166	610.6581
8	1.85	670.8359	68.3274	316.0563
9	2.18	315.8999	32.1757	148.8325
10	2.55	135.3473	13.7857	63.7673
11	2.96	52.7614	5.3740	24.8579
12	3.41	18.7133	1.9060	8.8166
13	3.90	6.0388	0.6151	2.8451
14	4.43	1.7730	0.1806	0.8353
15	5.00	0.4736	0.0482	0.2232
16	5.62	0.1151	0.0117	0.0542
17	6.27	0.0255	0.0026	0.0120
18	6.97	0.0051	0.0005	0.0024
19		0.0009	0.0001	0.0004
20		0.0002	0.0000	0.0000
25		0.0000	0.0000	0.0000
污染物发现泄漏后第 1000 天				
1	1.24	2715.8750	276.6231	1279.5520
2	1.23	2814.9426	286.7136	1326.2265
3	1.22	2890.1873	294.3775	1361.6772
4	1.21	2939.5383	299.4041	1384.9283
5	1.21	2961.6173	301.6530	1395.3306
6	1.21	2955.8028	301.0607	1392.5911
7	1.21	2922.2586	297.6441	1376.7872
8	1.22	2861.9269	291.4991	1348.3626
9	1.23	2776.4836	282.7963	1308.1071
10	1.25	2668.2614	271.7735	1257.1195
11	1.27	2540.1440	258.7242	1196.7585
12	1.30	2395.4382	243.9853	1128.5821
13	1.33	2237.7332	227.9224	1054.2812
14	1.36	2070.7531	210.9148	975.6106
15	1.40	1898.2134	193.3409	894.3205
16	1.44	1723.6871	175.5647	812.0946
17	1.49	1550.4884	157.9237	730.4941
18	1.54	1381.5776	140.7194	650.9138
19	1.59	1219.4914	124.2103	574.5488
20	1.65	1066.2988	108.6069	502.3739
25	2.00	472.9661	48.1736	222.8323
30	2.46	165.6526	16.8724	78.0452
35	3.02	45.8125	4.6662	21.5840
40	3.68	10.0043	1.0190	4.7134

45	<b>4.44</b>	1.7251	0.1757	0.8127
50	<b>5.31</b>	0.2349	0.0239	0.1107
55	<b>6.28</b>	0.0253	0.0026	0.0119
60	7.35	0.0021	0.0002	0.0010
65		0.0001	0.0000	0.0001
污染物发现泄漏后第 10 年				
1	<b>1.68</b>	<b>1004.5960</b>	<b>102.3223</b>	<b>473.3034</b>
2	<b>1.66</b>	<b>1052.0100</b>	<b>107.1516</b>	<b>495.6419</b>
3	<b>1.64</b>	<b>1098.8138</b>	<b>111.9187</b>	<b>517.6930</b>
4	<b>1.62</b>	<b>1144.7328</b>	<b>116.5958</b>	<b>539.3272</b>
5	<b>1.60</b>	<b>1189.4878</b>	<b>121.1543</b>	<b>560.4129</b>
6	<b>1.59</b>	<b>1232.7972</b>	<b>125.5655</b>	<b>580.8177</b>
7	<b>1.57</b>	<b>1274.3804</b>	<b>129.8009</b>	<b>600.4091</b>
8	<b>1.56</b>	<b>1313.9607</b>	<b>133.8323</b>	<b>619.0568</b>
9	<b>1.55</b>	<b>1351.2678</b>	<b>137.6322</b>	<b>636.6337</b>
10	<b>1.54</b>	<b>1386.0417</b>	<b>141.1741</b>	<b>653.0170</b>
11	<b>1.53</b>	<b>1418.0351</b>	<b>144.4327</b>	<b>668.0903</b>
12	<b>1.52</b>	<b>1447.0164</b>	<b>147.3846</b>	<b>681.7445</b>
13	<b>1.51</b>	<b>1472.7728</b>	<b>150.0080</b>	<b>693.8793</b>
14	<b>1.50</b>	<b>1495.1124</b>	<b>152.2834</b>	<b>704.4043</b>
15	<b>1.50</b>	<b>1513.8671</b>	<b>154.1936</b>	<b>713.2404</b>
16	<b>1.49</b>	<b>1528.8942</b>	<b>155.7242</b>	<b>720.3202</b>
17	<b>1.49</b>	<b>1540.0788</b>	<b>156.8634</b>	<b>725.5897</b>
18	<b>1.49</b>	<b>1547.3347</b>	<b>157.6024</b>	<b>729.0082</b>
19	<b>1.49</b>	<b>1550.6057</b>	<b>157.9356</b>	<b>730.5493</b>
20	<b>1.49</b>	<b>1549.8665</b>	<b>157.8603</b>	<b>730.2011</b>
25	<b>1.51</b>	<b>1487.2912</b>	<b>151.4868</b>	<b>700.7194</b>
30	<b>1.55</b>	<b>1337.8050</b>	<b>136.2610</b>	<b>630.2908</b>
35	<b>1.63</b>	<b>1127.9368</b>	<b>114.8850</b>	<b>531.4139</b>
40	<b>1.73</b>	<b>891.3984</b>	<b>90.7926</b>	<b>419.9717</b>
45	<b>1.86</b>	<b>660.3194</b>	<b>67.2563</b>	<b>311.1016</b>
50	<b>2.02</b>	<b>458.4916</b>	<b>46.6993</b>	<b>216.0128</b>
55	<b>2.20</b>	<b>298.4034</b>	<b>30.3936</b>	<b>140.5892</b>
60	<b>2.42</b>	182.0419	<b>18.5417</b>	<b>85.7669</b>
65	<b>2.66</b>	104.0960	<b>10.6026</b>	<b>49.0436</b>
70	<b>2.93</b>	55.7946	<b>5.6829</b>	<b>26.2869</b>
75	<b>3.23</b>	28.0314	<b>2.8551</b>	<b>13.2067</b>
80	<b>3.56</b>	13.2006	<b>1.3445</b>	<b>6.2193</b>
85	<b>3.91</b>	5.8269	<b>0.5935</b>	2.7453
90	<b>4.30</b>	2.4109	<b>0.2456</b>	1.1359
95	<b>4.71</b>	0.9350	0.0952	0.4405
100	<b>5.15</b>	0.3399	0.0346	0.1601
110	<b>6.11</b>	0.0370	0.0038	0.0174
120	7.19	0.0031	0.0003	0.0015
130		0.0002	0.0000	0.0001
140		0.0000	0.0000	0.0000
污染物发现泄漏后第 20 年				
1	<b>2.04</b>	<b>438.5699</b>	<b>44.6702</b>	<b>206.6270</b>
2	<b>2.02</b>	<b>460.1617</b>	<b>46.8694</b>	<b>216.7997</b>
3	<b>1.99</b>	<b>482.1919</b>	<b>49.1132</b>	<b>227.1789</b>
4	<b>1.98</b>	<b>504.6233</b>	<b>51.3980</b>	<b>237.7472</b>
5	<b>1.96</b>	<b>527.4151</b>	<b>53.7194</b>	<b>248.4853</b>

6	1.94	550.5234	56.0731	259.3725
7	1.92	573.9008	58.4542	270.3865
8	1.90	597.4972	60.8576	281.5036
9	1.88	621.2591	63.2778	292.6988
10	1.87	645.1305	65.7092	303.9455
11	1.85	669.0526	68.1458	315.2161
12	1.84	692.9643	70.5813	326.4818
13	1.82	716.8022	73.0093	337.7128
14	1.81	740.5012	75.4231	348.8783
15	1.79	763.9942	77.8160	359.9467
16	1.78	787.2131	80.1809	370.8860
17	1.77	810.0884	82.5109	381.6635
18	1.76	832.5502	84.7987	392.2461
19	1.75	854.5281	87.0372	402.6007
20	1.74	875.9517	89.2193	412.6942
25	1.69	972.3393	99.0368	458.1060
30	1.66	1044.9681	106.4343	492.3242
35	1.64	1087.2660	110.7425	512.2524
40	1.64	1095.2573	111.5565	516.0174
45	1.65	1068.1791	108.7985	503.2598
50	1.67	1008.6014	102.7302	475.1905
55	1.71	922.0248	93.9120	434.4010
60	1.77	816.0433	83.1174	384.4690
65	1.83	699.2482	71.2213	329.4424
70	1.91	580.0923	59.0848	273.3035
75	2.01	465.9190	47.4558	219.5121
80	2.12	362.3024	36.9020	170.6945
85	2.24	272.7594	27.7817	128.5073
90	2.38	198.8088	20.2495	93.6664
95	2.53	140.2940	14.2895	66.0979
100	2.70	95.8496	9.7627	45.1584
110	3.07	40.6009	4.1354	19.1286
120	3.50	15.1102	1.5390	7.1190
130	3.98	4.9408	0.5032	2.3278
140	4.53	1.4194	0.1446	0.6687
150	5.12	0.3583	0.0365	0.1688
160	5.78	0.0795	0.0081	0.0374
170	6.49	0.0155	0.0016	0.0073
180	7.25	0.0027	0.0003	0.0012
190		0.0004	0.0000	0.0002
200		0.0001	0.0000	0.0000

由上述预测结果可知：

(1) 情景一：罐式集装箱（苯）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏的非正常工况下，不考虑池底压实层防渗、包气带的阻滞、自净作用，废液渗入地下水后 100d 时，苯的浓度超标（0.01mg/L）范围为 1~17m、最大值为 4169.7736mg/L、最大迁移距离为 20m，COD<sub>Mn</sub> 的浓度超标（3.0mg/L）范围为 1~13m、最大值为 5117.8939mg/L、最大迁移距离为 20m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标；废液渗入地下水后 1000d

---

时，苯的浓度超标范围为 1~55m、最大值为 1331.9413mg/L、最大迁移距离为 65m，COD<sub>Mn</sub> 的浓度超标范围为 1~40m、最大值为 1634.7972mg/L、最大迁移距离为 65m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标；废液渗入地下水后 10 年时，苯的浓度超标范围为 1~110m、最大值为 697.3608mg/L、最大迁移距离为 130m，COD<sub>Mn</sub> 的浓度超标范围为 1~85m、最大值为 855.9262mg/L、最大迁移距离为 130m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标；废液渗入地下水后 20 年时，苯的浓度超标范围为 1~160m、最大值为 492.5750mg/L、最大迁移距离为 190m，COD<sub>Mn</sub> 的浓度超标范围为 1~120m、最大值为 604.5763mg/L、最大迁移距离为 190m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标。

(2) 情景二：罐式集装箱（70%氢氟酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏的非正常工况下，不考虑池底压实层防渗、包气带的阻滞、自净作用，废液渗入地下水后 100d 时，pH 的浓度超标范围（ $6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$ ）为 1~17m、极值为 0.69，氟化物的浓度超标范围（1.0mg/L）为 1~13m、最大值为 3889.3588mg/L，最大迁移距离均为 20m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标；废液渗入地下水后 1000d 时，pH 的浓度超标范围为 1~55m、极值为 1.18，氟化物的浓度超标范围为 1~40m、最大值为 1242.3691mg/L，最大迁移距离均为 65m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标；废液渗入地下水后 10 年时，pH 的浓度超标范围为 1~110m、极值为 1.46，氟化物的浓度超标范围为 1~90m、最大值为 650.4637mg/L，最大迁移距离均为 130m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标；废液渗入地下水后 20 年时，pH 的浓度超标范围为 1~170m、极值为 1.61，氟化物的浓度超标范围为 1~130m、最大值为 459.4496mg/L，最大迁移距离均为 190m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标。

(3) 情景三：罐式集装箱（37%盐酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏的非正常工况下，不考虑池底压实层防渗、包气带的阻滞、自净作用，废液渗入地下水后 100d 时，pH 的浓度超标范围为 1~16m、极值为 1.24，氯化物的浓度超标范围（250mg/L）为 1~7m、最大值为 2036.5470mg/L，最大迁移距离均为 19m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标；废液渗入地下水后 1000d 时，pH 的浓度超标范围为 1~50m、极值为 1.73，氯化物的浓度超标范围为 1~19m、最大值为 650.5296mg/L，最大迁移距离均为 60m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标；废液渗入地下水后 10 年时，pH 的浓度超标范围为 1~100m、极值为 2.01，氯化物的浓度超标范围为 4~30m、最大值为 340.5960mg/L，最大迁移距离均为 120m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标；

---

废液渗入地下水后 20 年时，pH 的浓度超标范围为 1~160m、极值为 2.16，氯化物的浓度均未超标、最大值为 240.5771mg/L，最大迁移距离均为 190m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标。

(4) 情景四：罐式集装箱（发烟硫酸）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏的非正常工况下，不考虑池底压实层防渗、包气带的阻滞、自净作用，废液渗入地下水后 100d 时，pH 的浓度超标范围为 1~17m、极值为 0.71，硫酸盐的浓度超标范围（250mg/L）为 1~9m、最大值为 9271.6349mg/L，最大迁移距离均为 20m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标；废液渗入地下水后 1000d 时，pH 的浓度超标范围为 1~55m、极值为 1.21，硫酸盐的浓度超标范围为 1~25m、最大值为 2961.6173mg/L，最大迁移距离均为 65m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标；废液渗入地下水后 10 年时，pH 的浓度超标范围为 1~110m、极值为 1.49，硫酸盐的浓度超标范围为 1~55m、最大值为 1550.6057mg/L，最大迁移距离均为 130m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标；废液渗入地下水后 20 年时，pH 的浓度超标范围为 1~170m、极值为 1.64，硫酸盐的浓度超标范围为 1~85m、最大值为 1095.2573mg/L，最大迁移距离均为 200m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标。

(5) 情景五：罐式集装箱（三乙基铝）全破裂且污水收集池池底开裂渗漏的非正常工况下，不考虑池底压实层防渗、包气带的阻滞、自净作用，废液渗入地下水后 100d 时，铝的浓度超标范围（0.20mg/L）为 1~13m、最大值为 944.3544mg/L，COD<sub>Mn</sub> 的浓度超标范围为 1~12m、最大值为 4368.2199mg/L，最大迁移距离均为 19m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标；废液渗入地下水后 1000d 时，铝的浓度超标范围为 1~40m、最大值为 301.6530mg/L，COD<sub>Mn</sub> 的浓度超标范围为 1~40m、最大值为 1395.3306mg/L，最大迁移距离均为 65m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标；废液渗入地下水后 10 年时，铝的浓度超标范围为 1~90m、最大值为 157.9356mg/L，COD<sub>Mn</sub> 的浓度超标范围为 1~80m、最大值为 730.5493mg/L，最大迁移距离均为 130m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标；废液渗入地下水后 20 年时，铝的浓度超标范围为 1~130m、最大值为 111.5565mg/L，COD<sub>Mn</sub> 的浓度超标范围为 1~120m、最大值为 516.0174mg/L，最大迁移距离均为 190m，迁移范围内均无地下水环境敏感目标。

由此可见，非正常工况污水收集池池底开裂，且发生液态危险货物罐式集装箱全破裂的情景下，废液污染物会对地下水下游浅层地下水水质造成持续的影响，但污染范围较小，影响距离较近。

---

企业应加强日常管理和风险防范，采取有效措施避免泄漏事件的发生，切实做好渗漏的源头控制及收集和处理工作，做好排水系统、污水处理设施的管理和防渗漏工作。并做好地下水污染实时监测和应急预案，建立覆盖全区的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，以便及时发现、及时控制并采取措施修复治理。

## 6.4 环境风险防范措施

### 6.4.1 码头前沿装卸事故泄漏防控体系

本项目液体危险货物集装箱一旦泄漏进入水体或由于泄漏发生火灾爆炸事故产生的事故水进入水体，将对水体造成严重的影响。因此泄漏处理要及时、得当，避免重大事故的发生。要成功地控制化学品的泄漏，必须事先进行计划，并且对化学品的化学性质和反应特性有充分的了解。泄漏事故控制一般分为泄漏源控制和泄漏物处置两部分。

(1) 泄漏源控制在满足相应条件的情况下，通过控制化学品的溢出或泄漏来消除化学品的进一步扩散，可以使用以下方法：

①停止作业；

②对于已经起吊的集装箱发生泄漏，应立刻采取堵漏措施，将该集装箱由带托盘的半挂拖车送往危险货物集装箱堆场内设置的危险品箱事故应急处理场地处理，并将洒在地面上的污物清扫干净。

泄漏物处置一旦液体危险货物发生泄漏，泄漏到地面上时会四处蔓延扩散，难以收集处理，为此需要将液体化学品引流到安全地点。为了保证将事故废水控制在场界范围内，不使其进入水体，本项目采取以下措施：

①迅速采用防渗沙袋将事故废水隔离；及时采用围油栏、消油剂、消油剂喷洒装置、吸油毡等风险事故应急设施；

②封闭所有出入口及雨水、污水等所有通向外界的通道，确保事故废水控制在本工程范围内；

③于不慎落入水中的污染物，迅速通知厦门通海船务有限公司，该公司负责应急处置中的围油栏布放，提供围油栏布放艇，并在接到甲方通知后，在最短时间内拖带应急围油栏及请勿设备物资到达事故现场。

---

## 6.4.2 码头前沿突发船舶溢油事故风险防范措施

(1) 船舶进港时应备好围油栏围住停船海域，延长油膜扩散时间。

(2) 时刻关注天气变化情况，遇到不利风况时，应提醒船舶引航员高度警惕，杜绝应疏忽或人为因素导致溢油事故发生。

(3) 建立溢油应急体系和制定溢油应急预案。在海事部门组织领导下，组成联合抗溢油联网应急系统。应急计划中须对应急人员、设施及器材的配备作因地制宜的和详细的规定；

(4) 轮船进出港和进出锚地实施引航员制度。并规定引航员的培训与考核制度，引航员的职责、以及引航员对航道、浅滩、礁石、港口水文气象条件熟悉的培训。

(5) 实施船舶码头靠泊和锚地锚泊制度。这包括使用锚地申请、锚泊密度（间隔）、船只进出锚地航速，各种天气条件下的锚地船只的了望制度等，以防锚地船只拖锚、碰撞、挤压、搁浅、触礁等事故发生。

(6) 按《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》（1983年12月29日国务院发布），码头对所用船舶及其人员应提出严格的书面管理要求及所应承担的防止船舶溢油责任和义务，并落实本条例规定的防治污染有关措施。船员对可能出现事故溢油的人为原因与自然因素应学习、了解，提高溢油危害的认识及安全运输的责任感和责任心。

(7) 在港轮船实施值班、瞭望制度。

(8) 码头泊位应装备符合工程要求的系船设施和防撞靠泊设施；应按照设计船型参数，对船舶进港航道、港池及调头区实施必要的炸礁、清淤工作；并注意航标设置及日常维护工作。

(9) 对码头操作员队伍进行培训，持证上岗。主要培训内容包括港口、码头安全防污管理规定、国际防污公约、《国际油轮和油码头安全指南》、防火防爆知识、船舶靠泊、接管、装卸、扫气、报警、应急、急救等方面的基础知识和技术要求。

(10) 一旦发生溢油事故，迅速通知厦门通海船务有限公司，该公司负责应急处置中的围油栏布放，提供围油栏布放艇，并在接到甲方通知后，在最短时间内内拖带应急围油栏及请勿设备物资到达事故现场。

### 6.4.3 集装箱堆场风险防范措施

本项目主要为在 A7 危险品箱堆场内建设相关设施，包括喷枪塔、值班室、设备间、集污池、应急处置池等相关辅助设施，具体见表 3.2-1。

(1) A7 危险货物堆场目前已在四周建设泄漏收集沟；评价建议在危险货物堆场每列堆位间曾设导流沟渠，最大限度的减小危险品泄漏后的蒸发面积，减少蒸发量；

(2) 危险货物堆场已设置温湿度计，堆场内配置喷淋设施，当场地温度超过规定的温度时及时对危险货物集装箱进行喷淋降温；

(3) 所有危险品按类别分开堆垛，严禁不同类型危险货物混堆；

(4) 在现场值班室和设备间配备防毒面具等危险化学品防护用具；禁止携带易燃易爆品进入危险品堆场区域；每天进行消防安全巡查，每月进行联合消防安全检查，及时消除消防隐患；委托专业消防机构，定期保养维护各类消防设施；

(5) 危险货物堆场已按国家标准规范的要求设置可燃气体检测报警仪、高毒货物有毒气体检测报警仪、火灾报警装置等报警装置；

(6) 危险货物堆场按照法规标准要求配置足够的消防设施，委托有资质的单位对防雷设施进行定期检测。

(7) 定期（两小时一次）对危险货物堆场现场进行巡查，巡检人员携带便携式可燃气体报警仪对危险货物堆场进行可燃气体检测；

(8) 建筑物安全等级为二级，建筑设防类别为丙类。钢筋混凝土框架抗震级别为三级，剪力墙抗震等级为二级。

(9) 第 1 类危险品货物不进入危险箱中转堆场堆存，在装卸运输过程中应配备沙子和抗溶性泡沫液以应对可能出现的泄露性事故。

(10) 灭火器设置不少于 2 处，每处不少于 2 具，每处的保护距离不大于 20m。

(11) 严格按照《国际危规》等相关规范要求堆放危险货物，部分危险品堆放要求见下表

表 6.4-1 部分危险品堆放要求

类别	堆存注意事项
2.1 类易燃气体	1. 不得与 5.1 类氧化剂、4.2 类易自燃物质和 8 类腐蚀品堆放在一起，至少隔离一个箱位堆放 2. 尽可能远离助燃气体
2.2 类非易燃无毒气体	助燃气体不得与易燃气体在一起堆放
3 类易燃液体	1. 与 2.2 类中助燃气体、4.2 类易自燃物质、5.1 类氧化剂、8 类强酸物质至少隔离一个箱位堆放

4.1 类易燃固体 4.2 类易自燃物质	不得与酸类、氧化剂同垛堆存，隔离一个箱位
4.3 类遇水放出易燃气体的物质	1. 不得与酸类、氧化剂同垛堆存，隔离一个箱位 2. 不得与需要喷淋的货物放在一起
5.1 类氧化性物质 5.2 类有机过氧化物	不得与可燃物、酸类同垛堆放，隔离一个箱位
8 类酸性腐蚀品	与有机物、氧化剂、碱性腐蚀品隔离存放
8 类碱性腐蚀品	与有机物、氧化剂、酸性腐蚀品隔离存放

#### 6.4.4 危险货物集装箱装、卸车作业安全防范措施

本工程危险品箱的装卸必须严格按照《国际海运危险货物规则》和我国《水运危险货物运输规则》执行，危险货物集装箱在装船或卸船前，检查系泊是否安全，同时在船舶四周敷设围油栏。作业方应会同船方对集装箱外观进行检查，重点检查集装箱结构是否有损坏、有无洒漏或渗漏现象。发现异常应通知有关部门处理。在未处理之前不得装卸。尚在船舶上的危险货物发生包装破损、渗漏、受到污染或不符合有关规定时，不得进行装卸，由货物业主单位采取应急堵漏措施。

(1) 根据《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014），为避免电气设备故障产生的火花，可能引燃引爆危险货物，限制岸边集装箱装卸桥的作业位置，使岸边集装箱装卸桥支腿距最近的码头前沿高压配电箱的距离大于 20 米。根据上述规定，本项目确定易燃易爆危险货物或与其他物质会产生易燃

(2) 易爆危险货物集装箱装卸区域为：距码头前沿 3.5 米，宽 11.5 米范围；非易燃易爆危险货物的集装箱装卸区宽度与易燃易爆危险货物的集装箱一致，装卸区长度为 3 个泊位全段。建设单位应在码头上标识出岸边集装箱装卸桥可装卸危险货物集装箱的区域，在运营船舶靠泊之前岸边集装箱装卸桥应根据船舶装载危险货物集装箱的情况移动至相应区域，在进行易燃易爆危险货物或与其他物质会产生易燃易爆危险货物的集装箱装卸作业时岸边集装箱装卸桥不得行走，确保处于区域之内的行走机构的供电电源处于切断状态；当装卸危险货物集装箱为非易燃易爆危险货物的集装箱时，电气设备可以不进行改造或限制作业位置措施。

(3) 装卸危险货物集装箱的作业指挥人员及司机，要做到小心作业、稳起稳落，严禁拖、碰、撞集装箱。

(4) 装卸危险货物，应根据货物性质选用合适的装卸机具。装卸易燃、易爆货物，装卸机械应安置火星熄灭装置，禁止使用非防爆型电器设备；装卸易燃易爆危险货物集装箱期间，不得进行加油、加水（岸上管道加水除外）等作业；易燃易爆危险

---

货物集装箱装卸时，距装卸地点 50m 范围内为禁止明火作业区域；危险货物集装箱作业、堆存区域不得进行车辆维修、保养等工作。

(5) 从事危险货物集装箱装、卸作业人员，应熟知各类危险货物的性质，并经港口有关部门的培训，经考核合格者，方可参加作业。作业前，应详细了解所装卸危险货物的性质、危险程度、安全和医疗急救措施，并严格照有关操作规程作业。

(6) 在装卸作业中，双方密切配合，严格执行操作规程，掌握作业进度，防止事故的发生。

(7) 操作前，对危险货物集装箱等仔细检查，作业时，由专人负责正常巡视，发现泄漏及时处理。

(8) 尚在船舶上的危险货物发生包装破损、渗漏、受到污染或不符合有关规定时，不得进行装卸，由货物业主单位采取应急堵漏措施。

(9) 雷电和暴风雨天气以及附近有火情时停止装卸作业。

(10) 船舶装卸危险品箱时应严格船公司提供的配载图进行配载，不得随意变更配载位置。

#### 6.4.5 运输系统风险防范措施

(1) 码头装卸区至堆场运输管理要求

① 运输路线危险货物从码头装卸区运输至堆场应严格按照厂内规定的运输路线，码头前沿 3.5 米至 15 米范围内的两车道为危险货物装卸区，在码头后方 8.5 米通道内划分一条通道为危险货物集装箱专用通道。当码头前沿的专用通道正在通行危险货物集装箱集卡时，其余所有集卡不得在码头前沿道路行驶。运输路线见图 3.2-5。

② 危货集装箱运输车辆应满足《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2013 年第 2 号）等相关规范要求，企业应做好危货集装箱运输车辆的日常检测、维护和保养工作，对于存在安全隐患的车辆必须及时整改，坚决杜绝车辆带病运营，保证危货集装箱运输车辆状况符合安全要求。

③ 危货集装箱运输人员、押运人员应当经交通运输主管部门考核合格，取得从业资格。

④ 企业应定期组织危货集装箱运输人员参加培训教育，注重提升危货集装箱运输人员的技能水平和安全意识。

⑤ 提高应急处置能力，建立有效的应急小组，加强对应急人员技能培训。

堆场至厂外企业运输管理措施建设单位不负责堆场至厂外企业的危险货物运送

---

工作，但建设单位要求货主提供运输车辆信息进行备案。建设单位严格按照国家有关危险化学品运输的规定进行管理，对运送单位资质、运输人员资质、货物装载、运输路线等严格把关，确保安全作业要求、运输和装卸的安全质量管理等满足规定要求。禁止不符合化学危险货物运输技术条件的货车从事危险货物运输。

#### 6.4.6 控制火源防范措施

加强用火管理，涉及危险货物的场所应严禁烟火，设专职防火检查员负责消防安全和用火管理。在防爆区域内各专业选择相应的防爆电器设备、防爆通信设备；防爆区域内的电动阀门、开关、电风扇、空调、照明灯具、有线电话、无线电话等所有用电设备均选用防爆产品。供电线路、通信线路、控制线路均按规范要求选材和敷设。采取防静电措施控制静电火花的产生，参与危险货物装卸工作的人员服装、鞋子等应为不产生静电电火花的专业劳保用品。

#### 6.4.7 预警监控措施

(1) 现有项目已经设置了集装箱码头管理系统，其控制系统包括了装卸船管理、堆场管理、智能大门管理、电子数据交换和船舶管理等子系统，具有集装箱堆场分布、集装箱详细信息、堆场计划（生成进口集装箱堆存计划、出口集装箱堆存计划和空箱堆存计划）、集装箱进出港（集装箱箱号自动识别系统、称重联机系统、车辆牌号自动识别系统）等功能。能够满足本危险货集装箱堆场监控要求。

(2) 本工程应配置

1) 本工程应配置可燃气体探测器和有毒气体探测器，对该堆场区域内气体浓度进行检测。

2) 本工程应配置人工报警按钮，控制电缆引自港区消防控制室内消防火灾报警控制器。

3) 工程已在四周布置了多台摄像机，可以覆盖整个堆场的监控区域，满足本危险货集装箱堆场监控要求。

#### 6.4.8 消防措施

厂区设消防器材室，内备推车式灭火器、砂桶等灭火器材，并配备小型干粉、泡沫灭火器。根据各种危险品的物理化学特性，有针对性地配备能快速有效抑制可能发

生的液、固、气体泄漏污染的应急用品。采用计算机管理系统，将危险品进出港的种类、数量、接卸方式、堆放期限、事故应急措施等一系列基础资料、数据存储于计算机内，一旦发现危险品泄漏或火灾事故，计算机将及时发出信息，向指挥系统和抢救人员提供快速准确的指令，以便迅速地扑灭火灾或消除火灾隐患。

#### (1) 消防水量

港区同时发生的火灾次数按一次考虑。港区消防给水管道采用独立的消防低压管网给水系统和专用自动喷水灭火系统。消防依托荃湾港区消防中队，水域消防依托海沧港区现有消拖两用船，各场所根据不同货种及需求配备所需的消防器材。

(2) 针对本项目危险货物种类明确灭火方式，制定全面详细的应急预案并配备租用的消防物资。

### 6.4.9 危险货物集装箱堆场内事故消防水收集系统及去向

(1) 本项目正常运行过程中主要为雨水和夏季喷淋水，经沉淀池沉淀后排入集水池中作为作为降温喷洒补充用水，多余水为清下水排入周边雨水管网。

(2) 非正常工况下，应急处置场地产生泄漏废液或冲洗废水可汇入污水收集池（50m<sup>3</sup>），其中可回收的由货物所属企业回收，不可回收的委托有资质单位处置。

(3) 火灾爆炸事故下，产生的事故废水经堆场周围的排水沟汇入事故水池。该事故废水可按照《国家危险废物名录》（2016年）中“由危险化学品、危险废物造成的突发环境事件及其处理过程产生的泄漏废液和事故废水，经接受地县级以上环境保护主管部门同意，按事发地县级以上地方环境保护主管部门提出的应急处置方案进行转移、处置或利用。转移、处置或利用过程不按危险废物管理”。本项目事故下产生的泄漏废液和洗消废水可根据厦门市海沧生态环境局提出的应急处置方案进行转移、处置或利用。

根据《建筑设计防火规范》、《石油化工企业设计防火规范》有关规定以及本项目工可，本项目的最大消防供水能力 55L/s，在出现爆炸等事故状态，消防废水按照 6 小时消防水量计，则合计 1188m<sup>3</sup>；该地区年降水量 1362.6mm，年降水日数全年平均 125 天，堆场面积约 0.4882hr，则  $V_{雨}=10 \times 1362.6 / 125 \times 0.4882 = 53.2m^3$ ；泄漏量按一个标准集装箱容积按 24m<sup>3</sup>；则火灾下事故废水产生量为：24+972+53.2=1049.2m<sup>3</sup>。本工程危险品堆场内设置事故应急池 2 个，有效容积 1100m<sup>3</sup>，同时堆场四周管沟容积为 0.4×0.7×358.6=100.4m<sup>3</sup>；污水收集池容积 50m<sup>3</sup>；沉淀池与集水池容积 114m<sup>3</sup>；以

---

上合计总有效容积 1364.4m<sup>3</sup>。满足一次消防水及事故期间雨水的储存需求外仍有 315.2m<sup>3</sup>的富余量，可以保障火灾事故下的消防水不外排。

#### （4）事故废水三级防控措施

本项目三级防控具体可见图 6.4-1。

##### 1）一级防控——排水导流沟和污水池

危险品堆场每列箱位间及四周设置排水导流沟、污水池，一旦发生液态危险品泄漏事故，可通过导流沟排至污水池内进行收集。污水池容积为 50m<sup>3</sup>，可以满足一个储罐的容量。

##### 2）二级防控——事故池

一旦发生火灾事故，可切换阀门，将消防废水排入事故池内。事故池容积为 1100m<sup>3</sup>。

3）三级防控——4#-6#泊位雨水、污水总排口设置截止阀，并增设（4#-6#码头）应急池。

一旦发生 A7 堆场外在运输路线上火灾事故，消防废水可排入本公司（4#-6#码头）应急池（容积按 6 个小时消防用水与罐体容积之和，即约 1210m<sup>3</sup>）。事故消防废水经监测符合海沧污水处理厂接管指标并征得同意后，可分批排入处理。

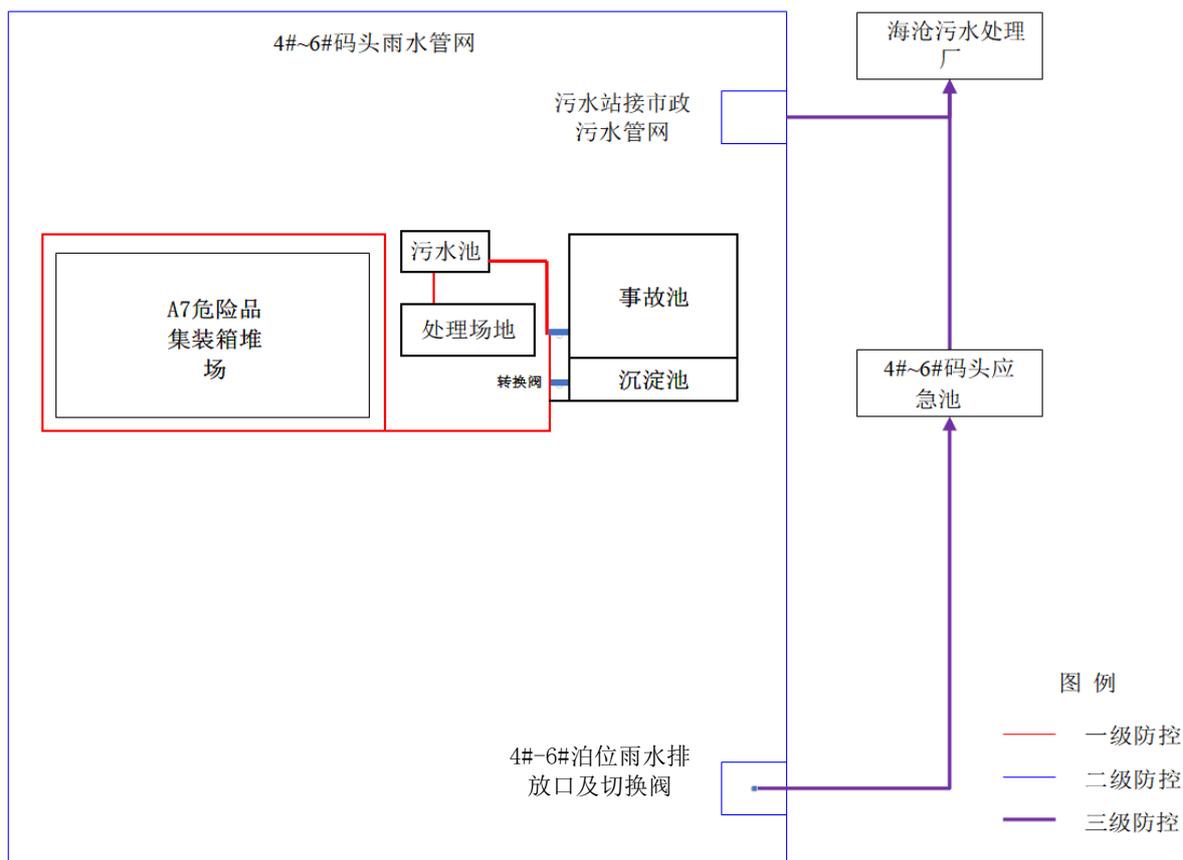


图 6.4-1 三级防控体系示意图

### 6.4.10 管理措施

(1) 危险货物集装箱装卸作业必须严格执行《港口危险货物管理规定》（交通部 2003 年 9 号令）、《港口危险货物集装箱安全管理规程》（JT397-1999）、《国际海上危险货物运输规则（IMDG CODE）》和《危险化学品安全管理条例》（国务院第 344 号令）等国家和行业标准和法规。

(2) 从事危险货物港口作业的管理、作业人员，必须接受有关法律、法规、规章和安全知识、专业技术、职业卫生防护距离和应急救援知识的培训，持证上岗。

(3) 从事危险货物作业的企业，在危险货物港口作业开始 24 小时前，应当将作业委托人，以及危险货物名品、数量、理化性质、作业地点和时间、安全防范措施等事项向当地海事部门申报，未经同意，不得进行危险货物港口作业。

### 6.4.11 应急物质配备

同时该公司按照《港口危险货物集装箱堆场技术标准》中附录 A《应急器材和个体防护用品最低配置标准》的要求配置相关器材与防护用品。

表 6.4-2 应急器材和个体防护用品一览表

名称	规范要求 (数量)	已配置 (数量)	名称	规范要求 (数量)	已配置 (数量)
防护服(包括手套、靴子、围裙、工作服、护目镜及头盔)	2 套	2	空气呼吸器	2 套	2
备用空气钢瓶	2 只	2	防毒面具	4 副	4
防毒手套	4 副	4	活性炭口罩	8 只	15
护目镜	4 副	4	手提式防水防爆应急灯	2 只	2
红外线测温仪	1 台	1	便携式可燃气体检测仪	1 台	3
大力钳	1 把	1	铜锤	1 把	1
吸附材料	根据实际需要	有	软管和塑料簸箕	根据实际需要	有
空铁桶、空塑料桶等容器		1	警戒线		有
多用水枪		1	肥皂		4 块
大苏打	2 包	2	洗衣粉	1 包	1
PH 化学试纸	1 包	1	急救药品	根据实际需要	有
堵漏设备	1 套	1	移动式应急拖架	1 台	有
危险品箱应急处置容器(45 尺)	/	1	洒水车	/	1

#### 6.4.12 人员疏散和撤离计划

为防止一旦发生风险事故，对影响范围内人员的影响，对于人员的疏散和撤离，要求如下：

(1) 疏散、撤离负责人事故发生后，由各负责人作为疏散、撤离组织负责人。

(2) 事故现场人员清点、撤离方式、方法当发生重大泄漏事故时，由应急指挥部实施紧急疏散、撤离计划。事故区域所有员工必须执行紧急疏散、撤离命令。在疏散和撤离的路线上可设立指示牌，指明方向，指导警戒区内的员工有序的离开。警戒区域内的负责人应清点撤离人员，检查确认区域内确无任何人滞留后，向指挥组汇报撤离人数，进行最后撤离。人员不要在低洼处滞留；要查清是否有人留在泄漏区或污染区。如有没有及时撤离人员，应由配戴适宜防护装备的抢险队员两人进入现场搜寻，并实施救助。

(3) 撤离范围根据前文风险影响预测结果分析，影响距离最大的情形为氢氟酸储罐全破裂泄漏，泄漏的氢氟酸挥发进入大气，在事故发生点下风向 0.7km 达到毒性终点浓度-1，在事故发生点下风向 0.99km 达到毒性终点浓度-2。本评价从保守角度考虑，在发生事故后，应及时采取措施，并在第一时间对相应影响范围内人群进行紧急疏散，建议疏散范围为发生事故点外 1km 范围。

(4) 日常宣传范围应根据前文风险影响预测结果分析，项目毒性物质短时间允

---

许接触浓度最大包络范围为氢氟酸储罐事故点下风向 1km 范围内，项目建设方应加强对该范围内人群的环境风险和安全宣教，对项目可能对周围环境造成的影响进行客观的宣传。

(5) 撤离路线：相应负责人应将发生事故的场所，设施及周围情况、化学品的性质和危害程度，以及当时的风向(根据设立的风向标)等气象情况向应急指挥部作详细报告后确定疏散、撤离路线。疏散警报响起，首先判断风向，原则上往上风处疏散，若气体泄漏源为上风处时，宜向与风向垂直之方向疏散(以宽度疏散)。为使疏散计划执行期间港区内员工能从容撤离灾区，要随时了解员工状况，采取必要之应变措施，根据港区内疏散路线，员工按照指示迅速撤离、疏散至指定集合地点并清点人数。

(6) 周边区域的工厂、社区人员的疏散发生重大事故时，可能危及周边区域的单位、社区安全时，根据当时的气象条件、污染物可能扩散的区域和污染物的性质，由应急指挥部决定是否需要向周边地区发布信息，并与政府有关部门联系。政府部门根据实际需要对周边区域的工厂，社区和村落的人员进行疏散时，由公安、民政部门、街道组织抽调力量负责组织实施，立即组织广播车辆和专业人员协助公安及其他政府有关部门的人员进行动员和疏导，使周边区域的人员安全疏散。

(7) 人员在撤离、疏散后的报告事故现场、非事故现场和周边区域的人员按指挥组命令撤离、疏散至安全地点集中后，由相关负责人清点、统计人数后，及时向指挥组报告。

#### 6.4.13 联动机制

本项目一旦发生泄露或火灾，应立刻与厦门市海沧区消防救援大队以及货物所属企业进行联动。具体如下（联动实际不分前后）：

①应发挥区域联动机制，第一时间向海沧区消防救援大队寻求支援，实现应急设备资源的统一调配使用。

②应立刻与货物所属企业取得联系，并查明事故货物的种类、具体数量、危险特性、理化性质和防护及救援措施。

#### 6.4.14 环境风险应急预案

根据建设单位提供资料，建设单位制定了《嵩屿港区 1#-3#泊位和海沧港区 4#-6#泊位船舶污染海洋环境风险评估报告》（2015.4）、《厦门海润集装箱码头有限公司

水域污染事故应急预案》（2016.6）、《厦门海润集装箱码头有限公司在港船舶事故专项应急预案》（2016.9）、《厦门海润集装箱码头有限公司生产安全事故应急预案》；建设单位已编制《突发环境事件应急预案》，但尚未项目环境保护主管部门备案。应急预案适用范围为公司码头前沿、后方堆场、联检查验区、生产辅助区、行政区管理以及进出闸口及港内停车场。

#### 6.4.14.1 组织及应急处置行为规范

海润码头设立应急指挥部，负责本预案事故的应急救援组织指挥。事故应急救援时，应急指挥部下设 5 个应急救援行动组，分别按任务分工及职责展开应急行动。紧急集合点设在公司办公楼大门口空地。

发生危险货物事故时，由码头值班经理担任现场指挥，指挥开展应急救援工作。若总指挥和副总指挥不在公司时，由码头值班经理代行总指挥职责，全权负责应急救援工作，危险货物集装箱事故应急救援组织机构见图 6.4-2 所示。危险货物集装箱事故应急指挥部及各成员的职责详见表 6.4-2。

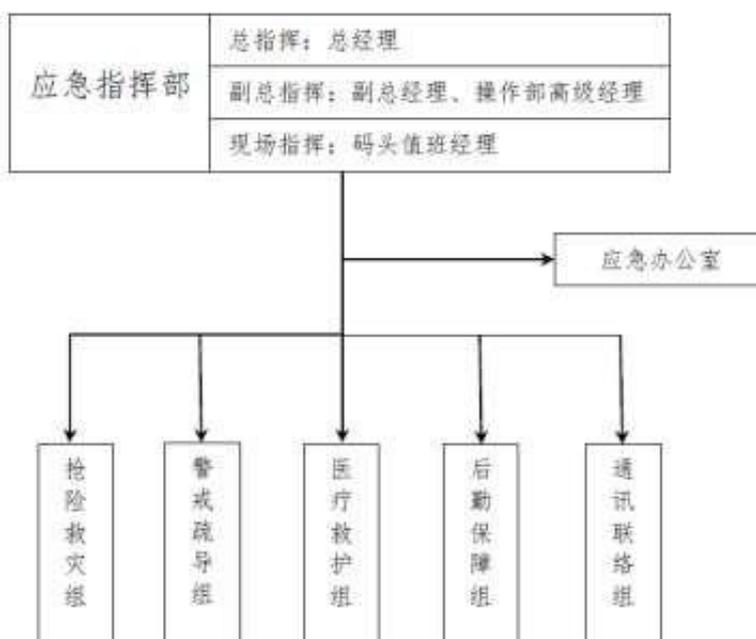


图 6.4-2 危险货物集装箱事故应急救援组织架构

表 6.4-2 应急指挥部及各成员职责一览表

应急救援组织岗位职责	
岗位	职责
总指挥	向有关部门报告危险货物集装箱事故警情，内部通报各有关部门；根据警情按预案规定的程序启动应急响应，必要时召开危险货物集装箱事故应急处置紧急会议，分析、判断事故应急处置中的主要问题，部署应急处置的方案、策略和要求；

	<p>全面负责指挥危险货物集装箱事故应急行动,负责应急队伍、应急物资的调动,协调横向和纵向应急力量;</p> <p>根据专家意见对开展应急救援指挥工作;</p> <p>根据事故现场实际情况,及时评估事故危害程度和范围,预测发展趋势必要时,启动上一级应急响应或报请应急办启动上级预案;</p> <p>如上级预案启动,根据上级指挥中心指令,完成相应的应急任务;</p> <p>指定对外通讯发布人,审查对外发布的事故信息,授权对相关单位发布事故信息。</p>
副总指挥	<p>根据总指挥指令,组织指挥各应急工作组完成现场应急工作。协助总指挥实施应急指挥,完成总指挥指派的任务;当总指挥不在岗位时,代行总指挥职责。</p>
现场指挥	<p>负责指挥危险货物集装箱事故现场应急救援行动;</p> <p>根据事故灾情和总指挥指令,制定并实施具体应急行动方案,组织、指挥协调参与现场救援的各应急救援组和专业应急单位的应急行动,迅速控制或切断事故链,把损失降到最低限度;</p> <p>及时掌握和报告重要情况,向总指挥请示紧急事项(如应急人员、物资的增援等),汇报现场人员伤亡、财产损失及抢险救援工作进展情况;</p> <p>划定事故现场的警戒范围,实施必要的交通管制及其他强制性措施;</p> <p>做好人员疏散和安置工作,转移、撤离、疏散可能受到事故危害的人员和重要财产,最大限度地减少人员伤亡,降低财产损失;</p> <p>当事故现场得到控制,警情消除,现场应急行动结束时,向总指挥提出应急救援终止的建议,经批准后组织各应急救援组有序的撤回;</p> <p>应急结束后,组织有关人员做好调查、善后工作,防止出现次生、衍生事故,尽快恢复生产。</p>
抢险救灾组	<p>负责在紧急状态下的现场抢险作业,采取防止事故扩大或有毒、有害物质扩散的措施,及时控制危险源,切断事故链,并尽可能保护现场;</p> <p>负责将泄漏危险货物集装箱装卸,并运载至危险货物处理池;</p> <p>协助消防救护组、政府应急部门处置泄漏危险货物集装箱;</p> <p>要求货主或船公司提供危险货物MSDS。</p>
警戒疏导组	<p>负责对事故现场及其周围受影响的人员进行疏散、疏运、防护指导及重要物质转移等工作;</p> <p>负责在事故现场及受事故影响区域建立警戒、隔离区域,保障救援道路畅通,维护疏散过程的治安等;</p> <p>负责布置安全警戒,禁止无关人员和车辆进入危险区域,在人员疏散区域进行治安巡逻。</p>
医疗救护组	<p>及时将伤者撤离至安全地点,交由医生处理;</p> <p>控制危险货物集装箱,未确认安全之前,禁止任何人靠近当事集装箱;</p> <p>监护危险货物集装箱装卸作业。</p>
后勤保障组	<p>负责交通运输车辆安排;</p> <p>负责事故救援人员的后勤补给工作,提供事故救援人员的食品、饮料等补给。</p>
通讯联络组	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 确保应急通讯、信息网络的畅通;</li> <li>2. 负责调取及下载事故现场的监控视频。</li> </ol>

## 6.4.14.2 应急响应及救援程序

### 1、应急响应分级

本预案分为部门级(三级)应急响应、公司级(二级)应急响应和政府级(一级)应急响应。

#### (1) 部门级应急响应(三级)

- ①发生轻微危险货物集装箱事故、特种设备事故时;
- ②发生轻伤以下工伤事故。

#### (2) 公司级应急响应(二级)

- 
- ①发生一般危险货物集装箱事故、特种设备事故时；
  - ②发生初起火灾、爆炸事故时；
  - ③发生重伤以下工伤事故或其他人身伤害事故时；
  - ④发生人员触电事故时；
  - ⑤发生船舶碰撞码头事故时；
  - ⑥台风、大风、大雾来临之前；
  - ⑦发生人员高处坠落、坠海溺水事故等。

### （3）政府级应急响应（一级）

当事故发生后，造成人员死亡，或者经公司级应急响应尚不能成功处置的，应立即向相关政府部门请求启动政府级应急预案，同时将应急人员和相关人员紧急撤离事故现场。当政府级应急响应预案启动后，在各级政府应急指挥中心的指挥下，配合港务局、安监、公安、消防、卫生、环保、海事等相关政府部门进行处置。公司应急救援人员听从政府应急指挥部指挥。

## 2、应急响应程序

当发生事故后，按应急响应程序过程分为接警、响应级别确定、报警、应急启动、救援行动、扩大应急和应急恢复等过程。根据海润码头的实际情况，应急响应程序具体见图 6.4-2。

### （1）部门级应急响应（三级）

事故发生者马上用对讲机或手机或固定电话通知码头中控室，中控室立即报告码头值班经理和安全保安部当值，根据事故后果或性质判断，如为轻微或一般事故，不会引发二次事故的，码头值班经理启动部门级应急响应，负责现场指挥，按现场处置措施组织现场人员展开救援行动。

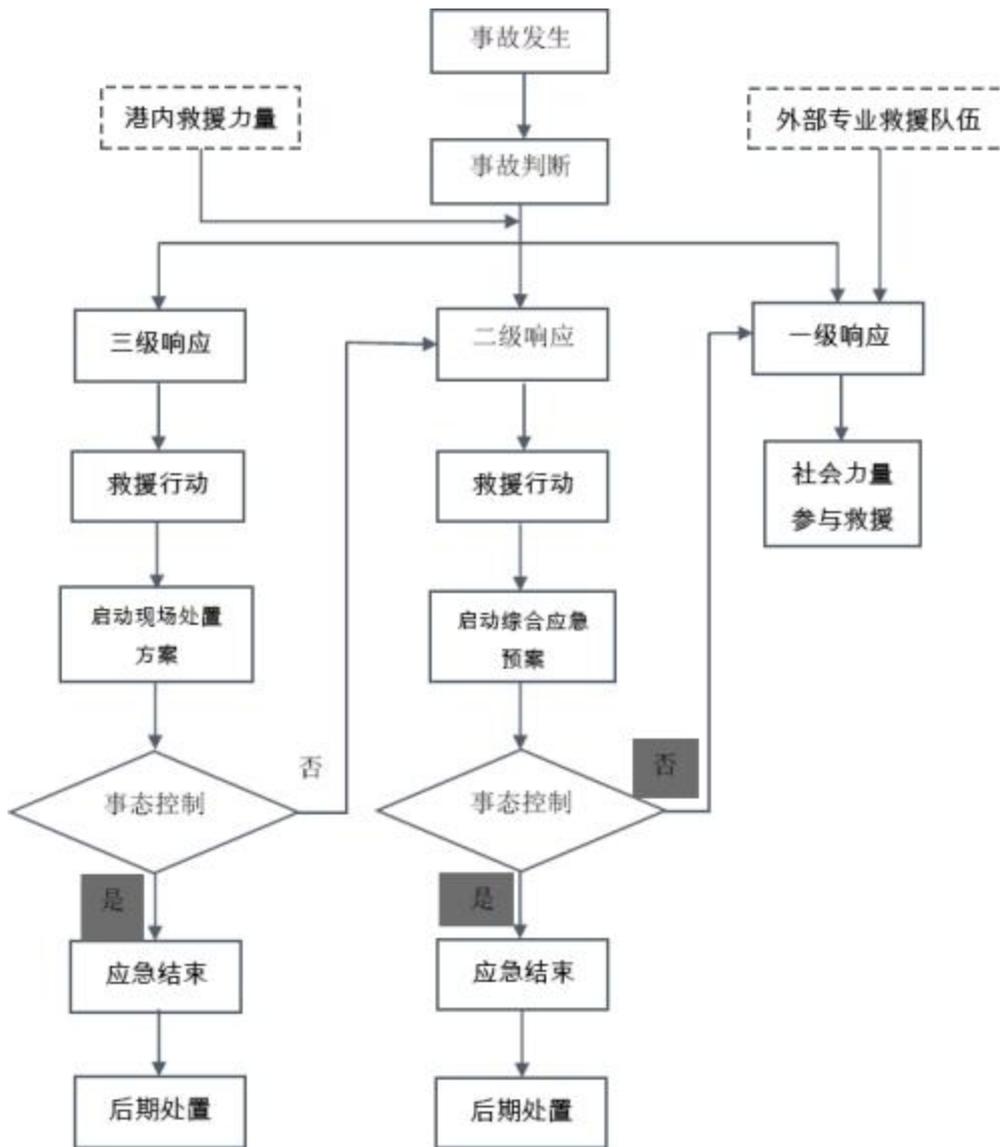


图 6.4-2 厦门海润码头应急响应流程图

(2) 公司级应急响应（二级）

事故发现者马上用对讲机或手机或固定电话通知码头值班经理， 中控室立即报告码头值班经理和安全保安部，评估事故发展情况决定是否 对外报警。码头值班经理接到报警通知后，按现场处置措施组织现场人员 展开自救，如事故扩大不能在初期控制事故时，应立即采取措施并疏散人 员撤离事故现场，并立即通知公司应急指挥部启动公司级应急响应；

当应急指挥部确定启动公司级应急响应后，立即成立现场指挥中心，由码头值班经理担任现场指挥，现场指挥负责指挥协调，组织各应急小组根据事故的类别按相应的程序进行应急救援。

总指挥或副总指挥、应急办主任迅速赶往公司应急指挥部及事故现场，及时掌握

事故动态，并即通知各应急小组按照各自的职责展开应急救援。

### (3) 政府级应急响应（一级）

当事故扩大，启动公司级应急响应后仍不能控制时，现场指挥经请示应急指挥部后，指令应急办公室对外联系报警，申请启动政府级应急响应，并及时向社会救援组织传递安全信息，发布险情，进行现场与外界的有效沟通，以获得有力的社会支援。

当社会应急救援力量到达现场及相关政府部门应急预案启动后，公司应急指挥部将指挥权上交，并积极配合相关政府部门的应急救援处置工作。

### 3、应急处理措施

针对可能发生的火灾、泄露等事故，按照事故分类进行处理，具体处理措施详见表 6.4-3。

**表 6.4-3 危险货物集装箱事故分类应急处置措施**

序号	事故类型	分类应急处置措施
1	压缩气体和液化气体火灾、泄漏事故；	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 尽量疏散事故影响范围内的可移动压力容器，用水枪冷却固定式的或不能疏散的压力容器，救援人员注意利用地形进行自我保护；</li> <li>2. 如果是输气管道泄漏着火，应首先设法找到并关闭气源阀门；</li> <li>3. 扑灭火灾；</li> <li>4. 堵漏工作准备就绪并且火扑灭后，应立即用堵漏材料堵漏，同时用雾状水稀释和驱散泄漏出来的气体；</li> <li>5. 如果堵漏不成功，下次堵漏需要一定时间，则应立即恢复稳定燃烧。无堵漏把握时，严禁灭火；</li> <li>6. 如果无法堵漏，则控制着火范围，直到燃气燃尽，火势自动熄灭；</li> <li>7. 应密切注意各种危险征兆，发现燃气容器有爆裂征兆时，应迅速撤退至安全地带；</li> <li>8. 气体贮罐或管道阀门处泄漏着火时，可试图关闭阀门。</li> </ol>
2	易燃液体火灾、泄漏事故	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 首先应切断火势蔓延的途径；</li> <li>2. 评估着火液体有无毒害、腐蚀、沸溢、喷溅等危险性，以便采取相应的灭火和防护措施；</li> <li>3. 对较大的贮罐或流淌火灾，应根据着火面积选用灭火剂；</li> <li>4. 大面积液体火灾则必须根据其相对密度（比重）、水溶性和燃烧面积大小，选择正确的灭火剂扑救；</li> <li>5. 扑救毒害性、腐蚀性或燃烧产物毒害性较强的易燃液体火灾，扑救人员必须采取防护措施；</li> <li>6. 扑救具有沸溢和喷溅危险的液体火灾，必须注意避免造成人员伤亡和装备损失；</li> <li>7. 遇易燃液体管道或贮罐泄漏着火，应设法找到并关闭进、出阀门</li> <li>8. 如果阀门已经损坏或贮罐泄漏，应迅速采取堵漏措施。</li> </ol>
3	易燃固体、自燃物品火灾事故；	<p>现有的易燃固体、自燃物品品种一般都可用水和泡沫扑救，只要控制住燃烧范围，逐步扑灭即可。</p>
4	火灾事故	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 首先应了解清楚遇湿易燃物品的品名、数量、是否与其他物品混存、燃烧范围、火势蔓延途径；</li> <li>2. 如果只有极少量（一般50g以内）遇湿易燃物品，可用大量的水或泡沫扑救；</li> <li>3. 如果遇湿易燃物品数量较多，且未与其他物品混存，则绝对禁止用水或泡沫等湿性灭火剂扑救；</li> <li>4. 如果其他物品火灾威胁到相邻的遇湿易燃物品，应将遇湿易燃物品</li> </ol>

		迅速疏散，转移至安全地点。
5	氧化剂和有机过氧化物火灾事故	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 迅速查明着火或反应的氧化和有机过氧化物以及其他燃烧物的品名、数量、主要危险特性、火势蔓延途径、能否用水或泡沫扑救；</li> <li>2. 能用水或泡沫扑救时，应尽一切可能切断火势蔓延，使危险区孤立，限制燃烧范围；</li> <li>3. 不能用水、泡沫、二氧化碳扑救时，用干粉、或用水泥、干砂覆盖，先从危险区域四周尤其是下风等火势主要蔓延方向覆盖起，形成孤立火势的隔离带，然后逐步向着火点进逼。</li> </ol>
6	毒害品、腐蚀品火灾、泄漏事故	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 应急人员必须穿着防护服，佩戴防护面具；</li> <li>2. 积极抢救受伤和被困人员，限制燃烧范围；</li> <li>3. 扑救时应尽量使用低压水流或雾状水，避免腐蚀品、毒害品溅出；</li> <li>4. 遇容器泄漏，应采取堵漏措施；</li> <li>5. 浓硫酸遇水能放出大量的热，会导致沸腾飞溅，需特别注意防护。</li> </ol>
7	中毒事故	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 发生中毒事故，应立即将中毒者送医院急救；</li> <li>2. 如不能立即到达医院时，可根据导致中毒的原因采取相应的现场急处理；</li> <li>3. 参加救护者，必须做好个人防护。</li> </ol>
8	危险化学品灼伤事故	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 针对不同伤害部位、不同化学品种类采取相应措施；</li> <li>2. 无论酸、碱或其他化学物烧伤，立即用大量流动自来水或清水冲洗创面15-30分钟；</li> <li>3. 新鲜的创面上不要任意涂上油膏或红药水，不用脏布包裹。</li> </ol>

## 6.5 小结

本项目涉及物质种类较多，数量较大，且大多具有涉火灾爆炸和有毒有害的危险特性。根据前述危险风险识别，本项目主要环境风险事故为火灾、爆炸及有毒有害物质泄漏。

根据气相毒物危害影响预测分析，影响距离最大的情形为氟化氢储罐破裂泄漏，泄漏的氟化氢挥发进入大气，在事故发生点下风向 0.7km 达到毒性终点浓度-1，在事故发生点下风向 0.99km 达到毒性终点浓度-2。本评价从保守角度考虑，在发生事故后，应及时采取措施，并在第一时间对相应影响范围内人群进行紧急疏散，建议疏散范围为发生事故点外 1km 范围。

在本评价假设的各种事故情况下，环境风险值较大的事故为氢氟酸储罐发生泄漏风险影响。其风险值最大为  $1.00 \times 10^{-4}$  次/a。

本项目应加强环境风险事故应急监测系统的建立，系统可在发生环境风险事故时与地方环境保护监测站的应急监测系统联动，对环境风险事故造成的影响进行实时监控，为应急指挥中心迅速、准确提供事故影响程度和范围的数据资料，保证应急指挥中心准确实施救援决策。项目建成后，企业应根据国家关于突发环境事件应急预案的相关要求编制环境应急预案并备案。

环境风险评价自查表见下表。

表 6.4-4 环境风险评价自查表

工作内容		自查项目				
风险调查	危险废物	名称	见表2.4-7			
		存在总量/t	见表2.4-7			
	评价范围	大气	500m范围内人口数	500人	5km范围内人口数	13.38万人
			每公里管段周边200m范围内人口数(最大)	___人		
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2□	F3■
			环境敏感目标分级	S1■	S2□	S3□
		地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2□	G3■
包气带防污性能	D1□		D2■	D3□		
物质及工艺系统危险性		Q值	Q<1□	1≤Q<10□	10≤Q<100□	Q>100■
		M值	M1□	M2□	M3■	M4□
		P值	P1□	P2■	P3□	P4□
环境敏感程度		大气	E1■	E2□	E3□	
		地表水	E1□	E2■	E3□	
		地下水	E1□	E2□	E3■	
环境风险潜势		IV <sup>+</sup> □	IV■	III□	II□	I□
评价等级		一级■	二级□	三级□	简单分析□	
风险识别	物质危险性	有毒有害■		易燃易爆■		
	环境风险类型	泄露■		火灾引发伴生/次生污染物排放■		
	影响途径	大气■	地表水■	地下水■		
事故情形分析		源强设定方法■	计算法□	经验估算法□	其他估算法□	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB■	AFTOX■	其他□	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1最大影响范围350m			
	大气毒性终点浓度-2最大影响范围710m					
	地表水	最近环境敏感目标____, 到达时间____h				
	地下水	下游厂区边界到达时间__h				
最近环境敏感目标____, 到达时间____h						
重点风险防范措施		见6.4章节				
评价结论与建议		本项目环境风险最大可信事故为化学品泄漏事故、火灾事故, 根据预测分析, 各项事故状态下, 在采取本评价提出的各项风险防范措施后, 环境风险可以得到最大限度的降低。建议加强风险管理及应急演练等。				

注: □为勾选项; \_\_\_为填写项

---

## 第七章 污染防治措施及可行性分析

本项目运营后获得良好的社会效益的同时，也会对区域环境带来一些不利影响，主要表现在运营期的废水、废气、噪声、固体废物对周边环境的影响。因此，必须根据不同时段环境影响的特点、范围、程度，有针对性地采取有效的环境保护措施进行防治和保护，避免或减缓不利影响，促进项目实现社会、经济和环境效益的统一。

### 7.1 运营期环境空气保护措施及可行性分析

本次项目运营期间不新增工作人员，运输设备以轻柴油为能源，运营期间主要污染源为运输设备尾气以及运输过程产生的扬尘。根据现场调查，码头为防治空气污染，采取了以下环保治理措施：

(1) 采用电驱动轮胎式集装箱龙门起重机装卸，提高装卸效率。

(2) 港区内加强了路面维修及清洁工作，同时配备洒水车，洒水降尘，定期清扫路面，减少扬尘。运输车辆采用低硫柴油，安装尾气净化装置。

(3) 加强场区周边绿化以及污水处理站周边绿化。污水处理站采用地埋式处理设施，有效避免恶臭气体的无组织逸散影响。

本项目无新增装卸设备及车辆，仅增加运量。运输设备产生的尾气  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  以及运输过程产生的扬尘量很小，实施以上环保措施防治污染，加之项目区内大气扩散条件良好，其对周围大气环境不会造成影响。

### 7.2 运营期声环境保护措施及可行性分析

本项目主要的噪声源为集装箱装卸、车辆运输交通噪声。主要采取以下措施：将低噪声作为设备选型与招标的参数之一，尽可能选择低噪设备或有隔声设计的设备，并采用吸声、隔声、减振等技术措施，控制机械、动力设备噪声。装卸设备运行噪声主要通过加强管理和检测、保养，以降低噪声强度。

港南路等道路设置减速带、限速标志和禁止鸣笛标志，控制运输车辆行驶速度，减少道路扬尘和降低交通噪声。

本项目运输及装卸设备均依托已建项目，主要噪声源为龙门起重机、集装箱装卸设备及运输车辆。根据 2020 年 6 月 16 日-17 日声环境监测（见表 4.8-1），码头四周

---

厂界昼、夜间噪声监测结果均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准限值,噪声防治措施是可行的。

## 7.3 运营期地表水污染防治措施及可行性分析

### 7.3.1 正常运行废水处理的可行性分析

根据前面分析,改建项目运营期不会增加生产废水产生量;同时生活污水亦无增量,依托现有项目污水处理设施处理后回用与绿化及道路浇洒。

现有污水处理站设计处理能力为200m<sup>3</sup>/d,项目废水产生总量约28.92m<sup>3</sup>/d,污水处理站完成能接收处理项目的生活污水、油污水,污水处理站采用改良型A<sup>2</sup>O(厌氧-缺氧-好氧)工艺。根据污水处理出水检测报告可知,根据建设单位委托对污水处理站的监测报告(见附件)可知,目前污水处理站出水水质满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)中城市道路浇洒及绿化标准后回用道路浇洒、绿化等用水;实现零排放。

根据建设单位委托对污水处理站的监测报告(见附件)可知,污水处理站出水水质浓度为PH7.22、COD 6.0mg/L、BOD<sub>5</sub> 3.0mg/L、SS 4.0mg/L、NH<sub>3</sub>-N 0.150mg/L、总磷0.04mg/L、石油类未检出;可满足中水回用标准要求,同时可以满足《厦门市水污染物排放标准》(DB35/322-2018)中表1标准(见表2.3-9),即可满足直排环境标准要求。

综上所述,项目地表水污染防治措施是可行的。

### 7.3.2 事故下废水处理可行性分析

发生泄漏事故,应及时将泄漏的集装箱吊入应急处置场地进行处置,事后需对应急处置场地进行清洗。应急处置场地产生泄漏废液或冲洗废水可汇入污水收集池(50m<sup>3</sup>),其中可回收的由货物所属企业回收,不可回收的委托有资质单位处置。

发生火灾事故下,洗消废水经导流沟排入应急池、污水收集池、集水池、沉淀池等水池进行收集。待事故结束后,泄漏废液及事故废水可根据厦门市海沧生态环境局提出的应急处置方案进行转移、处置或利用,转移和处置过程不按危险废物管理。

## 7.4 运营期固体废物环境保护措施

本项目不新增工作人员,由已建项目调配人手;不新增装卸及运输设备,依托原有的装卸设备及运输车辆,因此,本项目不新增生活垃圾、机修车间废物等。但是本

---

项目在非正常工况下，处理容器跑冒滴漏及小泄漏，会产生一定量的废弃物，为危险废物，应按照《危险废物贮存控制标准》（GB18597-2001）中相关要求进行处理，并委托有资质单位进行处置。

根据现场调查，现有工程已建一间面积约 12m<sup>2</sup> 的危废临时储存库，用以储存机修车间产生的废机油、废油桶、废旧铅酸电池、含油抹布等。现有的危废临时储存库具有防风、防雨及防渗漏等功能等，能够满足《危险废物贮存控制标准》（GB18597-2001）中相关要求。但本次改建堆场储存的危险化学品种类较多，一旦发生泄漏，泄漏废液理化性质都不同，无法集中堆存在现有的危险化学品临时储存场所；因此，本环评建议在现有的危废临时储存场所旁设置一座危险废物临时储存场所，占地面积 10m<sup>2</sup>，并符合《危险废物贮存控制标准》（GB18597-2001）中相关要求。具体如下要求：

#### （1）危险废物的收集和包装

有符合要求的包装容器、收集人员的个人防护设备。危险废物的收集容器应在醒目位置贴有危险废物标签，在收集场所醒目的地方设置危险废物警告标识。危险废物标签应标明以下信息：主要化学成分或危险废物名称、数量、物理形态、危险类别、安全措施以及危险废物产生单位名称、地址、联系人及电话。

#### （2）危险废物的暂存要求

①应建有堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚要用坚固防渗的材料建造。应有隔离设施和防风、防晒、防雨、防渗设施；

②用于存放液体、半固体危险废物的地方，还须有耐腐蚀的硬化地面，地面无裂隙；设施底部必须高于地下水最高水位；

③分类收集，不相容的危险废物堆放区必须有隔离间隔断；

④危险废物的临时贮存设施须遵循《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的规定。

⑤按《环境保护图形标识—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）设置警告标志。

⑥应配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有报警装置和应急防护设施。

⑦危险废物四周应设置围堰或导流沟。

#### （3）危险废物的运输及处置要求

---

危险废物的运输应采取危险废物转移“五联单”制度，保证运输安全，防止非法转移和非法处置，保证危险废物的安全监控，防止危险废物污染事故发生。“五联单”中第一联及第一联副联由产生单位保管；第二联及第二联副联交移出地生态环境行政主管部门保管；第三联由运输单位存档；第四联由接受单位存档；第五联由接受地生态环境行政主管部门保存。

综上所述，本次改建项目产生的危险废物在遵循《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的前提下，建成运行后产生的危险废物均能得到合理处置。

## 7.5 地下水及土壤污染防治措施

### 7.5.1 地下水防治措施

整体场站不取用地下水，生产及生活用水均采用市政自来水，营运过程中不会引起该区域地下水水位变化。可能产生废水污染的环节为地下事故池和集装箱堆场储存货物发生泄漏污染地下水。地下水保护措施与对策应按照“源头控制，分区防治污染监控，应急响应”的原则确定，以达到形成一个防止地下水污染的完整体系。根据场站布局、主要污染源种类及分布情况，对整体场站地下水防渗措施要求如下。

#### 7.5.1.1 防治原则

本项目采用主动防渗漏措施与被动防渗漏措施相结合方法，防止地下水受到污染。

(1) 主动防渗漏：对管道、事故应急池及处理构筑物采取相应的措施，以防止可能发生的污染物跑、冒、滴、漏，将事故废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度。防止危险品泄漏从源头抓起，从工程技术方面采取措施，加强储运操作防泄漏技术措施，严防运输车辆、装卸设备、及人员操作过程等发生事故或产生泄漏，一旦发生泄漏，结合“三级防控措施”，加强疏导、收集、处理措施。

(2) 被动防渗漏：即末端控制措施，主要包括堆场地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物及时收集起来，集中处理。

(3) 分区防治，以特殊装置区为主，一般生产区为辅；事故易发区为主，一般区为辅。

(4) 建立地下水污染监控系统和事故污染应急预案：完善和监测制度，配备先进的检测仪器和设备，科学、合理设置地下水污染监控井和排泄抽水井，达到及时发现、及时控制污染的目的。

(5) 坚持“可视化”原则，输送含有污染物的管道尽可能地上敷设，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

### 7.5.1.2 防渗措施

#### (1) 污染防治分区

根据整体场站布局，将污染防治区划分为重点污染防治区、特殊污染防治区、一般污染防治区。重点污染防治区是指危害性大、毒性较大的污染装置区，主要为集装箱堆场及应急处置场地；特殊污染防治区指地下事故应急池、排水沟以及污水收集池。

#### (2) 防渗措施

危险货物堆场为地上布设，由于危险品堆场存放货物为危险化学品，一旦泄漏将对地下水造成较大影响，故将危险品堆场作为重点污染防治区，严格落实危险品堆场的地面防沉降、防渗、防腐措施。按照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)和《石油化工企业防渗设计通则》(Q/SY 1303-2010)中规定的防渗结构型式，防渗结构型式可选用天然防渗结构、刚性防渗结构、柔性防渗结构、复合防渗结构等型式，如表 7.5-1 所示。

表 7.5-1 典型防渗结构型式选择

污染防治区	防渗结构型式	说明
重点污染防治区	天然材料防渗结构	天然材料防渗层饱和渗透系数不应大于 $1.0 \times 10^{-7}$ cm/s，厚度不应小于 6m
	刚性防渗结构	水泥基渗透结晶型抗渗混凝土（厚度不宜小于150mm）+水泥基渗透结晶型防渗涂层结构型式（厚度不小于 0.8mm）结构型式防渗结构层渗透系数不应大于 $1.0 \times 10^{-10}$ cm/s
	复合防渗结构	土工膜（厚度不小于 1.5mm）+抗渗混凝土（厚度不宜小于 100mm）结构。抗渗混凝土的渗透系数不应大于 $1.0 \times 10^{-6}$ cm/s
特殊污染防治区 (污染水池适用)	刚性防渗结构	水泥基渗透结晶型抗渗混凝土（厚度不小于250mm）+水泥基渗透结晶型防渗涂层（厚度不小于 1.0mm）结构型式。抗渗混凝土的渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-12}$ cm/s
	复合防渗结构	土工膜（厚度不小于 1.5mm）+抗渗混凝土（厚度不小于 250mm）结构。抗渗混凝土的渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-6}$ cm/s

根据建设单位提供资料，目前 A7 集装箱地面堆场（包括应急处置场地）已铺设加固地基，加之一级配碎石 150mm+6%水泥稳定碎石基层 300mm，地面防沉降措施已到位，可满足危险品堆场的承重需求。危险品堆场地面防腐、防渗措施根据《石油

---

化工企业防渗设计通则》(Q/SY 1303-2010)中规定的要求进行后,可满足隔绝危险品下渗至地下水,防渗防腐可达要求,危险品堆场不会对地下水造成污染。

### (3) 事故水池、污水收集池以及排水沟防腐防渗

本项事故池、污水收集池等为地下工程,一旦发生事故废水泄漏,不易察觉,影响较大。事故池、污水收集池和排水沟均采用地下式钢筋混凝土结构。按建设单位提供资料,事故池、污水收集池和排水沟等已采用表 7.5-1 中“特殊污染防治区一刚性防渗结构”,即水泥基渗透结晶型抗渗混凝土(厚度不小于 250mm)+水泥基渗透结晶型防渗涂层(厚度不小于 1.0mm)结构型式。从而使得结构的渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-12}$ cm/s。

### 7.5.1.3 地下水监测

地下水日常监测目的是为了及时准确的掌握项目所在地周围地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化,以防止或最大限度的减轻对地下水的污染,地下水日常监测方案应能满足该要求。

根据《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)的要求,结合本项目所在区域的水文地质条件、厂区及周边的现有情况,在 A7 堆场南侧设置 1 个地下水监测井。

本项目监测项目以 COD、SS、石油类等项目为主监测频率不少于每年一次。当发生泄漏事故时,应加密监测,并增加监测泄漏污染物。监测结果应按有关规定及时建立档案。发现污染和水质恶化时,要及时进行处理,开展地下水调查,并上报相关部门。

### 7.5.1.4 地下水污染突发事件应急措施

若发生突然泄漏事故对地下水造成污染时,可采取在现场去除污染物和在项目所在地地下水下游设置水力屏障,通过抽水井大强度抽出被污染的地下水,并更换受污染的土壤,防止污染地下水向下游扩散,具体措施如下:

(1) 在发生污染处,采取工程措施,将污染处的污物和被污染的土壤等全部清除,装运集中后进行处理。

(2) 根据泄漏点具体位置和具体情况有针对性地设置水力屏障,用无渗漏排水管将抽出的被污染地下水排到事故水池中。尽量防止污染物扩散,减轻对地下水的污染。

---

(4) 在抽排水过程中，采取地下水样，对污染特征因子进行化验监测，取样检测间隔为每天一次，直到水质监测符合要求后，再抽排两天为止。

(5) 根据实际需要，更换受污染的土壤。

### 7.5.1.5 小结

根据堆场实际情况，将污染防治区划分为特殊污染防治区、重点污染防治区，分区防治，分别按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）及《石油化工企业防渗设计通则》（Q/SY 1303-2010）中的规定，对危险品堆场及事故应急池作出相应的防治措施，并按要求设立地下水长期监控井。

## 7.5.2 土壤防治措施

(1) 土壤环境防治措施应“预防为主，严控增量”的原则。

(2) 源头控制措施

企业应推行清洁生产，各类废物应尽量循环利用，减少污染物的排放量；贮存、污水储存及处理构筑物应采取严密的污染防治措施，将污染物跑、冒、滴、漏降到最低限度。

(3) 分区防控措施

一般情况下，应以水平防渗为主，防控措施参照地下水污染防治措施执行。

(4) 土壤环境跟踪监测

制定和落实土壤环境跟踪监测，以便及时发现问题，采取措施。

## 7.6 辐射防护措施

改造项目 A7 危险货物集装箱堆场在运营过程中，限制贮存放射性物质（医疗用途）1TEU，整船换载，最多堆存 3 天。依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2005 年 12 月 1 日），A7 危险货物集装箱堆场须做好以下辐射防护措施：

(1) 按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其入口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号。

(2) 运输、贮存应当进行登记、检查，做到账物相符。

(3) 贮存场所应当采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏的安全措施。

(4) 制定放射性物质运输、贮存中发生事故的应急预案。

## 第八章 环境影响经济损益分析及总量控制

### 8.1 环境影响经济损益分析

#### 8.1.1 环境保护投资

为了加强建设项目的的环境管理，防止环境污染，减轻或防止环境质量下降，根据《建设项目环境保护设计规定》的要求，建设项目的环保设施必须与主体工程的建设同时进行。

本项目无新增装卸设备及车辆，依托原有项目，部分环保措施和公用工程依托原有项目。主要环保投资为环境风险防范措施投资，共 298 万元，占总投资 812 万的 36.7%，具体见表 8.1-1。

表 8.1-1 环保投资估算表

序号	项目	建设内容	投资额	备注
1	废水防治措施	依托现有项目的污水处理站	/	
2	固废防治措施	依托现有12平方米的危废暂存间	/	
3	风险防范措施	沿A7堆场北侧布置喷枪，共设置5套降温喷枪	15	已建
		A7堆场事故池2座（容积分别为470m <sup>3</sup> 、630m <sup>3</sup> ），污水收集池2座（容积分别为50m <sup>3</sup> 、10m <sup>3</sup> ），沉淀池1座（容积为70m <sup>3</sup> ），集水池1座（容积为44m <sup>3</sup> ）。	80	已建
		A7堆场四周设置导流沟	10	已建
		A7堆场每列堆位间新增导流沟	12	应新增
		新建4#-6#码头应急池，容积1210m <sup>3</sup>	80	应新增
		A7堆场四周设置围栏以及相应警示标示	3	已设
		新设置一座面积为10m <sup>3</sup> 危险废物临时储存场所	8	建议新增
		新增雨水及污水排放口应急截流阀	10	应新增
		A7堆场改造场地按要求进行防渗、防腐	70	已按相关标准设置
其他风险防范措施	10			
合计			298	

---

## 8.1.2 经济与社会效益分析

### 8.1.2.1 经济效益

项目在计算期内预计有一定的收益，项目的建设有利于国家经济建设和地方经济发展，从经济评价角度看，本项目是可行的。同时，本项目的建设对港口相关产业的发展及地方经济的繁荣发展具有积极的促进作用；对提高区域通用泊位通过能力、保障区域经济运行安全、促进经济社会的可持续发展均具有重要的现实意义、对推动区域内的产业结构调整和优化升级将产生积极的影响。

### 8.1.2.2 社会效益

本项目的功能定位是厦门港货物的集疏运服务，厦门港是我国沿海主要港口和集装箱干线港，服务于厦门市、珠三角、长三角、东南亚、西南太平洋等腹地集装箱运输及对台航运。本项目的积极社会影响效果体现在：

（1）使厦门港海沧港区更好的承担珠三角、长三角、东南亚等腹地中转运输和对台航运任务，提高厦门港中转能力，缓解了到港船舶靠泊紧张的现象，缩短了船舶在港总停时，降低了货物周转运输费用，保障腹地生产企业的持续发展。本项目的建设有利于完善厦门港区功能布局，适应船舶大型化发展，适应腹地外贸集装箱作业货物运输需求发展，提高厦门港海沧竞争力，提升港口物流服务水平。

（2）有助于落实《厦门港总体规划》，落实厦门港一体化发展要求，对于降低物流成本和能耗，扩大厦门港腹地范围，提高港口竞争力具有重要意义。

（3）增加就业和劳动力培训。港口产业链相对较长，为城市创造的就业机会较多，同时，项目通过对码头操作人员的技能培训，使他们具有一技之长。

（4）促进沿海岸线资源的整合和开发利用，有利于临港产业布局的统筹规划，推动，厦门实现港口、港区、港城联动发展，有助于提升该片区整体竞争力，吸引投资。

（5）根据建设单位多年统计，本工程的财务效益较好，对国家、地方的财政收入有积极的贡献。

综上所述，本项目产生的社会效益显著。

---

### 8.1.2.3 负面效益

本项目建设带来的环境损失主要表现在装卸作业过程中产生的噪声、车船机械废气排放、危险货物泄漏及火灾爆炸。

#### (1) 装卸作业噪声

装卸机械产生的噪声会对周围声环境产生一定影响。

#### (2) 车船机械废气排放

装卸机械、车辆和船舶排放的大气污染物会对周围环境空气质量造成一定的影响。

#### (3) 危险货物泄漏及火灾爆炸

到港船舶如在码头水域发生碰撞等事故，造成燃料油泄漏，危险货物泄漏及其引起的火灾爆炸，将污染海域、空气和生态环境，造成环境损失。

### 8.1.3 环境投资经济损益分析

改造项目环保工程投资约为 288 万元，占总投资的 35.5%。项目改造后采取的环保设施能满足有关污染治理方面的需要，投资合理，环保措施可以达到达标排放的要求。

改造项目在污染治理和控制方面有较大的投入，通过设施建设和日常运行，可保证各类污染物的达标排放。对预防和杜绝可能产生的潜在事故污染影响也能发挥明显的作用。因此，改造项目环保投入比较合理，污染物经过各项设施处理后对周围环境影响比较小。

### 8.1.4 小结

综上所述，本项目的建设有着较大的社会效益和经济效益，能够促进港区的快速良性发展，进一步提升厦门港海沧港区的地位和作用。

总体来说，项目主要是营运期对水、大气和地下水的风险影响。本项目具有较好的社会效益和间接经济效益，项目造成的环境损失较小。因此项目在运营过程中必须加强环境保护工作力度、减轻对环境的污染，落实应急预案和相关的防护设施，以尽可能少地减少项目建设对周围环境的影响。

---

## 8.2 总量控制

根据《“十三五”生态环境保护规划》（国发[2016]65号），“十三五”期间国家对化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物等七种主要污染物实施排放总量控制。结合本项目排污特征，确定总量控制因子如下：

废水：本项目废水不新增，不需设置总量指标；

废气：本项目废气不进行总量控制。

# 第九章 环境管理与监测计划

## 9.1 环境管理

### 9.1.1 环境管理目的

为了缓解项目生产运行期对环境构成的不良影响，在采取环保治理工程措施解决建设项目环境影响的同时，必须制定全面的企业环境管理计划，以保证企业的环境保护制度化和系统化，保证企业环保工作持久开展，保证企业能够持续发展生产。

### 9.1.2 环境管理主要内容

表 9.1-1 环境管理工作一览表

项目	环境管理工作内容
企业环境管理总要求	根据国家建设项目环境保护管理规定，认真落实各项环保手续： 生产中，定期请当地环保部门监督、检查，协助主管部门做好环境管理工作，对不达标装置及时整改。
生产运营阶段	保证环保设施正常运行，主动接受环保部门监督，备有事故应急措施： (1) 总经理全面负责环保工作。 (2) 环保科负责厂内环保设施的管理和维护。 (3) 对废水处理和减振降噪设施，建立环保设施档案。 (4) 定期组织污染源和厂区环境监测。
信息反馈和群众监督	反馈监测数据，加强群众监督，改进污染治理工作： (1) 建立奖惩制度，保证环保设施正常运转。 (2) 归纳整理监测数据，技术部门配合进行工艺改进。 (3) 可聘请附近居民为监督员，收集附近居民意见。 (4) 配合环保部门的检查验收。

### 9.1.3 环境管理现状

#### 9.1.3.1 环境管理机构设置及职责

为了做好生产全过程的环境保护工作，减轻本项目外排污染物对环境的影响程度，建设单位设立了内部环境保护管理机构安全环保部门，专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责各生产环节的环境保护管理，保证环保设施的正常运行。

环境保护管理机构（本项目依托码头安环部）责任如下：

(1) 保持与环境保护主管机构的密切联系，及时了解国家、地方对本项目的有关环境保护的法律、法规和其它要求，及时向环境保护主管机构反映与项目有关的污

---

染因素、存在的环境问题、采取的污染控制对策等环境保护方面的内容， 听取环境保护主管机构的批示意见。

(2) 及时将国家、地方与本项目环境保护有关的法律、法规和规定向单位负责人汇报，及时向本单位有关机构、人员进行通报，组织职工进行环境保护方面的教育、培训，提高环保意识。

(3) 及时向单位负责人汇报与本项目有关的污染因素、存在的环境问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议。

(4) 负责制定、监督实施本单位的有关环境保护管理规章制度，负责实施污染控制措施、管理污染治理设施，并进行详细的记录，以备检查。

(5) 按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细的环境保护措施落实计划，明确各污染源位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境保护计划以书面形式发给相关人员，以便于各项措施的有效落实。

### 9.1.3.2 环境管理制度

厦门海润集装箱码头有限公司已按有关规定制定《厦门海润集装箱码头有限公司水域污染事故应急预案》、《厦门海润集装箱码头有限公司在港船舶事故专项应急预案》、《厦门海润集装箱码头有限公司生产安全事故应急预案》、《突发环境事件应急预案》等环境管理制度。

本项目运营期后，厦门海润集装箱码头有限公司对现有环境管理制度体系进行修编，按照新的环境管理要求进行改进，做好环境管理方面的工作，设立专门的环境管理部门和专职环境保护负责人，科学管理，确保项目各环节安全运营。

### 9.1.4 污染事故的防范与应急管理

(1) 要建立起一个有效的污染事故防范体系。首先，要建立起一套严格的日常的检查制度。

(2) 为了保证与重要的环境因素有关的生产活动都能按规范运行，避免发生污染事故，也为了便于各部门应建立一套有效预防污染的运行控制程序。主要有《废气污染控制程序》，《废水污染控制程序》，《事故风险控制程序》等。各程序文件中应明确规定：运行控制的内容，各有关部门的职责，运行规程，控制参数，检查办法，纠正措施，出现异常和紧急情况时的处理程序。

(3) 做好排放口规范化建设。定期对排放口污染物进行监测，便于及时了解污

---

染物排放状况，加强排放口的管理。

(4) 对于容易发生污染事故的场所，应采取必要的污染预防措施。对于容易造成物料流失的危险化学品集装箱堆场设置排水沟、事故应急池。

(5) 对于可能发生突发性事故，如化学品大量泄漏，有毒有害气体泄漏，火灾、爆炸等情况，应建立《应急准备和响应程序》。

(6) 加强环境监测工作，重点是各污染源的监测，并注意做好记录，不得弄虚作假。监测中如发现异常情况应及时向有关部门通报，及时采取应急措施，防止事故排放。

(7) 定期向环保部门汇报工作情况及污染治理设施运行情况和监视性监测结果。

(8) 建立污染事故报告制度。当污染事故发生时，向环保部门作出事故发生的时间、地点、类型和排放污染物的数量、经济损失等情况的初步报告，事故查清后，向环保部门书面报告事故的原因，采取的措施，处理结果，并附有关证明。若发生污染事故，则有责任排除危害，同时对直接受到损害的单位或个人赔偿损失。

### 9.1.5 排污口规范化管理

排污口规范化是实施污染物总量控制管理的基础工作，也是总量控制不可缺少的一项内容。排污口规范化对于污染源管理，现场监督检查，促进环保管理，有利于污染治理，实现科学化、定量化都有较大的现实意义。

#### 9.1.5.1 规范化的内容

(1) 根据国家标准《环境保护图形标志一排放口(源)》和国家环保总局《排污口规范化整治要求》(试行)的技术要求，企业所有排放口(包括水、气、声、渣)必须按照“便于采样、便于计量检测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，设置与之相适应的环境保护图形标志牌。环境保护图形符号见表 9.1-2。

(2) 建设单位应如实填写《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》的有关内容，由环保主管部门签发登记证。

(3) 建设单位应将有关排污口的情况如：排污口的性质、编号、排污口的位置、主要排放的污染种类、数量、浓度、排放规律、排放去向、污染治理设施的运行情况等进行建档管理，并报送环保主管部门备案。

表 9.1-2 排污口图形符号(提示标志)一览表

排部位项目	污水排放口	废气排放口	噪排放源	一般固体废物	危险废物
图形符号					
形状	正方形边框	正方形边框	正形边框	正方形边	正方形边框
背景颜色	绿色	绿色	绿色	黄色	黄色
图形颜色	白色	白色	白色	黑色	黑色

### 9.1.5.2 对排污口的管理

据现场调查, 4#-6#泊位后方危险废物固废临时储存中心按照规范要求设置了危险废储存表示。因此, 本项目建成后, 公司现有的废水和处理设施应按照《环境保护图形标志一排放口(源)》和国家环保总局《排污口规范化整治要求》(试行)建设规范化的排污口, 具备采样、测流条件, 排污口设有排污口标志, 符合排污口规范化建设要求。

### 9.1.6 污染物排放清单

营运期污染物排放清单见表 9.1-3。

表 9.1-3 本工程污染物排放清单

序号	污染物排放清单	管理要求及验收依据									
1	工程组成	厦门港海沧港区4#-6#泊位增加危险货物集装箱装卸及堆存项目									
2	污染物控制要求	污染因子及污染防治措施									
污染物种类	环境要素	污染因子	污染治理措施			排放形式及排放去向	排污口信息	执行的环境标准		总量指标	
			污染治理设施名称	工艺/运行参数	是否为可行技术			污染物排放标准	环境质量标准		
2.1	废水	生活污水	BOD <sub>5</sub> 、COD、SS、NH <sub>3</sub> -N	隔油池、化粪池、改良型A <sup>2</sup> O（厌氧-缺氧-好氧）工艺处理设施	/	是	生活污水经码头化粪池处理后，与机修废水经隔油池处理一同进入污水处理站处理达到GB/T18920-2002标准，用于项目港区道路浇洒及绿化	/	GB/T18920-2002标准以及DB35/322-2018《厦门市水污染物排放标准》表1直接排放标准	《海水水质标准》（GB3097-1997）二、三类海水水质标准	/
		机修废水	SS和石油类		/	是		/			/
		雨水和喷淋水	COD、SS	沉淀池	/	是	沉淀后汇入集水池，夏季用于喷淋；其他季节多余水为清下水排入周边雨水管网	/			/
2.2	运输车辆汽车尾气及扬尘	粉尘、NMHC、NO <sub>x</sub>	场地洒水	/	是	/	/	DB35/323-2018《厦门市大气污染物排放标准》中的表1无组织排放标准限值要求	环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准	/	
3	噪声	噪声	基础减振	/	是	/	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类	/	
4	固废	港区生活垃圾纳入市政垃圾处理系统；危险废物为事故废水，可回收的由货物所属企业回收，不可回收的委托有资质单位处置									
5	环境风险防范措施	制定项目的事故应急预案、明确应急组织人员、配备相应的应急设施器材、定期开展或参与演练									

## 9.2 环境监测计划

### 9.2.1 运营期监测计划

项目运营期的环境监控计划见表 9.2-1。

表 9.2-1 项目运营期环境监控计划一览表

监测对象	监测点	监测因子	监测频率
废水	污水站出水口	流量、pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	1次/季度
废气	厂界监控点	非甲烷总烃、TSP	2次/年
噪声	厂界外1米	等效连续 A 声级	1次/季度
地下水	A7堆场南侧	pH值、色度、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、耗氧量（以COD <sub>Mn</sub> 计）、氯化物、氟化物、硫酸盐、挥发性酚类、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、阴离子合成洗涤剂、铬（六价）、菌落总数、总大肠菌群、硫化物共19项	1次/年

### 9.2.2 应急监测系统和实施计划

在事故发生后，环境应急事件应急监测工作可委托厦门市环境监测中心或第三方具体检测资质的机构负责，场站内环境监控组配合。对现场进行全天候的空气、水质及环境等项目监控，防止大气和污染区扩大。按照环境污染事故的类型，分别进行大气、地表水环境、地下水环境、土壤环境等监测，其中大气、地表水监测频率可按每小时一次安排，地下水环境、土壤环境监测频率可按每天一次安排。

如发生大气污染事故，需根据事故情况选择适当的特征污染因子监测（主要非甲烷总烃、CO、烟尘、泄漏物质等）。监测点按照风向等气象条件，以污染源、厂界和周围保护目标为重点。如发生水污染事故或其它事故次生的水污染事故，主要监测因子为 pH、COD、石油类、SS 等，同时按照泄漏的物料情况选择特征污染物进行监测，监测点为堆场内污水和雨水排放口、码头污水和雨水排放口以及可能影响的敏感断面。监测结果需要随时提供给指挥部，为应急决策提供支持。

另外，厦门市环境监测中心或委托地方监测机构负责对事件造成的环境影响进行评估，并对受污染事件持续影响的区域进行环境状况跟踪监测，直至污染事件发生地环境状况恢复原状或长久稳定。

## 9.3 环保竣工验收

项目的环保设施应与生产设施同时设计、同时施工、同时竣工投入使用。本项目

“三同时”验收内容见表 9.4-1。

表 9.4-1 环保设施“三同时”验收内容

类别	污染源	污染物	环保措施	预期治理效果	监测因子
废水	生活污水	COD、BOD、氨氮、SS	污水处理站处理能力为200m <sup>3</sup> /d,采用改良型A <sup>2</sup> O(厌氧-缺氧-好氧)工艺,处理达标后回用,仅雨季外排,且满足直排标准。	《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)中较严限值	废水量、pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、石油类。
	机修废水	石油类			
噪声	各类装卸机械等		加强设备保养,严格控制夜间进出港运输,缩短夜间作业时间,控制和减少作业区船舶的鸣号次数和时间	厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的3类标准	等效A声级
废气	运输车辆尾气		运输设备使用轻柴油;配备洒水车,道路定期清扫。	厂界粉尘、非甲烷总烃执行DB35/323-2018中无组织排放监控浓度限值;	粉尘、非甲烷总烃
	污水处理站	氨、硫化氢和臭气浓度	采用地埋式污水处理站。	污水处理站周界氨、硫化氢和臭气浓度执行GB14554-1993二级新改扩建排放标准	氨、硫化氢和臭气浓度
固体废物	员工生活	生活垃圾	环卫部门统一处理	检查是否达到相关环保处理处置要求	/
	机修	废机油、废油桶、废电池、含油抹布等	交由有资质单位处理		
环境风险	检查是否按表 8.1-1 中应急措施进行建设,是否制定与备案突发环境事件应急预案。				

# 第十章 环境影响评价结论

## 10.1 项目概况

厦门海润集装箱码头有限公司厦门港海沧港区 4#-6#泊位增加危险货物集装箱装卸及堆存项目位于厦门市海沧港区，建设 3 个 12 万吨级集装箱泊位（水工结构按靠泊 15 万吨集装箱船舶设计），岸线总长为 719m，港区纵深 572m，陆域占地面积为 41 公顷，其中集装箱堆场 27 公顷；港区拥有集装箱岸桥 8 台。

本次改造工程位于 4#泊位后方 A7 堆场，堆场占地面积为 4881.76m<sup>2</sup>（含 538m<sup>2</sup>危险货物集装箱查验场），不新增用地。A7 危险品箱区布置箱位 5 排、17 列，共计 85TEU 平面箱位。该堆场建成后主要为各进出口企业危险货物提供临时堆存场地，设计危险货物集装箱年吞吐量为 5500TEU，占总吞吐量的 4.58%。主要生产及辅助建筑物包括值班室、器材间、冲淋房、事故池、污水收集池、集水池等。

改建危险品场项目不新增员工及设备，员工由码头调配，不增加生活用水，同时不改变泊位设计吞吐量。改建工程主要环境影响因素为设备及车辆运输噪声、运输车辆及装卸设备尾气和运输粉尘；非正常工况下处理泄露物产生的废物为危险废物；本评价重点分析环境风险。

## 10.2 环境影响评价结论

### 10.2.1 地表水环境影响评价结论

#### （1）环境保护目标

项目废水经处理后回用于路面浇洒及绿化，实现零排放。保护目标为南侧海域，即九龙江河口海域及厦门西海域。

#### （2）环境质量现状

根据引用报告监测结果可知，调查海域小潮期、大潮期所有监测站位活性磷酸盐超过均《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类海水水质标准，超标率为 100%；其余各调查因子基本符合或优于海域使用功能的要求。由于陆域面源、工业和生活污水等原因，厦门西海域和九龙江口历来营养盐含量较高。

沉积物：根据监测结果，调查海域各测站沉积物中有机碳、硫化物、铅、镉、汞、

砷、90%测站铜含量、70%测站锌含量、40%测站铬含量、80%测站石油含量均符合第一类海洋沉积物质量标准；各测站沉积物中铬超标最严重，超标率为60%。总体而言调查海域沉积物质量良好。

### （3）环境影响分析

本改建项目不新增生活污水及生产废水的排放。公司在项目办公区西侧自建了污水处理站，该污水处理站设计处理能力为 $200\text{m}^3/\text{d}$ ，接收处理项目的生活污水、油污水，设计采用改良型 $\text{A}^2\text{O}$ （厌氧-缺氧-好氧）工艺，处理后的污水水质达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）中城市绿化标准后回用绿化等，实现废水的零排放。故对项目南侧海域等的地面上影响较小。

### （4）地表水环境保护措施

①本项目正常运行过程生活污水及生产废水经处理后回用与绿化及道路浇洒。外排水中主要为雨水和夏季喷淋水，经沉淀池沉淀后排入集水池中作为作为降温喷洒补充用水，多余水为清下水排入周边雨水管网。

②非正常工况下，应急处置场地产生泄露废液或冲洗废水可汇入污水收集池（ $50\text{m}^3$ ），其中可回收的由货物所属企业回收，不可回收的委托有资质单位处置。

③火灾爆炸事故下，产生的事故废水经堆场周围的排水沟汇入事故应急池等。该事故废水可按照《国家危险废物名录》（2016年）中“由危险化学品、危险废物造成的突发环境事件及其处理过产生的泄漏废液和事故废水，经接受地县级以上环境保护主管部门同意，按事发地县级以上地方环境保护主管部门提出的应急处置方案进行转移、处置或利用。转移、处置或利用过程不按危险废物管理”。本项目事故下产生的泄漏废液和洗消废水可根据厦门市海沧生态环境局提出的应急处置方案进行转移、处置或利用，转移和处置过程不按危险废物管理。

## 10.2.2 大气环境影响评价结论

### （1）环境保护目标

本工程为集装箱码头及仓储项目改建项目，项目运营后不会引起码头涉及吞吐量的增加。营运期废气污染源主要是船舶、运输车辆排放的尾气，废气排放量较小且难以定量，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ/T2.2-2018，大气环境评价等级定为三级，对项目大气环境影响进行简要分析；三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。项目周边600m范围内无大气环境敏感目标，具体见表2.5-1及图2.5-1。

### (2) 环境质量现状

据 2019 年的常规监测公布数据，2019 年，全市环境空气质量综合指数 2.98，在全国 168 个城市中排名第 4；按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)评价，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、PM<sub>10</sub> 年均浓度符合一级标准要求；PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub> 年均浓度符合二级标准要求，环境空气质量继续保持全国前列。

根据厦门市环产环境监测服务有限公司于 2020 年 6 月 16 日-22 日对本项目东侧、贞庵村和厦门港海沧港区嵩屿 1#-3#泊位内三个监测点开展的非甲烷总烃能够达到《环境影响评价技术导则—大气环境》附录 D 中的标准限值 (1.2mg/m<sup>3</sup>)，项目所在区域环境质量现状良好。

### (3) 环境影响分析及环保措施

本次项目运营期间不新增工作人员，运输设备以轻柴油为能源，运营期间污染源为少量的扬尘。根据现场调查，港区为防治空气污染，采取了以下环保治理措施：

- ①采用电驱动轮胎式集装箱龙门起重机装卸。
- ②配备洒水车洒水降尘，定期清扫路面，减少扬尘。

本项目无新增装卸设备及车辆，正常运行情况下，仅有少量扬尘产生，实施了现有的环保措施防治污染，加之项目区内大气扩散条件良好，其对周围大气环境不会造成影响。

## 10.2.3 声环境影响评价结论

### (1) 环境保护目标

声环境保护目标主要为距厂址 200m 评价区域内，项目周边无声环境保护目标，但应确保评价区声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类区标准。

### (2) 环境质量现状

项目厂界噪声符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 3 类区标准。

### (3) 环境影响分析及环保措施

根据现场调查，本工程营运期采取的噪声防治措施包括：

- ①目前采用电驱动轮胎式集装箱龙门起重机 (RTG) 进行装卸作业，设备噪声小。
- ②在港区内设置了交通指示牌，规范了港内交通秩序，限制了车辆在港区内的行驶速度，减小了噪声污染。
- ③采用了低噪声空压机、风机等设备，并进行了隔声、消声及减振处理。

④经营单位定期对各种设备进行保养、检修。

本项目运输及装卸设备均依托已建项目，主要噪声源为龙门起重机、集装箱装卸设备及运输车辆。根据 2020 年 6 月 16 日-17 日声环境监测，项目码头四周厂界昼、夜间噪声监测结果均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准限值，噪声防治措施是可行的。

本次新增危险品堆场项目不新增装卸及运输设备，且吞吐量等未超出原设计吞吐量。项目周边 600m 范围内无居民住宅、学校及医院等敏感目标，周边均为物流企业及交通道路等。因此，工程选用了低噪声设备，在安装时采取隔声、减振等降噪措施后，码头装卸设备全部安装投入运行时的噪声可做到厂界达标，不会出现噪声扰民现象，项目货物装卸噪声及运输噪声不会对周围环境造成影响。

#### 10.2.4 固体废物环境影响评价结论

技改项目不新增工作人员，由已建项目调配人手；不新增装卸及运输设备，依托原有的装卸设备及运输车辆，因此，本项目不新增生活垃圾、机修车间废物等。已建工程固体废物环保措施如下：

##### （1）生活垃圾

生活垃圾进行分类收集后，由海沧市政集中收集处置。

##### （2）一般固体废物

一般固废主要为污泥等，污水处理站污泥与生活垃圾一并由海沧市政集中收集处置。

##### （3）危险废物

码头设有一座危废临时储存库，用以储存机修车间产生的废机油、废油桶、废旧铅酸电池、废弃的含油抹布与劳保用品。其中，废机油委托漳州友顺环保节能型燃料油有限公司处置，废油桶委托福建龙麟环境工程有限公司或厦门晖鸿环境资源科技有限公司处置，废旧铅酸电池委托江苏新春兴再生资源有限责任公司处置。废弃的含油抹布与劳保用品委托福建龙麟环境工程有限公司或厦门晖鸿环境资源科技有限公司处置。

固体废物经以上分类收集，并妥善处置后，且危险废物暂存在符合规范要求的危险废物暂存间内，故运营期固体废物对环境的影响较小。

## 10.2.5 地下水及土壤环境影响分析

### (1) 地下水及土壤环境质量现状

#### 1) 地下水环境质量现状

海润 A7 堆场南侧、国际码头 R8 堆场南侧、嵩屿码头 A1 堆场、岭山村和内坑村各测点监测值均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-93) 中 III 类标准。

#### 2) 土壤环境质量现状

各监测点各指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018) 第二类用地土壤污染风险筛选值。

### (2) 地下水及土壤影响分析

1) 对地下水影响：营运期正常工况下，A7 堆场工程地下水污染防治措施均可满足 GB18598 等相关标准防渗效果要求，因此在正常状况下，项目运营基本不会对地下水环境产生不利影响。

2) 对土壤环境影响：本项目 A7 危险化学品集装箱堆场、危废仓库、事故应急池及其它设备区的地质均水泥硬化并做好防腐防渗措施，且在 A7 化学品集装箱堆场周边设置导流沟，与事故应急池相通；危废仓库设置了围堰。从源头上采取隔断措施，从入渗途径上阻断了对土壤的影响，正常情况下项目周围土壤环境影响较小。

### (3) 污染防治措施

将污染防治区划分为重点污染防治区（集装箱堆场及应急处置场地）、特殊污染物防治区（地下事故应急池、排水沟以及污水收集池）、一般污染防治区，按要求进行防渗、防腐。

## 10.2.6 辐射防护措施

改建项目 A7 危险货物集装箱堆场在运营过程中，限制贮存放射性物质（医疗用途）1TEU，整船换载，最多堆存 3 天。依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2005 年 12 月 1 日），A7 危险货物集装箱堆场须做好以下辐射防护措施：

(1) 按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其入口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要的防护安全连锁、报警装置或者工作信号。

(2) 运输、贮存应当进行登记、检查，做到账物相符。

(3) 贮存场所应当采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏的安全措施。

(4) 制定放射性物质运输、贮存中发生事故的应急预案。

### 10.2.7 环境风险评价结论

本项目储存危险品物质种类较多，数量较大，且大多具有涉火灾爆炸和有毒有害的危险特性；对照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本堆场已构成重大危险源。改建工程主要环境风险事故为火灾爆炸及有毒有害物质泄漏。

根据环境风险评价气相毒物危害影响预测分析，稳定度 D、风速 1.5m/s，若苯储罐破裂泄漏，泄漏的苯着火，伴生的 CO 毒性气体 2.78 分钟后在事故发生点下风向 250m 达到 CO 大气毒性终点浓度-1；6.56 分钟在事故发生点下风向 590m 内达到 CO 大气毒性终点浓度-2。氢氟酸储罐破裂泄漏，泄漏的氟化氢挥发进入大气，7.78 分钟后在事故发生点下风向 700m 达到氟化氢大气毒性终点浓度-1；12.12 分钟后在事故发生点下风向 990m 内达到氟化氢的大气毒性终点浓度-2。本评价从保守角度考虑，在发生事故后，应立即采取措施并启动应急预案，并在第一时间对相应影响范围内人群进行紧急疏散，建议疏散范围为发生事故点外 1 km 范围。

本项目应加强环境风险事故应急监测系统的建立，系统可在发生环境风险事故时与地方环境保护监测站的应急监测系统联动，对环境风险事故造成的影响进行实时监控，为应急指挥中心迅速、准确提供事故影响程度和范围的数据资料，保证应急指挥中心准确实施救援决策。企业应参照《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》（环办[2014]34 号）和《福建省环保厅转发环保部关于印发《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》的通知》（闽环保应急〔2015〕2 号）等相关文件，对现有突发环境事件应急预案进行修编并备案。

### 10.2.8 总量控制

技改项目不新增废水和废气，无需申请总量。

### 10.2.9 公众参与

本项目建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）等法律法规要求，于 2020 年 6 月 8 日~2020 年 6 月 19 日在建设单位对外网站即：厦门海润集装箱码头有限公司网站（<http://www.xctg.com.cn/news/detail/14146>）发布

了第一次环评信息公示。在评价单位在完成本报告书征求意见稿后，建设单位于 2020 年 7 月 13 日~2020 年 7 月 24 日进行第二次公示，并同期采用现场公示（公示张贴地点：.... 等公共地）、网站公示（<http://www.xctg.com.cn>）、报纸公示（厦门晚报）三种方式，在 2020 年 7 月 13 日-2020 年 7 月 24 日进行为期 10 个工作日的二次环评信息公示。在项目环境影响报告书征求意见稿网络公示和现场公示期间，建设单位未收到公众查阅报告书纸质版本的需求，也未收到公众对本项目的意见或建议。

在项目环境影响报告书编制和征求意见稿公示期间，建设单位为了进一步了解周边群众对本项目的看法及意见，还进行了现场走访和发放公众问卷调查，共计发放问卷 60 份，回收有效问卷合计 57 份（其中团体 8 份），有效问卷回收率 95%。对收集上来的调查表统计分析可知，接受调查公众和单位对该建设项目提出了运营期在要加强日常防泄漏、防火灾等安全管理，做好安全防护措施和宣传，并加强运输管理，防止运输噪声扰民等问题。

建设单位表示将重视公众意见，并对项目可能带来的环境影响问题根据环境影响报告书提出的各项环境保护措施，做好各项环境保护工作。

## 10.2.10 产业政策符合性分析

本次改建主要是为现有工程年设计吞吐 120 万 TEU 中的很少量危险货物集装箱配套增加危险货物集装箱堆场及查验场，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目不属于鼓励类、限制类及淘汰类，属于允许类。故项目符合国家相关产业政策。

## 10.2.11 选址合理性

项目选址位于厦门海沧保税港区 4#泊位后方 A7 堆场，符合《厦门市城市总体规划》、《海沧分区规划》和《海沧港区总体规划》。符合《厦门港总体规划（修编）》及其规划环评审查要求，与厦门市环境功能区划、福建省海洋功能区等相适应，与周边环境相容，项目厂区总平面布置基本合理。

因此，只要确保各项污染物做到达标排放和符合总量控制的要求，做好风险防控措施及风险管理，本项目建设是可行的。

## 10.2.12 主要环保工程及竣工环保验收要求

本项目运营期主要环保措施及竣工环保验收见表 10.2-1。

表 10.2-1 建设项目竣工环保验收内容一览表

类别	污染源	污染物	环保措施	预期治理效果	监测因子
废水	生活污水	COD、BOD、氨氮、SS	污水处理站处理能力为200m <sup>3</sup> /d,采用改良型A <sup>2</sup> O(厌氧-缺氧-好氧)工艺,处理达标后回用,仅雨季外排,且满足直排标准。	《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中较严限值	废水量、pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、石油类。
	机修废水	石油类			
噪声	各类装卸机械等		加强设备保养,严格控制夜间进出港运输,缩短夜间作业时间,控制和减少作业区船舶的鸣号次数和时间	厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的3类标准	等效A声级
废气	运输车辆尾气		运输设备使用轻柴油;配备洒水车,道路定期清扫;	厂界粉尘、非甲烷总烃执行DB35/323-2018中无组织排放监控浓度限值;	粉尘、非甲烷总烃
	污水处理站	氨、硫化氢和臭气浓度	采用地理式污水处理站。	污水处理站周界氨、硫化氢和臭气浓度执行GB14554-1993二级新改扩建排放标准	氨、硫化氢和臭气浓度
固体废物	员工生活	生活垃圾	环卫部门统一处理	检查是否达到相关环保处理处置要求	/
	机修	废机油、废油桶、废电池、含油抹布等	交由有资质单位处理		
环境风险	检查是否按表 8.1-1 中应急措施进行建设,是否制定与备案突发环境事件应急预案。				

## 10.3 评价总结论与建议

### 10.3.1 评价总结论

厦门港海沧港区 4#-6#泊位增加危险货物集装箱装卸及堆存项目位于海沧港区 4#-6#泊位及后方堆场,改建项目在海沧港区内进行,不新征用地。项目符合国家当前产业政策要求,选址符合《厦门市城市总体规划》,符合《厦门港总体港规划(修编)》及其规划环评审查意见的要求,符合《海沧港区总体规划》,与厦门市环境功能区划相适应,与周边环境相容,项目总平面布置合理。

通过对项目的环境影响分析与评价,运营过程中废水、废气、噪声、固废等污染物,对周围水环境、环境空气、声环境等造成一定不利影响,经采取有效的防治措施并确保污染物达标排放后,可避免或减少这些不利影响,影响均在环境可接受的范围内。同时应加强环境风险防范,落实环境风险防范措施,制定应急预案并加强应急演练。从环境保护角度出发,项目的建设是可行的。

### 10.3.2 建议

(1) 为确保项目运营期环境风险控制到最小程度，应严格禁止拒绝装卸及堆存的危险品类。

(2) 为确保应急预案的科学性、合理性和可操作性，企业应定期对应急预案进行修订，定期组织应急救援预案的相关部门及人员进行培训，使其熟悉企业应急救援预案以及救援程序，并定期组织开展应急预案演练。