

惠州市华达通气体制造股份有限  
公司年产 60 万吨食品添加剂级液  
体二氧化碳改扩建项目

---

环境影响报告书

建设单位：惠州市华达通气体制造股份有限公司

编制单位：广东德宝环境技术研究有限公司

2020 年 11 月

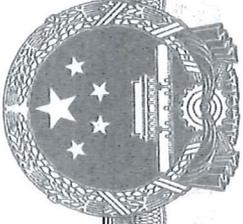
# 建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 广东德宝环境技术研究有限公司（统一社会信用代码 914418817629276469）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 惠州市华达通气体制造股份有限公司年产60万吨食品添加剂级液体二氧化碳改扩建项目 环境影响报告书基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书的编制主持人为 周瑞云（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 07354443507440025，信用编号 BH010503），主要编制人员包括 周瑞云（信用编号 BH010503）、赵丽琴（信用编号 BH032218）等 2 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章):

2020 年 11 月 2 日





编号: S0512018002899G(1-1)

统一社会信用代码

914418817629276469

# 营业执照

(副本)



扫描二维码登录  
“国家企业信用  
信息公示系统”,  
了解更多登记、  
备案、许可、监  
管信息。



名称 广东德宝环境技术研究有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 罗楠

注册资本 伍佰万元(人民币)

成立日期 2004年05月24日

营业期限 2004年05月24日至长期

经营范围 研究和试验发展(具体经营项目请登录广州市商事主体信息公示平台查询,网址: <http://cri.gz.gov.cn/>。依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动。)

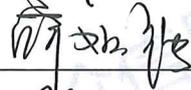
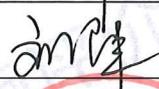
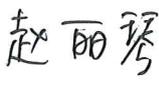
住所 广州市海珠区广州大道南788号自编14栋之165房(仅限办公用途)



登记机关

2020年05月25日

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	Ozhh8o		
建设项目名称	惠州市华达通气体制造股份有限公司年产60万吨食品添加剂级液体二氧化碳改扩建项目		
建设项目类别	15_036基本化学原料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及焰火产品制造；水处理剂等制造		
环境影响评价文件类型	报告书		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称（盖章）	惠州市华达通气体制造股份有限公司		
统一社会信用代码	914413000949343645		
法定代表人（签章）	陈焕忠 		
主要负责人（签字）	薛观强 		
直接负责的主管人员（签字）	刘峰 		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称（盖章）	广东德宝环境技术研究有限公司		
统一社会信用代码	914418817629276469		
<b>三、编制人员情况</b>			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
周瑞云	07354443507440025	BH010503	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
赵丽琴	区域环境概况与现状调查、评价、施工期环境影响评价、运营期环境影响评价、环境影响经济损益分析、环境管理与监测计划	BH032218	
周瑞云	概述、总则、现有项目回顾性评价、改扩建后项目概况及工程分析、环境风险评价、环境保护措施及可行性分析、结论	BH010503	

本证书由中华人民共和国人事部和环境保护总局批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



State Environmental Protection Administration  
The People's Republic of China



编号: 0006688  
No: 0006688



持证人签名:  
Signature of the Bearer

姓名: 周瑞云  
Full Name: 周瑞云  
性别: 女  
Sex: 女  
出生年月: 1979年09月  
Date of Birth: 1979年09月  
专业类别:  
Professional Type: \_\_\_\_\_  
批准日期: 2007年05月13日  
Approval Date: 2007年05月13日

签发单位盖章:  
Issued by: \_\_\_\_\_  
签发日期: 2007年08月14日  
Issued on: 2007年08月14日

管理号: 07354443507440025  
File No.:



## 目录

概述.....	1
一、项目由来.....	1
二、项目特点.....	2
三、评价工作程序.....	3
四、项目关注的主要环境问题及环境影响.....	7
五、分析判定相关情况.....	10
六、环境影响评价主要结论.....	11
1 总则.....	12
1.1 编制依据.....	12
1.2 环境功能区划.....	17
1.3 选址合理合法性分析.....	28
1.4 评价标准.....	34
1.5 环境影响评价因子的确定.....	40
1.6 评价工作等级.....	41
1.7 评价范围.....	52
1.8 环境保护目标.....	52
2 现有项目回顾性评价.....	57
2.1 现有项目概况.....	57
2.2 现有项目环保手续情况.....	57
2.3 现有项目实际建设内容及环保审批情况.....	59
2.4 现有项目平面布置与主要构建筑物.....	61
2.5 现有原辅材料使用和输送情况.....	65
2.6 主要生产设备.....	67
2.7 储运工程.....	69
2.8 配套公辅工程.....	70
2.9 现有生产工艺及产污分析.....	73
2.10 现有项目污染物治理与排放情况.....	77

2.11	现有项目环境风险 .....	85
2.12	现有项目污染物环评审批量及实际排放量 .....	86
2.13	现有项目回顾性评价 .....	87
2.14	现有项目回顾性评价小结 .....	89
3	改扩建后项目概况与工程分析 .....	90
3.1	改扩建项目概况 .....	90
3.2	改扩建后项目组成 .....	97
3.3	改扩建后项目主要原辅材料、生产设备 .....	103
3.4	改扩建后储运工程 .....	112
3.5	公用、辅助工程及可依托性分析 .....	114
3.6	环保工程 .....	117
3.7	生产工艺流程 .....	120
3.8	装置物料平衡 .....	134
3.9	运营期污染源分析 .....	137
3.10	污染物产生排放汇总及排放“三本账” .....	159
4	区域环境概况与现状调查、评价 .....	162
4.1	区域自然环境概况 .....	162
4.2	地表水环境现状调查与评价 .....	167
4.3	海洋水质现状调查与评价 .....	172
4.4	大气环境质量现状调查 .....	176
4.5	声环境质量监测与评价 .....	184
4.6	土壤环境质量现状 .....	185
4.7	地下水环境质量现状调查 .....	200
4.8	区域污染源调查 .....	209
5	施工期环境影响评价 .....	224
5.1	施工期水环境影响分析 .....	224
5.2	施工期环境空气影响分析 .....	225
5.3	施工期噪声环境影响分析 .....	227
6	运营期环境影响评价 .....	231

6.1 大气环境影响分析 .....	231
6.2 地表水环境影响分析 .....	257
6.3 海洋环境影响分析 .....	259
6.4 地下水环境影响分析 .....	262
6.5 噪声环境影响预测与评价 .....	277
6.6 固体废物环境影响分析 .....	279
6.7 土壤环境影响分析 .....	282
7 环境风险评价 .....	285
7.1 企业现有环境风险概况 .....	285
7.2 改扩建项目环境风险识别 .....	287
7.3 风险事故情形分析 .....	296
7.4 风险预测与评价 .....	307
7.5 环境风险管理 .....	382
7.6 环境风险评价结论与建议 .....	394
8 环境保护措施及可行性分析 .....	396
8.1 施工期环保措施 .....	396
8.2 运营期废气污染治理措施及其可行性论证 .....	398
8.3 废水处理措施及可行性论证 .....	402
8.4 土壤和地下水污染防治措施 .....	406
8.5 噪声污染防治措施及可行性论证 .....	410
8.6 固体废物污染防治措施及可行性论证 .....	410
8.7 环保投资概算 .....	412
9 环境影响经济损益分析 .....	414
9.1 项目经济效益分析 .....	414
9.2 项目社会效益分析 .....	414
9.3 经济损益分析 .....	415
9.4 综合评价 .....	416
10 环境管理与监测计划 .....	417
10.1 环境管理要求 .....	417

10.2	项目环境监测计划 .....	420
10.3	排污口规范化管理 .....	422
10.4	信息公开内容 .....	423
10.5	与排污许可衔接的建议 .....	424
10.6	环保设施“三同时”竣工验收 .....	424
10.7	污染源排放清单 .....	427
10.8	总量控制要求 .....	428
11	结论 .....	429
11.1	项目概况 .....	429
11.2	环境质量现状 .....	429
11.3	污染物排放情况 .....	431
11.4	主要环境影响 .....	432
11.5	环境污染防治措施 .....	434
11.6	环境经济损益分析结论 .....	436
11.7	环境管理与监测计划结论 .....	436
11.8	公众参与结论 .....	437
11.9	总结论 .....	437

# 概述

## 一、项目由来

惠州市华达通气体制造股份有限公司（原名惠州市华达通石化有限公司，2020年3月4日更名，以下简称“华达通公司”）位于大亚湾石化区C4地块。厂区占地面积40000平方米，以中海油惠州石化公司煤制氢装置废气为原料，生产食品添加剂级液体二氧化碳。华达通公司于2016年委托江西省环境保护科学研究院编制了《惠州市华达通石化有限公司60万吨/年食品添加剂级液体二氧化碳项目环境影响报告书》，年生产食品添加剂级液体二氧化碳60万吨。该项目于2016年6月12日获得原惠州市环境保护局的批复，批复号为惠市环建[2016]41号。

目前华达通已建生产装置生产能力为食品添加剂级液体二氧化碳30万吨/年（含干冰2万吨/年），未建产能为30万吨/年。已建项目于2020年6月18日完成自主环境保护竣工验收，2020年8月31日取得惠州市生态环境局《关于惠州市华达通石化有限公司60万吨/年食品添加剂级液体二氧化碳项目（一期）固体废物污染防治设施竣工环境保护验收的函》。

目前原料气主要来源于中海油惠州石化公司煤制氢装置废气，由于原料气来源单一，自华达通公司生产装置建成以来中海油惠州石化公司煤制氢装置开开停停，生产情况受影响较大，因此华达通公司拟将未建产能30万吨/年中的10万吨/年原料气来源改为中海壳牌石油化工有限公司EO装置废气，中海壳牌石油化工有限公司EO装置已运行多年，生产工况稳定。改扩建后50万吨/年液体二氧化碳原料气来源于中海油惠州石化公司煤制氢装置废气，10万吨/年液体二氧化碳中海壳牌石油化工有限公司EO装置废气。

二氧化碳生产使用液氨制冷，现有项目配套紧急卸氨制氨水系统，在液氨制冷系统检修、事故情况下将液氨制成氨水。液氨制冷系统工作时液态氨在蒸发器中吸收了原料气的热量，蒸发成气氨；气氨包含着吸收来的热量被氨压缩机抽送到冷凝器，并压缩成高压、高温的气氨，气氨中又加进了电动机的热功当量所附加的热量；冷凝器中的气氨，将热量传送给温度较低的冷却水，失去热量的气氨被冷凝成为液态氨。氨压缩机电机额定功力为450KW，1小时耗电量400KW，

根据计算在不影响二氧化碳正常生产的情况下可间断性停用 1 台氨压缩机，将该部分气氨利用现有紧急卸氨制氨水系统制成氨水，每生产 1 吨氨水可节约 14KW 电能，年生产氨水 10 万吨/年，每年能节约电能 140 万 KW。另随着环境保护重要性日益凸显，国家对企业污染物排放控制要求越来越严格，硫酸行业、水泥行业、火力发电厂等废气处理设施越来越需要氨水，因此在节约二氧化碳生产过程能耗，氨水有市场需求且生产氨水不会导致现有项目风险等级发生较大变化的情况下，建设单位拟将利用现有紧急卸氨系统和液氨制冷系统的气氨生产氨水。

为了企业远期发展需要，改扩建项目拟调整办公楼、消防水罐等辅助工程的平面布局，调整二氧化碳原料气来源，二氧化碳生产增加过滤工序，干冰增加干冰尾气回收设施。改扩建后项目生产食品添加剂级液体二氧化碳 60 万吨/年（含干冰 2 万吨/年），氨水 10 万吨/年。

液体二氧化碳属于 C26 化学原料和化学制品制造业中“C2619 其他基础化学原料制造”，同时也属于 C42 废弃资源综合利用业中的“C4220 非金属废料和碎屑加工处理”，氨水属于“C2666 环境污染处理专用药剂材料制造”。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号）以及《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（2018 年 4 月 28 日），本项目属于“十五、化学原料和化学制品制造业”中“36 基本化学原料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及焰火产品制造”，除单纯混合和分装外的，编制环境影响报告书。

## 二、项目特点

(1) 改扩建后项目 50 万吨/年液体二氧化碳原料气来源于中海油惠州石化公司煤制氢装置废气，10 万吨/年液体二氧化碳中海壳牌石油化工有限公司 EO 装置废气。项目建设减少了二氧化碳排放，实现了废气资源的综合利用，属于减排、节能、低碳、循环经济的项目。

(2) 改扩建后生产工艺主要为精馏、催化氧化、PTSA 净化。生产工艺较成熟。

(3) 改扩建涉及液氨储存和使用，氨水的生产和储存，液氨、氨水属于环

境风险物质，环境风险评价是重点，但氨水的生产不会导致现有环境风险等级发生较大的变化。

(4) 改扩建后废水、废气、噪声、固废等产生环节、种类和改扩建前基本一致。由于实际生产过程，地面冲洗水比原环评少很多，因此改扩建后废水量减小。非甲烷总烃排放量为 5.473t/a，较原环评增加了 1.683t/a，固废产生量较环评量减少。

### 三、评价工作程序

建设单位于 2019 年 9 月 23 日委托广东德宝环境技术研究有限公司承担本项目环境影响评价工作。我单位接受委托后，项目组立即组织有关专业技术人员进行现场踏勘和收集资料，对现有项目进行回顾性分析，对改扩建项目进行工程分析，结合厂址环境特征及项目对环境可能带来的影响特点，对厂址周围环境进行了现状质量监测，通过对工程以及相关资料的深入研究、整理、统计分析等工作，就该项目改扩建后对区域环境的影响范围和程度，以及潜在的环境风险进行了预测分析，并对拟采取的污染防治措施等内容进行了分析论证，按照国家相关环保法律、法规、污染防治技术政策的有关规范及环境影响评价技术导则，编制完成了《惠州市华达通气体制造股份有限公司年产 60 万吨食品添加剂级液体二氧化碳改扩建项目环境影响报告书》。工作程序见图 1。

根据《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第 4 号)相关要求，建设单位于 2019 年 9 月 30 日在惠州市生态环境局网站 ([http://shj.huizhou.gov.cn/zwgk/hpgs/content/post\\_2107469.html](http://shj.huizhou.gov.cn/zwgk/hpgs/content/post_2107469.html)) 进行了首次公示。征求意见稿编制完成后，建设单位于 2020 年 9 月 30 日在惠州市生态环境局网站 ([http://shj.huizhou.gov.cn/zwgk/hpgs/content/post\\_4068536.html](http://shj.huizhou.gov.cn/zwgk/hpgs/content/post_4068536.html)) 进行了报告书征求意见稿全文公示，同时在项目周边敏感点黄鱼涌、红树林社区筹备处、澳头街道办事处张贴公告，并与 2020 年 10 月 10 日、2020 年 10 月 15 日在《新快报》上进行了 2 次登报公示。

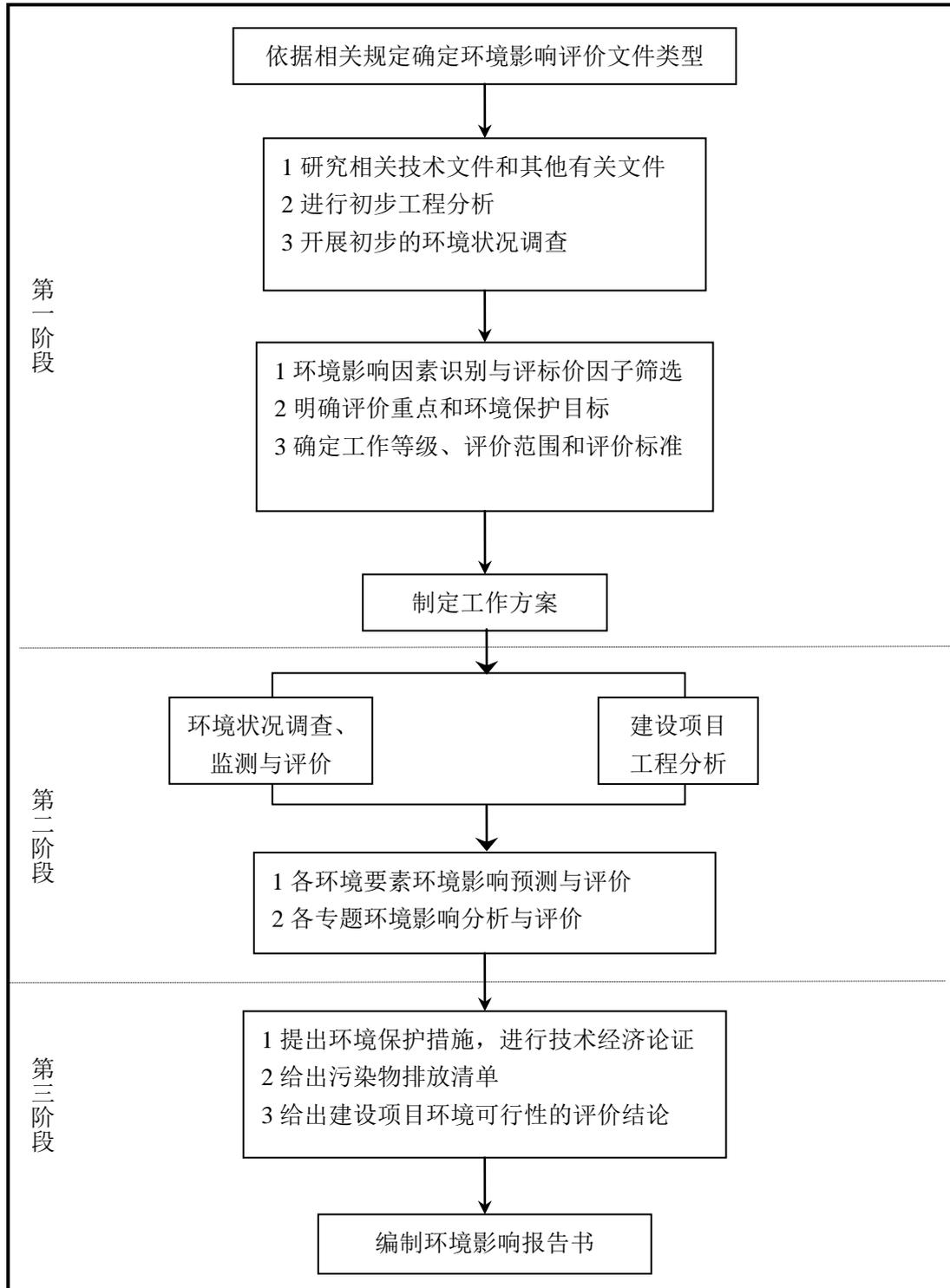


图 1 环境影响评价工作程序

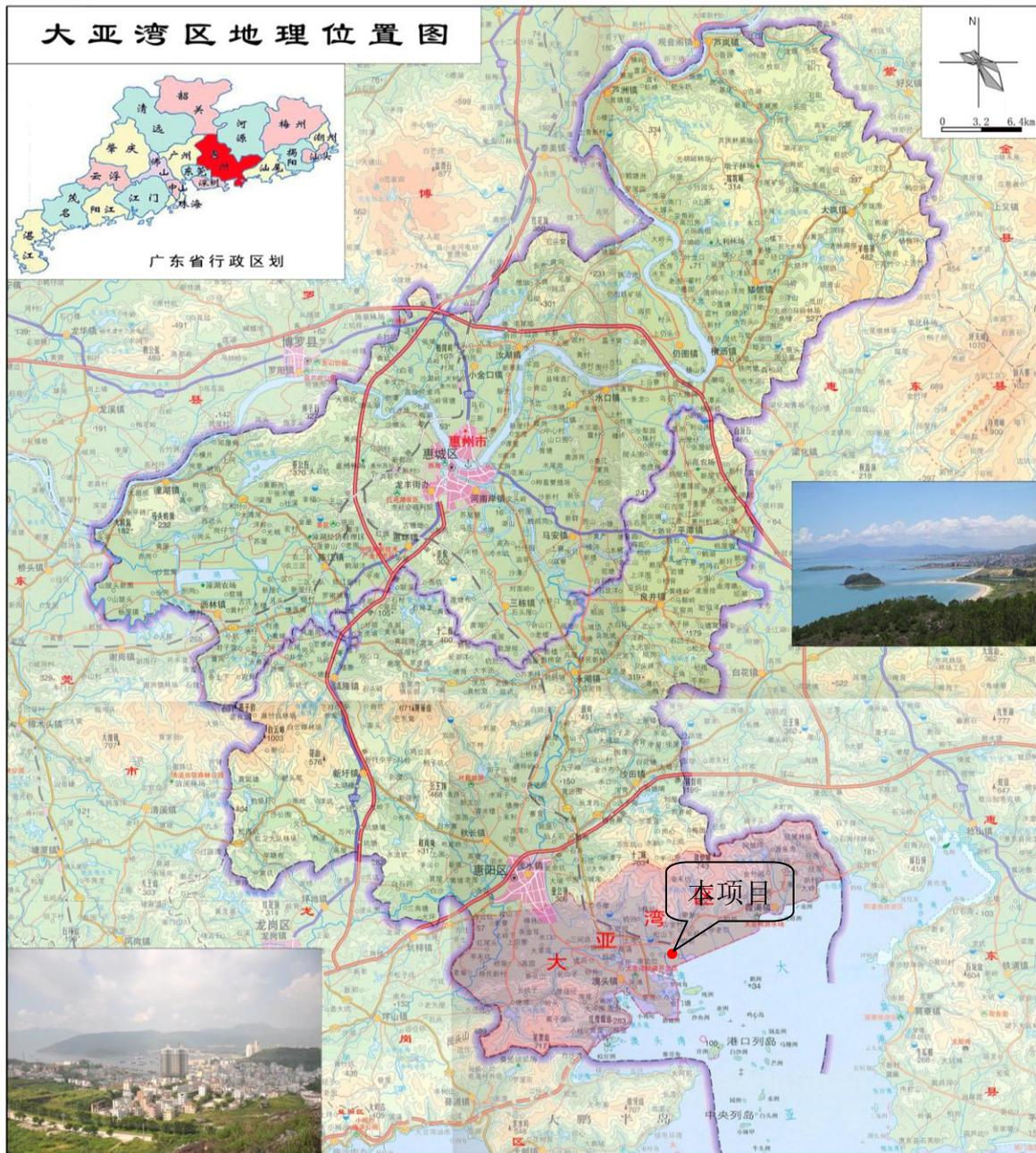


图 2 项目地理位置图

## 四、项目关注的主要环境问题及环境影响

### (一) 关注的主要环境问题

(1) 现有项目回顾性分析，分析评价现有项目存在的环境问题。

(2) 改扩建后项目废气主要来源于精馏、PTSA 净化和氨水储罐大小呼吸、装车，污染物主要为非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯、氯乙烯、环氧乙烷、硫化氢、氨，分析改扩建后对周边大气环境的影响和废气污染防治措施可行性。

(3) 本项目生产废水主要为生活污水、气液分离废水、实验室废水、离子交换树脂再生废水、地面冲洗废水、循环冷却水场排水和初期雨水，分析改扩建后废水污染防治措施是否可行。

(4) 项目运行过程中对地下水和土壤环境的影响。

(5) 改扩建后项目生产过程中涉及液氨储存和使用、氨水的生产，液氨、氨水属于环境风险物质，重点评价改扩建后项目环境风险的可接受程度和拟采取的风险防控措施的有效性。

### (二) 主要环境影响分析

#### (1) 大气环境影响分析

改扩建后项目废气污染物主要为非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯、氯乙烯、环氧乙烷、硫化氢、氨。非甲烷总烃产生量为 422.9559t/a，排放量 5.473t/a（其中甲醇产生量为 73.5605t/a，排放量 1.5217t/a；苯产生量 2.7087t/a，排放量 0.0117t/a；甲苯产生量 0.074t/a，排放量 0.0013t/a；氯乙烯产生量 0.0992t/a，排放量 0.0004t/a；环氧乙烷产生量 126.2914t/a，排放量 0.1151t/a；）。硫化氢产生量 4.16t/a，排放量 0.2505t/a；氨产生量 24.5285t/a，排放量 1.3906t/a。

根据预测结果，改扩建后废气中非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯、硫化氢、氨在环境保护目标及网格点处的短期浓度贡献值占标率均小于 100%；评价因子在环境保护目标及网格点处的贡献值叠加区域在建拟建污染源及环境现状背景值的影响后，相应的短期浓度均符合环境质量标准。即改扩建后运营期废气正常排放时，对周边大气环境影响可以接受。

改扩建后项目不需要设置大气环境防护距离。

#### (2) 水环境影响分析

改扩建后项目废水量为 2883.1t/a，主要为生活污水、气液分离废水、实验室

废水、离子交换树脂再生废水、地面冲洗废水、循环冷却水场排水和初期雨水。气液分离废水水质能满足循环冷水水质要求，用于循环冷却水。废水污染物主要为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮、石油类，产生量分别为 0.661t/a、0.32 t/a、0.475 t/a、0.054 t/a、0.02 t/a。改扩建后项目废（污）水纳入大亚湾石化区综合污水处理厂处理，排放量分别为 0.175t/a、0.058 t/a、0.089 t/a、0.023 t/a、0.008 t/a。

根据分析，项目废水水质能满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中表 1 水污染排放限值中间接排放和石化区综合污水处理厂接管标准要求的较严值，新增水量占大亚湾石化区综合污水处理厂剩余处理能力的 0.063%，废水经大亚湾石化区综合污水处理厂处理达标后通过第二条排海管线深海排放，改扩建后运营期废水不会排入周边地表水体，不会对周边地表水体产生不利影响。

改扩建后项目废水不会导致石化区废水超过石化区第二条排海管线的设计排放能力，因此根据《惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线海洋环境影响报告书》中，第二条污水排海管线正常运营情况下对海洋生态环境影响可接受。

### （3）地下水环境影响分析

本项目按照相应规范要求落实防渗设施，正常状况下项目运营期对区域地下水环境影响较小。非正常情况下，根据预测结果，如污染物渗入到地下水，污染物随地下水迁移速度较慢，1000 天时，预测超标距离为 214m，影响距离为 241m。1000 天时，氨氮厂界处预测值为 11600mg/L，海岸线处预测值为 0.24mg/L，厂界超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准限值，海岸线处没有超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准限值。整体上对区域地下水环境的影响较小。因此在运营过程中，应加强对生产区域、废水收集等防渗层的维护保养，杜绝液态物质在生产、周转、储存过程中发生泄漏并下渗影响地下水及土壤。一旦发现泄漏事故、地下水水质异常等，现场必须立即启动应急预案，及时排查并截断污染源，分析污染事故的发展趋势，并提出进一步防治措施，迅速控制或切断事件灾害链，有效抑制污染扩散，最大限度地保护下游地下水及周边土壤安全，将损失降到最低限度。

### （4）声环境影响分析

改扩建后项目噪声声源主要为压缩机、冷却塔、物料输送泵等设备。通过优先选用低噪声设备、采用减振、厂房隔离、设绿化隔离带、合理布局等措

施，南面、西面、北面厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准的要求，厂界东面噪声排放值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4类标准的要求。

#### **（5）固体废物影响分析**

本项目运营期产生的固体废物包括危险废物、生活垃圾。危险废物主要为废矿物油（产生量 2t/a）、废离子交换树脂（产生量 3t/a）、废抹布、废手套（产生量 0.1 t/a）、废脱硫剂（产生量 43.9t/a）、废脱烃催化剂（产生量 4.3t/3a）、废净化剂（产生量 20.1t/3a）、过滤滤渣和废过滤网（产生量 0.2 t/a）。

危险废物交由危险物资单位处置，生活垃圾交由环卫部门统一清运。

综上所述，改扩建后运营期产生的固体废物均可得到妥善处置，不会对周边环境产生明显的影响。

#### **（6）土壤环境影响分析**

通过分析改扩建后项目运营期废气通过大气沉降对土壤环境造成的累积影响有限。此外，建设单位运营期严格落实多级废水事故应急防控及地面分区防渗措施，物料或污染物通过地面漫流、垂直入渗对土壤环境影响较小。因此在采取土壤污染防治措施的情况下，本项目运营期对土壤环境是可接受的。

#### **（7）生态环境影响分析**

本项目位于大亚湾石化园区，在现有厂区内进行改扩建，项目所在地块规划为工业用地，项目建设不占用水域。此外采取严格有效的污染防治措施，保证废气达标稳定排放，危险废物委托有资质单位处理，废水纳入大亚湾石化区综合污水处理厂深化处理。由此可知，项目的施工建设及运行，对周边的生态环境不会造成负面影响。

#### **（8）环境风险评价**

改扩建后环境风险主要为液氨、氨水等有毒有害物料泄漏挥发、厂区火灾产生的次生/伴生污染物等。根据预测，在上述风险事故情况下，随着污染物的扩散，会对周围的环境存在一定的影响，但影响可控。此外，本项目针对事故废水设置多级防控体系，建立环境风险事故应急体系，并与大亚湾石化区的风险防控体系进行有效联动并配备足够的输送能力；设置完善报警和紧急联动设施，配备齐全应急物资，在落实各项风险防范及应急措施的前提下，改扩建后项目环境风险可防控。

## 五、分析判定相关情况

### (1) 产业政策相符性断定

改扩建后项目液体二氧化碳属于 C26 化学原料和化学制品制造业中“C2619 其他基础化学原料制造”，同时也属于 C42 废弃资源综合利用业中的“C4220 非金属废料和碎屑加工处理”。根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，液体二氧化碳属于鼓励类中“四十三 环境保护与资源节约综合利用”“15、“三废”综合利用与治理技术、装备和工程”。氨水不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类、限制类、淘汰类。

根据《市场准入负面清单》（2019）中禁止准入类“法律、法规、国务院决定等明确设立且与市场准入相关的禁止性规定，国家产业政策明令淘汰和限制的产品、技术、工艺、设备及行为，不符合主体功能区建设要求的各类开发活动”，改扩建后液体二氧化碳属于 C26 化学原料和化学制品制造业中“C2619 其他基础化学原料制造”，和 C42 废弃资源综合利用业中的“C4220 非金属废料和碎屑加工处理”，氨水属于“C2666 环境污染处理专用药剂材料制造”，液体二氧化碳和氨水不属于《市场准入负面清单》（2019）中禁止准入类，同时也不属于《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》中大亚湾石化园区基于行业的环境准入负面清单负面清单行列。

### (2) 相关规划、环保法规符合性分析

项目二氧化碳生产属于废气资源回收利用项目，符合《惠州市环境保护和生态建设“十三五”规划》。改扩建后项目符合《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》、《广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020 年）》、《关于印发〈广东省打赢蓝天保卫战实施方案（2018—2020 年）〉的通知》（粤环[2018]128 号）、《印发〈关于珠江三角洲地区严格控制工业企业挥发性有机物（VOCs）排放的意见〉的通知》（粤环[2012]18 号）的要求。

本项目位于大亚湾石化园区的现有项目区，原料气来源于中海油惠州石化公司煤制氢装置废气和中海壳牌石油化工有限公司 EO 装置废气，属于废气资源综合利用项目，属于《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》中鼓励企业间加强各种代谢废物（如废气中二氧化硫、二氧化碳、污泥等）的回收利用项目；不涉及空间单元的负面清单管理，不在园区基于行业准入的负面清单

中。因此，本项目符合《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》(广东华南环境科技有限公司，2019年)及审查意见(粤环审(2019)72号)的要求。

### (3) 选址符合性分析

华达通公司位于惠州大亚湾石化园区内，土地利用类型属于工业用地，在厂区范围内进行改扩建，不新增用地，项目选址符合大亚湾石化区的总体规划，满足用地的功能要求。

## 六、环境影响评价主要结论

惠州市华达通气体制造股份有限公司60万吨/年食品添加剂级液体二氧化碳改扩建项目位于惠州市大亚湾石化区C4地块，选址符合惠州市大亚湾石油化学工业区总体规划，符合区域大气、水和声环境功能区划要求。

项目建设符合“三线一单”要求，项目二氧化碳属于《产业结构调整指导目录(2019年本)》鼓励类项目，不属于《市场准入负面清单(2019年版)》的负面清单禁止准入类项目。拟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；改扩建后项目对周围环境影响不大；加强环境风险防范，改扩建后环境风险可接受。

建设单位在严格执行环保“三同时”制度，落实报告书提出的各项污染防治措施和环境风险防范措施，满足污染物排放总量控制要求的前提下，从环保角度分析，项目建设可行。

# 1 总则

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 国家法律、法规、政策

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

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

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

(4) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修订，2016 年 9 月 1 日起施行；

(5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日起施行；

(6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日修订；

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

(8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日起施行，2018 年 8 月 31 日；

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

(10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 2 月 29 日修正，2012 年 7 月 1 日起施行；

(11) 《中华人民共和国城乡规划法》，2019 年 4 月 23 日第二次修正；

(12) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017 年 11 月 4 日第三次修订，2017 年 11 月 5 日起施行；

(13) 《中华人民共和国突发事件应对法》，2007 年 8 月 30 日通过，2007 年 11 月 1 日起施行；

(14) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 253 号，2017 年 6 月 21 日修正，2017 年 10 月 1 日实施；

(15) 《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》，

2018 年 4 月 28 日经生态环境部第 3 次部务会议；

(16) 《危险化学品安全管理条例》，2013 年修订，2013 年 12 月 7 日起施行；

(17) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》，国发〔2013〕37 号；

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

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

(20) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 29 号；

(21) 《关于印发《市场准入负面清单（2019 年版）》的通知》，国家发展改革委 商务部，发改体改〔2019〕1685 号；

(22) 《国家危险废物名录》，2016 年 3 月 30 日修订，2016 年 8 月 1 日起施行；

(23) 《关于加强产业园区规划环境影响评价有关工作的通知》，环发〔2011〕14 号；

(24) 《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；

(25) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价的通知》，环发〔2012〕98 号；

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

(27) 《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见（试行）》，环办环评〔2016〕14 号；

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

(29) 《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》，环发〔2015〕163 号；

(30) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令 第 4 号，2018 年 7 月发布，2019 年 1 月 1 日起施行；

(31) 《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》，环境保护部，公告 2013 年第 14 号；

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

(33) 《关于印发<“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案>的通知》，环大气[2017]121 号；

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

(35) 工矿用地土壤环境管理办法（试行）（生态环境部令第 3 号）；

(36) 《排污许可管理办法（试行）》（2019 年 8 月 22 日修改）。

### 1.1.2 地方性法规、政策

(1) 《广东省环境保护条例》，2018 年 11 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订；

(2) 《广东省大气污染防治条例》，2019 年 3 月 1 日起施行；

(3) 《广东省实施〈中华人民共和国环境噪声污染防治法〉办法》，2018 年 11 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修正；

(4) 《广东省固体废物污染环境防治条例》，2018 年 11 月 29 日修正，自 2019 年 3 月 1 日起施行；

(5) 《广东省人民政府关于印发广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》，广东省人民政府，2015 年 12 月 31 日；

(6) 《广东省环境保护规划（2006~2020 年）》，粤府[2006]35 号；

(7) 《广东省环境保护“十三五”规划》（粤环〔2016〕51 号）；

(8) 《广东省环境保护厅关于印发南粤水更清行动计划修订本（2017~2020 年）的通知》，粤环[2017]28 号；

(9) 《广东省地表水环境功能区划》，粤环[2011]14 号，2011 年 2 月 14 日；

(10) 《广东省地下水功能区划》，2009 年；

(11) 《关于同意广东省地下水功能区划的复函》，粤办函[2009]459 号；

(12) 《关于印发广东省地下水功能区划的通知》，粤水资源[2009]19 号；

(13) 《印发广东省主体功能区规划的通知》，粤府[2012]120 号；

(14) 《广东省主体功能区划的配套环保政策》，粤环[2014]7 号）；

- (15) 《广东省生态环境厅印发<关于进一步加强工业园区环境保护工作的意见>的通知》，粤环发〔2019〕1号；
- (16) 《广东省打赢蓝天保卫战实施方案》（2018-2020），粤府[2018]128号；
- (17) 《广东省生态环境厅关于化工、有色金属冶炼行业执行大气污染物特别排放限值的公告》，粤环发〔2020〕2号；
- (18) 《关于珠江三角洲地区严格控制工业企业挥发性有机物（VOCs）排放的意见》，粤环〔2012〕18号；
- (19) 《关于印发<广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020年）>的通知》，粤环发〔2018〕6号；
- (20) 《突发环境事件应急预案备案行业名录(指导性意见)》(粤环〔2018〕44号)；
- (21) 关于发布《广东省企业事业单位突发环境事件应急预案编制指南(试行)》的通知，粤环办〔2020〕51号；
- (22) 《关于印发惠州市主体功能区规划的通知》，惠府〔2014〕125号；
- (23) 《广东省人民政府关于调整惠州市饮用水源保护区的批复》，粤府函〔2014〕188号；
- (24) 《广东省人民政府关于调整惠州市部分饮用水水源保护区的批复》，粤府函〔2019〕270号，2019年8月17日；
- (25) 《惠州市环境空气质量功能区划分方案》（惠府函〔2016〕474号）；
- (26) 《惠州大亚湾开发区管委会关于印发大亚湾经济技术开发区声环境功能区划分方案的通知》，惠湾管函[2020]7号，2020年2月6日；
- (27) 《广东省人民政府关于惠州市海洋功能区划（2013-2020年）的批复》，粤府函[2017]251号；
- (28) 《广东省近岸海域环境功能区划》，粤府办〔1999〕68号；
- (29) 《关于对惠州市局部调整大亚湾近岸海域环境功能区划意见的函》，粤环函[2007]2号；
- (30) 《关于调整惠州市部分近岸海域环境功能区划的复函》，粤办函[2012]782号；

(31)《关于规范惠州市企事业单位突发环境事件应急预案备案有关事项的通知》惠市环办[2020]20 号；

(32)《惠州大亚湾经济技术开发区环境保护和生态建设“十三五”规划》（惠湾管函〔2017〕2 号）；

(33)《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》（广东华南环境科技有限公司，2019 年）及审查文号（粤环审〔2019〕72 号）。

### 1.1.3 行业标准和技术规范

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016），国家环境保护部，2017 年 1 月 1 日实施；

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），生态环境部，2018 年 12 月 1 日实施；

(3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），生态环境部，2019 年 3 月 1 日实施；

(4)《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），国家环境保护部，2010 年 4 月 1 日实施；

(5)《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），国家环境保护部，2016 年 1 月 7 日实施；

(6)《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），国家环境保护部，2011 年 9 月 1 日实施；

(7)《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），生态环境部，2019 年 7 月 1 日实施；

(8)《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），生态环境部，2019 年 3 月 1 日实施；

(9)关于发布《建设项目危险废物环境影响评价指南》的公告，环境保护部，公告 2017 年 第 43 号，2017 年 8 月 29 日；

(10)《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010）；

(11)《催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ 2027-2013）

(12)《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）；

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

- (14)关于发布《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告;
- (15)《化工建设项目环境保护设计规范》(GB 50483-2019);
- (16)《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控指标(试行)》(GB36600-2018);
- (17)《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822-2019);
- (18)《排污许可证申请与核发技术规范石化行业》(HJ853-2017);
- (19)《排污单位自行监测技术指南石油化学工业》(HJ947-2018);
- (20)《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》(环办〔2015〕104 号);
- (21)《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》(2013-05-24 实施)。

#### 1.1.4 其他依据

- (1)惠州市华达通石化有限公司 60 万吨/年食品添加剂级液体二氧化碳项目环境影响报告书,江西省环境保护科学研究院,2016 年 3 月;
- (2)惠州市华达通石化有限公司 60 万吨/年食品添加剂级液体二氧化碳项目环境影响报告书的批复,惠州市环境保护局(惠市环建[2016]41 号),2016 年 6 月 12 日;
- (3)惠州市华达通石化有限公司 60 万吨/年食品添加剂级液体二氧化碳项目(一期)竣工环境保护验收报告,2020 年 6 月;
- (4)惠州市华达通石化有限公司 60 万吨/年食品添加剂级液体二氧化碳项目(一期)竣工环境保护验收工作组意见,2020 年 6 月 18 日;
- (5)《关于惠州市华达通石化有限公司 60 万吨/年食品添加剂级液体二氧化碳项目(一期)固体废物污染防治设施竣工环境保护验收意见的函》,惠市环验[2020]21 号;
- (6)环境影响评价委托书;
- (7)建设单位提供的有关文件和资料。

## 1.2 环境功能区划

### 1.2.1 大气环境功能区划

根据《惠州市环境空气质量功能区划分方案》(惠府函〔2016〕474 号)和《惠州大亚湾经济技术开发区环境保护和生态建设“十三五”规划》(惠湾管函

[2017]2 号)，项目所在地环境空气质量属于**二类功能区**，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。见图 1.2-1。

### 1.2.2 地表水功能区划

项目周边水体为岩前河和南边灶河，根据《惠州大亚湾经济技术开发区环境保护和生态建设“十三五”规划》（惠湾管函[2017]2 号），岩前河、南边灶河为**IV类功能区**，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。见图 1.2-2。

### 1.2.3 地下水功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函[2009]459 号），所在区域属于韩江及粤东诸河惠州沿海地质灾害易发区（H084413002S01），水质保护目标为**III类**，执行《地下水质量标准》（GB T/14848-2017）中的III类标准。见图 1.2-3。

### 1.2.4 声环境功能区划

根据《惠州大亚湾开发区管委会关于印发大亚湾经济技术开发区声环境功能区划分方案的通知》（惠湾管函[2020]7 号），本项目所在区域声环境为**3类区**，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准。其中东侧滨海三路边界线两侧 20 米范围区域声环境为**4a类区**，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准。声环境功能区划见图 1.2-4。

### 1.2.5 海洋功能区划

根据《广东省人民政府关于惠州市海洋功能区划（2013-2020 年）的批复》（粤府函[2017]251 号），大亚湾石化园区第二条污水排海管线排口海洋功能区名称为大亚湾南特殊利用区，功能区类型为特殊利用区，海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的三类标准，海洋沉积物质量执行《海洋沉积物质量标准》（GB 18668-2002）第二类标准，海洋生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）第二类标准。见图 1.2-5。

### 1.2.6 近岸海域功能区划

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号）、《关于对惠州市局部调整大亚湾近岸海域环境功能区划意见的函》（粤环函[2007]2 号文）、《关于调整惠州市部分近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函[2012]782

号)、《惠州大亚湾经济技术开发区环境保护和生态建设“十三五”规划》，项目所在区域邻近海域的功能包括大亚湾三类功能区、白寿湾东三类功能区。见图 1.2-6。

### 1.2.7 生态功能区划

根据《惠州市环境保护规划(2007-2020)》(惠府函[2009]232号)中惠州市生态分级控制图,所在地属于集约利用区,不涉及生态严控区,见图 1.2-7;根据《惠州大亚湾经济技术开发区环境保护和生态建设“十三五”规划》(惠湾管函[2017]2号),所在地属于“大亚湾沿海经济控制性开发区”,见图 1.2-8。

### 1.2.8 主体功能区划

本项目位于大亚湾经济技术开发区,根据《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区划的通知》(粤府[2012]120号),项目所在地属于国家优化开发区域。根据《惠州市人民政府关于印发惠州市主体功能区划的通知》(惠府〔2014〕125号),项目所在地属于重点拓展区。

### 1.2.9 项目所在地环境功能区划

项目所在地环境功能区划汇总见下表。

表 1.2-1 项目所属环境功能区表

编号	项 目	属 性
1	水环境功能区	岩前河、南边灶河水质保护目标为IV类
2	地下水环境功能区	III类地下水功能区,《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准
3	环境空气质量功能区	属于环境空气质量二类功能区,环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准
4	声环境功能区	声环境属于3类、4a类功能区,执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类、4a类标准
5	生态环境功能区	项目所在地属于集约利用区;大亚湾沿海经济控制性开发区
6	近岸海域环境功能区	大亚湾三类功能区、白寿湾东三类功能区
7	是否饮用水源保护区	否
8	是否环境敏感区	否
9	是否风景名胜区	否
10	是否基本农田保护区	否
11	是否三河、三湖、两控区	是(酸雨控制区)

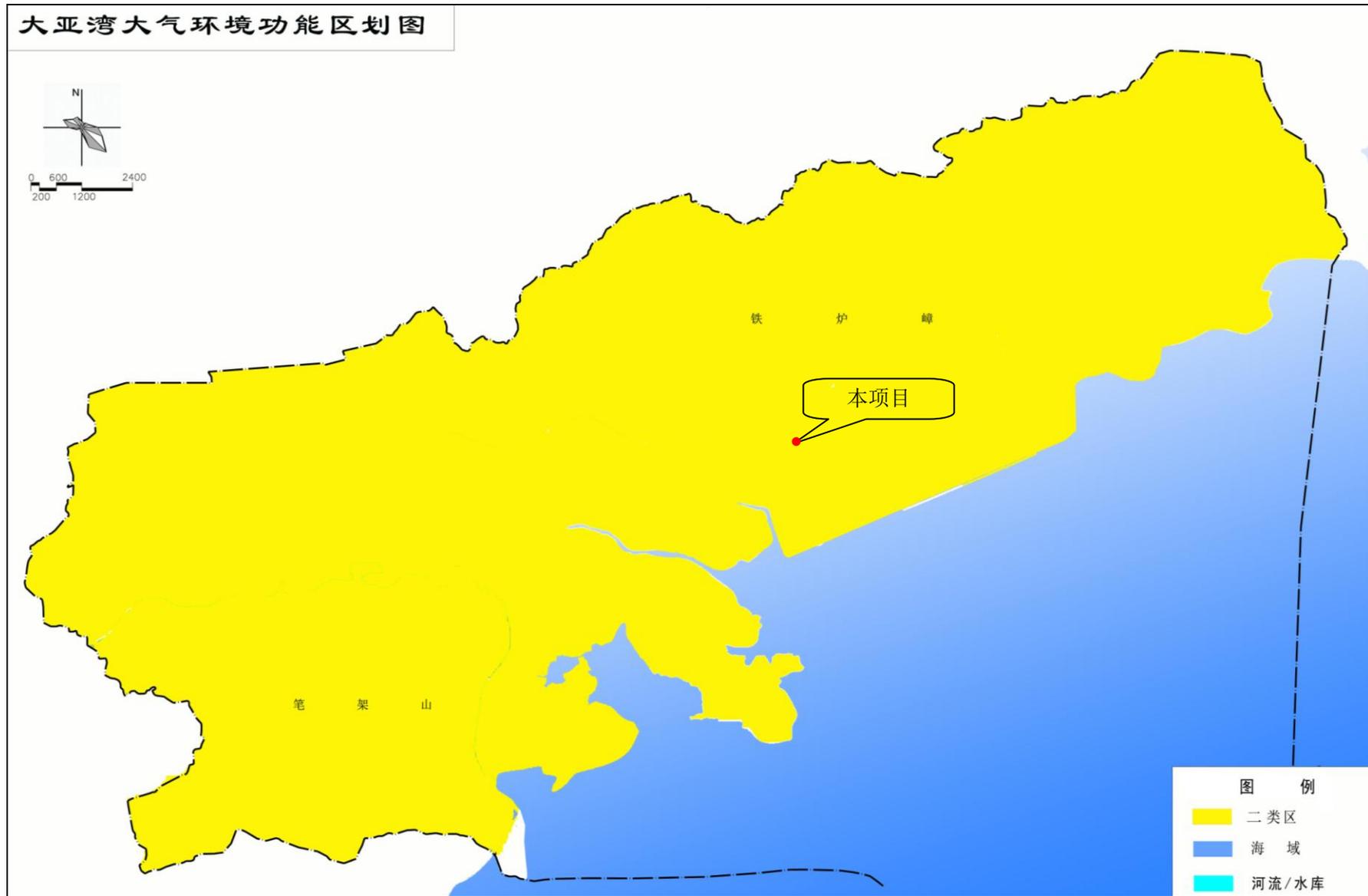


图 1.2-1 项目所在区域大气环境功能区划图



图 1.2-2 项目所在区域地表水环境功能区划图

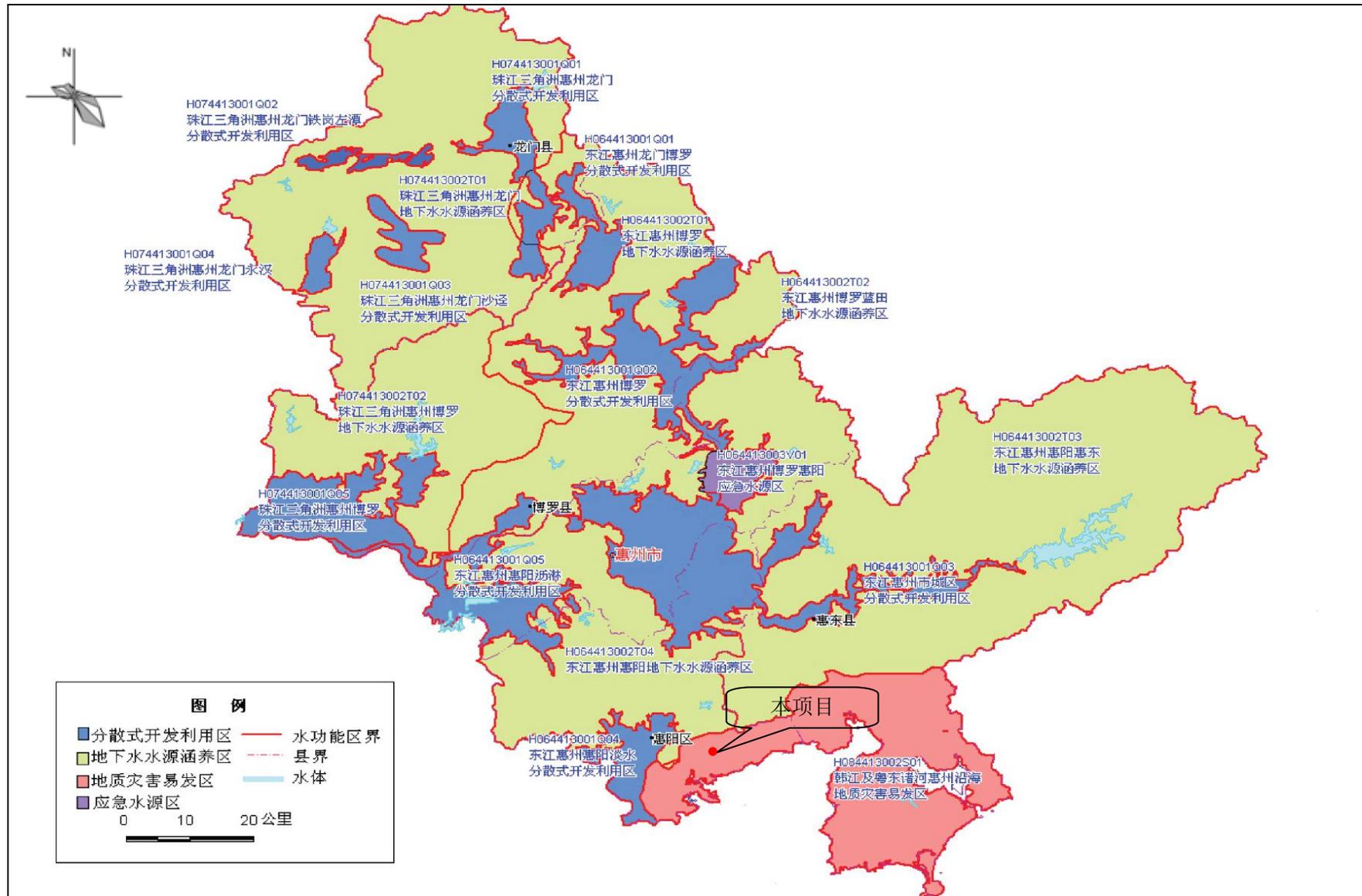


图 1.2-3 项目所在区域地下水功能区划图



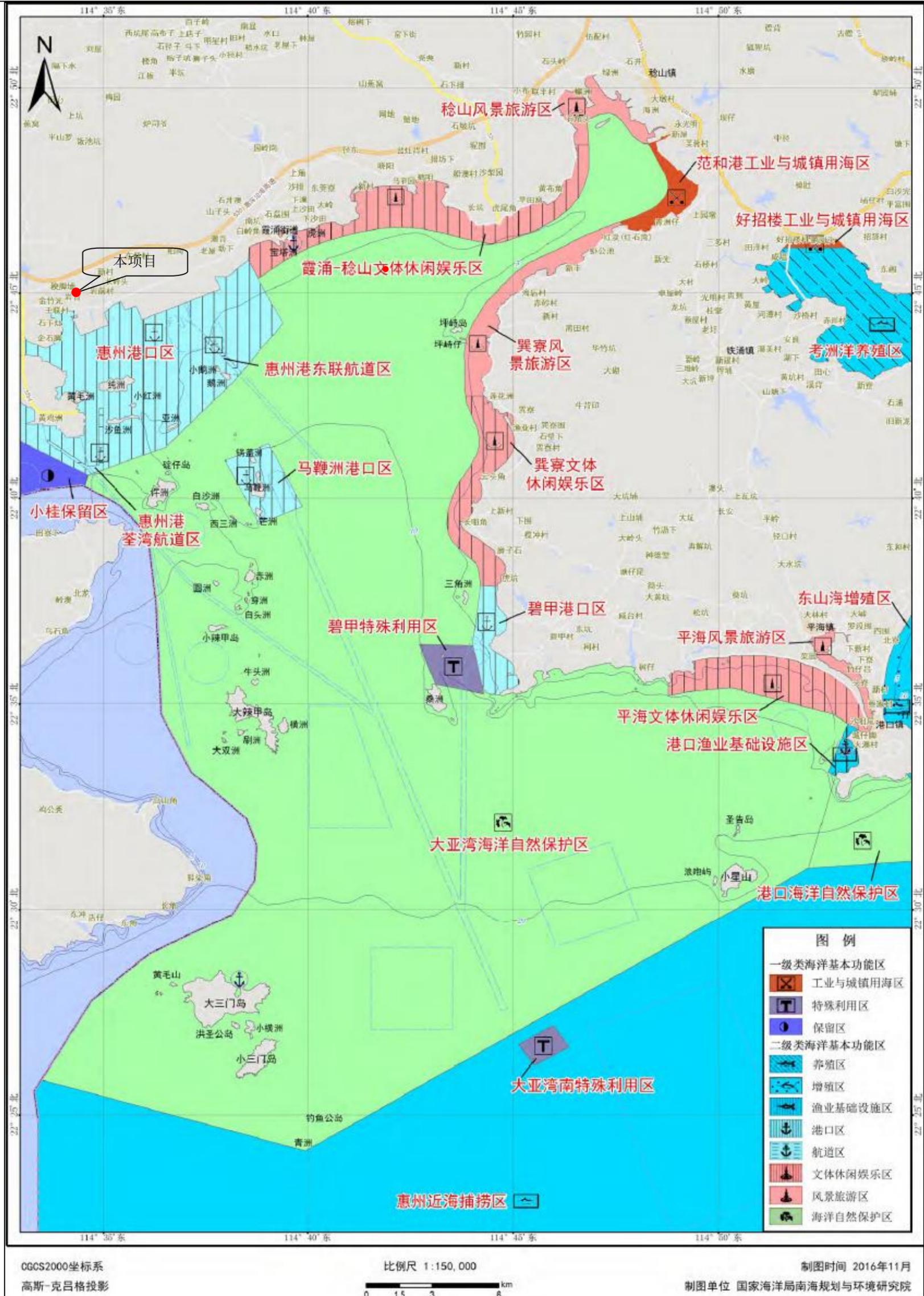


图 1.2-5 大亚湾石化园区第二条排海管线所在区域海洋功能区划图（2013-2020 年）

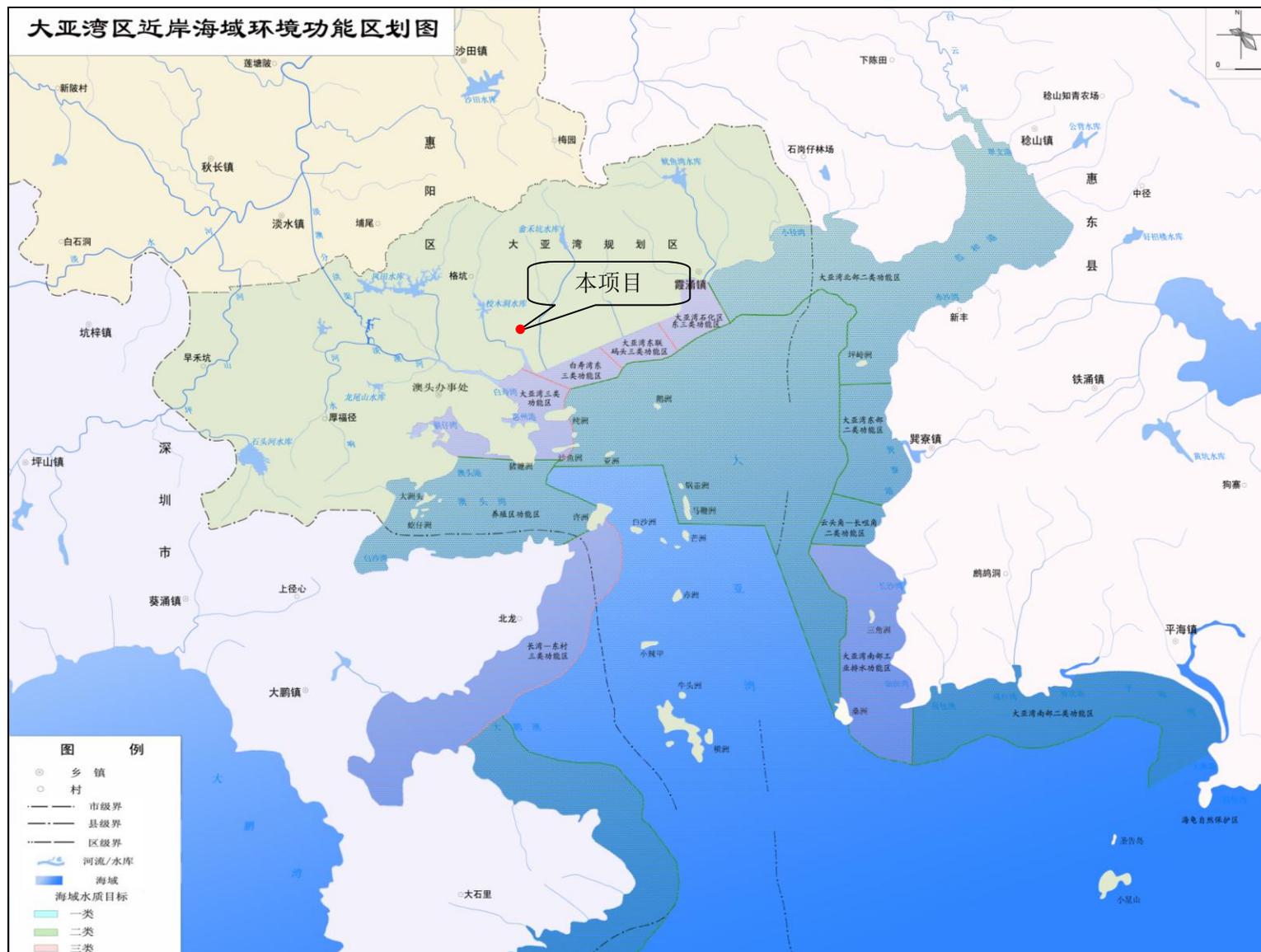


图 1.2-6 项目所在区域近岸海域环境功能区划图

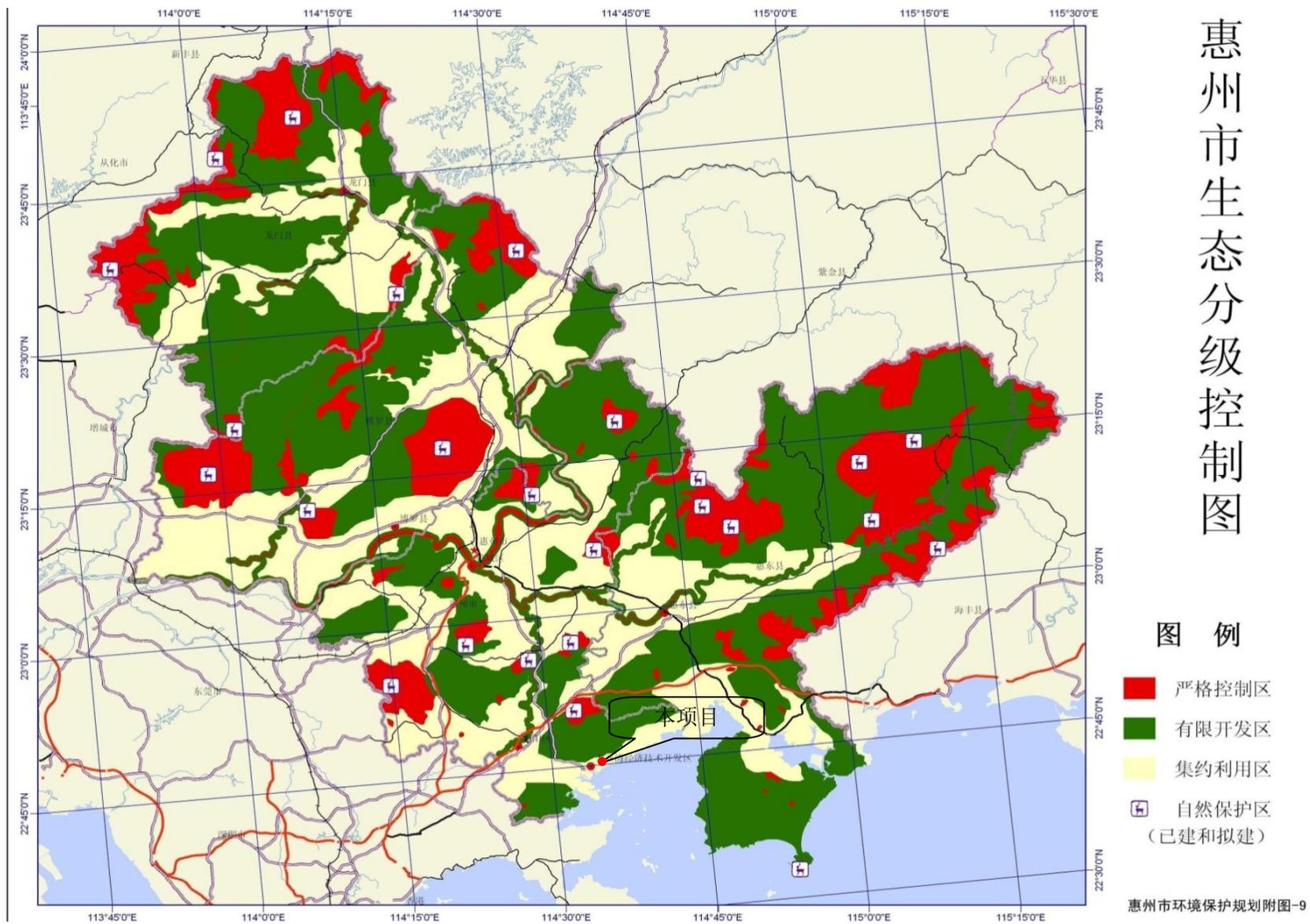


图 1.2-7 本项目与惠州市生态分级控制图位置示意图



图 1.2-8 项目所在地生态功能区划图（来源于惠州大亚湾经济技术开发区环境保护和生态建设“十三五”规划）

## 1.3 选址合理合法性分析

### 1.3.1 产业政策相符性分析

#### 1.3.1.1 与《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的相符性分析

改扩建后产品为液体二氧化碳和氨水，二氧化碳生产过程属于资源回收利用，属于 C4220 非金属废料和碎屑加工处理，二氧化碳产品属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）中的 C2619 其他基础化学原料制造，氨水属于 C2666 环境污染处理专用药剂材料制造。

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，液体二氧化碳生产过程属于鼓励类中“四十三 环境保护与资源节约综合利用”“15、“三废”综合利用与治理技术、装备和工程”。氨水不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类、限制类、淘汰类。

综上，改扩建后项目符合国家产业政策要求。

#### 1.3.1.2 与《市场准入负面清单（2019 年版）》的相符性分析

《市场准入负面清单（2019 年版）》包含禁止和许可两类事项。对禁止准入事项，市场主体不得进入，行政机关不予审批、核准，不得办理有关手续；对许可准入事项，包括有关资格的要求和程序、技术标准和许可要求等，由市场主体提出申请，行政机关依法依规作出是否予以准入的决定；对市场准入负面清单以外的行业、领域、业务等，各类市场主体皆可依法平等进入。

改扩建后项目不属于《市场准入负面清单（2019 年版）》中的禁止、许可两类，可依法平等进入。

### 1.3.2 环保规划及政策相符性分析

#### 1.3.2.1 与惠州市环境保护和生态建设“十三五”规划符合性

根据《惠州市环境保护和生态建设“十三五”规划》（惠府函 490 号），本项目相关内容与《惠州市环境保护和生态建设“十三五”规划》相符性见下表。

**表 1.3-1 本项目与《惠州市环境保护和生态建设“十三五”规划》相符性分析**

相关要点摘要	本项目建设内容	相符性
第二章 总体要求 第三节 总体思路	本项目位于惠州市大亚湾石化园区，不涉及生态保护红线。	符合

相关要点摘要		本项目建设内容	相符性
第三章 强化环境调控，大力推动绿色发展 第二节 强化资源环境调控	二、强化规划环评引领作用 建立规划环评会商机制，发挥规划环评的刚性约束作用，将规划环评审查结论及意见作为相关项目环评受理审批的依据。	本项目位于惠州市大亚湾石化园区，大亚湾石化园区产业规划环评已通过广东省生态环境厅审查。	符合
第四章 深化污染防治，全面改善环境质量 第一节 深化空气质量达标治理	一、深化工业源污染治理强化 VOCs 等关键污染物协同控制。…重点加大石油炼制与化工行业挥发性有机物（VOCs）的综合治理力度，全面推广泄漏检测与修复（LDAR）技术，…强化石油炼制有机废气综合治理，工艺排气、储罐、废气燃烧塔（火炬）、废水处理等生产工艺单元应安装废气回收或末端治理装置。	本项目有机废气经催化氧化设施处理后排放，拟开展泄漏检测与修复（LDAR）工作。	符合
第四章 深化污染防治，全面改善环境质量 第三节 加强土壤污染防治	一、加强土壤污染源头防控 将建设用地土壤环境管理要求纳入城市规划和供地管理，土地开发利用必须符合土壤环境质量要求。排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施。	根据土壤环境质量监测，项目红线范围内土壤环境质量满足土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控指标（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的风险筛选值。拟从源头控制，采取分区防渗措施。	符合
第五章 强化风险管控，着力保障环境安全 第二节 完善环境风险防控体系	一、加强重点风险源环境监管规范重点环境风险企业内部环境管理，督促企业落实环境风险评估与突发环境事件应急预案备案实施主体责任，提升企业防范突发环境事件能力。	本项目拟设环境风险应急措施和修编突发环境事件应急预案，并与石化园区应急设施进行联动。	符合

综上，本项目与《惠州市环境保护和生态建设“十三五”规划》相关要求是相符的。

### 1.3.2.2 与《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》符合性分析

根据关于印发《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》的通知（环大气〔2017〕121号），本项目相关内容与《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》符合性分析见下表。

**表 1.3-2 本项目与《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》符合性分析**

相关要点摘要		本项目建设情况	符合性
四、 主要 任务	(一) 加大产业结构调整力度。2.严格建设项目环境准入。提高 VOCs 排放重点行业环保准入门槛，严格控制新增污染物排放量。重点地区要严格限制石化、化工、包装印刷、工业涂装等高 VOCs 排放建设项目。新建涉 VOCs 排放的工业企业要入园区。	项目位于惠州市大亚湾石化园区。	符合
	(二) 加快实施工业源 VOCs 污染防治。1.全面实施石化行业达标排放。石油炼制、石油化工、合成树脂等行业应严格按照排放标准要求，全面加强精细化管理，确保稳定达标排放。	本项目有机废气经催化燃烧处理后排放。	符合
	(五) 建立健全 VOCs 管理体系。3.实施排污许可制度。通过排污许可管理，落实企业 VOCs 源头削减、过程控制和末端治理措施要求，逐步规范涉 VOCs 工业企业自行监测、台账记录和定期报告的具体规定，推进企业持证、按证排污，严厉处罚无证和不按证排污行为。	改扩建项目建成投产前，需依法依规申请项目排污许可证，做到持证排污，取证后，做好自行监测及台账记录，做到按证排污。	符合

综上，本项目的建设与《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》相关要求是相符的。

**1.3.2.3 与《广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2019-2020 年）》符合性分析**

根据《广东省挥发性有机物(VOCs)整治与减排工作方案》(2018-2020 年)》(粤环发[2018]6 号)，本项目相关内容与其符合性分析见下表。

**表 1.3-3 本项目与《广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020 年）》符合性分析**

相关要点摘要		本项目建设情况	符合性
(一)加大产业结构调整力度	2.严格建设项目环境准入。严格控制新增污染物排放量。严格限制石化、化工、包装印刷、工业涂装等高 VOCs 排放建设项目。重点行业新建涉 VOCs 排放的工业企业原则上应入园进区。未纳入《石化产业规划布局方案》的新建炼化项目一律不得建设。严格涉 VOCs 建设项目环境影响评价，实行区域内 VOCs 排放等量或倍量削减替代，并将替代方案落实到企业排污许可证中，纳入环境执法管理。	本项目位于惠州市大亚湾石化园区。项目 VOCs 总量来源于区域 2 倍量削减替代。	符合
(二)深入挖掘固定源 VOCs 综合治理 1、石油	加强有组织工艺废气排放控制。工艺弛放气、酸性水罐工艺尾气、氧化尾气、重整催化剂再生尾气等工艺废气应优先考虑生产系统内回收利用，难以回收利用的，应采用催化焚烧、热力焚烧等	本项目有机废气经催化燃烧处理后排放。	符合

相关要点摘要		本项目建设情况	符合性
和化工行业 VOCs 综合治理	方式净化处理后达标排放，或送入火炬系统处理。火炬系统应按照相关要求设置规范的点火系统，确保通过火炬排放的 VOCs 充分燃烧。		

综上，本项目建设与《广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020 年）》相关要求是相符的。

### 1.3.2.4 与《广东省打赢蓝天保卫战实施方案（2018-2020 年）》符合性分析

根据《广东省人民政府关于印发《广东省打赢蓝天保卫战实施方案（2018—2020 年）》的通知》（粤府[2018]128 号），本项目相关内容与该文件符合性分析见下表。

**表 1.3-4 本项目与《广东省打赢蓝天保卫战实施方案（2018-2020 年）》符合性分析**

相关要点摘要		本项目建设情况	符合性
（一）升级产业结构，推动产业绿色转型	1.制定实施准入清单。...积极推行区域、规划环境影响评价，新、改、扩建钢铁、石化、化工、建材、有色等项目的环境影响评价，应满足区域、规划环评要求。	本项目位于惠州市大亚湾石化园区，建设内容符合大亚湾石化园区产业规划环评内容和审查意见的要求。	符合
（四）全面深化工业源治理，强化多污染物协同控制。	20.执行更严格的排放限值要求。在钢铁、石化、水泥、化工、有色金属冶炼等行业和工业锅炉逐步执行大气污染物特别排放限值。	本项目废气污染源的排放以及厂界大气污染物浓度执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）特别排放限值。	符合
	24.实施建设项目大气污染物减量替代。制定广东省重点大气污染物(包括 SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、VOCs)排放总量指标审核及相关管理办法。珠三角地区建设项目实施 VOCs 排放两倍削减量替代，粤东西北地区实施等量替代，对 VOCs 指标实行动态管理，严格控制区域 VOCs 排放量。	本项目 VOCs 总量来源于区域 2 倍量削减替代量。	符合

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

### 1.3.2.5 与关于印发《惠州市蓝天保卫战目标任务及分工（2019-2020 年）》的通知符合性分析

根据《惠州市蓝天保卫战目标任务及分工（2019-2020 年）》，本项目相关内容与该文件符合性分析见下表。

**表 1.3-5 本项目与《惠州市蓝天保卫战目标任务及分工（2019-2020 年）》符合性分析**

相关要点摘要		本项目建设情况	符合性
(一) 升级产业结构, 推动产业绿色转型	按照国家和省的统一部署, 完成生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、环境准入清单编制工作, 明确禁止和限制发展的行业、生产工艺和产业目录。积极推行区域、规划环境影响评价, 新、改、扩建钢铁、石化、化工、建材、有色金属等项目的环境影响评价, 应满足区域、规划环评要求。	本项目位于惠州市大亚湾石化园区, 属于废气资源回收利用项目, 符合大亚湾石化园区产业规划环评内容和审查意见的要求。	符合
(四) 全面深化工业源治理, 强化多污染物协同控制。	24. 实施建设项目大气污染物减量替代。建设项目实施 VOCs 排放两倍削减量替代, 对 VOCs 指标实行动态管理, 严格控制区域 VOCs 排放量。城市建成区严格限制建设化工、包装印刷、工业涂装等涉 VOCs 排放项目, 新建石油化工、包装印刷、工业涂装企业原则上应入园进区。	本项目位于惠州市大亚湾石化园区, 项目 VOCs 总量来源于区域两倍削减量。	符合
	27 加强 VOCs 监督管理。大亚湾石化区石油炼制及化工行业全面实施泄露检测与修复 (LDAR) 工作。公布治理效果差、技术服务能力弱、运营管理水平低的治理单位, 并实行联合惩戒。组织企业登录“广东省挥发性有机物信息综合管理系统”平台填报并逐年更新相关信息, 摸清本行政区域内 VOCs 排放工业企业数量、分布、主要生产工艺装备、VOCs 生产和排放环节、治理措施及效果等情况。建立重点 VOCs 排放企业污染管理台账, 鼓励县 (区) 将 VOCs 排放量 3~10 吨每年的企业列入县 (区) 级重点监管企业。	本项目建成后, 拟开展泄露检测与修复 (LDAR) 工作。	符合

综上, 本项目建设与《惠州市蓝天保卫战目标任务及分工 (2019-2020 年)》相关要求是相符的。

### 1.3.3 与《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》及审查意见相符性分析

《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》于 2019 年 2 月 26 日取得审查意见 (粤环审[2019]72 号)。本项目与该规划环评的符合性分析如下:

#### (1) 产业发展规划及其相符性分析

根据《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》产业结构优化调整建议, 鼓励企业间加强各种代谢废物(如废气中二氧化硫、二氧化碳、污泥等)、蒸汽、中水、产品、副产品等的回收利用和梯级利用, 充分发挥石化园区

一体化优势，实现园区上游物料与园区下游需求充分对接，构建石化园区绿色循环经济产业链。优化园区环保基础设施建设。

本项目位于园区现有项目区，原料气来源于中海油惠州石化公司煤制氢装置废气和中海壳牌石油化工有限公司 EO 装置废气，二氧化碳属于废气资源综合利用项目，氨水原料液氨来源于中海油惠州石化公司，符合园区产业链规划。

### (2) 土地利用规划及其相符性分析

本项目位于工业用地区，符合用地规划要求。

### (3) 与园区负面清单相符性分析

《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》制定了大亚湾石化园区环境准入负面清单。

#### 1) 实施基于空间单元的负面清单管理

①海洋生态红线区：大亚湾水产资源省级自然保护区禁止类红线区和限制类红线区；

②重点保护区：大亚湾水产资源省级自然保护区；

③治理防治区：岩前河、柏岗河、澳背河、南边灶河、南坑河水域范围。

#### 2) 实施基于行业准入的负面清单管理

园区引入的产业应符合相关产业政策、环保政策和行业生产工艺准入等要求，规划环评中提出的提出大亚湾石化园区基于行业的环境准入负面清单，具体见下表。

**表 1.3-6 大亚湾石化园区基于行业的环境准入负面清单（节选）**

项目		禁止事项
总体要求		禁止建设《产业结构调整指导目录》（2011 年本，2013 年修订）、《广东省主体功能区产业发展指导目录（2014 年本）》、《广东省工业产业结构调整实施方案（修订版）》等相关产业政策要求的限制类、淘汰类项目。
分行业具体要求	其他项目	严格限制不属于石化园区产业链体系，原料或产品与石化园区其他企业无关，尤其是存在剧毒、难降解、具有较大运输环境风险的项目建设。

项目位于园区现有项目区，不涉及空间单元的负面清单管理；项目符合园区产业规划链规划，不在园区基于行业准入的负面清单中。

综上，项目符合大亚湾石化园区规划及其规划环评的要求。

### 1.3.4 与“三线一单”相符性分析

本项目与“三线一单”（即生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单）进行符合性分析，详见下表。

表 1.3-7 项目与“三线一单”符合性分析情况

“三线一单”内容	符合性分析	是否符合
生态保护红线	目前惠州生态保护红线尚未发布，项目位于惠州大亚湾石化园区，根据《惠州市环境保护和生态建设“十三五”规划》，项目所在区域不属于自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区，不属于生态严控区、禁止开发区。	符合
环境质量底线	项目所在区域大气、海水、声等环境质量能够满足相应功能区划要求。在严格落实各项污染防治措施的前提下，经预测本项目的建设对周边环境影响较小，建成后不会突破当地环境质量底线。	符合
资源利用上线	项目营运期主要使用水、电资源，由市政供应，均有可靠来源。本项目二氧化碳生产属于废气资源综合利用项目，运营期优先选用低能耗设备、采取处理效率高和技术可行性强的处理工艺，减少污染物的排放且尽可能降低资源损耗量。	符合
环境准入负面清单	本项目二氧化碳生产属于资源回收利用项目，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》鼓励类，二氧化碳、氨水生产不属于《市场准入负面清单》（2019）中禁止准入类，不与市场准入相关的禁止性规定相违背；根据《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》不在园区基于行业准入的负面清单中。	符合

## 1.4 评价标准

### 1.4.1 环境质量标准

#### 1.4.1.1 环境空气质量标准

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的二级标准；苯、甲苯、甲醇、氨、硫化氢参照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D 标准。非甲烷总烃参照原环保总局科技标准司《大气污染物综合排放标准详解》，具体见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境空气质量标准限值（单位：mg/m<sup>3</sup>）

污染物项目	平均时间	单位	浓度限值	采用标准
二氧化硫 SO <sub>2</sub>	年平均	μg/m <sup>3</sup>	60	环境空气质量标准》 (GB3095-2012)二级标准
	24 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	150	
	1 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	500	

污染物项目	平均时间	单位	浓度限值	采用标准
二氧化氮 NO <sub>2</sub>	年平均	μg/m <sup>3</sup>	40	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018） 附录 D
	24 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	80	
	1 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	200	
氮氧化物 NO <sub>x</sub>	年平均	μg/m <sup>3</sup>	50	
	24 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	100	
	1 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	250	
一氧化碳 CO	24 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	4	
	1 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	10	
总悬浮物颗粒物 TSP	年平均	μg/m <sup>3</sup>	200	
	24 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	300	
可吸入颗粒物 PM <sub>2.5</sub>	年平均	μg/m <sup>3</sup>	35	
	24 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	75	
可吸入颗粒物 PM <sub>10</sub>	年平均	μg/m <sup>3</sup>	70	
	24 小时平均	μg/m <sup>3</sup>	150	
TVOC	8h 平均	μg/m <sup>3</sup>	600	《大气污染物综合排放标 准详解》
苯	1h 平均	μg/m <sup>3</sup>	110	
甲苯	1h 平均	μg/m <sup>3</sup>	200	
甲醇	1h 平均	μg/m <sup>3</sup>	3000	
	日平均	μg/m <sup>3</sup>	1000	
氨	1h 平均	μg/m <sup>3</sup>	200	
硫化氢	1h 平均	μg/m <sup>3</sup>	10	
非甲烷总烃	1h 平均	mg/m <sup>3</sup>	2	

#### 1.4.1.2 地表水环境质量标准

岩前河、南边灶河水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅳ类标准。悬浮物参照执行《地表水资源质量标准》(SL 63-94)中四级标准，具体标准限值见下表。

表 1.4-2 地表水环境质量标准

项目	单位	Ⅳ类标准限值	来源
pH	--	6~9	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)中Ⅳ类标准 限值
溶解氧	mg/L	3	
高锰酸盐指数	mg/L	10	
化学需氧量	mg/L	30	
五日生化需氧量	mg/L	6	
氨氮	mg/L	1.5	
总磷（以P计）	mg/L	0.3	
总氮（以N计）	mg/L	1.5	

项目	单位	IV类标准限值	来源
铜	mg/L	1.0	《地表水资源质量标准》 (SL63-94)中四级标准
锌	mg/L	2.0	
氟化物	mg/L	1.5	
硒	mg/L	0.02	
砷	mg/L	0.1	
汞	mg/L	0.001	
镉	mg/L	0.005	
铬（六价）	mg/L	0.05	
铅	mg/L	0.05	
氰化物	mg/L	0.2	
挥发酚	mg/L	0.01	
石油类	mg/L	0.5	
阴离子表面活性剂	mg/L	0.3	
硫化物	mg/L	0.5	
粪大肠菌群	个/L	20000	
悬浮物	mg/L	60	

#### 1.4.1.3 地下水环境质量标准

本项目所在区域地下水水质保护目标为Ⅲ类，执行《地下水质量标准》（GB T/14848-2017）中的Ⅲ类标准。具体见下表。

表 1.4-3 地下水质量标准 单位：mg/L（pH 除外）

项目名称	Ⅲ类标准	项目名称	Ⅲ类标准
pH（无量纲）	6.5~8.5	总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	≤450
溶解性总固体	≤1000	耗氧量（CODMn 法）	≤3.0
氯化物	≤250	硫酸盐	≤250
硝酸盐	≤20	亚硝酸盐	≤1.0
NH <sub>3</sub> -N	≤0.5	氰化物	≤0.05
挥发酚类	≤0.002	镉	≤0.005
铬（六价）	≤0.05	苯	≤0.01
甲苯	≤0.7	二甲苯	≤0.5
砷	≤0.01	汞	≤0.001
铜	≤1.0	锌	≤1.0
铅	≤0.01		

#### 1.4.1.4 声环境质量标准

声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类、4a 标准，具体限值见表 1.4-4。

表 1.4-4 声环境质量标准限值 单位：dB(A)

级别	昼间（6:00 至 22:00）	夜间（22:00 至次日 6:00）
3 类	65	55
4a 类	70	55

#### 1.4.1.5 土壤环境质量标准

项目红线范围内及周边土壤评价范围内土地利用性质属于工业用地，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指标（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的风险筛选值。具体见下表。

表 1.4-5 建设用地土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

序号	检测项目	第二类用地筛选值	序号	检测项目	第二类用地筛选值
1	砷	60	24	1,2,3-三氯丙烷	0.5
2	镉	65	25	氯乙烯	0.43
3	铬（六价）	5.7	26	苯	4
4	铜	18000	27	氯苯	270
5	铅	800	28	1,2-二氯苯	560
6	汞	38	29	1,4-二氯苯	20
7	镍	900	30	乙苯	28
8	四氯化碳	2.8	31	苯乙烯	1290
9	氯仿	0.9	32	甲苯	1200
10	氯甲烷	37	33	间二甲苯+对二甲苯	570
11	1,1-二氯乙烷	9	34	邻二甲苯	640
12	1,2-二氯乙烷	5	35	硝基苯	76
13	1,1-二氯乙烯	66	36	苯胺	260
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	37	2-氯酚	2256
15	反-1,2-二氯乙烯	54	38	苯并[α]蒽	15
16	二氯甲烷	616	39	苯并[α]芘	1.5
17	1,2-二氯丙烷	5	40	苯并[b]荧蒽	15
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	41	苯并[k]荧蒽	151
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	42	蒽	1293
20	四氯乙烯	53	43	二苯并[α,h]蒽	1.5
21	1,1,1-三氯乙烷	840	44	茚并[1,2,3-cd]芘	15
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	45	萘	70
23	三氯乙烯	2.8	46	石油烃	4500

## 1.4.2 污染物排放标准

### 1.4.2.1 大气污染物排放标准

项目主要从事二氧化碳产品生产，目前没有该行业废水、废气污染物排放标准，《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）大气污染物排放限值中没有非甲烷总烃、苯等挥发性有机物指标，不适用于本项目。考虑到项目位于专业化工园区内，且二氧化碳原料气来自中海油和中海壳牌大型石化企业，因此本项目废气污染物排放参照执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）。

根据《广东省生态环境厅关于化工、有色金属冶炼行业执行大气污染物特别排放限值的公告》和《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》（环境保护部公告 2013 年第 14 号）。惠州市属于重点控制区，在重点控制区的火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工等六大行业以及燃煤锅炉项目执行大气污染物特别排放限值。

#### (1) 有组织废气

有组织非甲烷总烃执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 5 大气污染物特别排放限值其他有机废气去除效率 $\geq 97\%$ ，有组织甲醇、苯、甲苯、环氧乙烷、氯乙烯执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 6 废气中有机特征污染物及排放限值，有组织硫化氢执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值。

表 1.4-6 本项目大气污染物有组织排放标准

污染物	最高允许排放浓度(mg/m <sup>3</sup> )	最高允许排放速率 kg/h	执行标准
非甲烷总烃	/	/	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 5 大气污染物特别排放限值其他有机废气去除效率 $\geq 97\%$
甲醇	50	/	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 6 废气中有机特征污染物及排放限值
苯	4	/	
甲苯	15	/	
环氧乙烷	0.5	/	
氯乙烯	1	/	
硫化氢	/	0.405	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值

#### (2) 无组织废气

企业边界无组织非甲烷总烃、苯、甲苯执行《石油化学工业污染物排放标

准》（GB31571-2015）表 7 企业边界大气污染物浓度限值。硫化氢、氨、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值二级新扩改建标准限值标准。

装置外无组织非甲烷总烃执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822—2019）中大气污染物特别排放限值。

**表 1.4-7 本项目大气污染物无组织排放标准**

污染物项目	监控点	浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )	来源
非甲烷总烃	企业边界	4.0	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 7 企业边界大气污染物浓度限值
苯	企业边界	0.4	
甲苯	企业边界	0.8	
硫化氢	厂界	0.06	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值二级新扩改建标准限值标准
氨	厂界	1.5	
臭气浓度	厂界	20	
NMHC	在厂房外设置监控点	6（监控点处 1 h 平均浓度值）	挥发性有机物无组织排放控制标准（GB 37822—2019）表 A.1 大气特别排放限值
		20（监控点处任意一次浓度值）	

**1.4.2.2 水污染物排放标准**

本项目废（污）水排入石化区污水管网，纳入石化区综合污水处理厂处理达标后通过第二条排海管线深海排放。

本项目废水排放执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中表 1 水污染排放限值中间接排放和石化区综合污水处理厂接管标准要求的较严值；根据石化区综合污水处理厂现有的排污许可证，石化区综合污水处理厂出水水质目前执行《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）中表 1 直接排放限值、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中表 1 直接排放限值、《硫酸工业污染物排放标准》（GB 26132-2010）表 2 直接排放限值和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段（城镇二级污水处理厂）一级排放标准。

**表 1.4-8 本项目及石化区综合污水处理厂废水排放标准**

（单位：mg/L，pH 无量纲、色度：倍）

污染物	本项目排放标准			污水厂尾水排放标准				
	GB31571-2015 间接	石化区综合污水处理厂接管标准	较严值	GB31572-2015 表 1 直	GB31571-2015 表 1 直接排	GB 26132-2010 表 2 直	DB44/26-2001 第二时段一级排放标准	国家排污许可证许可限值

	排放 限值			接排放 限值	放限值	接排放 限值		
pH	/	6.0~9.0	6.0~9.0	6.0~9.0	6.0~9.0	6~9	6.0~9.0	6.0~9.0
COD <sub>Cr</sub>	/	<700	<700	60	60	60	40	60.7
BOD <sub>5</sub>	/	> 0.3COD <sub>Cr</sub>	> 0.3COD <sub>Cr</sub>	20	20	/	20	20
SS	/	<200	<200	30	70	70	20	30.7
氨氮	/	<50	<50	8.0	8.0	10	10	8
石油 类	20	<20	<20	/	5.0	5.0	5.0	5.0

### 1.4.2.3 噪声排放标准

东面厂界与滨海三路距离为 15 米，执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准，南、西、北边界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，具体见 1.4-9。

表 1.4-9 工业企业厂界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

厂界外声环境功能区类别	昼间	夜间
3 类	65	55
4 类	70	55

### 1.4.2.4 固体废物控制标准

为防止一般废物及危险废物的临时贮存过程中造成的环境污染，一般废物、危险废物的临时贮存场所应分别执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求。

## 1.5 环境影响评价因子的确定

根据项目的工程特点及项目所在地的环境现状特征，通过分析识别环境因素，筛选出本次评价工作的评价因子见下表。

表 1.5-1 现状与环境影响评价因子

类别	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
地表水	水温、pH 值、溶解氧、悬浮物、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、汞、氨氮、总磷、镉、总氮、锌、砷、铅、铜、六价铬、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、氯化物、硝酸盐（以 N 计）、苯、甲苯、乙苯、二甲	COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮等	COD、氨氮

类别	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
	苯、总有机碳		
地下水	K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>3-</sup> 、pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、氰化物、挥发酚类、镉、六价铬、苯、甲苯、二甲苯、砷、汞、铜、锌、铅	氨氮	/
大气	非甲烷总烃、TVOC、甲醇、苯、甲苯、硫化氢、氨、臭气浓度	非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯、硫化氢、氨	非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯
噪声	LeqA	LeqA	/
土壤	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、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、氯乙烷、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[α]蒽、苯并[α]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[α,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	苯、甲苯	/
固体废物	/	固体废物	固体废物

## 1.6 评价工作等级

### 1.6.1 大气环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，大气环境影响评价工作分级根据项目污染物初步调查结果，分别计算项目排放污染物的最大地面空气质量浓度占标率  $P_i$ （第  $i$  个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第  $i$  个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10% 时所对应的最远距离  $D_{10\%}$ 。其中  $P_i$  定义见公式：

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

其中，

$P_i$ ——第  $i$  个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

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

$C_{0i}$ ——第  $i$  个污染物的环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或者年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均浓度限值。

大气评价工作等级按下表的分级判据进行划分，最大地面空气质量浓度占标率  $P_i$  按下述公式计算，如果污染物数  $i$  大于 1，取  $P$  值中最大者  $P_{max}$ ：

**表 1.6-1 评价等级判别表**

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

**(1) 估算模型参数**

筛选气象：项目所在地的气温记录最低，最高，允许使用的最小风速默认为 0.5m/s，测高度为 10 米。

大亚湾自动气象站建站时间至今不足 20 年，本次估算模型选择与地理气象条件相似的惠东气象站近 20 年（1999-2019 年）的气象数据，具体参数见下表。

**表 1.6-2 估算模型预测参数**

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/ °C		37.8 °C（2005 年）
最低环境温度/ °C		0.2 °C（2005 年）
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率 / m	90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	岸线距离/ km	2.11
	岸线方向/ °	145

**(2) 地面特征参数**

不对地面分扇区；地面时间周期按年；AERMET 通用地表类型为城市；AERMET 通用地表湿度为潮湿气候；粗糙度按 AERMET 通用地表类型选取。

**表 1.6-3 地表特征参数取值**

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	全年	0.2075	0.75	1

**(3) 地形数据**

项目中心位置定义为原点(0,0)，以原点(0,0)进行全球定位(N22.748844°，E114.571133°)。

地形数据来源于 <http://srtm.csi.cgiar.org/>，数据精度为 3 秒(约 90m)。

**(4) 污染物源强**

本次评价选取有环境质量的因子进行评价，有组织的非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯、硫化氢，无组织非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯、硫化氢、氨为主要环境空气影响预测因子。

估算模型内核 AerScreen 进行评价等级计算时，矩形面源和多边形面积无法考虑地形，因此本次评价将两个面源等效为圆形面源。见表 1.6-5、表 1.6-6。

**(5) 估算模型结果**

本项目采用《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)推荐模型 AERSCREEN 进行估算。本项目估算结果情况详见表 1.6-4。

**表 1.6-4 项目估算结果一览表**

类型	污染物	最大落地浓度 mg/m <sup>3</sup>	标准值 mg/m <sup>3</sup>	占标率%	最远距 D <sub>10%<i>m</i></sub>
有组织 1	硫化氢	0.002736	0.01	27.36	483
	非甲烷总烃	0.055022	2	2.75	/
	甲醇	0.016119	3	0.54	/
	苯	0.000018	0.11	0.02	/
	甲苯	0.000009	0.2	0.005	/
有组织 2	非甲烷总烃	0.001492	2	0.07	/
	苯	0.000085	0.11	0.08	/
	甲苯	0.000001	0.2	0.001	/
氨水生产区域	氨气	0.15342	0.2	76.71	250
二氧化碳生产区域	硫化氢	0.000181	0.01	1.81	
	非甲烷总烃	0.054222	2	2.71	/
	甲醇	0.008955	3	0.299	/
	苯	3.74×10 <sup>-4</sup>	0.11	0.34	/
	甲苯	1.00×10 <sup>-5</sup>	0.2	0.005	/

根据上表，氨最大占标率为 76.71%，因此大气环境影响评价等级为一级。

表 1.6-5 改扩建后项目有组织污染物源强

名称	排气筒底部中心坐标 (m) *		排气筒底部海拔高度 /m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/(m/s)	烟气温度 /°C	年排放小时数 /h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)				
	X	Y								硫化氢	非甲烷总烃	甲醇	苯	甲苯
有组织 1#(中海油气源)	75	-4	19	18	0.35	17.3	35	8000	连续	0.0312	0.6274	0.1838	0.0002	0.0001
有组织 2#(中海壳牌气源)	81	-20	20	18	0.2	17.7	35	8000	连续	/	0.0176	/	0.001	0.00001

表 1.6-6 改扩建后项目无组织污染物源强

名称	面源中心点坐标/m*		面源海拔高度 /m	面源半径 /m	顶点数或边数 (可选)	面源有效排放高度 /m	年排放小时数 /h	排放工况	污染物排放速率/ (kg/h)					
	X	Y							硫化氢	氨	非甲烷总烃	甲醇	苯	甲苯
氨水生产区域	13	7	16	38.5	20	4.5	8000	连续	/	0.148	/	/	/	/
二氧化碳生产区域	58	34	15	29.5	20	5	8000	连续	0.00013	/	0.124	0.039	0.006441	0.000269

\*注：项目中心位置定义为原点 (0,0)，以原点 (0,0) 进行全球定位 (N22.748844°，E114.571133°)。

### 1.6.2 地表水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），项目主要为水污染影响型。根据排放方式和废水排放量划分评价等级。

表 1.6-7 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q$ /（ $m^3/d$ ）； 水污染物当量数 $W$ /（无量纲）
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	-

注1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值（见附录A），计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准要求的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

注5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时，评价等级不低于二级。

注6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。

注7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量 $\geq 500$ 万 $m^3/d$ ，评价等级为一级；排水量 $< 500$ 万 $m^3/d$ ，评价等级为二级。

注8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级A。

注9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级B。

注10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级B评价。

本项目废（污）水纳入大亚湾石化区综合污水处理厂处理，属于间接排放。因此，本项目地表水评价等级为三级 B。

### 1.6.3 地下水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中规定，地下水评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进

行判定。

(1) 地下水环境影响评价项目类别

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A，本项目属 I 类项目。

(2) 地下水环境敏感程度

本项目所在区域不属于集中式饮用水水源准保护区、补给径流区，不属于特殊地下水资源保护区（热水，矿泉水、温泉等），环境敏感程度为不敏感。

(3) 地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中建设项目评价工作等级分级表（见下表），本次评价地下水环境评价工作等级定为二级。

表 1.6-8 地下水评价工作等级划分

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

### 1.6.4 声环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则——声环境》（HJ2.4-2009）规定，根据建设项目所在区域的声环境功能区类别、建设前后所在区域的声环境质量变化程度和受建设项目影响人口的数量来确定声环境影响评价工作等级。

项目位于 3 类声环境功能区，项目周边 200 米范围内无声环境敏感点，因此声环境评价等级为三级。

### 1.6.5 生态环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）中的有关规定，依据影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地范围来确定生态影响评价工作等级。

改扩建后占地用地面积 40000m<sup>2</sup>，属于 2~20km<sup>2</sup>，项目所在区域既不属于特殊生态敏感区也不属于重要生态敏感区，属于一般地区。

按照《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ 19-2011），确定本次生态环境影响评价等级为三级。

### 1.6.6 土壤环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境影响评价工作等级依据建设项目行业分类、占地规模和土壤敏感程度分级进行断定。

#### （1）土壤环境影响类型

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），项目土壤环境影响属于污染影响型。

#### （2）行业分类

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于石油化工中的化学原料及化学制品制造，属于 I 类建设项目。

#### （3）项目占地规模

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）将建设项目占地规模分为大型（ $\geq 50\text{hm}^2$ ）、中型（ $5\sim 50\text{hm}^2$ ）、小型（ $\leq 5\text{hm}^2$ ）。

改扩建后总用地面积  $40000\text{m}^2$ ，建设项目占地规模为小型。

#### （4）土壤敏感程度

本项目位于大亚湾石化园区，项目敏感程度为不敏感。

#### （5）土壤环境影响评价等级

综上，本次评价土壤环境评价等级为二级。

### 1.6.7 环境风险评价等级

建设项目风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV<sup>+</sup>级。

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

表 1.6-9 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV <sup>+</sup>	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

注：IV<sup>+</sup>为极高环境风险。

### 1.6.7.1 P 的分级确定

分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M），按附录 C 对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

#### （1）危险物质数量与临界量比值（Q）

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

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

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t；

当  $Q < 1$  时，该项目环境风险潜势为 I；

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

改扩建后项目 Q 值确定表如下：

表 1.6-10 改扩建后项目 Q 值确定表

类型	名称	CAS	形态	最大储存量	qi	Qi
原辅料	液氨	7664-41-7	液态	86.13	5	17.226
原料气（中海油）	一氧化碳	630-08-0	气态	0.3902	7.5	0.0520
	甲烷	74-82-8	气态	4.1735	10	0.4174
	乙烷	74-84-0	气态	0.5306	10	0.0531
	甲醇	67-56-1	气态	0.2207	10	0.0221
	苯	71-43-2	气态	0.0002	10	0.00002
	甲苯	108-88-3	气态	0.0002	10	0.00002
	环氧乙烷	75-21-8	气态	0.0017	7.5	0.0002
	硫化氢	7783-06-4	气态	0.0146	2.5	0.0058
原料气（中海壳牌）	羰基硫	463-58-1	气态	0.0006	2.5	0.0002
	甲烷	74-82-8	气态	0.3566	10	0.0357
	乙烯	74-85-1	气态	0.0480	10	0.0048

类型	名称	CAS	形态	最大储存量	qi	Qi
	乙酸乙酯	141-78-6	气态	0.0049	10	0.0005
	苯	71-43-2	气态	0.0079	10	0.0008
	甲苯	108-88-3	气态	0.0001	10	0.000006
	氯乙烯	75-01-4	气态	0.0003	5	0.000060
	环氧乙烷	75-21-8	气态	0.3771	7.5	0.0503
	乙烷	74-84-0	气态	0.0771	10	0.0077
产品	氨水*	1336-21-6	液态	290	10	29
危险废物	废矿物油*	/	液态	2	2500	0.0008
合计		/	/	/	/	46.9

\*注：（1）项目连续生产，改扩建后中海油原料气流量为 333500Nm<sup>3</sup>/h，中海油壳牌原料气为 8000 Nm<sup>3</sup>/h，最大存在量时间按 24 小时计。（2）氨水密度按照 905.6 kg/m<sup>3</sup> 计。（3）危险废物贮存时间不能超过一年，计算风险物质时，废矿物油按照一年产生量计。

根据上表统计，改扩建后本项目 Q=46.9，10≤Q<100。

根据 2.11.3 章节，厂区现有实际 Q 值为 12.3，按原环评 60 万吨产能 Q 值为 12.7。改扩建前后项目 Q 值均属于 10≤Q<100。

#### （2）行业及生产工艺（M）

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

表 1.6-11 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 <sup>a</sup> 、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加油站的油库）、油气管线 <sup>b</sup> （不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
<sup>a</sup> 高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0MPa； <sup>b</sup> 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		合计

本项目属于化工行业，改扩建后全厂最大压力为 2.7Mpa，中海壳牌气源催化氧化工序温度为 450℃，本项目 M 值确定表见下：

**表 1.6-12 改扩建后项目 M 值确定表**

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	催化氧化	高温	1	5
2	液氨及氨水罐区*	危险物质贮存罐区	1	5
项目 M 值Σ				10

\*注：液氨、氨水储罐做整体围堰，围堰高度为 0.6m，长宽分别为 40.5m×18m，满足《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008，2018 版）中第 6.3.5 条的第 1 点和 6 点的要求。

根据上表统计，改扩建后项目 M=10，为 M3。

### (3) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据危险物质数量与临界量比值(Q)和行业及生产工艺(M)，按照表 1.6-13 确定危险物质及工艺系统危险性等级 (P)，分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

**表 1.6-13 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)**

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

根据上述分析，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P3。

### 1.6.7.2 E 的分级确定

分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，如大气、地表水、地下水等，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 D 对建设项目各要素环境敏感程度 (E) 等级进行判断。

根据项目风险调查分析，本项目环境敏感特征如下：

**表 1.6-14 建设项目环境敏感特征表**

类别	环境敏感特征	
环境空气	本项目 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数 53240 人	
	周边 500 米范围内人口总数小于 1000 人（500 米范围企业华德油库、伊斯科、中海油维保基地）	
	大气环境敏感程度 E 值	E1
地表	受纳水体 F3	

水	序号	受纳水体名称	方位		24h 内流经范围/km		
	1	南边灶河	西面		其他		
	2	岩前河	东面		其他		
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标 S1						
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m		
	1	大亚湾水产资源保护区实验区	海上自然保护区	第二类	3150		
	地表水环境敏感程度 E2 值					E2	
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m	
	1	韩江及粤东诸河惠州沿海地质灾害易发区（H084413002S01）	不敏感	Ⅲ类	D1	/	
	地下水环境敏感程度 E 值					E2	

### 1.6.7.3 建设项目环境风险潜势判断

本项目危险物质及工艺系统危险性分级为 P3，大气环境敏感程度为 E1，则本项目大气环境风险潜势为Ⅲ级。

本项目危险物质及工艺系统危险性分级为 P3，地表水环境敏感程度为 E2，则本项目地表水环境风险潜势为Ⅲ级。

本项目危险物质及工艺系统危险性分级为 P3，地下水环境敏感程度为 E2，则本项目地下水环境风险潜势为Ⅲ级。

### 1.6.7.4 评价等级

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）中的有关规定，环境风险评价工作等级划分见下表：

表 1.6-15 风险评价工作级别

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

本项目大气环境风险评价等级为二级，地表水环境风险评价等级为二级，地下水环境风险评价等级为二级。

建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，因此项目环境风险评价等级为二级。

## 1.7 评价范围

项目各要素评价范围见下表。

表 1.7-1 项目各要素评价范围

序号	环境要素	评价范围
1	环境空气	D10%为 483 米。本项目大气环境评价范围为边长 5km 的区域
2	地表水	分析废水依托石化区综合污水处理厂处理的环境可行性。
3	地下水	项目周边地质单元，范围为 6 平方公里。
4	声	项目厂区边界外 200m
5	土壤	项目厂区边界外 200m
6	环境风险	(1) 大气环境风险评价范围为厂区边界外 5km; (2) 地表水环境风险评价范围同地表水评价范围，满足其依托处理设施环境可行性分析; (3) 地下水环境风险评价范围同地下水评价范围。

## 1.8 环境保护目标

本项目位于大亚湾石化园区内，评价范围主要环境保护目标有居民区、学校以及大亚湾水产资源自然保护区。

### 1.8.1 大亚湾水产资源自然保护区

项目不在广东大亚湾水产资源省级自然保护区保护范围内，厂界距离核心区边界最近距离 4.67km，距离实验区最近距离 7.52km。

1983 年广东省人民政府批准建立大亚湾水产资源省级自然保护区(粤府[1983]63 号)。2019 年 3 月 6 日广东省自然资源厅关于同意广东大亚湾水产资源省级自然保护区范围和功能区调整的复函(粤自然资林业函[2019]632 号)。保护区范围和功能调整后，总面积为 985.11km<sup>2</sup>。比调整前实际核算面积增加了 44.61km<sup>2</sup>。其中核心区面积 124.31km<sup>2</sup>，缓冲区面积 189.41km<sup>2</sup>，实验区面积 671.39km<sup>2</sup>。

保护区内生物种类达 1300 多种，其中浮游植物 241 种、浮游动物 300 多种、鱼类 400 多种、贝类 200 多种、甲壳类 100 多种、棘皮类 60 多种、藻类 30 多种，其中绝大多数具有较高的经济价值。保护区水产资源的优势不仅在于其生物多样性要优于国内其它类同的海湾，同时拥有我国唯一的真明鱼类繁育场、广东省唯一的马氏珠母贝自然采苗场和多种明科鱼类、石斑鱼类、龙虾、鲍鱼等名贵种类的幼体密集区，还有多种贝类、甲壳类是大亚湾的特有种类。

### 1.8.2 环境保护目标

表 1.8-1 环境保护目标一览表

要素	序号	所属行政村/类别	敏感点	X	Y	保护对象	保护内容	环境功能区	方位	距离/m(m)
环境空气	1	黄鱼涌村	海豚湾花园	-2062	345	居民区	居民	二类区	NW	1995
	2		校木洞村 1	-2288	2348	居民区	居民	二类区	NW	2410
	3		校木洞村 2	-2268	1179	居民区	居民	二类区	NW	3165
地表水	4	/	岩前河	828	312	水环境、水生生物等		IV 类	W	830
	5		南边灶河	-1724	-190	水环境、水生生物等		IV 类	E	1670
地下水	6	区域浅层地下水				地下水环境质量		GB/T14848-2017III类	/	/
土壤环境	7	项目用地、厂界外 200 米范围内土壤				土壤环境质量		GB36600-2018 筛选值	/	/

表 1.8-2 环境风险保护目标一览表

序号	行政区划	敏感点	X	Y	保护对象	保护内容	环境功能区	方位	最近距离/m	规划户数(户)	常住人口(人)
1	澳头街道	海豚湾花园	-2062	345	居民区	居民	二类区	NW	1995	2480	1500
2	黄鱼涌村	校木洞村	-2288	2348	居民区	居民	二类区	NW	2410	/	19380
3		田坳背	-2902	-790	居民区	居民	二类区	SW	2923		
4		围肚村	-3140	-92	居民区	居民	二类区	SW	3036		
5		乌石村	-3430	-1300	居民区	居民	二类区	SW	3553		
6		渡头村	-3335	-1460	居民区	居民	二类区	SW	3536		
7		高涌一~二村	-4164	-636	居民区	居民	二类区	SW	4078		
8		投边石村	-2937	-457	居民区	居民	二类区	W	2893		
9		澳子新村	-3038	322	居民区	居民	二类区	W	2931		
10		格坑一~三村	-3098	-64	居民区	居民	二类区	W	3039		
11		高寮村	-3265	7	居民区	居民	二类区	W	3135		
12		庙岭村	-3381	-252	居民区	居民	二类区	W	3238		
13		五茂村	-3414	-407	居民区	居民	二类区	W	3260		
14		禾里坝村	-3715	615	居民区	居民	二类区	NW	3645		
15		妈庙村	何屋	-4862	-2345	居民区	居民	二类区	SW		
16	飞帆村	飞帆村	-3019	-3278	居民区	居民	二类区	SW	4307	/	546
17	荃湾村	荃湾村	-2652	-3820	居民区	居民	二类区	SW	4498	/	689
18	前进村	前进村	-3061	-3675	居民区	居民	二类区	SW	4632	/	1246
19	桥西社区	桥西社区	-3579	-3324	居民区	居民	二类区	SW	4747	/	1500
20	澳头街道	花样年华郡	-2573	-531	居民区	居民	二类区	SW	2552	1770	1000
21		太东天樾湾	-2786	-1254	居民区	居民	二类区	SW	2950	5789	1500
22		海伦堡海伦虹	-3043	-640	居民区	居民	二类区	SW	3025	1693	250
23		湾畔福邸	-3185	-408	居民区	居民	二类区	SW	3140	508	405
24		中富大厦	-3172	-1014	居民区	居民	二类区	SW	3219	300	200
25		金海湾公馆	-3285	-747	居民区	居民	二类区	SW	3251	1693	在建
26		美悦湾	-3475	-135	居民区	居民	二类区	SW	3348	1091	在建
27		红树东岸	-3270	-1090	居民区	居民	二类区	SW	3362	1155	170
28		翠堤尚园	-3395	-742	居民区	居民	二类区	SW	3394	1155	170
29		蓝湾星辰	-3450	-590	居民区	居民	二类区	SW	3424	786	270
30		红树景园	-3285	-1332	居民区	居民	二类区	SW	3436	528	800
31		龙富花园	-3553	575	居民区	居民	二类区	SW	3472	388	135
32		国香金湾雅苑	-3482	-848	居民区	居民	二类区	SW	3499	412	240
33		栖境园	-3416	-1240	居民区	居民	二类区	SW	3511	731	200
34		康汇花园	-3597	-659	居民区	居民	二类区	SW	3560	353	600
35		枫丹白鹭	-3587	-1189	居民区	居民	二类区	SW	3671	464	100
36		南山国际	-3778	-666	居民区	居民	二类区	SW	3700	99	270
37		皇庭湾天下花园	-3215	-2238	居民区	居民	二类区	SW	3800	3091	600
38		红树湾悦府	-4162	-866	居民区	居民	二类区	SW	4123	2472	在建
39		美林雅苑	-3795	-2027	居民区	居民	二类区	SW	4195	1572	438
40		嘉宝雅园	-4312	144	居民区	居民	二类区	SW	4207	366	在建
41		沙田花园	-4053	-1975	居民区	居民	二类区	SW	4329	133	230
42		灿邦国际	-4615	-347	居民区	居民	二类区	SW	4469	564	210

序号	行政区划	敏感点	X	Y	保护对象	保护内容	环境功能区	方位	最近距离/m	规划户数(户)	常住人口(人)
43		铂誉府	-4236	-1908	居民区	居民	二类区	SW	4540	1103	在建
44		金港一号	-4255	-2007	居民区	居民	二类区	SW	4592	508	500
45		盛湾名居	-4422	-1775	居民区	居民	二类区	SW	4665	579	350
46		金沙世纪城(金沙世纪花园)	-4796	-372	居民区	居民	二类区	SW	4681	4100	1060
47		龙海湾苑	-3158	-3588	居民区	居民	二类区	SW	4704	339	210
48		龙海豪苑	-3343	-3485	居民区	居民	二类区	SW	4762	191	170
49		澳南雅苑	-3691	-3180	居民区	居民	二类区	SW	4795	200	230
50		荃湾小区	-2319	-4388	居民区	居民	二类区	SW	4796	302	310
51		海港城	-3560	-3326	居民区	居民	二类区	SW	4800	112	280
52		四洲蜜方	-4104	-2657	居民区	居民	二类区	SW	4808	1038	770
53		中萃 1829	-4440	-2108	居民区	居民	二类区	SW	4809	906	600
54		滨海小区	-4484	-2168	居民区	居民	二类区	SW	4856	112	200
55		东方新天地	-4367	-2506	居民区	居民	二类区	SW	4935	860	1000
56		华彩公馆	-3377	36	居民区	居民	二类区	W	3255	306	90
57		阳基春风里	-3539	76	居民区	居民	二类区	W	3417	960	1300
58		新际首座	-3648	-317	居民区	居民	二类区	W	3560	702	520
59		德州中心城花园	-3779	-64	居民区	居民	二类区	W	3638	1311	1200
60		新天名城	-3769	-274	居民区	居民	二类区	W	3651	991	1000
61		方直彩虹里	-4184	327	居民区	居民	二类区	W	4057	1388	在建
62		新华联广场	-4718	-178	居民区	居民	二类区	W	4167	2189	1500
63		红树熙园	-4659	348	居民区	居民	二类区	W	4450	205	在建
64		新力东园	-4316	30	居民区	居民	二类区	W	4586	2128	200
65		花语馨苑	-3325	453	居民区	居民	二类区	NW	3230	536	120
66		凯悦华庭	-3387	473	居民区	居民	二类区	NW	3295	611	170
67		岭地尚院	-3414	530	居民区	居民	二类区	NW	3327	709	300
68		中兴佳苑	-3588	545	居民区	居民	二类区	NW	3504	573	400
69		橡墅	-3758	314	居民区	居民	二类区	NW	3636	365	80
70		皇庭玛丽的城堡	-3842	704	居民区	居民	二类区	NW	3770	577	300
71		龙光玖龙府	-3907	377	居民区	居民	二类区	NW	3792	1630	在建
72		天源花园	-3955	871	居民区	居民	二类区	NW	3912	931	180
73		雅颂居	-4317	311	居民区	居民	二类区	NW	4193	630	80
74		听涛雅苑	-4331	624	居民区	居民	二类区	NW	4240	2106	1100
75		中央公园(东岸丽都)	-4493	314	居民区	居民	二类区	NW	4367	1676	1500
76		富航苑	-3366	520	居民区	居民	二类区	NW	3270	234	120
77		大亚湾开发区管委会	-3776	-875	行政办公	工作人员	二类区	SW	3765	/	/
78		澳头街道办事处	-4225	-1758	行政办公	工作人员	二类区	SW	4470	/	/
79		大亚湾经济技术开发区市场监督管理局	-4870	-326	行政办公	工作人员	二类区	SW	4767	/	/
80		惠州市大亚湾住房和规划建设局	-3635	260	行政办公	工作人员	二类区	W	3518	/	/
81	黄鱼涌村	黄鱼涌小学	-3106	-338	学校	师生	二类区	W	3052	/	830
82	澳头街道	澳头一小红树林分校	-3109	-1409	学校	师生	二类区	SW	3300	/	500
83		心心幼儿园	-3592	-3245	学校	师生	二类区	SW	4700	/	311
84		成长树幼儿园	-3639	-740	学校	师生	二类区	SW	3634	/	152
85		华晖幼儿园	-2997	-655	学校	师生	二类区	SW	2984	/	83
86	/	澳头实验幼儿园	-4047	-2680	学校	师生	二类区	SW	4739	/	375
87	/	惠州市中大惠亚医院	-4809	349	医院	医生、患者	二类区	NW	4688	/	1000
88	海洋环境	广东大亚湾水产资源省级自然保护区	756	-4741	海洋环境	水环境、水生生物等	实验区、缓冲区、核心区	S	4700	/	/

注：行政办公区域人口纳入各居民区统计，以上常住人口数据来自项目所在地周边街道办、房管局，村委、居委会统计数据（截止到 2020 年 9 月 30 日）。

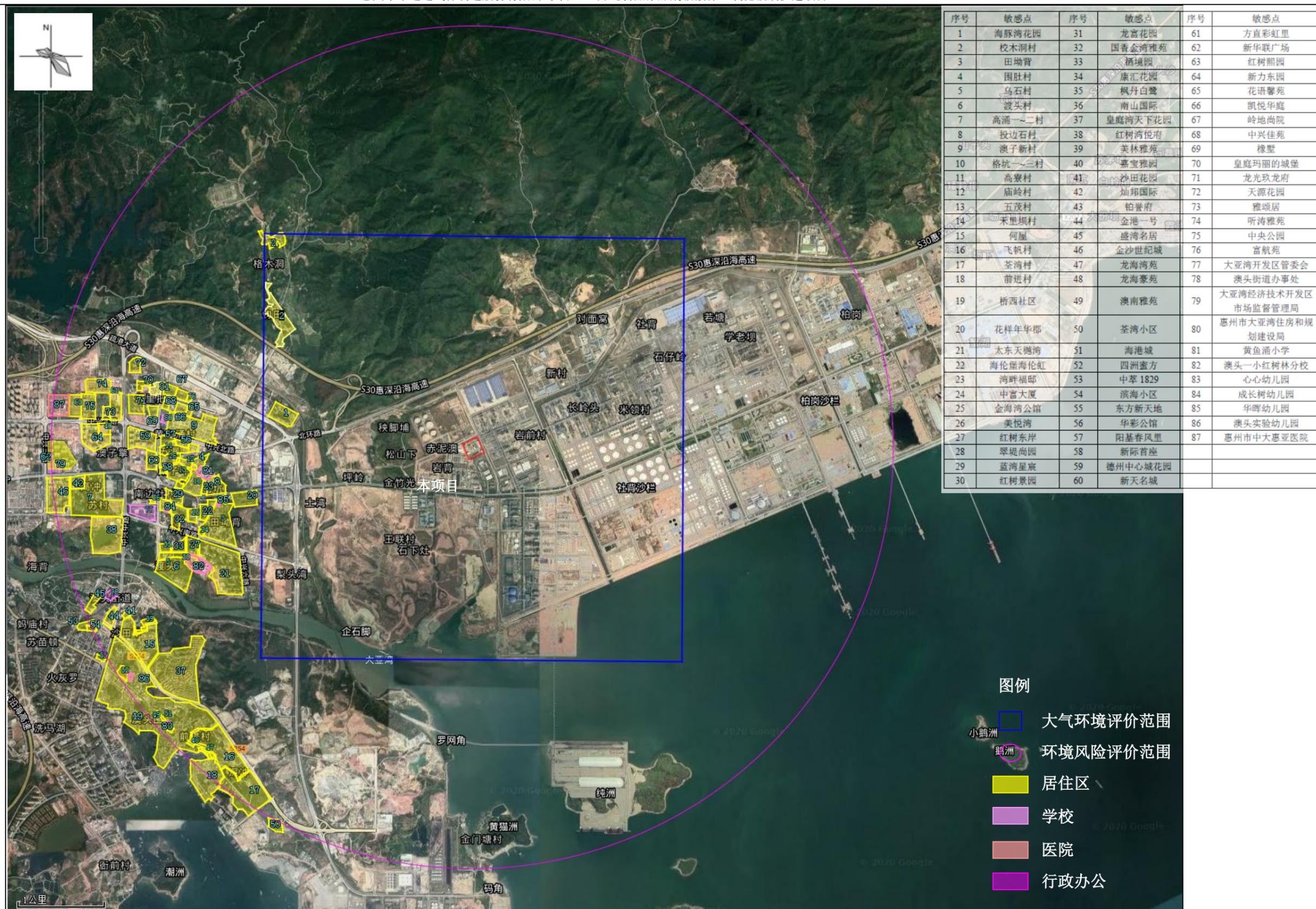


表 1.8-3 大气环境和大气环境风险保护目标图



## 2 现有项目回顾性评价

### 2.1 现有项目概况

#### 2.1.1 现有项目基本情况

惠州市华达通石化有限公司于 2020 年 3 月 4 月更名为惠州市华达通气体制造股份有限公司（见附件 2），位于惠州市大亚湾石化区 C4 地块。主要从事食品添加剂级液体二氧化碳的生产，具体见下表。

表 2.1-1 现有项目基本情况一览表

项目名称	环评内容	实际已建设内容	未建设内容
总投资 万元	14615.08	15000	/
环保投资 万元	120	575	/
产品方案与生产规模	60 万吨（含 2 万吨干冰）	30 万吨（含 2 万吨干冰）	30 万吨
员工人数 人	95	43	52
工作时间	8000 小时	8000 小时	8000 小时

#### 2.1.2 厂区四至情况

项目东面依次为滨海三路、中海油惠州石化公司惠州炼化二期项目，南面为中海油维修基地项目，西面为惠州伊斯科新材料科技发展有限公司，北面依次为油城西路、华德石化南边灶油库。现有项目四至关系见图 2.1-1。

### 2.2 现有项目环保手续情况

建设单位于 2016 年委托江西省环境保护科学研究院编制了《惠州市华达通石化有限公司 60 万吨/年食品添加剂级液体二氧化碳项目环境影响报告书》，年生产食品添加剂级液体二氧化碳 60 万吨。该项目于 2016 年 6 月 12 日获得原惠州市环境保护局的批复，批复号为惠市环建[2016]41 号（见附件 3）。

目前项目实际已建成生产能力为食品添加剂级液体二氧化碳 30 万吨/年（含干冰 2 万吨/年）。已建项目已取得固定污染源排污登记回执（登记编号 914413000949343645001Y，见附件 4），于 2020 年 6 月 18 日完成自主环境保护竣工验收，2020 年 8 月 31 日取得惠州市生态环境局《关于惠州市华达通石化有限公司 60 万吨/年食品添加剂级液体二氧化碳项目（一期）固体废物污染防治设施竣工环境保护验收的函》（见附件 5）。



图 2.2-1 项目四至关系和敏感点图

## 2.3 现有项目实际建设内容及环保审批情况

现有项目工程组成内容组成情况见下表。

表 2.3-1 现有项目工程组成情况一览表

类别	工程名称	环评主要建设内容	实际建设情况	备注
主体工程	净化区*	占地面积 128m <sup>2</sup> ，一次净化采用脱硫剂脱硫，二次净化采用 PTSA 净化工艺去除重组分。	占地面积 67.5m <sup>2</sup> ，一次净化采用脱硫剂脱硫，二次净化采用低温精馏工艺去除重组分。	实际二次净化的生产工艺流程为低温精馏。二次净化工艺原理与原环评中采用低温精馏工艺去除轻组分工艺原理一样）。
	液化提纯区	占地面积 684m <sup>2</sup> ，采用低温精馏工艺	占地面积 325m <sup>2</sup> ，采用低温精馏工艺	因设备集成在冷箱汇总，竖向高度增加，故平面上占地面积减少。
辅助工程	压缩机房	占地面积 1320m <sup>2</sup> ；建筑面积 2640m <sup>2</sup>	占地面积 1776m <sup>2</sup> ；建筑面积 3650.5m <sup>2</sup>	用于原料气压缩增压，压缩机数量没有发生变化，设备之间间距较环评时增加。
	冰机房（制冷压缩机区）	占地面积 550m <sup>2</sup> ；建筑面积 1100m <sup>2</sup>	占地面积 622.72m <sup>2</sup> ；建筑面积 1200m <sup>2</sup>	2 层，火灾危险性一类，氨压缩机数量没有发生变化，设备之间间距较环评时增加。
	消防水泵房	占地面积 180m <sup>2</sup> ；建筑面积 180m <sup>2</sup>	占地面积 124.03m <sup>2</sup> ；建筑面积 124.03m <sup>2</sup>	面积减少
	变配电间	占地面积 375m <sup>2</sup> ；建筑面积 375m <sup>2</sup>	占地面积 422.12m <sup>2</sup> ；建筑面积 422.12m <sup>2</sup>	面积增加，但不新增污染物。
	中控室（总控室）	占地面积 288m <sup>2</sup> ；建筑面积 288m <sup>2</sup>	占地面积 138.55m <sup>2</sup> ；建筑面积 138.55m <sup>2</sup>	面积减少
	办公用房	占地面积 300m <sup>2</sup> ；建筑面积 300m <sup>2</sup>	占地面积 260.59m <sup>2</sup> ；建筑面积 260.59m <sup>2</sup>	面积减少
	干冰房、维修间、备件库	占地面积 675m <sup>2</sup> ；建筑面积 1350m <sup>2</sup>	占地面积 721.5m <sup>2</sup> ；建筑面积 1288.54m <sup>2</sup>	2 层（局部 1 层），面积增加，主要为干冰房，不新增污染物，不再设维修间、备件库。
	预留干冰房	/	占地面积 402.5m <sup>2</sup> ；建筑面积 803.38m <sup>2</sup>	新增戊类，2 层，未使用
储运工程	CO <sub>2</sub> 储罐	直径 18m，6 个容积为 3000 m <sup>3</sup> 球罐；压力 2.0MPa；	直径 18m，4 个容积为 3000 m <sup>3</sup> 球罐；压力 2.0MPa；	2 个储罐尚未建设

惠州市华达通气体制造股份有限公司年产 60 万吨食品添加剂级液体二氧化碳改扩建项目

类别	工程名称	环评主要建设内容		实际建设情况	备注
公用工程	给排水	给水水源由惠州大亚湾石化区供应。雨污分流排水，雨水排入市政雨水网管、污水纳入大亚湾石化区综合污水处理厂。		给水水源由惠州大亚湾石化区供应。雨污分流排水，雨水排入市政雨水网管、污水纳入大亚湾石化区综合污水处理厂。	没有发生变化
	供电	0/0.4kV 变配电所电源引自惠州大亚湾石化区工业用电供电设施		0/0.4kV 变配电所电源引自惠州大亚湾石化区工业用电供电设施	没有发生变化
	供风	吹扫用	制冷用液氨管线用氮气吹扫，压力 0.8MPa(表)，温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ，氮气外购；装置内二氧化碳管线吹扫用原料气二氧化碳	制冷用液氨管线用氮气吹扫，压力 0.8MPa(表)，温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ，氮气外购；装置内二氧化碳管线吹扫用原料气二氧化碳	没有发生变化
		仪表空气	0.6MPa（表），温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ，仪表空气用风由二氧化碳产品储罐贮存的 $\text{CO}_2$	0.6MPa（表），温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ，仪表空气用风由二氧化碳产品储罐贮存的 $\text{CO}_2$	没有发生变化
环保工程	废水治理措施	生活污水、生产废水纳入大亚湾石化区综合污水处理厂		生活污水、生产废水纳入大亚湾石化区综合污水处理厂	没有发生变化
	废气	项目废气污染物 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{N}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、甲醇，通过 1 根 17.5m 的排气筒排放		项目废气污染物为 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{N}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、甲醇，通过 1 根 18m 的排气筒排放	没有发生变化
	噪声	设置减振基础		设置减振基础	没有发生变化
	固废	废净化剂等危险废物委托资质单位处理；生活垃圾由环卫清运		废净化剂等危险废物委托资质单位处理；生活垃圾由环卫清运	二次净化工艺调整后，废净化剂的产生量减少；
	风险工程措施	应急池、贮氨器围堰	设一座 $300\text{m}^3$ 消防水池；应急池容积约 $806\text{m}^3$ 围堰设计有效高度 1m	消防水罐 2 个 $700\text{m}^3$ ，应急池容积约 $1400\text{m}^3$ ，贮氨器、氨水罐罐区围堰有效高度约 0.6m	消防水池改为消防水罐，容积增加；应急池容积增加；不增加污染物
依托工程	原料气	依托中海惠州炼油二期工程		依托中海惠州炼油二期工程	没有发生变化
	供热系统	1.2MPa $250^{\circ}\text{C}$ 低压蒸汽 0.8t/h，来源中海油		不再使用	不再使用
	污水处理	石化区综合污水处理厂		石化区综合污水处理厂	没有发生变化

## 2.4 现有项目平面布置与主要构建筑物

### 2.4.1 现有项目总平面布置

整个厂区地块呈南北朝向，大致呈长方形。按功能不同分为四部分：办公区、工艺生产区、储运设施区及公用工程区。厂区主大门设置在厂区北侧，为人流出入口。这一区域紧邻石化区主要干道油城西路，便于人员出入。项目厂区四周界墙附近及办公区设置了绿化带。

大门西侧由北向南依次为消防水罐、消防水泵房、空罐停车场、事故水池、预留干冰房。

大门东侧中部分布有装置办公用房、总控室（总控室共划分为总控室、机柜间、卫生间、备件库、气防室等区域）。再往南隔着二期预留装置用地分布有紧急泄氨制氨水区、液氨及氨水罐组、制冷压缩机区、液化提纯区。

厂区最东侧自北向南依次分布为变配电间、循环水场、压缩机房、装置净化区、干冰房（内含为干冰生产区域、门卫室、卫生间、外来人员安全教育室、分析室、色谱室等区域）。

二氧化碳装车区和二氧化碳球罐区分布在厂区的最南端。

现有项目总平面图见图 2.4-1、现有项目给排水管图见图 2.4-2。

### 2.4.2 现有项目主要构建筑物

表 2.4-1 现有项目经济技术指标对比一览表

序号	项目	单位	环评指标	实际建设情况
1	规划用地面积	m <sup>2</sup>	40000.00	40000.00
2	厂区实际用地面积	m <sup>2</sup>	37740.25	37740.25
3	建筑物占地面积	m <sup>2</sup>	3299.00	3893.74
4	构筑物占地面积	m <sup>2</sup>	2168	664.9
5	建筑物建筑面积	m <sup>2</sup>	6214	6687.71
6	构筑物建筑面积	m <sup>2</sup>	2980	820.1
7	储罐区占地面积	m <sup>2</sup>	4206	3216.33
8	装车场地占地面积	m <sup>2</sup>	5905	4251.48
10	道路、停车场占地面积	m <sup>2</sup>	11443.5	7971.2
11	管带用地	m <sup>2</sup>	6056.5	3010.9
12	绿化面积	m <sup>2</sup>	3832	4100
13	计算容积率总建筑面积	m <sup>2</sup>	25361.5	24086.92
14	建筑系数	%	57.3	51.6

15	厂区利用系数	%	87.6	85.4
16	绿化率	%	10.1	10
17	容积率	/	0.672	0.6

现有项目主要建（构）筑物见下表。

表 2.4-2 现有项目主要建（构）筑物

序号	名称	环评内容			实际建设内容		
		占地面积 (m <sup>2</sup> )	层数层	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	占地面积 (m <sup>2</sup> )	层数层	建筑面积 (m <sup>2</sup> )
1	干冰房、维修间、备件库（实际干冰房）	675	2	1350	721.5	2	1288.54
2	压缩机房	1320	2	2640	1776	1	3650.5
3	消防水泵房	180	1	180	124.03	1	124.03
4	变配电室	375	1	375	422.12	1	422.12
5	中控室（总控室）	288	1	288	138.55	1	138.55
6	地磅房、开票室	30	1	30	/	/	/
7	门卫室	9	1	9	/	/	/
8	装置办公用房	300	1	300	260.59	1	260.59
9	预留干冰房	--	--	--	402.5	2	803.38
10	消防水池	--	--	容积： 300m <sup>3</sup>	160	--	容积：2× 700m <sup>3</sup>
11	污水池	--	--	容积： 60m <sup>3</sup>	28	--	容积：70m <sup>3</sup>
12	事故应急池	--	地下 3.5	容积： 806m <sup>3</sup>	512.5	--	容积：1400m <sup>3</sup>

表 2.4-3 储罐区基本情况

序号	名称	储罐结构	压力	容积 (m <sup>3</sup> )	设计数量	一期已建成数量	直径，罐高Φ×H (mm)
1	二氧化碳储罐	球罐	2.0MPa	3000	6 个	4 个	Φ 18000

实际建设过程中调整了总控室的位置，同时原料气压缩机房（二氧化碳压缩机房）占地面积增加了 456 平方米，建筑面积增加了 1010.5 平方米，新增了 1 栋 2 层的预留干冰房。

目前新增的干冰房尚未投入使用，原料气压缩机房（二氧化碳压缩机房）仅用了部分，其余部分区域未安装设备，参照《石油炼制与石油化工建设项目重大变动清单》（试行），与环评内容对比，现有项目不新增污染物，不属于重大变动。

## 2.5 现有原辅材料使用和输送情况

### 2.5.1 原辅材料使用情况

现有项目原辅材料使用情况见下表。

表 2.5-1 项目原辅材料使用情况

序号	名称	环评及批复内容 使用量	实际建设情 况使用量	备注	来源
1	原料气	40000 Nm <sup>3</sup> /h	20000 Nm <sup>3</sup> /h	绝对压力 0.15MPa, 温度常温 30℃	中海油煤制氢 装置, 由管道 密闭输送, 长 约 2.0km
2	一次净化剂 (脱硫)	40t/a	12t	1 年换一次	外购
3	二次净化剂	80.4t/5a	0	工艺调整不再使用	/
4	三次净化剂	10.4t/8a	0	工艺调整不再使用	/
5	催化剂	2.5t/6a	0	工艺调整不再使用	/
6	液氨	0.9t/a	0.45t/a	循环使用	外购, 管输
7	蒸汽	6400t/a	0	工艺调整不再使用	/

### 2.5.2 原辅材料成分

#### (1) 协议成分

根据惠州市华达通石化有限公司与中海油惠州石化公司签订的 CO<sub>2</sub> 尾气回收项目技术协议, 项目原料气主要成分见表 2.5-2。

表 2.5-2 项目原料气成分表

组成	CO <sub>2</sub>	CO	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub> S+COS(氧 硫化碳)	CH <sub>3</sub> OH	氮气
V	98.5%	0.051%	0.09%	10PPM	20PPM	0.0133%	1.34%

注: 原料气成分根据美国 GE 公司的煤气化制氢联合装置工艺包计算, 原料气成分中 H<sub>2</sub>S、COS、甲醇体积分数为不利情况下的体积分数。根据经验, 实际原料气中 H<sub>2</sub>S、COS 体积分数不会超过 30PPM, 应处于 10~15PPM。

#### (2) 原辅气实测成分

2018 年 8 月 29 日委托化学工业气体质量监督检验中心对中海油惠州石化公司煤制氢装置废气成分进行检测, 本项目原料气成分见表 2.5-3 和附件 6。

表 2.5-3 项目原料气成分一览表

检验项目	检验结果	检出限	检验项目	检验结果	检出限
二氧化碳, 10 <sup>-2</sup> V/V	98.0	/	氢, 10 <sup>-2</sup> V/V	0.36	0.01
氧, 10 <sup>-2</sup> V/V	0.20	0.01	氮, 10 <sup>-2</sup> V/V	0.92	0.05
一氧化碳, 10 <sup>-2</sup> V/V	0.039	0.00005	氨, 10 <sup>-6</sup> V/V	未检出	0.5
总挥发烃(以甲烷计), 10 <sup>-2</sup> V/V	0.90	0.0002	甲烷, 10 <sup>-2</sup> V/V	0.73	0.00005
乙烷, 10 <sup>-6</sup> V/V	495	0.5	甲醇, 10 <sup>-6</sup> V/V	193	1.0
苯, 10 <sup>-6</sup> V/V	0.085	0.01	甲苯, 10 <sup>-6</sup> V/V	0.049	0.01
环氧乙烷, 10 <sup>-6</sup> V/V	1.1	0.2	羰基硫, 10 <sup>-6</sup> V/V	0.26	0.1
硫化氢, 10 <sup>-6</sup> V/V	未检出	0.1			

### 2.5.3 厂外物料输送管线情况

厂外物料输送管线主要有二氧化碳管线和液氨管线，其管线基本情况如下：

#### (1) 二氧化碳原料气管线

二氧化碳管线从惠州石化煤制氢装置经过惠州石化内部管廊和石化区公共管廊，从华达通厂区东北角进入厂区（全长 2268 米，惠州石化内部管廊上面管道长度 2150 米，横跨滨海三路公共管廊部分 65 米，华达通厂区内 53 米）。该管线非压力管线。

#### (2) 液氨管线

液氨管线从惠州石化一期液氨罐区经过惠州石化内部管廊和石化区公共管廊，从华达通厂区东北角进入厂区；该管线为压力管线，从惠州石化一期液氨罐区到滨海三路中海壳牌二期围墙外 1 米由惠州石化建设（长度 4350 米），从滨海三路中海壳牌二期围墙外 1 米到华达通厂区由华达通公司建设和维护保养（横跨公共管廊部分管道长度 65 米，华达通厂区内 147 米），经惠州市特检院监检合格（报告编号：BDJ-L01800075），并取得压力管道使用登记证（编号：管 GC 粤 L0075(18)，在华达通厂区该液氨管线设置有安全阀、紧急切断阀等。

## 2.6 主要生产设备

现有项目主要生产设备情况见下表。

表 2.6-1 现有项目生产设备一览表

序号	设备名称	环评情况		实际情况		
		型号	数量 (台)	型号	数量	备注
1	V201 原料气缓冲罐	V=50m <sup>3</sup>	1	/	1 台	用于缓冲原料气
2	原料气压缩机	排气量: 80Nm <sup>3</sup> /min 压力: 2.4~2.6MPa	12	DW-80/30	6 台	二氧化碳压缩机厂房, 原料气增压用
3	一级缓冲冷却分离器	/	0	DN=410/700/800, S=119m <sup>2</sup> , P 壳 =0.65MPa, P 管=0.6MPa	6 台	二氧化碳压缩机厂房
4	二级缓冲冷却分离器	/	0	DN=630/426/530, S=119m <sup>2</sup> , P 壳 =0.65MPa, P 管=1.8MPa	6 台	二氧化碳压缩机厂房
5	三级缓冲冷却分离器	/	0	DN=630/426/530, S=119m <sup>2</sup> , P 壳 =0.65MPa, P 管=3.3MPa	6 台	二氧化碳压缩机厂房
6	冷却塔	1000m <sup>3</sup> /h	2	M×R-KM-C-U2-2	2 台	循环水场, 吸水池上 (冷却循环水)
7	氨制冷系统	单台冰机制冷量 814kw	1 套	/	1 套	制冷压缩区
8	冰机	制冷量 814kw	12	SAA26L-HALA-E	6 台	制冷压缩区, 制冷增压用
9	氨循环机	/	0	DW-33.5-1.0-2.2	1 台	制冷增压用
10	A201 一次净化器	Φ1600×6000	4	DN=1600, V=10.5m <sup>3</sup> ,	4 台	净化区, 装填吸附剂, 2 个塔尚未投入使用
11	循环水泵	/	0	XHWG250-400/4/1.0	2 台	二氧化碳装置区, 冷却作用
12	T201 提纯器 (T1、T2 精馏塔)	Φ1200/1600/2600×15680	2	Φ1000/1500×27000	2 台	液化提纯区 (二氧化碳液化精馏, 位于冷箱内)

序号	设备名称	环评情况		实际情况		
		型号	数量 (台)	型号	数量	备注
13	蒸发式冷凝器	SEC2000	12	SEC2000	6 台	液化提纯区 (冷凝气氨)
14	二氧化碳球罐	Φ18000	6	φ 18000, V=3000m <sup>3</sup>	4 台	二氧化碳球罐区, 储存
15	装车屏蔽泵	Q=25m <sup>3</sup> /h, H=28M	5	N32H-312HBM-80-65-200-F	6 台	二氧化碳球罐区, 二氧化碳装车使用
16	干冰机*	/	0	YGBK-300-4-YGC×-4000	7 台	干冰房 (生产干冰)
17	干冰机*	/	0	YGYK-1000	1 台	干冰房 (生产干冰)
18	E101 换热器 1/2/3	Φ500×6000、Φ 600×6000	3	/	0	一级净化后换热
19	E105 冷却器	Φ700×3000	1	/	0	一级净化后换热
20	E104 电加热器	130KW	1	/	0	脱烃
21	R101 氧化塔	Φ1000×6000	1	/	0	脱烃
22	V202 分离器	Φ1200×7200	1	0	0	/
23	鼓风机	1500Nm <sup>3</sup> /h	4	/	0	二次净化
24	A202、203 二次、三次净化器	Φ1600×6000	8	/	0	二次、三次净化
25	E201 加热器	Φ600×2000、Φ 500×3000	3	/	0	二次、三次净化
26	E203 蒸发冷凝器	Φ2600	3	/	0	低温精馏

由于实际建设的 30 万吨/年项目二次净化、三次净化工艺 (变温吸附 (PTSA)) 调整为低温精馏, 序号 18~25 设备已不再使用。新增的缓冲冷却分离器、循环水泵不新增污染物总量。综上, 现有项目实际产能没有达到环评设计产能, 产生污染物的生产设备没有超过环评中生产设备的数量, 现有项目新增的设备不新增污染物总量。

## 2.7 储运工程

现有项目储运部分主要包括储存（原料气缓冲罐、产品罐）、运输系统。

### 2.7.1 储罐情况

现有项目储罐主要为原料气缓冲罐，罐区主要产品罐，环评成品液体二氧化碳设 6 个 3000m<sup>3</sup> 球罐储存，目前实际设 4 个 3000m<sup>3</sup> 球罐储存，罐装量为 90%。密度 1030kg/m<sup>3</sup>，储存温度为-23℃，储存天数为 9 天。

表 2.7-1 现有项目储罐情况一览表

序号	物料名称	设计容量 m <sup>3</sup>	储罐类型	单台容积 m <sup>3</sup>	设计储罐数 (台)	已建储罐数 (台)	周转量 t/d	密度 kg/m <sup>3</sup>	储存温度 ℃	储存天数
1	原料气缓冲罐*	50	立罐	50	1	1	/	/	/	/
2	液体二氧化碳	18000	球罐	3000	6	4	1670	1030	-23	9

\*注：原料气缓冲罐主要用于生产时原料气稳压，不生产时，不暂存原料气。

### 2.7.2 装卸设施

产品液体二氧化碳装车采用液下密闭装车鹤管，采用泵下装车方式。液体二氧化碳装车采用屏蔽泵。目前已建成 6 个装车位。

表 2.7-2 现有液体二氧化碳装车设备一览表

序号	设备名称	已建项目数量 (台)	泵型号 (或特性参数)	介质名称	流量	扬程	泵效率	功率
					m <sup>3</sup> /h	m	%	KW
1	液体二氧化碳装车泵	6	N32H-312HBM-80-65-200-F	液体二氧化碳	30	32	70	7.5

### 2.7.3 运输系统

原料采用界区外管道输送的方式进入装置，产品选用公路运输。

表 2.7-3 现有项目运输量表

序号	名称	环评年运量		已建项目年运量		形态	方式
		公路 (单位: 吨)	管道(单 位: 万 Nm <sup>3</sup> /a)	公路 (单位: 吨)	管道(单 位: 万 Nm <sup>3</sup> /a)		
1	运入						
1.1	原料气	--	3.2×10 <sup>8</sup>	--	1.6×10 <sup>8</sup>	气体	管道输送
1.2	一次净化剂	20	--	20	--	--	--
1.3	液氨		0.9 (吨/ 年)		0.45 (吨/ 年)	液体	管道输送
2	运出						
2.1	液体二氧化碳	550000	--	--	300000	液体	槽车
2.2	干冰	20000	--	--	20000	固体	冷藏车

## 2.8 配套公辅工程

### 2.8.1 给排水工程

#### 2.8.1.1 给水系统

现有项目厂区新鲜水系统在由市政管网在厂区西北角通过 DN400 管接入后转 DN200 管输送至生产、生活用水，生产给水管道系统工作压力~0.4MPa(G)，主要供生产、生活用水。

#### 2.8.1.2 雨水系统

现有项目厂区的雨水自流排入该管道系统，最终排入市政雨水管网。

#### 2.8.1.3 污、废水系统

##### (1) 生产废水

现有项目生产过程没有生产废水产生，主要为地面冲洗废水、循环水场定期排水，通过 DN200 管道收集到厂区污水池（70m<sup>3</sup>），目前由槽车运至大亚湾石化区综合污水处理厂。

##### (2) 生活污水

员工办公生活污水经化粪池预处理后，目前定期由槽车运至大亚湾石化区综合污水处理厂处理。

## 2.8.2 消防

现有项目厂区设总有效容积为  $700\text{m}^3$  的消防水罐 2 座，设计压力为  $0.5\text{MPa}$ 。消防水泵选择流量为  $30\text{L/s}$ ，扬程  $50\text{m}$  的电动消防泵 2 台，备用泵采用流量为  $60\text{L/s}$ ，扬程  $50\text{m}$  的柴油机消防泵 1 台。设置稳压泵 2 台，维持消防水管网压力  $0.2\sim 0.45\text{MPa}$ 。单台流量  $5\text{L/s}$ ，扬程  $50\text{m}$ ，电机功率  $7.5\text{KW}$ 。

消防给水管道系统由市政管网  $\text{DN}400$  管接入后转  $\text{DN}200$  管输送进入 2 个消防水罐。消防罐出口管径为  $\text{DN}250$ ，通过消防泵增压输送至  $\text{DN}200$  环形消防管网。主要向各生产区的消火栓、水喷淋系统等消防设施提供消防水。系统管道工作压力  $0.2\sim 0.45\text{MPa}$ 。消防水管道采用环状布置，沿厂区道路每  $50\sim 60\text{m}$  铺设一个消火栓。

液氨罐区设置喷淋系统，在罐区周围设置固定消防栓，作为储罐喷淋系统辅助保护。

## 2.8.3 供电系统

现有项目厂区供电引自石化区岩前变电站，采用双回路供电。

全厂  $10\text{kV}$  电源由  $110\text{kV}$  岩前变电所内的  $10\text{kV}$  电柜回路 F8 开关柜及 F19 开关柜，通过两条独立的高压电缆（ $300$  平方）分别引入华达通配电站 601 开关柜及 602 开关柜。总容量为  $9500\text{kVA}$ 。

## 2.8.4 供风系统

现有项目厂区工艺装置及公用工程仪表用风为二氧化碳产品储罐贮存的  $\text{CO}_2$ 。仪表用风压力为  $0.6\text{MPa}$ （表），温度  $\leq 40^\circ\text{C}$ 。

装置内二氧化碳管线吹扫用原料气二氧化碳，制冷用液氨管线吹扫用氮气，由氮气钢瓶供应。

## 2.8.5 通信工程

### 2.8.5.1 火灾自动报警系统

现有项目厂区装置及球罐区周围每隔  $40\sim 50$  米、新建厂房、总变配电间门口等设本安型手动报警按钮及声光警报器，消防信号传送至总控室内的火灾报警控制器。

在总控室、总变配电间等内部设置光电感烟探测器和声光警报器。

火灾自动报警信号电缆采用本安型屏蔽铠装电缆。

### 2.8.5.2 电视监控系统

现有项目厂区沿厂区围墙四周、厂区道路周边、生产装置区、办公区及停车场内设置一套电视监控系统，共有摄像头 41 台，其中全厂围墙周边设 16 个防盗视频监控，厂区道路周边设 6 个道路视频监控、生产装置区设 7 个视频空间、办公区域设 3 个视频监控，防爆区域内设 8 台防爆摄像头布置。视频信号传送至总控室内的视频监控机柜。

### 2.8.6 自控仪表

现有项目厂区氨冰机组和原料气压缩机组的监视、控制通过集散型控制系统（DCS）及机组综合控制及保护系统（ITCC）完成，ITCC 系统由氨冰机组和大型压缩机组供货商成套提供。部分设备采用相对独立的并可与控制系统网络通讯的 PLC 系统。

装车采用定量装车监控管理系统，实现装车控制自动化，提高计量的精准度，节约投资、达到效益最大化，保障生产安全和降低操作工人的劳动强度。

对存在有毒性气体泄漏的场所安装有毒气体检测器，并带就地声光报警装置。有毒气体检测器采用 4~20mA 信号输出，信号远传至总控室内的壁挂式气体报警控制器。

主要控制方案如下：

（1）二氧化碳生产装置设有二个三级总管压力放空程控阀（超压工艺连锁）；

（2）二氧化碳压缩机连锁设

①油泵未启动连锁保护；②二氧化碳压缩机电机强制散热风机未启动连锁保护；③二氧化碳压缩机盘车行程开关联锁保护；

（3）制冷冰机连锁设

①出口压力超高连锁保护；②出口温度超高连锁保护；③润滑油温高连锁保护；④吸气压力负压连锁保护；⑤油过滤压力高连锁保护；⑥供油压力低连锁保护。

### 2.8.7 依托石化园区设施

（1）现有项目的供水、供电均由石化园区提供。

(2) 现有项目主要原料的输送管道依托石化园区管廊。

(3) 生产和生活污水纳入石化区综合污水处理厂处理，然后由石化区第二排污管深海排放。

## 2.9 现有生产工艺及产污分析

### 2.9.1 液体二氧化碳环评审批情况

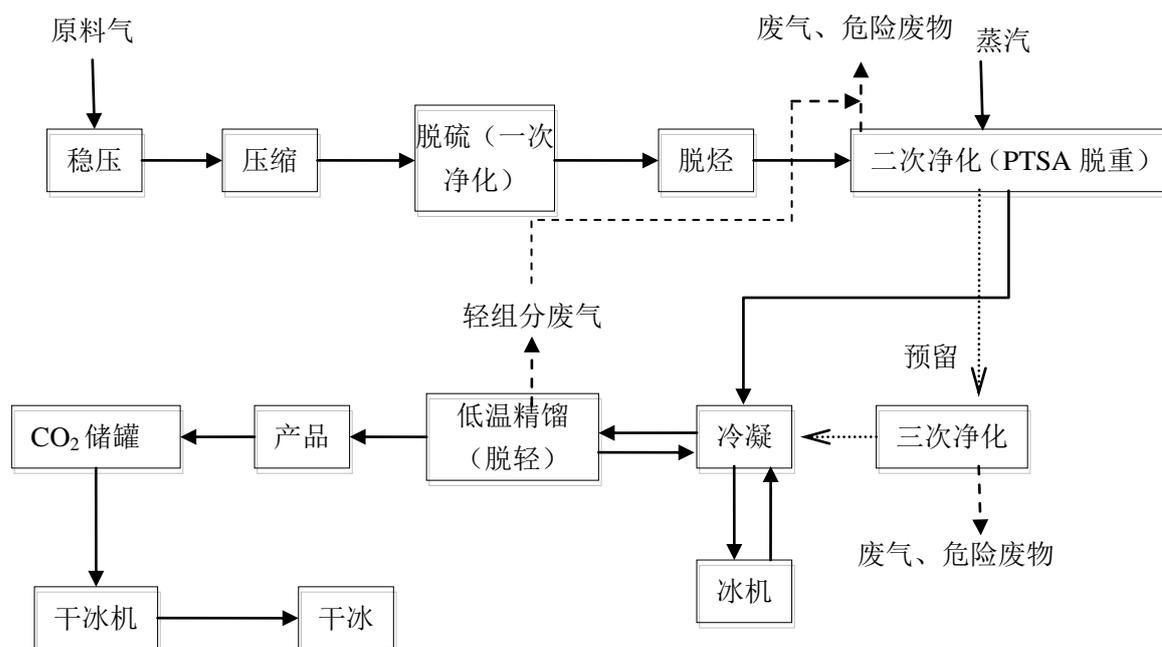


图 2.9-1 环评时工艺流程图

## 2.9.2 实际生产情况

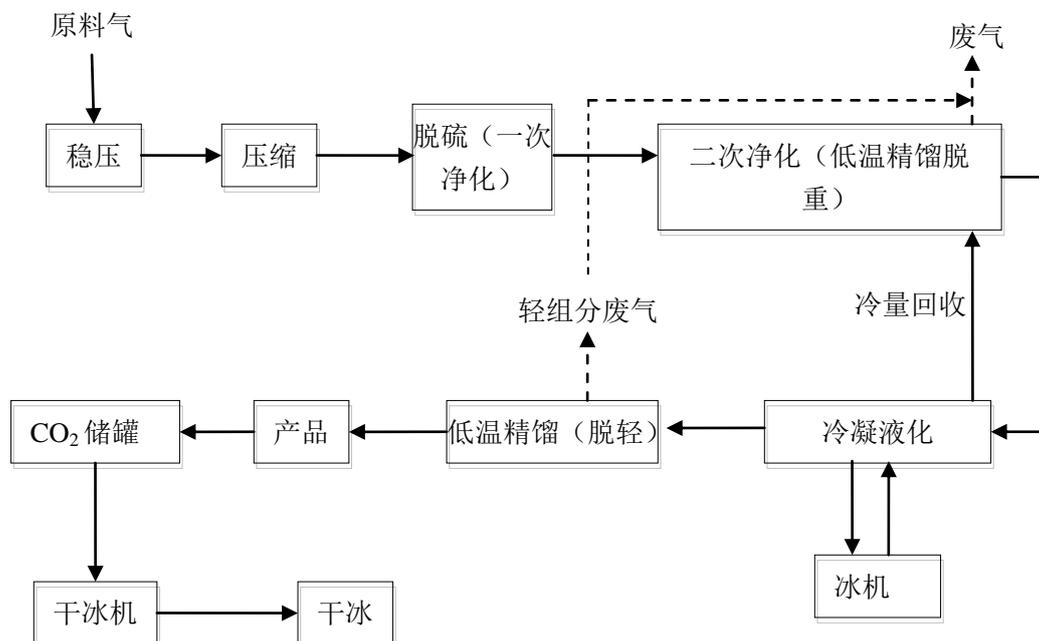


图 2.9-2 实际生产工艺流程图 (30 万吨/年)

实际生产工艺流程说明如下：

### (1) 压缩

原料气输送到装置界区内原料气过滤器，因原料气不含水分，原料气直接进入原料气缓冲罐调节压力，稳压后的原料气经压缩机增压至 2.4~2.6MPa 后引出，进入净化，即脱硫工序。

### (2) 脱硫（一次净化）

压缩后的原料气进入净化器进行脱硫处理。目前实际投用脱硫塔为 2 个，脱硫塔使用一开一备或双投用，在每个脱硫塔出口设置取样检测口，对硫及硫化物的含量进行监控检测。净化剂使用氧化铁脱硫剂。脱硫塔无放空或泄压阀，净化后的气体进入二次净化工序。

### (3) 二次净化（低温精馏脱重）

一次净化脱硫后的原料气经冷箱中的冷凝器预冷后进入到冷箱中的 T1 精馏塔精馏。

二氧化碳原料气和轻组份  $H_2$ 、 $N_2$  从 T1 精馏塔塔顶流至塔顶冷凝器（主冷凝器）进行液化，液化的液体二氧化碳原料气回流进入精馏塔，将原料气中的重组分  $C_6H_6$ 、 $CH_4O$  等液化成液体，重组分液体从精馏塔塔釜流至冷凝器回收重

组份的冷量后，节流减压后通过催化燃烧废气处理设施。

#### (4) 冷凝液化

经脱重后的净化气（压力为 2.5MPa，温度为-11℃）及脱轻塔顶出来的气汇在一起进入主冷凝器管程，同时制冷介质液氨通过氨液分离器进入（压力为 0.12MPa，温度为-16℃）主冷凝器壳层，当液氨与 CO<sub>2</sub> 热交换后，CO<sub>2</sub> 温度降至 -15℃，在此条件下气相的 CO<sub>2</sub> 被冷凝为液相 CO<sub>2</sub>。液氨则气化为气态氨，气态氨通过冰机压缩，经氨蒸发冷凝器冷凝成液氨，循环使用。

主冷凝器未液化的二氧化碳气体进入顶冷凝器管层，同时制冷介质液氨通过氨液分离器经减压后进入（压力为 0.03MPa，温度为-27℃）顶冷凝器壳层，当液氨与 CO<sub>2</sub> 热交换后，CO<sub>2</sub> 温度降至-25℃，在此条件下气相的 CO<sub>2</sub> 被冷凝为液相 CO<sub>2</sub> 进入脱轻塔进行低温精馏提纯。液氨则气化为气态氨，气态氨通过冰机压缩，经氨蒸发冷凝器冷凝成液氨，循环使用。

#### (5) 低温精馏（脱轻）

经冷凝后的液相 CO<sub>2</sub>（温度为-16℃）进入 T2 精馏塔进行低温精馏，去除溶解在液体 CO<sub>2</sub> 中的 H<sub>2</sub>、N<sub>2</sub> 等轻组分杂质，低温精馏工作压力 2.4MPa，温度 -22℃。T2 精馏塔底部出来的产品液体 CO<sub>2</sub> 经后冷器进一步深冷后送至液体 CO<sub>2</sub> 贮罐。

T2 精馏塔为该整套装置关键设备，利用液态原料气中各组分沸点不同，通过多次部分冷凝的和部分蒸发，对液态 CO<sub>2</sub> 反复内循环提纯，而得到合格的食物添加剂级、CO<sub>2</sub> 产品。

精馏塔不凝气轻组分经回收冷量后通过节流减压后与经回收冷量后的重组分废气一起通过催化燃烧废气处理设施，处理后排放。

### 2.9.3 生产工艺变动情况

环评时工艺原理：拟采用脱硫剂脱除原料气中的 H<sub>2</sub>S，再采用变压变温吸附（PTSA）原理生产食品添加剂级液体二氧化碳，即利用吸附剂在不同压力和不同温度下吸附容量存在差异和选择吸附的特性，脱除原料气中的重组分杂质。再利用低温精馏，对液态二氧化碳反复内循环提纯，除去液体二氧化碳中的 H<sub>2</sub>、N<sub>2</sub> 等气相轻组分杂质，从而得到食品添加剂级液体二氧化碳。

现有项目实际采用脱硫剂脱除原料气中的 H<sub>2</sub>S，再根据精馏（原料气中各组

分沸点的差异而实现组分的分离与提纯的操作)，对液态二氧化碳反复内循环精馏提纯，除去液体二氧化碳中的  $\text{CH}_4\text{O}$  等液相重组分杂质和  $\text{CH}_4$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{N}_2$  等气相轻组分杂质，从而得到符合食品添加剂级液体二氧化碳。

环评与实际生产工艺的区别主要为原料气中重组分去除工艺，环评采用变压变温吸附（PTSA）精馏方式去除原料气中  $\text{C}_3$  以上烃类、醇等重组分有机物杂质，精馏方式去除原料气中  $\text{H}_2$ 、 $\text{N}_2$  等气相轻组分杂质。实际生产工艺均采用精馏方式去除原料气中气相重组分和轻组分。

**表 2.9-1 实际生产工艺与环评生产工艺对比一览表**

序号	环评时工艺	工艺调整后情况	工艺变化情况
1	压缩	压缩	未发生变化
2	一次净化（脱硫）	一次净化（脱硫）	未发生变化
3	脱烃	项目产品不再进行脱烃，对项目废气进行脱烃处理	项目产品不再进行脱烃，对废气进行催化处理
4	二、三次净化（变温变压吸附，去除重组分 $\text{CH}_4\text{O}$ 、等杂质）	二次净化（采用低温精馏，依据原料气中各组分的沸点不同去除醇等重组分有机物）	去除重组分的工艺原理发生变化，不新增污染物
5	冷凝	冷凝	未发生变化
6	精馏提纯（去除 $\text{CH}_4$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{N}_2$ 等轻组分杂质）	精馏提纯（去除 $\text{CH}_4$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{N}_2$ 等轻组分杂质）	未发生变化

通过对比，工艺调整后采用的去除重组分  $\text{CH}_4\text{O}$  等杂质的工艺不同。环评时变温变压吸附方法会产生较大量的固体废弃物，而且在吸附剂再生时消耗大量的蒸汽（800kg/h）。实际采用工艺将变温变压吸附改为精馏提纯，通过气体自身的能量交换，脱除轻、重组分的杂质。

项目建设地点、性质、规模、原料、产品方案、污染防治措施未发生变化，实际生产工艺与环评中的生产工艺流程略有不同。项目工艺调整后没有新增污染物种类和总量，针对项目变动情况已咨询专家意见。专家咨询意见为参照《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52号）中石油炼制与石油化工建设项目重大变动清单（试行），该项目工艺调整，不属于重大变动。

### 2.9.4 产污环节分析

现有项目实际产污环节情况见下表。

表 2.9-2 现有项目污染物产生环节分析

污染物类型	编号	产物节点	污染因子	处置措施	去向
废气	G1	低温精馏	CO <sub>2</sub> 、CO、H <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> 、 甲醇、非甲烷总烃	催化燃烧	通过 18m 高的排气筒（FQ-34184-1）排放
	G2	氨压缩机	NH <sub>3</sub>	加强管理	无组织排放
废水	W1	地面冲洗水	COD、SS、石油类	生活污水化粪池预处理；生产废水收集后由石化区综合污水处理厂处理	由石化区综合污水处理厂处理达标排放
	W2	生活污水	COD、BOD <sub>5</sub> 、 NH <sub>3</sub> -N、SS		
	W3	循环冷却水	COD、SS、石油类		
固废	S1	员工办公	生活垃圾	环卫部门清运	--
	S2	净化	危险废物	委托资质单位处理	--

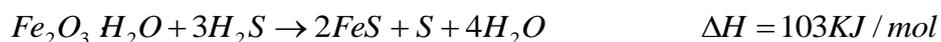
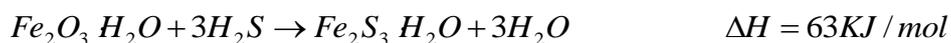
## 2.10 现有项目污染物治理与排放情况

### 2.10.1 废气污染防治措施及达标情况

#### 2.10.1.1 废气治理措施

##### (1) 硫化氢

现有项目本身为废气综合利用项目，一次净化时采用脱硫剂（不再生）脱除原料气中的 H<sub>2</sub>S、COS，采用脱硫剂脱净化时大部分 H<sub>2</sub>S、COS 被吸附，小部分进入产品，剩余部分 H<sub>2</sub>S 在精馏时，随废气排放。氧化铁脱硫剂是一种以活性氧化铁（Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）的水合物为主要脱硫成份的一种脱硫剂。原料气中的 H<sub>2</sub>S 与氧化铁脱硫剂中的氧化铁反应。



##### (2) 非甲烷总烃

项目不凝气中甲醇等有机废气通过催化燃烧废气处理设施处理后通过 18 米高的排气筒（FQ-34184-1）排放。

催化燃烧废气处理设施（CO）利用高活性的 1-2nm 的铂基催化剂进行催化反应，去除 C<sub>2</sub> 或 C<sub>3</sub> 烃类。反应温度为 360℃。将不凝气中（脱轻塔和脱重塔不凝气）甲醇等有机废气引入催化燃烧废气处理设施（CO），在开始阶段需通过电加热器将其温度升高至反应需要的温度，废气在催化催化剂作用发生氧化放

热反应生成 H<sub>2</sub>O 和 CO<sub>2</sub>，分解后释放出的热量通过热交换器加热进入催化床的有机废气。目前已建项目废气中总烃浓度达 90000ppm，甲烷的燃爆极限 50000ppm，因此燃烧炉处理废气稀释 2.5 倍，设计燃烧炉总风量 5000 m<sup>3</sup>/h。

处理工艺流程如下：不凝气→催化燃烧（CO）→18m 排气筒排放。

**表 2.10-1 项目催化燃烧废气处理设施（CO）参数一览表**

项目	参数
设计处理风量	5000m <sup>3</sup> /h
催化床温度	360℃
贵金属催化剂填充量	500L
主机尺寸	1800*1800*2800mm
电源（V/Hz）	380/50
加热管功率（kw）	110
新风风机功率（kw）	3.0
末端风机功率（kw）	2.0
进风口规格（mm）	Φ 400
出风口规格（mm）	Φ 400
加热管	U 型翅片电热管
保温材料	100 厚硅酸铝毯
催化剂	贵金属
风机	4-72-3.6A 3KW/4-72-3.2A 2.2KW
压差变送器	压差反馈
泄爆膜	0.01mpa
气动调节阀	DN150（2 个）
温度传感器	一体化热电阻（2 个）



催化燃烧装置



废气排放口

### 2.10.1.2 废气达标情况分析

现有项目大气污染物采用验收报告数据,监测时间为2020年1月06日~2020年1月07日,现有项目有组织、无组织大气污染物排放情况见表 2.10-2、表 2.10-3。

(1) 有组织

表 2.10-2 现有项目有组织废气监测结果

采样日期	采样频次	标况平均排风量 (m <sup>3</sup> /h)	废气平均温度 (°C)	废气平均流速 (m/s)	甲醇		非甲烷总烃		硫化氢	
					排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h
01 月 06 日	第 1 次	731	32	7.4	27	0.0197	7.2	0.00526	0.01	0.00000731
	第 2 次	748	34	7.6	12	0.00898	5.21	0.0039	0.01	0.00000748
	第 3 次	762	35	7.8	9	0.00686	5.16	0.00393	0.01	0.00000762
01 月 07 日	第 1 次	780	31	7.9	46	0.0359	4.69	0.00366	0.01	0.0000078
	第 2 次	739	33	7.5	32	0.0236	3.34	0.00247	0.01	0.00000739
	第 3 次	763	34	7.8	35	0.0267	3.65	0.00278	0.01	0.00000763
排放标准	/	/	/	/	<b>190</b>	<b>5.92</b>	<b>120</b>	<b>11.8</b>	/	<b>0.58</b>
达标情况	/	/	/	/	达标		达标		达标	

(2) 无组织

表 2.10-3 现有项目无组织废气监测结果一览表

采样日期	检测点位置	采样频次	检测结果				
			非甲烷总烃 (mg/m <sup>3</sup> )	甲醇 (mg/m <sup>3</sup> )	硫化氢 (mg/m <sup>3</sup> )	氨 (mg/m <sup>3</sup> )	臭气浓度 (无量纲)
01 月 06 日	项目上风向 1#	第 1 次	1.02	<2	0.01	<0.025	11
		第 2 次	1.07	<2	<0.01	<0.025	<10
		第 3 次	0.97	<2	0.01	0.027	13
	项目下风向 2#	第 1 次	0.91	<2	0.01	<0.025	12
		第 2 次	1.21	<2	0.01	0.027	16
		第 3 次	1.12	<2	0.01	0.025	12
	项目下风向 3#	第 1 次	1.07	<2	<0.01	0.026	13
		第 2 次	1.08	<2	0.01	0.031	15
		第 3 次	0.9	<2	<0.01	0.034	11
	项目下风向 4#	第 1 次	0.94	<2	0.01	0.027	<10
		第 2 次	1.29	<2	<0.01	<0.025	15
		第 3 次	0.93	<2	0.01	0.035	14
01 月 07 日	项目上风向 1#	第 1 次	0.58	<2	<0.01	<0.025	<10
		第 2 次	1.18	<2	0.01	<0.025	12
		第 3 次	0.87	<2	<0.01	<0.025	14
	项目下风向 2#	第 1 次	1.47	<2	<0.01	0.035	13
		第 2 次	1.09	<2	0.01	0.029	14
		第 3 次	1.48	<2	<0.01	0.032	12
	项目下风向 3#	第 1 次	1.18	<2	0.01	0.027	12
		第 2 次	0.47	<2	0.01	0.03	16
		第 3 次	0.37	<2	0.01	0.032	15
	项目下风向 4#	第 1 次	1.77	<2	<0.01	0.033	14
		第 2 次	0.85	<2	0.01	0.027	<10
		第 3 次	0.72	<2	0.01	0.032	12
标准限值	/	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>0.06</b>	<b>1.5</b>	<b>20</b>	
达标情况	/	达标	达标	达标	达标	达标	

监测结果表明：监测期间现有项目有组织废气甲醇最大排放浓度为 46mg/m<sup>3</sup>，最大排放速率为 0.0359kg/h，满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求。非甲烷总烃最大排放浓度为 7.2mg/m<sup>3</sup>，最大排放速率为 0.00526kg/h，满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求。硫化氢最大排放速率为 0.0000078 kg/h，满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准。

监测期间厂界无组织的非甲烷总烃和甲醇满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 第二时段无组织排放监控浓度限值，厂界无组织的硫化、氨、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 1 恶臭污染物厂界标准值新、扩、改建二级标准。

### 2.10.1.3 大气污染物总量控制指标

大气污染物排放总量核算结果见下表。

表 2.10-4 大气污染物排放总量核算结果表

排气筒	甲醇		非甲烷总烃	
	排放速率 kg/h	排放量 t/a	排放速率 kg/h	排放量 t/a
平均	0.00844	0.068	0.003667	0.029
最大	0.0359	0.287	0.00526	0.042
环评报告建议指标	/	3.79	/	/
备注：生产时间按 8000 小时。				

通过核算，验收期间生产负荷占已投产装置（30 万吨/年）生产负荷的 65.8%~65.9%，验收期间废气甲醇最大排放量为 0.287t/a，非甲烷总烃排放最大排放总量为 0.042t/a。在满负荷工况下（30 万吨/年），甲醇最大排放量为 0.436t/a，非甲烷总烃排放最大排放总量为 0.064t/a。

## 2.10.2 废水污染防治措施及达标情况

### 2.10.2.1 废水产生情况以及治理措施

现有项目生产过程中不产生废水，主要为地面冲洗水、循环水场排水、办公人员生活污水。

近期项目地面冲洗水等生产废水，经厂区污水池收集后利用槽车运送至大亚湾石化区综合污水处理厂处理；生活污水经化粪池后利用槽车运至大亚湾石化区综合污水处理厂处理；远期排入市政污水管网，纳入大亚湾石化区综合污水处理厂处理。

表 2.10-5 废水量产生情况及处理方法

序号	废水类别	来源	污染物种类	排放规律	一期实际排放量 (t/a)	治理设施	去向
1	生产废水	地面冲洗水	COD、SS、石油类	间断	300.9	/	目前利用槽车运输至大亚湾石化区综合污水处理厂处理
2	生活污水	办公生活	COD、BOD <sub>5</sub> 、SS 和氨氮	间断	320	三级化粪池	
3	公辅工程排水	循环冷却水	COD、SS	间断	10	/	
合计			/	/	630.9	/	/

表 2.10-6 废（污）水污染物排放量

污染物	污染物指标	排放浓度*（mg/L）	实际排放情况（t/a）
废（污）水	COD	60.7	0.038
	BOD <sub>5</sub>	20	0.013
	NH <sub>3</sub> -N	8	0.005
	SS	30.7	0.019
	石油类	5	0.003

\*排放浓度为大亚湾石化区综合污水处理厂排放口的浓度，来源于大亚湾石化区综合污水处理厂国家排污许可证。

### 2.10.2.2 废水达标情况分析

2020年4月26日~2020年4月27日对项目污水池废水进行了监测，项目废水监测结果见下表。

表 2.10-7 项目废水监测结果

监测时间	序号	检测项目	第一次	第二次	第三次	第四次	标准限值	单位
2020年4月26日	1	pH 值	6.72	6.79	6.66	6.68	6~9	无量纲
	2	悬浮物	7	7	7	7	<200	mg/L
	3	化学需氧量	16	14	18	13	<700	mg/L
	4	五日生化需氧量	4.8	4.4	5.5	4	>0.3COD <sub>cr</sub>	mg/L
	5	总磷	0.02	0.03	0.02	0.02	<3.0	mg/L
	6	氨氮	0.048	0.038	0.042	0.034	<50	mg/L
	7	石油类	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<20	mg/L
	8	阴离子表面活性剂	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<20	mg/L
2020年4月27日	序号	检测项目	第一次	第二次	第三次	第四次	标准限值	单位
	1	pH 值	6.84	6.81	6.74	6.72	6~9	无量纲
	2	悬浮物	9	8	6	7	<200	mg/L
	3	化学需氧量	15	14	17	14	<700	mg/L
	4	五日生化需氧量	4.2	4.3	4.1	3.5	>0.3COD <sub>cr</sub>	mg/L

监测时间	序号	检测项目	第一次	第二次	第三次	第四次	标准限值	单位
	5	总磷	0.02	0.03	0.02	0.1	<3.0	mg/L
	6	氨氮	0.044	0.048	0.029	0.036	<50	mg/L
	7	石油类	<0.06	0.21	0.06	0.06	<20	mg/L
	8	阴离子表面活性剂	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<20	mg/L

根据监测结果，验收期间项目废水水质能满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中表 1 水污染排放限值中间接排放和大亚湾石化区综合污水处理厂接管标准要求的较严值。

### 2.10.3 噪声

现有项目噪声主要来源于压缩机、二氧化碳压缩机、风机和各种泵类、冷却塔等生产辅助设施。二氧化碳压缩机采用减震措施、风机等选择低噪声设备。

2020 年 1 月 6 日~2020 年 1 月 7 日监测期间，厂界噪声监测结果见下表。

表 2.10-8 厂界噪声监测结果一览表

检测日期	检测位置	主要声源		昼间 dB (A)			夜间 dB (A)		
		昼间	夜间	检测值	标准限值	达标情况	检测值	标准限值	达标情况
01 月 06 日	厂界东侧外 1 米处 1#	机械	机械	57.5	70	达标	47.2	55	达标
	厂界南侧外 1 米处 2#	机械	机械	55.8	65	达标	45.6	55	达标
	厂界西侧外 1 米处 3#	机械	机械	56.4	65	达标	46.7	55	达标
	厂界北侧外 1 米处 4#	机械	机械	58.2	65	达标	48.3	55	达标
01 月 07 日	厂界东侧外 1 米处 1#	机械	机械	58.4	70	达标	48.1	55	达标
	厂界南侧外 1 米处 2#	机械	机械	56.6	65	达标	46.4	55	达标
	厂界西侧外 1 米处 3#	机械	机械	55.7	65	达标	45.8	55	达标
	厂界北侧外 1 米处 4#	机械	机械	57.3	65	达标	47.5	55	达标

厂界噪声昼间检测值为 55.7dB(A)~58.4dB(A)，夜间检测值为

45.6dB(A)~48.3dB(A)，项目东侧昼间、夜间厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)4 类标准要求，南侧、西侧、北侧昼间、夜间厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准要求。

### 2.10.4 固体废物污染防治措施

现有项目产生的固体废物主要为危险废物和生活垃圾。

#### (1) 危险废物

现有项目危险废物主要为一次净化剂和催化燃烧废气处理设施废催化剂。

现有项目一次净化剂一次填装量为  $20\text{m}^3$  (12t)，根据 S 元素平衡，现有项目一次净化剂被吸附的物质质量为 2t，已建装置产品生产能力为 30 万吨，一次净化剂约 1 年换一次，则废一次净化剂产生量为 14t/a。

现有催化燃烧废气处理设施催化剂使用年限约 3 年，填充量为 500L，则催化燃烧废气处理设施废催化剂产生量为 0.5t/a。

现有项目净化剂，催化燃烧废气处理设施催化剂均未达到更换周期，待需更换前半年，即产生危废半年前，拟与危险废物资质单位洽谈，签订危险废物处置协议。

#### (2) 生活垃圾

现有项目员工人数为 43 人，则生活垃圾产生量为 7.5t/a。



全貌



门口标识

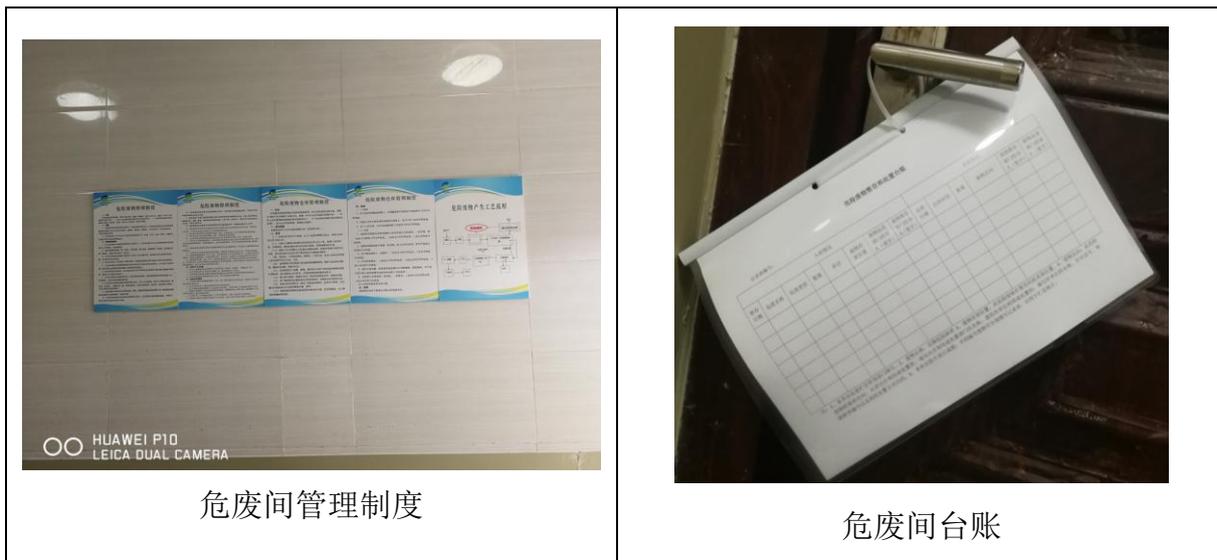


图 2.10-1 危险废物暂存间现场照片

## 2.11 现有项目环境风险

### 2.11.1 应急预案备案情况

华达通公司已完成突发环境事件应急预案编制，并于 2017 年 12 月 11 日通过备案（备案编号：2017-29）。备案回执见附件 7。同时华达通公司成立了应急管理机构，每年按要求定期进行演练。

### 2.11.2 现有项目环境风险防范措施

现有项目环境应急设施主要包括应急池（容积 1400m<sup>3</sup>）、雨污水排水管网及雨污水切换阀门、雨水总阀门。

液氨制冷系统贮氨器设单独的罐组区，设单独的围堰，并和事故应急池连接。

液氨储罐液位检测报警仪、液氨储罐温度监测、液氨储罐压力监测、液氨系统系统集油器、氨气分离罐设液位检测报警仪、CO<sub>2</sub>压缩机排气温度监测、氨气压缩机进气温度监测、氨气压缩机进气压力监测、紧急切断阀、远程紧急停车设施、氨压缩机区域现场紧急停车按钮 ESD、止逆阀门、有毒气体探头(NH<sub>3</sub>)、氧气检测探头等设施。

### 2.11.3 现有项目环境风险 Q 值

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），计算项目现有 30 万吨产能相关装置 Q 值和原环评 60 万吨产能相关装置 Q 值。

### (1) 30 万吨产能环境风险 Q 值

表 2.11-1 30 万吨产能 Q 值

类型	名称	CAS	形态	最大储存量	qi	Qi
原辅料	液氨	7664-41-7	液态	60*	5	12
原料气(中海油)	一氧化碳	630-08-0	气态	0.2340	7.5	0.0312
	甲烷	74-82-8	气态	2.5029	10	0.2503
	乙烷	74-84-0	气态	0.3182	10	0.0318
	甲醇	67-56-1	气态	0.1323	10	0.0132
	苯	71-43-2	气态	0.0001	10	0.00001
	甲苯	108-88-3	气态	0.0001	10	0.00001
	环氧乙烷	75-21-8	气态	0.0010	7.5	0.0001
	羰基硫	463-58-1	气态	0.0003	2.5	0.0001
	硫化氢	7783-06-4	气态	0.0073	2.5	0.0029
合计		/	/	/	/	12.3

\*注：（1）液氨最大存在量为 3 个液氨储罐的最大储存量。（2）项目连续生产，现有实际中海油原料气流量为 20000Nm<sup>3</sup>/h，最大存在量时间按 24 小时计。

### (2) 60 万吨产能环境风险 Q 值

表 2.11-2 30 万吨产能 Q 值

类型	名称	CAS	形态	最大储存量	qi	Qi
原辅料	液氨	7664-41-7	液态	60*	5	12
原料气(中海油)*	一氧化碳	630-08-0	气态	0.4680	7.5	0.0624
	甲烷	74-82-8	气态	5.0057	10	0.5006
	乙烷	74-84-0	气态	0.6364	10	0.0636
	甲醇	67-56-1	气态	0.2647	10	0.0265
	苯	71-43-2	气态	0.0003	10	0.00003
	甲苯	108-88-3	气态	0.0002	10	0.00002
	环氧乙烷	75-21-8	气态	0.0021	7.5	0.0003
	羰基硫	463-58-1	气态	0.0007	2.5	0.0003
		硫化氢	7783-06-4	气态	0.0146	2.5
合计		/	/	/	/	12.7

\*注：（1）液氨最大存在量来源于原环评报告。（2）项目连续生产，原环评 60 万吨产能中海油原料气流量为 40000Nm<sup>3</sup>/h，最大存在量时间按 24 小时计。

综上，厂区现有实际 Q 值为 12.3，按原环评 60 万吨产能 Q 值为 12.7。

## 2.12 现有项目污染物环评审批量及实际排放量

现有项目污染物环评审批量及实际排放量见下表。

表 2.12-1 现有项目污染物环评审批量及实际排放量一览表

污染物	污染物指标	环评审批量 (t/a)	实际排放情况 (t/a)
废(污)水	废水量	8153	630.9 <sup>1*</sup>
	COD	0.49	0.038
	BOD <sub>5</sub>	0.03	0.013
	NH <sub>3</sub> -N	0.01	0.005
	SS	0.16	0.019
	石油类	0.02	0.003
废气 <sup>2*</sup>	H <sub>2</sub> S	0.052	9.48×10 <sup>-5</sup>
	甲醇	3.79	0.436

\*注：（1）环评地面冲洗废水量较大，由于实际生产过程中地面冲洗频次较小，废水量减少。另外环评阶段露天装置较多，实际压缩机区域、生产区域有平台，初期雨水量减少。

（2）根据监测数据的最大值计算已投产 30 万吨生产产能对应的总量。

## 2.13 现有项目回顾性评价

### 2.13.1 环评报告书及批复要求的落实情况

项目环评批复要求与实际建设情况见下表。

表 2.13-1 现有项目环评落实情况

序号	环评批复要求	落实情况	与环评批文是否一致
1	应按清洁生产先进水平组织设计、建设和生产，按照清洁生产约要求，选用低能耗、低物耗和产污量少的先进生产工艺、做到“节能、降耗、减污、增效”。加强原料及产品的管理，减少原料泄漏及无组织废气排放。开展清洁生产审核，进一步降低物耗、能耗和污染物排放水平。	正在开展清洁生产审核工作。	是
2	按照“清污分流、雨污分流、循环用水”的原则优化设置给、排水系统，进一步完善污水处理设施，提高水循环利用率。项目产生的生产废水（含初期雨水）和生活污水近或经厂区污水池收集后用槽主运送至大亚湾石化区综合污水处理厂处理，远期排入市政污水管网进入石化区污水处理厂。落实生产车间地面、危险废物暂存场所等的防渗防漏措施，避免污染土壤和地下水。	目前，项目所在区域市政污水管网尚未建设完善，项目产生的生产废水和生活污水经厂区污水池收集后用槽主运送至大亚湾石化区综合污水处理厂处理，目前也与清源公司签订转运的意向协议。液氨制冷等区域地面采取了防渗防漏措施。项目厂区内设施了 70m <sup>3</sup> 的污水池。	是

序号	环评批复要求	落实情况	与环评批文是否一致
3	严格落实项目废气的收集、治理措施，项目外排废气中的甲醇执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）二时段二级标准”、H <sub>2</sub> S、氨参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）二新改扩建二级标准，并按报告书评价要求，在项目周边设置合理的卫生防护距离。	现有项目 H <sub>2</sub> S 经生产工序一次净化（脱硫）工序处理，甲醇通过催化燃烧废气设施处理，甲醇满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）二时段二级标准。	是
4	尽量选用低噪声设备，对产生高噪声的机械设备应采取吸声、隔声等降噪措施，确保厂界噪声一符合国家《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准的规定。	现有项目选用的设备为低噪声设备，压缩机等设备采取了减振措施。	是
5	项目产生的固体废物应分类收集并立足于综合利用，确实不能利用的须按照有关规定，落实妥善的处理处置措施，防止造成二次污染。项目产生的各类废催化剂、废净化剂等列入《国家危险废物名录》的危险废物，其污染防治须严格执行国家、省危险废物管理的有关规定，交由有资质单位综合利用和处理处置。在厂区内暂存固体废物应按相关规范设置专门的堆放场，妥善管理，并应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单的要求。	现有项目 3 年内暂不会产生危险废物，危险废物拟委托资质单位处置。固体废物暂存符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单的要求。	是
6	加强原料、产品等运输、贮存和生产过程的管理，制定完善的环境风险事故防范和应急预案，加强原料、产品等储运系统和生产过程的管理，针对易泄漏点设置有毒有害气体监测报警器，同时设置足够容积的事故应急池，确保事故状态下的物料及废水不直接排至外环境，保障环境安全。项目的应急预案及风险防范措施应做好与石化区风险预案的衔接。	现有项目编制了应急预案，厂区内设置了有毒气体检测报警器，同时设置了 1400m <sup>3</sup> 的事故应急池。	是
7	本项目净化区、制冷压缩机区域应设置不少于 50m 的卫生防护距离。应协助当地规划部门做好范围内用地的规划工作，该范围内不得建设学校、医院、居民集中居住区等环境敏感建筑。	项目 50 米范围内主要用地为工业用地，该范围内没有学校、医院、居民集中居住区等环境敏感建筑。	是

### 2.13.2 现有项目存在的环保问题

现有项目于 2016 年通过审批，当时非甲烷总烃未纳入总量指标，现有项目未进行非甲烷总烃的总量申请，拟在改扩建后统一进行。

### 2.13.3 现有项目环保投诉及处理情况

现有项目实际建设情况基本符合环评文件及批复的相关要求，目前总体运行正常，至今没有出现环境违法行为。经各方咨询，华达通公司至今未收到环保投诉。

## 2.14 现有项目回顾性评价小结

惠州市华达通气体制造股份有限公司原名为惠州市华达通石化有限公司（2020 年 3 月 4 月更名），位于惠州市大亚湾石化区 C4 地块。2016 年 6 月 12 日审批项目为年生产食品添加剂级液体二氧化碳 60 万吨，含干冰 2 万吨。目前现有项目实际投产产能为食品添加剂级液体二氧化碳 30 万吨/年，含干冰 2 万吨/年。实际建设情况基本符合环评文件及批复的相关要求，目前总体运行正常，自调试运行之日起，至今没有出现环境违法行为，经各方咨询，未收到任何环保投诉。

根据分析，华达通公司现有项目污染物主要为废气、废水、固废、噪声。其中废气污染物经生产工艺中的一次净化脱硫和催化燃烧（CO）废气处理设施处理达标后通过 18 米高的排气筒排放。废（污）水主要为办公生活污水、地面冲洗水，办公生活污水经化粪池后近期定期运至大亚湾石化区综合污水处理厂处理；地面冲洗水收集至厂区污水池，目前定期运至大亚湾石化区综合污水处理厂处理。目前，催化剂尚未到更换时限等，暂无危险废物产生，后期拟交由危险废物资质单位处置。华达通公司建立了较完善的突发环境事件应急设施，制定了突发环境事件应急预案，厂区内警示标示和排污口标识较完善。

现有项目于 2016 年通过审批，当时非甲烷总烃未纳入总量指标，现有项目未进行非甲烷总烃的总量申请，拟在改扩建后统一申请。

综上，现有项目符合国家产业政策和地方产业发展规划，选址合理，污染防治措施有效、环境管理较好。

### 3 改扩建后项目概况与工程分析

#### 3.1 改扩建项目概况

##### 3.1.1 改扩建项目基本概况

(1) 项目名称：惠州市华达通气体制造股份有限公司年产 60 万吨食品添加剂级液体二氧化碳改扩建项目

(2) 建设单位：惠州市华达通气体制造股份有限公司

(3) 项目性质：改扩建项目

(4) 国民经济行业分类：产品二氧化碳属于 C2619 其他基础化学原料制造；C4220 非金属废料和碎屑加工处理；氨水属于 C2666 环境污染处理专用药剂材料制造

(5) 建设地点：惠州市大亚湾石化区 C4 地块，厂区中心经纬度坐标为 E114° 34'16.08"(114.571133 °)，N22° 44'55.84"(22.748844 °)。

(6) 项目四至情况：由于红线没有发生变化，项目四至情况与改扩建前一致。

东面依次为滨海三路、中海油惠州石化公司惠州炼化二期项目，南面为中海油维修基地项目，西面为惠州伊斯科新材料科技发展有限公司，北面依次为油城西路、华德石化南边灶油库。

(7) 项目占地：改扩建后不新增占地面积。

(8) 劳动定员和生产制度：改扩建后不新增劳动定员，改扩建完成后全厂职工定员仍为 95 人，生产岗位每天操作 24 小时，年操作时间按 8000 小时计，年工作约 333 天。员工不在厂区内食宿。

(9) 项目总投资：18421.08 万元

(10) 改扩建项目建设内容

##### ①优化厂区内平面布局

为了企业远期发展，拟调整办公楼、干冰生产厂房、消防水罐位置，二氧化碳压缩区、净化区、液化提纯区、液氨和氨水罐区、紧急卸氨制氨水区、二氧化碳储罐区等生产区域不变。

##### ②二氧化碳：调整二氧化碳原料气的来源和增加过滤工序。

设计 60 万吨/年液体二氧化碳原料气（40000Nm<sup>3</sup>/h）全部来源于中海油惠州石化，目前已建成 30 万吨/年液体二氧化碳装置，未建设生产能力 30 万吨/年。本次拟建未建设 30 万吨中的 10 万吨液体二氧化碳原料气来源改为中海壳牌。改扩建后 50 万吨/年液

体二氧化碳原料气来源于中海油惠州石化公司煤制氢装置废气，10 万吨/年液体二氧化碳中海壳牌石油化工有限公司 EO 装置废气。同时 60 万吨/年液体二氧化碳全部增加过滤工序。

③在节约液氨制冷系统能耗、氨水有市场需求且不会导致项目环境风险发生较大变化的情况下，利用现有紧急卸氨制氨水系统生产氨水，产量为 10 万吨/年。主要用于脱硝 SCR 技术的还原剂、氨法脱硫等环保用途。

④增加干冰回收气压缩机和压缩冷凝机组回收干冰生产过程汽化的二氧化碳，减少干冰生产过程中液体二氧化碳的浪费。

表 3.1-1 改扩建项目建设内容一览表

序号	产品	环评审批	实际建设情况	改扩建情况	改扩建后全厂情况
1	液体二氧化碳*	60 万吨 (原料气来源中海油惠州石化)	已建 30 万吨/年 (原料气来源中海油)	增加过滤工序	50 万吨/年(中海油惠州石化) 10 万吨/年(原料气来源中海壳牌) (含 2 万吨/年干冰)
			未建 30 万吨/年(原料气来源中海油)	(1) 增加过滤工序 (2) 产品 10 万吨/年原料气来源改为中海壳牌，产品 20 万吨/年原料气仍为中海油惠州石化	
			5 万吨液体二氧化碳生产 1 万吨干冰	增加干冰回收气压缩机和压缩冷凝机组回收干冰生产过程汽化的二氧化碳，4 万吨液体二氧化碳生产 1 万吨干冰	
2	氨水	0	0	新增，产量为 10 万吨/年	10 万吨/年

\*注：改扩建前后，产品 60 万吨液体二氧化碳中均含 2 万吨干冰。

### 3.1.2 改扩建后项目总图布置

本次改扩建项目拟优化调整布局，拟调整办公楼、干冰生产厂房、消防水罐位置，二氧化碳压缩区、净化区、液化提纯区、液氨和氨水罐区、紧急卸氨制氨水区、二氧化碳储罐区等生产区域不变。

改扩建后东侧由北往南分别为变配电间、循环水场、压缩机房、装置净化区、总控室及磅房（二三楼分析室、司机休息室）、办公楼及消防泵房。厂区中部由北往南分别为检修及配件库（戊类）、远期预留发展用地、制氨水区、液氨及氨水罐组、液氨/氨水装卸区、制冷压缩机区、液化提纯区。西侧由北向南依次为空罐停车场、事故水池、危险废物暂存间、车辆配件房、干冰房。

二氧化碳装车区和二氧化碳球罐区分布在厂区的最南端。

### 3.1.3 液氨制冷系统气态氨制氨水分析

液氨制冷系统工作时液态氨在蒸发器中吸收了原料气的热量，蒸发成气氨；气氨包含着吸收来的热量被氨压缩机抽送到冷凝器，并压缩成高压、高温的气氨，气氨中又加进了电动机的热功当量所附加的热量；冷凝器中的气氨，将热量传送给温度较低的冷却水，失去热量的气氨被冷凝成为液态氨。

液氨制冷系统中气氨的压力 0.12Mpa，温度-16℃，查表可得在本状态下氨气的密度为 2.05kg/m<sup>3</sup>。SAA26L 型氨压缩机 1 小时排气量为 2478m<sup>3</sup>/h，1 小时耗电量 400KW。

通过二氧化碳生产装置工艺包计算，在不影响二氧化碳生产，及时补充液氨制冷系统液氨在线量的情况下，可以间断停运 1 台氨压缩机，将 1 台氨压缩机 2478m<sup>3</sup>/h 的氨气制成氨水。2478m<sup>3</sup>/h 的氨气共含氨 5079.9kg/h (2478×2.05)，1 小时可生产 20%氨水 25 吨。二氧化碳年生产 8000 小时，可利用液氨制冷系统中的气态氨生产 4000 小时，即年可生产 20%氨水 10 万吨。

停运 1 台氨压缩机每小时可以节约 400KW 的用电量，生产氨水 1 小时需用电量 43KW (工艺水泵 7.5KW、循环水泵 15KW、补水泵 5.5KW、装车泵 4KW)，若停运 1 台氨压缩机 1 小时生产氨水可节约 400KW 电，即利用液氨制冷系统的气氨生产 1 吨氨水可节约 14KW 电能，年可生产 20%氨水 10 万吨，可节约 140 万 KW 电能。

### 3.1.4 改扩建后产品方案

#### 3.1.4.1 改扩建后产品基本情况

改扩建前后项目产品方案情况见下表。

表 3.1-2 改扩建前后项目产品方案一览表

序号	名称	原环评审批 万吨/年	改扩建后 万吨/年	增减量 万吨/年
1	液体二氧化碳 (含干冰)	60 (2) *	60 (2) *	0
3	氨水 (20%)	0	10	+10

\*注：改扩建前后干冰产量均为 2 万吨/年。

### 3.1.4.2 二氧化碳产品用途

二氧化碳主要应用在食品饮料、冷链物流、焊接切割、电子信息、医疗保健等领域。

**表 3.1-3 二氧化碳用途**

应用领域	用途
食品饮料	二氧化碳是一种重要的冷却、制冷和冷冻用制冷剂，通过适当的温度控制，保护食品味道和质地，减少包装产品对防腐剂的需求量，亦是碳酸饮料的基本成份。
冷链物流	干冰（固态二氧化碳）作为制冷剂，可以用来食品的保鲜运输，血浆、疫苗等特殊药品的低温运输，电子低温材料，精密元器件的长短途运输。
焊接切割	二氧化碳在焊接中用作保护气，它在保护电弧焊接工艺中能防止大气对熔化的焊缝金属的污染。
电子信息	干冰（固态二氧化碳）可以清洁机器人、自动化设备的内部油脂、污垢，清除集成电路板、焊后焊药、污染涂层、树脂、溶剂性涂覆、保护层以及印刷电路板上光敏抗腐蚀剂等。
医疗保健	二氧化碳用于注气操作，通常与氧气或空气配合使用，作为促进深呼吸的呼吸刺激剂。
烟草行业	二氧化碳用于烟丝的膨化处理。
造纸行业	二氧化碳可用于纸浆和造纸行业，能够控制 pH 水平，提高纸浆产率，清洗未漂浆和漂白浆。
环保行业	二氧化碳可作为无机酸的安全替代方案，用于降低 pH 值，减少成本并提高设备的安全性和灵活性。

### 3.1.4.3 二氧化碳产品质量标准

本项目液体二氧化碳参照执行食品安全国家标准《食品添加剂 二氧化碳》（GB 1886.228-2016），具体见下表。

**表 3.1-4 本项目二氧化碳产品质量标准**

序号	项目	GB 1886.228-2016 液态二氧化碳
1	二氧化碳 (CO <sub>2</sub> ) 含量, φ%	≥99.9
2	水分/(μg/L)	≤20
3	氧(O <sub>2</sub> )/(μg/L)	≤30
4	一氧化碳(CO)/(μg/L)	≤10
5	油脂/(mg/kg)	≤5
	蒸发残渣/(mg/kg)	≤10
6	一氧化氮(NO)/(μg/L)	≤2.5
7	二氧化氮(NO <sub>2</sub> )/(μg/L)	≤2.5
8	二氧化硫(SO <sub>2</sub> )/(μg/L)	≤1.0
9	总硫(除 SO <sub>2</sub> 外, 以 S 计)/(μg/L)	≤0.1

序号	项目	GB 1886.228-2016 液态二氧化碳
10	总挥发烃(以 CH <sub>4</sub> 计) / (μg/L)	≤50(其中非甲烷烃≤20)
11	苯(C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) / (μg/L)	≤0.02
12	甲醇(CH <sub>3</sub> OH) / (μg/L)	≤10
13	乙醛(CH <sub>3</sub> COH) / (μg/L)	≤0.2
14	环氧乙烷(CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> O) / (μg/L)	≤1.0
15	氯乙烯(CH <sub>2</sub> CHCL) / (μg/L) <sup>6</sup>	≤0.3
16	氨(NH <sub>3</sub> ) / (μg/L)	≤2.5
17	氰化氢(HCN) / (μg/L)	≤0.5

#### 3.1.4.4 氨水产品质量标准

本项目氨水执行《工业氨水》（HG/T 5353-2018）标准，具体见下表。

表 3.1-5 氨水质量标准

序号	项目	指标
1	氨 (NH <sub>3</sub> ) wt% ≥	20.0
2	色度 ≤	80
3	蒸发残渣 wt% ≤	0.2

### 3.1.4.5 产品理化特性

表 3.1-6 二氧化碳[液化的]的危险特性

标识	中文名: 二氧化碳[液化的]	CAS 号:124-38-9	分子式:CO <sub>2</sub>		危险性类别:第 2.2 类不燃气体
	英文名: carbon dioxide	UN 编号:1013	危险货物编号: 22020	相对分子质量: 44	化学类别:碳氧化物
理化性质	外观与性状:	无色无臭气体。			
	熔点(℃)	-56.6(527kPa)	相对密度(水=1) (空气=1)	1.56(-79℃) 1.53	
	沸点(℃)	-78.5(升华)	饱和蒸气压 (Kpa)	1013.25(-39℃)	
	临界温度(℃)	31	临界压力 (Mpa)	7.39	
	燃烧热 (KJ/mol)	无意义	折射率	——	
	辛醇/水分配系数的对数值		无资料		
	溶解性	溶于水、烃类等多数有机溶剂。			
毒性及健康危害	接触限值 (车间卫生标准)	中国 MAC (mg/m <sup>3</sup> )	无资料	美国 TLV-TWA OSHA mg/m <sup>3</sup>	无资料
		前苏联 MAC (mg/m <sup>3</sup> )	9000	美国 TLV-TWA ACGIH mg/m <sup>3</sup>	无资料
	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收			
	健康危害	在低浓度时,对呼吸中枢呈兴奋作用,高浓度时则产生抑制甚至麻痹作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。急性中毒:人进入高浓度二氧化碳环境,在几秒钟内迅速昏迷倒下,反射消失、瞳孔扩大或缩小、大小便失禁、呕吐等,更严重者出现呼吸停止及休克,甚至死亡。固态(干冰)和液态二氧化碳在常压下迅速汽化,能造成-80~-43℃低温,引起皮肤和眼睛严重的冻伤。慢性影响:经常接触较高浓度的二氧化碳者,可有头晕、头痛、失眠、易兴奋、无力等神经功能紊乱等。但在生产中是否存在慢性中毒国内外均未见病例报道。			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	闪点(℃)	无意义	
	引燃温度(℃)	无意义	爆炸极限%	无意义	
	稳定性	稳定	聚合危害	无资料	
	燃烧分解产物	/			
	危险性特性	在日光曝晒下,或搬运时猛烈摔甩,可能引起钢瓶膨胀。无毒,但在空气中浓度超过 3% 以上时,能出现呼吸困难、头痛、眩晕、呕吐等;10%以上时,出现视力障碍、痉挛、呼吸加快、血压升高、意识丧失;35%以上时,则出现中枢神经的抑制、昏睡、痉挛、窒息致死。同时接触液化二氧化碳或干冰,可能引起皮肤等冻伤。			
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并进行隔离,严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风,加速扩散。如有可能,即时使用。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。				

表 3.1-7 氨水的理化性质及危险特性表

标识	中文名: 氨溶液[含氨>10%]; 氨水	CAS 号:1336-21-6	分子式:NH <sub>4</sub> OH		危险性类别:第 8.2 类碱性腐蚀品
	英文名: Ammonium hydroxide; Ammonia water	UN 编号:2672	危险货物编号: 82503 相对分子质量: 35.05		
理化性质	外观与性状:	无色透明液体, 有强烈的刺激性臭味。			
	熔点(°C)	/	相对密度(水=1) (空气=1)		0.91
	沸点(°C)	/	饱和蒸气压(Kpa)		1.59(20°C)
	溶解性	溶于水、醇。			
毒性及健康危害	接触限值 (车间卫 生标准)	中国 MAC (mg/m <sup>3</sup> )	无资料	美国 TLV-TWA OSHA mg/m <sup>3</sup>	无资料
		前苏联 MAC (mg/m <sup>3</sup> )	无资料	美国 TLV-TWA ACGIH mg/m <sup>3</sup>	无资料
	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收			
	毒性	LD <sub>50</sub> :350mg/kg(大鼠经口) LC <sub>50</sub> :			
	健康危害	吸入后对鼻、喉和肺有刺激性引起咳嗽、气短和哮喘等; 可因喉头水肿而窒息及死亡, 可发生肺水肿, 引起死亡。氨水溅入眼内可造成严重损害, 甚至导致失明; 皮肤接触可致灼伤。慢性影响:反复低浓度接触, 可引起支气管炎。皮肤反复接触, 可致皮炎, 表现为皮肤干燥、痒、发红。			
	急救方法	皮肤接触: 立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤, 就医治疗。眼睛接触: 立即提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲先至少 15 分钟。或用 3%硼酸溶液冲洗。立即就医。吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时, 立即进行人工呼吸。就医。食入: 误服者立即漱口, 口服稀释的醋或柠檬汁, 就医。			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	可燃	燃烧分解物	氨	
	闪点(°C)	/	爆炸极限%	15.7~27.4	
	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合	
	引燃温度	/			
	危险特性	易分解放出氨气, 温度越高, 分解速度越快, 可形成爆炸性气体。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。			
泄漏应急处理	疏散泄漏污染区人员至安全区, 禁止无关人员进入污染区, 建议应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿化学防护服。不要直接接触泄漏物, 在确保安全情况下堵漏。用大量水冲洗, 经稀释的洗水放入沸水系统。用砂土、蛭石或其他惰性材料吸收, 然后以少量加入大量水中, 调节至中性, 再放入废水系统。如大量泄漏, 利用围堤收容, 然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。				

## 3.2 改扩建后项目组成

### 3.2.1 改扩建前后项目工程组成

改扩建后项目主要工程内容见下表，改扩建前后项目主要工程内容见下表。

表 3.2-1 改扩建后项目工程组成一览表

类别	工程名称		改扩建后建设内容		备注
主体工程	净化区	脱硫塔	占地面积 148 m <sup>2</sup>	中海油气源一次净化采用脱硫剂脱硫	(1) 中海油气源需要脱硫 (2) 中海壳牌气源预留脱硫, 若检测到中海壳牌气源中含硫, 则使用
		脱烃反应器		中海壳牌气源催化氧化脱烃, 利用钨触媒 (贵金属的脱烃催化剂) 进行催化反应。	(1) 中海油气源不需要催化氧化脱烃 (2) 中海壳牌气源需要催化氧化脱烃
		净化塔		中海壳牌气源净化工序采用 PTSA 工艺进行净化。	中海壳牌气源原料气经催化脱烃后含有水分, 因此采用 PTSA 工艺去除水分, 与原环评工艺一致; 中海油气源原料气中不含水, 不需 PTSA 工艺进行净化
	液化提纯区冷箱		占地面积 325m <sup>2</sup> , 采用低温精馏工艺, 共 3 个冷箱 (每个冷箱集成了精馏塔、冷凝器、氨液分离器)		中海油、中海壳牌气源均需采用低温精馏工艺净化, 其中已建中海油气源使用 1 个冷箱、拟建中海油气源拟使用 1 个冷箱, 中海壳牌气源拟使用 1 个冷箱
	氨水制备区吸氨器		占地面积 193m <sup>2</sup> , 利用氨气易溶于水原理制备		原制氨水设备用于液氨环境风险状态下, 将液氨制备成氨水。目前制氨水设备改为正常生产氨水和风险状态下两用
	辅助工程	压缩机房		占地面积 1776m <sup>2</sup> ; 建筑面积 3650.5m <sup>2</sup> ; 压缩机 12 台	
冰机房 (制冷压缩机区)		占地面积 622.72m <sup>2</sup> ; 建筑面积 1200m <sup>2</sup> ; 氨螺杆式压缩机 11 台; 氨活塞式压缩机 1 台;		依托现有, 原环评设 12 台氨压缩机, 改扩建前后不新增。	
消防水泵房		占地面积 432m <sup>2</sup> ; 建筑面积 432m <sup>2</sup>		调整位置, 6 层, 位于厂区东南角, 新建办公楼、消防泵房建筑的第一层	
变配电间		占地面积 422.12m <sup>2</sup> ; 建筑面积 422.12m <sup>2</sup>		依托现有	
总控室及磅房		占地面积 216m <sup>2</sup> ; 建筑面积 648m <sup>2</sup>		调整位置, 3 层, 位于厂区东南角, 第一层为总控室、第二三层分析室、司机休息室	
办公楼		占地面积 432m <sup>2</sup> ; 建筑面积 2592m <sup>2</sup>		调整位置, 6 层, 位于厂区东南角, 新建办公楼	

惠州市华达通气体制造股份有限公司年产 60 万吨食品添加剂级液体二氧化碳改扩建项目

类别	工程名称	改扩建后建设内容	备注
	干冰房	占地面积 391m <sup>2</sup> ；建筑面积 782m <sup>2</sup>	2 层，干冰房
	固废、润滑油及车辆配件库	占地面积 184m <sup>2</sup> ；建筑面积 368m <sup>2</sup>	新增，2 层，第一层用于放置配件，部分区域作为危险废物暂存间，第二层与干冰房联通，生产干冰
	检修及配件库	占地面积 304m <sup>2</sup> ；建筑面积 304m <sup>2</sup>	新增，1 层
储运工程	CO <sub>2</sub> 储罐	直径 18m，6 个容积为 3000 m <sup>3</sup> 球罐；压力 2.0MPa；	依托现有
	液氨储罐	2 个容积 25 m <sup>3</sup> 的卧罐，1 个 50 m <sup>3</sup> 的卧罐，压力 2.2MPa、50℃	依托现有
	氨水储罐	4 个容积 80 m <sup>3</sup> 的卧罐	依托现有
公用工程	给排水	给水水源由惠州大亚湾石化区供应。雨污分流排水，雨水排入市政雨水管网、污水纳入大亚湾石化区综合污水处理厂。	依托现有
	供电	0/0.4kV 变配电所电源引自惠州大亚湾石化区工业用电供电设施	依托现有
	供风	制冷用液氨管线用氮气吹扫，压力 0.8MPa(表)，温度≤40℃，氮气外购；装置内二氧化碳管线吹扫用原料气二氧化碳	依托现有
		0.6MPa（表），温度≤40℃，仪表空气用风由二氧化碳产品储罐贮存的 CO <sub>2</sub>	依托现有
环保工程	废水治理措施	设污水池，容积 70m <sup>3</sup> ，生活污水、地面冲洗水、循环水场排水生产废水纳入大亚湾石化区综合污水处理厂	依托现有；
	废气	(1) 中海油气源废气经现有催化燃烧处理设施处理后通过现有 18 米的排气筒 (FQ-34184-1) 排放 (2) 中海壳牌气源废气能满足相关排放标准直接通过新建的 18 米的排气筒 (FQ-34184-2) 排放	(1) 中海油气源废气依托现有废气处理设施 (2) 中海壳牌气源废气新建排气筒
	噪声	设置减振基础；采用低噪声设备	/
	固废	废净化剂（脱硫剂）、废净化剂等危险废物委托资质单位处理；生活垃圾由环卫清运	调整位置，位于配件房
	风险工程措施	消防水池 1400 m <sup>3</sup> ，应急池容积约 1400m <sup>3</sup> ，贮氨器、氨水罐罐区围堰有效高度约 0.6m	拆除厂区西北的消防水罐，在办公用房地下新建 1400m <sup>3</sup> 消防水池；事故应急池依托现有

表 3.2-2 改扩建前后项目工程组成对比表

类别	工程名称	原环评审批内容	已建项目建设内容	改扩建后建设内容	变化情况	
主体工程	净化区	脱硫塔	一次脱硫采用脱硫剂脱硫	占地面积 67.5m <sup>2</sup> ，一次净化采用脱硫剂脱硫	中海油气源一次净化采用脱硫剂脱硫	(1) 中海油气源脱硫不变 (2) 新增中海壳牌气源预留脱硫塔
		脱烃反应器	催化氧化脱烃，利用钨触媒（贵金属的脱烃催化剂）进行催化反应	/	中海壳牌气源催化氧化脱烃，利用钨触媒（贵金属的脱烃催化剂）进行催化反应。	新增 1 个中海壳牌气源脱烃反应器
		净化塔	二次净化采用 PTSA 净化工艺	二次净化采用低温精馏工艺去除重组分。精馏塔集成在液化提纯区	中海壳牌气源净化工序采用 PTSA 工艺进行净化。	中海壳牌气源净化采用 PTSA 工艺净化塔采用现有 4 个脱硫塔，重新新建 3 个脱硫塔
	液化提纯区冷箱	占地面积 684m <sup>2</sup> ，采用低温精馏工艺	占地面积 325m <sup>2</sup> ，采用低温精馏工艺，共 1 个冷箱（集成了精馏塔、冷凝器、氨液分离器）	占地面积 325m <sup>2</sup> ，采用低温精馏工艺，共 3 个冷箱（每个冷箱集成了精馏塔、冷凝器、氨液分离器）	不变，中海油、中海壳牌气源均需采用低温精馏工艺净化	
	氨水制备区吸氨器	占地面积 193m <sup>2</sup> ，液氨环境风险状态下，紧急卸氨制氨水	占地面积 193m <sup>2</sup> ，液氨环境风险状态下，紧急卸氨制氨水	占地面积 193m <sup>2</sup> ，利用氨气易溶于水原理制备	利用现有紧急卸氨制氨水系统生产氨水	
辅助工程	压缩机房	占地面积 1320m <sup>2</sup> ；建筑面积 2640m <sup>2</sup> ；压缩机 12 台	占地面积 1776m <sup>2</sup> ；建筑面积 3650.5m <sup>2</sup> ；已建压缩机 6 台	占地面积 1776m <sup>2</sup> ；建筑面积 3650.5m <sup>2</sup> ；压缩机 12 台	不变，依托现有	
	冰机房（制冷压缩机区）	占地面积 550m <sup>2</sup> ；建筑面积 1100m <sup>2</sup> ；氨螺杆式压缩机 12 台	占地面积 622.72m <sup>2</sup> ；建筑面积 1200m <sup>2</sup> ；氨螺杆式压缩机 6 台；氨活塞式压缩机 1 台；	占地面积 622.72m <sup>2</sup> ；建筑面积 1200m <sup>2</sup> ；氨螺杆式压缩机压缩机 11 台；氨活塞式压缩机 1 台；	不变，依托现有	
	消防水泵房	占地面积 180m <sup>2</sup> ；建筑面积 180m <sup>2</sup>	占地面积 124.03m <sup>2</sup> ；建筑面积 124.03m <sup>2</sup>	占地面积 432m <sup>2</sup> ；建筑面积 432m <sup>2</sup>	调整位置，6 层，位于厂区东南角，新建办公楼、消防泵房建筑的第一层	
	变配电间	占地面积 375m <sup>2</sup> ；建筑面积 375m <sup>2</sup>	占地面积 422.12m <sup>2</sup> ；建筑面积 422.12m <sup>2</sup>	占地面积 422.12m <sup>2</sup> ；建筑面积 422.12m <sup>2</sup>	不变，依托现有	
	中控室（总控室及磅房）	占地面积 288m <sup>2</sup> ；建筑面积 288m <sup>2</sup>	占地面积 138.55m <sup>2</sup> ；建筑面积 138.55m <sup>2</sup>	占地面积 216m <sup>2</sup> ；建筑面积 648m <sup>2</sup>	调整位置，3 层，位于厂区东南角，第一层为总控室、第二三层分析室、司机休息室	
	办公楼	占地面积 300m <sup>2</sup> ；建筑面积 300m <sup>2</sup>	占地面积 260.59m <sup>2</sup> ；建筑面积 260.59m <sup>2</sup>	占地面积 432m <sup>2</sup> ；建筑面积 2592m <sup>2</sup>	调整位置，6 层，位于厂区东南角，新建办公楼	
	干冰房 1	占地面积 675m <sup>2</sup> ；建筑面积 1350m <sup>2</sup>	占地面积 721.5m <sup>2</sup> ；建筑面积 1288.54m <sup>2</sup>	占地面积 721.5m <sup>2</sup> ；建筑面积 1288.54m <sup>2</sup>	拆除	
	干冰房 2	/	占地面积 402.5m <sup>2</sup> ；建筑面积 803.38m <sup>2</sup>	占地面积 391m <sup>2</sup> ；建筑面积 782m <sup>2</sup>	不变，即现有预留干冰房，2 层	
	固废、润滑油及车辆配件库	/	/	占地面积 184m <sup>2</sup> ；建筑面积 368m <sup>2</sup>	新增，2 层	
检修及配件库	/	/	占地面积 304m <sup>2</sup> ；建筑面积 304m <sup>2</sup>	新增，1 层		
储运工程	CO <sub>2</sub> 储罐	直径 18m，6 个容积为 3000 m <sup>3</sup> 球罐；压力 2.0MPa；	直径 18m，4 个容积为 3000 m <sup>3</sup> 球罐；压力 2.0MPa；	直径 18m，6 个容积为 3000 m <sup>3</sup> 球罐；压力 2.0MPa；	不变，依托现有	
	液氨储罐	2 个容积 25 m <sup>3</sup> 的卧罐，1 个 50 m <sup>3</sup> 的卧罐，压力 2.2MPa、50℃	2 个容积 25 m <sup>3</sup> 的卧罐，1 个 50 m <sup>3</sup> 的卧罐，压力 2.2MPa、50℃	2 个容积 25 m <sup>3</sup> 的卧罐，1 个 50 m <sup>3</sup> 的卧罐，压力 2.2MPa、50℃	不变，依托现有液氨制冷系统	
	氨水储罐	4 个容积 80 m <sup>3</sup> 的卧罐	4 个容积 80 m <sup>3</sup> 的卧罐	4 个容积 80 m <sup>3</sup> 的卧罐	不变，依托现有	
公用工程	给排水	给水水源由惠州大亚湾石化区现有自来水管网供应。雨污分流排水，雨水排入市政雨水管网、污水纳入大亚湾石化区综合污水处理厂。	给水水源由惠州大亚湾石化区现有自来水管网供应。雨污分流排水，雨水排入市政雨水管网、污水纳入大亚湾石化区综合污水处理厂。	给水水源由惠州大亚湾石化区现有自来水管网供应。雨污分流排水，雨水排入市政雨水管网、污水纳入大亚湾石化区综合污水处理厂。	不变，依托现有	
	供电	0/0.4kV 变配电所电源引自惠州大亚湾石化区工业用电供电设施	0/0.4kV 变配电所电源引自惠州大亚湾石化区工业用电供电设施	0/0.4kV 变配电所电源引自惠州大亚湾石化区工业用电供电设施	不变，依托现有	
	供风	制冷用液氨管线用氮气吹扫，压力 0.8MPa(表)，温度 ≤ 40℃；装置内二氧化碳管线吹扫用原料气二氧化碳	制冷用液氨管线用氮气吹扫，压力 0.8MPa(表)，温度 ≤ 40℃，氮气外购；装置内二氧化碳管线吹扫用原料气二氧化碳	制冷用液氨管线用氮气吹扫，压力 0.8MPa(表)，温度 ≤ 40℃，氮气外购；装置内二氧化碳管线吹扫用原料气二氧化碳	不变，依托现有	
	0.6MPa（表），温度 ≤ 40℃，仪表空气用风由二氧化碳产品	0.6MPa（表），温度 ≤ 40℃，仪表空气用风由二氧化碳产	0.6MPa（表），温度 ≤ 40℃，仪表空气用风由二氧化碳产品储罐贮存的 CO <sub>2</sub>	不变，依托现有		

类别	工程名称	原环评审批内容	已建项目建设内容	改扩建后建设内容	变化情况
		储罐贮存的 CO <sub>2</sub>	品储罐贮存的 CO <sub>2</sub>		
环保工程	废水治理措施	生活污水、生产废水纳入大亚湾石化区综合污水处理厂	生活污水、生产废水纳入大亚湾石化区综合污水处理厂 /	设污水池，容积 70m <sup>3</sup> ，生活污水、地面冲洗水、循环水场排水生产废水纳入大亚湾石化区综合污水处理厂	不变，依托现有
	废气	项目排放的废气主要物质为 CO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、甲醇，通过 1 根 17.5m 的排气筒排放	项目废气污染物为 CO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、甲醇，通过 18m (FQ-34184-1) 的排气筒排放	(1)中海油气源废气经现有催化燃烧处理设施处理后通过现有 18 米的排气筒 (FQ-34184-1) 排放 (2)中海壳牌气源废气能满足相关排放标准直接通过新建的 18 米的排气筒 (FQ-34184-2) 排放	(1)中海油气源废气依托现有废气处理设施 (2)中海壳牌气源废气新建排气筒
	噪声	设置减振基础	设置减振基础	设置减振基础；采用低噪声设备	/
	固废	废净化剂等危险废物委托资质单位处理；生活垃圾由环卫清运	废净化剂等危险废物委托资质单位处理；生活垃圾由环卫清运	废净化剂（脱硫剂）、废净化剂等危险废物委托资质单位处理；生活垃圾由环卫清运	调整位置，危险废物暂存间新建
	风险工程措施	(1) 应急池、贮氨器围堰； (2) 设一座 300m <sup>3</sup> 消防水池； (3) 应急池容积约 806m <sup>3</sup> 围堰设计有效高度 1m	消防水罐 2 个 700 m <sup>3</sup> ，应急池容积约 1400m <sup>3</sup> ；贮氨器、氨水罐罐区围堰有效高度约 0.6m	消防水池 1400 m <sup>3</sup> ，应急池容积约 1400m <sup>3</sup> ；贮氨器、氨水罐罐区围堰有效高度约 0.6m	拆除厂区西北的消防水罐，在办公用房地下新建 1400m <sup>3</sup> 消防水池；事故应急池依托现有

### 3.2.2 改扩建前后经济技术指标

改扩建前后，项目厂区技术经济指标具体见下表。

表 3.2-3 改扩建前后项目技术经济指标

序号	项目	单位	原环评指标	实际已建设情况	改扩建后项目情况
1	规划用地面积	m <sup>2</sup>	40000.00	40000.00	40000.00
2	厂区实际用地面积	m <sup>2</sup>	37740.25	37740.25	37740.25
3	建筑物占地面积	m <sup>2</sup>	3299.00	3893.74	3788.74
4	构筑物占地面积	m <sup>2</sup>	2168	664.9	664.9
5	建筑物建筑面积	m <sup>2</sup>	6214	6687.71	9358.71
6	构筑物建筑面积	m <sup>2</sup>	2980	820.1	820.1
7	储罐区占地面积	m <sup>2</sup>	4206	3216.33	3216.33
8	装车场地占地面积	m <sup>2</sup>	5905	4251.48	4251.48
9	道路、停车场占地面积	m <sup>2</sup>	11443.5	7971.2	7971.2
10	管带用地	m <sup>2</sup>	6056.5	3010.9	3010.9
11	绿化面积	m <sup>2</sup>	3832	4100	4100
12	计算容积率总建筑面积	m <sup>2</sup>	25361.5	24086.92	26757.92
13	绿化率	%	10.1	10	10

### 3.3 改扩建后项目主要原辅材料、生产设备

#### 3.3.1 项目主要原辅材料

##### 3.3.1.1 液体二氧化碳原辅材料使用情况

改扩建前后液体二氧化碳原辅材料使用情况见下表。

表 3.3-1 改扩建前后液体二氧化碳原辅材料一览表

序号	名称	环评审批使用量	已建项目实际使用量	改扩建后原辅材料使用量	增减量（与环评对比）	备注	来源
1	原料气*	40000Nm <sup>3</sup> /h	20000Nm <sup>3</sup> /h	41350 Nm <sup>3</sup> /h	+1350 Nm <sup>3</sup> /h	(1) 中海油气源 33350 Nm <sup>3</sup> /h (2) 中海壳牌气源 8000 Nm <sup>3</sup> /h	由管道密闭输送
2	一次净化剂（脱硫）	40t/a	12t/a	40t/a	0	1 年换一次	外购
3	净化剂（原二次净化剂）	80.4t/5a	0	20.1t/3a	-10.1t/a	原环评名称为二次净化剂，现用于中海壳牌气源净化	外购
4	三次净化剂	10.4t/8a	0	/	-10.4t/8a	不再使用	外购
5	催化剂	2.5t/6a	0	3.5t/3a	+2.25/3a	用于中海壳牌气源催化氧化	外购
6	液氨	0.9t/a	0.45t/a	20001.39t/a	0	循环使用 (液氨制冷系统耗损 0.9) (液氨制冷系统气氨用于生产氨水 20000.49)	正常情况下，由中海油管道密闭输送。非正常情况下，中海油液氨装置检修，项目生产装置检修后重新开车时，由槽车运输
7	空气	/	/	330Nm <sup>3</sup> /h	+330Nm <sup>3</sup> /h	催化氧化工序使用	/

\*注因中海壳牌气源中二氧化碳体积分数比中海油惠州石化气源体积分数少，故单位产品，中海壳牌气源使用量增加。

表 3.3-2 改扩建后液体二氧化碳项目辅料成分

序号	名称	成分
1	一次净化剂（氧化铁脱硫剂）	氧化铁添加活性组份
2	净化剂	氧化铝、活性炭、硅胶
3	催化剂	钨触媒

### 3.3.1.2 液体二氧化碳原料气成分

改扩建后本项目二氧化碳原料气来源于中海油惠州石化煤制氢装置废气和中海壳牌。

#### (1) 中海油惠州石化气源

中海油惠州石化气源协议成分和实测成分见 2.4.2 章节。

#### (2) 中海壳牌气源

##### ①协议气源成分

根据建设单位与中海壳牌石油化工有限公司签订了协议，对原料气成分进行了约定，具体见下表。

表 3.3-3 中海壳牌石油化工有限公司协议气源成分一览表

组分	指标范围（体积含量 V/V）	典型值（体积含量 V/V）
二氧化碳	>94%	95%
水	<5%	/
乙烯	100-9600ppm	200
乙烷	<300 ppm	/
甲烷	<4100 ppm	2600
环氧乙烷	100-34000 ppm	1000

##### ②监测成分

表 3.3-4 中海壳牌原料气成分一览表（实测）

序号	检验项目	检验结果	检出限
1	二氧化碳纯度， $10^{-2}$ V/V	95.9	/
2	氧， $10^{-2}$ V/V	0.41	0.01
3	氮， $10^{-2}$ V/V	3.24	0.05
4	总挥发烃（以甲烷计）， $10^{-2}$ V/V	0.41	0.0002
5	甲烷， $10^{-2}$ V/V	0.17	0.00005
6	乙烯， $10^{-6}$ V/V	199	0.5
7	乙酸乙酯， $10^{-6}$ V/V	6.5	0.2
8	苯， $10^{-6}$ V/V	11.8	0.01

序号	检验项目	检验结果	检出限
9	甲苯, 10 <sup>-6</sup> V/V	0.077	0.01
10	氯乙烯, 10 <sup>-6</sup> V/V	0.56	0.2
11	环氧乙烷, 10 <sup>-6</sup> V/V	1185	0.2

### 3.3.1.3 制冷剂的选择

改扩建前后制冷剂均选择液氨，具体比选情况如下。

常见制冷剂可分为：无机物制冷剂(水，氨，二氧化碳)、氟利昂类制冷剂(R134a, R123)、碳氢化合物制冷剂(丙烷 R290, 异丁烷 R600a, R50)等。几种常用的制冷剂，其环保性(ODP 值、GWP 值)、安全属性、热力学方面性质(临界温度、标准沸点、汽化潜热、凝固温度、黏度等)见表 3.3-5。

表 3.3-5 常用制冷剂性能比较

制冷剂性质		氨 R717	二氧化碳 R744	二氯二氟甲烷 (氟里昂 12) R12	1, 1, 1, 2-四氟乙烷 R134a	丙烷 R290
环保性	臭氧层破坏潜能值 (ODP)	0	0	1	0	0
	全球变暖潜能值 (GWP)	0	1	8500	1300	3.3
热力学性质	临界温度℃	133	31.1	112	101.7	96
	临界压力 MPa	11.42	7.772	4.113	4.055	4.24
	0℃时容积制冷量, KJ/m <sup>3</sup>	4360	22600	2740	2860	3418
安全性		可燃、有毒，当空气中氨的浓度达到 16%-23% 后，遇明火，会引发爆炸。	无毒，不燃烧	不燃烧，无爆炸性。在温度达到 400℃ 以上并与明火接触时，才分解出有毒的光气。	在空气中不可燃，安全类别为 A1	在空气中的体积分数达到 2.1%~9.5%、燃点达到 470℃ 时即可发生爆炸。
常用领域		食品、酿酒工业	汽车空调、热泵以及复叠式循环等领域	工业致冷剂、农药喷雾剂、发泡剂及溶剂	医药、农药、化妆品、清洗行业	发动机、烧烤食品及家用取暖系统的燃料。

化国<sup>[1]</sup>研究了 CO<sub>2</sub> 液化项目中制冷剂选择的问题，对 CO<sub>2</sub> 液化过程中采用

[1] 化国. CO<sub>2</sub> 液化项目中液化压力及制冷剂的选择[J]. 节能技术, 2015, 193(33): 443-446.

氨（R717）、丙烷（R290）、R134a、R407C、R410A、R404A、R507、CO<sub>2</sub>等制冷剂时的性能进行了比较。提出：①虽然 CO<sub>2</sub> 本身是一种环保性能优良的制冷剂，单位容积制冷量大。但 CO<sub>2</sub> 的临界温度低，难以获得合适的冷却介质；跨临界制冷系统中又存在高压侧压力高、承压要求高的缺点。以 CO<sub>2</sub> 为制冷剂，无论是跨临界循环还是亚临界循环，功耗都明显偏高。综合来看，CO<sub>2</sub> 液化项目中并不适宜采用 CO<sub>2</sub> 作为制冷剂。②CO<sub>2</sub> 液化项目中，适宜选用的制冷剂为氨、丙烷、R22 和 R507，应优先选用氨或 R507。氨更适合应用在需要防爆的场合，R507 更适合应用在非防爆的场合。

液氨作为食品行业的制冷剂，技术成熟，通过加强相关管理，液氨储存使用风险问题可以得到保障的。综上所述，本项目仍选择液氨作为二氧化碳液化的制冷剂。

### 3.3.1.4 氨水原辅材料

氨水生产原辅材料见下表。

表 3.3-6 氨水原辅材料一览表

序号	名称	单位	年用量	来源
1	纯水	吨	80000	厂区制备
2	液氨	吨	20000.49	来源于液氨制冷系统的气氨

### 3.3.1.5 主要原辅材料理化性质

表 3.3-7 氨理化性质一览表

中文名称	液氨	英文名称	ammonia
分子式	NH <sub>3</sub>	外观与性状	无色液体，有强烈刺激性气
分子量	17.03	饱和蒸汽压	1013kpa (26℃)
熔点	-77.7℃	沸点	-33.42℃
密度	相对密度(水=1)0.60282	溶解性	溶于水、乙醇和乙醚
临界温度	132.5℃	临界压力	11.40Mpa
危险化学品目录	23003	危险特性	极易燃，能与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热引起燃烧爆炸。自燃温度 630℃，最大爆炸压力0.580MPa
爆炸极限	15.8%~28%	急性毒性	LD <sub>50</sub> 350mg/kg(大鼠经口)；LC <sub>50</sub> 1750mg/kg，4小时(大鼠吸入)
健康危害	对眼、呼吸道粘膜有强烈刺激和腐蚀作用。急性氨中毒引起眼和呼吸道刺激症状，支气管炎或支气管周围炎，肺炎，重度中毒者可发生中毒性肺水肿。高浓度氨可引起反射性呼吸和心搏停止。可致眼和皮肤灼伤		

**表 3.3-8 甲烷理化性质一览表**

中文名称	甲烷	英文名称	methane;marsh gas
分子式	CH <sub>4</sub>	外观与性状	无色无味气体
分子量	16.05	饱和蒸汽压	53.32 kpa (-164℃)
熔点	-182.6℃	沸点	-161.4℃
密度	相对密度(空气=1) 0.6	溶解性	微溶于水, 溶于乙醇、乙醚、苯、甲苯等
临界温度	-82.25℃	临界压力	4.59Mpa
危险化学品目录	1188	危险特性	易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 爆炸极限(V/V%): 5%~15%。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氧及其他强氧化剂接触发生剧烈反应, 急性毒性: LC5050%, 2小时(小鼠吸入)
健康危害	空气中甲烷浓度过高, 能使人窒息。当空气中甲烷达25%~30%时, 可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离, 可致窒息死亡。皮肤接触液化气体可致冻伤		

**表 3.3-9 乙烯理化性质一览表**

中文名称	乙烯	英文名称	ethylene
分子式	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	外观与性状	无色气体, 略具烃类特有的臭味
分子量	28.06	饱和蒸汽压	4083.4kpa (0℃)
熔点	-169.4℃	沸点	-103.9℃
密度	相对密度(空气=1) 0.98	溶解性	不溶于水, 微溶于乙醇、酮、苯, 溶于醚
临界温度	9.2℃	临界压力	5.04Mpa
危险化学品目录	2662	危险特性	易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热或与氧化剂接触, 可引起燃烧爆炸的危险。
健康危害	具有较强的麻醉作用, 急性中毒: 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。慢性影响: 长期接触, 可引起头昏、全身不适、乏力、思维不集中。个别人有肠胃道功能紊乱。		

表 3.3-10 环氧乙烷理化性质一览表

中文名称	环氧乙烷	英文名称	epoxyethane
分子式	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	外观与性状	无色气体，具刺激性
分子量	44.05	饱和蒸汽压	145.91 kpa (20℃)
熔点	-112.2℃	沸点	10.4℃
密度	相对密度(空气=1) 1.52	溶解性	易溶于水、多数有机溶剂
临界温度	195.8℃	临界压力	7.19Mpa
危险化学品目录	981	危险特性	易燃，有毒，为致癌物。爆炸极限(V/V%)：3%~80%，引燃温度429℃。其蒸气能与空气形成范围广阔的爆炸性混合物
健康危害	是一种中枢神经抑制剂、刺激剂和原浆毒物。急性中毒：患者有剧烈的搏动性头痛、头晕、恶心和呕吐、流泪、呛咳、胸闷、呼吸困难；重者全身肌肉颤动、言语障碍、共济失调、出汗、神志不清，以致昏迷。还可见心肌损害和肝功能异常。抢救恢复后可有短暂精神失常，迟发性功能性失音或中枢性偏瘫。皮肤接触迅速发生红肿，数小时后起泡，反复接触可致敏。液体溅入眼内，可致角膜灼伤。慢性影响：长期少量接触，可见有神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱。		

### 3.3.1.6 改扩建后全厂液氨最大存在总量

根据 3.5.5 章节液氨制冷系统分析及可依托性分析，改扩建后液氨制冷系统依托现有液氨制冷系统，改扩建工程与现有工程液氨制冷系统属于同一个风险单元，即改扩建工程液氨制冷系统与现有液氨制冷系统不相对独立，事故状况下不能实现功能单元的分割，因此本次计算改扩建后全厂液氨最大存在总量。

#### (1) 液氨在线量

改扩建后液氨制冷系统液氨循环量为 26.13t/h，即涉液氨的氨分离器、冷凝器等设备存在的液氨最大量为 26.13t。

#### (2) 液氨储存量

厂区内设 1 个 50m<sup>3</sup> 的液氨储罐，2 个 25m<sup>3</sup> 的液氨储罐，压力为 2.2Mpa，温度为 50℃，则储罐液氨最大存在量为 (50+2×25) × 0.6=60t。

#### (3) 厂区液氨最大存在量

经计算，改扩建后全厂液氨最大存在总量为 26.13t+60t=86.13 t。

### 3.3.2 改扩建后项目主要生产设备

#### 3.3.2.1 二氧化碳、干冰生产设备

##### (1) 二氧化碳生产设备

表 3.3-11 改扩建前后二氧化碳生产设备一览表

序号	设备名称	原环评数量(台)	已建项目		改扩建后项目			增减量(台)	位置、用途
			型号	数量(台)	型号	数量(台)	备注		
1	V201 原料气缓冲罐	1	/	1	/	2	中海油气源(1台), 中海壳牌气源(1台)	+1	用于缓冲原料气
2	原料气压缩机	12	DW-80/30	6台	DW-80/30	12	中海油气源(10台), 中海壳牌气源(2台)	0	二氧化碳压缩机厂房, 原料气增压用
3	一级缓冲冷却分离器	0	DN=410/700/800, S=119m <sup>2</sup> , P壳=0.65MPa, P管=0.6MPa	6台	同已建项目	12	中海油气源(10台), 中海壳牌气源(2台)	+12	二氧化碳压缩机厂房
4	二级缓冲冷却分离器	0	DN=630/426/530, S=119m <sup>2</sup> , P壳=0.65MPa, P管=1.8MPa	6台	同已建项目	12	中海油气源(10台), 中海壳牌气源(2台)	+12	二氧化碳压缩机厂房
5	三级缓冲冷却分离器	0	DN=630/426/530, S=119m <sup>2</sup> , P壳=0.65MPa, P管=3.3MPa	6台	同已建项目	12	中海油气源(10台), 中海壳牌气源(2台)	+12	二氧化碳压缩机厂房
6	过滤器	0	0	0	/	6	中海油气源(4台), 中海壳牌气源(2台)	+6	净化区、过滤颗粒物
7	冷却塔	2	M×R-KM-C-U2-2	4台	M×R-KM-C-U2-2	4	中海油气源, 中海壳牌气源	+2	循环水场, 吸水池上(冷却循环水)
8	氨制冷系统	1套	/	1套	/	1套	中海油气源, 中海壳牌气源	0	制冷压缩区
9	氨压缩机(冰机)	12	SAA26L-HALA-E	6台	SAA26L-HALA-E	12台	中海油气源, 中海壳牌气源	0	制冷压缩区
10	氨循环机	0	DW-33.5-1.0-2.2	1台	DW-33.5-1.0-2.2	1台	中海油气源, 中海壳牌气源	+1	制冷压缩区
11	A201 一次净化器	4	DN=1600, V=10.5m <sup>3</sup>	4台	DN=1600, V=10.5m <sup>3</sup>	5台	中海油气源	+1	净化区, 装填吸附剂
12	循环水泵	0	XHWG250-400/4/1.0	2台	XHWG250-400/4/1.0	4台	中海油气源, 中海壳牌气源	+4	二氧化碳装置区, 冷却作用
13	蒸发式冷凝器	12	SEC2000	6台	SEC2000	12	中海油气源, 中海壳牌气源	0	液化提纯区(冷凝气氨)
14	冷箱	集成精馏塔、氨液分离器、冷凝器等, 环评时该类设施单独列出		1个	/	3个	中海油气源(2个), 中海壳牌气源(1个)	+3	液化提纯区
15	装车屏蔽泵	5	N32H-312HBM-80-65-200-F	6台	N32H-312HBM-80-65-200-F	6台	中海油气源, 中海壳牌气源	+1	二氧化碳球罐区, 二氧化碳装车使用
16	E104 电加热器(脱烃再生加热器)	1	/	0	Ø 620×4738, Q345R	1	中海壳牌气源使用	0	脱烃
17	R101 氧化塔(脱烃反应器)	1	/	0	Ø 1000×12900, S30408	1	中海壳牌气源使用	0	脱烃
18	脱烃水冷器	0	0	0	Ø 620×8150, Q345R	1	中海壳牌气源使用	+1	脱烃
19	气液分离器	0	0	0	Ø 620×4000, Q345R	1	中海壳牌气源使用	+1	脱烃
20	鼓风机	4	/	0	/	1	中海壳牌气源使用	-3	净化
21	净化器(原A202、203二次、三次净化器)	8	/	0	Ø 1200×6000, Q245R	4	中海壳牌气源使用	-4	净化
22	循环水泵	0	0	0	XHWG150-200/4/1.0	2	中海油气源, 中海壳牌气源	+2	回收干冰尾气
23	盐水机组	0	0	0	CW1L0035ADZHA WCB	2	中海油气源, 中海壳牌气源	+2	二氧化碳罐区回收二氧化碳气体
24	二氧化碳缓冲罐	0	0	0	Ø 1400×6000, 16MnDR	2	中海油气源, 中海壳牌气源	+2	二氧化碳罐区回收二氧化碳气体

建设单位将精馏工序的相关设备集成冷箱，目前已建成 1 个冷箱，改扩建后共 3 个冷箱，冷箱内设备情况见下表。

表 3.3-12 改扩建内项目冷箱内设备一览表

名称	设备名称	主要规格	材料	数量 (台)	工作介质	工作压力 (Mpa)	工作温度 (°C)	备注
冷箱 1	T1 精馏塔	Φ1000/1200×23000	Q345R	1	二氧化碳	2.5	-11	已建, 中海油气源
	T2 精馏塔	Φ1000/1500×27000	Q345R	1	二氧化碳	2.5	-22	已建, 中海油气源
	氨液分离器 1	DN=1200, V=3.2m <sup>3</sup>	Q345R	1	液氨	0.12	-16	已建, 中海油气源
	氨液分离器 2	DN=1000, V=2.5m <sup>3</sup>	Q345R	1	液氨	0.03	-28	已建, 中海油气源
	氨液分离器 3	DN=800, V=2m <sup>3</sup>	Q345R	1	液氨	0.03	-28	已建, 中海油气源
	主冷凝器	SEC2000	Q345R	1	二氧化碳/液氨	2.5/0.12	-11/-16	已建, 中海油气源
	顶冷凝器	SEC2000	Q345R	1	二氧化碳/液氨	2.5/0.03	-22/-28	已建, 中海油气源
	后过冷	SEC2000	Q345R	1	二氧化碳/液氨	2.5/0.03	-22/-28	已建, 中海油气源
冷箱 2	T2 精馏塔	Φ1000/1500×27000	Q345R	1	二氧化碳	2.5	-22	拟建, 中海壳牌
	氨液分离器 1	DN=1200, V=3.2m <sup>3</sup>	Q345R	1	液氨	0.12	-16	拟建, 中海壳牌
	氨液分离器 2	DN=1000, V=2.5m <sup>3</sup>	Q345R	1	液氨	0.03	-28	拟建, 中海壳牌
	氨液分离器 3	DN=800, V=2m <sup>3</sup>	Q345R	1	液氨	0.03	-28	拟建, 中海壳牌
	气液分离器 1	DN=1000, V=2.5m <sup>3</sup>	Q345R	1	二氧化碳	2.5	-22	拟建, 中海壳牌
	气液分离器 2	DN=1000, V=2.5m <sup>3</sup>	Q345R	1	二氧化碳	2.5	-22	拟建, 中海壳牌
	主冷凝器	SEC2000	Q345R	1	二氧化碳/液氨	2.5/0.12	-11/-16	拟建, 中海壳牌
	顶冷凝器	SEC2000	Q345R	1	二氧化碳/液氨	2.5/0.03	-22/-28	拟建, 中海壳牌
	后过冷	SEC2000	Q345R	1	二氧化碳/液氨	2.5/0.03	-22/-28	拟建, 中海壳牌
冷箱 3	T1 精馏塔	Φ1000/1200×23000	Q345R	1	二氧化碳	2.5	-11	拟建, 中海油气源
	T2 精馏塔	Φ1000/1500×27000	Q345R	1	二氧化碳	2.5	-22	拟建, 中海油气源
	氨液分离器 1	DN=1200, V=3.2m <sup>3</sup>	Q345R	1	液氨	0.12	-16	拟建, 中海油气源
	氨液分离器 2	DN=1000, V=2.5m <sup>3</sup>	Q345R	1	液氨	0.03	-28	拟建, 中海油气源
	氨液分离器 3	DN=800, V=2m <sup>3</sup>	Q345R	1	液氨	0.03	-28	拟建, 中海油气源

气液分离器 1	DN=1000, V=2.5m <sup>3</sup>	Q345R	1	二氧化碳	2.5	-22	拟建, 中海油气源
气液分离器 2	DN=1000, V=2.5m <sup>3</sup>	Q345R	1	二氧化碳	2.5	-22	拟建, 中海油气源
主冷凝器	SEC2000	Q345R	1	二氧化碳/液氨	2.5/0.12	-11/-16	拟建, 中海油气源
顶冷凝器	SEC2000	Q345R	1	二氧化碳/液氨	2.5/0.03	-22/-28	拟建, 中海油气源
后过冷	SEC2000	Q345R	1	二氧化碳/液氨	2.5/0.03	-22/-28	拟建, 中海油气源

(2) 干冰生产设备

表 3.3-13 改扩建前后干冰生产设备一览表

序号	名称	原环评数量	已建项目		改扩建后项目			增减量(台)	位置、用途
			型号	数量(台)	型号	数量(台)	备注		
1	干冰机*	7 台	YGBK-300-4-Y GC×4000	7 台	YGBK-300-4-YG C×4000	12 台	中海油气源, 中海壳牌气源	+5	干冰房, 生产干冰
2	压缩冷凝机组 (R22)	0	/	0	WSWL160A	1 台	中海油气源, 中海壳牌气源	+1	压缩区区域, 用于冷凝干冰生产过程汽化的二氧化碳
3	干冰回收气压缩机	0	/	0	2D6.5-13.4/25 型	1 台	中海油气源, 中海壳牌气源	+1	压缩区区域, 用于冷凝干冰生产过程汽化的二氧化碳

\*注: 原环评有干冰生产内容, 但未列出干冰生产设备, 按照验收内容为 7 台。

### 3.3.2.2 氨水生产设备

氨水生产主要依托现有液氨制冷系统液氨储罐和紧急卸氨制氨水系统，同时增加部分设备的处理能力，具体见下表。

表 3.3-14 氨水生产设备一览表

序号	名称	环评内容		改扩建后			变化情况
		数量	规格	型号规格 (mm)	单位	数量	
1	液氨储罐	2 个	容积 25m <sup>3</sup> 2.2MPa、50℃	2000*8500*18	个	2	0
2	液氨储罐	1 个	容积 50m <sup>3</sup> 2.2MPa、50℃	2600*9890*18	个	1	0
3	软水系统	2 套	离子交换树脂	Φ1500×2400	个	2	0
4	中和水罐	0	/	2600*9851*8	个	1	+1, 容积 50 m <sup>3</sup>
5	循环水泵	2	/		个	2	0
6	冷却塔	2 台	60m <sup>3</sup> /h/台	MKT-450 (处理量 180t/h)	个	2	处理能力增加
7	氨水制备器 (吸氨器)	3 台	处理能力 3 吨液氨/小时	JAG-30000B	个	2	-1, 数量减少, 单个处理能力增加
8	氨水罐	4 个	每个氨水罐 80m <sup>3</sup>	3500*9360*8	个	4	0
9	吸氨器冷却水泵	0	/	JAG-30000B	个	2	+2
10	吸氨器给水泵	0	/	JAG-30000B	个	2	+2
11	液氨槽车卸车泵	0	/	YAB15-5 15m <sup>3</sup> /h	台	1	+1
12	氨水装车泵	0	/	GD-80 流量 50m <sup>3</sup> /h	台	2	+2

## 3.4 改扩建后储运工程

### 3.4.1 储罐情况

改扩建前后液体二氧化碳储罐总容积、储存温度等没有发生变化。改扩建前氨水储罐为储存紧急状况下卸氨制成的氨水，改扩建后储存产品氨水。改扩建前液氨储罐主要用于液氨制冷系统，改扩建后同时用于贮存生产氨水的液氨。

改扩建前后全厂液体二氧化碳储罐、氨水储罐、液氨储罐的总容积不变。具体情况见下表。

表 3.4-1 改扩建后储罐情况一览表

序号	物料名称	总容量 m <sup>3</sup>	储罐类型	单台容积 m <sup>3</sup>	储罐数 (台)	周转量 t/d	密度 kg/m <sup>3</sup>	储存温度 °C	储存天数	备注
1	液体二氧化碳	18000	球罐	3000	6	1670	1030	-23	9	P=2.7MPa
2	氨水	320	卧罐	80	4	300	905.6	20	5	常压
3	液氨	100	卧罐	50	1	/	600	50	/	P=2.2MPa, t=50°C
4	液氨		卧罐	25	1	/	600	50	/	P=2.2MPa, t=50°C
5	液氨		卧罐	25	1	/	600	50	/	P=2.2MPa, t=50°C

### 3.4.2 装卸设施

改扩建后，产品液体二氧化碳装车方式不变，采用液下密闭装车鹤管，设置 6 个装车位，采用泵下装车方式。

新增氨水装车位，拟采用上部密闭装车鹤管，设 1 个装车位，装车采用离心泵。

表 3.4-2 改扩建后项目装车情况一览表

序号	设备名称	数量 (台)	泵型号	介质名称	流量	扬程	泵效率	功率	变化情况
					m <sup>3</sup> /h	m	%	KW	
1	液体二氧化碳装车泵	6	N32H-312HB M-80-65-200-F	液体二氧化碳	30	32	70	7.5	不变
2	氨水装车泵	2	GD-80	氨水	50	50	70	4	新增

### 3.4.3 运输系统

项目原料气、液氨通过管道运输，中海油液氨装置检修情况，本项目二氧化碳生产装置检修情况重新开车情况下，液氨使用槽车运入供液氨制冷系统使用。具体见下表。

表 3.4-3 改扩建后项目运输情况一览表

序号	名称	环评年运量		改扩建后年运量		形态	方式
		公路 (单位: 吨/年)	管道(单 位: Nm <sup>3</sup> /a)	公路 (单位: 吨)	管道(单位: Nm <sup>3</sup> /a)		
1	运入						
1.1	中海油原料气	/	3.2×10 <sup>8</sup>	/	2.668×10 <sup>8</sup>	气体	管道输送
1.2	中海壳牌	/	/	/	6.4×10 <sup>7</sup>	气体	管道输送
1.3	液氨	/	/		20001.39 吨	液态	管道输送
1.4	一次净化剂	20	/	40	/	固体	/
1.5	催化剂	2.5	/	3.5t/3a	/	固体	/
1.6	净化剂(原二次净化剂)	40.2	/	20.1t/3a	/	固体	/
2	运出						
2.1	液体二氧化碳*	550000	/	560000	/	液体	槽车
2.2	干冰	20000	/	20000		固体	冷藏车
2.3	氨水(20%)	/	/	100000	/	液态	槽车

\*注：改扩建项目通过增加干冰回收气压缩机和压缩冷凝机组回收干冰生产汽化的二氧化碳，减少二氧化碳浪费。

### 3.5 公用、辅助工程及可依托性分析

#### 3.5.1 给排水工程及可依托性分析

##### 3.5.1.1 给水系统

改扩建后全厂新鲜水用水量为 273.84m<sup>3</sup>/d，由市政管网在厂区西北角通过 DN400 管接入厂区，现有厂区部分已铺设较完善的供水管网，可依托，由于办公楼等位置调整，部分区域重新铺设供水管网。

##### 3.5.1.2 排水系统

现有项目全厂排水采取雨污分流排放。改扩建项目生产废水排入污水池，生活污水经化粪池处理，近期利用槽车运输至大亚湾石化区综合污水处理厂处理，远期排污市政污水管网，纳入大亚湾石化区综合污水处理厂处理。在厂区设置有事故水池，以防止发生事故时污水外排污染厂外水体。

### 3.5.2 供电系统

全厂 10kV 电源由 110kV 岩前变电所内的 10kV 电柜回路 F8 开关柜及 F19 开关柜，通过两条独立的高压电缆（300 平方）分别引入华达通配电站 601 开关柜及 602 开关柜。总容量为 9500kVA，目前未达到设计负荷，因此直接依托已建好的电网统一供电即可，无需增加供配电设施。

### 3.5.3 供风系统

厂区工艺装置及公用工程仪表用风为二氧化碳产品储罐贮存的 CO<sub>2</sub>。

仪表用风压力为 0.6MPa（表），温度≤40℃；

氮气压力 0.8MPa(表)，温度≤40℃，纯度≥99.9%

本项目改扩建前后工艺装置及公用工程仪表用风量为 180Nm<sup>3</sup>/h。氮气用量为 480Nm<sup>3</sup>/h。

装置内二氧化碳管线吹扫用原料气二氧化碳，制冷用液氨管线吹扫用氮气，由氮气钢瓶供应。

### 3.5.4 消防系统及可依托性分析

根据设计资料，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）和《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB50016-2014）中消防用水的有关规定，由下表可知，最大消防用水量以二氧化碳压缩机厂房、液氨罐区和紧急泄氨制氨水区进行比较计算。具体见下表。

表 3.5-1 消防水量一览表

序号	名称	消防水流量 (L/s)	火灾延续时间 (h)	规范依据 (GB50974-2014)	所需消防水量 (m <sup>3</sup> )
1	二氧化碳压缩机 厂房	15（室外）	2	表 3.3.2、表 3.5.2 和 表 3.6.2	108
2	液氨罐区	15.52	6	表 3.4.5-1 和表 3.6.2 第 3.4.7 条	336
3	液氨、氨水装卸区	60	3	第 3.4.8 条和表 3.6.2	648
4	办公用 房	15（室外）	3	表 3.3.2、表 3.5.2 和 表 3.6.2	162

改扩建前后项目二氧化碳压缩机厂房、液氨罐区和紧急泄氨制氨水区没有发生变化，故消防水量不发生变化，改扩建后拟在东南角重新建设总有效容积

为 1400m<sup>3</sup> 的消防水池，因此可以满足全厂消防用水的需求。

### 3.5.5 制冷系统及可依托性分析

现有项目采用液氨制冷系统，改扩建后也采用液氨作为制冷系统。现有项目液氨制冷系统，每小时液氨流动循环量为 25.27t/h。

改扩建后项目液氨制冷系统所需的液氨循环量计算如下：

(1) 液化过程中二氧化碳与氨的热交换

以贮氨罐的氨为初始状态：30℃ 1.4MPa 查表得到（下同）比焓  $h_1=345\text{kJ/kg}$

以氨冰机入口为最终状态：-30℃ 0.020MPa 比焓  $h_2=1440\text{kJ/kg}$

①则两种状态下的 NH<sub>3</sub> 的差值  $\Delta H_1=1095\text{kJ/kg}$

二氧化碳的初始状态为：2.5MPa 40℃ 比焓  $h_3=450\text{kJ/kg}$

最终状态为：2.0MPa -22℃ 比焓  $h_4=800\text{kJ/kg}$

②二氧化碳的  $\Delta H_2=350\text{kJ/kg}$

(2) 50 万吨中海油气源的液氨的用量

二氧化碳原料气总量 33350Nm<sup>3</sup>/h，即

$33350\text{Nm}^3/\text{h} \times 1.977\text{Kg}/\text{Nm}^3=65933\text{kg}/\text{h}$ ，二氧化碳液化之后的总放热量为：

$Q_1=65933\text{kg}/\text{h} \times 350\text{KJ}/\text{kg}=23076550\text{KJ}/\text{h}$

二氧化碳的总放热量由液氨汽化所带走，即液氨的总吸热量  $Q_2=Q_1$ ，所以每小时液氨的流动循环量为：

$m_1=Q_1/\Delta H_1=23076550/1095=21074.5\text{kg}/\text{h}$

(3) 10 万吨中海壳牌气源的液氨的用量

二氧化碳原料气总量 8000Nm<sup>3</sup>/h，即  $8000\text{Nm}^3/\text{h} \times 1.977\text{Kg}/\text{Nm}^3=15816\text{kg}/\text{h}$ ，二氧化碳液化之后的总放热量为  $Q_3=15816\text{kg}/\text{h} \times 350\text{KJ}/\text{kg}=5535600\text{KJ}/\text{h}$

二氧化碳的总放热量由液氨汽化所带走，即液氨的总吸热量  $Q_4=Q_3$ ，所以每小时液氨的流动循环量为：

$m_2=Q_3/\Delta H_1=5535600/1095=1.40426\text{kg}/\text{s}=5055.34\text{kg}/\text{h}$

(4) 改扩建后液氨制冷系统液氨循环量

在制冷系统运行过程中，液氨的总质量为

$m_1+m_2=21074.5\text{kg}/\text{h}+5055.34\text{kg}/\text{h}=26129.84\text{kg}/\text{h}=26.13\text{t}/\text{h}$

现有液氨制冷系统氨冰机等设备能满足改扩建后液氨制冷系统的量，能依

托现有液氨制冷系统。

## 3.6 环保工程

### 3.6.1 废气污染防治措施

#### 3.6.1.1 有组织废气污染防治措施

改扩建前后项目自身是废弃资源综合利用工程，采用连续生产全密闭装置处理废气中二氧化碳，生产二氧化碳。

中海油气源在精馏工序会产生不凝气，不凝气经回收冷量后经现有催化燃烧设施处理后通过现有 18 米高的排气筒（FQ-34184-1）排放，废气主要为二氧化碳、氮气、氧气、硫化氢、甲醇等。

中海壳牌原料气成分主要为二氧化碳、氮气、乙烷、乙烯、环氧乙烷等，为保证产品质量，在生产过程中设催化氧化脱烃工序，去除原料气中的乙烷、乙烯、环氧乙烷等有机物，微量未被去除，随原料气进入净化和精馏工序。在净化工序再生会产生废气，在精馏工段会产生少量不凝气体。精馏工序不凝气体进入净化工序作为冷吹气源，最后和净化工序再生废气，一起通过新建 18m 高排气筒（FQ-34184-2）排放，污染物主要为二氧化碳、氮气、环氧乙烷等，排放的废气能达标排放，不需再设置废气处理设施。

为保证产品质量，控制二氧化碳净化再生气中污染物的含量，应严格控制工艺参数，保证生产工艺一次净化（脱硫）、脱烃催化氧化和废气处理设施催化燃烧效率，减少废气污染物排放；加强装置的气密性检测与维护，杜绝废气不正常逸散或事故排放。

#### 3.6.1.2 无组织废物污染防治措施

（1）制冷用的液氨采用压力罐储存，产品二氧化碳均采用压力罐贮存，避免了储罐呼吸废气排放。

（2）管线的吹扫接头不使用时均用管帽堵死，防止气体泄漏。

（3）对泵、压缩机、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，制定泄漏检测与修复（LDAR）计划，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象。

### 3.6.2 废水污染防治措施

(1) 厂区设雨污分流管网，建设废水收集系统。

(2) 改扩建后项目生产废水主要为生活污水、气液分离废水、实验室废水、离子交换树脂再生废水、地面冲洗废水、循环冷却水场排水和初期雨水。

员工办公生活污水经化粪池后，纳入大亚湾石化区综合污水处理厂处理。气液分离废水满足循环冷却水系统水质，用于循环水系统。实验室废水、离子交换树脂再生废水、地面冲洗废水、循环冷却水场排水和初期雨水近期经污水池收集后利用槽车转运至大亚湾石化区综合污水处理厂处理，远期待市政污水管网建设完善后，排入市政污水管网，纳入大亚湾石化区综合污水处理厂处理。

### 3.6.3 地下水污染防治措施

根据厂区可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。

#### (1) 重点污染防治区

重点污染防治区主要是污染地下水环境的物料泄漏后，不容易被及时发现和处理的区域。主要是生产装置区（压缩机区域、净化区、制冷压缩区、液氨及氨水罐区、制氨水区域）、污水管道、污水池。

对于重点污染防治区建设单位已参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB 50934-2013）中的重点污染防治区进行防渗设计。

#### (2) 一般污染防治区

指裸露于地面的生产功能单元，污染地下水环境的物料泄漏后，容易被及时发现和处理的区域，主要包括干冰车间、总控室、事故水池、循环冷却水场等区域。

对于一般污染防治区，建设单位已参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB 50934-2013）的一般污染防治区进行防渗设计。

#### (3) 非污染防治区

指不会对地下水环境造成污染的区域。主要包括办公楼、中控室、停车场、绿化区等。对于基本上不产生污染物的非污染防治区，不采取专门针对地下水污染的防治措施。

#### (4) 地下水污染监控井设置

在厂区北侧和南侧各设置 1 个地下水污染监控井。

### 3.6.4 噪声污染防治措施

(1) 在设计上选用技术先进的低噪声设备和对噪声设备实施合理布设，高噪声设备尽量远离厂界布置，通过墙体隔声降噪。

(2) 压缩机置于室内，对压缩机采取减震措施并安装隔声罩。

(3) 各类泵机安装防振底座，减少振动造成的噪声。

(4) 加强设备的使用和日常维护管理，维持设备处于良好的运转状态，避免因设备运转不正常时噪声的增高。

### 3.6.5 固体废物污染防治措施

(1) 办公生活垃圾收集后由环卫部门统一清运。

(2) 改扩建后新建危险废物暂存间，建筑面积约 95 平方米，按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单(2013 年)进行建设。

主要贮存生产过程产生的废脱硫剂、废催化剂、废抹布、废矿物油等；定期由有危险废物处理资质的单位统一回收处理。

### 3.6.6 环境风险防范措施

(1) 液氨环境风险防范措施

①高温天气下的降温措施

液氨罐上方设置顶棚，两端设有喷雾装置，气温达到一定温度时启动自动喷雾装置。

②工艺故障下的紧急卸氨措施

工艺故障时，在线液氨通过氨水生产设施超级吸氨器紧急制成氨水。

③液氨罐或液氨输送管道泄漏下的防控措施

安装液氨泄漏检测报警仪，液氨罐上方顶棚安装自动感应喷淋设施，液氨罐设置围堰。

(2) 事故废水污染防控措施

①事故废水截流措施

设雨污切换阀，做到事故时能够正常切换到事故应急池。

②事故排水收集措施

建设容积 1400m<sup>3</sup>的事故应急池及其导流系统，确保在事故状态下能顺利收

集消防废水。项目与石化产业园区建立突发环境事故应急预案对接联动机制，当火灾爆炸事故产生的事故废水突破项目自身的事故池规模，可通过石化园区的事故废水收集管网和提升泵将事故废水引入石化园区公共事故应急池。

### (3) 建设完善的消防设施

装置区、干冰车间等均设置火灾报警器，配备完善的消防防火设施，室外设置环状布置的消火栓系统。建设泵房，消防水池总容积为 1400m<sup>3</sup>，配备扬程 50m 的消防水泵 2 台。

### (4) 编制应急预案

定期修编完善、有效的环境风险事故应急预案，报送当地生态环境主管部门备案，并定期演练。

## 3.7 生产工艺流程

### 3.7.1 液体二氧化碳（中海油惠州石化气源）

改扩建前后中海油惠州石化气源，食品添加剂级液体二氧化碳生产工艺流程主要在一次净化脱硫后增加过滤工艺，减少气体中颗粒物等杂质。

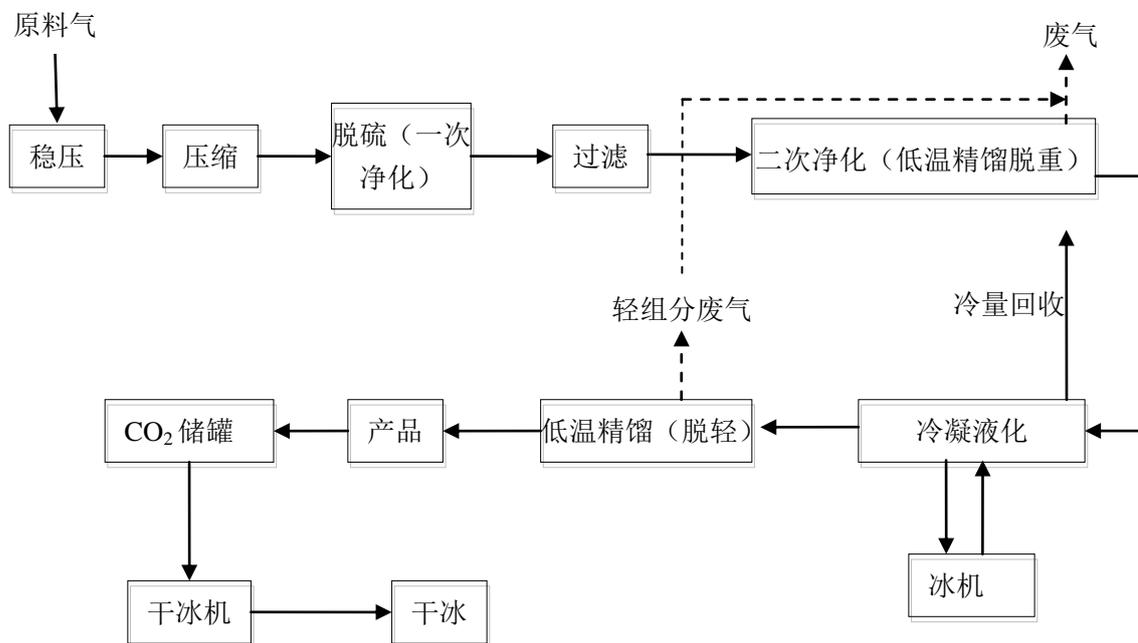


图 3.7-1 改扩建后项目二氧化碳生产工艺流程图（中海油）

过滤：净化后的原料气进入过滤器，过滤掉原料气可能带入的灰尘杂质等，过滤完的原料气进入低温精馏工段。

过滤工序会产生滤渣和废过滤网，收集后委托资质单位处置。

目前 30 万吨产能脱硫工序实际投用 2 个脱硫塔，50 万吨产能时共需投用 4 个脱硫塔，设为 2 组，每组两个，正常情况下两组脱硫塔并联使用，若原料气中 S 体积分数大于 15PPM 时，将两组脱硫塔变换为一组 4 个串联的脱硫塔使用。

其余工序参照 2.8.2 章节。

### 3.7.2 液体二氧化碳（中海壳牌气源）

10 万吨食品添加剂级液体二氧化碳的原料气来源中海壳牌 EOEG 装置二氧化碳尾气，通过管道输送，接管经园区管廊管架接入项目厂区使用，项目厂区接入点位于项目东北。输送管道长度约 1500 米，管道规格为 DN400，材质为 304 不锈钢。原料气输送管道由华达通公司负责建设，管道架设在园区已建的管廊内，管道建设过程中基本无“三废”产生。

从中海壳牌 EOEG 装置来的原料气（出气温度约 30℃）经管道进入缓冲罐缓冲稳压后，经压缩、脱硫（预留）、催化氧化、净化、过滤、低温精馏提纯得到食品添加剂级液体二氧化碳，生产工艺流程见下图。

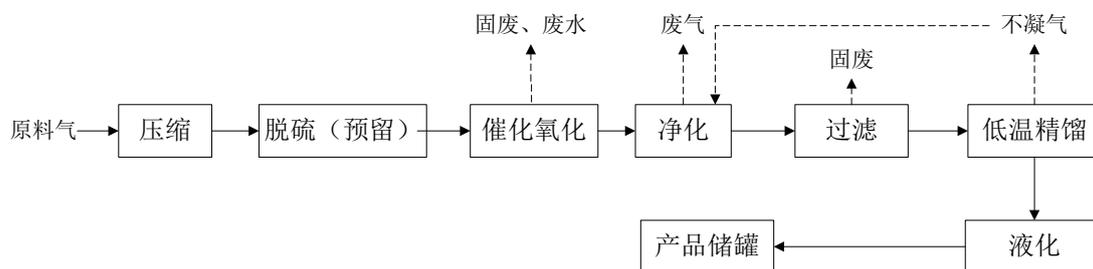


图 3.7-2 二氧化碳生产工艺流程图（中海壳牌）

#### （1）压缩

原料气经压缩机增压至 2.4~2.6MPa 后引出，进入脱硫（预留）或催化氧化工序。

#### ②依托

依托现有项目原料气压缩机（原环评数量 12 台，实际投产使用 6 台，本次壳牌气源使用 2 台）。压缩工段，中海油和中海壳牌气源共用压缩机，但原料气进入压缩机进口和压缩机出口的管线各自单独使用。

#### （2）脱硫（预留）

非正常情况下，若原料气中监测到含硫，则进行脱硫。设一个脱硫塔，在脱硫塔出口设置取样检测口，对硫及硫化物的含量进行监控检测。脱硫净化剂

拟用氧化铁脱硫剂。该工序所对应的净化器无放空或泄压阀，净化后的气体进入催化氧化工序。

### (3) 催化氧化

压缩后的原料气首先进入预热器预热，再进入电加热器加热，之后进入脱烃塔。在脱烃塔中，原料气中的 C1、C2、环氧乙烷等有机组分与原料气中的氧气在催化剂作用下反应生成 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O，反应后的原料气返回预热器与反应前原料气换热回收热量后进入冷却器，经气水分离器后去往下一工段。

#### ①原理



#### ②参数

脱烃反应器无放空或泄压阀，工作温度为 450℃

氧来源：原料气压缩机的入口总管上开有旁路管，利用空气来补充脱烃过程需要的氧。

#### ③产污

废脱烃催化剂和分离废水。

### (4) 净化工序

脱烃后的原料气进入预冷器与精馏塔返回的不纯气体换热后，进入水分离器，再进净化工序。

净化工序采用变压变温吸附（PTSA）原理，主要除去原料气中的水、CO、O<sub>2</sub>、未被完全催化氧化脱烃去除的烃类等杂质。即利用吸附剂在不同压力、不同温度下吸附容量存在差异和选择吸附的特性，脱除工艺气体中的水、CO、O<sub>2</sub>、未被完全催化氧化脱烃去除的烃类等杂质，从而实现二氧化碳的分离回收。

净化工序拟设 4 个净化塔（净化塔 A、B、C、D），其中净化塔 D 的再生独立运行，再生完毕后与净化塔(A/B/C)中一个再生好的串联使用。A/B/C 每台净化塔在一次循环中需要经历吸附(A)、逆向放压解吸(D)、热吹再生(H)、冷吹(C)、升压(R)等 5 个步骤，使吸附剂循环使用。净化工序吸附剂解吸、再生、冷吹、均压等过程由 DCS 程序控制程控阀来完成。净化工序在工作时始终有 1 个净化塔处于吸附状态，其余净化塔处于再生的不同阶段，以保证原料气

的连续输入和净化后气体的连续输出。

产污：净化剂再生会产生废气。废气主要为  $\text{CO}_2$ 、甲烷、氮气、非甲烷总烃等。再生废气和不凝气量共  $2000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，经生产工序催化氧化脱烃后，排放的再生废气和不凝气能满足相关标准要求，废气直接通过新建的 18 米高的排气筒（FQ-34184-2）排放。

#### （5）过滤

净化后的原料气进入过滤器，过滤掉原料气可能带入的灰尘杂质等，过滤完的原料气进入精馏工段。该过程中产生的污染物主要为：过滤滤渣和废过滤网。

#### （6）低温精馏

目的：去除原料气中的轻组分。

净化后的原料气进入精馏塔再沸器与液氨换热后进入精馏塔入口，精馏塔塔顶气体进入冷凝器 1 冷却到  $-20^\circ\text{C}$  后进入气液分离器 1，分离器 1 底液体回流进入精馏塔，分离器 1 顶气体进入冷凝器 2 冷却到  $-28^\circ\text{C}$  后进入气液分离器 2，分离器 2 底液体回流至精馏塔，分离器 2 顶气体至预冷器换热后给净化工序作为冷吹气，提纯塔塔底出来的原料气进入过冷器液化成产品进入产品储罐。

##### ①原理

利用液态原料气中各组分沸点不同，通过多次部分冷凝的和部分蒸发，对液态  $\text{CO}_2$  反复内循环提纯，而得到合格食品添加剂级  $\text{CO}_2$  产品。

##### ③产污

精馏不凝气。根据设计单位提供的资料，不凝气产生量约  $1494\text{Nm}^3/\text{h}$ ，不凝气成分主要为氢气、氮气等轻组分气体，不凝气用于净化工序冷吹，最终和再生废气一起通过 18 米高的排气筒（FQ-34184-2）排放。

### 3.7.3 液体二氧化碳制冷工艺

改扩建前后均使用液氨制冷。液氨来源于中海油，通过管道输送，存入液氨储罐中（储氨器），循环使用。系统启动后，制冷剂氨存在于氨分离器、再沸器、液化器、过冷器、氨冷机组、蒸发式冷凝器、储氨器（液氨储罐）和辅助储氨器，经历气化-加压-冷凝-收集的密闭循环过程。来自过冷器、液化器、辅助储氨器、储氨器、氨液分离器出口管线的润滑油汇合进入集油器，集油器底部

留有排放阀门，用于排出分离的润滑油，气氨由顶部排出；来自精馏塔上部冷凝段、液化器、过冷器、集油器出口的气氨汇合经氨液分离器后进入氨压缩机进行压缩，得到的高温高压的氨气进入蒸发式冷凝器进行降温液化，并自流至储氨器（液氨储罐），再次压入上述设备进行冷热交换。

### 3.7.4 液体二氧化碳两种气源工艺对比

中海油、中海壳牌气源两者原料气气源有差别，生产工序中两者差别主要在去除原料气重组分（甲醇、乙烷、甲烷、环氧乙烷等）的工序不一致，中海油气源采用精馏方式去除原料气中甲醇、乙烷等重组分，中海壳牌中含有环氧乙烷，环氧乙烷不能用精馏方式去除，拟采用催化氧化去除环氧乙烷等重组分。

废气处理差异：（1）中海油气源使用精馏工序去除原料中的甲醇、乙烷等挥发性有机物，原料气中的挥发性有机物在精馏工序进入不凝气中，不凝气排放不能满足相关排放标准，需设废气处理设施处理。采用催化燃烧处理不凝气。（2）中海壳牌气源使用催化氧化去除原料中的环氧乙烷等挥发性有机物，设计总烃去除效率为 99.7%，原料气中约 0.3%的挥发性有机物进入废气（不凝气和再生废气），经催化氧化后的废气排放能相关排放标准，直接排放。

### 3.7.5 干冰

改扩建前后，干冰生产工艺流程不变。

食品添加剂级液体二氧化碳由产品储罐送入干冰制造机，在低压下迅速蒸发，凝结成一块块压紧的冰雪状固体物质而成为干冰。液态  $\text{CO}_2$  经管道输送到干冰厂房，分别进入到各台干冰机，液态  $\text{CO}_2$  在 2.0Mpa 的压力下通过干冰机喷嘴降压到 0Mpa，通过自身热量交换，一部分通过放热变成固态二氧化碳（即干冰），另一部分通过吸热变成气态二氧化碳。干冰制造机中未成为干冰的二氧化碳气体回收到提纯液体二氧化碳装置经过压缩、冷凝加工成为液体二氧化碳。

### 3.7.6 氨水

#### 3.7.6.1 氨水工艺流程及产污环节

氨水生产工艺流程图见下图。

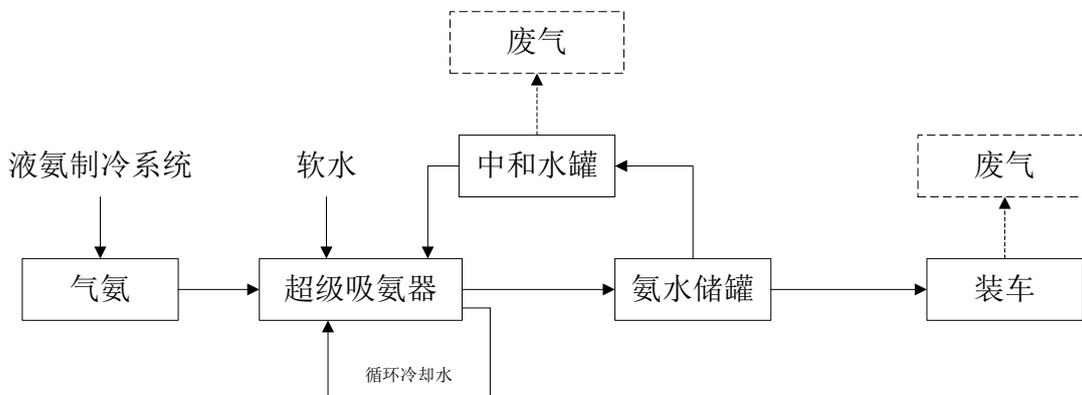
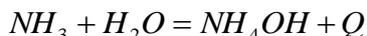


图 3.7-7 氨水生产工艺流程图

非正常情况下，二氧化碳生产装置、液氨制冷系统检修时，需将液氨制冷系统的液氨制备成氨水，此工况直接使用液氨进入超级吸氨器。

##### (1) 制备原理



此反应为放热反应，每一吨液氨溶于水中放出 300000 千卡/吨。

制氨水产生的大量热量在吸氨器中与冷却水进行换热，氨水冷却至 20℃ 左右进入氨水储罐。吸热的冷却水送至冷却塔冷却后循环使用。

超级吸氨器设计思路是利用氨气溶于水的方式制备氨水。本体主要由混合器、换热器及循环冷却系统等组成，混合器、换热器均为管壳式换热器及管式反应器。所有的设备、仪表、阀门、管路等依照生产工艺流程图集成撬，安装在一个底盘上。装置设备为全密封结构、不易泄漏。

通过调节流量计控制气氨进入量，使气氨以一个稳定的流量进入超级吸氨器，然后根据氨水压力通过控制工艺水调节阀的开度调节工艺水进入量，最终将氨水的浓度稳定在要求范围内进行闭环控制。

氨水工艺用水为软水，本项目设蓄水池储存软水，软水通过水泵泵入中和水罐，通过调节阀及流量计控制中和水罐软水进入超级吸氨器的进入量，产生的热量由循环冷却水带走。

装置 DCS 系统根据需要对氨水浓度进行设定或调节。超级吸氨器内配置的氨水送至氨水储罐，再由氨水泵输送至装车鹤管装车外卖。

中和水罐上方设水喷淋塔回收氨水储罐呼吸、装车废气，喷淋液体回到中和水罐中。

项目制备氨水条件为：

- ①水温度小于 30℃。
- ②水选用软水。

(2) 工程流程配置特点

- ①安全：以气氨进入到成品氨水罐整个工艺工程安全可靠无泄漏。
- ②操作稳定可靠：自动控制均能实现操作稳定可靠长周期运行。
- ③连续性强：整个操作过程连续操作，不间断，全密闭操作。
- ④自动化程度高：全系统实现自动化操作（氨/软水实现比例调节），氨、水有瞬时流量计量、累计流量计量，有利于操作工稳定操作，偏于企业成本核算。
- ⑤采用软水作为制备氨水的介质，减少避免设备管道阀门结垢，达到节水的目的。

(3) 氨水浓度调节原理

在氨水体系中，温度、压力、浓度呈对应的关系。当温度一定时，氨水体系不同的压力就对应着不同的氨水浓度。本项目使用的超级吸氨器即依据氨水压力，采用 DCS 自动控制氨水浓度。具体为：

(1) 首先给定液氨的压力，通过液氨入口调节阀的开度控制液氨进入量，使液氨以一个稳定的流量进入氨水制备器中。

(2) 根据氨气溶解于水中所生成的氨水的压力控制工艺水调节阀开度，调节进水流量，从而达到控制氨水浓度的目的。

DCS 控制系统可实现全程智能化自动控制，工艺参数可数字显示集中控制。氨水浓度可随需求自动连续可调，能够生产 5~32% 范围内各种浓度的氨水，且氨水浓度可精准地控制在±0.3%的误差范围之内。

**3.7.6.2 工艺参数**

氨水生产工艺参数汇总如下：

**表 3.7-1 氨水生产工艺单元参数汇总表**

序号	生产设备	温度 °C	压力
1	超级吸氨器	32	0.12Mpa

1h 制备氨水 25 吨左右，氨水共 10 万吨/年，则氨水制备每年耗时 4000 小时。

### 3.7.6.3 氨水存储

设 4 个  $80\text{m}^3$  的氨水储罐，氨水温度为  $20^\circ\text{C}$ ，存储条件为常温常压。

本项目拟设一个中和水罐，中和水罐上方设水喷淋塔，4 个氨水储罐呼吸阀口上方均设施管道与中和水罐上方的水喷淋塔相连，水喷淋塔采用软水喷淋吸收氨气，吸收氨气后低浓度氨水返回中和水罐内，最终通过超级吸氨器制备成符合浓度要求的氨水再进入氨水储罐内。

### 3.7.6.4 氨水外运

氨水装车具体流程为：检查各阀门、接头、法兰等，确认无泄漏的情况下，逐渐全开液相进氨阀和气象放空回收阀，即可开始氨水灌装，充装速度不能过快。本项目氨水装卸过程中有少量氨气逸出，呈无组织排放。

根据建设单位提供的资料，本项目氨水装车泵共 2 台（一用一备），每台装车泵流量为  $50\text{m}^3/\text{h}$ ，则总装车时间为 2167 小时。

### 3.8 装置物料平衡

#### 3.8.1 物料平衡

改扩建后全厂物料平衡见表。

表 3.8-1 改扩建后二氧化碳生产过程全厂物料平衡表

投入			产出		
装置	物料	t/a	装置	物料	t/a
中海油	原料气	518520.6	中海油	产品	490013.7
				废气	28257.0
				废气处理设施削减	249.9
中海壳牌	原料气	123817.5	中海壳牌	产品	101855.0
	空气	4540.8		废气	24087.8
	/	/		催化工序削减	171.5
	/	/		气液分离废水	2244.0
合计		646878.9	汇总	产品	591868.7
				废气	52344.8
				气液分离废水	2244.0
				削减	421.4
			合计	646878.9	

#### 3.8.2 二氧化碳平衡

改扩建后项目二氧化碳平衡见下表。

表 3.8-2 改扩建后项目二氧化碳平衡表

投入			产出		
物料来源	名称	用量 (t/a)	名称	用量 (t/a)	备注
中海油	二氧化碳	513590.0	产品	489964.7	中海油气源
中海壳牌	二氧化碳	120560.0		101844.9	中海壳牌气源
/	/	/		591809.5	小计
/	/	/	废气	23625.3	中海油气源
/	/	/		18715.1	中海壳牌气源
/	/	/		42340.5	小计
合计		634150.0	合计	634150.0	

#### 3.8.3 挥发性有机物平衡

改扩建后项目挥发性有机物平衡见下表。

表 3.8-3 改扩建后项目挥发性有机物平衡表

投入			产出	
原料气来源	名称	用量 (t/a)	名称	产量(t/a)
中海油	乙烷	176.874	产品	0.0103
	甲醇	73.561	有组织废气（非甲烷总烃计）	5.1600
	苯	0.079	无组织废气（非甲烷总烃计）	0.313
	甲苯	0.054	设施削减量	417.473
	环氧乙烷	0.576	/	/
	小计(非甲烷总烃)	<b>251.144</b>	/	/
中海壳牌	乙烯	16.000	/	/
	乙酸乙酯	1.634	/	/
	苯	2.630	/	/
	甲苯	0.020	/	/
	氯乙烯	0.099	/	/
	环氧乙烷	125.714	/	/
	乙烷	25.714	/	/
	小计(非甲烷总烃)	<b>171.812</b>	/	/
合计		422.956	合计	422.956

### 3.8.4 甲醇物料平衡

表 3.8-4 改扩建后项目甲醇平衡表

投入			产出	
原料气来源	名称	用量 (t/a)	名称	用量 (t/a)
中海油	甲醇	73.5606	有组织废气	1.4702
	/	/	无组织废气*	0.05153
	/	/	设施削减量	72.0389
合计		73.5606	合计	73.5606

### 3.8.5 环氧乙烷平衡

改扩建后项目环氧乙烷平衡见下表。

表 3.8-5 改扩建后项目环氧乙烷平衡表

投入			产出	
原料气来源	名称	用量 (t/a)	名称	用量 (t/a)
中海油	环氧乙烷	0.576	产品	0.0103
中海壳牌	环氧乙烷	125.714	有组织废气	0.0138
/	/	/	无组织废气*	0.1013
/	/	/	设施削减量	126.1660
合计		126.290	合计	126.290

### 3.8.6 氯乙烯平衡

改扩建后项目氯乙烯平衡见下表。

表 3.8-6 改扩建后项目氯乙烯平衡表

投入			产出	
原料气来源	名称	用量 (t/a)	名称	用量 (t/a)
中海油	氯乙烯	0.0992	有组织废气	0.0003
	/	/	无组织废气*	0.000079
	/	/	设施削减量	0.0988
合计		0.0992	合计	0.0992

### 3.8.7 硫化氢物料平衡

改扩建后项目硫化氢平衡见下表。

表 3.8-7 改扩建后项目硫化氢平衡表

原料气来源	投入		产出	
	名称	用量 (t/a)	名称	用量 (t/a)
中海油	硫化氢	4.1600	有组织废气	0.2495
	/	/	无组织废气*	0.0010
	/	/	设施削减量	3.9095
合计		4.1600	合计	4.1600

### 3.8.8 氨水物料平衡

氨水物料平衡表见下表。

表 3.8-8 氨水物料平衡表

序号	投入		产出	
	物料名称	用量 (t/a)	名称	产量 (t/a)
1	纯水	80000	氨水	100000
2	气氨	20000.49	无组织废气	0.49

### 3.8.9 全厂水平衡

改扩建后全厂新鲜水用水量为 273.84m<sup>3</sup>/d，废水排放量为 10.7m<sup>3</sup>/d，循环水用量为 50400m<sup>3</sup>/d。其中分离废水为 6.8m<sup>3</sup>/d，水质能满足《再生水水质标准》（SL368-2006）中用于工业用水控制项目中冷却用水、《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）中冷却水、《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017），回用于循环冷却水补水。

氨水储罐、装车氨气处理使用水喷淋塔，水喷淋塔位于中和水罐上方，用水

来源于离子交换树脂制备的软水，经水喷淋塔吸收氨气后液体返回中和水罐内，最终通过超级吸氨器制备成符合浓度要求的氨水再进入氨水储罐内。因此本次将此水喷淋塔用水一并列入氨水生产环节。

改扩建后项目水平衡见下图。

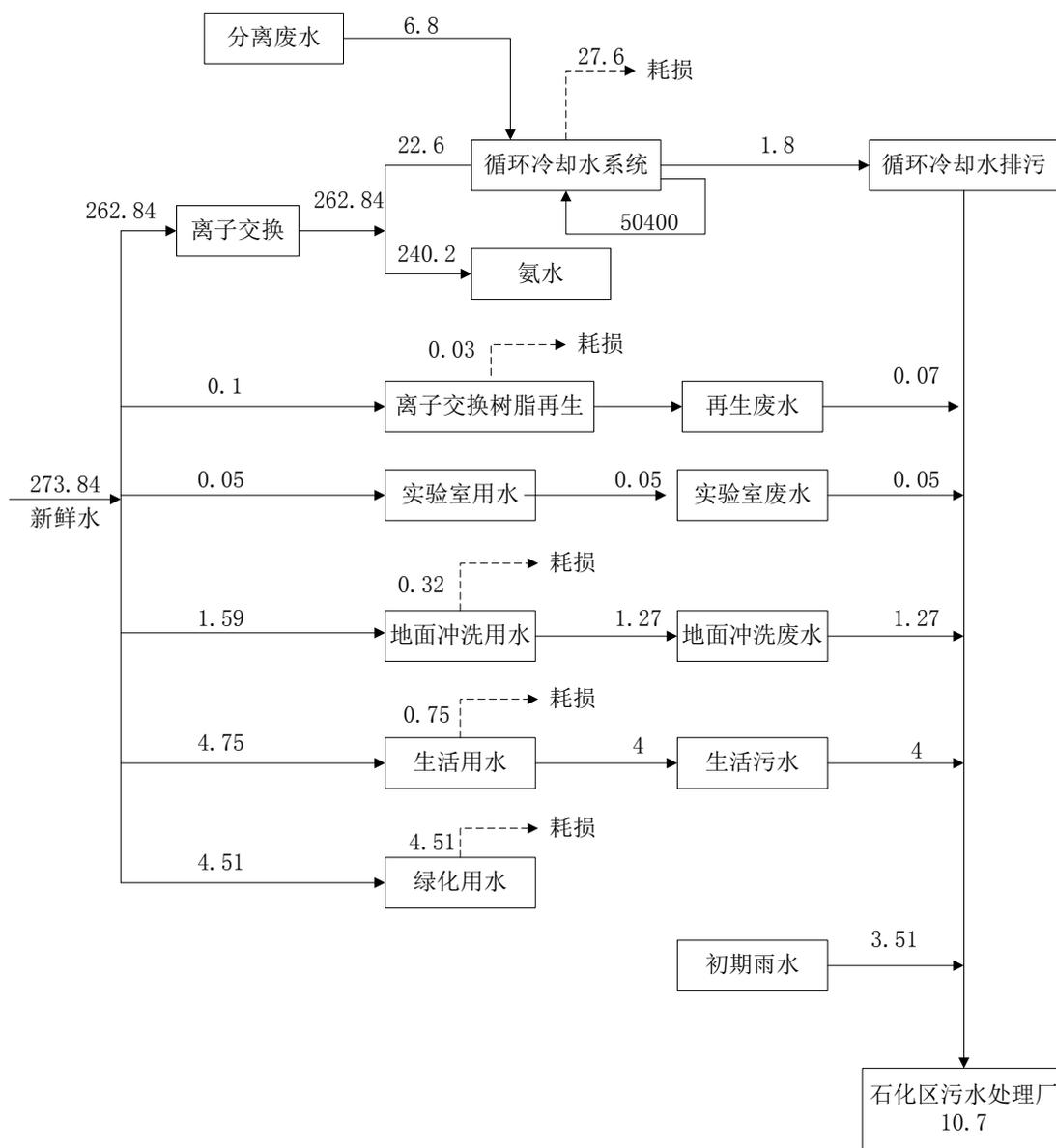


图 3.8-1 改扩建后项目水平衡图 单位：m³/d

### 3.9 运营期污染源分析

#### 3.9.1 废水污染源分析

改扩建项目不新增员工，因此废水主要来源于气液分离废水、实验室废水、离子交换树脂再生废水、地面冲洗废水、循环冷却水场排水和初期雨水。

### 3.9.1.1 废水产生情况

#### (1) 气液分离废水 (W1)

中海油惠州石化气源不含水、没有脱烃工序，生产过程中不产生废水。根据建设单位提供的技术资料，考虑中海壳牌原料气含水、脱烃工序催化氧化生成水，通过工艺包程序核算得中海壳牌二氧化碳提纯装置气液分离废水总产生量为 6.8m<sup>3</sup>/d，其污染因子主要为 COD、BOD<sub>5</sub>，原料气中含有环氧乙烷、苯，环氧乙烷能与水可以任何比例混溶，乙酸乙酯水溶性为 8.3g/100mL (20℃)，苯水溶性为 0.18g/100mL，甲苯水溶性为 0.053g/100 mL(20-25℃)。环氧乙烷、苯等绝大部分在催化氧化脱烃工序去除，未被催化氧化的部门溶于水。根据《常见化合物的 COD<sub>Cr</sub>、COD<sub>Mn</sub>、BOD<sub>5</sub>、TOD 和 TOC 之相关值》计算，根据各物质水溶性计算，该气液分离水中 COD、BOD<sub>5</sub> 浓度见下表。

表 3.9-1 分离废水中污染物一览表

污染物	未被催化氧化量 t/a	溶于水的量 t/a	转换系数		数值 t/a	
			COD	BOD <sub>5</sub>	COD	BOD <sub>5</sub>
环氧乙烷	0.0125	0.0125	1.17	0.2	0.014625	0.0025
乙酸乙酯	0.0049	0.0004067	1.54	0.86	0.000626318	0.000349762
苯	0.0079	0.0001422	2.15	0.5	0.00030573	0.0000711
甲苯	0.0001	0.0000053	1.7	1.23	0.00000901	0.000006519
合计	/	/	/	/	0.0156	0.0029

根据计算，分离废水量约 2244m<sup>3</sup>/a，则分离废水中 COD 浓度为 6.9mg/L、BOD<sub>5</sub> 浓度为 1.3 mg/L。

根据《再生水水质标准》(SL368-2006)中用于工业用水控制项目中冷却用水、《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2005)中冷却水、《工业循环冷却水处理设计规范》(GB/T50050-2017)，COD 三者较严值为 60mg/L、BOD<sub>5</sub> 三者较严值为 10mg/L，根据计算，分离废水 COD 浓度为 6.9mg/L、BOD<sub>5</sub> 浓度为 1.3mg/L，水质能满足冷却用水标准，因此分离废水用于二氧化碳装置循环冷却水场补水，不外排。

#### (2) 实验室废水

改扩建后拟设实验室，主要监测液体二氧化碳产生的水分和甲醇、总硫、苯等有机物质。有机物质采用气相色谱法 (FID/FPD)，水含量采用露点仪进行监测，检测过程中不涉及重金属。化验室用水量约 0.05m<sup>3</sup>/d，排放量约 0.05m<sup>3</sup>/d (16.7 m<sup>3</sup>/a)。污染物主要为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮。

### (3) 离子交换树脂再生废水

改扩建后循环水场补水和氨水生产用水采用离子交换法制备纯水，离子交换制备纯水是通过阴、阳离子交换树脂对水中的各种阴、阳离子进行置换的一种传统水处理工艺。项目纯水设备离子交换树脂使用工业盐再生，约半月再生一次，再生过程中会产生一定量的再生废水，根据厂家提供资料，再生工序每次产生废水  $1\text{m}^3$ ，再生废水  $24\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.07\text{m}^3/\text{d}$ )，主要污染物为：COD、SS、NaCl、磷酸盐等污染物。

### (4) 地面冲洗废水

干冰车间每天冲洗一次，生产装置区域每月冲洗一次，干冰车间占地面积为 540 平方米，二氧化碳压缩区、净化区、氨水生产区等装置区域占地面积约 7100 平方米，类比用水定额按  $2\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$  计，则地面冲洗水用水量约  $530\text{m}^3/\text{a}$  ( $1.59\text{m}^3/\text{d}$ )，废水排放按 80% 计，则废水排放量为  $424\text{m}^3/\text{a}$  ( $1.27\text{m}^3/\text{d}$ )，主要污染物为 COD、悬浮物、石油类。

### (5) 循环冷却水场排水

本项目循环水量为  $2100\text{m}^3/\text{h}$ ，采用软水作为补水，冷却塔中与空气不断充分接触，进行热量和物质的传递，水不断地被蒸发，加上风吹、排污和渗漏损失，循环冷却水长时间反复运行，溶解氧的增高，引起系统内结垢，水的腐蚀性以及微生物的繁衍、滋生等问题，需定期排水。循环冷却水排放污染物主要为 COD、氨氮、总硬度、TDS。

项目使用的循环冷却水为软水，循环冷却水主要用于原料气压缩机冷却，对循环水水质要求不高，现有集水池容积约 150 方，每季度排水一次，每年外排的循环冷却排污水约  $600\text{t}$  ( $1.80\text{m}^3/\text{d}$ ，333 天计)。

### (6) 初期雨水

项目压缩机、液氨储罐、氨水储罐、二氧化碳生产区域有顶棚或者平台，无露天污染区，露天区域主要为氨水/液氨装车平台，约 600 平方米。

初期雨水历时一般按 15 分钟计算，初期雨水收集完毕后，使用切换阀门进行切换，其他雨水进入雨水管网。

雨水量计算公式： $Q = q \times F \times \psi$

式中： $Q$  为雨水流量，L/s；

$F$  为汇水面积，ha；项目生产装置露天区域和装车区为 0.06ha。

$\psi$  综合径流系数，取平均值 0.9；

$q$  为最大暴雨强度（升/秒·公顷），采用惠州市暴雨强度公式计算：

$$q = 1337.746 \times (1 + 0.546 \lg P) / (t + 3.98)^{0.562}$$

式中： $P$ --设计暴雨重现期，采用 1 年；

$t$ ——降雨历时 min，保守起见，按 60min 计。

计算得到惠州市暴雨强度为 71.4 升/秒·公顷，雨水流量  $Q$  为 3.9L/s。地面初期雨水按 15min 计，惠州市年初期雨水可收集天数按 135 天（日降雨量  $\geq 10\text{mm}$ ）计，则项目地面初期雨水量为 3.51t/次（473.9 $\text{m}^3/\text{a}$ ）。

初期雨水主要污染物为 COD、氨氮、石油类、SS，浓度一般分别为 150mg/L、10mg/L、10mg/L、200mg/L。近期初期雨水进入污水池，利用槽车运输至大亚湾石化区污水处理厂处理；远期，排入市政污水管网，纳入大亚湾石化区污水处理厂处理。

### （7）生活污水

改扩建前后项目员工不变，办公会产生办公生活用水，生活污水主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、SS。项目员工不在厂区内食宿，根据《广东省用水定额》（DB 44/ T 1461-2014），项目用水量为 0.05t/人·d，项目员工则用水量为 4.75 $\text{m}^3/\text{d}$ ，用水量按 333 天计算，则年用水量为 1581.75 $\text{m}^3/\text{a}$ 。污水产生系数为 85%，则项目污水产生量约为 4.0  $\text{m}^3/\text{d}$ （1344.5 $\text{m}^3/\text{a}$ ）。

## 3.9.1.2 废水水质及污染物产生排放情况

### （1）各废水水质情况

结合现有项目和类比类似项目水质情况，改扩建后项目各废水水质情况见下表。

表 3.9-2 改扩建后项目废水水质一览表

项目	废水量 $\text{m}^3/\text{d}$	废水量 $\text{m}^3/\text{a}$	pH 无量纲	COD mg/L	BOD <sub>5</sub> mg/L	SS mg/L	氨氮 mg/L	石油类 mg/L
气液分离 废水*	6.8	2244	/	17.5	4.8	/	/	/
实验室废 水	0.05	16.7	6~9	300	200	150	20	/
离子交换 树脂再生 废水	0.07	24	6~9	50	/	50	/	/
地面冲洗 废水	1.27	424	6~9	300	200	200	/	30

项目	废水量 m <sup>3</sup> /d	废水量 m <sup>3</sup> /a	pH 无量纲	COD mg/L	BOD <sub>5</sub> mg/L	SS mg/L	氨氮 mg/L	石油类 mg/L
循环冷却水场排水	1.8	600	6~9	200	40	150	15	5
初期雨水	3.51	473.9	6~9	150	/	200	10	10
生活污水	4.0	1344.5		250	150	150	30	/

\*注：企业分离废水水质能满足《再生水水质标准》（SL368-2006）中用于工业用水控制项目中冷却用水、《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）中冷却水、《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017），COD 三者较严值为 60mg/L、BOD<sub>5</sub> 三者较严值，用于循环冷却水场补水。

## （2）废水处理及排放情况

项目生活污水经化粪池预处理和生产废水（分离废水除外）满足大亚湾石化区接管标准和《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 排放限值后纳入大亚湾石化区综合污水处理厂处理。

大亚湾石化区综合污水处理厂尾水执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）、广东省《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）、《硫酸工业污染物排放标准》（GB 26132-2010）、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015），具体排放限值根据大亚湾石化区综合污水处理厂许可排放浓度限值。

表 3.9-3 项目废（污）水污染物排放情况一览表

类型	项目	产生量 t/a	削减量 t/a	废（污）水经石化区综合污水处理厂处理后	
				排放浓度 mg/L*	排放量 t/a
生产废水	废水量	1538.6	/	/	1538.6
	COD	0.324	0.231	60.7	0.093
	BOD <sub>5</sub>	0.118	0.087	20	0.031
	SS	0.273	0.226	30.7	0.047
	氨氮	0.014	0.002	8	0.012
	石油类	0.020	0.013	5	0.008
生活污水	废水量	1344.5	/	/	1344.5
	COD	0.336	0.255	60.7	0.082
	BOD <sub>5</sub>	0.202	0.175	20	0.027
	SS	0.202	0.160	30.7	0.041
	氨氮	0.040	0.030	8	0.011
合计	废水量	2883.1	/	/	2883.1
	COD	0.661	0.486	60.7	0.175
	BOD <sub>5</sub>	0.320	0.262	20	0.058
	SS	0.475	0.386	30.7	0.089

类型	项目	产生量 t/a	削减量 t/a	废（污）水经石化区综合污水处理厂处理后	
				排放浓度 mg/L*	排放量 t/a
	氨氮	0.054	0.031	8	0.023
	石油类	0.020	0.013	5	0.008

\*注：排放浓度根据大亚湾石化区综合污水处理厂排污许可证中申请排放浓度限值。

### 3.9.2 废气污染源分析

改扩建后项目废气主要为液体二氧化碳生产过程产生的硫化氢、非甲烷总烃、苯、甲苯、氯乙烯、环氧乙烷，氨水生产、装车产生的氨气等。

#### 3.9.2.1 液体二氧化碳废气污染源分析（中海油惠州石化气源）

##### （一）废气收集及处理情况

改扩建后中海油惠州石化气源对应的液体二氧化碳生产能力为 50 万吨/年，其中目前已建成 30 万吨/年，未建 20 万吨/年。其废气成分主要为二氧化碳、氮气、氧气、硫化氢、甲醇等。废气依托现有催化燃烧废气处理设施处理后通过现有 18 米高的排气筒（FQ-34184-1）排放。即中海油惠州石化气源对应的二氧化碳生产装置（50 万吨/年）产生的废气均通过现有催化燃烧废气处理设施处理后通过现有 18 米高的排气筒（FQ-34184-1）排放。

##### （二）污染物产生、排放情况

项目污染源强核算没有二氧化碳生产行业污染源源强核算技术指南，本次拟采用物料平衡法和排污许可证申请与核发技术规范《石化工业》（HJ 853-2017）中挥发性有机物计算各废气污染源强情况。

根据建设单位与中海油惠州石化签订的协议，同时对原料气成分进行了监测，原料气中废气成分主要为二氧化碳、氮气、氧气、氢气、甲醇、环氧乙烷等。按最不利情况计算，本次评价原料气中各污染物体积分数按照两者的最大值考虑。

现有已建项目（30 万吨）原料气处理能力为 20000Nm<sup>3</sup>/h，不凝气排放量为 1393Nm<sup>3</sup>/h，未建项目（20 万吨）原料气处理能力为 13350Nm<sup>3</sup>/h，不凝气排放量为 930Nm<sup>3</sup>/h，改扩建后中海油惠州石化原料气处理能力为 33350Nm<sup>3</sup>/h，不凝气排放量为 2323Nm<sup>3</sup>/h。中海油惠州石化原料气中各污染物含量情况见下表。

表 3.9-4 中海油惠州石化原料气中不同产能各污染物含量一览表

污染物类型	污染物名称	原料气中各污染物体积分数	原料气中各污染物体积分数取值依据	未建项目（20 万吨）原料气中污染物数量 t/a	改扩建后（50 万吨）原料气中污染物数量 t/a
非甲烷总烃	乙烷	$495 \times 10^{-6}$	原料气监测报告	70.80	176.87
	甲醇	$193 \times 10^{-6}$	原料气监测报告	29.45	73.56
	苯	$0.085 \times 10^{-6}$	原料气监测报告	0.03	0.08
	甲苯	$0.049 \times 10^{-6}$	原料气监测报告	0.02	0.05
	环氧乙烷	$1.1 \times 10^{-6}$	原料气监测报告	0.23	0.58
	小计		/		100.53
含硫物质	羰基硫	$0.26 \times 10^{-6}$	原料气监测报告	0.07	0.19
	硫化氢	$10 \times 10^{-6}$	协议	1.62	4.05
	小计*				1.66

\*注：已将羰基硫按照摩尔质量折算至硫化氢。

根据上表，中海油惠州石化未建项目（20 万吨液体二氧化碳产品）原料气中非甲烷总烃量为 100.53t/a，其中甲醇为 29.45t/a，苯为 0.03t/a，甲苯为 0.02t/a，环氧乙烷为 0.23t/a。中海油惠州石化气源改扩建后（50 万吨液体二氧化碳产品）原料气中非甲烷总烃量为 251.14 t/a，其中甲醇为 73.56t/a，苯为 0.08 t/a，甲苯为 0.05 t/a，环氧乙烷为 0.58t/a。

### (1) 无组织排放废气

#### ①挥发性有机物

项目产品二氧化碳采用压力球罐，蒸发气采用制冷机组制冷后重新回到球罐。液氨储罐采用压力罐，无呼吸废气排放。

项目废水污染物较简单，项目废水基本不含挥发性有机物，污水池仅收集废气，不进行预处理，基本无恶臭等废气产生。故本评价不再考虑污水池的废气。

考虑中海油惠州石化气源二氧化碳装置通过压缩机、阀门等动静密封点排放的无组织废气，主要污染物为 NMHC。采用《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）中设备与管线组件密封点泄漏挥发性有机物年许可排放量公式对装置新增无组织源强进行核算。

挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物的计算公式：

$$E_{\text{设备}} = 0.003 \times \sum_{i=1}^n e_{\text{TOC},i} \times \frac{WF_{\text{VOCs},i}}{WF_{\text{TOCs},i}} \times t_i$$

$E_{\text{设备}}$ ：设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物，kg/a；

$t_i$ ：密封点*i*的年运行时间，h/a，

$e_{\text{TOC},i}$ ：密封点*i*的总有机碳（TOC）排放速率，kg/h 见下表。

$WF_{\text{VOCs},i}$ ：流经密封点*i*的物料中挥发性有机物平均质量分数的平均质量分数，根据设计文件取值；本次评价取 0.05%

$WF_{\text{TOC},i}$ ：流经密封点*i*的物料中总有机碳（TOC）的平均质量分数，根据设计文件取值；本次评价取 0.32%

$n$ ：挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数。

表 3.9-5 设备与管线组件  $e_{\text{TOC},i}$  取值参数表

设备类型	介质	排放速率 $e_{\text{TOC},i}$ (kg/h/排放源) <sup>c</sup>
阀	气体	0.024
压缩机	气体	0.14
泄压设备	气体	0.14
法兰、连接件	所有	0.044
开口阀或开口管线	所有	0.03
采样连接系统	所有	0.073

中海油气源相关设备动静密封点见下表。

表 3.9-6 中海油气源相关动静密封点情况一览表

设备类型	已建项目数量	未建项目数量	改扩建后数量
阀	150	100	250
压缩机	6	4	10
泄压设备	48	24	72
法兰、连接件	396	248	644
开口阀或开口管线	32	24	56
采样连接系统	3	3	6

主要污染因子为非甲烷总烃，则中海油惠州石化气源无组织废气排放情况见下表。

表 3.9-7 中海油惠州石化气源各污染物无组织排放情况一览表

污染物	未建项目（20 万吨/年）		改扩建后（50 万吨/年）	
	无组织排放量 t/a	无组织排放速率 kg/h	无组织排放量 t/a	无组织排放速率 kg/h
非甲烷总烃	0.067	0.008	0.176	0.022
其中	甲醇	0.019533	0.002442	0.006441
	苯	0.000021	0.000003	0.000007

污染物	未建项目（20 万吨/年）		改扩建后（50 万吨/年）	
	无组织排放量 t/a	无组织排放速率 kg/h	无组织排放量 t/a	无组织排放速率 kg/h
甲苯	0.000014	0.000002	0.000038	0.000005
环氧乙烷	0.000153	0.000019	0.000404	0.000050

### ②硫化氢

考虑中海油惠州石化气源二氧化碳装置设备动静密封点无组织挥发，造成挥发性有机物无组织排放。本评价参照《环境影响评价实用技术指南》中提出的“按照原料年用量或产品年产量的 0.1%—0.4%进行计算车间的无组织排放废气”。项目各种设备均密闭，故本评价取 0.25%进行核算，污染因子为硫化氢。无组织硫化氢排放情况见下表。

表 3.9-8 中海油惠州石化气源无组织硫化氢排放情况一览表

污染物名称	未建项目（20 万吨/年）		改扩建后（50 万吨/年）	
	无组织排放量 t/a	无组织排放速率 kg/h	无组织排放量 t/a	无组织排放速率 kg/h
硫化氢	0.000415	0.000051875	0.00104	0.00013

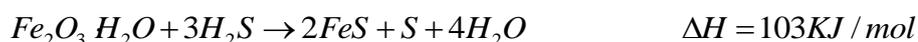
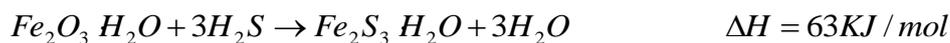
### (2) 有组织废气

中海油惠州石化气源对应的二氧化碳生产装置产生的废气均通过现有催化燃烧废气处理设施处理后通过现有 18 米高的排气筒（FQ-34184-1）排放。

#### ①硫化氢

硫化氢：项目生产过程中设脱硫一次净化共设 2 个净化塔（每个 10m<sup>3</sup>），一级净化效率为 75%，二级为 75%计，两级净化效率为 94%。

原料气中的 COS 先水解、氢解生产 H<sub>2</sub>S，H<sub>2</sub>S 与氧化铁脱硫剂中的氧化铁反应，如下。



原料气中设备动静密封点逸散，0.25%的呈无组织泄漏，硫化氢排放情况见下表。

表 3.9-9 中海油惠州石化气源硫化氢有组织废气产生和排放情况一览表

污染物名称	未建项目 (20 万吨/年)				改扩建后 (50 万吨/年)			
	有组织产生量 t/a	有组织产生速率 kg/h	有组织排放量 t/a	有组织排放速率 kg/h	有组织产生量 t/a	有组织产生速率 kg/h	有组织排放量 t/a	有组织排放速率 kg/h
硫化氢	1.6596	0.2074	0.0996	0.0124	4.1590	0.5199	0.2495	0.0312

②挥发性有机废气

根据验收监测报告，监测期间现有催化燃烧废气处理设施去除效率为 99.98%，按照《催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ 2027-2013)，6.1.2 催化燃烧装置的净化效率不得低于 97%。保守考虑现有催化燃烧处理设施去除效率按 98% 计，不凝气排放量为 2323Nm<sup>3</sup>/h，但不凝气中总烃浓度达 90000ppm，甲烷的燃爆极限 50000ppm，因此废气稀释 2.5 倍，废气风量为 6000Nm<sup>3</sup>/h，则中海油气源有组织废气产生、排放情况见下表。

表 3.9-10 中海油惠州石化气源有机废气产生和排放情况一览表

污染物名称	未建				改扩建后				
	有组织产生量 t/a	有组织产生速率 kg/h	有组织排放量 t/a	有组织排放速率 kg/h	有组织产生量 t/a	有组织产生速率 kg/h	有组织排放量 t/a	有组织排放速率 kg/h	
非甲烷总烃	100.4661	12.5583	2.0093	0.2512	250.9679	31.3710	5.0194	0.6274	
其中	甲醇	29.4268	3.6783	0.5885	0.0736	73.5090	9.1886	1.4702	0.1838
	苯	0.0316	0.0039	0.0006	0.0001	0.0789	0.0099	0.0016	0.0002
	甲苯	0.0215	0.0027	0.0004	0.0001	0.0537	0.0067	0.0011	0.0001
	环氧乙烷	0.2306	0.0288	0.0046	0.0006	0.5761	0.0720	0.0115	0.0014

表 3.9-11 改扩建后 FQ-34184-1 排气筒废气产生排放情况

污染物	产生量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	削减量 t/a	排放量 t/a	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	
非甲烷总烃	250.9679	31.3710	5228.50	245.9485	5.0194	0.6274	104.57	
其中	甲醇	73.5090	9.1886	1531.44	72.0389	1.4702	0.1838	30.63
	苯	0.0789	0.0099	1.64	0.0773	0.0016	0.0002	0.03
	甲苯	0.0537	0.0067	1.12	0.0526	0.0011	0.0001	0.02
	环氧乙烷	0.5761	0.0720	12.00	0.5646	0.0115	0.0014	0.24
硫化氢	4.1590	0.5199	86.65	3.9094	0.2495	0.0312	5.20	

### 3.9.2.2 液体二氧化碳废气污染源分析（壳牌气源）

#### （一）废气收集及处理情况

改扩建后壳牌气源对应的液体二氧化碳生产能力 10 万吨/年，其废气主要为回收冷量的不凝气和再生气，废气污染物主要为二氧化碳、氮气、氧气、水、环氧乙烷等，通过新建的 18 米高的排气筒（FQ-34184-2）排放。

生产过程中催化氧化工序会去除原料气中的挥发性有机物。

#### （二）有组织废气产生和排放情况

项目污染源强核算没有二氧化碳生产行业污染源源强核算技术指南，本次拟采用物料平衡法和排污许可证申请与核发技术规范《石化工业》（HJ 853-2017）中挥发性有机物计算各废气污染源强情况。

根据建设单位与中海油惠州石化签订的协议，同时对原料气成分进行了监测，原料气中成分主要为二氧化碳、水、乙烯、甲烷、环氧乙烷等。按最不利情况，本次评价原料气中各污染物体积分数按照两者的最大值考虑。

改扩建后中海壳牌原料气设计处理能力为 8000Nm<sup>3</sup>/h，不凝气和再生气排放量为 2000Nm<sup>3</sup>/h，中海壳牌原料气中各污染物含量情况见下表。

表 3.9-12 中海壳牌原料气中各污染物含量一览表

污染物类型	污染物名称	原料气中体积分数	原料气中各污染物体积分数取值依据	中海壳牌原料气中污染物数量 t/a
非甲烷总烃	乙烯	200×10 <sup>-6</sup>	原料气协议	16
	乙酸乙酯	6.5×10 <sup>-6</sup>	原料气监测报告	1.63
	苯	11.8×10 <sup>-6</sup>	原料气监测报告	2.63
	甲苯	0.077×10 <sup>-6</sup>	原料气监测报告	0.02
	氯乙烯	0.56×10 <sup>-6</sup>	原料气监测报告	0.10
	环氧乙烷	1185×10 <sup>-6</sup>	原料气监测报告	148.97
	乙烷	300×10 <sup>-6</sup>	原料气协议	25.71
小计	/	/	/	195.07

根据上表，中海壳牌原料气中非甲烷总烃量为 195.07t/a，其中苯为 2.63t/a，甲苯为 0.02t/a，氯乙烯为 0.10 t/a，环氧乙烷为 148.97t/a。

#### （1）无组织排放废气

项目产品二氧化碳采用压力球罐，蒸发气制冷后重新回到球罐。

考虑中海壳牌气源二氧化碳装置设备动静密封点通过压缩机、阀门等动静密封点排放的无组织废气，主要污染物为 NMHC。采用《排污许可证申请与核发技术规范《石化工业》（HJ 853-2017）中设备与管线组件密封点泄漏挥发性有

机物年许可排放量公式对装置新增无组织源强进行核算。

挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物的计算公式：

$$E_{\text{设备}} = 0.003 \times \sum_{i=1}^n e_{\text{TOC},i} \times \frac{WF_{\text{VOCs},i}}{WF_{\text{TOCs},i}} \times t_i$$

$E_{\text{设备}}$ ：设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物，kg/a；

$t_i$ ：密封点*i*的年运行时间，h/a，

$e_{\text{TOC},i}$ ：密封点*i*的总有机碳（TOC）排放速率，kg/h 见下表。

$WF_{\text{VOCs},i}$ ：流经密封点*i*的物料中挥发性有机物平均质量分数的平均质量分数，根据设计文件取值；本次评价取 0.14%

$WF_{\text{TOCs},i}$ ：流经密封点*i*的物料中总有机碳（TOC）的平均质量分数，根据设计文件取值；本次评价取 0.23%

$n$ ：挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数。

**表 3.9-13 中海壳牌气源相关动静密封点情况一览表**

设备类型	中海壳牌气源相关数量
阀	52
压缩机	2
泄压设备	12
法兰、连接件	128
开口阀或开口管线	20
采样连接系统	3

**表 3.9-14 中海壳牌气源各污染物无组织排放情况一览表**

污染物	无组织排放量 t/a	无组织排放速率 kg/h
非甲烷总烃	0.137	0.017
其中	苯	0.002097
	甲苯	0.000016
	氯乙烯	0.000079
	环氧乙烷	0.100260

## (2) 有组织排放废气

中海壳牌气源生产工序设催化氧化脱烃工序，因项目产品为食品添加剂级液体二氧化碳，催化氧化脱烃工序的脱烃反应器由第三方资质单位设计，协议约定原料中总烃（甲烷、乙烯、环氧乙烷等）含量约为 12200ppm，处理后的总烃

含量为 15ppm，则设计非甲烷总烃去除效率为 99.7%，环氧乙烷去除效率为 99.99%，废气排放量为 2000Nm<sup>3</sup>/h，则中海壳牌气源有组织废气产生、排放情况见下表。

表 3.9-15 改扩建后 FQ-34184-2 排气筒废气产生排放情况

污染物	有组织产生量 t/a	有组织产生速率 kg/h	削减量 t/a	有组织排放量 t/a	有组织排放速率 kg/h	有组织排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
非甲烷总烃	171.6750	21.4594	171.5241	0.1406	0.0176	8.78
其中	苯	2.6276	0.3285	2.6197	0.0079	0.0010
	甲苯	0.0202	0.0025	0.0202	0.0001	0.00001
	氯乙烯	0.0991	0.0124	0.0988	0.0003	0.00004
	环氧乙烷	125.6140	15.7018	125.6015	0.0023	0.0003

\*注：（1）根据工艺设计资料，催化氧化对环氧乙烷去除效率为 99.99%（2）减去了产品中环氧乙烷可能的量，根据《食品添加剂 二氧化碳》（GB 1886.228-2016），产品中环氧乙烷≤1.0μg/L，根据建设单位经验，产品中环氧乙烷约 0.2μg/L。

### 3.9.2.3 氨水废气污染源分析

液氨制冷系统液氨储罐属于压力罐，没有呼吸阀，使用管道输送，输送过程氨气进入液氨制冷系统。废气主要为氨水生产过程中氨水储罐呼吸、氨水装车过程产生的挥发、以及设备、管路接口、阀门等跑冒滴漏过程产生的氨。

常温常压下，氨水饱和浓度为 35%，本项目氨水最高浓度为 20%，氨水温度 20℃。本项目氨水储罐为固定顶罐，环境温度和大气压力变化，物料装卸过程等均会产生一定量储罐呼吸气，主要包括大呼吸和小呼吸。

#### （1）氨水储罐小呼吸

呼吸排放是由于温度和大气压力的变化引起蒸汽的膨胀和收缩而产生的蒸汽排出，它出现在罐内液面无任何变化的情况，是非人为干扰的自然排放方式。

根据《环境保护计算手册》，固定罐顶的呼吸排放可用下列估算其污染物的排放量：

$$L_B = 0.191 \times M \left( \frac{P}{100910 - P} \right)^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.45} \times F_p \times C \times K_c$$

式中：

$L_B$ ——固定罐顶年小呼吸损失，kg/a。

$M$ ——罐内蒸汽的分子量。

$P$ ——在大量液体状态下，真实的蒸气压力，根据《化学化工物性数据手册无机卷》，20℃时，20%氨水氨蒸气压力为 30.4Kpa。

$D$ ——罐的直径，m，卧式储罐按等效直径估算。

$H$ ——平均蒸汽空间高度，m，本评价取 20%高度（80%的充满率）。

$\Delta T$ ——一天之内的平均温度差，℃。

$F_p$ ——涂层因子，无量纲。取值在 1-1.5 之间，本评价取 1.3（灰色）。

$C$ ——用于小直径罐的调节因子，无量纲。直径在 0-9m 之间的罐体  $C=1-0.0123 \times (D-9)^2$ 。

$K_C$ ——产品因子，石油取 0.65，其他有机液体取 1。

### (2) 氨水储罐大呼吸

工作排放是由于人为的装料与卸料而产生的损失。因装料的结果，罐内压力超过释放压力时，蒸汽从罐内压出；而卸料损失发生于液面排除，空气被抽入罐体内，空气变成蒸汽饱和的气体而膨胀，因而超过蒸汽空间容纳的能力。可由下式估算固定顶罐的工作排放。

$$L_w = 4.188 \times 10^{-7} \times M \times P \times K_N \times K_C$$

式中：

$L_w$ ——固定罐顶的工作损失。（kg/m<sup>3</sup>-投入量）

$M$ ——罐内蒸汽的分子量 g/mol。

$P$ ——在大量液体状态下，真实的蒸汽压力 Pa，根据《化学化工物性数据手册无机卷》，20℃时，20%氨水氨蒸气压力为 30.4Kpa。

$K_N$ ——周转因子（无量纲），取值按年周转次数（K）确定。

$K \leq 36$ ， $K_N=1$ ； $36 < K \leq 220$ ， $K_N=11.467 \times K^{-0.7026}$ ； $K > 220$ ， $K_N=0.26$ 。

项目氨水共 10 万 m<sup>3</sup>/a，共 4 个氨水储罐，氨水储罐总容积 320 m<sup>3</sup>（80%的充满率），则年转运总次数为 391 次。

$K_C$ ——产品因子，石油液体 0.65，其他有机液体取 1。

表 3.9-16 氨水储罐参数一览表

参数	$M$	$P$	$D$	$H$	$\Delta T$	$F_p$	$C$	$K_C$	$K$	$K_N$
氨水储罐	35	30400	3.5	0.7	10	1.3	0.628	1	391	0.26

氨水储罐大小呼吸排放的污染物见下表。

表 3.9-17 氨水储罐大小呼吸气计算结果表 单位: kg/a

名称	等效直径 m	小呼吸产生量	大呼吸产生量
氨水储罐 (20%)	3.5	252.8 (63.2×4)	11585.7

(3) 氨水装车废气

产品氨水使用槽车运出, 在槽车装车在断开接口时, 会逸散少量残留的氨挥发废气。氨水装车采用密闭浸没上装方式(鹤管插入罐车底部, 可大大减少液体飞溅和氨气挥发逸出), 并设气相平衡管回收氨气, 回收氨气与氨水储罐呼吸废气一并送中和水罐进行吸收处理。

根据《化学化工物性数据手册》(无机卷), 20%氨水 20℃时, 密度为 922.9kg/m<sup>3</sup>, 本项目拟设 1 个氨水装车平台, 设 2 个装车泵, 装车泵常用 1 个, 氨水装车泵流量为 50m<sup>3</sup>/h, 则项目总装车时间为 2167h。20%氨水 20℃时, 氨蒸气压力为 30.4Kpa。

装载过程废气的产生量主要与装载物料的真实蒸气压装卸过程, 氨气产生拟参照《污染源核算技术指南 石油炼制工业》(HJ 982-2018) 中装车废气进行计算, 计算公式如下:

$$D_{\text{产生量}} = \frac{L_L \times Q}{1000}$$

$$L_L = 1.20 \times 10^{-4} \times \frac{S \times P_T \times M_{\text{vap}}}{273.15 + T}$$

式中:

$D_{\text{产生量}}$ : 核算时段内装卸过程废气的产生量, t/a;

$L_L$ : 装载过程的排放系数, kg/m<sup>3</sup>;

$Q$ : 核算时段内物料装载量, m<sup>3</sup>/a;

$S$ : 饱和系数, 无量纲, 一般取 0.6;

$P_T$ : 温度 T 时段装载物料的真实蒸气压, Pa;

$M_{\text{vap}}$ : 分子量, g/mol;

$T$ : 物料装载温度, ℃。

根据计算, 装载过程, 氨气产生量为 12.96t/a。

(5) 氨气产生、排放情况

氨水储罐大小呼吸损失和氨水装车产生的氨气，收集后通过中和水罐上方的水喷淋塔吸收处理后排放，喷淋液体回到中和水罐中，中和水罐中的液体用于氨水生产。项目氨水生产过程中氨气产生排放情况见下表。

表 3.9-18 项目氨水废气产生、排放情况一览表

序号	来源	产生量 kg/a	处理方式	排放量 kg/a	工作时间 h	排放速率 kg/h
1	氨水储罐小呼吸	252.8	水喷淋塔吸收处理，去除效率 98%	5.056	8000	0.0006
2	氨水储罐大呼吸	11585.7		231.714	8000	0.029
3	氨水装车	12690.000	采用气相平衡管，氨水储罐尾气经尾气水喷淋塔吸收处理，去除效率 98%	253.8	2167	0.118
合计	/	24528.500	/	490.570	/	0.148

### 3.9.2.4 正常情况下大气污染物产排情况汇总

改扩建后本项目有组织废气污染防治措施情况见表 3.9-19，正常情况下废气污染物产排情况见表 3.9-20。

表 3.9-19 改扩建后项目废气污染防治措施一览表

生产线	生产工艺	废气	污染因子	处理措施	排放方式
中海油气源二氧化碳	低温精馏	不凝气	非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯、环氧乙烷、硫化氢	(1) 硫化氢在生产中一次净化(脱硫)去除(2) 非甲烷总烃等依托现有催化燃烧废气处理设施	依托现有 18 米高的排气筒 (FQ-34184-1) 排放
中海壳牌气源二氧化碳装置	净化工序、低温精馏	再生气、不凝气	非甲烷总烃、苯、甲苯、氯乙烯、环氧乙烷	在生产过程催化氧化工序去除	新建 18 米高的排气筒 (FQ-34184-2) 排放
氨水*	储罐储存	储罐呼吸废气	氨气	水喷淋	无组织排放，排放高度 4.5m
氨水*	装车	装车废气	氨气	水喷淋	无组织排放，排放高度 4.5m

\*注：中和水罐距离地面高度 4.5 米。

表 3.9-20 改扩建后项目有组织废气产生排放情况一览表

排放口编号	污染物		设计风量	产生情况		处理措施	处理率	排放情况			排放参数				标准	
				产生量	产生速率			排放量	排放速率	排放浓度	高度	内径	温度	烟气速度	浓度	速率
				Nm <sup>3</sup> /h	t/a			kg/h	t/a	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	m	m	°C	m/s	mg/m <sup>3</sup>
FQ-34184-1	非甲烷总烃* <sup>1</sup>		6000	250.9679	31.371	依托现有催化燃烧	98%	5.0194	0.6274	104.57	18	0.35	35	17.3	/	/
	其中	甲醇		73.509	9.1886			1.4702	0.1838	30.63					50	/
		苯		0.0789	0.0099			0.0016	0.0002	0.03					4	/
		甲苯		0.0537	0.0067			0.0011	0.0001	0.02					15	/
		环氧乙烷		0.5761	0.072			0.0115	0.0014	0.24					0.5	/
	硫化氢			4.159	0.5199	生产工序一次净化脱硫	94%	0.2495	0.0312	5.2					/	0.48
FQ-34184-2	非甲烷总烃* <sup>1</sup>		2000	171.675	21.4594	生产工序催化氧化	99.7%	0.1406	0.0176	8.78	18	0.2	35	17.8	/	/
	其中	苯		2.6276	0.3285			0.0079	0.001	0.49					4	/
		甲苯		0.0202	0.0025			0.0001	0.00001	0.004					15	/
		氯乙烯		0.0991	0.0124			0.0003	0.00004	0.02					1	/
		环氧乙烷* <sup>2</sup>		125.614	15.7018	99.99%	0.0023	0.0003	0.14	0.5					/	

\*注：（1）有组织非甲烷总烃执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 5 大气污染物特别排放限值其他有机废气去除效率≥97%  
 （2）建设单位与催化氧化工序催化剂供应单位签订协议，需确保环氧乙烷去除效率为 99.99%。

表 3.9-21 改扩建后全厂有组织废气排放情况 单位: t/a

污染物		产生量	削减量	排放量
非甲烷总烃		422.6429	417.4726	5.1600
其中	甲醇	73.5090	72.0389	1.4702
	苯	2.7065	2.6970	0.0095
	甲苯	0.0739	0.0728	0.0012
	氯乙烯	0.0991	0.0988	0.0003
	环氧乙烷	126.1901	126.1661	0.0138
硫化氢		4.1590	3.9094	0.2495

表 3.9-22 改扩建后全厂无组织排放情况一览表

污染物		无组织排放量 t/a	无组织排放速率 kg/h	面源面积	面源高度
非甲烷总烃		0.313	0.039	2733	5
其中	甲醇	0.051528	0.006441		
	苯	0.002152	0.000269		
	甲苯	0.000054	0.000007		
	氯乙烯	0.000079	0.00001		
	环氧乙烷	0.1013	0.013573		
硫化氢		0.00104	0.00013		
氨		0.49	0.148	4655	4.5

### 3.9.2.5 非正常情况下大气污染源分析

本项目非正常工况主要是指厂区装置区开、停车或部分设备检修时的排放。为了保障装置的长期稳定运行，项目装置开停工及检修频率为三年一次。

各生产装置均采用高水平自控和连锁系统，可有效避免非正常工况物料泄放引起空气污染；同时，对有计划开停工以及紧急事故处理建立完善的处理方案和措施，最大程度降低废气对环境的污染。具体见下表。

表 3.9-23 非正常工况下污染源强一览表

类别	工况	污染源	最大排放量 Nm <sup>3</sup> /h	污染物	排放源强 kg/h	持续时间	去向
废气	开车	氮气吹扫	480	颗粒物	颗粒物<2%	6~8h/次	环境空气
	停车检修	氮气吹扫	480	非甲烷总烃	0.41%~0.9%(v/v)	≥24h/次	催化燃烧废气处理设施

	催化设施完全失效	FQ-3418 4-1 废气处理设施	6000	非甲烷总烃	31.371	≤30min	环境空气
				甲醇	9.1886		
				苯	0.0099		
				甲苯	0.0067		
				环氧乙烷	0.072		
	催化设施工艺设备完全失效	中海壳牌催化氧化工序设备失效	2000	非甲烷总烃	21.4594	≤10min	环境空气
				苯	0.3285		
				甲苯	0.0025		
				氯乙烯	0.0124		
				环氧乙烷*	15.7018		
噪声	开车停车检修	气体放空	100 dB(A)			2h/次	环境噪声

### 3.9.3 噪声污染源分析

改扩建后项目噪声主要为压缩机、冷却塔、各类水泵、风机。

表 3.9-24 改扩建后主要噪声源强一览表

序号	噪声源所在位置	设备名称	已建项目数量(台)	总台数(台)	未投产/拟新增设备(台/套)	单台声级dB(A)	排放特征	防治措施
1	二氧化碳压缩机房	CO <sub>2</sub> 压缩机	6	12	6	85	连续	安装减振装置, 厂界一侧建筑隔声
2	二氧化碳循环水场	冷却塔	2	4	+2	85	连续	安装减振装置
3	循环水场	循环水泵	2	4	+2	85	连续	使用低噪声设备
4	二氧化碳装车区	装车泵	6	6	0	90	间歇	使用低噪声设备
5	二氧化碳压缩区回收干冰尾气	循环水泵	0	2	+2	85	间歇	使用低噪声设备
6	液氨制冷区域	氨气压缩机	6	12	6	85	连续	安装减振装置
7	制氨水区域*	循环水泵	2	2	2	85	间歇	使用低噪声设备
8		冷却塔	2	2	2	85	间歇	使用低噪声设备
9		液氨卸车泵	1	1	1	85	间歇	使用低噪声设备
10		吸氨器冷却水	2	2	2	85	间歇	使用低噪声设备

序号	噪声源所在位置	设备名称	已建项目数量(台)	总台数(台)	未投产/拟新增设备(台/套)	单台声级dB(A)	排放特征	防治措施
		泵						
11		吸氨器 给水泵	2	2	2	85	间歇	使用低噪声设备
12		工艺水泵	2	2	2	85	间歇	使用低噪声设备
13	氨水装卸区	装车泵	0	2	2	85	间歇	使用低噪声设备

\*注：制氨水区域设备目前作为紧急状态下，卸氨制氨水用，改扩建后作为正常生产氨水使用，故仍作为拟新增设备，预测其环境影响。

### 3.9.4 固体废物污染源分析

改扩建后项目固体废物主要为生活垃圾、危险废物。

#### (1) 生活垃圾

本次改扩建不新增员工，改扩建前后均为 95 人，生活垃圾主要为工作人员日常办公垃圾，生活垃圾产生量约为 47.5kg/d，年产生生活垃圾约 15.8t/a，交由环卫部门统一清理。

#### (2) 废矿物油

项目压缩机、冰机等设备保养会产生废润滑油，设备润滑油使用量为 2t/a，废矿物油产生量总计约 2t/a。该项目废物属于危险废物，编号为 HW08（900-249-08）。经收集后临时在厂区内危废暂存间贮存，由建设单位定期委托有资质的危险废物处置单位统一回收处置。

#### (3) 废离子交换树脂

改扩建后项目循环冷却水、氨水生产使用纯水，采用离子交换树脂生产纯水，循环水场离子交换树脂一次填充量为 1 吨，氨水生产制纯水系统离子交换树脂一次填充量为 2 吨，离子交换树脂一年更换一次，则废离子交换树脂产生量为 3t/a，该废物属于危险废物，编号为 HW13（900-015-13）。经收集后临时在厂区内危废暂存间贮存，由建设单位定期委托有资质的危险废物处置单位统一回收处置。

#### (3) 废抹布、废手套

设备检修等会产生含油废抹布、废手套，产生量约 0.1t/a。该项废物属于危险废物，编号为 HW08（900-249-08），临时在厂区内危废暂存间贮存，由建设

单位定期委托有资质的危险废物处置单位统一回收处置。

#### (4) 废脱硫剂（废一次净化剂）

脱硫剂主要成分为氧化铁添加活性和活性炭组份，脱硫剂一年更换一次，改扩建后 5 个脱硫塔脱硫剂一次填充量产生量为 40t。通过物料平衡分析，含硫量约 3.9t，则废脱硫剂（废一次净化剂）产生量为 43.9t/a。该废物为危险废物，编号为 HW49（900-039-49），临时在厂区内危废暂存间贮存，由建设单位定期委托有资质的危险废物处置单位统一回收处置。

#### (5) 废脱烃催化剂

中海油气源催化氧化使用催化剂，催化剂主要成分为钨触媒和活性炭，设计 3 年更换一次，一次更换量为 3.5t/3a，该废物为危险废物，编号为 HW49（900-039-49）。现有催化燃烧废气处理设施催化剂，主要成分为铂基催化剂，使用年限约 3 年，现有填充量为 500L，改扩建后填充量为 800L，则改扩建后催化燃烧废气处理设施废催化剂产生量为 0.8t/3a。废脱烃催化剂产生量为 4.3t/3a。

经收集后临时在厂区内危废暂存间贮存，由建设单位定期委托有资质的危险废物处置单位统一回收处置。

#### (6) 废净化剂

项目原料气净化过程中需要用到净化剂，净化剂为活性炭、活性氧化铝，每三年更换一次净化剂。更换一次产生量为 20.1t/3a。因有部分挥发性有机废物，该废物属于危险废物，编号为 HW49（900-039-49）。经收集后临时在厂区内危废暂存间贮存，由建设单位定期委托有资质的危险废物处置单位统一回收处置。

#### (7) 过滤滤渣和废过滤网

项目原料气过滤过程，会产生少量过滤滤渣和废过滤网，产生量约为 0.2t/a，该项废物主要含有少量的灰尘杂质。该废物属于危险废物，编号为 HW49（900-040-49）。经收集后临时在厂区内危废暂存间贮存，由建设单位定期委托有资质的危险废物处置单位统一回收处置。

表 3.9-25 改扩建后固体废物产生及处置情况一览表

序号	名称	分类	产生量	处置方式
1	生活垃圾	其他废物	15.8t/a	环卫部门统一清运
2	废矿物油	危险废物	2t/a	厂区危废间暂存，定期由危险废物处置单位统一处理
3	废离子交换树脂		3t/a	
4	废抹布、废手套		0.1t/a	
5	废脱硫剂（废一次净化剂）		43.9t/a	
6	废脱烃催化剂		4.3t/3a	
7	废净化剂		20.1t/3a	
8	过滤滤渣和废过滤网		0.2t/a	

表 3.9-26 改扩建后项目危险废物汇总表

序号	名称	类别	危险废物代码	产生量	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	防治措施
1	废矿物油	HW08	900-249-08	2t/a	检修	半固态	油污	矿物油	半年	毒性，易燃性	危险废物资质单位处置
2	废离子交换树脂	HW13	900-015-13	3t/a	纯水制备	固态	树脂	树脂	每年	毒性	
3	废抹布、废手套	HW08	900-249-08	0.1t/a	检修	固态	油污	矿物油	半年	毒性，易燃性	
4	废脱硫剂（废一次净化剂）	HW49	900-039-49	43.9t/a	脱硫（一次净化）	固态	活性炭、硫	硫	每年	毒性	
5	废脱烃催化剂	HW49	900-039-49	4.3t/3a	催化氧化、废气处理设施	固态	活性炭、钨触媒	重金属	3 年	毒性	
6	废净化剂	HW49	900-039-49	20.1t/3a	净化	固态	活性炭、活性氧化铝	活性炭	3 年	毒性	
7	过滤滤渣和废过滤网	HW49	900-040-49	0.2t/a	过滤	固态	颗粒物、有机物	有机物	半年	毒性	

### 3.10 污染物产生排放汇总及排放“三本账”

#### 3.10.1 污染物产生及排放情况汇总

改扩建后项目污染物产生及排放情况见下表。

表 3.10-1 改扩建后项目污染物排放汇总表

类别	污染物名称		产生量	削减量	排放量	排放方式	处理方式	排放去向
废水	生活污水	废水量 (t/a)	1538.6	/	1538.6	连续排放	化粪池	大亚湾石化区综合污水处理厂
		COD(t/a)	0.324	0.231	0.093			
		BOD <sub>5</sub> (t/a)	0.118	0.087	0.031			
		SS(t/a)	0.273	0.226	0.047			
		氨氮(t/a)	0.014	0.002	0.012			
		石油类(t/a)	0.020	0.013	0.008			
	生产废水	废水量 (t/a)	1344.5	/	1344.5	间接排放	/	
		COD(t/a)	0.336	0.255	0.082			
		BOD <sub>5</sub> (t/a)	0.202	0.175	0.027			
		SS(t/a)	0.202	0.160	0.041			
		氨氮(t/a)	0.040	0.030	0.011			
	合计	废水量 (t/a)	2883.1	/	2883.1	/	/	
		COD(t/a)	0.661	0.486	0.175			
		BOD <sub>5</sub> (t/a)	0.320	0.262	0.058			
		SS(t/a)	0.475	0.386	0.089			
氨氮(t/a)		0.054	0.031	0.023				
石油类(t/a)		0.020	0.013	0.008				
废气	FQ-3 4184-1	非甲烷总烃	250.9679	245.9485	5.0194	连续排放	催化燃烧	
		其中	甲醇	73.509	72.0389		1.4702	生产工艺一次净化脱硫
			苯	0.0789	0.0773		0.0016	
			甲苯	0.0537	0.0526		0.0011	
			环氧乙烷	0.5761	0.5646		0.0115	
	硫化氢	4.159	3.9094	0.2495				
	FQ-3 4184-2	非甲烷总烃	171.675	171.5241	0.1406	连续排放	生产工序催化氧化	
		其中	苯	2.6276	2.6197			0.0079
			甲苯	0.0202	0.0202			0.0001
			氯乙烯	0.0991	0.0988			0.0003
			环氧乙烷	125.614	125.6015			0.0023
	氨水生产	氨	24.5285	24.0379	0.4906	间接排放	水喷淋	

类别	污染物名称		产生量	削减量	排放量	类别	处置方式
固废	生活垃圾	生活垃圾(t/a)	15.8	15.8	0	生活垃圾	环卫部门统一清运
	危险废物	废矿物油(t/a)	2	2	0	HW08900-249-08	危险废物，厂区危废间暂存，定期由危险废物处置
		废离子交换树脂(t/a)	3	3	0	HW13900-015-13	
		废抹布、废手套(t/a)	0.1	0.1	0	HW08900-249-08	
		废脱硫剂（废一次净化剂）(t/a)	43.9	43.9	0	HW49900-039-49	
		废脱烃催化剂(t/3a)	4.3	4.3	0	HW49900-039-49	
		废净化剂(t/3a)	20.1	20.1	0	HW49900-039-49	
		过滤滤渣和废过滤网(t/a)	0.2	0.2	0	HW49900-040-49	

### 3.10.2 项目“三本账”

改扩建前后，废水、废气、固废“三本账”汇总见下表。

表 3.10-2 项目改扩建前后污染物“三本账” 单位: t/a

类型	污染物	现有项目环评排放量	现有项目实际污染物排放量* <sup>①</sup>	本改扩建项目（即改扩建后全厂）			以新带老削减量	改扩建后全厂排放量	增减量与批复对比	增减量与实际对比	
				产生量	削减量	排放量					
废气	非甲烷总烃	3.79	0.5	422.9559	417.4726	5.4730	3.79	5.473	+1.683	+4.973	
	其中	甲醇	3.79	0.436	73.5605	72.0389	1.5217	3.79	1.5217	-2.2683	+1.0857
		苯	/	/	2.7087	2.6970	0.0117	/	0.0117	+0.0117	+0.0117
		甲苯	/	/	0.0740	0.0728	0.0013	/	0.0013	+0.0013	+0.0013
		氯乙烯	/	/	0.0992	0.0988	0.0004	/	0.0004	+0.0004	+0.0004
		环氧乙烷	/	/	126.2914	126.1661	0.1151	/	0.1151	+0.1151	+0.1151
	硫化氢	0.055	9.48×10 <sup>-5</sup>	4.1600	3.9094	0.2505	0.055	0.2505	+0.1955	+0.2505	
	氨	0.9	0.45	24.5285	24.0379	0.4906	0	1.3906	+0.4906	+0.9406	
废水	废水量	8153	630.9	2883.1	/	2883.1	8153	2883.1	-5269.9	+2252.2	
	COD	0.49	0.038	0.661	0.486	0.175	0.49	0.175	-0.315	+0.137	
	BOD <sub>5</sub>	0.03	0.013	0.320	0.262	0.058	0.03	0.058	0.028	+0.045	
	SS	0.16	0.019	0.475	0.386	0.089	0.16	0.089	-0.071	+0.07	
	氨氮	0.01	0.005	0.054	0.031	0.023	0.01	0.023	0.013	+0.018	
	石油类	0.02	0.003	0.020	0.013	0.008	0.02	0.008	-0.012	+0.005	
固废	生活垃圾	0（产生量 15.8）	0（产生量 7.5）	15.8	15.8	0	0	0（产生量 15.8t/a）	0	0	
	废矿物油	未列出	0（目前尚未更换）	2	2	0	0	0（产生量 2t/a）	0	0	
	废离子交换树脂	未列出	0（目前尚未更换）	3	3	0	0	0（产生量 3t/a）	0	0	
	废抹布、手套	未列出	/	0.1	0.1	0	0	0（产生量 0.1t/a）	0	0	
	废脱硫剂	0（产生量 53.6t/a）	0（14t/a）	43.9t/a	43.9t/a	0	0	0（产生量 43.9t/a）	0	0	
	废脱烃催化剂* <sup>③</sup>	0（产生量 2.5t/6a）	0.5t/3a（生产过程实际不再使用）	4.3t/3a	4.3t/3a	0	0	0（产生量 4.3t/3a）	0	0	
	废净化剂	0（产生量 104.5t/5a）	无（实际不再使用）	20.1t/3a	20.1t/3a	0	0	0（产生量 20.1t/3a）	0	0	
	滤渣、废过滤网	不涉及	不涉及	0.2	0.2	0	0	0（产生量 20.1t/a）	0	0	

\*注：①现有项目实际污染物排放量对应产能为 30 万吨/年，未计算无组织排放量。②本改扩建工程、改扩建后工程废气污染物排放量为有组织排放量+无组织排放量。③废气设施废脱烃催化剂量。

## 4 区域环境概况与现状调查、评价

### 4.1 区域自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置

惠州地处广东省东南部，珠江三角洲东北端，属珠三角经济区。惠州南临南海大亚湾，毗邻深圳、香港，北连河源市，东接汕尾市，西邻东莞市和广州市。现辖惠城区、惠阳区、惠东县、博罗县、龙门县，设有大亚湾经济技术开发区和仲恺高新技术产业开发区两个国家级开发区。

惠州大亚湾经济技术开发区（以下简称大亚湾开发区）位于惠州市南部，西与深圳接壤，陆路距香港 60 km，海路 47 km，其外围的大亚湾规划区也由经济技术开发区统一管理，辖陆地面积 265 km<sup>2</sup>，海域面积 1300 km<sup>2</sup>。大亚湾石油化学工业区（以下简称石化区）位于大亚湾经济技术开发区东部，南临大海，北靠山区，东为霞涌街道办，西为大亚湾中心区，规划总面积 27.8 km<sup>2</sup>。

本项目位于惠州市大亚湾石化区 C4 地块，占地面积约 4hm<sup>2</sup>。

#### 4.1.2 地貌

大亚湾开发区的西北部是淡水河系的冲积盆地，地势平坦，其它区域多为海滨低山丘陵地带，沿海岸有一条宽 2 km~3 km 的台地，其东北部和西南部有两组山系，最高山峰的黄海高程分别为 743 m 和 689 m，西南部山系坡度较陡。大亚湾东部岸线比较平直，浅滩较多，岸坡平缓，砂堤和泻湖发育；北部地势较低，岸坡平缓，溪沟发育，水深较浅，多浅滩；西部岸线曲折，岬角和港湾相间，山势陡峻，岸坡较陡，深水近临岸边。

根据《惠州市华达通石化有限公司 60 万吨/年食品添加剂级液体二氧化碳项目岩土工程勘察报告》，项目所在场地原为滨海丘陵，经开山后回填碾压整平，场地西北部回填土厚度较大，厚度一般在 1.00~3.00m 之间，局部可达 5.00m，成分多为开山块石、碎石、砂夹粘性土，场地东北部表层为薄层填土，东南部基岩出露区。场地其他区域地势较平坦地面标高为 9.97~12.04m，南高北低。

#### 4.1.3 地质构造

大亚湾地区在构造上主要受北东向和北西向两组断裂控制，北东向断裂是主控断裂，而北西向断裂生成较晚且规模较小。区域出露的地层包括有晚三叠系、侏罗系、

白垩系和第四纪构造层。大亚湾经济技术开发区大部分地区属第三阶地中海系第三亚系冲积层，西北部属第四纪冲积层。大亚湾海岸为沉降山基岩侵蚀岸，海底地层构造较简单，主要由粉砂质黏土和黏土质粉质砂组成。

根据《惠州市华达通石化有限公司 60 万吨/年食品添加剂级液体二氧化碳项目岩土工程勘察报告》，拟建工程场地位于五华--深圳断层和政和--海丰断层之间，总体构造方向以 NE 向为主，局部有微小的变化。本场地地质构造单元上属相对稳定地段，无全新活动断裂、对建筑物建筑抗震地段属建筑抗震一般地段、无不良地质作用，场地稳定性为基本稳定场地。

#### 4.1.4 气候、气象

大亚湾开发区位于我国南部沿海地区，地处北回归线以南，属亚热带海洋季风气候，气候温暖、雨量充沛。项目地处北回归线以南，日照辐射较强，常受南海暖流影响，终年气温较高。惠东气象站（59492）位于广东省惠州市，观测点地理坐标为东经 114.67 度，北纬 23.03 度，海拔高度 85.00 米，距本项目 32.52 公里。惠东气象站始建于 1959 年，1959 年正式进行气象观测。拥有长期的气象观测资料，该站 2000-2019 年近 20 年统计资料见下表。

表 4.1-1 惠东气象站常规气象项目统计（2000-2019）

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）		22.1		
累年极端最高气温（℃）		36.6	2005/07/18	37.8
累年极端最低气温（℃）		3.1	2005/01/01	0.2
多年平均气压（hPa）		1007.4		
多年平均水汽压（hPa）		21.7		
多年平均相对湿度(%)		77.9		
多年平均降雨量(mm)		2203.6	2008/06/13	376.5
灾害天气统计	多年平均沙暴日数(d)	0.5		
	多年平均雷暴日数(d)	41.1		
	多年平均冰雹日数(d)	0.0		
	多年平均大风日数(d)	5.5		

统计项目	统计值	极值出现时间	极值
多年实测极大风速 (m/s)、相应风向	25.3	2018/09/16	36.7 E
多年平均风速 (m/s)	2.7		
多年主导风向、风向频率(%)	ENE 15.05		
多年静风频率(风速<0.2m/s)(%)	3.06		

## 4.1.5 水文特征

### 4.1.5.1 地表水

大亚湾开发区有淡澳河、岩前河、南边灶河、霞涌河、柏岗河、响水河、坪山河、石头河等山区性小流域溪流，均为雨源型河流，流域面积除淡澳河外均不超过 50 km<sup>2</sup>，其径流量与降水量有着密切关系，淡澳河上游有人工开挖的分洪渠与淡水河沟通，原为排泄淡水河洪水期洪水入大亚湾通道。地表河流水系中流经石油化学工业区的有岩前河、柏岗河和南边灶河三条河流。

本项目附近河流为岩前河、南边灶河。

岩前河位于拟建项目西侧约 1.3km 处。发源于北部海岸山脉，流域内有小（一）型水库畚禾坑水库，集雨面积 10.87km<sup>2</sup>，约占全流域集雨面积的 40%，总库容为 219 万 m<sup>3</sup>。该河为独立水系，流经石化工业区后直接汇入大亚湾海域。流域总集雨面积 22.02km<sup>2</sup>，河长 10.15 km，河床纵比降较大，干流坡降 0.020。

南边灶河位于拟建项目西侧约 2.9km 处。发源于北部沿海山脉三坑顶，流域内有小（一）型水库格木洞水库，集雨面积 10.1km<sup>2</sup>，占全流域集雨面积的 60%，总库容为 275 万 m<sup>3</sup>。流域总集雨面积 16.61km<sup>2</sup>，河长 10.0km，干流坡降 0.0204。其中上游坡度陡峭，平均比降为 0.041，下游河道平缓，平均比降为 0.00244。

### 4.1.5.2 地下水

引用《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》（2019 年 6 月）中的相关地下水资料，详述如下：

大亚湾地下水可分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水；大亚湾石化园区地下水主要为松散岩类孔隙水。地下水的补给，主要来自大气降水和地表水的渗漏。在通常情况下，地下水补给地表水，而在洪水期间则地表水补给地下水。

地下水径流的特点：贮存于第四系松散岩类孔隙水运动与地形基本一致，即由高地势向低地势运移，补给河水，最终汇入大亚湾；而基岩裂隙水沿构造带，岩石裂隙移动，流程短。石化园区地下水主导流向为由西北向东南。

根据《惠州市华达通石化有限公司 60 万吨/年食品添加剂级液体二氧化碳项目岩土工程勘察报告》，本场地地下水位以上土层为人工填土。场地地下水为孔隙潜水及基岩裂隙水，主要受大气降水影响。勘察期间测得地下水埋深为 2.1~7.4m（地下水水位高程为 7.00m），其变化幅度 0.5~1.0 米。

## 4.1.6 海洋水文状况

### 4.1.6.1 潮位特征

大亚湾面向南海，没有较大的河川径流汇入，水流运动主要受南海潮波和地形控制，潮汐类型属于不正规半日混合潮，潮汐调和常数特征比值在 1.55~1.95 之间，从夏季观测结果来看调和常数值在 1.71~2.03 之间，除了港口站属于不规则日潮混合潮外，其它站均属于不规则半日潮混合潮。

从历史资料分析可知，潮差由湾口到湾顶逐渐增加，湾顶潮差比湾口潮差大 20 cm 左右；湾口涨潮历时一般比落潮历时长，湾顶则相反。大亚湾最高潮位 2.86 m，最低潮位 -0.24 m，年平均海面 1.17 m；平均高潮位 1.67 m，平均低潮位 0.64 m；最大潮差 2.68 m，平均潮差 1.28 m。此外潮差还具有回归变化和朔望变化。

### 4.1.6.2 潮流特征

#### （1）流速及流向

大亚湾内潮流以 M2 分潮为主，其次为 M4 分潮和 K1 分潮，潮流性质以不规则半日混合潮流为主。M2 半日分潮流长半轴（最大流速）约为 19.4 cm/s，最小为 2.0 cm/s；K1 日分潮流长半轴最大为 12.1 cm/s，最小为 2.0 cm/s。主要分潮流的最大流速方向（即潮流椭圆长半轴方向）与等深线走向基本一致。

由于大亚湾没有大的河流注入，同时受地形与岛屿影响，本海区的流速相对较小。大亚湾总体上的涨潮方向均为自南往北，落潮流主要为自北向南，呈现典型的往复流特征；霞涌附近海域的涨潮流向基本是向东、西两翼辐散，落潮流向与涨潮流场相反，基本上由东、西两翼向湾中部辐合流出湾外，因此具有明显的辐散辐合流性质。

#### （2）余流

大亚湾的余流主要受海底地形、潮汐和风力等因素的影响；由于没有较大的河流补给，湾内余流很小。根据多年海流观测资料，夏季主要表现为逆时针方向环流，且流速较大，最大可达 17 cm/s；冬、春、秋各季则主要表现为顺时针水平环流，但流速较小，仅为 2 cm/s~11 cm/s。霞涌附近海域由于没有较强的余流驱动力，几乎观测不到余流。

#### 4.1.6.3 海流

大亚湾海流具有驻波性质，受地形、潮汐和风的影响程度不同而呈现不同的特征。总体而言，海流可分为涨潮流、落潮流和转潮流。大亚湾口有大辣甲和黄毛山两岛屿，分别将湾口分隔为三条通道与外海相连。涨潮时，湾内海流基本上指向湾内，落潮时则基本指向湾外；转流时，各处的流向不一，涨平和落平时的转流先后各异，方向多变，转流历时一般约 1 小时左右。

#### 4.1.6.4 波浪

大亚湾波浪是以涌浪为主的混合浪，主要受热带气旋和冷空气影响，其次受地形限制。在海湾的中部向南排列有鹅洲岛、港口列岛、中央列岛、辣甲列岛等众多大小岛屿，南海传来的波浪受到众多岛屿的阻挡，一般情况下波浪较小。根据历史观测资料，霞涌海区最大波高约 3.1 m，由 9207 号台风影响所致，年平均 H1/10 波高为 0.4 m，观测期间 0.4 m 以下的 H1/10 波高出现频率为 77.3%，0.5 m~1.4 m 波高出现频率为 21.8%。波向以 SSE 为主，波浪以风浪为主，平均周期小于 3 秒。

#### 4.1.7 土壤植被与生态

大亚湾区成土母质主要为砂页岩，也有部分河流冲积物。自然土壤主要为赤红壤，其次为滨海盐土、砂土、盐渍沼泽土。耕作土壤为水稻土，种类较多，有潜育型水稻土（冷底田、乌泥底田）、潜育型水稻土（页结底田、沙质田）、盐渍水稻土（咸酸田）等，土壤的分布呈一定的规律：滨海为滨海盐土、砂土，离海滨较近处为水稻土，较远处为赤红壤。

大亚湾区的植被类型为人工植被和天然植被两类。由于该地区长期的高强度开发，加上当地对山地对林木的保护意识不强，毁林烧山时有发生，导致该地区的天然次生林已消失殆尽。该地区山地人工林主要是由桉树、大叶相思、马尾松构成的人工林、海边木麻黄防护林、生态公益林示范林组成；草被以芒萁为主，蕨类次之。而村落附近则有水稻田和果园。现存的天然植被只有灌草丛、草丛和红树林 3 类。

农作物以水稻为主，其次为番茄、大豆、花生、蔬菜和香蕉等。

大亚湾区内共有国家 II 级重点保护鸟类 8 种，包括普通鳶、黑翅鳶、鳶、红隼、褐翅鸦鹃、长耳鸮、斑头鸺鹠和领角鸮；列于《广东省重点保护陆生野生动物名录》的有 3 种，即黑水鸡、红嘴鸥、红嘴相思鸟。区内爬行纲、两栖纲和哺乳纲动物种类和数量由于长期人为活动干扰较大，动物物种多样性处于较低水平。

项目所在的石化区为大亚湾沿海经济控制性开发区，生态系统结构和功能发生了改变。按照规划要求，区域开发完成后要进行大规模的园区绿化工作，引入大量的园林绿化植物，以树木和灌木为主，兼有草坪，生物量水平基本可以达到原来自然植被的生物量水平，并且高于原来区域内的荒草地和经济作物的生物量水平。石化区北部山地除规划工业用地外部分，生态环境规划为以生态功能保护与恢复为主的隔离区。

## 4.2 地表水环境现状调查与评价

大亚湾石化区南边灶河、岩前河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 类标准。

根据《2019 年惠州市生态环境状况公报》，入海河流：2019 年，淡澳河水质劣 V 类，未达到水质考核目标，氨氮超标；其余 5 条入海河流水质 II 类~V 类，达到水质考核目标。与 2018 年相比，岩前河水质有所下降，柏岗河水质好转，其余河流水质保持稳定。

近岸海域：2019 年，5 个近岸海域点位水质均为二类，优良（一、二类）比例 100%，整体水质状况级别为良好；各点位富营养等级均为贫营养。与 2018 年相比，水质保持优良。

根据《2019 年大亚湾经济技术开发区环境质量状况公报》，岩前河、柏岗河、苏埔河、南边灶河 4 条的河流断面为 II—III 类，水质保持良好；入海河流岩前河、柏岗河、南边灶河、苏埔河国控断面，石头河、坪山河交接断面水质满足考核要求。

本报告引用《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》中的南边灶河、岩前河地表水环境质量现状监测数据进行评价。

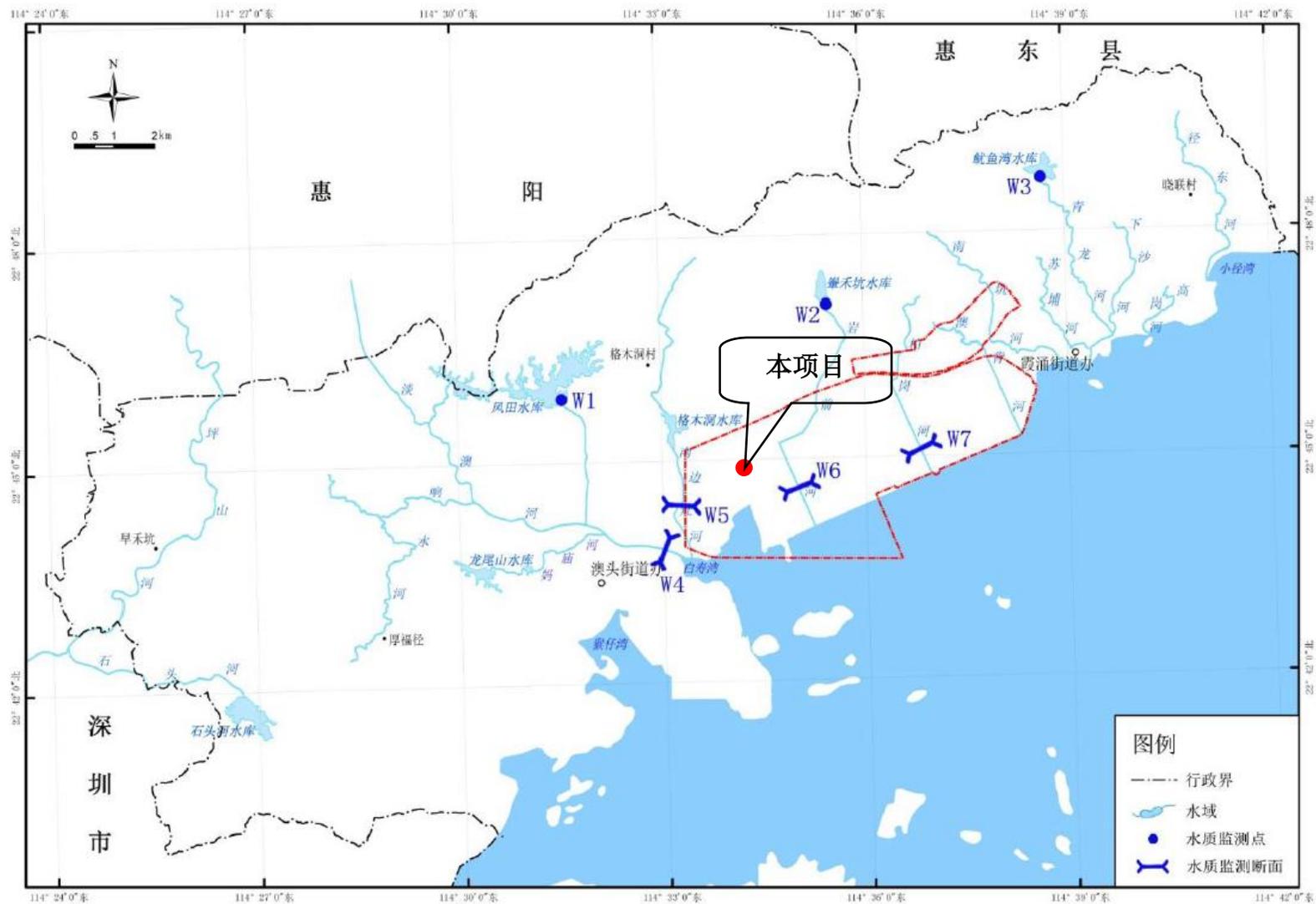


图 4.2-1 地表水环境质量现状监测布点图

### 4.2.1 监测断面的布设

地表水环境质量现状监测布点具体点位位置见下表。监测点位图见 4.2-1。

表 4.2-1 地表水监测点位

监测点位	监测位置	水质目标
南边灶河 W5	114°33'14.556"E; 22°44'25.048"N	IV类
岩前河 W6	114°35'3.274"E; 22°44'28.200"N	IV类

### 4.2.2 监测因子

水温、pH 值、溶解氧、悬浮物、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、汞、氨氮、总磷、镉、总氮、锌、砷、铅、铜、六价铬、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、氯化物、硝酸盐（以 N 计）、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、总有机碳等共 29 项。

### 4.2.3 水质监测时间、频次

各河流采样时间为 2018 年 12 月 13 日~14 日，每个断面采样 2 天，每天采样一次。

### 4.2.4 监测和分析方法

地表水环境质量现状监测按照《环境监测技术规范》和《水和废水监测分析方法》（第四版）中的有关规定进行。

### 4.2.5 评价方法

(1) 一般水质因子的标准指数

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

$S_{ij}$ : 单项水质评价因子*i*在第*j*点的标准指数;

$C_{ij}$ : 水质评价因子*i*在第*j*点的实测浓度 (mg/L);

$C_{si}$ : 评价因子*i*的评价标准 (mg/L)。

(2) DO 的标准指数

$$S_{DO_j} = DO_s / DO_j \quad (DO_j \leq DO_f)$$

$$S_{DO_j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad (DO_j > DO_f) \quad DO_f = \frac{468}{31.6 + T}$$

$S_{DO_j}$ ：溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$DO_j$ ：溶解氧在  $j$  点的实测统计代表值，mg/L；

$DO_s$ ：溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

$DO_f$ ：饱和溶解氧浓度，mg/L；

$T$ ：水温（℃）；

(3)  $pH$  的标准指数

$pH$  的标准指数

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

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

$S_{pH_j}$ ： $pH$  值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$pH_j$ ： $pH$  值实测统计代表值；

$pH_{sd}$ ：评价标准中  $pH$  值的下限；

$pH_{su}$ ：评价标准中  $pH$  值的上限。

#### 4.2.6 监测结果与评价

各河流监测断面水质监测结果见表 4.2-2。

根据《地表水环境质量评价方法（试行）》（环办〔2011〕22 号），地表水水质评价指标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中除水温、总氮、粪大肠菌群以外的 21 项指标，水温、总氮、粪大肠菌群作为参考指标单独评价（河流总氮除外），即河流不评价总氮。因此根据监测结果，南边灶河、岩前河水质均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准要求，各指标标准指数均小于 1，水质现状良好。

表 4.2-2 地表水现状监测结果

监测点 位	监测时间 监测项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		水温	pH	溶解氧	悬浮物	高锰酸 盐指数	化学需 氧量	五日生 化需氧 量	汞	氨氮	总磷	镉	总氮	锌	砷	铅
南边灶 河 W5	2018.12.13	17.7	7.68	6.53	28	1.9	13	2.7	ND	ND	0.06	ND	1.41	ND	0.00131	0.0015
	2018.12.14	14.3	7.86	8.35	30	1.8	8	1.6	ND	0.027	0.08	0.00022	<b>1.68</b>	ND	ND	ND
岩前河 W6	2018.12.13	19.1	8.01	3.35	21	8.2	26	5.8	0.00002	0.41	0.04	ND	<b>3.07</b>	ND	ND	ND
	2018.12.14	16.4	7.75	6.32	17	6.6	29	5.9	ND	0.332	0.03	0.00008	<b>3.07</b>	0.013	ND	0.00027
(GB3838-2002) IV 类		/	6-9	3	/	10	30	6	0.001	1.5	0.3	0.005	1.5	2	0.1	0.05
监测点 位	监测时间 监测项目	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
		铜	六价铬	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子 表面活 性剂	硫化物	氯化物	硝酸盐 (以 N 计)	苯	甲苯	乙苯	二甲苯	总有机 碳	
南边灶 河 W5	2018.12.13	0.00384	ND	ND	ND	ND	ND	ND	40.6	1.38	ND	ND	ND	ND	1.4	
	2018.12.14	0.00108	ND	ND	ND	ND	ND	ND	34.2	1.4	ND	ND	ND	ND	1.4	
岩前河 W6	2018.12.13	ND	ND	ND	ND	0.04	0.07	ND	1.91×10 <sup>4</sup>	2.17	ND	ND	ND	ND	1.7	
	2018.12.14	0.00112	ND	ND	ND	0.03	ND	ND	6.38×10 <sup>3</sup>	2.18	ND	ND	ND	ND	1.6	
(GB3838-2002) IV 类		1	0.05	0.2	0.01	0.5	0.3	0.5	250 (饮 用水源 地)	10(饮用 水源地)	0.01 (饮用 水源地)	0.7 (饮 用水源 地)	0.3 (饮 用水源 地)	0.5 (饮 用水源 地)	/	

备注：pH：无量纲，水温：℃，其他指标单位：mg/L，ND=未检出，“/”表示无对应标准。

### 4.3 海洋水质现状调查与评价

本项目废水近期通过槽车输送到石化区综合污水处理厂处理，远期通过纳污管道输送到石化区综合污水处理厂处理，最终通过第二条污水排海管线排放。

大亚湾石化区第二条污水排海管线简介：第一条排海管线排放的污水来源于炼油一期项目、中海壳牌和清源公司三方，管线长 24km，设计排放量 1800m<sup>3</sup>/h，已于 2017 年 3 月石化区第二条排海管线投入使用后关停。

大亚湾石化区第二条排海管线从石化园区综合污水处理厂附近滨海大道下海，穿越第一条排污管线后，在桑洲北侧约 500m 处折向大亚湾水产资源保护区中部缓冲区，在桑洲岛西侧约 350m 经过，穿越中部缓冲区约 2.10km，然后到排污口（中心坐标为 114°45'40"E，22°27'00"N）。长度约为 37.79km。海管末端与扩散器进水端连接，形成“L”型。海底管道管径 813mm，管道的内防腐采用增加管壁厚度的方法，管道的外表面防腐涂层选用三层聚乙烯加铝--锌--钢系铝合金镯式阳极保护。在腐蚀比较严重的部位（登陆段）采用 3-PE 防腐涂层与高耐磨抗紫外线的穿越型热缩带进行保护。第二条排海管线设计最大排放能力为 3800m<sup>3</sup>/h，从 2017 年 3 月起，大亚湾石化园区全部工业污水经处理达标后通过该排污管引至湾外排放。

本项目海水水质现状引用《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》中的相关监测数据，监测时间为 2018 年 4 月和 10 月共两期监测。

#### 4.3.1 监测布点

共布设 7 个水质监测点位，本次海水水质监测点位具体见图 4.3-1 和表 4.3-1。

表 4.3-1 海洋环境现状调查监测点位表

区域	环境功能区	站位编号	名称	经度 (°E)	纬度 (°N)
石化区第二排污口周边海域	南部实验区	SD38	第二排污口邻近海域 1	114.692	22.5156
	南部实验区	SD39	第二排污口邻近海域 2	114.732	22.5344
	南部实验区	SD40	第二排污口邻近海域 3	114.772	22.5532
	南部实验区	SD45	第二排污口邻近海域 4	114.6633	22.4618
	南部实验区	SD48	第二排污口邻近海域 5	114.6745	22.4268
	南部实验区	SD49	第二排污口邻近海域 6	114.7145	22.4456
	南部实验区	SD50	第二排污口邻近海域 7	114.7945	22.4832

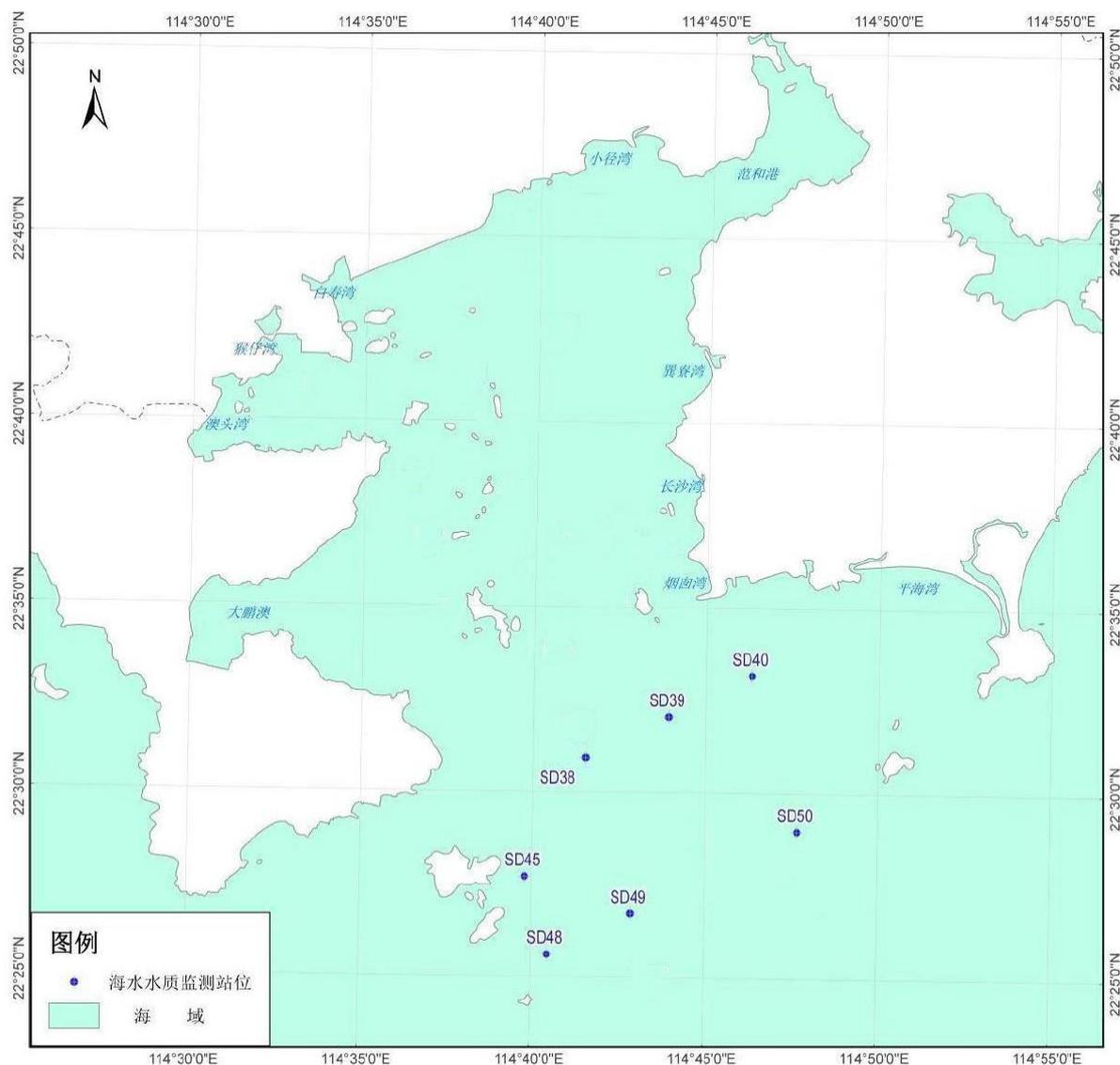


图 4.3-1 海水水质监测布点图

### 4.3.2 监测项目

监测项目为：pH、溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮、石油类、铜、铅。

采样及分析方法：调查项目的采样、分析方法按《海洋监测规范》(GB17378-2007)、《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)和《近岸海域环境监测规范》(HJ442-2008)的有关技术要求进行。海水水质分析方法按照《海水水质标准》(GB3097-1997)中的分析方法进行。

### 4.3.3 采样时间和频次

监测时间为 2018 年 4 月和 10 月共两期监测。

### 4.3.4 监测结果及其评价

根据各监测点所属海域的环境功能区划，参照《海水水质标准》（GB3097-97）的标准值，采用单因子标准指数法对监测结果进行评价，各监测点现状水质监测结果及评价情况见表 4.3-2。

根据《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》中的相关监测数据可知，大亚湾石化区第二排污口周边海域（南部实验区）各站位水质现状均满足《海水水质标准》（GB3097-97）第一类水质标准要求，海水水质现状达标。

表 4.3-2 石化区第二排污口周边海域海水水质监测与评价结果（单位：pH 无量纲）

环境功能区	水质目标	站位编号	时间	项目	pH	溶解氧 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	石油类 (mg/L)	铜 (µg/L)	铅 (µg/L)
南部实验区	—	SD38	2018.4	监测值	7.98	8.1	0.8712	0.0027	0.0423	0.0113	1.341	ND
				标准指数	0.94	0.74	0.44	0.18	0.21	0.23	0.27	-
			2018.10	监测值	8.03	6.99	0.5702	0.0040	0.0300	0.0216	ND	0.4910
				标准指数	0.94	0.86	0.29	0.27	0.15	0.43	-	0.49
南部实验区	—	SD39	2018.4	监测值	7.96	8.05	1.3464	0.0049	0.0726	0.0140	1.254	ND
				标准指数	0.94	0.75	0.67	0.32	0.36	0.28	0.25	-
			2018.10	监测值	8.02	6.88	0.5148	0.0043	0.0517	0.0277	ND	0.5470
				标准指数	0.94	0.87	0.26	0.29	0.26	0.55	-	0.55
南部实验区	—	SD40	2018.4	监测值	8.03	7.99	1.1880	0.0024	0.0466	0.0149	ND	ND
				标准指数	0.94	0.75	0.59	0.16	0.23	0.30	-	-
			2018.10	监测值	8.05	6.68	0.3200	0.0043	0.0179	0.0311	ND	0.8170
				标准指数	0.95	0.90	0.16	0.29	0.09	0.62	-	0.82

环境功能区	水质目标	站位编号	时间	项目	pH	溶解氧 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	石油类 (mg/L)	铜 ( $\mu\text{g/L}$ )	铅 ( $\mu\text{g/L}$ )
南部实验区	—	SD45	2018.4	监测值	7.99	7.94	0.8316	0.0054	0.0488	0.0203	ND	0.9440
				标准指数	0.94	0.76	0.42	0.36	0.24	0.41	-	0.94
			2018.10	监测值	8.05	7.06	0.6000	0.0050	0.0041	0.0271	ND	ND
				标准指数	0.95	0.85	0.30	0.33	0.02	0.54	-	-
南部实验区	—	SD48	2018.4	监测值	8.07	7.96	0.7049	0.0040	0.0336	0.0152	ND	0.7610
				标准指数	0.95	0.75	0.35	0.27	0.17	0.30	-	0.76
			2018.10	监测值	8.06	7.1	0.7600	0.0049	0.0292	0.0272	ND	ND
				标准指数	0.95	0.85	0.38	0.33	0.15	0.54	-	-
南部实验区	—	SD49	2018.4	监测值	7.99	7.99	0.8633	0.0029	0.0346	0.0203	1.885	0.8980
				标准指数	0.94	0.75	0.43	0.20	0.17	0.41	0.38	0.90
			2018.10	监测值	8.05	7.15	1.3040	0.0071	0.0130	0.0334	ND	ND
				标准指数	0.95	0.84	0.65	0.48	0.07	0.67	-	-
南部实验区	—	SD50	2018.4	监测值	7.67	8.2	0.5306	0.0040	0.0307	0.0152	ND	0.8140
				标准指数	0.90	0.73	0.27	0.27	0.15	0.30	-	0.81
			2018.10	监测值	8.06	7.1	0.6880	0.0106	0.0095	0.0355	ND	ND
				标准指数	0.95	0.85	0.34	0.70	0.05	0.71	-	-

## 4.4 大气环境质量现状调查

### 4.4.1 大气环境质量达标判断

#### 4.4.1.1 2019 年惠州市生态环境质量公报情况

根据《2019 年惠州市生态环境状况公报》，2019 年，市区（惠城区、惠阳区和 大亚湾开发区）空气质量良好，六项污染物年平均浓度均达到国家二级标准，其中，二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、二氧化氮（NO<sub>2</sub>）和一氧化碳（CO）达到国家一级标准；可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）和臭氧达到国家二级标准；综合指数为 3.32，空气质量指数（AQI）范围为 15~144，达标（优良）天数比例为 95.3%，其中优 169 天，良 179 天，轻度污染 17 天，超标污染物为臭氧。

与 2018 年相比，综合指数上升 6.1%、达标（优良）天数比例下降 0.9%；六项污染物中，二氧化硫浓度持平，细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）浓度下降 3.8%，臭氧、可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、一氧化碳（CO）、二氧化氮（NO<sub>2</sub>）浓度分别上升 6.6%、9.3%、10.0% 和 13.6%。

根据《2019 年大亚湾经济技术开发区环境质量状况公报》，2019 年度，大亚湾区空气质量综合指数 2.96，空气质量优良率为 94.2%，其中优比例 53.8%，良比例 46.2%，空气质量优天数 185 天，良天数 159 天。

2019 年，大亚湾区空气质量优良率同比 2018 年下降 2.8%，综合指数上升 6.5%。SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、PM<sub>10</sub>、O<sub>3</sub> 浓度分别上升 16.7%、17.6%、12.5%、7.9%、10.8%，PM<sub>2.5</sub> 浓度下降 12%。

综上，项目所在区域属于大气环境质量达标区域。

#### 4.4.1.2 2019 年大亚湾管委会站空气监测数据

本次评价收集了距本项目约 4km 的大亚湾管委会子站（编号：1396A）（22.7422 N、114.5317 E）的环境空气监测数据，本次收集监测数据相对完整的 2019 年度数据评价项目所在区域环境质量达标情况。空气质量达标区判定结果见下表。

表 4.4-1 区域空气质量现状评价结果一览表

污染物	年评价指标	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 (%)	超标率 (%)	达标情况
SO <sub>2</sub>	24h 平均第 98 百分位数	150	12	8	0	达标
	年平均	60	7	11.67	/	达标

NO <sub>2</sub>	24h 平均第 98 百分位数	80	54	67.5	0	达标
	年平均	40	26	65	/	达标
PM <sub>10</sub>	24h 平均第 95 百分位数	150	85	56.67	0	达标
	年平均	70	46	65.71	/	达标
PM <sub>2.5</sub>	24h 平均第 95 百分位数	75	47	62.67	0	达标
	年平均	35	23	65.71	/	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4000	900	22.5	0	达标
O <sub>3</sub>	日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数	160	149	93.13	6.46	达标

注：依据《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013），SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>日均值保证率为 24 小时平均第 98 百分位数对应浓度值，CO 日均值保证率为 24 小时平均第 95 百分位数对应浓度值，O<sub>3</sub>日最大 8 小时平均第 90 百分位数对应浓度值，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>日均值保证率为 24 小时平均第 95 百分位数对应浓度值。

大亚湾管委会子站 2019 年基本污染物对应保证率日均值、年均值均能达到国家《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准，项目所在区域属于大气环境质量达标区域。

#### 4.4.2 特征污染物环境质量现状

建设单位委托中山大学惠州研究院检测中心于 2019 年 9 月 23 日~9 月 29 日对项目所在区域大气环境质量现状进行连续监测。

##### 4.4.2.1 监测布点及检测方法

###### (1) 监测点位

与本项目特征污染物相关的监测点位置见下表，布点图见图 4.4-1 和表 4.4-2。

表 4.4-2 现状监测布点

编号	点位位置	经纬度*	与本项目相对位置
G1	项目厂址	114°34'15.31"E 22°44'55.43"N	厂址
G2	DADA 草地东北	114°32'53.49"E 22°45'13.60"N	下风向 2000m

\*注：坐标来源于奥维地图。

###### (2) 监测因子和监测频率

监测因子：非甲烷总烃、TVOC、甲醇、苯、甲苯、硫化氢、氨、臭气。

监测频次：苯、甲苯、非甲烷总烃、甲醇、硫化氢、氨，每小时至少 45 分钟的采样时间，每日 4 次（2: 00、8: 00、14: 00、20: 00），采样 7 天；TVOC、臭气浓度采样 7 天、每天监测一次；甲醇采样 7 天、每天监测不小于 20 小时，每天一次，连续 7 天。



图 4.4-1 特征污染物大气监测点位示意图

(3) 监测方法

表 4.4-3 监测方法一览表

检测类型	检测项目	检测方法	检出限
TVOC	《室内环境空气质量监测技术规范》HJ/T 167-2004 热解吸/毛细管气相色谱法 K.1	0.0045mg/m <sup>3</sup>	气相色谱仪
臭气浓度	《空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法》GB/T 14675-1993	/	/
苯	《室内环境空气质量监测技术规范》HJ/T 167-2004 附录 I 室内空气中苯、甲苯、二甲苯的测定方法	0.0035mg/m <sup>3</sup>	气相色谱仪
甲苯	《室内环境空气质量监测技术规范》HJ/T 167-2004 附录 I 室内空气中苯、甲苯、二甲苯的测定方法	0.0011mg/m <sup>3</sup>	气相色谱仪
非甲烷总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》HJ 604-2017	0.07mg/m <sup>3</sup>	气相色谱仪
甲醇	《固定污染源排气中甲醇的测定 气相色谱法》HJ/T 33-1999	0.5mg/m <sup>3</sup>	气相色谱仪
硫化氢	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局 2003 年 亚甲基蓝分光光度法 (B) 3.1.11 (2)	0.001mg/m <sup>3</sup>	紫外可见分光光度计
氨	《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 533-2009	0.01mg/m <sup>3</sup>	紫外可见分光光度计

4.4.2.2 评价标准与评价方法

(1) 评价标准

TVOC、甲醇、苯、甲苯、硫化氢、氨执行《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值;非甲烷总烃环境质量标准参照原环保总局科技标准司《大气污染物综合排放标准详解》选用一次值 2.0mg/m<sup>3</sup> 作为限值执行;臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)厂界标准值中项目二级标准。

(2) 评价方法

采用单因子污染指数公式:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{i0}}$$

式中, P<sub>i</sub> 物质的污染指数;

C<sub>i</sub> 物质的监测浓度, mg/m<sup>3</sup>

C<sub>i0</sub> 物质的评价标准浓度, mg/m<sup>3</sup>

#### 4.4.2.3 监测结果与评价

监测结果见表 4.4-4，未检出取检出限一半进行评价，评价结果见表 4.4-5。

根据监测结果，监测期间，各监测点甲醇小时浓度和日平均浓度，苯、甲苯、硫化氢、氨小时平均浓度，TVOC8 小时日均浓度均达到 H2.2-2018 附录 D 浓度限值要求；非甲烷总烃小时平均浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》的小时平均浓度限值的要求；臭气浓度一次值均低于《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级新改扩厂界标准值中的一次最高容许浓度标准。

#### **4.4.2.4 网格点环境质量现状浓度**

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)第 6.4.3.2 条要求，对采取补充监测数据进行现状评价的，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。对于有多个监测点位数据的，先计算相同时刻各监测点位平均值，再取各监测时段平均值中的最大值。计算过程如下表所示：

表 4.4-4 网格点环境质量现状浓度计算一览表 (a) 单位: 臭气浓度无量纲, 其余 mg/m<sup>3</sup>

监测日期	臭气浓度 (一次值)			TVOC (8 小时均值)			甲醇 (日均值)		
	G1	G2	平均	G1	G2	平均	G1	G2	平均
2019.9.23	5	5	5	0.002	0.002	0.002	0.25	0.25	0.25
2019.9.24	5	5	5	0.005	0.003	0.004	0.25	0.25	0.25
2019.9.25	5	5	5	0.013	0.102	0.0575	0.25	0.25	0.25
2019.9.26	5	5	5	0.004	0.002	0.003	0.25	0.25	0.25
2019.9.27	5	5	5	0.005	0.005	0.005	0.25	0.25	0.25
2019.9.28	5	5	5	0.005	0.009	0.007	0.25	0.25	0.25
2019.9.29	5	5	5	0.021	0.09	0.0555	0.25	0.25	0.25
最大值 (作为背景值)	/	/	5	/	/	0.0575	/	/	0.25

表 4.4-5 网格点环境质量现状浓度计算一览表 (b) 单位: mg/m<sup>3</sup>

监测日期	监测时段	苯			甲苯			非甲烷总烃			硫化氢			氨		
		G1	G2	平均	G1	G2	平均	G1	G2	平均	G1	G2	平均	G1	G2	平均
2019.9.23	第一次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.25	0.51	0.38	0.0005	0.0005	0.0005	0.016	0.017	0.0165
	第二次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.36	0.55	0.455	0.0005	0.0005	0.0005	0.016	0.016	0.016
	第三次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.36	0.45	0.405	0.0005	0.0005	0.0005	0.016	0.016	0.016
	第四次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.38	0.54	0.46	0.0005	0.0005	0.0005	0.016	0.017	0.0165
2019.9.24	第一次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.28	0.52	0.4	0.0005	0.001	0.00075	0.016	0.016	0.016
	第二次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.31	0.48	0.395	0.0005	0.0005	0.0005	0.016	0.016	0.016
	第三次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.4	0.6	0.5	0.0005	0.0005	0.0005	0.017	0.016	0.0165
	第四次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.32	0.54	0.43	0.0005	0.0005	0.0005	0.016	0.016	0.016
2019.9.25	第一次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.29	0.4	0.345	0.0005	0.0005	0.0005	0.016	0.017	0.0165
	第二次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.32	0.35	0.335	0.0005	0.0005	0.0005	0.017	0.017	0.017

监测日期	监测时段	苯			甲苯			非甲烷总烃			硫化氢			氨		
		G1	G2	平均	G1	G2	平均	G1	G2	平均	G1	G2	平均	G1	G2	平均
	第三次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.28	0.37	0.325	0.0005	0.0005	0.0005	0.017	0.017	0.017
	第四次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.28	0.43	0.355	0.0005	0.0005	0.0005	0.018	0.018	0.018
2019.9.26	第一次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.27	0.29	0.28	0.0005	0.001	0.00075	0.016	0.016	0.016
	第二次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.003	0.00178	0.23	0.52	0.375	0.001	0.0005	0.00075	0.017	0.017	0.017
	第三次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.26	0.26	0.26	0.0005	0.0005	0.0005	0.017	0.017	0.017
	第四次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.35	0.27	0.31	0.0005	0.0005	0.0005	0.017	0.016	0.0165
2019.9.27	第一次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.23	0.39	0.31	0.001	0.0005	0.00075	0.017	0.016	0.0165
	第二次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.25	0.35	0.3	0.0005	0.001	0.00075	0.016	0.016	0.016
	第三次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.33	0.3	0.315	0.0005	0.0005	0.0005	0.017	0.016	0.0165
	第四次	0.00175	0.005	0.003375	0.00055	0.00055	0.00055	0.26	0.34	0.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.016	0.016	0.016
2019.9.28	第一次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.34	0.54	0.44	0.001	0.0005	0.00075	0.016	0.016	0.016
	第二次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.4	0.45	0.425	0.0005	0.0005	0.0005	0.016	0.016	0.016
	第三次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.4	0.5	0.45	0.0005	0.001	0.00075	0.016	0.016	0.016
	第四次	0.00175	0.011	0.00638	0.00055	0.00055	0.00055	0.3	0.54	0.42	0.0005	0.0005	0.0005	0.016	0.016	0.016
2019.9.29	第一次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.3	0.51	0.405	0.001	0.0005	0.00075	0.017	0.017	0.017
	第二次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.25	0.44	0.345	0.0005	0.0005	0.0005	0.017	0.017	0.017
	第三次	0.00175	0.00175	0.00175	0.00055	0.00055	0.00055	0.32	0.4	0.36	0.001	0.0005	0.00075	0.018	0.017	0.0175
	第四次	0.01	0.00175	0.005875	0.00055	0.00055	0.00055	0.34	0.43	0.385	0.0005	0.001	0.00075	0.018	0.017	0.0175
最大值（作为背景）		/	/	<b>0.00638</b>	/	/	<b>0.00178</b>	/	/	<b>0.5</b>	/	/	<b>0.00075</b>			<b>0.018</b>

## 4.5 声环境质量监测与评价

建设单位委托中山大学惠州研究院检测中心于 2019 年 9 月 23 日~9 月 24 日，连续 2 天对项目所在地的声环境质量进行了监测。

### 4.5.1 监测布点

本次评价共布设 4 个声环境质量监测点，监测点位见下表、图 4.6-1。

表 4.5-1 声环境质量监测点位一览表

序号	编号	测点位置
1	N1	项目东面红线外 1m
2	N2	项目南面红线外 1m
3	N3	项目西面红线外 1m
4	N4	项目北面红线外 1m

### 4.5.2 监测因子

等效连续 A 声级，Leq。

### 4.5.3 监测时间与频率

2019 年 9 月 23 日~9 月 24 日连续监测 2 天，每天昼、夜间各监测 1 次，其中昼间指 6: 00~22: 00，夜间指 22: 00~6: 00。

### 4.5.4 监测方法

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）的规定进行监测，使用噪声测试仪进行测量。

### 4.5.5 监测结果与评价

检测时环境条件：（1）9 月 23 日：昼间天气：晴，风速：2.0m/s；夜间天气：无雷雨，风速 1.8m/s。（2）9 月 24 日：昼间天气：晴，风速：1.9m/s；夜间天气：无雷雨，风速 1.3m/s。

**表 4.5-2 项目声环境质量监测结果一览表 单位：dB(A)**

检测点位	主要声源	检测日期	时段	测量值	标准限值
N1	生产噪声	9.23	昼间	59.2	70
			夜间	50.2	55
		9.24	昼间	58.5	70
			夜间	50.4	55
N2	生产噪声	9.23	昼间	58.3	65
			夜间	51.3	55
		9.24	昼间	59.2	65
			夜间	50.8	55
N3	生产噪声	9.23	昼间	60.1	65
			夜间	53.2	55
		9.24	昼间	61.2	65
			夜间	52.2	55
N4	生产噪声	9.23	昼间	57.2	65
			夜间	52.3	55
		9.24	昼间	58.0	65
			夜间	51.8	55

根据监测结果，监测期间，项目所在地块周边声环境质量能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类、4a 类标准。

## 4.6 土壤环境质量现状

### 4.6.1 监测点位

为了解项目所在区域的土壤环境质量现状，建设单位委托中山大学惠州研究院检测中心于 2019 年 9 月 23 日对项目所在地进行土壤环境现状监测，项目共设置 6 个监测点位，项目场地内 3 个柱状样、1 个表层样，项目场地外 2 个表层样，监测布点情况见下表，见图 4.6-1。

表 4.6-1 土壤环境监测点布设一览表

编号	名称	取样方法	监测因子	评价标准
S1	主装置区域	柱状样	pH+45 项目、石油烃	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 (GB36600—2018)
S2	主装置下风向 1	柱状样	pH+45 项目	
S3	事故应急池区域	表层样： 0-20cm	pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、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、苯并[a] 蒽、苯并[a] 芘、苯并[b] 荧蒽、苯并[k] 荧蒽	
S4	二氧化碳储罐区	柱状样	pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、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、苯并[a] 蒽、苯并[a] 芘、苯并[b] 荧蒽、苯并[k] 荧蒽	
S5	项目厂界外西北	表层样： 0-20cm	pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、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、苯并[a] 蒽、苯并[a] 芘、苯并[b] 荧蒽、苯并[k] 荧蒽	
S6	项目厂界东南	表层样： 0-20cm	pH+45 项目	



图 4.6-1 噪声和土壤监测点分布图

## 4.6.2 监测因子

45 基本项目监测因子如下：

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

石油烃、pH。

## 4.6.3 采样方法和时间

取样方法：表层样：0-0.2m；柱状样：0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m。

取样时间：取样时间为 2019 年 9 月 23 日。

## 4.6.4 监测和分析方法

项目土壤环境监测和分析方法见下表。

表 4.6-2 项目土壤环境监测和分析方法

检测项目	检测方法	检出限	检测设备名称
pH 值	《森林土壤 pH 值的测定》LY/T 1239-1999	/	pH 计
砷	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》HJ 680-2013	0.01mg/kg	原子荧光光度计
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	原子吸收光谱仪
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	原子吸收光谱仪
铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ491-2019	1mg/kg	原子吸收光谱仪
铅	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ491-2019	10mg/kg	原子吸收光谱仪
汞	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》HJ 680-2013	0.002mg/kg	原子荧光光度计
镍	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ491-2019	3mg/kg	原子吸收光谱仪
四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	2.1μg/kg	气相色谱质谱联用仪

检测项目	检测方法	检出限	检测设备名称
氯仿	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.5μg/kg	气相色谱质谱联用仪
氯甲烷	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 736-2015	3μg/kg	气相色谱质谱联用仪
1,1-二氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.6μg/kg	气相色谱质谱联用仪
1,2-二氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.3μg/kg	气相色谱质谱联用仪
1,1-二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	0.8μg/kg	气相色谱质谱联用仪
顺-1,2-二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	0.9μg/kg	气相色谱质谱联用仪
反-1,2-二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	0.9μg/kg	气相色谱质谱联用仪
二氯甲烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	2.6μg/kg	气相色谱质谱联用仪
1, 2-二氯丙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.9μg/kg	气相色谱质谱联用仪
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.0μg/kg	气相色谱质谱联用仪
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.0μg/kg	气相色谱质谱联用仪
四氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	0.8μg/kg	气相色谱质谱联用仪
1, 1, 1-三氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.1μg/kg	气相色谱质谱联用仪
1, 1, 2-三氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.4μg/kg	气相色谱质谱联用仪
三氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	0.9μg/kg	气相色谱质谱联用仪
1, 2, 3-三氯丙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.0μg/kg	气相色谱质谱联用仪
氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.5μg/kg	气相色谱质谱联用仪
苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.6μg/kg	气相色谱质谱联用仪
氯苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.1μg/kg	气相色谱质谱联用仪
1, 2-二氯苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.0μg/kg	气相色谱质谱联用仪
1, 4-二氯苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.2μg/kg	气相色谱质谱联用仪

检测项目	检测方法	检出限	检测设备名称
乙苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.2μg/kg	气相色谱质谱联用仪
苯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.6μg/kg	气相色谱质谱联用仪
甲苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	2.0μg/kg	气相色谱质谱联用仪
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》HJ 834-2017	0.09mg/kg	气相色谱质谱联用仪
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》HJ 834-2017	0.92mg/kg	气相色谱质谱联用仪
2-氯酚	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.06mg/kg	气相色谱质谱联用仪
苯并[a]蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.1mg/kg	气相色谱质谱联用仪
苯并[a]芘	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.1mg/kg	气相色谱质谱联用仪
苯并[b]荧蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.2mg/kg	气相色谱质谱联用仪
苯并[k]荧蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.1mg/kg	气相色谱质谱联用仪
蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.1mg/kg	气相色谱质谱联用仪
二苯并[a,h]蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.1mg/kg	气相色谱质谱联用仪
茚并[1,2,3-c,d]芘	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.1mg/kg	气相色谱质谱联用仪
萘	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.09mg/kg	气相色谱质谱联用仪
间二甲苯+对二甲苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	3.6μg/kg	气相色谱质谱联用仪
邻二甲苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.3μg/kg	气相色谱质谱联用仪
石油烃	《土壤和沉积物 石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法》HJ1021-2019	6mg/kg	气相色谱仪

#### 4.6.5 评价标准和评价方法

##### ①评价标准

项目所在区域土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地标准。

##### ②评价方法

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境质量现状评价应采用标准指数法，并进行统计分析，给出样本数量、最大值、最小值、均值、标准差、检出率和超标率、最大超标倍数等。

#### **4.6.6 监测结果与评价**

项目土壤环境质量监测结果见表 4.6-3 和 4.6-4；土壤环境质量现状评价见表 4.6-5、评价结果统计见表 4.6-6。

表 4.6-3 S3、S4、S5 监测结果一览表 单位: mg/kg (备注除外)

采样点位及深度	S3	S4			S5	标准限值
	0~0.2m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m	
样品性状	灰色、轻壤、干	红棕、轻壤、干	红棕、轻壤、干	棕色、轻壤、干	黄棕、轻壤、干	《土壤环境质量建设 用地污染风险管 控标准（试行）》 GB36600-2018 筛选 值第二类用地
样品编号 检测项目	T1909087-3	T1909087-4A	T1909087-4B	T1909087-4C	T1909087-5	
pH 值（无量纲）	7.66	7.87	8.48	5.45	7.58	--
砷	9.98	6.18	6.72	3.03	6.17	60
镉	0.20	0.16	0.22	N.D	0.09	65
铬（六价铬）	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	5.7
铜	N.D	6	9	4	6	18000
铅	45	14	33	14	28	800
汞	0.014	0.005	0.007	N.D	N.D	38
镍	5	6	5	N.D	10	900
苯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	4
乙苯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	28
苯乙烯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	1290
甲苯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	1200
硝基苯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	76
苯胺	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	260
苯并[a]蒽	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	15
苯并[a]芘	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	1.5
苯并[b]荧蒽	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	15

采样点位及深度	S3	S4			S5	标准限值
	0~0.2m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m	
样品性状	灰色、轻壤、干	红棕、轻壤、干	红棕、轻壤、干	棕色、轻壤、干	黄棕、轻壤、干	《土壤环境质量建设 用地污染风险管 控标准（试行）》 GB36600-2018 筛选 值第二类用地
样品编号 检测项目	T1909087-3	T1909087-4A	T1909087-4B	T1909087-4C	T1909087-5	
苯并[k]荧蒽	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	151
间二甲苯+对二甲苯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	570
邻二甲苯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	640

表 4.6-4 S1、S2、S6 监测结果一览表 单位：mg/kg（备注除外）

采样点位及深度	S1			S2			S6	标准限值
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m	
样品性状	红棕、轻壤、干	棕色、轻壤、湿	棕黄、轻壤、干	红棕、轻壤、干	红棕、轻壤、干	红棕、轻壤、干	红棕、轻壤、干	《土壤环境质量建设 用地污染风险管 控标准（试 行）》 GB36600-2018 筛 选值第二类用地
样品编号 检测项目	T1909087-1A	T1909087-1B	T1909087-1C	T1909087-2A	T1909087-2B	T1909087-2C	T1909087-6	
pH 值（无量纲）	4.48	4.52	4.60	7.55	6.21	8.62	5.00	--
砷	10.1	6.85	4.52	5.42	3.44	5.23	10.1	60
镉	0.01	N.D	N.D	0.09	0.22	0.06	N.D	65
铬（六价铬）	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	5.7
铜	6	6	3	3	4	11	6	18000
铅	22	N.D	28	23	9	9	28	800

采样点位及深度	S1			S2			S6	标准限值
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m	
样品性状	红棕、轻壤、干	棕色、轻壤、湿	棕黄、轻壤、干	红棕、轻壤、干	红棕、轻壤、干	红棕、轻壤、干	红棕、轻壤、干	《土壤环境质量建设用地污染风险管控标准（试行）》 GB36600-2018 筛选值第二类用地
样品编号 检测项目	T1909087-1A	T1909087-1B	T1909087-1C	T1909087-2A	T1909087-2B	T1909087-2C	T1909087-6	
汞	0.107	0.016	0.038	0.057	0.037	0.009	0.128	38
镍	5	8	12	9	7	N.D	10	900
四氯化碳	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	2.8
氯仿	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.9
氯甲烷	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	37
1,1-二氯乙烷	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	9
1,2-二氯乙烷	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	5
1,1-二氯乙烯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	66
顺-1,2-二氯乙烯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	596
反-1,2-二氯乙烯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	54
二氯甲烷	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	616
1,2-二氯丙烷	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	5
1,1,1,2-四氯乙烷	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	10
1,1,2,2-四氯乙烷	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	6.8
四氯乙烯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	53
1,1,1-三氯乙烷	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	840
1,1,2-三氯乙烷	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	2.8

采样点位及深度	S1			S2			S6	标准限值
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m	
样品性状	红棕、轻壤、干	棕色、轻壤、湿	棕黄、轻壤、干	红棕、轻壤、干	红棕、轻壤、干	红棕、轻壤、干	红棕、轻壤、干	《土壤环境质量 建设用地污染风 险管控标准（试 行）》 GB36600-2018 筛 选值第二类用地
样品编号 检测项目	T1909087-1A	T1909087-1B	T1909087-1C	T1909087-2A	T1909087-2B	T1909087-2C	T1909087-6	
三氯乙烯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	2.8
1,2,3-三氯丙烷	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.5
氯乙烯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.12
苯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	4
氯苯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	270
1,2-二氯苯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	560
1,4-二氯苯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	20
乙苯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	28
苯乙烯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	1290
甲苯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	1200
硝基苯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	76
苯胺	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	260
2-氯酚	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	2256
苯并[a]蒽	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	15
苯并[a]芘	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	1.5
苯并[b]荧蒽	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	15
苯并[k]荧蒽	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	151

采样点位及深度	S1			S2			S6	标准限值
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m	
样品性状	红棕、轻壤、干	棕色、轻壤、湿	棕黄、轻壤、干	红棕、轻壤、干	红棕、轻壤、干	红棕、轻壤、干	红棕、轻壤、干	《土壤环境质量建设用地污染风险管控标准（试行）》 GB36600-2018 筛选值第二类用地
样品编号 检测项目	T1909087-1A	T1909087-1B	T1909087-1C	T1909087-2A	T1909087-2B	T1909087-2C	T1909087-6	
镉	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	1293
二苯并[a,h]蒽	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	1.5
茚并[1,2,3-c,d]芘	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	15
萘	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	70
间二甲苯+对二甲苯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	570
邻二甲苯	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	640
石油烃	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	4500

表 4.6-5 土壤环境质量现状标准指数一览表

检测项目	S1			S2			S3	S4			S5	S6
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m	0~0.2m
pH 值（无量纲）	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
砷	0.1683	0.1142	0.0753	0.0903	0.0573	0.0872	0.1663	0.1030	0.1120	0.0505	0.1028	0.1683
镉	0.0002	/	/	0.0014	0.0034	0.0009	0.0031	0.0025	0.0034	/	0.0014	/
铬（六价铬）	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铜	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0006	/	0.0003	0.0005	0.0002	0.0003	0.0003
铅	0.0275	/	0.0350	0.0288	0.0113	0.0113	0.0563	0.0175	0.0413	0.0175	0.0350	0.0350

检测项目	S1			S2			S3	S4			S5	S6
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m	0~0.2m
汞	0.0028	0.0004	0.0010	0.0015	0.0010	0.0002	0.0004	0.0001	0.0002	/	/	0.0034
镍	0.0056	0.0089	0.0133	0.0100	0.0078	/	0.0056	0.0067	0.0056	/	0.0111	0.0111
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	/	/	/	/	/	/						/
1,1,1,2-四氯乙烷	/	/	/	/	/	/						/
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	/	/	/	/	/	/						/

检测项目	S1			S2			S3	S4			S5	S6
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m	0~0.2m
苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氯苯	/	/	/	/	/	/						/
1,2-二氯苯	/	/	/	/	/	/						/
1,4-二氯苯	/	/	/	/	/	/						/
乙苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
苯乙烯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
甲苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
硝基苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
苯胺	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2-氯酚	/	/	/	/	/	/						/
苯并[a]蒽	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
苯并[a]芘	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
苯并[b]荧蒽	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
苯并[k]荧蒽	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
蒽	/	/	/	/	/	/						/
二苯并[a,h]蒽	/	/	/	/	/	/						/
茚并[1,2,3-c,d]芘	/	/	/	/	/	/						/
萘	/	/	/	/	/	/						/
间二甲苯+对二甲苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
邻二甲苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

检测项目	S1			S2			S3	S4			S5	S6
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m	0~0.2m
石油烃	/	/	/	/	/	/						/

注：检测结果小于方法检出限的不进行指数评价。

表 4.6-6 土壤环境质量现状评价统计分析表

检测项目	样本数	最大值 (mg/kg)	最小值 (mg/kg)	均值 (mg/kg)	标准差	检出率 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数
pH 值 (无量纲)	12	8.62	4.48	6.50167	1.22242	100	0	0
砷	12	10.1	3.03	6.47833	2.33241	100	0	0
镉	12	0.22	0.005	0.08917	0.08148	66.66667	0	0
铬 (六价铬)	12	1	1	1	0	0	0	0
铜	12	11	0.5	5.375	2.96273	91.66667	0	0
铅	12	45	5	21.5	11.48053	91.66667	0	0
汞	12	0.128	0.001	0.035	0.03930	83.33333	0	0
镍	12	12	1.5	6.66667	3.06211	83.33333	0	0

注：检测结果小于方法检出限的，未进行统计分析。

根据监测结果，S1~S6 监测指标能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控指标（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的风险筛选值的要求。S1~S6 各监测点位挥发性和半挥发性有机物、石油烃均没有检出。

## 4.7 地下水环境质量现状调查

### 4.7.1 地下水水位现状调查

本评价引用《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》中位于本项目上下游（石化区地下水流向为西北往东南）的地下水检测点位水位数据进行评价。引用检测点水位数据见下表。

表 4.7-1 石化区地下水检测点水位一览表

序号	与本项目相对位置	检测点位	检测参数			
			水位 (m)	井深 (m)	北纬	东经
1#	西南, 2085m	石化区西侧	3.28	14.58	22° 44' 42"	114° 33' 0"
2#	西北, 202m	惠州市大亚湾华德石化有限公司 (上游)	7.48	9.42	22° 44' 59"	114° 34' 5"
3#	西北, 574m	惠州市大亚湾华德石化有限公司 (下游)	8.21	10.48	22° 45' 10"	114° 33' 57"
4#	西南, 745m	惠州市宙邦化工有限公司	4.1	9.68	22° 44' 32"	114° 33' 58"
5#	西南, 1522m	石化区南面	3.35	8.79	22° 44' 4"	114° 33' 58"
6#	南, 564m	中海油炼油二期	3.05	13.04	22° 44' 36"	114° 34' 27"
7#	东北, 1800m	中海油石油炼化有限责任公司惠州分公司	5.68	11.05	22° 45' 29"	114° 35' 12"
8#	东南, 1960m	中海油石油炼化有限责任公司惠州分公司	2.68	8.86	22° 44' 56"	114° 35' 29"
9#	东南, 2900m	中海油石油炼化有限责任公司惠州分公司	4.17	6.00	22° 44' 27"	114° 35' 58"
23#	西南, 1578m	石化区西北面背景点	2.15	11.95	22° 45' 6"	114° 33' 17"



图 4.7-1 地下水监测点布置图

## 4.7.2 地下水水质现状调查

### 4.7.2.1 地下水监测布点及监测项目

建设单位委托中山大学惠州研究院检测中心于 2019 年 9 月 23-25 日于项目厂址进行地下水样品采样，共设置 2 个水位补充监测点位，分别为北侧 D1 和项目厂址南侧 D2。另外，本评价引用《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》中位于本项目周边的地下水检测点位 1#-9#、23#的监测数据进行评价。本项目具体监测布点及监测项目见下表。

表 4.7-2 地下水水质监测布点及监测项目

编号	坐标		监测内容	监测因子
	北纬	东经		
D1	22°44'46.02"	114°34'29.98"	水质	pH 值、总硬度、溶解性总固体、COD <sub>Mn</sub> 、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、氰化物、挥发酚类、镉、六价铬、苯、甲苯、二甲苯、砷、汞、铜、锌、铅
D2	22°44'40.97"	114°34'31.84"		
1#	22° 44' 42"	114° 33' 0"	水位、水质	水温、pH 值、总硬度、溶解性总固体、COD <sub>Mn</sub> 、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、总氰化物、挥发酚、镉、六价铬、石油类、溶解氧、电导率、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、甲醇、砷、汞、铜、镉、镍、锌、铅
2#	22° 44' 59"	114° 34' 5"		
3#	22° 45' 10"	114° 33' 57"		
4#	22° 44' 32"	114° 33' 58"		
5#	22° 44' 4"	114° 33' 58"		
6#	22° 44' 36"	114° 34' 27"		
7#	22° 45' 29"	114° 35' 12"		
8#	22° 44' 56"	114° 35' 29"		
9#	22° 44' 27"	114° 35' 58"		
23#	22° 45' 6"	114° 33' 17"		

备注：D1、D2 坐标为奥维坐标。

### 4.7.2.2 监测频率与采样方法

监测频率：进行一期水质监测，连续监测 1 天，每天采样一次。

采样方法：井水位以下1.0m以内。

### 4.7.2.3 分析方法

分析方法按原国家环保总局颁布的《水域废水监测分析方法》执行，本项目补充监测点D1、D2的分析方法见下表：

表 4.7-3 地下水分析方法一览表

检测项目	检测方法	检出限	检测仪器
pH 值	水质 pH 值的测定玻璃电极法 GB/T 6920-1986	/	便携式电导率/溶解 氧仪/PH 计
总硬度	生活饮用水标准检验方法感观性状和物 理指标 GB/T 5750.4-2006 (7)	1mg/L	滴定管
溶解性总固 体	生活饮用水标准检验方法感观性状和物 理指标 GB/T 5750.4-2006 (8)	/	万分之一天平
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 (1)	0.05mg/L	滴定管
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》HJ84-2016	0.007mg/L	离子色谱仪
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》HJ84-2016	0.024mg/L	离子色谱仪
硝酸盐	《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》HJ84-2016	0.018mg/L	离子色谱仪
亚硝酸盐	《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》HJ84-2016	0.018mg/L	离子色谱仪
氨氮	《水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度 法》HJ 535-2009	0.025 mg/L	紫外可见分光光度 计
氰化物	《水质氰化物的测定容量法和分光光度 法》HJ 484-2009	0.004 mg/L	紫外可见分光光度 计
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 方法 1 萃取分光 光度	0.0003 mg/L	紫外可见分光光度 计
镉	《水和废水监测分析方法》(第四版增补 版)国家环境保护总局 2002 年石墨炉原 子吸收法测定镉、铜和铅 (B) 3.4.7(4)	0.1μg/L	原子吸收光谱仪
六价铬	《水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光 光度法》GB/T 7467-1987	0.004mg/L	紫外可见分光光度 计
苯	《水质挥发性有机物的测定吹扫捕集/气 相色谱-质谱法》HJ 639-2012	1.4μg/L	气相色谱-质谱联用 仪
甲苯	《水质挥发性有机物的测定吹扫捕集/气 相色谱-质谱法》HJ 639-2012	1.4μg/L	气相色谱-质谱联用 仪
二甲苯	《水质挥发性有机物的测定吹扫捕集/气 相色谱-质谱法》HJ 639-2012	2.2μg/L	气相色谱-质谱联用 仪
砷	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子 荧光法》HJ 694-2014	0.3μg/L	原子荧光光度计
汞	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子 荧光法》HJ 694-2014	0.04μg/L	原子荧光光度计

检测项目	检测方法	检出限	检测仪器
铜	《水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ 776-2015	0.04 mg/L	ICP-OES
锌	《水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ 776-2015	0.009 mg/L	ICP-OES
铅	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 2002 年石墨炉原子吸收法 (B) 3.4.16(5)	1.0μg/L	原子吸收光谱仪

#### 4.7.2.4 评价方法

本次评价地下水项目执行《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）III类标准。

各监测项目采用单因子指数法进行评价。对于随浓度增大而污染程度增大的监测因子，其单因子指数计算公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

□

式中：P<sub>i</sub>——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C<sub>i</sub>——第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C<sub>si</sub>——第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算方法见下

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式： □

式中：P<sub>pH</sub>——pH 的标准指数，无量纲；

pH——pH 监测值；

pH<sub>su</sub>——标准中 pH 的上限值；

pH<sub>sd</sub>——标准中 pH 的下限值。

#### 4.7.2.5 监测结果及达标判定

地下水现状监测结果见下表，测定结果低于分析方法的最低检出浓度时，按 1/2 最低检出浓度值参加统计处理。

表 4.7-4 地下水补充监测结果及达标判定一览表

采样时间	样品性状	检测项目	检测结果		检出限	Ⅲ类标准限值	标准指数		最大超标倍数 (倍)	超标率 (%)	达标判定
			D1	D2			D1	D2			
9.25	无色、无味、无肉眼可见物	pH 值(无量纲)	6.89	6.94	/	6.5~8.5	0.22	0.12	0	0	达标
		总硬度	193	89	1mg/L	≤450	0.428888889	0.197777778	0	0	达标
		溶解性总固体	393	203	/	≤1000	0.393	0.203	0	0	达标
		耗氧量	4.03	2.55	0.05mg/L	≤3.0	1.343333333	0.85	0	0	达标
		氯化物	22.3	5.79	0.007mg/L	≤250	0.0892	0.02316	0	0	达标
		硫酸盐	13	6.29	0.024mg/L	≤250	0.052	0.02516	0	0	达标
		硝酸盐	0.654	0.076	0.018mg/L	≤20	0.0327	0.0038	0	0	达标
		亚硝酸盐	0.462	N.D	0.018mg/L	≤1.0	0.462	0.009	0	0	达标
		氨氮	0.136	0.24	0.025 mg/L	≤0.2	0.272	0.48	0	0	达标
		氰化物	N.D	N.D	0.004 mg/L	≤0.05	0.04	0.04	0	0	达标
		挥发酚	0.0009	0.0009	0.0003 mg/L	≤0.002	0.45	0.45	0	0	达标
		镉	7.2×10 <sup>-4</sup>	N.D	0.1μg/L	≤0.005	0.01	0.01	0	0	达标
		六价铬	N.D	N.D	0.004mg/L	≤0.05	0.04	0.04	0	0	达标
		苯	N.D	N.D	1.4μg/L	≤0.01	0.07	0.07	0	0	达标
		甲苯	N.D	N.D	1.4μg/L	≤0.7	0.001	0.001	0	0	达标
		二甲苯	N.D	N.D	2.2μg/L	≤0.5	0.0022	0.0022	0	0	达标
砷	N.D	4.6×10 <sup>-4</sup>	0.3μg/L	≤0.01	0.015	0.015	0	0	达标		
汞	3.2×10 <sup>-4</sup>	1.2×10 <sup>-4</sup>	0.04μg/L	≤0.001	0.02	0.02	0	0	达标		

采样时间	样品性状	检测项目	检测结果		检出限	Ⅲ类标准限值	标准指数		最大超标倍数 (倍)	超标率 (%)	达标判定
			D1	D2			D1	D2			
		铜	N.D	N.D	0.04 mg/L	≤1.0	0.02	0.02	0	0	达标
		锌	0.164	0.021	0.009 mg/L	≤1.0	0.164	0.021	0	0	达标
		铅	0.027	1.5×10 <sup>-3</sup>	1.0μg/L	≤0.01	2.7	0.05	0	0	达标

表 4.7-5 《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》中本项目周边地下水检测点位 1#-9#、23#监测结果一览表

序号	检测地点 检测项目	水温	pH 值	氨氮	总氰化物	挥发酚	六价铬	石油类	溶解氧	电导率	总硬度	溶解性总 固体	高锰酸盐 指数	氯化物	硫酸盐
1#	石化区西侧	25.2	<b>6.25</b>	0.423	<0.002	<0.0003	<0.004	0.03	2.2	52.8	45.8	329	1.76	11.7	82
2#	惠州市大亚湾华德石化有限公司 (上游)	26.8	<b>6.36</b>	<b>5.28</b>	<0.002	<0.0003	<0.004	0.07	2.7	1.98*10 <sup>3</sup>	<b>1.02*10<sup>3</sup></b>	2418	2.54	<b>896</b>	<5
3#	惠州市大亚湾华德石化有限公司 (下游)	26.8	6.94	0.138	<0.002	<0.0003	<0.004	0.04	3.6	2.03* 10 <sup>3</sup>	<b>458</b>	<b>1.58*10<sup>3</sup></b>	2.16	<b>781</b>	10.9
4#	惠州市宙邦化工有限公司	26.6	7.31	0.282	<0.002	<0.0003	<0.004	0.03	2.8	9.8*10 <sup>3</sup>	<b>2.29*10<sup>3</sup></b>	<b>5.91*10<sup>3</sup></b>	2.16	<b>2.68*10<sup>3</sup></b>	<b>275</b>
5#	石化区南面	26.3	6.72	<b>1.14</b>	<0.002	<0.0003	<0.004	0.04	3.3	634	36	473	2.3	114	27
6#	中海油炼油二期	24.6	6.9	<b>3.45</b>	<0.002	<0.0003	<0.004	0.02	2.9	1.27*10 <sup>3</sup>	<b>614</b>	583	<b>4.48</b>	61	43.1
7#	中海油石油炼化有限责任公司惠州分公司	27.8	7.02	0.064	<0.002	<0.0003	<0.004	0.02	3.3	339	37.5	237	0.882	2.4	8.76
8#	中海油石油炼化有限责任公司惠州分公司	28	6.97	0.408	<0.002	<0.0003	<0.004	0.02	2.7	1.64*10 <sup>3</sup>	62.5	669	1.32	150	32.6
9#	中海油石油炼化有限责任公司惠州分公司	28.2	7.62	0.062	<0.002	<0.0003	0.004	0.02	6.4	1.45*10 <sup>4</sup>	298	<b>8.99*10<sup>3</sup></b>	<b>3.76</b>	<b>6.62*10<sup>3</sup></b>	<b>377</b>

23#	石化区西北面背景点	26.4	6.66	0.307	<0.002	<0.0003	<0.004	0.04	2.5	578	143	413	1.72	9.1	140
	III类标准限值	/	6.5≤pH ≤8.5	≤0.5	≤0.05	≤0.002	≤0.05	/	/	/	≤450	≤1000	≤3	≤250	≤250
	最小标准指数	/	0.013	0.124	0.02	0.075	0.04	/	/	/	0.08	0.237	0.294	0.0096	0.01
	最大标准指数	/	1.5	10.56	0.02	0.075	0.08	/	/	/	5.089	8.99	1.493	26.48	1.508
	最大超标倍数（倍）	/	0.5	9.56	0	0	0	/	/	/	4.089	7.99	0.493	25.48	0.508
	超标率（%）	/	10	30	0	0	0	/	/	/	40	20	20	20	20
	达标判定	/	不达标	不达标	达标	达标	达标	/	/	/	不达标	不达标	不达标	不达标	不达标
序号	检测地点 检测项目	硝酸盐 氮	亚硝酸盐 盐氮	苯	甲苯	二甲苯	苯乙烯	甲醇	砷	汞	铜	镉	镍	铅	锌
1#	石化区西侧	<0.5	0.054	<0.8	<1.0	<0.7	<0.8	9.4	0.002	<0.07*10 <sup>-3</sup>	<0.009	<0.06*10 <sup>-3</sup>	<0.07*10 <sup>-3</sup>	<0.07*10 <sup>-3</sup>	0.03
2#	惠州市大亚湾华德石化有限公司（上游）	<0.5	0.074	<0.8	<1.0	<0.7	<0.8	<0.2	<0.09*10 <sup>-3</sup>	<0.07*10 <sup>-3</sup>	<0.009	<0.06*10 <sup>-3</sup>	<b>0.034</b>	<0.07*10 <sup>-3</sup>	0.005
3#	惠州市大亚湾华德石化有限公司（下游）	<0.5	0.039	<0.8	<1.0	<0.7	<0.8	<0.2	0.007	<0.07*10 <sup>-3</sup>	<0.009	<0.06*10 <sup>-3</sup>	<b>0.039</b>	<0.07*10 <sup>-3</sup>	0.066
4#	惠州市宙邦化工有限公司	<0.5	0.111	<0.8	<1.0	<0.7	<0.8	<0.2	0.003	<0.07*10 <sup>-3</sup>	<0.009	<0.06*10 <sup>-3</sup>	<0.07*10 <sup>-3</sup>	<0.07*10 <sup>-3</sup>	0.088
5#	石化区南面	<0.5	0.019	<0.8	<1.0	<0.7	<0.8	<0.2	<0.09*10 <sup>-3</sup>	<0.07*10 <sup>-3</sup>	<0.009	<0.06*10 <sup>-3</sup>	<0.07*10 <sup>-3</sup>	<0.07*10 <sup>-3</sup>	0.004
6#	中海油炼油二期	<0.5	0.04	<0.8	<1.0	<0.7	<0.8	<0.2	0.005	<0.07*10 <sup>-3</sup>	<0.009	<0.06*10 <sup>-3</sup>	<0.07*10 <sup>-3</sup>	0.006	0.025
7#	中海油石油炼化有限责任公司惠州分公司	<0.5	0.012	<0.8	<1.0	<0.7	<0.8	<0.2	<0.09*10 <sup>-3</sup>	<0.07*10 <sup>-3</sup>	<0.009	<0.06*10 <sup>-3</sup>	<0.07*10 <sup>-3</sup>	0.07*10 <sup>-3</sup>	0.005
8#	中海油石油炼化有限责任公司惠州分公司	<0.5	0.018	0.8	<1.0	<0.7	<0.8	<0.2	<0.09*10 <sup>-3</sup>	<0.07*10 <sup>-3</sup>	<0.009	<0.06*10 <sup>-3</sup>	<0.07*10 <sup>-3</sup>	0.005	0.034
9#	中海油石油炼化有限责任公司惠州分公司	<0.5	0.013	<0.8	<1.0	<0.7	<0.8	<0.2	<0.09*10 <sup>-3</sup>	<0.07*10 <sup>-3</sup>	<0.009	<0.06*10 <sup>-3</sup>	<b>0.054</b>	<b>0.016</b>	0.036

23#	石化区西北面背景点	<0.5	0.013	<0.8	<1.0	<0.7	<0.8	<0.2	0.003	<0.07*10 <sup>-3</sup>	<0.009	<0.06*10 <sup>-3</sup>	<0.07*10 <sup>-3</sup>	0.003	0.014
	III类标准限值	≤20	≤1	≤10	≤700	≤500	≤20	/	≤0.01	≤0.001	≤1	≤0.005	≤0.02	≤0.01	≤1
	最小标准指数	0.0125	0.012	0.04	0.0007	0.0007	0.02	/	0.0045	0.035	0.0045	0.006	0.00175	0.0035	0.004
	最大标准指数	0.0125	0.111	0.08	0.0007	0.0007	0.02	/	0.7	0.035	0.0045	0.006	2.7	1.6	0.088
	最大超标倍数（倍）	0	0	0	0	0	0	/	0	0	0	0	1.7	0.6	0
	超标率（%）	0	0	0	0	0	0	/	0	0	0	0	30	10	0
	达标判定	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标

单位：除水温：℃，pH 值：无量纲，电导率：μS/cm，苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯：ug/L 外，其余 mg/L。

表 4.7-6 地下水水质结果中超标因子汇总表

序号	超标因子	超标点位	最大超标倍数
1	pH 值	1#、2#	1.5
2	氨氮	2#、5#、6#	9.56
3	总硬度	2#、3#、4#、6#	4.089
4	溶解性固体	3#、4#、9#	0.493
5	氯化物	2#、3#、4#、9#	25.48
6	硫酸盐	4#、9#	0.508
7	镍	2#、3#、9#	1.7
8	铅	9#	0.6

从评价结果可以看出，厂区内 D1、D2 点位，各污染物能满足《地下水质量标准》（GB/T14843-2017）III 类标准限值。根据《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》中的相关监测数据可知，厂区外 1#、2#检测点 pH 值超出《地下水质量标准》（GB/T14843-2017）III 类标准限值，可能与大气降水渗入影响有关，项目所在区域属于酸雨控制区，最大超标倍数为 1.5 倍；2#、5#、6#检测点氨氮检测结果超出《地下水质量标准》（GB/T14843-2017）III 类标准限值，可能与地表水、绿化水、大气降水等渗入影响有关，也可能与原居民农业及生活污染影响有关，最大超标倍数为 9.56 倍；2#、3#、4#、6#检测点总硬度检测结果超出《地下水质量标准》（GB/T14843-2017）III 类标准限值，3#、4#、9#检测点溶解性固体检测结果超出《地下水质量标准》（GB/T14843-2017）III 类标准限值，2#、3#、4#、9#检测点氯化物检测结果超出《地下水质量标准》（GB/T14843-2017）III 类标准限值，4#、9#检测点硫酸盐检测结果超出《地下水质量标准》（GB/T14843-2017）III 类标准限值，主要原因为项目靠近海边，海水主要成分中含有  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  等离子，最大超标倍数分别为总硬度 4.089 倍、溶解性固体 0.493 倍、氯化物 25.48 倍、硫酸盐 0.508 倍；2#、3#、9#检测点镍检测结果超出《地下水质量标准》（GB/T14843-2017）III 类标准限值，9#检测点铅检测结果超出《地下水质量标准》（GB/T14843-2017）III 类标准限值，最大超标倍数分别为 1.7 倍、0.6 倍，主要与区域地质条件、水文地质化学背景特征有关，由背景浓度较高引起；其它各监测因子均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准，石油类污染物浓度符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准限值的要求。

#### 4.8 区域污染源调查

评价范围内与拟建项目排放污染物有关的其他在建项目、已批复环境影响评价文件的拟建项目污染源见下表。

表 4.8-1 评价范围内主要在建及拟建企业有组织废气污染源一览表

项目名称	源强名称	底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	出口内径/m	废气产生量/(Nm <sup>3</sup> /h)	烟气流速/(m/s)	烟气温度/℃	年排放小时数/h	治理措施	处理效率	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)						
		X(m)(经度)	Y (m)(纬度)											VOCs	非甲烷总烃	苯	甲苯	硫化氢	氨	甲醇
惠州市宙邦化工有限公司三期项目	惠州市宙邦尾气洗涤塔	114.5665 81°	22.7454 50°	6.19	25	0.08	148.5	/	25	800 0	尾气洗涤塔(三级水洗)	一级98%,二级96%,三级95%	连续	0.000 2	/	/	/	/	/	0.000 7
	惠州市宙邦RTO焚烧炉	114.5655 50°	22.7417 34°	3.47	30	0.65	20000	/	80	800 0	RTO炉焚烧处理	95% (VOCs、甲醇), 20%(烟尘)	连续	0.473	/	/	/	/	/	0.021
	惠州市宙邦地面火炬长明灯	114.5660 75°	22.7457 89°	5.25	29	9	84	/	16 0	800 0	/	/	连续	/	/	/	/	/	/	/

项目名称	源强名称	底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	出口内径/m	废气产生量/(Nm <sup>3</sup> /h)	烟气流速/(m/s)	烟气温度/℃	年排放小时数/h	治理措施	处理效率	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)						
		X(m)(经度)	Y (m) (纬度)											VOCs	非甲烷总烃	苯	甲苯	硫化氢	氨	甲醇
惠州大亚湾第一水质净化厂三期工程	第一水质净化厂 G1	114.547231°	22.738658°	2	15	0.6	/	9.283	25	8760	生物除臭	95%	连续	/	/	/	/	0.00207	0.000183	/
中海油产品升级	中海油惠州高压加氢裂化装置加热炉	114.590226E	22.750701N	/	60	3.5	118835	/	130	8400	低氮燃烧, 清洁能源	/	连续	/	1.19	/	/	/	/	/
	中海油惠	114.609780E	22.740988N	/	100	3.6	180886	/	130	8400	低氮燃烧,	/	连续	/	1.81	/	/	/	/	/

项目名称	源强名称	底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	出口内径/m	废气产生量/(Nm <sup>3</sup> /h)	烟气流速/(m/s)	烟气温度/℃	年排放小时数/h	治理措施	处理效率	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)						
		X(m)(经度)	Y (m)(纬度)											VOCs	非甲烷总烃	苯	甲苯	硫化氢	氨	甲醇
	州催化重整装置加热炉										清洁能源									
	6 中海油惠州催化重整装置催化剂再生	114.609829E	22.742678N	/	20	0.15	683	/	40	8400	高效吸附剂吸附	/	连续	/	0.0205	/	/	/	/	/
	6 中海油惠州芳烃联合装	114.609264E	22.740826N	/	100	3	13774.505	/	130	8400	低氮燃烧, 清洁能源	/	连续	/	1.38	/	/	/	/	/

项目名称	源强名称	底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	出口内径/m	废气产生量/(Nm <sup>3</sup> /h)	烟气流速/(m/s)	烟气温度/℃	年排放小时数/h	治理措施	处理效率	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)						
		X(m)(经度)	Y (m) (纬度)											VOCs	非甲烷总烃	苯	甲苯	硫化氢	氨	甲醇
	置加热炉																			
	6 中海油惠州芳烃联合装置加热炉	114.607579E	22.740121N	/	120	6.8	664597.74	/	130	8400	低氮燃烧, 清洁能源	/	连续	/	6.65	/	/	/	/	/
	6 中海油惠州中间储罐区	114.610735E	22.740663N	/	15	0.15	200	/	常温	8400	冷凝+吸附	/	连续	/	0.024	0.0008	0.003	/	/	/
	6 中海油惠州产品储	114.598309E	22.738034N	/	15	0.3	600	/	常温	8400	冷凝+吸附	/	连续	/	0.072	0.0024	/	/	/	/

项目名称	源强名称	底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	出口内径/m	废气产生量/(Nm <sup>3</sup> /h)	烟气流速/(m/s)	烟气温度/℃	年排放小时数/h	治理措施	处理效率	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)					
		X(m)(经度)	Y(m)(纬度)											VOCs	非甲烷总烃	苯	甲苯	硫化氢	氨
	罐区																		

表 4.8-2 评价范围内主要在建及拟建企业无组织废气污染源一览表

编号	项目名称	名称	面源起点坐标/m		海拔/m	长度/m	宽度/m	与正北向夹角/°	有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	评价因子源强/ (kg/h)						
			X(m)(经度)	Y(m)(纬度)								VOCs	非甲烷总烃	苯	甲苯	硫化氢	氨	甲醇
9	惠州市宙邦化工有限公司	惠州市宙邦生产装置阀门、法兰连接处等顶点 1	114.5659 51°	22.74589 7°	6.86	84.1	24	89.71	10	8000	连续	0.416	/	/	/	/	/	/
10	司三期项目	惠州市宙邦生产装置阀门、法	114.5669 48°	22.74581 8°														

编号	项目名称	名称	面源起点坐标/m		海拔/m	长度/m	宽度/m	与正北向夹角/°	有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	评价因子源强/(kg/h)					
			X(m)(经度)	Y(m)(纬度)								VOCs	非甲烷总烃	苯	甲苯	硫化氢	氨
		兰连接处等顶点 2															
11		惠州市宙邦生产装置阀门、法兰连接处等顶点 3	114.5669 42°	22.74563 2°													
1 2		惠州市宙邦生产装置阀门、法兰连接处等顶点 4	114.5659 62°	22.74571 6°													
1 3		惠州市宙邦罐区及装卸栈场顶点 1	114.5671 05°	22.74562 1°	45.2 4	63.5	101. 4	89.79	10	8000	连续	0.029	/	/	/	/	/
1 4		惠州市宙邦罐区及装卸栈场顶点 2	114.5682 86°	22.74552 7°													
1		惠州市宙邦罐区及装卸栈场顶点 3	114.5682	22.74504													

编号	项目名称	名称	面源起点坐标/m		海拔/m	长度/m	宽度/m	与正北向夹角/°	有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	评价因子源强/(kg/h)						
			X(m)(经度)	Y(m)(纬度)								VOCs	非甲烷总烃	苯	甲苯	硫化氢	氨	甲醇
5		邦罐区及装卸栈场顶点 3	26°	4°														
16		惠州市宙邦罐区及装卸栈场顶点 4	114.5670 99°	22.74514 3°														
17		惠州市宙邦废水处理站顶点 1	114.5673 18°	22.74596 2°	45.4 1	49	20	0.42	5	8000	连续	0.227	/	/	/	/	/	/
18		惠州市宙邦废水处理站顶点 2	114.5676 76°	22.74593 5°														
19		惠州市宙邦废水处理站顶点 3	114.5676 50°	22.74569 4°														
20		惠州市宙邦废水处理站顶点 4	114.5673 10°	22.74571 1°														
21	惠州石化	航煤新建罐区顶点 1	114.5935 57°	22.74761 1°														

编号	项目名称	名称	面源起点坐标/m		海拔/m	长度/m	宽度/m	与正北向夹角/°	有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	评价因子源强/(kg/h)						
			X(m)(经度)	Y(m)(纬度)								VOCs	非甲烷总烃	苯	甲苯	硫化氢	氨	甲醇
2	航煤新建罐区扩容项目	航煤新建罐区顶点 2	114.5950	22.74816														
2		航煤新建罐区顶点 3	114.5955	22.74714														
3		航煤新建罐区顶点 3	114.5955	22.74714														
4		航煤新建罐区顶点 4	114.5940	22.74657														
2	惠州大亚湾第一水质净化厂三期工程	第一水质净化厂厂区无组织顶点 1	114.5459	22.73891														
2		第一水质净化厂厂区无组织顶点 2	114.5459	22.73770	/	158	105	0	1.2	8760	连续	/	/	/	/	0.0021 7	0.0001 93	/
2		第一水质净化厂厂区无组织顶点 3	114.5478	22.73716														
2		第一水质净化厂厂区无组织	114.5477	22.73889														

编号	项目名称	名称	面源起点坐标/m		海拔/m	长度/m	宽度/m	与正北向夹角/°	有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	评价因子源强/(kg/h)						
			X(m)(经度)	Y(m)(纬度)								VOCs	非甲烷总烃	苯	甲苯	硫化氢	氨	甲醇
		顶点 4																
29	中海油惠州石化有限公司	中海油惠州加氢裂化	114.5862 86°	22.75602 5°	10.5	120	230	67	15	8400	连续	/	2.3052	/	/	/	/	
			114.5871 75°	22.75396 3°														
			114.5859 30°	22.75353 4°														
			114.5850 26°	22.75555 4°														
30	产品结构优化及质量升级项目	中海油惠州产品升级连续重整	114.6053 25°	22.74766 7°	5	460	240	67	15	8400	连续	/	8.1873	0.1848	0.0501	/	/	/
			114.6061 99°	22.74568 0°														
			114.6018 56°	22.74396 5°														
			114.6008 73°	22.74604 2°														
31	中海油惠州产品升级中间储罐	中海油惠州产品升级中间储罐	114.6068 51°	22.74423 6°	5	150	150	67	8	8760	连续	/	0.1490	/	/	/	/	/
			114.6054 17°	22.74366 3°														

编号	项目名称	名称	面源起点坐标/m		海拔/m	长度/m	宽度/m	与正北向夹角/°	有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	评价因子源强/(kg/h)							
			X(m)(经度)	Y(m)(纬度)								VOCs	非甲烷总烃	苯	甲苯	硫化氢	氨	甲醇	
32		中海油惠州产品升级成品储罐	114.6048 26°	22.74487 9°	5	190	290	67	8	8760	连续	/	0.1186	/	/	/	/	/	
			114.6062 98°	22.74544 6°															
			114.5946 97°	22.74461 1°															
			114.5957 08°	22.74214 2°															
			114.5932 26°	22.74115 7°															
			114.5921 34°	22.74361 7°															
	中海油惠州石化有限公司40万吨/年轻汽	中海油醚化装置区域顶点1	1219	574	/	45.8	171.4	-22	8	8400	连续	/	1.23	/	/	/	/	/	0.1
	中海油醚化装置区域顶点2	1254	589																
	中海油醚化装置区域顶点3	1323	433																

编号	项目名称	名称	面源起点坐标/m		海拔/m	长度/m	宽度/m	与正北向夹角/°	有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	评价因子源强/(kg/h)					
			X(m)(经度)	Y(m)(纬度)								VOCs	非甲烷总烃	苯	甲苯	硫化氢	氨
	油醚化装置项目	中海油醚化装置区域顶点 4	1284	419													

表 4.8-3 矩形面源参数表

序号	项目名称	名称	面源起点坐标/m		海拔/m	长度/m	宽度/m	与正北向夹角/°	有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
			X(经度)	Y(纬度)								非甲烷总烃	甲醇	硫化氢	氨
1	中海油惠州石化有限公司 40 万吨/年轻汽油醚化装置项目	中海油醚化装置区域顶点 1	1219	574	/	45.8	171.4	-22	8	8400	连续	1.23	0.1	/	/
		中海油醚化装置区域顶点 2	1254	589											
		中海油醚化装置区域顶点 3	1323	433											
		中海油醚化装置区域顶点 4	1284	419											
2	惠州大亚湾石化科技环保有限公司	大亚湾石化科技无组织(中心点)	-206	144	/	66	21	307	5	8000	连续	/	/	/	0.0000009
3	惠州宇新新材料有限公司	惠州宇新新材料装置区顶点 1	-1697	265	9.52	152.5	47.22	67.21	8	8760	正	0.134	/	/	/

序号	项目名称	名称	面源起点坐标/m		海拔 /m	长度 /m	宽度 /m	与正 北向 夹角 /°	有效 排放 高度 /m	年排 放小 时数 /h	排 放 工 况	污染物排放速率/ (kg/h)			
			X (经度)	Y (纬度)								非甲烷 总烃	甲醇	硫化 氢	氨
司 15 万吨/年顺酐项目	惠州宇新新材料装置区	惠州宇新新材料装置区顶点 2	-1557	327	7.83	130.76	39.35	68.05	8	8760	正常	0.058	/	/	/
		惠州宇新新材料装置区顶点 3	-1540	282											
		惠州宇新新材料装置区顶点 4	-1678	222											
	惠州宇新新材料液化烃罐区	惠州宇新新材料液化烃罐区顶 点 1	-1563	191	7.83	130.76	39.35	68.05	8	8760	正常	0.058	/	/	/
		惠州宇新新材料液化烃罐区顶 点 2	-1459	234											
		惠州宇新新材料液化烃罐区顶 点 3	-1443	191											
		惠州宇新新材料液化烃罐区顶 点 4	-1544	149											
	惠州宇新新材料顺酐罐区	惠州宇新新材料顺酐罐区顶点 1	-1587	240	9.05	124.95	25.61	66.53	8	8760	正常	0.019	/	/	/
		惠州宇新新材料顺酐罐区顶点 2	-1502	272											
		惠州宇新新材料顺酐罐区顶点 3	-1489	240											

序号	项目名称	名称	面源起点坐标/m		海拔 /m	长度 /m	宽度 /m	与正 北向 夹角 /°	有效 排放 高度 /m	年排 放小 时数 /h	排 放 工 况	污染物排放速率/(kg/h)					
			X (经度)	Y (纬度)								非甲烷 总烃	甲醇	硫化 氢	氨		
		惠州宇新新材料顺酐罐区顶点 4	-1571	207													
		惠州宇新新材料中间罐区顶点 1	-1579	204	7.95	55.36	38.51	67.34	8	8760	正常	0.044	/	/	/		
		惠州宇新新材料中间罐区顶点 2	-1641	180													
		惠州宇新新材料中间罐区顶点 3	-1641	180													
		惠州宇新新材料中间罐区顶点 4	-1657	209													
		惠州宇新新材料装卸区顶点 1	-1556	362	11.46	54.27	53.23	68.48	8	8760	正常	0.011	/	/	/		
		惠州宇新新材料装卸区顶点 2	-1501	384													
		惠州宇新新材料装卸区顶点 3	-1482	338													
		惠州宇新新材料装卸区顶点 4	-1536	317													
		惠州宇新新材料废水站顶点 1	-1524	150	6.19	77.76	24.09	66.53	8	8760	连续	0.006	/	/	/		
		惠州宇新新材料废水站顶点 2	-1440	185													
		惠州宇新新材料废水站顶点 3	-1433	166													

序号	项目名称	名称	面源起点坐标/m		海拔 /m	长度 /m	宽度 /m	与正 北向 夹角 /°	有效 排放 高度 /m	年排 放小 时数 /h	排 放 工 况	污染物排放速率/ (kg/h)							
			X (经度)	Y (纬度)								非甲烷 总烃	甲醇	硫化 氢	氨				
		惠州宇新新材料废水站顶点 4	-1514	131															
4	惠州宇新化工有限责任 公司异辛烷产品提质扩 能项目	惠州宇新化工异辛烷装置 G2 顶点 1	-2157	263	73.95	30.78	58.67	68.11	8	8000	正常	0.00888	/	/	/				
		惠州宇新化工异辛烷装置 G2 顶点 2	-2095	289															
		惠州宇新化工异辛烷装置 G2 顶点 3	-2084	266															
		惠州宇新化工异辛烷装置 G2 顶点 4	-2147	239															
		惠州宇新化工储罐区顶点 1	-2280	350	70.17	33.02	138.33	67.78	8	8760	正常	0.323	/	/	/				
		惠州宇新化工储罐区顶点 2	-2155	404															
		惠州宇新化工储罐区顶点 3	-2141	371															
		惠州宇新化工储罐区顶点 4	-844	524															

## 5 施工期环境影响评价

由于大亚湾石化区园区封闭式管理，项目不设置施工生活营地，施工人员不在施工场内食宿。根据建设单位提供资料，预计施工人员最多 20 人，施工期为 6 个月（180 天）。

本项目为改扩建项目，施工内容主要为总控室、办公楼、固废、润滑油及车辆配件库的建设和脱烃反应器等设备的安装。

### 5.1 施工期水环境影响分析

施工期废水主要是建筑施工废水和施工人员生活污水。

#### 5.1.1 施工期废水污染源分析

建筑施工废水：施工废水主要包括混凝土养护水、泥浆水、机械设备运转的冷却水、车辆和机械设备洗涤水，同时暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土等夹带大量泥砂、油类等各种污染物的污水。施工废水中的主要污染物为 SS，含量大约在 500-25000mg/L 左右，pH 值呈弱碱性，并带有少量油污，施工期通过修建沉淀池和隔油池，经隔油、沉淀后循环使用或回用于洒水抑尘，不外排，对周围地表水环境无明显影响。

施工期生活污水：根据工程分析，本项目施工期生活污水排放量为 612t，主要污染物为 COD 为 250mg/L、BOD<sub>5</sub> 为 150mg/L、NH<sub>3</sub>-N 为 25mg/L、SS 为 150mg/L、TP 为 4mg/L。本改扩建项目位于现有项目厂内，施工期人员使用现有卫生间，经化粪池初步处理后，近期定期由槽车运至石化区综合污水处理厂处理。

石化区综合污水处理厂总设计规模为 8 万 t/d，一期工程建设规模为 2.5 万 t/d。目前大亚湾石化区建设的集中的污水处理设施一期 2.5 万 m<sup>3</sup>/d 已经建成，并于 2006 年 4 月投入使用。本项目生活污水产生量较小，污染物种类较简单，石化区综合污水处理厂完全有能力处理本项目施工期生活污水。目前石化区综合污水处理厂污/废水在达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB4426-2001）第二时段一级标准，同时满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中“表 1 水污染物排放限值”直接排放限值、《硫酸工业污染

物排放标准》（GB26132-2010）中“表 2 新建企业水污染物排放限值”直接排放限值及《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）中“表 1 水污染物排放限值”直接排放限值后，将通过海底管线深海排放。

### 5.1.2 施工期废水污染防治措施

#### 1) 建筑施工废水

施工要尽量求得土石方工程的平衡，减少弃土，做好各项排水、截水、防止水土流失的设计。施工场地建设临时隔油池和沉淀池，对建筑施工废水进行收集并沉淀处理后用于场地洒水降尘。

#### 2) 施工期生活污水

本改扩建项目位于现有项目厂内，施工期人员使用现有卫生间，经化粪池初步处理后，近期定期由槽车运至石化区综合污水处理厂处理，对周围环境不会产生明显影响。

## 5.2 施工期环境空气影响分析

项目施工期间产生的大气污染主要来自于施工扬尘、施工车辆和机械产生的燃油废气、焊接废气等。

### 5.2.1 施工扬尘

施工扬尘主要来自建筑材料运输和堆放过程产生的扬尘、开挖土方运输和装卸过程中产生的扬尘，以及施工场地地表开挖后风吹起的扬尘等。

#### (1) 运输车辆道路扬尘

施工区内车辆运输引起的道路扬尘占扬尘总量 50% 以上，特别是灰土运输车辆引起的道路扬尘对道路两侧的影响更为明显。施工运输车辆行驶产生的扬尘源强大小与污染源的距離、道路路面、行使速度有关。一般情况，在自然风作用下车辆产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。

如果在施工期间对车辆行驶的路面洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，扬尘可减少 70% 左右，施工场地洒水试验结果见下表。由表可见，实施每天洒水 4~5 次，可有效控制车辆扬尘，将 TSP 污染范围缩小到 20~50 m。

**表 5.2-1 施工车辆路面行驶洒水抑尘试验结果**

距现场距离 (m)		5	20	50	100
TSP 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

**(2) 施工作业扬尘**

临时物料堆场在风力作用下也易产生扬尘。根据北京市环境科学研究院等单位在市政施工现场实测资料（铲车 2 台、翻斗自卸汽车 6 台/h），在一般气象条件，平均风速 2.5m/s 的情况下，建筑工地内扬尘处 TSP 浓度为上风向对照点在 2.0~2.5 倍，建筑施工扬尘的影响范围其下风向侧为 200m。施工扬尘浓度变化及影响范围距现场距离，见表 5.2-2。由表 5.2-2 可见，施工现场局部扬尘浓度较高，但衰减较快。

**表 5.2-2 施工扬尘浓度变化及影响范围距现场距离**

距现场距离 (m)	0	30	50	100	200
TSP 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.843	0.987	0.542	0.398	0.372

当施工场地保证每天 5 次以上洒水时，可将缩小 TSP 污染距离。为了尽可能的减小对大气环境的影响，施工时应设置围挡、保持路面清洁、限制施工车辆行驶速度、运输车辆采用篷布盖严及施工现场定时洒水抑尘。

**5.2.2 燃油废气**

施工机械、车辆产生的废气主要污染物为柴油燃烧产生的氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、碳氢化合物等，该类大气污染物属于分散的点源排放，排放量由使用的车辆、机械和设备的性能、数量以及作业率决定。根据经验施工机械、运输车辆燃油废气均能达到《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国III、IV、V阶段）》对应排放限值，且产生量较小，影响范围有限。通过加强管理，不会对周围环境造成显著影响。

**5.2.3 焊接废气**

项目储罐、管道等的安装过程会产生少量焊接废气，有害气体是在焊接时高温电弧下产生的，主要污染物为臭氧、NO<sub>x</sub>、一氧化碳、氟化物及氯化物等。由于管道施工作业较为分散，废气量较小，且施工现场均在户外，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性、短期性和流动性的特点，因此，对局部地区的环境空气质量影响较轻。

### 5.2.4 管道、设备、办公楼装修喷涂废气

施工期间需要对中海壳牌气源物料输送管道和催化氧化脱烃反应器、预留脱硫塔等设备涂漆防腐，办公楼会使用一定的涂料，会有一些量的有机废气挥发出来。防腐涂漆工作范围：构件与管线。防腐施工方式：构件内、外壁的板材均采用无气喷涂施工，无气喷涂可避免因压缩空气在被涂物表面弹回而造成涂料大量损失，适宜喷涂厚膜型涂料和高固体成分涂料，节约有机溶剂，减少环境污染。有机废气中的甲醛、苯、TVOC 等污染物具有刺激性，对人体具有一定的危害性。拟选用先进防腐材料，低挥发性高固分油漆、建筑材料，从源头减少有机废气的产生，由于施工作业较分散，加上项目靠大亚湾海边，大气污染物扩散条件较好，油漆过程产生的有机废气可在短时间内被扩散稀释较低水平，因此对周围环境影响不大。

## 5.3 施工期噪声环境影响分析

施工噪声可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。机械噪声主要由施工机械所造成，如挖掘机、推土机、装载机以及各种运输车辆等，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、吆喝声、拆卸模板的撞击声等，多为瞬时噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声。在这些施工噪声中，对声环境影响最大的是机械噪声，故主要对机械噪声进行评价。

### 5.3.1 施工期噪声源强

参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）表 A.2 以及类比同类工程项目，施工设备噪声源在距离声源 1m 处声压级见下表。

表 5.3-1 施工阶段主要噪声源状况

序号	施工机械设备类型及名称	距离噪声源距离(m)	源强 dB (A)	备注
1	推土机	1	72	类比实际施工现场1m 处 实测数据
2	挖掘机	1	75	
3	轮式装载机及运输车辆	1	80	
4	电焊机	1	80	
5	切割机	1	85	
6	混凝土搅拌机	1	80	
7	混凝土翻斗车	1	80	

### 5.3.2 施工期噪声影响预测

施工期各阶段施工的产噪设备主要为挖掘机、推土机、装载机等，由于其移动速度和距离相对于声波的传播速度要小得多，可以当作固定设备声源对待，采用点声源噪声衰减模式，估算离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_p = L_{p0} - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_p$ ——距声源  $r$  米处的噪声预测值，dB(A)；

$L_{p0}$ ——距声源  $r_0$  米处的参考点的声级，dB(A)；

$r_0$ ——参考点与声源的距离，取 5 m。

多个机械同时作业的总等效连续 A 声级计算公式为：

$$Leq_{总} = 10\lg\left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1Leq_i}\right)$$

式中， $Leq_i$ ——第  $i$  个声源对某预测点的等效声级。

根据以上预测模式和上表各参考点的噪声值，计算出各种施工机械在不同距离处的噪声预测值见下表。

表 5.3-2 各种施工机械在不同距离处的噪声预测值 单位：dB(A)

噪声源名称	距声源不同距离处的噪声值												
	10m	20m	35m	50m	60m	70m	80m	90m	100m	120m	150m	180m	200m
推土机	52.00	45.98	41.12	38.02	36.44	35.10	33.94	32.92	32.00	30.42	28.48	26.89	25.98
挖掘机	55.00	48.98	44.12	41.02	39.44	38.10	36.94	35.92	35.00	33.42	31.48	29.89	28.98
轮式装载机及运输车辆	60.00	53.98	49.12	46.02	44.44	43.10	41.94	40.92	40.00	38.42	36.48	34.89	33.98
电焊机	60.00	53.98	49.12	46.02	44.44	43.10	41.94	40.92	40.00	38.42	36.48	34.89	33.98
切割机	65.00	58.98	54.12	51.02	49.44	48.10	46.94	45.92	45.00	43.42	41.48	39.89	38.98
混凝土搅拌机	60.00	53.98	49.12	46.02	44.44	43.10	41.94	40.92	40.00	38.42	36.48	34.89	33.98
混凝土翻斗车	60.00	53.98	49.12	46.02	44.44	43.10	41.94	40.92	40.00	38.42	36.48	34.89	33.98

现场施工时具体投入多少设备很难预测，假设以上设施同时使用，将所产生的噪声叠加后预测对某个距离的总声压级，计算结果见下表。

表 5.3-3 施工机械同时运转到达预定地点距离的贡献值

距离(m)	10	20	35	50	60	70	80	90	100	120	150	180	200
总声压级 dB(A)	68.01	61.99	57.13	54.03	52.44	51.11	49.95	48.92	48.01	46.42	44.49	42.90	41.99

根据预测结果可知，现场施工机械同时施工时，距离噪声源 50 米处总声压级 54.03dB (A)，能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的昼夜排放限值(昼间≤70dB (A)，夜间≤55dB (A)) 要求，同时也能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类声环境功能区的昼间、夜间标准(昼间≤65dB (A)，夜间≤55dB (A)) 要求。

本项目评价范围为 200 米，评价范围内不涉及声环境敏感点，不会对周围声环境产生明显影响。

### 5.3.3 施工期固体废物影响分析

施工期固体废物主要为施工人员生活垃圾和施工产生的建筑垃圾，建筑垃圾主要是废弃的各种建筑材料以及开挖土方。

#### (1) 建筑垃圾

建筑垃圾包括混凝土碎块、废弃钢筋、废弃瓷砖、废弃建筑包装材料等房屋主体施工产生建筑垃圾，类比同规模建设项目，施工过程中产生的建筑垃圾约每 100m<sup>2</sup> 建筑面积 0.3t 计，本项目新增构筑物总面积约 3500m<sup>2</sup>，则将产生建筑垃圾 1050t。施工完成后集中收集，包装材料、木材边角料、金属类等可回收利用废物回收利用，碎砖、碎瓷片、混凝土块等不可回收废物定期清运至当地管理部门指定的建筑垃圾堆放场集中堆存，废油漆桶、含油漆抹布等危险废物收集后交有资质单位处理，经妥善处理处置后不会对周边环境产生污染影响。

#### (2) 弃土方

本工程施工过程中的挖方大部分用于厂区内平整场地，产生弃土方 1000m<sup>3</sup>，外运土方需同建筑垃圾一起运往政府部门指定的建筑垃圾场处置。

#### (3) 生活垃圾

本项目施工期间工地人员约 20 人，施工期为 6 个月(180 天计)。按每人 0.5kg/d 计，则生活垃圾每天产生 10kg/d，总产生量约为 1.8t/a。施工期生活垃圾若管理不善，容易导致生活垃圾的堆积、腐烂、发臭，在雨水的冲洗下，进入

施工场地周围的地表水体，对地表水造成污染。故应对项目施工期产生的生活垃圾及时收集清扫，定点存放，定期清理收集交环卫部门统一清运，不会对周边环境产生污染影响。

### 5.3.4 施工期生态环境影响分析

施工期生态影响主要是占地影响，植被破坏影响，现场水土流失影响。

#### (1) 占地影响

建设项目位于大亚湾石化园区内，占用土地类型为建设用地，项目建设不会改变土地的利用性质。改扩建项目在现有厂区内改建，占地范围内无明显植被覆盖，生态环境影响较小。

#### (2) 植被破坏影响

由于本次改扩建项目位于现有厂区内，目前所在地现状主要是已平整的土地，地面部分已硬化，部分为草地，故本项目工程建设对植被的影响不大。

#### (3) 对水土流失的影响与防治

本工程的建设对项目涉及区域水土保持的影响主要发生在施工期，由于表土的开挖，使抵抗流失力强的表层土壤受到影响；遇到下雨天，将造成严重的水土流失。环评要求建设单位采取以下措施控制水土流失情况：

①进一步优化主体工程设计，在既保证主体工程顺利施工的条件下，同时兼顾水土保持的要求。

②规范施工程序，优化施工组织和施工工艺。合理安排施工时序，尽量缩短施工工期，减少疏松地面的裸露时间；尽量避开雨季施工，适时开挖，减轻施工期造成的水土流失。增加土石方移动过程中临时处理措施，完善边坡挡土工程，将水土流失尽量控制在项目区内进行防治。既有利于阻挡水、土外流，防止对四周造成危害，又有利于施工管理。

③增加临时排水措施和沉沙池工程。本工程全面扰动地表，施工建设期土体裸露面积大、裸露时间较长，雨季易产生严重水土流失，因此在采取永久性防治措施之前，应采取临时性措施，控制施工期水土流失。

④项目建设应满足消防及交通要求，项目道路及给排水管网一次敷设到位，避免改沟改路，尤其应防止沟渠受截而使水流冲刷改道，造成水土流失。

## 6 运营期环境影响评价

### 6.1 大气环境影响分析

#### 6.1.1 气象资料选取

本项目选址位于大亚湾石化区，地面气象参数采用惠东气象站(气象站位于 23.03 N，114.67 E，站点编号为 59492)的实测资料，该站点属于一般站，站点与评价范围地理特征基本一致，距项目距离为 32.52km，气象数据信息见下表。

表 6.1-1 观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标		相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X	Y				
惠东气象站	59492	一般站	10131	31119	32.52	85.0	2019	风速、风向、总云量、低云量、干球温度

表 6.1-2 模拟气象数据信息

模拟点坐标		相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y					
16259	49936	49.44	173	2019	压力、高度、干球、露点、风向、风速	WRF 模拟

#### 6.1.2 气象特征

##### 6.1.2.1 近 20 年气象资料结果

###### (1) 气象概况

惠东气象站（59492）位于广东省惠州市，地理坐标为东经 114.67 度，北纬 23.03 度，海拔高度 85.00 米。气象站始建于 1959 年，1959 年正式进行气象观测。拥有长期的气象观测资料，以下资料根据 2000-2019 年气象数据统计分析。

表 6.1-3 惠东气象站常规气象项目统计（2000-2019）

统计项目	统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）	22.1		
累年极端最高气温（℃）	36.6	2005/07/18	37.8
累年极端最低气温（℃）	3.1	2005/01/01	0.2
多年平均气压（hPa）	1007.4		

多年平均水汽压 (hPa)		21.7		
多年平均相对湿度(%)		77.9		
多年平均降雨量(mm)		2203.6	2008/06/13	376.5
灾害天气统计	多年平均沙暴日数(d)	0.5		
	多年平均雷暴日数(d)	41.1		
	多年平均冰雹日数(d)	0.0		
	多年平均大风日数(d)	5.5		
多年实测极大风速 (m/s)、相应风向		25.3	2018/09/16	36.7 E
多年平均风速 (m/s)		2.7		
多年主导风向、风向频率(%)		ENE 15.05		
多年静风频率(风速<0.2m/s)(%)		3.06		

### 6.1.2.2 2019 年气象条件

#### (1) 平均温度月变化

根据惠东气象站(2019-1-1 到 2019-12-31)的气象观测，得到该地区近一年平均气温的月变化，见下表。由下表可知，2019 年月平均温度在 7 月份最高为 28.46℃，年平均温度为 22.92℃。

表 6.1-42019 年平均温度的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
温度(℃)	15.76	18.54	19.36	23.30	24.51	27.75
月份	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度(℃)	28.46	27.97	27.29	24.69	20.50	16.86

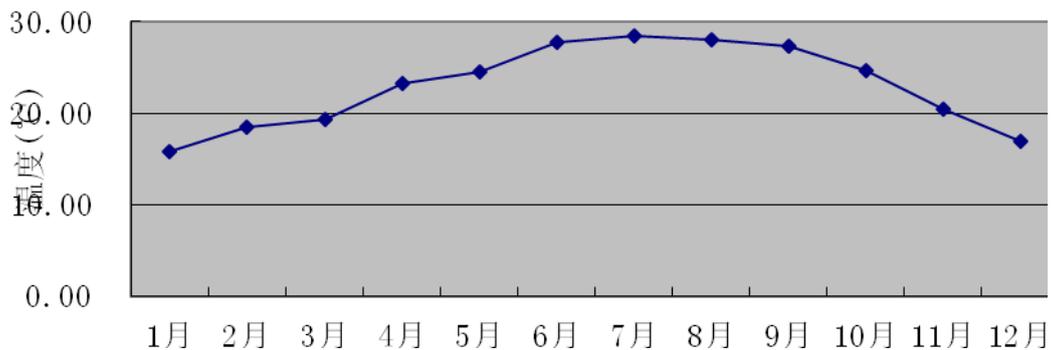


图 6.1-12019 年平均温度的月变化图

#### (2) 平均风速月变化

根据惠东气象站(2019-1-1 到 2019-12-31)的气象观测，得到该地区近一年平均风速的月变化，见下表。由下表可知，最大的月份为 7 月(2.68m/s)，2019 年

全年平均风速为 2.40m/s。

表 6.1-52019 年平均风速的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
风速(m/s)	2.27	2.56	2.42	2.43	2.17	2.56
月份	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速(m/s)	2.68	2.41	2.26	2.13	2.43	2.50

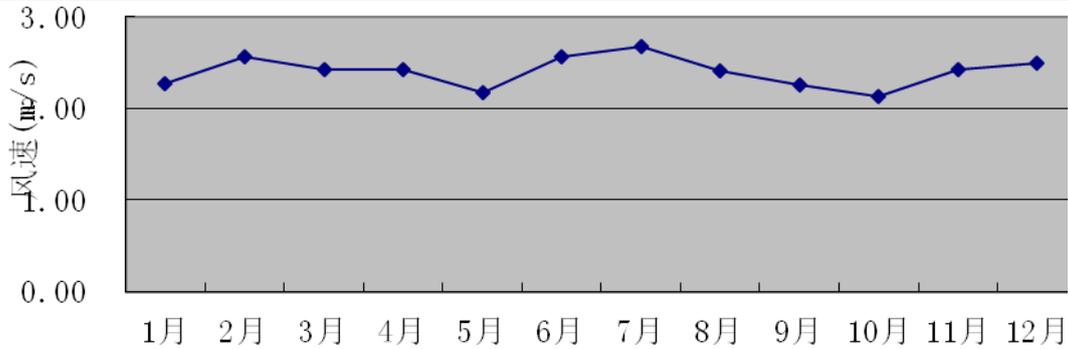


图 6.1-2 2019 年平均风速的月变化图

(3) 小时平均风速的日变化

根据惠东气象站(2019-1-1 到 2019-12-31)的气象观测，得到该地区近一年各季小时平均风速的日变化，见下表。从下表可以看出，在春季，小时平均风速在 16 时达到最大，为 3.22m/s；在夏季，小时平均风速在 13 时达到最大，为 3.61m/s；在秋季，小时平均风速在 16 时达到最大，为 3.39m/s；在冬季，小时平均风速在 15 时达到最大为 3.21m/s。

表 6.1-6 2019 年小时平均风速的日变化

风速(m/s) 小时(h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.87	2.02	1.95	1.99	2.00	1.98	1.86	1.99	1.99	2.21	2.23	2.65
夏季	1.94	1.97	1.89	1.94	1.81	1.86	1.87	1.83	2.13	2.38	2.70	3.01
秋季	1.99	2.03	2.03	2.17	2.04	1.97	1.80	1.67	1.52	1.83	2.10	2.20
冬季	2.16	2.08	2.07	2.15	2.16	2.17	2.13	1.99	1.87	2.01	2.09	2.29
风速(m/s) 小时(h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.67	2.84	3.09	3.22	3.07	2.96	2.79	2.38	2.20	2.06	2.16	1.94
夏季	3.61	3.49	3.58	3.45	3.58	3.18	2.99	2.70	2.48	2.58	2.24	1.97
秋季	2.39	2.51	2.76	3.39	3.28	3.14	2.60	2.55	2.51	2.08	1.93	2.04
冬季	2.65	3.05	3.21	3.19	3.21	3.20	2.94	2.58	2.52	2.37	2.31	2.15

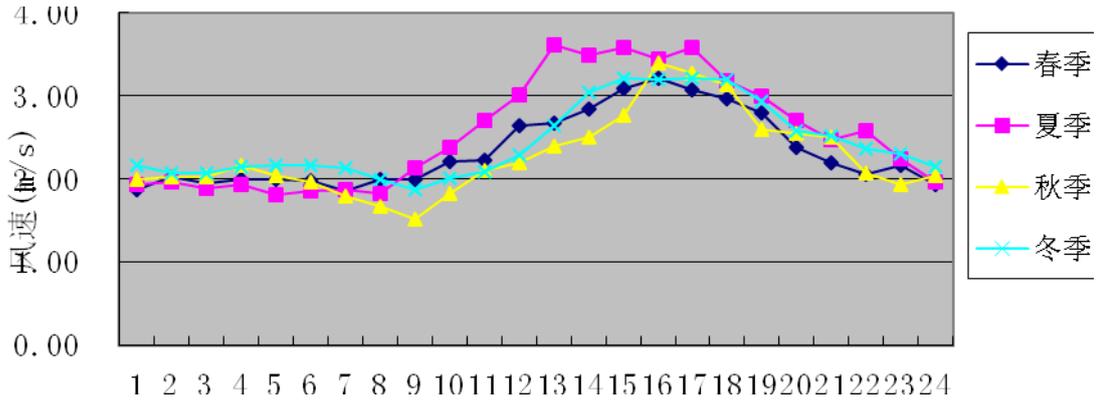
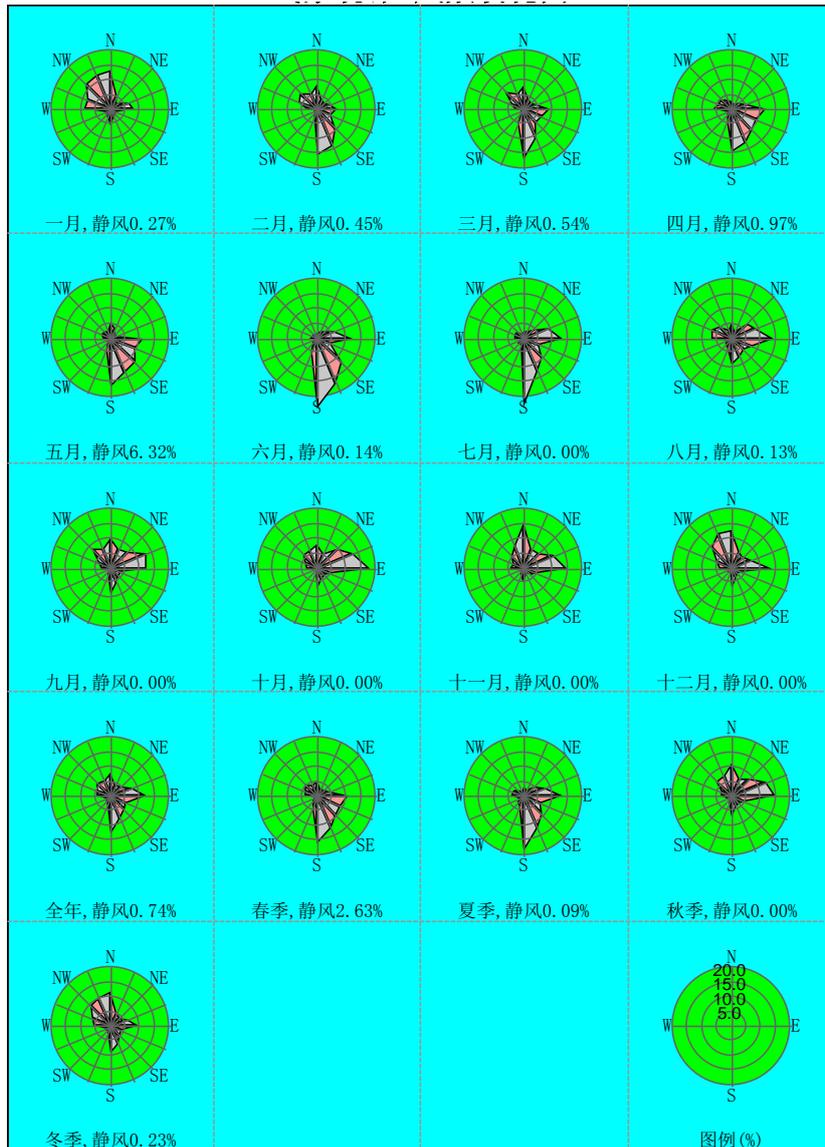


图 6.1-3 2019 年季小时平均风速的日变化图

(4) 平均风频的月变化、季变化及年均风频

根据惠东气象站(2019-1-1 到 2019-12-31)的气象观测，得到该地区 2019 年平均风频的月变化，见下表，平均风频的季变化、年均风频见下表。

该地区 2019 年全年风向玫瑰见下图。



### 6.1.3 项目污染源强

#### (一) 正常工况

本评价项目中心点为坐标原点 (0, 0) 建立相对坐标, 项目生产过程中有组织废气源强及其排放参数见表 6.1-7, 无组织废气源强及其参数见表 6.1-8。

表 6.1-7 项目点源参数表

编号	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度 (m)	排气筒参数		烟气温 度 (°C)	烟气流 量 (m <sup>3</sup> /h)	年排放 小时数 (h)	排放 工况	源强参数	
	X	Y		排气筒 高度 (m)	排气筒 出口内 径 (m)					污染物	排放速率 (kg/h)
FQ-34184-1	75	-4	19	18	0.4	35	6000	8000	正常 工况	硫化氢	0.0312
										非甲烷总 烃	0.6274
										甲醇	0.1838
										苯	0.0002
										甲苯	0.0001
环氧乙 烷	0.0014										
FQ-34184-2	81	-20	20	18	0.2	35	2000	8000	正常 工况	非甲烷总 烃	0.0176
										苯	0.0010
										甲苯	0.00001
										氯乙 烯	0.00004
										环氧乙 烷	0.0003

表 6.1-8 项目多边形面源参数表

编号	名称	面源各顶点坐标/m		面源海拔高度/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)							
		X	Y					硫化氢	氨	非甲烷总烃	甲醇	苯	甲苯	氯乙烯	环氧乙烷
A1	氨区域无组织源强	-43	-44	17	4.5	8000	正常工况	/	0.148	/	/	/	/	/	
		-35	-63												
		55	-25												
		25	43												
		-21	22												
0	-26														
A2	二氧化碳压缩、净化区无组织源强	24	75	15	5	8000	正常工况	0.00013	/	0.039	0.006441	0.000269	0.000007	0.00001	0.013573
		49	86												
		91	-6												
		67	-18												

### (二) 非正常工况

本项目非正常工况主要是指厂区装置区开、停车或部分设备检修时的排放。为了保障装置的长期稳定运行，项目装置开停工及检修频率为三年一次。

本项目非正常工况主要考虑废气处理设施失效的情况下，导致废气不达标排放，从而形成非正常排放。

表 6.1-9 废气非正常排放阶段污染物有关参数

排气筒编号	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度(m)	排气筒高度(m)	排气筒内径(m)	烟气流量(m <sup>3</sup> /h)	烟气温度(℃)	年排放小时数(h)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)					
	X	Y								非甲烷总烃	甲醇	苯	甲苯	氯乙烯	环氧乙烷
FQ-34184-1	75	-4	19	18	0.4	6000	35	<1	间歇	31.371	9.1886	0.0099	0.0067	/	0.072

FQ-3 4184 -2	81	-2 0	20	18	0. 2	2000	35	< 1	间歇	21.45 94	/	0.32 85	0.00 25	0.01 24	15.7 018
--------------------	----	---------	----	----	---------	------	----	--------	----	-------------	---	------------	------------	------------	-------------

### (三) 在建拟建源

本项目评价范围内在建拟建源见表4.8-1和4.8-2。

### (四) 拟替代的污染源

本项目1#与现有项目共用排气筒，以改扩建后源强作为本项目源强进行预测评价，由于补充监测时已包含1#现有项目源强，因此在叠加在建拟建和背景值时，以现有项目1#的实测平均值作为拟替代的污染源进行叠加预测。源强见下表。

表 6.1-10 本项目拟替代的污染源 1#源强

编号	名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度(m)	排气筒参数		烟气温 度(°C)	烟气流 量 (m <sup>3</sup> /h)	年排放 小时数 (h)	排放 工况	源强参数	
		X	Y		排气筒 高度 (m)	排气筒出 口内径 (m)					污染物	排放速 率 (kg/h)
FQ- 341 84- 1	1#	75	-4	19	18	0.4	35	754	8000	正常 工况	硫化 氢	0.000 00754
											非甲 烷总 烃	0.003 67
											甲醇	0.020 29

## 6.1.4 大气环境影响预测

### 6.1.4.1 大气预测模式

根据《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ2.2-2018)，本次预测采用导则附录 A 推荐模式中的 AERMOD 模式进行预测，具体计算采用 EIAProA2018 软件。

AERMOD 是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源和体源等排放出的污染物在短期(小时平均、日平均)、长期(年平均)的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。AERMOD 考虑了建筑物尾流的影响，即烟羽下洗。模式使用每小时连续预处理气象数据模拟大于等于 1 小时平均时间的浓度分布。

AERMOD 包括两个预处理模式，即 AERMET 气象预处理和 AERMAP 地形预处理模式。

AERMOD 适用于评价范围小于等于 50km。

#### 6.1.4.2 预测评价因子

由于氯乙烯、环氧乙烷缺少环境质量标准，因此，本次评价因子为硫化氢、氨、非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯。

#### 6.1.4.3 预测影响评价范围

预测范围：本次预测范围与评价范围一致，5km×5km 的范围，网格间距为 50m。

#### 6.1.4.4 地形数据

地形数据来源于软件自带地形数据库，地形数据范围覆盖评价范围，具体如下：

数据列数: 666

数据行数: 623

区域四个顶点的坐标(经度,纬度),单位:度:

西北角(114.29375,23.00791666666667)

东北角(114.847916666667,23.0079166666667)

西南角(114.29375,22.48958333333333)

东南角(114.847916666667,22.48958333333333)

东西向网格间距:3 (秒)

南北向网格间距:3 (秒)

数据分辨率符合导则要求

高程最小值:-16 (m)

高程最大值:844 (m)

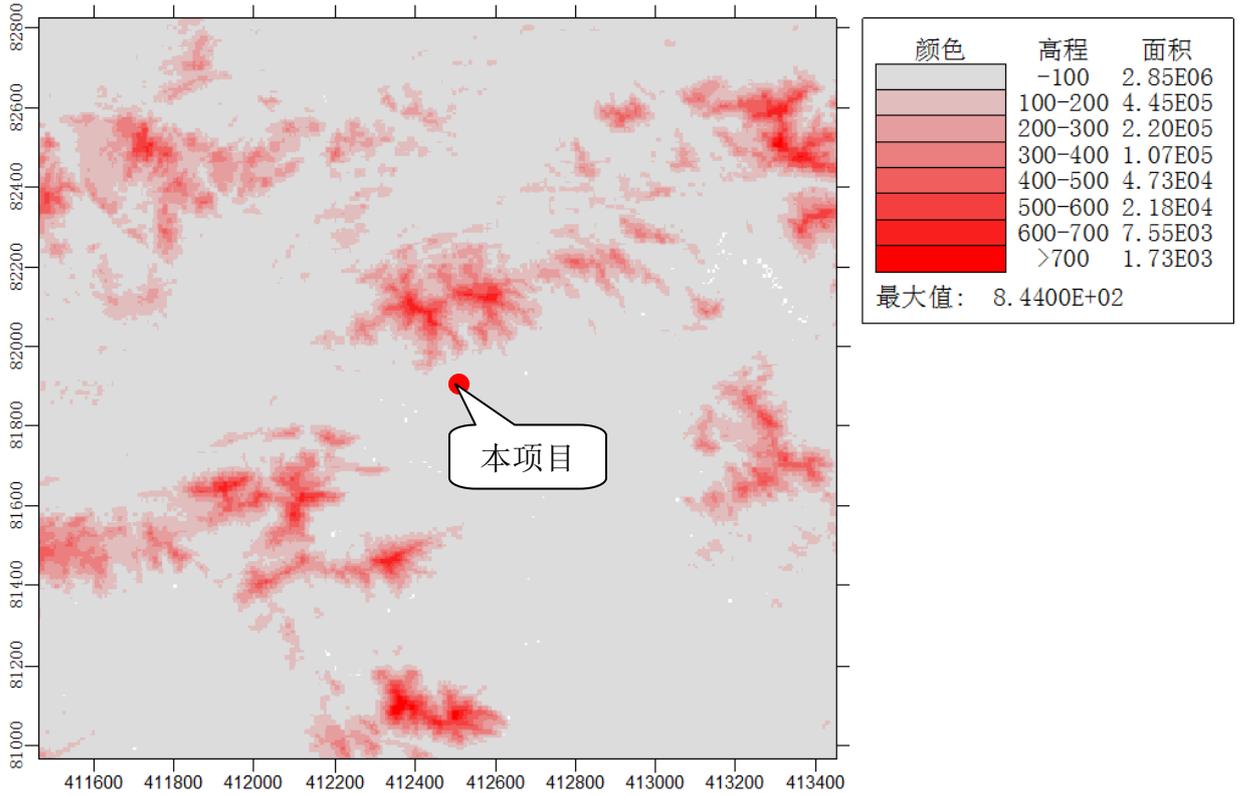


图 6.1-4 地形数据分布图

#### 6.1.4.5 气象数据

本次评价选取 2019 年作为评价基准年，地面气象资料：采用项目所在区域气象站（惠东气象站）2019 年 1 月~2019 年 12 月的气象数据。

常规高空气象观测资料：来源于国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室。本数据是采用大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生成。使用的气象观测数据概况见表 6.1-1 和 6.1-2。

#### 6.1.4.6 地表参数特征

##### (1) 扇区划分

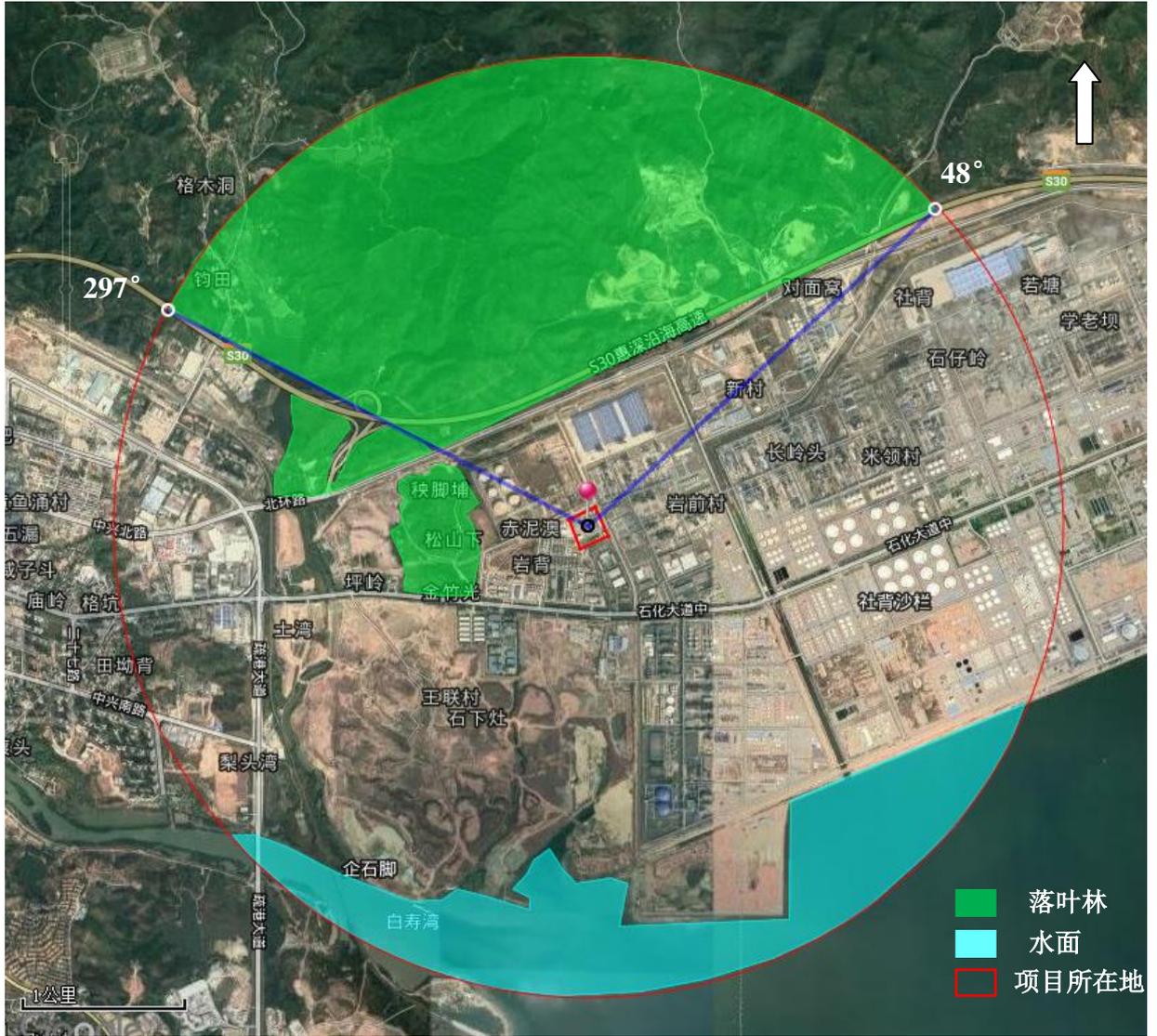


图 6.1-5 扇区划分图

(2) 项目地表参数特征

评价地表参数特征见下表。

表 6.1-11 本次评价地表参数特征一览表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	48-297	一月	0.136732488	0.441307821	0.869927702
2	48-297	二月	0.136732488	0.441307821	0.869927702
3	48-297	三月	0.136732488	0.441307821	0.869927702
4	48-297	四月	0.15086327	0.856290998	0.879914786
5	48-297	五月	0.15086327	0.856290998	0.879914786
6	48-297	六月	0.15086327	0.856290998	0.879914786
7	48-297	七月	0.15086327	0.856290998	0.879914786
8	48-297	八月	0.15086327	0.856290998	0.879914786
9	48-297	九月	0.15086327	0.856290998	0.879914786
10	48-297	十月	0.15086327	0.856290998	0.879914786

11	48-297	十一月	0.172799171	0.862949055	0.863269645
12	48-297	十二月	0.172799171	0.862949055	0.863269645
13	297-48	一月	0.123259955	0.3326	1
14	297-48	二月	0.123259955	0.3326	1
15	297-48	三月	0.123259955	0.3326	1
16	297-48	四月	0.12651991	0.3304	1.251100678
17	297-48	五月	0.12651991	0.3304	1.251100678
18	297-48	六月	0.12651991	0.3304	1.251100678
19	297-48	七月	0.12651991	0.3304	1.251100678
20	297-48	八月	0.12651991	0.3304	1.251100678
21	297-48	九月	0.12651991	0.3304	1.251100678
22	297-48	十月	0.12651991	0.3304	1.251100678
23	297-48	十一月	0.129779864	0.4978	0.832599548
24	297-48	十二月	0.129779864	0.4978	0.832599548

注：（1）季节根据《气候季节划分》（QX/T 152-2012）划分。

#### 6.1.4.7 相关参数选项

本项目大气预测相关参数选择见下表。

表 6.1-12 大气预测相关参数选择

参数	硫化氢、氨、非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯设置
地形高程	考虑地形高程影响
预测点离地高	不考虑（预测点在地面上）
烟囱出口下洗现象	不考虑
计算总沉积	否
计算干沉积	否
计算湿沉积	否
面源计算考虑干去除损耗	否
使用 AERMOD 的 ALPHA 选项	否
考虑建筑物下洗	否
考虑城市效应	否
考虑 NO <sub>2</sub> 化学反应	否
考虑全部源速度优化	是
考虑仅对面源速度优化	否
考虑扩散过程的衰减	否
考虑小风处理 ALPHA 选线	否
干沉降算法中不考虑干清除	否
湿沉降算法中不考虑湿清除	否

#### 6.1.4.8 现状浓度说明

本次预测现状监测浓度选取说明见下表，各现状浓度具体见各指标预测结果表。

表 6.1-13 现状监测浓度选值情况汇总

类型	预测因子	各敏感点	备注
其他 污染 物	非甲烷总 烃	2019 年 7 天补充监测数据，各监测点相 同时刻平均值的最大值	引用 2019 年补充监测数据， 具体见表 4.4-6 和表 4.4-7。 现状背景值取 G1、G2 各监 测时段平均值中的最大值。
	硫化氢		
	氨		
	甲醇		
	苯		
	甲苯		

6.1.4.9 预测内容

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的有关规定，本次预测内容见下表。

表 6.1-14 环境空气影响预测内容

污染源	排放形式	预测内容	评价内容
改扩建项目污 染源	正常排放	短期浓度	硫化氢、氨、非甲烷总烃、甲醇（日平均浓度和小时浓度）、苯、甲苯仅有短期浓度限值
	非正常排放	短期浓度	硫化氢、氨、非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯
改扩建项目污 染源-“以新带 老”污染源+其 他在建、拟建污 染源	正常排放	短期浓度	硫化氢、氨、非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯，评价其叠加现状浓度后短期浓度的占标率

6.1.4.10 正常工况下贡献浓度预测结果

(1) 硫化氢浓度贡献值预测结果

各敏感点处硫化氢小时平均质量浓度为0.000193~0.000252 mg/m<sup>3</sup>，硫化氢小时平均质量浓度占标率为1.93~2.52%；网格硫化氢小时平均质量浓度为0.007919 mg/m<sup>3</sup>，网格硫化氢小时平均质量浓度占标率为79.19%，该点主要出现在厂界外 200米范围周边。

表 6.1-15 本项目硫化氢最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	X	Y	地面 高程 (m)	山体高 度尺 度(m)	离地 高度 (m)	浓度 类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMM DDHH)	评价标 准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否 达标
1	校木 洞村 1	-2268	1179	26.11	699	1.5	1 小时	0.000215	19100224	0.01	2.15	达标
2	校木 洞村 2	-2288	2348	38.07	699	1.5	1 小时	0.000193	19072023	0.01	1.93	达标
3	海豚	-2062	345	21.14	699	1.5	1 小时	0.000252	19093005	0.01	2.52	达标

	湾花园											
4	网格	250	200	51	699	0	1 小时	0.007919	19073005	0.01	79.19	达标

(2) 氨浓度贡献值预测结果

各敏感点处氨小时平均质量浓度为0.003902~0.017232mg/m<sup>3</sup>，氨小时平均质量浓度占标率为1.95~8.62%；网格氨小时平均质量浓度为0.176533mg/m<sup>3</sup>，网格氨小时平均质量浓度占标率为88.27%，网格点主要出现在厂界周边。

表 6.1-16 本项目氨最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	X	Y	地面高程(m)	山体高度尺度(m)	离地高度(m)	浓度类型	浓度增量(mg/m <sup>3</sup> )	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否达标
1	校木洞村 1	-2268	1179	26.11	699	1.5	1 小时	0.006394	19051304	0.2	3.2	达标
2	校木洞村 2	-2288	2348	38.07	699	1.5	1 小时	0.003902	19050406	0.2	1.95	达标
3	海豚湾花园	-2062	345	21.14	699	1.5	1 小时	0.017232	19010701	0.2	8.62	达标
4	网格	100	0	19.3	699	0	1 小时	0.176533	19041705	0.2	88.27	达标

(3) 非甲烷总烃浓度贡献值预测结果

各敏感点处非甲烷总烃小时平均质量浓度为0.004506~0.005789mg/m<sup>3</sup>，非甲烷总烃小时平均质量浓度占标率为0.23~0.29%；网格非甲烷总烃小时平均质量浓度为0.162133mg/m<sup>3</sup>，网格非甲烷总烃小时平均质量浓度占标率为8.11%。

表 6.1-17 本项目非甲烷总烃最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	X	Y	地面高程(m)	山体高度尺度(m)	离地高度(m)	浓度类型	浓度增量(mg/m <sup>3</sup> )	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否达标
1	校木洞村 1	-2268	1179	26.11	699	1.5	1 小时	0.004952	19081701	2	0.25	达标
2	校木洞村 2	-2288	2348	38.07	699	1.5	1 小时	0.004506	19072023	2	0.23	达标
3	海豚湾花园	-2062	345	21.14	699	1.5	1 小时	0.005789	19060805	2	0.29	达标
4	网格	250	200	48.6	699	0	1 小时	0.162133	19073005	2	8.11	达标

(4) 甲醇浓度贡献值预测结果

各敏感点处甲醇小时平均质量浓度为0.001216~0.001564 mg/m<sup>3</sup>，甲醇小时平均质量浓度占标率为0.04~0.05%；网格甲醇小时平均质量浓度为0.046654 mg/m<sup>3</sup>，网格甲醇小时平均质量浓度占标率为1.56%。

各敏感点处甲醇日平均质量浓度为0.000064~0.000128mg/m<sup>3</sup>，甲醇日平均质量浓度占标率为0.01%；网格甲醇日平均质量浓度为0.002797mg/m<sup>3</sup>，网格甲醇日平均质量浓度占标率为0.28%。

表 6.1-18 本项目甲醇最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	X	Y	地面高程(m)	山体高度尺度(m)	离地高度(m)	浓度类型	浓度增量(mg/m <sup>3</sup> )	出现时间(YMMD DHH)	评价标准(mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否达标
1	校木洞村1	-2268	1179	26.11	699	1.5	1 小时	0.001333	19100224	3	0.04	达标
		-2268	1179				日平均	0.000128	190329	1	0.01	达标
2	校木洞村1	-2288	2348	38.07	699	1.5	1 小时	0.001216	19072023	3	0.04	达标
		-2288	2348				日平均	0.000064	190104	1	0.01	达标
3	海豚湾花园	-2062	345	21.14	699	1.5	1 小时	0.001564	19093005	3	0.05	达标
		-2062	345				日平均	0.000126	191123	1	0.01	达标
4	网格	250	200	48.6	699	0	1 小时	0.046654	19073005	3	1.56	达标
		50	0	17.1	699	0	日平均	0.002797	190107	1	0.28	达标

(5) 苯浓度贡献值预测结果

各敏感点处苯小时平均质量浓度为0.000013~0.000035mg/m<sup>3</sup>，苯小时平均质量浓度占标率为0.01~0.03%；网格苯小时平均质量浓度为0.000649mg/m<sup>3</sup>，网格苯小时平均质量浓度占标率为0.59%。

表 6.1-19 本项目苯最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	X	Y	地面高程(m)	山体高度尺度(m)	离地高度(m)	浓度类型	浓度增量(mg/m <sup>3</sup> )	出现时间(YMMD DHH)	评价标准(mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否达标
1	校木洞村1	-2268	1179	26.11	699	1.5	1 小时	0.000015	19032904	0.11	0.01	达标
2	校木洞村2	-2288	2348	38.07	699	1.5	1 小时	0.000013	19050406	0.11	0.01	达标
3	海豚湾花园	-2062	345	21.14	699	1.5	1 小时	0.000035	19010701	0.11	0.03	达标
4	网格	100	0	19.3	699	0	1 小时	0.000649	19082724	0.11	0.59	达标

(6) 甲苯浓度贡献值预测结果

各敏感点处甲苯小时平均质量浓度为 0.00000078~0.00000101mg/m<sup>3</sup>，甲苯小时平均质量浓度占标率为 0.00039~0.000505%；网格甲苯小时平均质量浓度为 0.000027mg/m<sup>3</sup>，网格甲苯小时平均质量浓度占标率为 0.0135%。

表 6.1-20 本项目甲苯最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	X	Y	地面高程 (m)	山体高度尺度 (m)	离地高度 (m)	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMM DDHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否达标
1	校木洞村 1	-2268	1179	26.11	699	1.5	1 小时	8.70E-07	19081701	0.2	0.000435	达标
2	校木洞村 2	-2288	2348	38.07	699	1.5	1 小时	7.80E-07	19072023	0.2	0.000390	达标
3	海豚湾花园	-2062	345	21.14	699	1.5	1 小时	1.01E-06	19060805	0.2	0.000505	达标
4	网格	250	200	48.6	699	0	1 小时	2.70E-05	19073005	0.2	0.0135	达标

6.1.4.11 正常情况下环境影响叠加预测结果

(1) 硫化氢浓度叠加预测结果

本项目评价范围内各敏感点处硫化氢小时平均质量浓度叠加后预测值为 0.000943~0.001001mg/m<sup>3</sup>，硫化氢小时平均质量浓度叠加后占标率为 9.43~10.01%；网格硫化氢小时平均质量浓度叠加后为 0.008669 mg/m<sup>3</sup>，网格硫化氢小时平均质量浓度叠加后占标率为 86.69%。

表 6.1-21 本项目硫化氢浓度叠加预测结果

序号	点名称	X	Y	地面高程 (m)	山体高度尺度 (m)	离地高度 (m)	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMM DDHH)	背景浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	叠加背景后的浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%(叠加背景以后)	是否达标
1	校木洞村 1	-2268	1179	26.11	699	1.5	1 小时	0.000215	19100224	0.00075	0.000965	0.01	9.65	达标
2	校木洞村 2	-2288	2348	38.07	699	1.5	1 小时	0.000193	19072023	0.00075	0.000943	0.01	9.43	达标
3	海豚湾花园	-2062	345	21.14	699	1.5	1 小时	0.000251	19093005	0.00075	0.001001	0.01	10.01	达标

	园													
4	网格	250	150	51	699	0	1 小时	0.007919	1907300 5	0.00075	0.008669	0.01	86.69	达标

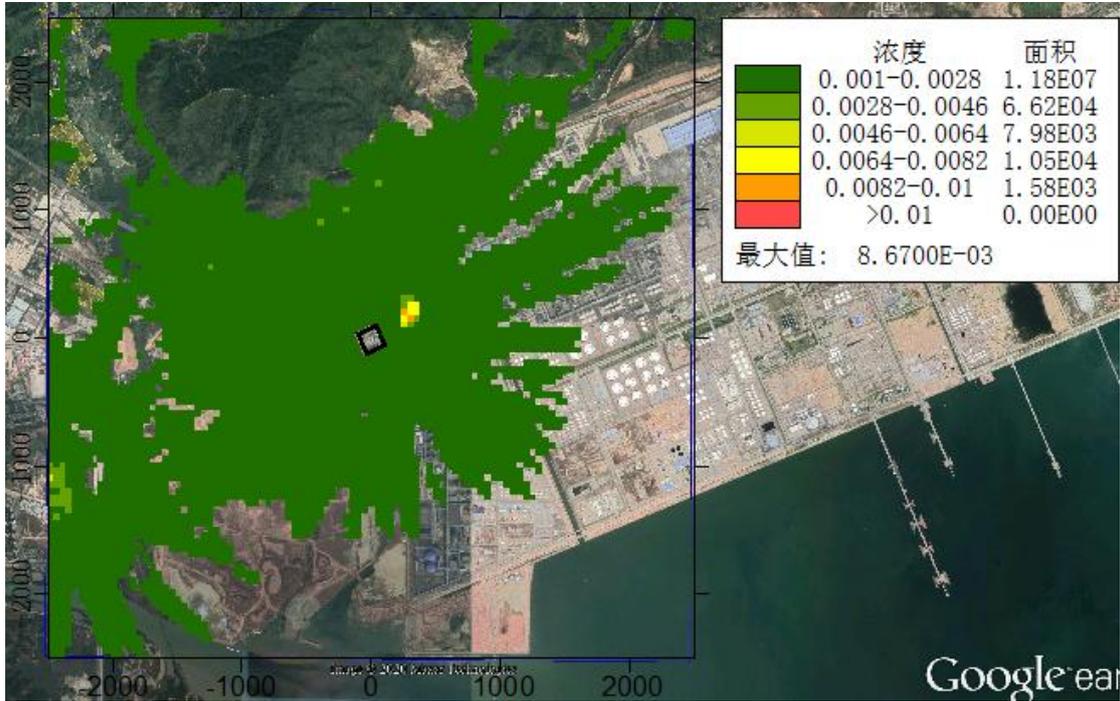


图 6.1-6 硫化氢小时平均质量浓度叠加后分布图 单位:  $\text{mg}/\text{m}^3$

(2) 氨浓度叠加预测结果

本项目评价范围内各敏感点处氨小时平均质量浓度叠加后预测值为  $0.021902\sim 0.035232\text{mg}/\text{m}^3$ ，氨小时平均质量浓度叠加后占标率为  $10.95\sim 17.62\%$ ；网格氨小时平均质量浓度叠加后为  $0.194533\text{mg}/\text{m}^3$ ，网格氨小时平均质量浓度叠加后占标率为  $97.27\%$ ，该点主要在厂界周边，厂界周边 1500 公里范围内无敏感点，对敏感点影响较小。

表 6.1-22 本项目氨浓度叠加预测结果

序号	点名称	X	Y	地面高程 (m)	山体高度尺度 (m)	离地高度 (m)	浓度类型	浓度增量 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	出现时间 (YYM MDDH H)	背景浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	叠加背景后的浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	评价标准 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	占标率% (叠加背景以后)	是否达标
1	校木洞村 1	-2268	1179	26.11	699	1.5	1 小时	0.006394	19051304	0.018	0.024394	0.2	12.2	达标
2	校木洞村 2	-2288	2348	38.07	699	1.5	1 小时	0.003902	19050406	0.018	0.021902	0.2	10.95	达标

3	海豚湾花园	-2062	345	21.14	699	1.5	1 小时	0.0172 32	190107 01	0.018	0.0352 32	0.2	17.62	达标
4	网格	100	0	19.3	699	0	1 小时	0.1765 33	190114 07	0.018	0.1945 33	0.2	97.27	达标

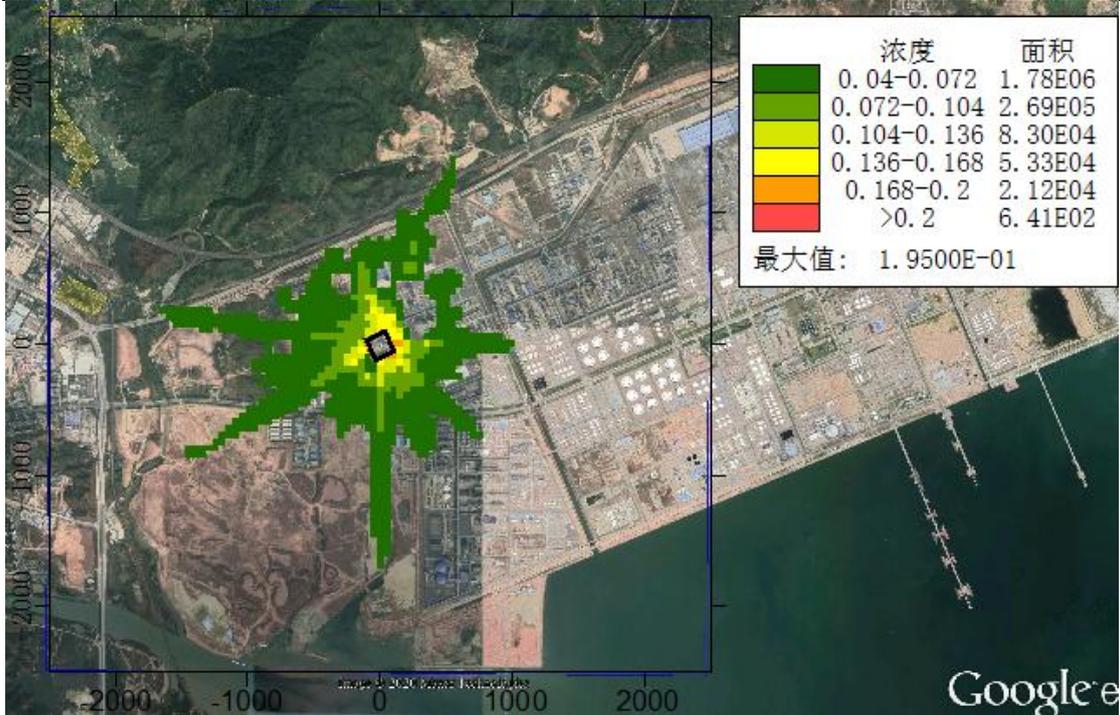


图 6.1-7 氨小时平均质量浓度叠加后分布图 单位： $\text{mg}/\text{m}^3$

### (3) 非甲烷总烃浓度叠加预测结果

各敏感点处非甲烷总烃小时平均质量浓度叠加后为  $0.593535\sim 0.742824\text{mg}/\text{m}^3$ ，非甲烷总烃小时平均质量浓度叠加后占标率为 29.68~37.14%；网格非甲烷总烃小时平均质量浓度叠加后为  $1.247277\text{mg}/\text{m}^3$ ，网格非甲烷总烃小时平均质量浓度叠加后占标率为 62.36%。

表 6.1-23 本项目非甲烷总烃浓度叠加预测结果

序号	点名称	X	Y	地面高程 (m)	山体高度尺度 (m)	离地高度 (m)	浓度类型	浓度增量 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	出现时间 (YYMM DDHH)	背景浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	叠加背景后的浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	评价标准 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	占标率% (叠加背景以后)	是否达标
1	校木洞村 1	-2268	1179	26.11	699	1.5	1 小时	0.2057 56	19010701	0.5	0.7057 56	2	35.29	达标
2	校木洞村 2	-2288	2348	38.07	699	1.5	1 小时	0.0935 35	19051304	0.5	0.5935 35	2	29.68	达标

3	海豚湾花园	-2062	345	21.14	699	1.5	1 小时	0.2428 24	19010701	0.5	0.7428 24	2	37.14	达标
4	网格	1550	1150	26.3	725	0	1 小时	0.7472 77	19121703	0.5	1.2472 77	2	62.36	达标

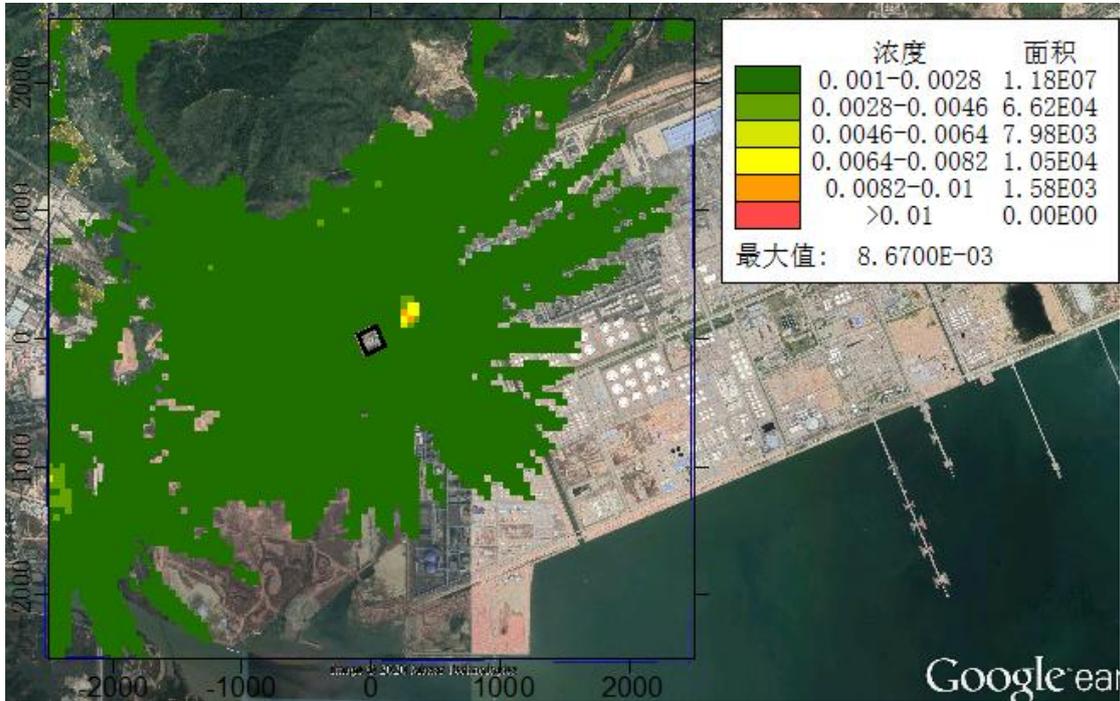


图 6.1-8 非甲烷总烃小时平均质量浓度叠加后分布图 单位:  $\text{mg}/\text{m}^3$

#### (4) 甲醇浓度叠加预测结果

各敏感点处甲醇小时平均质量浓度叠加后为  $0.25142\sim 0.25375 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，甲醇小时平均质量浓度叠加后占标率为  $8.38\sim 8.46\%$ ；网格甲醇小时平均质量浓度叠加后为  $0.301988 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，网格甲醇小时平均质量浓度叠加后占标率为  $10.07\%$ 。

各敏感点处甲醇日平均质量浓度叠加后为  $0.250094\sim 0.250175 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，甲醇日平均质量浓度叠加后占标率为  $25.01\sim 25.02\%$ ；网格甲醇日平均质量浓度叠加后为  $0.258523 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，网格甲醇日平均质量浓度占标率为  $25.85\%$ 。

表 6.1-24 本项目甲醇浓度叠加预测结果

序号	点名称	X	Y	地面高程(m)	山体高度尺度(m)	离地高度(m)	浓度类型	浓度增量( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	出现时间(YYMM DDHH)	背景浓度( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	叠加背景后的浓度( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	评价标准( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	占标率%(叠加背景以后)	是否达标
1	校	-2268	1179	26.11	699	1.5	1 小时	0.00375	19010701	0.25	0.2537	3	8.46	达

1	木洞村 1	-2268	1179				日平均	0.000174	190107	0.25	5	1	25.02	达标
											0.250175			
2	校木洞村 2	-2288	2348	38.07	699	1.5	1 小时	0.00142	19051304	0.25	0.25142	3	8.38	达标
							日平均	0.000094	190104	0.25	0.250094	1	25.01	达标
3	海豚湾花园	-2062	345	21.14	699	1.5	1 小时	0.002489	19122303	0.25	0.252489	3	8.42	达标
							日平均	0.000175	190930	0.25	0.250175	1	25.02	达标
4	网格	1300	600	51	699	0	1 小时	0.051988	19112206	0.25	0.301988	3	10.07	达标
							日平均	0.008523	190210	0.25	0.258523	1	25.85	达标

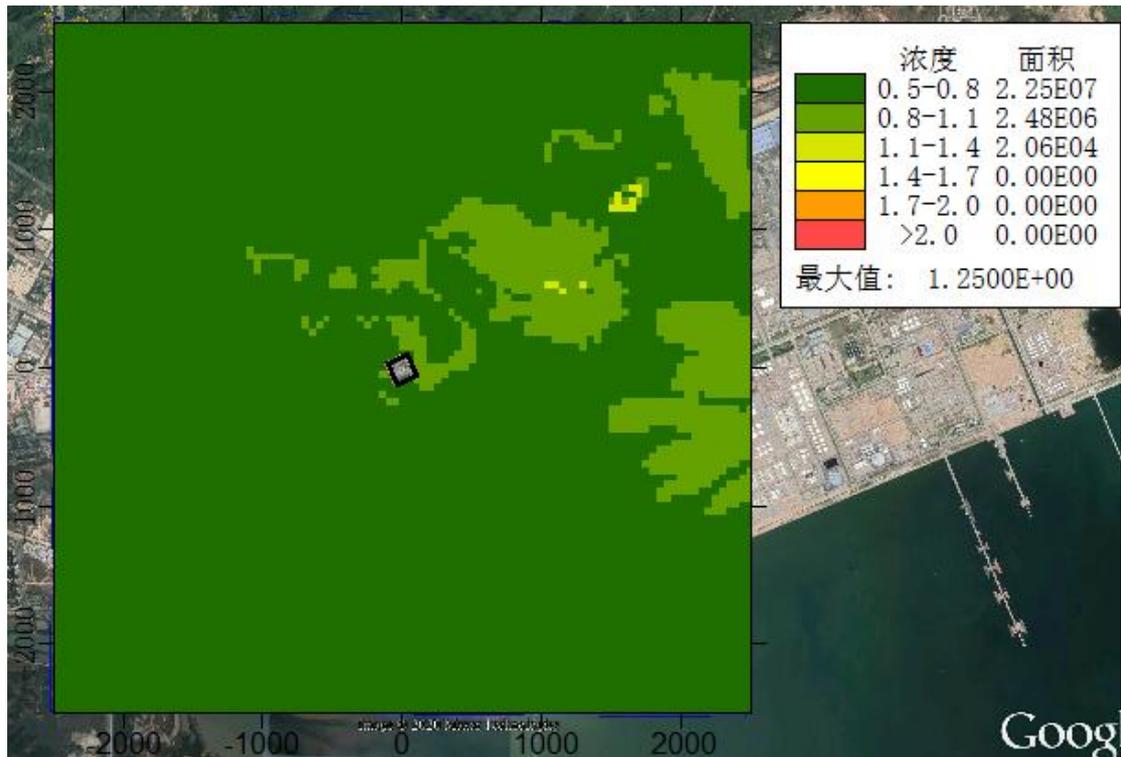


图 6.1-9 甲醇小时平均质量浓度叠加后分布图 单位:  $\text{mg}/\text{m}^3$

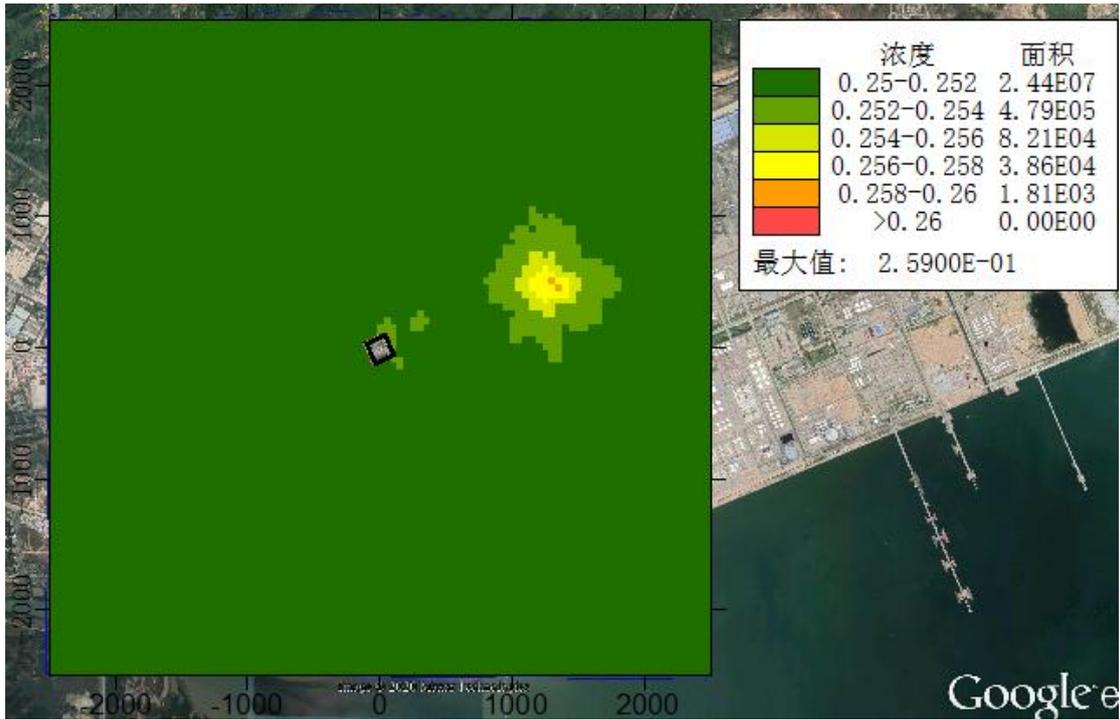


图 6.1-10 甲醇日平均质量浓度叠加后分布图 单位:  $\text{mg}/\text{m}^3$

#### (5) 苯浓度叠加预测结果

各敏感点处苯小时平均质量浓度叠加后为  $0.00754\sim 0.0116\text{mg}/\text{m}^3$ ，苯小时平均质量浓度叠加后占标率为 6.86~10.55%；网格苯小时平均质量浓度叠加后为  $0.0185\text{mg}/\text{m}^3$ ，网格苯小时平均质量浓度叠加后占标率为 16.83%。

表 6.1-25 本项目苯浓度叠加预测结果

序号	点名 称	X	Y	地面 高程 (m)	山体 高度 尺度 (m)	离地 高度 (m)	浓 度 类 型	浓 度 增 量 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	出 现 时 间 (YYMM DDHH)	背 景 浓 度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	叠 加 背 景 后 的 浓 度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	评 价 标 准 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	占 标 率 % (叠 加 背 景 后)	是 否 达 标
1	校木 洞村 1	-2268	1179	26.11	699	1.5	1 小时	0.00166	19083119	0.00638	0.00804	0.11	7.31	达标
2	校木 洞村 2	-2288	2348	38.07	699	1.5	1 小时	0.00116	19051304	0.00638	0.00754	0.11	6.86	达标
3	海豚 湾花 园	-2062	345	21.14	699	1.5	1 小时	0.00522	19010701	0.00638	0.0116	0.11	10.55	达标

4	网格	2450	1250	18.9	725	0	1 小时	0.0121	19051403	0.00638	0.0185	0.11	16.83	达标
---	----	------	------	------	-----	---	------	--------	----------	---------	--------	------	-------	----

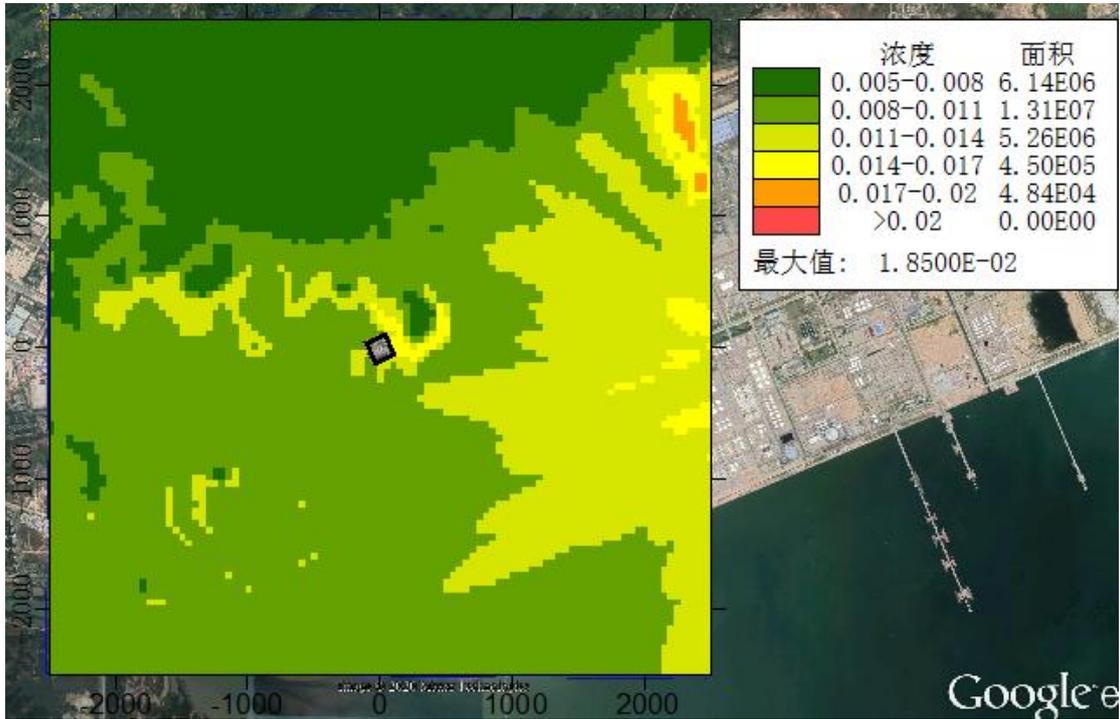


图 6.1-11 苯小时平均质量浓度叠加后分布图 单位:  $\text{mg}/\text{m}^3$

(6) 甲苯浓度叠加预测结果

各敏感点处甲苯小时平均质量浓度叠加后为  $0.0021\sim 0.00325\text{mg}/\text{m}^3$ ，甲苯小时平均质量浓度占标率为 1.05~1.62%；网格甲苯小时平均质量浓度叠加后为  $0.00507\text{mg}/\text{m}^3$ ，网格甲苯小时平均质量浓度叠加后占标率为 2.53%。

表 6.1-26 本项目甲苯浓度叠加预测结果

序号	点名 称	X	Y	地面 高程 (m)	山体 高度 尺度 (m)	高地 高度 (m)	浓 度 类 型	浓 度 增 量 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	出 现 时 间 (YYMM DDHH)	背 景 浓 度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	叠 加 背 景 后 的 浓 度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	评 价 标 准 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	占 标 率 % ( 叠 加 背 景 后 )	是 否 达 标
1	校木 洞村 1	-2268	1179	26.11	699	1.5	1 小时	0.000464	19083119	0.00178	0.00224	0.2	1.12	达标
2	校木 洞村 2	-2288	2348	38.07	699	1.5	1 小时	0.000322	19051304	0.00178	0.0021	0.2	1.05	达标
3	海豚	-2062	345	21.14	699	1.5	1 小	0.00147	19010701	0.00178	0.00325	0.2	1.62	达

	湾花园						时								标
4	网格	2450	1250	18.9	725	0	1 小时	0.00329	19051403	0.00178	0.00507	0.2	2.53	达标	

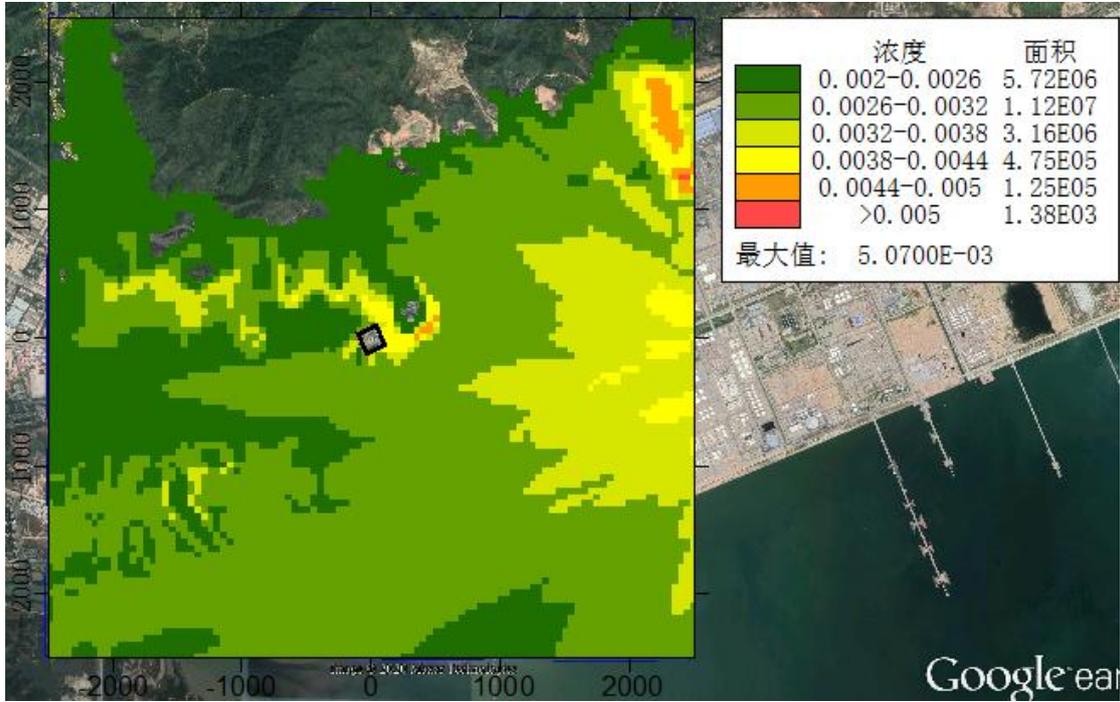


图 6.1-12 甲苯小时平均质量浓度叠加后分布图 单位:  $\text{mg}/\text{m}^3$

#### 6.1.4.12 非正常情况下大气环境影响预测结果

##### (1) 非甲烷总烃浓度贡献值预测结果

非正常工况下，各敏感点处非甲烷总烃小时平均质量浓度为  $0.355338\sim 0.488728\text{mg}/\text{m}^3$ ，非甲烷总烃小时平均质量浓度占标率为  $17.77\sim 24.47\%$ ；网格非甲烷总烃小时平均质量浓度为  $9.693374\text{mg}/\text{m}^3$ ，网格非甲烷总烃小时平均质量浓度占标率为  $484.67\%$ ，超标倍数约为  $3.8$  倍，出现在项目东北面约  $200$  米处。

表 6.1-27 本项目非正常工况下非甲烷总烃最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	X	Y	地面高程 (m)	山体高度尺度 (m)	离地高度 (m)	浓度类型	浓度增量 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	出现时间 (YYMMDD DHH)	评价标准 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	占标率%	是否达标
1	校木洞村 1	-2268	1179	26.11	699	1.5	1 小时	0.418462	19081701	2	20.92	达标
2	校木洞村 2	-2288	2348	38.07	699	1.5	1 小时	0.355338	19072023	2	17.77	达标

3	海豚湾花园	-2062	345	21.14	699	1.5	1 小时	0.488728	19060805	2	24.44	达标
4	网格	250	150	47.9	699	0	1 小时	9.693374	19121121	2	484.67	超标

(2) 甲醇浓度贡献值预测结果

非正常工况下，各敏感点处甲醇小时平均质量浓度为 0.056514~0.07357mg/m<sup>3</sup>，甲醇小时平均质量浓度占标率为 1.88~2.45%；网格甲醇小时平均质量浓度为 2.3323mg/m<sup>3</sup>，网格甲醇小时平均质量浓度占标率为 77.74%。

表 6.1-28 本项目非正常工况甲醇最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	X	Y	地面高程 (m)	山体高度尺度 (m)	离地高度 (m)	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDD DHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否达标
1	校木洞村 1	-2268	1179	26.11	699	1.5	1 小时	0.062908	19100224	3	2.1	达标
2	校木洞村 2	-2288	2348	38.07	699	1.5	1 小时	0.056514	19072023	3	1.88	达标
3	海豚湾花园	-2062	345	21.14	699	1.5	1 小时	0.07357	19093005	3	2.45	达标
4	网格	250	200	48.6	699	0	1 小时	2.3323	19073005	3	77.74	达标

(3) 苯浓度贡献值预测结果

非正常工况下，各敏感点处苯小时平均质量浓度为 0.003348~0.004067 mg/m<sup>3</sup>，苯小时平均质量浓度占标率为 3.04~3.7%；网格苯小时平均质量浓度为 0.111969mg/m<sup>3</sup>，网格苯小时平均质量浓度占标率为 101.79%，超标 0.18 倍，出现在项目东北面约 200 米处。

表 6.1-29 本项目非正常工况苯最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	X	Y	地面高程 (m)	山体高度尺度 (m)	离地高度 (m)	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDD DHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否达标
1	校木洞村 1	-2268	1179	26.11	699	1.5	1 小时	0.003348	19032904	0.11	3.04	达标
2	校木洞村 2	-2288	2348	38.07	699	1.5	1 小时	0.004067	19050406	0.11	3.7	达标
3	海豚湾花	-2062	345	21.14	699	1.5	1 小	0.00382	19060805	0.11	3.48	达

	园						时	7					标
4	网格	250	100	42.1	699	0	1 小时	0.111969	19111720	0.11	101.79		超标

(4) 甲苯浓度贡献值预测结果

非正常工况下，各敏感点处甲苯小时平均质量浓度为 0.00006~0.000081 mg/m<sup>3</sup>，甲苯小时平均质量浓度占标率为 0.03~0.04%；网格甲苯小时平均质量浓度为 0.001785 mg/m<sup>3</sup>，网格甲苯小时平均质量浓度占标率为 0.89%。

表 6.1-30 本项目非正常工况甲苯最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	X	Y	地面高程 (m)	山体高度尺度 (m)	离地高度 (m)	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDD DHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否达标
1	校木洞村 1	-2268	1179	26.11	699	1.5	1 小时	0.000069	19081701	0.2	0.03	达标
2	校木洞村 2	-2288	2348	38.07	699	1.5	1 小时	0.00006	19072023	0.2	0.03	达标
3	海豚湾花园	-2062	345	21.14	699	1.5	1 小时	0.000081	19060805	0.2	0.04	达标
4	网格	250	200	48.6	699	0	1 小时	0.001785	19073005	0.2	0.89	达标

6.1.5 污染物排放量核算

(1) 大气污染物有组织排放量核算

表 6.1-31 大气污染物有组织排放量核算

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	核算排放速率 kg/h	核算年排放量 t/a	
1	FQ-34184-1	非甲烷总烃	104.57	0.6274	5.0194	
		其中	甲醇	30.63	0.1838	1.4702
			苯	0.03	0.0002	0.0016
			甲苯	0.02	0.0001	0.0011
			环氧乙烷	0.24	0.0014	0.0115
H <sub>2</sub> S	5.2	0.0312	0.2495			
2	FQ-34184-2	非甲烷总烃	8.78	0.0176	0.1406	
		其中	苯	0.49	0.001	0.0079
			甲苯	0.004	0.00001	0.0001
			氯乙烯	0.02	0.00004	0.0003
			环氧乙烷	0.14	0.0003	0.0023

合计	非甲烷总烃		5.1600
	其中	甲醇	1.4702
		苯	0.0095
		甲苯	0.0012
		氯乙烯	0.0003
		环氧乙烷	0.0138
H <sub>2</sub> S		0.2495	

(2) 项目大气污染物无组织年排放量核算

表 6.1-32 大气污染物无组织排放量核算

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	排放标准		年排放量 t/a
				标准名称	浓度限值 mg/m <sup>3</sup>	
1	压缩机区域运行	非甲烷总烃	加强收集，厂界加强绿化	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表7企业边界大气污染物浓度限值的要求	4.0	0.313
		甲醇			/	0.051528
		苯			0.4	0.002152
		甲苯			0.8	0.000054
		氯乙烯			/	0.000079
		环氧乙烷			/	0.1013
		硫化氢			硫化氢和氨执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1恶臭污染物厂界标准值二级新扩改建标准限值标准	0.06
2	液氨、氨水生产区运行	氨	加强环境管理		1.5	0.49
无组织排放合计		非甲烷总烃				0.313
		甲醇				0.051528
		苯				0.002152
		甲苯				0.000054
		氯乙烯				0.000079
		环氧乙烷				0.1013
		硫化氢				0.00104
		氨				0.49

(3) 项目大气污染物年排放量核算

表 6.1-33 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 t/a
1	非甲烷总烃	5.4730
2	甲醇	1.5217
3	苯	0.0117

序号	污染物	年排放量 t/a
4	甲苯	0.0013
5	氯乙烯	0.0004
6	环氧乙烷	0.1151
7	硫化氢	0.2505
8	氨	0.49

大气环境影响评价自查表见附表 1。

(4) 非正常排放情况核算

项目非正常工况主要是指厂区装置区开、停车或部分设备检修时的排放。为了保障装置的长期稳定运行，项目装置开停工及检修频率为三年一次。

各生产装置均采用高水平自控和连锁系统，可有效避免非正常工况物料泄放引起空气污染；同时，对有计划开停工以及紧急事故处理建立完善的处理方案和措施，最大程度降低废气对环境的污染。

项目非正常工况下的废气排放量核算见下表：

表 6.1-34 污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间 (min)	年发生频次 (次)	应对措施
1	1#	设备故障、处理设施完全失效	非甲烷总烃	5228.5	31.371	≤30min	≤1	加强管理
			甲醇	1531.44	9.1886			
			苯	1.64	0.0099			
			甲苯	1.12	0.0067			
			环氧乙烷	12	0.072			
2	2#	设备故障、处理设施完全失效	非甲烷总烃	10729.7	21.4594	≤10min	≤1	加强管理
			苯	164.25	0.3285			
			甲苯	1.25	0.0025			
			氯乙烯	6.2	0.0124			
			环氧乙烷*	7850.9	15.7018			

### 6.1.6 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)，对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境污染物贡献浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境保护区域，以确保大气环境保护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

根据 6.1.5.10 章的预测结果，本项目正常排放情况下大气污染物短期贡献浓度无超标点，因此不用设置大气环境保护距离。

### 6.1.7 小结

(1) 本项目正常排放下硫化氢、氨、非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯大气污染物的短期浓度贡献最大值占标率 $\leq 100\%$ 。

(2) 本项目正常排放下硫化氢、氨、非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯大气污染物的短期浓度叠加现状浓度以及在建、拟建项目的环境影响后，各环境敏感点及区域网格点各污染物短期浓度能满足相应的环境质量标准。

(3) 根据大气防护距离计算结果，本项目无须设环境保护区域。

(4) 综上所述，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的评价结论判定，本项改扩建后环境影响可以接受。

## 6.2 地表水环境影响分析

### 6.2.1 水污染控制和和水环境影响减缓措施有效性评价

改扩建项目不新增员工，废水主要来源于二氧化碳气液分离废水、循环冷却水系统排污废水、实验室废水、干冰车间和装置区地面清洗废水。本项目废（污）水总排放量 2883.1t/a（10.7t/d），其中生活污水 1344.5t/a（4.0t/d），生产废水（分离废水除外）1538.6t/a（6.7t/d），生活污水经化粪池预处理后和生产废水达到大亚湾石化区接管标准和《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 排放限值后纳入石化区综合污水处理厂处理。目前，项目所在片区石化区市政污水管道正在建设中，尚未完成接驳。近期，污水管道接通污水厂前，项目废水经污水池收集后定期由槽车运至石化区综合污水处理厂处理，建设单位与石化区综合污水处理厂运营单位-惠州大亚湾清源环保有限公司已签订污水处理服务合同；远期，污水管道接通污水厂后，项目废水经市政污水管道进入石化区综合污水处理厂处理。

石化区综合污水处理厂尾水执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）、广东省《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）、《硫酸工业污染物排放标准》（GB 26132-2010）、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015）。

### 6.2.2 依托石化区综合污水处理厂的可行性分析

本项目生活污水经化粪池预处理后和生产废水（分离废水除外）纳入大亚湾石化区综合污水处理厂处理。本项目废水水质情况及排放要求具体见下表。

表 6.2-1 本项目废水排放浓度 单位：mg/L（pH 除外）

污染物	本项目废水排放浓度 *	排放要求		是否满足 排放要求
		GB31571-2015 间 接排放限值	石化区综合污水处理 厂接管标准	
pH	6-9	/	6.0~9.0	是
COD <sub>Cr</sub>	210.9	/	<700	是
BOD <sub>5</sub>	76.8	/	>0.3COD <sub>Cr</sub>	是
SS	177.6	/	<200	是
氨氮	9.1	/	<50	是
石油类	13.3	20	<20	是

\*污水池内生产废水浓度。

根据上表可知，本项目废水排放浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 排放限值和石化区综合污水处理厂接管标准，目前建设单位与石化区综合污水处理厂运营单位-惠州大亚湾清源环保有限公司已签订污水处理服务合同因此，近期污水管道接通前废水通过槽车运至石化区综合污水处理厂进行处理，因此，本项目废水水质符合石化区综合污水处理厂的接管要求。

石化区综合污水处理厂总设计规模为 8 万 t/d，一期工程建设规模为 2.5 万 t/d。目前大亚湾石化区建设的集中的污水处理设施一期 2.5 万 m<sup>3</sup>/d 已经建成，并于 2006 年 4 月投入使用。根据石化区综合污水处理厂排污许可证可知，污水处理厂目前处理规模约 8000m<sup>3</sup>/d，剩余处理规模约 17000m<sup>3</sup>/d，本项目新增废水量 10.7t/d，约占石化区综合污水厂剩余处理量的 0.063%，石化区综合污水处理厂完全有能力处理本项目废水量。

综上，本项目废水水质和水量均不会影响石化区综合污水处理厂的正常运行，纳入石化区综合污水处理厂处理是可行的。目前石化区综合污水处理厂污/废水在达到广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）第二时段一级标准，同时满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中“表 1 水污染物排放限值”直接排放限值、《硫酸工业污染物排放标准》（GB26132-2010）中“表 2 新建企业水污染物排放限值”直接排放限值及《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）中“表 1 水污染物排放限值”直接排放限值后，将通过石化区

第二条排海管线深海排放。

### 6.2.3 石化区综合污水处理厂尾水对水环境影响分析

改扩建后项目废水经大亚湾石化区综合污水处理厂处理后，经过石化区第二条排海管线集中深海排放。改扩建后，本项目新增废水不会导致石化区废水排放量未超过第二条排海管线的设计排放能力。因此本项目对海洋生态环境影响分析引用《惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线海洋环境影响报告书》中第二条污水排海管线运营期对海洋的环境影响分析结论：

#### (1) 对水质环境影响

根据水质影响预测结果，运营期排水口排污对底层水质影响较大，从表层到底层浓度值逐渐增大。在达标排放工况下，底层的各污染物浓度均超过第一类海水水质标准，不过超标面积不大，石油类超标面积最大，约 0.92km<sup>2</sup>；中层的石油类浓度增量超过一类海水水质标准，超标面积为 0.24km<sup>2</sup>，COD 和氨氮不超一类海水水质标准。表层未出现污染物浓度超标现象。

#### (2) 对沉积物环境影响

运营期排污口附近海域沉积物中的所有评价因子均符合海洋沉积物质量中的第一类标准，海域总体沉积物环境质量较好。杜绝非正常工况排放。

运营期达标排放下底层各污染物浓度均超过第一类海水水质标准，超标面积最大为 0.92km<sup>2</sup>，包络线距离扩散点最远为 633m。大亚湾内泥沙含量低，吸附到悬浮泥沙上而沉降到底质上的污染物较少，对沉积物环境影响不大。

#### (3) 非污染物环境影响综合分析与评价

##### ①对水动力环境的影响

污水管道位于海床之下平均 1.5~2.0m 距离。排污口处的海底污水扩散器长度为 154m、管径为 813mm，且置于海底处，尺度很小，对海底海流的影响较小。因此工程对海床地形以及水深的改变甚微，工程后流速流向基本保持不变。

##### ②对地形地貌与冲淤环境的影响

由于本工程施工对海床地形无大影响，且在潮流作用下可很快恢复，因此工程区附近潮流、波浪动力特征基本不会因本工程而发生变化。

##### ③对海洋生态环境的影响

大亚湾海域悬浮物含量极低，潮流动力强劲，只要污染物经过处理达标后排放，黏附到悬浮物上而沉降到底栖生境的污染物就会很少，可以认为营运期污水排放对底栖生物影响极小，对浮游生物的生物量、种类及死亡率直接影响不大。管道营运期间污水排放造成的海洋生物年持续性损害为：游泳生物 546kg、鱼卵  $8.986 \times 10^6$  粒、仔鱼  $1.303 \times 10^6$  尾。

(4) 对环境敏感目标的影响

营运期，由于排污口距离三个旅游区的距离均较远，非正常工况污染物扩散至一类水质标准要求的扩散距离最远为 6594m，远未到达旅游区，正常工况的扩散距离仅为 633m，污水排放对旅游区影响不大。营运期污水排放对旅游区影响不大。

排海管线排污口位于保护区边界线之外，排放的污染物在进入保护区时浓度已经很低，所以营运期，正常工况下对该保护区的影响不大。另外，排污口设在海湾湾口以外，对污染物的扩散效果比湾内好，并且水体的自净能力也较高。相对于湾内排污口来说，本排污管道的建设对该保护区影响小很多。营运期达标排放，对大亚湾水产资源自然保护区保护区影响不大。

综上，本项目废水依托现有排海管道深海排放，未超出其设计能力，根据《惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线海洋环境影响报告书》中第二条污水排海管线运营期对海洋的环境影响分析结论可知，第二条污水排海管线正常运营情况下对海洋生态环境影响可接受。

6.2.4 项目废水污染物排放信息

本项目废水污染物排放信息如下。

表 6.2-2 废水类型、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别 (a)	污染物种类 (b)	排放去向 (c)	排放规律 (d)	污染治理设施			排放口编号 (f)	排放口设置是否符合要求 (g)	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称 (e)	污染治理设施工艺			
1	综合废水	COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、石油类、SS	进入石化区综合污水处理厂	间断排放，排放期间流量不稳	/	化粪池	生活污水经化粪池预处理后，生产废水经污水池收集	WS-00001	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清净下水排放 <input type="checkbox"/> 温排

				定且无规律,但不属于冲击型排放						水排放口 车间或车间处理设施排放口
--	--	--	--	-----------------	--	--	--	--	--	----------------------

表 6.2-3 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/(万t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值
1	WS-00001	114° 34'12.49"	22° 44'57.50"	0.76492	石化区综合污水处理厂	连续排放,流量稳定	0:00-24:00	石化区综合污水处理厂 <sup>注</sup>	COD	60.7
									BOD <sub>5</sub>	20
									NH <sub>3</sub> -N	8
									石油类	5
									SS	30.7

表 6.2-4 废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议 (a)	
			名称	浓度限值/(mg/L)
1	WS-00001	pH 值	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中“表 1 水污染物排放限值”间接排放限值和石化区综合污水处理厂接管标准的较严值	6~9
2	WS-00001	COD		700
3	WS-00001	BOD <sub>5</sub>		210
4	WS-00001	SS		200
5	WS-00001	NH <sub>3</sub> -N		50
6	WS-00001	石油类		20

表 6.2-5 废水污染物排放信息表 (改建、扩建项目)

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/(mg/L)	新增日排放量/(t/d) *	全厂日排放量/(t/d)	新增年排放量/(t/a) *	全厂年排放量/(t/a)
1	WS-00001	COD	60.7	-7.00E-06	6.49E-04	-5269.9	0.175
		BOD <sub>5</sub>	8	0	2.14E-04	-0.315	0.058
		SS	30.7	-1.14E-04	3.28E-04	0.028	0.089

	氨氮	8	0.00E+00	8.56E-05	-0.071	0.023
	石油类	5	-1.34E-05	3.35E-05	0.013	0.008
全厂排放口合计	COD				-5269.9	0.175
	BOD <sub>5</sub>				-0.315	0.058
	SS				0.028	0.089
	氨氮				-0.071	0.023
	石油类				0.013	0.008

\*注：相对于原审批量。

### 6.2.5 地表水环境影响自查表

地表水环境影响评价自查表见附表 2。

## 6.3 地下水环境影响分析

### 6.3.1 水文地质概况

#### 6.3.1.1 场地地质情况

根据《惠州市华达通石化有限公司 60 万吨/年食品添加剂级液体二氧化碳项目岩土工程勘察报告》，勘察场地在最大揭露深度 30.6m 深度范围内的地层有四大成因类型，自上至下依次为：

人工填土（Q<sub>4</sub><sup>ml</sup>）；

第四系冲洪积卵石（Q<sub>4</sub><sup>al+pl</sup>）；

第四系残积层粉质粘土（Q<sub>4</sub><sup>el</sup>）；

基岩：下伏基岩为侏罗系砂砾岩，本次勘察所揭露为全、强、中风化层。

上覆土层与下伏基岩面的接触关系为角度不整合接触。岩层产状 48°∠34°。

本场地地下水位以上土层为人工填土。场地地下水为孔隙潜水及基岩裂隙水，主要受大气降水影响。勘察期间测得地下水埋深为 2.1~7.4m（地下水水位高程为 7.00m），其变化幅度 0.5~1.0 米。项目岩层分布和特性见下表。

表 6.3-1 项目所在地岩层分布和岩性特征一览表

层号	时代成因	岩土名称	层厚(m) 层底深度 (m)	层底标高 (m)	岩性特征
① <sub>1</sub>	Q <sub>4</sub> <sup>ml</sup>	素填土	0.50~5.50 0.50~5.50	5.32~ 11.32	褐红色，来源主要为开山残（坡）积土及风化砂砾岩，稍密，稍湿。
① <sub>2</sub>		素填土	0.90~5.00 0.90~6.10	4.63~ 10.06	褐红色，来源主要为开山残（坡）积土，成分主要为粘性土、粉土，稍密，稍湿。

层号	时代成因	岩土名称	层厚(m) 层底深度 (m)	层底标高 (m)	岩性特征
③	Q <sub>4</sub> <sup>al+pl</sup>	卵石	1.8~2.20 5.10~5.60	5.72~ 6.66	黄色，岩性成份为石英砂岩，分选差，多呈亚圆形，一般粒径 20-80mm，最大约 100mm，含量大于 50%，充填物为中粗砂、砾砂混粘性土。稍密~中密，饱和。
⑤	Q <sub>4</sub> <sup>el</sup>	粉质粘土	0.90~9.50 3.20~13.50	-1.79~ 7.76	灰白色，无摇振反应，稍有光泽，含小砾石，干强度中等，韧性中等，可塑。
⑥ <sub>1</sub>	J <sub>x</sub>	全风化砂砾岩	最大揭露厚度 3.00m 最大揭露深度 13.60m		褐红色，原岩结构基本破坏，风化为可塑~硬塑粉质粘土，含少量风化岩碎块，有残余结构强度，岩芯呈碎屑状。
⑥ <sub>2</sub>		强风化砂砾岩	最大揭露厚度 14.40m 最大揭露深度 25.40m		褐红色，砂砾质结构，块状构造，风化裂隙发育，岩芯呈短柱或碎块状，岩芯采取率 30~65%，RQD=0~40，岩体基本质量等级为 V 级。
⑥ <sub>3</sub>		中风化砂砾岩	最大揭露厚度 16.50m 最大揭露深度 30.60m		褐红色，砂砾质结构，块状构造，风化裂隙较发育，岩芯呈柱状，岩芯采取率 50~95%，RQD=30~85，岩体基本质量等级为 IV~V 级。

项目钻孔分布及地层剖面图见图 6.3-1，地层剖面 11 见图 6.3-2、剖面 18 见图 6.3-3；事故池、污水池、液氨生产区所在位置的柱状图见图 6.3-4~图 6.3-7；地勘时水质分析结果见表 6.3-2。

表 6.3-2 地勘时水质分析结果（单位：mg/L，pH 除外）

项目 取样点	ZK16	ZK25	ZK34
铵	0	0	0.00
钙	13.23	20.04	20.04
镁	4.62	4.86	2.43
硫酸根	0.96	0	0.00
氯离子	6.26	22.59	19.12
重碳酸根	65.44	83.29	62.47
碳酸根	0	0	0.00
氢氧根	0	0	0.00
游离二氧化碳	4.3	5.16	4.30
侵蚀二氧化碳	0	0	2.15
溶解性固体总量	108	130	100
pH	7.77	6.85	7.77

### 6.3.1.2 区域地下水概况

本项目区域地下水水文地质概况引用《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》中的相关地下水资料，详述如下：

大亚湾地下水可分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水；大亚湾石化园区地下水主要为松散岩类孔隙水。地下水的补给，主要来自大气降水和地表水的渗漏。在通常情况下，地下水补给地表水，而在洪水期间则地表水补给地下水。

地下水径流的特点：贮存于第四系松散岩类孔隙水运动与地形基本一致，即由高地势向低地势运移，补给河水，最终汇入大亚湾；而基岩裂隙水沿构造带，岩石裂隙移动，流程短。石化园区地下水主导流向为由西北向东南。

根据调查，目前当地地下水不涉及大型地下水开采情况。

### 6.3.2 地下水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），项目地下水环境影响评价为 I 类项目，所在区域环境不敏感，项目地下水环境评价等级为二级。二级评价需要采用解析法或类比分析法进行地下水环境影响分析与评价。

#### 6.3.2.1 正常情况地下水环境影响分析

正常状况下，建设项目的地下水污染源能得到有效防护，污染物不会外排，从源头上得到控制，正常状况下池体会基于相关规范进行防渗，在防渗措施下，项目废水渗漏量极微，因此可不考虑在正常状况下对地下水环境的影响，其污染途径可忽略不计。

正常情况下，对地下水的污染主要是由于污染物迁移穿过包气带进入含水层造成。在采取相应防渗措施的情况下，对地下水影响较小。

#### 6.3.2.2 非正常状况下地下水影响分析

由于突发环境事件与发生大量泄漏状况下极易被人们发现并采取及时的应急处置措施而控制住，泄漏物会被清洗、集聚至相应的应急设施进行处理，这样的情景很难对地下水环境造成永久的和持续性的影响。因此，本次地下水溶质运移预测主要考虑运营过程中在发生的小规模、少量、且长期持续不断地发生污水渗漏的条件下，预测其对浅层地下水水质的影响程度和扩散范围。

##### （1）地下水预测情景确定

由于液氨泄漏后极易气化，本报告以氨水区域的埋地管线发生渗漏，导致渗漏的污染物穿透包气带污染地下水作为预测情景，氨水区域距离下游厂界最小距离约 72 米，距离海岸线 2126 米。

##### （2）预测因子和评价标准

本次选取氨氮作为影响预测评价因子。

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），评价因子及评价标准一览表见下表。

表 6.3-3 地下水影响预测评价因子及评价标准一览表

评价因子	地下水 III 类标准限值 (mg/L)	检出限 (mg/L)
氨氮	0.5	0.025

##### （3）源强确定

根据项目工程分析章节，项目氨水质量分数为 20%，密度为 0.91kg/L，折

算为氨氮（以 N 计），则非正常工况污染源源强见下表。

表 6.3-4 非正常工况污染源源强一览表

污染因子	浓度 (mg/L)
氨氮	72800

#### (4) 预测模型概化

本次模拟计算忽略污染物在包气带的运移过程，项目场地地下水流向呈一维流动，地下水位动态稳定，因此污染物在浅层含水层中的迁移，可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动一维水动力弥散问题，其数学模型可采用一维稳定流动一维水动力瞬时注入示踪剂模型。其解析解如下式所示：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：

$x$ ——距注入点的距离，m；

$t$ ——时间，d；

$C(x,t)$ —— $t$ 时刻  $x$  点处的示踪剂浓度，g/L；

$C_0$ ——注入的示踪剂的浓度，g/L；

$u$ ——水流速度，m/d；

$D_L$ ——弥散系数， $m^2/d$ ；

$\operatorname{erfc}$ ——余误差函数。

#### A 预测参数

本项目地块潜水层主要为素填土、卵石、粉质粘土，渗透系数参照《环境影响评价技术导则——地下水环境》（HJ610-2016）附录 B1 中的粉土质砂，渗透系数经验值为 0.5-1.0m/d，本报告按  $K=1.0m/d$  取值。根据石化区地下水位等值线和流向图推算出项目所在区域地下水水力坡度  $I$  取 0.004；根据项目地勘资料，项目所在地块有效孔隙率为 0.389。

##### ①地下水流速

地下水流速和流向的测量方法通常有经验公式法、等水位线法、仪器法、示踪法四种（刘兆昌，1991；陆雍森，2002），在此，选用经验公式法推求地下水流速。

$$U=KI/n$$

式中：

K——渗透系数，

I——地下水水力坡度，

n——有效孔隙率。

则  $U=0.0103\text{m/d}$ 。

### ②弥散系数

$$D_L=a_L \times U$$

式中：

$a_L$ ——弥散度，保守角度考虑取 100m。

则  $D_L=1.03\text{m}^2/\text{d}$ 。

## B 预测结果

基于项目正常运营状态下，按泄漏量不易被察觉但影响又为最不利的条件下其对地下水水质的影响状况模拟。按氨水区域的埋地管线泄漏的情况下，氨氮对地下水环境质量的影响，给出不同时段的影响范围、程度、最大迁移距离，给出预测期内厂界和海岸线处氨氮随时间的变化规律。预测结果见下表。

表 6.3-5 污染因子预测结果统计表

泄漏位置	污染物	污染因子	预测时间 (d)	III类标准限值 (mg/L)	检出限 (mg/L)	超标距离 (m)	影响距离 (m)
氨水区域的埋地管线	氨水	氨氮	100	0.5	0.025	65	74
			365			126	143
			1000			214	241

注：1.将《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准限值作为界定污染物超标范围的标准；2.将检出限作为界定污染物影响范围的标准。

表 6.3-6 不同时间地下水下游方向不同距离处的氨氮浓度值 mg/L

时间 浓度值 下游距离 (m)	100 天		365 天		1000 天	
	贡献值	预测值	贡献值	预测值	贡献值	预测值
0	72800	72800.24	72800	72800.24	72800	72800.24
72 (厂界)	0.0549	0.2949	895	895.24	11600	11600.24
100	0.000000389	0.240000389	31.6	31.84	3240	3240.24
200	0	0.24	0.000000064	0.240000064	2.03	2.27
300	0	0.24	0	0.24	0.0000123	0.2400123
2126 (海岸线)	0	0.24	0	0.24	0	0.24

注：预测值为贡献值和背景值的叠加值，背景值来自本项目地下水补充监测结果的氨

氮最大浓度值 0.24mg/L。

根据预测结果，氨氮 100 天时，预测超标距离为 65m，影响距离为 74m；365 天时，预测超标距离为 126m，影响距离为 143m；1000 天时，预测超标距离为 214m，影响距离为 241m。

100 天时，氨氮厂界处预测值为 0.2949mg/L，海岸线处预测值为 0.24mg/L，没有超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准限值；1 年时，氨氮厂界处预测值为 895mg/L，海岸线处预测值为 0.24mg/L，厂界超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准限值，海岸线处没有超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准限值；1000 天时，氨氮厂界处预测值为 11600mg/L，海岸线处预测值为 0.24mg/L，厂界超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准限值，海岸线处没有超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准限值。

根据上述预测结果，如污染物渗入到地下水，污染物随地下水迁移速度较慢，但对区域地下水环境的影响较小。

## 6.4 噪声环境影响预测与评价

### 6.4.1 噪声源强分析

本项目噪声设备主要为压缩机、各类水泵、风机等，噪声源强约 85~90dB（A），通过选用低噪声设备、隔声、减振等。本次评价主要针对新增噪声源，详见下表。

表 6.4-1 建设项目主要噪声源强

序号	噪声源所在位置	设备名称	未投产/拟新增设备(台/套)	单台声级 dB(A)	排放特征	降噪措施	降噪后单台声级 dB(A)
1	二氧化碳压缩机房	CO <sub>2</sub> 压缩机	6	85	连续	安装减振装置，厂界一侧建筑隔声	65
2	二氧化碳压缩区域	循环水泵	2	85	间歇	使用低噪声设备	70
3	循环水场	循环水泵	2	85	连续	使用低噪声设备	70
4	二氧化碳压缩区回收干冰尾气	循环水泵	2	85	间歇	使用低噪声设备	70

序号	噪声源所在位置	设备名称	未投产/ 拟新增设备 (台/ 套)	单台声级 dB(A)	排放特征	降噪措施	降噪后单台声级dB(A)
5	液氨制冷区域	氨气压缩机	5	85	连续	安装减振装置	70
6	制氨水区域	循环水泵	2	85	间歇	使用低噪声设备	70
7		冷却塔	2	85	间歇	使用低噪声设备	70
8		液氨卸车泵	1	85	间歇	使用低噪声设备	70
9		吸氨器冷却水泵	2	85	间歇	使用低噪声设备	70
10		吸氨器给水泵	2	85	间歇	使用低噪声设备	70
11		工艺水泵	2	85	间歇	使用低噪声设备	70
12	氨水装卸区	装车泵	2	85	间歇	使用低噪声设备	70

### 6.4.2 预测模式和预测方法

项目各种设备在运行时产生的噪声，通过所在建筑(或围护结构)的屏蔽效应、声源至受声点的距离衰减以及空气吸收衰减后到达受声点，受声点噪声值的预测应考虑以上三个主要因素。根据营运期各声源噪声排放特点，结合《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）的要求，可选择点声源预测模式来模拟预测这些声源排放噪声随距离衰减变化规律。

(1) 计算单个声源单独作用到预测点的 A 声级，按下式：

$$L = L_0 - 20\lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

L、L<sub>0</sub>：距离声源 r、r<sub>0</sub> 处的声压级，dB(A)；

r、r<sub>0</sub>：预测点距离声源处的距离，m。

为简化计算工作，预测计算中只考虑厂区内各声源至受声点（预测点）的距离衰减。因为参考点源强已经是采取隔声减噪措施或经建筑物隔声之后的源强，其他如空气吸收引起的衰减以及由于云、雾、温度梯度、风及地面其它效应等引起的衰减，由于引起的衰减量不大，本次计算忽略不计。

(2) 由上式预测每个噪声源在评价点的贡献值，再将所有声源在该点的贡献

值用对数法叠加，得出工程噪声源对该点噪声的贡献值，具体计算公式如下：

$$L = 10 \cdot \lg \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10}$$

式中：L——i 评价点噪声预测值，dB（A）；

$L_i$ ——第 i 声源在评价点产生的噪声贡献值，dB（A）；

n——点声源总数。

### 6.4.3 噪声环境影响预测评价

本项目 200 米评价范围内不涉及声环境敏感点，本项目为改扩建项目，主要评价新增噪声源对厂界的贡献值叠加现状值后的预测值对声环境的影响。本项目为全天 24 小时运转，昼夜噪声源强一致，根据项目平面布置情况，以现状监测各个方向的较大值作为各厂界现状背景值，项目厂界噪声预测贡献值叠加厂界现状背景值后结果见下表。

表 6.4-2 本项目厂界噪声预测结果 单位：dB（A）

预测点	昼/夜贡献值	厂界现状背景值		叠加后预测值		评价标准		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
东南厂界	53.14	58.50	50.40	59.61	54.99	70	55	达标
西南厂界	45.79	59.20	51.30	59.39	52.38	65	55	达标
西北厂界	46.80	61.20	53.20	61.35	54.10	65	55	达标
东北厂界	47.81	58.00	52.30	58.40	53.62	65	55	达标

根据预测结果，项目东厂界临近滨海三路一侧噪声昼间和夜间预测值达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准，其余 3 面厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。因此，本项目建设后厂界满足排放标准要求。

## 6.5 固体废物环境影响分析

### 6.5.1 固体废物产生和处置方式

本项目的固废主要是生活垃圾和危险废物。

#### （1）生活垃圾

项目营运期生活垃圾交由环卫部门清理运走，并对垃圾堆放点进行定期的清洁消毒，杀灭害虫，以免散发恶臭，滋生蚊蝇，影响周围环境。

#### （2）危险废物

本项目危险废物主要为废矿物油、废离子交换树脂、废抹布、废手套、废脱硫剂、废脱烃催化剂、废干燥剂、过滤滤渣和废过滤网，危险废物交由有资质的单位外运处置。具体产生和处置情况见下表。

表 6.5-1 项目危险废物产生及处置一览表

序号	名称	危险废物类别	危险废物代码	改扩建后产生量 t/a	形态	防治措施
1	废矿物油	HW08	900-249-08	2	半固态	危险废物资质单位处置
2	废离子交换树脂	HW13	900-015-13	3	固态	
3	废抹布、废手套	HW08	900-249-08	0.1	固态	
4	废脱硫剂	HW49	900-039-49	43.9t/a	固态	
5	废脱烃催化剂	HW49	900-039-49	4.3t/3a	固态	
6	废净化剂	HW49	900-039-49	20.1t/3a	固态	
7	过滤滤渣和废过滤网	HW49	900-040-49	0.2	固态	

## 6.5.2 危险废物分类收集、贮存、转移

### (1) 危险废物处理处置措施

本项目产生的各类危险废物分别独立收集后暂存后，并定期交由危险废物处理资质单位处置。

### (2) 危险废物贮存场所

改扩建厂区拟重新新建 1 个危废暂存场所，位于厂区西面，占地面积约 95m<sup>2</sup>。

项目危废暂存间为独立存放危废的场所，不与其他易燃、易爆品一起存放，且地面水泥硬化，其地质结构稳定，所在地区不属于溶洞区或易遭受严重自然灾害影响的地区，贮存设施底部高于地下水最高水位。

废矿物油独立放置在加盖密封桶内，并设置托盘，具有防渗漏功能，其余固态危废采用袋装的形式。各危险废物暂存过程中对区域地表水不会产生影响，对环境空气产生的影响较小，事故状态下的危险废物经收集后可得到有效处置，对地下水和土壤不会造成明显的不利影响。

由上述分析可知，项目危险废物贮存场所符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单中危险废物集中贮存设施的有关要求，同时定期

委托有资质单位定期对危险废物外运处理，对周边环境和敏感点影响较小。

表 6.5-2 项目危险废物暂存情况

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	改扩建后产生量 t/a	暂存量 t	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
废矿物油	HW08	900-249-08	2	1	厂区西面	95m <sup>2</sup>	胶桶密封储存	47.5t	半年
废离子交换树脂	HW13	900-015-13	3	1.5			袋装		半年
废抹布、废手套	HW08	900-249-08	0.1	0.05			袋装		半年
废脱硫剂	HW49	900-039-49	43.9	27.9			袋装		半年
废脱烃催化剂	HW49	900-039-49	4.3t/3a	4.3			袋装		半年
废净化剂	HW49	900-039-49	20.1t/3a	15.075			袋装		半年
过滤滤渣和废过滤网	HW49	900-040-49	0.2	0.1			袋装		半年
合计				46.7					/

项目废脱硫剂约 1 年换一次，废脱烃催化剂和废净化剂 3 年更换一次，均为一次新更换。中海壳牌脱硫塔为预留，中海油脱硫塔废脱硫剂量约 27.9t/a，5 个脱硫塔不会同时更换，废脱硫剂最大更换量为 27.9t。废净化剂约 3 年更换一次，其中最大更换量为三个塔同时更换产生一次性 15.075t 废净化剂。考虑单次更换最大量核算最大暂存量约 46.7t/a，项目设置 95m<sup>2</sup> 危废间，贮存能力约 47.5t/a，因此能够满足改扩建项目的贮存需求。

### (3) 危险废物运输过程环境影响分析

建设单位应根据危险废物的物理、化学性质的不同，配备不同的盛装容器，盛装废物的容器或包装材料适合于所盛废物，并要有足够的强度，装卸过程不易破损，保证废物运输到厂内危废暂存点过程中不扬散、不渗漏、不释放有毒有害气体，危险废物在厂内运输过程中不会对周边环境造成明显不良影响。

项目危废收集后定期交由有资质单位处置，由危废资质运输单位负责运输，

不在本项目的的评价范围，危险废物移交过程按照《危险废物转移联单管理办法》中的要求，严格执行危险废物转移联单管理制度。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。

经上述措施处理后，项目固体废物不对周边环境产生直接影响。

## 6.6 土壤环境影响分析

### 6.6.1 土壤环境影响识别

本项目建设期主要为生产装置的建设安装，对土壤影响不大，对土壤环境的影响主要发生在运营期。

表 6.6-1 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期	/	/	/	/	/	/	/	/
运营期	√	√	√		/	/	/	/
服务期满后	/	/	/	/	/	/	/	/

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计

表 6.6-2 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 a	特征因子	备注 b
废水	事故池、污水池、污水收集管线	垂直下渗	COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、石油类	/	事故
废矿物油	危废暂存间		石油类		
氨水	储罐、管线		氨氮		
废气	催化氧化废气处理设施、生产装置	大气沉降	H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯、环氧乙烷	/	连续

a 根据工程分析结果填写。  
b 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。

### 6.6.2 土壤环境影响分析

土壤环境发展、并随外界条件改变而发生演变的主要原因为土壤环境是一个开放系统，土壤和水、大气、生物等环境要素之间以及土壤内部系统之间都不断进行着物质与能量的交换。土壤具有吸水和储备各种物质的能力，但土壤

的纳污和自净能力是有限的，当进入土壤的污染物超过其临界值时，土壤不仅会向环境输出污染物，使其他环境要素受到污染，而且土壤的组成、结构及功能均会发生变化。

由于发生突发环境事件时物料大量泄漏状况下极易被人们发现并采取及时的应急处置措施而控制住，泄漏的污染物会被集聚至相应的应急设施进行处理，这样的情景很难对土壤环境造成永久的和持续性的影响。本项目对土壤可能产生的影响途径主要为事故池、污水池、污水收集管线、氨水储罐及其管线和危废暂存间的防渗措施不到位，发生事故泄漏时可直接渗入泄漏区附近的土壤中，以及废气长期超标排放通过污染物沉降对周围土壤产生影响。

#### (1) 本项目废气对土壤的影响

本项目废气排放的主要污染物包括  $H_2S$ 、 $NH_3$ 、非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯等，会通过大气干、湿沉降的方式进入周围的土壤，从而使局地土壤环境质量逐步受到污染影响。

本项目位于工业园区内，项目厂界外 200 米范围内不涉及土壤环境敏感点，废气污染物中苯、甲苯属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的挥发性污染物。

因此重点分析废气中苯、甲苯的沉降影响。结合项目工程分析，项目废气各污染物的年排放情况。假设最不利条件下，项目生产过程中排放的废气中苯、甲苯污染物全部随烟气沉降到调查评价范围内的位置，即厂界外 200 米范围内。

本次土壤质量污染采用土壤污染累积模式：

$$W_n = R \times K \times (1 - k^n) / (1 - k)$$

式中： $W_n$  为  $n$  年后污染物在土壤中的累积量（mg/Kg）；

$n$  为预测时间，一般按项目运营期取 30 年；

$R$  为单位体积土壤中污染物的年输入量（mg/Kg）；

$K$  为污染物在土壤中的残留率（%），预测因子确定为苯、甲苯。保守考虑，以苯、甲苯在土壤中不易被自然淋溶迁移，残留率一般在 90% 左右，故本次预测取  $K$  值 0.9。

保守假设废气中污染物苯、甲苯全部沉降到调查区域即厂界外 200 米范围内（约为  $0.6\text{km} \times 0.6\text{km}$  矩形区域，实际沉降范围应大于本矩形面积），影响土壤厚度取表层 20cm（土壤密度  $1.33\text{g/cm}^3$ ），将苯、甲苯污染物年输入量等参数代

入土壤污染累积模式计算公式，计算可知运营期（30 年）苯各污染物污染累积量，具体见下表。

**表 6.6-3 调查范围内大气沉降环境影响预测及评价结果（30 年运营期）**

污染物指标	排放量 (t/a)	年输入量 R (mg/kg)	累积量 Wn (mg/kg)	土壤背景值 (mg/kg)	叠加浓度值 (mg/kg)	GB 36600-2018 第二类用地筛选值 (mg/kg)	单因子评价指数
苯	0.010300978	0.1076	0.9271	0.0008	0.9279	4	0.2320
甲苯	0.00170005	0.0178	0.1530	0.001	0.1540	1200	0.0001

项目调查范围内大气沉降影响通过将大气沉降输入的累积量叠加土壤背景值（取所有监测点土壤现状监测结果平均值）后，苯和甲苯对应单因子指数为 0.2320、0.0001，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）中第二类用地筛选值，因此，大气沉降影响对项目区域土壤污染的累积影响较小。

#### （2）废水、氨水、危废泄漏对土壤的影响

本项目事故池、污水池、污水收集管线、氨水储罐及其管线和危废暂存间若未按要求做好防腐防渗，或是发生泄漏的情况下，污染物可能会通过多种途径迁移，影响土壤环境质量。根据项目特征，项目运营过程中潜在的可能进入土壤的污染物主要为石油类、氨氮等。本项目氨水生产区按照《石油化工工程防渗技术规范》（GBT 50934-2013）进行防腐防渗，项目危险废物储存均严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）有关规范设计，项目建成后对周边土壤的影响较小。

### 6.6.3 土壤环境影响评价自查表

土壤环境影响评价自查表见附表 3。

## 7 环境风险评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则（HJ169-2018）》、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环境保护部，环发[2012]98号）、《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）等要求，对本项目进行环境风险评价，通过对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提出科学依据。

### 7.1 企业现有环境风险措施

建设单位现有项目已完成突发环境事件应急预案编制，并于 2017 年 12 月 11 日通过备案（备案编号：2017-29）。

现有项目的环境风险防范措施如下：

（1）产品储罐区、原料气压缩区、液化提纯区设收集管网，通过雨污切换阀，该区域实现与厂区事故应急池联通。

（2）液氨制冷系统贮氨器设单独的罐组区，设单独的围堰，并和事故应急池连接。液氨制冷系统设置了紧急泄氨制氨水装置。在检修或事故状态时，将制冷系统中的液氨制成低浓度氨水。

紧急泄氨制氨水系统由软水系统、吸氨器、泵、氨水罐组成。紧急泄氨制氨水系统工艺流程为制冷装置中的液氨通过管道将输送至紧急泄氨制氨水区，在紧急泄氨制氨水区进入吸氨器，同时软水由泵送入吸氨器与液氨进行混合制成低浓度氨水。

项目设置氨制冷系统应急装置，即紧急泄氨制氨水系统，在检修或事故状态时，将制冷系统中的液氨制成低浓度氨水。

#### ①紧急泄氨制氨水系统设备

紧急泄氨制氨水系统由软水系统、吸氨器、泵、氨水罐组成。设备组成情况见表 7.1-1。

表 7.1-1 紧急泄氨制氨水系统设备情况一览表

序号	名称	数量	备注
1	吸氨器	3 台	处理能力 3 吨液氨/小时
2	软水系统	2 套	离子交换树脂
3	凉水塔	2 台	60m <sup>3</sup> /h/台

4	氨水罐	4 个	每个氨水罐 80m <sup>3</sup>
---	-----	-----	------------------------

(3) 厂区设置了污水池，容积 70m<sup>3</sup>，收集厂区废水。

(4) 厂区设置了事故应急池，容积 1400m<sup>3</sup>，位于厂区西侧，采用地下式水池，事故池占地面积 512.5m<sup>2</sup>，有效深度为 3.0m。

事故应急池正常情况不使用，事故池有阀门，正常时关闭状态，紧急时打开，作为事故污水的暂存池收纳事故污水，防止事故污水外流造成污染。事故池主要收集事故时或处理事故期间的泄漏物料，消防后的喷淋水、设备的冷却水及混入该系统的雨水等。

(5) 针对有毒有害气体氨气的泄漏紧急处置、泄漏监控预警措施。

(6) 公司配备了相应的应急物资。



围堰



雨/污切换阀



图 7.1-1 现有项目环境风险防范措施

## 7.2 改扩建项目环境风险识别

根据 1.6.7 章节，本项目环境风险评价等级确定如下：

- (1) 大气环境风险潜势为III，则评价等工作等级为二级；
- (2) 地表水环境风险潜势为III，则评价等工作等级为二级；
- (3) 地下水环境风险潜势为III，则评价等工作等级为二级。

根据《建设项目环境风险评价技术导则（HJ169-2018）》中建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，根据上表可知，本项目环境风险潜势为III，评价等级为二级。

项目生产的产品和存储的原辅材料涉及危险物质，这些危险物质在生产、贮存过程中具有危险性，风险以爆炸、火灾和危险化学品泄漏为主要特征，主要体现在危险物质生产和贮存方面。

风险识别的内容包括物质危险性识别，生产系统危险性识别，危险物质向环境转移的途径识别。物质风险识别范围主要包括贮存的产品和原辅材料等危险性

物质，废水、废气以及火灾和爆炸伴/次生物等。生产系统危险性识别包括生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。危险物质向环境转移的途径识别包括分析危险物质特性及可能的环境风险类型，识别危险物质影响环境的途径，分析可能影响的环境敏感目标。风险类型根据危险物质的起因，分为泄漏和火灾、爆炸引起的次生/伴生污染三种类型。

### 7.2.1 物质危险性识别

根据项目工程分析，本项目涉及危险物质主要为液氨、氨水、原料气和固废中的废矿物油，项目物质危险性识别见下表。

表 7.2-1 改扩建项目物质危险性识别一览表

物质类型	名称	CAS	形态	危险性类别	危险性	危险物质的分布
原辅料	液氨	7664-41-7	液态	易燃气体，类别 2； 急性毒性吸入，类别 3； 危害水生环境-急性毒性 类别 1	有毒有害、易燃	氨水生产区、 储运单元：液氨储罐（贮氨器）2 个 25m <sup>3</sup> ， 1 个 50m <sup>3</sup>
原料气 (中海油)	一氧化碳	630-08-0	气态	易燃气体，类别 1； 急性吸入毒性，类别 3	有毒有害、易燃易爆	二氧化碳生产区、 储运单元： 原料气管线
	甲烷	74-82-8	气态	易燃气体，类别 1	易燃易爆	
	乙烷	74-84-0	气态	易燃气体，类别 1	易燃易爆	
	甲醇	67-56-1	气态	易燃液体，类别 2； 急毒性-口服/皮肤/吸入， 类别 3	有毒有害、易燃	
	苯	71-43-2	气态	易燃液体，类别 2； 吸入危险，类别 1； 危害水生环境-急性毒性， 类别 2； 危害水生环境-慢性毒性， 类别 3	有毒有害、易燃	
	甲苯	108-88-3	气态	易燃液体，类别 2； 吸入危险，类别 1； 皮肤腐蚀/刺激，类别 2； 危害水生环境-急性毒性 类别 2； 危害水生环境-慢性毒性 类别 3	有毒有害、易燃	
	环氧乙烷	75-21-8	气态	易燃气体，类别 1； 急毒性-吸入，类别 3；	有毒有害、易燃易爆	
	羰基硫	463-58-1	气态	易燃气体，类别 1； 急毒性-吸入，类别 3	有毒有害、易燃易爆	
原料气 (中海壳牌)	甲烷	74-82-8	气态	易燃气体，类别 1	易燃易爆	
	乙烯	74-85-1	气态	易燃气体，类别 1	易燃易爆	
	乙酸乙酯	141-78-6	气态	易燃液体，类别 2； 眼损伤/眼刺激，类别 2A	有毒有害、易燃	

物质类型	名称	CAS	形态	危险性类别	危险性	危险物质的分布
	苯	71-43-2	气态	易燃液体, 类别 2; 吸入危险, 类别 1; 危害水生环境-急性毒性, 类别 2; 危害水生环境-慢性毒性, 类别 3	有毒有害、易燃	
	甲苯	108-88-3	气态	易燃液体, 类别 2; 吸入危险, 类别 1; 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2; 危害水生环境-急性毒性类别 2; 危害水生环境-慢性毒性类别 3	有毒有害、易燃	
	氯乙烯	75-01-4	气态	易燃气体, 类别 1; 急性毒性, 类别 4	有毒有害、易燃易爆	
	环氧乙烷	75-21-8	气态	易燃气体, 类别 1; 急性毒性-吸入, 类别 3;	有毒有害、易燃易爆	
	乙烷	74-84-0	气态	易燃气体, 类别 1	易燃易爆	
产品	氨水 (浓度 ≥20%)	1336-21-6	液态	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B; 眼损伤/眼刺激, 类别 1; 特定目标器官毒性-单次接触: 呼吸道刺激, 类别 3; 危害水生环境-急性毒性, 类别 1	有毒有害	储运单元: 氨水罐 4 个 80m <sup>3</sup> , 氨水运输车辆 2 台 30t/台
1#、2# 废气处理设施 废气	非甲烷总烃	/	气态	/	/	环保单元: 装置净化区: 2 根 18m 排气筒
	甲醇	67-56-1	气态	易燃液体, 类别 2; 急毒性-口服/皮肤/吸入, 类别 3	有毒有害、易燃	
	苯	71-43-2	气态	易燃液体, 类别 2; 吸入危险, 类别 1; 危害水生环境-急性毒性, 类别 2; 危害水生环境-慢性毒性, 类别 3	有毒有害、易燃	
	甲苯	108-88-3	气态	易燃液体, 类别 2; 吸入危险, 类别 1; 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2; 危害水生环境-急性毒性类别 2; 危害水生环境-慢性毒性类别 3	有毒有害、易燃	
	硫化氢	7783-06-4	气态	易燃气体, 类别 1; 急性毒性-吸入, 类别 2; 危害水生环境-急性毒性, 类别 1	有毒有害、易燃易爆	
	环氧乙烷	75-21-8	气态	易燃气体, 类别 1;	有毒有害、易	

物质类型	名称	CAS	形态	危险性类别	危险性	危险物质的分布
				急毒性-吸入, 类别 3;	燃易爆	
	氯乙烯	75-01-4	气态	易燃气体, 类别 1; 急性毒性, 类别 4	有毒有害、易 燃易爆	
危险废物	废矿物油	/	液态	/	可燃	环保单元: 危 险废物暂存间
	废离子交换树脂	/	固态	/	可燃	
	废抹布、废手套	/	固态	/	可燃	
	废脱硫剂	/	固态	/	可燃	
	废脱烃催化剂	/	固态	/	可燃	
	废净化剂	/	固态	/	可燃	
	过滤滤渣和废过 滤网	/	固态	/	可燃	

### 7.2.2 生产系统危险性识别

项目生产系统可根据其功能划分为生产单元、辅助及公用工程单元、储运单元、环保单元四个单元, 每个单元设备及危险性见下表。

表 7.2-2 改扩建项目生产系统危险性识别一览表

单元	设备参数							危险性分类
	装置名称	规格型号	数量	介质	相态	操作温度℃	压力	
生产单元 二氧化碳生产区	原料气缓冲罐	/	2 个	原料气	气态	30	0.015MPa	有毒有害、易燃易爆
	原料气压缩机	DW-80/30	12 台	原料气	气态	/	/	有毒有害、易燃易爆
	缓冲冷却分离器	DN=410/700/800/630/426/530, S=119m <sup>2</sup> , P 壳=0.65MPa, P 管=0.6MPa	36 台	原料气	气态	30	0.65MPa	有毒有害、易燃易爆
	过滤器	/	6 台	原料气	气态	50	2.4MPa	有毒有害、易燃易爆
	冷却塔	M×R-KM-C-U2-2	4 台	水	液态	/	/	/
	氨制冷系统	(氨压缩机、氨循环机、辅助储氨器、集油器、油分离器等)	1 套	液氨	液态	-20	2.2MPa	有毒有害、易燃
	A201 一次净化器	DN=1600, V=10.5m <sup>3</sup> ,	3 台	原料气	气态	200	2.4MPa	有毒有害、易燃易爆
	循环水泵	XHWG250-400/4/1.0	4 台	原料气	气态	25	/	有毒有害、易燃易爆
	循环水泵	XHWG150-200/4/1.0	2 台	原料气	气态	25	/	有毒有害、易燃易爆
	冷箱	/	3 台	二氧化碳/液氨	液态	-22/-16/-28	2.4/0.12/0.03 MPa	有毒有害、易燃易爆
	蒸发式冷凝器	SEC2000	12 台	原料气	气态	-20	2.4MPa	有毒有害、易燃易爆
	装车屏蔽泵	N32H-312HBM-80-65-200-F	6 台	二氧化碳	液态	/	/	有毒有害、易燃易爆
	E104 电加热器 (脱烃再生加热器)	Ø 620×4738, Q345R	1 台	原料气	气态	/	/	有毒有害、易燃易爆
	R101 氧化塔(脱烃氧化塔)	Ø 1000×12900, S30408	1 台	原料气	气态	/	/	有毒有害、易燃易爆
	脱烃水冷器	Ø 620×8150, Q345R	1 台	原料气	气态	/	/	有毒有害、易燃易爆
	气液分离器	Ø 620×4000, Q345R	1 台	原料气	气态	/	/	有毒有害、易燃易爆
鼓风机	/	1 台	原料气	气态	/	/	有毒有害、易燃易爆	
净化器(原 A202、203 二次、三次净	Ø 1200×6000, Q245R	4 台	原料气	气态	/	/	有毒有害、易燃易爆	

单元	设备参数							危险性分类	
	装置名称	规格型号	数量	介质	相态	操作温度℃	压力		
氨水生产区	化器)								
	盐水机组	CW1L0035ADZHAWCB	2 套	二氧化碳	液态	/	/	/	
	二氧化碳缓冲罐	Ø 1400×6000, 16MnDR	2 个	二氧化碳	液态	/	/	/	
	软水系统	Φ1500×2400	2 个	水	液态	/	/	/	
	中和水罐	容积 50m <sup>3</sup>	1 个	氨水	液态	32	0.3MPa	有毒有害	
	冷却塔	MKT-450 (处理量 180t/h)	2 个	水	液态	/	/	/	
	氨水制备器(吸氨器)	JAG-30000B	2 个	氨水	液态	32	0.3MPa	有毒有害	
	吸氨器冷却水泵	JAG-30000B	2 台	水	液态	/	/	/	
	吸氨器给水泵	JAG-30000B	2 台	水	液态	/	/	/	
	液氨槽车卸车泵	YAB15-5 15m <sup>3</sup> /h	1 台	液氨	液态	/	/	有毒有害、易燃	
	氨水装车泵	GD-80 流量 50m <sup>3</sup> /h	2 台	氨水	液态	/	/	有毒有害	
	干冰生产区	干冰机	YGBK-300-4-YGC×4000 液态二氧化碳用量 2500kg/h	12 台	二氧化碳	液态	/	/	/
		压缩冷凝机组(R22)	WSWL160A	1 组	二氧化碳	液态	/	/	/
		干冰回收气压缩机	2D6.5-13.4/25 型	1 台	二氧化碳	液态	/	/	/
	储运单元	氨水运输车辆	30t	2 台	氨水	液态	常温	常压	有毒有害
氨水罐		卧罐, 容积 80m <sup>3</sup>	4 个	氨水	液态	常温	常压	有毒有害	
液体二氧化碳球罐		球罐, 容积 3000m <sup>3</sup>	6 个	二氧化碳	液态	-23	2.7MPa	/	
液氨储罐(贮氨器)		卧罐, 容积 25m <sup>3</sup>	2 个	液氨	液态	50	2.2MPa	有毒有害、易燃	
液氨储罐(贮氨器)		卧罐, 容积 50m <sup>3</sup>	1 个	液氨	液态	50	2.2MPa	有毒有害、易燃	
压力管		二氧化碳(液)	DN50~DN300	868m	二氧化碳	液态	-28	2.7MPa	/
	二氧化碳(气)	DN50~DN300	1571m	二氧化碳	气态	-28	2.7MPa	/	
	液氨	DN50~DN150	681.5m	液氨	液态	-28~40	2.2MPa	有毒有害、易燃	

单元	设备参数							危险性分类
	装置名称	规格型号	数量	介质	相态	操作温度℃	压力	
线	氨气	DN50~DN800	1068.5m	氨气	气态	-28~105	1.5MPa	有毒有害、易燃
	中海油原料气	DN800	2268m	原料气	气态	30	0.05MPa	有毒有害、易燃易爆
	壳牌原料气	DN800	2000m	原料气	气态	30	0.05MPa	有毒有害、易燃易爆
	液氨	DN80	4562m	液氨	液态	40	1.96MPa	有毒有害、易燃
辅助及公用工程单元	总控室及磅房	/	/	/	/	/	/	/
	办公楼及消防泵房	/	/	/	/	/	/	/
	变配电间	/	/	/	/	/	/	/
	供风	制冷用液氨管线用氮气吹扫, 氮气外购; 装置内二氧化碳管线吹扫用原料气二氧化碳	/	氮气/二氧化碳	气态	40	0.8MPa	/
仪表空气用风由二氧化碳产品储罐贮存的 CO <sub>2</sub>		/	二氧化碳	气态	40	0.6MPa	/	
环保单元	污水池	1 个容积 70m <sup>3</sup> 的污水池		废水	液态	常温	常压	有毒有害
	废气处理设施 1#和 2#	非甲烷总烃、甲醇、苯 甲苯、硫化氢、环氧乙烷、氯乙烯			气态	35	35	有毒有害、易燃易爆
	危废暂存间	废矿物油			液态	常温	常压	可燃
		废离子交换树脂、废抹布、废手套、废脱硫剂、废脱烃催化剂、废净化剂、过滤滤渣和废过滤网			固态	常温	常压	可燃

根据生产系统危险性识别，本项目生产单元涉及原料气、液氨和氨水的装置，储运单元中的液氨储罐、氨水储罐、压力管道，环保单元中的废气处理设施、危废暂存间的环境危险性较高。本项目危险单元为生产单元、储运单元、环保单元。

### 7.2.3 危险物质向环境转移途径识别

环境风险类型包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。根据本项目物质及生产系统危险性识别结果，本项目危险物质主要为液氨、原料气、氨水，液氨属于有毒有害易燃物质，原料气属于有毒有害易燃易爆物质，氨水为有毒有害物质。

#### 7.2.3.1 危险物质泄漏向环境转移途径识别

(1) 项目物料在储运过程中若发生储罐、管线的缺陷或装卸操作过程中的失误造成泄漏，将会对周围地表水、地下水、大气等环境造成严重影响，可能影响的环境敏感目标为附近河流和居住区。

(2) 在生产中使用原辅料输送管道破裂、原辅料泄漏、生产设备故障事故，导致物料泄漏，将会对周围地表水、地下水、大气等环境造成严重影响，可能影响的环境敏感目标为附近河流和居住区。

(3) 项目废气处理设施故障等，会造成大量废气直接外排，污染大气，可能影响的环境敏感目标为附近居住区。

#### 7.2.3.2 危险物质火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放向环境转移途径识别

根据项目特点，可能发生的风险事故主要是危险化学品储罐、管线、生产装置发生物料泄漏后遇到火源就会发生火灾爆炸事故。火灾爆炸事故伴生/次生污染物主要涉及消防废水、次生一氧化碳（CO）和二氧化硫（SO<sub>2</sub>）。

##### (1) 事故消防废水

考虑到装置区和储罐泄漏导致罐区出现火情，冷却体及灭火产生的消防水会携带部分危险物质，若不能及时得到有效地收集和处置将最终进入水体对相邻水体的环境造成污染。

##### (2) 伴生/次生污染物

项目使用的原料气等在火灾爆炸事故中不完全燃烧产生的完全时可产生 CO 和 SO<sub>2</sub>，对大气环境造成影响。

### 7.2.4 环境风险识别结果

结合上述风险识别内容，项目危险单元分布情况见图 7.2-1。项目在生产全过程的风险识别结果见下表。

表 7.2-3 本项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
1	二氧化碳生产区	涉及原料气的生产装置	原料气	泄漏、火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放	大气、地表水、地下水	居住区、河流	装置净化区、压缩机房
2	氨水生产区	运输车辆交通事故（翻车、撞车等）；中和水罐、氨水装车泵、氨水制备器（吸氨器）、氨水装车泵	氨水	泄漏	大气、地表水、地下水	居住区、河流	制氨水区、氨水装卸区
		液氨槽车卸车泵	液氨	泄漏、火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放			
3	储运单元	氨水运输车辆、氨水罐、管线	氨水	泄漏	大气、地表水、地下水	居住区、河流	液氨及氨水罐组、管线，原料气管线
		液氨储罐（贮氨器）、管线	液氨	泄漏、火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放			
		原料气管线	原料气				
4	环保单元	废气处理设施	非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯、硫化氢、环氧乙烷、氯乙烯	泄漏、火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放	大气	居住区	废气处理设施1#和排气筒2#
		危废暂存间	废离子交换树脂、废抹布、废手套、废脱硫剂、废脱烃催化剂、废净化剂、过滤滤渣和废过滤网等	泄漏	地下水、地表水	厂区地下水	危废暂存间

## 7.3 风险事故情形分析

### 7.3.1 风险事故情形设定

#### 7.3.1.1 同类型事故的情形和影响

本项目属于化工行业，环境风险评价参照国内石油化工项目风险事故进行分

析。在此收集国内外同行业事故统计资料，通过类比分析，了解这些装置以往发生事故的情况，分析其事故原因，为本次环境风险评价工作提供一定的依据。

尽管石化工业的发展为世界创造了巨大的财富，但同时也存在着潜在事故风险。据 1969-1987 年间国外发生的损失在 1000 万美元的特大型火灾爆炸事故统计分析（见下表）表明，罐区事故率最高，达 16.8%。

**表 7.3-1100 起特重大事故按装置分布**

装置类别	罐区	聚乙烯等塑料	乙烯加工	天然气输送	乙烯	加氢	催化空分	烷基化	油船
比率 (%)	16.8	9.5	8.7	8.4	7.3	7.3	7.3	6.3	6.3
装置类别	焦化	蒸馏	溶剂脱沥青	橡胶	合成氨	电厂			
比率 (%)	4.2	3.16	3.16	1.1	1.1	1.1			

按发生事故原因分类列于下表。其中阀门管线泄漏占首位，达 35.1%，其次是泵设备故障和操作失误，分别达 18.2%和 15.6%。

**表 7.3-2100 起特重大事故按事故原因分布**

序号	事故原因分类	分布比例 %	序号	事故原因分类	分布比例 %
1	阀门管线泄漏	35.1	4	仪表、电器失灵	12.4
2	泵设备故障	18.2	5	突沸、反应失控	10.4
3	操作失误	15.6	6	雷击、自然灾害	8.2

可能发生的事故类型分为五类，发生风险事故造成最严重影响的是毒气泄漏事故，具体见下表。

**表 7.3-3 重大事故的类型和影响**

事故可能性排序	事故严重性分级	事故影响类型
1	5	着火燃烧影响
2	3	泄漏流入水体造成影响
3	2	爆炸震动造成的厂外环境影响
4	4	爆炸碎片飞出厂外造成环境影响
5	1	毒气泄漏污染环境造成影响

备注：可能性排序：1>2>3>4>5；严重性分级：1>2>3>4>5。

### 7.3.1.2 运输过程中的泄漏风险事故

#### （一）交通运输过程的泄漏风险事故

本项目氨水产品采用自有运输车辆运输，如不按照有关规范、要求包装危险化学品，或不用专用危险化学品运输车运输，如装车或运输途中发生包装破损导致漏液沿途滴漏，进入河道会引起水体污染，并对周围人群造成潜在威胁。

运输车辆发生交通事故与各种因素有关，这些因素包括：驾驶员个人因素、运输量、车次、车速、交通量、道路状况等交通条件、道路所在地区气候条件等。

危险化学品运输必须严格按一定的方式进行，同时应有固定的运输路线。随着运输方式、操作方法的不同，运输危险性程度不同。

危险化学品运输过程可能出现的环境风险情况见下表。

**表 7.3-4 运输过程中可能出现的环境风险分析表**

风险源	事故类型	风险因素
人口集中区（村、镇、集市或学校）	交通事故	危险化学品散落于地面，引起废物四处流动、蒸发扩散，污染土壤、空气、威胁周围人群安全
水域敏感区	交通事故	危险化学品落入水中，废物中的有毒有害物质污染水体。
其他事故易发地段	交通事故	危险化学品散落地面，引起废物中的有毒有害物质污染水体、土壤、空气

### （二）物料输送管线的泄漏风险事故

华达通公司原料主要通过管道从厂外输送到厂内。厂外物料输送管线主要有原料气管线和液氨管线，其中液氨为危险化学品，一旦泄漏对环境影响较大，主要考虑厂外液氨管线泄漏的情形。

液氨管线从惠州石化一期液氨罐区经过惠州石化内部管廊和石化区公共管廊，从华达通厂区东北角进入厂区；该管线为压力管线，从惠州石化一期液氨罐区到滨海三路中海壳牌二期围墙外 1 米由惠州石化建设（长度 4350 米），从滨海三路中海壳牌二期围墙外 1 米到华达通厂区由华达通公司建设和维护保养（横跨公共管廊部分管道长度 65 米，华达通厂区内 147 米）。

厂外液氨管道相关参数情况见下表。

**表 7.3-5 液氨输送管道情况表**

操作介质	操作条件		公称直径	管道级(类)别	长度(m)	起点	终点
	温度/℃	压力/MPa(G)					
液氨	40℃	1.96	DN80	SHB3/GC2	4562	惠州石化一期液氨罐区	华达通厂区液氨罐区

厂外液氨管线位于石化区内，不涉及环境敏感目标，主要事故情形为液氨管线泄漏对周围大气环境产生影响，可能对周边的工作人员人群健康产生影响。

#### 7.3.1.3 最大可信事故确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中要求设定的风险事故情形发生可能性应处于合理的区间，并与经济技术发展水平相适应。事故

情形的设定应在环境风险识别的基础上筛选，设定的事故情形应具有危险物质、环境危害、影响途径等方面的代表性。

本项目环境风险类型主要为原料气、液氨和氨水物质泄漏，以及因泄漏引起的火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）附录 E，泄漏事故类型如容器、管道、泵体、压缩机、装卸臂和装卸软管的泄漏和破裂等，泄漏频率见下表。

表 7.3-6 泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐完全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐完全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$1.25 \times 10^{-8}/a$
	储罐完全破裂	$1.25 \times 10^{-8}/a$
常压全包容储罐	储罐完全破裂	$1.00 \times 10^{-8}/a$
内径 $\leq 75$ mm 的管道	泄漏孔径为 10% 孔径	$5.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
75mm $\leq$ 内径 $\leq 150$ mm 的管道	泄漏孔径为 10% 孔径	$2.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
	全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7}/(m \cdot a)$
内径 $> 150$ mm 的管道	泄漏孔径为 10% 孔径（最大 50mm）	$2.40 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7}/(m \cdot a)$
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10% 孔径（最大 50mm）	$5.00 \times 10^{-4}/a$
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-4}/a$
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10% 孔径（最大 50mm）	$3.00 \times 10^{-7}/h$
	装卸臂全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-8}/h$
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10% 孔径（最大 50mm）	$4.00 \times 10^{-5}/h$
	装卸软管全管径泄漏	$4.00 \times 10^{-6}/h$

注：以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书（Guidelines for Quantitative）以及 Reference Manual Bevi Risk Assessments;\*来源于国际油气协会（International Association of Oil & Gas Producers）发布的 Risk Assessment Data Directory（2010,3）。

本项目氨水储罐为常温常压卧式储罐，液氨储罐为卧式压力储罐，储罐泄漏最可能发生的事件为泄漏孔径为10mm孔径，发生泄漏频率为 $1.00 \times 10^{-4}/a$ ；项目厂内液氨管线（温度-28℃，压强2.2MPa）管径为50mm-150mm，长度为681.5m，

以75mm≤内径≤150mm的管道泄漏孔径为10%孔径计算，则发生泄漏频率为1.363×10<sup>-3</sup>/a；液氨管线（温度-28℃，压强2.2MPa）管径为50mm-800mm，长度为1068.5m，以内径>150mm的管道泄漏孔径为10%孔径计算（最大50mm），则发生泄漏频率为2.564×10<sup>-3</sup>/a；液氨管线（温度40℃，压强1.96MPa）管径为80mm，长度为4562m，以75mm≤内径≤150mm的管道泄漏孔径为10%孔径计算，则发生泄漏频率为9.124×10<sup>-3</sup>/a；原料气管线（温度40℃，压强1.96MPa）管径为800mm，长度为2268m，以内径>150mm的管道泄漏孔径为10%孔径计算，则发生泄漏频率为5.443×10<sup>-3</sup>/a。

综上，本项目最大可信事件为液氨管线（温度40℃，压强1.96MPa）管径为80mm，长度为4562m，泄漏孔径为10%孔径的事件。

本项目风险事故情形主要为液氨管线泄漏对大气环境产生影响；废气处理设施故障或不正常排放对大气环境产生影响；原料气泄漏、火灾引发的伴生/次生污染物排放对大气环境产生影响；火灾事故产生的消防废水对地表水、地下水环境产生影响。

表 7.3-7 本项目风险事故情形设定

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
1	氨水生产区、储运单元	连接管线	液氨	泄漏	大气	居住区	连接管线（温度40℃，压强1.96MPa）管径为80mm，长度为4562m，泄漏孔径为10%孔径
2			消防废水	火灾引发的伴生/次生污染物排放	地表水、地下水	居住区、河流	
3	环保单元	废气处理设施	非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯、硫化氢、环氧乙烷、氯乙烯	泄漏	大气	居住区	废气处理设施故障或不正常排放
4	储运单元	原料气压力管线	原料气	泄漏、火灾引发的伴生/次生污染物排放	大气	居住区	原料气泄漏、火灾引发的伴生/次生污染物排放
5			消防废水		地表水、地下水	居住区、河流	

### 7.3.2 源项分析

一般情况下，设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定 10min，泄漏液体

的蒸发时间可按 15~30min 计。公司实行三班制，昼夜均有工人在厂内工作，考虑到事故发生时，公司应急反应要留有一定的余量，本次评估将物质泄漏时间设定为 10min，蒸发时间设定为 15~30min。

### 7.3.2.1 液氨泄漏源强估算

泄漏量计算包括液体泄漏速率、气体泄漏速率、两相流泄漏、泄漏液体蒸发量计算。

液氨泄漏为两相流泄漏，泄漏计算按下式：

$$Q_{LG} = C_d A \sqrt{2\rho_m(P - P_C)}$$

式中：

$Q_{LG}$  为两相流泄漏速度，kg/s；

$C_d$  为两相流泄漏系数，取 0.8；

$A$  为裂口面积， $m^2$ ；

$P$  操作压力或容器压力，MPa；

$P_C$  临界压力，取  $P_C = 0.55P$ ；

$\rho_m$  两相混合物的平均密度， $kg/m^3$ ，由下式计算：

$$\rho_m = \frac{1}{\frac{F_V}{\rho_1} + \frac{1 - F_V}{\rho_2}}$$

式中：

$\rho_1$  为液体蒸发的蒸气密度， $kg/m^3$ ；

$\rho_2$  为液体密度， $kg/m^3$ ；

$F_V$  为蒸发的液体占液体总量的比例，由下式计算：

$$F_V = \frac{C_p(T_{LG} - T_c)}{H}$$

式中：

$C_p$ ：两相混合物的定压比热， $J/(kg \cdot k)$ ；

$T_{LG}$ ：两相混合物的温度， $k$ ；

$T_c$ ：液体在临界压力下的沸点， $k$ ；

$H$ ：液体的气化热， $J/kg$ 。

本项目最大可信事件为液氨管线(温度 40℃，压强 1.96MPa)管径为 80mm，长度为 4562m，泄漏孔径为 10%孔径的事件，因此裂口面积为 0.00005024m<sup>2</sup>，本项目为二级评价，采用最不利气象条件进行后果预测，泄漏源强估算结果见截图和下表。

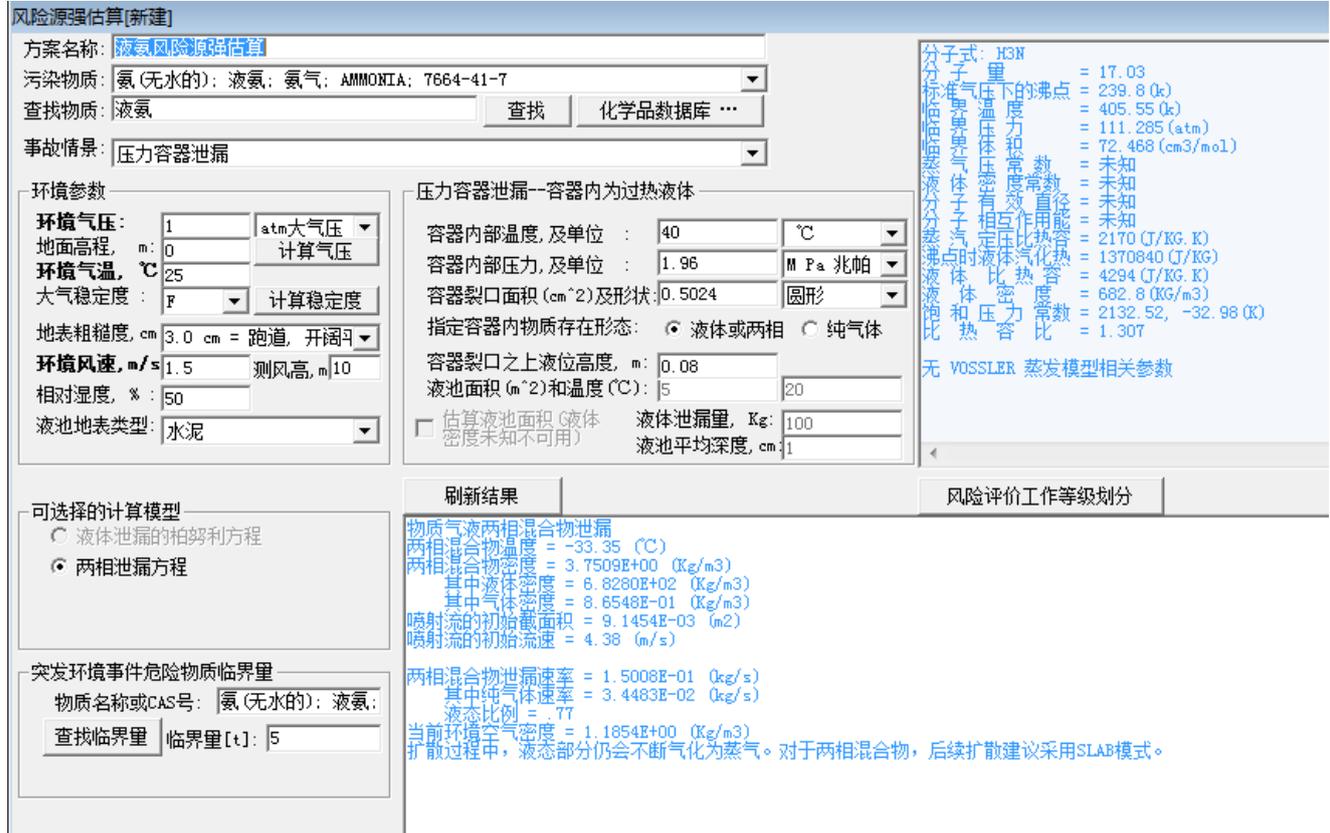


表 7.3-8 液氨气液两相混合物泄漏源强

两相混合物温度 °C	两相混合物密度 kg/m <sup>3</sup>	液体密度 kg/m <sup>3</sup>	气体密度 kg/m <sup>3</sup>	喷射流的初始截面积 m <sup>2</sup>	喷射流的初始流速 m/s	两相混合物泄漏速率 kg/s	其中纯气体速率 kg/s	液态比例	当前环境空气密度 kg/m <sup>3</sup>
-33.35	3.7509	682.8	0.86548	0.0091454	4.38	0.15008	0.034483	0.77	1.1854

采用两相流计算公式计算，液氨两相混合物泄漏速度为 0.15008kg/s，物质泄漏时间设定为 10min，则泄漏量为 90.048kg。

### 7.3.2.2 废气设施事故排放

根据本项目 6.1 大气环境影响分析章节，本项目非正常工况主要考虑废气处理设施失效的情况下，导致废气不达标排放，从而形成非正常排放。具体污染物

源强见表6.1-9。事故状态下企业完成事故处置时间以30min计算。

### 7.3.2.3 火灾伴生/次生污染物源强估算

本项目根据成分实测分析可知，原料气主要成分为二氧化碳（95.9-98%）、氮（0.92-3.24%）、氧（0.2-0.41%）和总挥发烃（以甲烷计）（0.41-0.9%），本项目中海油气源供气量为33350 Nm<sup>3</sup>/h，中海壳牌气源8000 Nm<sup>3</sup>/h，以原料气最大供气量，按甲烷体积最大比例0.9%进行源强估算，则甲烷流量为300.15Nm<sup>3</sup>/h。

根据HJ169-2018，未设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为30min。本项目主要是二氧化碳生产区域的压缩机房、原料气缓冲罐等，储运单元的原料气管道等涉及原料气泄漏，本评价以30min泄漏时间，泄漏物质以甲烷计算，则泄漏源强为0.16377kg/s，泄漏量为294.79kg。

原料气火灾伴生/次生二氧化硫和一氧化碳，源强根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中火灾伴生/次生污染物产生量估算公式计算：

二氧化硫产生量：

$$G_{\text{二氧化硫}} = 2BS$$

式中：

$G_{\text{二氧化硫}}$ ——二氧化硫排放速率，kg/h；

$B$ ——物质燃烧量，kg/h，589.58kg/h；

$S$ ——物质中硫的含量，%，本报告取30ppm，即0.003%。

根据上述公式计算得二氧化硫排放速率为0.035375kg/h，泄漏时间以30min计算，则产生二氧化硫0.01769kg。

一氧化碳产生量：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中：

$G_{\text{CO}}$ ——一氧化碳的产生量，kg/s；

$C$ ——物质中碳的含量，取85%；

$q$ ——化学不完全燃烧值，取1.5%~6.0%，本报告取6%；

$Q$ ——参与燃烧的物质质量，t/s。

根据上述公式计算得一氧化碳排放速率为0.01946kg/s，泄漏时间以30min计算，则产生一氧化碳35.028kg。

### 7.3.2.4 事故废水量计算

根据《水体污染防控紧急措施设计导则》及《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（中国石油企业标准 Q/SY1190-2019），结合本项目情况，设置合适容积的事故池，收集事故发生时的事故废水。事故期间将事故废水排入该应急池内暂时存放，以防止事故处理产生的直接污水流入外环境中造成水体污染。

根据《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（中国石油企业标准 Q/SY1190-2019），应急事故水池应根据发生事故的装置容量、事故时消防用水量及可能进入应急事故池的降水量等因素综合考虑；根据中石化《水体污染防控紧急措施设计导则》，事故池有效容积 V 总：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

式中：

$V_1$ ：收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量；

$V_2$ ：发生事故的储罐或装置的消防水量；

$V_3$ ：发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量；

$V_4$ ：发生事故时必须进入该收集系统的生产废水量；

$V_5$ ：发生事故时可能进入该收集系统的降雨量。

#### (1) $V_1$ ：泄漏物料量

本项目生产单元和储运单元最大单罐泄漏量为  $80\text{m}^3$ ；

#### (2) $V_2$ ：消防水量

根据建设单位提供的消防设计资料，本建设项目各建构筑物消防设施的用水量如下表所示。

表 7.3-9 各单元消防用水

序号	名称	消防水流量 (L/s)	火灾延续时间 (h)	规范依据 (GB50974-2014)	所需消防水量 ( $\text{m}^3$ )
1	二氧化碳压缩机 厂房	15 (室外)	2	表 3.3.2、表 3.5.2 和 表 3.6.2	108
2	液氨罐区	15.52	6	表 3.4.5-1 和表 3.6.2 第 3.4.7 条	336
3	液氨、氨水装卸区	60	3	第 3.4.8 条和表 3.6.2	648

#### (3) $V_3$ ：发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量

本项目液氨、氨水罐区围堰高度为 0.6m，长宽分别为 40.5m×18m，事故导排管道管径 600mm，长度 118m，则液氨、氨水罐区围堰内净空容量与事故废水导排管道容量之和约 470.75m<sup>3</sup>。

#### (4) V<sub>5</sub>: 事故时降雨量

事故时降雨量根据下式计算：

$$V = 10 * q * f$$

$$q = \frac{q_a}{n}$$

式中：

$q$ ：降雨强度，mm，按平均日降雨量；

$q_a$ ：年平均降雨量，mm；

$n$ ：年平均降雨日数；

$f$ ：必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，10<sup>4</sup>m<sup>2</sup>。

惠州年均降水量 1898.9mm，年平均降雨日数 129.5d。因此  $q=14.6633\text{mm}$ 。项目液氨、氨水生产区面积 4690m<sup>2</sup>，压缩机区域面积 2755m<sup>2</sup>。事故时降雨量分别为液氨、氨水生产区 68.77m<sup>3</sup>，压缩机区域 40.4m<sup>3</sup>。

#### (5) 事故池有效容积 V<sub>总</sub>：

根据上述分析，项目主要生产单元和储运单元 V<sub>总</sub> 如下：

① V<sub>总</sub>（液氨、氨水生产区，含液氨制冷区域）=80+（336+648）-470.75+68.77=662.02m<sup>3</sup>；

② V<sub>总</sub>（压缩机区域）=0+108-0+40.44=148.44m<sup>3</sup>。

综上，改扩建后项目需设有效容积不小于 662.02m<sup>3</sup> 事故应急池。本项目厂区内设置一个 1400m<sup>3</sup> 事故应急池，项目事故应急池容积能够满足要求。

#### 7.3.2.5 运输过程源项分析

运输路线的环境风险主要表现为在人口集中区(包括镇集市)、水域敏感区、车辆易坠落区等处运输车辆发生交通事故，危险废物散落于周围环境，对事故发生点周围土壤、水体、环境空气和人群健康安全产生影响。本项目二氧化碳和氨水由建设单位自有运输车辆负责运往客户处，由于二氧化碳泄漏主要考虑引起人员窒息等安全事故，本评价主要对氨水运输过程进行分析，液氨输送管线泄漏源项已在 7.3.2.1 章节分析，此处不再赘述。

### (1) 氨水运输路线分析

本项目氨水主要客户及其运输路线和风险管控措施见下表。

表 7.3-10 氨水运输路线风险点及措施一览表

序号	客户	路线	风险点	管控措施
1	广和粘剂	华达通-石化大道中-疏港大道-惠州港收费站-惠大快速 S23-数码园立交出口-甬莞高速 G15W3-博罗出口-武深高速-广州出口-济广高速-永宁出口-新新大道中-广和粘剂	a、经过水库 3 处，湖泊 1 处河流 1 处；b、连续下坡 2 处；c、连续拐弯 3 处；d、经过隧道 2 处。	a、经过水库时降低车速；b、连续下坡时选择合适档位，利用发动机排气制动，严禁超车、空挡滑行和熄火滑行；c、连续拐弯，保持安全的横向距离，注意内轮差；d、进入隧道，要注意限高要求，控制车速，严禁超车、超速，提前开灯，保持一定的安全距离。
2	环投福山	华达通-石化大道中-疏港大道-惠州港收费站-惠大快速 S23-数码园立交出口-甬莞高速 G15W3-博罗出口-武深高速-广州出口-济广高速-G94 花都出口-珠三角环线高速-S2、S118 出口-广河高速-福山出口-环投福山	a、经过水库 3 处，湖泊 1 处河流 2 处；b、连续下坡 2 处；c、连续拐弯 5 处；d、经过隧道 2 处。	a、经过水库时降低车速；b、连续下坡时选择合适档位，利用发动机排气制动，严禁超车、空挡滑行和熄火滑行；c、连续拐弯，保持安全的横向距离，注意内轮差；d、进入隧道，要注意限高要求，控制车速，严禁超车、超速，提前开灯，保持一定的安全距离。

本项目氨水的主要客户距离本项目在 200 公里范围内，主要途径石化大道中-疏港大道-惠大快速 S23-甬莞高速 G15W3-武深高速-济广高速，正常交通状况下约 3 小时内运达，不需要运输途中停留。本项目运输路线较短，路况较好，在严格遵照风险管控措施的情况下，收集运输车辆不会对途径敏感点造成较大影响。

### (2) 运输过程风险概率分析

发生事故是不确定的随机事件，且发生的概率很低，因此分析该类事故的环境风险通常采用概率方法。

$$P=Q_1 \cdot Q_2 \cdot Q_3 \cdot Q_4$$

式中：P——预测危险品发生风险事故的概率(次/年)；

Q<sub>1</sub>——该地区目前发生重大交通事故的概率（次/万辆·公里）；

Q<sub>2</sub>——每年的交通量（万辆/年）；

Q<sub>3</sub>——运输路线里程（公里）；

Q<sub>4</sub>——危险废物运输车辆占交通量的比例(%)。

据统计，类比珠江三角洲的道路交通事故发生概率，本项目危险废物运输车

辆发生风险事故的概率约为 0.00011 次/年，发生运输风险概率较低，但一旦发生事故，会对事发地点的周围人群健康和环境产生不良影响。

本项目氨水产品属于有毒有害物质，属于危害水生环境-急性毒性类别 1 的物质，且易挥发，在发生交通事故时，若这些物质滴漏于地面，挥发的气体会污染空气，还对事故现场周围人群的健康构成威胁。此外，运输氨水的过程中，若发生事故，进入水体将直接污染周围的水体，产生严重的危害。但只要在发生事故时，及时采取措施、隔离事故现场、对事故现场进行清理，防止氨水与周围人群接触，能有效地防止交通运输过程中沿线居民的身体健康。因此必须加强危险废物运输管理，建立完备的应急方案。

### 7.3.2.6 源强汇总

根据项目风险事故情形确定事故源参数汇总如下：

表 7.3-11 本项目源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	影响途径	释放或泄漏速率/ (kg/s)	释放或 泄漏时 间/min	最大释放或 泄漏量/kg	其他事故 源参数	
1	液氨连接管线 管道泄漏，泄漏 孔径为 10%孔 径的事件	液氨生产区、 储运单元	大气	0.15008	10	90.048	/	
2	废气处理设施 事故排放	废气处理设 施	大气	非甲烷 总烃	0.014651778	30	26.3732	/
				甲醇	0.002554278	30	4.5977	
				苯	9.40667E-05	30	0.16932	
				甲苯	2.56667E-06	30	0.00462	
				氯乙烯	3.44444E-06	30	0.0062	
	环氧乙 烷	0.004385122	30	7.89322				
3	泄漏事故引发 火灾伴生大气 污染物	二氧化碳生 产区、储运单 元	大气	SO <sub>2</sub>	0.000009826	30	0.01769	/
				CO	0.01946	30	35.028	
4	泄漏事故引发 火灾等产生事 故废水	液氨、氨水生 产区(含液氨 制冷区域)、 压缩机区域	地表 水、地 下水	/	360	662020	/	

## 7.4 风险预测与评价

### 7.4.1 有毒有害物质在大气中的扩散

#### 7.4.1.1 预测模型及评价标准

根据源项分析，预测物质为氨及次生污染物 SO<sub>2</sub>、CO。

AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟。SLAB 模型适用于平坦地形下重质气体排放的扩散模拟。CO 采用 AFTOX 模型，两相混合物氨和 SO<sub>2</sub> 采用 SLAB 模型。废气设施事故排放预测结果引用 6.1.5.11 的预测结果。

大气毒性终点浓度值分为 1、2 级。其中 1 级为当大气中的危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。大气毒性重点浓度值采用 HJ169-2018 附录 H 的标准，具体如下表。

表 7.4-1 项目大气毒性重点浓度值

序号	物质名称	CAS	毒性终点浓度-1/ (mg/m <sup>3</sup> )	毒性终点浓度-2/ (mg/m <sup>3</sup> )
1	氨	7664-41-7	770	110
2	二氧化硫	7446-09-5	79	2
3	一氧化碳 (CO)	630-08-0	380	95

#### 7.4.1.2 预测范围与计算点

本次大气环境风险计算点包括：特殊计算点（项目 5km 范围内环境空气保护目标）和一般计算点（评价范围内的网格点）。

项目预测范围取 5km。根据评价范围内的网格点和环境空气保护目标，距离风险源 500m 范围内的网格点设 50m 间距，500m 到 5000m 范围设 100m 的间距。

#### 7.4.1.3 预测参数

本评价选取最不利气象条件进行后果预测，预测模式中有关参数的选取情况见下表。

表 7.4-2 项目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/(°)	114.571100
	事故源纬度/(°)	22.748980
	事故源类型	泄漏、火灾、爆炸等引发的次生污染物排放
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/(m/s)	1.5
	环境温度/°C	25

	相对湿度/%	50
	稳定度	F
	最多风向	ENE
其他参数	地表粗糙度/m	城市 (1.0000m, )
	是否考虑地形	否
	地形数据精度/m	/

#### 7.4.1.4 火灾次生二氧化硫和一氧化碳预测结果

原料气泄漏后遇火源后发生火灾、爆炸等引发的次生污染物为二氧化硫 (SO<sub>2</sub>) 和一氧化碳 (CO)，在最不利气象条件条件下，各预测因子的下风向不同距离处和各环境敏感点预测结果如下：

##### (1) SO<sub>2</sub> 环境影响预测结果

根据预测结果，SO<sub>2</sub> 高峰浓度为 3.1564mg/m<sup>3</sup>，出现在距离排放源 10 米处，出现时间为事故后第 15.19 分钟，质心浓度为 5.8855mg/m<sup>3</sup>，预测各敏感点的 SO<sub>2</sub> 最大浓度为 0mg/m<sup>3</sup>，预测未出现超过大气毒性终点浓度值，对各敏感点无明显不良影响。SO<sub>2</sub> 随距离时间变化影响预测结果见表 7.4-3，对周边敏感点的环境影响结果见表 7.4-4，轴线/质心 SO<sub>2</sub> 最大浓度-距离曲线见图 7.4-1。

SLAB重气体扩散模型-二氧化硫SLAB模型计算方案

方案名称: 二氧化硫SLAB模型计算方案

污染源及环境参数 | 计算内容 | 计算结果 |

源强输入:  选择已有的风险源强估算 液氨风险源强估算  选择化学品, 自行输入 二氧化硫: 亚硫酸酐: SULFUR DIOXIDE [编辑或查找化学品...](#)

环境参数  
 事故位置坐标 (x, y, z): 56.79, 34.84, 15.4 [插值高程](#)  
经度114.571700E, 纬度22.749160N, 地面高程15.4  
 大气稳定度的输入方法:  
 直接输入大气PS等级 F [计算稳定度](#)  
 按辐射通量计算莫尼长度  
 发生日期和时间: 2020-09-29 15:07:06  
 云量 (10分制): 5  
 主导云类型: 2 = MIDDLE--Ac  
 直接输入莫尼长度 (m) 4.247508  
[推测: 当前本地为夜间](#)

风向 (度或风向字符, 以N=0, E=90): ENE  
 风向标准差 (度) 及测量时间 (min): 0 15  
 风速 (m/s) 及其测量高度 (m): 1.5 10  
 环境气温 (°C) 和空气相对湿度 (%): 25 50  
 环境地表粗糙度: 100 cm [其它值...](#)

污染源参数  
 以下污染源参数需全部自行输入, 注意源排放参数是指气态物质, 如果物质当前为液态, 需自行先计算出蒸发率。

污染物基本物性参数:

分子量 WMS (g)	蒸气压 比热容 CPS (J/Kg.K)	常压沸点 TBP (°C)	沸点时的 汽化热 DHE (J/Kg)	液体比热 容 CPSL (J/Kg.K)	液体密度 RHOSL (Kg/m3)	饱和压力 常数 SPB (---)	饱和压力 常数 SPC (K)
64.06	622.6	-10.15	386500	1331	1462	2302.35	-35.97

排放方式: 蒸发池 (包括长时或)  
 排放时长: 30 分钟  
 气态物质产生速率, 及单位:  
9.826E-06 kg/s  
 初始气团温度 (°C): 30  
 源面积 (m2): 1  
 源高度 (m): 0.8  
 初始液态质量比: 0

**SLAB重气体扩散模型-二氧化硫SLAB模型计算方案**

方案名称: 二氧化硫SLAB模型计算方案

污染源及环境参数 | 计算内容 | 计算结果

浓度平均时间 (min): 15      数值迭代参数: 1

预测时刻 (min): [5, 30]5      轴线最远距离 (m): 6600

计算平面离地高 (m): 2      轴线计算间距 (m): 10

廓线的阈值及单位: 79, 2 mg/m<sup>3</sup>      查找毒性终点浓度: 二氧化硫: 亚硫

预测点

网格点 (绝对坐标, 预测期间最大值)

自定义网格范围     网格范围与当前背景图相同 (仅用于绝对坐标系)

网格范围自定义

X坐标 [m]: [-5000, -500, 0, 500, 5000]100, 50, 50, 100

Y坐标 [m]: [-5000, -500, 0, 500, 5000]100, 50, 50, 100

离散点定义

坐标系: 绝对坐标

敏感点 (当前有 65 个)

监测点 (当前有 2 个)

表 7.4-3 SO<sub>2</sub> 随距离时间影响预测结果

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1.0000E+0 1	1.5190E+01	3.1564E+00	0.0000E+00	1.5190E+01	5.8855E+00
2.0000E+0 1	1.5379E+01	1.7566E+00	0.0000E+00	1.5379E+01	2.6317E+00
3.0000E+0 1	1.5569E+01	1.1315E+00	0.0000E+00	1.5569E+01	1.5397E+00
4.0000E+0 1	1.5759E+01	7.9353E-01	0.0000E+00	1.5759E+01	1.0191E+00
5.0000E+0 1	1.5948E+01	5.8377E-01	0.0000E+00	1.5948E+01	7.1795E-01
6.0000E+0 1	1.6138E+01	4.5074E-01	0.0000E+00	1.6138E+01	5.3945E-01
7.0000E+0 1	1.6328E+01	3.5898E-01	0.0000E+00	1.6328E+01	4.2012E-01
8.0000E+0 1	1.6517E+01	2.9447E-01	0.0000E+00	1.6517E+01	3.3927E-01
9.0000E+0 1	1.6707E+01	2.4682E-01	0.0000E+00	1.6707E+01	2.8023E-01
1.0000E+0 2	1.6896E+01	2.1048E-01	0.0000E+00	1.6896E+01	2.3647E-01
1.1000E+0 2	1.7086E+01	1.8141E-01	0.0000E+00	1.7086E+01	2.0203E-01
1.2000E+0 2	1.7277E+01	1.5872E-01	0.0000E+00	1.7277E+01	1.7615E-01
1.3000E+0 2	1.7466E+01	1.3979E-01	0.0000E+00	1.7466E+01	1.5396E-01
1.4000E+0 2	1.7655E+01	1.2446E-01	0.0000E+00	1.7655E+01	1.3625E-01
1.5000E+0 2	1.7845E+01	1.1201E-01	0.0000E+00	1.7845E+01	1.2216E-01

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1.6000E+0 2	1.8034E+01	1.0110E-01	0.0000E+00	1.8034E+01	1.0974E-01
1.7000E+0 2	1.8224E+01	9.1745E-02	0.0000E+00	1.8224E+01	9.9141E-02
1.8000E+0 2	1.8415E+01	8.3844E-02	0.0000E+00	1.8415E+01	9.0315E-02
1.9000E+0 2	1.8605E+01	7.7149E-02	0.0000E+00	1.8605E+01	8.2950E-02
2.0000E+0 2	1.8795E+01	7.1095E-02	0.0000E+00	1.8795E+01	7.6185E-02
2.1000E+0 2	1.8984E+01	6.5723E-02	0.0000E+00	1.8984E+01	7.0163E-02
2.2000E+0 2	1.9174E+01	6.1041E-02	0.0000E+00	1.9174E+01	6.4953E-02
2.3000E+0 2	1.9363E+01	5.6957E-02	0.0000E+00	1.9363E+01	6.0451E-02
2.4000E+0 2	1.9553E+01	5.3382E-02	0.0000E+00	1.9553E+01	5.6552E-02
2.5000E+0 2	1.9742E+01	5.0052E-02	0.0000E+00	1.9742E+01	5.2909E-02
2.6000E+0 2	1.9932E+01	4.6978E-02	0.0000E+00	1.9932E+01	4.9544E-02
2.7000E+0 2	2.0121E+01	4.4223E-02	0.0000E+00	2.0121E+01	4.6549E-02
2.8000E+0 2	2.0311E+01	4.1755E-02	0.0000E+00	2.0311E+01	4.3888E-02
2.9000E+0 2	2.0500E+01	3.9545E-02	0.0000E+00	2.0500E+01	4.1523E-02
3.0000E+0 2	2.0690E+01	3.7561E-02	0.0000E+00	2.0690E+01	3.9418E-02
3.1000E+0 2	2.0880E+01	3.5749E-02	0.0000E+00	2.0880E+01	3.7495E-02
3.2000E+0 2	2.1069E+01	3.3986E-02	0.0000E+00	2.1069E+01	3.5574E-02
3.3000E+0 2	2.1259E+01	3.2369E-02	0.0000E+00	2.1259E+01	3.3817E-02
3.4000E+0 2	2.1449E+01	3.0885E-02	0.0000E+00	2.1449E+01	3.2211E-02
3.5000E+0 2	2.1639E+01	2.9522E-02	0.0000E+00	2.1639E+01	3.0745E-02
3.6000E+0 2	2.1828E+01	2.8271E-02	0.0000E+00	2.1828E+01	2.9407E-02
3.7000E+0 2	2.2018E+01	2.7119E-02	0.0000E+00	2.2018E+01	2.8184E-02
3.8000E+0 2	2.2208E+01	2.6058E-02	0.0000E+00	2.2208E+01	2.7065E-02
3.9000E+0 2	2.2398E+01	2.5077E-02	0.0000E+00	2.2398E+01	2.6037E-02
4.0000E+0 2	2.2588E+01	2.4061E-02	0.0000E+00	2.2588E+01	2.4971E-02
4.1000E+0 2	2.2777E+01	2.3110E-02	0.0000E+00	2.2777E+01	2.3975E-02

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
4.2000E+0 2	2.2967E+01	2.2221E-02	0.0000E+00	2.2967E+01	2.3044E-02
4.3000E+0 2	2.3157E+01	2.1389E-02	0.0000E+00	2.3157E+01	2.2176E-02
4.4000E+0 2	2.3346E+01	2.0613E-02	0.0000E+00	2.3346E+01	2.1367E-02
4.5000E+0 2	2.3536E+01	1.9889E-02	0.0000E+00	2.3536E+01	2.0611E-02
4.6000E+0 2	2.3726E+01	1.9213E-02	0.0000E+00	2.3726E+01	1.9907E-02
4.7000E+0 2	2.3915E+01	1.8582E-02	0.0000E+00	2.3915E+01	1.9250E-02
4.8000E+0 2	2.4105E+01	1.7993E-02	0.0000E+00	2.4105E+01	1.8635E-02
4.9000E+0 2	2.4295E+01	1.7443E-02	0.0000E+00	2.4295E+01	1.8060E-02
5.0000E+0 2	2.4484E+01	1.6894E-02	0.0000E+00	2.4484E+01	1.7485E-02
5.1000E+0 2	2.4674E+01	1.6357E-02	0.0000E+00	2.4674E+01	1.6921E-02
5.2000E+0 2	2.4864E+01	1.5848E-02	0.0000E+00	2.4864E+01	1.6386E-02
5.3000E+0 2	2.5053E+01	1.5367E-02	0.0000E+00	2.5053E+01	1.5880E-02
5.4000E+0 2	2.5243E+01	1.4910E-02	0.0000E+00	2.5243E+01	1.5401E-02
5.5000E+0 2	2.5432E+01	1.4479E-02	0.0000E+00	2.5432E+01	1.4948E-02
5.6000E+0 2	2.5622E+01	1.4070E-02	0.0000E+00	2.5622E+01	1.4519E-02
5.7000E+0 2	2.5812E+01	1.3683E-02	0.0000E+00	2.5812E+01	1.4114E-02
5.8000E+0 2	2.6001E+01	1.3317E-02	0.0000E+00	2.6001E+01	1.3730E-02
5.9000E+0 2	2.6191E+01	1.2970E-02	0.0000E+00	2.6191E+01	1.3367E-02
6.0000E+0 2	2.6380E+01	1.2641E-02	0.0000E+00	2.6380E+01	1.3024E-02
6.1000E+0 2	2.6570E+01	1.2328E-02	0.0000E+00	2.6570E+01	1.2698E-02
6.2000E+0 2	2.6760E+01	1.2032E-02	0.0000E+00	2.6760E+01	1.2389E-02
6.3000E+0 2	2.6952E+01	1.1735E-02	0.0000E+00	2.6952E+01	1.2078E-02
6.4000E+0 2	2.7148E+01	1.1439E-02	0.0000E+00	2.7148E+01	1.1765E-02
6.5000E+0 2	2.7344E+01	1.1154E-02	0.0000E+00	2.7344E+01	1.1465E-02
6.6000E+0 2	2.7540E+01	1.0881E-02	0.0000E+00	2.7540E+01	1.1178E-02
6.7000E+0 2	2.7735E+01	1.0620E-02	0.0000E+00	2.7735E+01	1.0902E-02

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
6.8000E+0 2	2.7930E+01	1.0370E-02	0.0000E+00	2.7930E+01	1.0639E-02
6.9000E+0 2	2.8124E+01	1.0130E-02	0.0000E+00	2.8124E+01	1.0386E-02
7.0000E+0 2	2.8317E+01	9.9001E-03	0.0000E+00	2.8317E+01	1.0145E-02
7.1000E+0 2	2.8509E+01	9.6797E-03	0.0000E+00	2.8509E+01	9.9135E-03
7.2000E+0 2	2.8700E+01	9.4683E-03	0.0000E+00	2.8700E+01	9.6922E-03
7.3000E+0 2	2.8889E+01	9.2654E-03	0.0000E+00	2.8889E+01	9.4804E-03
7.4000E+0 2	2.9077E+01	9.0705E-03	0.0000E+00	2.9077E+01	9.2777E-03
7.5000E+0 2	2.9263E+01	8.8833E-03	0.0000E+00	2.9263E+01	9.0837E-03
7.6000E+0 2	2.9447E+01	8.7031E-03	0.0000E+00	2.9447E+01	8.8978E-03
7.7000E+0 2	2.9629E+01	8.5295E-03	0.0000E+00	2.9629E+01	8.7198E-03
7.8000E+0 2	2.9809E+01	8.3621E-03	0.0000E+00	2.9809E+01	8.5490E-03
7.9000E+0 2	2.9986E+01	8.2003E-03	0.0000E+00	2.9986E+01	8.3852E-03
8.0000E+0 2	3.0145E+01	8.2121E-03	0.0000E+00	3.0145E+01	8.2121E-03
8.1000E+0 2	3.0300E+01	8.0434E-03	0.0000E+00	3.0300E+01	8.0434E-03
8.2000E+0 2	3.0451E+01	7.8804E-03	0.0000E+00	3.0451E+01	7.8804E-03
8.3000E+0 2	3.0600E+01	7.7229E-03	0.0000E+00	3.0600E+01	7.7229E-03
8.4000E+0 2	3.0746E+01	7.5707E-03	0.0000E+00	3.0746E+01	7.5707E-03
8.5000E+0 2	3.0890E+01	7.4237E-03	0.0000E+00	3.0890E+01	7.4237E-03
8.6000E+0 2	3.1031E+01	7.2818E-03	0.0000E+00	3.1031E+01	7.2818E-03
8.7000E+0 2	3.1170E+01	7.1447E-03	0.0000E+00	3.1170E+01	7.1447E-03
8.8000E+0 2	3.1307E+01	7.0124E-03	0.0000E+00	3.1307E+01	7.0124E-03
8.9000E+0 2	3.1441E+01	6.8846E-03	0.0000E+00	3.1441E+01	6.8846E-03
9.0000E+0 2	3.1574E+01	6.7613E-03	0.0000E+00	3.1574E+01	6.7613E-03
9.1000E+0 2	3.1704E+01	6.6423E-03	0.0000E+00	3.1704E+01	6.6423E-03
9.2000E+0 2	3.1833E+01	6.5273E-03	0.0000E+00	3.1833E+01	6.5273E-03
9.3000E+0 2	3.1960E+01	6.4164E-03	0.0000E+00	3.1960E+01	6.4164E-03

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
9.4000E+0 2	3.2085E+01	6.3092E-03	0.0000E+00	3.2085E+01	6.3092E-03
9.5000E+0 2	3.2209E+01	6.2057E-03	0.0000E+00	3.2209E+01	6.2057E-03
9.6000E+0 2	3.2332E+01	6.1057E-03	0.0000E+00	3.2332E+01	6.1057E-03
9.7000E+0 2	3.2453E+01	6.0091E-03	0.0000E+00	3.2453E+01	6.0091E-03
9.8000E+0 2	3.2573E+01	5.9157E-03	0.0000E+00	3.2573E+01	5.9157E-03
9.9000E+0 2	3.2692E+01	5.8253E-03	0.0000E+00	3.2692E+01	5.8253E-03
1.0000E+0 3	3.2810E+01	5.7378E-03	0.0000E+00	3.2810E+01	5.7378E-03
1.0100E+0 3	3.2927E+01	5.6530E-03	0.0000E+00	3.2927E+01	5.6530E-03
1.0200E+0 3	3.3054E+01	5.5594E-03	0.0000E+00	3.3054E+01	5.5594E-03
1.0300E+0 3	3.3182E+01	5.4665E-03	0.0000E+00	3.3182E+01	5.4665E-03
1.0400E+0 3	3.3309E+01	5.3758E-03	0.0000E+00	3.3309E+01	5.3758E-03
1.0500E+0 3	3.3436E+01	5.2873E-03	0.0000E+00	3.3436E+01	5.2873E-03
1.0600E+0 3	3.3562E+01	5.2008E-03	0.0000E+00	3.3562E+01	5.2008E-03
1.0700E+0 3	3.3688E+01	5.1164E-03	0.0000E+00	3.3688E+01	5.1164E-03
1.0800E+0 3	3.3814E+01	5.0341E-03	0.0000E+00	3.3814E+01	5.0341E-03
1.0900E+0 3	3.3939E+01	4.9537E-03	0.0000E+00	3.3939E+01	4.9537E-03
1.1000E+0 3	3.4064E+01	4.8753E-03	0.0000E+00	3.4064E+01	4.8753E-03
1.1100E+0 3	3.4189E+01	4.7988E-03	0.0000E+00	3.4189E+01	4.7988E-03
1.1200E+0 3	3.4313E+01	4.7242E-03	0.0000E+00	3.4313E+01	4.7242E-03
1.1300E+0 3	3.4436E+01	4.6514E-03	0.0000E+00	3.4436E+01	4.6514E-03
1.1400E+0 3	3.4560E+01	4.5804E-03	0.0000E+00	3.4560E+01	4.5804E-03
1.1500E+0 3	3.4683E+01	4.5111E-03	0.0000E+00	3.4683E+01	4.5111E-03
1.1600E+0 3	3.4805E+01	4.4436E-03	0.0000E+00	3.4805E+01	4.4436E-03
1.1700E+0 3	3.4928E+01	4.3777E-03	0.0000E+00	3.4928E+01	4.3777E-03
1.1800E+0 3	3.5049E+01	4.3135E-03	0.0000E+00	3.5049E+01	4.3135E-03
1.1900E+0 3	3.5171E+01	4.2509E-03	0.0000E+00	3.5171E+01	4.2509E-03

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1.2000E+03	3.5292E+01	4.1899E-03	0.0000E+00	3.5292E+01	4.1899E-03
1.2100E+03	3.5413E+01	4.1303E-03	0.0000E+00	3.5413E+01	4.1303E-03
1.2200E+03	3.5534E+01	4.0723E-03	0.0000E+00	3.5534E+01	4.0723E-03
1.2300E+03	3.5654E+01	4.0157E-03	0.0000E+00	3.5654E+01	4.0157E-03
1.2400E+03	3.5774E+01	3.9606E-03	0.0000E+00	3.5774E+01	3.9606E-03
1.2500E+03	3.5893E+01	3.9068E-03	0.0000E+00	3.5893E+01	3.9068E-03
1.2600E+03	3.6012E+01	3.8543E-03	0.0000E+00	3.6012E+01	3.8543E-03
1.2700E+03	3.6131E+01	3.8032E-03	0.0000E+00	3.6131E+01	3.8032E-03
1.2800E+03	3.6250E+01	3.7533E-03	0.0000E+00	3.6250E+01	3.7533E-03
1.2900E+03	3.6368E+01	3.7046E-03	0.0000E+00	3.6368E+01	3.7046E-03
1.3000E+03	3.6486E+01	3.6571E-03	0.0000E+00	3.6486E+01	3.6571E-03
1.3100E+03	3.6604E+01	3.6107E-03	0.0000E+00	3.6604E+01	3.6107E-03
1.3200E+03	3.6722E+01	3.5628E-03	0.0000E+00	3.6722E+01	3.5628E-03
1.3300E+03	3.6840E+01	3.5133E-03	0.0000E+00	3.6840E+01	3.5133E-03
1.3400E+03	3.6957E+01	3.4647E-03	0.0000E+00	3.6957E+01	3.4647E-03
1.3500E+03	3.7074E+01	3.4171E-03	0.0000E+00	3.7074E+01	3.4171E-03
1.3600E+03	3.7191E+01	3.3705E-03	0.0000E+00	3.7191E+01	3.3705E-03
1.3700E+03	3.7308E+01	3.3248E-03	0.0000E+00	3.7308E+01	3.3248E-03
1.3800E+03	3.7424E+01	3.2800E-03	0.0000E+00	3.7424E+01	3.2800E-03
1.3900E+03	3.7541E+01	3.2361E-03	0.0000E+00	3.7541E+01	3.2361E-03
1.4000E+03	3.7657E+01	3.1931E-03	0.0000E+00	3.7657E+01	3.1931E-03
1.4100E+03	3.7772E+01	3.1509E-03	0.0000E+00	3.7772E+01	3.1509E-03
1.4200E+03	3.7888E+01	3.1097E-03	0.0000E+00	3.7888E+01	3.1097E-03
1.4300E+03	3.8003E+01	3.0693E-03	0.0000E+00	3.8003E+01	3.0693E-03
1.4400E+03	3.8118E+01	3.0297E-03	0.0000E+00	3.8118E+01	3.0297E-03
1.4500E+03	3.8232E+01	2.9910E-03	0.0000E+00	3.8232E+01	2.9910E-03

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1.4600E+03	3.8347E+01	2.9530E-03	0.0000E+00	3.8347E+01	2.9530E-03
1.4700E+03	3.8461E+01	2.9159E-03	0.0000E+00	3.8461E+01	2.9159E-03
1.4800E+03	3.8575E+01	2.8795E-03	0.0000E+00	3.8575E+01	2.8795E-03
1.4900E+03	3.8689E+01	2.8439E-03	0.0000E+00	3.8689E+01	2.8439E-03
1.5000E+03	3.8802E+01	2.8091E-03	0.0000E+00	3.8802E+01	2.8091E-03
1.5100E+03	3.8916E+01	2.7750E-03	0.0000E+00	3.8916E+01	2.7750E-03
1.5200E+03	3.9029E+01	2.7417E-03	0.0000E+00	3.9029E+01	2.7417E-03
1.5300E+03	3.9141E+01	2.7091E-03	0.0000E+00	3.9141E+01	2.7091E-03
1.5400E+03	3.9254E+01	2.6771E-03	0.0000E+00	3.9254E+01	2.6771E-03
1.5500E+03	3.9366E+01	2.6459E-03	0.0000E+00	3.9366E+01	2.6459E-03
1.5600E+03	3.9479E+01	2.6153E-03	0.0000E+00	3.9479E+01	2.6153E-03
1.5700E+03	3.9591E+01	2.5854E-03	0.0000E+00	3.9591E+01	2.5854E-03
1.5800E+03	3.9702E+01	2.5562E-03	0.0000E+00	3.9702E+01	2.5562E-03
1.5900E+03	3.9814E+01	2.5276E-03	0.0000E+00	3.9814E+01	2.5276E-03
1.6000E+03	3.9925E+01	2.4996E-03	0.0000E+00	3.9925E+01	2.4996E-03
1.6100E+03	4.0036E+01	2.4722E-03	0.0000E+00	4.0036E+01	2.4722E-03
1.6200E+03	4.0147E+01	2.4454E-03	0.0000E+00	4.0147E+01	2.4454E-03
1.6300E+03	4.0258E+01	2.4192E-03	0.0000E+00	4.0258E+01	2.4192E-03
1.6400E+03	4.0368E+01	2.3936E-03	0.0000E+00	4.0368E+01	2.3936E-03
1.6500E+03	4.0479E+01	2.3685E-03	0.0000E+00	4.0479E+01	2.3685E-03
1.6600E+03	4.0589E+01	2.3440E-03	0.0000E+00	4.0589E+01	2.3440E-03
1.6700E+03	4.0699E+01	2.3200E-03	0.0000E+00	4.0699E+01	2.3200E-03
1.6800E+03	4.0808E+01	2.2965E-03	0.0000E+00	4.0808E+01	2.2965E-03
1.6900E+03	4.0918E+01	2.2735E-03	0.0000E+00	4.0918E+01	2.2735E-03
1.7000E+03	4.1027E+01	2.2510E-03	0.0000E+00	4.1027E+01	2.2510E-03
1.7100E+03	4.1136E+01	2.2290E-03	0.0000E+00	4.1136E+01	2.2290E-03

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1.7200E+03	4.1245E+01	2.2075E-03	0.0000E+00	4.1245E+01	2.2075E-03
1.7300E+03	4.1354E+01	2.1863E-03	0.0000E+00	4.1354E+01	2.1863E-03
1.7400E+03	4.1463E+01	2.1625E-03	0.0000E+00	4.1463E+01	2.1625E-03
1.7500E+03	4.1572E+01	2.1385E-03	0.0000E+00	4.1572E+01	2.1385E-03
1.7600E+03	4.1681E+01	2.1149E-03	0.0000E+00	4.1681E+01	2.1149E-03
1.7700E+03	4.1790E+01	2.0916E-03	0.0000E+00	4.1790E+01	2.0916E-03
1.7800E+03	4.1898E+01	2.0687E-03	0.0000E+00	4.1898E+01	2.0687E-03
1.7900E+03	4.2006E+01	2.0462E-03	0.0000E+00	4.2006E+01	2.0462E-03
1.8000E+03	4.2115E+01	2.0240E-03	0.0000E+00	4.2115E+01	2.0240E-03
1.8100E+03	4.2223E+01	2.0022E-03	0.0000E+00	4.2223E+01	2.0022E-03
1.8200E+03	4.2330E+01	1.9808E-03	0.0000E+00	4.2330E+01	1.9808E-03
1.8300E+03	4.2438E+01	1.9597E-03	0.0000E+00	4.2438E+01	1.9597E-03
1.8400E+03	4.2545E+01	1.9389E-03	0.0000E+00	4.2545E+01	1.9389E-03
1.8500E+03	4.2653E+01	1.9185E-03	0.0000E+00	4.2653E+01	1.9185E-03
1.8600E+03	4.2760E+01	1.8984E-03	0.0000E+00	4.2760E+01	1.8984E-03
1.8700E+03	4.2867E+01	1.8787E-03	0.0000E+00	4.2867E+01	1.8787E-03
1.8800E+03	4.2974E+01	1.8593E-03	0.0000E+00	4.2974E+01	1.8593E-03
1.8900E+03	4.3080E+01	1.8402E-03	0.0000E+00	4.3080E+01	1.8402E-03
1.9000E+03	4.3187E+01	1.8214E-03	0.0000E+00	4.3187E+01	1.8214E-03
1.9100E+03	4.3293E+01	1.8030E-03	0.0000E+00	4.3293E+01	1.8030E-03
1.9200E+03	4.3400E+01	1.7848E-03	0.0000E+00	4.3400E+01	1.7848E-03
1.9300E+03	4.3506E+01	1.7670E-03	0.0000E+00	4.3506E+01	1.7670E-03
1.9400E+03	4.3612E+01	1.7495E-03	0.0000E+00	4.3612E+01	1.7495E-03
1.9500E+03	4.3717E+01	1.7323E-03	0.0000E+00	4.3717E+01	1.7323E-03
1.9600E+03	4.3823E+01	1.7153E-03	0.0000E+00	4.3823E+01	1.7153E-03
1.9700E+03	4.3929E+01	1.6987E-03	0.0000E+00	4.3929E+01	1.6987E-03

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1.9800E+03	4.4034E+01	1.6824E-03	0.0000E+00	4.4034E+01	1.6824E-03
1.9900E+03	4.4139E+01	1.6663E-03	0.0000E+00	4.4139E+01	1.6663E-03
2.0000E+03	4.4244E+01	1.6506E-03	0.0000E+00	4.4244E+01	1.6506E-03
2.0100E+03	4.4349E+01	1.6351E-03	0.0000E+00	4.4349E+01	1.6351E-03
2.0200E+03	4.4454E+01	1.6198E-03	0.0000E+00	4.4454E+01	1.6198E-03
2.0300E+03	4.4558E+01	1.6049E-03	0.0000E+00	4.4558E+01	1.6049E-03
2.0400E+03	4.4663E+01	1.5902E-03	0.0000E+00	4.4663E+01	1.5902E-03
2.0500E+03	4.4767E+01	1.5758E-03	0.0000E+00	4.4767E+01	1.5758E-03
2.0600E+03	4.4871E+01	1.5616E-03	0.0000E+00	4.4871E+01	1.5616E-03
2.0700E+03	4.4975E+01	1.5477E-03	0.0000E+00	4.4975E+01	1.5477E-03
2.0800E+03	4.5079E+01	1.5341E-03	0.0000E+00	4.5079E+01	1.5341E-03
2.0900E+03	4.5183E+01	1.5207E-03	0.0000E+00	4.5183E+01	1.5207E-03
2.1000E+03	4.5287E+01	1.5075E-03	0.0000E+00	4.5287E+01	1.5075E-03
2.1100E+03	4.5390E+01	1.4945E-03	0.0000E+00	4.5390E+01	1.4945E-03
2.1200E+03	4.5494E+01	1.4818E-03	0.0000E+00	4.5494E+01	1.4818E-03
2.1300E+03	4.5597E+01	1.4694E-03	0.0000E+00	4.5597E+01	1.4694E-03
2.1400E+03	4.5700E+01	1.4571E-03	0.0000E+00	4.5700E+01	1.4571E-03
2.1500E+03	4.5803E+01	1.4451E-03	0.0000E+00	4.5803E+01	1.4451E-03
2.1600E+03	4.5906E+01	1.4333E-03	0.0000E+00	4.5906E+01	1.4333E-03
2.1700E+03	4.6009E+01	1.4217E-03	0.0000E+00	4.6009E+01	1.4217E-03
2.1800E+03	4.6111E+01	1.4103E-03	0.0000E+00	4.6111E+01	1.4103E-03
2.1900E+03	4.6214E+01	1.3991E-03	0.0000E+00	4.6214E+01	1.3991E-03
2.2000E+03	4.6316E+01	1.3881E-03	0.0000E+00	4.6316E+01	1.3881E-03
2.2100E+03	4.6418E+01	1.3774E-03	0.0000E+00	4.6418E+01	1.3774E-03
2.2200E+03	4.6520E+01	1.3668E-03	0.0000E+00	4.6520E+01	1.3668E-03
2.2300E+03	4.6622E+01	1.3564E-03	0.0000E+00	4.6622E+01	1.3564E-03

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
2.2400E+03	4.6724E+01	1.3462E-03	0.0000E+00	4.6724E+01	1.3462E-03
2.2500E+03	4.6826E+01	1.3361E-03	0.0000E+00	4.6826E+01	1.3361E-03
2.2600E+03	4.6928E+01	1.3263E-03	0.0000E+00	4.6928E+01	1.3263E-03
2.2700E+03	4.7029E+01	1.3166E-03	0.0000E+00	4.7029E+01	1.3166E-03
2.2800E+03	4.7131E+01	1.3071E-03	0.0000E+00	4.7131E+01	1.3071E-03
2.2900E+03	4.7232E+01	1.2977E-03	0.0000E+00	4.7232E+01	1.2977E-03
2.3000E+03	4.7333E+01	1.2885E-03	0.0000E+00	4.7333E+01	1.2885E-03
2.3100E+03	4.7434E+01	1.2774E-03	0.0000E+00	4.7434E+01	1.2774E-03
2.3200E+03	4.7536E+01	1.2663E-03	0.0000E+00	4.7536E+01	1.2663E-03
2.3300E+03	4.7637E+01	1.2554E-03	0.0000E+00	4.7637E+01	1.2554E-03
2.3400E+03	4.7738E+01	1.2446E-03	0.0000E+00	4.7738E+01	1.2446E-03
2.3500E+03	4.7839E+01	1.2339E-03	0.0000E+00	4.7839E+01	1.2339E-03
2.3600E+03	4.7940E+01	1.2234E-03	0.0000E+00	4.7940E+01	1.2234E-03
2.3700E+03	4.8041E+01	1.2130E-03	0.0000E+00	4.8041E+01	1.2130E-03
2.3800E+03	4.8141E+01	1.2027E-03	0.0000E+00	4.8141E+01	1.2027E-03
2.3900E+03	4.8242E+01	1.1926E-03	0.0000E+00	4.8242E+01	1.1926E-03
2.4000E+03	4.8342E+01	1.1826E-03	0.0000E+00	4.8342E+01	1.1826E-03
2.4100E+03	4.8443E+01	1.1727E-03	0.0000E+00	4.8443E+01	1.1727E-03
2.4200E+03	4.8543E+01	1.1629E-03	0.0000E+00	4.8543E+01	1.1629E-03
2.4300E+03	4.8643E+01	1.1533E-03	0.0000E+00	4.8643E+01	1.1533E-03
2.4400E+03	4.8743E+01	1.1438E-03	0.0000E+00	4.8743E+01	1.1438E-03
2.4500E+03	4.8843E+01	1.1344E-03	0.0000E+00	4.8843E+01	1.1344E-03
2.4600E+03	4.8943E+01	1.1251E-03	0.0000E+00	4.8943E+01	1.1251E-03
2.4700E+03	4.9043E+01	1.1160E-03	0.0000E+00	4.9043E+01	1.1160E-03
2.4800E+03	4.9142E+01	1.1069E-03	0.0000E+00	4.9142E+01	1.1069E-03
2.4900E+03	4.9242E+01	1.0980E-03	0.0000E+00	4.9242E+01	1.0980E-03

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
2.5000E+03	4.9341E+01	1.0892E-03	0.0000E+00	4.9341E+01	1.0892E-03
2.5100E+03	4.9441E+01	1.0805E-03	0.0000E+00	4.9441E+01	1.0805E-03
2.5200E+03	4.9540E+01	1.0720E-03	0.0000E+00	4.9540E+01	1.0720E-03
2.5300E+03	4.9639E+01	1.0635E-03	0.0000E+00	4.9639E+01	1.0635E-03
2.5400E+03	4.9738E+01	1.0552E-03	0.0000E+00	4.9738E+01	1.0552E-03
2.5500E+03	4.9837E+01	1.0469E-03	0.0000E+00	4.9837E+01	1.0469E-03
2.5600E+03	4.9936E+01	1.0388E-03	0.0000E+00	4.9936E+01	1.0388E-03
2.5700E+03	5.0035E+01	1.0308E-03	0.0000E+00	5.0035E+01	1.0308E-03
2.5800E+03	5.0133E+01	1.0229E-03	0.0000E+00	5.0133E+01	1.0229E-03
2.5900E+03	5.0232E+01	1.0151E-03	0.0000E+00	5.0232E+01	1.0151E-03
2.6000E+03	5.0330E+01	1.0074E-03	0.0000E+00	5.0330E+01	1.0074E-03
2.6100E+03	5.0429E+01	9.9981E-04	0.0000E+00	5.0429E+01	9.9981E-04
2.6200E+03	5.0527E+01	9.9232E-04	0.0000E+00	5.0527E+01	9.9232E-04
2.6300E+03	5.0625E+01	9.8494E-04	0.0000E+00	5.0625E+01	9.8494E-04
2.6400E+03	5.0723E+01	9.7765E-04	0.0000E+00	5.0723E+01	9.7765E-04
2.6500E+03	5.0821E+01	9.7047E-04	0.0000E+00	5.0821E+01	9.7047E-04
2.6600E+03	5.0919E+01	9.6339E-04	0.0000E+00	5.0919E+01	9.6339E-04
2.6700E+03	5.1017E+01	9.5640E-04	0.0000E+00	5.1017E+01	9.5640E-04
2.6800E+03	5.1114E+01	9.4952E-04	0.0000E+00	5.1114E+01	9.4951E-04
2.6900E+03	5.1212E+01	9.4272E-04	0.0000E+00	5.1212E+01	9.4272E-04
2.7000E+03	5.1309E+01	9.3602E-04	0.0000E+00	5.1309E+01	9.3602E-04
2.7100E+03	5.1407E+01	9.2942E-04	0.0000E+00	5.1407E+01	9.2942E-04
2.7200E+03	5.1504E+01	9.2291E-04	0.0000E+00	5.1504E+01	9.2291E-04
2.7300E+03	5.1601E+01	9.1649E-04	0.0000E+00	5.1601E+01	9.1649E-04
2.7400E+03	5.1698E+01	9.1016E-04	0.0000E+00	5.1698E+01	9.1016E-04
2.7500E+03	5.1796E+01	9.0392E-04	0.0000E+00	5.1796E+01	9.0392E-04

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
2.7600E+03	5.1892E+01	8.9777E-04	0.0000E+00	5.1892E+01	8.9777E-04
2.7700E+03	5.1989E+01	8.9171E-04	0.0000E+00	5.1989E+01	8.9171E-04
2.7800E+03	5.2086E+01	8.8573E-04	0.0000E+00	5.2086E+01	8.8573E-04
2.7900E+03	5.2183E+01	8.7984E-04	0.0000E+00	5.2183E+01	8.7984E-04
2.8000E+03	5.2279E+01	8.7403E-04	0.0000E+00	5.2279E+01	8.7403E-04
2.8100E+03	5.2376E+01	8.6830E-04	0.0000E+00	5.2376E+01	8.6830E-04
2.8200E+03	5.2472E+01	8.6266E-04	0.0000E+00	5.2472E+01	8.6266E-04
2.8300E+03	5.2569E+01	8.5710E-04	0.0000E+00	5.2569E+01	8.5710E-04
2.8400E+03	5.2665E+01	8.5162E-04	0.0000E+00	5.2665E+01	8.5162E-04
2.8500E+03	5.2761E+01	8.4621E-04	0.0000E+00	5.2761E+01	8.4621E-04
2.8600E+03	5.2857E+01	8.4089E-04	0.0000E+00	5.2857E+01	8.4089E-04
2.8700E+03	5.2953E+01	8.3564E-04	0.0000E+00	5.2953E+01	8.3564E-04
2.8800E+03	5.3049E+01	8.3046E-04	0.0000E+00	5.3049E+01	8.3046E-04
2.8900E+03	5.3145E+01	8.2536E-04	0.0000E+00	5.3145E+01	8.2536E-04
2.9000E+03	5.3241E+01	8.2033E-04	0.0000E+00	5.3241E+01	8.2033E-04
2.9100E+03	5.3337E+01	8.1538E-04	0.0000E+00	5.3337E+01	8.1538E-04
2.9200E+03	5.3432E+01	8.1050E-04	0.0000E+00	5.3432E+01	8.1050E-04
2.9300E+03	5.3528E+01	8.0568E-04	0.0000E+00	5.3528E+01	8.0568E-04
2.9400E+03	5.3623E+01	8.0094E-04	0.0000E+00	5.3623E+01	8.0094E-04
2.9500E+03	5.3718E+01	7.9626E-04	0.0000E+00	5.3718E+01	7.9626E-04
2.9600E+03	5.3814E+01	7.9165E-04	0.0000E+00	5.3814E+01	7.9165E-04
2.9700E+03	5.3909E+01	7.8711E-04	0.0000E+00	5.3909E+01	7.8711E-04
2.9800E+03	5.4004E+01	7.8263E-04	0.0000E+00	5.4004E+01	7.8263E-04
2.9900E+03	5.4099E+01	7.7821E-04	0.0000E+00	5.4099E+01	7.7821E-04
3.0000E+03	5.4194E+01	7.7386E-04	0.0000E+00	5.4194E+01	7.7386E-04
3.0100E+03	5.4289E+01	7.6957E-04	0.0000E+00	5.4289E+01	7.6957E-04

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
3.0200E+03	5.4384E+01	7.6534E-04	0.0000E+00	5.4384E+01	7.6534E-04
3.0300E+03	5.4479E+01	7.6117E-04	0.0000E+00	5.4479E+01	7.6116E-04
3.0400E+03	5.4573E+01	7.5705E-04	0.0000E+00	5.4573E+01	7.5705E-04
3.0500E+03	5.4668E+01	7.5299E-04	0.0000E+00	5.4668E+01	7.5299E-04
3.0600E+03	5.4762E+01	7.4899E-04	0.0000E+00	5.4762E+01	7.4899E-04
3.0700E+03	5.4857E+01	7.4505E-04	0.0000E+00	5.4857E+01	7.4505E-04
3.0800E+03	5.4951E+01	7.4040E-04	0.0000E+00	5.4951E+01	7.4040E-04
3.0900E+03	5.5046E+01	7.3546E-04	0.0000E+00	5.5046E+01	7.3546E-04
3.1000E+03	5.5140E+01	7.3058E-04	0.0000E+00	5.5140E+01	7.3058E-04
3.1100E+03	5.5235E+01	7.2574E-04	0.0000E+00	5.5235E+01	7.2574E-04
3.1200E+03	5.5329E+01	7.2094E-04	0.0000E+00	5.5329E+01	7.2094E-04
3.1300E+03	5.5424E+01	7.1619E-04	0.0000E+00	5.5424E+01	7.1619E-04
3.1400E+03	5.5518E+01	7.1149E-04	0.0000E+00	5.5518E+01	7.1149E-04
3.1500E+03	5.5612E+01	7.0683E-04	0.0000E+00	5.5612E+01	7.0683E-04
3.1600E+03	5.5706E+01	7.0221E-04	0.0000E+00	5.5706E+01	7.0221E-04
3.1700E+03	5.5800E+01	6.9764E-04	0.0000E+00	5.5800E+01	6.9764E-04
3.1800E+03	5.5894E+01	6.9311E-04	0.0000E+00	5.5894E+01	6.9311E-04
3.1900E+03	5.5988E+01	6.8862E-04	0.0000E+00	5.5988E+01	6.8862E-04
3.2000E+03	5.6082E+01	6.8418E-04	0.0000E+00	5.6082E+01	6.8418E-04
3.2100E+03	5.6176E+01	6.7978E-04	0.0000E+00	5.6176E+01	6.7978E-04
3.2200E+03	5.6270E+01	6.7542E-04	0.0000E+00	5.6270E+01	6.7542E-04
3.2300E+03	5.6363E+01	6.7110E-04	0.0000E+00	5.6363E+01	6.7110E-04
3.2400E+03	5.6457E+01	6.6683E-04	0.0000E+00	5.6457E+01	6.6683E-04
3.2500E+03	5.6550E+01	6.6260E-04	0.0000E+00	5.6550E+01	6.6260E-04
3.2600E+03	5.6644E+01	6.5841E-04	0.0000E+00	5.6644E+01	6.5841E-04
3.2700E+03	5.6737E+01	6.5426E-04	0.0000E+00	5.6737E+01	6.5426E-04

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
3.2800E+03	5.6831E+01	6.5015E-04	0.0000E+00	5.6831E+01	6.5015E-04
3.2900E+03	5.6924E+01	6.4608E-04	0.0000E+00	5.6924E+01	6.4608E-04
3.3000E+03	5.7017E+01	6.4205E-04	0.0000E+00	5.7017E+01	6.4205E-04
3.3100E+03	5.7110E+01	6.3806E-04	0.0000E+00	5.7110E+01	6.3806E-04
3.3200E+03	5.7203E+01	6.3412E-04	0.0000E+00	5.7203E+01	6.3412E-04
3.3300E+03	5.7296E+01	6.3021E-04	0.0000E+00	5.7296E+01	6.3021E-04
3.3400E+03	5.7389E+01	6.2634E-04	0.0000E+00	5.7389E+01	6.2634E-04
3.3500E+03	5.7482E+01	6.2251E-04	0.0000E+00	5.7482E+01	6.2251E-04
3.3600E+03	5.7575E+01	6.1872E-04	0.0000E+00	5.7575E+01	6.1872E-04
3.3700E+03	5.7667E+01	6.1496E-04	0.0000E+00	5.7667E+01	6.1496E-04
3.3800E+03	5.7760E+01	6.1125E-04	0.0000E+00	5.7760E+01	6.1125E-04
3.3900E+03	5.7853E+01	6.0757E-04	0.0000E+00	5.7853E+01	6.0757E-04
3.4000E+03	5.7945E+01	6.0393E-04	0.0000E+00	5.7945E+01	6.0393E-04
3.4100E+03	5.8038E+01	6.0033E-04	0.0000E+00	5.8038E+01	6.0033E-04
3.4200E+03	5.8130E+01	5.9676E-04	0.0000E+00	5.8130E+01	5.9676E-04
3.4300E+03	5.8222E+01	5.9323E-04	0.0000E+00	5.8222E+01	5.9323E-04
3.4400E+03	5.8315E+01	5.8974E-04	0.0000E+00	5.8315E+01	5.8974E-04
3.4500E+03	5.8407E+01	5.8628E-04	0.0000E+00	5.8407E+01	5.8628E-04
3.4600E+03	5.8499E+01	5.8286E-04	0.0000E+00	5.8499E+01	5.8286E-04
3.4700E+03	5.8591E+01	5.7948E-04	0.0000E+00	5.8591E+01	5.7948E-04
3.4800E+03	5.8683E+01	5.7613E-04	0.0000E+00	5.8683E+01	5.7613E-04
3.4900E+03	5.8775E+01	5.7282E-04	0.0000E+00	5.8775E+01	5.7282E-04
3.5000E+03	5.8867E+01	5.6954E-04	0.0000E+00	5.8867E+01	5.6954E-04
3.5100E+03	5.8959E+01	5.6629E-04	0.0000E+00	5.8959E+01	5.6629E-04
3.5200E+03	5.9051E+01	5.6308E-04	0.0000E+00	5.9051E+01	5.6308E-04
3.5300E+03	5.9142E+01	5.5990E-04	0.0000E+00	5.9142E+01	5.5990E-04

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
3.5400E+03	5.9234E+01	5.5676E-04	0.0000E+00	5.9234E+01	5.5676E-04
3.5500E+03	5.9326E+01	5.5365E-04	0.0000E+00	5.9326E+01	5.5365E-04
3.5600E+03	5.9417E+01	5.5058E-04	0.0000E+00	5.9417E+01	5.5058E-04
3.5700E+03	5.9509E+01	5.4753E-04	0.0000E+00	5.9509E+01	5.4753E-04
3.5800E+03	5.9600E+01	5.4452E-04	0.0000E+00	5.9600E+01	5.4452E-04
3.5900E+03	5.9691E+01	5.4154E-04	0.0000E+00	5.9691E+01	5.4154E-04
3.6000E+03	5.9783E+01	5.3860E-04	0.0000E+00	5.9783E+01	5.3860E-04
3.6100E+03	5.9874E+01	5.3568E-04	0.0000E+00	5.9874E+01	5.3568E-04
3.6200E+03	5.9965E+01	5.3280E-04	0.0000E+00	5.9965E+01	5.3280E-04
3.6300E+03	6.0056E+01	5.2995E-04	0.0000E+00	6.0056E+01	5.2995E-04
3.6400E+03	6.0147E+01	5.2713E-04	0.0000E+00	6.0147E+01	5.2713E-04
3.6500E+03	6.0238E+01	5.2434E-04	0.0000E+00	6.0238E+01	5.2434E-04
3.6600E+03	6.0329E+01	5.2158E-04	0.0000E+00	6.0329E+01	5.2158E-04
3.6700E+03	6.0420E+01	5.1885E-04	0.0000E+00	6.0420E+01	5.1885E-04
3.6800E+03	6.0511E+01	5.1615E-04	0.0000E+00	6.0511E+01	5.1615E-04
3.6900E+03	6.0601E+01	5.1348E-04	0.0000E+00	6.0601E+01	5.1348E-04
3.7000E+03	6.0692E+01	5.1084E-04	0.0000E+00	6.0692E+01	5.1084E-04
3.7100E+03	6.0783E+01	5.0823E-04	0.0000E+00	6.0783E+01	5.0823E-04
3.7200E+03	6.0873E+01	5.0565E-04	0.0000E+00	6.0873E+01	5.0565E-04
3.7300E+03	6.0964E+01	5.0309E-04	0.0000E+00	6.0964E+01	5.0309E-04
3.7400E+03	6.1054E+01	5.0057E-04	0.0000E+00	6.1054E+01	5.0057E-04
3.7500E+03	6.1145E+01	4.9807E-04	0.0000E+00	6.1145E+01	4.9807E-04
3.7600E+03	6.1235E+01	4.9560E-04	0.0000E+00	6.1235E+01	4.9560E-04
3.7700E+03	6.1325E+01	4.9316E-04	0.0000E+00	6.1325E+01	4.9316E-04
3.7800E+03	6.1416E+01	4.9074E-04	0.0000E+00	6.1416E+01	4.9074E-04
3.7900E+03	6.1506E+01	4.8836E-04	0.0000E+00	6.1506E+01	4.8836E-04

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
3.8000E+03	6.1596E+01	4.8599E-04	0.0000E+00	6.1596E+01	4.8599E-04
3.8100E+03	6.1686E+01	4.8366E-04	0.0000E+00	6.1686E+01	4.8366E-04
3.8200E+03	6.1776E+01	4.8135E-04	0.0000E+00	6.1776E+01	4.8135E-04
3.8300E+03	6.1866E+01	4.7907E-04	0.0000E+00	6.1866E+01	4.7907E-04
3.8400E+03	6.1956E+01	4.7681E-04	0.0000E+00	6.1956E+01	4.7681E-04
3.8500E+03	6.2046E+01	4.7458E-04	0.0000E+00	6.2046E+01	4.7458E-04
3.8600E+03	6.2136E+01	4.7237E-04	0.0000E+00	6.2136E+01	4.7237E-04
3.8700E+03	6.2225E+01	4.7019E-04	0.0000E+00	6.2225E+01	4.7019E-04
3.8800E+03	6.2315E+01	4.6803E-04	0.0000E+00	6.2315E+01	4.6803E-04
3.8900E+03	6.2405E+01	4.6589E-04	0.0000E+00	6.2405E+01	4.6589E-04
3.9000E+03	6.2494E+01	4.6378E-04	0.0000E+00	6.2494E+01	4.6378E-04
3.9100E+03	6.2584E+01	4.6170E-04	0.0000E+00	6.2584E+01	4.6170E-04
3.9200E+03	6.2673E+01	4.5963E-04	0.0000E+00	6.2673E+01	4.5963E-04
3.9300E+03	6.2763E+01	4.5759E-04	0.0000E+00	6.2763E+01	4.5759E-04
3.9400E+03	6.2852E+01	4.5557E-04	0.0000E+00	6.2852E+01	4.5557E-04
3.9500E+03	6.2941E+01	4.5358E-04	0.0000E+00	6.2941E+01	4.5358E-04
3.9600E+03	6.3031E+01	4.5161E-04	0.0000E+00	6.3031E+01	4.5161E-04
3.9700E+03	6.3120E+01	4.4966E-04	0.0000E+00	6.3120E+01	4.4966E-04
3.9800E+03	6.3209E+01	4.4773E-04	0.0000E+00	6.3209E+01	4.4773E-04
3.9900E+03	6.3298E+01	4.4582E-04	0.0000E+00	6.3298E+01	4.4582E-04
4.0000E+03	6.3387E+01	4.4393E-04	0.0000E+00	6.3387E+01	4.4393E-04
4.0100E+03	6.3476E+01	4.4207E-04	0.0000E+00	6.3476E+01	4.4207E-04
4.0200E+03	6.3565E+01	4.4022E-04	0.0000E+00	6.3565E+01	4.4022E-04
4.0300E+03	6.3654E+01	4.3840E-04	0.0000E+00	6.3654E+01	4.3840E-04
4.0400E+03	6.3743E+01	4.3659E-04	0.0000E+00	6.3743E+01	4.3659E-04
4.0500E+03	6.3832E+01	4.3481E-04	0.0000E+00	6.3832E+01	4.3481E-04

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
4.0600E+03	6.3921E+01	4.3304E-04	0.0000E+00	6.3921E+01	4.3304E-04
4.0700E+03	6.4009E+01	4.3130E-04	0.0000E+00	6.4009E+01	4.3130E-04
4.0800E+03	6.4098E+01	4.2957E-04	0.0000E+00	6.4098E+01	4.2957E-04
4.0900E+03	6.4187E+01	4.2786E-04	0.0000E+00	6.4187E+01	4.2786E-04
4.1000E+03	6.4275E+01	4.2617E-04	0.0000E+00	6.4275E+01	4.2617E-04
4.1100E+03	6.4364E+01	4.2450E-04	0.0000E+00	6.4364E+01	4.2450E-04
4.1200E+03	6.4452E+01	4.2279E-04	0.0000E+00	6.4452E+01	4.2279E-04
4.1300E+03	6.4541E+01	4.2065E-04	0.0000E+00	6.4541E+01	4.2065E-04
4.1400E+03	6.4630E+01	4.1852E-04	0.0000E+00	6.4630E+01	4.1852E-04
4.1500E+03	6.4718E+01	4.1640E-04	0.0000E+00	6.4718E+01	4.1640E-04
4.1600E+03	6.4807E+01	4.1430E-04	0.0000E+00	6.4807E+01	4.1430E-04
4.1700E+03	6.4895E+01	4.1222E-04	0.0000E+00	6.4895E+01	4.1222E-04
4.1800E+03	6.4984E+01	4.1015E-04	0.0000E+00	6.4984E+01	4.1015E-04
4.1900E+03	6.5072E+01	4.0809E-04	0.0000E+00	6.5072E+01	4.0809E-04
4.2000E+03	6.5161E+01	4.0605E-04	0.0000E+00	6.5161E+01	4.0605E-04
4.2100E+03	6.5249E+01	4.0402E-04	0.0000E+00	6.5249E+01	4.0402E-04
4.2200E+03	6.5337E+01	4.0201E-04	0.0000E+00	6.5337E+01	4.0201E-04
4.2300E+03	6.5425E+01	4.0001E-04	0.0000E+00	6.5425E+01	4.0001E-04
4.2400E+03	6.5514E+01	3.9803E-04	0.0000E+00	6.5514E+01	3.9803E-04
4.2500E+03	6.5602E+01	3.9606E-04	0.0000E+00	6.5602E+01	3.9606E-04
4.2600E+03	6.5690E+01	3.9411E-04	0.0000E+00	6.5690E+01	3.9411E-04
4.2700E+03	6.5778E+01	3.9217E-04	0.0000E+00	6.5778E+01	3.9217E-04
4.2800E+03	6.5866E+01	3.9024E-04	0.0000E+00	6.5866E+01	3.9024E-04
4.2900E+03	6.5954E+01	3.8833E-04	0.0000E+00	6.5954E+01	3.8833E-04
4.3000E+03	6.6042E+01	3.8643E-04	0.0000E+00	6.6042E+01	3.8643E-04
4.3100E+03	6.6130E+01	3.8454E-04	0.0000E+00	6.6130E+01	3.8454E-04

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
4.3200E+03	6.6218E+01	3.8267E-04	0.0000E+00	6.6218E+01	3.8267E-04
4.3300E+03	6.6305E+01	3.8081E-04	0.0000E+00	6.6305E+01	3.8081E-04
4.3400E+03	6.6393E+01	3.7897E-04	0.0000E+00	6.6393E+01	3.7897E-04
4.3500E+03	6.6481E+01	3.7714E-04	0.0000E+00	6.6481E+01	3.7714E-04
4.3600E+03	6.6568E+01	3.7533E-04	0.0000E+00	6.6568E+01	3.7533E-04
4.3700E+03	6.6656E+01	3.7352E-04	0.0000E+00	6.6656E+01	3.7352E-04
4.3800E+03	6.6744E+01	3.7173E-04	0.0000E+00	6.6744E+01	3.7173E-04
4.3900E+03	6.6831E+01	3.6996E-04	0.0000E+00	6.6831E+01	3.6996E-04
4.4000E+03	6.6919E+01	3.6820E-04	0.0000E+00	6.6919E+01	3.6820E-04
4.4100E+03	6.7006E+01	3.6645E-04	0.0000E+00	6.7006E+01	3.6645E-04
4.4200E+03	6.7093E+01	3.6471E-04	0.0000E+00	6.7093E+01	3.6471E-04
4.4300E+03	6.7181E+01	3.6299E-04	0.0000E+00	6.7181E+01	3.6299E-04
4.4400E+03	6.7268E+01	3.6128E-04	0.0000E+00	6.7268E+01	3.6128E-04
4.4500E+03	6.7355E+01	3.5958E-04	0.0000E+00	6.7355E+01	3.5958E-04
4.4600E+03	6.7443E+01	3.5790E-04	0.0000E+00	6.7443E+01	3.5790E-04
4.4700E+03	6.7530E+01	3.5623E-04	0.0000E+00	6.7530E+01	3.5623E-04
4.4800E+03	6.7617E+01	3.5457E-04	0.0000E+00	6.7617E+01	3.5457E-04
4.4900E+03	6.7704E+01	3.5292E-04	0.0000E+00	6.7704E+01	3.5292E-04
4.5000E+03	6.7791E+01	3.5129E-04	0.0000E+00	6.7791E+01	3.5129E-04
4.5100E+03	6.7878E+01	3.4967E-04	0.0000E+00	6.7878E+01	3.4967E-04
4.5200E+03	6.7965E+01	3.4806E-04	0.0000E+00	6.7965E+01	3.4806E-04
4.5300E+03	6.8052E+01	3.4646E-04	0.0000E+00	6.8052E+01	3.4646E-04
4.5400E+03	6.8139E+01	3.4488E-04	0.0000E+00	6.8139E+01	3.4488E-04
4.5500E+03	6.8226E+01	3.4331E-04	0.0000E+00	6.8226E+01	3.4331E-04
4.5600E+03	6.8312E+01	3.4175E-04	0.0000E+00	6.8312E+01	3.4175E-04
4.5700E+03	6.8399E+01	3.4020E-04	0.0000E+00	6.8399E+01	3.4020E-04

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
4.5800E+03	6.8486E+01	3.3867E-04	0.0000E+00	6.8486E+01	3.3867E-04
4.5900E+03	6.8573E+01	3.3715E-04	0.0000E+00	6.8573E+01	3.3715E-04
4.6000E+03	6.8659E+01	3.3564E-04	0.0000E+00	6.8659E+01	3.3564E-04
4.6100E+03	6.8746E+01	3.3414E-04	0.0000E+00	6.8746E+01	3.3414E-04
4.6200E+03	6.8832E+01	3.3265E-04	0.0000E+00	6.8832E+01	3.3265E-04
4.6300E+03	6.8919E+01	3.3118E-04	0.0000E+00	6.8919E+01	3.3118E-04
4.6400E+03	6.9005E+01	3.2971E-04	0.0000E+00	6.9005E+01	3.2971E-04
4.6500E+03	6.9092E+01	3.2826E-04	0.0000E+00	6.9092E+01	3.2826E-04
4.6600E+03	6.9178E+01	3.2682E-04	0.0000E+00	6.9178E+01	3.2682E-04
4.6700E+03	6.9264E+01	3.2539E-04	0.0000E+00	6.9264E+01	3.2539E-04
4.6800E+03	6.9351E+01	3.2398E-04	0.0000E+00	6.9351E+01	3.2398E-04
4.6900E+03	6.9437E+01	3.2257E-04	0.0000E+00	6.9437E+01	3.2257E-04
4.7000E+03	6.9523E+01	3.2118E-04	0.0000E+00	6.9523E+01	3.2118E-04
4.7100E+03	6.9609E+01	3.1979E-04	0.0000E+00	6.9609E+01	3.1979E-04
4.7200E+03	6.9695E+01	3.1842E-04	0.0000E+00	6.9695E+01	3.1842E-04
4.7300E+03	6.9782E+01	3.1706E-04	0.0000E+00	6.9782E+01	3.1706E-04
4.7400E+03	6.9868E+01	3.1571E-04	0.0000E+00	6.9868E+01	3.1571E-04
4.7500E+03	6.9954E+01	3.1437E-04	0.0000E+00	6.9954E+01	3.1437E-04
4.7600E+03	7.0040E+01	3.1304E-04	0.0000E+00	7.0040E+01	3.1304E-04
4.7700E+03	7.0126E+01	3.1172E-04	0.0000E+00	7.0126E+01	3.1172E-04
4.7800E+03	7.0211E+01	3.1042E-04	0.0000E+00	7.0211E+01	3.1042E-04
4.7900E+03	7.0297E+01	3.0912E-04	0.0000E+00	7.0297E+01	3.0912E-04
4.8000E+03	7.0383E+01	3.0784E-04	0.0000E+00	7.0383E+01	3.0784E-04
4.8100E+03	7.0469E+01	3.0656E-04	0.0000E+00	7.0469E+01	3.0656E-04
4.8200E+03	7.0555E+01	3.0530E-04	0.0000E+00	7.0555E+01	3.0530E-04
4.8300E+03	7.0640E+01	3.0404E-04	0.0000E+00	7.0640E+01	3.0404E-04

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
4.8400E+03	7.0726E+01	3.0280E-04	0.0000E+00	7.0726E+01	3.0280E-04
4.8500E+03	7.0812E+01	3.0157E-04	0.0000E+00	7.0812E+01	3.0157E-04
4.8600E+03	7.0897E+01	3.0035E-04	0.0000E+00	7.0897E+01	3.0035E-04
4.8700E+03	7.0983E+01	2.9913E-04	0.0000E+00	7.0983E+01	2.9913E-04
4.8800E+03	7.1068E+01	2.9793E-04	0.0000E+00	7.1068E+01	2.9793E-04
4.8900E+03	7.1154E+01	2.9674E-04	0.0000E+00	7.1154E+01	2.9674E-04
4.9000E+03	7.1239E+01	2.9555E-04	0.0000E+00	7.1239E+01	2.9555E-04
4.9100E+03	7.1324E+01	2.9438E-04	0.0000E+00	7.1324E+01	2.9438E-04
4.9200E+03	7.1410E+01	2.9322E-04	0.0000E+00	7.1410E+01	2.9322E-04
4.9300E+03	7.1495E+01	2.9207E-04	0.0000E+00	7.1495E+01	2.9207E-04
4.9400E+03	7.1580E+01	2.9092E-04	0.0000E+00	7.1580E+01	2.9092E-04
4.9500E+03	7.1666E+01	2.8979E-04	0.0000E+00	7.1666E+01	2.8979E-04
4.9600E+03	7.1751E+01	2.8866E-04	0.0000E+00	7.1751E+01	2.8866E-04
4.9700E+03	7.1836E+01	2.8755E-04	0.0000E+00	7.1836E+01	2.8755E-04
4.9800E+03	7.1921E+01	2.8644E-04	0.0000E+00	7.1921E+01	2.8644E-04
4.9900E+03	7.2006E+01	2.8535E-04	0.0000E+00	7.2006E+01	2.8535E-04
5.0000E+03	7.2091E+01	2.8426E-04	0.0000E+00	7.2091E+01	2.8426E-04
5.0100E+03	7.2176E+01	2.8318E-04	0.0000E+00	7.2176E+01	2.8318E-04
5.0200E+03	7.2261E+01	2.8211E-04	0.0000E+00	7.2261E+01	2.8211E-04
5.0300E+03	7.2346E+01	2.8105E-04	0.0000E+00	7.2346E+01	2.8105E-04
5.0400E+03	7.2431E+01	2.8000E-04	0.0000E+00	7.2431E+01	2.8000E-04
5.0500E+03	7.2516E+01	2.7896E-04	0.0000E+00	7.2516E+01	2.7896E-04
5.0600E+03	7.2601E+01	2.7793E-04	0.0000E+00	7.2601E+01	2.7793E-04
5.0700E+03	7.2685E+01	2.7691E-04	0.0000E+00	7.2685E+01	2.7691E-04
5.0800E+03	7.2770E+01	2.7589E-04	0.0000E+00	7.2770E+01	2.7589E-04
5.0900E+03	7.2855E+01	2.7489E-04	0.0000E+00	7.2855E+01	2.7489E-04

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
5.1000E+03	7.2939E+01	2.7389E-04	0.0000E+00	7.2939E+01	2.7389E-04
5.1100E+03	7.3024E+01	2.7290E-04	0.0000E+00	7.3024E+01	2.7290E-04
5.1200E+03	7.3109E+01	2.7192E-04	0.0000E+00	7.3109E+01	2.7192E-04
5.1300E+03	7.3193E+01	2.7095E-04	0.0000E+00	7.3193E+01	2.7095E-04
5.1400E+03	7.3278E+01	2.6998E-04	0.0000E+00	7.3278E+01	2.6998E-04
5.1500E+03	7.3362E+01	2.6903E-04	0.0000E+00	7.3362E+01	2.6903E-04
5.1600E+03	7.3447E+01	2.6808E-04	0.0000E+00	7.3447E+01	2.6808E-04
5.1700E+03	7.3531E+01	2.6714E-04	0.0000E+00	7.3531E+01	2.6714E-04
5.1800E+03	7.3616E+01	2.6621E-04	0.0000E+00	7.3616E+01	2.6621E-04
5.1900E+03	7.3700E+01	2.6528E-04	0.0000E+00	7.3700E+01	2.6528E-04
5.2000E+03	7.3784E+01	2.6437E-04	0.0000E+00	7.3784E+01	2.6437E-04
5.2100E+03	7.3869E+01	2.6346E-04	0.0000E+00	7.3869E+01	2.6346E-04
5.2200E+03	7.3953E+01	2.6256E-04	0.0000E+00	7.3953E+01	2.6256E-04
5.2300E+03	7.4037E+01	2.6167E-04	0.0000E+00	7.4037E+01	2.6167E-04
5.2400E+03	7.4121E+01	2.6079E-04	0.0000E+00	7.4121E+01	2.6079E-04
5.2500E+03	7.4205E+01	2.5991E-04	0.0000E+00	7.4205E+01	2.5991E-04
5.2600E+03	7.4289E+01	2.5904E-04	0.0000E+00	7.4289E+01	2.5904E-04
5.2700E+03	7.4373E+01	2.5818E-04	0.0000E+00	7.4373E+01	2.5818E-04
5.2800E+03	7.4457E+01	2.5733E-04	0.0000E+00	7.4457E+01	2.5733E-04
5.2900E+03	7.4542E+01	2.5648E-04	0.0000E+00	7.4542E+01	2.5648E-04
5.3000E+03	7.4625E+01	2.5564E-04	0.0000E+00	7.4625E+01	2.5564E-04
5.3100E+03	7.4709E+01	2.5481E-04	0.0000E+00	7.4709E+01	2.5481E-04
5.3200E+03	7.4793E+01	2.5398E-04	0.0000E+00	7.4793E+01	2.5398E-04
5.3300E+03	7.4877E+01	2.5316E-04	0.0000E+00	7.4877E+01	2.5316E-04
5.3400E+03	7.4961E+01	2.5235E-04	0.0000E+00	7.4961E+01	2.5235E-04
5.3500E+03	7.5045E+01	2.5155E-04	0.0000E+00	7.5045E+01	2.5155E-04

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
5.3600E+03	7.5129E+01	2.5075E-04	0.0000E+00	7.5129E+01	2.5075E-04
5.3700E+03	7.5212E+01	2.4996E-04	0.0000E+00	7.5212E+01	2.4996E-04
5.3800E+03	7.5296E+01	2.4918E-04	0.0000E+00	7.5296E+01	2.4918E-04
5.3900E+03	7.5380E+01	2.4840E-04	0.0000E+00	7.5380E+01	2.4840E-04
5.4000E+03	7.5463E+01	2.4763E-04	0.0000E+00	7.5463E+01	2.4763E-04
5.4100E+03	7.5547E+01	2.4686E-04	0.0000E+00	7.5547E+01	2.4686E-04
5.4200E+03	7.5630E+01	2.4611E-04	0.0000E+00	7.5630E+01	2.4611E-04
5.4300E+03	7.5714E+01	2.4536E-04	0.0000E+00	7.5714E+01	2.4536E-04
5.4400E+03	7.5797E+01	2.4461E-04	0.0000E+00	7.5797E+01	2.4461E-04
5.4500E+03	7.5881E+01	2.4387E-04	0.0000E+00	7.5881E+01	2.4387E-04
5.4600E+03	7.5964E+01	2.4314E-04	0.0000E+00	7.5964E+01	2.4314E-04
5.4700E+03	7.6048E+01	2.4241E-04	0.0000E+00	7.6048E+01	2.4241E-04
5.4800E+03	7.6131E+01	2.4169E-04	0.0000E+00	7.6131E+01	2.4169E-04
5.4900E+03	7.6214E+01	2.4098E-04	0.0000E+00	7.6214E+01	2.4098E-04
5.5000E+03	7.6298E+01	2.4027E-04	0.0000E+00	7.6298E+01	2.4027E-04
5.5100E+03	7.6381E+01	2.3957E-04	0.0000E+00	7.6381E+01	2.3957E-04
5.5200E+03	7.6464E+01	2.3887E-04	0.0000E+00	7.6464E+01	2.3887E-04
5.5300E+03	7.6548E+01	2.3817E-04	0.0000E+00	7.6548E+01	2.3817E-04
5.5400E+03	7.6631E+01	2.3725E-04	0.0000E+00	7.6631E+01	2.3725E-04
5.5500E+03	7.6714E+01	2.3635E-04	0.0000E+00	7.6714E+01	2.3635E-04
5.5600E+03	7.6798E+01	2.3544E-04	0.0000E+00	7.6798E+01	2.3544E-04
5.5700E+03	7.6881E+01	2.3455E-04	0.0000E+00	7.6881E+01	2.3455E-04
5.5800E+03	7.6964E+01	2.3365E-04	0.0000E+00	7.6964E+01	2.3365E-04
5.5900E+03	7.7048E+01	2.3276E-04	0.0000E+00	7.7048E+01	2.3276E-04
5.6000E+03	7.7131E+01	2.3188E-04	0.0000E+00	7.7131E+01	2.3188E-04
5.6100E+03	7.7214E+01	2.3100E-04	0.0000E+00	7.7214E+01	2.3100E-04

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
5.6200E+03	7.7297E+01	2.3013E-04	0.0000E+00	7.7297E+01	2.3013E-04
5.6300E+03	7.7380E+01	2.2926E-04	0.0000E+00	7.7380E+01	2.2926E-04
5.6400E+03	7.7464E+01	2.2839E-04	0.0000E+00	7.7464E+01	2.2839E-04
5.6500E+03	7.7547E+01	2.2753E-04	0.0000E+00	7.7547E+01	2.2753E-04
5.6600E+03	7.7630E+01	2.2668E-04	0.0000E+00	7.7630E+01	2.2668E-04
5.6700E+03	7.7713E+01	2.2583E-04	0.0000E+00	7.7713E+01	2.2583E-04
5.6800E+03	7.7796E+01	2.2498E-04	0.0000E+00	7.7796E+01	2.2498E-04
5.6900E+03	7.7879E+01	2.2414E-04	0.0000E+00	7.7879E+01	2.2414E-04
5.7000E+03	7.7962E+01	2.2330E-04	0.0000E+00	7.7962E+01	2.2330E-04
5.7100E+03	7.8045E+01	2.2247E-04	0.0000E+00	7.8045E+01	2.2247E-04
5.7200E+03	7.8127E+01	2.2164E-04	0.0000E+00	7.8127E+01	2.2164E-04
5.7300E+03	7.8210E+01	2.2082E-04	0.0000E+00	7.8210E+01	2.2082E-04
5.7400E+03	7.8293E+01	2.2000E-04	0.0000E+00	7.8293E+01	2.2000E-04
5.7500E+03	7.8376E+01	2.1918E-04	0.0000E+00	7.8376E+01	2.1918E-04
5.7600E+03	7.8459E+01	2.1837E-04	0.0000E+00	7.8459E+01	2.1837E-04
5.7700E+03	7.8541E+01	2.1757E-04	0.0000E+00	7.8541E+01	2.1757E-04
5.7800E+03	7.8624E+01	2.1677E-04	0.0000E+00	7.8624E+01	2.1677E-04
5.7900E+03	7.8707E+01	2.1597E-04	0.0000E+00	7.8707E+01	2.1597E-04
5.8000E+03	7.8789E+01	2.1518E-04	0.0000E+00	7.8789E+01	2.1518E-04
5.8100E+03	7.8872E+01	2.1439E-04	0.0000E+00	7.8872E+01	2.1439E-04
5.8200E+03	7.8955E+01	2.1361E-04	0.0000E+00	7.8955E+01	2.1361E-04
5.8300E+03	7.9037E+01	2.1283E-04	0.0000E+00	7.9037E+01	2.1283E-04
5.8400E+03	7.9120E+01	2.1205E-04	0.0000E+00	7.9120E+01	2.1205E-04
5.8500E+03	7.9202E+01	2.1128E-04	0.0000E+00	7.9202E+01	2.1128E-04
5.8600E+03	7.9285E+01	2.1051E-04	0.0000E+00	7.9285E+01	2.1051E-04
5.8700E+03	7.9367E+01	2.0975E-04	0.0000E+00	7.9367E+01	2.0975E-04

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
5.8800E+03	7.9449E+01	2.0900E-04	0.0000E+00	7.9449E+01	2.0900E-04
5.8900E+03	7.9532E+01	2.0824E-04	0.0000E+00	7.9532E+01	2.0824E-04
5.9000E+03	7.9614E+01	2.0749E-04	0.0000E+00	7.9614E+01	2.0749E-04
5.9100E+03	7.9697E+01	2.0675E-04	0.0000E+00	7.9697E+01	2.0675E-04
5.9200E+03	7.9779E+01	2.0601E-04	0.0000E+00	7.9779E+01	2.0601E-04
5.9300E+03	7.9861E+01	2.0527E-04	0.0000E+00	7.9861E+01	2.0527E-04
5.9400E+03	7.9943E+01	2.0454E-04	0.0000E+00	7.9943E+01	2.0454E-04
5.9500E+03	8.0026E+01	2.0381E-04	0.0000E+00	8.0026E+01	2.0381E-04
5.9600E+03	8.0108E+01	2.0309E-04	0.0000E+00	8.0108E+01	2.0309E-04
5.9700E+03	8.0190E+01	2.0237E-04	0.0000E+00	8.0190E+01	2.0237E-04
5.9800E+03	8.0272E+01	2.0165E-04	0.0000E+00	8.0272E+01	2.0165E-04
5.9900E+03	8.0354E+01	2.0094E-04	0.0000E+00	8.0354E+01	2.0094E-04
6.0000E+03	8.0436E+01	2.0024E-04	0.0000E+00	8.0436E+01	2.0024E-04
6.0100E+03	8.0518E+01	1.9953E-04	0.0000E+00	8.0518E+01	1.9953E-04
6.0200E+03	8.0600E+01	1.9883E-04	0.0000E+00	8.0600E+01	1.9883E-04
6.0300E+03	8.0682E+01	1.9814E-04	0.0000E+00	8.0682E+01	1.9814E-04
6.0400E+03	8.0764E+01	1.9745E-04	0.0000E+00	8.0764E+01	1.9745E-04
6.0500E+03	8.0846E+01	1.9676E-04	0.0000E+00	8.0846E+01	1.9676E-04
6.0600E+03	8.0928E+01	1.9608E-04	0.0000E+00	8.0928E+01	1.9608E-04
6.0700E+03	8.1010E+01	1.9540E-04	0.0000E+00	8.1010E+01	1.9540E-04
6.0800E+03	8.1092E+01	1.9472E-04	0.0000E+00	8.1092E+01	1.9472E-04
6.0900E+03	8.1173E+01	1.9405E-04	0.0000E+00	8.1173E+01	1.9405E-04
6.1000E+03	8.1255E+01	1.9339E-04	0.0000E+00	8.1255E+01	1.9339E-04
6.1100E+03	8.1337E+01	1.9272E-04	0.0000E+00	8.1337E+01	1.9272E-04
6.1200E+03	8.1419E+01	1.9206E-04	0.0000E+00	8.1419E+01	1.9206E-04
6.1300E+03	8.1500E+01	1.9141E-04	0.0000E+00	8.1500E+01	1.9141E-04

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
6.1400E+03	8.1582E+01	1.9076E-04	0.0000E+00	8.1582E+01	1.9076E-04
6.1500E+03	8.1664E+01	1.9011E-04	0.0000E+00	8.1664E+01	1.9011E-04
6.1600E+03	8.1745E+01	1.8947E-04	0.0000E+00	8.1745E+01	1.8947E-04
6.1700E+03	8.1827E+01	1.8883E-04	0.0000E+00	8.1827E+01	1.8883E-04
6.1800E+03	8.1909E+01	1.8819E-04	0.0000E+00	8.1909E+01	1.8819E-04
6.1900E+03	8.1990E+01	1.8756E-04	0.0000E+00	8.1990E+01	1.8756E-04
6.2000E+03	8.2072E+01	1.8693E-04	0.0000E+00	8.2072E+01	1.8693E-04
6.2100E+03	8.2153E+01	1.8631E-04	0.0000E+00	8.2153E+01	1.8631E-04
6.2200E+03	8.2235E+01	1.8568E-04	0.0000E+00	8.2235E+01	1.8568E-04
6.2300E+03	8.2316E+01	1.8507E-04	0.0000E+00	8.2316E+01	1.8507E-04
6.2400E+03	8.2397E+01	1.8445E-04	0.0000E+00	8.2397E+01	1.8445E-04
6.2500E+03	8.2479E+01	1.8384E-04	0.0000E+00	8.2479E+01	1.8384E-04
6.2600E+03	8.2560E+01	1.8324E-04	0.0000E+00	8.2560E+01	1.8324E-04
6.2700E+03	8.2641E+01	1.8264E-04	0.0000E+00	8.2641E+01	1.8264E-04
6.2800E+03	8.2723E+01	1.8204E-04	0.0000E+00	8.2723E+01	1.8204E-04
6.2900E+03	8.2804E+01	1.8144E-04	0.0000E+00	8.2804E+01	1.8144E-04
6.3000E+03	8.2885E+01	1.8085E-04	0.0000E+00	8.2885E+01	1.8085E-04
6.3100E+03	8.2966E+01	1.8026E-04	0.0000E+00	8.2966E+01	1.8026E-04
6.3200E+03	8.3048E+01	1.7968E-04	0.0000E+00	8.3048E+01	1.7968E-04
6.3300E+03	8.3129E+01	1.7910E-04	0.0000E+00	8.3129E+01	1.7910E-04
6.3400E+03	8.3210E+01	1.7852E-04	0.0000E+00	8.3210E+01	1.7852E-04
6.3500E+03	8.3291E+01	1.7795E-04	0.0000E+00	8.3291E+01	1.7795E-04
6.3600E+03	8.3372E+01	1.7738E-04	0.0000E+00	8.3372E+01	1.7738E-04
6.3700E+03	8.3453E+01	1.7681E-04	0.0000E+00	8.3453E+01	1.7681E-04
6.3800E+03	8.3534E+01	1.7625E-04	0.0000E+00	8.3534E+01	1.7625E-04
6.3900E+03	8.3615E+01	1.7569E-04	0.0000E+00	8.3615E+01	1.7569E-04

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度 (m)	出现时间 (min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
6.4000E+03	8.3696E+01	1.7513E-04	0.0000E+00	8.3696E+01	1.7513E-04
6.4100E+03	8.3777E+01	1.7458E-04	0.0000E+00	8.3777E+01	1.7458E-04
6.4200E+03	8.3858E+01	1.7403E-04	0.0000E+00	8.3858E+01	1.7403E-04
6.4300E+03	8.3939E+01	1.7348E-04	0.0000E+00	8.3939E+01	1.7348E-04
6.4400E+03	8.4020E+01	1.7294E-04	0.0000E+00	8.4020E+01	1.7294E-04
6.4500E+03	8.4101E+01	1.7240E-04	0.0000E+00	8.4101E+01	1.7240E-04
6.4600E+03	8.4181E+01	1.7186E-04	0.0000E+00	8.4181E+01	1.7186E-04
6.4700E+03	8.4262E+01	1.7133E-04	0.0000E+00	8.4262E+01	1.7133E-04
6.4800E+03	8.4343E+01	1.7080E-04	0.0000E+00	8.4343E+01	1.7080E-04
6.4900E+03	8.4424E+01	1.7028E-04	0.0000E+00	8.4424E+01	1.7028E-04
6.5000E+03	8.4504E+01	1.6975E-04	0.0000E+00	8.4504E+01	1.6975E-04
6.5100E+03	8.4585E+01	1.6924E-04	0.0000E+00	8.4585E+01	1.6924E-04
6.5200E+03	8.4666E+01	1.6872E-04	0.0000E+00	8.4666E+01	1.6872E-04
6.5300E+03	8.4746E+01	1.6821E-04	0.0000E+00	8.4746E+01	1.6821E-04
6.5400E+03	8.4827E+01	1.6770E-04	0.0000E+00	8.4827E+01	1.6770E-04
6.5500E+03	8.4908E+01	1.6719E-04	0.0000E+00	8.4908E+01	1.6719E-04
6.5600E+03	8.4988E+01	1.6669E-04	0.0000E+00	8.4988E+01	1.6669E-04
6.5700E+03	8.5069E+01	1.6619E-04	0.0000E+00	8.5069E+01	1.6619E-04
6.5800E+03	8.5149E+01	1.6569E-04	0.0000E+00	8.5149E+01	1.6569E-04
6.5900E+03	8.5230E+01	1.6520E-04	0.0000E+00	8.5230E+01	1.6520E-04
6.6000E+03	8.5310E+01	1.6471E-04	0.0000E+00	8.5310E+01	1.6471E-04

表 7.4-4 SO<sub>2</sub> 对周边敏感点的环境影响预测结果 单位: mg/m<sup>3</sup>

序号	名称	X	Y	离地高度	最大浓度时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1	校木洞村	-2268	1179	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
2	高寮村	-2288	2348	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
3	海豚湾花园	-2062	345	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
4	飞帆村	-3019	-3278	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
5	荃湾村	-2652	-3820	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0

序号	名称	X	Y	离地高度	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
6	三门村	-3607	-2978	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
7	前进村	-3061	-3675	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
8	桥西社区	-3579	-3324	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
9	田坳背	-2902	-790	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
10	围肚村	-2942	-631	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
11	乌石村	-3281	-916	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
12	渡头村	-3335	-1460	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
13	高涌一~二村	-4164	-636	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
14	投边石村	-2937	-457	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
15	格坑一~三村	-3098	-64	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
16	五茂村	-3266	7	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
17	庙岭村	-3597	-371	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
18	澳子新村	-3038	322	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
19	禾里坝村	-3715	615	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
20	何屋	-3759	-2080	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
21	花样年华郡	-2573	-531	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
22	太东天樾湾	-2786	-1254	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
23	海伦堡海伦虹	-3043	-640	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
24	湾畔福邸	-3185	-408	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
25	红树东岸	-3270	-1090	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
26	翠堤尚园	-3395	-742	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
27	蓝湾星宸	-3450	-590	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
28	龙富花园	-3553	575	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
29	国香金湾雅苑	-3482	-848	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
30	康汇花园	-3597	-659	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
31	皇庭湾天下花园	-3215	-2238	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
32	沙田花园	-4053	-1975	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
33	灿邦国际	-4615	-347	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
34	金港一号	-4255	-2007	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
35	盛湾名居	-4422	-1775	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
36	金沙世纪城(金沙世纪花园)	-4796	-372	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
37	荃湾小区	-2319	-4388	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
38	中萃 1829	-4440	-2108	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
39	滨海小区	-4484	-2168	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
40	华彩公馆	-3377	36	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
41	阳基春风里(阳基中心城)	-3539	76	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0

序号	名称	X	Y	离地高度	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
42	新际首座	-3648	-317	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
43	新华联广场	-4718	-178	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
44	新力东园	-4316	30	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
45	花语馨苑	-3325	453	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
46	凯悦华庭	-3387	473	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
47	岭地尚院	-3414	530	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
48	中兴佳苑	-3588	545	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
49	橡墅	-3758	314	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
50	皇庭玛丽的城堡	-3842	704	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
51	龙光玖龙府	-3907	377	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
52	天源花园	-3955	871	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
53	雅颂居	-4317	311	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
54	听涛雅苑	-4331	624	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
55	中央公园 (东岸丽都)	-4493	314	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
56	德州中心城 花园	-3779	-64	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
57	新天名城	-3769	-274	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
58	栖境园	-3416	-1240	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
59	黄鱼涌小学	-3106	-338	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
60	澳头一小红 树林分校	-3109	-1409	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
61	心心幼儿园	-3592	-3245	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
62	成长树幼 儿园	-3639	-740	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
63	华晖幼儿园	-2997	-655	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
64	澳头实验幼 儿园	-4047	-2680	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
65	惠州市中大 惠亚医院	-4809	349	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0

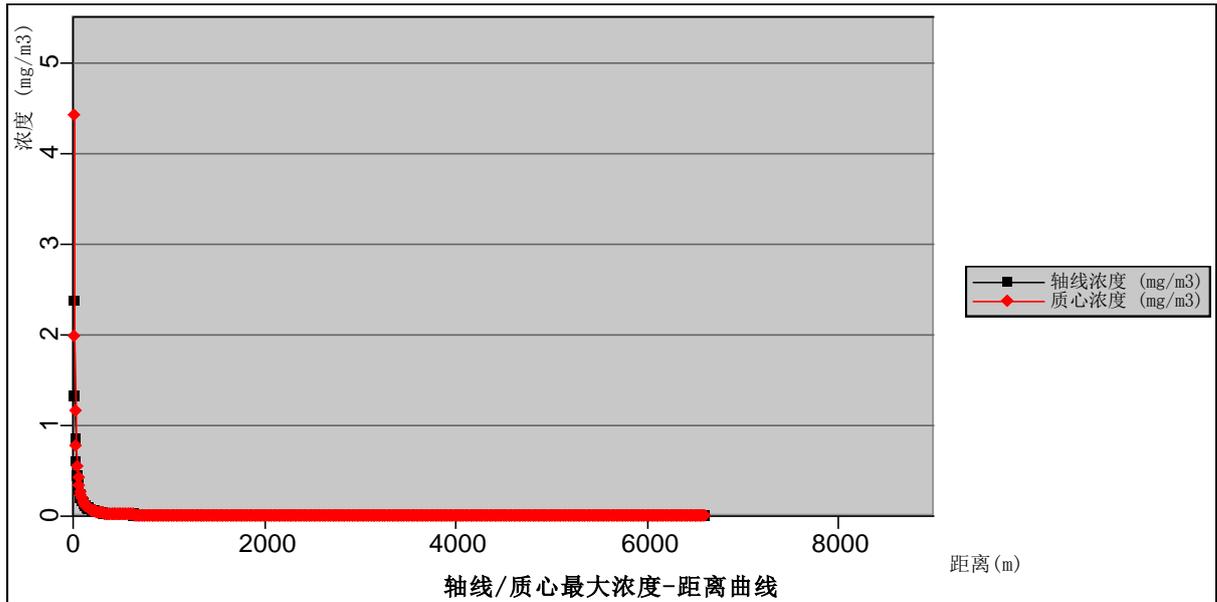


图 7.4-1 轴线/质心 SO<sub>2</sub> 最大浓度-距离曲线

(2) CO环境影响预测结果

根据预测结果，CO 预测高峰浓度为 116.28mg/m<sup>3</sup>，出现在距离排放源 30 米处，出现时间为事故后第 0.33333 分钟，各敏感点的最大浓度为 0.00783mg/m<sup>3</sup>，预测未出现超过大气毒性终点浓度值，无明显不良影响。CO 随距离时间变化影响预测结果见表 7.4-5，对周边敏感点的环境影响结果见表 7.4-6，各阈值廓线一览表见表 7.4-7，轴线最大浓度-距离曲线图见图 7.4-2，危害区域图见图 7.4-3。

方案名称: 一氧化碳AFTOX模型计算方案

污染源及环境参数 | 计算内容 | 计算结果

源强输入:  选择已有的风险源强估算  选择化学物新输入或估算

液氨风险源强估算

一氧化碳: 碳氧化物: 纯一氧化碳: CAI

编辑或查找化学物...

环境参数

事故位置坐标 (x, y, z): 56.79, 34.84, 15.4

经度114.571100E, 纬度22.748840N, 地面高程15.76

大气稳定度的输入方法:

直接输入大气PS等级: F

按辐射通量内部计算

发生日期和时间: 2020-09-29 15:18:47

云量 (10分制): 5

主导云类型: 2 = MIDDLE--Ac

推测: 当前本地为夜间

风向(度或风向字符, 以N=0, E=90): ENE

风向标准差(度)及测量时间(min):	0	15
风速(m/s)及其测量高度(m):	1.5	10
气温(°C)及逆温层基底高度(m):	25	10000

测风处地表粗糙度: 3 cm

事故处地表粗糙度: 100 cm

事故处所在地表类型和干湿度: 水泥地 干

污染源参数

一氧化碳: 碳氧化物: 纯一氧化碳: CARBON MONOXIDE, REFRIGERATED LIQUID (CRYOGENIC LIQUID); 630-08-0: 分子量 = 28.001, 沸点 = -191.15 (°C)

排放方式: 短时或持续泄漏

排放时长: 30 分钟

物质排放速率, 及单位: 0.01946 kg/s

物质在当前环境气温下为气体, 排放速率即为源强.

液池的面积(m<sup>2</sup>)和温度(°C): 10 20

释放高度(m): 5

烟气温度(°C)和流量(m<sup>3</sup>/s): -33.35 4.001167E-

**AFTOX烟团扩散模型-一氧化碳AFTOX模型计算方案**

方案名称:

污染源及环境参数

浓度平均时间 (min):  每分钟烟团个数:

预测时刻 (min):  轴线最远距离 (m):

计算平面离地高 (m):  轴线计算间距 (m):

廓线的阈值及单位:    一氧化碳:

预测点

网格点 (绝对坐标, 预测期间最大值)

自定义网格范围  网格范围与当前背景图相同 (仅用于绝对坐标系)

网格范围自定义

X坐标 [m]:

Y坐标 [m]:

离散点定义

坐标系:

敏感点 (当前有 65 个)

监测点 (当前有 2 个)

表 7.4-5 CO 随距离时间变化影响预测结果

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1.0000E+01	1.1111E-01	8.8162E+00	2.5100E+03	2.7889E+01	4.4214E-01
2.0000E+01	2.2222E-01	9.5715E+01	2.5200E+03	2.8000E+01	4.3980E-01
3.0000E+01	3.3333E-01	1.1628E+02	2.5300E+03	2.8111E+01	4.3749E-01
4.0000E+01	4.4444E-01	1.0767E+02	2.5400E+03	2.8222E+01	4.3519E-01
5.0000E+01	5.5556E-01	9.5923E+01	2.5500E+03	2.8333E+01	4.3292E-01
6.0000E+01	6.6667E-01	8.5063E+01	2.5600E+03	2.8444E+01	4.3067E-01
7.0000E+01	7.7778E-01	7.5459E+01	2.5700E+03	2.8555E+01	4.2844E-01
8.0000E+01	8.8889E-01	6.7068E+01	2.5800E+03	2.8667E+01	4.2623E-01
9.0000E+01	1.0000E+00	5.9787E+01	2.5900E+03	2.8778E+01	4.2404E-01
1.0000E+02	1.1111E+00	5.3495E+01	2.6000E+03	2.8889E+01	4.2187E-01
1.1000E+02	1.2222E+00	4.8061E+01	2.6100E+03	2.9000E+01	4.1972E-01
1.2000E+02	1.3333E+00	4.3364E+01	2.6200E+03	2.9111E+01	4.1758E-01
1.3000E+02	1.4444E+00	3.9293E+01	2.6300E+03	2.9222E+01	4.1547E-01
1.4000E+02	1.5556E+00	3.5752E+01	2.6400E+03	2.9333E+01	4.1337E-01
1.5000E+02	1.6667E+00	3.2661E+01	2.6500E+03	2.9444E+01	4.1130E-01
1.6000E+02	1.7778E+00	2.9950E+01	2.6600E+03	2.9555E+01	4.0924E-01
1.7000E+02	1.8889E+00	2.7563E+01	2.6700E+03	2.9667E+01	4.0720E-01
1.8000E+02	2.0000E+00	2.5451E+01	2.6800E+03	2.9778E+01	4.0517E-01
1.9000E+02	2.1111E+00	2.3576E+01	2.6900E+03	2.9889E+01	4.0317E-01
2.0000E+02	2.2222E+00	2.1903E+01	2.7000E+03	3.0000E+01	4.0118E-01
2.1000E+02	2.3333E+00	2.0405E+01	2.7100E+03	3.8111E+01	3.9918E-01
2.2000E+02	2.4444E+00	1.9060E+01	2.7200E+03	3.8222E+01	3.9723E-01
2.3000E+02	2.5556E+00	1.7846E+01	2.7300E+03	3.8333E+01	3.9529E-01
2.4000E+02	2.6667E+00	1.6748E+01	2.7400E+03	3.8444E+01	3.9337E-01
2.5000E+02	2.7778E+00	1.5751E+01	2.7500E+03	3.8555E+01	3.9147E-01
2.6000E+02	2.8889E+00	1.4843E+01	2.7600E+03	3.8667E+01	3.8958E-01

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
2.7000E+02	3.0000E+00	1.4014E+01	2.7700E+03	3.8778E+01	3.8771E-01
2.8000E+02	3.1111E+00	1.3256E+01	2.7800E+03	3.8889E+01	3.8585E-01
2.9000E+02	3.2222E+00	1.2559E+01	2.7900E+03	4.0000E+01	3.8401E-01
3.0000E+02	3.3333E+00	1.1918E+01	2.8000E+03	4.0111E+01	3.8218E-01
3.1000E+02	3.4444E+00	1.1327E+01	2.8100E+03	4.0222E+01	3.8037E-01
3.2000E+02	3.5556E+00	1.0780E+01	2.8200E+03	4.0333E+01	3.7857E-01
3.3000E+02	3.6667E+00	1.0274E+01	2.8300E+03	4.0444E+01	3.7679E-01
3.4000E+02	3.7778E+00	9.8037E+00	2.8400E+03	4.0555E+01	3.7502E-01
3.5000E+02	3.8889E+00	9.3666E+00	2.8500E+03	4.0667E+01	3.7327E-01
3.6000E+02	4.0000E+00	8.9594E+00	2.8600E+03	4.0778E+01	3.7153E-01
3.7000E+02	4.1111E+00	8.5794E+00	2.8700E+03	4.0889E+01	3.6981E-01
3.8000E+02	4.2222E+00	8.2241E+00	2.8800E+03	4.1000E+01	3.6810E-01
3.9000E+02	4.3333E+00	7.8915E+00	2.8900E+03	4.1111E+01	3.6640E-01
4.0000E+02	4.4444E+00	7.5796E+00	2.9000E+03	4.1222E+01	3.6472E-01
4.1000E+02	4.5556E+00	7.2866E+00	2.9100E+03	4.1333E+01	3.6305E-01
4.2000E+02	4.6667E+00	7.0112E+00	2.9200E+03	4.1444E+01	3.6139E-01
4.3000E+02	4.7778E+00	6.7518E+00	2.9300E+03	4.1555E+01	3.5975E-01
4.4000E+02	4.8889E+00	6.5073E+00	2.9400E+03	4.1667E+01	3.5812E-01
4.5000E+02	5.0000E+00	6.2765E+00	2.9500E+03	4.1778E+01	3.5650E-01
4.6000E+02	5.1111E+00	6.0583E+00	2.9600E+03	4.1889E+01	3.5490E-01
4.7000E+02	5.2222E+00	5.8519E+00	2.9700E+03	4.2000E+01	3.5331E-01
4.8000E+02	5.3333E+00	5.6564E+00	2.9800E+03	4.2111E+01	3.5173E-01
4.9000E+02	5.4444E+00	5.4711E+00	2.9900E+03	4.2222E+01	3.5016E-01
5.0000E+02	5.5556E+00	5.2951E+00	3.0000E+03	4.2333E+01	3.4861E-01
5.1000E+02	5.6667E+00	5.1280E+00	3.0100E+03	4.2444E+01	3.4706E-01
5.2000E+02	5.7778E+00	4.9690E+00	3.0200E+03	4.2555E+01	3.4553E-01
5.3000E+02	5.8889E+00	4.8177E+00	3.0300E+03	4.2667E+01	3.4401E-01
5.4000E+02	6.0000E+00	4.6736E+00	3.0400E+03	4.2778E+01	3.4250E-01
5.5000E+02	6.1111E+00	4.5362E+00	3.0500E+03	4.2889E+01	3.4101E-01
5.6000E+02	6.2222E+00	4.4051E+00	3.0600E+03	4.3000E+01	3.3952E-01
5.7000E+02	6.3333E+00	4.2799E+00	3.0700E+03	4.3111E+01	3.3805E-01
5.8000E+02	6.4444E+00	4.1602E+00	3.0800E+03	4.3222E+01	3.3659E-01
5.9000E+02	6.5556E+00	4.0458E+00	3.0900E+03	4.3333E+01	3.3514E-01
6.0000E+02	6.6667E+00	3.9362E+00	3.1000E+03	4.3444E+01	3.3370E-01
6.1000E+02	6.7778E+00	3.8313E+00	3.1100E+03	4.3555E+01	3.3227E-01
6.2000E+02	6.8889E+00	3.7308E+00	3.1200E+03	4.3667E+01	3.3085E-01
6.3000E+02	7.0000E+00	3.6344E+00	3.1300E+03	4.3778E+01	3.2944E-01
6.4000E+02	7.1111E+00	3.5419E+00	3.1400E+03	4.3889E+01	3.2804E-01
6.5000E+02	7.2222E+00	3.4530E+00	3.1500E+03	4.4000E+01	3.2666E-01
6.6000E+02	7.3333E+00	3.3677E+00	3.1600E+03	4.4111E+01	3.2528E-01
6.7000E+02	7.4444E+00	3.2856E+00	3.1700E+03	4.4222E+01	3.2391E-01
6.8000E+02	7.5556E+00	3.2067E+00	3.1800E+03	4.5333E+01	3.2255E-01
6.9000E+02	7.6667E+00	3.1307E+00	3.1900E+03	4.5444E+01	3.2121E-01
7.0000E+02	7.7778E+00	3.0576E+00	3.2000E+03	4.5555E+01	3.1987E-01
7.1000E+02	7.8889E+00	2.9871E+00	3.2100E+03	4.5667E+01	3.1854E-01

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
7.2000E+02	8.0000E+00	2.9192E+00	3.2200E+03	4.5778E+01	3.1722E-01
7.3000E+02	8.1111E+00	2.8537E+00	3.2300E+03	4.5889E+01	3.1591E-01
7.4000E+02	8.2222E+00	2.7905E+00	3.2400E+03	4.6000E+01	3.1461E-01
7.5000E+02	8.3333E+00	2.7295E+00	3.2500E+03	4.6111E+01	3.1332E-01
7.6000E+02	8.4444E+00	2.6706E+00	3.2600E+03	4.6222E+01	3.1204E-01
7.7000E+02	8.5556E+00	2.6137E+00	3.2700E+03	4.6333E+01	3.1077E-01
7.8000E+02	8.6667E+00	2.5587E+00	3.2800E+03	4.6444E+01	3.0951E-01
7.9000E+02	8.7778E+00	2.5055E+00	3.2900E+03	4.6555E+01	3.0826E-01
8.0000E+02	8.8889E+00	2.4540E+00	3.3000E+03	4.6667E+01	3.0701E-01
8.1000E+02	9.0000E+00	2.4042E+00	3.3100E+03	4.6778E+01	3.0577E-01
8.2000E+02	9.1111E+00	2.3560E+00	3.3200E+03	4.6889E+01	3.0455E-01
8.3000E+02	9.2222E+00	2.3093E+00	3.3300E+03	4.7000E+01	3.0333E-01
8.4000E+02	9.3333E+00	2.2641E+00	3.3400E+03	4.7111E+01	3.0212E-01
8.5000E+02	9.4444E+00	2.2202E+00	3.3500E+03	4.7222E+01	3.0092E-01
8.6000E+02	9.5556E+00	2.1777E+00	3.3600E+03	4.7333E+01	2.9972E-01
8.7000E+02	9.6667E+00	2.1365E+00	3.3700E+03	4.7444E+01	2.9854E-01
8.8000E+02	9.7778E+00	2.0965E+00	3.3800E+03	4.7555E+01	2.9736E-01
8.9000E+02	9.8889E+00	2.0577E+00	3.3900E+03	4.7667E+01	2.9619E-01
9.0000E+02	1.0000E+01	2.0200E+00	3.4000E+03	4.7778E+01	2.9503E-01
9.1000E+02	1.0111E+01	1.9834E+00	3.4100E+03	4.7889E+01	2.9388E-01
9.2000E+02	1.0222E+01	1.9478E+00	3.4200E+03	4.8000E+01	2.9273E-01
9.3000E+02	1.0333E+01	1.9132E+00	3.4300E+03	4.8111E+01	2.9159E-01
9.4000E+02	1.0444E+01	1.8796E+00	3.4400E+03	4.8222E+01	2.9046E-01
9.5000E+02	1.0556E+01	1.8470E+00	3.4500E+03	4.8333E+01	2.8934E-01
9.6000E+02	1.0667E+01	1.8152E+00	3.4600E+03	4.8444E+01	2.8823E-01
9.7000E+02	1.0778E+01	1.7843E+00	3.4700E+03	4.8555E+01	2.8712E-01
9.8000E+02	1.0889E+01	1.7542E+00	3.4800E+03	4.8667E+01	2.8602E-01
9.9000E+02	1.1000E+01	1.7249E+00	3.4900E+03	4.8778E+01	2.8493E-01
1.0000E+03	1.1111E+01	1.6964E+00	3.5000E+03	4.8889E+01	2.8384E-01
1.0100E+03	1.1222E+01	1.6686E+00	3.5100E+03	4.9000E+01	2.8277E-01
1.0200E+03	1.1333E+01	1.6416E+00	3.5200E+03	4.9111E+01	2.8169E-01
1.0300E+03	1.1444E+01	1.6152E+00	3.5300E+03	4.9222E+01	2.8063E-01
1.0400E+03	1.1556E+01	1.5895E+00	3.5400E+03	4.9333E+01	2.7957E-01
1.0500E+03	1.1667E+01	1.5645E+00	3.5500E+03	4.9444E+01	2.7852E-01
1.0600E+03	1.1778E+01	1.5400E+00	3.5600E+03	4.9555E+01	2.7748E-01
1.0700E+03	1.1889E+01	1.5162E+00	3.5700E+03	4.9667E+01	2.7645E-01
1.0800E+03	1.2000E+01	1.4930E+00	3.5800E+03	4.9778E+01	2.7542E-01
1.0900E+03	1.2111E+01	1.4703E+00	3.5900E+03	5.0889E+01	2.7439E-01
1.1000E+03	1.2222E+01	1.4481E+00	3.6000E+03	5.1000E+01	2.7338E-01
1.1100E+03	1.2333E+01	1.4265E+00	3.6100E+03	5.1111E+01	2.7237E-01
1.1200E+03	1.2444E+01	1.4054E+00	3.6200E+03	5.1222E+01	2.7136E-01
1.1300E+03	1.2556E+01	1.3848E+00	3.6300E+03	5.1333E+01	2.7037E-01
1.1400E+03	1.2667E+01	1.3647E+00	3.6400E+03	5.1444E+01	2.6938E-01
1.1500E+03	1.2778E+01	1.3450E+00	3.6500E+03	5.1555E+01	2.6839E-01
1.1600E+03	1.2889E+01	1.3258E+00	3.6600E+03	5.1667E+01	2.6742E-01

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1.1700E+03	1.3000E+01	1.3070E+00	3.6700E+03	5.1778E+01	2.6644E-01
1.1800E+03	1.3111E+01	1.2886E+00	3.6800E+03	5.1889E+01	2.6548E-01
1.1900E+03	1.3222E+01	1.2707E+00	3.6900E+03	5.2000E+01	2.6452E-01
1.2000E+03	1.3333E+01	1.2531E+00	3.7000E+03	5.2111E+01	2.6357E-01
1.2100E+03	1.3444E+01	1.2359E+00	3.7100E+03	5.2222E+01	2.6262E-01
1.2200E+03	1.3556E+01	1.2191E+00	3.7200E+03	5.2333E+01	2.6168E-01
1.2300E+03	1.3667E+01	1.2026E+00	3.7300E+03	5.2444E+01	2.6074E-01
1.2400E+03	1.3778E+01	1.1865E+00	3.7400E+03	5.2555E+01	2.5981E-01
1.2500E+03	1.3889E+01	1.1708E+00	3.7500E+03	5.2667E+01	2.5889E-01
1.2600E+03	1.4000E+01	1.1553E+00	3.7600E+03	5.2778E+01	2.5797E-01
1.2700E+03	1.4111E+01	1.1402E+00	3.7700E+03	5.2889E+01	2.5706E-01
1.2800E+03	1.4222E+01	1.1254E+00	3.7800E+03	5.3000E+01	2.5615E-01
1.2900E+03	1.4333E+01	1.1109E+00	3.7900E+03	5.3111E+01	2.5525E-01
1.3000E+03	1.4444E+01	1.0967E+00	3.8000E+03	5.3222E+01	2.5436E-01
1.3100E+03	1.4556E+01	1.0828E+00	3.8100E+03	5.3333E+01	2.5347E-01
1.3200E+03	1.4667E+01	1.0692E+00	3.8200E+03	5.3444E+01	2.5258E-01
1.3300E+03	1.4778E+01	1.0558E+00	3.8300E+03	5.3555E+01	2.5170E-01
1.3400E+03	1.4889E+01	1.0427E+00	3.8400E+03	5.3667E+01	2.5083E-01
1.3500E+03	1.5000E+01	1.0299E+00	3.8500E+03	5.3778E+01	2.4996E-01
1.3600E+03	1.5111E+01	1.0173E+00	3.8600E+03	5.3889E+01	2.4910E-01
1.3700E+03	1.5222E+01	1.0050E+00	3.8700E+03	5.4000E+01	2.4824E-01
1.3800E+03	1.5333E+01	9.9286E-01	3.8800E+03	5.4111E+01	2.4738E-01
1.3900E+03	1.5444E+01	9.8098E-01	3.8900E+03	5.4222E+01	2.4654E-01
1.4000E+03	1.5556E+01	9.6933E-01	3.9000E+03	5.4333E+01	2.4569E-01
1.4100E+03	1.5667E+01	9.5219E-01	3.9100E+03	5.4444E+01	2.4486E-01
1.4200E+03	1.5778E+01	9.4329E-01	3.9200E+03	5.4555E+01	2.4402E-01
1.4300E+03	1.5889E+01	9.3454E-01	3.9300E+03	5.4667E+01	2.4320E-01
1.4400E+03	1.6000E+01	9.2593E-01	3.9400E+03	5.4778E+01	2.4237E-01
1.4500E+03	1.6111E+01	9.1745E-01	3.9500E+03	5.4889E+01	2.4155E-01
1.4600E+03	1.6222E+01	9.0911E-01	3.9600E+03	5.5000E+01	2.4074E-01
1.4700E+03	1.6333E+01	9.0091E-01	3.9700E+03	5.5111E+01	2.3993E-01
1.4800E+03	1.6444E+01	8.9283E-01	3.9800E+03	5.6222E+01	2.3913E-01
1.4900E+03	1.6556E+01	8.8488E-01	3.9900E+03	5.6333E+01	2.3833E-01
1.5000E+03	1.6667E+01	8.7705E-01	4.0000E+03	5.6444E+01	2.3753E-01
1.5100E+03	1.6778E+01	8.6934E-01	4.0100E+03	5.6555E+01	2.3674E-01
1.5200E+03	1.6889E+01	8.6175E-01	4.0200E+03	5.6667E+01	2.3596E-01
1.5300E+03	1.7000E+01	8.5427E-01	4.0300E+03	5.6778E+01	2.3518E-01
1.5400E+03	1.7111E+01	8.4691E-01	4.0400E+03	5.6889E+01	2.3440E-01
1.5500E+03	1.7222E+01	8.3965E-01	4.0500E+03	5.7000E+01	2.3363E-01
1.5600E+03	1.7333E+01	8.3251E-01	4.0600E+03	5.7111E+01	2.3286E-01
1.5700E+03	1.7444E+01	8.2547E-01	4.0700E+03	5.7222E+01	2.3210E-01
1.5800E+03	1.7556E+01	8.1853E-01	4.0800E+03	5.7333E+01	2.3134E-01
1.5900E+03	1.7667E+01	8.1169E-01	4.0900E+03	5.7444E+01	2.3059E-01
1.6000E+03	1.7778E+01	8.0496E-01	4.1000E+03	5.7555E+01	2.2984E-01
1.6100E+03	1.7889E+01	7.9832E-01	4.1100E+03	5.7667E+01	2.2909E-01

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1.6200E+03	1.8000E+01	7.9178E-01	4.1200E+03	5.7778E+01	2.2835E-01
1.6300E+03	1.8111E+01	7.8533E-01	4.1300E+03	5.7889E+01	2.2761E-01
1.6400E+03	1.8222E+01	7.7897E-01	4.1400E+03	5.8000E+01	2.2688E-01
1.6500E+03	1.8333E+01	7.7270E-01	4.1500E+03	5.8111E+01	2.2615E-01
1.6600E+03	1.8444E+01	7.6651E-01	4.1600E+03	5.8222E+01	2.2542E-01
1.6700E+03	1.8556E+01	7.6042E-01	4.1700E+03	5.8333E+01	2.2470E-01
1.6800E+03	1.8667E+01	7.5441E-01	4.1800E+03	5.8444E+01	2.2399E-01
1.6900E+03	1.8778E+01	7.4848E-01	4.1900E+03	5.8555E+01	2.2327E-01
1.7000E+03	1.8889E+01	7.4263E-01	4.2000E+03	5.8667E+01	2.2256E-01
1.7100E+03	1.9000E+01	7.3686E-01	4.2100E+03	5.8778E+01	2.2186E-01
1.7200E+03	1.9111E+01	7.3117E-01	4.2200E+03	5.8889E+01	2.2116E-01
1.7300E+03	1.9222E+01	7.2555E-01	4.2300E+03	5.9000E+01	2.2046E-01
1.7400E+03	1.9333E+01	7.2001E-01	4.2400E+03	5.9111E+01	2.1977E-01
1.7500E+03	1.9444E+01	7.1455E-01	4.2500E+03	5.9222E+01	2.1908E-01
1.7600E+03	1.9556E+01	7.0915E-01	4.2600E+03	5.9333E+01	2.1839E-01
1.7700E+03	1.9667E+01	7.0383E-01	4.2700E+03	5.9444E+01	2.1771E-01
1.7800E+03	1.9778E+01	6.9858E-01	4.2800E+03	5.9555E+01	2.1703E-01
1.7900E+03	1.9889E+01	6.9339E-01	4.2900E+03	5.9667E+01	2.1636E-01
1.8000E+03	2.0000E+01	6.8827E-01	4.3000E+03	5.9778E+01	2.1568E-01
1.8100E+03	2.0111E+01	6.8322E-01	4.3100E+03	5.9889E+01	2.1502E-01
1.8200E+03	2.0222E+01	6.7823E-01	4.3200E+03	6.0000E+01	2.1435E-01
1.8300E+03	2.0333E+01	6.7331E-01	4.3300E+03	6.0111E+01	2.1369E-01
1.8400E+03	2.0444E+01	6.6844E-01	4.3400E+03	6.0222E+01	2.1304E-01
1.8500E+03	2.0556E+01	6.6364E-01	4.3500E+03	6.0333E+01	2.1238E-01
1.8600E+03	2.0667E+01	6.5890E-01	4.3600E+03	6.0444E+01	2.1173E-01
1.8700E+03	2.0778E+01	6.5422E-01	4.3700E+03	6.0555E+01	2.1109E-01
1.8800E+03	2.0889E+01	6.4959E-01	4.3800E+03	6.0667E+01	2.1044E-01
1.8900E+03	2.1000E+01	6.4502E-01	4.3900E+03	6.1778E+01	2.0980E-01
1.9000E+03	2.1111E+01	6.4051E-01	4.4000E+03	6.1889E+01	2.0917E-01
1.9100E+03	2.1222E+01	6.3605E-01	4.4100E+03	6.2000E+01	2.0854E-01
1.9200E+03	2.1333E+01	6.3165E-01	4.4200E+03	6.2111E+01	2.0791E-01
1.9300E+03	2.1444E+01	6.2730E-01	4.4300E+03	6.2222E+01	2.0728E-01
1.9400E+03	2.1556E+01	6.2300E-01	4.4400E+03	6.2333E+01	2.0666E-01
1.9500E+03	2.1667E+01	6.1875E-01	4.4500E+03	6.2444E+01	2.0604E-01
1.9600E+03	2.1778E+01	6.1456E-01	4.4600E+03	6.2555E+01	2.0542E-01
1.9700E+03	2.1889E+01	6.1041E-01	4.4700E+03	6.2667E+01	2.0481E-01
1.9800E+03	2.2000E+01	6.0631E-01	4.4800E+03	6.2778E+01	2.0420E-01
1.9900E+03	2.2111E+01	6.0226E-01	4.4900E+03	6.2889E+01	2.0359E-01
2.0000E+03	2.2222E+01	5.9826E-01	4.5000E+03	6.3000E+01	2.0299E-01
2.0100E+03	2.2333E+01	5.9430E-01	4.5100E+03	6.3111E+01	2.0239E-01
2.0200E+03	2.2444E+01	5.9039E-01	4.5200E+03	6.3222E+01	2.0179E-01
2.0300E+03	2.2556E+01	5.8652E-01	4.5300E+03	6.3333E+01	2.0120E-01
2.0400E+03	2.2667E+01	5.8270E-01	4.5400E+03	6.3444E+01	2.0061E-01
2.0500E+03	2.2778E+01	5.7892E-01	4.5500E+03	6.3555E+01	2.0002E-01
2.0600E+03	2.2889E+01	5.7518E-01	4.5600E+03	6.3667E+01	1.9943E-01

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
2.0700E+03	2.3000E+01	5.7148E-01	4.5700E+03	6.3778E+01	1.9885E-01
2.0800E+03	2.3111E+01	5.6783E-01	4.5800E+03	6.3889E+01	1.9827E-01
2.0900E+03	2.3222E+01	5.6422E-01	4.5900E+03	6.4000E+01	1.9769E-01
2.1000E+03	2.3333E+01	5.6064E-01	4.6000E+03	6.4111E+01	1.9712E-01
2.1100E+03	2.3444E+01	5.5711E-01	4.6100E+03	6.4222E+01	1.9655E-01
2.1200E+03	2.3556E+01	5.5361E-01	4.6200E+03	6.4333E+01	1.9598E-01
2.1300E+03	2.3667E+01	5.5016E-01	4.6300E+03	6.4444E+01	1.9542E-01
2.1400E+03	2.3778E+01	5.4674E-01	4.6400E+03	6.4555E+01	1.9486E-01
2.1500E+03	2.3889E+01	5.4336E-01	4.6500E+03	6.4667E+01	1.9430E-01
2.1600E+03	2.4000E+01	5.4001E-01	4.6600E+03	6.4778E+01	1.9374E-01
2.1700E+03	2.4111E+01	5.3670E-01	4.6700E+03	6.4889E+01	1.9319E-01
2.1800E+03	2.4222E+01	5.3343E-01	4.6800E+03	6.5000E+01	1.9264E-01
2.1900E+03	2.4333E+01	5.3019E-01	4.6900E+03	6.5111E+01	1.9209E-01
2.2000E+03	2.4444E+01	5.2698E-01	4.7000E+03	6.5222E+01	1.9154E-01
2.2100E+03	2.4555E+01	5.2381E-01	4.7100E+03	6.5333E+01	1.9100E-01
2.2200E+03	2.4667E+01	5.2067E-01	4.7200E+03	6.5444E+01	1.9046E-01
2.2300E+03	2.4778E+01	5.1756E-01	4.7300E+03	6.5555E+01	1.8992E-01
2.2400E+03	2.4889E+01	5.1449E-01	4.7400E+03	6.5667E+01	1.8939E-01
2.2500E+03	2.5000E+01	5.1145E-01	4.7500E+03	6.5778E+01	1.8886E-01
2.2600E+03	2.5111E+01	5.0844E-01	4.7600E+03	6.5889E+01	1.8833E-01
2.2700E+03	2.5222E+01	5.0546E-01	4.7700E+03	6.6000E+01	1.8780E-01
2.2800E+03	2.5333E+01	5.0251E-01	4.7800E+03	6.6111E+01	1.8728E-01
2.2900E+03	2.5444E+01	4.9959E-01	4.7900E+03	6.6222E+01	1.8675E-01
2.3000E+03	2.5555E+01	4.9670E-01	4.8000E+03	6.7333E+01	1.8624E-01
2.3100E+03	2.5667E+01	4.9384E-01	4.8100E+03	6.7444E+01	1.8572E-01
2.3200E+03	2.5778E+01	4.9100E-01	4.8200E+03	6.7556E+01	1.8520E-01
2.3300E+03	2.5889E+01	4.8820E-01	4.8300E+03	6.7667E+01	1.8469E-01
2.3400E+03	2.6000E+01	4.8542E-01	4.8400E+03	6.7778E+01	1.8418E-01
2.3500E+03	2.6111E+01	4.8267E-01	4.8500E+03	6.7889E+01	1.8368E-01
2.3600E+03	2.6222E+01	4.7995E-01	4.8600E+03	6.8000E+01	1.8317E-01
2.3700E+03	2.6333E+01	4.7726E-01	4.8700E+03	6.8111E+01	1.8267E-01
2.3800E+03	2.6444E+01	4.7459E-01	4.8800E+03	6.8222E+01	1.8217E-01
2.3900E+03	2.6555E+01	4.7195E-01	4.8900E+03	6.8333E+01	1.8167E-01
2.4000E+03	2.6667E+01	4.6933E-01	4.9000E+03	6.8444E+01	1.8118E-01
2.4100E+03	2.6778E+01	4.6674E-01	4.9100E+03	6.8556E+01	1.8069E-01
2.4200E+03	2.6889E+01	4.6417E-01	4.9200E+03	6.8667E+01	1.8020E-01
2.4300E+03	2.7000E+01	4.6163E-01	4.9300E+03	6.8778E+01	1.7971E-01
2.4400E+03	2.7111E+01	4.5911E-01	4.9400E+03	6.8889E+01	1.7922E-01
2.4500E+03	2.7222E+01	4.5662E-01	4.9500E+03	6.9000E+01	1.7874E-01
2.4600E+03	2.7333E+01	4.5415E-01	4.9600E+03	6.9111E+01	1.7826E-01
2.4700E+03	2.7444E+01	4.5170E-01	4.9700E+03	6.9222E+01	1.7778E-01
2.4800E+03	2.7555E+01	4.4927E-01	4.9800E+03	6.9333E+01	1.7730E-01
2.4900E+03	2.7667E+01	4.4687E-01	4.9900E+03	6.9444E+01	1.7683E-01
2.5000E+03	2.7778E+01	4.4449E-01	5.0000E+03	6.9556E+01	1.7636E-01

表 7.4-6 CO 对周边敏感点的环境影响预测结果 单位: mg/m<sup>3</sup>

序号	名称	X	Y	离地高度	最大浓度  时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1	校木洞村	-2268	1179	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
2	高寮村	-2288	2348	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
3	海豚湾花园	-2062	345	1.5	5.84E-18 20	0	0	0	5.84E-18	5.84E-18	5.84E-18
4	飞帆村	-3019	-3278	1.5	0.00E+00 20	0	0	0	0	0	0
5	荃湾村	-2652	-3820	1.5	0.00E+00 20	0	0	0	0	0	0
6	三门村	-3607	-2978	1.5	0.00E+00 20	0	0	0	0	0	0
7	前进村	-3061	-3675	1.5	0.00E+00 20	0	0	0	0	0	0
8	桥西社区	-3579	-3324	1.5	0.00E+00 20	0	0	0	0	0	0
9	田坳背	-2902	-790	1.5	0.00E+00 20	0	0	0	0	0	0
10	围肚村	-2942	-631	1.5	0.00E+00 20	0	0	0	0	0	0
11	乌石村	-3281	-916	1.5	0.00E+00 20	0	0	0	0	0	0
12	渡头村	-3335	-1460	1.5	0.00E+00 20	0	0	0	0	0	0
13	高涌一~二村	-4164	-636	1.5	0.00E+00 20	0	0	0	0	0	0
14	投边石村	-2937	-457	1.5	0.00E+00 20	0	0	0	0	0	0
15	格坑一~三村	-3098	-64	1.5	0.00E+00 20	0	0	0	0	0	0
16	五茂村	-3266	7	1.5	0.00E+00 20	0	0	0	0	0	0
17	庙岭村	-3597	-371	1.5	0.00E+00 20	0	0	0	0	0	0
18	澳子新村	-3038	322	1.5	1.42E-15 30	0	0	0	0	0	1.42E-15
19	禾里坝村	-3715	615	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
20	何屋	-3759	-2080	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
21	花样年华郡	-2573	-531	1.5	7.83E-03 30	0	0	0	0	0	0.00783
22	太东天樾湾	-2786	-1254	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
23	海伦堡海伦虹	-3043	-640	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
24	湾畔福邸	-3185	-408	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
25	红树东岸	-3270	-1090	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
26	翠堤尚园	-3395	-742	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
27	蓝湾星宸	-3450	-590	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
28	龙富花园	-3553	575	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
29	国香金湾雅苑	-3482	-848	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
30	康汇花园	-3597	-659	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
31	皇庭湾天下花园	-3215	-2238	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
32	沙田花园	-4053	-1975	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
33	灿邦国际	-4615	-347	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
34	金港一号	-4255	-2007	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
35	盛湾名居	-4422	-1775	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
36	金沙世纪	-4796	-372	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0

序号	名称	X	Y	离地高度	最大浓度  时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
	城（金沙世纪花园）										
37	荃湾小区	-2319	-4388	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
38	中萃 1829	-4440	-2108	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
39	滨海小区	-4484	-2168	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
40	华彩公馆	-3377	36	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
41	阳基春风里（阳基中心城）	-3539	76	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
42	新际首座	-3648	-317	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
43	新华联广场	-4718	-178	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
44	新力东园	-4316	30	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
45	花语馨苑	-3325	453	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
46	凯悦华庭	-3387	473	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
47	岭地尚院	-3414	530	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
48	中兴佳苑	-3588	545	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
49	橡墅	-3758	314	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
50	皇庭玛丽的城堡	-3842	704	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
51	龙光玖龙府	-3907	377	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
52	天源花园	-3955	871	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
53	雅颂居	-4317	311	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
54	听涛雅苑	-4331	624	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
55	中央公园（东岸丽都）	-4493	314	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
56	德州中心城花园	-3779	-64	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
57	新天名城	-3769	-274	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
58	栖境园	-3416	-1240	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
59	黄鱼涌小学	-3106	-338	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
60	澳头一小红树林分校	-3109	-1409	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
61	心心幼儿园	-3592	-3245	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
62	成长树幼儿园	-3639	-740	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
63	华晖幼儿园	-2997	-655	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
64	澳头实验幼儿园	-4047	-2680	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
65	惠州市中	-4809	349	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0

序号	名称	X	Y	离地高度	最大浓度  时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
	大惠亚医院										

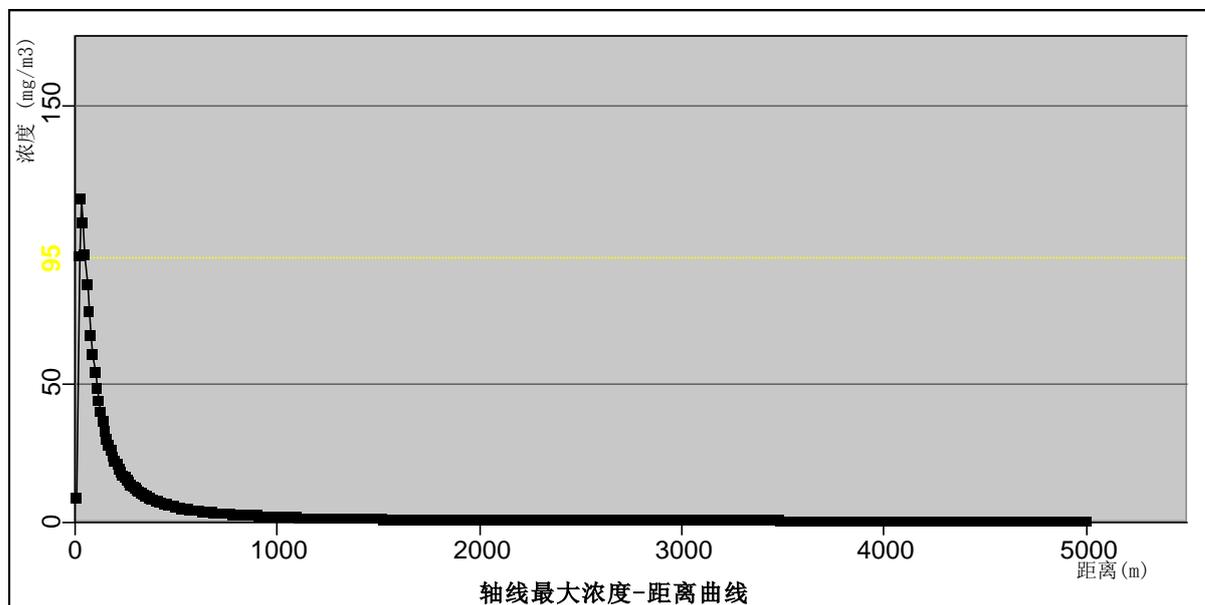


图 7.4-2 CO 轴线最大浓度-距离曲线图

表 7.4-7CO 各阈值的廓线一览表

阈值 (mg/m <sup>3</sup> )	X 起点(m)	X 终点(m)	最大半宽(m)	最大半宽对应 X(m)
95	20	50	2	30
380	此阈值及以上，无对应位置，因计算浓度均小于此阈值			



图 7.4-3 CO 危害区域图

#### 7.4.1.5 液氨泄漏对大气环境的影响预测

根据预测结果，氨高峰浓度为 $3686.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现在距离排放源10米处，出现时间为事故后第5.2027分钟，质心浓度为 $6765.9\text{mg}/\text{m}^3$ ，液氨泄漏过程中在最不利气象条件下1级、2级大气毒性终点浓度范围分别为120m、80m；预测各敏感点的氨最大浓度为 $0.00131\text{mg}/\text{m}^3$ ，预测敏感点未出现超过大气毒性终点浓度值，对各敏感点无明显不良影响，主要影响范围为泄漏点下风向120m范围内，影响范围主要为厂区内。氨随距离时间变化影响预测结果见表7.4-8，对周边敏感点的环境影响结果见表7.4-9，各阈值廓线见表7.4-10，轴线/质心氨最大浓度-距离曲线见图7.4-4，危害区域图见图7.4-5。

**SLAB重气体扩散模型-液氨泄漏SLAB模型计算方案**

方案名称: 液氨泄漏SLAB模型计算方案

污染源及环境参数 | 计算内容 | 计算结果

源强输入:  选择已有的风险源强估算 液氨风险源强估算  
 选择化学物质, 自行输入 氨(无水的): 液氨: 氨气: AMMONIA; 766 编辑或查找化学物...

**环境参数**  
 事故位置坐标 (x, y, z): 0, 0, 15.76 插值高程  
 经度114.571100E, 纬度22.748840N, 地面高程15.76  
 大气稳定度的输入方法:  
 直接输入大气PS等级 F 计算稳定度  
 按辐射通量计算莫尼长度  
 发生日期和时间: 2020-09-29 13:38:50  
 云量(10分制): 5  
 主导云类型: 2 = MIDDLE-Ac  
 直接输入莫尼长度(m) -3.028826  
 推测: 当前本地为夜间

风向(度或风向字符,以N=0,E=90): ENE  
 风向标准差(度)及测量时间(min): 0 15  
 风速(m/s)及其测量高度(m): 1.5 10  
 环境气温(°C)和空气相对湿度(%): 25 50  
 环境地表粗糙度: 100 cm 其它值...

**污染源参数**  
 压力容器泄漏。泄漏出物质为两相物,可作为污染源。根据喷口朝向,自行排放方式2或3  
 泄漏速率 .150081(kg/s), 气体温度-33.35(C), 源面积(膨胀后) .01(m<sup>2</sup>), 流量 4.001167E-02(m<sup>3</sup>/s), 初速 4.375045(m/s)。需输入实际排放时长和源高度。  
 两相物液态比例 .7702395, 混合物密度 3.75093(kg/m<sup>3</sup>), 密度明显大于环境空气, 且不是纯气体, 应该用SLAB模型计算

分子量 WMS(g)	蒸气定压比热容 CFS (J/Kg.K)	常压沸点 TBP(°C)	沸点时的汽化热 DHE (J/Kg)	液体比热容 CFSL (J/Kg.K)	液体密度 RHOSL (Kg/m <sup>3</sup> )	饱和压力常数 SPB(-)	饱和压力常数 SPC(K)
17.03	2170	-33.35	1370840	4294	682.8	2132.52	-32.98

排放方式: 水平喷射  
 排放时长: 10 分钟  
 气态物质产生速率, 及单位: .150081 kg/s  
 初始气团温度(°C): -33.35  
 源面积(m<sup>2</sup>): 01  
 源高度(m): 8  
 初始液态质量比: .7702395

**SLAB重气体扩散模型-液氨泄漏SLAB模型计算方案**

方案名称: 液氨泄漏SLAB模型计算方案

污染源及环境参数 | 计算内容 | 计算结果

浓度平均时间(min): 15  
 预测时刻(min): [5, 30]5  
 计算平面离地高(m): 2  
 廓线的阈值及单位: 770, 110 mg/m<sup>3</sup>

数值迭代参数: 1  
 轴线最远距离(m): 7900  
 轴线计算间距(m): 10

查找毒性终点浓度 氨(无水的): 液

**预测点**  
 网格点(绝对坐标, 预测期间最大值)  
 自定义网格范围  网格范围与当前背景图相同(仅用于绝对坐标系)  
 网络范围自定义  
 X坐标 [m]: [-5000, -500, 0, 500, 5000]100, 50, 50, 100  
 Y坐标 [m]: [-5000, -500, 0, 500, 5000]100, 50, 50, 100

**离散点定义**  
 坐标系: 绝对坐标  
 敏感点(当前有 65 个)  
 监测点(当前有 2 个)

表 7.4-8 氨随距离时间变化影响预测结果

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度(m)	出现时间(min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1.0000E+01	5.2027E+00	3.6861E+03	0.0000E+00	5.2027E+00	6.7659E+03
2.0000E+01	5.4279E+00	2.1099E+03	0.0000E+00	5.4279E+00	3.1527E+03
3.0000E+01	5.6529E+00	1.5355E+03	0.0000E+00	5.6529E+00	2.1055E+03
4.0000E+01	5.8781E+00	1.2265E+03	0.0000E+00	5.8781E+00	1.5959E+03
5.0000E+01	6.1032E+00	1.0587E+03	0.0000E+00	6.1032E+00	1.3185E+03
6.0000E+01	6.3284E+00	9.5725E+02	0.0000E+00	6.3284E+00	1.1719E+03
7.0000E+01	6.5536E+00	8.9508E+02	0.0000E+00	6.5536E+00	1.0883E+03
8.0000E+01	6.7787E+00	8.3995E+02	0.0000E+00	6.7787E+00	9.8625E+02

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度(m)	出现时间(min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
9.0000E+01	7.0038E+00	7.5976E+02	3.5616E-01	7.0038E+00	8.6510E+02
1.0000E+02	7.2289E+00	6.1980E+02	2.4544E+00	7.2289E+00	7.5227E+02
1.1000E+02	7.4541E+00	3.8390E+02	4.3361E+00	7.4541E+00	6.4562E+02
1.2000E+02	7.6793E+00	1.9752E+02	5.3247E+00	7.6793E+00	5.4879E+02
1.3000E+02	7.9045E+00	1.0233E+02	6.1022E+00	7.9045E+00	4.7148E+02
1.4000E+02	8.1297E+00	5.2005E+01	6.9457E+00	8.1297E+00	4.2196E+02
1.5000E+02	8.3548E+00	2.6266E+01	7.7394E+00	8.3548E+00	3.8760E+02
1.6000E+02	8.5799E+00	1.2951E+01	8.5031E+00	8.5799E+00	3.5843E+02
1.7000E+02	8.8051E+00	6.2451E+00	9.2413E+00	8.8051E+00	3.3286E+02
1.8000E+02	9.0303E+00	2.9721E+00	9.9535E+00	9.0303E+00	3.1183E+02
1.9000E+02	9.2613E+00	1.3823E+00	1.0647E+01	9.2613E+00	2.9353E+02
2.0000E+02	9.4962E+00	6.3157E-01	1.1324E+01	9.4962E+00	2.7699E+02
2.1000E+02	9.7237E+00	2.9276E-01	1.1981E+01	9.7237E+00	2.6227E+02
2.2000E+02	9.9378E+00	1.4130E-01	1.2618E+01	9.9378E+00	2.4882E+02
2.3000E+02	1.0111E+01	7.8712E-02	1.3235E+01	1.0111E+01	2.3460E+02
2.4000E+02	1.0254E+01	4.9683E-02	1.3831E+01	1.0254E+01	2.2014E+02
2.5000E+02	1.0380E+01	3.4034E-02	1.4409E+01	1.0380E+01	2.0623E+02
2.6000E+02	1.0492E+01	2.4876E-02	1.4969E+01	1.0492E+01	1.9302E+02
2.7000E+02	1.0596E+01	1.9049E-02	1.5511E+01	1.0596E+01	1.8065E+02
2.8000E+02	1.0712E+01	1.3967E-02	1.6036E+01	1.0712E+01	1.7035E+02
2.9000E+02	1.0831E+01	1.0290E-02	1.6544E+01	1.0831E+01	1.6127E+02
3.0000E+02	1.0947E+01	7.7021E-03	1.7036E+01	1.0947E+01	1.5315E+02
3.1000E+02	1.1062E+01	5.8511E-03	1.7515E+01	1.1062E+01	1.4588E+02
3.2000E+02	1.1175E+01	4.5069E-03	1.7980E+01	1.1175E+01	1.3935E+02
3.3000E+02	1.1286E+01	3.5169E-03	1.8432E+01	1.1286E+01	1.3349E+02
3.4000E+02	1.1397E+01	2.7749E-03	1.8874E+01	1.1397E+01	1.2791E+02
3.5000E+02	1.1506E+01	2.2112E-03	1.9308E+01	1.1506E+01	1.2245E+02
3.6000E+02	1.1615E+01	1.7804E-03	1.9731E+01	1.1615E+01	1.1741E+02
3.7000E+02	1.1722E+01	1.4478E-03	2.0145E+01	1.1722E+01	1.1275E+02
3.8000E+02	1.1828E+01	1.1884E-03	2.0549E+01	1.1828E+01	1.0846E+02
3.9000E+02	1.1934E+01	9.8420E-04	2.0943E+01	1.1934E+01	1.0449E+02
4.0000E+02	1.2038E+01	8.2197E-04	2.1329E+01	1.2038E+01	1.0083E+02
4.1000E+02	1.2142E+01	6.9198E-04	2.1707E+01	1.2142E+01	9.7429E+01
4.2000E+02	1.1244E+01	1.4359E-03	2.2077E+01	1.2244E+01	9.4245E+01
4.3000E+02	1.1347E+01	1.2235E-03	2.2443E+01	1.2347E+01	9.0986E+01
4.4000E+02	1.1448E+01	1.0630E-03	2.2801E+01	1.2448E+01	8.7913E+01
4.5000E+02	1.1549E+01	9.2889E-04	2.3153E+01	1.2549E+01	8.5017E+01
4.6000E+02	9.6493E+00	8.4322E-04	2.3498E+01	1.2649E+01	8.2288E+01
4.7000E+02	1.0749E+01	7.4895E-04	2.3836E+01	1.2749E+01	7.9717E+01
4.8000E+02	1.1848E+01	6.4052E-04	2.4169E+01	1.2848E+01	7.7294E+01
4.9000E+02	1.1946E+01	5.7167E-04	2.4495E+01	1.2946E+01	7.5011E+01
5.0000E+02	1.2043E+01	5.1266E-04	2.4815E+01	1.3043E+01	7.2858E+01
5.1000E+02	1.1141E+01	4.9053E-04	2.5130E+01	1.3141E+01	7.0826E+01
5.2000E+02	1.1237E+01	4.3648E-04	2.5439E+01	1.3237E+01	6.8904E+01
5.3000E+02	1.2333E+01	3.7953E-04	2.5744E+01	1.3333E+01	6.7046E+01

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度(m)	出现时间(min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
5.4000E+02	1.2429E+01	3.4588E-04	2.6045E+01	1.3429E+01	6.5164E+01
5.5000E+02	1.2524E+01	3.1643E-04	2.6342E+01	1.3524E+01	6.3368E+01
5.6000E+02	1.2619E+01	2.9056E-04	2.6635E+01	1.3619E+01	6.1652E+01
5.7000E+02	1.2714E+01	2.6776E-04	2.6922E+01	1.3714E+01	6.0015E+01
5.8000E+02	1.2808E+01	2.4760E-04	2.7205E+01	1.3808E+01	5.8453E+01
5.9000E+02	1.2901E+01	2.2972E-04	2.7484E+01	1.3901E+01	5.6962E+01
6.0000E+02	1.2994E+01	2.1381E-04	2.7759E+01	1.3994E+01	5.5539E+01
6.1000E+02	1.3087E+01	1.9962E-04	2.8029E+01	1.4087E+01	5.4182E+01
6.2000E+02	1.3179E+01	1.8693E-04	2.8296E+01	1.4179E+01	5.2886E+01
6.3000E+02	1.3271E+01	1.7555E-04	2.8558E+01	1.4271E+01	5.1648E+01
6.4000E+02	1.3363E+01	1.6532E-04	2.8817E+01	1.4363E+01	5.0466E+01
6.5000E+02	1.3454E+01	1.5608E-04	2.9072E+01	1.4454E+01	4.9336E+01
6.6000E+02	1.3545E+01	1.4775E-04	2.9323E+01	1.4545E+01	4.8254E+01
6.7000E+02	1.3636E+01	1.4017E-04	2.9572E+01	1.4636E+01	4.7185E+01
6.8000E+02	1.3726E+01	1.3326E-04	2.9818E+01	1.4726E+01	4.6103E+01
6.9000E+02	1.3816E+01	1.2698E-04	3.0061E+01	1.4816E+01	4.5059E+01
7.0000E+02	1.3906E+01	1.2126E-04	3.0301E+01	1.4906E+01	4.4054E+01
7.1000E+02	1.3996E+01	1.1605E-04	3.0538E+01	1.4996E+01	4.3085E+01
7.2000E+02	1.4085E+01	1.1130E-04	3.0772E+01	1.5085E+01	4.2151E+01
7.3000E+02	1.4174E+01	1.0696E-04	3.1002E+01	1.5174E+01	4.1251E+01
7.4000E+02	1.4263E+01	1.0298E-04	3.1230E+01	1.5263E+01	4.0384E+01
7.5000E+02	1.4351E+01	9.9345E-05	3.1455E+01	1.5351E+01	3.9550E+01
7.6000E+02	1.4439E+01	9.6011E-05	3.1677E+01	1.5439E+01	3.8745E+01
7.7000E+02	1.4527E+01	9.2953E-05	3.1896E+01	1.5527E+01	3.7971E+01
7.8000E+02	1.4615E+01	9.0146E-05	3.2112E+01	1.5615E+01	3.7224E+01
7.9000E+02	1.4702E+01	8.7565E-05	3.2326E+01	1.5702E+01	3.6505E+01
8.0000E+02	1.4789E+01	8.5193E-05	3.2537E+01	1.5789E+01	3.5812E+01
8.1000E+02	1.4876E+01	8.3013E-05	3.2745E+01	1.5876E+01	3.5143E+01
8.2000E+02	1.4963E+01	8.1010E-05	3.2951E+01	1.5963E+01	3.4498E+01
8.3000E+02	1.5049E+01	7.9168E-05	3.3155E+01	1.6049E+01	3.3875E+01
8.4000E+02	1.5136E+01	7.7476E-05	3.3356E+01	1.6136E+01	3.3274E+01
8.5000E+02	1.5222E+01	7.5887E-05	3.3556E+01	1.6222E+01	3.2659E+01
8.6000E+02	1.5308E+01	7.4411E-05	3.3754E+01	1.6308E+01	3.2046E+01
8.7000E+02	1.5394E+01	7.3054E-05	3.3950E+01	1.6394E+01	3.1450E+01
8.8000E+02	1.5479E+01	7.1810E-05	3.4144E+01	1.6479E+01	3.0872E+01
8.9000E+02	1.5564E+01	7.0670E-05	3.4336E+01	1.6564E+01	3.0311E+01
9.0000E+02	1.5650E+01	6.9628E-05	3.4526E+01	1.6650E+01	2.9766E+01
9.1000E+02	1.5735E+01	6.8677E-05	3.4713E+01	1.6735E+01	2.9237E+01
9.2000E+02	1.5819E+01	6.7813E-05	3.4899E+01	1.6819E+01	2.8724E+01
9.3000E+02	1.5904E+01	6.7030E-05	3.5082E+01	1.6904E+01	2.8226E+01
9.4000E+02	1.5988E+01	6.6323E-05	3.5264E+01	1.6988E+01	2.7743E+01
9.5000E+02	1.6073E+01	6.5689E-05	3.5443E+01	1.7073E+01	2.7274E+01
9.6000E+02	1.6157E+01	6.5124E-05	3.5621E+01	1.7157E+01	2.6819E+01
9.7000E+02	1.6241E+01	6.4621E-05	3.5797E+01	1.7241E+01	2.6377E+01
9.8000E+02	1.6324E+01	6.4180E-05	3.5971E+01	1.7324E+01	2.5949E+01

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度(m)	出现时间(min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
9.9000E+02	1.6408E+01	6.3798E-05	3.6143E+01	1.7408E+01	2.5533E+01
1.0000E+03	1.6491E+01	6.3471E-05	3.6313E+01	1.7491E+01	2.5129E+01
1.0100E+03	1.6575E+01	6.3199E-05	3.6482E+01	1.7575E+01	2.4737E+01
1.0200E+03	1.6658E+01	6.2977E-05	3.6649E+01	1.7658E+01	2.4357E+01
1.0300E+03	1.6740E+01	6.2804E-05	3.6814E+01	1.7740E+01	2.3987E+01
1.0400E+03	1.6823E+01	6.2678E-05	3.6978E+01	1.7823E+01	2.3628E+01
1.0500E+03	1.6906E+01	6.2598E-05	3.7139E+01	1.7906E+01	2.3278E+01
1.0600E+03	1.6988E+01	6.2561E-05	3.7300E+01	1.7988E+01	2.2939E+01
1.0700E+03	1.7071E+01	6.2557E-05	3.7459E+01	1.8071E+01	2.2601E+01
1.0800E+03	1.7153E+01	6.2566E-05	3.7618E+01	1.8153E+01	2.2250E+01
1.0900E+03	1.7235E+01	6.2613E-05	3.7775E+01	1.8235E+01	2.1908E+01
1.1000E+03	1.7317E+01	6.2700E-05	3.7931E+01	1.8317E+01	2.1573E+01
1.1100E+03	1.7399E+01	6.2823E-05	3.8085E+01	1.8399E+01	2.1246E+01
1.1200E+03	1.7481E+01	6.2984E-05	3.8238E+01	1.8481E+01	2.0927E+01
1.1300E+03	1.7562E+01	6.3180E-05	3.8390E+01	1.8562E+01	2.0616E+01
1.1400E+03	1.7644E+01	6.3412E-05	3.8540E+01	1.8644E+01	2.0312E+01
1.1500E+03	1.7725E+01	6.3679E-05	3.8689E+01	1.8725E+01	2.0015E+01
1.1600E+03	1.7807E+01	6.3980E-05	3.8837E+01	1.8807E+01	1.9725E+01
1.1700E+03	1.7888E+01	6.4315E-05	3.8983E+01	1.8888E+01	1.9442E+01
1.1800E+03	1.7969E+01	6.4684E-05	3.9127E+01	1.8969E+01	1.9166E+01
1.1900E+03	1.8050E+01	6.5085E-05	3.9271E+01	1.9050E+01	1.8897E+01
1.2000E+03	1.8130E+01	6.5519E-05	3.9413E+01	1.9130E+01	1.8634E+01
1.2100E+03	1.8211E+01	6.5985E-05	3.9554E+01	1.9211E+01	1.8377E+01
1.2200E+03	1.8292E+01	6.6483E-05	3.9694E+01	1.9292E+01	1.8127E+01
1.2300E+03	1.8372E+01	6.7014E-05	3.9832E+01	1.9372E+01	1.7882E+01
1.2400E+03	1.8452E+01	6.7576E-05	3.9969E+01	1.9452E+01	1.7644E+01
1.2500E+03	1.8532E+01	6.8171E-05	4.0105E+01	1.9532E+01	1.7411E+01
1.2600E+03	1.8612E+01	6.8797E-05	4.0240E+01	1.9612E+01	1.7184E+01
1.2700E+03	1.8692E+01	6.9455E-05	4.0374E+01	1.9692E+01	1.6962E+01
1.2800E+03	1.8772E+01	7.0145E-05	4.0506E+01	1.9772E+01	1.6745E+01
1.2900E+03	1.8852E+01	7.0867E-05	4.0638E+01	1.9852E+01	1.6534E+01
1.3000E+03	1.8932E+01	7.1621E-05	4.0768E+01	1.9932E+01	1.6327E+01
1.3100E+03	1.9011E+01	7.2407E-05	4.0897E+01	2.0011E+01	1.6125E+01
1.3200E+03	1.9091E+01	7.3224E-05	4.1025E+01	2.0091E+01	1.5928E+01
1.3300E+03	1.9170E+01	7.4074E-05	4.1152E+01	2.0170E+01	1.5735E+01
1.3400E+03	1.9249E+01	7.4956E-05	4.1278E+01	2.0249E+01	1.5547E+01
1.3500E+03	1.9328E+01	7.5868E-05	4.1403E+01	2.0328E+01	1.5362E+01
1.3600E+03	1.9407E+01	7.6777E-05	4.1528E+01	2.0407E+01	1.5166E+01
1.3700E+03	1.9486E+01	7.7717E-05	4.1652E+01	2.0486E+01	1.4973E+01
1.3800E+03	1.9565E+01	7.8689E-05	4.1776E+01	2.0565E+01	1.4785E+01
1.3900E+03	1.9644E+01	7.9693E-05	4.1898E+01	2.0644E+01	1.4599E+01
1.4000E+03	1.9723E+01	8.0730E-05	4.2019E+01	2.0723E+01	1.4418E+01
1.4100E+03	1.9802E+01	8.1799E-05	4.2140E+01	2.0802E+01	1.4240E+01
1.4200E+03	1.9880E+01	8.2902E-05	4.2259E+01	2.0880E+01	1.4065E+01
1.4300E+03	1.9959E+01	8.4040E-05	4.2378E+01	2.0959E+01	1.3894E+01

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度(m)	出现时间(min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1.4400E+03	2.0037E+01	8.5211E-05	4.2495E+01	2.1037E+01	1.3726E+01
1.4500E+03	2.0115E+01	8.6417E-05	4.2612E+01	2.1115E+01	1.3561E+01
1.4600E+03	2.0194E+01	8.7658E-05	4.2728E+01	2.1194E+01	1.3400E+01
1.4700E+03	2.0272E+01	8.8935E-05	4.2843E+01	2.1272E+01	1.3242E+01
1.4800E+03	2.0350E+01	9.0248E-05	4.2957E+01	2.1350E+01	1.3087E+01
1.4900E+03	2.0428E+01	9.1597E-05	4.3070E+01	2.1428E+01	1.2935E+01
1.5000E+03	2.0506E+01	9.2983E-05	4.3182E+01	2.1506E+01	1.2786E+01
1.5100E+03	2.0583E+01	9.4407E-05	4.3294E+01	2.1583E+01	1.2640E+01
1.5200E+03	2.0661E+01	9.5869E-05	4.3404E+01	2.1661E+01	1.2497E+01
1.5300E+03	2.0739E+01	9.7370E-05	4.3514E+01	2.1739E+01	1.2357E+01
1.5400E+03	2.0816E+01	9.8910E-05	4.3623E+01	2.1816E+01	1.2219E+01
1.5500E+03	2.0894E+01	1.0049E-04	4.3731E+01	2.1894E+01	1.2085E+01
1.5600E+03	2.0971E+01	1.0211E-04	4.3839E+01	2.1971E+01	1.1953E+01
1.5700E+03	2.1048E+01	1.0377E-04	4.3945E+01	2.2048E+01	1.1823E+01
1.5800E+03	2.1126E+01	1.0548E-04	4.4051E+01	2.2126E+01	1.1697E+01
1.5900E+03	2.1203E+01	1.0722E-04	4.4156E+01	2.2203E+01	1.1573E+01
1.6000E+03	2.1280E+01	1.0901E-04	4.4260E+01	2.2280E+01	1.1451E+01
1.6100E+03	2.1357E+01	1.1085E-04	4.4364E+01	2.2357E+01	1.1331E+01
1.6200E+03	2.1434E+01	1.1272E-04	4.4467E+01	2.2434E+01	1.1214E+01
1.6300E+03	2.1510E+01	1.1465E-04	4.4569E+01	2.2510E+01	1.1100E+01
1.6400E+03	2.1587E+01	1.1661E-04	4.4670E+01	2.2587E+01	1.0987E+01
1.6500E+03	2.1664E+01	1.1863E-04	4.4770E+01	2.2664E+01	1.0877E+01
1.6600E+03	2.1741E+01	1.2069E-04	4.4870E+01	2.2741E+01	1.0769E+01
1.6700E+03	2.1817E+01	1.2280E-04	4.4970E+01	2.2817E+01	1.0663E+01
1.6800E+03	2.1894E+01	1.2496E-04	4.5068E+01	2.2894E+01	1.0559E+01
1.6900E+03	2.1970E+01	1.2717E-04	4.5166E+01	2.2970E+01	1.0457E+01
1.7000E+03	2.2046E+01	1.2942E-04	4.5263E+01	2.3046E+01	1.0356E+01
1.7100E+03	2.2123E+01	1.3169E-04	4.5360E+01	2.3123E+01	1.0252E+01
1.7200E+03	2.2199E+01	1.3400E-04	4.5457E+01	2.3199E+01	1.0147E+01
1.7300E+03	2.2275E+01	1.3636E-04	4.5554E+01	2.3275E+01	1.0043E+01
1.7400E+03	2.2351E+01	1.3876E-04	4.5650E+01	2.3351E+01	9.9406E+00
1.7500E+03	2.2427E+01	1.4122E-04	4.5745E+01	2.3427E+01	9.8401E+00
1.7600E+03	2.2503E+01	1.4373E-04	4.5839E+01	2.3503E+01	9.7413E+00
1.7700E+03	2.2579E+01	1.4630E-04	4.5933E+01	2.3579E+01	9.6441E+00
1.7800E+03	2.2655E+01	1.4892E-04	4.6026E+01	2.3655E+01	9.5484E+00
1.7900E+03	2.2731E+01	1.5159E-04	4.6119E+01	2.3731E+01	9.4543E+00
1.8000E+03	2.2807E+01	1.5432E-04	4.6211E+01	2.3807E+01	9.3618E+00
1.8100E+03	2.2883E+01	1.5711E-04	4.6303E+01	2.3883E+01	9.2708E+00
1.8200E+03	2.2958E+01	1.5995E-04	4.6394E+01	2.3958E+01	9.1813E+00
1.8300E+03	2.3034E+01	1.6286E-04	4.6484E+01	2.4034E+01	9.0932E+00
1.8400E+03	2.3109E+01	1.6582E-04	4.6574E+01	2.4109E+01	9.0066E+00
1.8500E+03	2.3185E+01	1.6885E-04	4.6663E+01	2.4185E+01	8.9215E+00
1.8600E+03	2.3260E+01	1.7193E-04	4.6752E+01	2.4260E+01	8.8377E+00
1.8700E+03	2.3336E+01	1.7508E-04	4.6840E+01	2.4336E+01	8.7554E+00
1.8800E+03	2.3411E+01	1.7830E-04	4.6927E+01	2.4411E+01	8.6744E+00

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度(m)	出现时间(min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1.8900E+03	2.3486E+01	1.8158E-04	4.7014E+01	2.4486E+01	8.5948E+00
1.9000E+03	2.3561E+01	1.8492E-04	4.7101E+01	2.4561E+01	8.5164E+00
1.9100E+03	2.3636E+01	1.8833E-04	4.7187E+01	2.4636E+01	8.4394E+00
1.9200E+03	2.3712E+01	1.9181E-04	4.7272E+01	2.4712E+01	8.3637E+00
1.9300E+03	2.3787E+01	1.9536E-04	4.7357E+01	2.4787E+01	8.2892E+00
1.9400E+03	2.3861E+01	1.9898E-04	4.7441E+01	2.4861E+01	8.2160E+00
1.9500E+03	2.3936E+01	2.0267E-04	4.7525E+01	2.4936E+01	8.1439E+00
1.9600E+03	2.4011E+01	2.0643E-04	4.7608E+01	2.5011E+01	8.0731E+00
1.9700E+03	2.4086E+01	2.1027E-04	4.7691E+01	2.5086E+01	8.0034E+00
1.9800E+03	2.4161E+01	2.1418E-04	4.7773E+01	2.5161E+01	7.9349E+00
1.9900E+03	2.4235E+01	2.1817E-04	4.7855E+01	2.5235E+01	7.8675E+00
2.0000E+03	2.4310E+01	2.2223E-04	4.7936E+01	2.5310E+01	7.8012E+00
2.0100E+03	2.4385E+01	2.2637E-04	4.8017E+01	2.5385E+01	7.7360E+00
2.0200E+03	2.4459E+01	2.3059E-04	4.8097E+01	2.5459E+01	7.6719E+00
2.0300E+03	2.4533E+01	2.3489E-04	4.8177E+01	2.5533E+01	7.6088E+00
2.0400E+03	2.4608E+01	2.3928E-04	4.8257E+01	2.5608E+01	7.5467E+00
2.0500E+03	2.4682E+01	2.4374E-04	4.8335E+01	2.5682E+01	7.4856E+00
2.0600E+03	2.4757E+01	2.4829E-04	4.8414E+01	2.5757E+01	7.4255E+00
2.0700E+03	2.4831E+01	2.5293E-04	4.8492E+01	2.5831E+01	7.3663E+00
2.0800E+03	2.4905E+01	2.5765E-04	4.8569E+01	2.5905E+01	7.3081E+00
2.0900E+03	2.4979E+01	2.6245E-04	4.8646E+01	2.5979E+01	7.2507E+00
2.1000E+03	2.5053E+01	2.6735E-04	4.8723E+01	2.6053E+01	7.1943E+00
2.1100E+03	2.5127E+01	2.7234E-04	4.8799E+01	2.6127E+01	7.1387E+00
2.1200E+03	2.5201E+01	2.7742E-04	4.8875E+01	2.6201E+01	7.0840E+00
2.1300E+03	2.5275E+01	2.8259E-04	4.8950E+01	2.6275E+01	7.0300E+00
2.1400E+03	2.5349E+01	2.8785E-04	4.9025E+01	2.6349E+01	6.9769E+00
2.1500E+03	2.5423E+01	2.9315E-04	4.9100E+01	2.6423E+01	6.9212E+00
2.1600E+03	2.5497E+01	2.9851E-04	4.9175E+01	2.6497E+01	6.8634E+00
2.1700E+03	2.5571E+01	3.0395E-04	4.9250E+01	2.6571E+01	6.8064E+00
2.1800E+03	2.5645E+01	3.0950E-04	4.9325E+01	2.6645E+01	6.7501E+00
2.1900E+03	2.5718E+01	3.1514E-04	4.9399E+01	2.6718E+01	6.6944E+00
2.2000E+03	2.5792E+01	3.2088E-04	4.9472E+01	2.6792E+01	6.6395E+00
2.2100E+03	2.5866E+01	3.2672E-04	4.9545E+01	2.6866E+01	6.5852E+00
2.2200E+03	2.5940E+01	3.3266E-04	4.9618E+01	2.6940E+01	6.5316E+00
2.2300E+03	2.6013E+01	3.3870E-04	4.9691E+01	2.7013E+01	6.4786E+00
2.2400E+03	2.6087E+01	3.4485E-04	4.9763E+01	2.7087E+01	6.4263E+00
2.2500E+03	2.6160E+01	3.5110E-04	4.9834E+01	2.7160E+01	6.3747E+00
2.2600E+03	2.6234E+01	3.5746E-04	4.9906E+01	2.7234E+01	6.3237E+00
2.2700E+03	2.6307E+01	3.6393E-04	4.9977E+01	2.7307E+01	6.2733E+00
2.2800E+03	2.6381E+01	3.7051E-04	5.0047E+01	2.7381E+01	6.2235E+00
2.2900E+03	2.6454E+01	3.7719E-04	5.0117E+01	2.7454E+01	6.1744E+00
2.3000E+03	2.6527E+01	3.8400E-04	5.0187E+01	2.7527E+01	6.1259E+00
2.3100E+03	2.6600E+01	3.9092E-04	5.0256E+01	2.7600E+01	6.0780E+00
2.3200E+03	2.6674E+01	3.9795E-04	5.0325E+01	2.7674E+01	6.0307E+00
2.3300E+03	2.6747E+01	4.0510E-04	5.0394E+01	2.7747E+01	5.9840E+00

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度(m)	出现时间(min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
2.3400E+03	2.6820E+01	4.1237E-04	5.0463E+01	2.7820E+01	5.9378E+00
2.3500E+03	2.6893E+01	4.1977E-04	5.0530E+01	2.7893E+01	5.8923E+00
2.3600E+03	2.6966E+01	4.2728E-04	5.0598E+01	2.7966E+01	5.8473E+00
2.3700E+03	2.7039E+01	4.3493E-04	5.0665E+01	2.8039E+01	5.8029E+00
2.3800E+03	2.7112E+01	4.4270E-04	5.0732E+01	2.8112E+01	5.7591E+00
2.3900E+03	2.7185E+01	4.5059E-04	5.0799E+01	2.8185E+01	5.7158E+00
2.4000E+03	2.7258E+01	4.5862E-04	5.0865E+01	2.8258E+01	5.6730E+00
2.4100E+03	2.7331E+01	4.6678E-04	5.0931E+01	2.8331E+01	5.6308E+00
2.4200E+03	2.7403E+01	4.7508E-04	5.0997E+01	2.8403E+01	5.5892E+00
2.4300E+03	2.7476E+01	4.8350E-04	5.1062E+01	2.8476E+01	5.5480E+00
2.4400E+03	2.7549E+01	4.9207E-04	5.1127E+01	2.8549E+01	5.5074E+00
2.4500E+03	2.7622E+01	5.0077E-04	5.1191E+01	2.8622E+01	5.4673E+00
2.4600E+03	2.7694E+01	5.0962E-04	5.1255E+01	2.8694E+01	5.4276E+00
2.4700E+03	2.7767E+01	5.1861E-04	5.1319E+01	2.8767E+01	5.3885E+00
2.4800E+03	2.7839E+01	5.2774E-04	5.1383E+01	2.8839E+01	5.3499E+00
2.4900E+03	2.7912E+01	5.3702E-04	5.1446E+01	2.8912E+01	5.3118E+00
2.5000E+03	2.7985E+01	5.4645E-04	5.1509E+01	2.8985E+01	5.2741E+00
2.5100E+03	2.8057E+01	5.5603E-04	5.1571E+01	2.9057E+01	5.2369E+00
2.5200E+03	2.8129E+01	5.6576E-04	5.1634E+01	2.9129E+01	5.2002E+00
2.5300E+03	2.8202E+01	5.7564E-04	5.1696E+01	2.9202E+01	5.1639E+00
2.5400E+03	2.8274E+01	5.8568E-04	5.1757E+01	2.9274E+01	5.1281E+00
2.5500E+03	2.8346E+01	5.9588E-04	5.1819E+01	2.9346E+01	5.0928E+00
2.5600E+03	2.8419E+01	6.0623E-04	5.1880E+01	2.9419E+01	5.0578E+00
2.5700E+03	2.8491E+01	6.1675E-04	5.1940E+01	2.9491E+01	5.0233E+00
2.5800E+03	2.8563E+01	6.2743E-04	5.2001E+01	2.9563E+01	4.9893E+00
2.5900E+03	2.8635E+01	6.3828E-04	5.2061E+01	2.9635E+01	4.9556E+00
2.6000E+03	2.8707E+01	6.4929E-04	5.2121E+01	2.9707E+01	4.9223E+00
2.6100E+03	2.8779E+01	6.6047E-04	5.2180E+01	2.9779E+01	4.8895E+00
2.6200E+03	2.8852E+01	6.7183E-04	5.2239E+01	2.9852E+01	4.8571E+00
2.6300E+03	2.8924E+01	6.8336E-04	5.2298E+01	2.9924E+01	4.8250E+00
2.6400E+03	2.8996E+01	6.9506E-04	5.2357E+01	2.9996E+01	4.7933E+00
2.6500E+03	2.9067E+01	7.0694E-04	5.2415E+01	3.0067E+01	4.7620E+00
2.6600E+03	2.9139E+01	7.1900E-04	5.2473E+01	3.0139E+01	4.7311E+00
2.6700E+03	2.9211E+01	7.3124E-04	5.2531E+01	3.0211E+01	4.7005E+00
2.6800E+03	2.9283E+01	7.4367E-04	5.2589E+01	3.0283E+01	4.6703E+00
2.6900E+03	2.9355E+01	7.5627E-04	5.2646E+01	3.0355E+01	4.6405E+00
2.7000E+03	2.9427E+01	7.6899E-04	5.2703E+01	3.0427E+01	4.6092E+00
2.7100E+03	2.9498E+01	7.8186E-04	5.2761E+01	3.0498E+01	4.5773E+00
2.7200E+03	2.9570E+01	7.9491E-04	5.2818E+01	3.0570E+01	4.5457E+00
2.7300E+03	2.9642E+01	8.0815E-04	5.2875E+01	3.0642E+01	4.5145E+00
2.7400E+03	2.9714E+01	8.2158E-04	5.2931E+01	3.0714E+01	4.4835E+00
2.7500E+03	2.9785E+01	8.3520E-04	5.2987E+01	3.0785E+01	4.4529E+00
2.7600E+03	2.9857E+01	8.4903E-04	5.3044E+01	3.0857E+01	4.4226E+00
2.7700E+03	2.9929E+01	8.6305E-04	5.3099E+01	3.0929E+01	4.3926E+00
2.7800E+03	3.0000E+01	8.7727E-04	5.3155E+01	3.1000E+01	4.3628E+00

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度(m)	出现时间(min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
2.7900E+03	3.0072E+01	8.9169E-04	5.3210E+01	3.1072E+01	4.3334E+00
2.8000E+03	3.0143E+01	9.0632E-04	5.3265E+01	3.1143E+01	4.3043E+00
2.8100E+03	3.0215E+01	9.2115E-04	5.3320E+01	3.1215E+01	4.2755E+00
2.8200E+03	3.0286E+01	9.3620E-04	5.3374E+01	3.1286E+01	4.2469E+00
2.8300E+03	3.0357E+01	9.5145E-04	5.3429E+01	3.1357E+01	4.2187E+00
2.8400E+03	3.0429E+01	9.6692E-04	5.3483E+01	3.1429E+01	4.1907E+00
2.8500E+03	3.0500E+01	9.8260E-04	5.3536E+01	3.1500E+01	4.1631E+00
2.8600E+03	3.0571E+01	9.9850E-04	5.3590E+01	3.1571E+01	4.1357E+00
2.8700E+03	3.0643E+01	1.0146E-03	5.3643E+01	3.1643E+01	4.1086E+00
2.8800E+03	3.0714E+01	1.0310E-03	5.3696E+01	3.1714E+01	4.0817E+00
2.8900E+03	3.0785E+01	1.0475E-03	5.3749E+01	3.1785E+01	4.0552E+00
2.9000E+03	3.0856E+01	1.0643E-03	5.3801E+01	3.1856E+01	4.0289E+00
2.9100E+03	3.0928E+01	1.0814E-03	5.3854E+01	3.1928E+01	4.0029E+00
2.9200E+03	3.0999E+01	1.0986E-03	5.3906E+01	3.1999E+01	3.9771E+00
2.9300E+03	3.1070E+01	1.1161E-03	5.3957E+01	3.2070E+01	3.9516E+00
2.9400E+03	3.1141E+01	1.1338E-03	5.4009E+01	3.2141E+01	3.9264E+00
2.9500E+03	3.1212E+01	1.1518E-03	5.4060E+01	3.2212E+01	3.9015E+00
2.9600E+03	3.1283E+01	1.1700E-03	5.4111E+01	3.2283E+01	3.8768E+00
2.9700E+03	3.1354E+01	1.1885E-03	5.4162E+01	3.2354E+01	3.8523E+00
2.9800E+03	3.1425E+01	1.2072E-03	5.4213E+01	3.2425E+01	3.8281E+00
2.9900E+03	3.1496E+01	1.2261E-03	5.4263E+01	3.2496E+01	3.8042E+00
3.0000E+03	3.1567E+01	1.2453E-03	5.4314E+01	3.2567E+01	3.7805E+00
3.0100E+03	3.1637E+01	1.2648E-03	5.4364E+01	3.2637E+01	3.7570E+00
3.0200E+03	3.1708E+01	1.2845E-03	5.4413E+01	3.2708E+01	3.7338E+00
3.0300E+03	3.1779E+01	1.3045E-03	5.4463E+01	3.2779E+01	3.7108E+00
3.0400E+03	3.1850E+01	1.3247E-03	5.4512E+01	3.2850E+01	3.6881E+00
3.0500E+03	3.1921E+01	1.3452E-03	5.4561E+01	3.2921E+01	3.6656E+00
3.0600E+03	3.1991E+01	1.3660E-03	5.4610E+01	3.2991E+01	3.6434E+00
3.0700E+03	3.2062E+01	1.3870E-03	5.4659E+01	3.3062E+01	3.6213E+00
3.0800E+03	3.2133E+01	1.4083E-03	5.4707E+01	3.3133E+01	3.5995E+00
3.0900E+03	3.2203E+01	1.4299E-03	5.4755E+01	3.3203E+01	3.5779E+00
3.1000E+03	3.2274E+01	1.4517E-03	5.4803E+01	3.3274E+01	3.5566E+00
3.1100E+03	3.2344E+01	1.4739E-03	5.4851E+01	3.3344E+01	3.5355E+00
3.1200E+03	3.2415E+01	1.4963E-03	5.4899E+01	3.3415E+01	3.5145E+00
3.1300E+03	3.2485E+01	1.5190E-03	5.4946E+01	3.3485E+01	3.4938E+00
3.1400E+03	3.2556E+01	1.5420E-03	5.4993E+01	3.3556E+01	3.4734E+00
3.1500E+03	3.2626E+01	1.5652E-03	5.5040E+01	3.3626E+01	3.4531E+00
3.1600E+03	3.2697E+01	1.5888E-03	5.5087E+01	3.3697E+01	3.4330E+00
3.1700E+03	3.2767E+01	1.6126E-03	5.5133E+01	3.3767E+01	3.4131E+00
3.1800E+03	3.2837E+01	1.6368E-03	5.5180E+01	3.3837E+01	3.3935E+00
3.1900E+03	3.2908E+01	1.6612E-03	5.5226E+01	3.3908E+01	3.3740E+00
3.2000E+03	3.2978E+01	1.6860E-03	5.5272E+01	3.3978E+01	3.3548E+00
3.2100E+03	3.3048E+01	1.7110E-03	5.5317E+01	3.4048E+01	3.3357E+00
3.2200E+03	3.3119E+01	1.7364E-03	5.5363E+01	3.4119E+01	3.3168E+00
3.2300E+03	3.3189E+01	1.7621E-03	5.5408E+01	3.4189E+01	3.2981E+00

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度(m)	出现时间(min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
3.2400E+03	3.3259E+01	1.7881E-03	5.5453E+01	3.4259E+01	3.2797E+00
3.2500E+03	3.3329E+01	1.8143E-03	5.5498E+01	3.4329E+01	3.2613E+00
3.2600E+03	3.3399E+01	1.8410E-03	5.5543E+01	3.4399E+01	3.2432E+00
3.2700E+03	3.3470E+01	1.8679E-03	5.5588E+01	3.4470E+01	3.2253E+00
3.2800E+03	3.3540E+01	1.8951E-03	5.5632E+01	3.4540E+01	3.2075E+00
3.2900E+03	3.3610E+01	1.9227E-03	5.5676E+01	3.4610E+01	3.1899E+00
3.3000E+03	3.3680E+01	1.9506E-03	5.5720E+01	3.4680E+01	3.1725E+00
3.3100E+03	3.3750E+01	1.9788E-03	5.5764E+01	3.4750E+01	3.1553E+00
3.3200E+03	3.3820E+01	2.0074E-03	5.5808E+01	3.4820E+01	3.1382E+00
3.3300E+03	3.3890E+01	2.0363E-03	5.5851E+01	3.4890E+01	3.1213E+00
3.3400E+03	3.3960E+01	2.0655E-03	5.5895E+01	3.4960E+01	3.1045E+00
3.3500E+03	3.4030E+01	2.0951E-03	5.5938E+01	3.5030E+01	3.0879E+00
3.3600E+03	3.4100E+01	2.1250E-03	5.5981E+01	3.5100E+01	3.0715E+00
3.3700E+03	3.4169E+01	2.1552E-03	5.6023E+01	3.5169E+01	3.0553E+00
3.3800E+03	3.4239E+01	2.1857E-03	5.6066E+01	3.5239E+01	3.0384E+00
3.3900E+03	3.4309E+01	2.2163E-03	5.6109E+01	3.5309E+01	3.0209E+00
3.4000E+03	3.4379E+01	2.2473E-03	5.6152E+01	3.5379E+01	3.0036E+00
3.4100E+03	3.4449E+01	2.2786E-03	5.6194E+01	3.5449E+01	2.9864E+00
3.4200E+03	3.4519E+01	2.3103E-03	5.6237E+01	3.5519E+01	2.9693E+00
3.4300E+03	3.4588E+01	2.3423E-03	5.6279E+01	3.5588E+01	2.9524E+00
3.4400E+03	3.4658E+01	2.3747E-03	5.6321E+01	3.5658E+01	2.9356E+00
3.4500E+03	3.4728E+01	2.4075E-03	5.6363E+01	3.5728E+01	2.9190E+00
3.4600E+03	3.4798E+01	2.4406E-03	5.6405E+01	3.5798E+01	2.9024E+00
3.4700E+03	3.4867E+01	2.4740E-03	5.6447E+01	3.5867E+01	2.8861E+00
3.4800E+03	3.4937E+01	2.5078E-03	5.6488E+01	3.5937E+01	2.8698E+00
3.4900E+03	3.5006E+01	2.5420E-03	5.6530E+01	3.6006E+01	2.8537E+00
3.5000E+03	3.5076E+01	2.5766E-03	5.6571E+01	3.6076E+01	2.8378E+00
3.5100E+03	3.5146E+01	2.6115E-03	5.6612E+01	3.6146E+01	2.8219E+00
3.5200E+03	3.5215E+01	2.6468E-03	5.6652E+01	3.6215E+01	2.8062E+00
3.5300E+03	3.5285E+01	2.6824E-03	5.6693E+01	3.6285E+01	2.7907E+00
3.5400E+03	3.5354E+01	2.7185E-03	5.6734E+01	3.6354E+01	2.7752E+00
3.5500E+03	3.5424E+01	2.7549E-03	5.6774E+01	3.6424E+01	2.7599E+00
3.5600E+03	3.5493E+01	2.7917E-03	5.6814E+01	3.6493E+01	2.7447E+00
3.5700E+03	3.5563E+01	2.8289E-03	5.6854E+01	3.6563E+01	2.7297E+00
3.5800E+03	3.5632E+01	2.8665E-03	5.6894E+01	3.6632E+01	2.7147E+00
3.5900E+03	3.5701E+01	2.9044E-03	5.6934E+01	3.6701E+01	2.6999E+00
3.6000E+03	3.5771E+01	2.9428E-03	5.6973E+01	3.6771E+01	2.6852E+00
3.6100E+03	3.5840E+01	2.9815E-03	5.7013E+01	3.6840E+01	2.6707E+00
3.6200E+03	3.5909E+01	3.0207E-03	5.7052E+01	3.6909E+01	2.6562E+00
3.6300E+03	3.5979E+01	3.0602E-03	5.7091E+01	3.6979E+01	2.6419E+00
3.6400E+03	3.6048E+01	3.1002E-03	5.7130E+01	3.7048E+01	2.6277E+00
3.6500E+03	3.6117E+01	3.1405E-03	5.7169E+01	3.7117E+01	2.6137E+00
3.6600E+03	3.6187E+01	3.1813E-03	5.7207E+01	3.7187E+01	2.5997E+00
3.6700E+03	3.6256E+01	3.2225E-03	5.7246E+01	3.7256E+01	2.5859E+00
3.6800E+03	3.6325E+01	3.2641E-03	5.7284E+01	3.7325E+01	2.5721E+00

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度(m)	出现时间(min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
3.6900E+03	3.6394E+01	3.3061E-03	5.7323E+01	3.7394E+01	2.5585E+00
3.7000E+03	3.6463E+01	3.3485E-03	5.7361E+01	3.7463E+01	2.5451E+00
3.7100E+03	3.6532E+01	3.3913E-03	5.7398E+01	3.7532E+01	2.5317E+00
3.7200E+03	3.6601E+01	3.4346E-03	5.7436E+01	3.7601E+01	2.5184E+00
3.7300E+03	3.6671E+01	3.4783E-03	5.7474E+01	3.7671E+01	2.5053E+00
3.7400E+03	3.6740E+01	3.5224E-03	5.7511E+01	3.7740E+01	2.4922E+00
3.7500E+03	3.6809E+01	3.5669E-03	5.7549E+01	3.7809E+01	2.4793E+00
3.7600E+03	3.6878E+01	3.6119E-03	5.7586E+01	3.7878E+01	2.4665E+00
3.7700E+03	3.6947E+01	3.6573E-03	5.7623E+01	3.7947E+01	2.4538E+00
3.7800E+03	3.7016E+01	3.7031E-03	5.7660E+01	3.8016E+01	2.4412E+00
3.7900E+03	3.7085E+01	3.7494E-03	5.7697E+01	3.8085E+01	2.4287E+00
3.8000E+03	3.7154E+01	3.7961E-03	5.7733E+01	3.8154E+01	2.4163E+00
3.8100E+03	3.7222E+01	3.8433E-03	5.7770E+01	3.8222E+01	2.4041E+00
3.8200E+03	3.7291E+01	3.8909E-03	5.7806E+01	3.8291E+01	2.3919E+00
3.8300E+03	3.7360E+01	3.9390E-03	5.7842E+01	3.8360E+01	2.3798E+00
3.8400E+03	3.7429E+01	3.9875E-03	5.7879E+01	3.8429E+01	2.3679E+00
3.8500E+03	3.7498E+01	4.0364E-03	5.7914E+01	3.8498E+01	2.3560E+00
3.8600E+03	3.7567E+01	4.0859E-03	5.7950E+01	3.8567E+01	2.3442E+00
3.8700E+03	3.7635E+01	4.1357E-03	5.7986E+01	3.8635E+01	2.3326E+00
3.8800E+03	3.7704E+01	4.1861E-03	5.8022E+01	3.8704E+01	2.3210E+00
3.8900E+03	3.7773E+01	4.2369E-03	5.8057E+01	3.8773E+01	2.3095E+00
3.9000E+03	3.7842E+01	4.2881E-03	5.8092E+01	3.8842E+01	2.2982E+00
3.9100E+03	3.7910E+01	4.3398E-03	5.8127E+01	3.8910E+01	2.2869E+00
3.9200E+03	3.7979E+01	4.3920E-03	5.8162E+01	3.8979E+01	2.2757E+00
3.9300E+03	3.8048E+01	4.4447E-03	5.8197E+01	3.9048E+01	2.2646E+00
3.9400E+03	3.8116E+01	4.4978E-03	5.8232E+01	3.9116E+01	2.2537E+00
3.9500E+03	3.8185E+01	4.5514E-03	5.8267E+01	3.9185E+01	2.2428E+00
3.9600E+03	3.8253E+01	4.6055E-03	5.8301E+01	3.9253E+01	2.2320E+00
3.9700E+03	3.8322E+01	4.6601E-03	5.8336E+01	3.9322E+01	2.2213E+00
3.9800E+03	3.8391E+01	4.7151E-03	5.8370E+01	3.9391E+01	2.2106E+00
3.9900E+03	3.8459E+01	4.7707E-03	5.8404E+01	3.9459E+01	2.2001E+00
4.0000E+03	3.8528E+01	4.8267E-03	5.8438E+01	3.9528E+01	2.1897E+00
4.0100E+03	3.8596E+01	4.8832E-03	5.8472E+01	3.9596E+01	2.1793E+00
4.0200E+03	3.8665E+01	4.9402E-03	5.8506E+01	3.9665E+01	2.1690E+00
4.0300E+03	3.8733E+01	4.9977E-03	5.8540E+01	3.9733E+01	2.1589E+00
4.0400E+03	3.8802E+01	5.0556E-03	5.8573E+01	3.9802E+01	2.1488E+00
4.0500E+03	3.8870E+01	5.1141E-03	5.8607E+01	3.9870E+01	2.1388E+00
4.0600E+03	3.8938E+01	5.1731E-03	5.8640E+01	3.9938E+01	2.1288E+00
4.0700E+03	3.9007E+01	5.2325E-03	5.8673E+01	4.0007E+01	2.1190E+00
4.0800E+03	3.9075E+01	5.2925E-03	5.8706E+01	4.0075E+01	2.1092E+00
4.0900E+03	3.9143E+01	5.3529E-03	5.8739E+01	4.0143E+01	2.0995E+00
4.1000E+03	3.9212E+01	5.4139E-03	5.8772E+01	4.0212E+01	2.0899E+00
4.1100E+03	3.9280E+01	5.4754E-03	5.8805E+01	4.0280E+01	2.0804E+00
4.1200E+03	3.9348E+01	5.5374E-03	5.8837E+01	4.0348E+01	2.0709E+00
4.1300E+03	3.9417E+01	5.5999E-03	5.8870E+01	4.0417E+01	2.0616E+00

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度(m)	出现时间(min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
4.1400E+03	3.9485E+01	5.6629E-03	5.8902E+01	4.0485E+01	2.0523E+00
4.1500E+03	3.9553E+01	5.7264E-03	5.8935E+01	4.0553E+01	2.0430E+00
4.1600E+03	3.9621E+01	5.7904E-03	5.8967E+01	4.0621E+01	2.0339E+00
4.1700E+03	3.9689E+01	5.8549E-03	5.8999E+01	4.0689E+01	2.0248E+00
4.1800E+03	3.9758E+01	5.9200E-03	5.9031E+01	4.0758E+01	2.0158E+00
4.1900E+03	3.9826E+01	5.9856E-03	5.9063E+01	4.0826E+01	2.0069E+00
4.2000E+03	3.9894E+01	6.0517E-03	5.9094E+01	4.0894E+01	1.9980E+00
4.2100E+03	3.9962E+01	6.1183E-03	5.9126E+01	4.0962E+01	1.9892E+00
4.2200E+03	4.0030E+01	6.1854E-03	5.9158E+01	4.1030E+01	1.9805E+00
4.2300E+03	4.0098E+01	6.2522E-03	5.9190E+01	4.1098E+01	1.9710E+00
4.2400E+03	4.0166E+01	6.3195E-03	5.9222E+01	4.1166E+01	1.9615E+00
4.2500E+03	4.0234E+01	6.3873E-03	5.9253E+01	4.1234E+01	1.9522E+00
4.2600E+03	4.0303E+01	6.4557E-03	5.9285E+01	4.1303E+01	1.9428E+00
4.2700E+03	4.0371E+01	6.5245E-03	5.9317E+01	4.1371E+01	1.9336E+00
4.2800E+03	4.0439E+01	6.5939E-03	5.9348E+01	4.1439E+01	1.9244E+00
4.2900E+03	4.0507E+01	6.6638E-03	5.9380E+01	4.1507E+01	1.9153E+00
4.3000E+03	4.0575E+01	6.7342E-03	5.9411E+01	4.1575E+01	1.9062E+00
4.3100E+03	4.0643E+01	6.8051E-03	5.9443E+01	4.1643E+01	1.8972E+00
4.3200E+03	4.0711E+01	6.8765E-03	5.9474E+01	4.1711E+01	1.8883E+00
4.3300E+03	4.0779E+01	6.9485E-03	5.9505E+01	4.1779E+01	1.8794E+00
4.3400E+03	4.0847E+01	7.0210E-03	5.9536E+01	4.1847E+01	1.8706E+00
4.3500E+03	4.0914E+01	7.0940E-03	5.9567E+01	4.1914E+01	1.8618E+00
4.3600E+03	4.0982E+01	7.1675E-03	5.9597E+01	4.1982E+01	1.8531E+00
4.3700E+03	4.1050E+01	7.2416E-03	5.9628E+01	4.2050E+01	1.8445E+00
4.3800E+03	4.1118E+01	7.3162E-03	5.9659E+01	4.2118E+01	1.8359E+00
4.3900E+03	4.1186E+01	7.3913E-03	5.9689E+01	4.2186E+01	1.8274E+00
4.4000E+03	4.1254E+01	7.4669E-03	5.9720E+01	4.2254E+01	1.8189E+00
4.4100E+03	4.1322E+01	7.5431E-03	5.9750E+01	4.2322E+01	1.8105E+00
4.4200E+03	4.1389E+01	7.6198E-03	5.9780E+01	4.2389E+01	1.8022E+00
4.4300E+03	4.1457E+01	7.6971E-03	5.9810E+01	4.2457E+01	1.7939E+00
4.4400E+03	4.1525E+01	7.7749E-03	5.9840E+01	4.2525E+01	1.7856E+00
4.4500E+03	4.1593E+01	7.8532E-03	5.9870E+01	4.2593E+01	1.7774E+00
4.4600E+03	4.1660E+01	7.9321E-03	5.9900E+01	4.2660E+01	1.7693E+00
4.4700E+03	4.1728E+01	8.0115E-03	5.9930E+01	4.2728E+01	1.7613E+00
4.4800E+03	4.1796E+01	8.0915E-03	5.9959E+01	4.2796E+01	1.7533E+00
4.4900E+03	4.1864E+01	8.1720E-03	5.9989E+01	4.2864E+01	1.7453E+00
4.5000E+03	4.1931E+01	8.2531E-03	6.0018E+01	4.2931E+01	1.7374E+00
4.5100E+03	4.1999E+01	8.3347E-03	6.0048E+01	4.2999E+01	1.7296E+00
4.5200E+03	4.2066E+01	8.4169E-03	6.0077E+01	4.3066E+01	1.7218E+00
4.5300E+03	4.2134E+01	8.4996E-03	6.0106E+01	4.3134E+01	1.7140E+00
4.5400E+03	4.2202E+01	8.5829E-03	6.0135E+01	4.3202E+01	1.7064E+00
4.5500E+03	4.2269E+01	8.6667E-03	6.0164E+01	4.3269E+01	1.6987E+00
4.5600E+03	4.2337E+01	8.7511E-03	6.0193E+01	4.3337E+01	1.6912E+00
4.5700E+03	4.2404E+01	8.8360E-03	6.0222E+01	4.3404E+01	1.6836E+00
4.5800E+03	4.2472E+01	8.9215E-03	6.0251E+01	4.3472E+01	1.6762E+00

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度(m)	出现时间(min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
4.5900E+03	4.2539E+01	9.0076E-03	6.0279E+01	4.3539E+01	1.6687E+00
4.6000E+03	4.2607E+01	9.0942E-03	6.0308E+01	4.3607E+01	1.6614E+00
4.6100E+03	4.2674E+01	9.1814E-03	6.0336E+01	4.3674E+01	1.6541E+00
4.6200E+03	4.2742E+01	9.2691E-03	6.0365E+01	4.3742E+01	1.6468E+00
4.6300E+03	4.2809E+01	9.3574E-03	6.0393E+01	4.3809E+01	1.6396E+00
4.6400E+03	4.2877E+01	9.4463E-03	6.0421E+01	4.3877E+01	1.6324E+00
4.6500E+03	4.2944E+01	9.5358E-03	6.0449E+01	4.3944E+01	1.6253E+00
4.6600E+03	4.3012E+01	9.6258E-03	6.0477E+01	4.4012E+01	1.6183E+00
4.6700E+03	4.3079E+01	9.7164E-03	6.0505E+01	4.4079E+01	1.6113E+00
4.6800E+03	4.3146E+01	9.8075E-03	6.0533E+01	4.4146E+01	1.6043E+00
4.6900E+03	4.3214E+01	9.8992E-03	6.0561E+01	4.4214E+01	1.5974E+00
4.7000E+03	4.3281E+01	9.9916E-03	6.0588E+01	4.4281E+01	1.5905E+00
4.7100E+03	4.3348E+01	1.0084E-02	6.0616E+01	4.4348E+01	1.5837E+00
4.7200E+03	4.3416E+01	1.0178E-02	6.0644E+01	4.4416E+01	1.5769E+00
4.7300E+03	4.3483E+01	1.0272E-02	6.0671E+01	4.4483E+01	1.5702E+00
4.7400E+03	4.3550E+01	1.0367E-02	6.0698E+01	4.4550E+01	1.5635E+00
4.7500E+03	4.3617E+01	1.0462E-02	6.0726E+01	4.4617E+01	1.5569E+00
4.7600E+03	4.3685E+01	1.0557E-02	6.0753E+01	4.4685E+01	1.5503E+00
4.7700E+03	4.3752E+01	1.0654E-02	6.0780E+01	4.4752E+01	1.5438E+00
4.7800E+03	4.3819E+01	1.0751E-02	6.0807E+01	4.4819E+01	1.5373E+00
4.7900E+03	4.3886E+01	1.0848E-02	6.0834E+01	4.4886E+01	1.5309E+00
4.8000E+03	4.3953E+01	1.0946E-02	6.0861E+01	4.4953E+01	1.5245E+00
4.8100E+03	4.4021E+01	1.1045E-02	6.0887E+01	4.5021E+01	1.5181E+00
4.8200E+03	4.4088E+01	1.1144E-02	6.0914E+01	4.5088E+01	1.5118E+00
4.8300E+03	4.4155E+01	1.1244E-02	6.0941E+01	4.5155E+01	1.5056E+00
4.8400E+03	4.4222E+01	1.1344E-02	6.0967E+01	4.5222E+01	1.4994E+00
4.8500E+03	4.4289E+01	1.1445E-02	6.0994E+01	4.5289E+01	1.4932E+00
4.8600E+03	4.4356E+01	1.1547E-02	6.1020E+01	4.5356E+01	1.4871E+00
4.8700E+03	4.4423E+01	1.1649E-02	6.1046E+01	4.5423E+01	1.4810E+00
4.8800E+03	4.4490E+01	1.1752E-02	6.1073E+01	4.5490E+01	1.4749E+00
4.8900E+03	4.4557E+01	1.1855E-02	6.1099E+01	4.5557E+01	1.4689E+00
4.9000E+03	4.4624E+01	1.1959E-02	6.1125E+01	4.5624E+01	1.4630E+00
4.9100E+03	4.4691E+01	1.2064E-02	6.1151E+01	4.5691E+01	1.4570E+00
4.9200E+03	4.4758E+01	1.2169E-02	6.1177E+01	4.5758E+01	1.4512E+00
4.9300E+03	4.4825E+01	1.2275E-02	6.1202E+01	4.5825E+01	1.4453E+00
4.9400E+03	4.4892E+01	1.2381E-02	6.1228E+01	4.5892E+01	1.4395E+00
4.9500E+03	4.4959E+01	1.2488E-02	6.1254E+01	4.5959E+01	1.4338E+00
4.9600E+03	4.5026E+01	1.2595E-02	6.1279E+01	4.6026E+01	1.4281E+00
4.9700E+03	4.5093E+01	1.2703E-02	6.1305E+01	4.6093E+01	1.4224E+00
4.9800E+03	4.5160E+01	1.2812E-02	6.1330E+01	4.6160E+01	1.4168E+00
4.9900E+03	4.5227E+01	1.2921E-02	6.1356E+01	4.6227E+01	1.4112E+00
5.0000E+03	4.5294E+01	1.3031E-02	6.1381E+01	4.6294E+01	1.4056E+00
5.0100E+03	4.5360E+01	1.3142E-02	6.1406E+01	4.6360E+01	1.4001E+00
5.0200E+03	4.5427E+01	1.3253E-02	6.1431E+01	4.6427E+01	1.3946E+00
5.0300E+03	4.5494E+01	1.3364E-02	6.1456E+01	4.6494E+01	1.3892E+00

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度(m)	出现时间(min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
5.0400E+03	4.5561E+01	1.3477E-02	6.1481E+01	4.6561E+01	1.3838E+00
5.0500E+03	4.5628E+01	1.3589E-02	6.1506E+01	4.6628E+01	1.3784E+00
5.0600E+03	4.5694E+01	1.3703E-02	6.1531E+01	4.6694E+01	1.3731E+00
5.0700E+03	4.5761E+01	1.3817E-02	6.1556E+01	4.6761E+01	1.3678E+00
5.0800E+03	4.5828E+01	1.3932E-02	6.1581E+01	4.6828E+01	1.3625E+00
5.0900E+03	4.5895E+01	1.4047E-02	6.1605E+01	4.6895E+01	1.3573E+00
5.1000E+03	4.5961E+01	1.4163E-02	6.1630E+01	4.6961E+01	1.3521E+00
5.1100E+03	4.6028E+01	1.4279E-02	6.1654E+01	4.7028E+01	1.3470E+00
5.1200E+03	4.6095E+01	1.4396E-02	6.1679E+01	4.7095E+01	1.3419E+00
5.1300E+03	4.6161E+01	1.4514E-02	6.1703E+01	4.7161E+01	1.3368E+00
5.1400E+03	4.6228E+01	1.4632E-02	6.1727E+01	4.7228E+01	1.3317E+00
5.1500E+03	4.6295E+01	1.4751E-02	6.1752E+01	4.7295E+01	1.3267E+00
5.1600E+03	4.6361E+01	1.4870E-02	6.1776E+01	4.7361E+01	1.3217E+00
5.1700E+03	4.6428E+01	1.4990E-02	6.1800E+01	4.7428E+01	1.3168E+00
5.1800E+03	4.6494E+01	1.5111E-02	6.1824E+01	4.7494E+01	1.3119E+00
5.1900E+03	4.6561E+01	1.5232E-02	6.1848E+01	4.7561E+01	1.3070E+00
5.2000E+03	4.6628E+01	1.5354E-02	6.1872E+01	4.7628E+01	1.3022E+00
5.2100E+03	4.6694E+01	1.5476E-02	6.1896E+01	4.7694E+01	1.2973E+00
5.2200E+03	4.6761E+01	1.5599E-02	6.1919E+01	4.7761E+01	1.2926E+00
5.2300E+03	4.6827E+01	1.5722E-02	6.1943E+01	4.7827E+01	1.2878E+00
5.2400E+03	4.6894E+01	1.5847E-02	6.1967E+01	4.7894E+01	1.2831E+00
5.2500E+03	4.6960E+01	1.5971E-02	6.1990E+01	4.7960E+01	1.2784E+00
5.2600E+03	4.7027E+01	1.6097E-02	6.2014E+01	4.8027E+01	1.2737E+00
5.2700E+03	4.7093E+01	1.6222E-02	6.2037E+01	4.8093E+01	1.2688E+00
5.2800E+03	4.7160E+01	1.6347E-02	6.2061E+01	4.8160E+01	1.2637E+00
5.2900E+03	4.7226E+01	1.6472E-02	6.2085E+01	4.8226E+01	1.2587E+00
5.3000E+03	4.7293E+01	1.6599E-02	6.2109E+01	4.8293E+01	1.2537E+00
5.3100E+03	4.7359E+01	1.6725E-02	6.2132E+01	4.8359E+01	1.2487E+00
5.3200E+03	4.7426E+01	1.6853E-02	6.2156E+01	4.8426E+01	1.2437E+00
5.3300E+03	4.7492E+01	1.6981E-02	6.2180E+01	4.8492E+01	1.2388E+00
5.3400E+03	4.7558E+01	1.7109E-02	6.2203E+01	4.8558E+01	1.2339E+00
5.3500E+03	4.7625E+01	1.7238E-02	6.2226E+01	4.8625E+01	1.2290E+00
5.3600E+03	4.7691E+01	1.7368E-02	6.2250E+01	4.8691E+01	1.2242E+00
5.3700E+03	4.7757E+01	1.7498E-02	6.2273E+01	4.8757E+01	1.2194E+00
5.3800E+03	4.7824E+01	1.7629E-02	6.2296E+01	4.8824E+01	1.2146E+00
5.3900E+03	4.7890E+01	1.7760E-02	6.2319E+01	4.8890E+01	1.2098E+00
5.4000E+03	4.7956E+01	1.7892E-02	6.2343E+01	4.8956E+01	1.2050E+00
5.4100E+03	4.8023E+01	1.8024E-02	6.2366E+01	4.9023E+01	1.2003E+00
5.4200E+03	4.8089E+01	1.8157E-02	6.2389E+01	4.9089E+01	1.1956E+00
5.4300E+03	4.8155E+01	1.8291E-02	6.2412E+01	4.9155E+01	1.1910E+00
5.4400E+03	4.8222E+01	1.8425E-02	6.2434E+01	4.9222E+01	1.1863E+00
5.4500E+03	4.8288E+01	1.8560E-02	6.2457E+01	4.9288E+01	1.1817E+00
5.4600E+03	4.8354E+01	1.8695E-02	6.2480E+01	4.9354E+01	1.1771E+00
5.4700E+03	4.8420E+01	1.8831E-02	6.2503E+01	4.9420E+01	1.1726E+00
5.4800E+03	4.8486E+01	1.8968E-02	6.2525E+01	4.9486E+01	1.1681E+00

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度(m)	出现时间(min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
5.4900E+03	4.8553E+01	1.9105E-02	6.2548E+01	4.9553E+01	1.1635E+00
5.5000E+03	4.8619E+01	1.9242E-02	6.2570E+01	4.9619E+01	1.1591E+00
5.5100E+03	4.8685E+01	1.9380E-02	6.2593E+01	4.9685E+01	1.1546E+00
5.5200E+03	4.8751E+01	1.9519E-02	6.2615E+01	4.9751E+01	1.1502E+00
5.5300E+03	4.8817E+01	1.9658E-02	6.2637E+01	4.9817E+01	1.1458E+00
5.5400E+03	4.8883E+01	1.9798E-02	6.2660E+01	4.9883E+01	1.1414E+00
5.5500E+03	4.8950E+01	1.9939E-02	6.2682E+01	4.9950E+01	1.1370E+00
5.5600E+03	4.9016E+01	2.0080E-02	6.2704E+01	5.0016E+01	1.1327E+00
5.5700E+03	4.9082E+01	2.0221E-02	6.2726E+01	5.0082E+01	1.1284E+00
5.5800E+03	4.9148E+01	2.0363E-02	6.2748E+01	5.0148E+01	1.1241E+00
5.5900E+03	4.9214E+01	2.0506E-02	6.2770E+01	5.0214E+01	1.1199E+00
5.6000E+03	4.9280E+01	2.0649E-02	6.2792E+01	5.0280E+01	1.1156E+00
5.6100E+03	4.9346E+01	2.0793E-02	6.2814E+01	5.0346E+01	1.1114E+00
5.6200E+03	4.9412E+01	2.0938E-02	6.2836E+01	5.0412E+01	1.1072E+00
5.6300E+03	4.9478E+01	2.1083E-02	6.2857E+01	5.0478E+01	1.1031E+00
5.6400E+03	4.9544E+01	2.1228E-02	6.2879E+01	5.0544E+01	1.0989E+00
5.6500E+03	4.9610E+01	2.1374E-02	6.2901E+01	5.0610E+01	1.0948E+00
5.6600E+03	4.9676E+01	2.1521E-02	6.2922E+01	5.0676E+01	1.0907E+00
5.6700E+03	4.9742E+01	2.1668E-02	6.2944E+01	5.0742E+01	1.0867E+00
5.6800E+03	4.9808E+01	2.1816E-02	6.2965E+01	5.0808E+01	1.0826E+00
5.6900E+03	4.9874E+01	2.1964E-02	6.2987E+01	5.0874E+01	1.0786E+00
5.7000E+03	4.9940E+01	2.2113E-02	6.3008E+01	5.0940E+01	1.0746E+00
5.7100E+03	5.0006E+01	2.2263E-02	6.3029E+01	5.1006E+01	1.0706E+00
5.7200E+03	5.0071E+01	2.2413E-02	6.3050E+01	5.1071E+01	1.0667E+00
5.7300E+03	5.0137E+01	2.2563E-02	6.3072E+01	5.1137E+01	1.0628E+00
5.7400E+03	5.0203E+01	2.2715E-02	6.3093E+01	5.1203E+01	1.0589E+00
5.7500E+03	5.0269E+01	2.2866E-02	6.3114E+01	5.1269E+01	1.0550E+00
5.7600E+03	5.0335E+01	2.3019E-02	6.3135E+01	5.1335E+01	1.0511E+00
5.7700E+03	5.0401E+01	2.3172E-02	6.3156E+01	5.1401E+01	1.0473E+00
5.7800E+03	5.0467E+01	2.3325E-02	6.3177E+01	5.1467E+01	1.0435E+00
5.7900E+03	5.0532E+01	2.3479E-02	6.3197E+01	5.1532E+01	1.0397E+00
5.8000E+03	5.0598E+01	2.3633E-02	6.3218E+01	5.1598E+01	1.0359E+00
5.8100E+03	5.0664E+01	2.3789E-02	6.3239E+01	5.1664E+01	1.0322E+00
5.8200E+03	5.0730E+01	2.3944E-02	6.3260E+01	5.1730E+01	1.0284E+00
5.8300E+03	5.0795E+01	2.4100E-02	6.3280E+01	5.1795E+01	1.0247E+00
5.8400E+03	5.0861E+01	2.4257E-02	6.3301E+01	5.1861E+01	1.0211E+00
5.8500E+03	5.0927E+01	2.4414E-02	6.3321E+01	5.1927E+01	1.0174E+00
5.8600E+03	5.0993E+01	2.4572E-02	6.3342E+01	5.1993E+01	1.0138E+00
5.8700E+03	5.1058E+01	2.4731E-02	6.3362E+01	5.2058E+01	1.0101E+00
5.8800E+03	5.1124E+01	2.4890E-02	6.3382E+01	5.2124E+01	1.0065E+00
5.8900E+03	5.1190E+01	2.5049E-02	6.3403E+01	5.2190E+01	1.0030E+00
5.9000E+03	5.1255E+01	2.5209E-02	6.3423E+01	5.2255E+01	9.9941E-01
5.9100E+03	5.1321E+01	2.5370E-02	6.3443E+01	5.2321E+01	9.9588E-01
5.9200E+03	5.1387E+01	2.5531E-02	6.3463E+01	5.2387E+01	9.9236E-01
5.9300E+03	5.1452E+01	2.5693E-02	6.3483E+01	5.2452E+01	9.8887E-01

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度(m)	出现时间(min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
5.9400E+03	5.1518E+01	2.5855E-02	6.3503E+01	5.2518E+01	9.8539E-01
5.9500E+03	5.1583E+01	2.6018E-02	6.3523E+01	5.2583E+01	9.8194E-01
5.9600E+03	5.1649E+01	2.6182E-02	6.3543E+01	5.2649E+01	9.7851E-01
5.9700E+03	5.1715E+01	2.6345E-02	6.3563E+01	5.2715E+01	9.7510E-01
5.9800E+03	5.1780E+01	2.6510E-02	6.3583E+01	5.2780E+01	9.7170E-01
5.9900E+03	5.1846E+01	2.6675E-02	6.3602E+01	5.2846E+01	9.6833E-01
6.0000E+03	5.1911E+01	2.6841E-02	6.3622E+01	5.2911E+01	9.6498E-01
6.0100E+03	5.1977E+01	2.7007E-02	6.3642E+01	5.2977E+01	9.6164E-01
6.0200E+03	5.2042E+01	2.7173E-02	6.3661E+01	5.3042E+01	9.5833E-01
6.0300E+03	5.2108E+01	2.7340E-02	6.3681E+01	5.3108E+01	9.5503E-01
6.0400E+03	5.2173E+01	2.7508E-02	6.3700E+01	5.3173E+01	9.5176E-01
6.0500E+03	5.2239E+01	2.7676E-02	6.3720E+01	5.3239E+01	9.4850E-01
6.0600E+03	5.2304E+01	2.7845E-02	6.3739E+01	5.3304E+01	9.4526E-01
6.0700E+03	5.2370E+01	2.8015E-02	6.3758E+01	5.3370E+01	9.4204E-01
6.0800E+03	5.2435E+01	2.8185E-02	6.3777E+01	5.3435E+01	9.3884E-01
6.0900E+03	5.2500E+01	2.8355E-02	6.3797E+01	5.3500E+01	9.3566E-01
6.1000E+03	5.2566E+01	2.8526E-02	6.3816E+01	5.3566E+01	9.3250E-01
6.1100E+03	5.2631E+01	2.8697E-02	6.3835E+01	5.3631E+01	9.2936E-01
6.1200E+03	5.2697E+01	2.8869E-02	6.3854E+01	5.3697E+01	9.2623E-01
6.1300E+03	5.2762E+01	2.9042E-02	6.3873E+01	5.3762E+01	9.2312E-01
6.1400E+03	5.2827E+01	2.9215E-02	6.3892E+01	5.3827E+01	9.2003E-01
6.1500E+03	5.2893E+01	2.9389E-02	6.3911E+01	5.3893E+01	9.1696E-01
6.1600E+03	5.2958E+01	2.9563E-02	6.3930E+01	5.3958E+01	9.1390E-01
6.1700E+03	5.3023E+01	2.9738E-02	6.3948E+01	5.4023E+01	9.1087E-01
6.1800E+03	5.3089E+01	2.9913E-02	6.3967E+01	5.4089E+01	9.0785E-01
6.1900E+03	5.3154E+01	3.0089E-02	6.3986E+01	5.4154E+01	9.0485E-01
6.2000E+03	5.3219E+01	3.0265E-02	6.4005E+01	5.4219E+01	9.0186E-01
6.2100E+03	5.3285E+01	3.0442E-02	6.4023E+01	5.4285E+01	8.9890E-01
6.2200E+03	5.3350E+01	3.0619E-02	6.4042E+01	5.4350E+01	8.9595E-01
6.2300E+03	5.3415E+01	3.0797E-02	6.4060E+01	5.4415E+01	8.9301E-01
6.2400E+03	5.3480E+01	3.0975E-02	6.4079E+01	5.4480E+01	8.9010E-01
6.2500E+03	5.3546E+01	3.1154E-02	6.4097E+01	5.4546E+01	8.8720E-01
6.2600E+03	5.3611E+01	3.1333E-02	6.4115E+01	5.4611E+01	8.8432E-01
6.2700E+03	5.3676E+01	3.1513E-02	6.4134E+01	5.4676E+01	8.8145E-01
6.2800E+03	5.3741E+01	3.1694E-02	6.4152E+01	5.4741E+01	8.7860E-01
6.2900E+03	5.3806E+01	3.1875E-02	6.4170E+01	5.4806E+01	8.7577E-01
6.3000E+03	5.3872E+01	3.2056E-02	6.4188E+01	5.4872E+01	8.7295E-01
6.3100E+03	5.3937E+01	3.2238E-02	6.4206E+01	5.4937E+01	8.7015E-01
6.3200E+03	5.4002E+01	3.2420E-02	6.4224E+01	5.5002E+01	8.6736E-01
6.3300E+03	5.4067E+01	3.2603E-02	6.4242E+01	5.5067E+01	8.6459E-01
6.3400E+03	5.4132E+01	3.2787E-02	6.4260E+01	5.5132E+01	8.6184E-01
6.3500E+03	5.4197E+01	3.2971E-02	6.4278E+01	5.5197E+01	8.5910E-01
6.3600E+03	5.4262E+01	3.3155E-02	6.4296E+01	5.5262E+01	8.5638E-01
6.3700E+03	5.4328E+01	3.3340E-02	6.4314E+01	5.5328E+01	8.5367E-01
6.3800E+03	5.4393E+01	3.3526E-02	6.4332E+01	5.5393E+01	8.5098E-01

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度(m)	出现时间(min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
6.3900E+03	5.4458E+01	3.3712E-02	6.4349E+01	5.5458E+01	8.4830E-01
6.4000E+03	5.4523E+01	3.3898E-02	6.4367E+01	5.5523E+01	8.4564E-01
6.4100E+03	5.4588E+01	3.4085E-02	6.4384E+01	5.5588E+01	8.4299E-01
6.4200E+03	5.4653E+01	3.4273E-02	6.4402E+01	5.5653E+01	8.4036E-01
6.4300E+03	5.4718E+01	3.4461E-02	6.4420E+01	5.5718E+01	8.3774E-01
6.4400E+03	5.4783E+01	3.4649E-02	6.4437E+01	5.5783E+01	8.3514E-01
6.4500E+03	5.4848E+01	3.4838E-02	6.4454E+01	5.5848E+01	8.3255E-01
6.4600E+03	5.4913E+01	3.5027E-02	6.4472E+01	5.5913E+01	8.2998E-01
6.4700E+03	5.4978E+01	3.5217E-02	6.4489E+01	5.5978E+01	8.2742E-01
6.4800E+03	5.5043E+01	3.5408E-02	6.4506E+01	5.6043E+01	8.2487E-01
6.4900E+03	5.5108E+01	3.5599E-02	6.4524E+01	5.6108E+01	8.2234E-01
6.5000E+03	5.5173E+01	3.5790E-02	6.4541E+01	5.6173E+01	8.1982E-01
6.5100E+03	5.5238E+01	3.5982E-02	6.4558E+01	5.6238E+01	8.1731E-01
6.5200E+03	5.5303E+01	3.6174E-02	6.4575E+01	5.6303E+01	8.1482E-01
6.5300E+03	5.5367E+01	3.6367E-02	6.4592E+01	5.6367E+01	8.1234E-01
6.5400E+03	5.5432E+01	3.6561E-02	6.4609E+01	5.6432E+01	8.0988E-01
6.5500E+03	5.5497E+01	3.6754E-02	6.4626E+01	5.6497E+01	8.0743E-01
6.5600E+03	5.5562E+01	3.6947E-02	6.4643E+01	5.6562E+01	8.0487E-01
6.5700E+03	5.5627E+01	3.7140E-02	6.4660E+01	5.6627E+01	8.0218E-01
6.5800E+03	5.5692E+01	3.7332E-02	6.4678E+01	5.6692E+01	7.9951E-01
6.5900E+03	5.5757E+01	3.7525E-02	6.4695E+01	5.6757E+01	7.9685E-01
6.6000E+03	5.5822E+01	3.7719E-02	6.4712E+01	5.6822E+01	7.9420E-01
6.6100E+03	5.5887E+01	3.7913E-02	6.4729E+01	5.6887E+01	7.9156E-01
6.6200E+03	5.5951E+01	3.8107E-02	6.4746E+01	5.6951E+01	7.8894E-01
6.6300E+03	5.6016E+01	3.8302E-02	6.4763E+01	5.7016E+01	7.8633E-01
6.6400E+03	5.6081E+01	3.8497E-02	6.4780E+01	5.7081E+01	7.8373E-01
6.6500E+03	5.6146E+01	3.8693E-02	6.4796E+01	5.7146E+01	7.8114E-01
6.6600E+03	5.6211E+01	3.8889E-02	6.4813E+01	5.7211E+01	7.7856E-01
6.6700E+03	5.6275E+01	3.9086E-02	6.4830E+01	5.7275E+01	7.7600E-01
6.6800E+03	5.6340E+01	3.9283E-02	6.4847E+01	5.7340E+01	7.7344E-01
6.6900E+03	5.6405E+01	3.9480E-02	6.4863E+01	5.7405E+01	7.7090E-01
6.7000E+03	5.6470E+01	3.9678E-02	6.4880E+01	5.7470E+01	7.6837E-01
6.7100E+03	5.6535E+01	3.9876E-02	6.4897E+01	5.7535E+01	7.6586E-01
6.7200E+03	5.6599E+01	4.0075E-02	6.4913E+01	5.7599E+01	7.6335E-01
6.7300E+03	5.6664E+01	4.0274E-02	6.4930E+01	5.7664E+01	7.6085E-01
6.7400E+03	5.6729E+01	4.0474E-02	6.4946E+01	5.7729E+01	7.5837E-01
6.7500E+03	5.6793E+01	4.0674E-02	6.4963E+01	5.7793E+01	7.5590E-01
6.7600E+03	5.6858E+01	4.0874E-02	6.4979E+01	5.7858E+01	7.5344E-01
6.7700E+03	5.6923E+01	4.1075E-02	6.4995E+01	5.7923E+01	7.5099E-01
6.7800E+03	5.6987E+01	4.1276E-02	6.5012E+01	5.7987E+01	7.4855E-01
6.7900E+03	5.7052E+01	4.1478E-02	6.5028E+01	5.8052E+01	7.4613E-01
6.8000E+03	5.7117E+01	4.1680E-02	6.5044E+01	5.8117E+01	7.4371E-01
6.8100E+03	5.7181E+01	4.1883E-02	6.5060E+01	5.8181E+01	7.4131E-01
6.8200E+03	5.7246E+01	4.2086E-02	6.5076E+01	5.8246E+01	7.3892E-01
6.8300E+03	5.7311E+01	4.2289E-02	6.5092E+01	5.8311E+01	7.3654E-01

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度(m)	出现时间(min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
6.8400E+03	5.7375E+01	4.2493E-02	6.5109E+01	5.8375E+01	7.3417E-01
6.8500E+03	5.7440E+01	4.2697E-02	6.5124E+01	5.8440E+01	7.3181E-01
6.8600E+03	5.7505E+01	4.2902E-02	6.5140E+01	5.8505E+01	7.2946E-01
6.8700E+03	5.7569E+01	4.3107E-02	6.5156E+01	5.8569E+01	7.2713E-01
6.8800E+03	5.7634E+01	4.3312E-02	6.5172E+01	5.8634E+01	7.2480E-01
6.8900E+03	5.7698E+01	4.3518E-02	6.5188E+01	5.8698E+01	7.2249E-01
6.9000E+03	5.7763E+01	4.3725E-02	6.5204E+01	5.8763E+01	7.2018E-01
6.9100E+03	5.7827E+01	4.3931E-02	6.5219E+01	5.8827E+01	7.1789E-01
6.9200E+03	5.7892E+01	4.4139E-02	6.5235E+01	5.8892E+01	7.1561E-01
6.9300E+03	5.7956E+01	4.4346E-02	6.5251E+01	5.8956E+01	7.1334E-01
6.9400E+03	5.8021E+01	4.4554E-02	6.5266E+01	5.9021E+01	7.1107E-01
6.9500E+03	5.8085E+01	4.4762E-02	6.5282E+01	5.9085E+01	7.0882E-01
6.9600E+03	5.8150E+01	4.4971E-02	6.5297E+01	5.9150E+01	7.0659E-01
6.9700E+03	5.8214E+01	4.5180E-02	6.5313E+01	5.9214E+01	7.0436E-01
6.9800E+03	5.8279E+01	4.5390E-02	6.5328E+01	5.9279E+01	7.0214E-01
6.9900E+03	5.8343E+01	4.5600E-02	6.5344E+01	5.9343E+01	6.9993E-01
7.0000E+03	5.8408E+01	4.5810E-02	6.5359E+01	5.9408E+01	6.9773E-01
7.0100E+03	5.8472E+01	4.6021E-02	6.5374E+01	5.9472E+01	6.9555E-01
7.0200E+03	5.8537E+01	4.6232E-02	6.5389E+01	5.9537E+01	6.9337E-01
7.0300E+03	5.8601E+01	4.6444E-02	6.5405E+01	5.9601E+01	6.9120E-01
7.0400E+03	5.8665E+01	4.6656E-02	6.5420E+01	5.9665E+01	6.8905E-01
7.0500E+03	5.8730E+01	4.6868E-02	6.5435E+01	5.9730E+01	6.8690E-01
7.0600E+03	5.8794E+01	4.7081E-02	6.5450E+01	5.9794E+01	6.8477E-01
7.0700E+03	5.8859E+01	4.7294E-02	6.5465E+01	5.9859E+01	6.8264E-01
7.0800E+03	5.8923E+01	4.7507E-02	6.5480E+01	5.9923E+01	6.8053E-01
7.0900E+03	5.8987E+01	4.7721E-02	6.5495E+01	5.9987E+01	6.7842E-01
7.1000E+03	5.9052E+01	4.7935E-02	6.5510E+01	6.0052E+01	6.7633E-01
7.1100E+03	5.9116E+01	4.8150E-02	6.5525E+01	6.0116E+01	6.7424E-01
7.1200E+03	5.9180E+01	4.8365E-02	6.5540E+01	6.0180E+01	6.7217E-01
7.1300E+03	5.9245E+01	4.8581E-02	6.5554E+01	6.0245E+01	6.7010E-01
7.1400E+03	5.9309E+01	4.8796E-02	6.5569E+01	6.0309E+01	6.6805E-01
7.1500E+03	5.9373E+01	4.9013E-02	6.5584E+01	6.0373E+01	6.6600E-01
7.1600E+03	5.9437E+01	4.9229E-02	6.5598E+01	6.0437E+01	6.6397E-01
7.1700E+03	5.9502E+01	4.9446E-02	6.5613E+01	6.0502E+01	6.6194E-01
7.1800E+03	5.9566E+01	4.9664E-02	6.5627E+01	6.0566E+01	6.5993E-01
7.1900E+03	5.9630E+01	4.9881E-02	6.5642E+01	6.0630E+01	6.5792E-01
7.2000E+03	5.9694E+01	5.0099E-02	6.5656E+01	6.0694E+01	6.5592E-01
7.2100E+03	5.9759E+01	5.0318E-02	6.5671E+01	6.0759E+01	6.5394E-01
7.2200E+03	5.9823E+01	5.0537E-02	6.5685E+01	6.0823E+01	6.5196E-01
7.2300E+03	5.9887E+01	5.0756E-02	6.5700E+01	6.0887E+01	6.4999E-01
7.2400E+03	5.9951E+01	5.0976E-02	6.5714E+01	6.0951E+01	6.4803E-01
7.2500E+03	6.0015E+01	5.1196E-02	6.5728E+01	6.1015E+01	6.4608E-01
7.2600E+03	6.0080E+01	5.1416E-02	6.5742E+01	6.1080E+01	6.4415E-01
7.2700E+03	6.0144E+01	5.1637E-02	6.5756E+01	6.1144E+01	6.4222E-01
7.2800E+03	6.0208E+01	5.1858E-02	6.5771E+01	6.1208E+01	6.4029E-01

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度(m)	出现时间(min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
7.2900E+03	6.0272E+01	5.2079E-02	6.5785E+01	6.1272E+01	6.3838E-01
7.3000E+03	6.0336E+01	5.2301E-02	6.5799E+01	6.1336E+01	6.3648E-01
7.3100E+03	6.0400E+01	5.2523E-02	6.5813E+01	6.1400E+01	6.3459E-01
7.3200E+03	6.0465E+01	5.2746E-02	6.5827E+01	6.1465E+01	6.3270E-01
7.3300E+03	6.0529E+01	5.2969E-02	6.5841E+01	6.1529E+01	6.3083E-01
7.3400E+03	6.0593E+01	5.3192E-02	6.5854E+01	6.1593E+01	6.2896E-01
7.3500E+03	6.0657E+01	5.3416E-02	6.5868E+01	6.1657E+01	6.2710E-01
7.3600E+03	6.0721E+01	5.3640E-02	6.5882E+01	6.1721E+01	6.2526E-01
7.3700E+03	6.0785E+01	5.3864E-02	6.5896E+01	6.1785E+01	6.2342E-01
7.3800E+03	6.0849E+01	5.4089E-02	6.5910E+01	6.1849E+01	6.2159E-01
7.3900E+03	6.0913E+01	5.4314E-02	6.5923E+01	6.1913E+01	6.1976E-01
7.4000E+03	6.0977E+01	5.4539E-02	6.5937E+01	6.1977E+01	6.1795E-01
7.4100E+03	6.1041E+01	5.4765E-02	6.5950E+01	6.2041E+01	6.1615E-01
7.4200E+03	6.1105E+01	5.4991E-02	6.5964E+01	6.2105E+01	6.1435E-01
7.4300E+03	6.1169E+01	5.5217E-02	6.5977E+01	6.2169E+01	6.1257E-01
7.4400E+03	6.1233E+01	5.5444E-02	6.5991E+01	6.2233E+01	6.1079E-01
7.4500E+03	6.1297E+01	5.5671E-02	6.6004E+01	6.2297E+01	6.0902E-01
7.4600E+03	6.1361E+01	5.5899E-02	6.6018E+01	6.2361E+01	6.0726E-01
7.4700E+03	6.1425E+01	5.6126E-02	6.6031E+01	6.2425E+01	6.0551E-01
7.4800E+03	6.1489E+01	5.6355E-02	6.6044E+01	6.2489E+01	6.0376E-01
7.4900E+03	6.1553E+01	5.6583E-02	6.6057E+01	6.2553E+01	6.0203E-01
7.5000E+03	6.1617E+01	5.6812E-02	6.6071E+01	6.2617E+01	6.0030E-01
7.5100E+03	6.1681E+01	5.7041E-02	6.6084E+01	6.2681E+01	5.9858E-01
7.5200E+03	6.1745E+01	5.7271E-02	6.6097E+01	6.2745E+01	5.9687E-01
7.5300E+03	6.1809E+01	5.7501E-02	6.6110E+01	6.2809E+01	5.9517E-01
7.5400E+03	6.1873E+01	5.7731E-02	6.6123E+01	6.2873E+01	5.9348E-01
7.5500E+03	6.1937E+01	5.7961E-02	6.6136E+01	6.2937E+01	5.9179E-01
7.5600E+03	6.2001E+01	5.8192E-02	6.6149E+01	6.3001E+01	5.9011E-01
7.5700E+03	6.2064E+01	5.8423E-02	6.6162E+01	6.3064E+01	5.8844E-01
7.5800E+03	6.2128E+01	5.8655E-02	6.6175E+01	6.3128E+01	5.8678E-01
7.5900E+03	6.2192E+01	5.8886E-02	6.6187E+01	6.3192E+01	5.8513E-01
7.6000E+03	6.2256E+01	5.9119E-02	6.6200E+01	6.3256E+01	5.8348E-01
7.6100E+03	6.2320E+01	5.9351E-02	6.6213E+01	6.3320E+01	5.8184E-01
7.6200E+03	6.2384E+01	5.9584E-02	6.6226E+01	6.3384E+01	5.8021E-01
7.6300E+03	6.2448E+01	5.9817E-02	6.6238E+01	6.3448E+01	5.7859E-01
7.6400E+03	6.2511E+01	6.0051E-02	6.6251E+01	6.3511E+01	5.7698E-01
7.6500E+03	6.2575E+01	6.0284E-02	6.6263E+01	6.3575E+01	5.7537E-01
7.6600E+03	6.2639E+01	6.0518E-02	6.6276E+01	6.3639E+01	5.7377E-01
7.6700E+03	6.2703E+01	6.0753E-02	6.6288E+01	6.3703E+01	5.7218E-01
7.6800E+03	6.2767E+01	6.0987E-02	6.6301E+01	6.3767E+01	5.7060E-01
7.6900E+03	6.2830E+01	6.1222E-02	6.6313E+01	6.3830E+01	5.6902E-01
7.7000E+03	6.2894E+01	6.1458E-02	6.6326E+01	6.3894E+01	5.6746E-01
7.7100E+03	6.2958E+01	6.1693E-02	6.6338E+01	6.3958E+01	5.6589E-01
7.7200E+03	6.3022E+01	6.1929E-02	6.6350E+01	6.4022E+01	5.6434E-01
7.7300E+03	6.3085E+01	6.2166E-02	6.6363E+01	6.4085E+01	5.6280E-01

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	质心高度(m)	出现时间(min)	质心浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
7.7400E+03	6.3149E+01	6.2402E-02	6.6375E+01	6.4149E+01	5.6126E-01
7.7500E+03	6.3213E+01	6.2639E-02	6.6387E+01	6.4213E+01	5.5973E-01
7.7600E+03	6.3276E+01	6.2876E-02	6.6399E+01	6.4276E+01	5.5820E-01
7.7700E+03	6.3340E+01	6.3114E-02	6.6411E+01	6.4340E+01	5.5669E-01
7.7800E+03	6.3404E+01	6.3351E-02	6.6423E+01	6.4404E+01	5.5518E-01
7.7900E+03	6.3467E+01	6.3590E-02	6.6435E+01	6.4467E+01	5.5367E-01
7.8000E+03	6.3531E+01	6.3828E-02	6.6447E+01	6.4531E+01	5.5218E-01
7.8100E+03	6.3595E+01	6.4067E-02	6.6459E+01	6.4595E+01	5.5069E-01
7.8200E+03	6.2658E+01	6.4305E-02	6.6471E+01	6.4658E+01	5.4921E-01
7.8300E+03	6.2722E+01	6.4545E-02	6.6483E+01	6.4722E+01	5.4774E-01
7.8400E+03	6.2786E+01	6.4785E-02	6.6494E+01	6.4786E+01	5.4627E-01
7.8500E+03	6.2849E+01	6.5026E-02	6.6506E+01	6.4849E+01	5.4481E-01
7.8600E+03	6.2913E+01	6.5266E-02	6.6518E+01	6.4913E+01	5.4336E-01
7.8700E+03	6.2977E+01	6.5507E-02	6.6529E+01	6.4977E+01	5.4191E-01
7.8800E+03	6.3040E+01	6.5749E-02	6.6541E+01	6.5040E+01	5.4047E-01
7.8900E+03	6.3104E+01	6.5990E-02	6.6553E+01	6.5104E+01	5.3904E-01
7.9000E+03	6.3167E+01	6.6232E-02	6.6564E+01	6.5167E+01	5.3761E-01

表 7.4-9 氨对周边敏感点的环境影响预测结果 单位: mg/m<sup>3</sup>

序号	名称	X	Y	离地高度	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1	校木洞村	-2268	1179	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
2	高寮村	-2288	2348	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
3	海豚湾花园	-2062	345	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
4	飞帆村	-3019	-3278	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
5	荃湾村	-2652	-3820	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
6	三门村	-3607	-2978	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
7	前进村	-3061	-3675	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
8	桥西社区	-3579	-3324	1.5	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
9	田坳背	-2902	-790	1.5	4.82E-06 30	0	0	0	2.58E-08	0.00000175	0.00000482
10	围肚村	-2942	-631	1.5	1.54E-08 30	0	0	0	9.61E-11	5.84E-09	1.54E-08
11	乌石村	-3281	-916	1.5	8.88E-06 30	0	0	0	2.82E-09	0.00000138	0.00000888
12	渡头村	-3335	-1460	1.5	1.31E-03 30	0	0	0	0	0.000109	0.00131
13	高涌一~二村	-4164	-636	1.5	1.29E-13 30	0	0	0	0	3.12E-15	1.29E-13
14	投边石村	-2937	-457	1.5	3.86E-12 30	0	0	0	3.79E-14	1.68E-12	3.86E-12
15	格坑一~三	-3098	-64	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0

序号	名称	X	Y	离地高度	最大浓度  时间(min)	5min	10mi n	15mi n	20min	25min	30min
	村										
16	五茂村	-3266	7	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
17	庙岭村	-3597	-371	1.5	3.66E-17 30	0	0	0	0	4.67E-18	3.66E-17
18	澳子新村	-3038	322	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
19	禾里坝村	-3715	615	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
20	何屋	-3759	-208 0	1.5	6.30E-06 30	0	0	0	0	8.89E-08	0.00000 63
21	花样年华 郡	-2573	-531	1.5	5.62E-09 30	0	0	0	3.29E-1 0	4.22E-09	5.62E-09
22	太东天樾 湾	-2786	-125 4	1.5	8.48E-04 30	0	0	0	0.00000 285	0.00026 7	0.00084 8
23	海伦堡海 伦虹	-3043	-640	1.5	8.94E-09 30	0	0	0	2.96E-1 1	2.81E-09	8.94E-09
24	湾畔福邸	-3185	-408	1.5	1.98E-14 30	0	0	0	4.91E-1 7	5.69E-15	1.98E-14
25	红树东岸	-3270	-109 0	1.5	2.54E-04 30	0	0	0	0	0.00003 45	0.00025 4
26	翠堤尚园	-3395	-742	1.5	1.88E-08 30	0	0	0	4.41E-1 2	2.66E-09	1.88E-08
27	蓝湾星宸	-3450	-590	1.5	2.13E-11 30	0	0	0	5.3E-15	3.07E-12	2.13E-11
28	龙富花园	-3553	575	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
29	国香金湾 雅苑	-3482	-848	1.5	2.95E-07 30	0	0	0	0	3.13E-08	0.00000 0295
30	康汇花园	-3597	-659	1.5	1.08E-10 30	0	0	0	0	1.05E-11	1.08E-10
31	皇庭湾天 下花园	-3215	-223 8	1.5	3.20E-11 30	0	0	0	0	1.63E-12	3.2E-11
32	沙田花园	-4053	-197 5	1.5	1.36E-04 30	0	0	0	0	0.00000 0908	0.00013 6
33	灿邦国际	-4615	-347	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
34	金港一号	-4255	-200 7	1.5	1.48E-04 30	0	0	0	0	0	0.00014 8
35	盛湾名居	-4422	-177 5	1.5	3.03E-04 30	0	0	0	0	0	0.00030 3
36	金沙世纪 城(金沙世 纪花园)	-4796	-372	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
37	荃湾小区	-2319	-438 8	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
38	中萃 1829	-4440	-210 8	1.5	7.50E-05 30	0	0	0	0	0	0.00007 5
39	滨海小区	-4484	-216 8	1.5	4.50E-05 30	0	0	0	0	0	0.00004 5
40	华彩公馆	-3377	36	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
41	阳基春风 里(阳基中 心城)	-3539	76	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
42	新际首座	-3648	-317	1.5	1.61E-18 30	0	0	0	0	1.93E-19	1.61E-18
43	新华联广	-4718	-178	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0

序号	名称	X	Y	离地高度	最大浓度  时间(min)	5min	10mi n	15mi n	20min	25min	30min
	场										
44	新力东园	-4316	30	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
45	花语馨苑	-3325	453	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
46	凯悦华庭	-3387	473	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
47	岭地尚院	-3414	530	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
48	中兴佳苑	-3588	545	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
49	橡墅	-3758	314	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
50	皇庭玛丽的城堡	-3842	704	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
51	龙光玖龙府	-3907	377	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
52	天源花园	-3955	871	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
53	雅颂居	-4317	311	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
54	听涛雅苑	-4331	624	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
55	中央公园 (东岸丽都)	-4493	314	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
56	德州中心 城花园	-3779	-64	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
57	新天名城	-3769	-274	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
58	栖境园	-3416	-124 0	1.5	7.41E-04 30	0	0	0	0	0.00006 3	0.00074 1
59	黄鱼涌小学	-3106	-338	1.5	5.27E-16 30	0	0	0	2.55E-1 8	1.85E-16	5.27E-16
60	澳头一小 红树林分校	-3109	-140 9	1.5	1.02E-03 30	0	0	0	0.00000 0257	0.00014 7	0.00102
61	心心幼儿园	-3592	-324 5	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
62	成长树幼儿园	-3639	-740	1.5	1.84E-09 30	0	0	0	0	1.51E-10	1.84E-09
63	华晖幼儿园	-2997	-655	1.5	2.46E-08 30	0	0	0	1.04E-1 0	8.3E-09	2.46E-08
64	澳头实验 幼儿园	-4047	-268 0	1.5	6.86E-11 30	0	0	0	0	0	6.86E-11
65	惠州市中 大惠亚医院	-4809	349	1.5	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0

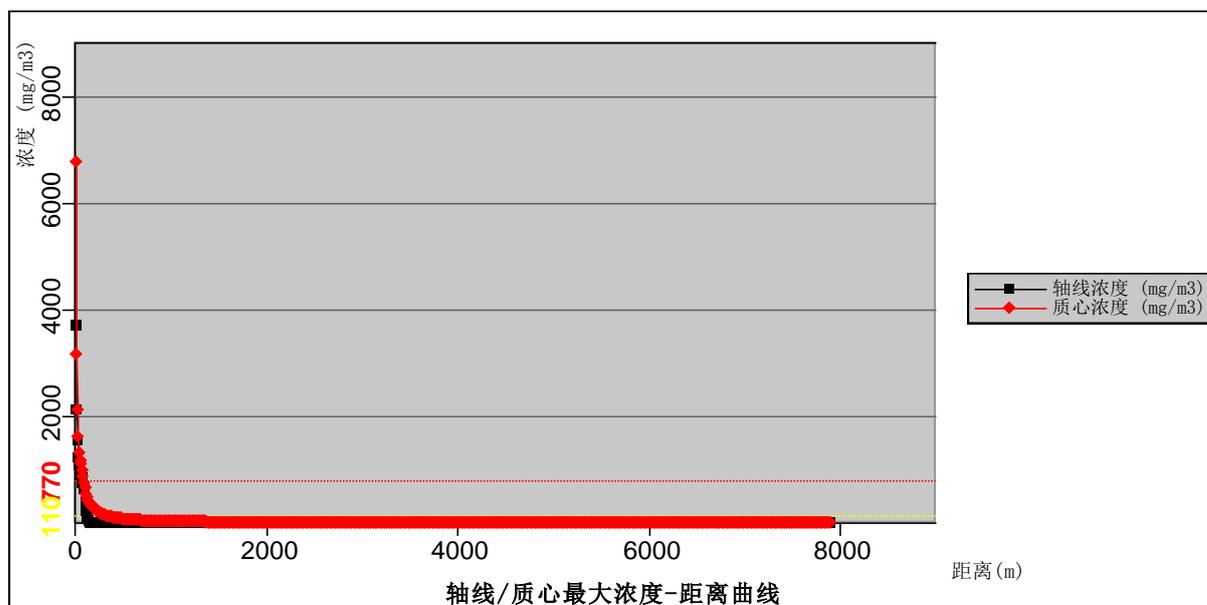


图 7.4-4 氨轴线/质心最大浓度-距离曲线

表 7.4-10 氨各阈值的廓线一览表

阈值 (mg/m <sup>3</sup> )	X 起点(m)	X 终点(m)	最大半宽(m)	最大半宽对应 X(m)
110	10	120	32	40
770	10	80	16	20

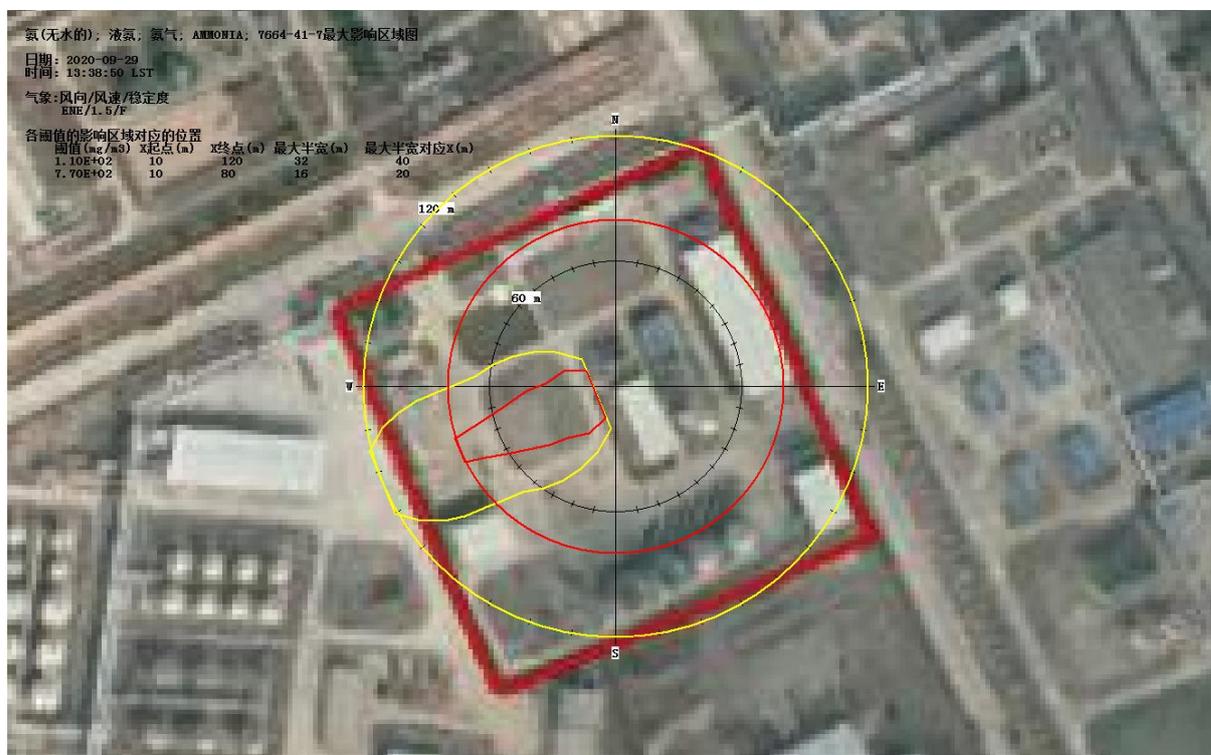


图 7.4-5 氨危害区域图

#### 7.4.1.6 废气设施事故排放对大气环境影响预测

根据 6.1.5.11 章节分析可知，非正常工况下，主要超标污染物为非甲烷总烃。根据预测结果，各敏感点处非甲烷总烃小时平均质量浓度为 0.35483~0.4881 mg/m<sup>3</sup>，非甲烷总烃小时平均质量浓度占标率为 17.74~24.41%；网格非甲烷总烃小时平均质量浓度为 9.680839 mg/m<sup>3</sup>，网格非甲烷总烃小时平均质量浓度占标率为 484.04%，超标倍数约为 3.8 倍，出现在项目东北面，距离东厂界约 200 米的网格点（250，150）。

#### 7.4.2 有毒有害物质在地表水中的运移扩散

项目物料发生泄漏后，如不能被妥善控制会存在通过雨水系统排放至外界水环境，可能导致水体污染的风险。若不及时有效处理泄漏的液体，可能会对水环境产生一定不利的影响。液氨和氨水属于危害水生环境-急性毒性类别 1 物质，一旦泄露进入水环境，会对水生动植物产生毒害影响。

另外，在火灾爆炸事故的扑救中，会产生大量的消防废水，其中可能含有大量的氨水，如果该废水经雨水排放系统排放至外环境，存在水体污染的风险。本项目雨水经市政雨水管道进入岩前河，若发生事故时，事故废水进入岩前河，岩前河入大亚湾海域，可能会对岩前河、大亚湾海域水质产生一定的影响。

项目设有“三级防控”：

一级预防与控制体系：储罐区设有围堰，防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染事故。

二级预防与控制体系：厂区设有事故应急池，切断污染物与外部的通道，使污染物导入事故应急水池，将污染控制在厂内，防止较大生产事故泄漏物料和污染消防水、污染雨水和事故泄漏造成的环境污染事故。

三级预防与控制体系：建议本项目与大亚湾石化园区公共事故应急池联通。

综上，本项目物料泄漏时可防可控，对地表水环境影响较小。

#### 7.4.3 有毒有害物质在地下水中的运移扩散

根据 6.3 章节预测结果，氨氮 100 天时，预测超标距离为 65m，影响距离为 74m；365 天时，预测超标距离为 126m，影响距离为 143m；1000 天时，预测

超标距离为 214m,影响距离为 241m。100 天时,氨氮厂界处预测值为 0.2949mg/L,海岸线处预测值为 0.24mg/L; 1 年时,氨氮厂界处预测值为 895mg/L,海岸线处预测值为 0.24mg/L; 1000 天时,氨氮厂界处预测值为 11600mg/L,海岸线处预测值为 0.24mg/L。只要及时有效采取泄漏污染控制措施,项目事故泄漏的地下水环境影响基本可控,不会对周边敏感点地下水环境产生不良影响。

#### 7.4.4 事故源项及事故后果基本信息表

表 7.4-11 原料气管道泄漏,火灾、爆炸等引发的 SO<sub>2</sub> 排放

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	原料气管道泄漏,火灾、爆炸等引发的 SO <sub>2</sub> 排放				
环境风险类型	火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放				
泄漏设备类型	输气管道	操作温度/°C	30	操作压力/Mpa	0.05
泄漏危险物质	(原料气中的) 甲烷	最大存在量/t	4.5301	泄漏孔径/mm	80
泄漏速率/(kg/s)	0.000009826	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	0.01769
泄漏高度/m	0.8	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	5.443×10 <sup>-3</sup> /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	二氧化硫	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	79	/	/
		大气毒性终点浓度-2	2	/	/
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m <sup>3</sup> )
		校木洞村	0	0	0
		高寮村	0	0	0
		海豚湾花园	0	0	0
		飞帆村	0	0	0
		荃湾村	0	0	0
		前进村	0	0	0
		桥西社区	0	0	0
		田坳背	0	0	0
		围肚村	0	0	0
		乌石村	0	0	0
		渡头村	0	0	0
		高涌一~二村	0	0	0
		投边石村	0	0	0
		格坑一~三村	0	0	0
		五茂村	0	0	0
庙岭村		0	0	0	
澳子新村	0	0	0		
禾里坝村	0	0	0		

何屋	0	0	0
花样年华郡	0	0	0
太东天樾湾	0	0	0
海伦堡海伦虹	0	0	0
湾畔福邸	0	0	0
红树东岸	0	0	0
翠堤尚园	0	0	0
蓝湾星辰	0	0	0
龙富花园	0	0	0
国香金湾雅苑	0	0	0
康汇花园	0	0	0
皇庭湾天下花园	0	0	0
沙田花园	0	0	0
灿邦国际	0	0	0
金港一号	0	0	0
盛湾名居	0	0	0
金沙世纪城（金沙世纪花园）	0	0	0
荃湾小区	0	0	0
中萃 1829	0	0	0
滨海小区	0	0	0
华彩公馆	0	0	0
阳基春风里（阳基中心城）	0	0	0
新际首座	0	0	0
新华联广场	0	0	0
新力东园	0	0	0
花语馨苑	0	0	0
凯悦华庭	0	0	0
岭地尚院	0	0	0
中兴佳苑	0	0	0
橡墅	0	0	0
皇庭玛丽的城堡	0	0	0
龙光玖龙府	0	0	0
天源花园	0	0	0
雅颂居	0	0	0
听涛雅苑	0	0	0
中央公园（东岸丽都）	0	0	0
德州中心城花园	0	0	0
新天名城	0	0	0
栖境园	0	0	0
黄鱼涌小学	0	0	0
澳头一小红树林分校	0	0	0
心心幼儿园	0	0	0
成长树幼儿园	0	0	0
华晖幼儿园	0	0	0
澳头实验幼儿园	0	0	0

		惠州市中大惠亚医院	0	0	0	
地表水	危险物质	地表水环境影响				
	二氧化硫	受纳水体名称	最远超标距离/m		最远超标距离到达时间/h	
		南边灶河	/	/	/	
		岩前河	/	/	/	
		敏感目标名称	到达时间/h	超标时间/h	超标持续时间/h	最大浓度/(mg/L)
大亚湾水产资源自然保护区	/	/	/	/		
地下水	危险物质	地下水环境影响				
	二氧化硫	厂界边界	到达时间/h	超标时间/h	超标持续时间/h	最大浓度/(mg/L)
		/	/	/	/	/
		敏感目标名称	到达时间/h	超标时间/h	超标持续时间/h	最大浓度/(mg/L)
		/	/	/	/	/

表 7.4-12 原料气管道泄漏，火灾、爆炸等引发的 CO 排放

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	原料气管道泄漏，火灾、爆炸等引发的 CO 排放				
环境风险类型	火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放				
泄漏设备类型	输气管道	操作温度/°C	30	操作压力/Mpa	0.05
泄漏危险物质	(原料气中的) 甲烷	最大存在量/t	4.5301	泄漏孔径/mm	80
泄漏速率/(kg/s)	0.000009826	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	0.01769
泄漏高度/m	0.8	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	5.443×10 <sup>-3</sup> /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	一氧化碳	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	/	/
		大气毒性终点浓度-2	95	50	0.22222
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m <sup>3</sup> )
		校木洞村	0	0	0
		高寮村	0	0	0
		海豚湾花园	0	0	5.84E-18
		飞帆村	0	0	0
		荃湾村	0	0	0
前进村	0	0	0		

桥西社区	0	0	0
田坳背	0	0	0
围肚村	0	0	0
乌石村	0	0	0
渡头村	0	0	0
高涌一~二村	0	0	0
投边石村	0	0	0
格坑一~三村	0	0	0
五茂村	0	0	0
庙岭村	0	0	0
澳子新村	0	0	1.42E-15
禾里坝村	0	0	0
何屋	0	0	0
花样年华郡	0	0	0.00783
太东天樾湾	0	0	0
海伦堡海伦虹	0	0	0
湾畔福邸	0	0	0
红树东岸	0	0	0
翠堤尚园	0	0	0
蓝湾星宸	0	0	0
龙富花园	0	0	0
国香金湾雅苑	0	0	0
康汇花园	0	0	0
皇庭湾天下花园	0	0	0
沙田花园	0	0	0
灿邦国际	0	0	0
金港一号	0	0	0
盛湾名居	0	0	0
金沙世纪城（金沙世纪花园）	0	0	0
荃湾小区	0	0	0
中萃 1829	0	0	0
滨海小区	0	0	0
华彩公馆	0	0	0
阳基春风里（阳基中心城）	0	0	0
新际首座	0	0	0
新华联广场	0	0	0
新力东园	0	0	0
花语馨苑	0	0	0
凯悦华庭	0	0	0
岭地尚院	0	0	0
中兴佳苑	0	0	0
橡墅	0	0	0
皇庭玛丽的城堡	0	0	0
龙光玖龙府	0	0	0
天源花园	0	0	0
雅颂居	0	0	0
听涛雅苑	0	0	0

		中央公园（东岸丽都）	0	0	0	
		德州中心城花园	0	0	0	
		新天名城	0	0	0	
		栖境园	0	0	0	
		黄鱼涌小学	0	0	0	
		澳头一小红树林分校	0	0	0	
		心心幼儿园	0	0	0	
		成长树幼儿园	0	0	0	
		华晖幼儿园	0	0	0	
		澳头实验幼儿园	0	0	0	
		惠州市中大惠亚医院	0	0	0	
		地表水	危险物质	地表水环境影响		
一氧化碳	受纳水体名称		最远超标距离/m		最远超标距离到达时间/h	
	南边灶河		/	/	/	
	岩前河		/	/	/	
	敏感目标名称		到达时间/h	超标时间/h	超标持续时间/h	最大浓度/(mg/L)
大亚湾水产资源自然保护区	/	/	/	/		
地下水	危险物质	地下水环境影响				
	一氧化碳	厂界边界	到达时间/h	超标时间/h	超标持续时间/h	最大浓度/(mg/L)
		/	/	/	/	/
		敏感目标名称	到达时间/h	超标时间/h	超标持续时间/h	最大浓度/(mg/L)
		/	/	/	/	/

表 7.4-13 液氨管道泄漏

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	液氨管道泄漏				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	压力管道	操作温度/℃	40	操作压力/Mpa	1.96
泄漏危险物质	液氨	最大存在量/t	86.13	泄漏孔径/mm	8
泄漏速率/(kg/s)	0.15008	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	90.048
泄漏高度/m	0.8	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	9.124×10 <sup>-3</sup> /a
事故后果预测					

	危险物质	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
大气	液氨	大气毒性终点浓度-1	770	80	6.7787
		大气毒性终点浓度-2	110	120	7.6793
		敏感目标名称	超标时间 /min	超标持续 时间/min	最大浓度 /(mg/m <sup>3</sup> )
		校木洞村	0	0	0
		高寮村	0	0	0
		海豚湾花园	0	0	0
		飞帆村	0	0	0
		荃湾村	0	0	0
		前进村	0	0	0
		桥西社区	0	0	0
		田坳背	0	0	0.00000482
		围肚村	0	0	1.54E-08
		乌石村	0	0	0.00000888
		渡头村	0	0	0.00131
		高涌一~二村	0	0	1.29E-13
		投边石村	0	0	3.86E-12
		格坑一~三村	0	0	0
		五茂村	0	0	0
		庙岭村	0	0	3.66E-17
		澳子新村	0	0	0
		禾里坝村	0	0	0
		何屋	0	0	0.0000063
		花样年华郡	0	0	5.62E-09
		太东天樾湾	0	0	0.000848
		海伦堡海伦虹	0	0	8.94E-09
		湾畔福邸	0	0	1.98E-14
		红树东岸	0	0	0.000254
		翠堤尚园	0	0	1.88E-08
		蓝湾星宸	0	0	2.13E-11
		龙富花园	0	0	0
		国香金湾雅苑	0	0	0.000000295
		康汇花园	0	0	1.08E-10
		皇庭湾天下花园	0	0	3.2E-11
		沙田花园	0	0	0.000136
灿邦国际	0	0	0		
金港一号	0	0	0.000148		
盛湾名居	0	0	0.000303		
金沙世纪城（金沙世纪花园）	0	0	0		
荃湾小区	0	0	0		
中萃 1829	0	0	0.000075		
滨海小区	0	0	0.000045		
华彩公馆	0	0	0		

		阳基春风里（阳基中心城）	0	0	0	
		新际首座	0	0	1.61E-18	
		新华联广场	0	0	0	
		新力东园	0	0	0	
		花语馨苑	0	0	0	
		凯悦华庭	0	0	0	
		岭地尚院	0	0	0	
		中兴佳苑	0	0	0	
		橡墅	0	0	0	
		皇庭玛丽的城堡	0	0	0	
		龙光玖龙府	0	0	0	
		天源花园	0	0	0	
		雅颂居	0	0	0	
		听涛雅苑	0	0	0	
		中央公园（东岸丽都）	0	0	0	
		德州中心城花园	0	0	0	
		新天名城	0	0	0	
		栖境园	0	0	0.000741	
		黄鱼涌小学	0	0	5.27E-16	
		澳头一小红树林分校	0	0	0.00102	
		心心幼儿园	0	0	0	
		成长树幼儿园	0	0	1.84E-09	
		华晖幼儿园	0	0	2.46E-08	
		澳头实验幼儿园	0	0	6.86E-11	
		惠州市中大惠亚医院	0	0	0	
地表水	危险物质	地表水环境影响				
	液氨	受纳水体名称	最远超标距离/m		最远超标距离到达时间/h	
		南边灶河	/	/	/	
		岩前河	/	/	/	
		敏感目标名称	到达时间/h	超标时间/h	超标持续时间/h	最大浓度/(mg/L)
	大亚湾水产资源自然保护区	/	/	/	/	
地下水	危险物质	地下水环境影响				
	液氨	厂界边界	到达时间/h	超标时间/h	超标持续时间/h	最大浓度/(mg/L)
		/	/	/	/	/
		敏感目标名称	到达时间/h	超标时间/h	超标持续时间/h	最大浓度/(mg/L)
	/	/	/	/		

表 7.4-14 废气设施事故排放

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	废气设施事故排放				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	废气设施	操作温度/℃	30	操作压力/Mpa	常压
泄漏危险物质	非甲烷总烃	最大存在量/t	/	泄漏孔径/mm	40
泄漏速率/(kg/s)	0.014651778	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	26.3732
泄漏高度/m	18	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	<1
事故后果预测					
大气	危险物质	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
		大气毒性终点浓度-1	/	/	/
		大气毒性终点浓度-2	/	/	/
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m <sup>3</sup> )
		校木洞村	0	0	0.418462
		高寮村	0	0	0
		海豚湾花园	0	0	0.488728
		飞帆村	0	0	0
		荃湾村	0	0	0
		前进村	0	0	0
		桥西社区	0	0	0
		田坳背	0	0	0
		围肚村	0	0	0
		乌石村	0	0	0
		渡头村	0	0	0
		高涌一~二村	0	0	0
		投边石村	0	0	0
		格坑一~三村	0	0	0
		五茂村	0	0	0
		庙岭村	0	0	0
		澳子新村	0	0	0
		禾里坝村	0	0	0
		何屋	0	0	0
		花样年华郡	0	0	0
		太东天樾湾	0	0	0
		海伦堡海伦虹	0	0	0
		湾畔福邸	0	0	0
	红树东岸	0	0	0	
	翠堤尚园	0	0	0	
	蓝湾星辰	0	0	0	
	龙富花园	0	0	0	
	国香金湾雅苑	0	0	0	
	康汇花园	0	0	0	

		皇庭湾天下花园	0	0	0
		沙田花园	0	0	0
		灿邦国际	0	0	0
		金港一号	0	0	0
		盛湾名居	0	0	0
		金沙世纪城（金沙世纪花园）	0	0	0
		荃湾小区	0	0	0
		中萃 1829	0	0	0
		滨海小区	0	0	0
		华彩公馆	0	0	0
		阳基春风里（阳基中心城）	0	0	0
		新际首座	0	0	0
		新华联广场	0	0	0
		新力东园	0	0	0
		花语馨苑	0	0	0
		凯悦华庭	0	0	0
		岭地尚院	0	0	0
		中兴佳苑	0	0	0
		橡墅	0	0	0
		皇庭玛丽的城堡	0	0	0
		龙光玖龙府	0	0	0
		天源花园	0	0	0
		雅颂居	0	0	0
		听涛雅苑	0	0	0
		中央公园（东岸丽都）	0	0	0
		德州中心城花园	0	0	0
		新天名城	0	0	0
		栖境园	0	0	0
		黄鱼涌小学	0	0	0
		澳头一小红树林分校	0	0	0
		心心幼儿园	0	0	0
		成长树幼儿园	0	0	0
		华晖幼儿园	0	0	0
		澳头实验幼儿园	0	0	0
		惠州市中大惠亚医院	0	0	0
地表水	危险物质	地表水环境影响			
	一氧化碳	受纳水体名称	最远超标距离 /m		最远超标距离到达时间/h
		南边灶河	/	/	/
		岩前河	/	/	/
		敏感目标名称	到达时间 /h	超标时间/h	超标持续时间 /h
大亚湾水产资源	/	/	/	/	

		自然保护区				
地下水	危险物质	地下水环境影响				
	一氧化碳	厂界边界	到达时间/h	超标时间/h	超标持续时间/h	最大浓度/(mg/L)
		/	/	/	/	/
	敏感目标名称	到达时间/h	超标时间/h	超标持续时间/h	最大浓度/(mg/L)	
/		/	/	/		

### 7.4.5 风险评价

根据风险预测结果，事故状态下，原料气火灾爆炸等引发的 SO<sub>2</sub>、CO，以及液氨泄漏在所有敏感目标处的预测浓度均不超过 1 级、2 级大气毒性终点浓度。CO 预测未出现超过大气毒性终点浓度 1 级值，因此绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁；预测距离事故点下风向 20m-50m 范围内超过大气毒性终点浓度 2 级值（95mg/m<sup>3</sup>），到达时间为第 0.22222 分钟，主要分布在厂区内和东面厂界外 30m 范围内，在此范围内无环境敏感目标。氨预测距离事故点下风向 10m-80m 范围内超过大气毒性终点浓度 1 级值（770mg/m<sup>3</sup>），到达时间为第 6.7787 分钟，主要分布在厂界内的区域，在此范围内无环境敏感目标，超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁，事故发生时必须紧急撤离厂内人员，避免对人群造成生命威胁；预测距离事故点下风向 10m-120m 范围内超过大气毒性终点浓度 2 级值（110mg/m<sup>3</sup>），到达时间为第 7.6793 分钟，主要分布在厂区内和厂外临近厂界的区域，在此范围内无环境敏感目标，建议需要及时告知超标点处相关人员迅速撤离。废气处理设施完全失效的情况下，各敏感点处非甲烷总烃均满足《大气污染物综合排放标准详解》1 小时限值 2.0mg/m<sup>3</sup> 的要求；评价范围内网格点超标倍数约为 5.2 倍，出现在距离东厂界约 200 米的网格点（250,150），超标范围内不涉及敏感目标。

项目设置事故应急池、储罐区设置围堰，当风险物质发生泄漏，基本可把泄漏物质控制在厂区内。项目建成后，建议厂内应急池与大亚湾石化园区公共应急池连通。当厂内事故池无法满足事故水存储时，及时连通公共应急池，经采取措施后，泄漏事故废水及消防事故废水可控制在厂内或公共应急池，不会直接流入地表水中，因此不会对地表水产生环境风险性影响。

当发生泄漏事故时，企业及时有效采取泄漏污染控制措施，项目事故泄漏的

地下水环境影响基本可控，不会对周边敏感点地下水环境产生不良影响。

## 7.5 环境风险管理

### 7.5.1 环境风险管理目标

项目环境风险主要是运输、贮存、废气排放等生产设施和生产过程发生的泄漏、事故排放等风险事故。风险事故发生后，不仅对人员、财产造成损失，而且对周围环境有着难以弥补的损害。为避免风险事故发生，避免风险事故发生后对环境造成的严重污染，建设单位首先应树立环境风险意识，并在管理过程当中强化环境风险意识在实际工作与管理过程当中应落实环境风险防范措施。

### 7.5.2 环境风险防范措施

#### 7.5.2.1 运输过程的风险防范及应急措施

（一）本项目产品二氧化碳[液化的]、氨溶液[含氨>10%]（氨水）均属于《危险化学品目录》（2018 年版）列明的危险化学品。危险化学品在运输过程中应严格做好相应防范措施，防止危险化学品的泄漏，或发生重大交通事故，具体措施如下：

（1）采用危险化学品专用运输工具进行运输，运输车辆应采用具有专业资质单位设计制造的专门车辆，确保符合要求后方可投入使用。

（2）危险化学品运送车辆必须在车辆前部和后部、车厢两侧设置专用警示标识。

（3）应当根据危险化学品总体处理方案，配备足够数量的运送车辆，合理地备用应急车辆。

（4）每辆运送车应指定负责人，对危险化学品运送过程负责；从事危险化学品运输的司机等人员应经过合格的培训并通过考核。

（5）在运输前应事先作出周密的运输计划，安排好运输车经过各路段的时间，尽量避免运输车在交通高峰期出行。

（6）在该项目投入运行前，应事先对各运输路线的路况进行调查，使司机对路面情况不好的道路、桥梁做到心中有数。

（7）应制定事故应急和防止运输过程中泄漏、丢失、扬散的保障措施和配备必要的设备，在发生泄漏时可以及时收集，减少散失。

（8）运输车在每次运输前都必须对每辆运送车的车况进行检查，确保车况

良好后方可出车，运送车辆负责人应对每辆运送车必须配备的辅助物品进行检查，确保完备；定期对运输车辆进行全面检查，减少和防止危险化学品发生泄漏和交通事故的发生。

(9) 运送车辆不得搭乘其他无关人员。

(10) 车辆行驶时应锁闭车厢门，确保安全，不得丢失、遗撒和取出危险化学品。

(11) 合理安排运输频次，在气象条件不好的天气，如暴雨、台风等，不能运输危险化学品，可先贮藏，等天气好转再进行运输；小雨天气可运输，但应小心驾驶并加强安全措施。

(12) 运输车应该限速行驶，避免交通事故的发生。

(二) 危险化学品运输过程事故应急措施如下：

(1) 警戒与人员疏散

事件发生后，应根据泄漏物质可能涉及到的范围建立警戒区，并在通往事件现场的主要干道上实行交通管制。建立警戒区域和人员疏散时应注意以下几项：

①事件中心区域。中心区即距事件现场 0~500m 的区域。此区域危险化学品浓度指标高，有危险化学品扩散，并伴有爆炸、火灾发生，建筑物设施及设备损坏，人员急性中毒的危险，边界使用红色警戒标志。

②事件波及区域。事件波及区即距事件现场 500~1000m 的区域。该区域空气中危险化学品浓度较高，作用时间较长，有可能发生人员或物品的伤害或损坏。边界使用橙色警戒标志。

③受影响区域。受影响区域是指事件波及区外可能受影响的区域，该区域可能有从中心区和波及区扩散的小剂量危险化学品危害。边界使用黄色警戒标志。

④警戒区域的边界应设警示标志并有专人警戒。

⑤除消防、应急处理人员以及必须坚守岗位人员外，其他人员禁止进入警戒区。泄漏溢出的化学品为易燃易爆物品时，警戒区域内应严禁各类火种。

⑥合理设置出入口，严格控制各区域进出人员、车辆和物质；与交通部门拟定发生重大危险化学品事件时的道路隔离或交通疏导方案。

⑦受灾区域内被围困人员由公安部门负责搜救；警戒区域内无关人员由事

件单位配合公安部门实施紧急疏散。

## (2) 泄漏处置措施

①进入泄漏现场进行处理，应注意安全防护。

a.进入现场救援人员必须配备必要的个人防护用品、器具。

b.如果氨水泄漏，事件中心应严禁火种、切断电源、禁止车辆进入、立即在边界设置警戒线。根据事件发展情况和事件发展，确定事件波及区人员的撤离。

c.应使用专用防护服、隔离式空气面具。为了在现场上能正确使用和适用，平时应严格的适用性训练。立即在事件中心区边界设置警戒线。根据事件发展情况和事件发展，确定事件波及区人员的撤离。

d.应急处理时严禁单独行动，要有监护人，必要时用水枪、水炮掩护。

## ②泄漏源控制

采取措施修补和堵塞裂口。制止化学品的进一步泄漏，对整个应急处理是非常关键的。能否成功地进行堵漏取决于以下几个因素：接近泄漏点的危险程度、泄漏孔的尺寸、泄漏点处实际的或潜在的压力、泄漏物质的特性。

## ③泄漏物处理

现场泄漏物要及时进行覆盖、收容、稀释、处理，使泄漏物得到安全可靠的处置，防止二次事件的发生。泄漏物处置主要有 4 种方法：

a.围堤堵截。氨水需要用干沙或石灰筑堤堵截或者引流到安全地点。

b.稀释与覆盖。为减少大气污染。通常是采用水枪或消防水带向有害物蒸汽云喷射雾状水，加速气体向高空扩散，使其在安全地带扩散。在使用这一技术时，将产生大量的被污染水，因此应疏通污水排放系统。对于可燃物，也可以在现场施放大量水蒸汽或氮气，破坏燃烧条件。对于液体泄漏，为降低物料向大气中的蒸发速度，可用泡沫或其他覆盖物品覆盖外泄的物料，在其表面形成覆盖层，抑制其蒸发。

## ④燃烧或爆炸处置措施

a.先控制，后消灭。针对危险化学品火灾的火势发展蔓延快和燃烧面积大的特点，积极采取统一指挥、以快制快；堵截火势、防止蔓延；重点突破、排除险情；分割包围、速战速决的灭火战术。

b.扑救队员应占领上风或侧风阵地。

c.进行火情侦察、火灾扑灭、火场疏散人员应有针对性的采取自我防护措施。如佩戴防护面具，穿戴专用防护服等。

d.应迅速查明燃烧范围、燃烧物品及周围物品的品名和主要危险特性、火势蔓延的主要途径、燃烧的危险化学品及燃烧产物是否有毒。

e.正确选择最适合的灭火剂和灭火方法。火势较大时，应先堵截火势蔓延，控制燃烧范围，然后逐步扑灭火势。

f.对有可能发生爆炸、爆裂、喷溅等特别危险需紧急撤退的情况，应按照统一的撤退信号和撤退方法及时撤退。

g.火灾扑灭后，仍然要派专人监护现场，消灭余火。注意保护现场，接受事件调查，协助公安消防监督部门和上级安全管理部门调查火灾原因，核定火灾损失，查明火灾责任，未经公安监督部门和上级安全监督管理部门的同意，不得擅自清理火灾现场。

#### 7.5.2.2 液氨、氨水等化学品泄漏防范及应急措施

(一) 本项目化学品泄漏防范措施如下：

(1) 项目配备装置自动控制系统，在总控室内设有必要的报警系统和安全联锁系统。

(2) 罐区设置围堰且围堰内地面均实行硬底化，采取防渗漏措施，围堰均设有专管与事故应急池连接，能及时对泄漏物进行拦截作用并集中排放到应急池中。

(3) 液氨罐区设置喷淋系统。

(4) 危险化学品泄漏的应急资源主要有围堰、防腐防渗地面、应急池及管道、沙包、吸收棉等。已在雨水排放口设置雨水截止阀、尽量使泄露化学品不扩散对外环境中，减少对外环境污染的风险。

(5) 按照《石油化工设备和管道涂料防腐设计规范》（SH/T3022-2015）的规定，做好地上设备、地下设备和管道防腐。

(6) 储罐及其附件选型符合《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T 3007-2014）的规定。

(7) 工艺故障时，在线液氨通过氨水生产设施超级吸氨器紧急制成氨水。

(8) 氨水装车管线和液氨储罐进出口管线均设置紧急切断阀。

(9) 液氨输送管线经惠州市特检院抽检合格（报告编号：

BDJ-L01800075)，并取得压力管道使用登记证（编号：管 GC 粤 L0075(18)），在华达通厂区该液氨管线设置有安全阀、紧急切断阀等安全措施，编制有《压力管道维护保养制度》。

(10)液氨、氨水区安装氨气检测器泄漏报警仪，检测器探头分布图见下图 7.5-1，另备有一套便携式氨气气体检测器。

#### (二) 液氨泄漏应急措施

(1) 发现事故后当班人员应立即向领导小组汇报，并随时保持联系，排查事故主要原因，相关人员到场后协助处理，进入现场人员须配备必要的个人防护器具。

(2) 事故区应严禁一切火种，切断电源，立即在边界设置警戒线。根据事故发生情况和事故进展，确定事故波及区及有关措施。

(3) 罐周围设有足够的围堰，其有效容积可满足最大单罐物料泄漏量。各罐区围堰旁备有消防沙、消防掀等。一旦围堰发生破损而导致物料外泄，可及时进行封堵处理。小量泄漏：现场通风，加速扩散。

大量泄漏：利用水源或消防水建立水幕墙，喷含盐酸雾状水中和、稀释、溶解，废水转输至事故应急池。对于能回收的，用防爆耐氨蚀泵将泄漏物转移至洁净的槽车或专用收集容器内进行回收。对不能回收的泄漏物，喷洒含盐酸的雾状水中和、稀释、溶解，中和后的产物收集到专用容器或事故应急池。

(4) 泄漏事件消除后，事故池待处理废液若不能满足石化区综合污水处理厂进水标准交由其处理，则委托有资质的单位另行处置。

### 7.5.2.3 火灾爆炸防范及应急措施

#### (一) 火灾爆炸防范措施

(1) 按照《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)的要求,划分不同的火灾危险类别,总图布置按照防火防爆要求保证各厂房、建构筑物之间的防火安全距离。各厂房之间留有消防通道相通,以形成全厂消防通道网。

(2) 液氨罐区设置喷淋系统,在罐区周围设置固定消防栓,作为储罐喷淋系统的辅助保护。

(3) 消防工程设施建设,防雷、防静电防范措施建设,电气工程风险防范措施建设。

(4) 围堰、事故应急池建设;设置雨水阀门,厂区内设置足够容量的应急池并与石化区公共应急管网连接,一旦发生火灾爆炸后,关闭雨水阀门,打开事故水阀门将事故废水导入事故应急池。

(5) 本项目采用集中控制,全场采用自动调节和自动报警系统。在生产区内设置防爆手动报警按钮,根据装置区不同的防爆等级选用不同的防爆产品,各建筑物内根据需要设置手动报警按钮、声光报警器和点型光电感烟探测器。

(6) 厂区按消防要求配置灭火器材。在车间及楼梯口放置疏散图及集中点,制定突发环境事件应急预案,定期做应急培训。重点做好消防设施及灭火设备的配备及维保,个人应急防护及应急通信设备的维护。

#### (二) 液氨火灾爆炸应急措施

(1) 报警:迅速向当地 119 消防、政府报警。报警内容应包括:事故单位;事故发生的时间、地点、化学品名称、危险程度;有无人员伤亡以及报警人姓名、电话。

(2) 隔离、疏散、转移遇险人员到安全区域,建立 500m 左右警戒区,并在通往事故现场的主要干道上实行交通管制,除消防及应急处理人员外,其他人员禁止进入警戒区,并迅速撤离无关人员。

(3) 消防人员进入火场前,应穿着防化服,佩戴正压式呼吸器。氨气易穿透衣物,且易溶于水,消防人员要注意对人体排汗量大的部位的防护。

(4) 小火灾时用干粉或 CO<sub>2</sub> 灭火器,大火灾时用水幕、雾状水或常规泡沫。

(5) 储罐火灾时,尽可能远距离灭火或使用遥控水枪或水炮扑救。

(6) 切勿直接对泄漏口或安全阀门喷水，防止产生冻结。

(7) 安全阀发出声响或变色时应尽快撤离，切勿在储罐两端停留。

#### 7.5.2.4 事故废水环境风险防范措施

针对项目存在消防污水可能造成重大污染事故，建立“单元-厂区-园区区域”的三级风险防控体系。因此要求建设单位必须在厂区内设置有足够容积的事故污水应急收集设施，事故期间将消防产生的污水排入该应急池内暂时存放，以防止事故处理产生的直接污水流入外环境中造成水体污染。

事故废水具体环境风险防范措施如下：

##### ①事故废水截流措施

设雨水截流阀，事故状态下能够关闭雨水截流阀，将事故状态下的雨水引流至厂区内事故应急池。

##### ②事故排水收集措施

建设容积 1400m<sup>3</sup> 的事故应急池及其导流系统，确保在事故状态下能顺利收集消防废水。项目与石化产业园区建立突发环境事故应急预案对接联动机制，当火灾爆炸事故产生的事故废水突破项目自身的事故池规模，可通过石化园区的事故废水收集管网和提升泵将事故废水引入石化园区公共事故应急池。

##### ③事故废水处置措施

危险物质泄漏产生的废液经罐区收集井收集后可用塑料桶包装后按物料类别分区贮存，交由第三方危险废物处置单位处置。火灾等消防事故废水经事故应急池收集后，根据其水质监测结果，满足大亚湾石化区综合污水厂进水要求的情况下用槽车外运至大亚湾石化区综合污水厂处置达标排放；不能满足污水厂进水要求的情况下用槽车外运至第三方危险废物处置单位无害化处置。

#### 7.5.2.5 大亚湾石化园区公用应急系统依托

本项目位于惠州大亚湾经济开发区石化区内，目前该区已形成了比较齐全的港口、主干道路、供水、供电、通讯、消防等基础设施网络。

##### (1) 消防系统依托

目前大亚湾共有三支安全消防队，分别大亚湾区消防中队、大亚湾石化区特勤消防队、荃湾库区消防队。此外，大亚湾石化区还有包括石化区应急服务公司专业队在内的七支企业消防队。以上共有消防队队员 340 人，各种功能消防车辆共 74 台。其中部分装备为目前最先进的消防装备。

石化区成立了消防指挥中心，对企业专职消防队实行统一训练、统一考核、统一调度、统一指挥的“四统一”。本项目位于石化工业区内，若企业发生火灾、爆炸事故，可依托上述消防设施，实施有效的求援。

### (2) 石化区公共应急池

大亚湾石化区 M1 地块建成了 1 座容积为 40000 m<sup>3</sup> 的公共事故应急池，负责石化区各企业由于事故比预料严重情况下，导致本厂事故应急水池仍无法满足应对的情况下，事故污水通过管道排入石化区公共事故应急水池内。大亚湾石化区事故污水应急池项目于 2013 年 1 月经惠州市生态环境局大亚湾分局审批（惠湾建环审（2013）21 号），该项目于 2015 年 12 月通过竣工环境保护验收。

本项目可依托该公共应急池，目前本项目尚未联通公共应急管道，但已预留与石化区公共应急收集管道的接驳口，在石化区公共应急系统建成后，公共应急管道铺设到本项目周边，应立即与该系统的收集管道连通。在项目发生的事故比预料严重情况，导致本厂事故应急水池仍无法满足应对的情况下，事故污水通过管道排入石化区公共事故应急水池内。

### (3) 周边企业联动

本项目位于石化工业区内，该区域内企业均为化工企业，彼此之间互为外部风险因素，各企业建设均按规定配备相应的风险防范和处理措施，而这些企业同时发生事故的可能性极小，因此石化区内各企业之间应尽可能建立一个风险联防机制，共同防范风险和应对事故处理，提高处理速度和力度，确保事故得到迅速控制。

## 7.5.2.6 现有环境风险防范完善措施

(1) 进一步做好日常的环境风险管理工作，确保在各装置及液氨、氨水储罐均放置的防化学品泄漏处理的吸附沙正常使用，以便及时处理小范围的化学品泄漏。应急物资、消防设施定期更新检查，确保能正常使用。

(2) 定期巡视检查公司导流沟、事故应急池，使得应急池能够随时接纳突发环境事件发生的消防废水及其他废水。

(3) 安排专人负责雨污闸门切换，加强日常巡检、维护，防止生产废水、有毒有害化学品以及火灾爆炸等突发事件产生的消防废水冲击石化区污水处理厂。

(4) 公司应当加强液氨、氨水罐区的风险管理，防止化学品装卸期间出现

火花或静电摩擦，并加强相关操作人员岗位雨污阀门切换、搬运沙袋等操作技能及巡查。

### 7.5.3 突发环境事件应急预案编制要求

为健全项目的突发环境事故应急机制，提高企业应对涉及公共危机的突发环境污染事故的能力，在突发环境事故发生后迅速做出反应，有效开展控制污染扩散措施、人员疏散，使事故损失和社会危害减少到最低程度，维护环境安全和社会稳定，保障公众生命健康和财产安全、保护环境，促进社会和企业的可持续发展，建设单位及时修订现有厂区突发环境事件风险评估报告及突发环境事件应急预案。

#### 7.5.3.1 应急预案主要内容

企业突发环境事件应急预案应包括以下内容，具体如下表所示。

表 7.5-1 突发环境事件应急预案的主要内容

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：装置区、罐区、装卸区、厂内管线
2	应急组织机构、人员	工厂、地区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测、对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、工厂邻近区、收事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序，事故现场善后处理，恢复措施邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

#### 7.5.3.2 预案响应程序

##### (1) 应急响应程序

根据事故的大小和发展态势，明确应急指挥、应急行动、资源调配、应急避险、扩大应急等响应程序，见下图。

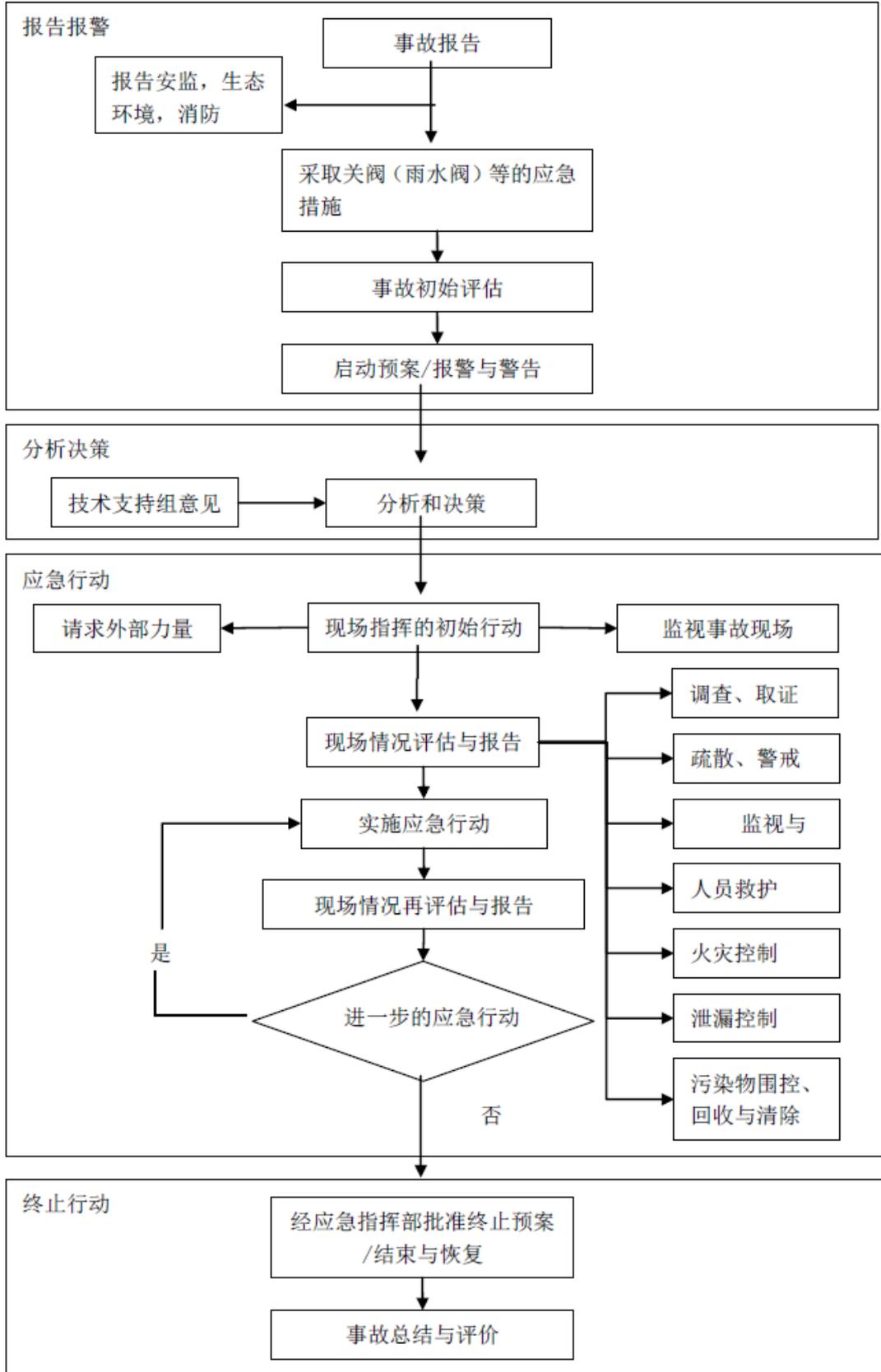


图 7.5-2 环境应急救援响应系统图

## (2) 应急联动

本项目的应急预案及措施等须融入石化区突发环境事件应急预案，做好联动措施。建设单位应根据环境突发事件的级别，启动相应应急级别。

当项目发生公司级突发环境事件应急预案时，可能会影响整个当地的环境和安全时，应立即与惠州市生态环境局大亚湾分局联系，与周边企业、居民、消防、安监等各部门联动。

项目社会联动应急响应程序见下图。

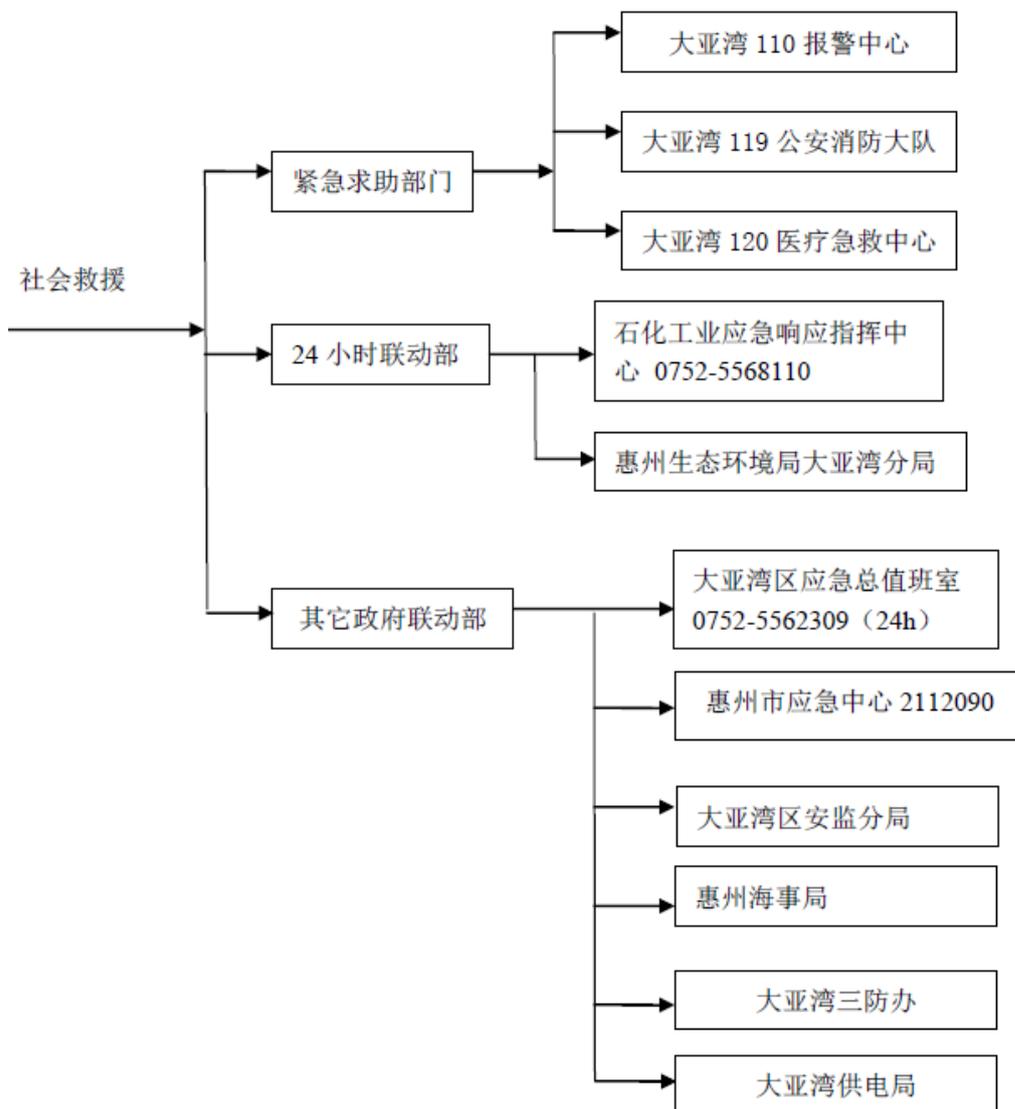


图 7.5-3 社会联动应急响应程序

### 7.5.3.3 预案管理

惠州市华达通气体制造股份有限公司已编制了比较完善的各类事故应急预案，包括防台风应急预案、突发环境事件应急演练方案、安全事故应急预案等，本项目建设后，建设单位应按照《关于惠州市企事业单位突发环境事件应急预案

备案有关问题的函》（惠市环函[2018]427号）和《关于规范惠州市企事业单位突发环境事件应急预案备案有关事项的通知》（惠市环办〔2020〕20号）进行预案的修订和备案。

## 7.6 环境风险评价结论与建议

本改扩建项目主要危险物质为液氨、氨水（20%）、原料气和危险废物中的废矿物油；主要危险单元为涉及原料气、液氨和氨水的装置，储运单元中的液氨储罐、氨水储罐、压力管道，环保单元中的废气处理设施、危废暂存间，主要风险类型为泄漏，以及因泄漏引起的火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。

项目位于惠州市大亚湾石化区 C4 地块，项目所在区域大气环境、地表水、地下水均属于环境中度敏感区 E2。

根据风险事故预测结果，本改扩建项目各风险事故情形预测结果如下：

（1）液氨发生泄漏，10 分钟内完成应急处置的情况下，预测范围内距离事故点下风向 10m-80m 范围内超过大气毒性终点浓度 1 级值（770mg/m<sup>3</sup>），到达时间为第 6.7787 分钟，主要分布在厂界内的区域，在此范围内无环境敏感目标，超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁，事故发生时必须紧急撤离厂内人员，避免对人群造成生命威胁；预测距离事故点下风向 10m-120m 范围内超过大气毒性终点浓度 2 级值（110mg/m<sup>3</sup>），到达时间为第 7.6793 分钟，主要分布在厂区内和厂外临近厂界的区域，在此范围内无环境敏感目标，建议需要及时告知超标点处相关人员迅速撤离。

（2）由原料气泄漏引发火灾伴生/次生 SO<sub>2</sub> 和 CO，预测范围内 SO<sub>2</sub> 的预测浓度均不超过 1 级、2 级大气毒性终点浓度；CO 预测未出现超过大气毒性终点浓度 1 级值，因此绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，预测距离事故点下风向 20m-50m 范围内超过大气毒性终点浓度 2 级值（95mg/m<sup>3</sup>），到达时间为第 0.22222 分钟，主要分布在厂区内和东面厂界外 30m 范围内，在此范围内无环境敏感目标。

（3）废气处理设施完全失效的情况下，主要超标污染物为非甲烷总烃。根据预测结果，各敏感点处非甲烷总烃小时平均质量浓度为 0.35483~0.4881mg/m<sup>3</sup>，非甲烷总烃小时平均质量浓度占标率为 17.74~24.41%；

网格非甲烷总烃小时平均质量浓度为  $9.680839\text{mg}/\text{m}^3$ ，网格非甲烷总烃小时平均质量浓度占标率为 484.04%，超标倍数约为 3.8 倍，出现在项目东北面，距离东厂界约 200 米的网格点（250，150），超标范围内不涉及敏感目标。

（4）项目设置事故池、储罐区设置围堰，当风险物质发生泄漏，基本可把泄漏物质控制在厂区内。物料泄漏或事故产生事故废水经收集后对地表水影响较小。

（5）氨水渗入到地下水，污染物随地下水迁移速度较慢，对区域地下水环境的影响较小。通过采取有效的防泄漏、防渗措施，项目对地下水环境的影响较小。

（6）项目雨污分流设计，设有围堰、雨水截断阀、事故废水收集系统，场地内地面硬底化，储运单元按规范做好防腐防渗措施，项目拟建立完善的风险防范措施，并定期修编应急预案。在严格落实各项事故防范和应急措施，加强管理的前提下可最大限度地减少可能发生的环境风险。

因此，改扩建后项目在采取相应的风险防范和应急措施的前提下，改扩建后项目环境风险是可防控的。

## 8 环境保护措施及可行性分析

### 8.1 施工期环保措施

#### 8.1.1 施工期大气污染防治措施

##### 8.1.1.1 施工扬尘防治措施

按照《惠州市房屋建筑和市政基础设施工程施工扬尘污染防治攻坚行动方案》的通知（惠市规建函〔2018〕1256 号）的要求，做好工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。具体措施如下：

（1）车辆出入口必须设置洗车台（槽）和冲洗设备，冲洗台（槽）设置于工地车辆出入口内侧，长度和宽度不小于出入工地的最大型车辆的长度和宽度，其周边设置排水沟，排水沟与二级沉淀池相连，并按规定处置泥浆和废水排放，沉淀池需定期清理并与市政排水管网相接；在冲洗台（槽）处接通水管并配备高压水枪等冲洗设备，水枪连接水管应满足对车辆双面进行冲洗的要求。

（2）施工现场的车辆出入口、施工作业场地、道路及材料加工区地面应全部进行硬化处理，并定期进行冲洗，保持场地、路面干净整洁。

（3）土方开挖、现场切割等易产生粉尘的施工应采取洒水等降尘措施维持表面湿润。

（4）非施工作业面的裸露土或临时存放的土堆应采用密目网或彩布进行覆盖、压实、临时绿化或者铺装。

##### 8.1.1.2 其他施工期废气减缓措施

###### （1）喷涂作业大气环境影响减缓措施

①避免在风速大于 3 米/秒的天气条件下施工；涂装在钢材表面上的底层涂料宜选用 GB/T 1720 中测定附着力为 1 级的底漆。

###### ②下列情况应在制造厂内涂漆

——在制造厂的车间完全焊接的设备、附件和管件等。

——电动机和电器设备，泵和鼓风机、阀门、仪表、仪表盘等标准件。

③采用国家规定的环保型油漆，严禁使用含重污染溶剂的油漆。

④有油漆的容器在不使用时严禁开启。

### (2) 焊接烟气大气环境影响减缓措施

为减少焊接烟气对区域环境空气的影响，在设计选材中考虑降低现场焊接工作量。如：采用宽钢板，以减少焊接量和焊烟的产生。进而减缓焊接烟气对周围环境空气的影响，且该影响将随施工结束而消失。

### (3) 施工车辆尾气减缓措施

施工机械和车辆必须使用国家机动车标准燃料，且施工结束后即撤离现场，以减缓施工机械和车辆尾气对周围环境空气的影响。

## 8.1.2 施工期水污染防治措施

(1) 土石方喷洒水所排废水只含有少量混砂，不含其他杂质，经沉淀后回用。

(2) 施工人员生活污水经化粪池处理后，定期由槽车转运至大亚湾石化区综合污水处理厂处理。

## 8.1.3 施工期噪声防治措施

(1) 原则上禁止夜间施工，如因特殊情况确需在夜间及午间作业的，必须报经建设主管部门批准。

(2) 结构阶段应尽量使用商品砼，少用或不用砼搅拌机。如非用不可，最好搅拌机机壳用阻尼钢板制造或在机壳外表贴上阻尼钢板，可降噪 8~10dB (A)。

(3) 对施工现场的加压泵、电锯等小型高噪声固定设备，优先使用低噪声设备。

(4) 施工车辆在行驶途中经过敏感路段时，应限制行车速度，夜间禁鸣喇叭。施工场地的车辆出入现场时应低速、禁鸣。

(5) 施工期间设专人对设备进行定期保养和维护，同时负责对现场工作人员进行培训，严格按照操作规程使用各类机械；禁止运转不正常、噪声超标的设备进场。

## 8.1.4 施工期固体废物防治措施

建筑垃圾中可回用的建筑垃圾如碎砖、混凝土块等废料用于铺路或作为建筑材料二次利用，不能利用的由施工单位运往区域的指定地点场所统一处置。

施工人员产生的生活垃圾先由设在施工场地的临时垃圾收集桶收集，然后由环卫部门统一处置。

## 8.2 运营期废气污染治理措施及其可行性论证

二氧化碳生产使废气资源得到重新利用，本身属于节能减排、资源综合利用与循环经济项目。

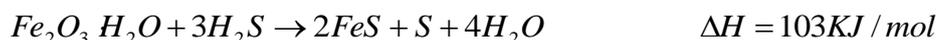
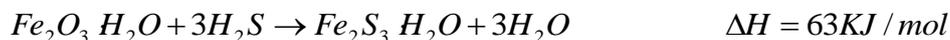
### 8.2.1 中海油废气及废气处理设施

#### 8.2.1.1 中海油废气及废气处理设施原理、参数

改扩建后中海油气源原料气流量为 33350Nm<sup>3</sup>/h，原料气成分主要为二氧化碳、氮气、氢气、甲醇、硫化氢、羰基硫等。生产过程设一次净化工序去除原料气中的含硫物质。改扩建后中海油气源装置在精馏工段会产生少量不凝气体，不凝气体主要成分为二氧化碳、氮气、氢气、硫化氢、甲醇等。

##### (1) 硫化氢

生产过程设一次净化去除原料气中的含硫物质，一次净化剂拟采用氧化铁脱硫剂，氧化铁脱硫剂是一种以活性氧化铁（Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）的水合物为主要脱硫成份的一种脱硫剂。原料气中的 H<sub>2</sub>S 与氧化铁脱硫剂中的氧化铁反应。



生产过程中在原料气进口、一次净化出口设在线质量监控系统（监测含硫物质体积分数）。根据监测结果定期更换氧化铁脱硫剂等工程措施，确保产品气中的硫含量 ≤ 0.1ug/L。

为保证产品质量和不凝气体中硫化氢的含量，应严格控制工艺参数，保证一次净化脱硫效率，减少废气污染物排放。

##### (2) 非甲烷总烃

改扩建后不凝气中的甲醇等挥发性有机物依托现有催化燃烧处理。现有项目催化燃烧设施采用催化燃烧废气处理设施（CO）利用高活性的 1-2nm 的铂基催化剂进行催化反应，去除非甲烷总烃。催化剂以纳米铂金属颗粒牢固在供氧载体材料表面，形成特殊结构效应，并通过引入特殊材料来稳定其结构，反应温度为 360℃。将不凝气中（脱轻塔和脱重塔不凝气）甲醇等有机废气引入催化

燃烧废气处理设施（CO），在开始阶段需通过电加热器将其温度升高至反应需要的温度，废气在催化催化剂作用发生氧化放热反应生成 H<sub>2</sub>O 和 CO<sub>2</sub>，分解后释放出的热量通过热交换器加热进入催化床的有机废气。现有催化燃烧设施风量为 5000m<sup>3</sup>/h，改扩建后需增加风量，至 6000m<sup>3</sup>/h，同时增加催化剂的填充量。改扩建后催化燃烧废气设施参数见下表。

**表 8.2-1 改扩建催化燃烧废气处理设施（CO）参数一览表**

项目	参数
设计处理风量	6000m <sup>3</sup> /h
催化床温度	360℃
贵金属催化剂填充量	800L
主机尺寸	1800*1800*2800mm
电源（V/Hz）	380/50
加热管功率（kw）	110
新风风机功率（kw）	3.0
末端风机功率（kw）	2.0
进风口规格（mm）	Φ 400
出风口规格（mm）	Φ 400
加热管	U 型翅片电热管
保温材料	100 厚硅酸铝毯
催化剂	贵金属
压差变送器	压差反馈
泄爆膜	0.01mpa
气动调节阀	DN150（2 个）
温度传感器	一体化热电阻（2 个）

### 8.2.1.2 可行性分析

现有催化燃烧设施风量为 5000m<sup>3</sup>/h，改扩建后需增加风量，至 6000m<sup>3</sup>/h，同时增加催化剂的填充量。

#### （1）风量分析

根据《催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ 2027-2013），第 4.2 进入催化燃烧装置的废气中有机物的浓度应低于其爆炸极限下限的 25%。当废气中有机物的浓度高于其爆炸极限下限的 25%时，应通过补气稀释等预处理工艺使其降低到其爆炸极限下限的 25%后方可进行催化燃烧处理，改扩建后不凝气排放量为 2323Nm<sup>3</sup>/h，但不凝气中总烃浓度达 90000ppm，甲烷的燃爆极限 50000ppm，因此废气稀释 2.5 倍，废气风量为 6000Nm<sup>3</sup>/h，同时增加催化剂的填

充量。

### (2) 理论去除效率

本次评价催化燃烧废气设施去除效率按照 98% 计，根据《催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ 2027-2013），第 4.7 进入催化燃烧装置的废气温度宜低于 400℃，本项目废气加热后近催化床温度为 360℃。

根据《催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ 2027-2013），6.1.2 催化燃烧装置的净化效率不得低于 97%。因此本次催化燃烧废气设施去除效率按照 98% 计，是合理可行的。

### (3) 实测去除效率

2020 年 1 月 06 日~2020 年 1 月 07 日验收监测期间（BHJQ2020-0036），现有废气处理设施去除效率情况见下表。

表 8.2-2 现有项目废气治理设施效果统计一览表

采样时间		甲醇			非甲烷总烃		
		处理前 排放速 率 kg/h	处理后 排放速 率 kg/h	处理效率%	处理前 排放速 率 kg/h	处理后 排放速 率 kg/h	处理效率%
2020 年 01 月 06 日	第 1 次	37.1	0.0197	99.95	2.43	0.00526	99.78
	第 2 次	8.95	0.00898	99.90	2.12	0.0039	99.82
	第 3 次	78.4	0.00686	99.99	1.96	0.00393	99.80
2020 年 01 月 07 日	第 1 次	81.1	0.0359	99.96	30.3	0.00366	99.99
	第 2 次	144	0.0236	99.98	37.5	0.00247	99.99
	第 3 次	150	0.0267	99.98	31.7	0.00278	99.99
平均值		42.5	0.008443	99.98	17.67	0.00367	99.98

监测结果表明，监测期间不凝气催化燃烧废气处理设施有机废气去除效率为 99% 以上。保守考虑，本次评价催化燃烧废气设施去除效率按照 98% 计，改扩建前后废气污染物不变，因此催化燃烧废气从技术上可行，改扩建后更换风机风量和增加催化剂填充量，费用约 10 万元，从经济上也可行。

## 8.2.2 中海壳牌废气

改扩建后中海壳牌气源原料气流量为 8000Nm<sup>3</sup>/h，原料气成分主要为二氧化碳、氮气、乙烷、乙烯、环氧乙烷等，为保证产品质量，在生产过程中设催化氧化脱烃工序，去除原料气中的乙烷、乙烯、环氧乙烷等有机物。在精馏工段会产

生少量不凝气体，该不凝气体进入净化工序作为冷吹气源，主要成分为二氧化碳、氮气、氧气、水及未被全部去除的少量环氧乙烷等烃类物质，通过新建 18m 高排气筒排放，排放的废气能达标排放，不需再设置废气处理设施。

为保证产品质量，同时控制再生气中污染物的含量，应严格控制工艺参数，保证脱烃催化氧化效率，减少废气污染物排放。

### 8.2.3 氨水废气处理设施

#### 8.2.3.1 原理、参数

氨气主要来源于氨水储罐呼吸阀排放的氨气及氨水装车过程挥发的氨气。

氨水储罐废气收集后通过中和水罐上方的水喷淋塔吸收处理后排放。氨水储罐设水喷淋塔，当环境温度达到 30℃ 以上，喷淋设施将对罐体进行降温，保证罐体内压力平衡，减少储罐呼吸气和避免环境风险事件发生。

氨水装车采用密闭浸没上装方式(鹤管插入罐车底部，可大大减少液体飞溅和氨气挥发逸出)，并设气相平衡管回收氨气，回收的氨气与氨水储罐废气一起经中和水罐上方的水喷淋塔吸收后排放。

##### (1) 工作原理

水喷淋塔主要利用流体力学的相关原理，氨气和水在喷淋塔内混合，气液两相跟塔壁接触，接触表面液体不断得到冷却，气液激烈碰撞以使气液充分混合后，随着液体的重力作用落入水喷淋塔下方的中和水罐中，反复吸收后氨水的浓度不断升高。

##### (2) 参数

水喷淋塔高度为 3 米，塔身直径为 0.5 米，喷淋塔水循环量 3.6m<sup>3</sup>/h，填料为金属鲍尔环，散装填料，填料填充量为 0.8 m<sup>3</sup>。填料性质见下表。

表 8.2-3 水喷淋塔填料一览表

规格 mm	规格 D×H×δ mm	堆积个数 n/m	比表面积 m <sup>2</sup> /m	空隙率 m/m
Φ 50	50×50×0.8	6500	102	0.959

#### 8.2.3.2 可行性分析

##### (1) 技术可行性

氨气极易溶于水，常压下 25℃氨气在水中的亨利系数为 99.78Kpa，相平衡常数为 0.985，溶解度系数为 0.555kmol/m<sup>3</sup>·Kpa，填料拟选择鲍尔环填料，鲍

尔环在其侧壁上的小孔可供气液流通，使环壁面充分利用。利用水吸收氨气，在化工中常用，技术可行。

#### (2) 经济可行性

水喷淋塔建设费用约 20 万元，日后维护等每年约 1 万元，占改扩建项目总投资的比例较小，从经济上，氨气采用水喷淋吸收可行。

### 8.2.4 无组织废气污染防治措施

(1) 制冷用的液氨采用压力罐储存，产品二氧化碳均采用压力罐贮存，避免了储罐呼吸废气排放。

(2) 根据《广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020）》相关要求：“加强工业企业 VOCs 无组织排放管理，推动企业实施生产过程密闭化、连续化、自动化技术改造，强化生产工艺的有机废气收集，减少挥发性有机物排放。”“全面推广应用“泄漏检测与修复”（LDAR）技术。①企业生产过程各装置设备均密闭化、连续化，产生的废气均密闭收集后由管道引入催化燃烧设施处理。②改扩建项目投产后拟对泵、压缩机、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，制定泄漏检测与修复（LDAR）计划，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象。

(3) 根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）中对无组织废气的控制要求，对设备和管线组件的密封点每周进行目视检查，检查其密封处是否出现泄漏现象，定期第三方检测公司进行 LDAR 项目的检测，当检测到泄漏时，对泄漏源应予以标识并及时修复。

对检测发现的泄露点应采取以下措施：①密封泄漏点：更换密封；②采样阀、导淋管用管帽封堵；③法兰、过滤器泄漏点：更换垫片；④阀门渗漏点：紧固密封函或更换阀门；⑤管线渗漏点：拆下后用电焊补漏；⑥机泵泄漏点：紧固密封螺丝或更换泵的机封。

## 8.3 废水处理措施及可行性论证

### 8.3.1 项目排水方案

项目厂内排水实行雨污分流制，雨水排入雨水收集系统、污水排入污水收集系统，避免污水混入雨水排出厂外造成环境污染。项目厂区的雨水排口已设置阀门，发生突发环境事件时，可以将受污染的雨水排入应急池，应急终止后

则将阀门切换到正常的雨水排放口，排入雨水排放系统。

项目生活污水经化粪池预处理，生产废水主要来自装车区的地面冲洗水，生活污水，水质简单，项目不设废水处理设施，生产废水排入污水池，目前市政污水管网正在建设，近期利用槽车转运至大亚湾石化区综合污水处理厂，远期排入市政污水管网，纳入大亚湾石化区综合污水处理厂处理。

### 8.3.2 石化区综合污水处理厂概况

#### 8.3.2.1 石化区综合污水处理厂基本情况

大亚湾石化区综合污水处理厂位于惠州市大亚湾石化区 M1 地块，总占地面积 10 万  $m^2$ 。石化区综合污水处理厂总设计规模为 8 万  $m^3/d$ ，目前大亚湾石化区建设的集中的污水处理设施一期综合污水 2.5 万  $m^3/d$  基建已经建成，并于 2006 年 4 月投入使用。根据石化区综合污水处理厂排污许可证可知，污水处理厂目前一期处理规模约 8000 $m^3/d$ ，剩余处理规模约 17000 $m^3/d$ 。采用“水解酸化+厌氧+MBR+微滤”处理工艺。含盐污水处理工程设计处理规模为 2000 $m^3/d$ ，采用“水解酸化+好氧生化+芬顿强氧化+絮凝沉淀”。

石化区综合污水处理厂尾水深海排放，尾水现行排放标准执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中表 1 水污染排放限值中间接排放和石化区综合污水处理厂接管标准要求的较严值；根据石化区综合污水处理厂现有的排污许可证，石化区综合污水处理厂出水水质目前执行《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）中表 1 直接排放限值、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中表 1 直接排放限值、《硫酸工业污染物排放标准》（GB 26132-2010）表 2 直接排放限值和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段（城镇二级污水处理厂）一级排放标准的较严值。并根据《排污许可证申请与核发技术规范 水处理（试行）》（HJ978-2018）中 5.2 排放限值章节中处理混合行业废水的工业废水集中处理厂出水直接排入环境水体时，污染物排放许可浓度限值依据公式（1）确定。

#### 8.3.2.2 污水处理工艺

石化区综合污水处理厂一期综合污水工程采用“水解酸化+好氧生化+芬顿强氧化+絮凝沉淀”处理工艺，收集的废水主要为石化区各企业含盐污水，含盐污水经含盐污水管网收集进入调节池，处理后尾水与一期综合污水一并排入排

海蓄水池，达到一定水位时深海排放。

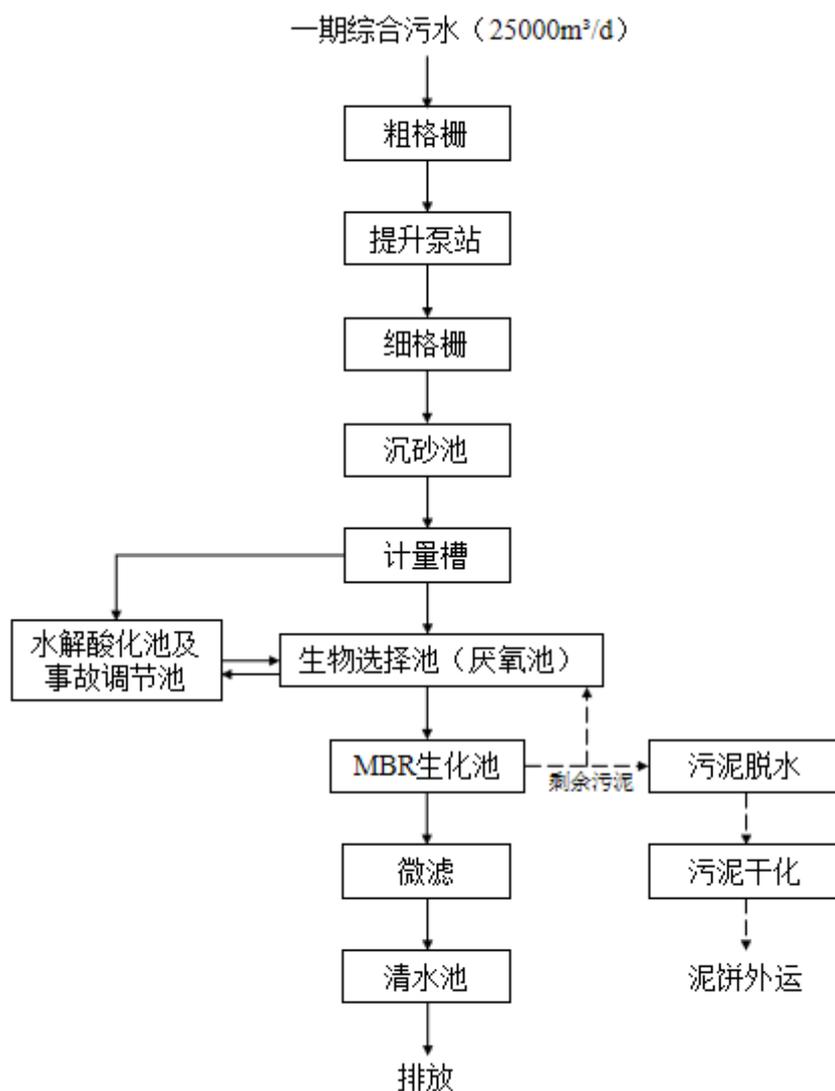


图 8.3-1 一期综合污水处理工艺流程图

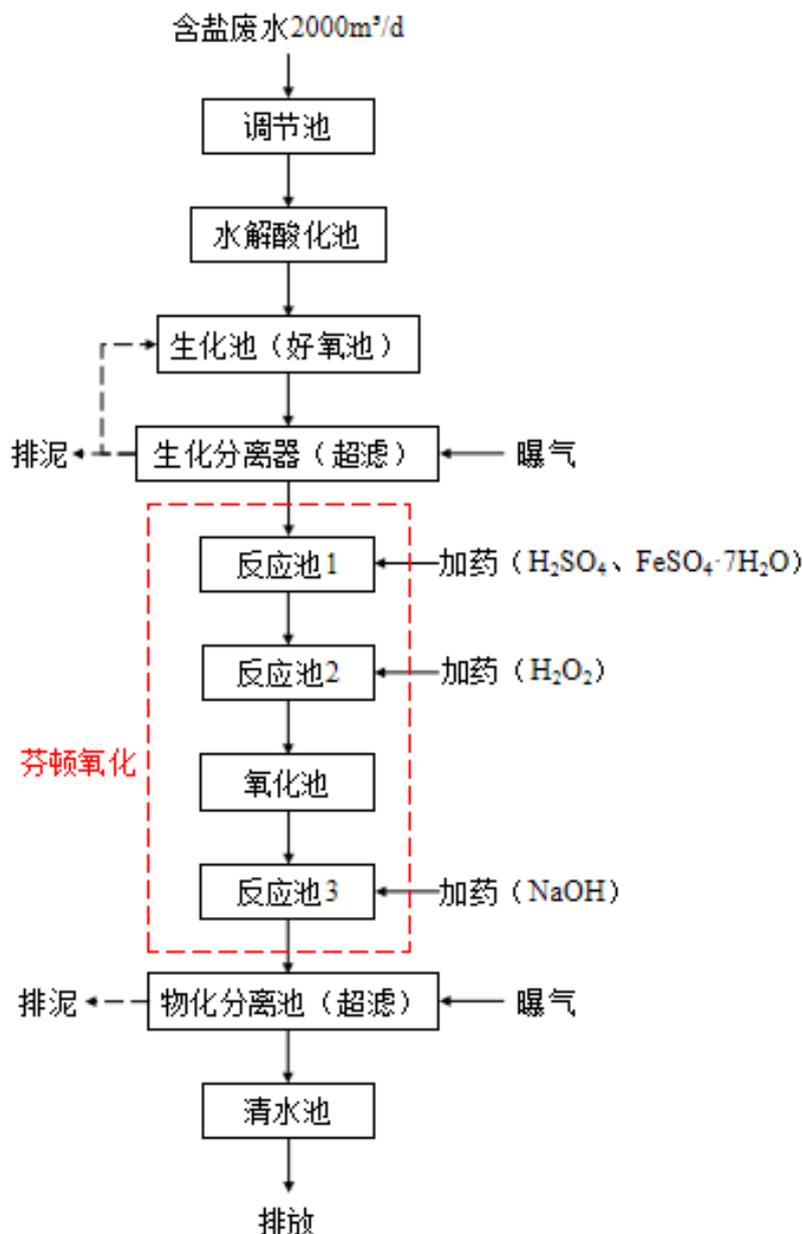


图 8.3-2 含盐污水处理工艺流程图

### 8.3.3 石化区综合污水处理厂依托可行性分析

#### 8.3.3.1 石化区综合污水处理厂运行稳定性分析

综上，近一年 2019 年 7 月-2020 年 6 月的废水在线监测数据，在线监测数据满足现行排放标准限值要求。

#### 8.3.3.2 废水接管可行性分析

##### (1) 接管要求相符性分析

2020 年 4 月 26 日~2020 年 4 月 27 日验收期间，广东东森检测技术有限公司对现有项目污水池废水进行了监测（BHJS2020-0917），现有项目废水水质能满

足大亚湾石化区综合污水处理厂接管标准。改扩建前后，项目废水来源不变，水质情况基本不发生变化，因此改扩建后项目废水水质能满足大亚湾石化区综合污水处理厂接管标准

### (2) 处理量可行性分析

石化区综合污水处理厂总设计规模为 8 万 t/d，一期工程建设规模为 2.5 万 t/d。目前大亚湾石化区建设的集中的污水处理设施一期 2.5 万 m<sup>3</sup>/d 已经建成，并于 2006 年 4 月投入使用。根据石化区综合污水处理厂排污许可证可知，污水处理厂目前处理规模约 8000m<sup>3</sup>/d，剩余处理规模约 17000m<sup>3</sup>/d，本项目新增废水量 10.7t/d，约占石化区综合污水厂剩余处理量的 0.063%，因此石化区综合污水处理厂有能力接纳改扩建后的废水。

### (3) 接管可达性分析

项目所在区域已规划有污水管网。目前项目所在区域污水管网正在建设，尚未确定建成期限。

#### ①近期废水运送方式

近期，改扩建后废水依托现有 70m<sup>3</sup> 的污水池收集后，由清源环保公司利用容积约 50m<sup>3</sup> 的槽车将废水运送至石化区综合污水处理厂进行处理。改扩建后废水产生量为 10.7 m<sup>3</sup>/d，转运频次约 10 天一次。

废水运输路线：厂址——滨海三路——石化大道中——石化区综合污水处理厂。运输距离：8 公里。

#### ②远期接管可达性

远期，待项目所在区域污水管网建设完善后，废（污）水直接排入石化区市政污水管网。

## 8.4 土壤和地下水污染防治措施

改扩建前后项目不以地下水作为供水水源，也不向地下水排污。建设单位坚持“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，采取主动控制和被动控制相结合的措施。

### 8.4.1 源头控制

源头控制措施是《中华人民共和国水污染防治法》的基本要求，坚持预防为主，防治结合，综合治理的原则，通过减少废水的排放，从源头上减少地下水

污染源的产生，是符合地下水污染防治的基本措施。

主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

为防控区域地下水受到本项目运行的影响，提出以下源头控制措施：

(1) 针对可能造成地下水污染的污染源，定期排查，如污水管网、事故应急池、氨水储罐等。

(2) 定期对污染防治区生产装置、储罐、法兰、阀门、管道等进行检查。

(3) 定期检查各区域防渗层情况。

#### 8.4.2 地下水污染分区防渗措施

厂区根据可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。

##### (1) 重点污染防治区

重点污染防治区指位于地下或半地下的生产功能单元，污染地下水环境的物料泄漏后，不容易被及时发现和处理的区域。主要包括液氨和氨水生产区域、埋地管线、事故池和污水池等。根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013），重点污染防治区防渗层的防渗性能应等效于 6.0m 厚渗透系数为  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  的黏土层的防渗性能。重点污染防治区抗渗混凝土掺加水泥基渗透结晶型防水剂，掺加量为混凝土中胶凝材料的 1%~10%（重量比），抗渗等级不低 P10，强度等级不小于 C30，水灰比不宜大于 0.50，其厚度不宜小于 200mm。

##### (2) 一般污染防治区

是指裸露于地面的生产功能单元，污染地下水环境的物料泄漏后，容易被及时发现和处理的区域。主要包括压缩机房、干冰房等辅助用房。根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013），一般污染防治区防渗层的防渗性能应等效于 1.5m 厚渗透系数为  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  的黏土层的防渗性能。一般污染防治区抗渗混凝土厚度不宜小于 100mm，抗渗等级不低于 P6，强度等级不低于 C25，水灰比不宜大于 0.50。

##### (3) 非污染防治区

指不会对地下水环境造成污染的区域。主要包括办公用房、中控室等。根据防渗参照的标准和规范，结合目前施工过程中的可操作性和技术水平，不同的防渗区域采用在满足防渗标准要求前提下的防渗措施。

### **8.4.3 地下水环境监控与管理措施**

#### **8.4.3.1 地下水环境监测**

根据项目所在地环境水文地质条件和建设项目的污染特征制定跟踪监测计划，确定跟踪监测点数量，位置，监测因子、监测频率等，地下水跟踪监测计划详见环境监测计划章节。

#### **8.4.3.2 管理措施**

(1) 建议企业环境保护管理部门指派专人负责防止地下水污染的管理工作。加强企业生产、操作、储存、处置等场所的管理，建立一套从领导到班组的层层负责管理体系。

(2) 定期对污染防治区的生产装置、储罐、法兰、阀门、管道等进行检查；对操作腐蚀性介质的设备进行复核、检测，避免由于腐蚀而产生设备泄漏事故。

## 8.5 噪声污染防治措施及可行性论证

厂区噪声主要来源于各生产机械设备和一些辅助设备、运输车辆产生的噪声。厂区周边 200 米范围内无声环境敏感点，但为确保厂界噪声或设备噪声符合国家 and 地方有关标准，

拟采取的措施如下：

(1) 在设计上选用技术先进的低噪声设备，主要高噪声设备通过墙体隔声降噪。

(2) 对压缩机采取减震措施。

(3) 各类泵机安装防振底座，减少振动造成的噪声。

(4) 加强设备的使用和日常维护管理，维持设备处于良好的运转状态，避免因设备运转不正常时噪声的增高。

(5) 管路系统噪声控制：合理设计和布置管线，设计管道时尽量选用较大管径以降低流速，减少管道拐弯、交叉和变径，弯头的曲率半径至少 5 倍于管径，管线支承架设要牢固，靠近振源的管线处设置波纹膨胀节或其它软接头，隔绝固体声传播。

通过简单估算，噪声防治措施费用约 20 万元。因此本项目噪声防治措施具有技术可行性，所采取的噪声防治方案投资不大，具有一定的经济可行性。

## 8.6 固体废物污染防治措施及可行性论证

改扩建后项目固体废物包括生活垃圾、危险废物。危险废物主要包括废矿物油、废离子交换树脂、废抹布/废手套、废脱硫剂（废一次净化剂）、废脱烃催化剂、废净化剂、过滤滤渣和废过滤网。

生活垃圾交由环卫部门清运，危险废物收集后交由危险废物资质单位处置。

### 8.6.1 危险废物暂存间

现有危险废物暂存间位于厂区东南，本次拟优化调整总平面布置，改扩建后拟在厂区西侧重建一个 95 平方米的危险废物暂存间。

危险废物临时贮存场所按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及修改单（环保部公告[2013]第 36 号），必须满足以下要求：

(1) 根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第二十条 产生、收集、贮存、运输、利用、处置固体废物的单位和其他生产经营者，应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物。

(2) 根据《危险废物贮存污染控制标准（2013 年修订）》（GB18597-2001）

6.2.1 地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。

6.2.2 必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置。6.2.3 设施内要有

安全照明设施和观察窗口。6.2.4 用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。6.2.6 不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。

(2) 根据《危险废物贮存污染控制标准（2013 年修订）》（GB18597-2001）

6.3.1 基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$  厘米/秒），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$  厘米/秒。6.3.7 应设计建造径流疏导系统，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里。6.3.8 危险废物堆内设计雨水收集池，并能收集 25 年一遇的暴雨 24 小时降水量。6.3.9 危险废物堆要防风、防雨、防晒。6.3.11 不相容的危险废物不能堆放在一起。

(3) 必须按 GB15562.2《环境保护图形标志（固体废物贮存场）》的规定设置警示标志。

(4) 必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

(5) 制定危险废物管理台账。根据《广东省危险废物产生单位危险废物规范化管理工作实施方案》，企业须根据管理台账和近年生产计划，制订危险废物管理计划，并报当地环保部门备案。台帐应如实记载产生危险废物的种类、数量、利用、贮存、处置、流向等信息，以此作为向当地环保部门申报危险废物管理计划的编制依据。产生的危险废物实行分类收集后置于贮存设施内，贮存时限一般不得超过一年，并设专人管理。盛装危险废物的容器和包装物以及产生、收集、贮存、运输、处置危险废物的场所，必须依法设置相应标识、警示标志和标签，标签上应注明贮存的废物类别、危害性以及开始贮存时间等内容。企业必须严格执行危险废物转移计划报批和依法运行危险废物转移联单，并通过信息系统登记

转移计划和电子转移联单。建设单位健全内部管理制度，包括落实危险废物产生信息公开制度，建立员工培训和固体废物管理员制度，完善危险废物相关档案管理制度；建立和完善突发危险废物环境应急预案，并报当地环保部门备案。

### 8.6.2 危险废物转运的控制措施

(1) 将危险废弃物委托给有资质的危险废物处理单位处理时，应遵照《危险废物转移联单管理办法》，《广东省危险废物经营许可证管理暂行规定》、《广东省危险废物转移报告联单管理暂行规定》中的规定执行，在转移前必须向环保部门提供利用方的危险废物经营许可证，并办理危险废物转移联单手续。禁止在转移过程中将危险废物随处倾倒而严重污染环境。

(2) 在各类废物暂存和外销、外委运输过程中应采取防雨、防渗、防漏等措施，防止废物洒漏造成污染。对危险废物的运输应按照《汽车危险品货物运输规则》(JTJ3130-88)、《道路危险货物运输管理规定》(2005 年第 9 号)、《汽车运输、装卸危险货物作业规程》(JT618)、《道路运输危险货物车辆标志》(GB13392) 中的有关规定执行。

(3) 公司要建立危险废弃物管理制度和分类管理档案，对危险废弃物的处理和收运都应由指定的专业人员负责，做好宣传教育工作，严禁任何人随意排放固体废弃物。

运营期间，建设项目必须严格按照固体废物的有关法律法规加强管理，按时和按照环境保护管理部门的要求进行申报登记、贮存、收集、运输和转移，落实固体废物特别是危险废物的去向。

### 8.6.3 经济合理性分析

本项目固废治理措施投资约 20 万元，主要为危险废物暂存间建设和生活垃圾桶的购买费用，占项目投资总额(18421.08 万元)的 0.1%，在建设单位可承受范围内，此外采用上述治理措施后可有效治理固废污染。综上，本项目固废治理措施在技术和经济上是可行的。

## 8.7 环保投资概算

本项目拟投入资金用于环境污染治理及管理，详见下表。本项目的环保投资概算为 150 万元，占项目总投资的 0.81%。

**表 8.7-1 环境保护投资估算**

项目	用途	投资费用(万元)
废水	废（污）水收集及处理	30
废气	催化燃烧设施、水喷淋塔	50
噪声	减振、隔声、消声等措施	20
固废	固废临时储存场所，委外处理费用	20
地下水	防腐防渗措施	10
环境风险	组织编制应急预案、应急救援设备定期维护与更换、应急演练投入等	15
日常管理	环境日常监测	5
合计		150

## 9 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析即是针对项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目环境影响范围内的环境影响总体作出经济评价。环境影响经济损益分析的重点，是对工程的主要环境影响因子作出投资费用和经济损益的评价，即项目的环境保护措施投资估算(即费用)和经济效益、环境效益和社会效益（即效益）以及项目环境影响的费用-效益总体分析评价。

### 9.1 项目经济效益分析

在原厂区范围内改扩建，不新增占地，总投资 18421.08 万元，改扩建后项目主要财务指标见下表。

表 9.1-1 项目主要财务指标一览表

序号	项目	单位	数值
1	项目总投资	万元	18,421.08
2	内部收益率（IRR）税后	%	28.99%
3	内部收益率（IRR）税前	%	34.56%
4	净现值（NPV）税后	万元	11,301.82
5	净现值（NPV）税前	万元	15,172.89
6	静态回收期税后	年	5.23
7	静态回收期税前	年	4.81
8	动态回收期税后	年	6.25
9	动态回收期税前	年	5.56
10	达产期年均营业收入	万元	16,500.00
11	达产期年均净利润	万元	5,560.40
12	达产期年均息税后投资净利率	%	30.18%
13	达产期年均息税前投资净利率	%	35.51%

综上，本项目投资产生的经济效益较好，企业具有较强的抗风险能力，项目建成投产后可获得较稳定的经济效益。项目建设具有良好的发展潜力。

### 9.2 项目社会效益分析

项目社会效益可以分解为如下几个方面：

（1）项目税收为 3871.07 万元，能为地方政府创造财政收入。

（2）本项目以中海油和中海壳牌废气为气源，生产二氧化碳，属于资源综合利用项目，能实现大亚湾石化园区企业间代谢废物的回收利用，有力促进大亚湾石化区的发展大亚湾石化区的产业发展方向，充分发挥石化园区一体化优

势，构建石化园区绿色循环经济产业链。

(3) 项目建成投入生产后，可增加 52 个（总人数 95 人，现有 43 人）就业岗位，增值了社会收入，同时为提高职工的收入创造了较好的条件，有利于社会的稳定。

(4) 项目建成后可引进化工行业的先进技术和设备，通过招聘引进技术人员以及操作人员在国内外的培训教育，掌握先进技术，对提高当地的人员素质发挥较大的促进作用。

### 9.3 经济损益分析

采用反向评估法进行环境经济损益分析。反向评估法不是直接评估环境影响的价值，而是根据项目的内部收益反推，项目的环境成本不超过企业内部收益时，该项目才是可行的。

环境经济损益反向评估法可用下式表示：

$G_e > H_b$  项目可行

$G_e \leq H_b$  项目不可行

$H_b = H_d - S_i$

式中：

$G_e$ ：内部收益，万元；

$H_b$ ：环境成本，万元；

$H_d$ ：环境代价，万元；

$S_i$ ：环保措施挽回的经济价值，万元。

#### 9.3.1 企业内部收益

根据财务分析，改扩建后项目年均营业收入 16500 万元，年平均净利润 5560.40 万元。

#### 9.3.2 环境代价

环境代价即为环境费用，分为直接费用和间接费用两部分。直接费用包括环境设施投资、运行费、维修费和管理费等；间接费用包括资源损失和环境污染等费用。直接损失占比最大，因此本次评价重点计算直接损失。

①环保设施投资（E1）

根据上述环保投资分析，项目的各项环保设施的投资约为 150 万元。

②环保设施折旧费（E2）

年综合基本折旧率按 5%，计算结果约为 7.5 万元。

③环保人员工资及福利（E3）

环保管理、维护人员，5 人，工资福利按 50 万元/年。

④运行费用（E4）

主要为废气处理设施运行、电费、材料费用等，共约计 30 万元/年。

⑤维修费（E5）

包括日常检修维护费和大修理基金，其中日常检修维护费按 1%计，大修理基金按 3%计，计算每年维修费用为 6 万元。

⑥行政管理及其他费用一般按 $(E2+E3+E4+E5) \times 0.15$ 计，共约计 14 万元。

综上所述，本项目年环境直接费用  $H_d$  约为 251.5 万元。

### 9.3.3 环境经济收益

环境经济效益为采取相应的环境保护措施后，每年挽回的环境经济损失，主要包括排污损失费(环境保护税费)。

根据《中华人民共和国环境保护税法》和《广东省人民代表大会常务委员会关于广东省大气污染物和水污染物环境保护税适用税额的决定》（广东省第十二届人民代表大会常务委员会公告第 95 号）进行计算，企业每年应缴纳的排污费约为 0.79 万元。

### 9.3.4 环境经济损益分析

经计算，环境成本  $H_b$  约 250 万元，本项目内部收益为 5560.4 万元/年，内部收益大于环境成本，为正收益。从环境影响经济损益分析，本项目的建设是可行的。

## 9.4 综合评价

综上所述，项目的建设具有较好的社会-经济-环境综合效益，符合经济与环境协调发展的可持续发展战略，有利于大亚湾石化园区企业代谢废物的回收利用。

## 10 环境管理与监测计划

### 10.1 环境管理要求

#### 10.1.1 环境管理机构和职责

##### 10.1.1.1 环境管理机构

项目环境管理工作由华达通公司安全环保部门负责，具体负责全公司的日常的环境管理和监督工作。公司环境保护部门配备 4 名专职人员。

##### 10.1.1.2 职责

环保专职人员有义务作好本项目环境保护工作，其主要职责是：

(1) 在本项目的环保管理中，贯彻国家和广东省、惠州市地方的有关环保法律、法规、政策和要求。

(2) 制定本公司的环境保护规划和年度目标计划，并组织实施。

(3) 制定本公司的环境管理制度，并对实施情况进行监督、检查。

(4) 制定本公司污染总量控制指标，环保设施运行指标，“三废”综合利用指标，污染事故率指标等各项考核指标，进行定量考评。

(5) 负责监督本公司“三同时”的执行情况。对本公司环境质量状况和各环保设施运行状况的例行监测和检查工作，并及时纠正违规行为。

(6) 负责本项目集中治理设施的正常运行、维护、检测以及管理，并建立专门的环保档案，作好各项环保设施运行记录。

(7) 负责环境突发环境事件的防范，应急处理和报告工作。

(8) 负责编写本项目环境保护实施计划和环境监测的实施计划。

(9) 搞好环境保护宣传教育，组织环保技术培训、竞赛、评比等工作，提高全体员工环保意识和技能。

#### 10.1.2 施工期环境管理要求

(1) 拆除涉及有毒有害物质的生产设施设备、构筑物 and 污染治理设施的，应当按照有关规定，事先制定企业拆除活动污染防治方案，并在拆除活动前十五个工作日报所在地县级生态环境、工业和信息化主管部门备案。

(2) 要求施工单位进场前先制定相应的环保防治措施和工程计划，确保施工期污染物均能得到相应处理。

- (3) 要求施工单位实行环保职责管理，明确责任分工。
- (4) 禁止“黑烟车”等有环保问题的运输车辆及施工设备进场施工。
- (5) 严格落实施工期环保措施，包括施工过程中扬尘、噪声排放强度、建筑废料、开挖土方堆放场等的限制和措施。
- (6) 向当地生态环境部门和建设主管部门申报，设专人负责管理，培训工作人员，以正确的工作方法和实施缓解措施，控制施工中产生的不利环境影响因素，配合有关环保主管机构，对施工过程的环境影响进行检查、监测。

### 10.1.3 运营期环境管理要求

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，建设单位应高度重视环境保护工作，制定了以下环境管理要求一览表，具体见下表。

**表 10.1-1 运营期管理要求一览表**

项目	运营期管理要求
废气控制措施	(1) 废气排气筒高度应符合国家大气污染物排放标准的有关规定，排气筒均应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台，在排气筒附近地面醒目处设置环保图形标志牌，标明排气筒高度、出口内径、排放污染物种类等。 (2) 严格执行安全操作规程和劳动防护制度，建立维检制度，由专人负责定期检查、记录设施情况，定期检修；建立健全岗位责任制、制定正确的操作规程、建立管理台账。 (3) 定期委托第三方检测单位进行采样监测。
噪声控制措施	(1) 固定噪声污染源设置标志牌。 (2) 选用低噪声设备，在设备运行时，加强设备维修与日常保养，使之正常运转。 (3) 较大的噪声源在设备安装时，须对噪声源进行屏蔽、隔声、减振、消声，以控制厂界噪声的达标排放。
固废处理措施	(1) 危险废物在厂区暂存，按照《危险废物贮存污染控制标准》及其修改单建设，按照《环境保护图形标志—固体废物贮存(处置场)》(GB15562.2-1995)中的要求设置环境保护图形标志。 (2) 危险废物委托有资质单位处置。
废水处理措施	(1) 近期废水经污水池收集后委托槽车转运，远期直接排入市政污水管网，废水排放口安装流量计，并制订采样监测计划。废水排口和雨水排口附近醒目处应设立环保图形标志牌，标明排放的主要污染物名称等。 (2) 严格执行安全操作规程和劳动防护制度，建立维检制度，由专人负责定期检查、记录设施情况，定期检修；建立健全岗位责任制、制定正确的操作规程、建立管理台账。

### 10.1.4 环境管理制度

根据当前环境保护管理要求，分别制定公司内部的环境管理制度：

- (1) 环境影响评价制度。公司在新建、改建、扩建相关工程时，应按《中

《中华人民共和国环境影响评价法》要求，委托具备专业技术能力环评单位开展环境影响评价工作。

(2) “三同时”制度。建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；主体工程完工后，其配套建设的环境保护设施必须与主体工程同时投入运行。待建设项目稳定运行后，建设单位应进行环境保护设施竣工验收。

(3) 排污许可制度。公司应按《排污许可管理办法（试行）》（环境保护部令第 48 号）要求，在实施时限内，申领排污许可证。

(4) 环境保护税制度。根据《中华人民共和国环境保护税法》（2018 年 1 月 1 日实施）：“在中华人民共和国领域和中华人民共和国管辖的其他海域，直接向环境排放应税污染物的企业事业单位和其他生产经营者为环境保护税的纳税人，应当依照本法规定缴纳环境保护税。”企业应按《环境保护税法》要求实施环境保护税制度。

### 10.1.5 环境管理台账

根据《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ 819-2017)、《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范总则(试行)》(HJ 944-2018)的要求，完善自行监测、环境管理台账的要求。

(1) 手工监测的记录。包括：采样记录：采样日期、采样时间、采样点位、混合取样的样品数量、采样器名称、采样人姓名等。样品保存和交接：样品保存方式、样品传输交接记录。品分析记录：分析日期、样品处理方式、分析方法、质控措施、分析结果、分析人姓名等。质控记录：质控结果报告单。

(2) 生产和污染治理设施运行状况。记录监测期间企业及各主要生产设施（至少涵盖废气主要污染源相关生产设施）运行状况（包括停机、启动情况）、产品产量、主要原辅料使用量、取水量、主要燃料消耗量、燃料主要成分、污染治理设施主要运行状态参数、污染治理主要药剂消耗情况等。日常生产中上述信息也需整理成台账保存备查。

(3) 固体废物（危险废物）产生与处理状况。记录监测期间各类固体废物和危险废物的产生量、综合利用量、处置量、贮存量、倾倒丢弃量，危险废物还应详细记录其具体去向。

(4) 排污单位按照排污许可证规定的时间提交执行报告，应每年提交一次排污许可证年度执行报告；同时，还应依据法律法规、标准等文件的要求，提交季度执行报告或月度执行报告。

## 10.2 项目环境监测计划

### 10.2.1 运营期污染源监测计划

开展监测时应具备以下监测条件：

①监测数据必须在工况稳定、生产负荷达到设计的 75%以上（含 75%）、处置设施运行正常；

②监测期间监控各生产环节的主要原材料的消耗量、成品量，并按设计的主要原、辅料用量及成品产生量核算生产负荷。若生产负荷小于 75%，应停止监测；

③具体内容应符合国家相应监测技术标准要求（相关监测技术规范）。

本次评价污染源监测参照《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)中非重点排污单位要求，具体见下表。

表 10.2-1 改扩建后污染源监测计划一览表

序号	类别	监测位置	污染物	监测频次	执行标准
1	废气	FQ-34184-1	非甲烷总烃、	1 次/半年	非甲烷总烃去除效率≥97%，甲醇、苯、甲苯、氯乙烯、环氧乙烷参照执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 6 废气中有机特征污染物及排放限值；厂界执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 7 标准；硫化氢、氨、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值二级新扩改建标准限值标准
			甲醇、苯、甲苯、环氧乙烷、硫化氢	1 次/年	
FQ-34184-2		非甲烷总烃、	1 次/半年		
		苯、甲苯、氯乙烯、环氧乙烷	1 次/年		
4		厂界	非甲烷总烃、苯、甲苯、硫化氢、氨、臭气浓度	1 次/年	
5		厂界内	非甲烷总烃	1 次/年	
6	废水	污水池	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、石油类	1 次/季度	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中表 1 水污染排放限值中间排放和石化区综合污水处理厂接管标准要求的较严值

7	噪声	厂界	昼间、夜间等效连续 A 声级	1 次/季度	东面执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准，南、西、北执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准
---	----	----	----------------	--------	--

### 10.2.2 运营期环境质量监测计划

改扩建后项目环境质量监测计划见下表。

表 10.2-2 改扩建后项目环境质量监测计划一览表

环境要素	监测点位	监测指标	环境质量标准	监测频次
大气	项目厂界	非甲烷总烃、硫化氢、氨、臭气浓度	《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	1 次/年
地下水	地下水监测井（现有厂区北侧、南侧）	水位、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、氯化物、硫酸盐、总大肠菌群、甲苯、二甲苯	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准	1 次/年
土壤（表层土）	项目西北侧绿化用地（下风向）	pH、砷、镉、铜、铬（六价）、铅、汞、镍、27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物、石油烃	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值	1 次/5 年

### 10.2.3 施工期环境监测计划

施工期主要污染源为扬尘及噪声。为了及时掌握建设项目施工期污染物的排放情况，项目施工单位应定期委托有资质的环境监测部门对进行监测。环境监测内容如下：

(1) 大气污染源监测

监测点：靠近施工场地的厂界及主导风向下风向的敏感点

监测项目：TSP、PM<sub>10</sub>

监测频率：施工期每季监测一次

(2) 噪声源监测

监测点：厂界四周

监测项目：连续等效 A 声级

监测频率：施工期每季监测一次

#### 10.2.4 事故性监测计划

当发生事故排放时，应严格监控、及时监测。

废气事故排放时，应重点做好对下风向受影响范围内的居民点污染物浓度进行连续监测工作，直到恢复正常的环境空气状况为止。对于地下水，监测点位和监测因子同环境质量现状，增加采样次数为每 4h 一次，直至解除事故应急状态，地下水中污染物浓度恢复正常水平。

### 10.3 排污口规范化管理

排放口规范化整治是排放口规范化整治是实施污染物总量控制的基础性工作之一，也是总量控制不可缺少的一部分内容，它能有效地促进排污单位加强管理和污染治理，逐步实现污染物排放的科学化、定量化。

根据国家标准《环境保护图形标志—排放口（源）》、《排放口规范化整治技术要求》（试行）的技术要求，企业所有排放口（包括气、声、渣）必须按照“便于采集样品、便于计量监测、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，绘制企业排污口分布图，同时对治理设施安装运行监控装置、排污口的规范化符合相关规范要求。

#### （1）废气排放口

排气筒的进出口应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台。采样孔、点数目和位置应按照相关污染源监测技术规范的规定设置。采样口位置无法满足规定要求的，必须报环保部门认可。

#### （2）废水排放口

远期本项目废水排入市政污水管网，纳入大亚湾石化区综合污水处理厂处理，在废水接驳口设置标志牌，并设流量计。

#### （3）固定噪声源

按规定对固定噪声源进行治理，并在边界噪声敏感点，且对外界影响最大处设置标志牌。

#### （4）固体废物暂存库

危险废物暂存间设置标志牌，危险废物管理制度、危险废物管理台账等资料。

### (5) 设置标志牌要求

环境保护图形标志牌由环保部统一定点制作，并由地方环境监管部门根据企业排污情况统一向国家环保部订购。

环境保护图形标志牌应设置在距离排放口及固体废物暂存场所或采样点较近且醒目处，其设置高度一般为离地 2m 处，并能长久保留。排污口附近 1m 范围内有建筑物的，设平面式标志牌，无建筑物的设立式标志牌。

规范化排污口的有关设置属于环保设施，排污单位必须负责日常维护，任何单位和个人不得擅自拆除，如需变更的须报当地环境监管部门同意办理变更手续。

## 10.4 信息公开内容

根据《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部第 31 号令）的要求，企业事业单位应当按照强制公开和自愿公开相结合的原则，及时、如实地公开其环境信息。企业事业单位应当建立健全本单位环境信息公开制度，指定机构负责本单位环境信息公开日常工作，排污单位应当公开以下信息：

本项目建设单位应向社会公开的信息内容如下：

(一) 基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

(二) 排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

(三) 防治污染设施的建设和运行情况；

(四) 建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

(五) 突发环境事件应急预案；

(六) 其他应当公开的环境信息。

华达通公司按照上述要求自愿公开企业环境信息。环境信息公开途径包括：①公告或者公开发行的信息专刊；②广播、电视等新闻媒体；③信息公开服务、监督热线电话；④本单位的资料索取点、信息公开栏、信息亭、电子屏幕、电子触摸屏等场所或者设施；⑤其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

## 10.5 与排污许可衔接的建议

根据《排污许可证管理暂行办法》，排污单位应当在环境保护主管部门规定的期限内提交排污许可证申请材料，申请领取排污许可证。建设项目所在单位应当在建设项目环境影响评价批复或备案文件要求配套建设的环境保护设施，按期完成并投入运行后三十个工作日内，向环境保护主管部门提交申请。排污许可申报需根据《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》中的相关要求来进行。

因此，本改扩建项目在投入运行时应依法申请排污许可。

排污单位应当严格执行排污许可证的规定，遵守下列要求：

（一）排污口位置和数量、排放方式、排放去向、排放污染物种类、排放浓度和排放量、执行的排放标准等符合排污许可证的规定，不得私设暗管或以其他方式逃避监管。

（二）落实重污染天气应急管控措施、遵守法律规定的最新环境保护要求等。

（三）按排污许可证规定的监测点位、监测因子、监测频次和相关监测技术规范开展自行监测并公开。

（四）按规范进行台账记录，主要内容包括生产信息、燃料、原辅材料使用情况、污染防治设施运行记录、监测数据等。

（五）按排污许可证规定，定期在国家排污许可证管理信息平台填报信息，编制排污许可证执行报告，及时报送有核发权的环境保护主管部门并公开，执行报告主要内容包括生产信息、污染防治设施运行情况、污染物按证排放情况等。

（六）法律法规规定的其他义务。

## 10.6 环保设施“三同时”竣工验收

改扩建后项目“三同时”验收内容见下表。

表 10.6-1 改扩建后项目环保设施“三同时”验收内容

序号	验收类别	排放口编号	环保设施内容	监控指标与标准要求	断面（点）设置	验收标准
1	废水	/	/	废水量：2883.1t/a 纳入大亚湾石化区综合污水处理厂	污水池	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中表 1 水污染排放限值中间接排放和石化区综合污水处理厂接管标准要求的较严值
2	有组织废气	FQ-34184-1	催化燃烧设施	非甲烷总烃去除效率≥97% 甲醇：≤50mg/m <sup>3</sup> 苯：≤4mg/m <sup>3</sup> 甲苯：≤15mg/m <sup>3</sup> 环氧乙烷：≤0.5mg/m <sup>3</sup>	废气处理设施处理前进口、排气筒出口（H=18m）	非甲烷总烃执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 5；甲醇、苯、甲苯、环氧乙烷执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 6 废气中有机特征污染物及排放限值
		FQ-34184-2	/	非甲烷总烃去除效率≥97% 苯：≤4mg/m <sup>3</sup> 甲苯：≤15mg/m <sup>3</sup> 氯乙烯：≤1mg/m <sup>3</sup> 环氧乙烷：≤0.5mg/m <sup>3</sup>	排气筒出口（H=18m）	非甲烷总烃执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 5；；苯、甲苯、氯乙烯、环氧乙烷执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 6 废气中有机特征污染物及排放限值
	无组织废气	/	/	非甲烷总烃：≤4.0mg/m <sup>3</sup> 苯：≤0.4mg/m <sup>3</sup> 甲苯：≤0.8mg/m <sup>3</sup> 硫化氢：≤0.06mg/m <sup>3</sup> 氨：≤1.5mg/m <sup>3</sup> 臭气浓度≤20（无量纲）	厂界	非甲烷总烃、苯、甲苯《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 7 企业边界大气污染物浓度限值；硫化氢、氨、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值二级新扩改建标准限值标准

序号	验收类别	排放口编号	环保设施内容	监控指标与标准要求	断面（点）设置	验收标准
	无组织废气	/	/	NMHC $\leq$ 6mg/m <sup>3</sup> （监控点处 1h 平均浓度值） NMHC $\leq$ 20mg/m <sup>3</sup> （监控点处任意一次浓度值）	厂界内装置周边	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822—2019）表 A.1 大气特别排放限值
3	噪声	/	隔音、消声、减振等噪声治理措施	昼间： $\leq$ 65dB(A) 夜间： $\leq$ 55dB(A)	厂界	东面执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准，南、西、北执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准
4	固废	/	危险废物	交有资质单位处理	危险废物暂存间	（1）固体废物转移文件和转移去向是否符合环保要求，危险废物转移需有转移联单 （2）危废暂存区应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单的要求规范建设和维护使用
		/	生活垃圾	由环卫部门清运处理	/	/
5	地下水	/	/	分区进行地面防渗	储罐区、废水处理区、生产装置区等	按照环评文件中地下水防渗措施中的要求进行
6	环境风险	/	事故应急水池	（1）罐区围堰、污水管网、事故池、消防设施、应急物资（2）建立健全环境事故应急体系，修编应急预案。	依托现有 1400m <sup>3</sup> 的事故应急池。液氨和氨水储罐区设置 0.6m 高的围堰，厂区设置导流沟	确保污染治理设施稳定运行，最大限度地减少污染物排放，杜绝非正常工况下污染物超标排放造成大气、水、地下水环境等污染事故，确保环境安全；设置的风险防范措施需满足环境风险的要求

### 10.7 污染源排放清单

改扩建后全厂污染源排放清单见下表。

表 10.7-1 改扩建后全厂污染源排放清单

类型	排放口编号	污染物	排放量	处理措施	污染物排放情况			污染物排放参数			执行标准	
					排放量	排放速率	排放浓度	高度	内径	温度		
					t/a	kg/h	mg/m <sup>3</sup>	m	m	℃		
有组织废气	FQ-34184-1	非甲烷总烃	6000N m <sup>3</sup> /h	依托现有催化氧化	5.0194	0.6274	104.57	18	0.35	35	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表5	
		其中			甲醇	1.4702	0.1838				30.63	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表6废气中有机特征污染物及排放限值
		苯			0.0016	0.0002	0.03					
		甲苯			0.0011	0.0001	0.02					
		环氧乙烷			0.0115	0.0014	0.24					
	硫化氢	生产工序一次净化脱硫	0.2495	0.0312	5.2	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1恶臭污染物厂界标准值二级新扩改建标准限值标准						
	FQ-34184-2	非甲烷总烃	2000N m <sup>3</sup> /h	生产工序催化氧化	0.1406	0.0176	8.78	18	0.2	35	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表6	
		其中			苯	0.0079	0.001				0.49	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表6废气中有机特征污染物及排放限值
		甲苯			0.0001	0.00001	0.004					
		氯乙烯			0.0003	0.00004	0.02					
环氧乙烷		0.0023			0.0003	0.14						
无组织废气	生产区域	非甲烷总烃	/	/	0.313	0.039	/	/	/	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表7企业边界大气污染物浓度限值		
		其中	甲醇	/	/	0.051528	0.006441	/	/		/	
		苯	/	/	0.002152	0.000269	/	/	/		/	
		甲苯	/	/	0.000054	0.000007	/	/	/		/	
		氯乙烯	/	/	0.000079	0.00001	/	/	/		/	
		环氧乙烷	/	/	0.1013	0.013573	/	/	/	/		
		硫化氢	/	/	0.00104	0.00013	/	/	/	/	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1恶臭污染物厂界标准值二级新扩改建标准限值标准	
氨	/	/	0.49	0.148	/	/	/	/				
废水	厂区废水排放口	COD	2883.1 t/a	/	0.175	60.7	/	/	/	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表1水污染排放限值中间排放和石化区综合污水处理厂接管标准要求的较严值		
		BOD <sub>5</sub>		/	0.058	20	/	/	/			
		SS		/	0.089	30.7	/	/	/			
		氨氮		/	0.023	8	/	/	/			
		石油类		/	0.008	5	/	/	/			
噪声	设备噪声	消声、隔声、减振等措施								东面执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)4类标准,南、西、北执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准		
固废	危险废物	均委托有资质单位处置								《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及2013年修改单		
	生活垃圾	环卫部门清运								《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及修改单要求		

## 10.8 总量控制要求

项目废水收集后进入大亚湾石化区综合污水处理厂处理，主要污染物化学需氧量排放总量纳入大亚湾石化区综合污水处理厂的总量控制指标管理。

本项目总量控制排放量建议指标见下表。

表 10.8-1 改扩建后项目总量控制排放量建议指标

污染物	指标	环评审批量	以新带老削减量(t/a)	改扩建后排放量(t/a)	与环评相比增减量(t/a)	
废水	废水量	8153	8153	2883.1	-5269.9	
	COD	0.49	0.49	0.175	-0.315	
	氨氮	0.01	0.01	0.023	+0.013	
废气	非甲烷总烃	3.79	3.79	5.473	+1.683	
	其中	甲醇		3.79	1.5217	-2.2683
		苯		/	0.0117	+0.0117
		甲苯		/	0.0013	+0.0013
		氯乙烯		/	0.0004	+0.0004
		环氧乙烷		/	0.1151	+0.1151
	硫化氢	0.055	0.055	0.2505	+0.1955	
	氨	0.9	0	1.3906	+0.4906	

## 11 结论

### 11.1 项目概况

惠州市华达通气体制造股份有限公司（原名惠州市华达通石化有限公司，以下简称“华达通公司”）位于大亚湾石化区 C4 地块。厂区占地面积 40000 平方米，以中海油惠州石化公司煤制氢装置废气为原料，生产食品添加剂级液体二氧化碳。

目前原料气主要来源于中海油惠州石化公司煤制氢装置废气，由于原料气来源单一，自华达通公司生产装置建成以来中海油惠州石化公司煤制氢装置开停停，公司生产情况受上游影响较大，华达通拟将已审批未建设的未建产能 30 万吨/年中的 10 万吨/年原料气来源改为中海壳牌石油化工有限公司 EO 装置废气，改扩建后 50 万吨/年液体二氧化碳原料气来源于中海油惠州石化公司煤制氢装置废气，10 万吨/年液体二氧化碳中海壳牌石油化工有限公司 EO 装置废气。在节约二氧化碳生产过程能耗，氨水有市场需求且生产氨水不会导致现有项目风险等级发生较大变化的情况下，建设单位拟将利用现有紧急卸氨系统和液氨系统系统过程的氨气生产氨水。

为了企业远期发展需要，改扩建项目拟调整办公楼、消防水罐等辅助工程的平面布局，调整二氧化碳原料气来源，二氧化碳生产增加过滤工序，干冰增加干冰尾气回收设施。改扩建后项目生产食品添加剂级液体二氧化碳 60 万吨/年（含干冰 2 万吨/年），氨水 10 万吨/年。

### 11.2 环境质量现状

#### 11.2.1 海水环境质量现状

根据《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》中的相关监测数据可知，大亚湾石化区第二排污口周边海域（南部实验区）各站位水质现状均满足《海水水质标准》（GB3097-97）第一类水质标准要求，海水水质现状达标。

#### 11.2.2 大气环境质量现状

大亚湾管委会子站 2019 年基本污染物对应保证率日均值、年均值均能达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，项目所在区域属于大气环境质量达标区。

监测期间，各监测点甲醇小时浓度和日平均浓度，苯、甲苯、硫化氢、氨小时平均浓度，TVOC8 小时日均浓度均达到 H2.2-2018 附录 D 浓度限值要求；非甲烷总烃小时平均浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》的小时平均浓度限值的要求；氨气小时平均浓度达到 H2.2-2018 附录 D 浓度限值要求；臭气浓度一次值均低于《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级新改扩厂界标准值中的一次最高容许浓度标准。

### 11.2.3 地表水环境质量现状

南边灶河、岩前河水质均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类标准要求，各指标标准指数均小于 1，水质现状良好。

### 11.2.4 地下水环境质量现状声环境质量现状

厂区内 D1、D2 点位，各污染物能满足《地下水质量标准》(GB/T14843-2017) III 类标准限值。根据《惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书》中的相关监测数据可知，厂区外地下水 1#、2#检测点 pH 值超出《地下水质量标准》(GB/T14843-2017) III 类标准限值，可能与大气降水渗入影响有关，项目所在区域属于酸雨控制区，最大超标倍数为 1.5 倍；2#、5#、6#检测点氨氮检测结果超出《地下水质量标准》(GB/T14843-2017) III 类标准限值，可能与地表水、绿化水、大气降水等渗入影响有关，也可能与原居民农业及生活污染影响有关，最大超标倍数为 9.56 倍；2#、3#、4#、6#检测点总硬度检测结果超出《地下水质量标准》(GB/T14843-2017) III 类标准限值，3#、4#、9#检测点溶解性固体检测结果超出《地下水质量标准》(GB/T14843-2017) III 类标准限值，2#、3#、4#、9#检测点氯化物检测结果超出《地下水质量标准》(GB/T14843-2017) III 类标准限值，4#、9#检测点硫酸盐检测结果超出《地下水质量标准》(GB/T14843-2017) III 类标准限值，主要原因为项目靠近海边，海水主要成分中含有  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  等离子，最大超标倍数分别为总硬度 4.089 倍、溶解性固体 0.493 倍、氯化物 25.48 倍、硫酸盐 0.508 倍；2#、3#、9#检测点镍检测结果超出《地下水质量标准》(GB/T14843-2017) III 类标准限值，9#检测点铅检测结果超出《地下水质量标准》(GB/T14843-2017) III 类标准限值，最大超标倍数分别为 1.7 倍、0.6 倍，主要与区域地质条件、水文地质化学背景特征有关，由背景浓度较高引起；其它各监测因子均符合《地下

水质标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准，石油类污染物浓度符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值的要求。

### 11.2.5 声环境质量现状

监测期间，项目所在地块周边声环境质量能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类、4a 类标准。

### 11.2.6 土壤环境质量现状

本项目在厂区内共设置 3 个柱状样、1 个表层样，在厂区外设置 2 个表层样。S1~S6 监测指标能满足《土壤环境质量建设用土地土壤污染风险管控指标（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的风险筛选值的要求。

## 11.3 污染物排放情况

### 11.3.1 大气污染物排放情况

（1）中海油气源主要在低温精馏产生不凝气，大气污染物主要为非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯、环氧乙烷、硫化氢。

（2）中海壳牌气源主要在净化工序产生再生废气和低温精馏产生不凝气，大气污染物主要为非甲烷总烃、苯、甲苯、氯乙烯、环氧乙烷。

（3）氨水储罐会大小呼吸会产生氨气，氨水装车会产生氨气。

（4）非甲烷总烃产生量为 422.9559t/a，排放量 5.473t/a（其中甲醇产生量为 73.5605t/a，排放量 1.5217t/a；苯产生量 2.7087t/a，排放量 0.0117t/a；甲苯产生量 0.074t/a，排放量 0.0013t/a；氯乙烯产生量 0.0992t/a，排放量 0.0004t/a；环氧乙烷产生量 126.2914t/a，排放量 0.1151t/a；）硫化氢产生量 4.16t/a，排放量 0.2505t/a；氨产生量 24.5285t/a，排放量 1.3906t/a。

（5）各废气经收集处理后可实现稳定达标排放。

### 11.3.2 水污染物排放情况

改扩建后项目废水主要为生活污水、实验室废水、地面冲洗废水、离子交换树脂再生废水、循环冷却水场排水、初期雨水。废水产生量为 2883.1t/a，污染物主要为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮、石油类，产生量分别为 0.661t/a、0.32 t/a、0.475 t/a、0.054 t/a、0.02 t/a。改扩建后项目废（污）水纳入大亚湾石化区综合污水处理厂处理，排放量分别为 0.175t/a、0.058 t/a、0.089 t/a、0.023 t/a、0.008 t/a。

### 11.3.3 噪声污染源

改扩建后项目噪声声源主要为压缩机、冷却塔、物料输送泵等设备。噪声声值在 85~90 dB (A)。

### 11.3.4 固废废物污染源

改扩建后项目运营期产生的固体废物包括危险废物、生活垃圾。危险废物主要为废矿物油，编号 HW08(900-249-08)，产生量约 2t/a；废离子交换树脂，编号为 HW13(900-015-13)，产生量为 3t/a；废抹布、废手套，产生量约 0.1t/a，编号为 HW08(900-249-08)；废脱硫剂（废一次净化剂），产生量为 43.9t/a，编号为 HW49(900-039-49)；废脱烃催化剂，产生量 4.3t/3a，编号为 HW49(900-039-49)；废干燥剂，产生量为 20.1t/3a，编号为 HW49(900-039-49)；过滤滤渣和废过滤网，产生量约为 0.2t/a，编号为 HW49(900-040-49)。

## 11.4 主要环境影响

### 11.4.1 大气环境影响分析

改扩建后各类大气污染物的短期浓度贡献最大值占标率 $\leq 100\%$ ；根据大气防护距离计算结果，改扩建后不需设大气环境防护区域。

改扩建后项目正常排放下非甲烷总烃、甲醇、苯、甲苯、硫化氢、氨污染物叠加现状浓度后对各环境敏感点及区域网格点的短期浓度预测结果满足相应的环境质量标准，未出现超标。

综上所述，在认真落实大气污染防治措施的前提下，从大气环境的角度论证本项目建设可行。

### 11.4.2 地表水环境影响分析

近期污水管道接通污水厂前，改扩建项目废水经污水池收集后定期由槽车运至石化区综合污水处理厂处理；远期污水管道接通污水厂后，改扩建项目废水经市政污水管道进入石化区综合污水处理厂处理。废水经大亚湾石化区综合污水处理厂处理达标后深海排放，改扩建后运营期废水不会排入周边地表水体，也不会产生负面影响。

改扩建后项目废水不会导致石化区废水超过石化区第二条排海管线的设计排放能力，因此根据《惠州大亚湾石化区第二条污水排海管线海洋环境影响报告

书》中，第二条污水排海管线正常运营情况下对海洋生态环境影响可接受。

#### 11.4.3 地下水环境影响分析

正常情况下，对地下水的污染主要是由于污染物迁移穿过包气带进入含水层造成。在采取相应防渗措施的情况下，对地下水影响较小。

非正常情况下，根据上述预测结果，如污染物渗入到地下水，污染物随地下水迁移速度较慢，1000 天时，预测超标距离为 214m，影响距离为 241m，1000 天时，氨氮厂界处预测值为 11600mg/L，海岸线处预测值为 0.24mg/L，厂界超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准限值，海岸线处没有超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准限值。整体上对区域地下水环境的影响较小。但一旦产生污染后，较难恢复，需加强环境管理。

#### 11.4.4 声环境影响分析

通过优先选用低噪声设备、采用减振、厂房隔离、设绿化隔离带、合理布局等措施，南面、西面、北面厂界噪声排放值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准的要求，东面厂界噪声排放值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准的要求。

#### 11.4.5 土壤环境影响分析

建设单位运营期严格落实多级废水事故应急防控及地面分区防渗措施，物料或污染物通过地面漫流、垂直入渗对土壤环境影响较小。

项目调查范围内大气沉降影响通过将大气沉降输入的累积量叠加土壤背景值（取所有监测点土壤现状监测结果平均值）后，苯和甲苯对应单因子指数为 0.2320、0.0001，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）中第二类用地筛选值，因此，大气沉降影响对项目区域土壤污染的累积影响较小。

#### 11.4.6 固体废物环境影响分析

运营期产生的危险废物委托有资质单位处置；生活垃圾交给当地环卫部门处理。综上所述，改扩建后运营期产生的固体废物均可得到妥善处置，不会对周边环境产生明显的影响。

### 11.4.7 生态环境影响分析

本项目位于大亚湾石化园区，在现有厂区内进行改扩建，项目所在地块规划为工业用地，项目建设不占用水域。此外采取严格有效的污染防治措施，保证废气达标稳定排放，危险废物委托有资质单位处理，废水纳入大亚湾石化区综合污水处理厂深化处理。由此可知，项目的施工建设及运行，对周边的生态环境不会造成负面影响。

### 11.4.8 环境风险评价

改扩建后环境风险主要为液氨、氨水等有毒有害物料泄漏挥发、厂区原料气遇明火引发火灾产生的次生/伴生污染物等。根据预测，在上述风险事故情况下，随着污染物的扩散，会对周围的环境存在一定的影响，但影响可控。此外，本项目针对事故废水设置多级防控体系，建立环境风险事故应急体系，并与大亚湾石化区的风险防控体系进行有效联动并配备足够的输送能力；设置完善报警和紧急联动设施，配备齐全应急物资，在落实各项风险防范及应急措施的前提下，改扩建后项目环境风险可防控。

## 11.5 环境污染防治措施

### 11.5.1 大气污染防治措施

改扩建后中海油气源原料气流量为  $33350\text{Nm}^3/\text{h}$ ，原料气成分主要为二氧化碳、氮气、氢气、甲醇、硫化氢、羰基硫等。生产过程设一次净化工序去除原料气中的含硫物质。改扩建后中海油气源装置在精馏工段会产生少量不凝气体，不凝气体主要成分为二氧化碳、氮气、氢气、硫化氢、甲醇等。生产过程设一次净化去除原料气中的含硫物质，改扩建后不凝气中的甲醇等挥发性有机物依托现有催化燃烧处理。

改扩建后中海壳牌气源原料气流量为  $8000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，原料气成分主要为二氧化碳、氮气、乙烷、乙烯、环氧乙烷等，为保证产品质量，在生产过程中设催化氧化工序，去除原料气中的乙烷等有机物。

氨水储罐废气收集后通过中和水罐上方的水喷淋塔吸收处理后排放。氨水储罐设喷淋设施，当环境温度达到  $30^\circ\text{C}$  以上，喷淋设施将对罐体进行降温，保证罐体内压力平衡，减少储罐呼吸气和避免环境风险事件发生。

氨水装车采用密闭浸没上装方式(鹤管插入罐车底部,可大大减少液体飞溅和氨气挥发逸出),并设气相平衡管回收氨气,回收的氨气与氨水储罐废气一起经中和水罐上方的水喷淋塔吸收后排放。

### 11.5.2 废水污染防治措施

(1) 厂区设雨污分流管,建设废水收集系统。

(2) 员工办公生活污水经化粪池后,循环冷却系统排污废水、化验室废水、干冰车间和装置区地面清洗废水近期经污水池收集后利用槽车转运至大亚湾石化区综合污水处理厂处理,远期待市政污水管网建设完善后,排入市政污水管网,纳入大亚湾石化区综合污水处理厂处理。

### 11.5.3 地下水污染防治措施

“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则,采取主动控制和被动控制相结合的措施。将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。在厂区北侧和南侧各设置 1 个地下水污染监控井。

### 11.5.4 噪声污染防治措施

(1) 在设计上选用技术先进的低噪声设备和对噪声设备实施合理布设,高噪声设备尽量远离厂界布置,通过墙体隔声降噪。

(2) 压缩机置于室内,对压缩机采取减震措施并安装隔声罩。

(3) 各类泵机安装防振底座,减少振动造成的噪声。

(4) 加强设备的使用和日常维护管理,维持设备处于良好的运转状态,避免因设备运转不正常时噪声的增高。

### 11.5.5 固体废物污染防治措施

(1) 办公生活垃圾收集后由环卫部门统一清运。

(2) 改扩建后,厂区重新新建建筑面积约 95 平方米,按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单(2013 年)进行建设。

主要贮存生产过程产生的少量废脱硫剂、废催化剂、废抹布、废矿物油等;定期由有危险废物处理资质的单位统一回收处理。

### 11.5.6 环境风险防范措施

(1) 液氨环境风险防范措施

①液氨罐上方设置顶棚，两端设有喷雾装置，气温达到一定温度时启动自动喷雾装置。

②工艺故障时，在线液氨通过氨水生产设施超级吸氨器紧急制成氨水。

③安装液氨泄漏检测报警仪，液氨罐上方顶棚安装自动感应喷淋设施，液氨罐设置围堰。

#### (2) 事故废水污染防控措施

##### ①事故废水截流措施

设雨污切换阀，做到事故时能够正常切换到事故应急池。

##### ②事故排水收集措施

依托现有容积 1400m<sup>3</sup> 的事故应急池及其导流系统，确保在事故状态下能顺利收集消防废水。项目与石化产业园区建立突发环境事故应急预案对接联动机制，当火灾爆炸事故产生的事故废水突破项目自身的事故池规模，可通过石化园区的事故废水收集管网和提升泵将事故废水引入石化园区公共事故应急池，然后进入污水处理厂处理达标后排放。

#### (3) 建设完善的消防设施

#### (4) 修编突发环境事件应急预案

定期修编完善、有效的突发环境事件应急预案，报送当地生态环境主管部门备案，并定期演练。

## 11.6 环境经济损益分析结论

环境影响经济损益分析表明，改扩建后项目经济效益和社会效益较好，本项目的建设可在一定程度上实现环境与经济的可持续协调发展，项目在保证环保投资的前提下，能够达标排放，所引起的环境损失较小，对环境影响不大。

## 11.7 环境管理与监测计划结论

建设单位建立相应的环境保护管理制度，制定相应的环境监测计划，确保治理设施正常运行，污染物达标排放，以满足区域环境保护的要求，并不断改善自身环境，达到发展经济、保护环境的目的。

建设项目配备环境管理专职人员，负责企业内部环保工作；通过委托环境监测单位对项目营运过程中所排放的污染物的达标情况进行定期监测，并搜集、整理和分析各项监测资料及环境指标考核资料，建立监测档案，自觉做好

各项环保工作，接受群众和环保管理部门管理和监督。

## 11.8 公众参与结论

建设单位于 2019 年 9 月 30 日在惠州市生态环境局网站 ([http://shj.huizhou.gov.cn/zwgk/hpgs/content/post\\_2107469.html](http://shj.huizhou.gov.cn/zwgk/hpgs/content/post_2107469.html)) 进行了首次公示。征求意见稿编制完成后，建设单位于 2020 年 9 月 30 日在惠州市生态环境局网站 ([http://shj.huizhou.gov.cn/zwgk/hpgs/content/post\\_4068536.html](http://shj.huizhou.gov.cn/zwgk/hpgs/content/post_4068536.html)) 进行了报告书征求意见稿全文公示，同时在项目周边敏感点黄鱼涌、红树林社区筹备处、澳头街道办事处张贴公告，并与 2020 年 10 月 10 日、2020 年 10 月 15 日在《新快报》上进行了 2 次登报公示。

本次公众参与按照《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第 4 号)相关要求开展，首次公示在惠州市生态环境局网站进行了公示，征求意见稿公示期间在敏感点张贴布告、在惠州市生态环境局网站进行了公示，在《新快报》上进行了 2 次登报公示。征求意见期间，没有收到公众对本项目的意见和建议。

## 11.9 总结论

惠州市华达通气体制造股份有限公司 60 万吨/年食品添加剂级液体二氧化碳改扩建项目位于惠州市大亚湾石化区 C4 地块，选址符合惠州市大亚湾石油化学工业区总体规划，符合区域大气、水和声环境功能区划要求。

项目建设符合“三线一单”要求，项目二氧化碳属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》鼓励类项目，不属于《市场准入负面清单（2019 年版）》的负面清单禁止准入类项目。拟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；改扩建后项目对周围环境影响不大；加强环境风险防范，改扩建后环境风险可接受。

建设单位在严格执行环保“三同时”制度，落实报告书提出的各项污染防治措施和环境风险防范措施，满足污染物排放总量控制要求的前提下，从环保角度分析，项目建设可行。

# 建设项目环评审批基础信息表

填表单位(盖章):	惠州市华达通气体制造股份有限公司	填表人(签字):	项目经办人(签字):				
项目名称	惠州市华达通气体制造股份有限公司年产60万吨食品添加剂级液体二氧化碳改扩建项目	建设内容、规模	(建设内容: 二氧化碳、氨水 规模: 60、10、 计量单位: 万吨/年)				
项目代码	无	计划开工时间	2021年2月1日				
建设地点	惠州市大亚湾经济技术开发区澳头油埔西路1号	预计投产时间	2021年6月30日				
项目建期(月)	6	国民经济行业类型	26化学原料和化学制品制造业				
环境影响评价行业类别	36	项目申请类别	变动项目				
现有工程排污许可证编号(改、扩建项目)	914413000949343645001Y	规划环评文件名	惠州大亚湾石化园区产业发展规划环境影响报告书				
规划环评开展情况	已开展并通过审查	规划环评审查意见文号	粤环审[2019]72号				
规划环评审查机关	广东省生态环境厅	环境影响评价文件类别	环境影响报告书				
建设地点中心坐标(非线性工程)	114.5711 22.7488	工程长度(千米)	150.00				
建设地点坐标(线性工程)	起点经度 18421.08	所占比例(%)	0.81%				
总投资(万元)	18421.08	单位名称	广东德宝环境技术有限公司				
法人代表	陈焕忠	环评文件项目负责人	周瑞云				
技术负责人	刘峰	通讯地址	广州市海珠区广州大道南788号自编14栋之165号				
联系电话	13725306984	评价单位	广东德宝环境技术有限公司				
统一社会信用代码(组织机构代码)	914413000949343645	环评文件项目负责	周瑞云				
通讯地址	惠州市大亚湾经济技术开发区澳头油埔西路1号	排放方式	<input type="checkbox"/> 不排放 <input checked="" type="checkbox"/> 间接排放 <input type="checkbox"/> 市政管网 <input checked="" type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="checkbox"/> 直接排放 <input type="checkbox"/> 接纳水体				
污 染 物 排 放 量	现有工程(已建+在建)	本工程(拟建或调整变更)	总工程(已建+在建+拟建或调整变更)	④-以新带老"削减量"(吨/年)	⑤-区域平衡替代本工程削减量(吨/年)	⑥-预测排放量(吨/年)	⑦-排放量(吨/年)
	①实际排放量(吨/年)	②水可排放量(吨/年)	③预测排放量(吨/年)	0.814	0.288	0.288	-0.5257
	0.490	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	-0.315
	0.010	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.013
挥发性有机物	3.790	5.473	5.473				1.683
生态保护目标	影响及主要措施						
自然保护区	/						
饮用水水源保护区(地表)	/						
饮用水水源保护区(地下)	/						
风景名胜保护区	/						
是否占用	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>						
占用面积(公顷)	/						
生态保护措施	避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选) 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选) 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选) 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)						

注: 1、同级经济部门审批类表的唯一项目代码  
 2、分类依据: 国民经济行业分类(GB/T 4754-2011)  
 3、对多源项目仅提供主体工程的环境中心坐标  
 4、指该项目所在区域通过"区域平衡"削减量为本工程替代削减的量  
 5、①-③-④-⑤、⑥=②-⑦+⑧