# 广东纳塔功能纤维有限公司

# 年产1万吨碳纤维及6万吨差别化腈纶项目

# 环境影响报告书

建设单位：广东纳塔功能纤维有限公司

编制单位：揭阳市诚浩环境工程有限公司

编制日期：二〇二四年十月

打印编号：1681119213000

# 编制单位和编制人员情况表

| | |
|---|---|
| 项目编号 | jkys0c |
| 建设项目名称 | 广东纳塔功能纤维有限公司年产1万吨碳纤维及6万吨差别化腈纶项目 |
| 建设项目类别 | 25—050纤维素纤维原料及纤维制造；合成纤维制造 |
| 环境影响评价文件类型 | 报告书 |
| **一、建设单位情况** | |
| 单位名称（盖章） | 广东纳塔功能纤维有限公司 |
| 统一社会信用代码 | 91445200MA4UTWQX2Q |
| 法定代表人（签章） | 郭清海 |
| 主要负责人（签字） | 郭清海 |
| 直接负责的主管人员（签字） | 郭巧何 |
| **二、编制单位情况** | |
| 单位名称（盖章） | 揭阳市诚浩环境工程有限公司 |
| 统一社会信用代码 | 91445200MA4WWC692C |
| **三、编制人员情况** | |

1 编制主持人

| 姓名 | 职业资格证书管理号 | 信用编号 | 签字 |
|---|---|---|---|
| 韩萍 | 2014035230350000003512230027 | BH045848 | |

2 主要编制人员

| 姓名 | 主要编写内容 | 信用编号 | 签字 |
|---|---|---|---|
| 陈子睿 | 总论、环境现状调查与评价、环境管理与环境监测计划、评价结论 | BH051964 | |
| 韩萍 | 项目概况、工程分析、环境影响预测与评价、环境保护措施及其可行性分析、环境影响经济损益分析 | BH045848 | |



统一社会信用代码
91445200MA4WWC692C

# 营业执照

(副本) (1-1)

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

仅用于环评项目申报！

名　　称　揭阳市诚浩环境工程有限公司

类　　型　有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人　王旭新

经营范围　许可项目：建设工程施工，建设工程设计。（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，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：环保咨询服务；土壤污染治理与修复服务；土壤环境污染防治服务；生态资源监测；生态恢复及生态保护服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；水土流失防治服务；水利相关咨询服务；商务代理代办服务；环境保护专用设备销售；环境保护专用设备制造；仪器仪表修理；化工产品销售（不含许可类化工产品）；生态环境材料销售；污水处理及其再生利用；环境监测专用仪器仪表销售；环境应急技术装备制造；生态环境监测及检测仪器仪表销售；机械设备销售；环境保护监测；大气污染治理；大气环境污染防治服务；固体废物治理；水环境污染防治服务；水污染治理；环境应急治理服务；机械设备租赁；租赁服务（不含许可类租赁服务）；安全咨询服务。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

注册资本　人民币伍佰万元

成立日期　2017年07月24日

住　　所　揭阳市榕城区东升龙石路口北侧1幢801

登记机关　揭阳市市场监督管理局

2022 年 09 月 27 日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制



本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发，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.

中华人民共和国人力资源和社会保障部
approved & authorized by
Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China

中华人民共和国环境保护部
approved & authorized by
Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号: No. HP 00015108



持证人签名:
Signature of the Bearer

管理号: File No. 20140352303500000035122300 27

姓名:
Full Name 韩萍

性别:
Sex 女

出生年月:
Date of Birth 1983年03月

专业类别:
Professional Type /

批准日期:
Approval Date 2014年5月25日

签发单位盖章:
Issued by

签发日期: 2014 年 10 月 15 日
Issued on

仅用于环评项目申报

环境影响评价信用平台
信息查询
单位信息查看
专项整治工作补正
单位信息查看
揭阳市诚浩环境工程有限公司
当前积分
2021-12-03~2022-12-02
基本情况
基本信息
单位名称：揭阳市诚浩环境工程有限公司
统一社会信用代码：91445200MA4WWC692C
组织形式：有限责任公司
法定代表人（负责人）：王旭新
法定代表人（负责人）证件类型：身份证
法定代表人（负责人）证件号码：44
环境影响报告书（表）情况




# 广东省社会保险个人参保证明

该参保人在揭阳市参加社会保险情况如下：

| 姓名 | 韩萍 | | 证件号码 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 参保险种情况 | | | | | | |
| 参保起止时间 | | | 单位 | 参保险种 | | |
| | | | | 养老 | 工伤 | 失业 |
| 202401 | - | 202408 | 揭阳市:揭阳市诚浩环境工程有限公司 | 8 | 8 | 8 |
| 截止 | | | 2024-08-22 17:14 该参保人累计月数合计 | 实际缴费8个月,缓缴0个月 | 实际缴费8个月,缓缴0个月 | 实际缴费8个月,缓缴0个月 |

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章） 证明时间 2024-08-22 17:14




# 广东省社会保险个人参保证明

该参保人在揭阳市参加社会保险情况如下：

| 姓名 | 陈子睿 | | 证件号码 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 参保险种情况 | | | | | |
| 参保起止时间 | | | 单位 | 参保险种 | |
| | | | | 养老 | 工伤 | 失业 |
| 202401 | - | 202407 | 揭阳市:揭阳市诚浩环境工程有限公司 | 7 | 7 | 7 |
| 截止 | | | 2024-07-24 15:36，该参保人累计月数合计 | 实际缴费7个月,缓缴0个月 | 实际缴费7个月,缓缴0个月 | 实际缴费7个月,缓缴0个月 |

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）　　证明时间　2024-07-24 15:36

# 建设项目环境影响报告书（表）
# 编制情况承诺书

本单位揭阳市诚浩环境工程有限公司（统一社会信用代码91445200MA4WWC692C）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广东纳塔功能纤维有限公司年产1万吨碳纤维及6万吨差别化腈纶项目项目环境影响报告书（表）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（表）的编制主持人为韩萍（环境影响评价工程师职业资格证书管理号2014035230350000003512230027，信用编号BH045848），主要编制人员包括韩萍（信用编号BH045848）、陈子睿（信用编号BH051964）（依次全部列出）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）：

2023 年 4 月 10 日

# 环评编制单位责任声明

根据《中华人民共和国环境保护法》（自2015年1月1日起施行）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正）、《广东省环境保护条例》（2019年11月29日修正）及相关法律法规，在认真阅读和充分理解《最高人民法院、最高人民检察院关于办理环境污染刑事案件使用法律若干问题的解释》（法释（2016）29号）第九条的基础上，我单位对在揭阳市从事环境影响评价工作作出如下声明和承诺

1. 我单位承诺遵纪守法、廉洁自律，杜绝一切违法、违规和违纪行为；不采取恶意竞争或其他不正当手段承揽环评业务，合理收费；自觉遵守揭阳市环评机构管理的相关政策规定，维护行业形象和环评市场的健康发展；不进行妨碍环境管理正确决策的活动。

2. 我单位对提交的广东纳塔功能纤维有限公司年产1万吨碳纤维及6万吨差别化腈纶项目环境影响评价文件及相关材料（包括但不限于项目建设内容与规模、环境质量现状调查、相关监测数据）的真实性、有效性负责，对评价内容和评价结论负责。

3. 该环境影响评价文件由我单位编制完成，编制过程符合相关法律法规、标准、政策和环境影响评价技术导则的要求。如我单位故意提供虚假环境影响评价文件，或者严重不负责任，出具的环境影响评价文件存在重大失实，造成严重后果的，由此产生的相关法律责任由我单位承担。

揭阳市诚浩环境工程有限公司

2024年11月21日

# 建设单位责任声明

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《广东省环境保护条例》及相关法律法规，我单位对报批的广东纳塔功能纤维有限公司年产1万吨碳纤维及6万吨差别化腈纶项目环境影响评价文件作出如下声明和承诺：

1. 我单位对提交的环境影响评价文件及相关材料（包括但不限于项目建设内容与规模、环境质量现状调查、相关监测数据）的真实性、有效性负责。

2. 我单位已经详细阅读和准确理解环境影响评价文件的内容，并确认其中提出的污染防治、生态保护与环境风险防范措施，认可其评价结论。如违反上述事项造成环境影响评价文件失实的，我单位将承担由此引起的相应责任。

3. 我单位承诺将在项目建设期和营运期严格按照环境影响评价文件及其批复要求，落实各项污染防治、生态保护与环境风险防范措施，保证环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

4. 如我单位没有按照环境影响评价文件及其批复的内容进行建设，或没有按要求落实好各项环境保护措施，违反“三同时”规定，由此引起的环境影响或环境风险事故责任及投资损失由我单位承担。

声明人：广东纳塔功能纤维有限公司（公章）

2021 年 11 月 1 日

工程师现场踏勘图：



# 目 录

**概述.....1**
**1 总论.....6**
1.1 编制依据.....6
1.2 评价目的和评价重点.....11
1.3 环境影响识别及评价因子筛选.....12
1.4 区域环境功能区划.....13
1.5 评价标准.....22
1.6 评价工作等级.....30
1.7 评价范围.....39
1.8 环境保护目标.....40
1.9 与相关法律、法规及规划的相符性判定.....49
**2 项目概况.....74**
2.1 项目基本情况.....74
2.2 产品方案.....75
2.3 主要构筑物.....76
2.4 总平面布置.....77
2.5 主要原辅材料.....83
2.6 主要生产设备和罐区设置.....87
2.7 检验中心.....95
2.8 公用工程.....97
**3 工程分析.....108**
3.1 工艺技术方案选择.....108
3.2 反应原理.....110
3.3 生产工艺流程及产污环节.....116
3.4 物料平衡.....144
3.5 污染源源强核算.....159
**3.6 总量控制..... 250**
**4 环境现状调查与评价.....252**
4.1 自然环境概况.....252
4.2 大南海石化工业区概况.....257
4.3 区域污染源调查.....258
4.4 环境空气质量现状调查与评价.....258
4.5 地表水环境质量现状调查与评价.....274

4.6 地下水环境质量现状调查与评价 ..... 286
4.7 声环境质量现状调查与评价 ..... 291
4.8 土壤环境质量现状调查与评价 ..... 293
**5 环境影响预测与评价 ..... 301**
5.1 施工期环境影响分析 ..... 301
5.2 环境空气影响预测与评价 ..... 306
5.3 地表水环境影响分析 ..... 372
5.4 地下水环境影响分析 ..... 377
5.5 声环境影响分析 ..... 395
5.6 固体废物环境影响分析 ..... 398
5.7 生态环境影响分析 ..... 402
5.8 土壤环境影响分析 ..... 403
5.9 环境风险评价 ..... 415
5.10 碳排放环境影响分析 ..... 537
**6 环境保护措施及其可行性分析 ..... 548**
6.1 废气防治措施及可行性分析 ..... 548
**6.2 废水污染防治措施及可行性分析 ..... 570**
6.3 地下水环境保护措施 ..... 584
6.4 噪声防治措施及可行性分析 ..... 587
6.5 固废污染防治措施的可行性分析 ..... 589
6.6 土壤污染防治措施 ..... 594
6.7 环境风险防范措施 ..... 595
6.8 环保投资 ..... 597
**7 环境影响经济损益分析 ..... 599**
7.1 环境保护投资估算 ..... 599
7.2 环境影响经济损失 ..... 599
7.3 项目实施后的社会经济效益简要分析 ..... 600
7.4 环境经济损失—项目效益总评价 ..... 601
7.5 小结 ..... 602
**8 环境管理与环境监测计划 ..... 603**
8.1 环境管理 ..... 603
8.2 排污许可证制度 ..... 604
8.3 运营期环境监测计划 ..... 605

8.4 排污口规范化 ..... 608
8.5 环保竣工验收三同时 ..... 609
**9 评价结论 ..... 613**
9.1 项目概况 ..... 613
9.2 环境质量现状评价 ..... 613
9.3 环境影响预测与评价结论 ..... 614
9.4 环境保护措施 ..... 617
9.5 环境影响经济损益分析 ..... 620
9.6 公众参与情况 ..... 620
9.7 综合结论 ..... 620

# 概述

## 一、项目背景

碳纤维是一种含碳量在 95%以上的高强度、高模量纤维的新型纤维材料。它除了优异的力学性能外，碳纤维还兼具其他多种优良性能，如低密度、耐高温、耐腐蚀、耐摩擦、抗疲劳、震动衰减性高、电及热传导性高、热膨胀系数低、 X 光穿透性高，非磁体但有电磁屏蔽性等。碳纤维按原料来源可分为聚丙烯腈基碳纤维、沥青基碳纤维、粘胶基碳纤维、酚醛基碳纤维、气相生长碳纤维。目前市场上 90%以上碳纤维以 PAN 基碳纤维为主。碳纤维碳材料已在军事及民用工业的各个领域取得广泛应用，从航天、航空、 汽车、 电子、 机械、化工、轻纺等民用工业到运动器材和休闲用品等。随着应用领域的不断拓宽，市场对碳纤维的需求呈现快速增长趋势。

腈纶纤维（聚丙烯腈纤维），是以丙烯腈为主要单体(含量大于 85%)与少量其他单体共聚，经纺丝加工而成的纤维。差别化品种腈纶是在原来腈纶纤维基础上进行物理或化学改性处理，改善纤维的形态结构、物理化学性能。差别化腈纶广泛应用于毛毯、服装、玩具、户外、工业阻燃材料、光伏等领域。我国腈纶进口量相当大，其中主要为差别化品种腈纶。因此开发生产差别化腈纶，既顺应市场需求，也提高我国化纤的生产量和技术力量，推动化纤行业技术发展及品种和产品升级。

广东纳塔功能纤维有限公司基于市场需求，拟投资479458.65万元，选址在揭阳市大南海石化工业区石化大道以西建设“广东纳塔功能纤维有限公司年产1万吨碳纤维及6万吨差别化腈纶项目”。项目拟分三阶段建设，其中一阶段：3条5000t/a 聚合线、1条5000t/a 纺丝干喷湿法线、1条10000t/a纺丝湿法线、1套30m$^3$/h溶剂回收装置、1条2500t/a碳化线，生产能力为：聚丙烯腈（PAN）基碳纤维原丝15000t/a、碳纤维2500t/a；二阶段：5条3000t/a 聚合线、1条5000t/a 纺丝干喷湿法线、1条10000t/a纺丝湿法线、1套100m$^3$/h溶剂回收装置、1条2500t/a 碳化线，生产能力为：聚丙烯腈（PAN）基碳纤维原丝15000t/a、碳纤维2500t/a；三阶段：8条3750t/a 聚合线、2条5000t/a 纺丝干喷湿法线、2条10000t/a纺丝湿法线，2条碳纤维2500t/a，生产能力为：差别化腈纶30000t/a、碳纤维5000t/a。三阶段聚合线与二阶段共用1套100m$^3$/h溶剂回收装置。全厂建成后生产规模达到年产碳纤维1万吨、差别化腈纶6万吨。

## 二、环评报告编制过程

广东纳塔功能纤维有限公司委托揭阳市诚浩环境工程有限公司承担本项目环境影

响评价工作。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护条例》等法律法规的有关规定，一切可能对环境造成影响的新建、扩建或改建项目必须实行环境影响评价制度。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），项目类别为“二十五、化学纤维制造业 28-合成纤维制造 282-全部（单纯纺丝、单纯丙纶纤维制造的除外)”、“二十七、非金属矿物制品业 30-石墨及其他非金属矿物制品制造 309）”，应编制环境影响报告书。

揭阳市诚浩环境工程有限公司在对项目进行现场踏勘、资料收集和调研基础上，结合国家产业政策、地方城市发展规划、区域环境质量、项目性质和规模、产排污特点等，依据环保法律法规、环评技术规范要求，编制了《广东纳塔功能纤维有限公司年产 1 万吨碳纤维及 6 万吨差别化腈纶项目环境影响报告书》，呈送相关生态环境主管部门审批。

项目环评工作技术路线见图 1。

## 三、分析判定

（1）产业政策相符性

本项目产品碳纤维的拉伸强度 ≥4500MPa，弹性模量≥230GPa，为高性能碳纤维，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的鼓励类，符合国家的产业政策。

（2）规划及规划环评相符性

项目产品为高尖端合成纤维新材料，属于高新技术产业，符合《揭阳大南海石化工业区总体规划（2022-2035 年）》工业规划发展方向。

项目选址不涉及规划环评提出的生态环境保护红线；项目废气废水噪声治理达标排放，固体废物妥善无害化处置；项目执行相关总量控制要求，申请相关污染物排放总量指标。项目符合园区产业定位和国家、省产业政策，符合国家地方法律法规及其他文件要求，符合规划环评提出的“三线一单”管控要求。

（3）分析判定结论

项目的建设符合国家、省产业政策和园区产业定位，符合相关环保政策，符合相关规划要求。环境现状监测数据表明，项目所在区域环境质量较好，基本能够满足当地环境功能区划要求，不会对项目的建设形成制约。

本项目分析判定过程详见小节 1.9。

**四、关注的主要环境问题及污染防治措施**

（1）本评价关注的主要环境问题是需废气排放对周围敏感点的影响以及环境风险事故影响。

（2）项目聚合线废气采用“二级淋洗塔+一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”工艺处理；纺丝线废气采用“二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”装置处理；溶剂回收装置废气采用“二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”净化处理；每一条碳化线废气均配套 1 套“RTO+DFTO”焚烧处理；原料储罐呼吸废气引至聚合车间一的废气治理设施一同处理；中间罐区和危废库的废气引至 30m$^3$/h 溶剂回收装置的废气治理设施一同处理；污水处理站恶臭采用“生物除臭塔”处理。各生产线废气治理后均达标排放，分别通过 25m、30m 排气筒高空排放。治理后各废气污染物排放浓度均满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）及其 2024 年修改单、《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）及《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）排放限值要求，对周围环境影响不大。

（3）项目食堂污水经隔油池后，与生活污水一同经化粪池处理后，再与项目生产废水、浓排水、初期雨水等一起排入自建污水处理站处理，处理工艺为“微电解+芬顿氧化+混凝沉淀+水解酸化+A/O 池+MBR”，处理达标后排入园区污水处理厂。项目冷却循环水系统排水的水质简单，排入厂区污水处理站。

（4）本项目固体废物均分类收集，分类暂存、处理，危险废物交由有相关资质单位进行处置，一般固废交由回收单位处理，生活垃圾交由环卫部门清运。

（5）根据环境风险分析，本项目潜在的环境风险分别有泄漏、火灾和爆炸等引起的二次环境污染问题。建设单位应按照本报告要求，从运输、装卸、贮存等各个环节做好环境风险事故的防范措施，项目拟设置 4000m$^3$ 事故应急池，用于临时存储厂区内环境风险和消防事故排水，并制定环境风险事故应急预案，可最大限度减少环境风险事故的影响，本项目环境风险可控。

**五、环境影响评价主要结论**

广东纳塔功能纤维有限公司年产 1 万吨碳纤维及 6 万吨差别化腈纶项目符合国家和地方产业政策，符合“三线一单”生态环境管控要求，符合地方产业发展规划和所在园区规划及规划环评要求。**项目认真落实各项环境保护措施，严格执行“三同时”，确保各项污染物达标排放的前提下，项目不会对周围环境影响造成明显不良影响。本项目须严格落实环境风险事故防范措施，按要求编制并报备应急预案，遵循安监及消**

**防规范要求的前提下，环境风险可接受。从环保角度分析，广东纳塔功能纤维有限公司年产 1 万吨碳纤维及 6 万吨差别化腈纶项目的建设是可行的。**

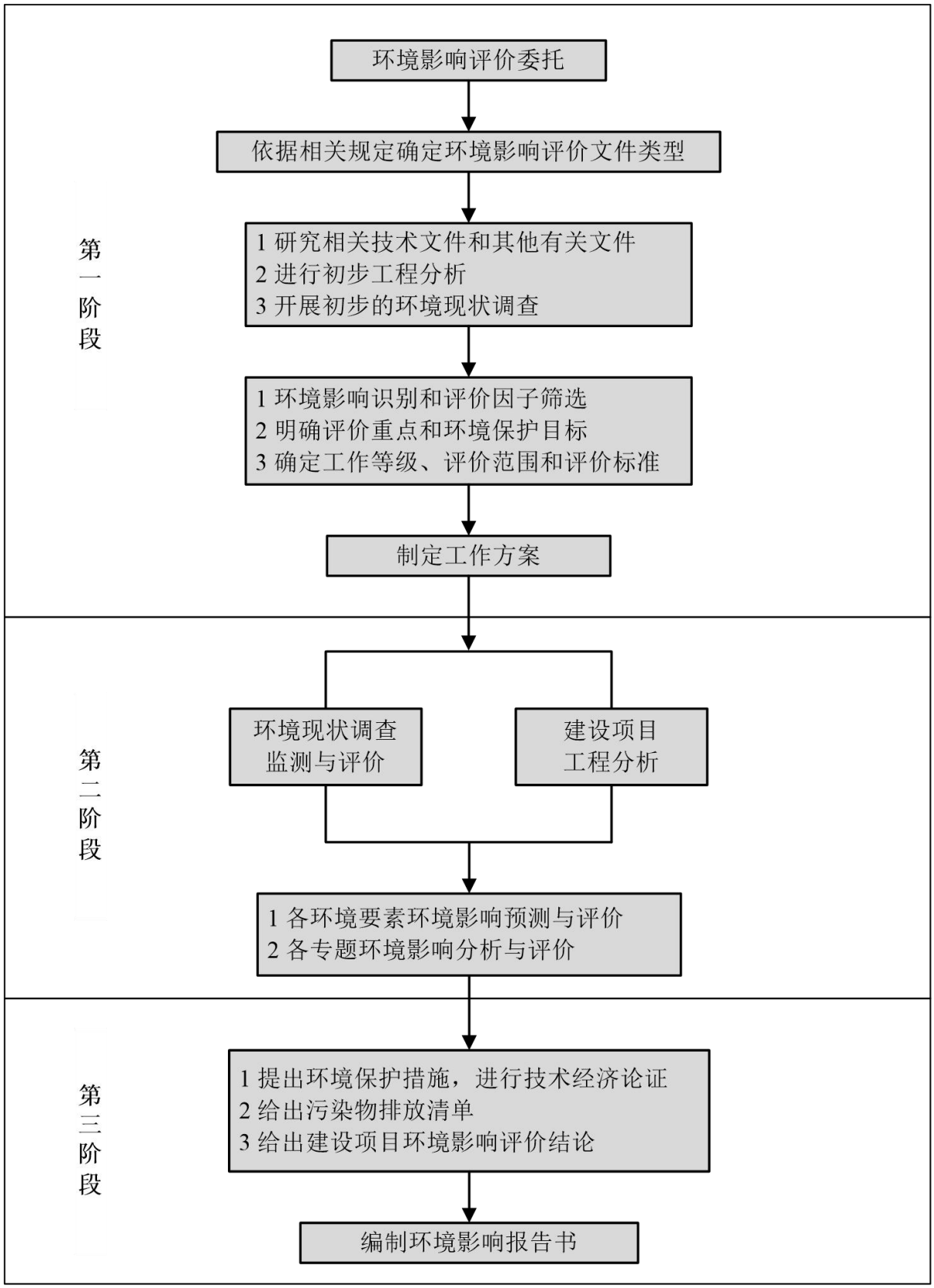



**图 1 建设项目环境影响评价工作程序**

# 1总论

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 国家法律、法规及相关规范性文件

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；

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

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 28 日修订；

（5）《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日施行；

（6）《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；

（7）《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017 年 11 月 4 日修订；

（8）《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日修正；

（9）《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修订；

（10）《中华人民共和国水土保持法》，2010 年 12 月 25 日修订；

（11）《中华人民共和国土地管理法》，2019 年 8 月 26 日修正）；

（12）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号），2017 年 7 月 16 日修订；

（13）《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》；

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

（15）《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 748 号），2021 年 9 月 15 日；

（16）《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤〔2021〕120 号）；

（17）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）；

（18）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）；

（19）《国家危险废物名录》（2021 版），2021 年 1 月 1 日起施行；

（20）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 1 日实施）；

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

（22）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）；

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

（24）《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30 号）；

（25）《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评[2021]45 号）；

（26）《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2021〕33 号）；

（27）《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）；

（28）《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53 号）；

（29）《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（国家环保部发布公告 2013 年第 31 号）；

（30）《市场准入负面清单》（2022 年版）；

（31）《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 6 日实施）；

（32）《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环办[2013]103 号）；

（33）《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）；

（34）《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）；

（35）《产业结构调整指导目录》（2024 年 2 月 1 日实施）；

（36）《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三（2011）95 号）；

（37）《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三（2013）3 号）；

（38）《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）》；

（39）《危险废物转移管理办法》（部令 第 23 号）。

### 1.1.2 地方性法规、规章及相关规范文件

（1）《广东省环境保护条例》，2018 年 11 月 29 日修订；

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

（3）《广东省水污染防治条例》，2021 年 1 月 1 日起施行；

（4）《广东省固体废物污染环境防治条例》，2018 年 11 月 29 日修订；

（5）《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10 号）；

（6）《广东省水生态环境保护十四五规划》；

（7）《广东省主体功能区规划的配套环保政策》（粤环〔2014〕7 号），2014 年 1 月 27 日；

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

（9）《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号）；

（10）《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函〔2009〕459 号）；

（11）《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）；

（12）《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71 号）；

（13）《广东省涉挥发性有机物（VOCs）重点行业治理指引》（粤环办〔2021〕43 号）；

（14）《关于做好重点行业建设项目挥发性有机物总量指标管理工作的通知》（粤环发〔2019〕2 号）；

（15）《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538 号）；

（16）《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》（粤府〔2016〕145 号）；

（17）《广东省环境保护厅印发＜关于加强危险废物管理工作的意见＞的通知》（粤环〔2013〕4 号）；

（18）《关于印发广东省“两高”企业清单和项目管理目录的函》（粤能新能函〔2021〕602 号）；

（19）《关于进一步加强“两高”项目生态环境监督管理工作的通知》（2021.11.02）；

（20）《广东省发展改革委关于印发<广东省“两高”项目管理目录（2022 年版）>的通知》（粤发改能源函〔2022〕1363 号）；

（21）《关于实施厂区内挥发性有机物无组织排放监控要求的通告》（粤环发〔2021〕4 号）；

（22）《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2022〕7 号）；

（23）《广东省人民政府关于调整揭阳市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2018〕431 号）；

（24）《揭阳市生活饮用水地表水水源保护区划》(粤府〔1999〕189 号)；

（25）《揭阳市城镇体系规划》（2008~2030 年）；

（26）《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（揭府〔2021〕24 号）；

（27）《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》（揭府办〔2021〕25 号）；

（28）《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市大气环境质量改善方案（2018-2020）的通知》；

（29）《揭阳市重点流域水环境保护条例》（2019 年 3 月 1 日起施行）；

（30）《揭阳市挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020 年）》（揭市环〔2019〕82 号）；

（31）《关于印发揭阳市声环境功能区划（调整）的通知》（揭阳市生态环境局，2021 年 8 月）；

（32）《揭阳市人民政府关于印发揭阳市生态环境保护“十四五”规划的通知》（揭府〔2021〕57 号）。

### 1.1.3 环境影响评价技术规范及行业相关标准

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总则》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（6）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（7）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（9）《建设项目危险废物环境影响评价指南》（国家环保部公告 2017 年第 43 号）；

（10）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；

（11）《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）；

（12）《危险废物转移管理办法》（生态环境部 公安部 交通运输部 部令第 23 号）；

（13）《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）；

（14）《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）；

（15）《石油化工企业卫生防护距离》（SH 3093-1999）；

（16）《制定地方大气污染物排放标准的技术原则和方法》（GB/T13201-91）；

（17）《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）；

（18）《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）；

（19）《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；

（20）《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；

（21）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

（22）《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2007)；

（23）《一般固体废物分类及代码》（GB/T39198-2020）；

（24）《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；

（25）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；

（26）《危险废物鉴别标准通则》（GB 5085.7-2019）；

（27）《建筑施工现场环境与卫生标准》（JGJ146-2004）；

（28）《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）；

（29）《建筑给排水设计标准》（GB50015-2019）；

（30）《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）；

（31）《环境监测技术规范》（第四版）；

（32）《用水定额 第 2 部分：工业》（DB44/T 1461.2-2021）；

（33）《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）；

（34）《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）；

（35）《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018)；

（36）《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；

（37）《排污单位自行监测技术指南 化学纤维制造业》（HJ1139-2020）；

（38）《排污许可证申请与核发技术规范 化学纤维制造业》（HJ1102-2020）；

（39）《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119—2020）；

（40）《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告 2018 年第 9 号）。

### 1.1.4 其他

（1）《揭阳大南海石化工业区总体规划（2022-2035 年）》；

（2）《揭阳大南海石化工业区规划调整环境影响报告书》及审查意见；

（3）建设项目相关资料。

## 1.2 评价目的和评价重点

### 1.2.1 评价目的

（1）通过对建设项目所在地周围环境现状调查和监测，掌握评价区域内的环境质量状况和环境特征。

（2）通过分析建设项目的工程内容和工艺流程，明确污染源可能产生的污染因素，确定污染源强和排污口位置，掌握建设项目对周边环境及敏感点可能产生的不利影响。

（3）对建设项目施工期和运营期可能造成的环境影响及环境风险进行预测评价，确定该项目外排污染物对环境影响的范围和程度。

（4）根据项目污染物的特点，寻求切实有效的环境保护和污染防治措施，为项目的实施提供有利支撑。

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

### 1.2.2 评价重点

根据本项目污染物排放特征及项目所在区域环境质量现状，确定本次环评重点内

容为：

（1）工程分析，分析本项目各类污染物的产生和排放情况；

（2）环境影响预测评价，特别是分析本项目各类大气污染物和水污染物排放对周围环境的影响；

（3）环境保护措施及其可行性论证。

（4）环境风险评价。

# 1.3 环境影响识别及评价因子筛选

## 1.3.1 环境影响因素识别

根据工程分析结果，采用矩阵识别法对本项目产生的环境影响因素进行识别，识别结果见表 1.3-1。

**表 1.3-1　环境影响因子识别**

| 环境要素影响因素 | | 自然环境 | | | | | | 生态环境 | | 社会环境、经济环境 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 空气 | 地表水 | 地表水文 | 地下水文 | 声环境 | 土壤 | 农作物 | 植被 | 工业发展 | 供水 | 交通 | 土地利用 | 景观 | 耕地 | 健康安全 | 社会经济 |
| 施工期 | 建筑材料运输 | ▲ | | | | ▲ | | | | | | ▲ | | | | ▲ | □ |
| | 设备安装建设 | | | | | ▲ | | | | | | | | | | ▲ | □ |
| | 材料堆放 | ▲ | | | | | | | | | | | | | | ▲ | |
| | 建筑垃圾堆放 | ▲ | | | | | ▲ | | | | | | | | | | |
| | 施工人员生活 | | ▲ | | | | | | | | ▲ | | | | | | |
| 营运期 | 生产过程 | ▉ | ▉ | | | ▉ | | | | | ▉ | | | | | | |
| | 环境风险 | ▲ | ▲ | | | | ▲ | | | | ▉ | | | | | ▉ | |
| | 污水处理排放 | | ▉ | | | | ▉ | | | | | | | | | | |
| | 产品供应 | | | | | | | | | □ | | | | | | | □ |
| | 人员生活 | | ▉ | | | | | | | | ▉ | | | | | | |

注：▲ 短期负效应　▉ 长期负效应 □ 长期正效应

## 1.3.2 评价因子筛选

通过分析项目污染物排放特征和区域环境特点，确定主要环境影响因素评价因子见表 1.3-2。

**表 1.3-2　评价因子筛选结果一览表**

| 序号 | 环境要素 | 现状评价因子 | 预测评价因子 | 总量控制因子 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 大气环境 | $SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、CO、$O_3$、非甲烷总烃、丙烯腈、TVOC、TSP、NOx、氨、甲醛、氰化氢、硫化氢、臭气浓度 | $SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、非甲烷总烃、TSP、$NH_3$、硫化氢、氰化氢、CO、丙烯腈、TVOC、甲醛、甲硫醚、二甲二硫醚 | 控制因子：$SO_2$、$NO_x$、颗粒物、VOCs<br>考核因子：$NH_3$、HCN、CO、$H_2S$ |
| 2 | 地表水环境 | 水温、流量、pH、COD、$BOD_5$、氨氮、总磷、氯化物、硫化物、挥发酚、总氮、氰化物、氟化物、LAS、粪大肠菌群，石油类 | / | 控制因子(接管)：COD、氨氮<br>考核因子(接管)：二甲基亚砜(DMSO)、丙烯腈(AN)、总氰化物、甲醛、总氮、总磷、动植物油、石油类 |
| 3 | 地下水环境 | $K^+$、$Na^+$、$Ca^+$、$Mg^{2+}$、$CO_3^{2-}$、$HCO_3^-$、$Cl^-$、$SO_4^{2-}$、pH、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、铜、锌铝、砷、耗氧量、氨氮、硝酸盐亚硝酸盐、硫化物、氰化物、石油类、甲醛、DMSO、丙烯腈(AN) | 耗氧量、氰化物 | / |
| 4 | 土壤环境 | pH、石油烃、氰化物、pH、砷、镉、六价铬、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、1,2-二氯丙烯腈、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、三氯乙烷、1,2,3-三氯丙烯腈、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘 | 石油烃（$C_{10}$~$C_{40}$）、氰化物、丙烯腈 | / |
| 5 | 声环境 | 连续等效 A 声级 | 连续等效 A 声级 | / |
| 6 | 固体废物 | 一般工业固废、危险废物和生活垃圾 | 一般工业固废、危险废物和生活垃圾 | / |
| 7 | 环境风险 | / | AN 储罐泄漏事故 | |

# 1.4 区域环境功能区划

## 1.4.1 环境空气功能区划

根据《惠来县环境保护规划》（2012-2020 年），建设项目评价范围内的区域属于

环境空气质量二类功能区，环境空气质量应执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。见图 1.4-1a。

根据《汕尾市环境保护规划》，建设项目所在地邻近的行政区汕尾市在项目评价范围内的区域属于环境空气质量二类功能区，环境空气质量应执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。见图 1.4-1b。

### 1.4.2 地表水环境功能区划

根据《揭阳大南海石化工业区规划调整环境影响报告书》，工业区在西南侧建设污水处理厂，统一处理工业园区内各个企业产生的生产废水和生活污水。本项目废水经自建污水处理站处理达标后，通过园区污水管网排入大南海石化工业区污水处理厂，进一步深度处理达标后，通过工业区排污专用管引至神泉湾离岸4.16km处排放。本项目附近的主要地表水体为：东北侧雨水明渠。

雨水明渠未纳入《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》（粤环[2011]14 号）中；根据《揭阳大南海石化工业区危险废物焚烧及综合处理项目环境影响报告书》（批复文号：粤环审[2019]388 号），雨水明渠主要排放雨水，其水质现状执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准。

根据《关于揭阳市生活饮用水地表水源保护区划分方案的批复》（粤府函[1999]41号）、《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函[2015]7号）、《揭阳市环境保护规划（2007-2020）》，本项目距离最近的饮用水源保护区为西南面2520m的苦目实水库乡镇级饮用水源保护区，与本项目无直接水力联系，正常情况下项目不会对其产生影响。龙江河区县级饮用水源保护区位于项目北面6444m，位于项目所在区域地表水系上游，项目废水最终排入园区污水处理厂，尾水排入南海，正常情况下项目不会对龙江河区县级饮用水源保护区产生影响。

### 1.4.3 近岸海域环境功能区划

大南海石化工业区污水处理厂排污口位于近岸海域环境功能区划的“306B深海排污区”，位置坐标为22°54′30.082″N，116°16′04.988″E。根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68号），及《关于调整揭阳市近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函[2010]473号），“306B深海排污区”水质目标为三类。排污口所在306B功能区以外的海域为306A浅海渔业区，水质目标为一类。

### 1.4.4 地下水环境功能区划

根据《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函[2009]459 号）及广东省水利厅《关于印发广东省地下水功能区划的通知》，本项目所在区域属于“韩江及粤东诸河揭阳惠来沿海地质灾害易发区”（H084452003U03），地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。本项目所在区域的地下水环境功能区划情况详见图 1.4-3。

### 1.4.5 声环境功能区划

根据《揭阳市声环境功能区划（调整）》（揭阳市生态环境局，2021 年 8 月），本项目所在的揭阳市大南海石化工业区属于 3 类区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类标准；项目北侧石化大道属于 4a 类区，本项目东北侧厂界距离石化大道约 55m，不在 4a 类声环境功能区范围内。详见图 1.4-4。

### 1.4.6 生态环境管控分区

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71 号），全省实施生态环境分区管控，环境管控单元分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元。本项目位于重点管控单元内（属于省级以上工业园区重点管控单元），不涉及生态保护红线（见图 1.9-1）；根据《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》（揭府办[2021]25 号），本项目位于揭阳大南海石化工业区重点管控单元内（环境管控单元编码：ZH44522420024；环境管控单元名称：揭阳大南海石化工业区重点管控单元）（见图 1.9-2）。

### 1.4.7 环境功能属性汇总

本项目所在区域环境功能属性详见表 1.4-1。

**表 1.4-1　建设项目所在区域环境功能属性表**

| 编号 | 功能类别 | 环境功能属性及执行标准 |
|---|---|---|
| 1 | 地表水环境功能区 | 雨水明渠：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准 |
| 2 | 地下水环境功能区 | 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准 |
| 3 | 环境空气质量功能区 | 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 修改单的二级标准 |
| 4 | 声环境功能区 | 3 类区，执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类标准；北侧厂界执行 4a 类标准 |
| 5 | 近岸海域环境功能区 | 属于“306B 深海排污区”，执行三类海水水质标准 |
| 6 | 海洋功能区 | 属于“B7-9 神泉特殊利用区”，执行四类海水水质标准 |
| 7 | 是否饮用水源保护区 | 否 |
| 8 | 是否水土流失重点防治区 | 否 |
| 9 | 是否人口密集区 | 否 |
| 10 | 是否三河、三湖、两控区 | 是（两控区） |
| 11 | 是否污水处理厂集水范围 | 是（工业区污水处理厂集水范围） |

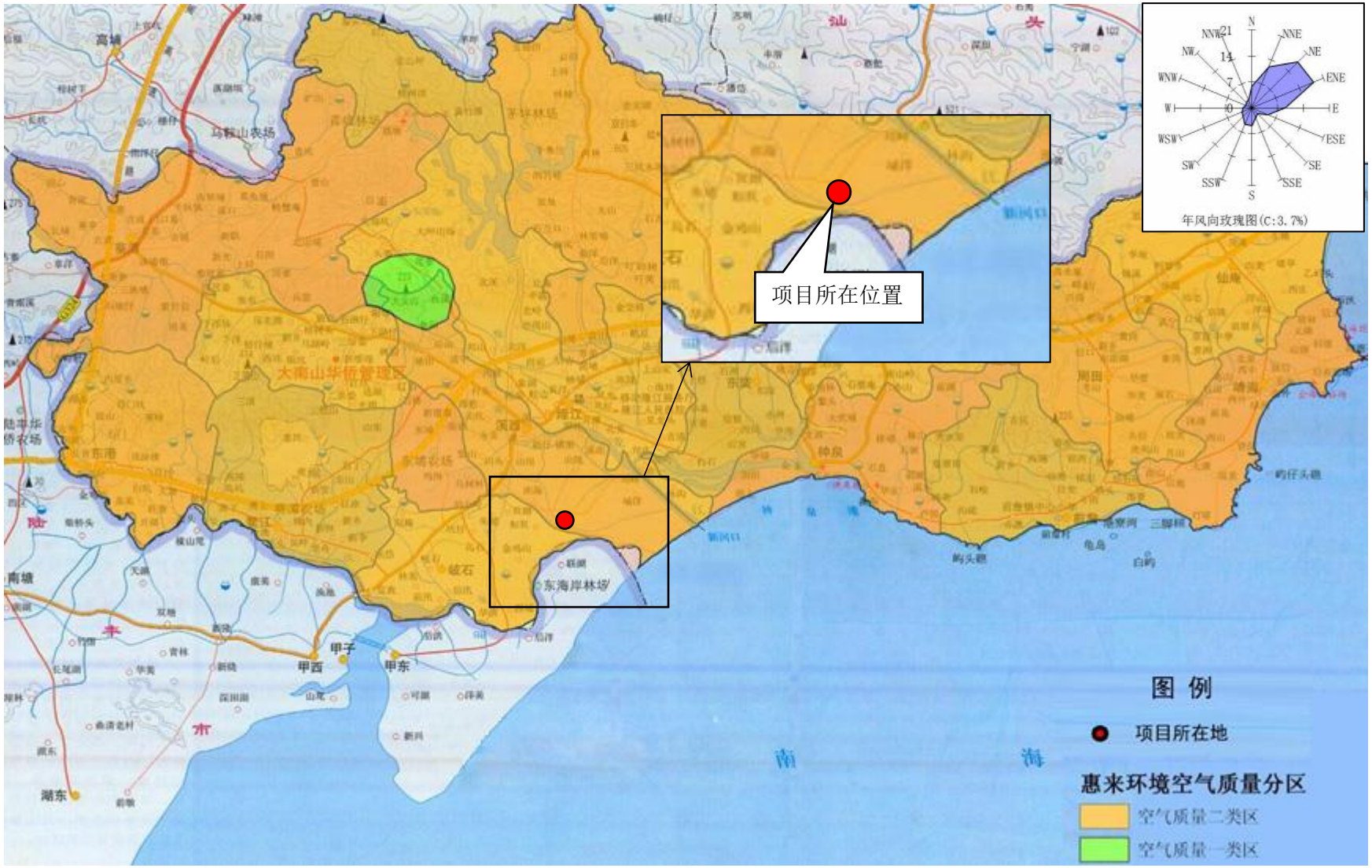



**图 1.4-1　项目区域环境空气功能区划图**

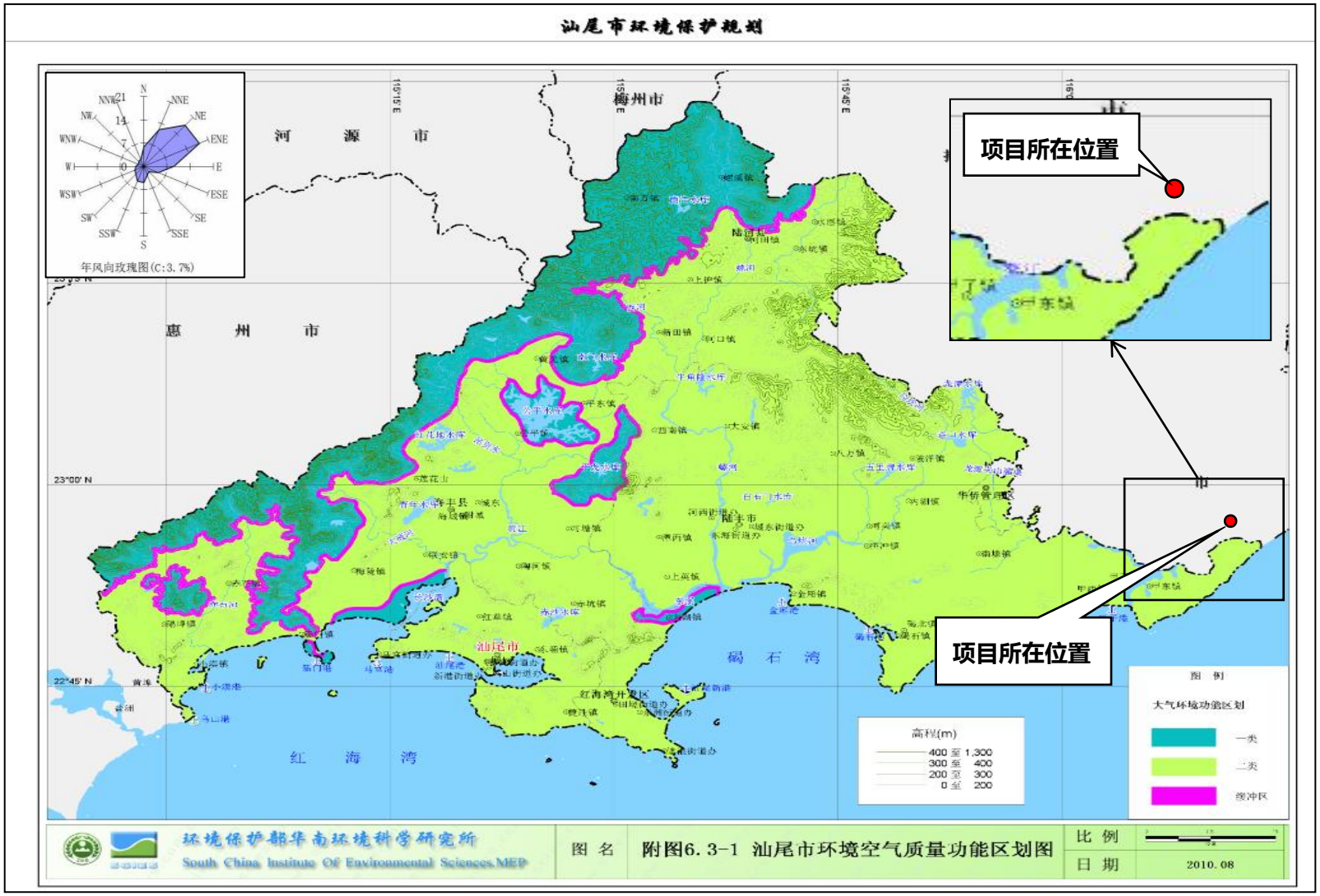



**图 1.4-2　项目邻近行政区（汕尾市）环境空气功能区划图**

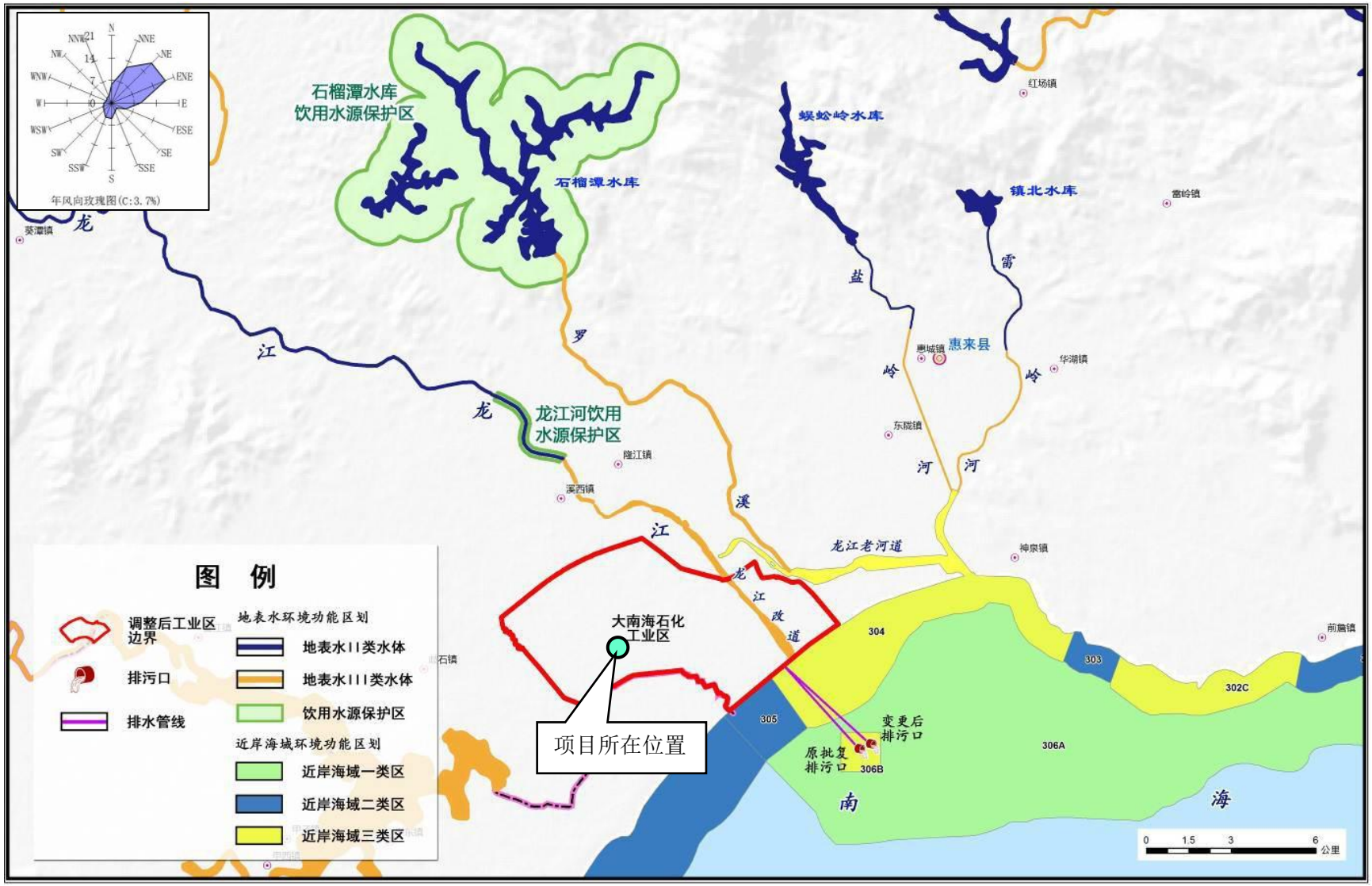



**图 1.4-3　项目所在区域地表水及近岸海域环境功能区划环境功能区划图**




**图 1.4-4　　项目所在区域地下水环境功能区划图**

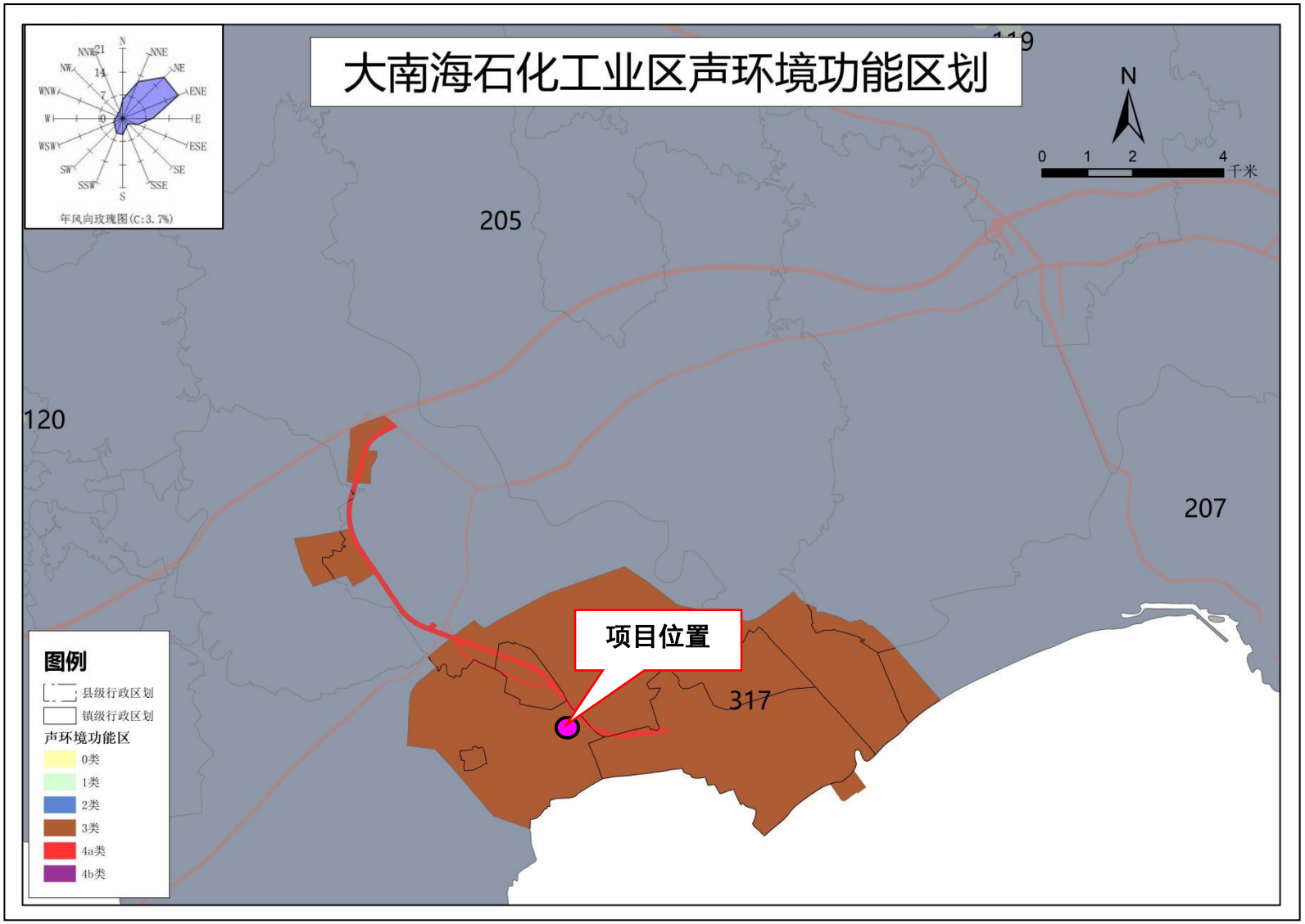



**图 1.4-5　项目所在区域声环境功能区划图**

# 1.5 评价标准

## 1.5.1 环境质量标准

### 1.5.1.1 环境空气质量标准

根据环境空气功能区划分析结果，评价范围内环境空气质量功能区属于二类区。$SO_2$、$NO_2$、$NO_x$、TSP、$PM_{2.5}$、$O_3$及 CO 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单的二级标准；非甲烷总烃、氰化氢参照执行《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司，中国环境科学出版社）推荐标准；丙烯腈、$NH_3$、$H_2S$、TVOC、甲醛执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 标准；甲硫醚、二甲基二硫醚目参照执行《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》（CH245-71）；臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新、改、扩二级标准，详见表 1.5-1。

**表 1.5-1　环境空气质量评价执行标准**

| 序号 | 项目 | 取值时间 | 浓度限值 | 标准来源 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 二氧化硫 $SO_2$ | 年平均 | 60μg/m³ | 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其 2018 年修改单的二级标准 |
| | | 24 小时平均 | 150μg/m³ | |
| | | 1 小时平均 | 500μg/m³ | |
| 2 | 二氧化氮 $NO_2$ | 年平均 | 40μg/m³ | |
| | | 24 小时平均 | 80μg/m³ | |
| | | 1 小时平均 | 200μg/m³ | |
| 3 | 可吸入颗粒物 $PM_{10}$ | 年平均 | 70μg/m³ | |
| | | 24 小时平均 | 150μg/m³ | |
| 4 | TSP | 年平均 | 200μg/m³ | |
| | | 24 小时平均 | 300μg/m³ | |
| 5 | $PM_{2.5}$ | 年平均 | 35μg/m³ | |
| | | 24 小时平均 | 75μg/m³ | |
| 6 | $O_3$ | 1 小时平均 | 200μg/m³ | |
| | | 最大 8 小时平均 | 160μg/m³ | |
| 7 | CO | 24 小时平均 | 4mg/m³ | |
| | | 1 小时平均 | 10mg/m³ | |
| 8 | 氮氧化物 $NO_x$ | 年平均 | 50μg/m³ | |
| | | 24 小时平均 | 100μg/m³ | |
| | | 1 小时平均 | 250μg/m³ | |
| 9 | 非甲烷总烃 | 一次浓度值 | 2.0mg/m³ | 《大气污染物综合排放标准详解》 |
| 10 | 氰化氢 | 24 小时平均 | 10μg/m³ | |

| 序号 | 项目 | 取值时间 | 浓度限值 | 标准来源 |
|---|---|---|---|---|
| 11 | TVOC | 8 小时均值 | 600μg/m³ | 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 中的标准 |
| 12 | $NH_3$ | 1 小时平均 | 200μg/m³ | |
| 13 | $H_2S$ | 1 小时平均 | 10μg/m³ | |
| 14 | 丙烯腈 | 1 小时平均 | 50μg/m³ | |
| 15 | 甲醛 | 1 小时平均 | 50μg/m³ | |
| 16 | 甲硫醚 | 一次浓度 | 30μg/m³ | 《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》（CH245-71） |
| 17 | 二甲基二硫醚 | 一次浓度 | 70μg/m³ | |
| 18 | 臭气浓度 | / | 20（无量纲） | 参考执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新、改、扩二级标准 |

#### 1.5.1.2 地表水环境质量标准

根据《揭阳大南海石化工业区危险废物焚烧及综合处理项目环境影响报告书》（批复文号：粤环审[2019]388 号）：雨水明渠主要功能为雨水排放，其水质现状执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。详见表 1.5-2。

**表 1.5-2 地表水环境质量标准（单位：mg/L，水温、pH 值除外）**

| 序号 | 项目 | IV类标准 | 序号 | 项目 | IV类标准 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | pH | 6~9 | 8 | 石油类 | ≤0.5 |
| 2 | $COD_{Cr}$ | ≤30 | 9 | LAS | ≤0.3 |
| 3 | $BOD_5$ | ≤6 | 10 | 氰化物 | ≤0.2 |
| 4 | 氨氮 | ≤1.5 | 11 | 氟化物 | ≤1.5 |
| 5 | 总磷 | ≤0.3 | 12 | 氯化物 | / |
| 6 | 总氮 | ≤1.5 | 13 | 硫化物 | ≤0.5 |
| 7 | 挥发酚 | ≤0.01 | 14 | 粪大肠菌群 | ≤20000 |

#### 1.5.1.3 海洋环境质量标准

工业区排污口所在水域执行《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准，详见表 1.5-3。

**表 1.5-3 海洋环境质量标准（单位：mg/L，水温、pH 值、粪大肠菌群除外）**

| 序号 | 项目 | 三类标准 | 序号 | 项目 | 三类标准 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 水温 | / | 11 | 汞 | ≤0.0002 |
| 2 | pH | 6.8~8.8 | 12 | 六价铬 | ≤0.02 |
| 3 | DO | >4 | 13 | 锌 | ≤0.1 |
| 4 | $COD_{Cr}$ | ≤4 | 14 | 铜 | ≤0.05 |
| 5 | $BOD_5$ | ≤4 | 15 | 铅 | ≤0.01 |
| 6 | 无机氮 | ≤0.4 | 16 | 镉 | ≤0.01 |
| 7 | 挥发酚 | ≤0.01 | 17 | 砷 | ≤0.05 |
| 8 | 氰化物 | ≤0.02 | 18 | 石油类 | ≤0.03 |

| 序号 | 项目 | 三类标准 | 序号 | 项目 | 三类标准 |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 硫化物 | ≤0.1 | 19 | LAS | ≤0.1 |
| 10 | 粪大肠菌群 | ≤2000 | / | | |

#### 1.5.1.4 地下水环境评价标准

项目所在区域属于地下水分散式开发利用区，地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准，详下见表 1.5-4。

**表 1.5-4　地下水水质标准（单位：mg/L，pH 值除外）**

| 序号 | 项目 | III类标准 | 序号 | 项目 | III类标准 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 水温 | / | 13 | 汞 | ≤0.001 |
| 2 | pH | 6.5~8.5 | 14 | 镉 | ≤0.005 |
| 3 | 氯化物 | ≤250 | 15 | 六价铬 | ≤0.05 |
| 4 | 挥发性酚 | ≤0.002 | 16 | 铅 | ≤0.01 |
| 5 | LAS | ≤0.3 | 17 | 镍 | ≤0.02 |
| 6 | 高锰酸盐指数 | ≤3.0 | 18 | 砷 | ≤0.01 |
| 7 | 硝酸盐 | ≤20.0 | 19 | 氟化物 | ≤1.0 |
| 8 | 亚硝酸盐 | ≤1.00 | 20 | 硫化物 | ≤0.02 |
| 9 | 氨氮 | ≤0.50 | 21 | 苯 | ≤10μg/L |
| 10 | 锰 | ≤0.1 | 22 | 甲苯 | ≤700μg/L |
| 11 | 铜 | ≤1.0 | 23 | 二甲苯 | ≤500μg/L |
| 12 | 锌 | ≤1.0 | 24 | 氰化物 | ≤0.05 |

#### 1.5.1.5 声环境质量标准

项目位于揭阳市大南海石化工业区，为 3 类声功能区。项目西北侧为西区南路，东北侧为石化大道，西区南路为园区一般道路，不划定 4a 类声环境功能区；石化大道为园区主要交通干线，道路边界外延 20±5m 划定为 4a 类声环境功能区。本项目东北侧厂界距离石化大道约 55m，不在 4a 类声环境功能区范围内，因此本项目四周厂界声环境质量执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 3 类标准，详见表 1.5-5。

**表 1.5-5　声环境质量标准**

| 声功能区类别 | 适用地带范围 | 昼间（dB(A)） | 夜间（dB(A)） |
|---|---|---|---|
| 3 类 | 工业区 | 65 | 55 |

#### 1.5.1.6 土壤环境质量标准

项目位于揭阳市大南海石化工业区石化大道以西，西区南路以南，拟建项目地块为工业用地，因此项目地块内土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）风险筛选值的第二类用地标准；农用地执行《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB151618-2018）中的表 1 农

用地土壤污染风筛选值，具体见表 1.5-6~表 1.5-7。

**表 1.5-6　建设用地土壤污染风险筛选值　（单位：mg/kg）**

| 序号 | 污染物项目 | 第二类用地 | 序号 | 污染物项目 | 第二类用地 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 氰化物 | 135 | 25 | 三氯乙烯 | 2.8 |
| 2 | 石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$） | 4500 | 26 | 1,2,3-三氯丙烯腈 | 0.5 |
| 3 | 砷 | 60 | 27 | 氯乙烯 | 0.43 |
| 4 | 镉 | 65 | 28 | 苯 | 4 |
| 5 | 铬（六价） | 5.7 | 29 | 氯苯 | 270 |
| 6 | 铜 | 18000 | 30 | 1,2-二氯苯 | 560 |
| 7 | 铅 | 800 | 31 | 1,4-二氯苯 | 20 |
| 8 | 汞 | 38 | 32 | 乙苯 | 28 |
| 9 | 镍 | 900 | 33 | 苯乙烯 | 1290 |
| 10 | 四氯化碳 | 2.8 | 34 | 甲苯 | 1200 |
| 11 | 氯仿 | 0.9 | 35 | 间二甲苯+对二甲苯 | 570 |
| 12 | 氯甲烷 | 37 | 36 | 邻二甲苯 | 640 |
| 13 | 1,1-二氯乙烷 | 9 | 37 | 硝基苯 | 76 |
| 14 | 1,2-二氯乙烷 | 5 | 38 | 苯胺 | 260 |
| 15 | 1,1-二氯乙烯 | 66 | 39 | 2-氯酚 | 2256 |
| 16 | 顺 1,2-二氯乙烯 | 596 | 40 | 苯并[a]蒽 | 15 |
| 17 | 反 1,2-二氯乙烯 | 54 | 41 | 苯并[a]芘 | 1.5 |
| 18 | 二氯甲烷 | 616 | 42 | 苯并[b]荧蒽 | 15 |
| 19 | 1,2-二氯丙烯腈 | 5 | 43 | 苯并[k]荧蒽 | 151 |
| 20 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 10 | 44 | 䓛 | 1293 |
| 21 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 6.8 | 45 | 二苯并[a、h]蒽 | 1.5 |
| 22 | 四氯乙烯 | 53 | 46 | 茚并［1,2,3-cd］芘 | 15 |
| 23 | 1,1,1-三氯乙烷 | 840 | 47 | 萘 | 70 |
| 24 | 1,1,2-三氯乙烷 | 2.8 | 48 | / | / |

**表 1.5-7　农用地土壤污染风筛选值（摘录）　（单位：mg/kg）**

| 序号 | 污染物项目 | | 风险筛选值 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | pH≤5.5 | 5.5<pH≤6.5 | 6.5<pH≤7.5 | pH≤7.5 |
| 1 | 砷 | 水田 | 30 | 30 | 25 | 20 |
| | | 其他 | 40 | 40 | 30 | 25 |
| 2 | 汞 | 水田 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 1.0 |
| | | 其他 | 1.3 | 1.8 | 2.4 | 3.4 |
| 3 | 铜 | 果园 | 150 | 150 | 200 | 250 |
| | | 其他 | 50 | 50 | 100 | 100 |
| 4 | 铅 | 水田 | 80 | 100 | 140 | 240 |
| | | 其他 | 70 | 90 | 120 | 170 |
| 5 | 铬 | 水田 | 250 | 250 | 300 | 350 |
| | | 其他 | 150 | 150 | 200 | 250 |
| 6 | 镉 | 水田 | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 0.8 |
| | | 其他 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.6 |

| 序号 | 污染物项目 | 风险筛选值 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | pH≤5.5 | 5.5<pH≤6.5 | 6.5<pH≤7.5 | pH≤7.5 |
| 7 | 镍 | 60 | 70 | 100 | 190 |
| 8 | 锌 | 200 | 200 | 250 | 300 |
| 9 | 氰化物 | 135* | 135* | 135* | 135* |
| 11 | 石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$） | 4500* | | | |

备注：石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）、氰化物参考建设用地土壤污染风险筛选值。

## 1.5.2 污染物排放标准

### 1.5.2.1 大气污染物排放标准

（1）有组织排放

1）项目原丝工序属于《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017）中：合成纤维单（聚合）体制造业（C2653）、化学纤维制造业（C2823）。根据《排污许可证申请与核发技术规范 化学纤维制造业》(HJ 1102-2020)，项目废气、废水污染物排放标准按照《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)及其 2024 修改单、《合成树脂工业污染物排放标准》 (GB31572-2015)及其 2024 修改单确定。经对照《合成树脂工业污染物排放标准》 (GB31572-2015)及其 2024 修改单，聚丙烯腈不属于 GB31572-2015 附录 A 中的合成树脂种类。根据《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015）及其 2024 修改单表 1 水污染物排放限值中的备注内容(丙烯腈-腈纶应执行该标准限值），腈纶和 PAN 基碳纤维原丝均属于聚丙烯腈纤维，故本项目原丝工序执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)及其 2024 修改单，以及广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）。

根据《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015 ）表 5“备注：有机废气中若含有颗粒物、二氧化硫或氮氧化物执行工艺加热炉相应污染物控制要求”，项目 RTO+DFTO 装置尾气中的二次污染物(颗粒物、$SO_2$ 和 NOx)执行石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015 ）表 5 工艺加热炉控制要求。

氨、硫化氢、二甲二硫、甲硫醚及臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（ GB14554-93）。

2）本项目碳纤维属《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017）中：石墨及其他非金属矿物制品制造（C309），根据《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119-2020），废气污染物根据广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/T 27-2001）、 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）和广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）较

严值的较严值确定。一氧化碳参照执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）限值。

3）食堂油烟废气排放标准执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）的要求：油烟≤2mg/Nm³ 。

（2）无组织排放

经对比《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）及其 2024 修改单、广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/T 27-2001）、广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）较严值，本项目厂界、厂区内（厂房外）非甲烷总烃无组织排放浓度执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）标准限值；颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、氰化氢、丙烯腈的厂界无组织排放浓度执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/T 27-2001）。

**表 1.5-8　项目废气执行标准对照表**

| 标准 | | 颗粒物 | 二氧化硫 | 氮氧化物 | 一氧化碳 | 氰化氢 | 甲醛 | 非甲烷总烃 | 氨 | 二甲二硫醚 | 甲硫醚 | 丙烯腈 | 硫化氢 | 臭气浓度（无量纲） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 《恶臭污染物排放标准》GB14554–93 | 浓度（mg/m³） | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 速率（kg/h） | / | / | / | / | / | / | / | 25m：14<br>30m：20 | 25m：1.2<br>30m：1.7 | 25m：0.9<br>30m：1.3 | / | 25m：0.9<br>30m：1.3 | 25m：6000<br>30m：15000 |
| | 无组织（mg/m³） | / | / | / | / | / | / | / | 1.5 | 0.06 | 0.07 | / | 0.06 | 20 |
| 《石油化学工业污染物排放标准》GB31571-2015及其2024修改单 表5和表6 | 浓度（mg/m³） | 20 | 50 | 100 | / | 1.9 | 5 | 废水处理有机废气收集处理装置 120 | / | / | / | 0.5 | / | / |
| | 速率（kg/h） | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 无组织（mg/m³） | 1.0 | / | / | / | / | / | 4.0 | / | / | / | / | / | / |
| 广东省地方标准《大气污染物排放限值》DB44/T 27-2001 | 浓度（mg/m³） | 120 | 500 | 120 | 1000 | 1.9 | 25 | 120 | / | / | / | 22 | / | / |
| | 速率（kg/h） | 11.9 | 7.8 | 2.3 | 155.5 | 0.13 | 0.78 | 29 | / | / | / | 2.3 | / | / |
| | 无组织（mg/m³） | 1.0 | 0.40 | 0.12 | 8 | 0.024 | 0.20 | 4.0 | / | / | / | 0.60 | / | / |
| 广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》DB44/2367-2022 | 浓度（mg/m³） | / | / | / | / | / | / | 80（处理效率≥80%） | / | / | / | / | / | / |
| | 速率（kg/h） | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 无组织（mg/m³） | / | / | / | / | / | 0.1（企业边界） | 厂房外 6（1h）、20（任意一次） | / | / | / | 0.1（企业边界） | / | / |
| 《危险废物焚烧污染控制标准》GB18484-2020 | 浓度（mg/m³） | / | / | / | 100 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 聚合车间废气（排气筒 DA001 至 DA002、高 30m) | 浓度（mg/m³） | / | / | / | / | / | 5 | 80（处理效率≥80%） | / | / | / | 0.5 | / | / |
| | 速率（kg/h） | / | / | / | / | / | / | / | / | 1.7 | 1.3 | / | / | / |
| 纺丝车间废气（排气筒 DA003 至 DA006、高 25m） | 浓度（mg/m³） | / | / | / | / | / | 5 | 80（处理效率≥80%） | / | | | 0.5 | / | / |
| | 速率（kg/h） | / | / | / | / | / | / | / | / | 1.2 | 0.9 | / | / | / |
| 溶剂回收装置废气（排气筒 DA007 至 DA008、高 25m） | 浓度（mg/m³） | / | / | / | / | / | / | 80（处理效率≥80%） | / | | | / | / | / |
| | 速率（kg/h） | / | / | / | / | / | / | / | / | 1.2 | 0.9 | / | / | 6000 |
| 项目碳化纤维生产工序废气（排气筒 DA009 至 DA012、高 25m） | 浓度（mg/m³） | 120 | 500 | 120 | 100 | 1.9 | 25 | 80 | / | | / | / | ./ | / |
| | 排放速率（kg/h） | 11.9 | 7.8 | 2.3 | / | 0.13 | 0.78 | / | 14 | 1.2 | 0.9 | / | 0.9 | 6000 |
| | 折半排放速率（kg/h） | 5.95 | 3.9 | 1.15 | / | 0.065 | 0.39 | / | / | / | / | / | / | / |
| 项目自建污水站废气（排气筒 DA013、高 30m） | 浓度（mg/m³） | / | / | / | / | / | 5 | VOCs :100 | / | / | / | 0.5 | / | / |
| | 速率（kg/h） | / | / | / | / | / | / | / | 20 | / | / | / | 1.3 | 15000 |
| 整体项目（厂界及厂区内） | 无组织（mg/m³） | 1.0 | 0.40 | 0.12 | 8 | 0.024 | 0.1 | 厂区内：6（1h）<br>20（任意一次） | 1.5 | 0.06 | 0.07 | 0.1 | 0.06 | 20 |

**注：**（1）广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/T 27-2001）要求排气筒执行200m范围内高于最高建筑5m以上，否则排放速率严格50%；项目的聚合装置、碳化车间等建构物高24米，项目碳化纤维生产工序排气筒（DA009至DA012）25米，未高出200米范围内建筑物5米以上，因此，按照广东省《大气污染物排放限值》（DB44/T 27-2001）的废气污染物排放速率需从严执行50%。另由于本项目原丝生产工序排气筒（DA001至DA008）废气须优先执行行业标准《石油化学工业污染物排放标准》，故项目排放废气因子除恶臭污染因子须执行排放速率标准外，其它因子无须评价排放速率；

（2）《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）收集的废气中NMHC初始排放速率≥3kg/h时，应当配置VOCs处理措施，处理效率不应当低于80%；重点地区收集的废气中NMHC初始排放速率≥2kg/h时，应当配置VOCs处理措施，处理效率不应当低于80%；

（3）《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）及其 2024 修改单备注说明利用工业炉窑处理有机废气的，若有机废气引入火焰区进行处理，则等同于满足去除效率要求。

#### 1.5.2.2 水污染物排放标准

项目生活污水、生产废水经过厂区污水处理站处理满足园区污水处理厂低浓度废水设计进水水质要求，并达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）及其 2024 修改单限值后，排入园区污水处理厂。园区污水处理厂尾水执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 直接排放标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严者。详见表 1.5-9。

**表 1.5-9　本项目水污染物排放标准（单位：mg/L，pH 无量纲、色度为稀释倍数）**

| 类型 | 污染物 | pH | $COD_{Cr}$ | $BOD_5$ | SS | 氨氮 | 总氮 | 总磷 | 石油类 | 总氰化物 | 丙烯腈 | 二甲基亚砜 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 厂区总排口 | 《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）及其 2024 修改单表 1-间接排放标准 | / | / | / | / | / | / | / | 20 | 0.5 | 2（表 3） | / |
| | 园区污水处理厂的低浓度进水要求 | 6~9 | 500 | 300 | 200 | 45 | 70 | 5 | 20 | / | / | / |
| | 厂区排水标准 | 6~9 | 500 | 300 | 200 | 45 | 70 | 5 | 20 | 0.5 | 2 | 60 |
| 污水处理厂出水 | 《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）及其 2024 修改单表 1-直接排放标准 | 6~9 | 60 | 20 | 70 | 8 | 40 | 1.0 | 5.0 | 0.5 | 2（表 3） | / |
| | 广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准 | 6~9 | 90 | 20 | 60 | 10 | / | / | 5.0 | 0.3 | 2.0 | / |
| | 污水处理厂尾水排放标准 | 6~9 | 60 | 20 | 60 | 8 | 40 | 1.0 | 5 | 0.3 | 2.0 | / |
| 注：（1）园区污水处理厂低浓度进水控制标准取自《揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书》（揭市环审[2023]14 号）；（2）园区污水处理厂设计进水水质中没有本项目特征因子二甲基亚砜，本项目排放浓度限值为建设单位与园区污水处理厂运营单位协商确定并签订污水处理接收意向协议。 | | | | | | | | | | | | |

#### 1.5.2.3 噪声排放标准

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

本项目位于大南海西北侧为西区南路，东北侧 55m 为石化大道，西南南路为园区一般道路，石化大道为园区主要交通干线，本项目东北侧厂界距离石化大道边界约 55m，超过 25 米，因此项目营运期各边界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，见表 1.5-10。

**表 1.5-10　噪声排放执行标准**

| 时段 | 执行标准 | | 昼间 | 夜间 |
|---|---|---|---|---|
| 施工期 | 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011） | | 70 | 55 |
| 营运期 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） | 3 类标准 | 65 | 55 |

#### 1.5.2.4 固体废物标准

项目一般工业固体废物按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求进行管理。危险废物要求执行《危险废物转移管理办法》、《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~5085.3-2007）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

# 1.6 评价工作等级

## 1.6.1 环境空气影响评价等级

### 1.6.1.1 评价工作分级方法

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中“根据项目污染源初步调查结果，分别计算项目排放主要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 $D_{10\%}$”的要求。$P_i$ 定义见公式：

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

式中：$P_i$—第 $i$ 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

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

$C_{0i}$—第 $i$ 个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/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，使用大气导则 5.2 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年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

同一项目有多个（两个以上，含两个）污染源排放同一种污染物时，则按各污染源分别确定其评价等级，并取评价级别最高者作为项目的评价等级。

环境空气影响评价工作等级分级判据详见下表 1.6-1。

**表 1.6-1 评价工作等级**

| 评价等级 | 一 | 二 | 三 |
|---|---|---|---|
| 评价工作分级判据 | $P_{max}$≥10% | 1%≤$P_{max}$<10% | $P_{max}$<1% |

### 1.6.1.2 估算模式

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），采用附录 A 推荐模型 Aerscreen 估算模式进行，估算参数如下表 1.6-2。

**表 1.6-2 估算模型参数**

| 选项 | | 参数 |
|---|---|---|
| 城市/农村选项 | 城市/农村 | 城市① |
| | 人口数（城市选项时） | 104 万人 |
| 最高环境温度/℃ | | 38.4 |
| 最低环境温度/℃ | | 1.5 |
| 土地利用类型 | | 城市② |
| 区域湿度条件 | | 潮湿气候③ |
| 是否考虑地形 | 考虑地形 | 是（√）否（） |
| | 地形数据分辨率/m | 90m |
| 是否考虑海岸线熏烟 | 考虑海岸线熏烟 | 是（）否（√）④ |
| | 岸线距离/km | 大于 3km |
| | 岸线方向/° | 90 |

注：①本项目位于惠来县，项目所在地周边 3km 范围内超过一半面积为规划石化工业园，因此选择城市；人口数取自惠来县第七次人口普查数据；

②土地利用类型选取项目周边 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型确定；

③潮湿气候划分根据中国干湿地区划分图进行确定；

④根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）：当建设项目处于大型水体（海或湖）岸边 3km 范围内，应首先采用附录 A 估算模型判定是否会发生烟熏现象。本项目排气筒距离东侧海域超过 3km，故不考虑烟熏现象。

根据项目污染源初步调查结果，本项目正常排放主要污染物为：丙烯腈、甲硫醚、二甲二硫、甲醛、TVOC、非甲烷总烃、氰化氢、$SO_2$、NOx、$PM_{10}$、氨、硫化氢，各污染物估算源强见下表 1.6-3 和表 1.6-4。

### 1.6.1.3 估算结果

各污染源估算预测结果见表 1.6-5~表 1.6-8。

根据估算结果，溶剂回收车间无组织排放的甲硫醚最大落地小时浓度为 19.9675μg/m$^3$，最大占标率 Pmax=66.56%>10%，$D_{10\%}$对应距离为 285m，因此，确定本项目环境空气影响评价工作等级为一级。

**表1.6-3　项目大气污染物排放源强参数（点源）**

| 排气筒编号 | 排气筒底部中心坐标 | | | 排气筒高度/m | 排气筒出口内径/m | 烟气流速/（$m^3/h$） | 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 | Z | | | | | | | 丙烯腈 | 甲硫醚 | 二甲二硫 | 甲醛 | TVOC | 非甲烷总烃 | 氰化氢 | $SO_2$ | NOx | $PM_{10}$ | CO | 氨 | 硫化氢 |
| DA001 | -237 | 64 | 10 | 30 | 2.6 | 25000 | 25 | 8000 | 正常排放 | 0.0052 | 0.0712 | 0.1078 | 0.0416 | 0.8839 | | | | | | | | |
| DA002 | -82 | 190 | 11 | 30 | 2.6 | 25000 | 25 | 8000 | 正常排放 | 0.0052 | 0.0712 | 0.1078 | 0.0416 | 0.0663 | | | | | | | | |
| DA003 | -193 | 23 | 11 | 25 | 2.6 | 175900 | 25 | 8000 | 正常排放 | 0.0011 | 0.0625 | 0.0947 | 0.0365 | 0.1121 | 0.0317 | | | | | | | |
| DA004 | -144 | 64 | 9 | 25 | 2.6 | 175900 | 25 | 8000 | 正常排放 | 0.0011 | 0.0625 | 0.0947 | 0.0365 | 0.1121 | 0.0317 | | | | | | | |
| DA005 | -38 | 148 | 9 | 25 | 2.6 | 175900 | 25 | 8000 | 正常排放 | 0.0011 | 0.0625 | 0.0947 | 0.0365 | 0.1121 | 0.0317 | | | | | | | |
| DA006 | 7 | 186 | 9 | 25 | 2.6 | 175900 | 25 | 8000 | 正常排放 | 0.0011 | 0.0625 | 0.0947 | 0.0365 | 0.1121 | 0.0317 | | | | | | | |
| DA007 | -104 | 89 | 11 | 25 | 2.6 | 20500 | 25 | 8000 | 正常排放 | 0.0032 | 0.0356 | 0.0539 | 0.0208 | 0.0691 | | | | | | | | |
| DA008 | -85 | 67 | 10 | 25 | 2.6 | 25000 | 25 | 8000 | 正常排放 | 0.0106 | 0.1186 | 0.1798 | 0.0694 | 0.0221 | | | | | | | | |
| DA009 | 38 | -149 | 10 | 25 | 2.6 | 38425 | 50 | 8000 | 正常排放 | | 0.0183 | 0.0277 | 0.0177 | 0 | 1.0700 | 0.0059 | 0.05 | 2.0 | 0.1306 | 0.0017 | 0.0102 | |
| DA010 | 71 | -191 | 9 | 25 | 2.6 | 38425 | 50 | 8000 | 正常排放 | | 0.0183 | 0.0277 | 0.0177 | 0 | 1.0700 | 0.0059 | 0.05 | 2.0 | 0.1306 | 0.0017 | 0.0102 | |
| DA011 | 87 | -208 | 9 | 25 | 2.6 | 38425 | 50 | 8000 | 正常排放 | | 0.0183 | 0.0277 | 0.0177 | 0 | 1.0700 | 0.0059 | 0.05 | 2.0 | 0.1306 | 0.0017 | 0.0102 | |
| DA012 | 119 | -247 | 9 | 25 | 2.6 | 38425 | 50 | 8000 | 正常排放 | | 0.0183 | 0.0277 | 0.0177 | 0 | 1.0700 | 0.0059 | 0.05 | 2.0 | 0.1306 | 0.0017 | 0.0102 | |
| DA013 | -270 | -8 | 11 | 30 | 2.6 | 20000 | 25 | 8000 | 正常排放 | 0.00005 | | | 0.0002 | 0.268 | | | | | | | 0.02 | 0.0006 |

**注：本项目所排放的污染物丙烯酸甲酯和二甲基亚砜均计入TVOC进行预测。**

**表1.6-4　项目大气污染物排放源强参数（面源）**

| 污染源名称 | 面源中心坐标/m | | | 面源宽度/m | 面源长度/m | 与正北向夹角/° | 面源有效排放高度/m | 年排放小时数/h | 污染源排放速率/（kg/h） | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | Z | | | | | | 丙烯腈 | 甲硫醚 | 二甲二硫 | 甲醛 | TVOC | 非甲烷总烃 | 氰化氢 | TSP | CO | 氨 | 硫化氢 |
| 聚合车间一 | -205 | 88 | 10 | 90 | 50 | -40 | 12 | 8000 | 0.056 | 0.0231 | 0.0350 | 0.0224 | 0.4362 | | | | | | |
| 聚合车间二 | -53 | 214 | 10 | 90 | 50 | -40 | 12 | 8000 | 0.056 | 0.0231 | 0.0350 | 0.0224 | 0.4362 | | | | | | |
| 纺丝车间一 | -98 | -40 | 10 | 85 | 252 | -40 | 7 | 8000 | 0.0002 | 0.0394 | 0.0596 | 0.0380 | 0.8030 | 0.028 | | | | | |
| 纺丝车间二 | 54 | 85 | 10 | 85 | 252 | -40 | 7 | 8000 | 0.0002 | 0.0394 | 0.0596 | 0.0380 | 0.8030 | 0.028 | | | | | |
| 溶剂回收装置 30m³/h | -89 | 104 | 10 | 46 | 20 | -40 | 12 | 8000 | 0.0010 | 0.0116 | 0.0175 | 0.0112 | 0.0436 | | | | | | |
| 溶剂回收装置 100m³/h | -70 | 81 | 10 | 46 | 40 | -40 | 12 | 8000 | 0.0030 | 0.0348 | 0.0525 | 0.0336 | 0.1308 | | | | | | |
| 碳化车间一 | 85 | -193 | 0 | 380 | 56 | -40 | 12 | 8000 | | 0.0193 | 0.0292 | 0.0186 | 0.275 | 2.25 | 0.0313 | 0.6875 | 0.0088 | 0.0538 | |
| 碳化车间二 | 108 | -221 | 0 | 380 | 56 | -40 | 12 | 8000 | | 0.0193 | 0.0292 | 0.0186 | 0.275 | 2.25 | 0.0313 | 0.6875 | 0.0088 | 0.0538 | |
| 污水处理站 | -218 | -7 | 10 | 42 | 28 | -40 | 2.5 | 8000 | 0.00002 | | | 0.00011 | 0.15 | | | | | 0.021 | 0.0006 |
| 原料罐区 | -294 | 34 | 0 | 71 | 42 | -40 | 4.5 | 8000 | | | | | 0.2657 | | | | | | |
| 中间罐区 | -5 | 4 | 0 | 48 | 63 | -40 | 2 | 8000 | | | | | 0.0204 | | | | | | |

**注：本项目所排放的污染物丙烯酸甲酯和二甲基亚砜均计入TVOC进行预测。**

**表 1.6-5　大气污染物有组织点源估算模型计算结果（单位：浓度-μg/m³，占标率-%，$D_{10\%}$-m）**

| 污染物 | 聚合车间一 DA001 | | | 聚合车间一 DA002 | | | 纺丝车间一 DA003 | | | 纺丝车间一 DA004 | | | 纺丝车间二 DA005 | | | 纺丝车间二 DA006 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 |
| 丙烯腈 | 0.2689 | 0.54 | 0 | 0.2805 | 0.56 | 0 | 0.0802 | 0.16 | 0 | 0.0778 | 0.16 | 0 | 0.0783 | 0.16 | 0 | 0.0782 | 0.16 | 0 |
| 甲硫醚 | 3.6642 | 12.21 | 37 | 3.8226 | 12.74 | 37 | 4.5577 | 15.19 | 41 | 4.4226 | 14.74 | 41 | 4.4503 | 14.83 | 41 | 4.4455 | 14.82 | 41 |
| 二甲二硫 | 5.5634 | 7.95 | 0 | 5.8038 | 8.29 | 0 | 6.9058 | 9.87 | 0 | 6.7011 | 9.57 | 0 | 6.7432 | 9.63 | 0 | 6.7359 | 9.62 | 0 |
| 甲醛 | 2.1469 | 4.29 | 0 | 2.2397 | 4.48 | 0 | 2.6617 | 5.32 | 0 | 2.5828 | 5.17 | 0 | 2.5990 | 5.20 | 0 | 2.5962 | 5.19 | 0 |
| TVOC | 45.6165 | 3.80 | 0 | 3.5695 | 0.30 | 0 | 8.1747 | 0.68 | 0 | 7.9324 | 0.66 | 0 | 7.9821 | 0.67 | 0 | 7.9735 | 0.66 | 0 |
| NMHC | | | | | | | 2.3117 | 0.12 | 0 | 2.2431 | 0.11 | 0 | 2.2572 | 0.11 | 0 | 2.2548 | 0.11 | 0 |

**表 1.6-6　大气污染物有组织点源估算模型计算结果（单位：浓度-μg/m³，占标率-%，$D_{10\%}$-m）**

| 污染物 | 溶剂回收装置 30m³/h（DA007） | | | 溶剂回收装置 100m³/h（DA008） | | | 碳化车间一 DA009 | | | 碳化车间一 DA010 | | | 碳化车间二 DA011 | | | 碳化车间二 DA012 | | | 污水处理站 DA013 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 |
| 丙烯腈 | 0.2439 | 0.49 | 0 | 0.8267 | 1.65 | 0 | | | | | | | | | | | | | 0.0052 | 0.01 | 0 |
| 甲硫醚 | 2.7130 | 9.04 | 0 | 9.2496 | 30.83 | 224 | 0.3877 | 1.29 | 0 | 0.3753 | 1.25 | 0 | 0.3689 | 1.23 | 0 | 0.3660 | 1.22 | 0 | | | |
| 二甲二硫 | 4.1075 | 5.87 | 0 | 14.0226 | 20.03 | 25 | 0.5868 | 0.84 | 0 | 0.5680 | 0.81 | 0 | 0.5584 | 0.80 | 0 | 0.5540 | 0.79 | 0 | | | |
| 甲醛 | 1.5851 | 3.17 | 0 | 5.4125 | 10.83 | 25 | 0.3750 | 0.75 | 0 | 0.3630 | 0.73 | 0 | 0.3568 | 0.71 | 0 | 0.3540 | 0.71 | 0 | 0.0207 | 0.04 | 0 |
| TVOC | 5.2659 | 0.44 | 0 | 1.7236 | 0.14 | 0 | | | | | | | | | | | | | 27.7594 | 2.31 | 0 |
| NMHC | | | | | | | 22.6669 | 1.13 | 0 | 21.9414 | 1.10 | 0 | 21.5691 | 1.08 | 0 | 21.4000 | 1.07 | 0 | | | |
| 氨 | | | | | | | 0.2161 | 0.11 | 0 | 0.2092 | 0.10 | 0 | 0.2056 | 0.10 | 0 | 0.2040 | 0.10 | 0 | 2.0716 | 1.04 | 0 |
| 氰化氢 | | | | | | | 0.1250 | 0.42 | 0 | 0.1210 | 0.40 | 0 | 0.1189 | 0.40 | 0 | 0.1180 | 0.39 | 0 | | | |
| $SO_2$ | | | | | | | 1.0592 | 0.21 | 0 | 1.0253 | 0.21 | 0 | 1.0079 | 0.20 | 0 | 1.0000 | 0.20 | 0 | | | |
| NOx | | | | | | | 42.3680 | 16.95 | 93 | 41.0120 | 16.40 | 93 | 40.3160 | 16.13 | 93 | 40.0000 | 16.00 | 93 | | | |
| $PM_{10}$ | | | | | | | 2.7666 | 0.61 | 0 | 2.6781 | 0.60 | 0 | 2.6326 | 0.59 | 0 | 2.6120 | 0.58 | 0 | | | |
| CO | | | | | | | 0.0360 | 0.00 | 0 | 0.0349 | 0.00 | 0 | 0.0343 | 0.00 | 0 | 0.0340 | 0.00 | 0 | | | |
| 硫化氢 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.0621 | 0.62 | 0 |

**表 1.6-7　　大气污染物面源估算模型计算结果（单位：浓度-μg/m³，占标率-%，$D_{10\%}$-m）**

| 污染物 | 聚合车间一 | | | 聚合车间二 | | | 纺丝车间一 | | | 纺丝车间二 | | | 溶剂回收装置 30m³/h | | | 溶剂回收装置 100m³/h | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 |
| 丙烯腈 | 23.7920 | 47.58 | 284 | 23.7920 | 47.58 | 284 | 0.0601 | 0.12 | 0 | 0.0601 | 0.12 | 0 | 0.6927 | 1.39 | 0 | 1.7213 | 3.44 | 0 |
| 甲硫醚 | 9.8142 | 32.71 | 150 | 9.8142 | 32.71 | 150 | 11.8470 | 39.49 | 275 | 11.8470 | 39.49 | 275 | 8.0350 | 26.78 | 75 | 19.9675 | 66.56 | 285 |
| 二甲二硫 | 14.8700 | 21.24 | 100 | 14.8700 | 21.24 | 100 | 17.9208 | 25.60 | 200 | 17.9208 | 25.60 | 200 | 12.1217 | 17.32 | 50 | 30.1234 | 43.03 | 150 |
| 甲醛 | 9.5168 | 19.03 | 100 | 9.5168 | 19.03 | 100 | 11.4260 | 22.85 | 175 | 11.4260 | 22.85 | 175 | 7.7579 | 15.52 | 50 | 19.2790 | 38.56 | 125 |
| TVOC | 185.3228 | 15.44 | 75 | 185.3228 | 15.44 | 75 | 241.4492 | 20.12 | 175 | 241.4492 | 20.12 | 175 | 30.2004 | 2.52 | 0 | 75.0504 | 6.25 | 0 |
| NMHC | | | | | | | 8.4192 | 0.42 | 0 | 8.4192 | 0.42 | 0 | | | | | | |

**表 1.6-8　　大气污染物面源估算模型计算结果（单位：浓度-μg/m³，占标率-%，$D_{10\%}$-m）**

| 污染物 | 碳化车间一 | | | 碳化车间二 | | | 污水处理站 | | | 原料罐区 | | | 中间罐区 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 | 最大地面浓度 $C_i$ | 占标率 $P_i$ | $D_{10\%}$对应距离 |
| 丙烯腈 | | | | | | | 0.0678 | 0.14 | 0 | | | | | | |
| 甲硫醚 | 3.0229 | 10.08 | 210 | 3.0229 | 10.08 | 210 | | | | | | | | | |
| 二甲二硫 | 4.5735 | 6.53 | 0 | 4.5735 | 6.53 | 0 | | | | | | | | | |
| 甲醛 | 2.9132 | 5.83 | 0 | 2.9132 | 5.83 | 0 | 0.3731 | 0.75 | 0 | | | | | | |
| TVOC | 43.0720 | 3.59 | 0 | 43.0720 | 3.59 | 0 | 508.8001 | 42.40 | 50 | 346.1600 | 28.85 | 75 | 39.6200 | 3.30 | 0 |
| NMHC | 352.4073 | 17.62 | 275 | 352.4073 | 17.62 | 275 | | | | | | | | | |
| 氨 | 8.4264 | 4.21 | 0 | 8.4264 | 4.21 | 0 | 71.2320 | 35.62 | 50 | | | | | | |
| 氰化氢 | 4.8554 | 16.18 | 250 | 4.8554 | 16.18 | 250 | | | | | | | | | |
| TSP | 107.6800 | 11.96 | 225 | 107.6800 | 11.96 | 225 | | | | | | | | | |
| CO | 1.3783 | 0.01 | 0 | 1.3783 | 0.01 | 0 | | | | | | | | | |
| 硫化氢 | | | | | | | 2.0352 | 20.35 | 25 | | | | | | |

## 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），建设项目地表水环境影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。评价等级划分原则见表 1.6-9。

**表 1.6-9 项目地表水环境影响评价等级判定表**

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

本项目生产废水和生活污水经自建污水处理站处理达标后，经园区污水管网排入揭阳大南海石化工业区园区污水处理厂进一步处理。因此本项目废水排放方式为间接排放，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中的相关规定，确定本项目的水环境影响评价等级为三级 B。

## 1.6.3 地下水环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目差别化晴纶产品属于“O 纺织化纤-119、化学纤维制造”，地下水环境评价项目类别为 II 类；同时碳纤维产品属于“J 非金属矿采选及制品制造-69、石墨及其他非金属矿物制品”，地下水环境评价项目类别为 III 类。本项目选址位于揭阳市大南海石化工业区石化大道以西，西区南路以南，不属于集中式饮用水水源地准保护区外的补给径流区，也不属于其他环境敏感区以及分散式居民饮用水水源区，因此，地下水环境敏感程度分级为不敏感。

根据下表 1.6-10 地下水评价工作等级分级表可知，地下水环境不敏感，对应 II 类、III 类项目的地下水环影响评价工作等级均为三级，因此本项目地下水环境影响评价等级为三级。

**表 1.6-10 评价工作等级分级表**

| 项目类别<br>环境敏感程度 | I类 | II类 | III类 |
|---|---|---|---|
| 敏感 | 一 | 一 | 二 |
| 较敏感 | 一 | 二 | 三 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 不敏感 | 二 | 三 | 三 |
| 等级判定 | II 类、III 类，不敏感，评价等级为三级 | | |

## 1.6.4 声环境影响评价等级

根据《揭阳市声环境功能区划（调整）》（揭阳市生态环境局，2021 年 8 月），本项目位于揭阳市大南海石化工业区石化大道以西，西区南路以南，声环境功能区为 3 类区。根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），确定本项目的声环境影响评价等级为三级。

## 1.6.5 土壤环境影响评价工作等级

本项目产品主要为差别化晴纶和碳纤维，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，属于“制造业-纺织、化纤、皮革等及服务、鞋制造-化学纤维制造”，为 II 类建设项目；也属于“制造业-金属冶炼和压延加工及非金属矿物制品-含培烧的碳素制品”，为 II 类建设项目。

本项目为污染影响型项目，本项目占地面积约 31.12 公顷（约 466 亩），占地规模属于中型（5~50hm$^2$）。

由于项目周边存在耕地敏感目标，故根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 3，判断本项目敏感程度为敏感。

综上，本项目土壤环境污染影响型环境影响评价等级为二级。

**表 1.6-11 污染影响型敏感程度分级表**

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

**表 1.6-12 污染影响型评价工作等级划分表**

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

## 1.6.6 环境风险评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的规定，当只涉及一种危险物质时，该物质的数量与其临界量比值，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）：

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

式中：$q_1 \ldots q_n$—每种危险物质的的最大存在总量，t；

$Q_1 \ldots Q_n$—每种危险物质的临界量，t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q＜10；（2）10≤Q＜100；（3）Q≥100。

本项目原辅材料 $Q_i$≥100；项目涉及聚合反应（16 条聚合线）和氧化工艺（4 条碳化线），厂内设有 1 个原料罐区、1 个回收中间罐区和 1 个污水处理罐区，M 值为 215，以 M1 表示。因此危险物质及工艺系统危险性等级判断为 P1。

依据项目周边环境特点判定，项目评价范围内大气环境敏感程度为 E2，地表水环境敏感程度为 E2，地下水环境敏感程度为 E2。结合建设项目环境风险潜势分析可知，大气环境风险潜势为 IV，地表水环境风险潜势为 IV，地下水环境风险潜势为 IV。

据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价工作等级划分如下表：

**表 1.6-13　评价工作等级划分**

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

依据上表划分原则，本项目大气、地表水、地下水环境风险评价等级均为一级。

## 1.6.7 生态环境评价工作等级

本项目位于揭阳市大南海石化工业区石化大道以西，西区南路以南，大南海石化工业区属于已批准规划环评的产业园区，且根据下文与园区规划环评相符性分析，本项目符合规划环评及产业准入要求，且不涉及生态保护红线、特殊敏感保护目标等。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的有关规定，生态影响评

价等级为生态影响简单分析。

# 1.7 评价范围

## 1.7.1 环境空气评价范围

根据《环境影响评价技术导则　大气环境》要求，一级评价项目根据项目排放污染物的最远影响范围（$D_{10\%}$）确定项目的大气环境影响评价范围。即以排放源为中心，自厂界外延 $D_{10\%}$的矩形区域作为大气环境影响评价范围。根据 1.6.1.3 节估算模式计算结果，本项目排放污染物的最远影响距离 $D_{10\%}$最大为 285m（溶剂回收车间无组织排放的甲硫醚），＜2.5km，故大气评价范围边长取 5km。选取本项目厂址中心为中心点，以主导风向为主轴，边长 5km 的矩形区域作为本项目大气环境影响评价范围。

## 1.7.2 地表水环境评价范围

项目生产废水和生活污水经处理达标后，通过园区污水管网排入园区污水处理厂统一集中处理，污水处理厂的排污口位于海洋。根据《环境影响评价技术导则　地表水环境》（HJ2.3-2018）规定以及项目所在水域特点，确定水环境评价范围为：本项目最近的地表水体为雨水明渠，距离项目对出位置的河流上游 500m 至下游 2.5km 河段（入海口），总长度 3km。项目废水依托园区污水处理厂处理达标排海，属于间接排放，主要分析其可依托性，故不划定海洋评价范围。

## 1.7.3 地下水评价范围

根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）中的有关规定，本项目地下水环境评价等级为二级，通过查表法确定地下水评价范围应 6~20$km^2$，评价范围是以厂区边界为外延，则项目地下水评价范围为项目区为中心，东、南、西、北面分别以小河流为界的不规则区域，约为 20$km^2$。

## 1.7.4 声环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2021）中的规定，本项目声环境影响评价范围确定为项目厂界外 200m 包络线范围内的区域。

## 1.7.5 环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目大气评价等级

为一级评价，故大气环境风险评价范围为项目边界外 5km 内区域；地表水和地下水环境风险评价范围同环境影响预测评价范围一致。

### 1.7.6 土壤环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则　土壤环境》（HJ964-2018）中的相关规定，本项目土壤环境评价等级为污染影响型二级，确定本项目土壤环境评价范围为项目厂界外 0.2km 范围内的区域。

### 1.7.7 生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）中的相关规定：“污染影响类建设项目评价范围应涵盖直接占用区域及污染物排放产生的间接生态影响区域”，本项目位于工业园区内，污染物排放对周边生态环境影响较小，故确定本项目的生态环境评价范围为项目直接占用的区域，即厂区范围。

本项目评价等级与评价范围汇总见表 1.7-1。

**表 1.7-1　本项目评价等级与评价范围一览表**

| 内容 | 评价等级 | 本项目评价范围 | 依据 |
|---|---|---|---|
| 大气环境 | 一级 | 以项目中心为中心，边长为 5km 的矩形区域 | HJ2.2-2018 |
| 地表水环境 | 三级 B | 雨水明渠上游 500m 至下游 2.5km 河段（入海口），总长度 3km | HJ2.3-2018 |
| 地下水环境 | 二级 | 项目地下水评价范围为项目区为中心，东、南、西、北面分别以小河流为界的不规则区域，约为 6km$^2$。 | HJ610-2016 |
| 声环境 | 三级 | 项目厂界外 200m 包络线范围 | HJ2.4-2021 |
| 环境风险 | 一级 | 本项目大气评价等级为一级评价，确定本项目大气环境风险评价范围为项目边界外 5km 范围内区域；地表水风险评价范围与地表水环境评价范围相同，为南海支渠上游 500m 至下游 2.5km 河段（入海口），总长度 3km；地下水环境风险评价范围同地下水环境影响评价范围，即以项目区为中心，东、南、西、北面分别以小河流为界的不规则区域，约为 20km$^2$。 | HJ169-2018 |
| 土壤环境 | 二级 | 项目厂界外 0.2km 范围内的区域 | HJ964-2018 |
| 生态环境 | 简单分析 | 项目厂界内范围 | HJ19-2022 |

## 1.8 环境保护目标

根据各环境要素的评价等级，结合相关图件及现场踏勘，确定项目评价范围内环境保护敏感点具体详见表 1.8-1 和图 1.8-1；根据规划环评，确定项目周边海洋保护目标具体详见表 1.8-2 和图 1.8-2。根据项目所在区域的用地规划图（详见图 1.8-3 和 1.8-4）可知：项目评价范围绝大部分规划为工业用地、基本不存在规划环境敏感目标。

《关于印发<揭阳大南海石化工业区石化产业片区房屋拆迁与安置方案>的通知》和《揭阳大南海石化工业区石化产业片区控制性详细规划》，逐步对工业园规划范围内临近区域的村庄进行搬迁，具体涉及朱埔村、双湖村、和双村、山陇村、埔洋、赤一村、赤二村、洋下、林沟村等。

根据惠来县人民政府发布的揭阳大南海石化工业区城镇建设用征收土地的公告（至 2024 年 9 月底），广东省人民政府已批准同意惠来县人民政府征收双湖村、和双村、山陇村、赤一村、山头村、溪南村、朱埔村，合计人口 21850 人，该批村庄预计在一两年内可征地搬迁完毕。

**表 1.8-1　项目评价范围内主要环境保护目标一览表**

| 序号 | 名称 | 坐标 | | 方位 | 距离（m） | 环境功能 | 保护目标 | 人口数量（人） | 行政归属 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X/m | Y/m | | | | | | |
| 1 | 和双村（拟搬迁） | -936 | 48 | 西 | 608 | 环境空气二类、地下水环境、环境风险 | 村庄 | 1400 | 惠来县 |
| 2 | 和双小学（拟搬迁） | -1032 | 129 | 西 | 640 | | 学校 | 250 | 惠来县 |
| 3 | 双湖村（拟搬迁） | -1807 | 532 | 西北 | 1857 | | 村庄 | 2000 | 惠来县 |
| 4 | 双湖学校（拟搬迁） | -2210 | 806 | 西北 | 2300 | | 学校 | 250 | 惠来县 |
| 5 | 向寮村 | -3500 | -436 | 西 | 2245 | | 村庄 | 700 | 惠来县 |
| 6 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 北 | 2031 | | 村庄 | 2100 | 惠来县 |
| 7 | 上湖东村 | 484 | -1452 | 南 | 1325 | | 村庄 | 900 | 陆丰市 |
| 8 | 联湖村 | -290 | -1661 | 南 | 1481 | | 村庄 | 1500 | 陆丰市 |
| 9 | 联湖学校 | -226 | -2032 | 南 | 1748 | | 学校 | 250 | 陆丰市 |
| 10 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 西南 | 2315 | | 村庄 | 600 | 惠来县 |
| 11 | 朱埔村（拟搬迁） | -2710 | 419 | 西 | 2700 | 地下水环境、环境风险 | 村庄 | 2600 | 惠来县 |
| 12 | 朱埔苗圃希望小学（拟搬迁） | -3097 | 742 | 西 | 2926 | | 学校 | 250 | 惠来县 |
| 13 | 湖寮村 | -3113 | -597 | 西 | 2950 | | 村庄 | 750 | 惠来县 |
| 14 | 湖寮小学 | -3290 | -597 | 西 | 3006 | | 学校 | 250 | 惠来县 |
| 15 | 乌石村 | -3113 | -1290 | 西南 | 3255 | | 村庄 | 2200 | 惠来县 |
| 16 | 乌石学校 | -3194 | -1210 | 西南 | 3380 | | 学校 | 250 | 惠来县 |
| 17 | 坑仔村 | -3855 | 16 | 西 | 3706 | | 村庄 | 3500 | 惠来县 |
| 18 | 山头村（拟搬迁） | -2371 | 2193 | 西北 | 3384 | | 村庄 | 2100 | 惠来县 |
| 19 | 山头小学（拟搬迁） | -2307 | 2661 | 西北 | 3738 | | 学校 | 250 | 惠来县 |
| 20 | 山岗村 | -2484 | 2258 | 西北 | 3672 | | 村庄 | 2000 | 惠来县 |
| 21 | 山岗小学 | -2387 | 2371 | 西 | 4009 | | 学校 | 250 | 惠来县 |

| 序号 | 名称 | 坐标 | | 方位 | 距离（m） | 环境功能 | 保护目标 | 人口数量（人） | 行政归属 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X/m | Y/m | | | | | | |
| | | | | 北 | | | | | |
| 22 | 山陇村（拟搬迁） | 968 | 2371 | 北 | 2476 | | 村庄 | 7000 | 惠来县 |
| 23 | 山陇学校（拟搬迁） | 968 | 2371 | 北 | 2681 | | 学校 | 300 | 惠来县 |
| 24 | 盟山村 | -3290 | 3097 | 西北 | 4697 | 环境风险 | 村庄 | 800 | 惠来县 |
| 25 | 乌树林村 | -4032 | 2016 | 西北 | 4550 | | 村庄 | 1100 | 惠来县 |
| 26 | 佰公岭村 | -4000 | 226 | 西北 | 4222 | | 村庄 | 1000 | 惠来县 |
| 27 | 新圩村 | 1370 | 3455 | 北 | 4061 | | 村庄 | 2000 | 惠来县 |
| 28 | 镇前村 | 1387 | 3484 | 北 | 4060 | | 村庄 | 1200 | 惠来县 |
| 29 | 溪一村 | -2403 | -4774 | 北 | 4576 | | 村庄 | 1200 | 惠来县 |
| 30 | 军林村 | 806 | 3500 | 北 | 3833 | | 村庄 | 1500 | 惠来县 |
| 31 | 军林小学 | 952 | 3693 | 北 | 4275 | | 学校 | 250 | 惠来县 |
| 32 | 溪南村（拟搬迁） | 677 | 4016 | 北 | 4008 | | 村庄 | 2000 | 惠来县 |
| 33 | 溪南学校（拟搬迁） | 516 | 3935 | 东北 | 4321 | | 学校 | 300 | 惠来县 |
| 34 | 水下村 | 371 | 4000 | 北 | 3939 | | 村庄 | 2500 | 惠来县 |
| 35 | 赤一村（拟搬迁） | 3435 | 2452 | 东北 | 4835 | | 村庄 | 3300 | 惠来县 |
| 36 | 帮庄村 | 3097 | 2903 | 东北 | 4576 | | 村庄 | 2200 | 惠来县 |
| 37 | 孔美村 | 2081 | 3806 | 东北 | 4721 | | 村庄 | 2000 | 惠来县 |
| 38 | 孔美小学 | 2290 | 3790 | 东北 | 4900 | | 学校 | 250 | 惠来县 |
| 39 | 隆江镇 | -403 | 4016 | 北 | 4408 | | 居民区 | 3800 | 惠来县 |
| 40 | 隆江镇第一小学 | -258 | 4145 | 北 | 4455 | | 学校 | 500 | 惠来县 |
| 41 | 溪西镇 | -1032 | 3516 | 北 | 3782 | | 居民区 | 3000 | 惠来县 |
| 42 | 溪西镇中心小学 | -1597 | 4339 | 西北 | 4179 | | 学校 | 500 | 惠来县 |
| 43 | 惠来县金境学校 | 113 | 4016 | 北 | 4875 | | 学校 | 250 | 惠来县 |
| 44 | 大南海工业园管委会及政府部门、南海小学 | -1394 | 1095 | 西北 | 900 | | 行政办公 | 600 | 惠来县 |
| 45 | 前边村 | -839 | -3113 | 南 | 3125 | | 村庄 | 1500 | 陆丰市 |
| 46 | 前边学校 | -484 | -3968 | 南 | 3315 | | 学校 | 250 | 陆丰市 |
| 47 | 山前村 | -645 | -3661 | 南 | 3963 | | 村庄 | 800 | 陆丰市 |
| 48 | 山前分校 | -484 | -3968 | 南 | 4269 | | 学校 | 250 | 陆丰市 |
| 49 | 华清村 | -2645 | -2903 | 西南 | 4050 | | 村庄 | 3000 | 惠来县 |
| 50 | 兴华小学 | -3307 | -3323 | 西 | 4900 | | 学校 | 250 | 惠来县 |

| 序号 | 名称 | 坐标 | | 方位 | 距离（m） | 环境功能 | 保护目标 | 人口数量（人） | 行政归属 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X/m | Y/m | | | | | | |
| | | | | 南 | | | | | |
| 51 | 华清学校 | -3500 | -3387 | 西南 | 5000 | | 学校 | 500 | 惠来县 |
| 52 | 西埔村 | -2274 | -3661 | 西南 | 4494 | | 村庄 | 900 | 惠来县 |
| 53 | 平洋村 | -3307 | -3323 | 西南 | 4885 | | 村庄 | 800 | 惠来县 |
| 54 | 雨水明渠（南海支渠） | / | / | 附近水体 | / | IV 类水 | 东北 | / | 惠来县 |

**表 1.8-2　项目周边海洋保护目标一览表**

| 序号 | 名称 | 保护对象 | 保护内容/人 | 环境功能 | 相对厂区方位 | 相对厂界距离（km） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 揭阳市海龟、鲎市级自然保护区区 | 自然保护区 | / | 生态、水 | E | 21.0 |
| 2 | 揭阳市神泉渔业市级自然保护区 | 自然保护区 | / | 生态、水 | SE | 12.99 |
| 3 | 田尾山-石碑山农渔业区 | 农渔业区 | / | 生态、水 | N | 9.0 |
| 4 | 珠海-潮州近海农渔业区 | 农渔业区 | / | 生态、水 | S | 25.50 |
| 5 | 神泉海洋保护区 | 海洋保护区 | / | 生态、水 | SE | 12.96 |
| 6 | 前詹海洋保护区 | 海洋保护区 | / | 生态、水 | E | 20.93 |
| 7 | 幼鱼幼虾保护区 | 保护区 | / | 生态、水 | S | 25.23 |
| 8 | 近岸海域生态严格控制区 | 生态严控区 | / | 生态、水 | SW | 6.18 |
| 9 | 浅海养殖区 | 养殖区 | / | 生态、水 | E | 8.95 |
| 10 | 海洋限制类红线区 | 限制类红线区 | / | 生态、水 | 近海地区 | / |




**图 1.8-1a　项目环境影响评价范围及敏感点分布图**

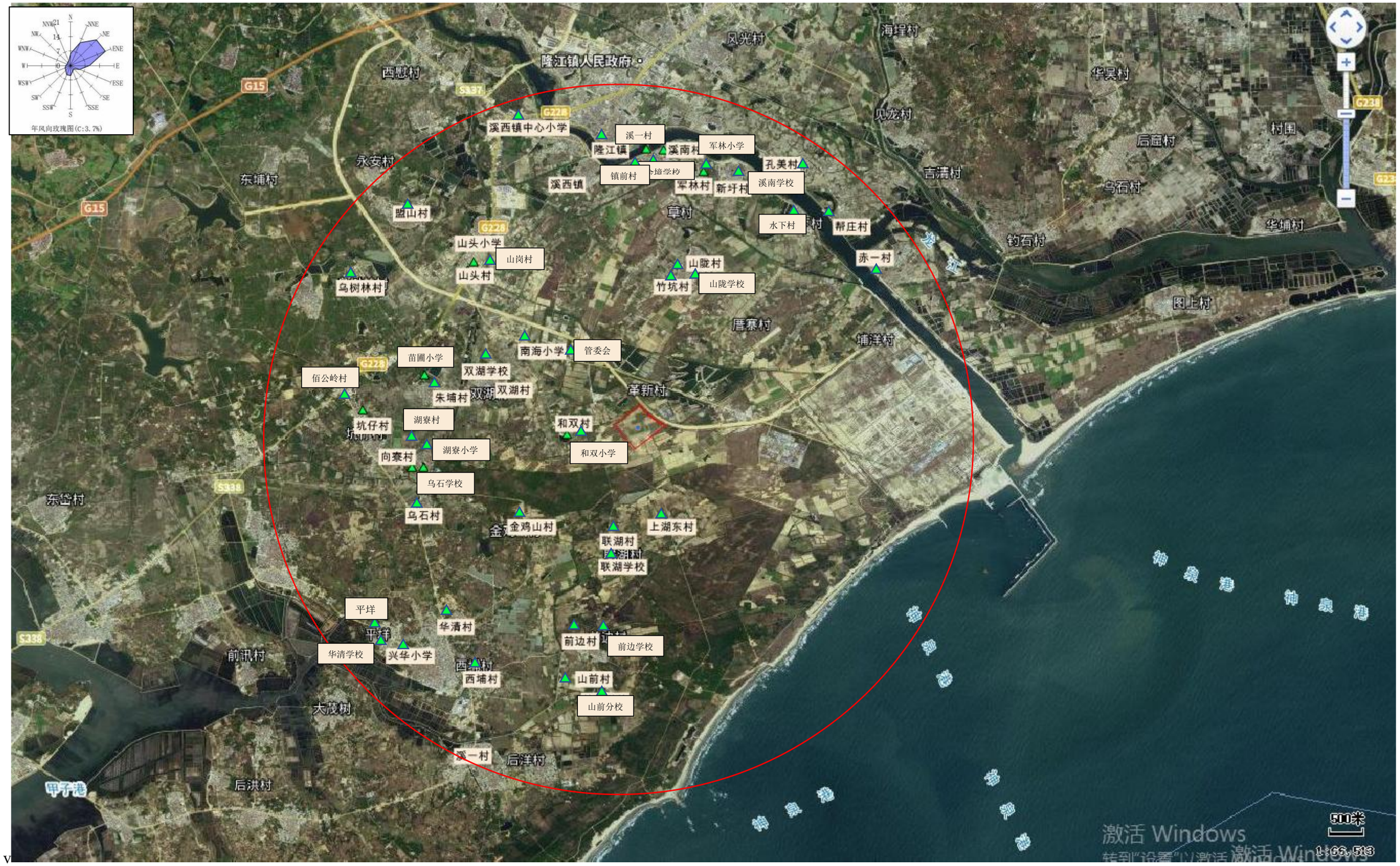



**图 1.8-1b　项目环境风险影响评价范围及敏感点分布图**




**图 1.8-2　项目周边海洋保护目标分布图**

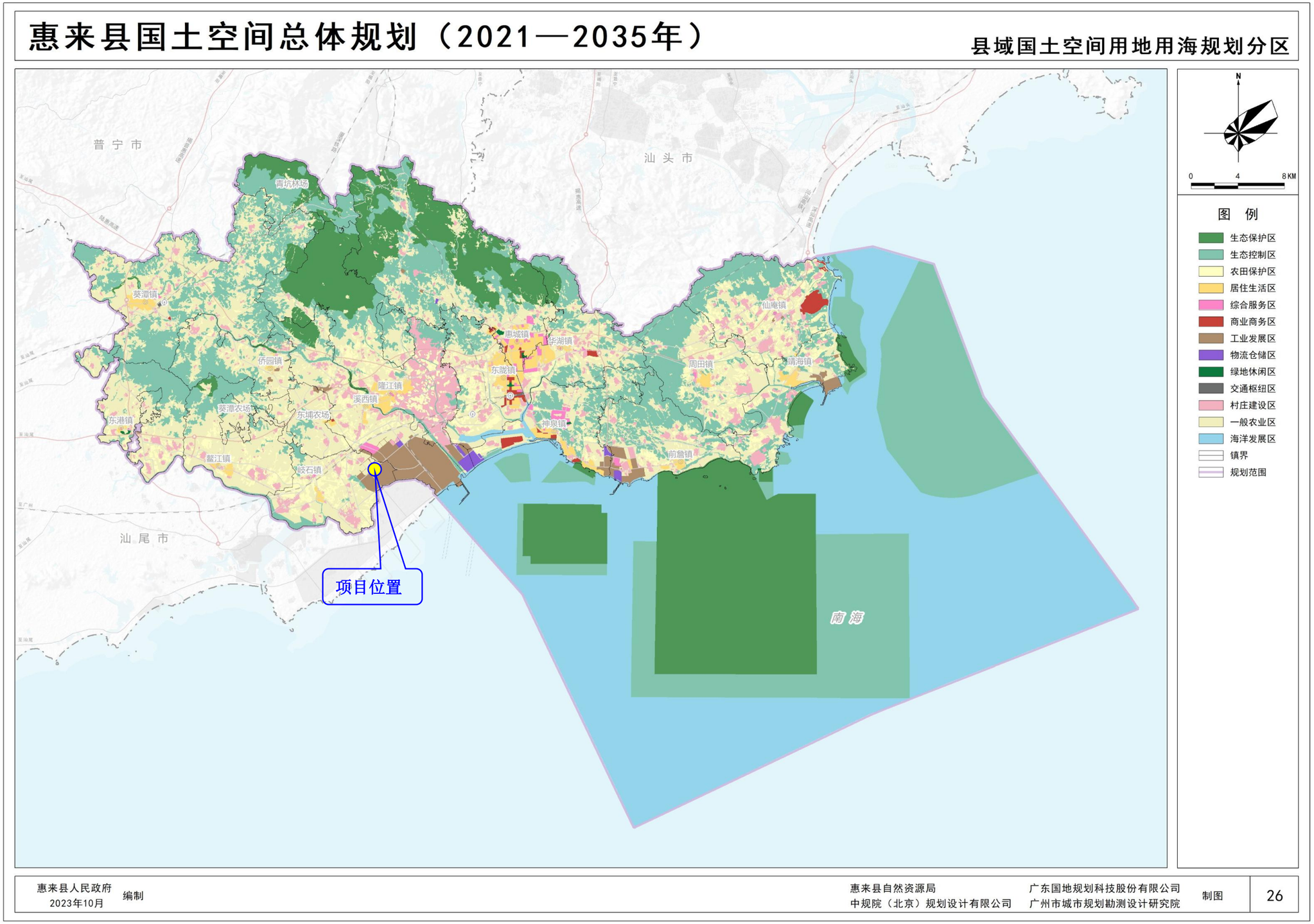



**图 1.8-3　项目所在区域的国土空间用地规划图（惠来县）**

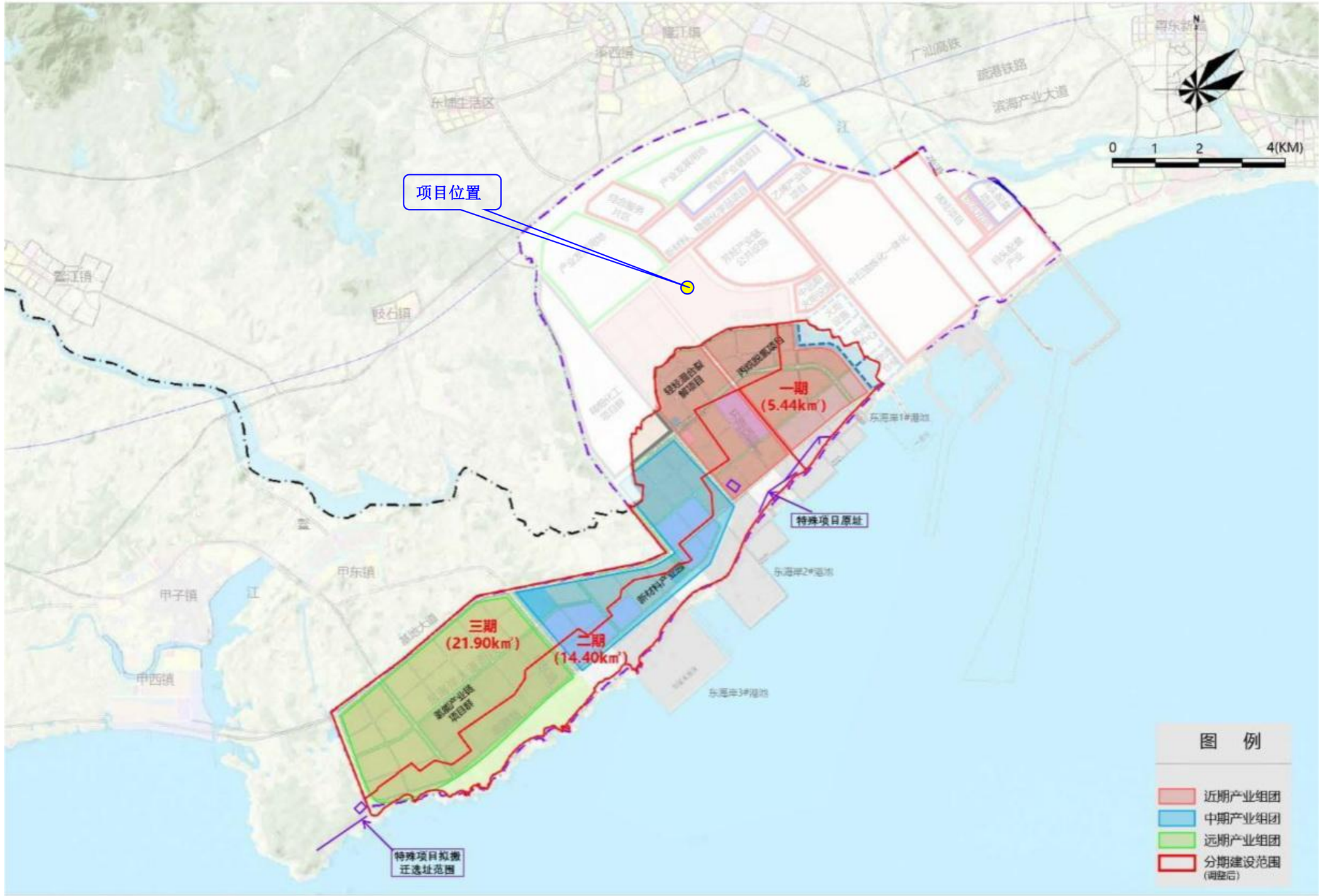



**图 1.8-4　项目所在区域的土地用地规划图（汕尾(陆丰)临港产业带发展总体规划（2023-2030 年））**

# 1.9 与相关法律、法规及规划的相符性判定

## 1.9.1 与产业政策及行业规范相符性

#### 1.6.1.1 与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的相符性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2024 年 2 月 1 日起实施，2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令第 7 号公布）的“鼓励类：二十、纺织：3. 高性能纤维及制品的开发、生产、应用：碳纤维（CF）（拉伸强度≥4200MPa，弹性模量≥230GPa）、芳纶（AF）、芳砜纶（PSA）、超高分子量聚乙烯纤维（UHMWPE）（纺丝生产装置单线能力≥300 吨/年，断裂强度≥40cN/dtex，初始模量≥1800cN/dtex）、聚苯硫醚纤维（PPS）、聚酰亚胺纤维（PI）、聚四氟乙烯纤维（PTFE）、聚苯并双噁唑纤维（PBO）、聚芳噁二唑纤维（POD）、聚醚醚酮纤维（PEEK）、聚（2,5-二羟基-1,4-苯撑吡啶并二咪唑）（PIPD）纤维等”。本项目产品碳纤维的拉伸强度 ≥ 4500MPa，弹性模量≥230GPa，为高性能碳纤维，属于目录中鼓励类，符合国家的产业政策。

#### 1.6.1.2 与《市场准入负面清单（2022 年版）》的相符性分析

对照《市场准入负面清单（2022 年版）》，本项目不属于禁止准入类和禁止性规定所涉及内容，项目取得可研批复，符合《市场准入负面清单（2022 年版）》要求。

## 1.9.2 相关环保规划和政策的相符性分析

#### 1.9.2.1 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

项目与《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环[2021]10 号）相符性分析详见下表：

**表 1.9-1 项目与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析一览表**

| 《广东省生态环境保护“十四五”规划》 | 本项目情况 | 相符性 |
| --- | --- | --- |
| **大力推进挥发性有机物（VOCs）源头控制和重点行业深度治理。**……在石化、化工、包装印刷、工业涂装等重点行业建立完善源头、过程和末端的 VOCs 全过程控制体系。…… | 项目将建立完善源头、过程和末端的VOCs全过程控制体系。采取防治措施后，非甲烷总烃有组织排放浓度和厂界无组织排放均符合广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）限值；厂区内无组织排放浓度符合《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 标准。 | 符合 |

| 《广东省生态环境保护“十四五”规划》 | 本项目情况 | 相符性 |
| --- | --- | --- |
| **深化工业炉窑和锅炉排放治理。**……石化、水泥、化工、有色金属冶炼等行业企业依法严格执行大气污染物特别排放限值。..... | 项目为化纤行业，不属于石化、水泥、有色金属，但属于化工项目，故执行大气污染物特别排放限值。 | 符合 |
| **加强危险化学品环境风险管控。**优化涉危险化学品企业布局，对于危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施严格执行与居民区安全距离等有关规定合理布局，……规范危险化学品企业安全生产，强化企业全生命周期管理，严格常态化监管执法，加强原油和化学物质罐体、生产回收装置管线日常监管，防止发生泄露、火灾事故。 | 根据工业区规划、基础设施及重点项目建设情况，拟逐步对规划范围内临近区域的村庄进行搬迁，待村庄全部搬迁后，规划安置区均位于本项目西北面，处于侧风向处，距离本项目最近安置小区约 3970m，距离最近保障性住房区约 4795m，可见本项目储罐区均远离搬迁后居民区。本次环评对项目环境风险管理及应急措施均提出了具体要求，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。 | 符合 |

因此项目与《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环[2021]10 号）要求相符。

#### 1.9.2.2 与《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

根据《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》要求，本项目符合性分析如下表：

**表 1.9-2　　与《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析一览表**

| 《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》 | 本项目情况 | 相符性 |
| --- | --- | --- |
| **大力推进工业 VOCs 污染治理。**……制定石化、塑料制品、医药等重点行业挥发性有机物污染整治工作方案，落实重点行业、企业挥发性有机物综合整治，促进挥发性有机物减排。…… | 项目将建立完善源头、过程和末端的 VOCs 全过程控制体系。采取防治措施后，挥发性有机物达标排放，非甲烷总烃有组织排放浓度、厂界无组织排放浓度和厂区内（厂房外）无组织排放浓度均符合《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）。 | 符合 |
| **深化工业炉窑和锅炉治理。**……落实工业炉窑大气污染综合治理工作，动态更新各类工业炉窑管理清单，加大不达标工业炉窑淘汰力度；严格实施工业炉窑分级管控，全面推动 B 级以下企业工业炉窑的燃料清洁低碳化替代、废气治理设施升级改造、全过程无组织排放管控。…… | 项目为化纤行业，不属于石化、水泥、有色金属，但属于化工项目，故需执行大气污染物特别排放限值。 | 符合 |
| **健全固体废物规范化管理机制。**推进工业固体废物分类贮存规范化。完善固体废物环境监管信息平台，在重点行业实施工业固体废物联单管理，推进固体废物收集、转移、处置等全过程监控和信息化追溯工作。 | 项目将按规范设置固废暂存间、危废库，落实专人管理，危险废物分类分区暂存并委托有资质单位定期处置，实行危废转移联单管理，落实固废全过程监控和信息化追溯。 | 符合 |
| **提高危险化学品管理水平**。建立和完善环境风险数据库动态更新和共享机制，推进公安、应急、生态环境部门协同监管。加强危化品仓储经营单位管理，完善涉危化品企业环境风险评估，健全危险化学品生产和储存单位转产、停产、停业或解散后生产装置、储存设施及库存危险化学品处置的联合监督检查机制。 | 根据工业区规划，规划范围内临近区域的村庄将逐步进行搬迁，待村庄全部搬迁后，本项目储罐区均远离居民区。本次环评对项目环境风险管理及应急措施均提出了具体要求，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。 | 符合 |

#### 1.9.2.3 与《广东省坚决遏制“两高”项目盲目发展的实施方案》、《广东省“两高”项目管理目录（2022 年版）》相符性分析

根据《广东省坚决遏制“两高”项目盲目发展的实施方案》（粤发改能源[2021]368 号）文件：“两高”项目范围暂定为年综合能源消费量 1 万吨标准煤以上的煤电、石化、化工、钢铁、有色金属、建材、煤化工、焦化等 8 个行业的项目。与本项目相关的“两高”行业高耗能高排放产品或工序为：（1）石化：炼油、乙烯；（2）化工：烧碱、纯碱、工业硫酸、黄磷、钛白粉、碳黑、合成氨、尿素、磷酸一铵、磷酸二铵、聚丙烯、精对苯二甲酸、对二甲苯、苯乙烯、二苯基甲烷二异氰酸酯、乙二醇、乙酸乙烯酯、1，4-丁二醇、聚氯乙烯树脂等；（3）建材：水泥、建筑石膏、石灰、预拌混凝土、水泥制品、烧结墙体材料和泡沫玻璃、平板玻璃和铸石、玻璃纤维、建筑卫生陶瓷、日用陶瓷、碳素、耐火材料、砖瓦等。

**相符性**：本项目年综合能源消费量为 19.19 万标煤/年，项目产品主要为碳纤维和差别化腈纶，碳纤维属于《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）（2019 年修订）的“30 非金属矿物制品业-3091 石墨及碳素制品制造”，同时差别化腈纶属于“28 化学纤维制造业-2823 腈纶纤维制造”，可见本项目不属于实施方案中的石化、化工行业，“碳纤维”产品则属于“两高”行业高耗能高排放产品：建材-碳素。

根据《广东省发展改革委关于印发<广东省“两高”项目管理目录（2022 年版）>的通知》（粤发改能源函[2022]1363 号）说明，“两高”项目管理目录实行动态调整，后续国家对“两高”项目有明确规定的，从其规定。本目录自印发之日起执行，由省发展改革委（省能源局）负责解释。若前期“两高”项目管理目录和企业清单与本通知不相符，以本通知为准。对照《广东省“两高”项目管理目录（2022 年版）》，与本项目相关的界定为“两高”产品或工序如下：（1）化工行业-化学原料和化学制品制造业（26）-合成纤维单（聚合）体制造（2653）-精对苯二甲酸（PTA）；（2）建材-非金属矿物制品业（30）-水泥制造（3011）、石灰和石膏制造（3012）、水泥制品制造（3021）、隔热和隔音材料制造（3034）、平板玻璃制造（3041）、建筑陶瓷制品制造（3071）、卫生陶瓷制品制造（3072）。

本项目产品主要为碳纤维、差别化腈纶，均不属于管理目录（2022 年版）中认定的“两高”产品或工序，因此本项目不属于“两高”项目。

#### 1.9.2.4 与《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》相符

**性分析**

根据《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评[2021]45 号）：

（1）严把建设项目环境准入关。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。……新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。……

**相符性**：本项目符合生态环境保护法律法规和相关法定规划及环评文件审批原则要求，满足重点污染物排放总量控制要求，符合广东省及揭阳市“三线一单“生态环境分区管控方案准入清单、揭阳大南海石化工业区规划环评及其审查意见的要求。本项目位于揭阳市大南海石化工业区石化大道以西，西区南路以南，揭阳大南海石化工业区为依法合规设立的产业园区，并已编制规划环评且取得审查意见。

（2）提升清洁生产和污染防治水平。新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。……鼓励使用清洁燃料，重点区域建设项目原则上不新建燃煤自备锅炉。……

**相符性**：本项目采用先进生产工艺及装备，根据后文清洁生产分析，项目物耗、能耗、水耗等均能达到国内清洁生产先进水平。本环评提出了土壤及地下水的防治措施，待项目建成后将严格落实相关措施。项目焚烧炉所使用的燃料天然气为清洁燃料。

（3）将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。各级生态环境部门和行政审批部门应积极推进“两高”项目环评开展试点工作，衔接落实有关区域和行业碳达峰行动方案、清洁能源替代、清洁运输、煤炭消费总量控制等政策要求。……

**相符性**：本项目编制了碳排放环境影响分析内容，对碳排放源强核算、减排措施等进行了描述。

（4）落实区域削减要求。新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。……

**相符性**：本项目已制定配套区域污染物削减方案，NOx、VOCs 实行削减替代。

综上所述，项目符合《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指

导意见》（环环评[2021]45 号）的相关要求。

#### 1.9.2.5 与广东省生态环境厅《关于贯彻落实生态环境部〈关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见〉的通知》相符性分析

根据广东省生态环境厅《关于贯彻落实生态环境部〈关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见〉的通知》（粤环函[2021]392 号）：

（1）严格“两高”项目环评审批：……纳入《广东省实行环境影响评价重点管理的建设项目名录》的“两高”项目，应按照有关规定，严格落实环评管理要求，不得随意简化环评编制内容。石化、煤电、现代煤化工项目应纳入国家产业规划，新建、扩建的石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃等项目应在依法合规设立并经规划环评的产业园区内布设。严格落实“两高”项目区域削减措施的监督管理，新增主要污染物排放的“两高”项目应依据区域环境质量改善目标，实行重点污染物倍量或等量削减。石化等重点行业项目需按生态环境部办公厅《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）的要求，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够环境容量。

**相符性：**根据《广东省坚决遏制“两高”项目盲目发展的实施方案》（粤发改能源[2021]368 号），本项目不属于“两高”项目。本项目已制定配套区域污染物削减方案，NOx、VOCs 实行削减替代。

（2）推进“两高”行业减污降碳协同控制：……积极推进“两高”项目开展碳排放环境影响评价试点工作，衔接落实有关区域和行业碳达峰行动方案、清洁能源替代、清洁运输、煤炭消费总量控制等政策要求，在环境影响评价工作中统筹开展污染物和碳排放的源项识别、源强核算、减污降碳可行性论证及方案比选，提出协同控制最优方案。……新建、扩建“两高”项目要对标清洁生产先进水平，采取严格的污染防治措施，减少污染物排放总量。按照国家、省有关规定，……石化、化工、有色金属冶炼、水泥项目执行大气污染物特别排放限值。

**相符性：**本项目不属于“两高”项目。本报告编制了碳排放环境影响分析内容，对碳排放源强核算、减排措施等进行了分析描述，项目采用的生产工艺和装备，项目物耗、能耗、水耗等均能达到清洁生产先进水平。本项目为“非金属矿物制品业”和“化学纤维制造业”，不属于石化、有色金属冶炼、水泥项目，但项目属于化工项目，需执行大气污染物特别排放限值。

综上所述，项目符合《关于贯彻落实生态环境部〈关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见〉的通知》（粤环函[2021]392 号）的要求。

#### 1.9.2.6 与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

本项目位于重点管控单元内，属于省级以上工业园区重点管控单元（项目在广东省环境管控单元图的位置见图 1.9-1）。重点管控单元的管控要求：依法开展园区规划环评，严格落实规划环评管理要求，开展环境质量跟踪监测，发布环境管理状况公告，制定并实施园区突发环境事件应急预案，定期开展环境安全隐患排查，提升风险防控及应急处置能力。周边 1 公里范围内涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源地等生态环境敏感区域的园区，应优化产业布局，控制开发强度，优先引进无污染或轻污染的产业和项目，防止侵占生态空间。纳污水体水质超标的园区，应实施污水深度处理，新建、改建、扩建项目应实行重点污染物排放等量或减量替代。造纸、电镀、印染、鞣革等专业园区或基地应不断提升工艺水平，提高水回用率，逐步削减污染物排放总量；石化园区加快绿色智能升级改造，强化环保投入和管理，构建高效、清洁、低碳、循环的绿色制造体系。

**相符性**：本项目所在的大南海石化工业区已编制规划环评并通过审查；项目周边 1 公里范围内不涉及涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源地等生态环境敏感区域；项目废水经处理达标后排入园区污水处理厂，进一步深度处理达标后排入海域。园区污水处理厂排污口所在近岸海域水质稳定达标。

#### 1.9.2.7 与广东省“三线一单”数据管理及应用平台相符性分析

**（1）陆域环境管控单元相符性分析**

根据广东省“三线一单”数据管理及应用平台分析，本项目位于揭阳大南海石化工业区重点管控单元（ZH44522420024），如图 1.9-3，无问题项，有关注意项包括：污染源排放管控、环境风险管控。

**1）污染源排放管控注意项**

【水/限制类】基地石化炼化项目自建污水处理站，实施废水深度处理回用，不能回用的尾水排放标准执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）表 1 中的直接排放标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）表 1 中的直接排放标准、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015）表 1 中的直接排放标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准（石油化工工

业标准）的较严者。

【水/限制类】加快工业区污水处理厂建设，废污水实行分质处理，接收其它石化企业自备污水处理设施预处理后的工业废水及生活污水，尾水达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）表 1 直接排放标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严者，通过工业区排污专管引至神泉湾离岸 4.16km 处排放。

**相符性：**本项目废水经厂区污水处理站处理达标，符合大南海石化工业区污水处理厂接管要求后，通过园区污水管网排入大南海石化工业区污水处理厂进一步处理。符合上述要求。

**2）环境风险管控注意项**

【风险/综合类】石化基地应建立健全环境风险防范和应急体系，落实有效的环境风险防范和应急措施，有效防范环境污染事故发生，确保环境安全。

【风险/综合类】加强跨过龙江河的石化管廊巡查工作，建立工业区与龙江河之间的应急联动机制，防止对上游饮用水源保护区的影响。

**相符性：**项目建成后将按规范制定应急预案并备案，储备应急物质，落实有效的环境风险防范和应急措施，定期演练提高应急防范能力，有效防范环境污染事故发生，确保环境安全。

**（2）水环境管控区相符性分析**

根据广东省“三线一单”数据管理及应用平台分析，本项目位于龙江东埔农场-东陇镇-溪西镇-南海农林场-神泉镇-隆江镇-岐石镇控制单元（YS4452243210021），属于水环境一般管控区，如图 1.9-4，无问题项和注意项。

**（3）大气环境管控区相符性分析**

根据广东省“三线一单”数据管理及应用平台分析，本项目位于大南海石化工业区（YS4452242310003），属于大气环境高排放重点管控区，如图 1.9-5。无问题项和注意项。

**1.9.2.8 与《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析**

本项目位于陆域环境管控单元中的揭阳大南海石化工业区重点管控单元。具体位置见图 1.9-2。项目与《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》（揭府办[2021]25 号）的相符性分析如下：

**表 1.9-3　项目与《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性分析**

| 内容 | 符合性分析 | 符合性 |
|---|---|---|
| 生态保护红线 | 根据《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》（揭府办[2021]25 号），本项目所在地不属于优先保护单元，不涉及生态保护红线。 | 符合 |
| 资源利用上线 | 本项目运行期间所用的电源占当地资源能源消耗比例较低，不会突破地区的资源利用上限。 | 符合 |
| 环境质量底线 | 根据《2022 年揭阳市生态环境质量报告书》，项目所在区域为环境空气质量达标区。本项目工艺废气均可达标排放，不会对大气环境造成明显影响。项目生产废水、生活污水经处理达标后排入园区污水处理厂深度处理，不会对水环境造成明显影响；运营期产生的噪声采取有效的污染防治措施，能够达标排放，符合声环境质量底线要求。 | 符合 |
| 全市生态环境准入清单 | （一）区域布局管控要求：……优化市域空间发展格局。……支持大南海石化产业向下游产业链延伸，优先引进清洁生产水平国际领先的项目，采用一流的工艺技术和生态环境标准要求，发展基础化工、精细化工及新材料产业。……发挥集聚效应，推进工业项目入园建设。大南海石化工业区、惠来临港产业园重点发展“油、化、气、电”四大基础工业，加快构建以产业链为重点的创新链……严格项目准入……加强“两高”项目生态环境源头防控，新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规则，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。新建、扩建石化、化工项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。<br>**相符性：**本项目位于大南海石化工业区内，大南海石化工业区已编制规划环评并通过审查。本项目重点污染物已确定总量来源，根据后文分析，本项目满足所在园区规划环评及相应行业环境准入条件的要求。<br>（二）能源资源利用要求：科学推进能源消费总量和强度“双控”。……全面推进工业、建设、交通等重点领域节能。……落实最严格的水资源管理制度。深入抓好工业、农业、城镇节水，推进水资源循环利用和工业废水处理回用……强化用地指标精细化管理。落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，盘活存量建设用地，控制新增建设用地规模，提高土地利用效率。<br>**相符性：**本项目主要装置均采用先进节能工艺，满足节能要求；本项目总投资约 479458.65 万元，占地约 466 亩，投资强度为 1029 万元/亩，符合所在揭阳大南海石化工业区重点管控单元投资强度要求。<br>（三）污染物排放管控要求：实施重点污染物总量控制，完成省下达的总量减排任务。在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物等量替代或减量替代。……重点污染物排放总量指标优先向南部海湾、重点工业园区、重大发展平台以及绿色石化、先进装备制造、新能源新材料、环保等重点产业集群倾斜。推进重点行业节污减排。……石化、化工等行业企业大气污染物达到特别排放限值要求。……推进“两高”行业减污降碳协同控制，新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。推进石化化工、溶剂使用及挥发性有机液体储运销的挥发性有机物减排……。强化工业园区污染排放管控。<br>**相符性：**本项目氮氧化物和挥发性有机物总量进行削减替代；项目废气均能达到相应排放标准；项目物耗、能耗、水耗等均能达到清洁生产先进水平。 | 符合 |
| 环境管控单元总体管控要求 | 揭阳大南海石化工业区重点管控单元：<br>**区域布局管控：**<br>1.【产业/鼓励引导类】园区优先引进清洁生产水平国际领先的项目，重点发展石油下游及基础有机化工、新材料和高端化学品、塑料后加工、生物医药、高端装备制造等五大主导产业，打造高性能薄膜、高端纤维、新型环保类表面活性剂、新型精细化学品、复合材料、合成橡胶、电子化学品等产业集群。<br>2.【产业/鼓励引导类】园区鼓励发展以下主导产品链项目：炼化一体化产品链、烯烃深加工产品链（包括：乙烯深加工产品链、丙烯深加工产品链、C4/C5 深加工产品链）、芳烃深加工产品链、化工新材料及高端化学品产品链和后加工产品链。<br>3.【产业/鼓励引导类】工业区北部远景发展区域应以后加工、精细化工及轻污染的新材料生产为主，废气排放强度较大的产业类型，尤其是多元化制烯烃中丙烯腈脱氢、乙烷裂解以及芳烃产业等产业尽量往中部安排，远离南部和北部的居住区。<br>4.【大气/鼓励引导类】大气环境高排放重点管控区，应强化达标监管，引导工业项目落地集聚发展。 | 符合 |

| 内容 | 符合性分析 | 符合性 |
| --- | --- | --- |
| | 5.【大气/禁止类】园区拟实施集中供热，原则上不得自建分散供热锅炉。<br>6.【其他/综合类】石化基地、建设项目应严格落实环境防护距离要求，加快推动环境防护距离范围内现有居民区等的搬迁安置工作，并不得规划建设居民区等环境敏感点。<br>**相符性：**本项目产品为高尖端合成纤维新材料，属于石油下游新材料产业；本项目位于工业区中部，远离南部和北部居住区；本项目不设供热锅炉，蒸汽外购；揭阳大南海石化工业区环境防护距离范围内居民区正在逐步搬迁。<br>**能源资源利用：**<br>1.【土地资源/限制类】工业项目投资强度不低于 250 万元/亩，其他项目需符合国家和广东省建设用地控制指标要求。<br>2.【其他/限制类】新建、扩建石化、化工项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。<br>**相符性：**本项目总投资约 479458.65 万元，占地约 466 亩，投资强度为 1029 万元/亩，符合所在揭阳大南海石化工业区重点管控单元投资强度要求；项目单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。<br>**污染物排放管控：**<br>1.【大气/限制类】石化基地主要大气污染物排放控制在现有基地规划环评、建设项目环评已审查或审批的总量控制范围内，基地现有、在建和拟建项目应积极采取措施，降低挥发性有机物、氮氧化物排放量，确保区域大气环境质量达标。<br>2.【大气/限制类】落实区域削减要求。新建石化、化工项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。区域削减措施应明确测算依据、测算方法，确保可落实、可检查、可考核。削减措施原则上应优先来源于纳入排污许可管理的排污单位采取的治理措施（含关停、原料和工艺改造、末端治理等）。<br>3.【大气/限制类】新建石化、化工项目应统筹开展污染物和碳排放的源项识别、源强测算、减污降碳措施可行性论证及方案比选，提出协同控制最优方案。<br>4.【大气/综合类】石化、化工行业新建项目应执行大气污染物特别排放限值，全面加强精细化管理和无组织排放控制，确保稳定达标排放。<br>5.【大气/综合类】推行泄漏检测与修复（LDAR）技术，重点炼油与石化企业要建立“泄漏检测与修复”管理体系，对密封点设置编号和标识，及时修复泄漏超标的密封点。<br>6.【大气/综合类】挥发性有机液体装卸应采取全密闭、液下装载等方式，汽油、石脑油、煤油等高挥发性有机液体和苯、甲苯、二甲苯等危险化学品装卸过程优先采用高效油气回收措施。<br>**相符性：**本项目采取一系列的措施减少挥发性有机物、氮氧化物的排放量；评价增加了碳排放分析内容，核算了碳排放源强并提出了降碳措施；项目废气均能达到相应排放标准；项目将采用 LDAR 技术，减少废气的无组织排放。 | |

综上，本项目与《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》相符。

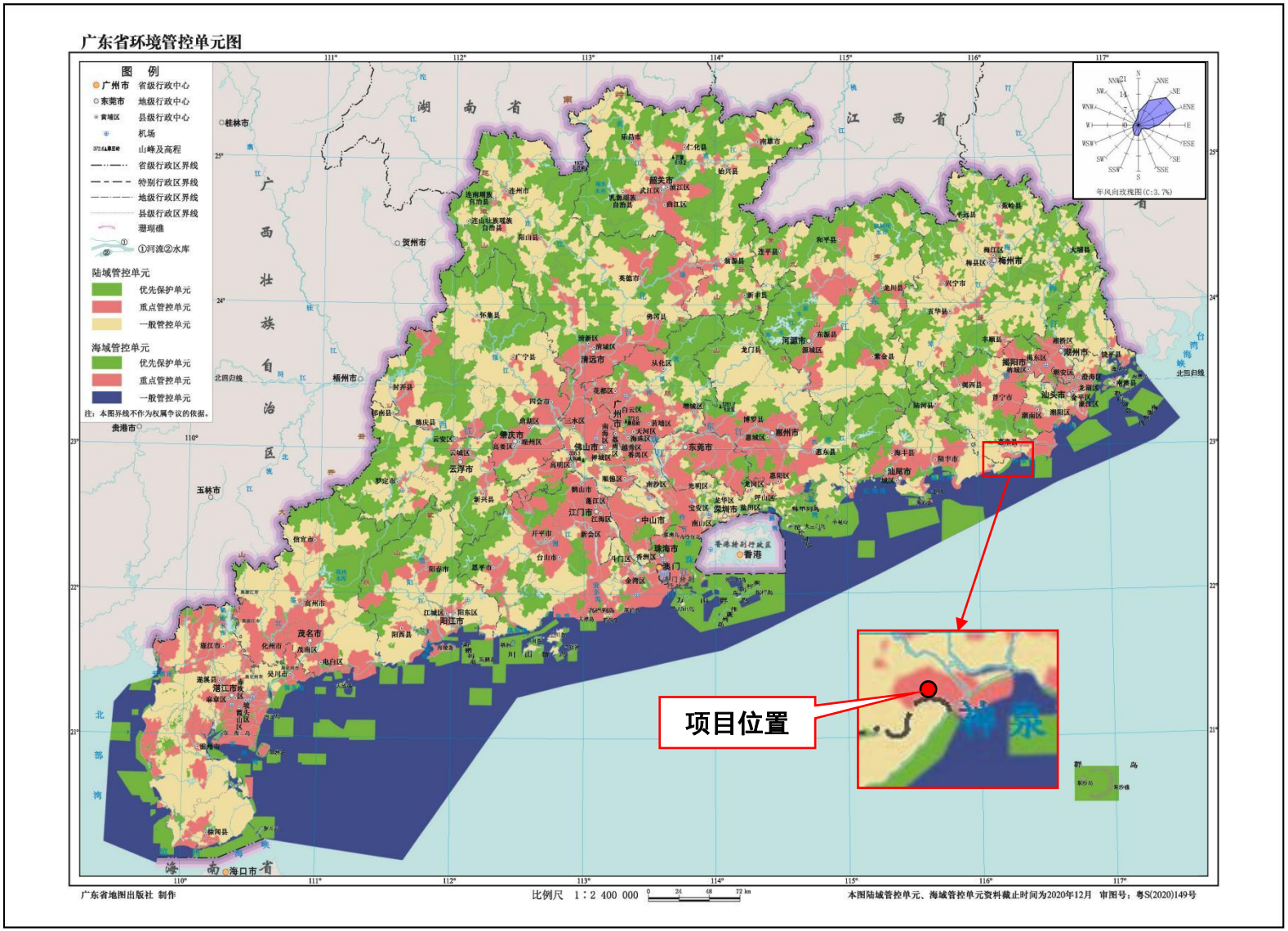



**图 1.9-1　本项目在广东省环境管控单元图中的位置**

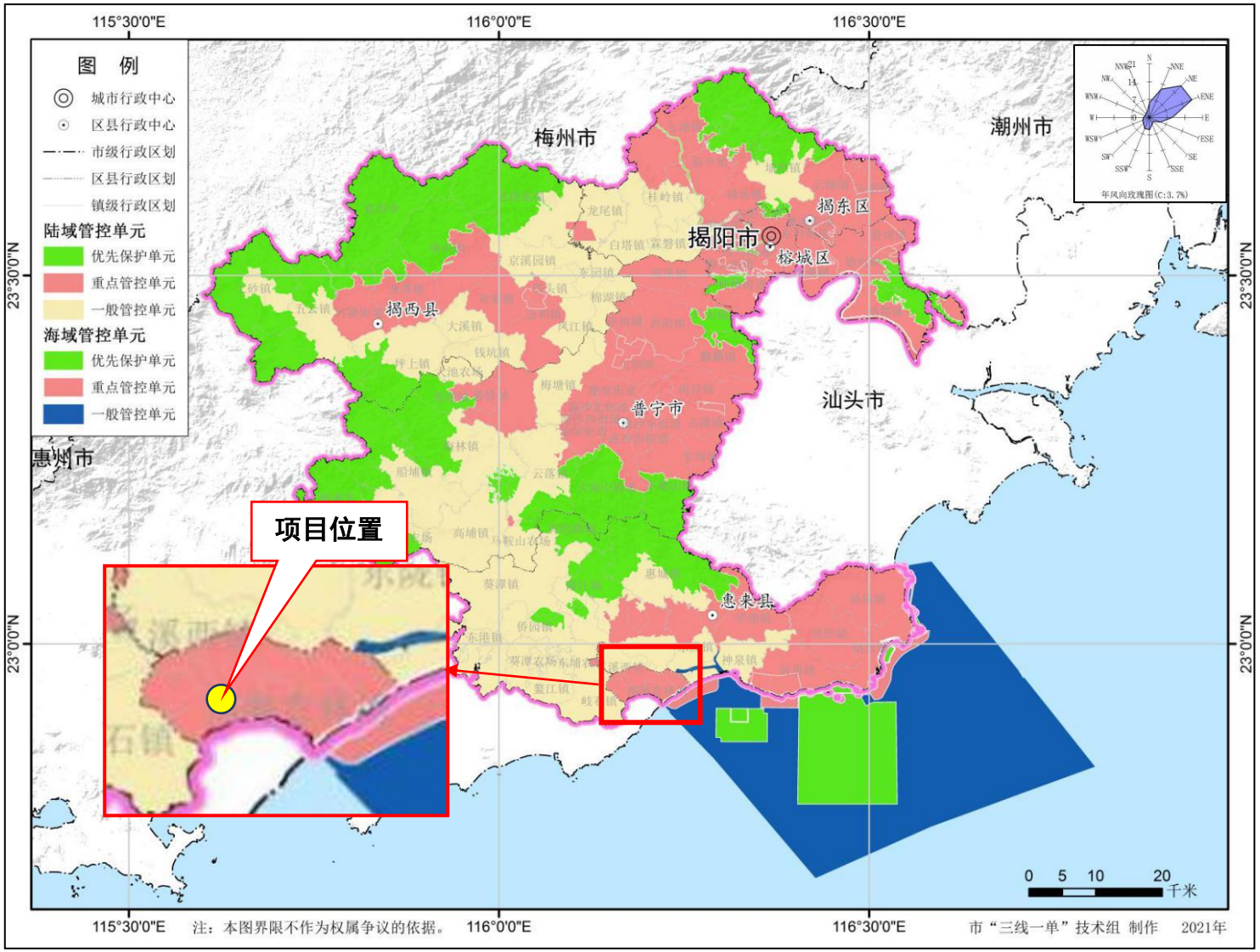



**图 1.9-2　本项目在揭阳市环境管控单元图中的位置**

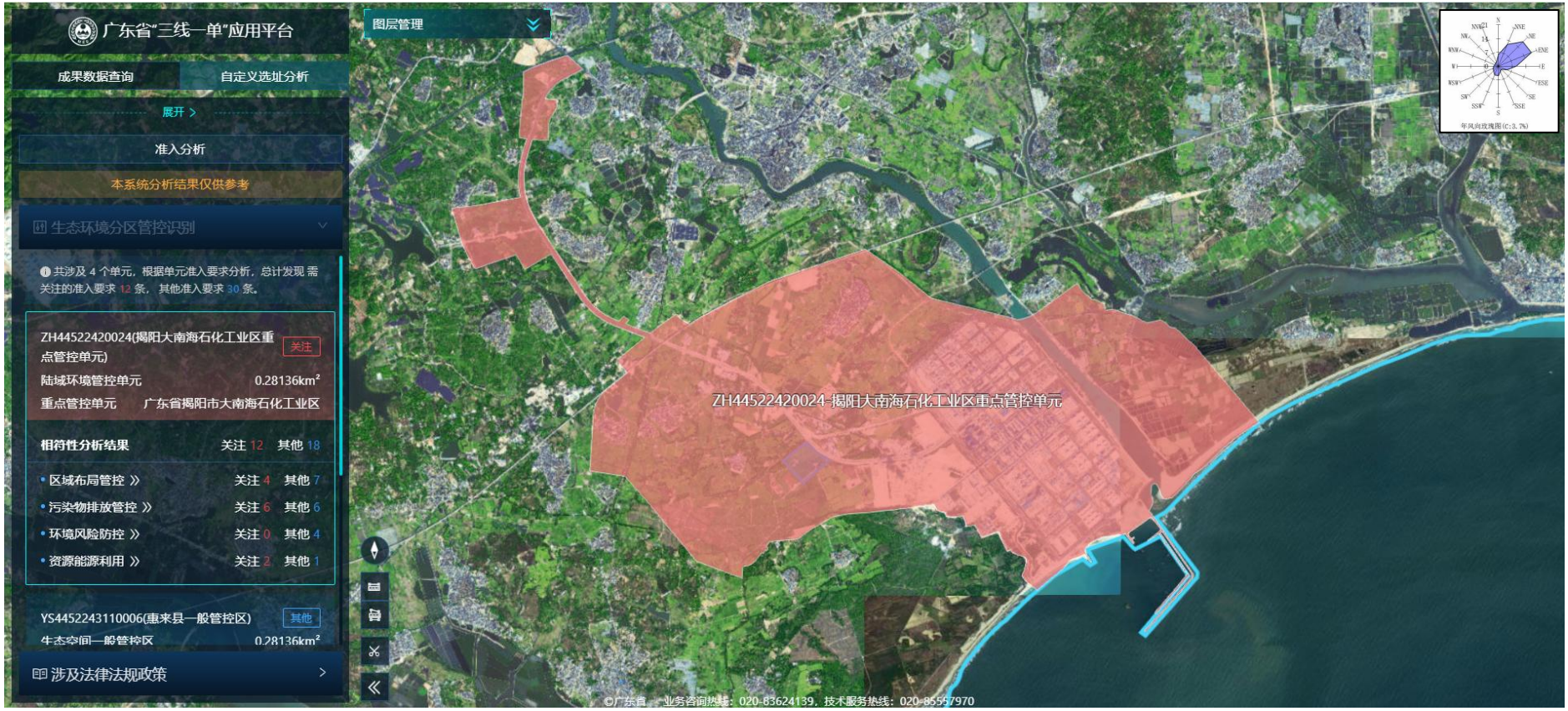



**图 1.9-3　陆域环境管控单元分析结果图**

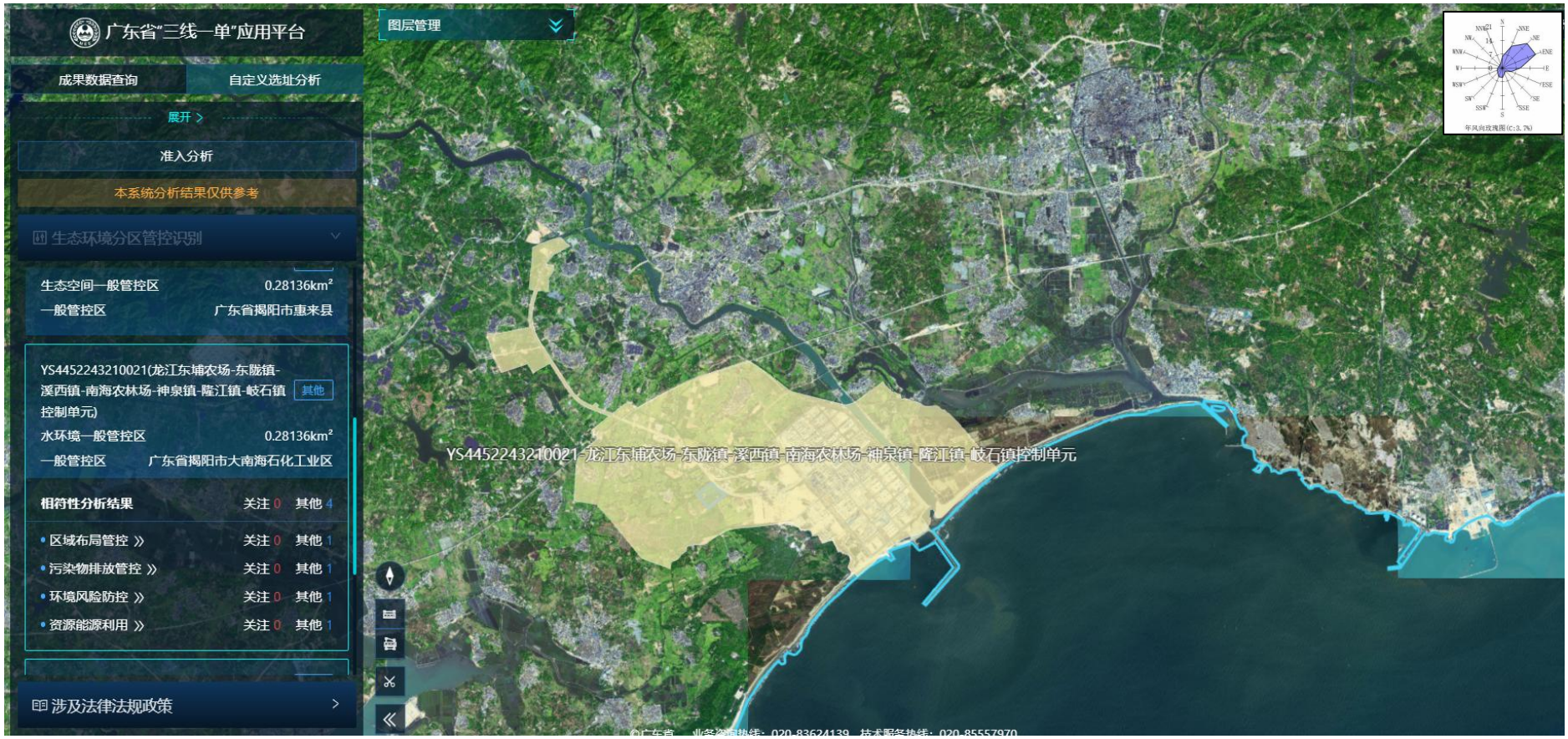



**图 1.9-4　水环境管控区分析结果图**

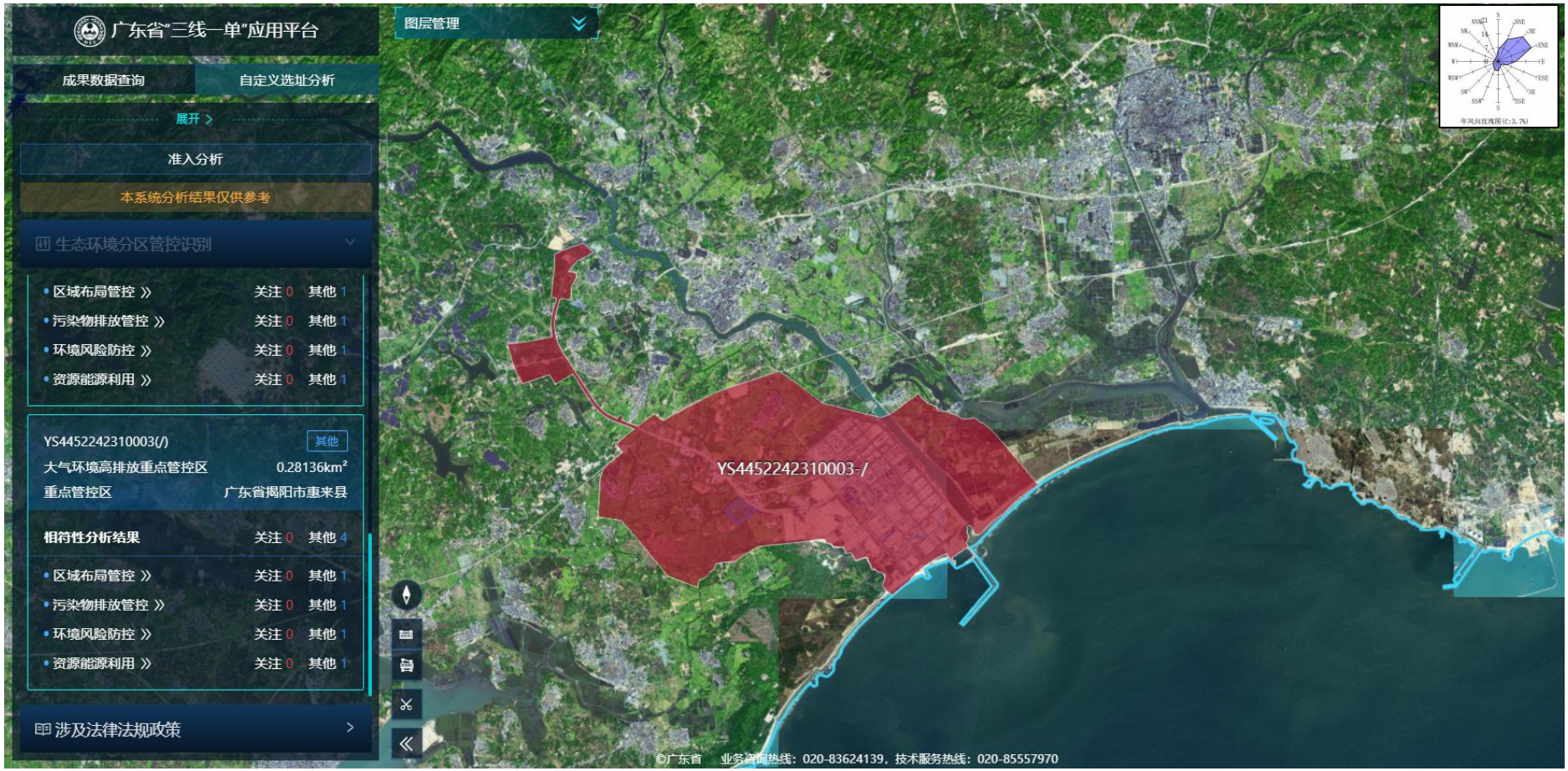



**图 1.9-5　大气环境管控区分析结果图**

#### 1.9.2.9 与《广东省大气污染防治条例》的相符性分析

本项目与《广东省大气污染防治条例》（广东省第十三届人民代表大会常务委员会告 第 20 号）的相符性分析见下表：

**表 1.9-2 与《广东省大气污染防治条例》的相符性分析**

| 序号 | 要求 | 项目情况 | 相符性 |
|---|---|---|---|
| 1 | 企业事业单位和其他生产经营者应当执行国家和省规定的大气污染物排放标准和技术规范，从源头、生产过程及末端选用污染防治技术，防止、减少大气污染，并对所造成的损害依法承担责任。 | 项目采取一系列治理措施确保废气达标排放，符合国家和省规定的大气污染物排放标准和技术规范，减少废气排放 | 符合 |
| 2 | 企业事业单位和其他生产经营者在执行国家和地方污染物排放标准的同时，应当遵守分解落实到本单位的重点大气污染物排放总量控制指标。 | 项目大气污染物总量控制指标 NOx、VOCs 总量由揭阳市生态环境局分配。 | 符合 |
| 3 | 工业园区、产业园区、开发区的管理机构和重点排污单位应当按照国家和省的有关规定，设置与生态环境主管部门监测监控平台联网的大气特征污染物监测监控设施，保证监测监控设施正常运行并依法公开排放信息。 | 项目不属于工业园区、产业园区、开发区的管理机构，属于重点排污单位。本项目建成投产后将根据有关规定设置与生态环境主管部门监测监控平台联网的大气特征污染物监测监控设施，保证监测监控设施正常运行并依法公开排放信息。 | 符合 |
| 4 | 火电、钢铁、石油、化工、平板玻璃、水泥、陶瓷等大气污染重点行业企业及锅炉项目，应当采用污染防治先进可行技术，使重点大气污染物排放浓度达到国家和省的超低排放要求。 | 项目采取一系列治理措施确保废气达标排放，技术先进可行，符合国家和省规定的大气污染物排放标准 | 符合 |
| 5 | 在集中供热管网覆盖范围内，禁止新建、扩建燃用煤炭、重油、渣油、生物质等分散供热锅炉；已建成的不能达标排放的供热锅炉应当在县级以上人民政府规定的期限内拆除。 | 项目不设锅炉，蒸汽外购；项目 RTO 装置使用天然气，为清洁能源。 | 符合 |
| 6 | 禁止安装国家和省明令淘汰、强制报废、禁止制造和使用的锅炉等燃烧设备。 | 项目不设锅炉，不使用国家和省明令淘汰、强制报废、禁止制造和使用的燃烧设备。 | 符合 |
| 7 | 禁止安装、使用非专用生物质锅炉。禁止安装、使用可以燃用煤及其制品的双燃料或者多燃料生物质锅炉。<br>生物质锅炉应当以经过加工的木本植物或者草本植物为燃料，禁止掺杂添加燃烧后产生有毒有害烟尘和恶臭气体的其他物质，并配备高效除尘设施，按照国家和省的有关规定安装自动监控或者监测设备。 | 项目不设锅炉，蒸汽外购；项目 RTO 装置使用天然气，为清洁能源。 | 符合 |
| 8 | 新建、改建、扩建排放挥发性有机物的建设项目，应当使用污染防治先进可行技术。下列产生含挥发性有机物废气的生产和服务活动，应当优先使用低挥发性有机物含量的原材料和低排放环保工艺，在确保安全条件下，按照规定在密闭空间或者设备中进行，安装、使用满足防爆、防静电要求的治理效率高的污染防治设施；无法密闭 | 项目建立 VOCs 全过程控制体系。采取防治措施后非甲烷总烃有组织排放浓度、厂界无组织排放浓度和厂区内（厂房外）无组织排放浓度均符合《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367- | 符合 |

| 序号 | 要求 | 项目情况 | 相符性 |
|---|---|---|---|
| | 或者不适宜密闭的，应当采取有效措施减少废气排放：（一）石油、化工、煤炭加工与转化等含挥发性有机物原料的生产；（二）燃油、溶剂的储存、运输和销售；（三）涂料、油墨、胶粘剂、农药等以挥发性有机物为原料的生产；（四）涂装、印刷、粘合、工业清洗等使用含挥发性有机物产品的生产活动；（五）其他产生挥发性有机物的生产和服务活动。 | 2022）。 | |

综上分析，本项目与《广东省大气污染防治条例》相符。

#### 1.9.2.10 与《广东省水污染防治条例》的相符性分析

**表 1.9-3　项目与《广东省水污染防治条例》相符性分析一览表**

| 《广东省水污染防治条例》 | 本项目情况 | 相符性 |
|---|---|---|
| 第三章 水污染防治的监督管理 | | |
| 第十七条 新建、改建、扩建直接或者间接向水体排放污染物的建设项目和其他水上设施，应当符合生态环境准入清单要求，并依法进行环境影响评价。 | 项目将在依法进行环境影响评价并取得环评批文后方开始动工建设。 | 符合 |
| 第二十条 本省根据国家有关规定，对直接或者间接向水体排放废水、污水的企业事业单位和其他生产经营者实行排污许可管理。……禁止企业事业单位和其他生产经营者未依法取得排污许可证或者违反排污许可证的规定排放水污染物。 | 项目环评审批通过后，建设单位将及时申请排污许可证。 | 符合 |
| 第二十一条 向水体排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照国家和省的规定设置和管理排污口，并按照规定在排污口安装标志牌。 | 项目将设置规范的排污口，并按要求设置标志牌。 | 符合 |
| 第二十二条 排污单位应当按照经批准或者备案的环境影响评价文件要求建设水污染防治设施。水污染防治设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。 | 项目废水处理站将按“三同时”要求进行建设。 | 符合 |
| 第四章 水污染防治措施-第一节 工业水污染防治 | | |
| 第二十八条 排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部生产废水，防止污染水环境。……含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处理，不得稀释排放。……向工业集聚区污水集中处理设施或者城镇污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可以排放。 | 项目废水经自建废水处理站处理达标后排入园区污水处理厂进一步处理。 | 符合 |
| 第二十九条 企业应当采用原材料利用效率高、污染物排放量少的清洁工艺，并加强管理，按照规定实施清洁生产审核，从源头上减少水污染物的产生。…… | 项目达到国内清洁生产先进水平。 | 符合 |
| 第五章 饮用水水源保护和流域特别规定 | | |
| 第四十四条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目……禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目…… | 项目不在饮用水水源保护区一级保护区、二级保护区及准保护区范围内。 | 符合 |

#### 1.9.2.11 与《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》的相符性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知（粤府[2016]）145 号》的要求，“防范建设用地新增污染。有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、医药制造、铅酸蓄电池制造、废旧电子拆解、危险废物处理处置和危险化学品生产、储存、使用等重点行业及排放重点污染物的其他行业建设项目，在开展环境影响评价时，要进行土壤环境调查，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。”

**相符性**：本项目评价范围内各土壤监测点位中的监测因子指标均达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准。项目对装置区、事故水池、污水处理站、化学品仓库、危废库等重点污染防治区参照《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》、《危险废物填埋场污染控制标准》（GB18598-2019）进行地面防；在开展环境影响评价时，进行土壤环境调查，并预测分析了土壤环境影响，提出具体防范措施，与《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》相关要求相符。

### 1.9.3 选址合理性分析

#### 1.9.3.1 与《揭阳市国土空间总体规划(2021-2035 年)》相符性分析

《揭阳市国土空间总体规划（2021-2035 年）》粤府函（2023）198 号指出：坚持陆海统筹、港产城联动发展，优化形成“一廊两核，三湾四区”陆海融合开发保护新格局..... “四区”指大南海石化发展区、临港产业发展区、空港产业发展区、海洋绿色发展区。大南海石化发展区以大南海石化工业区为核心，培育延伸绿色石化产业链，坚持绿色高端精细化发展方向，壮大临港绿色石化产业规模，打造具有国际影响力的绿色石化产业集群。.....文中还指出要统筹划定三条控制线：优先划定耕地和永久基本农田——严格落实永久基本农田保护任务，原则上在纳入耕地保护目标的可长期稳定利用耕地中划定，优先将优质耕地划入永久基本农田；科学划定生态保护红线——将整合优化后的自然保护地，生态功能极重要、生态极脆弱区域，以及具有潜在重要生态价值的区域划入生态保护红线；合理划定城镇开发边界——严格避让永久基本农田、生态保护红线、历史文化保护等底线，结合人口变化趋势和存量建设用地状况，衔接全市发展格局， 统筹安排生产、生活、生态空间，划定全市城镇开发边界。

**相符性分析**：项目选址于揭阳大南海石化工业区，不涉及自然保护地，生态功能

极重要、生态极脆弱区域，以及具有潜在重要生态价值的区域等；项目厂区位于城镇集中建设区，不占用永久基本农田、陆域生态保护红线、海域生态保护红线。

项目用地已经通过揭阳市自然资源局审核，于 2023 年 2 月 21 日取得《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 445224202320002 号），因此项目选址符合城市用地规划。项目在揭阳市市域生态系统保护规划图、揭阳市市域国土空间控制线规划图的位置分布详见图 1.9-6~图 1.9-7。




**图 1.9-6　项目与揭阳市生态系统保护规划关系图**

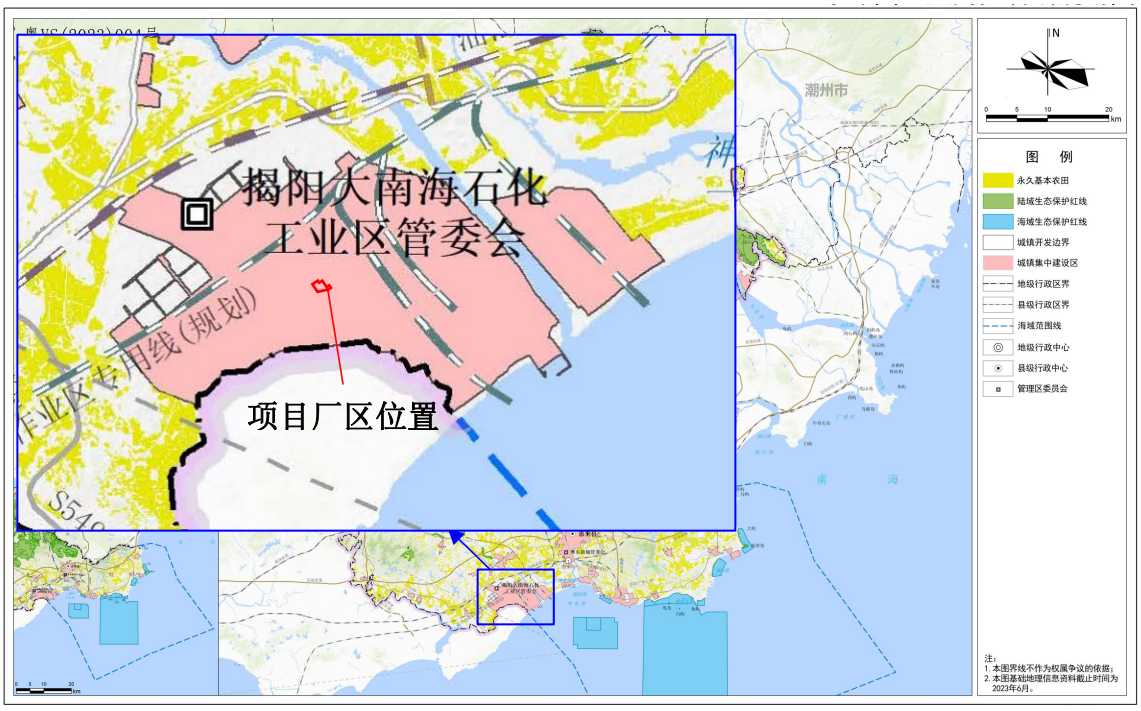



**图 1.9-7 项目与揭阳市市域国土空间控制线关系图**

### 1.9.3.2 与《惠来县国土空间总体规划（2021-2035）》相符性分析

根据收集到的惠来县国土空间总体规划的矢量数据以及《揭阳大南海石化工业区总体规划（2022-2035 年）》，本项目选址位于城镇建设用地，见图 1.9-8、图 1.9-9，符合规划的用地要求。




**图 1.9-8 本项目选址处“三区三线”图（矢量数据源于惠来县国土空间总体规划）**

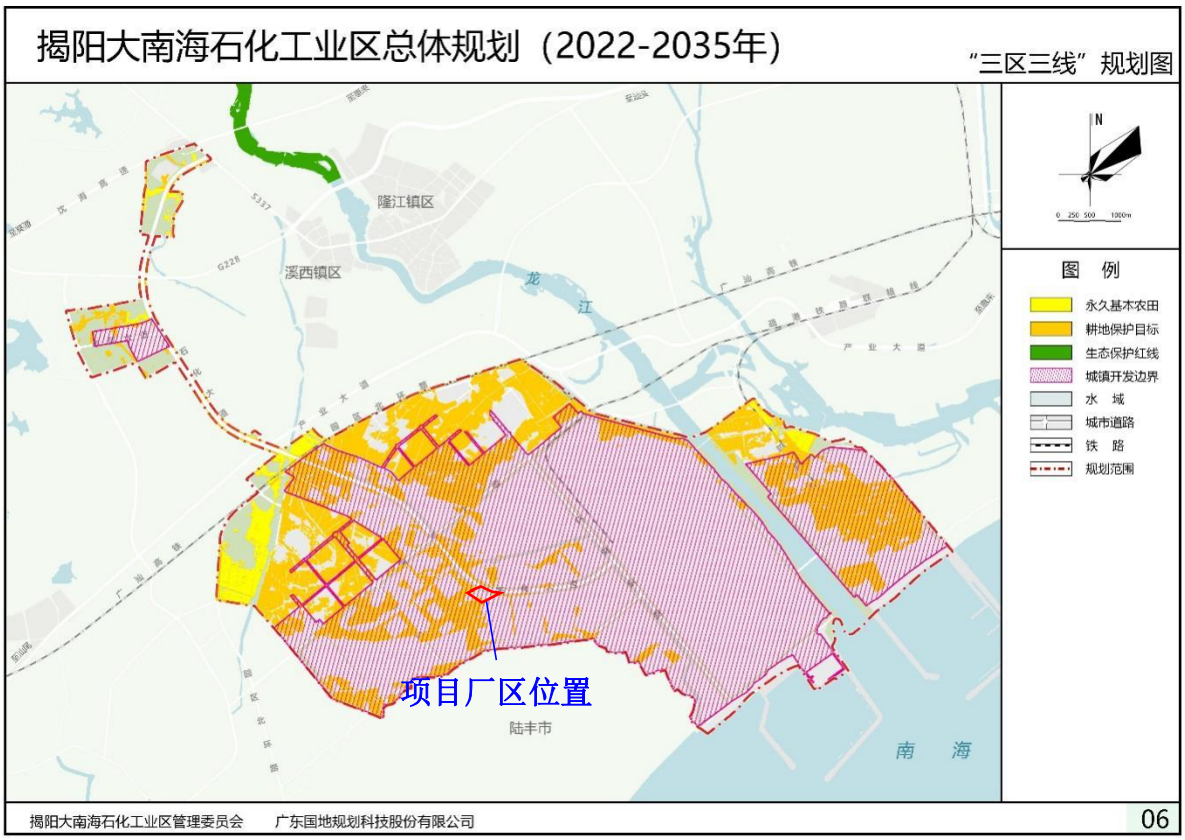



**图 1.9-9 本项目选址处“三区三线”图（揭阳大南海石化工业区总体规划（2022-2035 年））**

本项目位于揭阳市大南海石化工业区石化大道以西，西区南路以南，用地为工业用地，项目用地已经通过揭阳市自然资源局审核，于 2023 年 2 月 21 日取得《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 445224202320002 号），因此项目符合《惠来县城市总体规划（2017-2035）》的用地规划。

#### 1.9.3.3 与《广东省石化产业总体规划（2021-2025）环境影响报告书》的相符性分析

**表 1.9-4　与《广东省石化产业总体规划（2021-2025）环境影响报告书》的相符性分析**

| 序号 | 文件要求 | 本项目情况 | 相符性 |
|---|---|---|---|
| 1 | 环境保护措施技术经济论证。五大炼化一体化基地的建设项目在环评中应对项目拟采取的污染防治措施的技术可行性、经济合理性、长期稳定运行和达标排放的可靠性进行充分论证，以满足区域环境质量和污染物排放总量控制要求。 | 本评价对项目产生的各种废气处理措施进行了论证，见报告 6.1 节。经大气环境预测结果，本项目大气污染物能稳定达标排放。 | 相符 |
| 2 | 对于产生工业废水的企业，在建设项目环评的水环境影响分析章节中，应分析依托的炼化一体化基地污水处理厂或其它企业现有污水处理场接纳该企业生产废水的可行性，提出必要的生产废水预处理措施以及接管要求。 | 本项目废水经处理后可以达到园区污水处理厂接管要求，且水量不超过园区污水处理厂可接纳水量。 | 相符 |
| 3 | 环境风险影响评价。在建设项目环评阶段，由于建设单位和项目规模、建设平面布置均已明确，应对项目的环境风险进行针对性较强的详细分析，并以此为环境风险控制的详细依据，提出切实可行的环境风险防范措施和应急预案，确保环境风险控制在可接受水平。 | 本次评价对项目可能发生各种风险事故进行了预测评价，并提出了切实可行的风险防范措施和应急预案，确保环境风险控可控 | 相符 |
| 4 | 主要污染物总量平衡方案。建设项目环评应根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197 号）等文件要求，落实 COD、氨氮、总氮、$SO_2$、NOx、烟粉尘、VOCs 排放总量平衡方案，确保该建设项目的引入不会导致废气和废水主要污染物排放总量突破石化基地总量控制指标。 | 本项目 NOx、VOCs 实行削减替代，由揭阳市生态环境局分配，满足本项目总量控制指标需求。<br>本项目水污染物总量控制指标计入揭阳大南海石化工业区污水处理厂统筹安排。 | 相符 |

#### 1.9.3.4 与《揭阳大南海石化工业区总体规划（2022-2035 年）》相符性分析

根据《揭阳大南海石化工业区总体规划（2022-2035 年）》：“工业区总体规划目标为国家级开发区、综合性新城，城市性质规划为以现代临港重化工业为主、高新技术产业和现代服务业发达、生态宜居的综合型国家级开发区。工业区规划发展主要是以石化产业为龙头，延伸石化下游产业链，将大南海石化工业区建设成为世界领先、

全国一流的石化产业集聚区和临港经济的示范区；通过完善公共服务配套和改善生态环境，成为开放合作、创新发展、生态文明、智慧宜居的新城区；最终发展成为空间发展具有弹性、产业体系完善、功能配套综合、生态环境优美、设施配套完善的国家级开发区和综合型新城，引领揭阳社会经济发展的转型。”

**相符性**：本项目产品为高尖端合成纤维新材料，属于高新技术产业，符合工业区规划发展方向。因此，项目选址符合《揭阳大南海石化工业区总体规划（2022-2035年）》的相关要求。

#### 1.9.3.5 与《揭阳大南海石化工业区石化产业片区控制性详细规划》相符性分析

《揭阳大南海石化工业区石化产业片区控制性详细规划》中提出，园区按照“由重化工到精细化工、由单体材料到成型产品、由主要产品到配套产品、由内到外”的原则建构石化区模式。

**相符性分析**：本项目产品为高尖端合成碳纤维制造，属于高新技术产业，符合工业区规划发展方向。

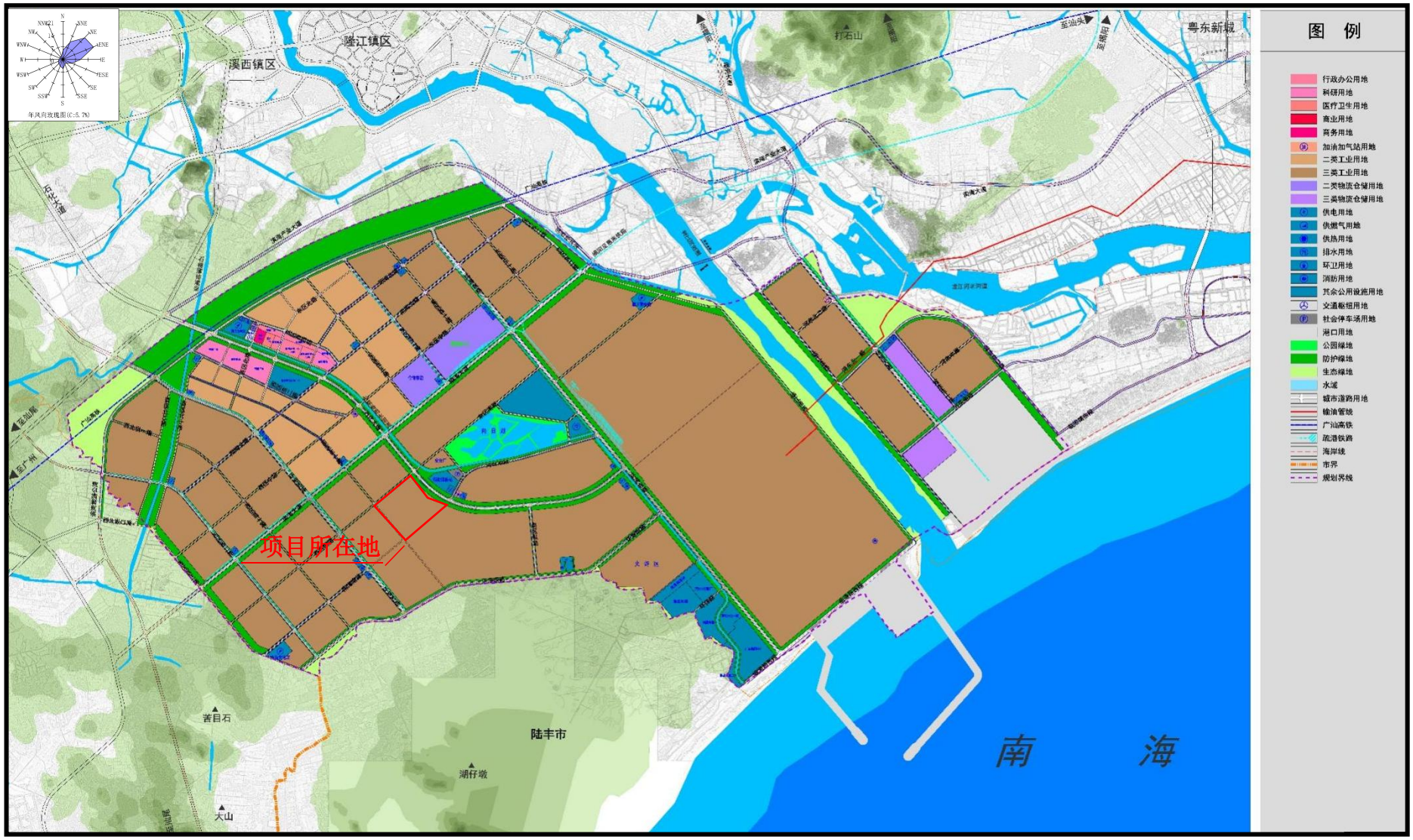



**图 1.9-10　项目厂区在《揭阳大南海石化工业区石化产业片区控制性详细规划》中的位置图**

#### 1.9.5.6 与《揭阳滨海新区发展总体规划（2017-2030 年）》相符性分析

《揭阳滨海新区发展总体规划（2017-2030 年）》规划指出“国家级临海产业重要集聚区：依托大南海石化工业区的产业基础，打造以海洋经济为主的区域性重大发展平台，推动沿海港口、产业园区、中心城区有机融合，引进国际高端企业和人才，大力发展海洋工程装备、海洋能源、海洋生物医药、海水综合利用和环保等海洋产业集聚发展，推动揭阳滨海新区建设全国临海产业重要的集聚区，使其成为广东乃至全国海洋经济发展的重要区域”。

**相符性分析：**本项目产品为高尖端合成碳纤维制造，属于高新技术产业，可广泛用于军事及民用工业的各个领域。项目建设有利于推动区域经济发展。

### 1.9.4 与园区规划环评及其审查意见的相符性分析

**（1）与规划环评的相符性**

**①生态红线**

规划环评提出的区域生态保护红线区为：

1）龙溪河饮用水源保护区；

2）近岸海域生态严格控制区；

3）神泉海洋保护区；

4）揭阳市海龟、鳖市级自然保护区；

5）区域海洋限制内红线区。

本项目选址不涉及以上生态环境保护红线。

**②大气环境质量底线管控要求**

规划环评指出：按照大气污染物总量控制的目标，工业区的废气排放会对工业区内及临近区域环境空气质量产生一定的影响，但是其影响范围以工业区内及周边为主，不会对惠来县、揭阳市环境空气质量产生过大的影响，对揭阳市区 $PM_{2.5}$ 浓度水平的控制及城市空气质量优良天数比例等指标的提升不会产生显著的影响。

本项目对于各装置废气均采取合适可行的污染治理措施，大气污染物排放控制水平高，对周边大气环境质量影响小。

**③水环境质量底线管控要求**

规划环评指出：按照水污染物总量控制的目标，工业区的废水排放会对排污口水域水质产生一定的影响，但是其影响范围相对有限，混合区可以控制在三类海域区内，

总体上满足直接纳污水域的水质保护要求，对较远区域水域的水质影响不大，不会对例行监测点近岸海域水质达标率产生明显的不利影响。

**相符性**：揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期规模为 1.25 万 $m^3/d$，中期规模为 2.5 万 $m^3/d$，远期总规模为 5 万 $m^3/d$。本项目废水排放总量为 7160$m^3/d$，占园区污水处理厂总规模 5 万 $m^3/d$ 的 14.43%。一阶段建成投产时间预计为 2027 年，一阶段污水排放量 2059$m^3/d$，占园区污水处理厂首期规模 1.25 万 $m^3/d$ 的 16.4%；园区污水处理厂首期工程拟于 2024 年 10 月投入试运行，可满足本项目一期工程废水处理需求。考虑园区内已批复建设项目的建设时间不一致及建设周期较长，前期进入园区污水处理厂的废水量较小；另外，园区内建设项目的环评批复废水排放量与运营期日常实际废水排放量存在一定的差距。因此，园区污水处理厂近期在运营过程中拟对废水接收量进行动态管理，即根据各企业实际排入园区污水处理厂的废水量动态分配水量给各企业，在合理利用园区污水处理厂现有废水处理能力的前提下还可减少不必要的投资。后续随着入驻园区的企业越来越多，园区污水处理厂将进行扩建，当园区污水处理厂的实际处理水量达到设计处理规模(1.25 万吨/天)的 80%时启动后续扩建计划。中期废水处理能力扩建至 2.5 万 $m^3/d$，远期扩建至 5 万 $m^3/d$。

**④污染物排放总量管控**

**相符性**：规划环评提出工业区污染物排放总量应执行相关的总量控制要求。本项目将执行相关总量控制要求，申请相关污染物排放总量指标。

**⑤环保基础设施建设准入要求**

1）除不纳入工业区集中污水处理系统的炼化一体化、京信电厂等其它产生废水的企业，在工业区污水处理厂正常运行前，不得投入运行。

2）工业区危险废物、一般工业固废设施在正常运行前，区内工业企业项目原则上不得投入运行。

3）原则上，工业区用热企业，应在工业区供热设施建成运行、并且蒸汽可运达企业后方可投入运行。

**相符性**：本项目废水纳入园区污水处理厂处理，且在园区污水处理厂正常运行前，不得投入运行。

**（2）与规划环评审查意见的相符性**

本项目与园区规划环评审查意见的相符性见表 1.9-6。

**表 1.9-6　本项目与规划环评审查意见的相符性分析**

| 序号 | 文件要求 | 本项目情况 | 相符性 |
|---|---|---|---|
| 1 | 根据周边环境敏感保护目标和环境承载力要求，从控制环境污染和风险、减轻跨市环境影响的角度出发，完善工业区规划布局和环保规划，加强工业区内各区块的空间控制，强化和落实空间控制措施。加强对工业区内及周边村庄、规划居住旅游区，特别是相邻市县等环境敏感点的保护，并在企业与环境敏感区之间合理设置环境防护距离，保留工业区与陆丰市甲东镇之间的生态绿地缓冲区域。 | 本项目大气污染物在厂界处均达标，无需设置大气环境防护距离；<br>项目以溶剂回收系统边界为起点设置卫生防护距离。 | 相符 |
| 2 | 严格落实“三线一单”管控要求。工业区要严格落实报告书提出的空间管制、总量管控、环境准入负面清单要求，入园项目应符合园区产业定位和国家、省产业政策，高起点设置工业园准入标准，优先引进清洁生产水平国际领先的项目，并根据工业区发展及落实环保要求情况，制定有针对性和可操作性的“三线一单”管控措施 | 本项目符合园区产业定位和国家、省产业政策，符合规划环评提出的“三线一单”管控要求。 | 相符 |
| 3 | 工业园应按照“雨污分流、清污分流、中水回用”的原则设置给排水系统。工业区炼化一体化项目废水经自建污水处理站处理后，尽量回用，其余尾水与工业区其他区域的工业废水和生活污水处理达标后，通过工业区排污专管引至离岸 4.16km 处排放。工业区应加快推进工业区污水处理厂和中水回用设施建设，提高中水回用率。 | 本项目废水经自建污水处理站处理达标后，再排入园区污水处理厂处理，水量不超过园区污水处理厂可接纳水量。 | 相符 |
| 4 | 按照分类收集和综合利用的原则，落实固体废物的综合利用和处理处置措施，防止造成二次污染。工业区应按照规划，加快推进配套的危险废物处置工程和一般工业固体废物处置工程的建设。一般工业固废应立足于回收利用，不能利用的应按有关要求依托工业区一般工业固废处置工程或其它设施进行处置。危险废物的污染防治须严格执行国家和省对危险废物管理的有关规定，主要依托工业区及区域危险废物处置工程进行妥善处置。 | 本项目严格按规范设置一般固废暂存间和危废库，一般固废定期交物资回收公司处理，危险废物交有危废资质单位处置。 | 相符 |
| 5 | 工业区内项目建设应按照国家和广东省建设项目环境保护管理的有关规定和要求，严格执行环境影响评价和环保“三同时”制度，落实污染防治和生态保护措施。企业和工业园集中污染治理设施竣工后，须按有关规定进行环境保护验收，经验收合格后方可投入生产或者使用。 | 本项目将严格执行“三同时”制度，严格遵守各种环境保护管理制度，验收合格后才投入生产使用。 | 相符 |
| 6 | 在开展建设项目环境影响评价时，应遵循报告书主要结论和提出的环保对策，重点加强工程分析、污染治理措施可行性论证等，强化环保措施的落实。规划协调性分析及环境现状评价内容可以结合实际情况适当简化。 | 本项目环评重点在于工程分析、环境影响分析、污染治理措施可行性论证。 | 相符 |

综上分析，本项目与所在园区揭阳大南海石化工业区规划环评及其审查意见相符。

# 2项目概况

## 2.1 项目基本情况

**1、项目名称**：广东纳塔功能纤维有限公司年产 1 万吨碳纤维及 6 万吨差别化腈纶项目

**2、建设单位**：广东纳塔功能纤维有限公司

**3、建设性质**：新建项目

**4、总投资**：479458.65 万元，其中环保投资为 10250 万元，约占 2.14%。

**5、建设地点及四至情况**：项目位于揭阳市大南海石化工业区的石化大道西南侧，西区南路的东南侧，项目厂区中心地理坐标为：N22.939232°，E116.181095°，地理位置图见图 1 和图 2。项目地块现状为荒地，东北侧为石化大道，石化大道以北为工业厂房，东面、南面、西面均为荒地。项目周边 200m 范围内现状无居民点。

**6、建设内容**

项目占地面积311202m$^2$（约466亩）。项目分三阶段建设，一阶段投资 18.03 亿元，建设 1.5 万吨/年差别化腈纶、0.25 万吨/年碳纤维生产装置及配套设施、公用设施项目；二阶段投资 14.14 亿元，建设 1.5万吨/年差别化腈纶、0.25 万吨/年碳纤维生产装置及配套设施；三阶段投资 15.77 亿元，建设3万吨/年差别化腈纶和0.5万吨/年碳纤维生产装置及配套设施。

**7、建设规模**

项目拟建1万吨/年碳纤维、 6万吨/年差别化腈纶。项目拟分三阶段建设：

（1）一阶段：3条5000t/a 聚合线、1条5000t/a 干喷湿法纺丝线、1条10000t/a 湿法纺丝线、1套30m$^3$/h溶剂回收装置、1条2500t/a 碳化线，生产能力为：PAN原丝15000t/a、碳纤维2500t/a。

（2）二阶段：5条3000t/a聚合线、1条5000t/a 干喷湿法纺丝线、1条10000t/a 湿法纺丝线、1套100m$^3$/h溶剂回收装置、1条2500t/a 碳化线，生产能力为：PAN原丝15000t/a、碳纤维2500t/a。

（3）三阶段：8条3750t/a 聚合线、2条5000t/a 纺丝干喷湿法线、2条10000t/a 纺丝湿法线纺丝线，2条碳纤维2500t/a。生产能力为：PAN原丝30000t/a、碳纤维5000t/a。三阶段聚合线与二阶段共用1套100m$^3$/h溶剂回收装置。

**8、劳动定员及工作制度**

（1）劳动定员：全厂 1015 人（其中：技术管理人员 134 人，操作工人 881 人），一阶段 366 人，二阶段 296 人，三阶段 353 人。在厂内用三餐，不在厂内住宿。

（2）工作制度：全年有效天数 333d，年操作时数 8000h。根据各车间和设施的工艺特点和生产需要，分别采用三班三运转工作制和常白班工作制，连续生产。

# 2.2 产品方案

## 2.2.1 产品规模及方案

项目分三阶段建设，一阶段年产 1.5 万吨 PAN 基碳纤维原丝、0.25 万吨聚丙烯腈碳纤维，二阶段年产 1.5 万吨 PAN 基碳纤维原丝、0.25 万吨聚丙烯腈碳纤维，三阶段年产 3 万吨差别化腈纶，0.5 万吨聚丙烯腈碳纤维。本项目共生产 PAN 基碳纤维原丝 6 万 t/a，其中 2 万 t/a 作为碳化线的原料使用，其余 4 万 t/a 作为产品外售。

项目产品方案见表 2.2-1。

**表 2.2-1　项目产品方案一览表**

| 序号 | 实施阶段 | 产品方案 | 单条生产规模(t/a) | 生产线（条） | 生产线规模(t/a) | 工艺路线 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 一阶段 | 原丝 | 5000 | 1 | 5000 | 一步法、干喷湿法 | 5000t/a 自用作生产碳纤维原料，剩下 10000t/a 用作产品外售。 |
| 2 | | | 10000 | 1 | 10000 | 一步法、湿法 | |
| 3 | | 碳纤维 | 2500 | 1 | 2500 | / | 产品外售 |
| 4 | 二阶段 | 原丝 | 5000 | 1 | 5000 | 一步法、干喷湿法 | 5000t/a 自用作生产碳纤维原料，剩下 10000t/a 用作产品外售。 |
| 5 | | | 10000 | 1 | 10000 | 一步法、湿法 | |
| 6 | | 碳纤维 | 2500 | 1 | 2500 | / | 产品外售 |
| 7 | 三阶段 | 原丝 | 5000 | 2 | 10000 | 一步法、干喷湿法 | 10000t/a 自用作生产碳纤维原料，剩下 20000t/a 用作产品外售。 |
| 8 | | | 10000 | 2 | 20000 | 一步法、湿法 | |
| 9 | | 碳纤维 | 2500 | 2 | 5000 | / | 产品外售 |
| 合计 | | 原丝 | 5000 | 4 | 20000 | 干喷湿法 | 2 万吨自用作碳化线原料，4 万吨为产品外售 |
| | | | 10000 | 4 | 40000 | 湿法 | |
| | | 碳纤维 | 2500 | 4 | 10000 | / | 产品外售 |

## 2.2.2 产品规格及性质

**（1）差别化腈纶**

本项目外售腈纶产品共 4 种，包括：抗起球腈纶纤维、异型纤维和超光腈纶纤维、超细旦腈纶纤维和抗菌、红外等功能腈纶纤维。

差别化腈纶的产品规格以纤维的线密度[用分特（dtex）表示]及单丝根数（用 f 表示） 来加以标识。 如：“250dtex/100f” 表示腈纶长丝纤维总的线密度为 250 分特，单丝根数为 100。本项目产品分为优等品、一等品和合格品三个等级，差别化腈纶产品性能如下表 2.2-2 所示：

**表 2.2-2　差别化腈纶产品质量指标**

| 项 目 | 指 标 | | |
|---|---|---|---|
| | 优等品 | 一等品 | 合格品 |
| 线密度偏差率/% | ±2 | ±3 | ±4 |
| 断裂强度[a]/（cN/dtex） | $M_1$±0. 5 | $M_1$±0. 6 | $M_1$±0. 8 |
| 断裂伸长率[b]/ % | $M_2$±8 | $M_2$±10 | $M_2$±14 |
| 回潮率/ % ≤ | 2 | | |
| 纤维连续长度/（km） ＞ | 35km | | |
| [a]断裂强度中心值 $M_1$ 由企业根据品种自定。<br>[b]断裂伸长率 $M_2$ 由企业根据品种自定。 | | | |

**（2）聚丙烯腈碳纤维**

本项目年产 1 万吨聚丙烯腈碳纤维，产品规格包括 12K、24K 和 48K，产品质量指标执行《聚丙烯腈基碳纤维》（GB/T26752-2011）如下表 2.2-3 所示。

**表 2.2-3　聚丙烯腈碳纤维产品质量指标**

| 序号 | 项目 | 单位 | 12K | 24K | 48K |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 外观 | / | 颜色为黑色，有光泽，外观均匀，无明显毛丝， 无毛团，无异物，纤维束间无粘连 | | |
| 2 | 线密度 | g/m | 0.8 | 1.60 | 3.20 |
| 3 | 密度 | $g/cm^3$ | 1.76 | 1.76 | 1.76 |
| 4 | 拉伸强度 | GPa | 4.50 | 4.50 | 4.50 |
| 5 | 拉伸弹性模量 | GPa | 245 | 245 | 245 |
| 6 | 断裂延伸率 | % | 1.90 | 1.90 | 1.90 |
| 7 | 含碳量 | % | / | / | / |
| 8 | 灰份 | % | ≤0.50 | ≤0.50 | ≤0.50 |
| 9 | 含胶量 | % | 1.30 | 1.30 | 1.30 |

# 2.3 主要构筑物

项目建筑物总占地面积132781.00$m^2$，总建筑面积146891.95$m^2$，绿地率13.4%，设置机动车停车位322个、货车停车位42个。项目主体工程主要包括聚合车间、纺丝车间、溶剂回收

装置、碳化车间、原料罐区、中间罐区等，配套工程包括综合动力站、空压站及液氮罐区、聚合回收变配电站、聚合回收控制室、循环水站、消防水站、污水处理站、成品仓库、综合仓库、危废库、化学品库、检验研发中心、办公楼、食堂等。

项目主要构筑物详见下表2.3-1：

## 2.4 总平面布置

本项目用地范围呈较规则的菱形，根据周边环境特点，项目主要生产车间集中在中部，辅助设施则根据工艺流程密切程度靠近工艺装置邻近布置。项目原料罐区位于厂区西侧，紧邻物料运输出入口，原料罐区东北侧依次为聚合车间一、聚合回收控制室和配电站、聚合车间二、热力站；热力站的东南侧依次布置了食堂、检验研发中心、办公楼、停车场、成品仓库、机修车间和综合仓库。原料罐区东侧依次为纺丝车间一、溶剂回收装置 100$m^3$/h 和 30$m^3$/h、纺丝车间二，在溶剂回收装置 100$m^3$/h 的东侧则依次布置了中间回收罐区、危废库、化学品库。原料罐区东南侧依次为污水处理站、循环水站、综合动力站和制氮站、碳化车间一和碳化车间二。

项目厂区东北侧为石化大道，西北侧为西区南路，项目主要出入口设置在厂区东北侧，物流运输出入口设置在西侧，既便于运输，又可实现人、物分流。项目各功能区（公辅/行政区域）与主装置设有环形通道，并与厂外道路相连，有利安全疏散。项目功能分区明确，生产工艺流程合理，人流、物流分开，布局紧凑。

根据建设单位提供的《广东纳塔功能纤维有限公司年产 1 万吨碳纤维及 6 万吨差别化腈纶项目安全评价报告》：拟建项目选址(外部安全条件)及总平面布置符合《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)、《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)、《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）的有关要求。

项目总平面布置图见图 2.4-1 和 2.4-2。

**表 2.3-1　本项目主要构筑物一览表**

| 序号 | 名称 | 占地面积（㎡） | 建筑面积（㎡） | 危险性级别 | 耐火等级 | 层数(F) | 建筑高度（m） | 备注 | 分阶段建设情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 | 原料罐区（100 单元） | 216 | 216 | - | - | - | - | - | 第一阶段 |
| 1） | 罐区泵房 | 222 | 222 | 甲类 | 二级 | 1 | - | 钢筋混凝土结构 | 第一阶段 |
| 2） | 罐区 | - | 2617 | 甲类 | - | - | - | - | 第一阶段 |
| 02 | 聚合装置(200 单元） | 4500 | 13500 | 甲类 | 一级 | 3 | 24 | 甲类工艺装置；1F 设有 1 个氨气钢瓶间 | 第一阶段 |
| 03 | 溶剂回收装置一期及中间罐区 | 4058 | - | - | - | 3 | 24 | - | 第一阶段 |
| 1） | 溶剂回收装置一期 | 920 | - | 甲类 | - | - | - | 甲类工艺装置 | 第一阶段 |
| 2） | 中间罐区 | 3295 | - | 丙类 | - | - | - | - | 第一阶段 |
| 04 | 纺丝车间一 | 21423 | 21423 | 丙类 | 一级 | 1 | 15.1 | 钢筋混凝土结构 | 第一阶段 |
| 05 | 碳化车间一 | 21294 | 21294 | 丙类 | 一级 | 1 | 24 | 钢筋混凝土结构 | 第一阶段 |
| 06 | 聚合回收配电站 | 920 | 1840 | 丁类 | 二级 | 2 | 14.1 | - | 第一阶段 |
| 07 | 聚合回收控制室 | 900 | 900 | 丁类 | 一级 | 1 | 7 | - | 第一阶段 |
| 08 | 制氮站 | 3650 | 3650 | 戊类 | 二级 | 1 | 24 | - | 第一阶段 |
| 09 | 综合动力站 | 1995.85 | 3991.70 | 戊类 | 二级 | 2 | 17.3 | - | 第一阶段，预留第三阶段脱盐水装置 |
| 10 | 循环水站 | 4472 |  | 戊类 | - | 1 | - | - | 第一阶段，一、二、三阶段各建部分 |
| 11 | 热力站 | 990 | 1137.5 | 丁类 | 二级 | 1/2 | 10.5 | - | 第一阶段 |
| 12 | 危废库 | 284.75 | 284.75 | 甲类 | 一级 | 1 | 6.0 | 钢筋混凝土结构 | 第一阶段 |
| 13 | 化学品库 | 666.25 | 666.25 | 乙类 | 一级 | 1 | 6.5 | 钢筋混凝土结构 | 第一阶段 |
| 14 | 成品仓库 | 2858.25 | 2858.25 | 丙类 | 二级 | 1 | 9.5 | 钢筋混凝土结构 | 第一阶段 |
| 15 | 机修间 | 1304.25 | 1304.25 | 丁类 | 二级 | 1 | 9.2 | 钢筋混凝土结构 | 第一阶段 |
| 16 | 消防水站 | 350 | 350 | - | - | - | - | - | 第一阶段 |
| 1） | 消防水泵房 | 300 | 300 | 丁类 | 二级 | 1 | 24 | 钢筋混凝土结构 | 第一阶段 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2） | 消防水池 | 660 | - | - | - | - | - | - | 第一阶段 |
| 17 | 污水处理站 | 953 | 953 | - | - | - | - | - | 第一阶段，第三阶段各建一部分 |
| 1） | 污水泵房 | 953 | 953 | 丁类 | 二级 | 1 | 24 | 钢筋混凝土结构 | 第一阶段 |
| 2） | 污水池 | 5604 | - | - | - | - | - | - | 第一阶段，第三阶段各建一部分 |
| 18 | 综合仓库 | 1304.25 | 1304.25 | 丙类 | 二级 | 1 | 7.6 | 钢筋混凝土结构 | 第一阶段 |
| 19 | 行政办公楼及生活设施 | 3058 | 11261 | - | - | - | - | - | 第一阶段 |
| 1） | 办公楼 | 890 | 4450 | - | 一级 | 5 | 18.5 | 钢筋混凝土结构 | 第一阶段 |
| 2） | 检验中心 | 1097 | 4666 | - | 一级 | 4 | 14.4 | 钢筋混凝土结构 | 第一阶段 |
| 3） | 食堂 | 1071 | 2145 | - | 一级 | 2 | 10.3 | 钢筋混凝土结构 | 第一阶段 |
| 20 | 110KV 总降压站一 | 302 | 302 | 丙类 | 一级 | 1 | - | - | 第一阶段 |
| | 110KV 总降压站二 | 1083 | 3249 | 甲类 | 一级 | 3 | | | 第三阶段 |
| 21 | 聚合装置二 | 4500 | 13500 | 甲类 | 一级 | 3 | 24 | 甲类工艺装置；1F 设有 1 个氨气钢瓶间 | 第二阶段 |
| 22 | 溶剂回收装置二期 | 1840 | - | 甲类 | 一级 | 3 | 24 | 甲类工艺装置 | 第二、三阶段各建部分 |
| 23 | 纺丝车间二 | 21423 | 21423 | 丙类 | 一级 | 1 | 15.1 | 钢筋混凝土结构 | 第三阶段 |
| 24 | 碳化车间二 | 21294 | 21294 | 丙类 | 一级 | 1 | 24 | 钢筋混凝土结构 | 第三阶段 |
| 25 | 地下事故水池 | 1822 | 0 | - | - | - | -4.8 | 有效容积 4000m3 | 第一阶段 |
| 26 | 初期雨水池 | - | 0 | - | - | - | - | 有效容积 1150$m^3$ | 第一阶段 |
| 27 | 门卫一 | 165 | 155 | | | | | | 第一阶段 |
| 28 | 门卫二 | 35 | 35 | | | | | | 第一阶段 |

**图 2.4-1　项目总平面布置图**

**图 2.4-2　项目排放口位置分布图**

**图 2.4-3　项目雨水污水管线走向图**

# 2.5 主要原辅材料

## 2.5.1 主要原辅材料用量

项目原辅材料种类和使用量见表 2.5-1。

**表2.5-1　　本项目原辅材料消耗情况一览表**

| 序号 | 物料名称 | 形态 | 规格 | 单耗(kg/t) | 年耗(t/a) | | | | 投料方式 | 包装方式及规格 | 贮存位置 | 来源 | 对应生产线 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 一阶段 | 二阶段 | 三阶段 | 合计 | | | | | |
| 1 | 丙烯腈(AN) | 液 | | | | | | | | | | | 聚合 |
| 2 | 丙烯酸甲酯MA | 液 | | | | | | | | | | | 聚合 |
| 3 | 衣康酸（IA） | 固 | | | | | | | | | | | 聚合 |
| 4 | 二甲基亚砜（DMSO） | 液 | | | | | | | | | | | 聚合 |
| 5 | 偶氮二异丁腈 | 固 | | | | | | | | | | | 聚合 |
| 6 | 氨 | 气 | | | | | | | | | | | 聚合 |
| 7 | 纺丝油剂 | 液 | | | | | | | | | | | 纺丝 |
| 8 | 氢氧化钠 | 固 | | | | | | | | | | | 碳化 |
| 10 | 碳纤维上浆剂 | 液 | | | | | | | | | | | 碳化 |
| 12 | 碳酸氢盐 | 固 | | | | | | | | | | | 碳化 |
| 13 | 蒸汽 | 气 | | | | | | | | | | | |
| 14 | 新鲜水 | 液 | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 15 | 天然气 | 气 | | |
| 16 | 电 | / | | |
| 17 | 双氧水 | 液 | | 废水处理 |
| 18 | 盐酸 | 液 | | |
| 19 | 液碱 | 液 | | |
| 20 | 次氯酸钠 | 液 | | |
| 21 | PAM | 固 | | |

## 2.5.2 主要原辅材料的理化性质

**表2.5-2　　项目主要原辅材料理化性质一览表**

| 序号 | 名称 | CAS 号 | 分子式 | 理化性质 | 危险性 | 毒性/危害性 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 丙烯腈(AN) | 107- 13-1 | $C_3H_3N$ 53.06 | 无色液体，有桃仁气味。熔点(℃)：-83.6 ，沸点(℃)： 77.3，闪点(℃)：-5，相对密度：0.81(水=1)；1.83(空气=1)，饱和蒸汽压(kPa)：13.33kPa/22.8℃，溶解性： 微溶于水， 易溶于多 数有机溶剂；爆炸极限(%)： 3.0~17.0。 | 危险性类别： 第 3.2 类中闪点 易燃液体。易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热易燃烧，并放出有毒气体。与氧化剂、强酸、强碱、胺类、溴反应剧烈。在火场高温下能发生聚合放热使容器破裂。 | LD50 :78mg/kg (大鼠经口)；LC50：333ppm (大鼠吸入， 4h) |
| 2 | 衣康酸(IA) | 97-65-4 | $C_5H_6O_4$ 130.10 | 白色结晶粉末，有特殊气味，具有吸湿性。熔 点(℃)：167~168，沸点(℃)： 268，相对密度： 1.5730 (水=1) ，溶解性： 微溶于苯、氯 仿、乙醚、石油醚、二硫化碳，溶于水、乙醇、 丙酮 | 遇明火、高热可燃。其粉体与空气可形成爆炸性混合物，当达到一定浓度时，遇火星会发生爆炸。 | LD50 ： 无资料；LC50 ： 无资料 |
| 3 | 二甲基亚砜（DMSO） | 67-68-5 | $(CH_3)_2SO$ 78.13 | 无色无臭的吸湿性液体，熔点(℃)：18.54 ，沸点(℃)：189，相对密度：1.10（水=1）/2.7（空气=1）饱和蒸汽压 0.05kPa（20℃）；溶于水，溶于乙醇丙酮、乙醚、氯仿等 | 爆炸极限：2.6～28.5（v%）；遇明火、高热可燃受热分解产生有毒的硫化物烟气。能与酰氯、氯硅烷、三氯化磷等卤化物发生剧烈的化学反应 | LD50：9700～28300mg/kg（大三 鼠经口）LC50 ： 无资料 |
| 4 | 偶氮二异丁腈（AIBN） | 78-67- 1 | $C_8H_{12}N_4$ 164.21 | 白色透明结晶。熔点(℃)：110(分解)，溶解性：不溶于水，溶于乙醇、乙醚、甲苯等。 | 危险性类别： 第4.1类易燃固体。遇高热、明火或与氧化剂混合，经摩擦、撞击有引起燃烧爆炸的危险。燃烧时，放出有毒气体。受热时性质不稳定，40℃逐渐分解，至 103~104℃时激烈分解，放出氮气 及数种有机氰化合物，对人体有害，并散发出较大热量，能引起爆炸。 | LD50 ： 25~30 mg/kg(大鼠经口) LC50 ： 无资料 |
| 5 | 丙烯酸甲酯（MA） | 96-33-3 | $C_4H_6O_2$ 86.09 | 无色透明液体，辛辣气味。熔点(℃)-75，沸点(℃)80，闪点(℃)-3 ，相对密度：0.956(水=1)，饱和蒸汽压(kPa)：13.33kPa/28℃，溶解性：微溶于水，易溶于乙醇、乙醚、丙酮、苯；爆炸极限(%) | 危险性类别：第3.2 类中闪点易燃液体。易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反 | LD50 ： 277mg/kg（大鼠经口）； |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ：1.2~25.0 | 应 | $LC_{50}$：4752mg/$m^3$（4h，大鼠吸入） |
| 6 | 油剂 | / | / | 一种多组分组合物，包括润滑剂，矿物油、聚醚等；组分中常用表面活性剂有聚醚，壬基酚聚氧乙烯醚，烷基醇聚氧乙烯醚，聚乙二醇酯，脂肪酸聚氧乙烯加成物等，另外还可能用到硅油、磷酸酯系抗静电剂等 | / | / |
| 7 | 氢氧化钠 | 1310-73-2 | NaOH | 白色不透明固体，易潮解。易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。<br>分子量40.01，熔点318.4℃，沸点1390℃，相对密度（水=1）2.12，饱和蒸汽压（kPa）0.13（739℃）。 | 燃烧性：不燃。聚合危害：不聚合。<br>危险性类别： 第 8.2 类碱性腐 蚀品。具有极强的腐蚀性，其溶液或粉尘溅到皮肤上，尤其是溅到粘膜，可产生软痂，并能渗入深层组织。<br>与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液，具有强腐蚀性 | 接触限值：中国MAC:0.5mg/$m^3$、前苏联MAC 0.5mg/$m^3$ |
| 8 | 碳纤维上浆剂 | / | / | 乳白色液体，环氧基聚合物（含量25%±1）；<br>PH值6~8；粘度20~100mPa•s；粒径150~280nm；初始分解温度≥190℃；溶于水；稀释稳定性≥7天；环氧值eq/100g≥0.10 | 非危险品；<br>无燃爆危险。 | LD50 ：无资料<br>LC50 ：无资料 |
| 9 | 碳酸氢盐 | 144-55-8 | $NaHCO_3$ | 白色晶体，或不透明单斜晶系细微结晶，无臭、味咸，可溶于水，不溶于乙醇。<br>在水中溶解度为7.8g（18℃）、16.0g（60℃）。 | / | 大鼠经口LD50：4220mg/kg [17] ；<br>小鼠经口LD50：3360mg/kg。 |
| 10 | 双氧水 | 7722-84-1 | $H_2O_2$ | 一种无机化合物，相对分子质量34.02。纯过氧化氢是淡蓝色黏稠液体，熔点为-1℃，沸点为150.2℃，在0℃时的密度为1.465g/$cm^3$。$H_2$ $O_2$ 是极性分子，可以任意比例与水混合，常用3%和35%的水溶液。 | 燃烧性：不燃；聚合危害：不聚合；<br>危险性特性：爆炸性强氧化剂。本身不燃，但与可燃物反应放出大量热和氧气而引起着火爆炸。浓度超过74%的过氧化氢在具有适当点火源或温度密闭容器中，会气相爆炸。 | / |
| 11 | 盐酸 | 7647-01-0 | HCl | 纯度不同颜色自无色、黄色棕色，有时呈浑浊状。有刺鼻酸味。主要组分36%氯化氢。熔点-114.8℃，沸点108.6℃（20%），相对密度（水=1）1.20，相对密度（空气=1）1.26，饱和蒸气压（kPa）30.66℃，溶解性：与水相混合。 | 稳定性：稳定。聚合危害：不聚合。<br>危险性特性：第8.1类 酸性腐蚀品。<br>GHS危险性类别：皮肤腐蚀/刺激，类别1B<br>严重眼损伤/眼刺激，类别1<br>特异性靶器官毒性-一次接触，类别3<br>危害水生环境-急性危害，类别2 | / |
| 12 | 次氯酸钠 | 7681-52-9 | NaClO | 微黄色溶液，有似氯气的气味。<br>熔点-6℃，沸点102.2℃，溶解性：溶于水，相对密度（水=1）1.20。 | 燃烧性：不燃。分解产物：氯化物。<br>稳定性：不稳定，见光分解。禁忌物：碱类<br>危险特性：受高温分解产生有毒的腐蚀性烟气，具有腐蚀性。 | 小鼠经口LD50：8500mg/kg。 |

## 2.5.3 主要原辅材料产品规格

**表2.5-3　丙烯腈规格一览表**

| 序号 | 项目 | 质量指标 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 优等品 | 一等品 | 合格品 |
| 1 | 外观 | 透明液体，无悬浮物。 | | |
| 2 | 色度(Pt-Co) ≤ | 5 | 5 | 10 |
| 3 | 密度(20℃ ，g/cm$^3$ ) | 0.800~0.807 | | |
| 4 | 酸度(以乙酸计， mg/kg) ≤ | 20 | 30 | - |
| 5 | pH 值(5%的水溶液) | 6.0~9.0 | | |
| 6 | 滴定值(5%的水溶液) ≤ | 2.0 | 2.0 | 3.0 |
| 7 | 水分的质量分数(%) | 0.20~0.45 | 0.20~0.45 | 0.20~0.60 |
| 8 | 总醛(以乙醛计)的质量分数(mg/kg) ≤ | 30 | 50 | 100 |
| 9 | 总氰 (以氢氰酸计) 的质量分数(mg/kg) ≤ | 5 | 10 | 20 |
| 10 | 过氧化物(以 $H_2O_2$ 计) 的质量分数(mg/kg) | 0.20 | 0.20 | 0.40 |
| 11 | 铁的质量分数(mg/kg) ≤ | 0.10 | 0.10 | 0.20 |
| 12 | 铜的质量分数(mg/kg) ≤ | 0.10 | 0.10 | - |
| 13 | 丙烯醛的质量分数(mg/kg) ≤ | 10 | 20 | 40 |
| 14 | 丙酮的质量分数(mg/kg) ≤ | 80 | 150 | 200 |
| 15 | 乙腈的质量分数(mg/kg) ≤ | 150 | 200 | 300 |
| 16 | 丙腈的质量分数(mg/kg) ≤ | 100 | - | - |
| 17 | 噁唑的质量分数(mg/kg) ≤ | 200 | - | - |
| 18 | 甲基丙烯腈的质量分数(mg/kg) ≤ | 300 | - | - |
| 19 | 丙烯腈的质量分数(%) ≥ | 99.5 | - | - |
| 20 | 沸程(0. 10133MPa ，℃) | 74.5~79.0 | | |
| 21 | 阻聚剂，对羟基苯甲醚的质量分数(mg/kg) | 35~45 | | |

**表2.5-4　二甲基亚砜规格一览表**

| 序号 | 项目 | 质量指标 | |
|---|---|---|---|
| | | 二级品 | 一级品 |
| 1 | 二甲基亚砜(DMSO)含量 ≥ | 99.8 | 99.9 |
| 2 | 酸值(以 KOH 计， mg/g) ≤ | 0.04 | 0.04 |
| 3 | 透光度(400nm ，%) ≥ | 80.00 | 95.00 |
| 4 | 折光度(20℃) | 1.4771~1.4790 | |
| 5 | 水分(%) ≤ | 0.05 | 0.03 |

**表 2.5-5　衣康酸规格一览表**

| 序号 | 项目 | 质量指标 |
|---|---|---|
| 1 | 衣康酸含量(%) ≥ | 99.50 |
| 2 | 干燥减重(%) | ≤ |
| 3 | 燃烧残渣(%) | ≤ |
| 4 | 重金属含量(以 Pb 计， mg/kg) ≤ | 10 |
| 5 | 硫酸盐(SO42- ，mg/kg) ≤ | 50 |
| 6 | 氯化物(Cl- ，mg/kg) ≤ | 10 |
| 7 | 铁(Fe ，mg/kg) | ≤ |
| 8 | 铜(Cu ，mg/kg) | ≤ |
| 9 | 锰(Mn ，mg/kg) | ≤ |
| 10 | 砷(As ，mg/kg) | ≤ |
| 11 | 水溶液色度(5%) ≤ | 5 |
| 12 | 熔点(℃) | 165~168 |

**表 2.5-6　丙烯酸甲酯规格一览表**

| 序号 | 项目 | 质量指标 | |
|---|---|---|---|
| 1 | 纯度(%) ≥ | 99.50 | |
| 2 | 色度，Hazen单位 ≤ | 10（散），20（桐） | |
| 3 | 酸度（以丙烯酸计）(%) ≤ | 0.01 | 0.02 |
| 4 | 水分(%) ≤ | 0.05 | 0.10 |
| 5 | 阻聚剂（MEHQ）含量（m/m），$10^{-1}$ ≤ | 100±10 | |

# 2.6 主要生产设备和罐区设置

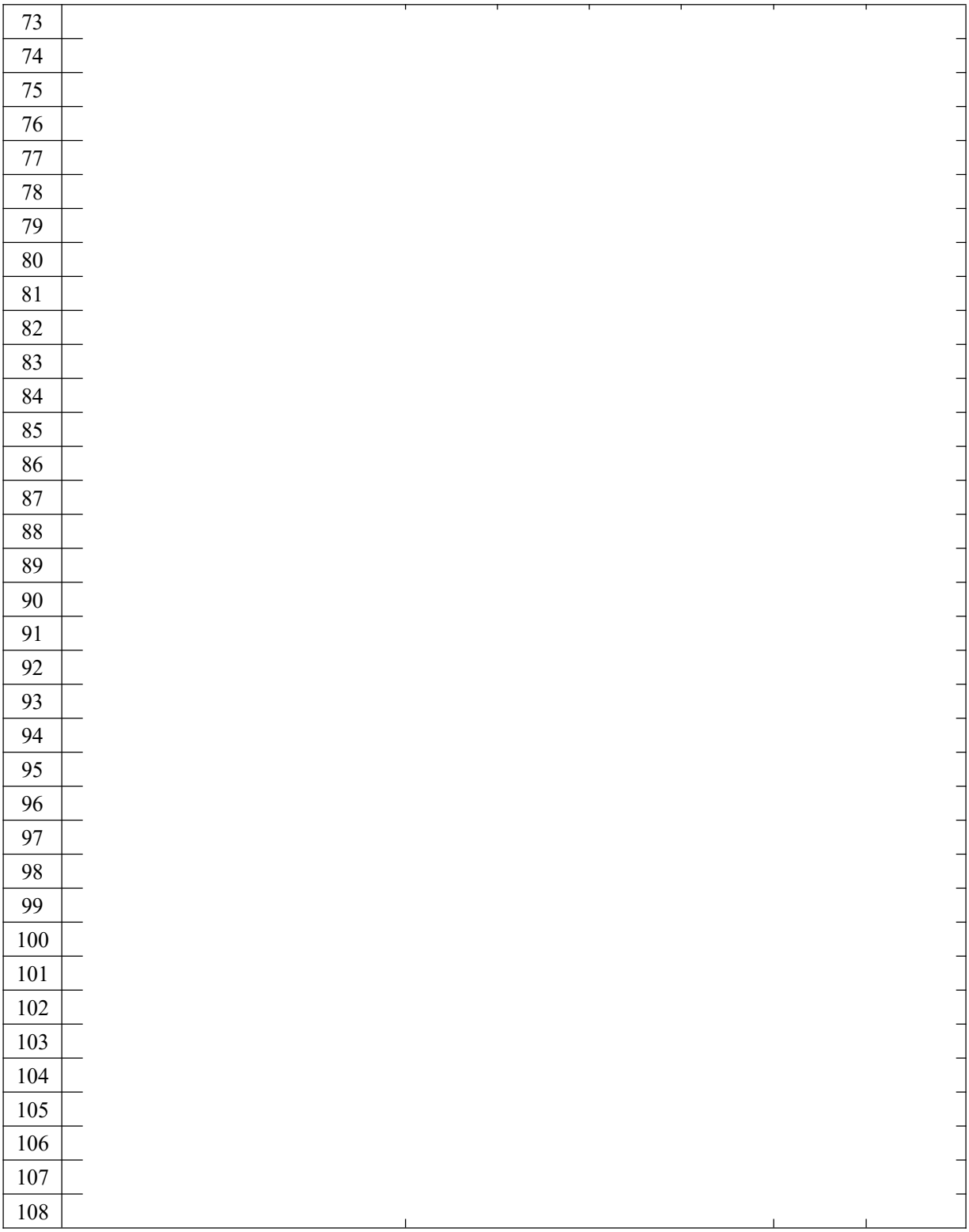
1、主要生产设备

根据本项目相关的设计资料，主要生产设备清单见表 2.6-1。

**表 2.6-1　本项目主要生产设备一览表**

| 序号 | 设备名称 | 第一阶段（台） | 第二阶段（台） | 第三阶段 I 区（台） | 第三阶段 II 区（台） | 合计（台） | 使用车间 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | 一 | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | |

| | |
|---|---|
| 30 | |
| 31 | |
| 32 | |
| 33 | |
| 34 | |
| 35 | |
| 36 | |
| 37 | |
| 38 | |
| 39 | |
| 40 | |
| 41 | |
| 42 | |
| 43 | |
| 44 | |
| 45 | |
| 46 | |
| 47 | |
| 48 | |
| 49 | |
| 50 | |
| 51 | |
| 52 | |
| 53 | |
| 54 | |
| 55 | |
| 56 | |
| 57 | |
| 58 | |
| 59 | |
| 60 | |
| 61 | |
| 62 | |
| 63 | |
| 64 | |
| 65 | |
| 66 | |
| 67 | |
| 68 | |
| 69 | |
| 70 | |
| 71 | |
| 72 | |



**2、生产控制方案**

**根据建设单位提供的资料，本项目生产装置的控制方案概况如下：**

**（1）控制内容及控制水平**

拟建项目设计为年产 1 万吨碳纤维及 6 万吨差别化腈纶项目的自控设计，由于采用的生产工艺高效，且对生产过程自动化程度要求较高，控制的参数更多。主生产

线拟进入 DCS 系统进行控制，自动化控制的水平将直接影响到生产工艺参数的稳定性和最终产品的质量，故要求自控系统稳定可靠。本设计为满足生产工艺控制要求，本着技术先进、经济合理、操作方便的原则，拟采用 DCS（集散型控制系统）实现自动化控制要求以及采用 SIS 系统进行全厂安全仪表连锁。

**（2）主要控制方案**

高性能碳纤维及配套原丝生产技术为近年来新发展起来的技术，需要检测控制的参数较多，自动化程度高。本设计控制系统拟采用大型的 DCS 集散型控制系统，CPU、电源、网络和重要的 I/O 点均为冗余结构，同时采用 SIS 系统进行全厂安全仪表连锁。控制方式以控制室集中控制为主，结合现场就近设置带触摸屏的仪表操作箱（台）进行就地控制为辅。高性能碳纤维生产工艺设备布置紧凑，聚合、纺丝等生产车间分布在两个建筑物中，故本工程聚合等化工区独立设置抗爆控制室，纺丝等非防爆车间另设置控制室，在综合动力站设公辅控制室，室内设 DCS 控制柜接线室和计算机监视操作室，通过操作站完成对各生产工艺运行参数、风机水泵、电机阀门等进行有效控制、监视、报警、记录、打印等任务。

**（3）仪表选型**

① DCS 控制系统拟采用国外原装进口先进品牌。CPU 及电源、网络为冗余配置。现场触摸屏选用进口 15 英寸高亮真彩色显示触摸屏（TFT）。操作站采用 DELL 工作组及计算机，配 22 寸大屏幕液晶显示器。

② 现场检测仪表：温度仪表采用 Pt100 铂电阻和双金属温度计，部分关键点采用二线制温度变送器。压力测量采用法兰压力变送器、电容式压力变送器、隔膜式压力表等。流量仪表拟选用电磁流量计、漩涡流量计、科里奥利流量计、差压式流量计和浮子流量计等。液位测量采用法兰式差压液位变送器、超声波液位计、振动液位计、浮子液位计等。分析仪表拟选用电导率变送器、PH 值检测控制器、质量重量测量仪、浓度湿度测量控制仪、折射色谱仪等。

③ 阀门：拟选用气动调节阀、气动蝶阀、气动球阀、气动切断阀、气动三通阀等。关键部位选用原装进口阀门。

④ 变频器和软起动器选用国外名牌公司优质产品。

**（4）装置的自控水平、控制规模和主要控制方案**

**1）控制规模和范围**

本项目为碳纤维差别化腈纶项目，分三阶段实施。

① 一阶段 3 条聚合线，2 条干喷湿法纺，1 条碳化线；

② 二阶段 5 条聚合线，2 条干喷湿法纺，1 条碳化线；

③ 三阶段 8 条聚合线，4 条干喷湿法纺，2 条碳化线。

**2）控制方案**

根据差别化腈纶生产工艺过程的要求，需对生产过程中各工艺参数（温度、压力、液位、流量及设备状态等）进行连续的测量、控制、显示、记录、报警等，实现生产过程监控自动化、操作管理集中化、信息处理智能化。控制系统采用先进的集中分散型控制系统（简称 DCS 系统），本系统具有操作管理高度集中、故障危险大为分散的特点，可以极大提高系统运行的安全性及可靠性。

系统设置操作员站，操作员站设置访问权限和级别。工艺操作人员通过操作员站主机监控所有工艺过程参数及变量并可以在操作员站上实现仪表单回路、多回路、复杂回路及逻辑联锁的监控。可以调取工艺运行数据、历史记录数据和事件记录数据，可以在线生成并打印生产报表及历史记录表。其中 DCS 监控画面的设计既能实现对生产线的全局监控，又能实现对回路的监控和控制参数的调整。

DCS 之间通过工业以太网通讯实现装置单元监控信息的高速传输共享；DCS 与 PLC 之间采用标准的工业 MODBUS 通讯。本装置 DCS 组态灵活，扩展方便，能满足差别化腈纶生产工艺各种工况的控制需要。

**3）安全系统**

① ESD 紧急停车系统

当发生紧急情况时，ESD 联锁逻辑可自动使生产装置或部分生产装置处于安全状态。该 ESD 包括：纺丝生产线、无风送的生产事故紧急联锁、停车等。

② SIS 仪表安全联锁系统

聚合反应釜设置独立的 SIS 仪表安全联锁系统，当聚合釜反应温度到达上限值时切断所有进料阀。一旦反应温度进一步升高达到极限值时，立即打开进水阀骤冷，以中断反应，确保生产安全。SIS 系统应根据安全评价机构提出的条件及范围作为设计依据。

③ 气体检测报警系统

为保证人身安全，在丙烯腈储罐区、丙烯腈泵房、聚合反应釜等易泄漏丙烯腈气体的场所，设置有毒气体探测器，其报警器安装在控制室中的操作室内。

④聚合抗爆控制室设计

**防排烟：**

① 本工程聚合控制室的 DCS 操作室和工程师室设置机械排烟系统，排烟量按 60$m^3$/h·$m^2$/计，且不小于 15000$m^3$/h；

② 排烟风机设置在排烟机房；

③ 排烟口出外墙设置抗爆阀。

**空调：**

① DCS 操作室、工程师室及机柜室采用全空气空调系统，在空调设备间设置风冷式冷暖机组（热泵型），一用一备；自带冷源，室外机设置在室外地坪。

② 新风设置化学新风过滤机组；

③ 新风引入口设置相应的可燃、有毒气体探测报警器，且进风管上设置密闭性能良好的电动密闭阀，在可燃、有毒气体探测器报警的同时，关闭密闭阀及新风机。

④ 新风引入口在外墙设置抗爆阀。

**自控：**

罐区、聚合及回收为危险化工区域，为满足抗爆安全要求，在厂区安全区域内（距离各危险生产装置 30m 以上）设置独立的聚合抗爆控制室，该抗爆控制室设计应符合《石油化工控制室抗爆设计规范》GB50779-2012 的所有要求。

该控制室包括 DCS 操作室、机柜室及工程师室。DCS 操作室内设置化工区域内的所有 DCS 操作站、及有毒气体报警 GDS 系统柜；工程师室内设置工程师站；机柜室内设置化工区域内的所有 DCS 控制机柜、及安全仪表系统 SIS 控制机柜。

**3、产能匹配性分析**

项目分三阶段实施建设，一阶段、二阶段、三阶段的聚合原液线、纺丝线、碳化线的原辅材料、生产工艺和工艺条件均相同。

(1) PAN 聚合装置

本项目聚合工段的聚合反应为间歇生产，脱单、脱泡为连续生产，聚合反应的投料、配料、混合和聚合过程为间歇生产。根据建设单位提供的资料，一阶段 3 条聚合线配备 3 台聚合反应釜，二阶段 5 条聚合线配备 5 台反应釜，三阶段 8 条聚合线配备 8 台反应釜，合计 16 台聚合反应釜。根据聚合反应生产工艺，对生产能力制约最关键的设备为聚合反应釜，聚合反应釜的容积和反应时间直接决定了聚合反应的生产产能。根据建设单位提供资料，项目聚合反应釜的每釜生产 9t/批次，聚合反应时间约 14 小

时/釜，即平均每天产能为 15t/d。

项目聚合装置工艺操作参数及产 能匹配性分析见表 2.6-2 和表 2.6-3。

**表 2.6-2　代表性聚合装置各主要生产设备工艺条件和操作参数**

| 时段 | 设备 | 数量（台） | 工作体积 ($m^3$) | 装填系数 | 流入流量 (t/h) | 流出流量 (t/h) | 时间 (h/a) | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一阶段 | 聚合反应釜 | | | | | | | |
| | 脱单塔 | | | | | | | |
| | 脱泡塔 | | | | | | | |
| 二阶段 | 聚合反应釜 | | | | | | | |
| | 脱单塔 | | | | | | | |
| | 脱泡塔 | | | | | | | |
| 三阶段 | 聚合反应釜 | | | | | | | |
| | 脱单塔 | | | | | | | |
| | 脱泡塔 | | | | | | | |
| 注：80%指有效容积，聚合釜并联运行，批次进料，反应结束，批次排料，为间歇生产。 | | | | | | | | |

**表 2.6-3　代表性聚合装置各主要生产设备产能匹配性分析**

| 生产方式 | 设备 | 数量(只) | 生产能力 k / | 设计生产时间 d/a | 设计产能 t/a | 本项目 t/a) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 间歇生产(批次) | 聚合反应釜 | | | | | |
| **生产方式** | **设备名称** | **数量(只)** | **设计处理能力(t/h)** | **设计生产时间 (d/a)** | **设计产能 (t/a)** | **本项目申报产能 (t/a)** |
| 连续生产 | 脱单塔 | | | | | |
| 连续生产 | 脱泡塔 | | | | | |

(2)纺丝装置

本项目共 4 条 5000t/a 干喷湿法纺丝线，4 条 10000t/a 湿法纺丝线，共生产 PAN 聚丙烯腈原丝 60000t/a。根据纺丝生产工艺，对纺丝生产制约最关键的设备为纺丝机，即纺丝机的规格、生产速率和生产时间。纺丝线产能匹配性分析见表 2.6-4。

**表 2.6-4　纺丝工艺设备生产能力计算**

| 序号 | 内容 | | 线密度 (g/m) | 纺丝部位 (条×位) | 纺丝卷绕速度 (m/min) | 产量 (t/h) | 设计生产时间 (h/a) | 设计产能 (t/a) | 本项目申报产能 (t/a) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12k、24K纺丝 | 干喷湿（连续生产） | | | | | | | |
| 2 | 48K纺丝 | 湿法（续生产 | | | | | | | |

4、罐区设置

本项目有 1 个原料罐区，内设置 3 个丙烯腈储罐、2 个丙烯酸甲酯储罐；有 1 个回收中间罐区，内设置 2 个纺丝稀溶剂储罐、3 个回收溶剂罐、2 个 90%DMSO 储罐、

1 个新 DMSO 储罐。聚合车间内设置有衣康酸、偶氮二异丁腈的供料罐和配置罐。另外污水处理站内设有 1 个污水罐区，内设置 1 个双氧水储罐、1 个次钠储罐、1 个盐酸储罐和 1 个液碱储罐。项目储罐设置详见下表：

**表 2.6-2　项目储罐一览表**

| 序号 | 储罐名称 | 罐体类型 | 容积 $m^3$ | 装填率 (%) | 储存物质密度 $t/m^3$ | 储罐规格尺寸（m）H 高、D 直径 | 围堰尺寸（m） | 围堰容积 $m^3$ | 贮存物质 | 废气控制方式 | 位置 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1# | 丙烯腈储罐 | 浮顶 | | | | | 72*24*2.8 | 4839 | | | 原料罐区 |
| 2# | 丙烯腈储罐 | 浮顶 | | | | | | | | | |
| 3# | 丙烯腈储罐 | 浮顶 | | | | | | | | | |
| 4# | 丙烯酸甲酯储罐 | 固定 | | | | | 17.3*9*1.8 | 280 | | | |
| 5# | 丙烯酸甲酯储罐 | 固定 | | | | | | | | | |
| 6# | 新 DMSO 储罐 | 固定 | | | | | 62.7*47.5*1.8 | 5360.9 | | | 回收中间罐区 |
| 7# | 90%DMSO 储罐 | 固定 | | | | | | | | | |
| 8# | 90%DMSO 储罐 | 固定 | | | | | | | | | |
| 9# | 回收溶剂储罐 A | 固定 | | | | | | | | | |
| 10# | 回收溶剂储罐 B | 固定 | | | | | | | | | |
| 11# | 回收溶剂储罐 C | 固定 | | | | | | | | | |
| 12# | 稀溶剂储罐 A | 固定 | | | | | | | | | |
| 13# | 稀溶剂储罐 B | 固定 | | | | | | | | | |
| 14# | AIBN 供料罐 | 固定 | | | | | / | / | | | 聚合车间一 |
| 15# | AIBN 配制罐 | 固定 | | | | | | | | | |
| 16# | ITA 供料罐 | 固定 | | | | | | | | | |
| 17# | ITA 配制罐 | 固定 | | | | | | | | | |
| 18# | AIBN 供料罐 | 固定 | | | | | / | / | | | 聚合车间 |
| 19# | AIBN 配制罐 | 固定 | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20# | ITA 供料罐 | 固定 | | | | | | 二 |
| 21# | ITA 配制罐 | 固定 | | | | | | |
| 22# | 双氧水储罐 | 固定 | | | | 7.2*7.2*1.8 | 93 | 污水处理罐区 |
| 23# | 次氯酸钠储罐 | 固定 | | | | 7.2*7.2*1.8 | 93 | |
| 24# | 盐酸储罐 | 固定 | | | | 5.0*3.6*1.8 | 32.4 | |
| 25# | 液碱储罐 | 固定 | | | | 5.0*3.6*1.8 | 32.4 | |

5、氨钢瓶间

聚合车间一、聚合车间内分别设置 1 个氨钢瓶间。氨气钢瓶间与聚合车间采用耐火极限不低于 4h 的防火墙分隔，且防火墙上无任何门窗洞口；外墙采用泄爆墙，墙上设有 3m*4.5m 泄爆门一扇。

单个氨钢瓶间内存放 6 个氨钢瓶，三用三备。每个氨气钢瓶规格为 926L，工作压力 3MPa，充装系数 0.53kg/L，即液氨充装量为 500Kg。钢瓶长 2255mm，直径 800mm，空液氨钢瓶为 512Kg。

## 2.7 检验中心

检验中心是与本项目配套的辅助生产设施，承担工程原材料、各装置的中间产品质量控制分析和出厂产品质量分析、工艺研发等，在一阶段配备完整。检验研发中心主要仪器和试剂消耗情况如下表：

**表 2.7-1　　检验中心的主要仪器及试剂消耗情况表**

| 序号 | 原料及成品 | 检验项目 | 原料用量 | 所用仪器 | 试剂名称 | 用量 g/次 | 用量 kg/年 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 丙烯腈 | 水分 | 5ml | 卡尔•费休仪 | / | / | / |
| | | 外观 | 0 | 目测 | / | / | / |
| | | 色度（(Pt-Co)/号） | 50ml | 色度测量仪器 | / | / | / |
| | | PH 值 | 50ml | PH 计 | 蒸馏水 | 760.0 | 277.4 |
| | | 密度 | 50ml | 密度计 | / | / | / |
| | | 丙烯醛 | 25ml | 气相色谱仪 | 无水乙醇 | 19.0 | 6.935 |
| | | | | | 丙烯醛 | 0.05 | 0.01825 |
| 2 | 衣糠酸 | 外观 | 10g | 目测 | / | / | / |
| | | 水分 | 5ml | 卡尔•费休仪 | / | / | / |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 纯度 | 0.1g | 碘量瓶、滴定管 | 溴化钾溶液 | 25.0 | 9.125 |
| | | | | | 盐酸溶液 | 10.0 | 3.65 |
| | | | | | 硫代硫酸钠溶液 | 5.0 | 1.825 |
| | | | | | 碘化钾溶液 | 150.0 | 54.75 |
| | | | | | 淀粉指示剂 | 2.0 | 0.73 |
| | | 色度 | 5g | 紫外可见分光光度计 | 蒸馏水 | 100.0 | 36.5 |
| | | 干燥失重 | 2g | 烘干箱 | / | / | / |
| | | 灼烧残渣 | 2g | 坩锅 | / | / | / |
| | | 氯化物 | 1g | 比色管 | 蒸馏水 | 50.0 | 18.25 |
| | | | | | 硝酸银溶液 | 50.0 | 18.25 |
| | | | | | 氯化物标准溶液 | 2.0 | 0.73 |
| | | 硫酸盐 | 1g | 比色管 | 蒸馏水 | 50.0 | 18.25 |
| | | | | | 硫酸盐标准溶液 | 2.0 | 0.73 |
| | | | | | 氯化钡溶液 | 50.0 | 18.25 |
| | | 重金属 | 1g | 比色管 | 蒸馏水 | 25.0 | 9.125 |
| | | | | | 硫代乙酰胺溶液 | 25.0 | 9.125 |
| | | | | | 甘油-氢氧化钠溶液 | 25.0 | 9.125 |
| | | | | | 乙酸铵-盐缓冲溶液 | 25.0 | 9.125 |
| 3 | 偶氮二异丁腈 | 外观 | 5g | 玻璃皿 | / | / | / |
| | | 熔点 | 5g | 熔点仪、毛细管、研钵 | / | / | / |
| | | 乙醇不溶物 | 5g | 砂芯坩锅、热水浴、烧杯 | 乙醇 | 50.0 | 18.25 |
| | | 挥发物 | 10g | 卡尔•费休仪、烧杯 | 硝酸铈铵准溶液 | 50.0 | 18.25 |
| | | | | | 乙醇标准溶液 | 50.0 | 18.25 |
| | | 亚肼化合物 | 5g | 碘量瓶 | 溴酸钾-溴化钾溶液 | 25.0 | 9.125 |
| | | | | | 硫代硫酸钠溶液 | 25.0 | 9.125 |
| | | | | | 淀粉指示剂 | 2.0 | 0.73 |
| | | 二氧化硅 | 5g | 恒重坩埚、高温炉 | / | / | / |
| 4 | 二甲基亚砜 | 水分 | 5ml | 卡尔•费休仪 | / | / | / |
| | | 折射率 | 5g | 卡尔•费休仪、恒温水浴 | / | / | / |
| | | 酸值 | 50g | 三角烧瓶 | 氢氧化钾标准溶液 | 2.0 | 0.73 |
| | | 结晶点 | 5g | 结晶点仪、杜瓦瓶、温度计 | / | / | / |
| | | 透光度 | 5g | 紫外可见分光光度计、比色皿 | / | / | / |
| 5 | 聚合液 | 聚合液黏度 | 50g | 旋转黏度计、恒温水浴 | / | / | / |
| 6 | | 增比黏度 | 25g | 乌氏黏度计、恒温水浴、容量瓶、玻璃漏斗 | / | / | / |
| 7 | | 转化率 | 25g | 玻璃板、玻璃棒、搪瓷盘、烧杯、表面皿 | / | / | / |
| 8 | | 残余单体 | 25g | 典量瓶、烧杯 | 氢氧化钠溶液 | 50.0 | 54.75 |
| 9 | 原丝 | 残余 DMSO | 2g | 紫外分光光率计、蒸馏瓶 | 蒸馏水 | 100.0 | 109.5 |
| 10 | | 纤度 | 1000 mm | 天平 | / | / | / |
| 11 | | 含水率 | 10g | 天平、烘箱、干燥器 | / | / | / |
| 12 | | 强度 | 0.1g | 单纤维强伸度仪 | / | / | / |
| 13 | | 含油率 | 10g | 索氏萃取器、蒸馏瓶、 | 萃取液 | 100.0 | 36.5 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 天平 | | | |
| 14 | | 直径不匀率 | 0.1g | 图像分析仪、切片器、显微镜 | / | / | / |
| 15 | | 沸水收缩率 | 5g | 电热恒温水箱 | / | / | / |
| 16 | 碳丝 | 密度 | 1.5g | 自动密度测定仪、恒温水浴、比重计、密度梯度管 | 四氯化碳 | 290.0 | 105.85 |
| | | | | | 二溴乙烷 | 290.0 | 105.85 |
| | | | | | 正己烷 | 290.0 | 105.85 |
| 17 | | 拉伸强度、拉伸模量、断裂伸长率 | 4000 mm | 强度拉力机 | 环氧树酯 | 10.0 | 3.65 |
| | | | | | 三乙基四胺 | 1.0 | 0.365 |
| | | | | | 丙酮 | 15.0 | 5.475 |
| 18 | | 复丝拉伸模量 | 4000 mm | 红外引伸计 | / | / | / |
| 19 | | 表面上胶剂 | 10g | 索氏萃取器、恒温电加热器、天平、干燥器 | 丙酮 | 150.0 | 54.75 |
| 20 | | 复合材料层间剪切强度 | 0.1g | 模具、脱模剂、平板式可调温电炉子、玻璃棒、游标卡尺、烧杯、脱膜纸缠绕架、带鼓风的烘箱 | 环氧树酯 | 10.0 | 3.65 |
| | | | | | 二氨基二苯砜 | 4.0 | 1.46 |
| 21 | | 灰分 | 5g | 马弗炉、电子天平、坩埚、干燥器、带鼓风的烘箱，天平 | / | / | / |
| 23 | | 饱和吸水率 | 5g | 烘箱、干燥器、恒温恒湿箱、天平 | / | / | / |
| 24 | | 碳含量 | 3.0g | 元素分析仪、燃烧管、还原管、加热炉 | 乙酰苯胺 | 3.0 | 1.095 |
| 25 | | 直径、截面形态、表面形貌 | 50cm | 扫描电镜、离子溅射仪、导电双面胶带 | / | / | / |

# 2.8 公用工程

## 2.8.1 给水

（1）水源

本项目水源由揭阳大南海石化工业区市政给水管网供应。

（2）脱盐水系统

本项目生产用水为脱盐水，主要供给各车间工艺用水。项目拟分三阶段建设，项目一、二阶段外购脱盐水，三阶段设1套70$m^3$/h脱盐水装置。本项目脱盐水用水量一阶段平均为30.1 $m^3$/h ，二阶段为30.44 $m^3$/h，三阶段为 60.54 $m^3$/h，脱盐水总用水量为121.07 $m^3$/h。如下表2.8-1：

**表 2.8-1　项目脱盐水用量**

| 序号 | 用水部门 | | 一阶段 | 二阶段 | 三阶段 | 全部 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ($m^3/h$) | ($m^3/h$) | ($m^3/h$) | ($m^3/h$) |
| 1 | 脱盐水 | 差别化腈纶装置及碳化车间工艺用水 | 30.1 | 30.44 | 60.54 | 121.07 |
| 2 | | 合计 | 30.1 | 30.44 | 60.54 | 121.07 |

项目生产给水通过园区给水管道引入厂区脱盐水站后，采用“预处理系统（超滤+精密过滤）+两级反渗透（RO）+一级 EDI”工艺制备脱盐水，再输送至各用水点。脱盐水处理流程如下图：

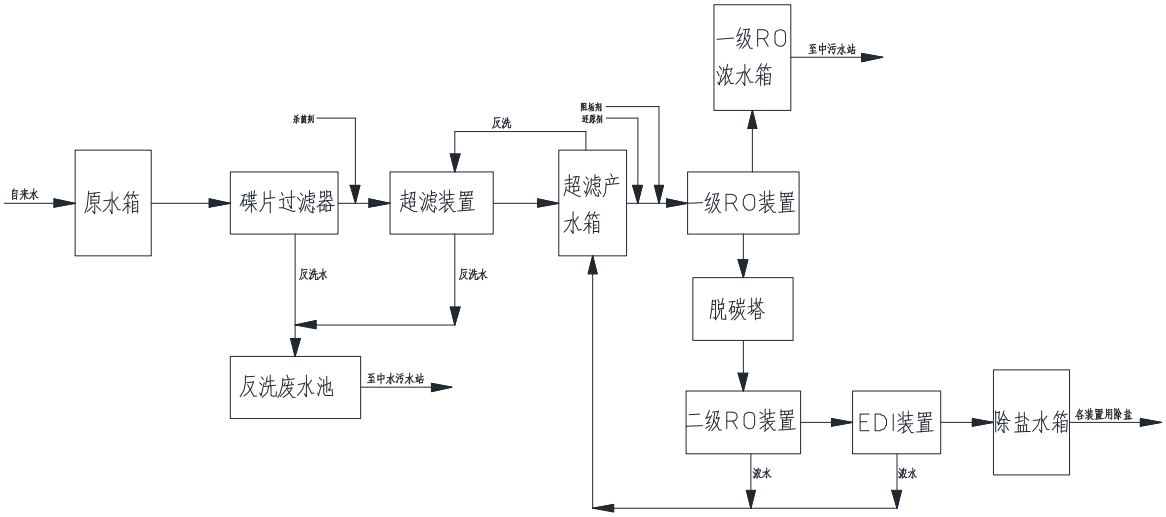



**图 2.8-1　项目脱盐水处理流程及产污节点图**

**脱盐水站设备匹配性：**项目在综合动力站旁设 1 座脱盐水站，项目一、二阶段外购脱盐水，三阶段设 1 套 70$m^3/h$ 脱盐水装置，总产水量为 70$m^3/h$，可以满足第三阶段的生产需要。

**脱盐水站的总用水量：**项目一、二阶段外购脱盐水，三阶段设 1 套 70$m^3/h$ 脱盐水装置，总产水量为 70$m^3/h$。一级 RO 浓排水、EDI 极水与反冲洗排水量按脱盐水系统产水量的 30%计，则总用水量 100$m^3/h$，即 80 万 $m^3/a$。

（3）循环冷却水系统

本项目循环冷却水水量一阶段为 6370.1$m^3/h$ ，二阶段为 4735.79 $m^3/h$ ， 三阶段为 10685.89 $m^3/h$。循环系统补充新鲜水量按循环水量 2%计，则本项目循环冷却水补水总用水量为 436 $m^3/h$，约 348.8 万 $m^3/a$。

**表 2.8-2　项目循环冷却水水量**

| 号 序 | 用水部门 | | 一阶段 | 二阶段 | 三阶段 | 全部 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ($m^3/h$) | ($m^3/h$) | ($m^3/h$) | ($m^3/h$) | |
| 1 | 循 | 差别化腈纶装 | 3365 | 3290.69 | 6655.69 | 13311.38 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 环冷却水 | 置及碳化车间工艺用水 | | | | | |
| 2 | | 制冷站 | 2505.1 | 795.1 | 3800 | 7100.4 | / |
| 3 | | 空压站及液氮罐区 | 500 | 650 | 230 | 1380 | / |
| 4 | | 小计 | 6370.1 | 4735.79 | 10685.89 | 21791.78 | / |
| 5 | | 系统补充新鲜水量 | 127.4 | 94.7 | 213.7 | 435.8 | 按循环量2%计 |
| 6 | | 合计 | 6497.5 | 4830.49 | 10899.59 | 22227.58 | / |

项目新建 1 座循环水站，包括冷却塔、循环水泵房。一至三阶段每期分别建设 2 台水处理量为 4000m³/h 的冷却塔，则每期处理水量为 8000m³/h。全厂冷却塔共 6 台，总处理水量为 24000m³/h。冷却塔下设置钢筋混凝土循环水池。一阶段选用 4 台循环水泵，每台水泵流量为 2800m³/h，一阶段供水流量为 8000m³/h；二阶段、 三阶段每期分别增加 4 台循环水泵，水泵规格与一阶段相同。全厂循环冷却水泵共 12 台，总供水流量为 24000m³/h。

综上分析，项目循环水站总供水流量可达到 24000m³/h，满足生产需要。

（4）小结

综上分析，项目用水情况如下表：

**表 2.8-3 项目供水情况一览表**

| 用水项目 | 给水定额标准 | 数量 | 使用时数 h/d | 平均日用水量 $m^3/d$ | 平均时用水量 $m^3/h$ | 小时变化系数 $K_h$ | 最大时用水量 $m^3/h$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 生活用水 | 10m³/人•a | 1015人 | 24 | 30.5 | 1.27 | 1.2 | 1.52 |
| 食堂用水 | 8m³/m²•a | 1742.00 m² | 6 | 41.85 | 6.97 | 1.2 | 8.37 |
| 脱盐水站 | 以产水率30%计 | / | 24 | 2400 | 100 | 1.1 | 110 |
| 循环水站 | 补充新鲜水水量按总循环量2%计 | / | 24 | 10459.2 | 435.8 | 1.1 | 479.38 |
| **小计(全厂)** | / | / | / | 12931.55 | 544.04 | / | 599.27 |
| 未预见用水(化验、地面及设备清洁等) | 约按总用水量的10% | / | 24 | 1293.155 | 54.404 | / | 59.927 |
| **总用水量** | / | | / | 14224.7050 | 598.444 | | 659.197 |

注：（1)生活用水参考《用水定额 第3部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）表A.1服务业用水定额：国家机构，办公楼无食堂和浴室的先进值；（2）食堂用水参考用水定额 第3部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）表A.1服务业用水定额表：餐饮业，快餐服务（622）的先进值；（3）生产用水量参考生产工艺设计参数取值。

## 2.8.2 排水

项目采用雨污分流制。

（1）雨水

厂区设 1 个初期雨水收集池，收集前 15min 的初期雨水送入自建污水处理站处理；15min 后切换阀门将雨水排入大南海石化工业区市政雨水管网。

（2）工艺废水

项目在聚合车间、纺丝车间、碳化车间、溶剂回收车间内设废水收集池， 收集工艺废水、地坪及设备清洗等杂用废水，再排入自建污水处理站。处理达标后通过园区污水管网排入园区污水处理厂。

（3）污冷凝水

项目各车间的蒸汽（疏水阀）冷凝水、空调室凝结水收集后， 经厂区污水管网排至自建污水处理站，处理达标后通过园区污水管网排入园区污水处理厂。

（4）脱盐水站浓排水、循环冷却水系统排水

项目制脱盐水排浓水与极水、循环冷却水系统排水需定期排放，经厂区污水管网排至自建污水处理站，处理达标后通过园区污水管网排入园区污水处理厂。

（5）食堂废水、生活污水

项目食堂废水经隔油池处理后，与生活污水一同排入化粪池，预处理达标后排至自建污水处理站，处理达标后通过园区污水管网排入园区污水处理厂。

项目各阶段的水平衡图如下如示：

**图 2.8-1　项目第一阶段水平衡图**

**图 2.8-2　项目第二阶段水平衡图**

**图 2.8-3　项目第三阶段水平衡图**

### 2.8.3 供电

项目总用电量 34378 万 KW•h，在厂区内设 110/10KV 总降站。

在聚合高、低压变配电站（一、二、三阶段合用）内设置 10KV 配电所及聚合回收 10/0.4KV 变配电所，在纺丝车间一附房（一、二阶段合用）及纺丝车间二附房（三阶段使用）设置纺丝车间 10/0.4KV 变配电所，在碳化车间附房设置碳化车间 10/0.4KV 变配电所，在综合动力站（一、二、三阶段合用）内设 10KV 配电及 10/0.4KV 变配电所。所有一、二级负荷均采用双变压器供电。

聚合车间电气设备选择隔爆型 ExdIIB，T4-IP65 及以上 。原液车间、回收车间环境电气设备选择隔爆型 Exd IIB T4-IP65 及以上 。碳化车间电气设备选择防护等级 IP55 及以上。其余车间为正常环境车间 、场合均采用通用电气设备。

### 2.8.4 供气（天然气）工程

项目天然气由园区供气管道供应，年用量 1536 万 $Nm^3$。

**表 2.8-5 天然气消耗情况统计表**

| 序号 | 用气（天然气）单元 | 产品规格 | 产品产量 t/a | 单耗$Nm^3/t$ | 年耗$Nm^3/a$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 聚丙烯腈基原丝 | 24K、12K | 60000 | 0 | 0 |
| 2 | 高性能碳纤维 | 12K、24K | 10000 | 1536 | 1536万 |
| 合计 | | | / | / | 1536万 |

### 2.8.5 综合动力站

本项目设置 1 个综合动力站，向工艺生产设备提供所需的 7℃冷冻水、压缩空气等。压缩空气全部气源均设在一个区域综合动力站房内，并相应设有配电、机柜间。 高纯制氮和液氮罐区设在室外空压制氮区域。

蒸汽热源外购，全部由园区外提供。

（1）空压站

本项目在综合动力站内设置 1 座空压站，综合动力站内配置无油螺杆压缩机及相应的干燥、过滤等设备。空压站主要设备如下表所示：

**表 2.8-6 空压站设备一览表**

| 序号 | 设备名称 | 型号规格 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 一阶段空压站主要设备 | | | | |
| 1 | 无油螺杆压缩机 | 排气压力：0.85MPa，处理量：53.5$Nm^3$/min。 | 台 | 3 | |
| 2 | 压缩热零耗气吸附式干燥机 | 排气压力：0.85MPa，处理量：60$Nm^3$/min。露点-40°C | 台 | 3 | |
| 3 | 空压储罐（含仪表气储罐） | 8bar,V:50$m^3$ | 台 | 2 | |

| 序号 | 设备名称 | 型号规格 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 二 | 二阶段空压站主要设备 | | | | |
| 1 | 离心压缩机 | 排气压力： 0.85MPa，处理量：120Nm³/min。 | 台 | 1 | |
| 2 | 压缩热零耗气吸附式干燥 机 | 排气压力： 0.85MPa，处理量：140Nm³/min，露点-40°C。 | 台 | 1 | |
| 三 | 三阶段空压站主要设备 | | | | |
| 1 | 离心压缩机 | 排气压力：0.85MPa，处理量：120Nm³/min。 | 台 | 2 | |
| 2 | 压缩热零耗气吸附式干燥机 | 排气压力：0.85MPa，处理量：60Nm³/min，露点-40°C | 台 | 2 | |

（2）空压制氮

空压制氮站为各生产单元提供氮气。空压制氮站内配置离心压缩机及相应的干燥、过滤等设备。压缩机及过滤设备设置在空压制氮厂房内。高纯制氮和液氮罐区域均设置在室外场地。空压制氮站主要设备如下表所示：

**表 2.8-7 空压制氮站设备一览表**

| 序号 | 设备名称 | 型号规格 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 一阶段空压制氮 | | | | |
| 1 | 离心机 | 排气压力：0.75MPa，处理量： 5000Nm³/h | 台 | 1 | |
| 2 | 空气预冷机组 | 排气压力：0.75MPa，处理量： 6000Nm³/h | 台 | 1 | |
| 3 | 分子筛纯化系统 | 处理量： 6000 Nm³/h | 台 | 1 | |
| 4 | 分馏塔 | 氮气产量：2500Nm³/h | 台 | 1 | |
| 5 | 液氮储槽 | 8bar ，150m³ | 台 | 2 | |
| 6 | 汽化器 | 8bar，9000Nm³/h | 台 | 2 | |
| 7 | 氮气储罐 | 8bar，V:100m³ | 台 | 1 | |
| 8 | 氮气储罐 | 8bar，V:60m³ | 台 | 1 | |
| 二 | 二、三阶段空压、制氮站 | | | | |
| （二） | 深冷空分压制氮 | | | | |
| 1 | 离心机 | 排气压力： 0.75MPa，处理量： 13000Nm³/h | 台 | 2 | |
| 2 | 空气预冷机组 | 排气压力： 0.75MPa，处理量： 16000Nm³/h | 台 | 1 | |
| 3 | 分子筛纯化系统 | 处理量： 16000 Nm³/h | 台 | 1 | |
| 4 | 分馏塔 | 氮气产量：6500Nm³/h | 台 | 1 | |

（3）供热

本项目实施后年用蒸汽量 1360000t，蒸汽由经园区的热电厂供汽，热源使用便利。

在热力力站内设置 1 座减温减压站，过热蒸汽经减温减压后经厂区管架接至生产车间的各用气点。设备配置如下表：

**表 2.8-7　　项目一、二、 三阶段热力站主要设备配置表**

| 序号 | 设备名称 | 型号规格 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 减温减压装置 | 蒸汽流量:Q=~25t/h<br>进汽参数:P1=2.5MPa,T1=260°C<br>出汽数:P2=1.6MPa,T2=210°C | 3 | / |
| 2 | 减温减压装置 | 蒸汽流量:Q=~65t/h<br>进汽参数:P1=2.5MPa,T1=260°C<br>出汽参数:P2=0.6MPa,T2=170°C | 3 | / |
| 3 | 配套水泵(减温减压 装置) | 流量:Q=~10m$^3$/h | 2 | / |
| 4 | 配套水泵(减温减压 装置) | 流量:Q=~10m$^3$/h | 2 | / |
| 5 | 补水箱 | V=12m$^3$ | 1 | / |

（4）制冷

本项目在综合动力站内设置 7℃冷冻水系统，为纺丝和碳纤维工艺生产和空调系统提供所需的冷冻水。项目拟设置 5 台单机制冷量为 5979KW 和 2 台单机制冷量为 3516 KW 的离心式冷水机组。同时安装冷冻水泵 9 台(7 用 2 备) 及相应的配套设备，该制冷系统采用闭式循环，离心式冷水机组需 33℃冷却水由厂区循环冷却水管道提供。

制冷机组的冷媒应符合环保要求，不得选用《中国受控消耗臭氧层物质清单》（2021 年第 44 号公告）的受控物质，建议按《关于印发<中国消耗臭氧层物质替代品推荐名录>的通知》(环办大气函〔2023〕198 号）选择。

## 2.8.6 通风与空调

1 、聚合车间：采用自然通风的方式。

2、纺丝车间：纺丝车间的干、湿区属高温高湿型生产区， 在生产过程中会产生大量的热湿气体，需设置全面送排风系统，采用若干套组合式空调机组。排风系统分为二部分：一部分是在有较多热湿气体产生的生产部位直接设置局部排风，通过管道和风机将热湿气体直接排至室外，降低环境温度。另一部分则是设置在车间侧墙和屋面上的全面排风。

3、碳纤车间：每个碳纤车间的丝架和收丝生产区域对空间的洁净度和环境温度有一定的要求， 故设置 4 套组合式空调机组，分别向上述生产区域送风。空调机组采用部分回风系统。另外设置 4 套组合式空调机组，分别向氧化、碳化及表面处理生产区域送风，空调机组采用全新风系统。同时在每个碳纤车间的氧化、碳化及表面处理生产区域设置 4 台排风风机箱对相应区域进行全面排风。

4、物试室、配电室：纺丝车间的物试室采用风冷恒温恒湿空调机组，配电室采用风冷冷风机空机组。

5 、低压配电室、中控室和 MCC 室：纺丝车间和碳纤车间的低压配电室、中控室以及 MCC 室等生产场所分别设置风冷式冷风机组，以满足生产温度的要求。同时碳纤车间上述区域在工作时需要保持正压，另外配置全新风送风机组。

## 2.8.7 消防系统

项目消防水源由厂区新建半地下式消防水池供水，消防储水量约 1750$m^3$。

项目设 1 座消防泵房，内设置高压消防主泵、稳压装置、柴油发电机泵。在装置及罐组四周设置环状消防水管网，并设置地上式消火栓。原丝仓库、碳丝仓库均为单层库房，生产的火灾危险性类别为丙类，需设置自动喷水灭火系统，其火灾危险等级为仓库危险级II级，喷水强度 16L/min•$m^2$，作用面积 200$m^2$。仓库报警阀间内设置湿式报警阀组，每个报警阀组控制的喷头数不宜超过 800 个，喷淋系统设置一定数量的消防水泵接合器。

## 2.8.8 能源消耗

本项目主要能源为电力、水(自来水、脱盐水) 、蒸汽、压缩空气。《广东纳塔功能纤维有限公司年产1万吨碳纤维及6万吨差别化晴纶项目节能报告》已通过大南海经发局、揭阳市发改局的申报预审，取得大南海经发局的支持批复，详见附件7。本项目能耗消耗量见表2.8-8。

**表 2.8-8　本项目能耗计算表**

| 序号 | 名称 | 年用量 | 本项目当量值 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 折标系数 | 折标煤/tce | 占总能耗量/% |
| 1 | 电 | 34378 万 kW·h | 0. 1229kgce/　kWh(当量值) | 42250.14 | 3.00 |
| | | | 0.28749kgce/ kWh(等价值) | 98832.33 | / |
| 2 | 天然气 | 1536 万 $Nm^3/a$ | 12.143t/万 $Nm^3/a$ | 18651.65 | 1.32 |
| 3 | 蒸汽 | 1360 万 t | 0.0992tce/t | 1349120 | 95.68 |
| 合计 | | | 当量值 | 1410021.79 | 100.00 |
| | | | 等价值 | 1466603.98 | / |

**注：**根据《综合能耗计算通则》(GB2589-2020) 的规定，企业消耗的各种能源不应重计或漏计。循环水、压缩空气、氮气等能耗已通过其生产过程的电力消耗计算，故不再把循环水、压缩空气、氮气等列入耗能工质。

# 3 工程分析

## 3.1 工艺技术方案选择

项目产品为碳纤维和差别化腈纶。PAN 原丝制备是整个流程中的关键环节，分为聚合、纺丝。

### 3.1.1 聚合工艺

1、技术路线

目前，原液制备常用的技术路线有两种，分别为均相溶液聚合（一步法）和非均相溶液聚合（两步法）。本项目采用一步法，即一步聚合直接制备 PAN 纺丝原液。使用的溶剂既能溶解单体又能溶解聚合树脂，聚合后的溶液可直接用来纺丝。

根据吕强等人的研究发现，AN 和 MA 两种单体可以相互引发。共聚因素研究发现，较低的反应温度和单体浓度有助于降低聚合物支化度和提高产率，在反应温度 15℃、单体浓度 22wt•%时，共聚产率达到 63%，共聚物的[MA]/[AN]=1.5/98.5，Mw=70×104g/mol，PDI=1.84。AN-MA 共聚物预氧化环化温度低，温域宽，高温残炭率达 56-61%，在制备高性能碳纤维中具有潜在优势。本项目以 AN 为第一单体、MA、IA 为第二、三单体进行共聚。

2、溶剂选择

PAN 均相溶液聚合溶剂分为无机和有机两类：无机溶剂有硫氰酸钠（NaSCN）、氯化锌（ZnCl）、硝酸（$HNO_3$）等；有机溶剂有二甲基甲酰胺（DMF）、二甲基乙酰胺（DMAc）及二甲基亚砜（DMSO）等。

本项目选用有机溶剂二甲基亚砜（DMSO）。有机溶剂溶解性好、腐蚀性小、无需低温凝固成形、无金属离子残留。与其他几种有机溶剂相比，DMSO 具体以下特点：腐蚀性相对较低，对设备材质的要求不苛刻；链转移常数较小，有利于聚合得到较高分子量的聚合物；在常温下呈液体状态，在聚合、纺丝过程中不会形成聚合固体物而影响原丝的质量；在正常条件下，不会对聚丙烯腈原丝发生任何氧化或腐蚀作用，有利于原丝质量的稳定；且毒性小，没有金属残留，成为常用溶剂。并且二甲基亚砜易精馏提纯回收，能够实现对原料及凝固液等废液的提纯回收。目前，日本东丽、江苏恒神、江苏神鹰、山西太钢等均使用 DMSO 做溶剂。根据陈厚等人的研究，在相同条件下，

AN 和 IA 在 DMSO 中聚合反应转化率是在 DMF 中聚合反应转化率的 2.4 倍，因此选用 DMSO 符合工艺先进性。

综上分析，本项目聚合工艺采用 DMSO 一步法，符合工艺先进性。

### 3.1.2 纺丝工艺

纺丝就是将纺丝原料制备成 PAN 原丝的过程。原液经喷丝口进入凝固浴凝固成形，再经凝固浴牵伸，水洗、沸水牵伸、上油、干燥致密化、蒸汽牵伸、热定型、干燥、卷丝，得到 PAN 原丝。目前，高性能 PAN 基碳纤维用原丝的纺丝方法主要有湿法纺丝和干喷湿纺法纺丝。

**1、湿法纺丝**

湿法纺丝是开发时间最早、应用最广泛的一种。纺丝过程中从喷丝孔喷出的纺丝液进入凝固浴会发生传质、传热和相分离等物理变化，从而导致 PAN 析出形成凝胶结构的织条。常用的湿法纺丝工艺包括凝固成形、沸水拉伸、多道水洗、上油、干燥致密等工序。精制处理过的原液通过计量泵、过滤器过滤后进入喷丝头，喷丝头在凝固浴中。从喷丝孔中压出的原液细流进入凝固浴，原液细流中的溶剂向凝固浴液扩散，浴液中的沉淀剂向细流扩散，这种扩散称为双扩散。通过扩散使原液细流达到临界浓度，聚合物于凝固浴液中析出而形成初生纤维。

湿法纺丝工艺过程如下图：

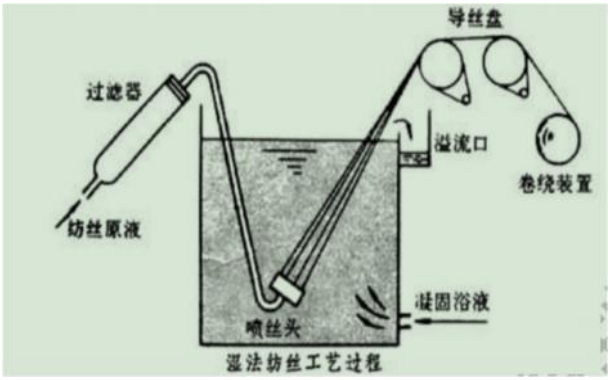



**图 3.1-1 湿法纺丝工艺流程图**

2、干喷湿纺

干喷湿纺是纺丝液经喷丝孔通过一小段空气层，再进入凝固浴进行溶剂与凝固剂的双扩散过程和相分离，使纺丝液细流凝固，经设置在凝固浴槽下部的导丝辊导向主传动辊，进入下一级过程。

干喷湿法丝工艺过程如下：

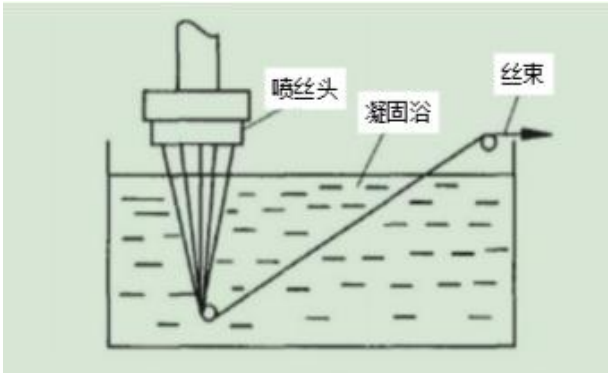



**图 3.1-2 干喷湿纺工艺过程示意图**

本项目大丝束采用湿法纺丝技术，小丝束采用干喷湿法纺丝技术，符合工艺先进。

### 3.1.3 碳化工艺

碳化是让 PAN 预氧丝处于惰性气氛中，从 300℃逐步加热到 1600℃，经过低温碳化 300~1000℃和高温碳化 1000~1600℃两个区域热处理。碳化过程中 PAN 预氧化纤维的直链状分子和预氧化形成的环状分子进一步交联、环化及缩聚，使形成的环化和芳香结构进一步向二维芳香层状结构转变，预氧丝中非碳原子如 N、H、O 等被裂解除去，预氧化形成的梯形大分子发生交联转变为稠环状结构，N、H、O 等含量逐渐减少，C 含量增加，最终 C 含量达 90%以上。

本项目采用预氧化、低温碳化+高温碳化技术生产聚丙烯腈(PAN)基碳纤维，符合工艺先进性。

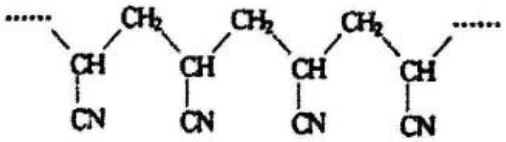
## 3.2 反应原理

### 3.2.1 PAN 原液合成原理

本项目以丙烯腈（AN）为第一单体、丙烯酸甲酯为第二单体、衣康酸为第三单体，以二甲基亚砜（DMSO）为溶剂、偶氮二异丁腈（AIBN）为引发剂，经自发聚合、链增长反应，制得聚丙烯腈基原液。主要涉及化学反应如下：

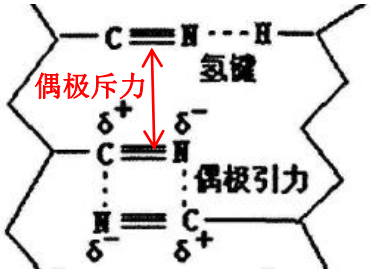
（1）聚合总反应

PAN 是丙烯腈由自由基或负离子引发聚合形成的高聚物，分子式为：



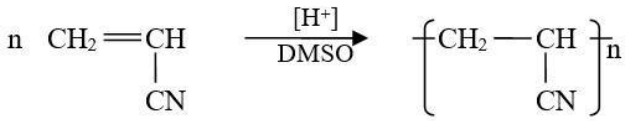
同一个大分子链上相邻的氰基之间互相排斥，相邻大分子链间氰基和 α -位氢原子形

成氢键互相吸引，如下图：




丙烯腈聚合生成聚丙烯腈时，由于α-位上腈基为吸电子基团，能够使双键π电子云密度降低，并使阴离子活性种共振稳定，因此有利于阴离子聚合。同时，腈基对自由基有一定的共轭稳定作用，使形成的自由基呈中性，因此也能够进行自由基聚合。

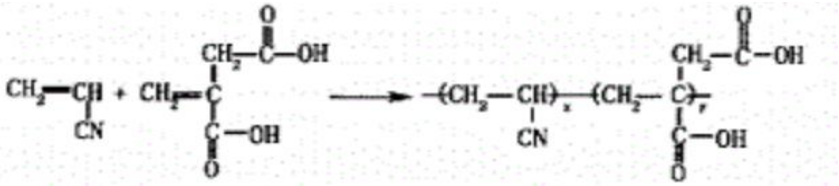
目前工业上主要采取自由基机理合成聚丙烯腈。聚合反应式如下：




（AN）　　（PAN，分子量 8-10 万）

（2）共聚单体

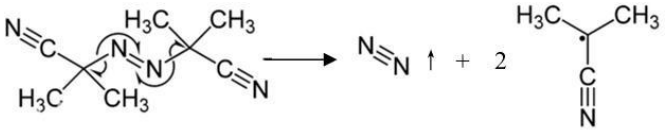
丙烯酸甲酯作为第二单体、衣康酸为第三单体加入，可阻碍大分子链上的极性C≡N 与相邻的碳原子形成氢键，可降低 PAN 大分子柔性，改善纺丝原液亲水性和原丝致密性，提高碳钎维的性能和碳化收率。随着单体含量增加，AN 环化困难，氰基与氰基之间的偶极作用力减小，从而放热量减少。丙烯腈与衣康酸共聚反应过程示意如下：



（3）引发反应

本项目引发剂为偶氮二异丁腈（AIBN）。AIBN 是油溶性的偶氮引发剂，分解反应比较平稳，只产生 1 种自由基，是一级反应，**没有副反应**，基本上不发生诱导分解。

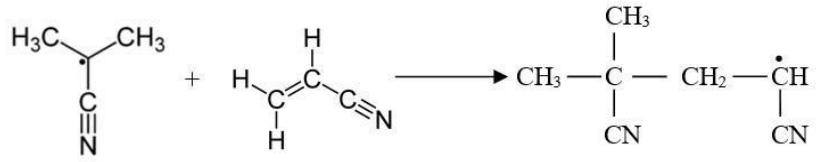
AIBN 分解温度 64℃，室温下缓慢分解、100℃急剧分解，半衰期 $t_{1/2\ 分解}$为0.1h（101℃）1.0h（82℃）10h（65℃），生成初生自由基，放出氮气和有机氰化物。



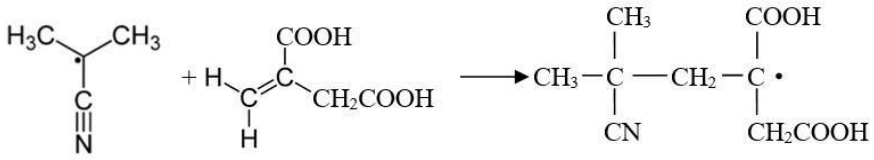

（AIBN）　　（氮气）　　（初生自由基）

初生自由基活性高，连引发，生成单体

自由基。



（初生自由基）　（AN）　（单体 1 自由基）

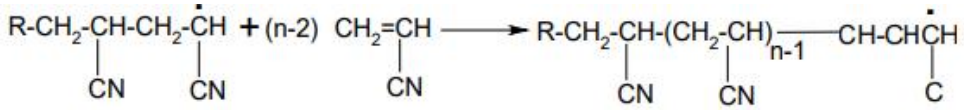


（初生自由基）　（IA）　（单体 2 自由基）

（3）链增长

在初级自由基、单体自由基的引发下，使丙烯腈“C=C”碳链增长，在千分之几秒内可生成聚丙烯腈自由基。在链转移和增长过程中，每克分子丙烯腈的聚合仅需较少量的能量（5～8kcal/mol），而聚合反应放出的聚合热为 17.5kcal/mol，因此总体为放热反应。

为防止聚合过度放热失控、控制反应速率和最终聚合物分子量，须通过循环冷却水降温来维持体系温度的基本稳定。

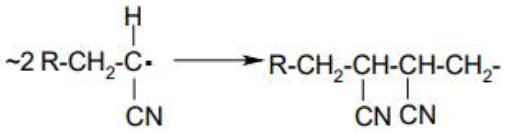


丙烯腈的聚合单体自由基　丙烯腈　聚丙烯腈自由基

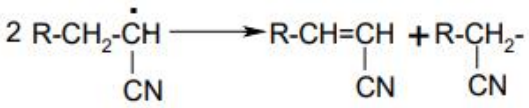
（4）链终止

链终止反应是使活性炭大分子链失去活性， 链不再进行增长而停止下来。包括：

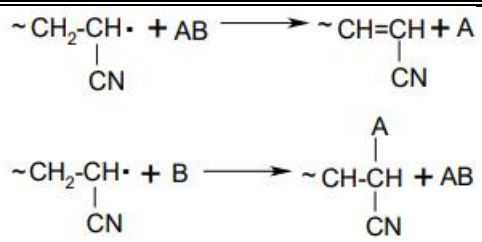
1）双自由基耦合终止：是由两个活性大分子链生成一个没有活性的更大的分子链，聚合度将增加一倍。



2）歧化终止：两个活性链彼此相碰，形成两个没有活性的大分子链。



3）链转移终止：指增长链自由基不仅可与单体进行链的增长反应，还可以与其他物质进行反应，将活性自由基转移给对方，而自身失去活性成为稳定的大分子。



（注：AB 可以是溶剂、单体、引发剂、大分子及其他物质）

（5）二甲基亚砜（DMSO）分解

二甲基亚砜的分解与所处环境及停留时间有关，主要分解反应式如下：

1）在酸存在时，加热 DMSO 会产生少量甲基硫醇、甲醛、甲硫醚、甲磺酸等化合物；

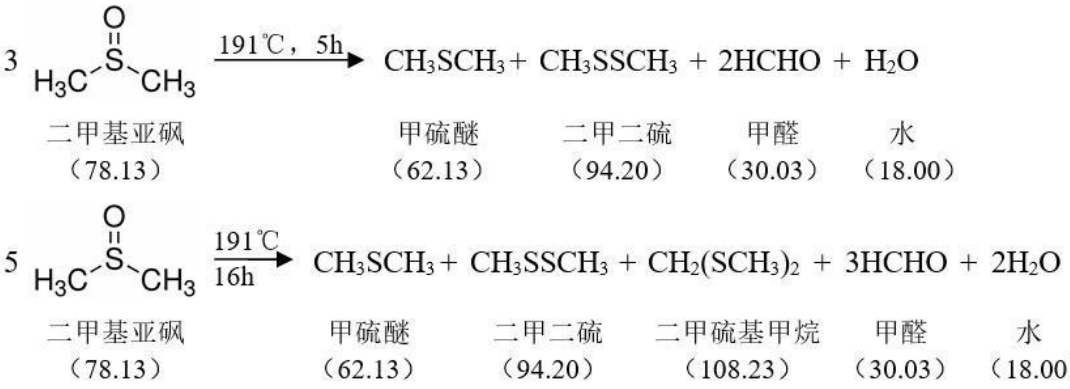


二甲基亚砜（78.13）　甲硫醇（48.10）　甲硫醚（62.13）　甲磺酸（96.10）　甲醛（30.03）

2）当 DMSO 与水物料配比≤10:1、温度为 152℃、停留 5h，DMSO 不分解；

3）当只有 DMSO 存在，在 191℃条件下停留 5h 时，DMSO 部分分解产生甲硫醚、二甲二硫、甲醛等物质；

在 191℃条件下停留时间为 16h 时，DMSO 部分分解产生甲硫醚、二甲二硫、二甲硫基甲烷、甲醛等物质。



二甲基亚砜（78.13）　甲硫醚（62.13）　二甲二硫（94.20）　甲醛（30.03）　水（18.00）

二甲基亚砜（78.13）　甲硫醚（62.13）　二甲二硫（94.20）　二甲硫基甲烷（108.23）　甲醛（30.03）　水（18.00）

结合本项目聚合工艺和溶剂回收工艺条件，聚合、溶剂回收过程有少量二甲基亚砜分解，主要分解产物有甲硫醚、二甲二硫、甲醛和水等。

### 3.2.2 碳纤维工艺原理

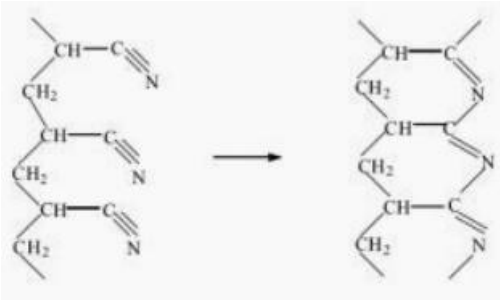
碳纤维是 PAN 原丝纤维在高温环境下使纤维中的非碳元素不断裂解脱除，同时使碳元素发生交联环化、芳构化等反应，最终形成二维碳环平面网状结构和层片粗糙平行

的乱层石墨结构的碳纤维。其工艺关键在于预氧化、低温碳化和高温碳化。

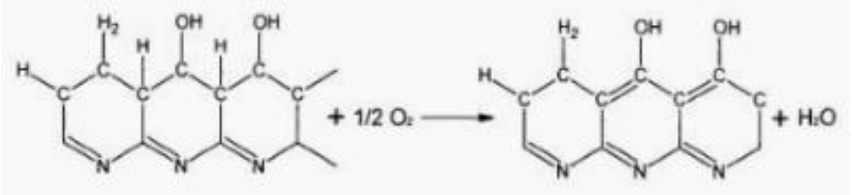
（1）预氧化

在 200~300℃温度下，氧化性气氛中施加一定的张力，对 PAN 原丝进行缓慢温和的氧化。在预氧化过程中，在 200℃之前，纤维主要发生物理收缩；200℃之后，主要发生化学收缩。预氧化过程主要发生了环化反应、脱氢反应、氧化反应。

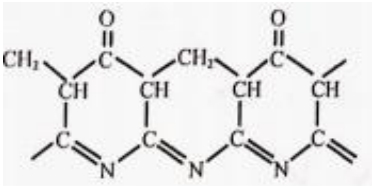
**环化反应**：聚丙烯腈预氧化时，分子链受热在结构缺陷处均裂产生自由基，氰基上的 N 带有一个孤电子，可以与相邻氰基上的 C 成键，从而使孤电子转移到下一个氰基上，引发了氰基的环化反应。另外一个离子基引发，当含有羧酸共聚单体的 PAN 预氧化时，羧基上的-OH 首先发生均裂，产生氧原子带负电的羧基离子，氧的电子对与相邻氰基上的 C 成键，使电子对转移到 N 上，引发了氰基的环化反应。环化反应在整个分子链上蔓延，最后以-NH 端基的产生作为终止。



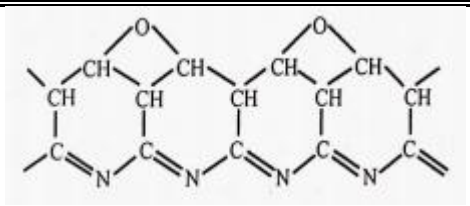
**脱氢反应**：预氧化得到预氧丝的芳构化指数为 40%～60%，有相当部分的线形分子链未经环化交联，从而没有形成梯形结构。未环化聚合物或环化的杂环均可由于氧作用而发生脱氢反应。




**氧化反应**：在氧气作用下，PAN 预氧丝生成了多种含氮的化学结构，有的含有桥接醚结构，有的结构中每个氮原子上孤对电子都与氧结合，生成新的化学键。



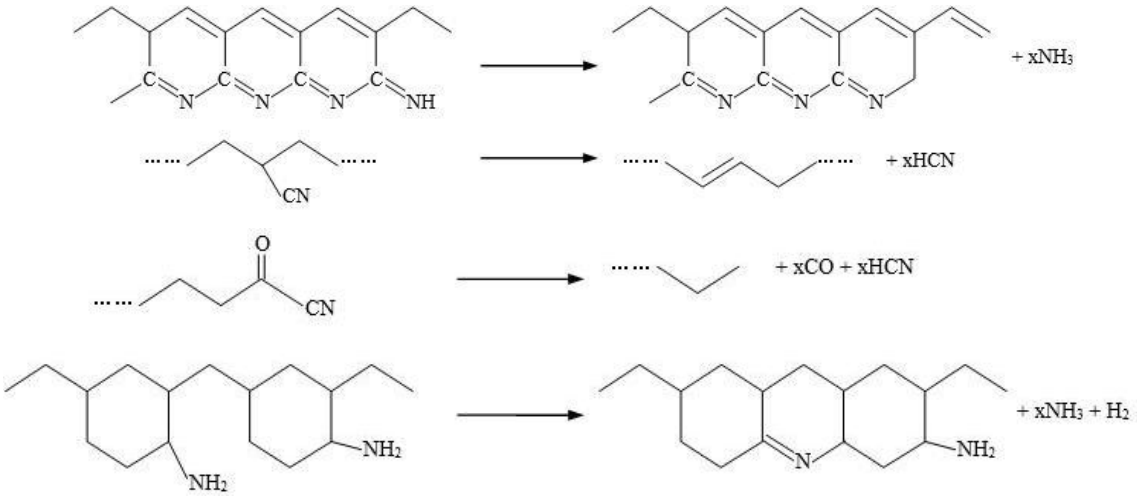
**桥接醚结构**



**氮原子孤对电子与氧结合结构**

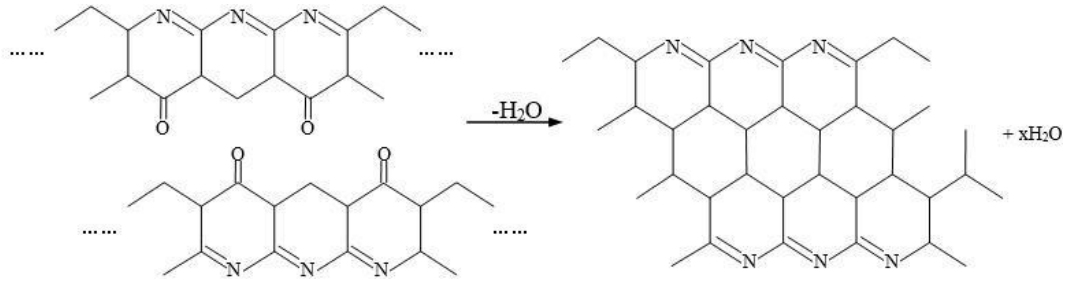
**（2）低温碳化**

碳化初期即低温碳化的前段，在在 600-800℃的条件下碳化，预氧丝未经环化交联形成梯形结构的线形分子链的热稳定性较差，首先热解反应产生大量分解产物如 HCN、$NH_3$、$H_2$、$H_2O$、CO 和 $CO_2$。




$NH_3$在 500～850℃产生，约 700℃ 时的产生速率达到最大；在 450℃、850℃时 HCN 的产生速率最大，300℃时碳化产生大量 $H_2O$、$CO_2$，500℃时产生大量 $H_2$，CO 气体在 500℃以上时产生，700～900 时$N_2$ 的生成率达到最大。

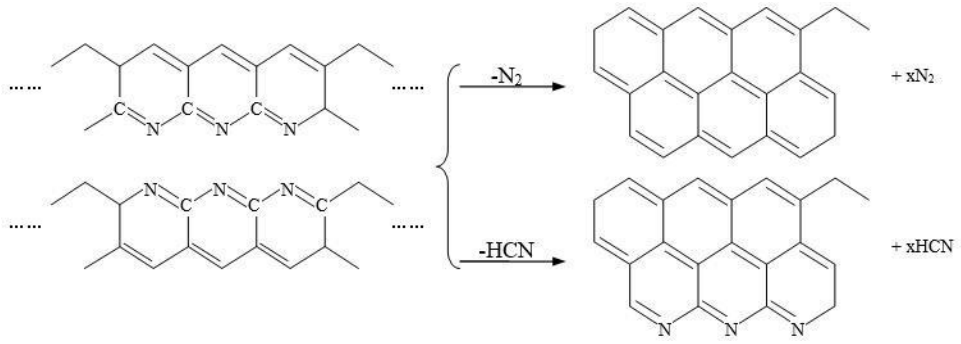
大部分水在 700℃之前生成，也有一部分产生在 700℃～900℃；900℃之后没有水产生。这些水分主要是小的梯形结构在交联、缩聚过程释放的副产物，即：




**（3）高温碳化**

在碳化的高温区 1000~1700℃条件下，较小梯形结构热交联、热缩聚为较大、稳定的共轭结构，并释放出 HCN、$N_2$ 等小分子。当碳化温度达到 1300℃时，碳纤维中 N 的质量分

数将＜0.07，含碳量达到92%以上，并随着碳化温度的提高含氮量可降到 1%～2%。




## 3.3 生产工艺流程及产污环节

项目工程分析将按以下规则编号分析：(W/G/S/P)a-bu 为废水/废气/固体废物/排气筒及编号。其中“a”为工段编号，聚合工艺为“1”，湿法纺丝为“2”，干喷湿法为“3”，溶液回收为“4”，碳化为“5”，公用工程为“0”；“b”为顺序编号；“u”表示无组织排放。

### 3.3.1 聚丙烯腈（PAN）原液聚合

聚丙烯腈（PAN ）原液聚合生产包括配料、聚合、脱泡脱单工序。生产工艺流程及产污环节见图 3.3-1、图 3.3-2：

**图 3.3-1　PAN 原液聚合工艺流程设备连接图**

（1）配料、过滤

依次经计量在调配釜中加入丙烯腈 AN、丙烯酸甲酯 MA、衣康酸 IA。单体丙烯腈 AN、丙烯酸甲酯 MA，通过管道加入配料釜中，加料过程中无废气产生。衣康酸为晶体颗粒片料，通过吨袋密闭方式投料，少量投料粉尘（G1-1）经负压抽吸，尾气管道直连进入末端废气治理设施。

引发剂偶氮二异丁腈 AIBN 为晶体颗粒片料，通过吨袋密闭方式投料入配置罐，少量投料粉尘（G1-2）经负压抽吸，尾气管道直连进入聚合车间末端废气治理设施；聚合车间一（1#~8#聚合线）和聚合车间二（9#~16#聚合线）的废气治理工艺一致，均

为：“二级喷淋塔+一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”，净化后的废气分别由 30m 的 DA001、DA002 排气筒排放。

溶剂二甲基亚砜 DMSO 为液体，通过管道加入配置罐中，加料过程中无废气产生。

配料后液体通过管道加入管式过滤器，在密闭条件下进行过滤，过滤后通过管道进入聚合釜中。配料、过滤的操作环境（工艺温度）是在 20~28℃条件下进行，系统微正压，投料后密闭操作而且时间较短，不产生废气。

过滤工序需定期更换滤材（丝网、膜）等，在滤材取出过程中会产生少量二甲基亚砜（G1-1u），无组织排放；更换滤材产生固废 S1-1，主要组分为废滤材、AN、MA、IA、AIBN、DMSO 和杂质。

（2）混合（预反应）

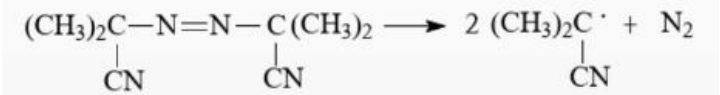
原辅料经密闭管道加入聚合釜预混合，按工艺要求进行充分搅拌，控制混合（预反应）过程温度在 45～60℃，混合 1h。

根据 DMSO 分解特点，在酸性条件下加热至 80℃以上， DMSO 会分解产生甲基硫醇、甲醛、甲硫醚、甲磺酸等化合物。聚合釜预混合的物料体系为微酸性（羧基酸），温度在 45～60℃，温度低，不高于 80℃，故不考虑 DMSO 分解。

混合（预反应）过程中，原辅料受热挥发损失少量 AN、DMSO、MA，记为 G1-3。混合（预反应）废气经管路系统收集至聚合车间配套设置的二级淋洗塔处理后，再采用“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”净化，处理达标后经高 30m 排气筒 DA001、DA002 排放。

（3）聚合反应

聚合釜通过夹套加热控制聚合反应条件，同时夹套中通入循环冷却水来调节热量的平衡。偶氮二异丁腈过滤后加入聚合釜内，开始引发分解反应。引发剂 AIBN（分子式 $C_8H_{12}N_4$）是最常用的一种偶氮类引发剂，分解反应平稳，为一级反应，只产生 1 种自由基，基本不发生诱导分解。AIBN 分解温度在 50~70℃，此过程分解按 100%计。引发分解反应方程式如下：



随着反应温度上升，利用循环冷却水和温控系统控制物料体系温度在 58~70℃范围。第二单体丙烯酸甲酯 MA、第三单体衣康酸 IA 除了与第一单体丙烯腈 AN 发生共聚反应外，与其它物料无副反应。

聚合反应为放热反应，反应过程所产生的热量通过釜内导流筒和盘管内的冷却水

带出系统，确保反应温度受控。若聚合反应失控时，通过打开应急系统控制聚合釜的阀门，靠重力快速将含阻聚剂的 DMSO 溶液加入聚合釜，可以快速终止聚合反应。聚合反应持续约 6h 后，将物料体系温度保温至 60℃，继续进行链增长反应约 6h。链增长反应结束后升温至 80℃，保温反应约 12h，聚合反应结束。原料 AN 的总体转化率≥98%。

聚合过程通入氮气保护，此时聚合反应的物料体系为微酸性（羧基酸），反应温度在 58~70℃范围，不高于 80℃，不考虑 DMSO 分解。但由于聚合釜内为弱酸条件，在保温 80℃条件下持续 12h，时间较长。考虑最不利因素，保温反应过程中有极少量 DMSO 酸分解产生甲硫醚、二甲二硫、甲醛和水，以及 AIBN 分解产生的 $N_2$，计为 G1-4。

**氨化处理：**为改善 PAN 纺丝液的亲水性，防止 DMSO 在酸性条件下分解，本项目采用氨气鼓泡法对 PAN 聚合液进行氨化处理，即向 PAN 聚合液中鼓入一定量氨气，使共聚单体上羧基转化为铵盐或酰胺基，总反应式为：$RCOOH+NH_3 \rightarrow RCOONH_4$。转化率按 100%计。

聚合反应釜废气 G1-3/G1-4 通过二级冷凝（5℃冷水+循环冷却水）回流，不凝气经管路系统收集至二级淋洗塔处理后，再采用“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”净化，处理达标后经高 30m 排气筒 DA001、DA002 排放。

（4）脱单

一步法制备的聚合物中含有一定量未反应的单体必须去除，避免残存单体在储存中聚合，导致原丝形成裂纹等缺陷。聚合反应器中的聚合物料用泵打入脱单塔，在温度 60~65℃、真空度-0.096kPa 条件下脱单 4h，将未反应的单体脱出。脱出的单体经冷凝后送回收单体罐，返回配料工序重新使用。脱单为连续生产，物料温度为 60~65℃，温度低，不高于 80℃，不考虑 DMSO 分解。

脱单塔采用真空操作，真空泵的循环介质为 DMSO，循环过程挥发少量 DMSO（G1-5），收集至二级淋洗塔处理后，再采用“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”净化，处理达标后经高 30m 排气筒 DA001、DA002 排放。

（5）过滤

过滤目的主要是去除在配料、输送过程中混入纺丝原液中的机械杂质，以及PAN浆化和溶解过程中可能产生的胶块等。因此脱单体后的聚合物用泵打入过滤器过滤，滤去聚合物中的杂质。

脱单后料液通过管道加入管式过滤器，在密闭条件下进行过滤，过滤后通过管道进入聚合釜中，因此过滤过程中无废气排放。

在滤材取出过程中会产生少量二甲基亚砜（G1-4u）。过滤工序需定期更换滤材（丝网、膜）等，产生固废S1-2，主要组分为废滤材、AN、DMSO和高聚物。

（6）脱泡

聚合和混合过程中聚合物溶液会渗入空气形成气泡，为避免原丝形成内部孔洞、表面孔洞，必须进行脱泡处理。过滤后的聚合物泵入脱泡塔进行真空脱泡。在 60~65℃、真空度-0.096kPa 条件下脱泡 4h，除去聚合物中含有的气泡。脱泡过程有少量单体脱出，经冷凝后送回收单体罐，返回配料工序重新使用。

脱泡过程温度低，时间短，不考虑 DMSO 分解。脱泡工序真空泵的循环介质为 DMSO，循环过程挥发少量 DMSO（G1-6），收集至二级淋洗塔处理后，再采用“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”净化，处理达标后经高 30m 的 DA001、DA002 排气筒排放。

脱泡后的聚合物即为 PAN 原液，进入纺丝原液储罐。

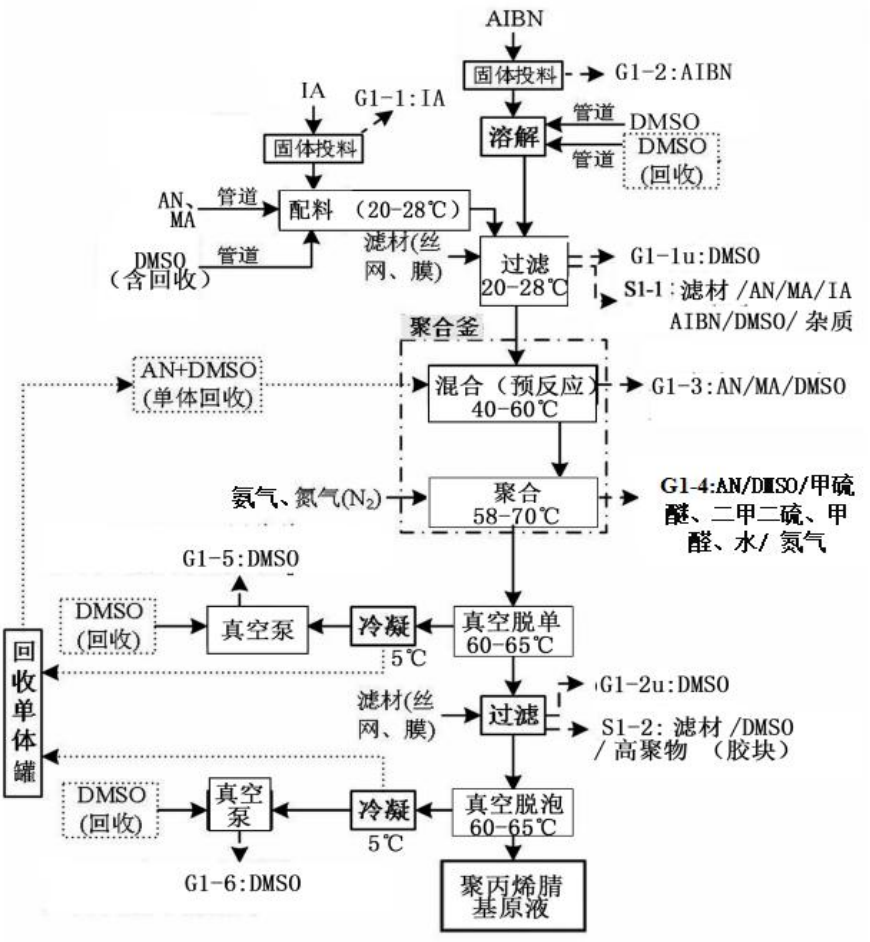



**图3.3-2 PAN原液聚合生产工艺流程及产污节点图**

**表 3.3-1　　PAN 原液聚合工序主要污染环节与处理措施统计表**

| 类别 | 产污环节 | 产生点 | 编号 | 主要组分 | 处理措施 | 排放去向 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 废气 | IA投料 | IA溶液配制 | G1-1 | IA粉尘 | 采用密闭投料，料管插入液面下，减少起尘；负压抽吸，经管道直连进入末端废气治理设施，收集效率95% | 经 30m 的 DA001、DA002 排气筒排放 |
| | AIBN 投料 | AIBN 溶液配制 | G1-2 | AIBN粉尘 | | |
| | 混合（预反应） | 聚合釜 | G1-3 | DMSO、AN、MA | 生产线全密闭，设备废气排口直连至废气处理装置处理，收集效率 95%；采用二级淋洗塔处理后，再采用“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”净化处理 | |
| | 聚合 | | G1-4 | DMSO、AN、甲硫醚、二甲二硫、甲醛、水、$N_2$ | | |
| | 脱单真空 | 末级真空泵 | G1-5 | DMSO | | |
| | 脱泡真空 | 末级真空泵 | G1-6 | DMSO | | |
| | 更换滤材 | 配料过滤 | G1-1u | DMSO | 更换滤材时，及时抽出滤材后立即进行密封包装后，送至危废间暂存 | 无组织排放 |
| | 更换滤材 | 脱单后过滤 | G1-2u | DMSO | | |
| 固体废物 | 更换滤材 | 配料过滤 | S1-1 | 滤材、AN、MA、IA、AIBN、DMSO、杂质 | 分类收集、暂存在危废间，委托有资质单位处置 | 委托有资质单位处置 |
| | 更换滤材 | 脱单后过滤 | S1-2 | 滤材、DMSO、AN 高聚物（PAN 胶块） | | |
| 噪声 | / | 物料泵等 | N1 | / | 选购低噪声设备、基础减震、合理布局 | / |

## 3.3.2　PAN 原丝纺丝

项目大丝束采用湿法纺丝技术，小丝束采用干喷湿法技术。

### 3.3.2.1 湿法

纺丝为连续生产，湿法工艺包括：组件喷丝板准备（清洗）、原液过滤、第一凝固浴、补充凝固浴、水洗/牵伸、上油、干燥、蒸汽牵伸、热定型、收丝等工序。工艺流程及产排污节点详见图 3.3-3，工艺设备连接图详见图 3.3-4a~图 3.3-4d。

（1）组件喷丝板准备（清洗）

纺丝机组件及喷丝板需定期进行清洗，更换的纺丝组件于组件分解台上进行分解，再送入蒸煮设备进行蒸煮。清洗工序分为两个步骤：首先用 DMSO 蒸煮清洗，温度 80~90℃。蒸煮时组件上的聚合物溶于二甲基亚砜溶剂中，二甲基亚砜溶剂循环使用，待粘度达到一定程度后，通过管道泵送至溶剂回收系统回收二甲基亚砜；蒸煮后的组件用少量脱盐水清洗，水温 40~60℃，冲洗废水 W2-1 送入溶剂回收工段回收 DMSO。清洗后的组件用压缩空气吹干，经镜检合格后，于组件组装台上组装备用。

组件清洗为间歇生产，每次清洗时间 18h。组件蒸煮的物料体系基本为中性，蒸煮

清洗温度 80~90℃，清洗时间较长，考虑最不利因素，少量 DMSO 分解生成甲硫醚、二甲二硫、甲醛和水（G2-1）。组件清洗在独立的组件清洗间进行，整体密闭负压抽吸，再排至纺丝车间废气处理装置；纺丝车间一、纺丝车间二均设置 2 套废气处理装置，均采用“二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”的工艺处理废气，达标废气分别由 25m 的 DA003、DA004、DA005、DA006 排气筒高空排放。

（2）原液过滤

PAN 纺丝液经计量泵抽出，通过高压高精度过滤器过滤，再通过鹅颈管进入浸没在凝固浴中的喷丝头。PAN 纺丝液在密闭条件下过滤，因此过滤过程中不产生废气。但定期更换滤材时，滤材取出过程中会挥发少量 DMSO（G2-1u），无组织排放。

定期更换的滤材为固废 S2-1，主要组分为废滤材（丝网、膜）、AN、DMSO 和高聚物。

（3）第一凝固浴

纺丝液通过喷丝孔以细流的形态进入第一凝固浴槽。凝固浴槽以 DMSO 水溶液为介质，分级凝固，温度及浓度由高到低，浓度在 15~60%范围，温度在 50~60℃。凝固浴槽中是两种浓差作用下进行的双扩散，即细流中的二甲基亚砜溶液浓度大于凝固浴中的的浓度，细流中不良溶剂水浓度小于凝固液中的水浓度。该过程中，物料体系基本为中性，该条件下 DMSO 基本不分解。因温度变化会挥发少量 DMSO 和水汽（G2-2）。第一凝固浴和后凝固浴设置在单独的凝固浴房间内，整体密闭负压抽吸，再排至纺丝车间废气处理装置。

纤维成形过程中，纺丝原液中溶剂不断进入凝固浴，使凝固浴中溶剂浓度逐渐增浓，同时由于原液温度和室温都比凝固浴温度高，所以凝固浴槽内温度也会有所升高。因此必须不断使凝固浴循环，保证凝固浴浓度和温度在工艺要求范围内波动。

凝固浴循环量Q的计算：

$$Q=W/e$$

式中，W——纺丝原液每小时带入凝固浴的溶剂量g/h，

e——工艺允许的凝固浴浓度偏差。

$$W=60dv*(C1/C\ p1-C2/C\ p2)/1000$$

式中，C1——纺丝原液中溶剂浓度，%；Cp1纺丝原液中聚合物浓度，%；C2出凝固浴丝条中所含溶剂量，%；Cp2出凝固浴丝条中所含聚合物量，%；d每个纺丝位的丝条总线密度，tex；v纺丝速度，m/min。经计算，湿法线的凝固浴循环量为50$m^3$/h，

干喷湿法的凝固浴循环量为60m$^3$/h。

此过程产生纺丝废水W2-2，排入溶剂回收系统进行DMSO回收。

同时产生少量废丝S2-2，主要组分为聚合物、DMSO和水。

（4）后凝固浴

为提高产品质量，项目在第一凝固浴之后，设置后凝固浴槽，其原理、使用介质、温度均与第一凝固浴相同，产生污染物情况相同，不赘述。此过程挥发少量DMSO和水汽（G2-3），经密闭负压抽吸后排至纺丝车间废气处理装置。

产生纺丝废水W2-3，排入溶剂回收系统进行DMSO回收。

同时产生少量废丝S2-3，主要组分为聚合物、DMSO和水。

（5）水洗/牵伸

在牵伸机的牵引下，细丝在 30～40℃的十二逆流水洗槽进行水洗、在 60～70℃热水槽中进行水牵伸。

凝固成形后的初生丝中有未扩散出的溶剂，会降低 PAN 纤维性能，需水洗去除。水洗工序条件温度在 30~40℃，物料体系基本为中性，该条件下 DMSO 基本不分解。此过程主要有少量 DMSO 挥发（G2-4），水洗槽为全封闭，G2-4 经负压抽吸，直接经风管排入纺丝车间废气处理装置。产生水洗废水 W2-4，第一级水洗槽的绝大部分溢流排入凝固浴槽控制溶剂浓度，多余部分经回收管输送至溶剂回收系统回收 DMSO 后，回用生产。

热水牵伸是为了在更高温度下去除纤维中残留的溶剂，并增加聚合物分子链端的活动能力，便于后续的蒸汽牵伸。热水牵伸工序条件温度在 60~70℃，物料体系基本为中性，该条件下 DMSO 基本不分解。此过程主要有少量 DMSO 挥发（G2-5）。纺丝线为全封闭，G2-5 经负压抽吸，直接经风管排入纺丝车间废气处理装置。热水牵伸槽排水流入第十二级水洗槽利用，水洗槽溢流排水逐级逆流利用。

（6）第一道上油

热水牵伸后的丝束，进入上油浴进行第一道上油，油剂使用非硅系油剂。上油温度控制在 25℃，该温度条件下，物料体系基本为中性，DMSO 基本不分解。

此过程有少量油剂挥发（G2-6），纺丝线设备为全封闭，G2-6 经管道直连排入纺丝车间废气处理装置。另外，产生少量废油剂 S2-4。

（7）干燥

上油结束后进入丝束干燥单元，主要通过干燥辊烘干，干燥温度180℃。该条件下，

按最不利情况考虑，丝束夹带的少量DMSO挥发，同时少量DMSO分解为甲醛、甲硫醚、二甲二硫、水（G2-7），纺丝线设备为全封闭，G2-7经管道直连排入纺丝车间废气处理装置。

（8）蒸汽牵伸

干燥后的丝束进入蒸汽牵伸箱，受牵引机作用，在饱和蒸汽环境下牵伸，主要作用是给丝束增塑，使原丝中聚丙烯腈大分子链沿轴向排列，改善力学性能，使丝束的牵伸在其玻璃化温度以上进行。随着牵伸倍数改变，原丝可按要求达到一定强度和纤度。此过程有少量DMSO挥发（G2-8），经管道直连排入纺丝车间废气处理装置。另外有蒸汽凝结水W2-5产生。

（9）第二道上油

为防止碳纤维在预氧化过程中单丝黏连，本项目进行第二道上油，油剂使用耐热性良好的硅质油剂。上油温度控制在25℃，该温度条件下，物料体系基本为中性，DMSO基本不分解。此过程有少量油剂挥发（G2-9），经管道直连排入纺丝车间废气处理装置。另外，产生少量废油剂S2-4。

（10）热定型

上油后进入第二干燥和冷却辊单元，热定型温度180℃，压力0.9MPa。该条件下考虑少量DMSO分解，同时有少量DMSO和油剂挥发，计为G2-10，经管道直连排入纺丝车间废气处理装置。

（11）收丝

进入卷绕机卷装成丝筒，即为产品，包装入库代售。此过程产生少量废丝S2-5。

**表 3.3-2　湿法线主要污染环节与处理措施统计表**

| 类别 | 产污环节 | 产生点 | 编号 | 主要组分 | 处理措施 | 排放去向 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 废气 | 组件蒸煮 | 组件蒸煮釜 | G2-1 | DMSO、甲硫醚、二甲二硫、甲醛、水 | 蒸煮房间整体密闭，双层密闭负压抽吸，收集效率98% | 25m的DA003~DA006排气筒排放 |
| | 第一凝固浴 | 第一凝固浴槽 | G2-2 | DMSO、水 | 凝固浴房间整体密闭，双层密闭负压抽吸，收集效率98% | |
| | 后凝固浴 | 后凝固浴槽 | G2-3 | DMSO、水 | | |
| | 水洗 | 水洗槽 | G2-4 | DMSO | 生产线全密闭，设备废气排口直连至废气处理装置，收集效率95% | |
| | 热水牵伸 | 热水牵伸槽 | G2-5 | DMSO | | |
| | 一道上油 | 上油浴槽 | G2-6 | 油剂 | | |
| | 干燥 | 干燥机 | G2-7 | DMSO、甲硫醚、二甲二硫、甲醛、水 | | |
| | 蒸汽牵伸 | 蒸汽牵伸箱 | G2-8 | DMSO、水 | | |
| | 二道上油 | 上油机 | G2-9 | 油剂 | | |
| | 热定型 | 第二干燥单元 | G2-10 | DMSO、油剂、水 | | |
| | 过滤 | 更换滤材 | G2-1u | DMSO | 凝固浴房间整体密闭，双层密闭负压抽吸，收 | |

| 类别 | 产污环节 | 产生点 | 编号 | 主要组分 | 处理措施 | 排放去向 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 集效率98% | |
| 废水 | 组件清洗 | 组件清洗 | W2-1 | DMSO | 溶剂回收系统 | 不外排 |
| | 第一凝固浴 | 第一凝固浴槽 | W2-2 | DMSO | 溶剂回收系统 | 不外排 |
| | 后凝固浴 | 后凝固浴槽 | W2-3 | DMSO | 溶剂回收系统 | 不外排 |
| | 水洗 | 水洗槽 | W2-4 | DMSO | 溶剂回收系统 | 不外排 |
| | 蒸汽牵伸 | 疏水阀 | W2-5 | 油剂、DMSO | 污水处理站 | 排入园区污水处理厂 |
| 固体废物 | 更换滤材 | 原液过滤 | S2-1 | 滤材、DMSO、AN、高聚物 | 分类密封包装，分区暂存在危废间内，委托相应资质类别单位处置 | 委托有资质单位处置 |
| | 第一凝固浴 | 第一凝固浴槽 | S2-2 | 废丝（聚合物、DMSO、水） | | |
| | 后凝固浴 | 后凝固浴槽 | S2-3 | 废丝（聚合物、DMSO、水） | | |
| | 上油 | 上油机 | S2-4 | 废油剂 | | |
| | 收丝 | 卷绕机 | S2-5 | 废丝 | 回收、销售 | 不排放 |
| 噪声 | / | 干燥机、牵伸机、水泵等 | N2 | / | 选购低噪声设备、基础减震、合理布局 | / |

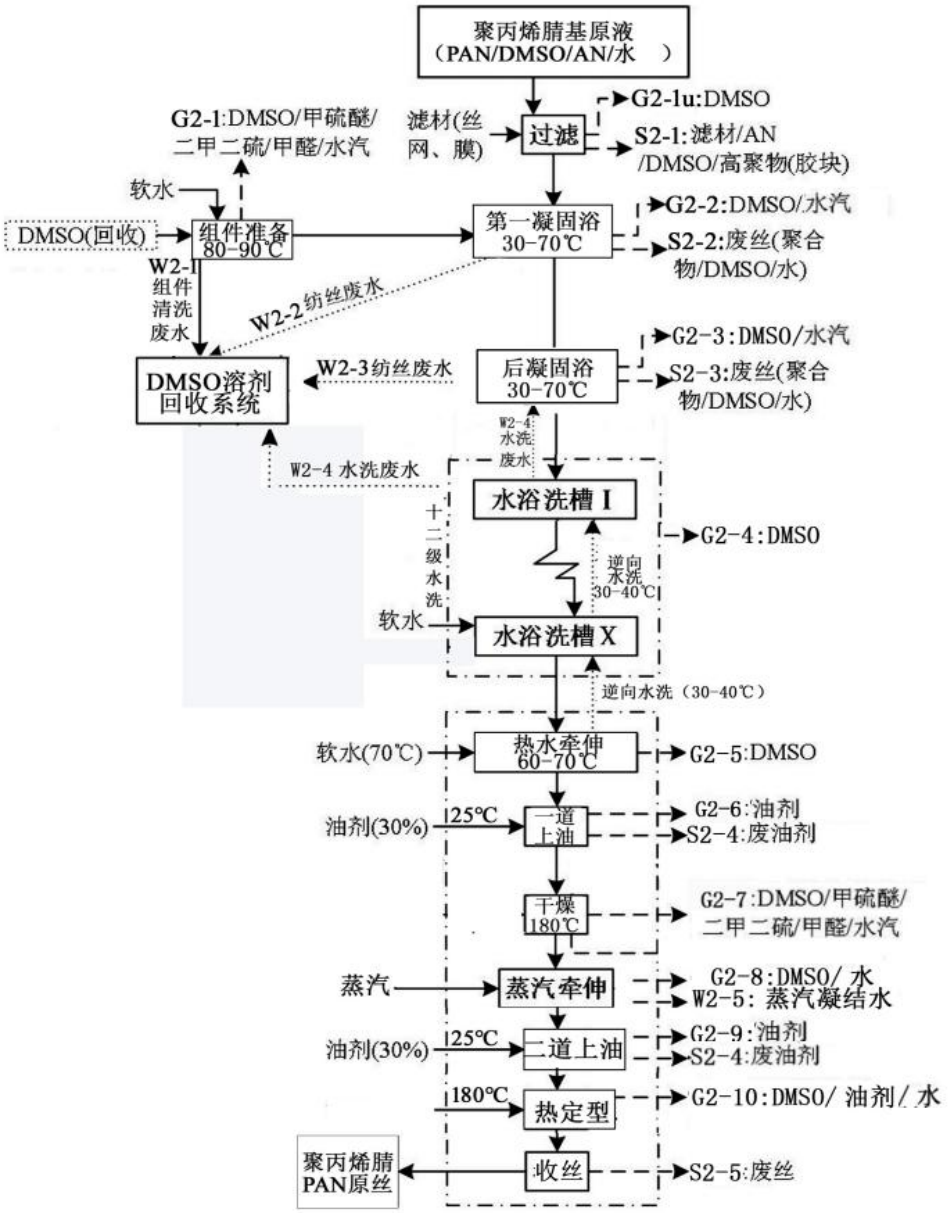



**图 3.3-3　湿法工艺流程及产排污节点图**

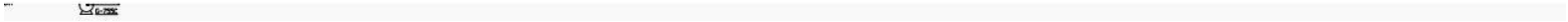


**图 3.3-4a　　湿法纺丝工艺设备连接示意图（“过滤-凝固浴-后凝固浴”工段）**

**图 3.3-4b　　湿法纺丝工艺设备连接示意图（“后凝固浴-水洗/牵伸/上油浴”工段）**

**图 3.3-4c　　湿法纺丝工艺设备连接示意图（“水洗/牵伸/上油浴-丝束干燥”工段）**

**图 3.3-4d　　湿法纺丝工艺设备连接示意图（“丝束干燥-蒸汽牵伸-后上油-热定型-收丝”工段）**

**3.3.2.2 干喷湿法**

干喷湿纺法包括：组件喷丝板准备（清洗）、过滤、干喷成型、水洗、热水牵伸、上油、干燥、蒸汽牵伸、热定型、卷绕等工序。工艺流程如下图：

**图3.3-5　干喷湿法工艺流程示意图**

（1）组件准备

干喷湿法的纺丝机组件、喷丝板清洗，与湿法纺丝相同，污染物产生情况与治理方案相同，不赘述。此过程少量 DMSO 分解生成甲硫醚、二甲二硫、甲醛和水（G3-1），通过风管直连至纺丝车间废气处理装置。产生的冲洗废水 W3-1，送入溶剂回收工段回收 DMSO。

（2）过滤

聚合液经计量泵抽出，通过高压高精度过滤器过滤，再通过鹅颈管、喷丝板进入喷丝头。聚合液在密闭条件下过滤，不产生废气；但在滤材取出过程中会产生少量二甲基亚砜（G3-1u）。过滤工序需定期更换滤材（丝网、膜）等，产生固废 S3-1，主要组分为废滤材、AN、DMSO 和高聚物。

（3）干喷成型

纺丝液经过喷丝孔以细流的形态进入凝固浴槽，在喷射头与下方凝固浴间的空气薄层区域，聚丙烯腈聚合体变成凝胶结构的丝条，并与大部分溶剂分离。干喷湿法线的喷丝头在凝固浴槽介质液面上方，短时间暴露在空气中，喷丝瞬间压力大，因此干喷成型机头废气 G3-2 考虑喷丝瞬间聚合原液组分中的 DMSO 因压强温差变化而挥发损失，并带出水分和少量 AN。

成型丝束进入凝固浴槽冷却，分离溶剂进入凝固浴槽，凝固浴槽以 DMSO 水溶液为介质，分级凝固，温度及浓度由高到低，浓度在 15~60%范围，温度在 50~60℃。干喷、凝固体系物料体系基本为中性，温度不高于 80℃，该条件下 DMSO 基本不分解。此过程挥发少量 DMSO 和水（G3-3）。

干喷成型工序设置在单独的凝固浴房间内，废气经整体密闭负压抽吸，再排至纺丝车间废气处理装置；产生纺丝废水 W3-2 排入溶剂回收系统，进行 DMSO 回收。另外还产生少量废丝 S3-2，主要组分为聚合物、DMSO 和水。

（4）水洗牵伸

水洗目的是洗去纤维残存的溶剂。在牵伸机的牵引下，细丝在 30～40℃的逆流水洗槽进行水洗、在 60～70℃热水槽中进行水牵伸。热水牵伸槽排水流入第十二级水洗槽利用，水洗槽溢流排水逐级逆流利用，第一级水洗槽的绝大部分溢流排水入凝固浴槽控制溶剂浓度，多余部分 W3-3 水洗废水经回收管输送至溶剂回收系统回收。

水洗温度在 30~40℃， DMSO 基本不分解。此过程有少量 DMSO 挥发（G3-4），经管道直连排入纺丝车间废气治理设施。

热水牵伸温度在 60~70℃，物料体系基本为中性，该条件下 DMSO 基本不分解。此过程有少量 DMSO 挥发（G3-5），经管道直连排入纺丝车间废气治理设施。

4）上油

热水牵伸后的丝束，通过上油机进行上油处理。上油速度 150m/min，上油温度 25℃。根据设计资料，油剂消耗量约 17kg/t 原丝。上油温度低，该条件下 DMSO 基本不分解。此过程有少量油剂挥发（G3-6），经管道直连排入纺丝车间废气治理设施。并产生少量废油剂 S3-3。

5）烘干致密化

上油结束后，通过一定张力下的干燥致密化，消除纤维内应力。本项目干燥方式为辊上烘干，温度 100℃~150℃，时间 2~3min。该温度条件下，考虑丝束夹带的少量 DMSO 和油剂挥发，同时少量的 DMSO 分解，生成甲醛、甲硫醚、二甲二硫和水（G3-7），经管道直连排入纺丝车间废气治理设施。

6）蒸汽牵伸、定性

干燥后的丝束进入蒸汽牵伸箱，受牵引机作用，在饱和蒸汽环境下牵伸。之后进入牵伸辊箱，其中设有除静电辊，可消除热应力。此过程有少量 DMSO 挥发（G3-8），经管道直连排入纺丝车间废气治理设施。另外有蒸汽凝结水 W3-4 产生。

7）卷绕

进入卷绕机卷装成丝筒，即为产品，包装入库代售。此过程产生少量废丝 S3-4。

**表 3.3-3　干喷湿法线主要污染环节与处理措施统计表**

| 类别 | 产污环节 | 产生点 | 编号 | 主要组分 | 处理措施 | 排放去向 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 废气 | 组件蒸煮 | 组件蒸煮釜 | G3-1 | DMSO、甲硫醚、二甲二硫、甲醛、水 | 蒸煮房间整体密闭，双层密闭负压抽吸，收集效率98% | 25m的DA003~DA006排气筒排放 |
| | 干喷成型 | 干喷成型机头 | G3-2 | DMSO、AN、水 | 凝固浴房间整体密闭，双层密闭负压抽吸，收集效率98% | |
| | | 凝固浴槽 | G3-3 | DMSO、水 | | |
| | 水洗 | 水洗槽 | G3-4 | DMSO | 生产线全密闭，设备废气排口直连至废气处理装置，收集效率95% | |
| | 热水牵伸 | 热水牵伸槽 | G3-5 | DMSO | | |
| | 上油 | 上油机 | G3-6 | 油剂 | | |
| | 烘干 | 干燥机 | G3-7 | DMSO、油剂、甲硫醚、二甲二硫、甲醛、水 | | |
| | 蒸汽牵伸 | 蒸汽牵伸箱 | G3-8 | DMSO、水 | | |
| | 过滤 | 更换滤材 | G3-1u | DMSO | 凝固浴房间整体密闭，双层密闭负压抽吸，收集效率98% | |
| 废水 | 组件清洗 | 组件清洗 | W3-1 | DMSO | 溶剂回收系统 | 不外排 |
| | 干喷成型 | 凝固浴槽 | W3-2 | DMSO | 溶剂回收系统 | 不外排 |
| | 水洗 | 水洗槽 | W3-3 | DMSO | 溶剂回收系统 | 不外排 |
| | 蒸汽牵伸 | 疏水阀 | W3-4 | 蒸汽凝结水 | 污水处理站 | 排入园区污水处理厂 |
| 固体废物 | 更换滤材 | 原液过滤 | S3-1 | 滤材、DMSO、AN、高聚物胶块 | 委托相应资质类别单位处置 | 委托有资质单位处置 |
| | 干喷成型 | 凝固浴槽 | S3-2 | 废丝（聚合物、DMSO、水） | | |
| | 上油 | 上油机 | S3-3 | 废油剂 | | |
| | 卷绕 | 卷绕机 | S3-4 | 废丝 | 回收、销售 | 不排放 |
| 噪声 | / | 牵伸机、水泵等 | N3 | / | 选购低噪声设备、基础减震、合理布局 | / |

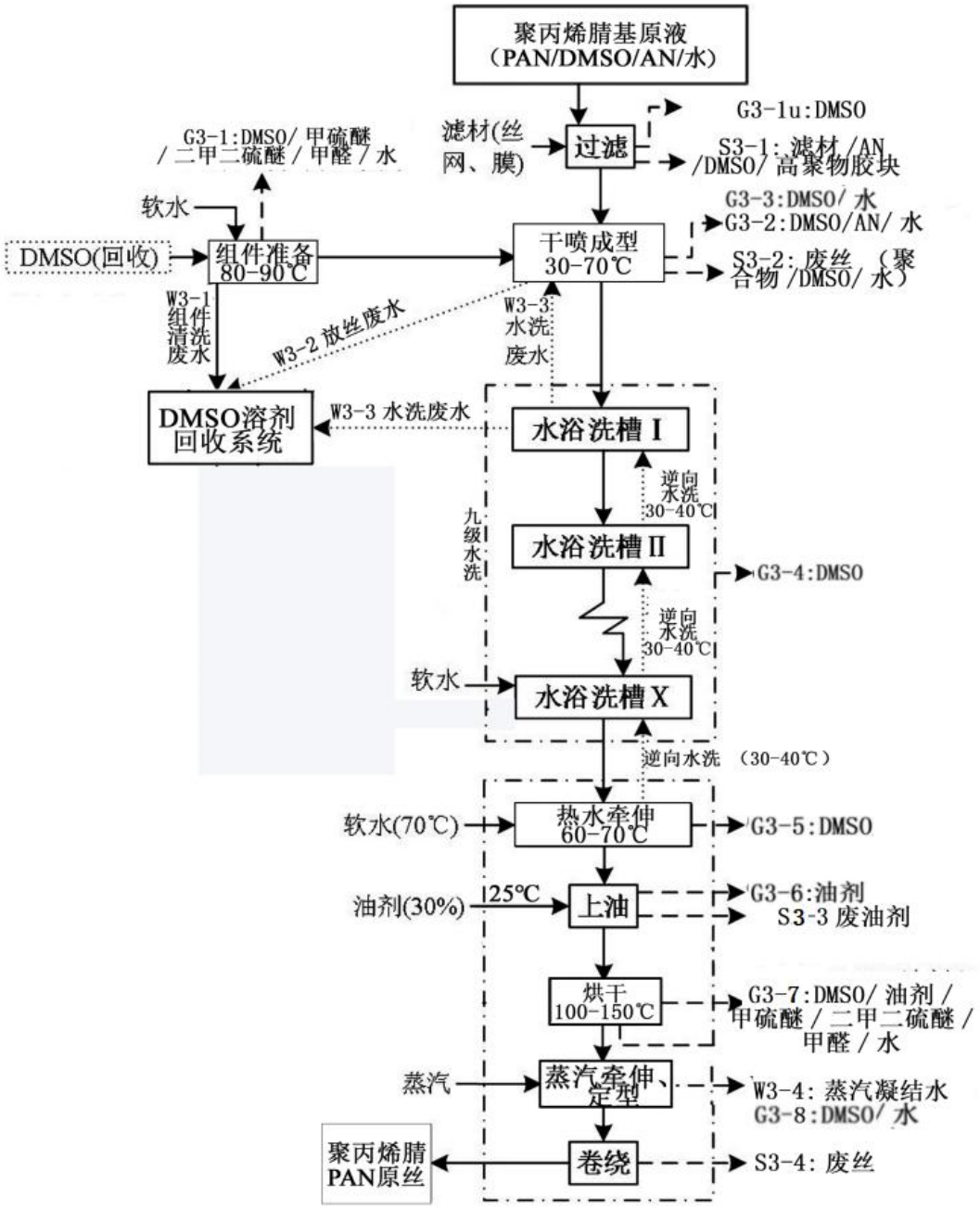



**图 3.3-6　干喷湿法工艺流程及产排污节点图**

**图3.3-7a　　干喷湿法工艺设备连接示意图（“干喷成型-水洗/牵伸”工段）**

**图 3.3-7b　　干喷湿法工艺设备连接示意图（“水洗/牵伸-上油-干燥”工段）**

**图 3.3-7c　　干喷湿法工艺设备连接示意图（“干燥-蒸汽牵伸-卷绕”工段）**

### 3.3.3 DMSO 溶剂回收

**1、工艺说明**

本项目将纺丝、水洗和组件清洗产生的 DMSO 稀溶液（浓度约 20%-30%），全部收集至溶剂回收系统回收 DMSO。本项目 DMSO 回收装置采用四效精馏装置，即由串联的四效脱水塔、脱重塔和脱水精馏塔构成，可实现连续脱水。蒸汽通入一效脱水塔再沸器，启动一效脱水塔脱水，一效脱塔顶脱出的水蒸气进入二效脱水塔再沸器进行换热，启动二效脱水塔脱水，以此类推，可充分利用热源。从一效到四效塔底水含量逐级降低；脱重塔脱除系统内高沸点杂质，水和 DMSO 以气相形式进入脱水精馏塔，从塔顶脱除剩余的水分，塔侧采 DMSO 产品水含量达标后打至回收溶剂储罐储存；脱重塔塔底高沸物排至蒸发干燥一体机，回收其中的 DMSO，剩余的高沸物变成固体废渣排出。工艺设备连接图如下：

**图3.3-8　　DMSO回收装置设备连接图**

**工艺流程简述如下：**

（1）精馏浓缩

本项目四效精馏浓缩采用并流加料，一级脱水塔、二级脱水塔的塔釜温度控制在 110℃以下，三级脱水塔的塔釜温度控制在 128℃以下，四级脱水塔的塔釜温度控制在 126℃以下。纺丝废水、水洗废水和组件清洗废水等稀溶液，由泵定量输送进入一效脱水塔中精馏、泵强制釜液循环实现第一次脱水，使塔釜液中 DMSO 浓度可达到 45%左右。一效塔底浓缩液通过泵泵定量输送进入二效塔内，浓缩液在二效脱水塔加热室进一步浓缩。二效脱水塔内工艺过程基本相同，在更高的真空条件下进行第二次脱水将塔釜液浓度提高到 65%以上。之后三效、四效的工艺过程基本相同，逐渐塔釜液浓度提高到 95%以上。脱水塔依据分离效率选用不同的填料类

型和填料层高度，并依据真空不同而选择温度条件。各塔顶组分主要为水，DMSO 含量远低于 0.1%。

（2）精制

将脱水获得的产物由泵定量输送进入脱重塔，脱除高沸点杂质后，水和 DMSO 以气相形式进入脱水精馏塔。在高真空下(绝压 30mmHg 以下)使用再沸器加热和泵强制釜液循环，由塔顶去除剩余水分，塔侧面采出高浓度 DMSO，回用生产。塔顶部蒸汽排入冷凝器进行冷凝，不凝气由真空泵抽出，排入废气治理设施。

长期处于加热状态下脱重和精制塔釜液会有重组分积累，需要定期部分排放确保体系安全和蒸馏质量，输送至蒸发干燥一体机，受热蒸发出来的水和 DMSO 以气相形式进入脱重塔，干燥后的废渣即 S4-1 残渣。

本项目生产 1t PAN 原丝消耗溶剂 DMSO 的定额量为 60kg，DMSO 在聚合反应环节以原料的形式加入聚合反应环节，后续再顺着生产工艺流程进入纺丝生产工序，除投料外、其它均为密闭条件下。在纺丝线的末端以稀溶剂的形式（浓度约 20%-30%）再进入溶剂回收装置进行蒸馏回收满足生产要求后再循环进入生产环节。DMSO 在各个环节会以废气、废水、固废废液、产品残留等形式产生一定量的损耗，通过连续补加新鲜 DMSO 来维持整个 DMSO 系统质量的平衡。如出现多次循环导致蒸馏回收后无法满足产品要求，则定期更换以废液的形式排放废 DMSO。由于 DMSO 在使用过程一直在不停的损耗外排、并且每批次均增加新鲜 DMSO、此外还会定期排放，因而可确保 DMSO 在蒸馏回收后循环使用。

**2、应用实例**

为了考察回收 DMSO 的应用效果，本评价引用同类型企业的山东某公司中试实验数据进行分析。本项目采用的回收 DMSO 工艺和设备与该公司相同，具有可类比性。山东某公司采用回收 DMSO 产品与新购 DMSO 商品按一定比例混合及全部采用商品 DMSO 的聚合生产试验，对比数据见表 3.3-4。

**表 3.3-4　回收性能指标和商品 DMSO 对比一览表**

| 项　　目 | 商品 DMSO 原料指标 | 回收 DMSO 达到的指标 |
|---|---|---|
| 杂质/% | ≤0.10 | ≤0.10 |
| 折射率(20℃) | 1.4775～1.4790 | 1.4775～1.4790 |
| 水/% | ≤0.10 | ≤0.10 |
| 结晶点/℃ | ≥18.20 | ≥18.10 |
| 酸值(以 KOH 计)/ μg・$g^{-1}$ | 30 | 30 |

| | | |
|---|---|---|
| 透光度(400nm)/% | ≥96 | ≥96 |
| 钾(K)/ug・$g^{-1}$ | — | ≤0.10 |
| 钠(Na)/μg・$g^{-1}$ | — | ≤0.20 |
| 钙(Ca)/pg・$g^{-1}$ | — | ≤0.25 |
| 镁(Mg)/8・$g^{-1}$ | — | ≤0.03 |
| 铁(Fe)/p8・$g^{-1}$ | — | ≤0.07 |
| 总金属离子/ng・$g^{-1}$ | 0.65 | ≤0.65 |

由表 3.3-4 可以看出，在聚合工艺条件相同且其他原料使用方式不变的情况下，聚合釜出口物料的中控数据在正常控制指标范围内，跟踪纺丝单元也没有发现有不利影响。由此证明混合使用回收 DMSO 产品及全部采用回收 DMSO 产品不会影响纺丝液质量。

综上分析，本项目拟采用的四效精馏浓缩具有以下优越性：①工艺平稳易控。整个分离过程完全连续，工艺平稳性能够很好保证；对多塔出料做连续检测，质量控制点和控制手段更加多样。②产品质量稳定。满足碳纤维生产特殊的质量需求。③效率高。此流程下精制塔釜排放量远小于双塔半连续精馏，总的回收率可达 96%以上。④能耗低。将脱水过程分成顺次串联的连续过程，降低了单位能耗；同时对高品位热量回收利用，减少蒸汽消耗。⑤产品纯度高。

**2、产排污分析**

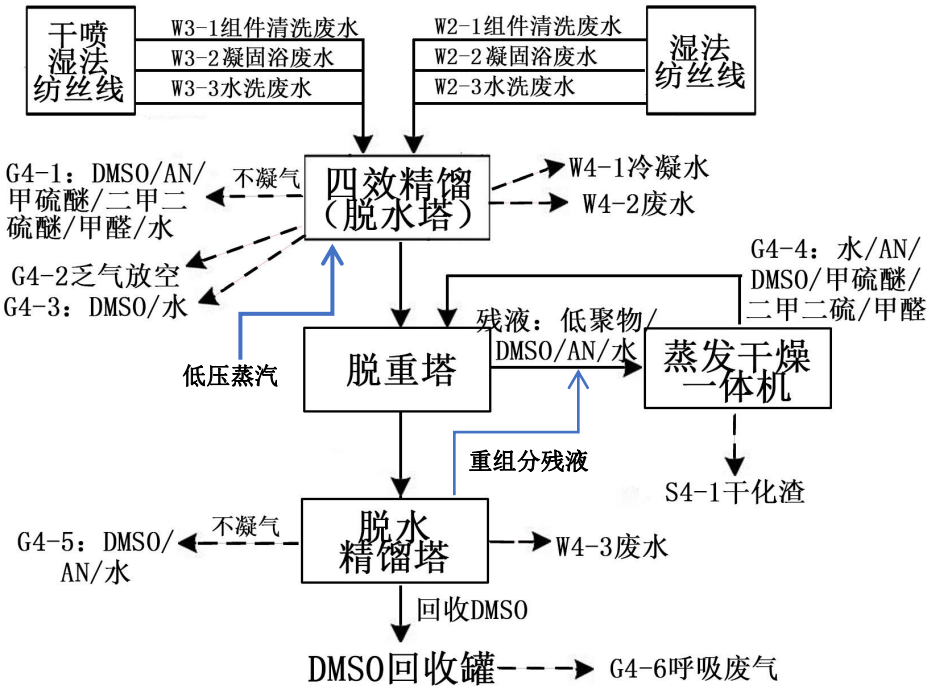



**图 3.3-8　DMSO 溶剂回收生产工艺流程及产污节点图**

(1)四效精馏脱水

纺丝废水、水洗废水和组件清洗废水等泵入一效脱水塔，低压蒸汽通入一效脱水塔再沸器，

启动脱水后产生 W4-1 冷凝水，较为清洁可回用生产。原料液受热蒸发后产生的二次蒸汽则进入第二效脱水塔的再沸器作为加热蒸汽，间接换热后形成废水；二效脱水塔的顶部蒸汽进入第三效脱水塔的再沸器作为加热蒸汽，间接换热后形成废水；三效脱水塔的顶部蒸汽进入第四效脱水塔的再沸器作为加热蒸汽，间接换热后形成废水。一效至三效脱水塔产生的二次蒸汽组分均相同，主要污染因子为受热挥发的 DMSO、AN 和水。一效至三效脱水塔的塔釜温度均大于 110℃，考虑少量 DMSO 受热分解，排放甲硫醚、二甲二硫醚、甲醛和水。因此换热形成的 W4-2 废水组分为：DMSO、AN、甲硫醚、二甲二硫醚、甲醛和水。不凝气 G4-1 则由真空泵抽出，排入废气治理设施。

四效脱水塔顶部蒸汽主要成分为水，仅含极少量 DMSO，经脱水塔尾部配套的冷凝器进行冷凝，冷凝后形成废水 W4-2 排入污水处理站，不凝汽 G4-3 排至废气处理设施。

此外，一效精馏过程中的抵押蒸汽经再沸器冷凝后，产生的不凝汽作为乏气放空统一计为 G4-2。

（2）精制

四效精馏脱水获得的产物由泵定量输送进入脱重塔，脱除高沸点杂质后，水和 DMSO 以气相形式进入脱水精馏塔。在高真空下(绝压 30mmHg 以下)使用再沸器加热和泵强制釜液循环，由塔顶去除剩余水分，塔侧面采出高浓度 DMSO，送入 DMSO 回收罐内待用。

长期处于加热状态下脱重和精制塔釜液会有重组分积累，需要定期部分排放确保体系安全和蒸馏质量，输送至蒸发干燥一体机进行干化减量。此过程受热蒸发出来的水和 DMSO 及其他则以气相形式 G4-4 返回输送排入脱重塔，经脱重塔净化后进入脱水精馏塔。脱重干燥后的废渣即 S4-1 残渣。

综上分析，不凝气 G4-1、不凝汽 G4-3、不凝气 G4-5、G4-6 回收罐呼吸废气经排气口直连排入废气治理设施。溶剂回收装置共设置 2 套废气处理装置，均采用“二级水洗+除雾+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”的治理工艺，处理后废气分别经高 25m 的 DA007、DA008 排气筒达标排放。G4-2 为乏气排空。I效精馏为低压蒸汽供应，W4-1 冷凝水全部回用生产。精馏产生的 W4-2、W4-3 排入污水处理站。蒸发干燥后的 S4-1 残渣属于危险废物，委托有资质单位处置。

**表 3.3-5　溶剂回收工序主要污染环节与处理措施统计表**

| 类别 | 产污环节 | 产生点 | 编号 | 主要组分 | 处理措施 | 排放去向 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 废气 | 四效精馏塔、脱水精馏塔 | 真空泵 | G4-1、G4-5 | DMSO、AN、甲硫醚、二甲二硫、甲醛、水 | 生产线密闭，管道收集废气至废气处理装置处理， | 25m的DA007、DA008排气筒排放 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 四效精馏塔 | 真空泵 | G4-3 | DMSO、水 | 采用“二级水洗+除雾+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”工艺 | |
| | 蒸发干燥一体机 | 蒸发干燥一体机 | G4-4 | DMSO、AN、甲硫醚、二甲二硫、甲醛、水 | | |
| | DMSO回收罐 | DMSO回收罐 | G4-6 | DMSO | | |
| | 一效精馏塔 | 真空泵 | G4-2 | 乏气放空 | / | 大气环境 |
| 废水 | 四效精馏塔 | I效再沸器 | W4-1 | 冷凝水 | 回用生产 | / |
| | 四效精馏塔 | Ⅱ~IV效再沸器以及IV效塔顶蒸汽冷凝器 | W4-2 | DMSO、水 | 污水处理站 | 达标排放 |
| | 脱水精馏塔 | 精馏塔冷凝器 | W4-3 | DMSO、水 | 污水处理站 | 达标排放 |
| 固体废物 | 蒸发干燥一体机 | 蒸发干燥一体机 | S4-1 | 低聚物、DMSO、水 | 委托有资质单位处理 | 委托有资质单位处理 |
| 噪声 | / | 泵、再沸器等 | N4 | / | 选购低噪声设备、基础减震、合理布局 | / |

### 3.3.4 聚丙烯腈碳纤维

项目以 PAN 基碳纤维原丝为原料，经退丝加捻、预氧化、碳化、表面处理、水洗、上浆、干燥等工序得到产品，生产工艺流程见图 3.3-9。

**图3.3-9 常规碳纤维生产工艺流程及设备连接示意图**

（1）退丝

PAN 原丝通过机械臂放置在退丝机上，通过主动退丝装置，并排列整齐，按照工艺要求，经张力控制系统在一定的张力条件下，经各导轮、辊体，集束辊及驱动辊进

入预氧化工序。调整好丝束门幅和张力，聚丙烯腈原丝在具有自动张力控制状态下由第一氧化炉下部引入。

（2）预氧化

本项目采用连续预氧化，有与其相配套的热风循环系统并配备独立的安全系统，端头具有密封式结构。氧化炉温度设置为梯度升温的方式，并通过牵伸控制一定的张力。预氧化时间控制在 60~100 分钟，氧含量控制在 8~10%，在炉体两端采用文丘里气封装置，防止炉内热风逸出。PAN 原丝经预氧化炉进行氧化、环化及脱氢反应后进入低温碳化工序。

预氧化过程中，空气中氧与纤维发生脱氢环化反应，使得纤维 O 含量增高，同时纤维少部分发生裂解，使纤维中 N 含量减少。随着碳化温度升高，纤维中 N、H、O 含量呈线性减少，而 C 含量呈线性增加。此过程产生分解产物，如 $CO_2$、$H_2O$、CO、HCN、$CH_4$、$NH_3$ 等，用热风循环系统即一部分热风送到焚烧炉处理后排放，其余热空气和补充的新鲜空气经过滤和加热后重新循环使用。

（3）低温碳化

碳化阶段均在高纯氮气中进行，氮气中的氧含量一般控制在 5ppm 以下，水分含量用检测气氛露点进行控制，在-60℃以下。碳化过程的氮气在高温下保护纤维不被氧化，同时带走裂解产物。

PAN 预氧化纤维在低温碳化阶段，N、H 和 O 大量脱出，结合部分碳以小分子或中分子产物形式脱出，形成气态和液态分解产物，根据质谱分析低温碳化阶段的纤维热解产物为含 C、N、H 及 O 的多组分混合物，主要为丙烯腈二聚体、三聚体环化异构体等。而较高分子量的裂解产物在室温下冷凝形成黑色黏稠产物，即焦油。焦油主要是纤维中未形成环化交联部分以及聚合物端基无规裂解产生，通过改善预氧化条件、混合酸、碱等处理减少焦油产生。

（4）高温碳化

在高温碳化的条件下，纤维转化为乱层石墨结构，形成含碳量 92%以上的无机纤维。 高温碳化阶段，大部分非碳成分已在低温碳化阶段脱除，此阶段 C 损失量很小，裂解产物基本为 $N_2$、$NH_3$ 等小分子产物，基本无焦油产生。此过程温度升高，氨化处理生成的铵盐全部分解，生成 $NH_3$。

（5）表面处理

PAN 纤维经高温惰性气体中碳化处理后，其表面活性、张力降低，需进行表面处理改

善性能。碳纤维表面处理方法主要有：表面氧化法、表面涂层法、表面沉积法等。本项目碳纤维的表面处理采用阳极电解氧化法。

阳极电解氧化法是以碳纤维为阳极，电解质可用无机酸及盐，也可用有机酸及盐，也可用碱类，如氢氧化钠等。在电解水的过程中利用阳极生成的“氧”，来氧化碳纤维表面的碳与其含氧官能团，将其先氧化成羟基，之后逐步氧化成酮基、羧基和二氧化碳的过程。本项目电解质选用氢氧化钠。

**基本原理**如下：电解槽中（设恒定温度 30℃），碳纤维作为样机，浸在电解液中的碳电极充当阴极，电解液中的含氧阴离子在电场作用下向碳纤维移动，并在表面发生氧化反应生成新生态氧，生产羟基、羧基等含氧基团，同时碳纤维表面受到一定程度的蚀刻，产生孔洞和沟槽，形成一定粗糙度，增加纤维与机体间的机械契合作用，反应为：

$$C(固)+ OH^- \rightarrow C(固)OH(吸附)+e^- \quad (1\text{-}1)$$

$$4C(固)OH(吸附) \rightarrow 4C(固)+2H_2O+O_2 \quad (1\text{-}2)$$

（6）脱盐水洗、干燥

电解后的碳纤维需要用除盐水洗涤，去除纤维表面电解质，水洗过程产生水洗废水，排入污水处理站。脱盐水洗后的碳丝采用热辊干燥机烘干。

（7）上浆

干燥后的碳丝进入上浆槽进行上浆处理，主要是保护表面处理后的洁净活性表面，避免吸附空气中的水分和灰尘。本项目上浆剂采用水溶性环氧树脂水溶液，成分为60%脱盐水、40%水性环氧树脂乳液。水溶性环氧树脂水溶液在PAN纤维表面形成环氧树脂的膜，可保护碳纤维表面防止毛丝及损伤，又是重要的界面层，可以使碳纤维与基体材料紧密结合，利于后道应用加工。

常温下，采用浸入式上胶方式，上胶槽采用溢流式保持液面稳定。

（8）干燥

上浆后的纤维束通过强制热风循环方式进行干燥，去除纤维中的水份，干燥温度约为150℃，采用电加热方式。干燥过程产生的废气经焚烧炉焚烧处理和除尘后排放。

（9）卷绕

将干燥后的丝束通过辊体进入卷绕，经卷绕成轴后成为碳纤维成品。分级检验后包装入库。

**表 3.3-6　　高性能碳纤维主要污染环节与处理措施统计表**

| 类别 | 产污环节 | 产生点 | | 编号 | 主要组分 | 治理措施 | 排放去向 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 废气 | 预氧化 | 氧化炉 | | G5-1 | $NH_3$、HCN、CO、$H_2$、$CO_2$、水 | 生产线密闭，高低温碳化炉口正压氮封及溢出废气经密闭集气罩收集，预氧化废气通过“RTO+袋式除尘器”处理，低温碳化、高温碳化废气通过“DFTO +袋式除尘器”处理。 | 25m 排气筒排放 |
| | 低温碳化 | LT 炉 | 反应气 | G5-2 | $NH_3$、HCN、CO、氮气、$CO_2$、水、焦油气 | | |
| | | | 进/出炉口 | G5-1u/G5-2u | | | |
| | 高温碳化 | HT 炉 | 反应气 | G5-3 | $NH_3$、HCN、CO、氮气、$CO_2$ | | |
| | | | 进/出炉口 | G5-3u/G5-4u | | | |
| | 表面处理 | 电解槽 | | G5-4 | $NH_3$、$CO_2$ | / | 无组织 |
| | 干燥 | 热辊干燥机 | | G5-5 | 水 | / | 无组织 |
| | 上浆 | 上浆槽 | | G5-6 | 微量VOCs、水 | / | 无组织 |
| | 干燥 | 热辊干燥机 | | G5-7 | 微量VOCs、水 | / | 无组织 |
| 废水 | 水洗 | 逆流水洗槽 | | W5-1 | $NH_3$、SS | 厂区污水处理站 | 处理达标后排入园区污水处理厂 |
| 固体废物 | 退丝 | 退丝 | | S5-1 | 废原丝、油剂 | 收集，销售或后续项目（制品）利用 | 综合利用，不排放 |
| | 预氧化 | 氧化炉 | | S5-2 | 废氧化丝、油垢 | | |
| | 低温碳化 | 低温碳化炉 | | S5-3 | 废低碳丝、油垢 | | |
| | 高温碳化 | 高温碳化炉 | | S5-4 | 废高碳丝 | | |
| | 卷绕 | 卷绕机 | | S5-5 | 丝头、散废丝 | | |
| 噪声 | / | 风机、氧化炉等 | | N5 | / | 选购低噪声设备、基础减震、合理布局 | / |

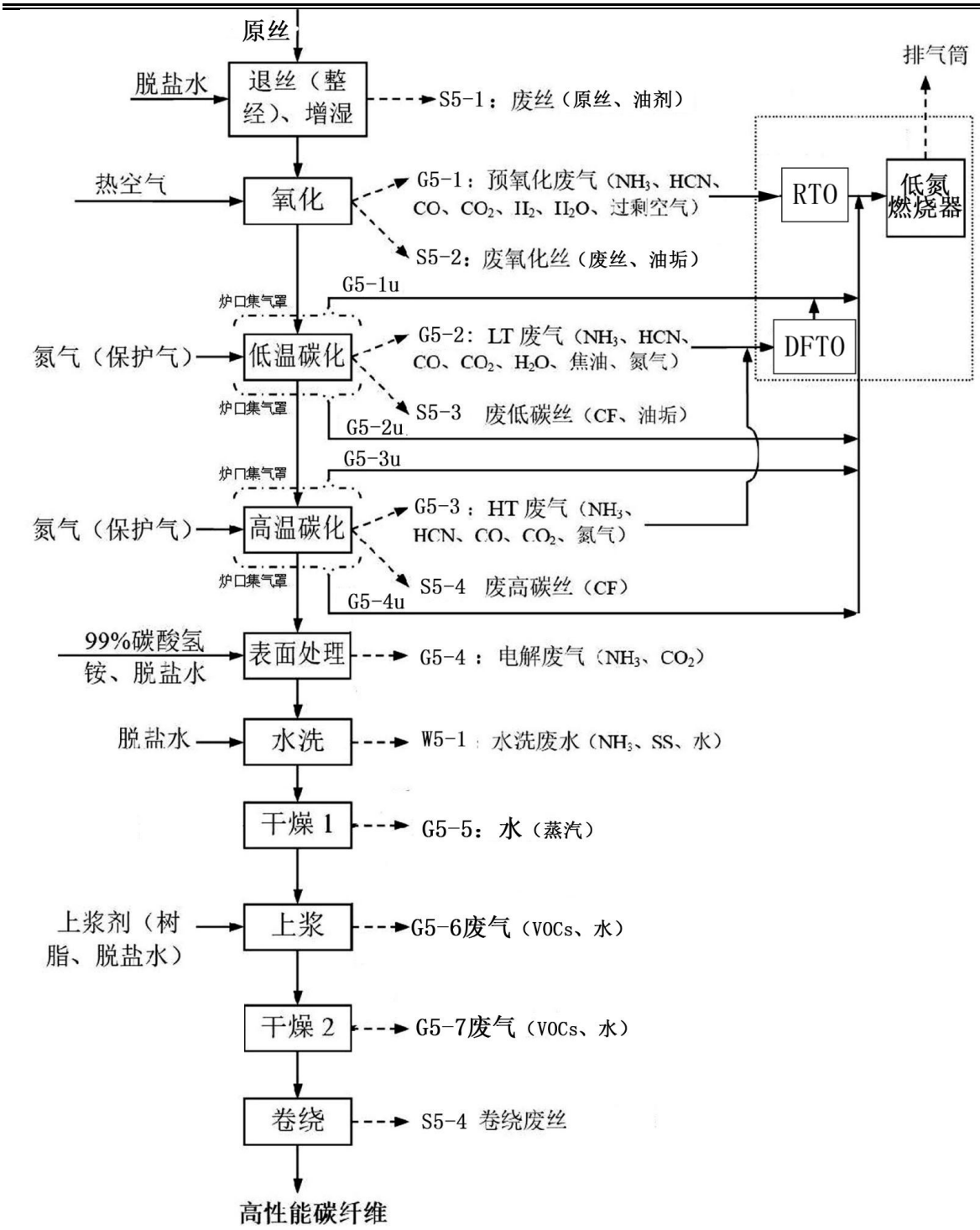



**图 3.3-4　碳化线生产工艺流程及产排污节点图**

## 3.3.5 公用工程产污环节分析

（1）脱盐水系统

项目在综合动力旁内设 1 座脱盐水站，采用“预处理系统（超滤+精密过滤）+两级反渗透（RO）+一级 EDI”工艺制备脱盐水，再输送至各用水点。主要产污环节为：定

期排放浓排水、极水与反冲洗排水 W0-1，定期更换滤芯 S0-1，以及设备运行噪声 N0-1。

（2）循环冷却水系统

项目新建 1 座循环水站，包括冷却塔、循环水泵房。循环冷却水系统均配备全自动旁滤装置和全自动加药装置。主要产污环节为旁路过滤器排污水 W0-2，冷却塔、水泵的运行噪声 N0-2。

（3）冷冻水系统

项目在综合动力站内设置 7℃冷冻水系统。主要产污环节为：设备与管路化学清洗排污水 W0-3，及冷水机组、水泵的运行噪声 N0-3。

（4）空压制氮站

本项目在动力车间内设置空压站和制氮站，以满足工艺、仪表用压缩空气和工艺用氮气需要。主要产污环节为：定期更换的滤材 S0-2，压缩机、冷干机的运行噪声 N0-4。

（5）减温减压站

本项目蒸汽热源均外购。在动力车间内设 1 座减温减压站，将外购的蒸汽调压、降温后送至各生产车间。主要产污环节为：减温减压装置、水泵的运行噪声 N0-5。

（6）储运系统

本项目厂区设原料罐区、中间罐区、综合仓库、化学品库、危废库等储存设施。此过程产污环节主要为：储罐呼吸废气（工作损失与静置损失）G0-1 和噪声 N0-6。

（7）员工办公、生活

全厂劳动定员 1015 人，分别采用三班三运转工作制和常白班工作制，连续生产。日常产生生活污水 W0-4，生活垃圾 S0-3。另外食堂产生食堂油烟 G0-2、食堂废水 W0-5。

（8）污水处理站

污水处理过程产生氨、硫化氢、臭气浓度等恶臭异味 G0-3，处理池均加盖密闭，产生的恶臭异味收集引至生物除臭塔处理达标排放。同时产生污泥 S0-4，委托有资质单位妥善处置。

**表 3.3-7　　公用工程污染环节与处理措施统计表**

| 类别 | 产污环节 | 产生点 | 编号 | 主要组分 | 治理措施 | 排放去向 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 废气 | 原料罐区 | 原料储罐呼吸 | G0-1 | AN、DMSO | 收集净化处理后排放 | 30m排气筒高空排 |
| | 污水处理站 | 污水处理废气 | G0-3 | 氨、硫化氢、臭气浓度 | 生物除臭塔处理 | 30m排气筒高空排 |
| | 食堂 | 食堂油烟 | G0-2 | 油烟 | 油烟净化器处理后排放 | 专用烟道高空排放 |
| 废水 | 脱盐水系统 | 定期排放浓排水、极水与反冲洗排水 | W0-1 | COD、$BOD_5$ | 排入自建污水处理站处理 | 排入园区污水处理厂 |
| | 循环水系统 | 旁路过滤器排污水 | W0-2 | COD、$BOD_5$ | | |
| | 冷冻水系统 | 设备与管路化学清洗排污水 | W0-3 | COD、$BOD_5$ | | |
| | 办公楼 | 生活污水 | W0-4 | COD、$BOD_5$ | | |
| | 食堂 | 食堂污水 | W0-5 | 动植物油、COD、$BOD_5$ | | |
| 固体废物 | 脱盐水系统 | 定期更换滤芯 | S0-1 | 废滤芯 | 收集暂存 | 物质回收公司回收 |
| | 空压制氮站 | 定期更换的滤材 | S0-2 | 废滤材 | 收集暂存 | |
| | 办公楼 | 生活垃圾 | S0-3 | 纸张碎屑、烟蒂 | 封闭垃圾桶收集，环卫部门清运处理 | 垃圾填埋场 |
| | 污水处理 | 污水处理站 | S0-4 | 污泥 | 委托有资质单位处置 | 委托处置 |
| 噪声 | 各公用设施 | 各生产设备 | N0-1 ~N0-6 | / | 基础减震 | 达标排放 |

# 3.4 物料平衡

项目拟建1万吨/年碳纤维、 6万吨/年差别化腈纶。项目拟分三阶段建设：

（1）一阶段：3条5000t/a 聚合线、1条5000t/a 干喷湿法纺丝线、1条10000t/a 湿法纺丝线、1套30$m^3$/h溶剂回收装置、1条2500t/a 碳化线，生产能力为：PAN原丝15000t/a、碳纤维2500t/a。

（2）二阶段：5条3000t/a聚合线、1条5000t/a 干喷湿法纺丝线、1条10000t/a 湿法纺丝线、1套100$m^3$/h溶剂回收装置、1条2500t/a 碳化线，生产能力为：PAN原丝15000t/a、碳纤维2500t/a。

（3）三阶段：8条3750t/a 聚合线、2条5000t/a 纺丝干喷湿法线、2条10000t/a 纺丝湿法线纺丝线，2条碳纤维2500t/a。生产能力为：PAN原丝30000t/a、碳纤维5000t/a。三阶段聚合线与二阶段共用1套100$m^3$/h溶剂回收装置。

## 3.4.1 一阶段

1、聚合线物料衡算

本次评价以生产 1t 原丝为基准进行原辅料单耗的核算，生产 1t 中间体纺丝原液的聚合线物料平衡见表 3.4-1 和图 3.4-1。

**表 3.4-1　每生产 1t 聚丙烯腈 PAN 原丝聚合线物料平衡**

**图 3.4-1　每生产 1t 聚丙烯腈 PAN 原丝聚合线物料平衡图（单位：kg/a）**

项目一阶段建设 3 条 5000t/a 聚合线，产能为中间体纺丝原液 15000t/a，物料平衡详见下表 3.4-2 和图 3.4-2。

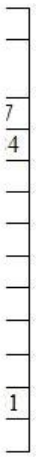




**图 3.4-2　　一阶段 15000t/a 聚合线物料平衡图（单位：t/a）**

2、纺丝线物料衡算

聚合车间生产的聚丙烯腈基原液在原液储罐内贮存，通过管道直接运输至纺丝车间，全过程密闭。一阶段设 1 条 10000t/a 湿法纺丝线和 1 条 5000t/a 干喷湿法纺丝线。

**表3.4-3　　一阶段湿法纺丝线生产 1t PAN原丝的物料平衡表**

**表 3.4-4　　一阶段 10000t/a 湿法纺丝线物料平衡表**

**表3.4-5　　干喷湿法纺丝线生产 1t PAN原丝的物料平衡表**

**表 3.4-6　　一阶段 5000t/a 干喷湿法纺丝线物料平衡表**

**图3.4-3　一阶段湿法纺丝线生产 1t PAN原丝的物料平衡图**

**图 3.4-4　一阶段干喷湿法纺丝线生产 1t PAN 原丝的物料平衡图**

**图 3.4-5　一阶段 10000t/a 湿法纺丝线物料平衡图**

**图 3.4-5　一阶段 5000t/a 干喷湿法纺丝线物料平衡图**

3、溶剂回收装置物料平衡

本项目生产 1t PAN 原丝消耗溶剂 DMSO 的定额量为 60kg，DMSO 在聚合反应环节以原料的形式加入聚合反应环节，后续再顺着生产工艺流程进入纺丝生产工序，除投料外、其它均为密闭条件下。在纺丝线的末端以稀溶剂的形式再进入溶剂回收装置进行蒸馏回收满足生产要求后再循环进入生产环节。DMSO 在各个环节会以废气、废水、固废废液、产品残留等形式产生一定量的损耗，通过连续补加新鲜 DMSO 来维持整个 DMSO 系统质量的平衡。如出现多次循环导致蒸馏回收后无法满足产品要求，则定期更换以废液的形式排放废 DMSO。详情如下：

**图 3.4-6　生产 1t 原丝 DMSO 的物料平衡表　单位：kg**

项目一阶段原丝产能为 15000t/a，纺丝过程产生废水量合计约 192084.2382t/a，约 24.01$m^3$/h，配套 1 套处理能力 30$m^3$/h 的溶剂回收装置，可以满足产能需求。

一阶段 30$m^3$/h 溶剂回收装置的物料平衡表详见表 3.4-5 和图 3.4-5：

**.4-　一　$m^3$ h　DM　A**

**图 3.4-7 一阶段 30m³/h 溶剂回收(DMSO、AN)物料平衡图(单位：t/a)**

4、碳化线物料衡算

**4- 一 2**



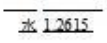



**图 3.4-7 一阶段 2500t/a 碳化线平衡图**

### 3.4.2 二阶段

二阶段设 5 条 3000t/a 的聚合线总产能 15000t/a，设 1 条 10000t/a 湿法纺丝线、1 条 5000t/a 干喷湿法线，1 条 2500t/a 碳化线，其生产设备、原辅料、总产能与一阶段均一致，每生产 1t 聚丙烯腈 PAN 原丝、2500t/a 碳化线对应的物料衡算图详见 3.4.1 一阶段物料平衡，本节不再赘述。

二阶段聚合线、纺丝线的物料平衡表详见表 3.4-7 至 3.4-9。

**表 3.4-7　　二阶段 15000t/a 聚合线物料平衡表**

**表 3.4-8　　二阶段 10000t/a 湿法线物料平衡表**

**表 3.4-9　　二阶段 5000t/a 干喷湿法线物料平衡表**

二阶段设 1 套 100m³/h 溶剂回收装置，该装置原理、构造与一阶段 30m³/h 溶剂回收装置相同，仅处理能力增大。二阶段纺丝线总产能 15000t/a 与一阶段相同，废水产生量相同，故二阶段溶剂回收装置物料平衡与一阶段相同，详见 3.4.1 一阶段，本节不再赘述。

**4-1　　二　　1　m³ h　　DM　　A**

**表 3.4-11　　二阶段 2500t/a 碳化线物料平衡表**

## 3.4.3 三阶段

项目三阶段布置 8 条 3750t/a 聚合线，2 条 10000t/a 湿法纺丝线、2 条 5000t/a 干喷湿法纺丝线、2 条 2500t/a 碳化线，各生产线配置的设备型号、工艺参数与一阶段均一

致，每生产 1t 聚丙烯腈 PAN 原丝、2500t/a 碳化线的物料平衡图详见 3.4.1.1 一阶段，本节不再赘述。

三阶段聚合线、纺丝线、溶剂回收、碳化线的物料平衡表详见表 3.4-12 至 3.4-15。

**表 3.4-12　　三阶段 30000t/a 聚合线物料平衡表**

**表 3.4-13　　三阶段 20000t/a 湿法线物料平衡表**

**表 3.4-14　　三阶段 10000t/a 干喷湿法线物料平衡表**

**表 3.4-15　　三阶段 100m³/h 溶剂回收装置(DMSO、AN)的物料平衡表**

**图 3.4-8　　三阶段 60m³/h 溶剂回收(DMSO、AN)物料平衡图(单位：t/a)**

# 3.5 污染源源强核算

本项目工艺无相关的源强核算技术指南或排放清单，参考《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》各污染物源强计算主要参考同类企业产排污数据、研发中试等进行类比估算，并参考科研资料等辅助验证。

### 3.5.1 类比工程

本次评价主要参考《中复神鹰碳纤维有限责任公司年产 10000 吨高性能碳纤维及配套原丝建设项目（一期 II 阶段）竣工环境保护验收监测》（青海凯乐检字（2022）第 06003Y 号），该项目一期工程建成 7 条单线 4300t/a 的聚合纺丝生产线，生产工艺、废气收集方式与本项目基本相同，具有可类比性，因此依据其实测排放数据，结合处理效率反推折算产污系数，分析如下：

**表 3.5-1　中复神鹰碳纤维有限责任公司的可类比性分析**

| 名称 | 生产线 | 生产工艺 | 原辅料 | 废气收集处理 |
|---|---|---|---|---|
| **中复神鹰** | 原丝：7 条单线4300t/a | 一步法、干喷湿法 | 丙烯腈、衣康酸、偶氮二异丁腈、二甲基亚砜、纺丝油剂 | 空气冷却装置、UV 光氧催化、氧化塘、喷淋塔 |
| **本项目** | **原丝：**3 条 5000t/a 聚合线、5 条 3000t/a 聚合线、8 条 3750t/a 聚合线、 | 一步法、干喷湿法 | 丙烯腈、衣康酸、偶氮二异丁腈、二甲基亚砜、纺丝油剂 | 二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化 |
| 注：参考中复神鹰环评报告分析，废气处理效率按 95%计。 | | | | |

**表 3.5-2　中复神鹰碳纤维有限责任公司验收数据（摘录）**

| 污染源名称 | | | 检测内容 | 单位 | 检测结果 | | | | 折算产污系数 kg/t 产品 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 第一次 | 第二次 | 第三次 | 检测结果 | |
| 001 | 2#聚合车间、1#纺丝车间 | 丙烯腈* | 标干排气流量 | $m^3/h$ | 159459 | 155437 | 152196 | / | / |
| | | | 实测浓度 | $mg/m^3$ | ＜0.2 | ＜0.2 | ＜0.2 | / | / |
| | | | 排放浓度 | $mg/m^3$ | ＜0.2 | ＜0.2 | ＜0.2 | / | / |
| | | | 排放速率 | kg/h | ＜$3.9\times10^{-2}$ | ＜$3.11\times10^{-2}$ | ＜$3.04\times10^{-2}$ | ＜$3.11\times10^{-2}$ | 0.17 |
| | | 甲醛 | 标干排气流量 | $m^3/h$ | 151795 | 149676 | 148858 | / | / |
| | | | 实测浓度 | $mg/m^3$ | ＜0.5 | ＜0.5 | ＜0.5 | / | / |
| | | | 排放浓度 | $mg/m^3$ | ＜0.5 | ＜0.5 | ＜0.5 | ＜0.5 | / |
| | | | 排放速率 | kg/h | ＜$7.9\times10^{-2}$ | ＜$7.48\times10^{-2}$ | ＜$7.44\times10^{-2}$ | ＜$7.51\times10^{-2}$ | 0.40 |
| | | 非甲烷总烃 | 标干排气流量 | $m^3/h$ | 159459 | 155437 | 152196 | / | / |
| | | | 实测浓度 | $mg/m^3$ | 6.80 | 7.04 | 6.96 | / | / |
| | | | 排放浓度 | $mg/m^3$ | 6.80 | 7.04 | 6.96 | 6.93 | / |
| | | | 排放速率 | kg/h | 1.08 | 1.09 | 1.06 | 1.08 | 5.74 |
| | | 氨 | 标干排气流量 | $m^3/h$ | 151795 | 149676 | 148858 | / | / |
| | | | 实测浓度 | $mg/m^3$ | 3.31 | 3.41 | 3.57 | / | / |
| | | | 排放浓度 | $mg/m^3$ | 3.31 | 3.41 | 3.57 | 3.43 | / |
| | | | 排放速率 | kg/h | 0.502 | 0.510 | 0.531 | 0.515 | 2.74 |
| | | 二甲二硫醚* | 标干排气流量 | $m^3/h$ | 159459 | 155437 | 152196 | / | / |
| | | | 实测浓度 | $mg/m^3$ | 4.87 | 4.04 | 4.44 | / | / |
| | | | 排放浓度 | $mg/m^3$ | 4.87 | 4.04 | 4.44 | 4.45 | / |
| | | | 排放速率 | kg/h | 0.777 | 0.628 | 0.676 | 0.693 | 3.68 |
| | | 甲硫醚* | 标干排气流量 | $m^3/h$ | 159459 | 155437 | 152196 | / | / |
| | | | 实测浓度 | $mg/m^3$ | 2.60 | 2.92 | 2.84 | / | / |
| | | | 排放浓度 | $mg/m^3$ | 2.60 | 2.92 | 2.84 | 2.79 | / |

| 污染源名称 | | | 检测内容 | 单位 | 检测结果 | | | | 折算产污系数 kg/t 产品 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 第一次 | 第二次 | 第三次 | 检测结果 | |
| | | | 排放速率 | kg/h | 0.415 | 0.454 | 0.432 | 0.434 | 2.31 |
| | | 臭气浓度* | | 无量纲 | 977 | 1288 | 977 | 1081 | 7091 |
| 002 | 3#聚合车间、2#纺丝车间 | 丙烯腈* | 标干排气流量 | $m^3/h$ | 55866 | 63177 | 75468 | / | / |
| | | | 实测浓度 | $mg/m^3$ | ＜0.2 | ＜0.2 | ＜0.2 | / | / |
| | | | 排放浓度 | $mg/m^3$ | ＜0.2 | ＜0.2 | ＜0.2 | ＜0.2 | / |
| | | | 排放速率 | kg/h | ＜$1.12\times10^{-2}$ | ＜$1.26\times10^{-2}$ | ＜$1.51\times10^{-2}$ | ＜$1.30\times10^{-2}$ | 0.07 |
| | | 甲醛 | 标干排气流量 | $m^3/h$ | 76027 | 79112 | 73759 | / | / |
| | | | 实测浓度 | $mg/m^3$ | ＜0.5 | ＜0.5 | ＜0.5 | / | / |
| | | | 排放浓度 | $mg/m^3$ | ＜0.5 | ＜0.5 | ＜0.5 | ＜0.5 | / |
| | | | 排放速率 | kg/h | ＜$3.80\times10^{-2}$ | ＜$3.96\times10^{-2}$ | ＜$3.69\times10^{-2}$ | ＜$3.81\times10^{-2}$ | 0.20 |
| | | 非甲烷总烃 | 标干排气流量 | $m^3/h$ | 55866 | 63177 | 75468 | / | / |
| | | | 实测浓度 | $mg/m^3$ | 11.3 | 4.91 | 6.24 | / | / |
| | | | 排放浓度 | $mg/m^3$ | 11.3 | 4.91 | 6.24 | 7.48 | / |
| | | | 排放速率 | kg/h | 0.601 | 0.310 | 0.471 | 0.471 | 2.50 |
| | | 氨 | 标干排气流量 | $m^3/h$ | 76027 | 79112 | 73759 | / | / |
| | | | 实测浓度 | $mg/m^3$ | 4.58 | 4.32 | 3.58 | | / |
| | | | 排放浓度 | $mg/m^3$ | 4.58 | 4.32 | 3.58 | 4.16 | / |
| | | | 排放速率 | kg/h | 0.348 | 0.342 | 0.264 | 0.318 | 1.69 |
| | | 二甲二硫醚* | 标干排气流量 | $m^3/h$ | 55866 | 63177 | 75468 | / | / |
| | | | 实测浓度 | $mg/m^3$ | 4.79 | 4.26 | 4.68 | / | / |
| | | | 排放浓度 | $mg/m^3$ | 4.79 | 4.26 | 4.68 | 4.58 | / |
| | | | 排放速率 | kg/h | 0.268 | 0.269 | 0.353 | 0.297 | 1.58 |
| | | 甲硫醚* | 标干排气流量 | $m^3/h$ | 55866 | 63177 | 75468 | / | / |
| | | | 实测浓度 | $mg/m^3$ | 2.85 | 2.53 | 2.72 | / | / |
| | | | 排放浓度 | $mg/m^3$ | 2.85 | 2.53 | 2.72 | 2.70 | / |
| | | | 排放速率 | kg/h | 0.159 | 0.160 | 0.205 | 0.175 | 0.93 |
| | | 臭气浓度* | | 无量纲 | 1737 | 1288 | 977 | 1334 | 9425 |

本次评价主要参考上表折算的产污系数最大值基础上，结合实际生产设备参数差异、操作等因素，浮动系数按 1.1~1.5 核算分析。

### 3.5.2 废气源强核算

项目一阶段至三阶段共设置 3 条 5000t/a 聚合线、5 条 3000t/a 聚合线和 8 条 3750t/a 聚合线、4 条 10000t/a 湿法纺丝线、4 条 5000t/a 干喷湿法纺丝线、1 套 $30m^3/h$ 溶剂回收装置、1 套 $100m^3/h$ 溶剂回收装置，及 4 条 2500t/a 碳化线，各生产线设备、参数、原辅料均相同，污染物产生和收集处理方案相同。为便于分析，本次评价以每生产 1t 聚丙烯腈基原丝的物料消耗进行分析。

生产 1t 碳化线需要消耗原丝 2t。本次评价以生产 1t 碳化线为基础，分析碳化线各

污染物产排情况。

#### 3.5.2.1 PAN 聚合线

**（1）源强**

本次废气核算按每生产 1t 聚丙烯腈基原丝的物料消耗进行分析。根据设计资料，每生产 1t 聚丙烯腈基原丝，原料的单耗量为：丙烯腈（AN）995kg/t、丙烯酸甲酯（MA）12kg/t、衣康酸（IA）10kg/t、二甲基亚砜（DMSO）60kg/t、偶氮二异丁腈（AIBN）5kg/t、氨气 1.2kg/t，以及循环回用二甲基亚砜（DMSO）4590kg/t。

聚合线废气主要来自拆包投料、配料、混合、聚合、脱单和脱泡等工序，主要污染因子为粉尘、丙烯腈、二甲基亚砜、甲醛、甲硫醚、二甲二硫等。

1）投料粉尘 G1-1、G1-2

单体丙烯腈、溶剂二甲基亚砜、丙烯酸甲酯为液体，通过管道加入配料釜中，加料过程中无废气产生。衣康酸、偶氮二异丁腈为晶体颗粒片料，采用密闭投料方式控制，投料粉尘排放量很小，不定量分析。

2）配料、过滤废气 G1-1u

配料、过滤温度在 20~28℃，不产生废气。

定期更换滤材时，在滤材取出过程挥发少量 G1-1u，主要成分为 DMSO。滤材更换时间约每月 1 次，滤材取出后立即采用密封式危废包装袋，密封包装后送至危废间暂存。滤材更换时间时间短，频率低，挥发量很少，按 0.01‰考虑，约 0.0465kg，无组织排放。

充分搅拌混合后，料液通过管道加入管式过滤器，全过程密闭，在密闭条件下进行过滤，过滤后通过管道进入聚合釜中，全过程密闭不产生废气。

3）混合（预反应）废气 G1-3

混合（预反应）温度在 45～60℃，温度低，此过程 DMSO 不分解。衣康酸不易挥发，其余原辅料受热挥发损失，挥发量按 0.1‰计，即 0.0995kg 丙烯腈（AN）、0.0012kg 丙烯酸甲酯（MA）和 0.4650kg 二甲基亚砜（DMSO）。

4）聚合废气 G1-4

聚合釜内引发反应后温度上升，体系温控在 58~70℃范围，聚合反应持续约 6h 后保温至 60℃，继续反应约 6h。再升温至 80℃，保温反应约 12h，聚合反应结束。

聚合工艺温度较低，在 58~70℃不高于 80℃，一般情况下 DMSO 不发生分解。保

温 80℃约 12h，考虑聚合釜内为弱酸条件，持续时间较长，有极少量 DMSO 酸发生分解反应。参考同类型企业中复神鹰碳纤维有限责任公司聚合废气产生情况，本评价按 0.1‰DMSO 发生分解反应，生成甲硫醚、二甲二硫、甲醛和水。即约 0.4650kgDMSO 分解，反应生成甲硫醚约 0.1233kg、二甲二硫约 0.1869kg、甲醛约 0.1192kg 和水 0.0357kg。

衣康酸、丙烯酸甲酯全部反应，与丙烯腈生成共聚物。引发剂 AIBN 全部分解，生成 $N_2$ 约 0.85kg。聚合反应和保温反应时间较长，易挥发物质按 0.2‰计，约 0.1990kg 丙烯腈（AN）、0.9300kg 二甲基亚砜（DMSO）。

5）脱单废气 G1-5、脱泡废气 G1-6

脱单、脱泡为连续生产工艺，物料温度为 60~65℃，温度低，不高于 80℃，不考虑 DMSO 分解。聚合脱出的单体经冷凝（5℃）后送回收单体槽，返回配料工序重新使用；脱泡后的单体经冷凝（5℃）后送回收单体槽，返回配料工序重新使用。冷凝温度 5℃，温度低，不考虑挥发。

脱单、脱泡工序真空泵的循环介质为 DMSO，连续置换不储存。在真空泵呼吸阀会排放少量废气：脱单真空泵尾气 G1-5 和脱泡真空泵尾气 G1-6，主要组分为 DMSO。参考同类型企业，真空泵尾气按 0.1‰DMSO 计，即 0.4650kg。

此外，脱单后滤材取出时，挥发少量二甲基亚砜 G1-2u，按 0.01‰考虑，约 0.0465kg，无组织排放。

**（2）废气收集措施**

聚合线全线密闭，不设置集气罩，生产车间的配料罐、混合釜、聚合釜的废气通过管道收集，直接经风管直连至废气治理设施，脱单塔和脱泡塔的废气经二级冷凝后直连风管，进入废气治理设施。根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538 号）表 3.3-2，本项目聚合线废气收集效率按“设备废气排口直连”取值 95%，5%无组织。

**表 3.5-3　项目生产 1t 聚丙烯腈基原丝时各污染物源强及收集方案**

| 污染物名称 | 污染因子 | 产生量（kg） | 收集方式 | 收集效率 |
|---|---|---|---|---|
| 投料粉尘 G1-1 | IA | / | 生产线全密闭，设备废气排口直连至废气处理装置（DA001） | 95% |
| 投料粉尘 G1-2 | AIBN | / | | |
| 混合（预反应）废气 G1-3 | AN | 0.0995 | | |
| | MA | 0.0012 | | |
| | DMSO | 0.4650 | | |
| 聚合废气 G1-4 | AN | 0.1990 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | DMSO | 0.9300 | | |
| | 甲硫醚 | 0.1233 | | |
| | 二甲二硫 | 0.1869 | | |
| | 甲醛 | 0.1192 | | |
| 脱单废气 G1-5 | DMSO | 0.4650 | | |
| 脱泡废气 G1-6 | DMSO | 0.4650 | | |
| 配料过滤废气 G1-1u | DMSO | 0.0465 | 无组织 | / |
| 脱单后过滤废气 G1-2u | DMSO | 0.0465 | 无组织 | / |

**（3）废气治理方案**

聚合线废气中丙烯腈浓度较高，每个聚合车间单独配1套二级淋洗塔吸收处理丙烯腈；聚合车间废气经二级淋洗塔处理后，再汇至1套“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”净化，处理达标后经30m排气筒高空排放。

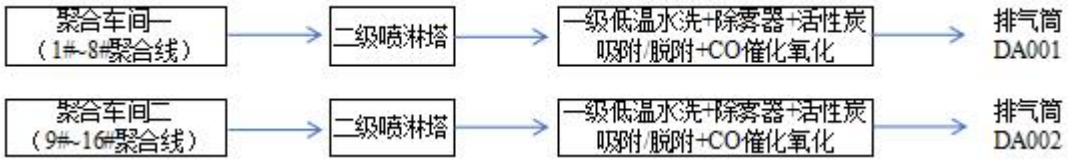



**图3.5-1 聚合车间废气拟采用处理方案示意图**

**（4）处理效率**

1）二级淋洗塔

二级淋洗塔的第一级淋洗塔是使用二甲基亚砜为吸收液，主要处理废气里的丙烯腈；第二级淋洗塔是使用低温水，吸收处理二甲基亚砜和微量丙烯腈。

二甲基亚砜 DMSO 是一类极性非质子溶剂，易溶于水。因为其分子结构中含有亲水性较强的亚砜基（-SO-）和甲基基团（$-CH_3$），可以与水分子中的氢键形成相互作用力，从而使得溶解度较高。同时二甲基亚砜的分子结构还具有极性，容易与其他极性分子发生相互作用，而溶解于相应的极性溶剂中。依据常见溶剂极性强弱顺序：水＞甲酰胺＞三氟乙酸＞DMSO＞乙腈＞DMF＞六甲基磷酰胺＞甲醇＞乙醇，可见 DMSO 极性比 DMF 更强，与水之间可以任意比例互溶。依据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》（粤环函〔2023〕538 号）中表 3.3-3 废气治理效率参考值“其他技术”：“喷淋吸收－DMF、DMAC 废气+集中回收”的治理效率为 80%。根据上述分析，DMSO 与 DMF 结构相似，均具有亲水性甲基基团，且极性比 DMF 更强，因此第二级淋洗塔纯水对二甲基亚砜 DMSO 的吸收效率取 80%。

甲醛易溶于水，参考粤环函〔2023〕538 号中表 3.3-3“喷淋吸收-水溶性物质”的去除

效率取值 30%。

丙烯腈、甲硫醚、二甲二硫醚不易溶于水，参考粤环函〔2023〕538 号中表 3.3-3“喷淋吸收-非水溶式 VOCs 废气”的去除效率取值 10%。

综合分析如下表：

**表 3.5-4 “二级淋洗塔”去除效率分析**

| 处理工艺 / 污染物名称 | “2级淋洗塔” | | |
|---|---|---|---|
| | 设计去除率% | 取值依据：粤环函〔2023〕538号 | 本评价去除率取值 |
| 丙烯腈 | ≥98 | 丙烯腈易溶于二甲基亚砜，第一级淋洗的去除效率取97%，第二级淋洗为纯水，丙烯腈微溶于水，参考粤环函〔2023〕538号去除效率取10%。故综合去除率为97.3%。 | 97.3% |
| 丙烯酸甲酯 | ≥98 | 丙烯酸甲酯易溶于二甲基亚砜，第一级淋洗的去除效率取97%，第二级淋洗为纯水，微溶于水取10%。故综合去除率为97.3%。 | 97.3% |
| 二甲基亚砜 | ≥90 | 第一级淋洗的去除率0%，二甲基亚砜极易溶于水，第二级淋洗塔为纯水，参考DMF取值80%，故综合效率80% | 80% |
| 甲硫醚 | ≥30 | 第一级淋洗的为二甲基亚砜，几乎无吸收，去除率取0%；第二级淋洗为纯水，微溶于水取10%，故综合效率10%。 | 10% |
| 二甲二硫 | ≥30 | 第一级淋洗的为二甲基亚砜，几乎无吸收，去除率取0%；第二级淋洗为纯水，微溶于水取10%，故综合效率10%。 | 10% |
| 甲醛 | ≥50 | 第一级淋洗的为二甲基亚砜，几乎无吸收，去除率取0%；第二级淋洗塔为纯水，甲醛易溶于水，去除效率30%，故综合效率30%。 | 30% |

2）“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”装置

根据前文分析，一级低温水洗对二甲基亚砜的去除效率取值 80%，甲醛的去除效率取值 30%，对丙烯腈、丙烯酸甲酯、甲硫醚、二甲二硫的去除效率取值 10%。

“活性炭吸附/脱附-CO 催化氧化”参考同类型企业浙江宝万碳纤维有限公司及济南某公司同类技术应用的废气检测报告，参考取值 80%。

则“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”处理效率如下表：

**表 3.5-5 一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”装置去除效率分析**

| 处理工艺 / 污染物名称 | “一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化” | | |
|---|---|---|---|
| | 设计去除率 | 保守核算去除率取值 | 取值依据：粤环函〔2023〕538号 |
| 丙烯腈 | ≥90 | 82% | 微溶于水，低温水洗取10%，活性炭吸附/脱附-CO催化氧化取80%，故综合效率82%。 |
| 丙烯酸甲酯 | ≥90 | 82% | 微溶于水，低温水洗取10%，活性炭吸附/脱附-CO催化氧化取80%，故综合效率82%。 |
| 二甲基亚砜 | ≥90 | 96% | 二甲基亚砜极易溶于水，低温水洗参考DMF取80%，活性炭吸附/脱附-CO催化氧化取80%，故综合效率96% |
| 甲硫醚 | ≥90 | 82% | 微溶于水，低温水洗取10%，活性炭吸附/脱附-CO催化氧化取80%，故综合效率82%。 |
| 二甲二硫 | ≥90 | 82% | 微溶于水，低温水洗取10%，活性炭吸附/脱附-CO催化 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | 氧化取80%，故综合效率82%。 |
| 甲醛 | ≥90 | 86% | 易溶于水，低温水洗取30%，活性炭吸附/脱附-CO催化氧化取80%，故综合效率86%。 |

3）聚合废气治理设施综合去除效率

**表 3.5-6　聚合废气治理设施综合去除效率**

| 污染物名称 | 二级淋洗塔去除率 | “一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”去除率 | 综合去除率 |
|---|---|---|---|
| 丙烯腈 | 97.3% | 82% | 99.51% |
| 丙烯酸甲酯 | 97.3% | 82% | 99.51% |
| 二甲基亚砜 | 80% | 96% | 99.20% |
| 甲硫醚 | 10% | 82% | 83.80% |
| 二甲二硫 | 10% | 82% | 83.80% |
| 甲醛 | 30% | 86% | 90.20% |

**（5）污染物排放情况**

项目一阶段生产规模15000t/a，1#~3#生产线均布置在聚合车间一；二阶段生产规模15000t/a，4#~8#生产线均布置在聚合车间一。1#~8#聚合线废气收集后经1套二级淋洗塔+1套“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”处理后，引至30m排气筒DA001排放。三阶段生产规模30000t/a，9#~16#生产线均布置在聚合车间二，9#~16#聚合线废气收集后经1套二级淋洗塔+1套“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”处理后，引至30m排气筒DA002排放。

项目一阶段聚合废气污染物产排情况如表3.5-7，二阶段聚合废气污染物产排情况如表3.5-8，三阶段聚合废气污染物产排情况如表3.5-9。

**表 3.5-7　一阶段聚合线污染物产排情况**

| 装置 | 污染源 | | 污染物 | 污染物产生情况 | | | | | 收集方案 | 治理措施 | | 污染物排放情况 | | | | | 排放时间 h/a | 排气筒 | 标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 核算方法 | 废气量 $m^3/h$ | 产生浓度 $mg/m^3$ | 产生速率 kg/h | 产生量 t/a | 工艺 | 方案 | 效率 | 核算方法 | 废气量 $m^3/h$ | 排放浓度 $mg/m^3$ | 排放速率 kg/h | 排放量 t/a | | | 浓度 $mg/m^3$ | 速率 kg/h |
| 聚合车间一 | 1#~聚合线~3#聚合线 | 有组织 | AN | 类比、衡算 | 25000 | 21.27 | 0.5317 | 4.2536 | 废气口直接经风管引至治理设施。收集效率 95%。 | 二级淋洗塔+“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”+30m 排气筒 DA001 | 99.51% | 类比、衡算 | 25000 | 0.10 | 0.00261 | 0.0208 | 8000 | DA001 | 0.5 | / |
| | | | MA | 类比、衡算 | | 0.09 | 0.0021 | 0.0171 | | | 99.51% | 类比、衡算 | | 0.00004 | 0.00001 | 0.0001 | | | / | / |
| | | | DMSO | 类比、衡算 | | 165.66 | 4.1414 | 33.1313 | | | 99.20% | 类比、衡算 | | 1.33 | 0.0331 | 0.2651 | | | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 类比、衡算 | | 8.78 | 0.2196 | 1.7568 | | | 83.80% | 类比、衡算 | | 1.42 | 0.0356 | 0.2848 | | | / | 1.3 |
| | | | 二甲二硫 | 类比、衡算 | | 13.32 | 0.3329 | 2.6632 | | | 83.80% | 类比、衡算 | | 2.16 | 0.0539 | 0.4312 | | | / | 1.7 |
| | | | 甲醛 | 类比、衡算 | | 8.49 | 0.2123 | 1.6984 | | | 90.20% | 类比、衡算 | | 0.83 | 0.0208 | 0.1664 | | | 5 | / |
| | | 无组织 | AN | 系数法 | / | / | 0.0280 | 0.2239 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0280 | 0.2239 | 8000 | / | / | / |
| | | | MA | 系数法 | / | / | 0.0001 | 0.0009 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0001 | 0.0009 | | / | / | / |
| | | | DMSO | 系数法 | / | / | 0.2180 | 1.7438 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.2180 | 1.7438 | | / | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 系数法 | / | / | 0.0116 | 0.0928 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0116 | 0.0928 | | / | / | / |
| | | | 二甲二硫 | 系数法 | / | / | 0.0175 | 0.14 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0175 | 0.14 | | / | / | / |
| | | | 甲醛 | 系数法 | / | / | 0.0112 | 0.0896 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0112 | 0.0896 | | / | / | / |

**表 3.5-8　二阶段聚合线污染物产排情况**

| 装置 | 污染源 | | 污染物 | 污染物产生情况 | | | | | 收集方案 | 治理措施 | | 污染物排放情况 | | | | | 排放时间 h/a | 排气筒 | 标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 核算方法 | 废气量 $m^3/h$ | 产生浓度 $mg/m^3$ | 产生速率 kg/h | 产生量 t/a | 工艺 | 方案 | 效率 | 核算方法 | 废气量 $m^3/h$ | 排放浓度 $mg/m^3$ | 排放速率kg/h | 排放量 t/a | | | 浓度 $mg/m^3$ | 速率 kg/h |
| 聚合车间一 | 4#~聚合线~8#聚合线 | 有组织 | AN | 类比、衡算 | 25000 | 21.27 | 0.5317 | 4.2536 | 废气口直接经风管引至治理设施。收集效率95%。 | 二级淋洗塔+“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”+30m排气筒DA002 | 99.51% | 类比、衡算 | 25000 | 0.10 | 0.00261 | 0.0208 | 8000 | DA001 | 0.5 | / |
| | | | MA | 类比、衡算 | | 0.09 | 0.0021 | 0.0171 | | | 99.51% | 类比、衡算 | | 0.00004 | 0.00001 | 0.0001 | | | / | / |
| | | | DMSO | 类比、衡算 | | 165.66 | 4.1414 | 33.1313 | | | 99.20% | 类比、衡算 | | 1.33 | 0.03313 | 0.2651 | | | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 类比、衡算 | | 8.78 | 0.2196 | 1.7568 | | | 83.80% | 类比、衡算 | | 1.42 | 0.0356 | 0.2848 | | | / | 1.3 |
| | | | 二甲二硫 | 类比、衡算 | | 13.32 | 0.3329 | 2.6632 | | | 83.80% | 类比、衡算 | | 2.16 | 0.0539 | 0.4312 | | | / | 1.7 |
| | | | 甲醛 | 类比、衡算 | | 8.49 | 0.2123 | 1.6984 | | | 90.20% | 类比、衡算 | | 0.83 | 0.0208 | 0.1664 | | | 5 | / |
| | | 无组织 | AN | 系数法 | / | / | 0.0280 | 0.2239 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0280 | 0.2239 | 8000 | / | / | / |
| | | | MA | 系数法 | / | / | 0.0001 | 0.0009 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0001 | 0.0009 | | / | / | / |
| | | | DMSO | 系数法 | / | / | 0.2180 | 1.7438 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.2180 | 1.7438 | | / | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 系数法 | / | / | 0.0116 | 0.0928 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0116 | 0.0928 | | / | / | / |
| | | | 二甲二硫 | 系数法 | / | / | 0.0175 | 0.14 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0175 | 0.14 | | / | / | / |
| | | | 甲醛 | 系数法 | / | / | 0.0112 | 0.0896 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0112 | 0.0896 | | / | / | / |

**表 3.5-9　三阶段聚合线污染物产排情况**

| 装置 | 污染源 | | 污染物 | 污染物产生情况 | | | | | 收集方案 | 治理措施 | | 污染物排放情况 | | | | | 排放时间 h/a | 排气筒 | 标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 核算方法 | 废气量 $m^3/h$ | 产生浓度 $mg/m^3$ | 产生速率 kg/h | 产生量 t/a | 工艺 | 方案 | 效率 | 核算方法 | 废气量 $m^3/h$ | 排放浓度 $mg/m^3$ | 排放速率 kg/h | 排放量 t/a | | | 浓度 $mg/m^3$ | 速率 kg/h |
| 聚合车间二 | 9#~聚合线~16#聚合线 | 有组织 | AN | 类比、衡算 | 25000 | 42.54 | 1.0634 | 8.5073 | 废气口直接经风管引至治理设施。收集效率 95%。 | 二级淋洗塔+“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”+30m排气筒 | 99.51% | 类比、衡算 | 25000 | 0.21 | 0.00521 | 0.0417 | 8000 | DA002 | 0.5 | / |
| | | | MA | 类比、衡算 | | 0.17 | 0.0043 | 0.0342 | | | 99.51% | 类比、衡算 | | 0.00008 | 0.00002 | 0.0002 | | | / | / |
| | | | DMSO | 类比、衡算 | | 331.31 | 8.2828 | 66.2625 | | | 99.20% | 类比、衡算 | | 2.65 | 0.06626 | 0.5301 | | | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 类比、衡算 | | 17.57 | 0.4393 | 3.5144 | | | 83.80% | 类比、衡算 | | 2.85 | 0.0712 | 0.5696 | | | / | 1.3 |
| | | | 二甲二硫 | 类比、衡算 | | 26.63 | 0.6658 | 5.3264 | | | 83.80% | 类比、衡算 | | 4.32 | 0.1079 | 0.8632 | | | / | 1.7 |
| | | | 甲醛 | 类比、衡算 | | 16.99 | 0.4247 | 3.3976 | | | 90.20% | 类比、衡算 | | 1.66 | 0.0416 | 0.3328 | | | 5 | / |
| | | 无组织 | AN | 系数法 | / | / | 0.0560 | 0.4478 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0560 | 0.4478 | 8000 | / | / | / |
| | | | MA | 系数法 | / | / | 0.0002 | 0.0018 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0002 | 0.0018 | | / | / | / |
| | | | DMSO | 系数法 | / | / | 0.4359 | 3.4875 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.4359 | 3.4875 | | / | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 系数法 | / | / | 0.0231 | 0.1848 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0231 | 0.1848 | | / | / | / |
| | | | 二甲二硫 | 系数法 | / | / | 0.035 | 0.28 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.035 | 0.28 | | / | / | / |
| | | | 甲醛 | 系数法 | / | / | 0.0224 | 0.1792 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0224 | 0.1792 | | / | / | / |

#### 3.5.2.2 纺丝线废气

纺丝车间工艺废气主要来自纺丝、水洗(第一级）、上油(包括油剂调配)、烘干、蒸汽牵伸、定型等工序，主要污染因子为油雾，少量的DMSO、AN，以及DMSO热分解产生的臭气。其中，DMSO、AN、油剂废气主要是原辅料受热挥发损失，纺丝的工艺温度较低，不高于80℃，故不考虑DMSO分解。考虑烘干温度在100~150℃，温度较高，按最不利考虑少量DMSO 酸分解产生甲硫醚、二甲二硫、甲醛和水。

聚合车间生产的聚丙烯腈基原液在原液储罐内贮存，通过管道直接运输至纺丝车间，全过程密闭。本次分析以1t聚丙烯腈基纺丝原液的组分为基础，分析纺丝线各污染物产生情况。

**（1）湿法纺丝废气源强分析**

1）组件清洗废气G2-1

组件蒸煮过程中，产生 G2-1 组件蒸煮清洗废气。蒸煮清洗的物料体系基本为中性，回用 DMSO 进行蒸煮清洗，温度 80~90℃，因蒸煮时间较长，考虑有少量 DMSO 分解产生甲硫醚、二甲二硫、甲醛。1t 聚丙烯腈基原液时，组件蒸煮用 DMSO 约 40kg。

参考同类型企业中复神鹰碳纤维有限责任公司，组件蒸煮过程中约 1‰DMSO 挥发，并有 1‰DMSO 发生分解反应，生成甲硫醚、二甲二硫、甲醛和水。本项目折算得约 0.04kgDMSO 挥发，约 0.04kgDMSO 分解，反应生成甲硫醚约 0.0106kg、二甲二硫约 0.0161kg、甲醛约 0.102kg 和水 0.0031kg。

蒸煮后的组件用少量脱盐水清洗，水温 40~60℃，该条件下 DMSO 基本不分解。

组件清洗蒸煮为独立设置房间，整体密闭，同时整层负压收集，蒸煮废气G2-1经抽吸后经风管直接引至废气治理设施。

2）滤材更换废气 G2-1u

聚丙烯腈基原液在密闭条件下过滤，不产生废气。但滤材取出时挥发少量二甲基亚砜 G2-1u，按 0.01‰考虑，约 0.0465kg，无组织排放在凝固浴房间内。

凝固浴房间独立设置，整体密闭，同时整层负压收集，滤材更换废气 G2-1u 经双层密闭抽吸后经风管直接引至废气治理设施。

3）湿法纺丝机头废气 G2-2

聚丙烯腈基原液经纺丝机头喷入凝固浴槽进行冷却、分级凝固成型。湿法线的喷丝头在凝固浴槽介质液面以下，不暴露在空气中，因此湿法纺丝机头废气 G2-2 主要考虑喷丝瞬间

的温差变化使聚合原液中部分组分挥发损失。聚合原液组分包括聚合物（PAN）、AN、DMSO 和水。凝固体系温度低，物料体系基本为中性，该条件下聚合物（PAN）、DMSO 均不分解，主要考虑少量 DMSO 蒸发并带出水分。喷丝为瞬间，蒸发量按 0.1‰计，DMSO 约 0.465kg，水分约 0.001kg。

4）凝固成型废气 G2-3

凝固浴槽温度在 50~60℃，温度低 DMSO 挥发量较小。根据估算，湿法线凝固浴循环量为 50$m^3$/h，凝固浴槽以 DMSO 水溶液为介质，浓度在 15~60%，按均值范围考虑，则 1t 聚丙烯腈基原液对应凝固浴槽循环 DMSO 量约为 3269.33kg。挥发量按 1‰计，DMSO 约 3.27kg，水分约 3.99kg。

凝固浴为独立设置房间，整体密闭，同时整层负压收集，即纺丝机头废气G2-2和凝固成型废气G2-3经抽吸后经风管直接引至废气治理设施。

5）水洗废气 G2-4

水洗过程温度较低，DMSO 基本不分解。水洗废气 G2-4 主要是少量 DMSO 挥发。水洗为十二级逆流，持续时间较长，挥发量按 0.2‰计，即 0.93kg。水洗槽为全封闭，G2-4 经负压抽吸，直接经风管排入废气处理装置。

6）热水牵伸废气 G2-5

热水牵伸为一级，时间较短，热水牵伸温度 60～70℃，物料体系为中性，不考虑 DMSO 分解。牵伸废气 G2-5 主要是少量 DMSO 挥发，按 0.02‰计，约 0.093kg。纺丝线为全封闭，G2-5 直接经风管排入废气处理装置。

7）第一道上油废气 G2-6

根据设计资料，油剂消耗量约 5.5kg/t 原丝。上油温度控制在 25℃，上油时间短，此过程 DMSO 不分解，不考虑 DMSO 挥发。

油剂组分挥发参考同类型企业中复神鹰碳纤维有限责任公司按1%计，约0.055kg。纺丝线为全封闭，G2-6直接经风管排入废气处理装置。

8）干燥废气 G2-7

上油后烘干温度 180℃，该条件下考虑少量 DMSO 分解，生成甲醛、甲硫醚、二甲二硫和水。由于烘干时间短，参考同类型企业中复神鹰碳纤维有限责任公司按 0.1‰DMSO 挥发，约 0.1‰DMSO 分解计，即约 0.465kgDMSO 挥发，并有 0.4650kgDMSO 分解生成甲硫醚约 0.1233kg、二甲二硫约 0.1869kg、甲醛约 0.1191kg 和水 0.0357kg。另有水分损耗约 7455.4495kg。

9）蒸汽牵伸废气 G2-8

蒸汽牵伸过程约 0.1‰DMSO 挥发，约 0.465kg。

10）二道上油废气 G2-9

后道上油温度为25℃，温度低时间短，此过程不考虑DMSO分解和挥发。油剂组分挥发量按1%计，约0.055kg。

11）热定型废气 G2-10

热定型温度180℃，该条件下考虑少量DMSO分解，少量DMSO和油剂挥发。按0.1‰DMSO分解计，约生成甲硫醚约0.1233kg、二甲二硫约0.1869kg、甲醛约0.1191kg和水0.0357kg。挥发量按0.1‰计，则DMSO约0.465kg，油剂约0.055kg。

**（2）干喷湿法纺丝废气源强分析**

1）组件清洗废气 G3-1

组件蒸煮过程中产生 G3-1 蒸煮废气，与湿法纺丝 G2-1 蒸煮废气的产生情况、收集情况相同，不重复分析。

2）滤材更换废气 G3-1u

聚丙烯腈基原液在密闭条件下过滤，不产生废气。但滤材取出时挥发少量二甲基亚砜 G3-2u，按 0.01‰考虑，约 0.0465kg，无组织排放在凝固浴房间内。滤材更换废气 G3-1u 经双层密闭抽吸后经风管直接引至废气治理设施。

3）干喷成型机头废气 G3-2

干喷湿法线的喷丝头在凝固浴槽介质液面上方，短时间暴露在空气中，喷丝瞬间压力大，因此干喷成型机头废气 G3-2 考虑喷丝瞬间聚合原液组分中的 DMSO 因压强温差变化而挥发损失，并带出水分。参考同类型企业中复神鹰碳纤维有限责任公司，挥发量按 1‰计，则 DMSO 约 4.65kg、AN 约 0.011kg、水分约 0.014kg。

4）凝固成型废气 G3-3

根据估算干喷湿法线的凝固浴循环量为60$m^3$/h，则1t聚丙烯腈基原液对应凝固浴槽循环DMSO量约为3923.20kg。凝固浴槽温度在50~60℃，物料体系基本为中性，温度低，该条件下聚合原液组分中的聚合物（PAN）、高聚物（胶块）、DMSO均不分解。考虑少量挥发，按1‰计，DMSO约3.92kg，水分蒸发约3.92kg。

凝固浴为独立设置房间，整体密闭，同时整层负压收集，即干喷成型机头废气 G3-2 和凝固成型废气 G3-3 经抽吸后经风管直接引至废气治理设施。

4）水洗牵伸 G3-4、G3-5

细丝在 30～40℃的十二级逆流水洗槽进行水洗、在 60～70℃热水槽中进行水牵伸。水洗过程温度较低，DMSO 基本不分解。水洗为十二级逆流，持续时间较长，挥发量按 0.2‰计，即 0.93kg。水洗槽为全封闭，G3-4 经负压抽吸，直接经风管排入废气处理装置。

热水牵伸温度60～70℃，物料体系为中性，不考虑 DMSO分解。牵伸废气G3-5主要是少量DMSO挥发。热水牵伸为一级，时间较短，DMSO挥发量较少，按0.02‰计，约0.093kg。纺丝线为全封闭，G3-5直接经风管排入废气处理装置。

5）上油废气 G3-6

上油温度为 25℃，温度低时间短，此过程不考虑 DMSO 分解和挥发。油剂组分挥发量按 1%计，约 0.055kg。

6）烘干废气 G3-7

上油后烘干温度 180℃，该条件下考虑少量 DMSO 分解，生成甲醛、甲硫醚、二甲二硫和水。烘干温度较高，时间短，按 0.1‰DMSO 挥发，约 0.1‰DMSO 分解计，即约 0.465kgDMSO 挥发，并有 0.4650kgDMSO 分解生成甲硫醚约 0.1233kg、二甲二硫约 0.1869kg、甲醛约 0.1192kg 和水 0.0357kg。油剂组分挥发量按 1%计，约 0.055kg。另有水分约 7511.1246kg 蒸发损耗。

7）蒸汽牵伸定型 G3-8

蒸汽牵伸定型温度低时间短，不考虑DMSO分解。考虑少量DMSO挥发，按0.1‰计约 0.465kg。

**（3）废气收集措施**

组件清洗蒸煮为独立设置房间，整体密闭，同时整层负压收集，蒸煮废气经抽吸后经风管直接引至废气治理设施。凝固浴间为独立设置房间，整体密闭，同时整层负压收集，纺丝机头废气和凝固成型废气经抽吸后经风管直接引至废气治理设施。依据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》（粤环函〔2023〕538 号）表 3.3-2 废气收集集气效率参考值中“全密封空间-双层密闭空间-内层空间密闭正压，外层空间密闭负压”的收集效率取值 98%，2%无组织。

纺丝线为全封闭设备，水洗、热水牵伸、第一道上油、烘干、热定型、后道上油、蒸汽牵伸定型等环节的废气经由风管直连引至废气治理设施。根据粤环函〔2023〕538 号表 3.3-2，废气收集效率按“设备废气排口直连”取值 95%，5%无组织。

根据初步设计数据 ，废气集气风量如下：

1）干喷丝法线：1 条线 96500$m^3$/h，其中组件清洗房间、凝固浴房间为单独密封操

作间，组件清洗房间为 2205m³/h，凝固浴房间抽风风量为 30000m³/h；水洗 26000m³/h，上油 3500m³/h，干燥 22000m³/h，蒸汽牵伸 15000m³/h，小计 68705m³/h。

2）湿法线：1 条线 79400m³/h，其中组件清洗房间为 2205m³/h，凝固浴房间风量为 15000m³/h，后凝固浴 1800m³/h，水洗 16000m³/h，上油 600m³/h，小计 39400m³/h；干燥 27000m³/h，蒸汽牵伸 9500m³/h，第二干燥 5000m³/h，小计 42205m³/h。

**一阶段**：在纺丝车间一建设 1 条 5000t/a 干喷湿法线，1 条 10000t/a 湿法线，即风量 175900m³/h（已考虑风管损耗）。

**二阶段**：在纺丝车间一建设 1 条 5000t/a 干喷湿法线，1 条 10000t/a 湿法线，即风量 175900m³/h（已考虑风管损耗）。

**三阶段**：在纺丝车间二建设 2 条干喷湿法线，2 条 10000t/a 湿法线，废气收集方式为“1 条干喷湿法线+1 条湿法线”收集处理，集气风量为 175900m³/h（已考虑风管损耗）；纺丝车间二共设 2 套集气系统，总风量为 351800m³/h。

**表 3.5-10　1t/a 湿法纺丝时各污染物源强及收集方案**

| 污染物名称 | 污染因子 | 产生量 kg/a | 收集方式 | 收集效率 |
|---|---|---|---|---|
| 组件蒸煮废气G2-1 | DMSO | 0.04 | 组件清洗独立房间，整体密闭，双层密闭抽吸 | 98% |
| | 甲硫醚 | 0.0106 | | |
| | 二甲二硫 | 0.0161 | | |
| | 甲醛 | 0.0103 | | |
| | 水 | 0.0031 | | |
| 纺丝机头废气G2-2 | DMSO | 0.465 | 凝固浴独立房间整体密闭，双层密闭抽吸 | 98% |
| | 水 | 0.001 | | |
| 凝固成型废气G2-3 | DMSO | 3.27 | | |
| | 水 | 3.99 | | |
| 水洗废气G2-4 | DMSO | 0.93 | 生产线全密闭，设备废气排口直连至废气处理装置 | 95% |
| 热水牵伸废气G2-5 | DMSO | 0.093 | | |
| 一道上油废气 G2-6 | 油剂 | 0.055 | | |
| 干燥废气 G2-7 | DMSO | 0.465 | | |
| | 甲硫醚 | 0.1233 | | |
| | 二甲二硫 | 0.1869 | | |
| | 甲醛 | 0.1192 | | |
| | 水 | 7455.4495 | | |
| 蒸汽牵伸G2-8 | DMSO | 0.465 | | |
| 二道上油废气G2-9 | 油剂 | 0.055 | | |
| 热定型废气G2-10 | DMSO | 0.465 | | |
| | 甲硫醚 | 0.1233 | | |
| | 二甲二硫 | 0.1869 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 甲醛 | 0.1192 | | |
| | 水 | 0.0357 | | |
| | 油剂 | 0.055 | | |
| 滤材更换废气G2-1u | DMSO | 0.0465 | 凝固浴房间整体密闭，整层负压抽吸；双层密闭 | 98% |

**表 3.5-11　1t/a 干喷湿法纺丝时各污染物源强及收集方案**

| 污染物名称 | 污染因子 | 产生量 kg/a | 收集方式 | 收集效率 |
|---|---|---|---|---|
| 组件蒸煮废气G3-1 | DMSO | 0.04 | 房间整体密闭，整层负压抽吸；双层密闭 | 98% |
| | 甲硫醚 | 0.0106 | | |
| | 二甲二硫 | 0.0161 | | |
| | 甲醛 | 0.0103 | | |
| | 水 | 0.0031 | | |
| 干喷成型机头废气G3-2 | DMSO | 4.65 | 凝固浴房间整体密闭，整层负压抽吸；双层密闭 | 98% |
| | AN | 0.011 | | |
| | 水 | 0.014 | | |
| 凝固成型废气G3-3 | DMSO | 3.92 | | |
| | 水 | 4.79 | | |
| 水洗废气G3-4 | DMSO | 0.93 | 生产线全密闭，设备废气排口直连至废气处理装置 | 95% |
| 热水牵伸废气G3-5 | DMSO | 0.093 | | |
| 上油废气 G3-6 | 油剂 | 0.055 | | |
| 烘干废气 G3-7 | DMSO | 0.465 | | |
| | 甲硫醚 | 0.1233 | | |
| | 二甲二硫 | 0.1869 | | |
| | 甲醛 | 0.1192 | | |
| | 水 | 7511.1246 | | |
| | 油剂 | 0.055 | | |
| 蒸汽牵伸定型G3-7 | DMSO | 0.4650 | | |
| 滤材更换废气G3-1u | DMSO | 0.0465 | 凝固浴房间整体密闭，整层负压抽吸；双层密闭 | 98% |

**（4）治理方案**

**一阶段**：纺丝车间一内，1#干喷湿法线、1#湿法纺丝废气收集后，经 1 套“二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”装置净化处理，处理达标后经 25m 排气筒 DA003 高空排放；

**二阶段**：纺丝车间一内，2#干喷湿法线、2#湿法纺丝废气收集后，经 1 套“二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”装置净化处理，处理达标后经 25m 排气筒 DA004 高空排放；

**三阶段：**纺丝车间二内，3#干喷湿法线、3#湿法纺丝废气收集后，经 1 套“二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”装置净化处理，处理达标后经 25m 排气筒 DA005 高空排放；4#干喷湿法线、4#湿法纺丝废气收集后，经 1 套“二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”装置净化处理，处理达标后经 25m 排气筒 DA006 高空排放。




**图 3.5-2 纺丝车间废气拟采用处理方案示意图**

**（5）处理效率**

依据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》（粤环函〔2023〕538 号）中表 3.3-3 废气治理效率参考值“其他技术”：“喷淋吸收－DMF、DMAC 废气+集中回收”的治理效率为 80%。DMSO 与 DMF 结构相似，均具有亲水性甲基基团，且极性比 DMF 更强，因此一级低温水洗对二甲基亚砜 DMSO 的吸收效率取 80%，二级低温水洗对 DMSO 的吸收效率为 96%。

甲醛易溶于水，一级低温水洗参考“喷淋吸收-水溶性物质”的去除效率取值 30%，则二级低温水洗的去除效率为 51%。

丙烯腈、甲硫醚、二甲二硫醚不易溶于水，一级低温水洗参考“喷淋吸收-非水溶式 VOCs 废气”的去除效率取值 10%，则二级低温水洗的去除效率为 19%。

“活性炭吸附/脱附-CO 催化氧化”参考同类型企业浙江宝万碳纤维有限公司及济南某公司同类技术应用的废气检测报告，参考取值 80%。

**表 3.5-12 二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”装置去除效率分析**

| 处理工艺 / 污染物名称 | “二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化” | | |
|---|---|---|---|
| | 设计去除率% | 保守核算去除率取值% | 取值依据：粤环函〔2023〕538号 |
| 丙烯腈 | ≥90 | 83.8% | 丙烯腈微溶于水，二级低温水洗去除效率取19%，活性 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | 炭吸附/脱附-CO催化氧化取80%，故综合效率83.8%。 |
| 二甲基亚砜 | ≥99.9 | 99.2% | 二甲基亚砜易溶于水，二级低温水洗取96%，活性炭吸附/脱附-CO催化氧化取80%，故综合效率99.2% |
| 甲硫醚 | ≥90 | 83.8% | 微溶于水，二级低温水洗去除效率取19%，活性炭吸附/脱附-CO催化氧化取80%，故综合效率83.8%。 |
| 二甲二硫 | ≥90 | 83.8% | 微溶于水，二级低温水洗去除效率取19%，活性炭吸附/脱附-CO催化氧化取80%，故综合效率83.8%。 |
| 甲醛 | ≥99 | 90.2% | 易溶于水，二级低温水洗取51%，活性炭吸附/脱附-CO催化氧化取80%，故综合效率90.2%。 |
| 油剂 | ≥90 | 83.8% | 微溶于水，二级低温水洗去除效率取19%，活性炭吸附/脱附-CO催化氧化取80%，故综合效率83.8%。 |

**（5）污染物排放情况**

根据项目建设计划，一阶段在纺丝车间一建设 1 条 5000t/a 干喷湿法线，1 条 10000t/a 湿法线，即生产规模 15000t/a；二阶段在纺丝车间一建设 1 条 5000t/a 干喷湿法线，1 条 10000t/a 湿法线，即生产规模 15000t/a；三阶段在纺丝车间二建设 2 条 5000t/a 干喷湿法线，2 条 10000t/a 湿法线，即生产规模 30000t/a。

根据项目生产 1t 聚丙烯腈基原丝纺丝时各污染物源强及收集处理方案，一阶段纺丝线的废气污染物产排情况如表 3.5-14。二阶段纺丝线的产排情况如表 3.5-15。三阶段纺丝线的废气污染物产排情况如下表 3.5-16。

**表 3.5-14　一阶段纺丝线污染物产排情况**

| 装置 | 污染源 | | 污染物 | 污染物产生情况 | | | | | 收集方案 | 治理措施 | | 污染物排放情况 | | | | | 排放时间 h/a | 排气筒 | 标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 核算方法 | 废气量 $m^3/h$ | 产生浓度 $mg/m^3$ | 产生速率kg/h | 产生量 t/a | 工艺 | 方案 | 效率 | 核算方法 | 废气量 $m^3/h$ | 排放浓度 $mg/m^3$ | 排放速率kg/h | 排放量 t/a | | | 浓度 $mg/m^3$ | 速率 kg/h |
| 纺丝车间一 | 1#干喷湿法、1#湿法线 | 有组织 | AN | 类比、衡算 | 175900 | 0.04 | 0.0067 | 0.054 | 密闭负压收集，收集效率 98~95%。 | 二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”+25m 排气筒 | 83.80% | 类比、衡算 | 175900 | 0.01 | 0.0011 | 0.0087 | 8000 | DA003 | 0.5 | / |
| | | | DMSO | 类比、衡算 | | 79.67 | 14.0144 | 112.115 | | | 99.20% | 类比、衡算 | | 0.64 | 0.1121 | 0.8969 | | | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 类比、衡算 | | 2.19 | 0.3855 | 3.084 | | | 83.80% | 类比、衡算 | | 0.33 | 0.0625 | 0.4996 | | | / | 0.9 |
| | | | 二甲二硫 | 类比、衡算 | | 3.32 | 0.5844 | 4.676 | | | 83.80% | 类比、衡算 | | 0.54 | 0.0947 | 0.7574 | | | / | 1.2 |
| | | | 甲醛 | 类比、衡算 | | 2.12 | 0.3728 | 2.982 | | | 90.20% | 类比、衡算 | | 0.21 | 0.0365 | 0.2923 | | | 5 | / |
| | | | 油剂 | 类比、衡算 | | 1.11 | 0.1959 | 1.568 | | | 83.80% | 类比、衡算 | | 0.18 | 0.0317 | 0.2539 | | | 80（处理效率≥80%） | / |
| | | 无组织 | AN | 系数法 | / | / | 0.0001 | 0.0011 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0001 | 0.0011 | 8000 | / | / | / |
| | | | DMSO | 系数法 | / | / | 0.4014 | 3.2110 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.4014 | 3.2110 | | / | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 系数法 | / | / | 0.0197 | 0.1573 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0197 | 0.1573 | | / | / | / |
| | | | 二甲二硫 | 系数法 | / | / | 0.0298 | 0.2385 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0298 | 0.2385 | | / | / | / |
| | | | 甲醛 | 系数法 | / | / | 0.0190 | 0.1521 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0190 | 0.1521 | | / | / | / |
| | | | 油剂 | 系数法 | / | / | 0.0138 | 0.1100 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0138 | 0.1100 | | / | / | / |

**表 3.5-15　二阶段纺丝线污染物产排情况**

| 装置 | 污染源 | | 污染物 | 污染物产生情况 | | | | | 收集方案 | 治理措施 | | 污染物排放情况 | | | | | 排放时间h/a | 排气筒 | 标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 核算方法 | 废气量 $m^3/h$ | 产生浓度 $mg/m^3$ | 产生速率kg/h | 产生量 t/a | 工艺 | 方案 | 效率 | 核算方法 | 废气量 $m^3/h$ | 排放浓度 $mg/m^3$ | 排放速率kg/h | 排放量 t/a | | | 浓度 $mg/m^3$ | 速率 kg/h |
| 纺丝车间一 | 2#干喷湿法、2#湿法线 | 有组织 | AN | 类比、衡算 | 175900 | 0.04 | 0.0067 | 0.054 | 密闭负压收集，收集效率98~95%。 | 二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”+25m排气筒 | 83.80% | 类比、衡算 | 175900 | 0.01 | 0.0011 | 0.0087 | 8000 | DA004 | 0.5 | / |
| | | | DMSO | 类比、衡算 | | 79.67 | 14.0144 | 112.115 | | | 99.20% | 类比、衡算 | | 0.64 | 0.1121 | 0.8969 | | | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 类比、衡算 | | 2.19 | 0.3855 | 3.084 | | | 83.80% | 类比、衡算 | | 0.33 | 0.0625 | 0.4996 | | | / | 0.9 |
| | | | 二甲二硫 | 类比、衡算 | | 3.32 | 0.5844 | 4.676 | | | 83.80% | 类比、衡算 | | 0.54 | 0.0947 | 0.7574 | | | / | 1.2 |
| | | | 甲醛 | 类比、衡算 | | 2.12 | 0.3728 | 2.982 | | | 90.20% | 类比、衡算 | | 0.21 | 0.0365 | 0.2923 | | | 5 | / |
| | | | 油剂 | 类比、衡算 | | 1.11 | 0.1959 | 1.568 | | | 83.80% | 类比、衡算 | | 0.18 | 0.0317 | 0.2539 | | | 80（处理效率≥80%） | / |
| | | 无组织 | AN | 系数法 | / | / | 0.0001 | 0.0011 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0001 | 0.0011 | 8000 | / | / | / |
| | | | DMSO | 系数法 | / | / | 0.4014 | 3.2110 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.4014 | 3.2110 | | / | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 系数法 | / | / | 0.0197 | 0.1573 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0197 | 0.1573 | | / | / | / |
| | | | 二甲二硫 | 系数法 | / | / | 0.0298 | 0.2385 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0298 | 0.2385 | | / | / | / |
| | | | 甲醛 | 系数法 | / | / | 0.0190 | 0.1521 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0190 | 0.1521 | | / | / | / |
| | | | 油剂 | 系数法 | / | / | 0.0138 | 0.1100 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0138 | 0.1100 | | / | / | / |

**表 3.5-16　三阶段纺丝线污染物产排情况**

| 装置 | 污染源 | | 污染物 | 污染物产生情况 | | | | | 收集方案 | 治理措施 | | 污染物排放情况 | | | | | 排放时间h/a | 排气筒 | 标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 核算方法 | 废气量 $m^3/h$ | 产生浓度 $mg/m^3$ | 产生速率 kg/h | 产生量t/a | 工艺 | 方案 | 效率 | 核算方法 | 废气量 $m^3/h$ | 排放浓度 $mg/m^3$ | 排放速率kg/h | 排放量 t/a | | | 浓度 $mg/m^3$ | 速率 kg/h |
| 纺丝车间二 | 3#干喷湿法、3#湿法线 | 有组织 | AN | 类比、衡算 | 175900 | 0.04 | 0.0067 | 0.054 | 密闭负压收集，收集效率 98~95%。 | 二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”+25m排气筒 | 83.80% | 类比、衡算 | 175900 | 0.01 | 0.0011 | 0.0087 | 8000 | DA005 | 0.5 | / |
| | | | DMSO | 类比、衡算 | | 79.67 | 14.0144 | 112.115 | | | 99.20% | 类比、衡算 | | 0.64 | 0.1121 | 0.8969 | | | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 类比、衡算 | | 2.19 | 0.3855 | 3.084 | | | 83.80% | 类比、衡算 | | 0.33 | 0.0625 | 0.4996 | | | / | 0.9 |
| | | | 二甲二硫 | 类比、衡算 | | 3.32 | 0.5844 | 4.676 | | | 83.80% | 类比、衡算 | | 0.54 | 0.0947 | 0.7574 | | | / | 1.2 |
| | | | 甲醛 | 类比、衡算 | | 2.12 | 0.3728 | 2.982 | | | 90.20% | 类比、衡算 | | 0.21 | 0.0365 | 0.2923 | | | 5 | / |
| | | | 油剂 | 类比、衡算 | | 1.11 | 0.1959 | 1.568 | | | 83.80% | 类比、衡算 | | 0.18 | 0.0317 | 0.2539 | | | 80（处理效率≥80%） | / |
| | | 无组织 | AN | 系数法 | / | / | 0.0001 | 0.0011 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0001 | 0.0011 | 8000 | / | / | / |
| | | | DMSO | 系数法 | / | / | 0.4014 | 3.2110 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.4014 | 3.2110 | | / | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 系数法 | / | / | 0.0197 | 0.1573 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0197 | 0.1573 | | / | / | / |
| | | | 二甲二硫 | 系数法 | / | / | 0.0298 | 0.2385 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0298 | 0.2385 | | / | / | / |
| | | | 甲醛 | 系数法 | / | / | 0.0190 | 0.1521 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0190 | 0.1521 | | / | / | / |
| | | | 油剂 | 系数法 | / | / | 0.0138 | 0.1100 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0138 | 0.1100 | | / | / | / |
| | 4#干喷湿法、4#湿法线 | 有组织 | AN | 类比、衡算 | 175900 | 0.04 | 0.0067 | 0.054 | 密闭负压收集，收集效率 98~95%。 | 二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”+25m排气筒 | 83.80% | 类比、衡算 | 175900 | 0.01 | 0.0011 | 0.0087 | 8000 | DA006 | 0.5 | / |
| | | | DMSO | 类比、衡算 | | 79.67 | 14.0144 | 112.115 | | | 99.20% | 类比、衡算 | | 0.64 | 0.1121 | 0.8969 | | | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 类比、衡算 | | 2.19 | 0.3855 | 3.084 | | | 83.80% | 类比、衡算 | | 0.33 | 0.0625 | 0.4996 | | | / | 0.9 |
| | | | 二甲二硫 | 类比、衡算 | | 3.32 | 0.5844 | 4.676 | | | 83.80% | 类比、衡算 | | 0.54 | 0.0947 | 0.7574 | | | / | 1.2 |
| | | | 甲醛 | 类比、衡算 | | 2.12 | 0.3728 | 2.982 | | | 90.20% | 类比、衡算 | | 0.21 | 0.0365 | 0.2923 | | | 5 | / |
| | | | 油剂 | 类比、衡算 | | 1.11 | 0.1959 | 1.568 | | | 83.80% | 类比、衡算 | | 0.18 | 0.0317 | 0.2539 | | | 80（处理效率≥80%） | / |
| | | 无组织 | AN | 系数法 | / | / | 0.0001 | 0.0011 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0001 | 0.0011 | 8000 | / | / | / |
| | | | DMSO | 系数法 | / | / | 0.4014 | 3.2110 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.4014 | 3.2110 | | / | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 系数法 | / | / | 0.0197 | 0.1573 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0197 | 0.1573 | | / | / | / |
| | | | 二甲二硫 | 系数法 | / | / | 0.0298 | 0.2385 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0298 | 0.2385 | | / | / | / |
| | | | 甲醛 | 系数法 | / | / | 0.0190 | 0.1521 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0190 | 0.1521 | | / | / | / |
| | | | 油剂 | 系数法 | / | / | 0.0138 | 0.1100 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0138 | 0.1100 | | / | / | / |

#### 3.5.2.3 溶剂回收废气

**（1）源强分析**

DMSO溶剂回收系统在温度90~140℃，蒸馏回收时间为5h，温度高，时间较长。减压多效蒸馏的操作温度从高到低在130~100℃，DMSO热分解率大于原丝（聚合、纺丝）过程，故考虑部分DMSO分解，产生甲硫醚、二甲二硫、甲醛和水。

类比同类型企业中复神鹰碳纤维西宁有限公司物料平衡分析，物料体系中约0.1‰DMSO、0.1‰AN挥发，即0.4650kgDMSO、0.011kgAN挥发。约0.1‰DMSO分解，约0.4650kgDMSO分解生成甲硫醚约0.1233kg、二甲二硫约0.1869kg、甲醛约0.1192kg和水0.0357kg。

一阶段设1套处理能力为30m$^3$/h的溶剂回收装置，年工作8000h，即处理能力240000m$^3$/a。二阶段新增1套处理能力为100m$^3$/h的溶剂回收装置，年工作2400h，即处理能力800000m$^3$/a。三阶段聚合线与二阶段共用1套100m$^3$/h溶剂回收装置，不新增设备，但100m$^3$/h的溶剂回收装置工作时间增长至最多8000h。

（2）废气收集治理措施

溶剂回收装置的真空系统尾气经管道直接排入废气治理设施，根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023年修订版）》（粤环函〔2023〕538号）表3.3-2，废气收集效率按“设备废气排口直连”取值95%，5%无组织。

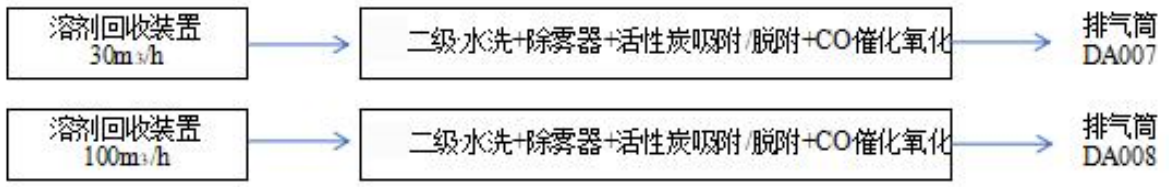



**图3.5-2 溶剂回收装置废气拟采用处理方案示意图**

溶剂回收废气采用“二级水洗+除雾+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”处理，效率取值如下表3.5-17：

**表 3.5-17　　项目溶剂回收装置废气治理装置效率分析**

| 处理工艺及指标 / 污染物名称 | “二级水洗+除雾+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化” | | |
|---|---|---|---|
| | 设计去除率% | 保守核算去除率取值% | 取值依据 |
| 丙烯腈 | ≥90 | 83.8% | 丙烯腈微溶于水，二级水洗去除效率取19%，活性炭吸附/脱附-CO催化氧化取80%，故综合效率83.8%。 |
| 二甲基亚砜 | ≥99.9 | 99.2% | 二甲基亚砜易溶于水，二级水洗取96%，活性炭吸附/脱附-CO催化氧化取80%，故综合效率99.2% |
| 甲硫醚 | ≥90 | 83.8% | 微溶于水，二级水洗去除效率取19%，活性炭吸附/脱附-CO催化氧化取80%，故综合效率83.8%。 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 二甲二硫 | ≥90 | 83.8% | 微溶于水，二级水洗去除效率取19%，活性炭吸附/脱附-CO催化氧化取80%，故综合效率83.8%。 |
| 甲醛 | ≥99 | 90.2% | 易溶于水，二级水洗取51%，活性炭吸附/脱附-CO催化氧化取80%，故综合效率90.2%。 |

（3）污染物排放情况

综上分析，一阶段溶剂回收废气产排情况如下表 3.5-18，二阶段溶剂回收废气产排情况如下表 3.5-19，三阶段的溶剂回收废气产排情况如下表 3.5-20：

**表 3.5-18　项目一阶段 30m³/h 溶剂回收装置废气产生、排放情况**

| 装置 | 污染源 | | 污染物 | 污染物产生情况 | | | | | 收集方案 | 治理措施 | | 污染物排放情况 | | | | | 排放时间 h/a | 排气筒 | 标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 核算方法 | 废气量 m³/h | 产生浓度 mg/m³ | 产生速率kg/h | 产生量 t/a | 工艺 | 方案 | 效率 | 核算方法 | 废气量 m³/h | 排放浓度 mg/m³ | 排放速率kg/h | 排放量 t/a | | | 浓度 mg/m³ | 速率 kg/h |
| 溶剂回收装置一 | 30 m³/h | 有组织 | AN | 类比、衡算 | 20500 | 0.96 | 0.0196 | 0.1568 | 排气口直连废气治理设施，收集效率 95%。 | 二级水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”+25m 排气筒 | 83.8% | 类比、衡算 | 20500 | 0.16 | 0.0032 | 0.0254 | 8000 | DA 007 | 0.5 | / |
| | | | DMSO | 类比、衡算 | | 40.40 | 0.8283 | 6.6263 | | | 99.2% | 类比、衡算 | | 0.32 | 0.0066 | 0.0530 | | | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 类比、衡算 | | 10.71 | 0.2196 | 1.7570 | | | 83.8% | 类比、衡算 | | 1.74 | 0.0356 | 0.2846 | | | / | 0.9 |
| | | | 二甲二硫 | 类比、衡算 | | 16.24 | 0.3329 | 2.6633 | | | 83.8% | 类比、衡算 | | 2.63 | 0.0539 | 0.4315 | | | / | 1.2 |
| | | | 甲醛 | 类比、衡算 | | 10.36 | 0.2123 | 1.6986 | | | 90.2% | 类比、衡算 | | 1.01 | 0.0208 | 0.1665 | | | 5 | / |
| | | 无组织 | AN | 系数法 | / | / | 0.0010 | 0.0083 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0010 | 0.0083 | 8000 | / | / | / |
| | | | DMSO | 系数法 | / | / | 0.0436 | 0.3488 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0436 | 0.3488 | | / | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 系数法 | / | / | 0.0116 | 0.0925 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0116 | 0.0925 | | / | / | / |
| | | | 二甲二硫 | 系数法 | / | / | 0.0175 | 0.1402 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0175 | 0.1402 | | / | / | / |
| | | | 甲醛 | 系数法 | / | / | 0.0112 | 0.0894 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0112 | 0.0894 | | / | / | / |

**表 3.5-19　项目二阶段 100m³/h 溶剂回收装置废气产生、排放情况表**

| 装置 | 污染源 | | 污染物 | 污染物产生情况 | | | | | 收集方案 | 治理措施 | | 污染物排放情况 | | | | | 排放时间h/a | 排气筒 | 标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 核算方法 | 废气量 m³/h | 产生浓度 mg/m³ | 产生速率kg/h | 产生量 t/a | 工艺 | 方案 | 效率 | 核算方法 | 废气量 m³/h | 排放浓度 mg/m³ | 排放速率kg/h | 排放量 t/a | | | 浓度 mg/m³ | 速率 kg/h |
| 溶剂回收装置二 | 100 m³/h | 有组织 | AN | 类比、衡算 | 25000 | 2.61 | 0.0653 | 0.1568 | 排气口直连废气治理设施，收集效率95%。 | 二级水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”+25m排气筒 | 83.8% | 类比、衡算 | 25000 | 0.42 | 0.0106 | 0.0254 | 2400 | DA008 | 0.5 | / |
| | | | DMSO | 类比、衡算 | | 110.44 | 2.7610 | 6.6263 | | | 99.2% | 类比、衡算 | | 0.88 | 0.0221 | 0.0530 | | | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 类比、衡算 | | 29.28 | 0.7321 | 1.7570 | | | 83.8% | 类比、衡算 | | 4.74 | 0.1186 | 0.2846 | | | / | 0.9 |
| | | | 二甲二硫 | 类比、衡算 | | 44.39 | 1.1097 | 2.6633 | | | 83.8% | 类比、衡算 | | 7.19 | 0.1798 | 0.4315 | | | / | 1.2 |
| | | | 甲醛 | 类比、衡算 | | 28.31 | 0.7078 | 1.6986 | | | 90.2% | 类比、衡算 | | 2.78 | 0.0694 | 0.1665 | | | 5 | |
| | | 无组织 | AN | 系数法 | / | / | 0.0035 | 0.0083 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0035 | 0.0083 | 2400 | / | / | / |
| | | | DMSO | 系数法 | / | / | 0.1453 | 0.3488 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.1453 | 0.3488 | | / | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 系数法 | / | / | 0.0385 | 0.0925 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0385 | 0.0925 | | / | / | / |
| | | | 二甲二硫 | 系数法 | / | / | 0.0584 | 0.1402 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0584 | 0.1402 | | / | / | / |
| | | | 甲醛 | 系数法 | / | / | 0.0373 | 0.0894 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0373 | 0.0894 | | / | / | / |

**表 3.5-20　项目三阶段 100m³/h 溶剂回收装置废气产生、排放情况表**

| 装置 | 污染源 | | 污染物 | 污染物产生情况 | | | | | 收集方案 | 治理措施 | | 污染物排放情况 | | | | | 排放时间h/a | 排气筒 | 标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 核算方法 | 废气量 m³/h | 产生浓度 mg/m³ | 产生速率kg/h | 产生量 t/a | 工艺 | 方案 | 效率 | 核算方法 | 废气量 m³/h | 排放浓度 mg/m³ | 排放速率kg/h | 排放量 t/a | | | 浓度 mg/m³ | 速率 kg/h |
| 溶剂回收装置三 | 100 m³/h | 有组织 | AN | 类比、衡算 | 25000 | 2.61 | 0.0653 | 0.3136 | 排气口直连废气治理设施，收集效率95%。 | 二级水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”+25m排气筒 | 83.8% | 类比、衡算 | 25000 | 0.42 | 0.0106 | 0.0508 | 4800 | DA008 | 0.5 | / |
| | | | DMSO | 类比、衡算 | | 110.44 | 2.7610 | 13.2526 | | | 99.2% | 类比、衡算 | | 0.88 | 0.0221 | 0.106 | | | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 类比、衡算 | | 29.28 | 0.7321 | 3.514 | | | 83.8% | 类比、衡算 | | 4.74 | 0.1186 | 0.5692 | | | / | / |
| | | | 二甲二硫 | 类比、衡算 | | 44.39 | 1.1097 | 5.3266 | | | 83.8% | 类比、衡算 | | 7.19 | 0.1798 | 0.863 | | | / | / |
| | | | 甲醛 | 类比、衡算 | | 28.31 | 0.7078 | 3.3972 | | | 90.2% | 类比、衡算 | | 2.78 | 0.0694 | 0.333 | | | 5 | |
| | | 无组织 | AN | 系数法 | / | / | 0.0035 | 0.0166 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0035 | 0.0166 | 4800 | / | / | / |
| | | | DMSO | 系数法 | / | / | 0.1453 | 0.6976 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.1453 | 0.6976 | | / | / | / |
| | | | 甲硫醚 | 系数法 | / | / | 0.0385 | 0.185 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0385 | 0.185 | | / | / | / |
| | | | 二甲二硫 | 系数法 | / | / | 0.0584 | 0.2804 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0584 | 0.2804 | | / | / | / |
| | | | 甲醛 | 系数法 | / | / | 0.0373 | 0.1788 | / | / | / | 系数法 | / | / | 0.0373 | 0.1788 | | / | / | / |

#### 3.5.2.4 碳化车间废气

**（1）源强分析**

本项目一阶段设1条2500t/a碳化线。碳化车间预氧化工序的废气主要为CO和少量$NH_3$、HCN、$H_2$，低、高温碳化工序的废气主要为HCN、$NH_3$、CO、$C_mH_n$（焦油气少量VOCs（上浆剂），表面处理工序的废气主要为$NH_3$。

生产1t碳化线需要消耗原丝2t，即2500t/a碳化线需原丝5000t。本评价以干喷湿法线产品PAN原丝为例进行分析。根据物料平衡，每5000tPAN原丝中含原丝4964.7533kg、DMSO约7.1847kg、硅油24.2422kg和水3.8197kg。碳化过程各组分在高温中氧化分解，各污染物产生情况分析如下：

1）退丝（整经）、增湿

根据同类型企业运行经验，退丝时约3‰的损耗，即产生退丝废丝S5-1，约15t/a。

2）预氧化废气G5-1

原丝组分主要为原丝、DMSO、油剂和水。氧化工序补充热空气 2550t，组分包括氮 1900t、氧 600t 和其他 50t。预氧化温度 200～280℃，该温度下 $N_2$ 不参与反应。

预氧化过程中伴随分子内环化和分子间交联反应，原丝氧化释放出 HCN、$H_2O$、$NH_3$、$H_2$、CO、$CO_2$ 等小分子。其中 $H_2O$ 是氧化脱氢的主要产物，HCN、$NH_3$、$H_2$ 主要是聚合物主链形成双键时释放出来。预氧化温度 200～280℃，温度较高，此过程考虑 70%DMSO 全部分解，生成甲硫醚 0.5334kg、二甲二硫醚 0.8086kg、甲醛 0.5153g 和水 0.1544kg。

3）低温碳化废气G5-2

低温碳化时补充热氮气作保护气，温度控制在300～1000℃，此过程中预氧丝（PANOF）逐步脱N，约20%在300℃、500℃时产生大量 $H_2O$、$CO_2$，约5%在 500～850℃产生HCN、$NH_3$和CO等。

同时高温反应产生焦油气和颗粒物。焦油气主要是预氧化纤维在碳化过程中无规则热裂解形成的，在525℃时形成反应最激烈，随着链段内小分子脱除及氢原子转移等反应，在600℃时反应基本结束。焦油气的主要成分为丙烯腈二聚体和三聚体系列物质，在裂解产物中焦油的数量约占40%。

4）高温碳化废气G5-3

高温碳化温度控制在1100～1600℃，在高温区碳纤维较小梯形结构热交联、热缩聚为

较大、稳定的共轭结构，并释放出 HCN、$N_2$等小分子。碳化温度达到1300℃时，碳纤维中 N的质量分数将＜0.07。此过程碳纤维反应生成$N_2$、HCN、CO、$NH_3$、$CO_2$和$H_2O$。氮气作保护气，并不参与反应。

高温碳化过程中考虑氨化处理生成的铵盐全部分解，总反应式为：$RCOONH_4 \rightarrow RCOOH+NH_3$。生成氨气$NH_3$约1.2kg。

高温碳化产生废丝S5-4，约14.63t/a。

**①HCN、$NH_3$、$N_2$、CO、$CO_2$、焦油气**

根据《威海拓展纤维有限公司系列高性能碳纤维研发产业化项目（一期）竣工环境保护验收监测报告书》、《中安信科技有限公司 5100t/a 高性能碳纤维项目（一期工程）》验收监测数据（2018 年9 月），其碳化线生产工艺、废气收集治理方案与本项目基本相同，具有可类比性。分析如下：

**表 3.5-20　碳化线类比工程的可类比性分析**

| 内容 | 本项目 | 威海拓展纤维有限公司一期工程 | 中安信科技有限公司一期工程 |
|---|---|---|---|
| 生产工艺 | PAN原丝经氧化炉处理后，进入低温碳化炉、高温碳化炉处理 | PAN原丝经氧化炉处理后，进入低温碳化炉、高温碳化炉处理 | PAN原丝经氧化炉处理后，进入低温碳化炉、高温碳化炉 |
| 产能 | 4条2500t/a，年运行8000h | 2条1000t/a、1条1100t/a、1条100t/a、1条1000t/a，年运行7600h | 1条1700t/a |
| 废气处理 | 氧化废气采用RTO焚烧炉处理，低温高温碳化废气经DFTO焚烧炉处理 | 氧化废气采用RTO焚烧炉处理，低温高温碳化废气经DFTO焚烧炉处理 | 氧化废气经蓄热式焚烧炉（RTO）、碳化废气经直燃式焚 烧炉（DFTO）处理 |

**表 3.5-21a　威海拓展纤维有限公司 2019 年例行监测数据**

| 污染源 | 氰化氢 | | 氨 | |
|---|---|---|---|---|
| | 排放浓度 $g/m^3$ | 排放速率 kg/h | 排放浓度 $g/m^3$ | 排放速率 kg/h |
| 8#车间氧化焚烧炉排气筒 25m | 0.09 | 0.001 | 0.21 | 0.0023 |
| **折算排污系数**（kg/t 产品） | / | 0.0023 | / | 0.0052 |
| 8#车间低温碳化焚烧炉排气筒 5m | 0.24 | 0.0032 | 0.07 | 0.0009 |
| **折算排污系数**（kg/t 产品） | / | 0.0072 | / | 0.002 |
| 8#车间高温碳化焚烧炉排气筒 5m | 0.39 | 0.0046 | 0.08 | 0.0009 |
| **折算排污系数**（kg/t 产品） | / | 0.0140 | / | 0.002 |
| 氧化+低温碳化+高温碳化 | / | 0.0235 | / | 0.0092 |
| **按处理效率 98%折算产污系数**（kg/t 产品） | / | 1.175 | / | 0.46 |

**表 3.5-21b　中安信科技有限公司 2018 年验收数据**

| 检测点位 | 检测项目 | | 单位 | 第一次 | 第二次 | 第三次 | 均值 | 折算排污系数（kg/t 产品） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 氧化炉+碳化炉排气筒 2018.6.1 | 排气量 | | $m^3/h$ | 64788 | 61834 | 62491 | 63038 | / |
| | 二氧化硫 | 浓度 | $mg/m^3$ | 3 | 3 | 3 | 3 | / |
| | | 排放速率 | $m^3/h$ | 0.194 | 0.186 | 0.187 | 0.189 | 0.296 |
| | 氮氧化物 | 浓度 | $mg/m^3$ | 35 | 34 | 34 | 34 | / |
| | | 排放速率 | $m^3/h$ | 2.368 | 2.102 | 2.125 | 2.198 | 3.448 |
| | 颗粒物 | 浓度 | $mg/m^3$ | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | / |
| | | 排放速率 | $m^3/h$ | 0.0648 | 0.0618 | 0.0625 | 0.0630 | 0.099 |
| | 氰化氢 | 浓度 | $mg/m^3$ | 0.05 | 0.13 | 0.11 | 0.0967 | / |
| | | 排放速率 | $m^3/h$ | 0.00324 | 0.00804 | 0.00687 | 0.0061 | 0.009 |
| | VOCs | 浓度 | $mg/m^3$ | 1.39 | 1.11 | 1.31 | 1.2700 | / |
| | | 排放速率 | $m^3/h$ | 0.0901 | 0.0686 | 0.0819 | 0.0802 | 0.126 |
| 氧化炉+碳化炉排气筒 2018.6.2 | 排气量 | | mg/h | 67190 | 66731 | 64795 | 66239 | / |
| | 二氧化硫 | 浓度 | $mg/m^3$ | 3 | 4 | 3 | 3 | / |
| | | 排放速率 | $m^3/h$ | 0.202 | 0.200 | 0.195 | 0.199 | 0.312 |
| | 氮氧化物 | 浓度 | $mg/m^3$ | 33 | 35 | 33 | 34 | / |
| | | 排放速率 | $m^3/h$ | 2.217 | 2.336 | 2.144 | 2.232 | 3.502 |
| | 颗粒物 | 浓度 | $mg/m^3$ | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | / |
| | | 排放速率 | $m^3/h$ | 0.0672 | 0.0667 | 0.0650 | 0.066 | 0.104 |
| | 氰化氢 | 浓度 | $mg/m^3$ | 0.06 | 0.10 | 0.04 | 0.07 | / |
| | | 排放速率 | $m^3/h$ | 0.00403 | 0.00667 | 0.00260 | 0.0044 | 0.007 |
| | VOCs | 浓度 | $mg/m^3$ | 1.13 | 1.40 | 1.84 | 1.46 | / |
| | | 排放速率 | $m^3/h$ | 0.0759 | 0.0934 | 0.120 | 0.096 | 0.151 |

本项目单线产能 2500t/a，折算后产污系数取整分别为：氰化氢 1kg/t 产品，氨 0.4kg/t 产品。

根据各环节温度和产污特点，预氧化废气中 $H_2O$ 受热蒸发量大，取值 120kg/t 产品，其次考虑 $H_2$、$CO/CO_2$ 的产生，按 0.8kg/t 产品、0.8/8kg/t 产品估算；低温碳化时，预氧丝脱 N 过程主要生成大量 $H_2O$、$CO_2$，取值 320kg/t 产品和 200kg/t 产品，CO 则按 80kg/t 产品考虑；高温碳化废气中 CO 和 $H_2O$ 分别取值 8kg/t 产品和 32kg/t 产品。

综合考虑本项目碳化线各主要污染物产生系数取值如下表 3.5-22d：

**表 3.5-22　氨、氰化氢和一氧化碳的产污系数取值**

5）表面处理

表面处理工序按2倍加入电解液，电解液由99.5%脱盐水、0.5%碳酸氢盐组成。此过程中，电解液碳酸氢铵长时间使用发生分解，生成$CO_2$和水。

6）干燥废气G5-5

表面处理后的碳丝经脱盐水洗后，采用热辊干燥机烘干后进入上浆槽。干燥废气G5-4主要为水蒸汽。

7）上浆废气G5-5u

水浆剂由60%脱盐水、40%水性环氧树脂乳液组成。上浆温度25℃，此条件下，水性环氧树脂乳液不分解。上浆废气G5-6主要为水性环氧树脂乳液表面游离态分子和水，产生量很小，按1%计，预估为0.01t/aVOCs和0.06t/a水。

8）干燥废气G5-6u

上浆后采用干燥箱进行热风循环干燥，去除纤维中的水份，温度约为150℃，干燥箱采用电加热方式。干燥废气G5-7包括水蒸气73.13t/a，和挥发的环氧树脂乳液约1t/a，计为VOCs。

9）卷绕0.1

卷绕产生废丝S5-5，约7.7509t/a。

**表 3.5-23　生产 1t 碳化线各污染物源强及收集方案**

| 污染物名称 | 污染因子 | 产生量 kg | 收集方式 | 收集效率 |
|---|---|---|---|---|
| 预氧化废气G5-1 | $NH_3$ | 0.18 | 氧化炉、碳化炉的排气设备全密闭，设备废气排口直连至废气处理装置 | 95% |
| | HCN | 0.1 | | |
| | $H_2$ | 0.8 | | |
| | CO | 0.8 | | |
| | $CO_2$ | 8 | | |
| | $N_2$ | 8 | | |
| | 甲硫醚 | 0.5334 | | |
| | 二甲二硫醚 | 0.8086 | | |
| | 甲醛 | 0.5153 | | |
| | 焦油气 | 2 | | |
| | $H_2O$ | 0.1544 | | |
| | 颗粒物 | 32 | | |
| 低温碳化废气G5-2 | $NH_3$ | 0.2 | | |
| | HCN | 0.2 | | |
| | CO | 80 | | |
| | $CO_2$ | 200 | | |
| | $N_2$ | 30 | | |
| | 焦油气 | 60 | | |
| | $H_2O$ | 320 | | |
| | 颗粒物 | 24 | | |
| 高温碳化废气G5-3 | $NH_3$ | 0.02 | | |
| | HCN | 0.7 | | |
| | CO | 8 | | |
| | 焦油气 | 10 | | |
| | $H_2O$ | 32 | | |
| 上浆废气G5-6 | VOCs | 0.04 | 无组织 | 无组织 |
| 干燥废气G5-7 | VOCs | 0.4 | | |

**②烟尘和二氧化硫**

碳化炉在氮气保护正压下绝氧运行，正常情况下无散逸废气。本项目拟在每条碳纤维生产线主体生产设备旁新建1套废气焚烧处理系统，每套焚烧处理系统包括1台RTO焚烧炉和1台DFTO焚烧炉，RTO处理氧化炉废气，温度850～950℃；DFTO处理低碳炉和高碳炉废气，温度950~1000℃。项目一阶段设1条2500t/a碳化线，二阶段设1条2500t/a碳化线，三阶段设2条2500t/a碳化线，分别配置1套废气治理设施，其中预氧化废气经“RTO+袋式除尘器”处理后，低温碳化、高温碳化废气经“DFTO+袋式除尘器”焚烧处理后，最后通过25m排气筒高空排放。即共4套废气治理设施，处理达标后尾气分别经DA009、DA010、DA011和DA012排放。

焚烧炉采用天然气点火，天然气燃烧产物主要为烟尘、氮氧化物和二氧化硫。本项目RTO、DFTO装置主要处理的废气污染物为二甲基亚砜、丙烯腈、 甲醛、甲硫醚、二甲二硫等，不涉及含氯等卤素废气污染物，故本项目RTO、DFTO装置燃烧不会产生二噁英。

参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“4430 工业锅炉（热力供应）行业系数手册”，天然气 $SO_2$ 的产生系数分别为 0.02S kg/万 $Nm^3$ 原料原料；项目采用《天然气》（GB17820-2018）中二类天然气，即天然气总硫（以硫计）含量不高于 100mg/$Nm^3$，本项目按 100mg/$Nm^3$ 计；根据《环境保护使用数据手册》（胡明操，机械工业出版社，1990），天然气燃烧烟尘产生系数为 2.4kg/万 $Nm^3$。项目在 RTO+DFTO 装置前端设置低氮燃烧器，可以减少废气氮氧化物排放，效率按 20%计,一阶段碳化线的天然气用量为 384 万 $Nm^3$。则本项目 RTO+DFTO 装置的工艺废气 $SO_2$ 污染物产排情况见下表：

**表 3.5-24a　本项目一阶段 RTO+DFTO 装置 $SO_2$ 废气污染物产排源强**

| 排气源 | 污染物 | 产生情况 | | 处理效率 | 排放情况 | | 排气筒 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 产生速率 kg/h | 产生量 t/a | | 排放速率 kg/h | 排放量 t/a | |
| 1# RTO+DFTO 装置 | $SO_2$ | 0.05 | 0.38 | 0 | 0.05 | 0.38 | DA009 |

**表 3.5-24b　本项目二阶段 RTO+DFTO 装置 $SO_2$ 废气污染物产排源强**

| 排气源 | 污染物 | 产生情况 | | 处理效率 | 排放情况 | | 排气筒 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 产生速率 kg/h | 产生量 t/a | | 排放速率 kg/h | 排放量 t/a | |
| 2# RTO+DFTO 装置 | $SO_2$ | 0.05 | 0.38 | 0 | 0.05 | 0.38 | DA010 |

**表 3.5-24c　本项目三阶段 RTO+DFTO 装置 $SO_2$ 废气污染物产排源强**

| 排气源 | 污染物 | 产生情况 | | 处理效率 | 排放情况 | | 排气筒 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 产生速率 kg/h | 产生量 t/a | | 排放速率 kg/h | 排放量 t/a | |
| 3# RTO+DFTO 装置 | $SO_2$ | 0.05 | 0.38 | 0 | 0.05 | 0.38 | DA011 |
| 4# RTO+DFTO 装置 | $SO_2$ | 0.05 | 0.38 | 0 | 0.05 | 0.38 | DA012 |

**③氮氧化物**

碳化线氮氧化物主要来源于两部分，一部分是 RTO+DFTO 装置所用天然气燃烧产生，另一部分是碳化废气中 HCN、$NH_3$ 燃烧产生的氮气在高温下被氧化生成氮氧化物。RTO 温度 850～950℃，DFTO 温度 950~1000℃，热力型氮氧化物在温度 1200℃以上产生，因此 HCN、$NH_3$ 燃烧产生的氮气不会全部转化为氮氧化物。该转化比例尚无相关研究数据，本评价主要采用类比法。本项目碳化线原辅材料、生产工艺、废气治理设施等与“新疆隆炬新材料有限公司年产 5 万吨高性能碳纤维项目一期工程”、“中复神鹰碳纤维西宁有限公司一期”的碳纤维生产基本相同，参考《新疆隆炬新材料有限公司年产 5 万吨高性能碳纤维项目一期工程（2#生产线）竣工环境保护验收监测报告》、中复神鹰碳纤维西宁有限公司自行监测（报告编号：青海凯乐检字（2022）第 07018W 号），碳化线焚烧废气排放数据如下表：

**表 3.5-25　碳化线类比工程的可类比性分析**

| 内容 | 本项目 | 中复神鹰碳纤维西宁有限公司 | 新疆隆炬新材料有限公司 |
|---|---|---|---|
| 生产工艺 | PAN原丝经氧化炉处理后，进入低温碳化炉、高温碳化炉处理 | PAN原丝经氧化炉处理后，进入低温碳化炉、高温碳化炉处理 | PAN原丝经氧化炉处理后，进入低温碳化炉、高温碳化炉处理 |
| 产能 | 4条2500t/a，年运行8000h | 1条3000t/a，年运行7600h | 1条3000t/a，年运行7600h |
| 废气处理 | 氧化废气采用RTO焚烧炉处理，低温高温碳化废气经DFTO焚烧炉处理 | 氧化废气采用RTO焚烧炉处理，低温高温碳化废气经DFTO焚烧炉处理 | 氧化废气采用RTO焚烧炉处理，低温高温碳化废气经DFTO焚烧炉处理 |

**表 3.5-26　类比工程碳化线废气排放情况（摘录）**

| 序号 | 类比项目 | 规模 | 污染物排放情况 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $SO_2$ | | NOx | | 颗粒物 | |
| | | | 排放浓度 $mg/m^3$ | 排放速率 kg/h | 排放浓度 $mg/m^3$ | 排放速率 kg/h | 排放浓度 $mg/m^3$ | 排放速率 kg/h |
| 1 | 新疆隆炬新材料有限公司年产 5 万吨高性能碳纤维项目一期工程（2#生产线） | 3000t/a | ND | / | 24~56 | 1.8 ~4.2 | 2.3~2.7 | 0.17 ~0.20 |
| 2 | 中复神鹰碳纤维西宁有限公司 2#碳化车间 | 3000t/a | ND | / | 27~37 | 1.91 ~2.58 | 7.6 | 0.534 |
| **备注：**排放数据已包含 RTO+DFTO 装置所用天然气燃烧产物。 | | | | | | | | |

以上各类比项目均采用脱硝处理，处理效率 20%。估算源强产生情况为：每生产 1t 碳化线，氮氧化物产生速率约 0.00075kg/h~0.00175kg/h（已含焚烧系统天然气产生的氮氧化物）。结合考虑取氮氧化物产生速率均值 0.001kg/h，本项目单条碳化线为 2500t/a，则单条碳化线的氮氧化物产生速率为 2.5kg/h，产生量为 20t/a。

根据上表，类比的实例估算源强产生情况为：每生产 3000t 碳化线，颗粒物有组织排放速率约 0.17kg/h。保守估计 按生产规模比例和生产时间折算，本项目单条炭化生产线有组织废气排放速率考虑取均值 0.1306kg/h。

**（2）废气收集治理措施**

**收集方案：**氧化炉、碳化炉的排气根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》（粤环函〔2023〕538 号），废气收集效率按“设备废气排口直连”取值 95%，5%无组织。碳化线表面处理 G5-4、干燥废气 G5-5、上浆废气其 G5-6 和干燥废气 G5-7 无组织排放。

**治理措施：**治理措施如下：



**处理效率：**《碳纤维生产废气焚烧法处理工艺探讨》指出：直燃式焚烧炉运行时，以天然气、油料等燃料提高颅内温度，800℃左右将有机废气完全焚烧，这些由C、O、H、N等元素组成的裂解物主要包括焦油、HCN、一氧化碳、氨等，处理后转化成二氧化碳、水蒸气、氮气，去除效率98%以上。

参考RTO蓄热燃烧炉的同类型应用实例监测：中国石化股份茂名分公司化工分部于2019年7月对RTO蓄热燃烧炉实测数据表面，RTO对VOCs的去除效率达98%。又根据《挥发性有机物治理实用手册》（生态环境部大气环境司），TO炉对有机废气处理效率可达95%。本项目焦油气主要成分为丙烯腈二聚体、丙烯腈三聚体等，与石化VOCs组分相近，以非甲烷总烃表征，故焦油气的处理效率取 95%。

本项目碳化废气治理装置的设计去除率、评价取保守核算去除率值分析见下表：

**表 3.5-27　项目碳化废气治理装置效率分析表**

| 处理工艺及指标 / 污染物名称 | “RTO+DFTO” | | |
|---|---|---|---|
| | 设计% | 保守核算取值% | 取值依据 |
| 氨 | ≥99.9 | 98% | 氨在RTO/DFTO高温环境下充分燃烧，效率取98% |
| 氰化氢 | ≥99.0 | 98% | 氰化氢在RTO/DFTO高温环境下充分燃烧，效率取98% |
| CO | ≥99.9 | 98% | CO在RTO/DFTO高温环境下充分燃烧，效率取98% |
| 氢气 | ≥99.9 | 98% | 氢气在RTO/DFTO高温环境下充分燃烧，效率取98% |
| 甲硫醚 | ≥99.9 | 90% | 甲硫醚在RTO/DFTO高温环境下充分燃烧，效率取90% |
| 二甲二硫醚 | ≥99.9 | 90% | 在RTO/DFTO高温环境下充分燃烧，效率取90% |
| 甲醛 | ≥99.9 | 90% | 在RTO/DFTO高温环境下充分燃烧，故效率取90% |
| 焦油气（非甲烷总烃表征） | ≥99.9 | 95% | 主要成分为丙烯腈二聚体、丙烯腈三聚体等，在RTO/DFTO高温环境下充分燃烧，效率取95% |
| VOCs | ≥99.9 | 90% | 主要成分为醚类，在RTO/DFTO高温环境下充分燃烧，故效率取90% |
| $SO_2$ | ≥70 | 0 | 0 |
| NOx | ≥70 | 0 | 低氮燃烧器20% |
| 颗粒物 | ≥70 | 98 | 袋式除尘器除尘效率取98% |

碳化线废气的产生排放情况详见下表3.5-28至表3.5-30：

**表 3.5-28　项目一阶段碳化线废气治理分析表**

| 污染物 | | 产生情况 | | | 排放情况 | | | 标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 平均浓度 mg/m³ | 产生速率 kg/h | 年产生量 t/a | 排放浓度 mg/m³ | 排放速率 kg/h | 年排放量 t/a | 浓度 | 速率 |
| 碳化车间 | 废气Nm³/h | 38425 | | | 38425 | | | / | / |
| | 氨 | 13.29 | 0.5106 | 4.09 | 0.27 | 0.0102 | 0.08 | / | 14 |
| | 氰化氢 | 7.73 | 0.2969 | 2.38 | 0.15 | 0.0059 | 0.05 | 1.9 | 0.13 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一1#碳化线（有组织DA009） | 一氧化碳CO | 2.16 | 0.0831 | 0.67 | 0.04 | 0.0017 | 0.01 | 100 | / |
| | 氢气 | 1.55 | 0.0594 | 0.48 | 0.03 | 0.0012 | 0.01 | / | / |
| | 甲硫醚 | 4.76 | 0.1830 | 1.46 | 0.48 | 0.0183 | 0.15 | / | 0.9 |
| | 二甲二硫醚 | 7.22 | 0.2774 | 2.22 | 0.72 | 0.0277 | 0.22 | / | 1.2 |
| | 甲醛 | 4.60 | 0.1769 | 1.42 | 0.46 | 0.0177 | 0.14 | 25 | 0.78 |
| | 焦油气(NHMC) | 556.41 | 21.3800 | 171.00 | 27.85 | 1.0700 | 8.55 | 80 | / |
| | $SO_2$ | 1.3 | 0.05 | 0.384 | 1.30 | 0.05 | 0.40 | 500 | 7.8 |
| | NOx | 65.06 | 2.5 | 20 | 52.05 | 2 | 16.00 | 120 | 2.3 |
| | 颗粒物 | 169.97 | 6.5313 | 52.25 | 3.40 | 0.1306 | 1.05 | 120 | 11.9 |
| 无组织 | 氨 | / | 0.0269 | 0.22 | / | 0.0269 | 0.22 | / | / |
| | 氰化氢 | / | 0.0156 | 0.13 | / | 0.0156 | 0.13 | / | / |
| | 一氧化碳CO | / | 0.0044 | 0.04 | / | 0.0044 | 0.04 | / | / |
| | 氢气 | / | 0.0031 | 0.03 | / | 0.0031 | 0.03 | / | / |
| | 甲硫醚 | / | 0.0096 | 0.08 | / | 0.0096 | 0.08 | / | / |
| | 二甲二硫醚 | / | 0.0146 | 0.12 | / | 0.0146 | 0.12 | / | / |
| | 甲醛 | / | 0.0093 | 0.07 | / | 0.0093 | 0.07 | / | / |
| | 焦油气(NHMC) | / | 1.1250 | 9.00 | / | 1.1250 | 9.00 | / | / |
| | VOCs | / | 0.1375 | 1.10 | / | 0.1375 | 1.10 | / | / |
| | $SO_2$ | / | 0.0000 | 0.00 | / | 0.0000 | 0.00 | / | / |
| | NOx | / | 0.0000 | 0.00 | / | 0.0000 | 0.00 | / | / |
| | 颗粒物 | / | 0.3438 | 2.75 | / | 0.3438 | 2.75 | / | / |

**表 3.5-29　项目二阶段碳化线废气治理分析表**

| 污染物 | | 产生情况 | | | 排放情况 | | | 标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 平均浓度 mg/m³ | 产生速率 kg/h | 年产生量 t/a | 排放浓度 mg/m³ | 排放速率 kg/h | 年排放量 t/a | 浓度 | 速率 |
| 碳化车间一2#碳化线（有组织DA010） | 废气$Nm^3/h$ | 38425 | | | 38425 | | | / | / |
| | 氨 | 13.29 | 0.5106 | 4.09 | 0.27 | 0.0102 | 0.08 | / | 14 |
| | 氰化氢 | 7.73 | 0.2969 | 2.38 | 0.15 | 0.0059 | 0.05 | 1.9 | 0.13 |
| | 一氧化碳CO | 2.16 | 0.0831 | 0.67 | 0.04 | 0.0017 | 0.01 | 100 | / |
| | 氢气 | 1.55 | 0.0594 | 0.48 | 0.03 | 0.0012 | 0.01 | / | / |
| | 甲硫醚 | 4.76 | 0.1830 | 1.46 | 0.48 | 0.0183 | 0.15 | / | 0.9 |
| | 二甲二硫醚 | 7.22 | 0.2774 | 2.22 | 0.72 | 0.0277 | 0.22 | / | 1.2 |
| | 甲醛 | 4.60 | 0.1769 | 1.42 | 0.46 | 0.0177 | 0.14 | 25 | 0.78 |
| | 焦油气(NHMC) | 556.41 | 21.3800 | 171.00 | 27.85 | 1.0700 | 8.55 | 80 | / |
| | $SO_2$ | 1.3 | 0.05 | 0.384 | 1.30 | 0.05 | 0.40 | 500 | 7.8 |
| | NOx | 65.06 | 2.5 | 20 | 52.05 | 2 | 16.00 | 120 | 2.3 |
| | 颗粒物 | 169.97 | 6.5313 | 52.25 | 3.40 | 0.1306 | 1.05 | 120 | 11.9 |
| 无组织 | 氨 | / | 0.0269 | 0.22 | / | 0.0269 | 0.22 | / | / |
| | 氰化氢 | / | 0.0156 | 0.13 | / | 0.0156 | 0.13 | / | / |
| | 一氧化碳CO | / | 0.0044 | 0.04 | / | 0.0044 | 0.04 | / | / |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 氢气 | / | 0.0031 | 0.03 | / | 0.0031 | 0.03 | / | / |
| | 甲硫醚 | / | 0.0096 | 0.08 | / | 0.0096 | 0.08 | / | / |
| | 二甲二硫醚 | / | 0.0146 | 0.12 | / | 0.0146 | 0.12 | / | / |
| | 甲醛 | / | 0.0093 | 0.07 | / | 0.0093 | 0.07 | / | / |
| | 焦油气(NHMC) | / | 1.1250 | 9.00 | / | 1.1250 | 9.00 | / | / |
| | VOCs | / | 0.1375 | 1.10 | / | 0.1375 | 1.10 | / | / |
| | $SO_2$ | / | 0.0000 | 0.00 | / | 0.0000 | 0.00 | / | / |
| | NOx | / | 0.0000 | 0.00 | / | 0.0000 | 0.00 | / | / |
| | 颗粒物 | / | 0.3438 | 2.75 | / | 0.3438 | 2.75 | / | / |

**表 3.5-30　项目三阶段碳化线废气治理分析表**

| 污染物 | | 产生情况 | | | 排放情况 | | | 标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 平均浓度 mg/m³ | 产生速率 kg/h | 年产生量 t/a | 排放浓度 mg/m³ | 排放速率 kg/h | 年排放量 t/a | 浓度 | 速率 |
| 碳化车间二3#碳化线（有组织DA011） | 废气$Nm^3/h$ | 38425 | | | 38425 | | | / | / |
| | 氨 | 13.29 | 0.5106 | 4.09 | 0.27 | 0.0102 | 0.08 | / | 14 |
| | 氰化氢 | 7.73 | 0.2969 | 2.38 | 0.15 | 0.0059 | 0.05 | 1.9 | 0.13 |
| | 一氧化碳CO | 2.16 | 0.0831 | 0.67 | 0.04 | 0.0017 | 0.01 | 100 | / |
| | 氢气 | 1.55 | 0.0594 | 0.48 | 0.03 | 0.0012 | 0.01 | / | / |
| | 甲硫醚 | 4.76 | 0.1830 | 1.46 | 0.48 | 0.0183 | 0.15 | / | 0.9 |
| | 二甲二硫醚 | 7.22 | 0.2774 | 2.22 | 0.72 | 0.0277 | 0.22 | / | 1.2 |
| | 甲醛 | 4.60 | 0.1769 | 1.42 | 0.46 | 0.0177 | 0.14 | 25 | 0.78 |
| | 焦油气(NHMC) | 556.41 | 21.3800 | 171.00 | 27.85 | 1.0700 | 8.55 | 80 | / |
| | $SO_2$ | 1.3 | 0.05 | 0.384 | 1.30 | 0.05 | 0.40 | 500 | 7.8 |
| | NOx | 65.06 | 2.5 | 20 | 52.05 | 2 | 16.00 | 120 | 2.3 |
| | 颗粒物 | 169.97 | 6.5313 | 52.25 | 3.40 | 0.1306 | 1.05 | 120 | 11.9 |
| 碳化车间二4#碳化线（有组织DA012） | 废气$Nm^3/h$ | 38425 | | | 38425 | | | / | / |
| | 氨 | 13.29 | 0.5106 | 4.09 | 0.27 | 0.0102 | 0.08 | / | 14 |
| | 氰化氢 | 7.73 | 0.2969 | 2.38 | 0.15 | 0.0059 | 0.05 | 1.9 | 0.13 |
| | 一氧化碳CO | 2.16 | 0.0831 | 0.67 | 0.04 | 0.0017 | 0.01 | 100 | 155.5 |
| | 氢气 | 1.55 | 0.0594 | 0.48 | 0.03 | 0.0012 | 0.01 | / | / |
| | 甲硫醚 | 4.76 | 0.1830 | 1.46 | 0.48 | 0.0183 | 0.15 | / | 0.9 |
| | 二甲二硫醚 | 7.22 | 0.2774 | 2.22 | 0.72 | 0.0277 | 0.22 | / | 1.2 |
| | 甲醛 | 4.60 | 0.1769 | 1.42 | 0.46 | 0.0177 | 0.14 | 5 | 0.78 |
| | 焦油气(NHMC) | 556.41 | 21.3800 | 171.00 | 27.85 | 1.0700 | 8.55 | 80 | 29 |
| | $SO_2$ | 1.3 | 0.05 | 0.384 | 1.30 | 0.05 | 0.40 | | |
| | NOx | 65.06 | 2.5 | 20 | 52.05 | 2 | 16.00 | | / |
| | 颗粒物 | 169.97 | 6.5313 | 52.25 | 3.40 | 0.1306 | 1.05 | | |
| 无组织 | 氨 | / | 0.0538 | 0.43 | / | 0.0538 | 0.43 | / | / |
| | 氰化氢 | / | 0.0313 | 0.25 | / | 0.0313 | 0.25 | / | / |
| | 一氧化碳CO | / | 0.0088 | 0.07 | / | 0.0088 | 0.07 | / | / |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 氢气 | / | 0.0063 | 0.05 | / | 0.0063 | 0.05 | / | / |
| | 甲硫醚 | / | 0.0193 | 0.15 | / | 0.0193 | 0.15 | / | / |
| | 二甲二硫醚 | / | 0.0292 | 0.23 | / | 0.0292 | 0.23 | / | / |
| | 甲醛 | / | 0.0186 | 0.15 | / | 0.0186 | 0.15 | / | / |
| | 焦油气(NHMC) | / | 2.2500 | 18.00 | / | 2.2500 | 18.00 | / | / |
| | VOCs | / | 0.2750 | 2.20 | / | 0.2750 | 2.20 | / | / |
| | $SO_2$ | / | 0.0000 | 0.00 | / | 0.0000 | 0.00 | / | / |
| | NOx | / | 0.0000 | 0.00 | / | 0.0000 | 0.00 | / | / |
| | 颗粒物 | / | 0.6875 | 5.50 | / | 0.6875 | 5.50 | / | / |

**3.5.2.5 储罐呼吸废气**

**（1）源强分析**

1）大呼吸废气

本项目储罐区无组织废气主要为储罐储存与调和挥发损失产生的有机废气。本项目丙烯腈采用高效内浮顶罐，丙烯酸甲酯储罐、二甲基亚砜储罐、溶剂回收罐、DMSO 中间罐等均用立式固定顶罐，并采用氮封、平衡管和废气收集措施等控制。根据石化行业储罐废气核算要求，此种情况下，大呼吸废气排放量较小，不再定量分析。

2）小呼吸废气

丙烯腈、丙烯酸甲酯、DMSO 等挥发性有机化学品在存储、使用过程中，因温差、周转使用等挥发少量有机物。项目丙烯腈原料采用高效内浮顶罐，生产全过程密闭管道存储和密闭输送、反应器密闭进料。原料罐、中间罐均采用氮封和低温冷水（5℃）保温，DMSO 中间罐、回收 DMSO 储罐均采用保温（20℃）措施，可以减少物料存储、周转过程的温差变化，从而减少储罐静置损失（小呼吸）。

根据《广东省石油化工行业 VOCs 排放量计算方法》，有机液体储存与调和挥发损失的计算方法如下：

**①固定顶罐总损失**

固定顶罐总损失计算公式如下：

$$E_{固} = E_S + E_W$$

式中：$E_{固}$—统计期内固定浮顶罐总损失，磅；

Es—统计期内静置损失，磅；

Ew—统计期内工作损失，磅。

根据《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》（环办〔2015〕104 号）附录二.3 核算方法中的公式法进行计算：

**1）静置损失（小呼吸）**

$$E_S = 365 V_V W_V K_E K_S$$

式中：$E_S$—统计期内静置损失（地下卧式罐的 $E_S$ 取 0），lb/a；

$V_V$—气相空间容积，$ft^3$；

$W_V$—储藏气相密度，$lb/ft^3$；

$K_E$—气相空间膨胀因子，无量纲量；

$K_S$—排放蒸气饱和因子，无量纲量。

**A、气相空间容积 $V_V$**

$$V_V = \left(\frac{\pi}{4} D^2\right) H_{VO}$$

式中：$V_V$—气相空间容积，$ft^3$；

D—罐径，ft；

$H_{VO}$—气相空间高度，ft。

$$H_{VO} = H_S - H_L + H_{RO}$$

式中：$H_{VO}$—气相空间高度，ft；

$H_S$—罐体高度，ft；

$H_L$—液体高度，ft；

$H_{RO}$—罐顶计量高度，ft。

$$H_{RO} = H_R \left[\frac{1}{2} + \frac{1}{6}\left(\frac{H_R}{R_S}\right)^2\right]$$

式中：$R_S$—罐壳半径，ft；

$H_R$—罐顶高度，ft；

$$H_R = R_R - \left(R_R^2 - R_S^2\right)^{0.5}$$

式中：$R_R$—罐拱顶半径，英尺；$R_R$ 的值一般介于 0.8D-1.2D 之间，其中 D=2Rs；如果 $R_R$ 未知，则用罐体直径代替；本次计算取 $R_R$ 的值为 D；

$R_S$—罐壳半径，英尺。

**B、气相空间膨胀因子 $K_E$**

对于有机化学品及其混合物：

$$K_E = 0.0018 \Delta T_V = 0.0018\left[0.72\left(T_{AX} - T_{AN}\right) + 0.028\alpha I\right]$$

式中：$K_E$—气相空间膨胀因子，无量纲量；

$\Delta T_V$—日蒸气温度范围，°R；

$T_{AX}$—日最高环境温度，°R；

$T_{AN}$—日最低环境温度，°R；

α—罐漆太阳能吸收率，无量纲量，储罐为银白色高光喷漆，且为新设置，状态良好；

I—太阳辐射强度，英热/（平方英尺•天）；经查可知揭阳的太阳辐射强度为 1547；

0.0018—常数，（°R）$^{-1}$；

0.72—常数，无量纲量；

0.028—常数，°R •ft$^2$•day/Btu。

**C、蒸汽密度 Wv**

$$W_V = \frac{M_V P_{VA}}{R T_{LA}}$$

式中：$W_V$—蒸汽密度，lb/ft$^3$；

$M_V$—蒸汽分子质量，lb/lb-mol；

R—理想气体状态常数，10.731 lb/(lb-mol•ft•° R)；

$P_{VA}$—日平均液面温度下的蒸气压，lb/ ft$^2$（绝压）；对于单一物质的日平均液体表面蒸气压：

$$\lg P_{VA} = A - \left(\frac{B}{T_{LA} + C}\right)$$

式中：

A、B、C—安托因常数；

$T_{LA}$—日平均液体表面温度，°R，即为常温；

$P_{VA}$—日平均液面温度下的蒸气压，mmHg；

$T_{LA}$—日平均液体表面温度，°R，取年平均实际储存温度，即为常温。

**D、真实蒸汽压 $P_{VA}$**

对于有机化学品的平均液体表面温度下的蒸汽压，采用安托因方程计算。

$$\mathrm{Log}P_{VA} = \frac{10^{A-\left(\frac{B}{T_{LA}+C}\right)}}{51.7125}$$

式中：A、B、C 为安托因常数；

$T_{LA}$ 日平均液体表面温度，℃；

$P_{VA}$ 平均液体表面温度下的蒸汽压，psia；

**E、排放蒸汽饱和因子 Ks**

$$K_s = \frac{1}{1 + 0.053 P_{VA} H_{VO}}$$

式中：Ks—排放蒸汽饱和因子，无量纲；

$P_{VA}$—日平均液面温度下的饱和蒸气压，磅/平方英寸（绝压）；

$H_{VO}$—蒸汽空间高度，英尺；

0.053—常数，（磅/平方英寸（绝压）•英尺）$^{-1}$。

**3）计算结果**

计算结果如下表 3.5-31：

**表 3.5-31　有机液体存储于调和挥发损失计算参数及结果（固定顶罐）**

| 参数名称 | | 丙烯酸甲酯储罐 | 新购 DMSO 储罐 | 90% DMSO 水溶液储罐 | 90% DMSO 水溶液储罐 | 回收溶剂储罐 A | 回收溶剂储罐 B | 回收溶剂储罐 C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 密度（t/m$^3$） | | 0.95 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.03 | 1.03 | 1.03 |
| 摩尔分子质量（g/g-mol） | | 86.09 | 78.13 | 78.13 | 78.13 | 78.13 | 78.13 | 78.13 |
| 年平均储存温度（℃） | | 25 | -25 | -25 | -25 | 25 | 25 | 25 |
| 真实蒸汽压（kpa） | | 0.0411 | 0.2894 | 0.2894 | 0.2894 | 0.101 | 0.101 | 0.101 |
| 大气压（kpa） | | 101.3 | 101.3 | 101.3 | 101.3 | 101.3 | 101.3 | 101.3 |
| 日平均最高环境温度（℃） | | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 日平均最低环境温度（℃） | | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 水平面太阳能总辐射（Btu/ft$^2$·day） | | 1547 | 1547 | 1547 | 1547 | 1547 | 1547 | 1547 |
| 容积（m$^3$） | | 55 | 200 | 200 | 200 | 500 | 500 | 1000 |
| 直径（m） | | 4.0 | 5.0 | 5.0 | 6.0 | 8.0 | 8.0 | 11.0 |
| 罐壁/顶颜色 | | 白色 | 白色 | 白色 | 白色 | 白色 | 白色 | 白色 |
| 呼吸阀压力设定（pa） | | 355 | 355 | 355 | 355 | 355 | 355 | 355 |
| 呼吸阀真空设定（pa） | | -295 | -295 | -295 | -295 | -295 | -295 | -295 |
| 罐体高度（m） | | 4.5 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 11.0 |
| 年平均储存高度（m） | | 3.6 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.8 |
| 罐穹顶半径（m） | | 4.60 | 5.75 | 5.75 | 6.90 | 9.20 | 9.20 | 12.65 |
| 罐半径（m） | | 2.0 | 2.5 | 2.5 | 3.0 | 4.0 | 4.0 | 5.5 |
| **静置损失（t/a）** | | 0.0095 | 0.0177 | 0.0177 | 0.0329 | 0.1573 | 0.1573 | 0.3529 |
| 年周转量（t） | | 360 | 300 | 300 | 600 | 1125 | 1125 | 2250 |
| **工作损失（t/a）** | | 0.0100 | 0.0065 | 0.0065 | 0.0130 | 0.0261 | 0.0261 | 0.0522 |
| **单罐 VOCs 产生量（t/a）** | | 0.0195 | 0.0242 | 0.0242 | 0.0460 | 0.1834 | 0.1834 | 0.4051 |
| 一阶段 | 储罐数量 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| | **VOCs 产生量（t/a）** | 0.039 | 0.0242 | 0.0242 | 0 | 0.1834 | 0.1834 | 0 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 二阶段 | 储罐数量 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | **VOCs 产生量（t/a）** | 0 | 0 | 0 | 0.0460 | 0 | 0 | 0 |
| 三阶段 | 储罐数量 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | **VOCs 产生量（t/a）** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.4051 |
| **全厂** | 储罐数量 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | **VOCs 产生量（t/a）** | 0.039 | 0.0242 | 0.0242 | 0.0460 | 0.1834 | 0.1834 | 0.4051 |
| **位置** | | 原料罐区 | 回收中间罐区 | | | | | |

**表 3.5-32　有机液体存储于调和挥发损失计算参数及结果（固定顶罐）**

| **参数名称** | | **稀溶剂储罐 A** | **稀溶剂储罐 B** | **ITA 配制罐（衣糠酸+DMSO 混合液）** | **AIB 配制罐（偶氮二异丁腈 DMSO 混合液）** |
|---|---|---|---|---|---|
| 密度（t/m³） | | 1.05 | 1.05 | 1.1 | 1.1 |
| 摩尔分子质量（g/g-mol） | | 78.13 | 78.13 | 78.13 | 78.13 |
| 年平均储存温度（℃） | | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 真实蒸汽压（kpa） | | 0.2894 | 0.2894 | 0.2894 | 0.2894 |
| 大气压（kpa） | | 101.3 | 101.3 | 101.3 | 101.3 |
| 日平均最高环境温度（℃） | | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 日平均最低环境温度（℃） | | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 水平面太阳能总辐射（Btu/ft²·day） | | 1547 | 1547 | 1547 | 1547 |
| 容积（m³） | | 3000 | 3000 | 12 | 20 |
| 直径（m） | | 15.4 | 15.4 | 3.5 | 3.5 |
| 罐壁/顶颜色 | | 白色 | 白色 | 白色 | 白色 |
| 呼吸阀压力设定（pa） | | 355 | 355 | 355 | 355 |
| 呼吸阀真空设定（pa） | | -295 | -295 | -295 | -295 |
| 罐体高度（m） | | 16.2 | 16.2 | 2.50 | 2.0 |
| 年平均储存高度（m） | | 12.96 | 12.96 | 2.00 | 1.60 |
| 罐穹顶半径（m） | | 8.7 | 8.7 | 4.02 | 4.02 |
| 罐半径（m） | | 7.7 | 7.7 | 1.75 | 1.75 |
| **静置损失（t/a）** | | 1.1407 | 1.1407 | 0.0009 | 0.0009 |
| 年周转量（t） | | 2250 | 2250 | 60 | 60 |
| **工作损失（t/a）** | | 0.0512 | 0.0512 | 0.0013 | 0.0013 |
| **单罐 VOCs 产生量（t/a）** | | 1.1919 | 1.1919 | 0.0022 | 0.0022 |
| 一阶段 | 储罐数量 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | **VOCs 产生量（t/a）** | 1.1919 | 0 | 0.0022 | 0.0022 |
| 二阶段 | 储罐数量 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **VOCs 产生量（t/a）** | 0 | 0 | 0 | 00 |
| 三阶段 | 储罐数量 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | **VOCs 产生量（t/a）** | 0 | 1.1919 | 0.0022 | 0.0022 |
| **全厂** | 储罐数量 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| | **VOCs 产生量（t/a）** | 1.1919 | 1.1919 | 0.0044 | 0.0044 |
| **位置** | | 回收中间罐区 | | 聚合车间一、聚合车间二 | |

**②内浮顶罐总损失**

内浮顶罐总损失计算公式如下：

$$E_{浮} = E_R + E_{WD} + E_F + E_D$$

式中：$E_{浮}$—总损失，lb/a；

$E_R$—边缘密封损失，lb/a；

$E_{WD}$—排放损失，lb/a；

$E_F$—浮盘附件损失，lb/a；

$E_D$—浮盘缝隙损失（只限螺栓连接式的浮盘或浮顶），lb/a。

**1）边缘密封损失**

$$E_R = \left(K_{Ra} + K_{Rb}v^n\right)DP^*M_VK_C$$

式中：$E_R$—统计期内边缘密封损失，lb/a；

$K_{Ra}$—零风速边缘密封损失因子，lb-mol/ft·a；

$K_{Rb}$—有风时边缘密封损失因子，lb-mol/（mph）$^n$·ft·a；

v—罐区平均环境风速，mph，内浮顶罐取 0；

n—密封相关风速质素，无量纲量；

P*—蒸汽压函数，无量纲量；

$$P^* = \frac{\frac{P_{VA}}{P_A}}{\left[1+\left(1-\frac{P_{VA}}{P_A}\right)^{0.5}\right]^2}$$

式中：$P_{VA}$—日平均液体表面蒸汽压，psia；

$P_A$—大气压，psia；

D—罐体直径，ft；

$M_V$—气相分子质量，lb/lb-mol；

$K_C$—产品因子；有机液体为 1.0。

**2）挂壁损失**

$$E_{WD} = \frac{0.943QC_sW_L}{D}\left(1 + \frac{N_CF_C}{D}\right)$$

式中：$E_{WD}$—挂壁损失，lb/a；

Q—年周转量，bbl/a；

$C_S$—罐体油垢因子；

$W_L$—有机液体密度，lb/gal；

D—罐体直径，ft；

0.943—常数，$1000ft^3 \cdot gal/bbl^2$；

Nc—固定顶支撑柱数量（对于自支撑固定浮顶或外浮顶罐：Nc=0），无量纲；

$F_C$—有效柱直径；取值 1.0。

**3）浮盘附件损失**

$$E_F = F_F P^* M_V K_C$$

式中：$E_F$—浮盘附件损失，lb/a；

$F_F$—总浮盘附件损失因子，lb-mol/a；

$$F_F = \left[\left(N_{F1}K_{F1}\right)+\left(N_{F2}K_{F2}\right)+\ldots+\left(N_{Fn}K_{Fn}\right)\right]$$

式中：$N_{Fi}$—特定规格的浮盘附件数，无量纲量；

$K_{Fi}$—特定规格的附件损失因子，lb-mol/a；

$n_f$—不同种类的附件总数，无量纲量；

P*—蒸汽压函数，无量纲量；

Mv—气相分子质量，lb/lb-mol；

$K_C$—产品因子；有机液体为 1.0。

$F_F$ 的值可以由罐体实际参数中附件种类数（$N_F$）乘以每一种附件的损失因子（$K_F$）算得。

对于特定类型的附件，$K_{Fi}$ 可由下式估算：

$$K_{Fi} = K_{Fa_i}$$

$K_{Fai}$—无风情况下特定类型浮盘附件损失因子，lb-mol/a。

**4）浮盘缝隙损失**

浮盘经焊接的内浮顶罐和外浮顶罐都没有盘缝损耗。由螺栓固定的内浮顶罐可能存在盘缝损耗，可由下公式估算：

$$E_D = K_D S_D D^2 P^* M_V K_C$$

式中：$K_D$—盘缝损耗单位缝长因子，lb-mol/ft • a；

0 对应于焊接盘；

0.14 对应于螺栓固定盘；

$S_D$—盘缝长度因子，ft/ft$^2$；

D—罐体直径，ft；

P*—蒸汽压函数，无量纲量；

Mv—气相分子质量，lb/lb-mol；

$K_C$—产品因子；有机液体为 1.0。

**表 3.5-33　有机液体存储于调和挥发损失计算参数及结果（内浮顶罐）**

| **参数名称** | | **丙烯腈储罐（1000m$^3$）** |
|---|---|---|
| 密度（t/m$^3$） | | 0.81 |
| 摩尔分子质量（g/g-mol） | | 53 |
| 安托因常数 A | | 7.038 |
| 安托因常数 B | | 1232.53 |
| 安托因常数 C | | 222.47 |
| 年平均储存温度（℃） | | 20 |
| 真实蒸汽压（kpa） | | 0.0445 |
| 直径（m） | | 9.5 |
| 密封选型 | | 液态镶嵌式密封+边缘刮板 |
| 年平均风速（m/s） | | 2.5 |
| 大气压（kpa） | | 100.3 |
| 产品因子 $K_C$ | | 1 |
| **边缘密封损失（t/a）** | | 0.08308072 |
| 年周转量（t） | | 20140 |
| 罐体油垢因子（桶/1000ft$^2$） | | 0.15 |
| 支撑柱数量（个） | | 0 |
| **挂壁损失（t/a）** | | 0.261034814 |
| 人孔 | 状态 | 有螺栓固定盖且有密封件 |
| | 数量 | 1 |
| | 损失因子 $K_{Fi}$（磅-摩尔/年） | 1.6 |
| 计量井/检尺口 | 状态 | 有螺栓固定盖且有密封件 |
| | 数量 | 1 |
| | 损失因子 $K_{Fi}$（磅-摩尔/年） | 2.8 |
| 浮盘支腿 | 状态 | 内浮顶专用系数 |
| | 数量 | 60 |
| | 损失因子 $K_{Fi}$（磅-摩尔/年） | 474 |
| 采样管/井 | 状态 | 槽管式配重滑盖且有密封件 |
| | 数量 | 1 |
| | 损失因子 $K_{Fi}$（磅-摩尔/年） | 0.47 |
| 边缘通气孔 | 状态 | 配重机械驱动机构且有密封件 |
| | 数量 | 2 |
| | 损失因子 $K_{Fi}$（磅-摩尔/年） | 1.42 |
| 真空阀 | 状态 | 配重机械驱动机构且有密封件 |
| | 数量 | 4 |

| 参数名称 | | 丙烯腈储罐（1000m³） |
|---|---|---|
| | 损失因子 $K_{Fi}$（磅-摩尔/年） | 24.8 |
| 固定顶支撑柱井 | 状态 | 内嵌式柱形滑盖且无密封件 |
| | 数量 | 0 |
| | 损失因子 $K_{Fi}$（磅-摩尔/年） | 0 |
| 浮盘排水管 | 数量 | 32.4 |
| | 损失因子 $K_{Fi}$（磅-摩尔/年） | 38.9 |
| 楼梯井 | 状态 | 滑盖且有密封件 |
| | 数量 | 1 |
| | 损失因子 $K_{Fi}$（磅-摩尔/年） | 98 |
| **浮盘附件损失（t/a）** | | 1.239269456 |
| 盘缝损失单位缝长因子（$K_D$） | | 0.14 |
| 浮盘类型 | | 浮筒式 |
| 盘缝长度因子（$S_D$） | | 4.8 |
| **盘缝损失（t/a）** | | 1.332719703 |
| 单罐 VOCs 产生量（t/a） | | 2.916104696 |
| 一阶段 | 储罐数量 | 1 |
| | VOCs 产生量（t/a） | 2.9161 |
| 三阶段 | 储罐数量 | 1 |
| | VOCs 产生量（t/a） | 2.9161 |
| 全厂 | 储罐数量 | 3 |
| | VOCs 产生量（t/a） | 8.7483 |

综上分析，储罐呼吸废气汇总如下：

**表 3.5-34　罐区呼吸废气汇总表（单位：t/a）**

| 时段 | | 原料罐区 | 回收中间罐区 | 聚合车间 |
|---|---|---|---|---|
| 一阶段 | VOCs 产生量 | 2.9551 | 1.6071 | 0.0044 |
| 二阶段 | VOCs 产生量 | 0 | 0.0460 | 0 |
| 三阶段 | VOCs 产生量 | 2.9161 | 1.5970 | 0.0044 |
| 全厂 | VOCs 产生量 | 5.8712 | 3.2501 | 0.0088 |

**5）装卸损失废气**

项目原料罐区设置有 2 套 AN 装卸鹤管、1 套甲酯装卸鹤管，有机液体装载损失采用《广东省石油化工行业 VOCs 排放量计算方法（试行）》中公式法计算装载 VOCs 产生量。计算公式如下：

$$E_{装卸}=L_L*Q*（1-\eta_{平衡管}）$$

式中，$E_{装载}$——统计期内装载的VOCs产生量，kg；

$L_L$——装载损失产污系数，kg/m³。$L_L=C_0*S$，其中S饱和因子查表按液下装载-正常工况罐车取值为0.6，$C_0$装载罐车气液相处于平衡状态下的密度；

Q——统计期内物料装载量，m³；

$\eta_{平衡管}$——装载平衡管控制效率，本项目按装卸系统未设蒸汽平衡/处理系统计，效率为0。

**表3.5-35　项目装卸损失废气计算表**

| 时段 | 作业部/车间 | 装载形式 | 装载物料 | 装载方式 | T 实际装载时物料蒸汽温度 | PT 温度 T 时装载物料的真是蒸气压，千帕 | 液体密度（吨/立方米） | Q 统计期内物料装载量，立方米 | VOC 控制措施 | $E_{装载}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一阶段 | 1#AN 装卸鹤管 | 槽车 | AN | 泵 | 25 | 105 | 0.806 | 9375 | 收集至聚合车间一的废气治理设施处理排放 | 4.53 |
| | 2#AN 装卸鹤管 | 槽车 | AN | 泵 | 25 | 105 | 0.806 | 9375 | | 4.53 |
| | 3#甲酯装卸鹤管 | 槽车 | MA | 泵 | 25 | 105 | 0.806 | 187.5 | | 0.09 |
| | 小计 | | | | | | | | | 9.15 |
| 二阶段 | 1#AN 装卸鹤管 | 槽车 | AN | 泵 | 25 | 105 | 0.806 | 9375 | 收集至聚合车间一的废气治理设施处理排放 | 4.53 |
| | 2#AN 装卸鹤管 | 槽车 | AN | 泵 | 25 | 105 | 0.806 | 9375 | | 4.53 |
| | 3#甲酯装卸鹤管 | 槽车 | MA | 泵 | 25 | 105 | 0.806 | 187.5 | | 0.09 |
| | 小计 | | | | | | | | | 9.15 |
| 三阶段 | 1#AN 装卸鹤管 | 槽车 | AN | 泵 | 25 | 105 | 0.806 | 18750 | 收集至聚合车间一的废气治理设施处理排放 | 9.07 |
| | 2#AN 装卸鹤管 | 槽车 | AN | 泵 | 25 | 105 | 0.806 | 18750 | | 9.07 |
| | 3#甲酯装卸鹤管 | 槽车 | MA | 泵 | 25 | 105 | 0.806 | 375 | | 0.18 |
| | 小计 | | | | | | | | | 18.32 |
| 合计 kg | | | | | | | | | | 36.62 |

**（2）收集治理措施**

为减少有机废气排放，本项目对储罐呼吸废气进行收集治理。拟采取措施如下：

1）原料储罐区

项目原料储罐区的储罐呼吸废气、装卸损失废气经收集后，引至聚合车间一的废气治理设施一同处理，即采用“二级淋洗塔+二级低温水洗+除雾+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”治理达标后，通过 30m 排气筒 DA001 高空排放。

2）中间罐区

中间罐区呼吸废气经收集后引至 30$m^3$/h 溶剂回收装置的废气治理设施“二级低温水洗+除雾+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”治理达标后，通过 25m 排气筒高空排放。

3）聚合车间

聚合车间内的储罐呼吸废气经收集后引至对应生产线废气治理设施，不单独设置。

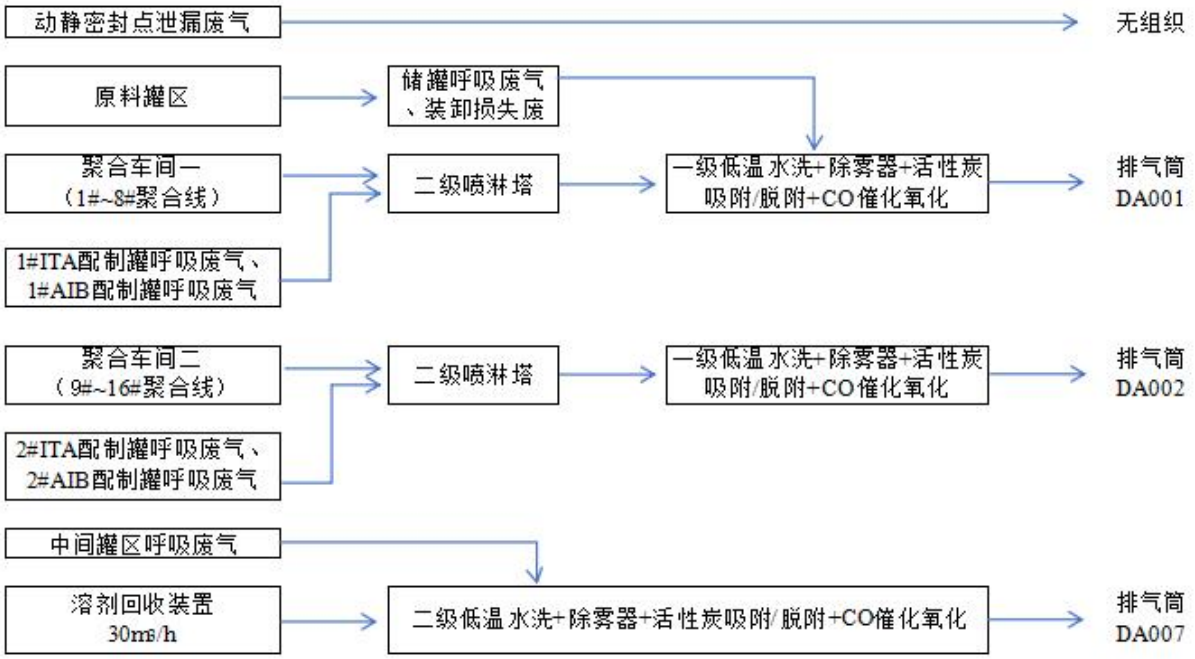



**图 3.5-3　储罐区废气收集治理措施示意图**

**表3.5-36　原料储罐区储罐呼吸废气和装卸损失废气污染物产排情况**

| 污染源 | | 污染物 | 污染物产生情况 | | | | | 收集方案 | 治理措施 | | 污染物排放情况 | | | | | 排放时间h/a | 排气筒 | 标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 核算方法 | 废气量 $m^3/h$ | 产生浓度 $mg/m^3$ | 产生速率kg/h | 产生量 t/a | | 方案 | 效率 | 核算方法 | 废气量 $m^3/h$ | 排放浓度 $mg/m^3$ | 排放速率kg/h | 排放量 t/a | | | 浓度 $mg/m^3$ | 速率 kg/h |
| 一阶段 | 有组织 | VOCs | 系数法 | 25000 | 57.52 | 1.4380 | 11.5040 | 废气排口直连至废气处理装置，收集效率95% | 引至聚合车间一配套的废气治理设施“二级淋洗塔+一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”+30m排气筒 | 83.8% | 系数法 | 25000 | 9.32 | 0.2330 | 1.8637 | 8000 | DA001 | 80 | / |
| | 无组织 | | 系数法 | / | / | 0.0757 | 0.6055 | | | | 系数法 | / | / | 0.0757 | 0.6055 | | | 6 | / |
| 二阶段 | 有组织 | | 系数法 | 25000 | 43.46 | 1.0866 | 8.6925 | | | | 系数法 | 25000 | 7.04 | 0.1760 | 1.4082 | | | 80 | / |
| | 无组织 | | 系数法 | / | / | 0.0572 | 0.4575 | | | | 系数法 | / | / | 0.0572 | 0.4575 | | | 6 | / |
| 三阶段 | 有组织 | | 系数法 | 25000 | 100.89 | 2.5223 | 20.1785 | | | | 系数法 | 25000 | 16.34 | 0.4086 | 3.2689 | | | 80 | / |
| | 无组织 | | 系数法 | / | / | 0.1328 | 1.0620 | | | | 系数法 | / | / | 0.1328 | 1.0620 | | | 6 | / |

**表3.5-37　中间罐区污染物产排情况**

| 污染源 | | 污染物 | 污染物产生情况 | | | | | 收集方案 | 治理措施 | | 污染物排放情况 | | | | | 排放时间h/a | 排气筒 | 标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 核算方法 | 废气量 $m^3/h$ | 产生浓度 $mg/m^3$ | 产生速率 kg/h | 产生量 t/a | 工艺 | 方案 | 效率 | 核算方法 | 废气量 $m^3/h$ | 排放浓度 $mg/m^3$ | 排放速率 kg/h | 排放量 t/a | | | 浓度 $mg/m^3$ | 速率 kg/h |
| 中间罐区呼吸废气有组织 | 一阶段 | VOC | 系数法 | 8000 | 23.85 | 0.1908 | 1.5267 | 废气排口直连至废气处理装置，收集效率95%。 | “二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”+25m排气筒 | 83.8% | 类比、衡算 | 8000 | 1.51 | 0.0309 | 0.2473 | 8000 | DA007 | 80 | / |
| | 二阶段 | | 系数法 | 8000 | 0.68 | 0.0055 | 0.0437 | | | | 类比、衡算 | 8000 | 0.043 | 0.0009 | 0.0071 | | | | |
| | 三阶段 | | 系数法 | 8000 | 23.71 | 0.1896 | 1.5172 | | | | 类比、衡算 | 8000 | 1.498 | 0.0307 | 0.2458 | | | 80 | / |
| | 合计 | | / | / | / | 0.3859 | 3.0876 | | | | / | / | / | 0.0625 | 0.5002 | | | 80 | / |

**（5）动静密封点泄漏**

聚合、纺丝、原料储存的各种设备、设施、管道、阀门、法兰等连接点，存在动静密封泄漏，不具备收集条件，纳入无组织废气分析。

本项目为新建，不具备实测条件。本次依据《广东省石油化工行业VOCs排放量计算方法（试行）》（粤环办[2021]92号）中设备密封点泄漏的VOCs产生量计算公式核算：

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

式中：$E_{设备}$—统计期内动静设备密封点的VOCs产生量，千克；

$t_i$—统计期内密封点i的运行时间，小时；

$e_{TOCs,i}$—密封点i的TOCs泄漏速率，千克/小时；

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

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

如未提供物料中VOCs的平均质量分数，则按$WF_{VOCs,i}/WF_{TOC,i}$=1计。

本项目的工艺管线和设备动静密封点一般包括泵、搅拌器、压缩机、阀门、连接件、法兰、开口阀或开口管线、泄压设备、取样连接系统等。项目尚未开展详细工艺设计，根据建设单位资料，生产线动静密封点统计如下表：

**表3.5-38　　项目生产线动静密封点统计表**

| 污染源 | | 面积 | | 高m | 设备类型 | 介质 | 污染物名称 | 数量（个） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 长 m | 宽 m | | | | | |
| 原丝 | 聚合(每条线) | 90 | 50 | 24 | 搅拌器、泵、风机 | 轻液体 | AN | 20 |
| | | | | | 阀门 | | | 78 |
| | | | | | 法兰 | | | 420 |
| | | | | | 开口阀/管线/采样连接系统 | | | 25 |
| | | | | | 搅拌器、泵、风机 | 重液体 | DMSO | 55 |
| | | | | | 阀门 | | | 250 |
| | | | | | 法兰 | | | 1235 |
| | | | | | 开口阀/管线/采样连接系统 | | | 25 |
| | 纺丝(每条线) | 232 | 85 | 15.1 | 泵、风机 | 重液体 | DMSO | 55 |
| | | | | | 阀门 | | | 360 |
| | | | | | 法兰 | | | 1550 |
| | | | | | 开口阀/管线/采样连接系统 | | | 25 |
| 辅助工程 | DMSO 回收车间 | 60 | 46 | 24 | 搅拌器、泵、风机 | 重液体 | DMSO | 45 |
| | | | | | 阀门 | | | 515 |
| | | | | | 法兰 | | | 2350 |
| | | | | | 开口阀/管线/采样连接系统 | | | 80 |
| | 污水站 | 83 | 79 | 24 | 阀门 | 气体 | 氨气、$H_2S$ 等 | 25 |
| | | | | | 法兰 | 气体 | | 70 |

本项目密封点的净检测值小于 1，因此用默认零值泄漏速率作为该密封点泄漏速率。参考粤环办[2021]92 号中表 2.1-1 石油炼制和石油化学工业设备组件的设备泄漏速率-石油化学工业的泄漏速率进行核算。一阶段估算结果详见表 3.5-39。

**表3.5-39　一阶段的动静密封点泄漏无组织排放源强**

| 污染源 | | 面积 | | 高m | 设备类型 | 介质 | 污染物名称 | 数量 | 默认零值泄漏速率 kg/h | 排放时数 h/a | 年排放量 t/a |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 长 m | 宽 m | | | | | | | | |
| 原丝 | 聚合<br>(每条线) | 90 | 50 | 24 | 搅拌器、泵、风机 | 轻液体 | AN | 20 | 0.0000075 | 8000 | 0.0076 |
| | | | | | 阀门 | | | 78 | 0.00000049 | 8000 | |
| | | | | | 法兰 | | | 420 | 0.00000061 | 8000 | |
| | | | | | 开口阀/管线/采样连接系统 | | | 25 | 0.00002 | 8000 | |
| | | | | | 搅拌器、泵、风机 | 重液体 | DMSO | 55 | 0.0000075 | 8000 | 0.0107 |
| | | | | | 阀门 | | | 250 | 0.00000049 | 8000 | |
| | | | | | 法兰 | | | 1235 | 0.00000061 | 8000 | |
| | | | | | 开口阀/管线/采样连接系统 | | | 25 | 0.000002 | 8000 | |
| | 单条聚合线 | / | / | / | / | / | AN | 543 | / | 8000 | 0.0076 |
| | | / | / | / | / | / | DMSO | 1565 | / | 8000 | 0.0107 |
| | 纺丝<br>(每条线) | 232 | 85 | 15.1 | 泵、风机 | 重液体 | DMSO | 55 | 0.0000075 | 8000 | 0.0127 |
| | | | | | 阀门 | | | 360 | 0.00000049 | 8000 | |
| | | | | | 法兰 | | | 1550 | 0.00000061 | 8000 | |
| | | | | | 开口阀/管线/采样连接系统 | | | 25 | 0.000002 | 8000 | |
| | 单条纺丝线 | / | / | / | / | / | AN | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | / | / | / | / | / | DMSO | 1990 | / | 8000 | 0.0127 |
| | **一阶段<br>(3条聚合线<br>+2条纺丝)** | / | / | / | / | / | **AN** | 1629 | / | 8000 | 0.0228 |
| | | / | / | / | / | / | **DMSO** | 8675 | / | 8000 | 0.0575 |
| 辅助工程 | DMSO<br>溶剂回收<br>（一套） | 60 | 46 | 24 | 搅拌器、泵、风机 | 重液体 | DMSO | 45 | 0.0000075 | 8000 | 0.0175 |
| | | | | | 阀门 | | | 515 | 0.00000049 | 8000 | |
| | | | | | 法兰 | | | 2350 | 0.00000061 | 8000 | |
| | | | | | 开口阀/管线/采样连接系统 | | | 80 | 0.000002 | 8000 | |
| | **小计** | / | / | / | / | / | DMSO | 2990 | / | 8000 | 0.0175 |
| | 污水处理站<br>（1套） | 83 | 79 | 24 | 阀门 | 气体 | 氨气、$H_2S$等 | 25 | 0.00000066 | 8000 | 0.0005 |
| | | | | | 法兰 | 气体 | | 70 | 0.00000061 | 8000 | |
| | **小计** | / | / | / | / | / | 氨气、$H_2S$等 | 95 | / | 8000 | 0.0005 |
| 合计 | | | | | | | | | | | 0.0982 |

依据上表中单条聚合线、单条纺丝线、单套溶剂回收装置的排放数据，二阶段、三阶段的动静密封点泄漏无组织排放情况如下：

**表 3.5-40　二阶段的动静密封点泄漏无组织排放源强**

| 污染源 | | 面积 | | 高m | 设备类型 | 介质 | 污染物名称 | 数量 | 默认零值泄漏速率 kg/h | 排放时数 h/a | 年排放量 t/a |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 长 m | 宽 m | | | | | | | | |
| 原丝 | 单条聚合线 | 90 | 50 | 24 | / | 轻液体 | AN | 543 | / | 8000 | 0.0076 |
| | | | | | / | 重液体 | DMSO | 1565 | / | 8000 | 0.0107 |
| | 单条纺丝线 | 232 | 85 | 15.1 | / | 轻液体 | AN | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | / | 重液体 | DMSO | 1990 | / | 8000 | 0.0127 |
| | **二阶段 (5条聚合线 +2条纺丝)** | / | / | / | / | / | **AN** | 2715 | / | 8000 | 0.0378 |
| | | / | / | / | / | / | **DMSO** | 11805 | / | 8000 | 0.0789 |
| 辅助工程 | DMSO 溶剂回收（一套） | 60 | 46 | 24 | / | 重液体 | DMSO | 2990 | / | 8000 | 0.0175 |
| 合计 | | | | | | | | | | | 0.1342 |

**表 3.5-41　三阶段的动静密封点泄漏无组织排放源强**

| 污染源 | | 面积 | | 高m | 设备类型 | 介质 | 污染物名称 | 数量 | 默认零值泄漏速率 kg/h | 排放时数 h/a | 年排放量 t/a |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 长 m | 宽 m | | | | | | | | |
| 原丝 | 单条聚合线 | 90 | 50 | 24 | / | 轻液体 | AN | 543 | / | 8000 | 0.0076 |
| | | | | | / | 重液体 | DMSO | 1565 | / | 8000 | 0.0107 |
| | 单条纺丝线 | 232 | 85 | 15.1 | / | 轻液体 | AN | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | / | 重液体 | DMSO | 1990 | / | 8000 | 0.0127 |
| | **三阶段 (8条聚合线 +4条纺丝)** | / | / | / | / | / | **AN** | 4344 | / | 8000 | 0.0604 |
| | | / | / | / | / | / | **DMSO** | 20480 | / | 8000 | 0.1364 |
| 合计 | | | | | | | | | | | 0.1968 |

综上分析，本项目动静密封点泄漏无组织排放源强**合计为 0.4292t/a。**

**3.5.2.6污水处理站恶臭异味**

项目污水处理站采用“微电解+芬顿氧化+混凝沉淀+水解酸化+A/O池+MBR”工艺，其中芬顿氧化塔为密闭装置，对调节池、A/A/O池、二沉池等全部采取加盖密闭、集气管路负压收集方式，将恶臭异味收集引至1套“生物除臭塔”进行处理达标后，通过30m排气筒排放。

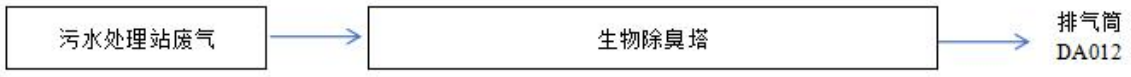



**图 3.5-5　污水处理站废气治理措施示意图**

①$NH_3$、$H_2S$

建设单位拟在厂区内西部新建 1 个污水处理站，设计处理规模 8400$m^3$/d。与主体工程同时设计施工、同时投入运行。

浙江恒优化纤有限公司目前拥有 90 万吨差别化纤维的生产能力（FDY 厂区 30 万吨、POY 厂区 60 万吨）。根据《浙江恒优化纤有限公司年产 30 万吨绿色柔绒差别化纤维项目环境影响报告书》（嘉环（港）建[2020] 23 号），差别化纤维生产过程中产生的废水主要包括聚酯装置生产废水、熔体直纺车间生产废水、公用工程及辅助设施废水。其中聚酯装置生产废水经汽提塔预处理后，塔釜冷凝液与其余废水一起排入污水站生化处理，出水经超滤+反渗透膜深度净化，产水回用至循环水冷却系统，浓水纳管排放，根据该报告书表 4.4-12，综合废水的 $COD_{Cr}$ 浓度为 1173.3mg/L，略大于本项目废水的 $COD_{Cr}$ 浓度。

污水处理恶臭异味主要产生于生化处理系统，浙江恒优化纤有限公司污水站生化系统所用工艺为：一级厌氧（均质酸化+UASB）+二级好氧（好氧+兼氧好氧）+气浮，生化处理工艺与本项目类似。

根据《浙江恒优化纤有限公司年产 30 万吨绿色柔绒差别化纤维项目环境影响报告书》（嘉环（港）建[2020] 23 号），其差别化纤维主要以对苯二甲酸(PTA)和乙二醇(EG)为原料，乙二醇锑为催化剂，二氧化钛为消光剂进行酯化、缩聚生产，并使用纺丝油剂进行纺丝，生产工艺与原辅材料使用情况与本项目类似。

根据《浙江恒优化纤有限公司年产 30 万吨绿色柔绒差别化纤维项目环境影响报告书》（嘉环（港）建[2020] 23 号），该项目调节池、好氧池、 沉淀池、污泥浓缩池加盖密闭，污水处理废气收集后经碱液吸收+NaClO 氧化洗涤除臭处理后排放。

因此，从工程特征上分析，本项目污水处理站恶臭异味可类比浙江恒优化纤有

限公司。根据“全国排污许可证管理信息平台”公开的自行监测数据（网址：http://223.4.64.201:8888/gkpt/mainZxjc/330000），2023 年浙江恒优化纤有限公司污水处理站恶臭异味排放情况详见表 3.5-42。

**表 3.5-42　浙江恒优化纤有限公司污水处理站恶臭异味排放情况一览表**

| 类比公司 | 污染因子 | 监测日期 | 排放浓度（mg/m³） |
|---|---|---|---|
| 浙江恒优化纤有限公司 | 硫化氢 | 2023-02-15 | 0.04 |
| | | 2023-12-13 | 0.14 |
| | 氨气 | 2023-12-13 | 5.03 |

碱液吸收+NaClO 氧化洗涤除臭对恶臭污染物的去除效率取 50%，硫化氢排放浓度取 0.14mg/m³，则可推算出硫化氢、氨气的产生浓度分别为：0.28mg/m³、10.06mg/m³。

本项目污水处理站设计集气风量约 20000m³/h，年运行 8000h，根据类比项目污水处理站硫化氢、氨气的产生浓度计算，本项目污水处理站 $NH_3$ 和 $H_2S$ 的有组织产生量分别为 1.610t/a、0.045t/a。

废气收集率取 90%，则无组织排放的 $NH_3$ 和 $H_2S$ 分别为 0.179t/a、0.005t/a。

②VOCs

参考《广东省石油化工行业 VOCs 排放量计算方法》（试行）系数法，废水收集或处理设施的 VOCs 产生量公式具体如下：

$$E_{废水} = \sum_{i=1}^{n} \left( EF \times Q_i \times t_i \right)$$

式中：$E_{废水}$—统计期内废水的 VOCs 产生量，千克；

EF—废水收集/处理设施 i 的产污系数，千克/立方米，本项目取 0.005kg/m³；

Qi—废水收集/处理设施 i 的废水处理量，立方米/小时，一、二、三阶段污水处理量分别为 2059t/d、1425t/d、3676t/d，合计约为 298.3m³/h；

ti—统计期内废气处理设施 i 的运行时间，小时，本次计算按全年工作时间均有运行，即运行时间为 8000h。

根据上述公式计算，本项目废水集输、储存、处理过程产生 VOCs 为 11.93t/a。

③丙烯腈、甲醛

项目废水中含有少量的丙烯腈、甲醛。在废水处理过程中，随着曝气、废水流动、扰动等，微量的丙烯腈、甲醛会从废水中挥发出来进入废气中。

丙烯腈、甲醛废气的产生系数参照《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法

（试行）》“表 2.6-2 石油化学工业生产产品 VOCs 产污系数”取值：丙烯腈产污系数为 0.35kg/t-原料，甲醛产污系数为 5.95 kg/t-原料。

根据一、二、三阶段污水中丙烯腈、甲醛的含量，可计算出污水处理站丙烯腈、甲醛废气产生量，详见表 3.5-43。

**表 3.5-43　项目污水处理站丙烯腈、甲醛废气产生量一览表**

| 污染物 | | 丙烯腈 | 甲醛 |
|---|---|---|---|
| 产污系数（kg/t-原料) | | 0.35 | 5.95 |
| 一阶段 | 废水含量(t/a) | 3.2 | 0.36 |
| | 废气产生量(t/a) | 0.0011 | 0.0021 |
| 二阶段 | 废水含量(t/a) | 0.89 | 0.36 |
| | 废气产生量(t/a) | 0.0003 | 0.0021 |
| 三阶段 | 废水含量(t/a) | 1.79 | 0.71 |
| | 废气产生量(t/a) | 0.0006 | 0.0042 |

④集气风量

参照广东省地方标准《城镇地下污水处理设施通风与臭气处理技术标准》（DBJ/T15-202-2020）中“表 4.2.1 地下污水处理设施臭气风量”规定，本项目污水处理站风量设计为 20000$m^3$/h。

⑤废气治理措施

项目对各处理池加盖并负压抽风（收集效率取 90%），收集的废气引入 1 套“生物除臭”系统进行处理。VOCs、丙烯腈、甲醛的去除效率取 80%、臭气（氨气、硫化氢）的去除效率取 90%。

污水处理站总处理规模 8400$m^3$/d。一至三阶段的处理废水量按规模递增，恶臭废气污染物也随之递增，一、二、三阶段污水处理量分别为 2059t/d、1425t/d、3676t/d，各阶段污染物的产排情况按实际废水规模核算，见下表：

**表 3.5-44a　污水处理站一阶段恶臭废气污染物产排情况一览表**

| 污染物 | | 废气量 | 产生情况 | | | 排放情况 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $m^3$/h | 产生浓度 mg/$m^3$ | 产生速率 kg/h | 产生量 t/a | 排放浓度 mg/$m^3$ | 排放速率 kg/h | 排放量 t/a |
| 有组织 | VOCs | 20000 | 19.30 | 0.386 | 3.09 | 3.86 | 0.077 | 0.62 |
| | $NH_3$ | | 2.89 | 0.058 | 0.46 | 0.29 | 0.006 | 0.05 |
| | $H_2S$ | | 0.08 | 0.002 | 0.01 | 0.008 | 0.0002 | 0.001 |
| | 丙烯腈 | | 0.006 | 0.0001 | 0.0010 | 0.001 | 0.00003 | 0.0002 |
| | 甲醛 | | 0.012 | 0.0002 | 0.0019 | 0.002 | 0.00005 | 0.0004 |
| 无组织 | VOCs | / | / | 0.043 | 0.34 | / | 0.043 | 0.34 |
| | $NH_3$ | | / | 0.006 | 0.05 | / | 0.006 | 0.05 |
| | $H_2S$ | | / | 0.0002 | 0.001 | / | 0.0002 | 0.001 |
| | 丙烯腈 | | / | 0.00001 | 0.0001 | / | 0.00001 | 0.0001 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 甲醛 | | / | 0.00003 | 0.0002 | / | 0.00003 | 0.0002 |

**表 3.5-44b 污水处理站二阶段恶臭废气污染物产排情况一览表**

| 污染物 | | 废气量 | 产生情况 | | | 排放情况 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $m^3/h$ | 产生浓度 $mg/m^3$ | 产生速率 kg/h | 产生量 t/a | 排放浓度 $mg/m^3$ | 排放速率 kg/h | 排放量 t/a |
| 有组织 | VOCs | 20000 | 13.36 | 0.267 | 2.14 | 2.67 | 0.053 | 0.43 |
| | $NH_3$ | | 2.00 | 0.040 | 0.32 | 0.20 | 0.004 | 0.03 |
| | $H_2S$ | | 0.06 | 0.001 | 0.01 | 0.006 | 0.0001 | 0.001 |
| | 丙烯腈 | | 0.002 | 0.00004 | 0.00028 | 0.0004 | 0.00001 | 0.0001 |
| | 甲醛 | | 0.012 | 0.0002 | 0.0019 | 0.002 | 0.00005 | 0.0004 |
| 无组织 | VOCs | / | / | 0.030 | 0.24 | / | 0.030 | 0.24 |
| | $NH_3$ | | / | 0.004 | 0.04 | / | 0.004 | 0.04 |
| | $H_2S$ | | / | 0.0001 | 0.001 | / | 0.0001 | 0.001 |
| | 丙烯腈 | | / | 0.000004 | 0.00003 | / | 0.000004 | 0.00003 |
| | 甲醛 | | / | 0.00003 | 0.0002 | / | 0.00003 | 0.0002 |

**表 3.5-44c 污水处理站三阶段恶臭废气污染物产排情况一览表**

| 污染物 | | 废气量 | 产生情况 | | | 排放情况 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $m^3/h$ | 产生浓度 $mg/m^3$ | 产生速率 kg/h | 产生量 t/a | 排放浓度 $mg/m^3$ | 排放速率 kg/h | 排放量 t/a |
| 有组织 | VOCs | 20000 | 34.45 | 0.689 | 5.51 | 6.89 | 0.138 | 1.10 |
| | $NH_3$ | | 5.17 | 0.103 | 0.83 | 0.52 | 0.010 | 0.08 |
| | $H_2S$ | | 0.14 | 0.003 | 0.02 | 0.014 | 0.0003 | 0.002 |
| | 丙烯腈 | | 0.004 | 0.0001 | 0.0006 | 0.001 | 0.00001 | 0.0001 |
| | 甲醛 | | 0.024 | 0.0005 | 0.0038 | 0.005 | 0.00010 | 0.0008 |
| 无组织 | VOCs | / | / | 0.077 | 0.61 | / | 0.077 | 0.61 |
| | $NH_3$ | | / | 0.011 | 0.09 | / | 0.011 | 0.09 |
| | $H_2S$ | | / | 0.0003 | 0.003 | / | 0.0003 | 0.003 |
| | 丙烯腈 | | / | 0.00001 | 0.0001 | / | 0.00001 | 0.0001 |
| | 甲醛 | | / | 0.00005 | 0.0004 | / | 0.00005 | 0.0004 |

### 3.5.2.7 危废库废气

项目严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关规定，危险废物采用袋装或桶装密闭暂存，日常贮存基本不挥发废气。只在危险固废进出危废暂存库、危废转移等过程中可能会产生少量有机废气，该股废气成分复杂，主要以 NMHC 计。危废库面积284.75$m^2$，危废库设集气装置，将产生的少量废气引至30$m^3/h$溶剂回收装置的废气治理设施一同处理，采用“二级低温水洗+除雾+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”处理后达标排放（DA007）。因产生量小，不定量分析。

### 3.5.2.8 检验废气

检验研发中心主要是对原料、产品进行检测分析，会产生少量有机废气。有机废气经通风橱管道（带活性炭吸附段）引至楼顶排放，该排气筒排放有机废气污染因子

执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值，酸雾、颗粒物等污染因子执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。由于其废气量较小，本环评不定量分析。

#### 3.5.2.9 移动交通源

项目机动车停车位 322 个，货车车位 42 个。汽车尾气中主要污染因子为 CO、HC、NOx 等。

类比同类型项目，按每个车位都停车，机动车日进出各 2 次计算，机动车在项目范围行驶平均距离按 100m 计算；货车车日进出各 5 次计算，在项目范围行驶平均距离按 200m 计算。

根据我国机动车发展的实际情况，参考最新《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB18352.6-2016）进行类比计算，机动车运行时的大气污染物排污系数见下表：

**表 3.5-45 《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》一览表**

| 车辆级别 | | 测试质量（RM）/kg | 单位（g/km） | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | CO | THC | NOx |
| 第一类车 | | 全部 | 10.0 | 1.20 | 0.25 |
| 第二类车 | Ⅰ | RM≤1305 | 10.0 | 1.20 | 0.25 |
| | Ⅱ | 1305＜RM≤1760 | 16.0 | 1.80 | 0.50 |
| | Ⅲ | 1760＜RM | 20.0 | 2.10 | 0.80 |

广东省已执行国 VI 标准，本次环评按照国 VI 阶段标准核算相关污染物，第二类按最不利因素取最大限值，见下表：

**表 3.5-46 项目停车场机动车尾气大气污染物排放表（第一类车）**

| 污染物 | 车流量 | CO | THC | $NO_x$ |
|---|---|---|---|---|
| 排放系数（g/辆·km） | -- | 0.644 | 0.077 | 0.016 |
| 日排放量（kg/d） | 644 辆/d | 0.214 | 0.026 | 0.005 |
| 年排放量（t/a） | 214452 辆/a | 0.644 | 0.077 | 0.016 |

**表 3.5-47 项目停车场机动车尾气大气污染物排放表（第二类车）**

| 污染物 | 车流量 | CO | THC | $NO_x$ |
|---|---|---|---|---|
| 排放系数（g/辆·km） | -- | 20 | 2.1 | 0.8 |
| 日排放量（kg/d） | 210 辆/d | 0.840 | 0.088 | 0.034 |
| 年排放量（t/a） | 69930 辆/a | 0.280 | 0.029 | 0.011 |

#### 3.5.2.10 厨房油烟废气

项目设食堂，为员工提供三餐。食堂废气主要包括燃料燃烧烟气和烹饪油烟废气。

食堂用天然气作为燃料，由于天然气属清洁燃料，且使用量少，大气污染物产生

的浓度低，故本评价不作统计。

烹饪油烟废气主要是指动植物油裂解与水蒸汽一起挥发出来的烟气。营运期员工人数 1015 人，一阶段 500 人，二阶段 296 人，三阶段 353 人。人均日食用油用量约为 0.03kg/（人·天），则一阶段员工食用油消耗量为 15kg/d，二阶段食用油消耗量为 4.86kg/d，三阶段食用油量为 10.59kg/d，合计全厂食用油量为 30.45kg/d。烹饪过程中油烟挥发量占总耗油量的 2~4%，本项目按 3%计，即一阶段油烟产生量为 0.45kg/d，二阶段油烟量为 0.15kg/d，三阶段油烟量为 0.32kg/d，合计全厂油烟量 0.91kg/d。

食堂一阶段设 4 台炉灶，单炉灶废气量 2000$m^3$/h，则油烟废气产生量共约 12000$m^3$/h。按每天三餐，每餐炉灶工作两小时计，油烟浓度约为 4.58mg/$m^3$。二阶段新增 2 台灶台，废气量为 4000$m^3$/h。三阶段新增 6 台灶台，单台废气量 2000$m^3$/h，总废气量 12000$m^3$/h。

项目拟配置除油效率在 80%以上的油烟净化装置，处理后的油烟通过专用烟道引至屋顶排放，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）的要求（≤2mg/$m^3$），排放浓度为 1.124mg/$m^3$，排放速率为 0.03kg/h，合计 0.06t/a。

**表 3.5-48　食堂油烟产排情况一览表**

| 污染物 | 废气量 $m^3$/h | 产生情况 | | | 排放情况 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 产生浓度 mg/$m^3$ | 产生速率 kg/h | 产生量 t/a | 排放浓度 mg/$m^3$ | 排放速率 kg/h | 排放量 t/a |
| 一阶段 | 8000 | 6.25 | 0.075 | 0.15 | 1.25 | 0.015 | 0.03 |
| 二阶段 | 4000 | 6.08 | 0.024 | 0.05 | 1.22 | 0.005 | 0.01 |
| 三阶段 | 12000 | 4.41 | 0.053 | 0.11 | 0.88 | 0.011 | 0.022 |
| 全厂 | 24000 | 6.33 | 0.152 | 0.30 | 1.27 | 0.030 | 0.06 |

**表 3.5-49　　一阶段有组织废气排放汇总**

| 排气筒 | 风量 ($Nm^3$) | 参数 (m) | 污染物 | 最大排放 | | | 排放标准 | | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 浓度 mg/$m^3$ | 速率 kg/h | 排放量 t/a | 浓度 (mg/$m^3$) | 速率 kg/h | |
| 聚合车间一 DA001 | 25000 | H=30 d=2.6 | AN | 0.10 | 0.00261 | 0.0208 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | MA | 0.00004 | 0.00001 | 0.0001 | / | / | 达标 |
| | | | DMSO | 1.33 | 0.03313 | 0.2651 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 1.42 | 0.0356 | 0.2848 | / | 1.3 | 达标 |
| | | | 二甲二硫 | 2.16 | 0.0539 | 0.4312 | / | 1.7 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.83 | 0.0208 | 0.1664 | 5 | / | 达标 |
| | | | VOCs | 9.32 | 0.2330 | 1.8637 | 80 | / | 达标 |
| 纺丝车间一 DA003 | 175900 | H=25 d=2.6 | AN | 0.01 | 0.0011 | 0.0087 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | DMSO | 0.64 | 0.1121 | 0.8969 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.33 | 0.0625 | 0.4996 | / | 0.9 | 达标 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 二甲二硫 | 0.54 | 0.0947 | 0.7574 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.21 | 0.0365 | 0.2923 | / | / | 达标 |
| | | | 油剂(NHMC) | 0.18 | 0.0317 | 0.2539 | 80 | / | 达标 |
| 30m³/h 溶剂回收装置、中间罐区 DA007 | 20500 | H=25 d=2.6 | AN | 0.16 | 0.0032 | 0.0254 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | DMSO | 0.32 | 0.0066 | 0.0530 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 1.74 | 0.0356 | 0.2846 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫 | 2.63 | 0.0539 | 0.4315 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 1.01 | 0.0208 | 0.1665 | 5 | / | 达标 |
| | | | VOCs | 1.51 | 0.0309 | 0.2473 | 80 | / | 达标 |
| 碳化车间一 DA009 | 38425 | H=25 d=2.6 | 氨 | 0.27 | 0.0102 | 0.08 | / | 14 | 达标 |
| | | | 氰化氢 | 0.15 | 0.0059 | 0.05 | 1.9 | 0.13 | 达标 |
| | | | 一氧化碳CO | 0.04 | 0.0017 | 0.01 | 100 | / | 达标 |
| | | | 氢气 | 0.03 | 0.0012 | 0.01 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.48 | 0.0183 | 0.15 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫醚 | 0.72 | 0.0277 | 0.22 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.46 | 0.0177 | 0.14 | 25 | 0.78 | 达标 |
| | | | 焦油气 (NHMC) | 27.85 | 1.07 | 8.55 | 80 | / | 达标 |
| | | | $SO_2$ | 1.30 | 0.05 | 0.40 | 500 | 7.8 | 达标 |
| | | | NOx | 52.05 | 2 | 16.00 | 120 | 2.3 | 达标 |
| | | | 颗粒物 | 3.40 | 0.1306 | 1.05 | 120 | 11.9 | 达标 |
| 污水处理站 DA013 | 20000 | H=30 d=2.6 | VOCs | 3.86 | 0.077 | 0.62 | 100 | / | 达标 |
| | | | 氨 | 0.29 | 0.006 | 0.05 | / | 20 | 达标 |
| | | | 硫化氢 | 0.008 | 0.0002 | 0.001 | / | 1.3 | 达标 |
| | | | 丙烯腈 | 0.001 | 0.00003 | 0.0002 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.002 | 0.00005 | 0.0004 | 5 | / | 达标 |
| 食堂 | 8000 | H=11 d=1 | 油烟 | 1.25 | 0.015 | 0.03 | 2.0 | / | 达标 |

**表3.5-50　　一阶段无组织废气产生与排放量一览表**

| 污染源名称 | 污染物名称 | 产生量 | | 源参数 | | | 等效排放高度 m | 治理措施 | 排放量 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kg/h | t/a | 类型 | 长 m | 宽 m | | | kg/h | t/a |
| 聚合车间一（4条聚合线） | AN | 0.0280 | 0.2239 | 面源 | 90 | 60 | 12 | 提高设备、管道连接密封等级设计，定期LDAR，降低泄漏量。 | 0.0280 | 0.2239 |
| | MA | 0.0001 | 0.0009 | | | | | | 0.0001 | 0.0009 |
| | DMSO | 0.2180 | 1.7438 | | | | | | 0.2180 | 1.7438 |
| | 甲硫醚 | 0.0116 | 0.0928 | | | | | | 0.0116 | 0.0928 |
| | 二甲二硫 | 0.0175 | 0.14 | | | | | | 0.0175 | 0.14 |
| | 甲醛 | 0.0112 | 0.0896 | | | | | | 0.0112 | 0.0896 |
| 纺丝车间一（2条纺丝线） | AN | 0.0001 | 0.0011 | 面源 | 252 | 85 | 7 | | 0.0001 | 0.0011 |
| | DMSO | 0.4014 | 3.2110 | | | | | | 0.4014 | 3.2110 |
| | 甲硫醚 | 0.0197 | 0.1573 | | | | | | 0.0197 | 0.1573 |
| | 二甲二硫 | 0.0298 | 0.2385 | | | | | | 0.0298 | 0.2385 |
| | 甲醛 | 0.0190 | 0.1521 | | | | | | 0.0190 | 0.1521 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 油剂 | 0.0138 | 0.1100 | | | | | 0.0138 | 0.1100 |
| 30m³/h 溶剂回收装置 | AN | 0.0010 | 0.0083 | 面源 | 65 | 95 | 12 | 0.0010 | 0.0083 |
| | DMSO | 0.0436 | 0.3488 | | | | | 0.0436 | 0.3488 |
| | 甲硫醚 | 0.0116 | 0.0925 | | | | | 0.0116 | 0.0925 |
| | 二甲二硫 | 0.0175 | 0.1402 | | | | | 0.0175 | 0.1402 |
| | 甲醛 | 0.0112 | 0.0894 | | | | | 0.0112 | 0.0894 |
| 碳化车间一 | 氨 | 0.0269 | 0.22 | 面源 | 56 | 380 | 12 | 0.0269 | 0.22 |
| | 氰化氢 | 0.0156 | 0.13 | | | | | 0.0156 | 0.13 |
| | 一氧化碳 | 0.0044 | 0.04 | | | | | 0.0044 | 0.04 |
| | 氢气 | 0.0031 | 0.03 | | | | | 0.0031 | 0.03 |
| | 甲硫醚 | 0.0096 | 0.08 | | | | | 0.0096 | 0.08 |
| | 二甲二硫醚 | 0.0146 | 0.12 | | | | | 0.0146 | 0.12 |
| | 甲醛 | 0.0093 | 0.07 | | | | | 0.0093 | 0.07 |
| | 焦油气(NHMC) | 1.125 | 9.00 | | | | | 1.125 | 9.00 |
| | VOCs | 0.1375 | 1.10 | | | | | 0.1375 | 1.10 |
| | $SO_2$ | 0.0000 | 0.00 | | | | | 0.0000 | 0.00 |
| | NOx | 0.0000 | 0.00 | | | | | 0.0000 | 0.00 |
| | 颗粒物 | 0.3438 | 2.75 | | | | | 0.3438 | 2.75 |
| 污水处理站 | VOCs | 0.043 | 0.34 | 面源 | 42 | 28 | 2.5 | 0.043 | 0.34 |
| | 氨 | 0.006 | 0.05 | | | | | 0.006 | 0.05 |
| | $H_2S$ | 0.0002 | 0.001 | | | | | 0.0002 | 0.001 |
| | 丙烯腈 | 0.00001 | 0.0001 | | | | | 0.00001 | 0.0001 |
| | 甲醛 | 0.00003 | 0.0002 | | | | | 0.00003 | 0.0002 |
| 停车场 | CO | / | 0.494 | 面源 | 15 | 20 | 0 | / | 0.494 |
| | THC | / | 0.055 | | | | | / | 0.055 |
| | NOx | / | 0.017 | | | | | / | 0.017 |
| 动静密封点 | VOCs | / | 0.0982 | / | / | / | / | / | 0.0982 |
| 原料罐区 | VOCs | 0.0757 | 0.6055 | 面源 | 71 | 41 | 4.5 | 0.0757 | 0.6055 |
| 回收罐区 | VOCs | 0.0101 | 0.0804 | 面源 | 60.7 | 47.6 | 2 | 0.0101 | 0.0804 |

**表 3.5-51　　二阶段有组织废气排放汇总**

| 排气筒 | 风量 ($Nm^3$) | 参数 (m) | 污染物 | 最大排放 | | | 排放标准 | | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 浓度 $mg/m^3$ | 速率 kg/h | 排放量 t/a | 浓度 ($mg/m^3$) | 速率 kg/h | |
| 聚合车间一 DA001 | 25000 | H=30 d=2.6 | AN | 0.10 | 0.00261 | 0.0208 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | MA | 0.00004 | 0.00001 | 0.0001 | / | / | 达标 |
| | | | DMSO | 1.33 | 0.03313 | 0.2651 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 1.42 | 0.0356 | 0.2848 | / | 1.3 | 达标 |
| | | | 二甲二硫 | 2.16 | 0.0539 | 0.4312 | / | 1.7 | 达标 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 甲醛 | 0.83 | 0.0208 | 0.1664 | 5 | | 达标 |
| | | | VOCs | 7.04 | 0.1760 | 1.4082 | 80 | / | 达标 |
| 纺丝车间一 DA004 | 175900 | H=25 d=2.6 | AN | 0.01 | 0.0011 | 0.0087 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | DMSO | 0.64 | 0.1121 | 0.8969 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.33 | 0.0625 | 0.4996 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫 | 0.54 | 0.0947 | 0.7574 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.21 | 0.0365 | 0.2923 | 5 | / | 达标 |
| | | | 油剂(NHMC) | 0.18 | 0.0317 | 0.2539 | 80（处理效率≥80%） | / | 达标 |
| 30m³/h 溶剂回收装置、中间回收罐区 DA007 | 20500 | H=25 d=2.6 | VOCs | 0.043 | 0.0009 | 0.0071 | 80 | / | 达标 |
| 100m³/h 溶剂回收装置 DA008 | 25000 | H=25 d=2.6 | AN | 0.42 | 0.0106 | 0.0254 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | DMSO | 0.88 | 0.0221 | 0.053 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 4.74 | 0.1186 | 0.2846 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫 | 7.19 | 0.1798 | 0.4315 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 2.78 | 0.0694 | 0.1665 | 5 | / | 达标 |
| 碳化车间一 DA010 | 38425 | H=25 d=2.6 | 氨 | 0.27 | 0.0102 | 0.08 | / | 14 | 达标 |
| | | | 氰化氢 | 0.15 | 0.0059 | 0.05 | 1.9 | 0.13 | 达标 |
| | | | 一氧化碳CO | 0.04 | 0.0017 | 0.01 | 100 | / | 达标 |
| | | | 氢气 | 0.03 | 0.0012 | 0.01 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.48 | 0.0183 | 0.15 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫醚 | 0.72 | 0.0277 | 0.22 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.46 | 0.0177 | 0.14 | 25 | 0.78 | 达标 |
| | | | 焦油气(NHMC) | 27.85 | 1.07 | 8.55 | 80 | / | 达标 |
| | | | $SO_2$ | 1.30 | 0.05 | 0.40 | 500 | 7.8 | 达标 |
| | | | NOx | 52.05 | 2 | 16.00 | 120 | 2.3 | 达标 |
| | | | 颗粒物 | 3.40 | 0.1306 | 1.05 | 120 | 11.9 | 达标 |
| 污水处理站 DA013 | 20000 | H=30 d=2.6 | VOCs | 2.67 | 0.053 | 0.43 | 100 | / | 达标 |
| | | | 氨 | 0.20 | 0.004 | 0.03 | / | 20 | 达标 |
| | | | 硫化氢 | 0.006 | 0.0001 | 0.001 | / | 1.3 | 达标 |
| | | | 丙烯腈 | 0.0004 | 0.00001 | 0.0001 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.002 | 0.00005 | 0.0004 | 5 | / | 达标 |
| 食堂 | 4000 | H=11 d=1 | 油烟 | 1.22 | 0.005 | 0.01 | 2.0 | / | 达标 |

**表3.5-52　　二阶段无组织废气产生与排放量一览表**

| 污染源名称 | 污染物名称 | 产生量 | | 源参数 | | | 等效排放高度 m | 治理措施 | 排放量 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kg/h | t/a | 类型 | 长 m | 宽 m | | | kg/h | t/a |
| 聚合车间一 | AN | 0.0280 | 0.2239 | 面源 | 90 | 60 | 12 | 提高设 | 0.0280 | 0.2239 |
| | MA | 0.0001 | 0.0009 | | | | | | 0.0001 | 0.0009 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| （4条聚合线） | DMSO | 0.2180 | 1.7438 | | | | | 备、管道连接密封等级设计，定期LDAR，降低泄漏量。 | 0.2180 | 1.7438 |
| | 甲硫醚 | 0.0116 | 0.0928 | | | | | | 0.0116 | 0.0928 |
| | 二甲二硫 | 0.0175 | 0.14 | | | | | | 0.0175 | 0.14 |
| | 甲醛 | 0.0112 | 0.0896 | | | | | | 0.0112 | 0.0896 |
| 纺丝车间一（2条纺丝线） | AN | 0.0001 | 0.0011 | 面源 | 252 | 85 | 7 | | 0.0001 | 0.0011 |
| | DMSO | 0.4014 | 3.2110 | | | | | | 0.4014 | 3.2110 |
| | 甲硫醚 | 0.0197 | 0.1573 | | | | | | 0.0197 | 0.1573 |
| | 二甲二硫 | 0.0298 | 0.2385 | | | | | | 0.0298 | 0.2385 |
| | 甲醛 | 0.0190 | 0.1521 | | | | | | 0.0190 | 0.1521 |
| | 油剂 | 0.0138 | 0.1100 | | | | | | 0.0138 | 0.1100 |
| 100m³/h溶剂回收装置 | AN | 0.0035 | 0.0083 | 面源 | 65 | 95 | 12 | | 0.0035 | 0.0083 |
| | DMSO | 0.1453 | 0.3488 | | | | | | 0.1453 | 0.3488 |
| | 甲硫醚 | 0.0385 | 0.0925 | | | | | | 0.0385 | 0.0925 |
| | 二甲二硫 | 0.0584 | 0.1402 | | | | | | 0.0584 | 0.1402 |
| | 甲醛 | 0.0373 | 0.0894 | | | | | | 0.0373 | 0.0894 |
| 碳化车间一 | 氨 | 0.0269 | 0.22 | 面源 | 56 | 380 | 12 | 提高设备、管道连接密封等级设计 | 0.0269 | 0.22 |
| | 氰化氢 | 0.0156 | 0.13 | | | | | | 0.0156 | 0.13 |
| | 一氧化碳 | 0.0044 | 0.04 | | | | | | 0.0044 | 0.04 |
| | 氢气 | 0.0031 | 0.03 | | | | | | 0.0031 | 0.03 |
| | 甲硫醚 | 0.0096 | 0.08 | | | | | | 0.0096 | 0.08 |
| | 二甲二硫醚 | 0.0146 | 0.12 | | | | | | 0.0146 | 0.12 |
| | 甲醛 | 0.0093 | 0.07 | | | | | | 0.0093 | 0.07 |
| | 焦油气(NHMC) | 1.125 | 9.00 | | | | | | 1.125 | 9.00 |
| | VOCs | 0.1375 | 1.10 | | | | | | 0.1375 | 1.10 |
| | $SO_2$ | 0.0000 | 0.00 | | | | | | 0.0000 | 0.00 |
| | NOx | 0.0000 | 0.00 | | | | | | 0.0000 | 0.00 |
| | 颗粒物 | 0.3438 | 2.75 | | | | | | 0.3438 | 2.75 |
| 污水处理站 | VOCs | 0.030 | 0.24 | 面源 | 42 | 28 | 2.5 | 提高设备、管道连接密封 | 0.030 | 0.24 |
| | 氨 | 0.004 | 0.04 | | | | | | 0.004 | 0.04 |
| | $H_2S$ | 0.0001 | 0.001 | | | | | | 0.0001 | 0.001 |
| | 丙烯腈 | 0.000004 | 0.00003 | | | | | | 0.000004 | 0.00003 |
| | 甲醛 | 0.00003 | 0.0002 | | | | | | 0.00003 | 0.0002 |
| 停车场 | CO | / | 0.494 | 面源 | 15 | 20 | 0 | 使用环保柴油 | / | 0.494 |
| | THC | / | 0.055 | | | | | | / | 0.055 |
| | NOx | / | 0.017 | | | | | | / | 0.017 |
| 动静密封点 | VOCs | / | 0.1342 | / | / | / | / | 提高密封 | / | 0.1342 |
| 原料罐区 | VOCs | 0.0572 | 0.4575 | 面源 | 71 | 41 | 4.5 | 提高密封 | 0.0572 | 0.4575 |
| 回收罐区 | VOCs | 0.0003 | 0.0023 | 面源 | 60.7 | 47.6 | 2 | 提高密封 | 0.0003 | 0.0023 |

**表3.5-53　三阶段有组织废气排放汇总**

| 排气筒 | 风量 ($Nm^3$) | 参数 (m) | 污染物 | 最大排放 | | | 排放标准 | | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 浓度 $mg/m^3$ | 速率 kg/h | 排放量 t/a | 浓度 ($mg/m^3$) | 速率 kg/h | |
| 聚合车间一DA001（原料罐区废气） | 25000 | H=30 d=2.6 | VOCs | 16.34 | 0.4086 | 3.2689 | 80 | / | 达标 |
| 聚合车间二DA002 | 25000 | H=30 d=2.6 | AN | 0.21 | 0.00521 | 0.0417 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | MA | 0.00008 | 0.00002 | 0.0002 | / | / | 达标 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | DMSO | 2.65 | 0.06626 | 0.5301 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 2.85 | 0.0712 | 0.5696 | / | 1.3 | 达标 |
| | | | 二甲二硫 | 4.32 | 0.1079 | 0.8632 | / | 1.7 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 1.66 | 0.0416 | 0.3328 | 5 | / | 达标 |
| 纺丝车间二 DA005 | 175900 | H=25 d=2.6 | AN | 0.01 | 0.0011 | 0.0087 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | DMSO | 0.64 | 0.1121 | 0.8969 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.33 | 0.0625 | 0.4996 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫 | 0.54 | 0.0947 | 0.7574 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.21 | 0.0365 | 0.2923 | 5 | / | 达标 |
| | | | 油剂(NHMC) | 0.18 | 0.0317 | 0.2539 | 80（去除效率≥80%） | / | 达标 |
| 纺丝车间二 DA006 | 175900 | H=25 d=2.6 | AN | 0.01 | 0.0011 | 0.0087 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | DMSO | 0.64 | 0.1121 | 0.8969 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.33 | 0.0625 | 0.4996 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫 | 0.54 | 0.0947 | 0.7574 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.21 | 0.0365 | 0.2923 | 5 | / | 达标 |
| | | | 油剂(NHMC) | 0.18 | 0.0317 | 0.2539 | 80（去除效率≥80%） | / | 达标 |
| 30$m^3$/h 溶剂回收装置（中间回收罐区废气处理）DA007 | 20500 | H=25 d=2.6 | VOCs | 1.498 | 0.0307 | 0.2458 | 80 | / | 达标 |
| 100$m^3$/h 溶剂回收装置 DA008 | 25000 | H=25 d=2.6 | 丙烯腈 | 0.42 | 0.0106 | 0.0508 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | 二甲基亚砜 | 0.88 | 0.0221 | 0.106 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 4.74 | 0.1186 | 0.5692 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫 | 7.19 | 0.1798 | 0.863 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 2.78 | 0.0694 | 0.333 | 5 | / | 达标 |
| 碳化车间二 DA011 | 38425 | H=25 d=2.6 | 氨 | 0.27 | 0.0102 | 0.08 | / | 14 | 达标 |
| | | | 氰化氢 | 0.15 | 0.0059 | 0.05 | 1.9 | 0.13 | 达标 |
| | | | 一氧化碳CO | 0.04 | 0.0017 | 0.01 | 100 | / | 达标 |
| | | | 氢气 | 0.03 | 0.0012 | 0.01 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.48 | 0.0183 | 0.15 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫醚 | 0.72 | 0.0277 | 0.22 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.46 | 0.0177 | 0.14 | 25 | 0.78 | 达标 |
| | | | 焦油气(NHMC) | 27.85 | 1.07 | 8.55 | 80 | / | 达标 |
| | | | $SO_2$ | 1.30 | 0.05 | 0.40 | 500 | 7.8 | 达标 |
| | | | NOx | 52.05 | 2 | 16.00 | 120 | 2.3 | 达标 |
| | | | 颗粒物 | 3.40 | 0.1306 | 1.05 | 120 | 11.9 | 达标 |
| 碳化车间二 DA012 | 38425 | H=25 d=2.6 | 氨 | 0.27 | 0.0102 | 0.08 | / | 14 | 达标 |
| | | | 氰化氢 | 0.15 | 0.0059 | 0.05 | 1.9 | 0.13 | 达标 |
| | | | 一氧化碳CO | 0.04 | 0.0017 | 0.01 | 100 | / | 达标 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 氢气 | 0.03 | 0.0012 | 0.01 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.48 | 0.0183 | 0.15 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫醚 | 0.72 | 0.0277 | 0.22 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.46 | 0.0177 | 0.14 | 25 | 0.21 | 达标 |
| | | | 焦油气(NHMC) | 27.85 | 1.07 | 8.55 | 80 | 29 | 达标 |
| | | | $SO_2$ | 1.30 | 0.05 | 0.40 | 500 | 7.8 | 达标 |
| | | | NOx | 52.05 | 2 | 16.00 | 120 | 2.3 | 达标 |
| | | | 颗粒物 | 3.40 | 0.1306 | 1.05 | 120 | 11.9 | 达标 |
| 污水处理站 DA013 | 20000 | H=30 d=2.6 | VOCs | 6.89 | 0.138 | 1.10 | 100 | / | 达标 |
| | | | 氨 | 0.52 | 0.010 | 0.08 | / | 20 | 达标 |
| | | | 硫化氢 | 0.014 | 0.0003 | 0.002 | / | 1.3 | 达标 |
| | | | 丙烯腈 | 0.001 | 0.00001 | 0.0001 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.005 | 0.00010 | 0.0008 | 5 | / | 达标 |
| 食堂 | 12000 | H=11 d=1 | 油烟 | 0.88 | 0.011 | 0.022 | 2.0 | / | 达标 |

**表3.5-54　　三阶段无组织废气产生与排放量一览表**

| 污染源名称 | 污染物名称 | 产生量 | | 源参数 | | | 等效排放高度 m | 治理措施 | 排放量 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kg/h | t/a | 类型 | 长 m | 宽 m | | | kg/h | t/a |
| 聚合车间二（8条聚合线） | AN | 0.0560 | 0.4478 | 面源 | 90 | 60 | 12 | 提高设备、管道连接密封等级设计，定期LDAR，降低泄漏量。 | 0.0560 | 0.4478 |
| | MA | 0.0002 | 0.0018 | | | | | | 0.0002 | 0.0018 |
| | DMSO | 0.4359 | 3.4875 | | | | | | 0.4359 | 3.4875 |
| | 甲硫醚 | 0.0231 | 0.1848 | | | | | | 0.0231 | 0.1848 |
| | 二甲二硫 | 0.035 | 0.28 | | | | | | 0.035 | 0.28 |
| | 甲醛 | 0.0224 | 0.1792 | | | | | | 0.0224 | 0.1792 |
| 纺丝车间二（4条纺丝线） | AN | 0.0002 | 0.0022 | 面源 | 252 | 85 | 7 | | 0.0002 | 0.0022 |
| | DMSO | 0.8318 | 6.6544 | | | | | | 0.8028 | 6.422 |
| | 甲硫醚 | 0.037 | 0.2966 | | | | | | 0.0394 | 0.3146 |
| | 二甲二硫 | 0.0594 | 0.4746 | | | | | | 0.0596 | 0.477 |
| | 甲醛 | 0.0186 | 0.1482 | | | | | | 0.038 | 0.3042 |
| | 油剂 | 0.0276 | 0.22 | | | | | | 0.0276 | 0.22 |
| 100m³/h 溶剂回收装置 | 丙烯腈 | 0.0035 | 0.0166 | 面源 | 65 | 95 | 12 | | 0.0035 | 0.0166 |
| | 二甲基亚砜 | 0.1453 | 0.6976 | | | | | | 0.1453 | 0.6976 |
| | 甲硫醚 | 0.0385 | 0.185 | | | | | | 0.0385 | 0.185 |
| | 二甲二硫 | 0.0584 | 0.2804 | | | | | | 0.0584 | 0.2804 |
| | 甲醛 | 0.0373 | 0.1788 | | | | | | 0.0373 | 0.1788 |
| 碳化车间二 | 氨 | 0.0538 | 0.43 | 面源 | 56 | 380 | 12 | 提高设备、管道连接密封等级设计 | 0.0538 | 0.43 |
| | 氰化氢 | 0.0313 | 0.25 | | | | | | 0.0313 | 0.25 |
| | 一氧化碳 CO | 0.0088 | 0.07 | | | | | | 0.0088 | 0.07 |
| | 氢气 | 0.0063 | 0.05 | | | | | | 0.0063 | 0.05 |
| | 甲硫醚 | 0.0193 | 0.15 | | | | | | 0.0193 | 0.15 |
| | 二甲二硫醚 | 0.0292 | 0.23 | | | | | | 0.0292 | 0.23 |
| | 甲醛 | 0.0186 | 0.15 | | | | | | 0.0186 | 0.15 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 焦油气(NHMC) | 3.4375 | 27.50 | | | | | | 2.25 | 18 |
| | VOCs | 0.2750 | 2.20 | | | | | | 0.2750 | 2.20 |
| | $SO_2$ | 0.0000 | 0.00 | | | | | | 0.0000 | 0.00 |
| | NOx | 0.0000 | 0.00 | | | | | | 0.0000 | 0.00 |
| | 颗粒物 | 0.6875 | 5.50 | | | | | | 0.6875 | 5.50 |
| 污水处理站 | VOCs | 0.077 | 0.61 | 面源 | 42 | 28 | 2.5 | / | 0.077 | 0.61 |
| | 氨 | 0.011 | 0.09 | | | | | | 0.011 | 0.09 |
| | $H_2S$ | 0.0003 | 0.003 | | | | | | 0.0003 | 0.003 |
| | 丙烯腈 | 0.00001 | 0.0001 | | | | | | 0.00001 | 0.0001 |
| | 甲醛 | 0.00005 | 0.0004 | | | | | | 0.00005 | 0.0004 |
| 停车场 | CO | / | 0.494 | 面源 | 15 | 20 | 0 | 使用环保柴油 | / | 0.494 |
| | THC | / | 0.055 | | | | | | / | 0.055 |
| | NOx | / | 0.017 | | | | | | / | 0.017 |
| 动静密封点 | VOCs | / | 0.1968 | / | / | / | / | 提高密封 | / | 0.1968 |
| 原料罐区 | VOCs | 0.1328 | 1.0620 | 面源 | 71 | 41 | 4.5 | 提高密封 | 0.1328 | 1.0620 |
| 回收罐区 | VOCs | 0.010 | 0.0799 | 面源 | 60.7 | 47.6 | 2 | 提高密封 | 0.010 | 0.0799 |

## 3.5.3 废水污染源强核算

### 3.5.3.1生产废水

项目生产废水主要来自纺丝线的组件清洗废水、纺丝废水、水洗废水和蒸汽牵伸产生的污冷凝水，DMSO溶剂回收过程排水，以及碳丝表面处理产生的水洗废水，此外废气处理如二级淋洗塔、低温水洗等环节也产生废水。参考中复神鹰碳纤维西宁有限公司高性能碳纤维及配套原丝项目废水污染源强，及结合工程分析和物料衡算，一阶段至三阶段生产废水产生情况下表。

**表 3.5-55　项目一阶段至三阶段生产工艺水污染物源强**

| 废水来源 | 主要污染物浓度 mg/L | 一阶段 $m^3/h$ | 二阶段 $m^3/h$ | 三阶段 $m^3/h$ |
|---|---|---|---|---|
| 湿法线组件清洗废水W2-1 | COD约500，氨氮约100 | 0.09 | 0.09 | 0.18 |
| 湿法线纺丝凝固浴废水W2-2、W2-3 | COD约500，氨氮约100 | 8.32 | 8.32 | 16.64 |
| 湿法线水洗废水W2-4 | COD约300，氨氮约100 | 7.62 | 7.62 | 15.24 |
| 蒸汽牵伸污水W2-5、W3-4 | COD约500，氨氮约100，DMSO约90，油约150 | 8.19 | 8.19 | 16.38 |
| 干喷湿法组件清洗废水W3-1 | COD约150，氨氮约50 | 0.04 | 0.04 | 0.08 |
| 干喷湿法纺丝凝固浴废水W3-2 | COD约200，氨氮约80 | 4.03 | 4.03 | 8.06 |
| 干喷湿法水洗废水W3-3 | COD约300，氨氮约100 | 3.95 | 3.95 | 7.9 |
| 四效精馏废水W4-2 | pH～10，COD约800，SS约80，氨氮约200，DMSO 350 | 15.07 | 15.07 | 30.14 |
| 脱水精馏塔废水W4-3 | pH～10，COD约800，SS约80，氨氮约200，DMSO 350 | 0.31 | 0.31 | 0.63 |
| 碳丝逆流水洗废水W5-1 | pH～10，COD约300，SS约80，氨氮约 200 | 14.69 | 14.69 | 29.37 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 废气处理系统 | pH～9-10，COD≤5000～20000，SS≤200，氨氮≤50，AN≤50，氰化物≤50，硫化物≤50，甲醛≤20 | 2.23 | 2.23 | 4.46 |
| 杂用水 | DMSO≤1000，AN≤10，COD≤5000，氰化物≤ 5 | 4.93 | 4.93 | 9.86 |
| 合计 | | 69.47 | 69.47 | 138.94 |

（2）公用工程废水

公用工程废水包括脱盐水站的制脱盐水排浓水与极水、循环冷却水系统排水、初期雨水。

1）脱盐水站的浓排水与极水

本项目脱盐水站定期需排浓水和EDI 极水。一阶段脱盐水224800$m^3$/a（28.1$m^3$/h）、二阶段脱盐水227520$m^3$/a（28.44$m^3$/h）均外购，不排放浓水和极水。三阶段脱自制脱盐水560000$m^3$/a（70$m^3$/h），三阶段排浓水、反洗水和EDI极水的废水量约240000$m^3$/a（30$m^3$/h），TDS（盐分）浓度在2000mg/L，排入厂区污水处理站。

2）循环冷却水系统排水

①蒸发损失与补充水量

根据《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017），蒸发损失与补充水量估算如下：

$$Qm=Qe\times N/(N-1)$$

式中，Qm——补充水量，$m^3$/h；

N——浓缩倍数，本项目取4倍;

Qe——蒸发损失量，$m^3$/h；$Qe=K\times\triangle t\times Qr$，其中K为蒸发损失系数（1/℃），本项目取0.001；$\triangle t$为循环冷却水进、出冷却塔的温差（℃），本项目取10℃；Qr为循环冷却水量，$m^3$/h。则本项目循环冷却水蒸发损失量为：一阶段69.75$m^3$/h、二阶段64.35$m^3$/h、三阶段94.90$m^3$/h。

经估算，循环冷却水系统补充水量Qm为：一阶段93$m^3$/h、二阶段85.8$m^3$/h、三阶段126.53$m^3$/h。

②风吹损失及排污水量

根据《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017），排污水量估算如下：

$$Qb=Qe/（N-1）-Qw$$

式中，Qb——排污水量，$m^3$/h；

Qe——蒸发损失量，$m^3/h$；

N——浓缩倍数，本项目取4倍；

Qw——风吹损失水量，$m^3/h$。对有储水器的机械通风冷却塔，风吹损失量为0.2%~0.3%Qr。本项目取0.25%。则本项目风吹损失水量为：一阶段17.44$m^3/h$、二阶段16.09$m^3/h$、三阶段23.72$m^3/h$。

经估算，循环冷却水系统排污水量为：一阶段25$m^3/h$、二阶段18$m^3/h$、三阶段41$m^3/h$。

本项目一阶段的循环冷却水系统的旁流净化排水量约3200000$m^3/a$（400$m^3/h$，主要污染物为SS，虑后浓度约为3mg/L。二阶段的循环冷却水系统的旁流净化排水量约3200000$m^3/a$（400$m^3/h$，主要污染物为SS，虑后浓度约为3mg/L。三阶段的循环冷却水系统的旁流净化排水量约3200000$m^3/a$（400$m^3/h$，主要污染物为SS，虑后浓度约为3mg/L。

（3）质检废水

产品检测过程中产生少量质检废水，约 0.15$m^3/h$，3.6$m^3/d$，主要污染物为 COD、SS，产生浓度约为 300mg/L、100mg/L，排入厂区污水处理站。

（4）生活污水

本项目职工不在厂区住宿，在食堂食用三餐。参考《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）表 A.1 服务业用水定额：国家机构，办公楼无食堂和浴室的先进值用水定额为 10$m^3$/人•a 计，全年工作时间 333 天，全厂定员为 1015 人，则全厂生活用水总量约 30.5$m^3/d$，10150$m^3/a$。产污系数按 0.9 计，则生活污水总量约 27.45$m^3/d$，9140.85$m^3/a$。

项目分阶段建设，一阶段员工为 366 人，二阶段 296 人，三阶段 353 人，则生活用水量分别为：一阶段 10.99$m^3/d$，3660$m^3/a$；二阶段 8.89$m^3/d$，2960$m^3/a$；三阶段 10.6$m^3/d$，3530$m^3/a$。生活污水量分别为：一阶段 9.89$m^3/d$，3294$m^3/a$；二阶段 8.00$m^3/d$，2664$m^3/a$；三阶段 9.54$m^3/d$，3177$m^3/a$。

根据《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）表 A.1 服务业用水定额表：餐饮业，快餐服务（622）的先进值用水定额为 8$m^3/m^2$•a 计，项目食堂面积 1742.00$m^2$，则食堂用水量为 13936$m^3/a$。产污系数按 0.9 计，则食堂污水量 12542.4$m^3/a$。按员工比例估算食堂污水分别为：一阶段 4522.5$m^3/a$，二阶段 3657.69$m^3/a$，三阶段 4362.04$m^3/a$。

食堂污水经隔油池处理后，与生活污水一同经三级化粪池预处理后，排入自建污水处理站处理达标后，排入园区污水处理厂。

（5）初期雨水

**本次计算不分阶段，按全厂露天装置区、物料装卸区估算。**

初期雨水按降雨前 15min 计算，产生量计算如下：

暴雨设计流量：

$$Q=q\times\Psi\times F$$

式中：Q—雨水设计流量(L/s)

q—设计暴雨强度(L/s·ha)；

Ψ—径流系数，按《环境影响评价技术导则—地面水环境》（HJ/T2.3-93）中表 15 的推荐值，硬化地面径流系数取值为 0.75；

F—汇水面积(公顷)，可能受污染的初期雨水主要来自露天装置区、罐区和仓库物料装卸区、道路运输等，结合项目平面布置，收集区域包括原料罐区、回收中间罐区，溶剂回收装置、循环水站、污水处理站的露天区，各类仓库装卸区和道路运输区，总面积约 107429.83$m^2$。则汇水面积计为 10.74（0.992）ha。

①暴雨强度

揭阳市未发布暴雨强度计算公式，参考汕头市暴雨强度计算公式如下：

$$q=1042（1+0.56\ lgP）/（t）^{0.488}$$

式中：q—为设计暴雨强度（单位(L/s·ha)）；

t—降雨历时，揭阳市按 60min 计；

P—设计重现期（a），取 1a；

则本项目暴雨强度 q 为 141.30L/（s·$hm^2$）。

②初期雨水水量

根据雨水量计算公式、汇水面积和径流系数，可得出本项目初期雨水流量 $Qs=\Psi qF$=0.75×141.30×10.74=1138.17L/s。

初期雨水按前 15min 计算，则初期雨水量约为 $Q$=1024.35$m^3$。

则遇到暴雨时，项目可能受污染的初期雨水单次最大产生量为 1024.35$m^3$/次。建设单位拟在消防水池西侧设置 1 个地下初期雨水监控池，有效容积 1150$m^3$，可以满足收集需求。

项目所有原辅材料、产品、废弃物等均存放于室内仓库、密封罐装储存，且生产装置均为密闭状态，因此初期雨水较清洁，污染物单一，主要为 $COD_{Cr}$ 和悬浮物等，排入厂区污水处理站处理。

（6）主要水污染物源强汇总

本项目依照“清污分流、污污分治”的处理原则，生产废水、脱盐水站制脱盐水排浓水与极水、循环冷却水系统排水、生活污水等经厂区污水处理站进行处理，处理达标后排入园区污水处理厂；初期雨水收集至雨水监控池，前 15min 初期雨水排入厂区污水处理站处理，15min 后切换阀门，排出厂区外。

参考中复神鹰碳纤维西宁有限公司高性能碳纤维及配套原丝项目废水污染源强，及结合工程分析和物料衡算，一至三阶段各期废水产生排放情况如下表：

**表3.5-56　一阶段废水污染源强参数及核算结果一览表**

| 废水类别 | 工序/生产线 | | 装置 | 污染源 | 污染物 | 污染物产生情况 | | | | | 治理措施 | | 污染物排放情况 | | | | | 排放时间 h/a |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 核算方法 | 产生废水量 $m^3/h$ | 产生废水量 t/a | 产生浓度 mg/L | 产生量 t/a | 工艺 | 效率 % | 核算方法 | 排放废水量 t/a | 排放浓度 mg/L | 排放量 t/a | |
| 生产废水 | 工艺废水 | 纺丝线 | 纺丝 | 蒸汽牵伸废水 | COD | 类比 | 8.19 | 65538 | 500 | 32.77 | 至厂区污水处理站 | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 氨氮 | 类比 | | | 100 | 6.55 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | DMSO | 物料衡算法 | | | 91.55 | 6.00 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 油 | 物料衡算法 | | | 167.84 | 11.00 | | / | / | / | / | / | / |
| | | 溶剂回收 | 溶剂回收 | 四效精馏废水、脱水精馏废水 | COD | 类比 | 15.38 | 123075 | 800 | 98.46 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | SS | 类比 | | | 80 | 9.85 | | | | | | | |
| | | | | | 氨氮 | 类比 | | | 200 | 24.62 | | | | | | | |
| | | | | | DMSO | 类比法 | | | 350 | 43.08 | | | | | | | |
| | | 碳化线 | 水洗 | 水洗 W5-1 | COD | 类比法 | 14.69 | 117482 | 300 | 35.24 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | SS | 类比法 | | | 80 | 9.40 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 氨氮 | 类比 | | | 200 | 23.50 | | / | / | / | / | / | / |
| | 辅助工程废水 | 环保工程 | 废气治理 | 废气治理（聚合+纺丝、碳化、溶剂回收、污水处理站） | COD | 类比法 | 2.23 | 17840 | 15000 | 267.60 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | SS | 类比法 | | | 200 | 3.57 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | DMSO | 类比法 | | | 80 | 1.43 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | AN | 类比法 | | | 50 | 0.89 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 甲醛 | 类比法 | | | 20 | 0.36 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 氨氮 | 类比法 | | | 50 | 0.89 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 氰化物 | 类比法 | | | 50 | 0.89 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 硫化物 | 类比法 | | | 50 | 0.89 | | / | / | / | / | / | / |
| | | 质检废水 | | | COD | 类比法 | 0.15 | 49.95 | 300 | 0.015 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | SS | 类比法 | | | 250 | 0.012 | | / | / | / | / | / | / |
| | 杂用水 | | 全部车间 | 设备、地面清洗 | COD | 类比法 | 0.67 | 223 | 5000 | 1.12 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | DMSO | 类比法 | | | 1000 | 0.22 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | AN | 类比法 | | | 10 | 0.002 | | / | / | / | / | / | / |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 氰化物 | 类比法 | | | 5 | 0.001 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | 硫化物 | 类比法 | | | 5 | 0.001 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | 石油类 | 类比法 | | | 5 | 0.001 | | / | / | / | / | / | / |
| 办公区 | 生活污水 | | | COD | 类比法 | 0.41 | 3294 | 350 | 1.15 | 化粪池预处理后排入厂区污水处理站 | / | / | / | / | / | / |
| | | | | SS | 类比法 | | | 300 | 0.99 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | 氨氮 | 类比法 | | | 35 | 0.12 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | 总氮 | 类比法 | | | 40 | 0.13 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | 总磷 | 类比法 | | | 6 | 0.02 | | / | / | / | / | / | / |
| 食堂 | 食堂污水 | | | COD | 类比法 | 0.57 | 4522.7 | 350 | 1.58 | 隔油池+化粪池处理后，排入厂区污水处理站 | / | / | / | / | / | / |
| | | | | 氨氮 | 类比法 | | | 35 | 0.16 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | 动植物油 | 类比法 | | | 50 | 0.23 | | / | / | / | / | / | / |
| 公用工程 | 动力车间 | 冷却循环水系统排水 | | COD | 类比法 | 25 | 200000 | 50 | 10.00 | 排入污水处理站 | / | / | / | / | / | / |
| | | | | SS | 类比法 | | | 40 | 8.00 | | / | / | / | / | / | / |
| | 厂区 | 初期雨水 | | COD | 类比、衡算 | 1024.35 $m^3$/次 | 153652.5（按雨期150天计） | 500 | 76.83 | 排入厂区污水处理站 | / | / | / | / | / | / |
| | | | | SS | 类比、衡算 | | | 400 | 61.46 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | AN | 类比、衡算 | | | 15 | 2.3 | | / | / | / | / | / | / |
| 合计 | | | | COD | / | 85.75 | 685677 | 765.33 | 524.77 | 厂区污水处理站采用“微电解+芬顿氧化+混凝沉淀+水解酸化+A/O池+MBR”工艺，处理达标排入园区污水处理厂 | 97 | / | 685677 | 22.96 | 15.74 | 8000 |
| | | | | SS | / | | | 136.03 | 93.27 | | 64 | / | | 48.97 | 33.58 | 8000 |
| | | | | DMSO | / | | | 73.98 | 50.73 | | 74 | / | | 19.23 | 13.19 | 8000 |
| | | | | AN | / | | | 4.67 | 3.2 | | 94 | / | | 0.28 | 0.19 | 8000 |
| | | | | 甲醛 | / | | | 0.52 | 0.36 | | 94 | / | | 0.03 | 0.02 | 8000 |
| | | | | 氨氮 | / | | | 81.42 | 55.83 | | 94 | / | | 4.89 | 3.35 | 8000 |
| | | | | 氰化物 | / | | | 1.30 | 0.89 | | 98 | / | | 0.03 | 0.02 | 8000 |
| | | | | 硫化物 | / | | | 1.30 | 0.89 | | 97 | / | | 0.04 | 0.03 | 8000 |
| | | | | 石油类 | / | | | 16.04 | 11.00 | | 69 | / | | 4.97 | 3.41 | 8000 |
| | | | | 动植物油 | / | | | 0.34 | 0.23 | | 69 | / | | 0.10 | 0.07 | 8000 |
| | | | | 盐分 | / | | | 0 | 0 | | 90 | / | | 0.00 | 0.000 | 8000 |
| | | | | 总磷 | / / | | | 0.03 | 0.02 | | 78.63 | / | | 0.01 | 0.004 | 8000 |

**注：**注：一、二期不设脱盐装置，外购脱盐水。

**表3.5-57　　二阶段废水污染源强参数及核算结果一览表**

| 废水类别 | 工序/生产线 | | 装置 | 污染源 | 污染物 | 污染物产生情况 | | | | | 治理措施 | | 污染物排放情况 | | | | | 排放时间 h/a |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 核算方法 | 产生废水量 $m^3/h$ | 产生废水量 t/a | 产生浓度 mg/L | 产生量 t/a | 工艺 | 效率 % | 核算方法 | 排放废水量 t/a | 排放浓度 mg/L | 排放量 t/a | |
| 生产废水 | 工艺废水 | 纺丝线 | 纺丝 | 蒸汽牵伸废水 | COD | 类比 | 8.19 | 65538 | 500 | 32.77 | 至厂区污水处理站 | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 氨氮 | 类比 | | | 100 | 6.55 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | DMSO | 物料衡算法 | | | 91.55 | 6.00 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 油 | 物料衡算法 | | | 167.84 | 11.00 | | / | / | / | / | / | / |
| | | 溶剂回收 | 溶剂回收 | 四效精馏废水、脱水精馏废水 | COD | 类比 | 15.38 | 123075 | 800 | 98.46 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | SS | 类比 | | | 80 | 9.85 | | | | | | | |
| | | | | | 氨氮 | 类比 | | | 200 | 24.61 | | | | | | | |
| | | | | | DMSO | 类比法 | | | 350 | 43.08 | | | | | | | |
| | | 碳化线 | 水洗 | 水洗 W4-1 | COD | 类比 | 14.69 | 117482 | 300 | 35.24 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | SS | 类比法 | | | 80 | 9.4 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 氨氮 | 类比 | | | 200 | 23.50 | | / | / | / | / | / | / |
| | 辅助工程废水 | 环保工程 | 废气治理 | 废气治理（聚合+纺丝、碳化、溶剂回收、污水处理站） | COD | 类比法 | 2.23 | 17840 | 15000 | 267.60 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | SS | 类比法 | | | 200 | 3.57 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | DMSO | 类比法 | | | 80 | 1.43 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | AN | 类比法 | | | 50 | 0.89 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 甲醛 | 类比法 | | | 20 | 0.36 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 氨氮 | 类比法 | | | 50 | 0.89 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 氰化物 | 类比法 | | | 50 | 0.89 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 硫化物 | 类比法 | | | 50 | 0.89 | | / | / | / | / | / | / |
| | | 质检废水 | | | COD | 类比法 | 0.15 | 49.95 | 300 | 0.015 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | SS | 类比法 | | | 250 | 0.012 | | / | / | / | / | / | / |
| | | 杂用水 | 全部车间 | 设备、地面清洗 | COD | 类比法 | 0.67 | 223 | 5000 | 0.112 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | DMSO | 类比法 | | | 1000 | 0.223 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | AN | 类比法 | | | 10 | 0.002 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 氰化物 | 类比法 | | | 5 | 0.001 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 硫化物 | 类比法 | | | 5 | 0.001 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 石油类 | 类比法 | | | 5 | 0.001 | | / | / | / | / | / | / |
| 办公区 | 生活污水 | | | | COD | 类比法 | 0.333 | 2664 | 350 | 0.93 | 化粪池预处理后排入厂区污 | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | SS | 类比法 | | | 300 | 0.80 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 氨氮 | 类比法 | | | 35 | 0.093 | | / | / | / | / | / | / |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 总氮 | 类比法 | | | 40 | 0.107 | 水处理站 | / | / | / | / | / | / |
| | | 总磷 | 类比法 | | | 6 | 0.016 | | / | / | / | / | / | / |
| 食堂 | 食堂污水 | COD | 类比法 | 0.46 | 3657.69 | 350 | 1.28 | 隔油池+化粪池处理后，排入厂区污水处理站 | / | / | / | / | / | / |
| | | 氨氮 | 类比法 | | | 35 | 0.13 | | / | / | / | / | / | / |
| | | 动植物油 | 类比法 | | | 50 | 0.183 | | / | / | / | / | / | / |
| 公用工程 | 脱盐水站/ | COD | 类比、衡算 | 0 | 0 | / | / | 排入厂区污水处理站 | / | / | / | / | / | / |
| | | SS | 类比、衡算 | | | / | / | | / | / | / | / | / | / |
| | | 盐分 | 类比、衡算 | | | / | / | | / | / | / | / | / | / |
| | 动力车间 | 冷却循环水系统排水 | COD | 类比法 | 18 | 144000 | 50 | 7.20 | 排入污水处理站 | / | / | / | / | / | / |
| | | | SS | 类比法 | | | 40 | 5.76 | | / | / | / | / | / | / |
| 合计 | | | COD | / | 60 | 474530 | 936.96 | 444.62 | 厂区污水处理站采用“微电解+芬顿氧化+混凝沉淀+水解酸化+A/O池+MBR”工艺，处理达标排入园区污水处理厂 | 97 | / | 474530 | 28.11 | 13.34 | 8000 |
| | | | SS | / | | | 61.92 | 29.38 | | 64 | / | | 22.29 | 10.58 | 8000 |
| | | | DMSO | / | | | 106.90 | 50.73 | | 74 | / | | 27.79 | 13.19 | 8000 |
| | | | AN | / | | | 1.88 | 0.89 | | 94 | / | | 0.11 | 0.05 | 8000 |
| | | | 甲醛 | / | | | 0.75 | 0.36 | | 94 | / | | 0.05 | 0.02 | 8000 |
| | | | 氨氮 | / | | | 117.54 | 55.78 | | 94 | / | | 7.05 | 3.35 | 8000 |
| | | | 氰化物 | / | | | 1.88 | 0.89 | | 98 | / | | 0.04 | 0.02 | 8000 |
| | | | 硫化物 | / | | | 1.88 | 0.89 | | 97 | / | | 0.06 | 0.03 | 8000 |
| | | | 石油类 | / | | | 23.18 | 11.00 | | 69 | / | | 7.19 | 3.41 | 8000 |
| | | | 动植物油 | / | | | 0.39 | 0.18 | | 69 | / | | 0.12 | 0.06 | 8000 |
| | | | 盐分 | / | | | 0.00 | 0 | | / | / | | 0.00 | 0.000 | 8000 |
| | | | 总磷 | / | | | 0.03 | 0.02 | | 78.63 | / | | 0.01 | 0.003 | 8000 |

注：注：一、二期不设脱盐装置，外购脱盐水；初期雨水按全年有雨期统计已计入一阶段，不重复分析。

**表3.5-58　三阶段废水污染源强参数及核算结果一览表**

| 废水类别 | 工序/生产线 | | 装置 | 污染源 | 污染物 | 污染物产生情况 | | | | | 治理措施 | | 污染物排放情况 | | | | | 排放时间 h/a |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 核算方法 | 产生废水量 $m^3/h$ | 产生废水量 t/a | 产生浓度 mg/L | 产生量 t/a | 工艺 | 效率 % | 核算方法 | 排放废水量 t/a | 排放浓度 mg/L | 排放量 t/a | |
| 生产废水 | 工艺废水 | 纺丝线 | 纺丝 | 蒸汽牵伸废水 | COD | 类比 | 16.38 | 131076 | 500 | 65.54 | 至厂区污水处理站 | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 氨氮 | 类比 | | | 100 | 13.11 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | DMSO | 物料衡算法 | | | 91.55 | 12.00 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 油 | 物料衡算法 | | | 167.84 | 22.00 | | / | / | / | / | / | / |
| | | 溶剂回收 | 溶剂回收 | 四效精馏废水、脱水精馏废水 | COD | 类比 | 30.77 | 246150 | 800 | 196.92 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | SS | 类比 | | | 80 | 19.69 | | | | | | | |
| | | | | | 氨氮 | 类比 | | | 200 | 49.23 | | | | | | | |
| | | | | | DMSO | 类比法 | | | 350 | 86.15 | | | | | | | |
| | | 碳化线 | 水洗 | 水洗 W4-1 | COD | 类比 | 29.37 | 234965 | 300 | 70.49 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | SS | 类比法 | | | 80 | 18.8 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 氨氮 | 类比 | | | 200 | 46.99 | | / | / | / | / | / | / |
| | 辅助工程废水 | 环保工程 | 废气治理 | 废气治理（聚合+纺丝、碳化、溶剂回收、污水处理站） | COD | 类比法 | 4.46 | 35680 | 15000 | 535.20 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | SS | 类比法 | | | 200 | 7.14 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | DMSO | 类比法 | | | 80 | 2.85 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | AN | 类比法 | | | 50 | 1.78 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 甲醛 | 类比法 | | | 20 | 0.71 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 氨氮 | 类比法 | | | 50 | 1.78 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 氰化物 | 类比法 | | | 50 | 1.78 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 硫化物 | 类比法 | | | 50 | 1.78 | | / | / | / | / | / | / |
| | | 质检废水 | | | COD | 类比法 | 0.30 | 100 | 300 | 0.03 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | SS | 类比法 | | | 250 | 0.025 | | / | / | / | / | / | / |
| | 杂用水 | | 全部车间 | 设备、地面清洗 | COD | 类比法 | 1.34 | 446 | 5000 | 2.23 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | DMSO | 类比法 | | | 1000 | 0.45 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | AN | 类比法 | | | 10 | 0.002 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 氰化物 | 类比法 | | | 5 | 0.002 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | 硫化物 | 类比法 | | | 5 | 0.002 | | / | / | / | / | / | / |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 石油类 | 类比法 | | | 5 | 0.002 | | / | / | / | / | / | / |
| 办公区 | 生活污水 | | | COD | 类比法 | 0.40 | 3177 | 350 | 1.11 | 化粪池预处理后排入厂区污水处理站 | / | / | / | / | / | / |
| | | | | SS | 类比法 | | | 300 | 0.95 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | 氨氮 | 类比法 | | | 35 | 0.11 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | 总氮 | 类比法 | | | 40 | 0.13 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | 总磷 | 类比法 | | | 6 | 0.02 | | / | / | / | / | / | / |
| 食堂 | 食堂污水 | | | COD | 类比法 | 0.55 | 4362 | 350 | 1.53 | 隔油池+化粪池处理后，排入厂区污水处理站 | / | / | / | / | / | / |
| | | | | 氨氮 | 类比法 | | | 35 | 0.15 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | 动植物油 | 类比法 | | | 50 | 0.22 | | / | / | / | / | / | / |
| 公用工程 | 脱盐水站 | 制水装置反冲洗及浓水、极水 | | COD | 类比、衡算 | 30 | 240000 | 30 | 7.2 | 排入厂区污水处理站 | / | / | / | / | / | / |
| | | | | SS | 类比、衡算 | | | 40 | 9.6 | | / | / | / | / | / | / |
| | | | | 盐分 | 类比、衡算 | | | 2000 | 480 | | / | / | / | / | / | / |
| | 动力车间 | 冷却循环水系统排水 | | COD | 类比法 | 41 | 328000 | 50 | 16.40 | 排入污水处理站 | / | / | / | / | / | / |
| | | | | SS | 类比法 | | | 40 | 13.12 | | / | / | / | / | / | / |
| 合计 | | | | COD | / | 154.56 | 1223956 | 732.58 | 896.65 | 厂区污水处理站采用“微电解+芬顿氧化+混凝沉淀+水解酸化+A/O池+MBR”工艺，处理达标排入园区污水处理厂 | 97 | / | 1223956 | 21.98 | 26.90 | 8000 |
| | | | | SS | / | | | 56.64 | 69.32 | | 64 | / | | 20.39 | 24.96 | 8000 |
| | | | | DMSO | / | | | 82.89 | 101.45 | | 74 | / | | 21.55 | 26.38 | 8000 |
| | | | | AN | / | | | 1.46 | 1.79 | | 94 | / | | 0.09 | 0.11 | 8000 |
| | | | | 甲醛 | / | | | 0.58 | 0.71 | | 94 | / | | 0.03 | 0.04 | 8000 |
| | | | | 氨氮 | / | | | 91.00 | 111.38 | | 94 | / | | 5.46 | 6.68 | 8000 |
| | | | | 氰化物 | / | | | 1.46 | 1.79 | | 98 | / | | 0.03 | 0.04 | 8000 |
| | | | | 硫化物 | / | | | 1.46 | 1.78 | | 97 | / | | 0.04 | 0.05 | 8000 |
| | | | | 石油类 | / | | | 17.98 | 22.00 | | 69 | / | | 5.57 | 6.82 | 8000 |
| | | | | 动植物油 | / | | | 0.18 | 0.22 | | 69 | / | | 0.06 | 0.07 | 8000 |
| | | | | 盐分 | / | | | 392.17 | 480 | | 90 | / | | 39.22 | 48.000 | 8000 |
| | | | | 总磷 | / | | | 0.02 | 0.02 | | 78.63 | / | | 0.003 | 0.004 | 8000 |

注：初期雨水按全年有雨期统计已计入一阶段，不重复分析。

#### 3.5.3.1 噪声污染源分析

本项目主要噪声源包含各种物料泵、真空泵、压缩机、风机、纺丝机、水牵机、干燥机、卷绕机等设备，以及生产、检修过程中的一些机械传动设备噪声，噪声源强约80～90dB(A)，项目主要产噪设备噪声声压级及拟采取措施见表3.5-59。

**表3.5-59　一阶段主要噪声污染源强核算结果及相关参数一览表**

| 工序/生产线 | 装置 | 噪声源 | 声源类型 | 噪声源强 | | 降噪措施 | | 噪声排放值 | | 持续时间h/a |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 核算方法 | 噪声值dB(A) | 工艺 | 降噪效果dB(A) | 核算方法 | 噪声值dB(A) | |
| 原丝 | 聚合 | 物料泵 | 频发 | 类比法 | 75 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 55 | 8000 |
| | | 真空泵 | 频发 | 类比法 | 85 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 65 | |
| | | 风机 | 频发 | 类比法 | 80 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 60 | |
| | 纺丝 | 纺丝机 | 频发 | 类比法 | 86 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 66 | 8000 |
| | | 风机 | 频发 | 类比法 | 80 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 60 | |
| | | 水洗机 | 频发 | 类比法 | 88 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 68 | |
| | | 热水牵伸机 | 频发 | 类比法 | 83 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 63 | |
| | | 上油机 | 频发 | 类比法 | 80 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 60 | |
| | | 干燥机 | 频发 | 类比法 | 90 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 70 | |
| | | 蒸汽牵伸机 | 频发 | 类比法 | 82 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 62 | |
| | | 卷绕机 | 频发 | 类比法 | 80 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 60 | |
| | | 冷却塔 | 频发 | 类比法 | 75 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 55 | |
| | 废气处理 | 风机 | 频发 | 类比法 | 85 | 基础减振 | -10 | 类比法 | 75 | 8000 |
| | | 循环泵 | 频发 | 类比法 | 78 | 基础减振 | -10 | 类比法 | 68 | |
| 碳化 | 碳化 | 退丝机 | 频发 | 类比法 | 86 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 66 | 8000 |
| | | 热辊干燥机 | 频发 | 类比法 | 90 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 70 | |
| | | 上浆机 | 频发 | 类比法 | 85 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 65 | |
| | | 水洗机 | 频发 | 类比法 | 88 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 68 | |
| | | 卷绕机 | 频发 | 类比法 | 80 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 60 | |
| | | 风机 | 频发 | 类比法 | 80 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 60 | |
| | | 冷却塔 | 频发 | 类比法 | 75 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 55 | |
| | 废气处理 | 风机 | 频发 | 类比法 | 85 | 基础减振 | -10 | 类比法 | 75 | 8000 |
| | | 循环泵 | 频发 | 类比法 | 78 | 基础减振 | -10 | 类比法 | 68 | |
| DMSO回收 | 四效蒸馏 | 物料泵 | 频发 | 类比法 | 85 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 65 | 8000 |
| | | 真空泵 | 频发 | 类比法 | 85 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 65 | |
| 辅助工程 | 动力车间 | 空压机 | 频发 | 类比法 | 95 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 75 | 8000 |
| | | 冷冻机组 | 频发 | 类比法 | 85 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 65 | |
| | | 冷却塔 | 频发 | 类比法 | 75 | 基础减振 | -10 | 类比法 | 65 | |
| | | 水泵 | 频发 | 类比法 | 85 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 65 | |
| 环保 | 污水站 | 污水泵 | 频发 | 类比法 | 75 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 55 | 8000 |
| | | 风机 | 频发 | 类比法 | 85 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 65 | |
| | | 污泥压滤机 | 偶发 | 类比法 | 85 | 基础减振、厂房隔声 | -20 | 类比法 | 65 | 2400 |

#### 3.5.3.2　固体废物污染源分析

1、固体废物、危险废物判别

根据工程分析，结合《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）判断本项目每种副产物是否属于固体废物，再根据《国家危险废物名录（2021 版）》，判定是否属于危险废物，具体判定结果见下表。

**表3.5-60　项目固废属性判定表**

| 序号 | 固废名称 | 产生工序 | | 形态 | 主要成分 | 是否固废 | 判定依据GB34330-2017 | 危险废物属性判定 | | | 处置途径 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 是否危废 | 废物类别 | 废物代码 | |
| 1 | 滤渣S1-1 | 聚合 | 配料过滤 | 固 | 滤材、AN、DMSO、杂质 | 是 | 4.2 条 c 项 | 是 | HW38 | 261-068-38 | 委托有资质单位安全处置 |
| 2 | 滤渣S1-2 | | 脱单原液过滤 | 固 | 滤材、AN、DMSO、PAN、胶 | 是 | 4.2 条 c 项 | 是 | HW38 | 261-068-38 | |
| 3 | 滤渣S2-1、S3-1 | 纺丝 | 纺丝原液过滤 | 固 | 滤材、DMSO、AN、高聚物胶块 | 是 | 4.2 条 c 项 | 是 | HW38 | 261-068-38 | |
| 4 | 纺丝废丝S2-2、S2-3、S3-2 | | 凝固浴槽 | 固 | AN、DMSO、PANF、氨 | 是 | 4.2 条 c 项 | 是 | HW38 | 261-067-38 | |
| 5 | 废油剂 S2-4、S3-3 | | 上油 | 液 | 油剂（氨基硅油） | 是 | 4.2 条 b 项 | 是 | HW08 | 900-249-08 | |
| 6 | 卷绕废丝S2-5、S3-4 | | 原丝收丝、卷绕 | 固 | PANF | 是 | 4.2 条 a 项 | 否 | / | / | 收集后销售或项目利用 |
| 7 | 干化渣 S4-1 | 溶剂回收 | 蒸发干燥一体机 | 液 | AN、DMSO、PAN、NaOH、杂质 | 是 | 4.2 条 c 项 | 是 | HW38 | 261-068-38 | 委托有资质单位安全处置 |
| 8 | 废丝S5-1 | 碳化 | 退丝 | 固 | PANF | 是 | 4.2 条 a 项 | 否 | / | / | 收集后销售或后续项目利用 |
| 9 | 废丝S5-2 | | 预氧化 | 固 | PANOF | 是 | 4.2 条 a 项 | 否 | / | / | |
| 10 | 废丝S5-3 | | 低温碳化(LT) | 固 | 低碳化丝、油垢 | 是 | 4.2 条 a 项 | 否 | / | / | |
| 11 | 废丝S5-4 | | 高温碳化(HT) | 固 | 高碳化丝 | 是 | 4.2 条 a 项 | 否 | / | / | |
| 12 | 废丝S5-5 | | 碳丝卷绕 | 固 | 高碳化丝、树脂、整理剂 | 是 | 4.2 条 a 项 | 否 | / | / | |
| 13 | 废样品等 | 辅助工程 | 质检 | 固 | 沾带药剂 | 是 | 4.1 条 h 项 | 是 | HW49 | 900-041-49 | 委托有资质单位安全处置 |
| 14 | 废机油等 | | 检修、维保养 | 膏 | 废润滑油等 | 是 | 4.1 条 h 项 | 是 | HW08 | 900-217-08 | |
| 15 | 废劳保品 | | | 固 | 含矿物油的布料 | 是 | 4.1 条 h 项 | 是 | HW49 | 900-041-49 | |
| 16 | 废滤芯 | | 制氮等 | 固 | 废分子筛、纸纤维滤格等 | 是 | 4.1 条 h 项 | 否 | / | / | 与生活垃圾一起委托园区环卫部门清运处理 |
| 17 | 废滤芯 | | 制备脱盐水 | 固 | 废滤袋、树脂、填料等 | 是 | 4.1 条 h 项 | 否 | / | / | |
| 18 | 废包装材料 | | 仓库 | 固 | 沾染化学品的纺织袋、膜等 | 是 | 4.1 条 h 项 | 是 | HW49 | 900-041-49 | 委托有资质单位安全处置 |
| 19 | 污泥 | 环保工程 | 污水处理 | 固 | 有机残片、无机颗粒、微生物菌体胶体等，含水率 80% | 是 | 4.3 条 e 项 | 是 | HW49 | 772-006-49 | |
| 20 | 生活垃圾 | 其他 | 生活办公 | 固 | 厨余、塑料包装袋、饮料瓶、酒瓶废纸、卫生纸、灰土等 | 是 | 4.1 条 h 项 | 否 | / | / | 园区环卫统一处理 |

2、固体废物收集与治理

**（1）生活垃圾**

项目营运期员工人数1015人，一阶段366人，二阶段296人，三阶段353人。生活垃圾按0.5kg/人·d计，则生活垃圾量为：一阶段60.94t/a、二阶段49.28t/a、三阶段58.77t/a，合计169t/a。

**（2）一般固废**

本项目原丝卷绕、碳丝卷绕工序产生的废丝为一般固废，可经裁切成为短纤或直接用作纤维预浸料的骨料，统一收集后外售；除废丝外的其他一般固废和生活垃圾由园区环卫部门清运处理。

**（3）危险废物**

本项目溶剂回收后的釜残干化渣（HW38）、原丝上油工序的废油剂（HW08）、质检中心废样品与废药剂（HW49）、设备维修保养的废矿物油（HW08）、仓库废包材（HW49）及厂内污水处理站污泥（HW49）、废活性炭（HW49）均为危险废物，须委托有资质单位处置。

1）项目厂区自建污水处理设施对生产废水进行预处理，污水处理过程中会产生一定量的污泥。

①芬顿氧化污泥产生量

根据《芬顿氧化法废气处理工程技术规范》（HJ1095-2020）估算干污泥产量，公式如下：

$$TS=B\times（S+K_1F+K_2A+P）\times Q\times 10^{-6}$$

式中：TS——干污泥总量，t/d；

S——通过芬顿氧化法去除的悬浮物浓度，mg/L，本项目通过芬顿氧化法去除悬浮物浓度量为 0；

K1——亚铁盐转化为污泥量的系数，取 1.9，$Fe^{2+}$与 Fe（OH）$_3$ 的换算系数；

F——亚铁盐投加量，以 $Fe^{2+}$计，mg/L，本项目取 1800mg/L；

K2——混凝阶段混凝剂转化为污泥量的系数，若采用铝盐，取 1.53，$Al_2O_3$ 与 Al（OH）$_3$ 的换算系数；

A——混凝阶段混凝剂的投加量，若采用铝盐，以 $Al_2O_3$ 计，mg/L，本项目取 100mg/L；

P——混凝阶段助凝剂（一般采用 PAM）投加量，mg/L，本项目取 3mg/L；

Q——设计水量，$m^3/d$，本项目水量为 4000$m^3/d$；

B——安全系数，取 1.1~1.2，本项目取 1.1。

根据上述公式计算出干污泥产生量为 4720t/a。本项目污泥采用板框压滤机进行脱水处理，污泥含水率按 80%计，则湿污泥产生量为 23600t/a。固液分离系统分离出来的污泥不回流进入生物处理系统。

②生化处理污泥产生量

本项目生产废水污染因子主要为 pH 值、COD、BOD、SS 等。参考《集中式污染治理设施产排污系数手册》（环境保护部华南环境科学研究所，2010 年修订），工业废水集中处理设施中污泥产生量计算公式为：$S=k_3C+k_4Q$，其中 $k_3$ 化工工业废水集中处理设施化学污泥产生系数 4.53t/t 絮凝剂，C 为絮凝剂用量，$k_4$ 化工工业综合污泥产生系数 7.5t/万 $m^3$ 污水，Q 为废水量。本项目生产综合废水约 240 万 $m^3$/a，絮凝剂用量约 524t/a，则生化处理污泥产生量约为 4338t/a。

本项目污泥采用板框压滤机进行脱水处理，污泥含水率按 80%计，则产生的生化污水处理污泥总量为 21690t/a。

**2）更换的废活性炭**

项目聚合线、纺丝线、溶剂回收废气均采用“低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”处理，通过活性炭吸附/脱附使得有机物浓度提高，便于后续在催化床燃烧。活性炭脱附再生后，又可用于下一次吸附，可反复循环使用。

为确保治理效率，每 1 年定期更换 1 次活性炭，每次更换量为 20t。

3、小结

项目二阶段、三阶段新增的聚合线、纺丝线和碳化线设备均与一阶段的相同，产污环节和治理措施均一致，因此产生的固体废物相同，固废属性判定参考一阶段表3.5-60，本节不再赘述。

本项目固体废物产生排放情况见下表：

**表3.5-61　　项目各阶段固体废物污染源源强核算结果及相关参数　　t/a**

| 区域 | 设备/单元 | 固体废物名称 | 固废属性 | 核算方法 | 一阶段 | | 二阶段 | | 三阶段 | | 合计 | 最终去向 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 产生量 | 处置量 | 产生量 | 处置量 | 产生量 | 处置量 | | |
| 聚合车间 | 配料过滤 | 滤渣 $S_{1-1}$ | 危险废物 | 物料衡算法 | 49.7647 | 49.7647 | 49.7647 | 49.7647 | 99.5294 | 99.5294 | 199.06 | 委托有资质单位处置 |
| | 脱单原液过滤 | 滤渣 $S_{1-2}$ | 危险废物 | 物料衡算法 | 102.0384 | 102.0384 | 102.0384 | 102.0384 | 204.0768 | 204.0768 | 408.15 | |
| 纺丝车间 | 原液过滤 | 滤渣 $S_{2-1}$ | 危险废物 | 物料衡算法 | 60.8843 | 60.8843 | 60.8843 | 60.8843 | 121.7686 | 121.7686 | 243.54 | |
| | 纺丝(湿法) | 纺丝废丝 $S_{2-2}$ | 危险废物 | 物料衡算法 | 58.8484 | 58.8484 | 58.8484 | 58.8484 | 117.6968 | 117.6968 | 235.39 | |
| | 一道上油 | 废油剂 $S_{2-4}$ | 危险废物 | 物料衡算法 | 9.17 | 9.17 | 9.1700 | 9.1700 | 18.34 | 18.34 | 36.68 | |
| | 二道上油 | 废油剂 $S_{2-3}$ | 危险废物 | 物料衡算法 | 9.17 | 9.17 | 9.1700 | 9.1700 | 18.34 | 18.34 | 36.68 | |
| | 原液过滤 | 滤渣S3-1 | 危险废物 | 物料衡算法 | 30.4422 | 30.4422 | 30.4422 | 30.4422 | 60.8844 | 60.8844 | 121.77 | |
| | 纺丝(干喷) | 纺丝废丝 S3-2 | 危险废物 | 物料衡算法 | 126.8092 | 126.8092 | 126.8092 | 126.8092 | 253.6184 | 253.6184 | 507.24 | |
| | 上油 | 废油剂 S3-3 | 危险废物 | 物料衡算法 | 9.15 | 9.15 | 9.1500 | 9.1500 | 18.3 | 18.3 | 36.60 | |
| | 原丝卷绕 | 卷绕废丝 $S_{2-5}$ | 一般固废 | 物料衡算法 | 90.3099 | 90.3099 | 90.3099 | 90.3099 | 180.6198 | 180.6198 | 361.24 | 收集后外售 |
| | 原丝卷绕 | 卷绕废丝 $S_{3-4}$ | 一般固废 | 物料衡算法 | 42.5068 | 42.5068 | 42.5068 | 42.5068 | 85.0136 | 85.0136 | 170.03 | |
| 溶剂回收 | 溶剂回收蒸馏 | 干化渣和蒸馏残夜 $S_{4-1}$ | 危险废物 | 物料衡算法 | 653.2368 | 653.2368 | 653.2368 | 653.2368 | 1306.4736 | 1306.4736 | 2612.95 | 委托有资质单位处置 |
| 碳化工段 | 退丝 | 废丝 $S_{5-1}$ | 一般固废 | 物料衡算法 | 15 | 15 | 15 | 15 | 30 | 30 | 60.00 | 收集后外售 |
| | 预氧化 | 废丝 $S_{5-2}$ | 一般固废 | 物料衡算法 | 24.87 | 24.87 | 24.87 | 24.87 | 49.74 | 49.74 | 99.48 | |
| | 低温碳化(LT) | 废丝 $S_{5-3}$ | 一般固废 | 物料衡算法 | 24.62 | 24.62 | 24.62 | 24.62 | 49.24 | 49.24 | 98.48 | |
| | 高温碳化(HT) | 废丝 $S_{5-4}$ | 一般固废 | 物料衡算法 | 14.63 | 14.63 | 14.63 | 14.63 | 29.26 | 29.26 | 58.52 | |
| | 碳丝卷绕 | 废丝 $S_{5-5}$ | 一般固废 | 物料衡算法 | 7.75 | 7.75 | 7.75 | 7.75 | 15.5 | 15.5 | 31.00 | |
| 辅助工程 | 质检 | 废样品等 | 危险废物 | 类比法 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 0.80 | 委托有资质单位处置 |
| | 检修、维保养 | 废机油等 | 危险废物 | 类比法 | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 | 10 | 20.00 | 委托有资质单位处置 |
| | | 废劳保品 | 危险废物 | 类比法 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 2.00 | 委托有资质单位处置 |
| | 制氮等 | 废滤芯 | 一般固废 | 物料衡算法 | 0.7/2a | 0.7/2a | 0.7/2a | 0.7/2a | 0.7/2a | 0.7/2a | 1.05 | 垃圾填埋场 |
| | 制备脱盐水 | 废滤芯 | 一般固废 | 物料衡算法 | 0.5/2a | 0.5/2a | 0.5/2a | 0.5/2a | 0.5/2a | 0.5/2a | 0.75 | 垃圾填埋场 |
| | 仓库 | 废包装材料 | 危险废物 | 类比法 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 0.80 | 委托有资质单位处置 |
| 环保工程 | 污水处理 | 污泥 | 危险废物 | 系数法 | 11322 | 11322 | 11322 | 11322 | 22645 | 22645 | 45289.00 | 委托有资质单位处置 |
| | 废气治理 | 废活性炭 | 危险废物 | 系数法 | 39.89 | 39.89 | 26.73 | 26.73 | 159.55 | 159.55 | 226.17 | 委托有资质单位处置 |
| 其他 | 生活办公 | 生活垃圾 | / | 系数法 | 60.94 | 60.94 | 49.28 | 49.28 | 58.77 | 58.77 | 169 | 垃圾填埋场 |

## 3.5.4 全厂污染物产排情况

### 3.5.4.1 全厂废气产排情况

**表 3.5-62　　项目全厂有组织废气排放汇总**

| 排气筒 | 风量 ($Nm^3$) | 参数 (m) | 污染物 | 排放量 t/a | 最大排放 | | 排放标准 | | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 速率 kg/h | 浓度 $mg/m^3$ | 浓度($mg/m^3$) | 速率 kg/h | |
| 聚合车间一 DA001 | 25000 | H=30 d=2.6 | AN | 0.0417 | 0.00521 | 0.21 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | MA | 0.0002 | 0.00002 | 0.001 | / | / | 达标 |
| | | | DMSO | 0.5301 | 0.06626 | 2.65 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.5696 | 0.0712 | 2.85 | / | 1.3 | 达标 |
| | | | 二甲二硫 | 0.8632 | 0.1078 | 4.32 | / | 1.7 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.3328 | 0.0416 | 1.66 | 5 | / | 达标 |
| | | | VOCs | 6.5408 | 0.8176 | 32.7 | 80（去除效率≥80%） | / | 达标 |
| 聚合车间二 DA002 | 25000 | H=30 d=2.6 | AN | 0.0417 | 0.00521 | 0.21 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | MA | 0.0002 | 0.00002 | 0.001 | / | / | 达标 |
| | | | DMSO | 0.5301 | 0.0663 | 2.65 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.5696 | 0.0712 | 2.85 | / | 1.3 | 达标 |
| | | | 二甲二硫 | 0.8632 | 0.1078 | 4.32 | / | 1.7 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.3328 | 0.0416 | 1.66 | 5 | / | 达标 |
| 纺丝车间一 DA003 | 175900 | H=25 d=2.6 | AN | 0.0087 | 0.0011 | 0.01 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | DMSO | 0.8969 | 0.1121 | 0.64 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.4996 | 0.0625 | 0.33 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫 | 0.7574 | 0.0947 | 0.54 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.2923 | 0.0365 | 0.21 | / | / | 达标 |
| | | | 油剂(NHMC) | 0.2539 | 0.0317 | 0.18 | 80（去除效率≥80%） | / | 达标 |
| 纺丝车间一 DA004 | 175900 | H=25 d=2.6 | AN | 0.0087 | 0.0011 | 0.01 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | DMSO | 0.8969 | 0.1121 | 0.64 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.4996 | 0.0625 | 0.33 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫 | 0.7574 | 0.0947 | 0.54 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.2923 | 0.0365 | 0.21 | / | / | 达标 |
| | | | 油剂(NHMC) | 0.2539 | 0.0317 | 0.18 | 80（去除效率≥80%） | / | 达标 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 纺丝车间二<br>DA005 | 175900 | H=25<br>d=2.6 | AN | 0.0087 | 0.0011 | 0.01 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | DMSO | 0.8969 | 0.1121 | 0.64 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.4996 | 0.0625 | 0.33 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫 | 0.7574 | 0.0947 | 0.54 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.2923 | 0.0365 | 0.21 | / | / | 达标 |
| | | | 油剂(NHMC) | 0.2539 | 0.0317 | 0.18 | 80（去除效率≥80%） | / | 达标 |
| 纺丝车间二<br>DA006 | 175900 | H=25<br>d=2.6 | AN | 0.0087 | 0.0011 | 0.01 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | DMSO | 0.8969 | 0.1121 | 0.64 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.4996 | 0.0625 | 0.33 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫 | 0.7574 | 0.0947 | 0.54 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.2923 | 0.0365 | 0.21 | / | / | 达标 |
| | | | 油剂(NHMC) | 0.2539 | 0.0317 | 0.18 | 80（去除效率≥80%） | / | 达标 |
| 30m³/h 溶剂回收装置<br>DA007 | 20500 | H=25<br>d=2.6 | 丙烯腈 | 0.0254 | 0.0032 | 0.16 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | 二甲基亚砜 | 0.053 | 0.0066 | 0.32 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.2846 | 0.0356 | 1.74 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫 | 0.4315 | 0.0539 | 2.63 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.1665 | 0.0208 | 1.01 | 5 | / | 达标 |
| | | | VOCs | 0.5002 | 0.0625 | 3.051 | 80（去除效率≥80%）） | / | 达标 |
| 100m³/h 溶剂回收装置<br>DA008 | 25000 | H=25<br>d=2.6 | 丙烯腈 | 0.0762 | 0.0106 | 0.42 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | 二甲基亚砜 | 0.159 | 0.0221 | 0.88 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.8538 | 0.1186 | 4.74 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫 | 1.2945 | 0.1798 | 7.19 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.4995 | 0.0694 | 2.78 | 5 | / | 达标 |
| 碳化车间一<br>DA009 | 38425 | H=25<br>d=2.6 | 氨 | 0.08 | 0.0102 | 0.27 | / | 14 | 达标 |
| | | | 氰化氢 | 0.05 | 0.0059 | 0.15 | 1.9 | 0.13 | 达标 |
| | | | 一氧化碳CO | 0.01 | 0.0017 | 0.04 | 100 | / | 达标 |
| | | | 氢气 | 0.01 | 0.0012 | 0.03 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.15 | 0.0183 | 0.48 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫醚 | 0.22 | 0.0277 | 0.72 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.14 | 0.0177 | 0.46 | 25 | 0.21 | 达标 |
| | | | 焦油气(NHMC) | 8.55 | 1.07 | 27.85 | 80 | 29 | 达标 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $SO_2$ | 0.40 | 0.05 | 1.30 | 500 | 7.8 | 达标 |
| | | | NOx | 16.00 | 2 | 52.05 | 120 | 2.3 | 达标 |
| | | | 颗粒物 | 1.05 | 0.1306 | 3.40 | 120 | 11.9 | 达标 |
| 碳化车间一 DA010 | 38425 | H=25 d=2.6 | 氨 | 0.08 | 0.0102 | 0.27 | / | 14 | 达标 |
| | | | 氰化氢 | 0.05 | 0.0059 | 0.15 | 1.9 | 0.13 | 达标 |
| | | | 一氧化碳CO | 0.01 | 0.0017 | 0.04 | 100 | / | 达标 |
| | | | 氢气 | 0.01 | 0.0012 | 0.03 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.15 | 0.0183 | 0.48 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫醚 | 0.22 | 0.0277 | 0.72 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.14 | 0.0177 | 0.46 | 25 | 0.21 | 达标 |
| | | | 焦油气(NHMC) | 8.55 | 1.07 | 27.85 | 80 | 29 | 达标 |
| | | | $SO_2$ | 0.40 | 0.05 | 1.30 | 500 | 7.8 | 达标 |
| | | | NOx | 16.00 | 2 | 52.05 | 120 | 2.3 | 达标 |
| | | | 颗粒物 | 1.05 | 0.1306 | 3.40 | 120 | 11.9 | 达标 |
| 碳化车间二 DA011 | 38425 | H=25 d=2.6 | 氨 | 0.08 | 0.0102 | 0.27 | / | 14 | 达标 |
| | | | 氰化氢 | 0.05 | 0.0059 | 0.15 | 1.9 | 0.13 | 达标 |
| | | | 一氧化碳CO | 0.01 | 0.0017 | 0.04 | 100 | / | 达标 |
| | | | 氢气 | 0.01 | 0.0012 | 0.03 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.15 | 0.0183 | 0.48 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫醚 | 0.22 | 0.0277 | 0.72 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.14 | 0.0177 | 0.46 | 25 | 0.21 | 达标 |
| | | | 焦油气(NHMC) | 8.55 | 1.07 | 27.85 | 80 | 29 | 达标 |
| | | | $SO_2$ | 0.40 | 0.05 | 1.30 | 500 | 7.8 | 达标 |
| | | | NOx | 16.00 | 2 | 52.05 | 120 | 2.3 | 达标 |
| | | | 颗粒物 | 1.05 | 0.1306 | 3.40 | 120 | 11.9 | 达标 |
| 碳化车间二 DA012 | 38425 | H=25 d=2.6 | 氨 | 0.08 | 0.0102 | 0.27 | / | 14 | 达标 |
| | | | 氰化氢 | 0.05 | 0.0059 | 0.15 | 1.9 | 0.13 | 达标 |
| | | | 一氧化碳CO | 0.01 | 0.0017 | 0.04 | 100 | / | 达标 |
| | | | 氢气 | 0.01 | 0.0012 | 0.03 | / | / | 达标 |
| | | | 甲硫醚 | 0.15 | 0.0183 | 0.48 | / | 0.9 | 达标 |
| | | | 二甲二硫醚 | 0.22 | 0.0277 | 0.72 | / | 1.2 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.14 | 0.0177 | 0.46 | 25 | 0.21 | 达标 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 焦油气(NHMC) | 8.55 | 1.07 | 27.85 | 80 | 29 | 达标 |
| | | | $SO_2$ | 0.40 | 0.05 | 1.30 | 500 | 7.8 | 达标 |
| | | | NOx | 16.00 | 2 | 52.05 | 120 | 2.3 | 达标 |
| | | | 颗粒物 | 1.05 | 0.1306 | 3.40 | 120 | 11.9 | 达标 |
| 污水处理站 DA013 | 20000 | H=30 d=2.6 | VOCs | 2.15 | 0.268 | 13.42 | 100 | / | 达标 |
| | | | 氨 | 0.16 | 0.02 | 1.01 | / | 20 | 达标 |
| | | | 硫化氢 | 0.004 | 0.0006 | 0.028 | / | 1.3 | 达标 |
| | | | 丙烯腈 | 0.0004 | 0.00005 | 0.0024 | 0.5 | / | 达标 |
| | | | 甲醛 | 0.0016 | 0.0002 | 0.009 | 5 | / | 达标 |

**表3.5-63　　全厂无组织废气产生与排放量一览表**

| 污染源名称 | 污染物名称 | 产生量 | | 源参数 | | | 等效排放高度 m | 治理措施 | 排放量 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kg/h | t/a | 类型 | 长 m | 宽 m | | | kg/h | t/a |
| 聚合车间一（8条聚合线） | AN | 0.0560 | 0.4478 | 面源 | 90 | 50 | 12 | 提高设备、管道连接密封等级设计，定期LDAR，降低泄漏量。 | 0.0560 | 0.4478 |
| | MA | 0.0002 | 0.0018 | | | | | | 0.0002 | 0.0018 |
| | DMSO | 0.436 | 3.4875 | | | | | | 0.436 | 3.4875 |
| | 甲硫醚 | 0.0231 | 0.1848 | | | | | | 0.0231 | 0.1848 |
| | 二甲二硫 | 0.035 | 0.28 | | | | | | 0.035 | 0.28 |
| | 甲醛 | 0.0224 | 0.1792 | | | | | | 0.0224 | 0.1792 |
| 聚合车间二（8条聚合线） | AN | 0.0560 | 0.4478 | 面源 | 90 | 50 | 12 | | 0.0560 | 0.4478 |
| | MA | 0.0002 | 0.0018 | | | | | | 0.0002 | 0.0018 |
| | DMSO | 0.436 | 3.4875 | | | | | | 0.436 | 3.4875 |
| | 甲硫醚 | 0.0231 | 0.1848 | | | | | | 0.0231 | 0.1848 |
| | 二甲二硫 | 0.035 | 0.28 | | | | | | 0.035 | 0.28 |
| | 甲醛 | 0.0224 | 0.1792 | | | | | | 0.0224 | 0.1792 |
| 纺丝车间一（4条纺丝线） | AN | 0.0002 | 0.0022 | 面源 | 252 | 85 | 7 | | 0.0002 | 0.0022 |
| | DMSO | 0.8028 | 6.422 | | | | | | 0.8028 | 6.422 |
| | 甲硫醚 | 0.0394 | 0.3146 | | | | | | 0.0394 | 0.3146 |
| | 二甲二硫 | 0.0596 | 0.477 | | | | | | 0.0596 | 0.477 |
| | 甲醛 | 0.038 | 0.3042 | | | | | | 0.038 | 0.3042 |
| | 油剂 | 0.0276 | 0.22 | | | | | | 0.0276 | 0.22 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 纺丝车间二（4条纺丝线） | AN | 0.0002 | 0.0022 | 面源 | 252 | 85 | 7 | | 0.0002 | 0.0022 |
| | DMSO | 0.8028 | 6.422 | | | | | | 0.8028 | 6.422 |
| | 甲硫醚 | 0.0394 | 0.3146 | | | | | | 0.0394 | 0.3146 |
| | 二甲二硫 | 0.0596 | 0.477 | | | | | | 0.0596 | 0.477 |
| | 甲醛 | 0.038 | 0.3042 | | | | | | 0.038 | 0.3042 |
| | 油剂 | 0.0276 | 0.22 | | | | | | 0.0276 | 0.22 |
| 溶剂回收装置（30$m^3$/h） | 丙烯腈 | 0.001 | 0.0083 | 面源 | 46 | 20 | 12 | | 0.001 | 0.0083 |
| | 二甲基亚砜 | 0.0436 | 0.3488 | | | | | | 0.0436 | 0.3488 |
| | 甲硫醚 | 0.0116 | 0.0925 | | | | | | 0.0116 | 0.0925 |
| | 二甲二硫 | 0.0175 | 0.1402 | | | | | | 0.0175 | 0.1402 |
| | 甲醛 | 0.0112 | 0.0894 | | | | | | 0.0112 | 0.0894 |
| 溶剂回收装置（100$m^3$/h） | 丙烯腈 | 0.0030 | 0.0249 | 面源 | 46 | 40 | 12 | | 0.0030 | 0.0249 |
| | 二甲基亚砜 | 0.1308 | 1.0464 | | | | | | 0.1308 | 1.0464 |
| | 甲硫醚 | 0.0348 | 0.2775 | | | | | | 0.0348 | 0.2775 |
| | 二甲二硫 | 0.0525 | 0.4206 | | | | | | 0.0525 | 0.4206 |
| | 甲醛 | 0.0336 | 0.2682 | | | | | | 0.0336 | 0.2682 |
| 碳化车间一 | 氨 | 0.0538 | 0.43 | 面源 | 380 | 56 | 12 | 提高设备、管道连接密封等级设计 | 0.0538 | 0.43 |
| | 氰化氢 | 0.0313 | 0.25 | | | | | | 0.0313 | 0.25 |
| | 一氧化碳CO | 0.0088 | 0.07 | | | | | | 0.0088 | 0.07 |
| | 氢气 | 0.0063 | 0.05 | | | | | | 0.0063 | 0.05 |
| | 甲硫醚 | 0.0193 | 0.15 | | | | | | 0.0193 | 0.15 |
| | 二甲二硫醚 | 0.0292 | 0.23 | | | | | | 0.0292 | 0.23 |
| | 甲醛 | 0.0186 | 0.15 | | | | | | 0.0186 | 0.15 |
| | 焦油气(NHMC) | 2.25 | 18.00 | | | | | | 2.25 | 18.00 |
| | VOCs | 0.2750 | 2.20 | | | | | | 0.2750 | 2.20 |
| | $SO_2$ | 0.0000 | 0.00 | | | | | | 0.0000 | 0.00 |
| | NOx | 0.0000 | 0.00 | | | | | | 0.0000 | 0.00 |
| | 颗粒物 | 0.6875 | 5.50 | | | | | | 0.6875 | 5.50 |
| 碳化车间二 | 氨 | 0.0538 | 0.43 | 面源 | 380 | 56 | 12 | | 0.0538 | 0.43 |
| | 氰化氢 | 0.0313 | 0.25 | | | | | | 0.0313 | 0.25 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 一氧化碳CO | 0.0088 | 0.07 | | | | | | 0.0088 | 0.07 |
| | 氢气 | 0.0063 | 0.05 | | | | | | 0.0063 | 0.05 |
| | 甲硫醚 | 0.0193 | 0.15 | | | | | | 0.0193 | 0.15 |
| | 二甲二硫醚 | 0.0292 | 0.23 | | | | | | 0.0292 | 0.23 |
| | 甲醛 | 0.0186 | 0.15 | | | | | | 0.0186 | 0.15 |
| | 焦油气(NHMC) | 2.25 | 18.00 | | | | | | 2.25 | 18.00 |
| | VOCs | 0.2750 | 2.20 | | | | | | 0.2750 | 2.20 |
| | $SO_2$ | 0.0000 | 0.00 | | | | | | 0.0000 | 0.00 |
| | NOx | 0.0000 | 0.00 | | | | | | 0.0000 | 0.00 |
| | 颗粒物 | 0.6875 | 5.50 | | | | | | 0.6875 | 5.50 |
| 污水处理站 | VOCs | 0.150 | 1.190 | 面源 | 42 | 28 | 2.5 | / | 0.150 | 1.190 |
| | 氨 | 0.021 | 0.180 | | | | | | 0.021 | 0.180 |
| | $H_2S$ | 0.0006 | 0.005 | | | | | | 0.0006 | 0.005 |
| | 丙烯腈 | 0.00002 | 0.0002 | | | | | | 0.00002 | 0.0002 |
| | 甲醛 | 0.00011 | 0.001 | | | | | | 0.00011 | 0.001 |
| 原料罐区 | VOCs | 0.2657 | 2.125 | 面源 | 71 | 42 | 4.5 | / | 0.2657 | 2.125 |
| 中间罐区 | VOCs | 0.0204 | 0.1626 | 面源 | 63 | 48 | 2 | / | 0.0204 | 0.1626 |

### 3.5.4.2 全厂废水产排情况

**表 3.5-64　全厂废水污染物排放源强汇总表**

| 污水类别 | | 污染物名称 | 污水产生量（t/a） | 产生浓度（mg/L） | 年产生量（t/a） | 污水排放量 | 排放浓度（mg/L） | 年排放量（t/a） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 全厂 | 生产、生活、初期雨水 | COD | 2384163t/a 7160t/d、 | 782.68 | 1866 | 2384163t/a 7160t/d、 | 23.48 | 55.98 |
| | | SS | | 80.52 | 192 | | 28.99 | 69.11 |
| | | DMSO | | 85.11 | 203 | | 22.13 | 52.76 |
| | | AN | | 2.47 | 6 | | 0.15 | 0.35 |
| | | 甲醛 | | 0.60 | 1 | | 0.04 | 0.09 |
| | | 氨氮 | | 93.53 | 223 | | 5.61 | 13.38 |
| | | 氰化物 | | 1.50 | 4 | | 0.03 | 0.07 |
| | | 硫化物 | | 1.50 | 4 | | 0.04 | 0.11 |
| | | 石油类 | | 18.46 | 44 | | 5.72 | 13.64 |
| | | 动植物油 | | 0.26 | 1 | | 0.08 | 0.20 |
| | | 盐分 | | 201.33 | 480 | | 20.13 | 48.00 |
| | | 总磷 | | 0.02 | 0.05 | | 0.005 | 0.012 |

## 3.5.5 非正常工况

非正常工况一般指正常开、停车，部分设备检修，生产设备、环保设备达不到设计规定指标，或设备出现故障时等情形。

#### 3.5.5.1 非正常情况废气排放

（1）开、停车

项目开车时先用氮气对装置内的空气进行置换，上述置换气排入废气系统处理；置换完毕后输入物料正常运行；由于停车检修前已对装置进行了退料、清洗和吹扫，因此开车过程中废气产生量很少。

项目聚合装置、原丝生产装置和溶剂回收装置约每年停车清洗 1 次。停车清洗的工序简述如下：

**聚合车间**：首先对管道中的丙烯腈进行退料，退料后对上述管道进行氮气吹扫，回到相应的储罐中；聚合原液排至纺丝原液罐，物料排空后依次停止脱单、脱泡工序的真空泵，然后使用氮气吹扫。聚合装置清洗工艺为“二甲基亚砜+热水清洗+氮气吹扫”，清洗按照物料流向实施(聚合装置清洗次序为：配料罐、聚合釜、脱单塔、脱泡塔依次进行）。退料和二甲基亚砜清洗过程会产生废气，废气通过管道送至聚合车间的废气处理装置处理。

**纺丝车间**：退料时首先将聚合物原液泵送至纺丝原液罐，然后在二甲基亚砜凝固浴罐和纺丝组件建立循环系统对纺丝设备进行清洗；二甲基亚砜凝固浴和第一个水洗槽的水泵送至中间罐区储存，最终送至溶剂回收系统回收。原丝生产装置中的纺丝设备清洗工艺“二甲基亚砜+热水清洗+氮气吹扫”，其它设备采用热水清洗。退料和二甲基亚砜清洗过程会产生废气，废气通过管道送至纺丝车间废气处理装置处理。

**溶剂回收**：溶剂回收车间设置有应急处置支路，停车时，所有物料通过管道泵送至应急储存设施，然后转移至中间罐区暂存；溶剂回收装置清洗工艺为“二甲基亚砜+热水清洗+氮气吹扫”，清洗按照物料流向实施(溶剂回收装置清洗次序为：一级蒸馏塔、二级蒸馏塔、三级蒸馏塔和精制塔)。退料和二甲基亚砜清洗过程会产生废气，废气通过管道送至溶剂回收系统的废气处理装置处理。

**碳化线**：由于 RTO 处理系统的复杂性，本项目主要考虑 RTO、DFTO 处理系统达不到设计处理效率。

（2）环保设施达不到设计处理效率

经分析各工序污染产排情况，本项目主要考虑配套废气治理系统均达不到设计处理效率的情形，预计处理效率按 50%计。则废气排放情况如下表：

**表3.5-65　　废气非正常排放源强核算表**

| 污染源 | 污染物名称 | 产生速率 kg/h | 非正常排放工况 | 废气量 $Nm^3/h$ | 排放情况 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $mg/m^3$ | kg/h |
| 聚合车间一+原料罐区 DA001 | AN | 1.0634 | 废气治理设施故障，处理效率下降，取 50% | 25000 | 21.27 | 0.5317 |
| | MA | 0.0043 | | | 0.09 | 0.0022 |
| | DMSO | 8.2828 | | | 165.66 | 4.1414 |
| | 甲硫醚 | 0.4393 | | | 8.79 | 0.2197 |
| | 二甲二硫 | 0.6658 | | | 13.32 | 0.3329 |
| | 甲醛 | 0.4247 | | | 8.49 | 0.2124 |
| | VOCs | 5.0469 | | | 100.94 | 2.5235 |
| 聚合车间二DA002 | AN | 1.0634 | 废气治理设施故障，处理效率下降，取 50% | 25000 | 21.27 | 0.5317 |
| | MA | 0.0043 | | | 0.09 | 0.0022 |
| | DMSO | 8.2828 | | | 165.66 | 4.1414 |
| | 甲硫醚 | 0.4393 | | | 8.79 | 0.2197 |
| | 二甲二硫 | 0.6658 | | | 13.32 | 0.3329 |
| | 甲醛 | 0.4247 | | | 8.49 | 0.2124 |
| 纺丝车间一DA003 | AN | 0.0067 | 废气治理设施故障，处理效率下降，取 50% | 175900 | 0.019 | 0.0034 |
| | DMSO | 14.0144 | | | 39.836 | 7.0072 |
| | 甲硫醚 | 0.3855 | | | 1.096 | 0.1928 |
| | 二甲二硫 | 0.5844 | | | 1.661 | 0.2922 |
| | 甲醛 | 0.3728 | | | 1.060 | 0.1864 |
| | 油剂 | 0.1959 | | | 0.557 | 0.0980 |
| 纺丝车间一DA004 | AN | 0.0067 | 废气治理设施故障，处理效率下降，取 50% | 175900 | 0.019 | 0.0034 |
| | DMSO | 14.0144 | | | 39.836 | 7.0072 |
| | 甲硫醚 | 0.3855 | | | 1.096 | 0.1928 |
| | 二甲二硫 | 0.5844 | | | 1.661 | 0.2922 |
| | 甲醛 | 0.3728 | | | 1.060 | 0.1864 |
| | 油剂 | 0.1959 | | | 0.557 | 0.0980 |
| 纺丝车间二DA005 | AN | 0.0067 | 废气治理设施故障，处理效率下降，取 50% | 175900 | 0.019 | 0.0034 |
| | DMSO | 14.0144 | | | 39.836 | 7.0072 |
| | 甲硫醚 | 0.3855 | | | 1.096 | 0.1928 |
| | 二甲二硫 | 0.5844 | | | 1.661 | 0.2922 |
| | 甲醛 | 0.3728 | | | 1.060 | 0.1864 |
| | 油剂 | 0.1959 | | | 0.557 | 0.0980 |
| 纺丝车间二DA006 | AN | 0.0067 | 废气治理设施故障，处理效率下降，取 | 175900 | 0.019 | 0.0034 |
| | DMSO | 14.0144 | | | 39.836 | 7.0072 |
| | 甲硫醚 | 0.3855 | | | 1.096 | 0.1928 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 二甲二硫 | 0.5844 | 50% | | 1.661 | 0.2922 |
| | 甲醛 | 0.3728 | | | 1.060 | 0.1864 |
| | 油剂 | 0.1959 | | | 0.557 | 0.0980 |
| 溶剂回收装置30m³/h+中间回收罐区+危废库 DA007 | AN | 0.0196 | 废气治理设施故障，处理效率下降，取50% | 20500 | 0.478 | 0.0098 |
| | DMSO | 0.8283 | | | 20.202 | 0.4142 |
| | 甲硫醚 | 0.2196 | | | 5.356 | 0.1098 |
| | 二甲二硫 | 0.3329 | | | 8.120 | 0.1665 |
| | 甲醛 | 0.2123 | | | 5.178 | 0.1062 |
| | VOCs | 0.3859 | | | 9.41 | 0.1930 |
| 溶剂回收装置100m³/h DA008 | AN | 0.0653 | 废气治理设施故障，处理效率下降，取50% | 25000 | 1.31 | 0.0327 |
| | DMSO | 2.7610 | | | 55.22 | 1.3805 |
| | 甲硫醚 | 0.7321 | | | 14.64 | 0.3660 |
| | 二甲二硫 | 1.1097 | | | 22.19 | 0.5549 |
| | 甲醛 | 0.7078 | | | 14.16 | 0.3539 |
| 碳化车间一DA009 | 氨 | 0.5106 | RTO+TO废气治理设施故障，处理效率下降，取50% | 38425 | 6.64 | 0.2553 |
| | 氰化氢 | 0.2969 | | | 3.86 | 0.1485 |
| | 一氧化碳CO | 0.0831 | | | 1.08 | 0.0416 |
| | 氢气 | 0.0594 | | | 0.77 | 0.0297 |
| | 甲硫醚 | 0.1830 | | | 2.38 | 0.0915 |
| | 二甲二硫醚 | 0.2774 | | | 3.61 | 0.1387 |
| | 甲醛 | 0.1769 | | | 2.30 | 0.0885 |
| | 焦油气(NHMC) | 21.3800 | | | 278.20 | 10.6900 |
| | $SO_2$ | 0.05 | | | 0.65 | 0.0250 |
| | NOx | 2.5 | | | 32.53 | 1.2500 |
| | 颗粒物 | 6.5313 | | | 84.99 | 3.2657 |
| 碳化车间一DA010 | 氨 | 0.5106 | | 38425 | 6.64 | 0.2553 |
| | 氰化氢 | 0.2969 | | | 3.86 | 0.1485 |
| | 一氧化碳CO | 0.0831 | | | 1.08 | 0.0416 |
| | 氢气 | 0.0594 | | | 0.77 | 0.0297 |
| | 甲硫醚 | 0.1830 | | | 2.38 | 0.0915 |
| | 二甲二硫醚 | 0.2774 | | | 3.61 | 0.1387 |
| | 甲醛 | 0.1769 | | | 2.30 | 0.0885 |
| | 焦油气(NHMC) | 21.3800 | | | 278.20 | 10.6900 |
| | SO2 | 0.05 | | | 0.65 | 0.0250 |
| | NOx | 2.5 | | | 32.53 | 1.2500 |
| | 颗粒物 | 6.5313 | | | 84.99 | 3.2657 |
| 碳化车间二DA011 | 氨 | 0.5106 | 废气治理设施故障，处理效率下降，取 | 38425 | 6.64 | 0.2553 |
| | 氰化氢 | 0.2969 | | | 3.86 | 0.1485 |
| | 一氧化碳CO | 0.0831 | | | 1.08 | 0.0416 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 氢气 | 0.0594 | 50% | | 0.77 | 0.0297 |
| | 甲硫醚 | 0.1830 | | | 2.38 | 0.0915 |
| | 二甲二硫醚 | 0.2774 | | | 3.61 | 0.1387 |
| | 甲醛 | 0.1769 | | | 2.30 | 0.0885 |
| | 焦油气(NHMC) | 21.3800 | | | 278.20 | 10.6900 |
| | $SO_2$ | 0.05 | | | 0.65 | 0.0250 |
| | NOx | 2.5 | | | 32.53 | 1.2500 |
| | 颗粒物 | 6.5313 | | | 84.99 | 3.2657 |
| 碳化车间二DA012 | 氨 | 0.5106 | 废气治理设施故障，处理效率下降，取50% | 38425 | 6.64 | 0.2553 |
| | 氰化氢 | 0.2969 | | | 3.86 | 0.1485 |
| | 一氧化碳CO | 0.0831 | | | 1.08 | 0.0416 |
| | 氢气 | 0.0594 | | | 0.77 | 0.0297 |
| | 甲硫醚 | 0.1830 | | | 2.38 | 0.0915 |
| | 二甲二硫醚 | 0.2774 | | | 3.61 | 0.1387 |
| | 甲醛 | 0.1769 | | | 2.30 | 0.0885 |
| | 焦油气(NHMC) | 21.3800 | | | 278.20 | 10.6900 |
| | $SO_2$ | 0.05 | | | 0.65 | 0.0250 |
| | NOx | 2.5 | | | 32.53 | 1.2500 |
| | 颗粒物 | 6.5313 | | | 84.99 | 3.2657 |

**（3）污水处理站废气处理系统非正常工况**

按最不利原则，本评价按污水处理站废气处理系统出现故障，废气未经处理直接排放作为非正常工况污染物源强进行分析。污水处理站废气处理系统非正常工况下污水处理站废气源强见下表。

**表 3.5-66　污水处理站废气处理系统非正常工况废气污染物产生情况**

| 工况 | 源类别 | 产生位置 | 排放量 $Nm^3/h$ | 主要物质 | 排放量 kg/h | 排放量 kg/a | 持续时间 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 处理系统失效 | 污水处理站废气 | 污水处理站废气排气筒 | 20000 | VOCs | 1.342 | 2.684 | 2 小时，每年 2 次 |
| | | | | 氨 | 0.201 | 0.403 | |
| | | | | 硫化氢 | 0.006 | 0.011 | |
| | | | | 丙烯腈 | 0.0002 | 0.0005 | |
| | | | | 甲醛 | 0.001 | 0.002 | |

**4.4.2废水非正常排放工况分析**

本项目在厂内设置污水处理站，并配套事故池、调节池、清水池等。项目废水经厂内污水处理站处理达到园区污水处理厂的接管要求后，通过园区污水管网排入园区工业污水处理厂。

若发生污水处理站运行不稳定、发生故障导致出水水质达不到接管标准要求，污水处理站出水回流至前序处理单元，处理达标后再排放；生产废水进入事故池缓存，并启动

控产甚至停产措施。事故池缓存的废水分批进入污水处理站处理达标后排放（接管），不直接外排。一旦发生事故，事故废水在事故水池内暂存，事故结束后再限流排入污水处理设施内，治理达标后排放，不直接排入外环境。

因此，本次环评中不再考虑废水的非正常、事故排放工况。

# 3.6 总量控制

## 3.6.1 总量控制

**（1）大气污染物总量控制**

根据上文工程分析，项目 VOCs 排放量（含丙烯腈、二甲基亚砜、甲硫醚、二甲二硫、甲醛、油剂、焦油气）排放量为 137.20t/a，其中有组织 VOCs 排放量为 64.89t/a，无组织 VOCs 排放量为 72.31t/a；NOx 排放量为 64.0t/a。

**（2）水污染物总量控制**

本项目废水达标排放量为 7160$m^3$/d（2384163$m^3$/a），$COD_{Cr}$ 排放量为 55.98t/a，氨氮排放量为 13.38t/a，水污染物总量控制指标计入揭阳大南海石化工业区污水处理厂统筹安排。

本项目总量控制建议指标见表 3.6-1。

**表3.6-1　本项目总量控制建议指标一览表　（单位：t/a）**

| 序号 | 污染物指标种类 | 排放量（t/a） | 总量控制建议指标（t/a） | | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | $NO_X$ | 64.0 | 64.0 | | 有组织排放 |
| 4 | VOCs（含非甲烷总烃） | 64.89 | 64.89 | 合计：137.20 | 有组织排放 |
| | | 72.31 | 72.31 | | 无组织排放 |
| 6 | 废水量 | 7160t/d、2384163t/a | 废水污染物总量控制指标纳入揭阳大南海石化工业区污水处理厂统筹安排。 | | |
| 7 | $COD_{Cr}$ | 55.98 | | | |
| 8 | $NH_3$-N | 13.38 | | | |

## 3.6.2 总量来源

根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，“十四五”期间大气污染物总量控制因子为 NOx 和挥发性有机物，结合本项目实际情况，总量控制因子为 NOx、挥发性有机物。

根据广东省揭阳市生态环境局出具的《关于广东纳塔功能纤维有限公司年产 1 万

吨碳纤维及 6 万吨差别化腈纶项目挥发性有机物排放总量指标意见的函》（揭市环函[2023]58 号）、《关于广东纳塔功能纤维有限公司年产 1 万吨碳纤维及 6 万吨差别化腈纶项目大气主要污染物排放总量指标缺口的函》（揭市环函[2024]369 号），本项目 NOx 排放总量指标：从广东国鑫实业股份有限公司脱硝改造形成的氮氧化物排放量调剂 9.03 吨，并从 2021 年减排量中调剂 54.97 吨，合计 64 吨；挥发性有机物排放总量指标：从 2021 年小型客车注销减排形成的 VOCs 削减量中调剂 48.87 吨，并从揭阳市美兰迪鞋业有限公司等企业注销关闭形成的减排量中调剂 31 吨，以及从 2022 年减排量中调剂 58.21 吨，合计 138.08 吨，满足本项目总量控制指标要求。

根据《揭阳大南海石化工业区规划调整环境影响报告书》，建议工业区中期（2022-2025 年）控制量为：NOx 6098.31t/a，VOCs 5118.28t/a，除去获环评批复项目已占用的环境容量，工业区中期建议的控制量仍有剩余：NOx 2180.01t/a，VOCs 1582.49t/a。本项目 NOx、VOCs 排放总量分别为 64ta、138.08t/a，均小于揭阳大南海石化工业区中期环境剩余总量。

综上分析，本项目 NOx、VOCs 总量指标通过区域削减方案进行减量替代取得，项目污染物排放在揭阳大南海石化工业区污染物总量指标的可接受、接纳范围内。

# 4 环境现状调查与评价

## 4.1 自然环境概况

### 4.1.1 地理位置

本项目位于揭阳市大南海石化工业区石化大道以西，西区南路以南，地理位置详见图 4.1-1。

揭阳市位于广东省东部，地跨东经 115°36′至 116°37′39"，北纬 22°53′至 23°46′27"。北靠梅州，南濒南海，东邻汕头、潮州，西接汕尾；陆地面积 5240.5 平方千米；大陆海岸线长 136.9 千米，沿海岛屿 30 多个。揭阳市别称“岭南水城”，潮汕四市之一，汕潮揭都市圈城市之一。地处粤港澳大湾区与海西经济区的地理轴线中心。辖 2 个区、2 个县、代管 1 个县级市。陆地总面积 5240 平方千米，海域面积 9300 平方千米。2020 年末，揭阳市户籍总人口达 711.19 万人。

惠来县地处广东省东南沿海、潮汕平原南部，位于东经 115°54′55″~116°34′10″，北纬 22°53′30″~23°11′10″之间。东连汕头市，西交陆丰市，南濒南中国海，北接普宁市。以县城为中心，东至汕头 78km、厦门 340km，西至广州 402km、深圳 250km，县城南面 7.5km 处为神泉港，东南面 33km 处为靖海港，从神泉港、靖海港至香港分别为 130 海里和 145 海里。海域面积 7689 平方公里，海岸线长 109.5 公里。揭阳大南海石化工业区位于惠来县西南端近海区域，南临海，西南与汕尾陆丰市交界，北至深汕高速，东至神泉镇。

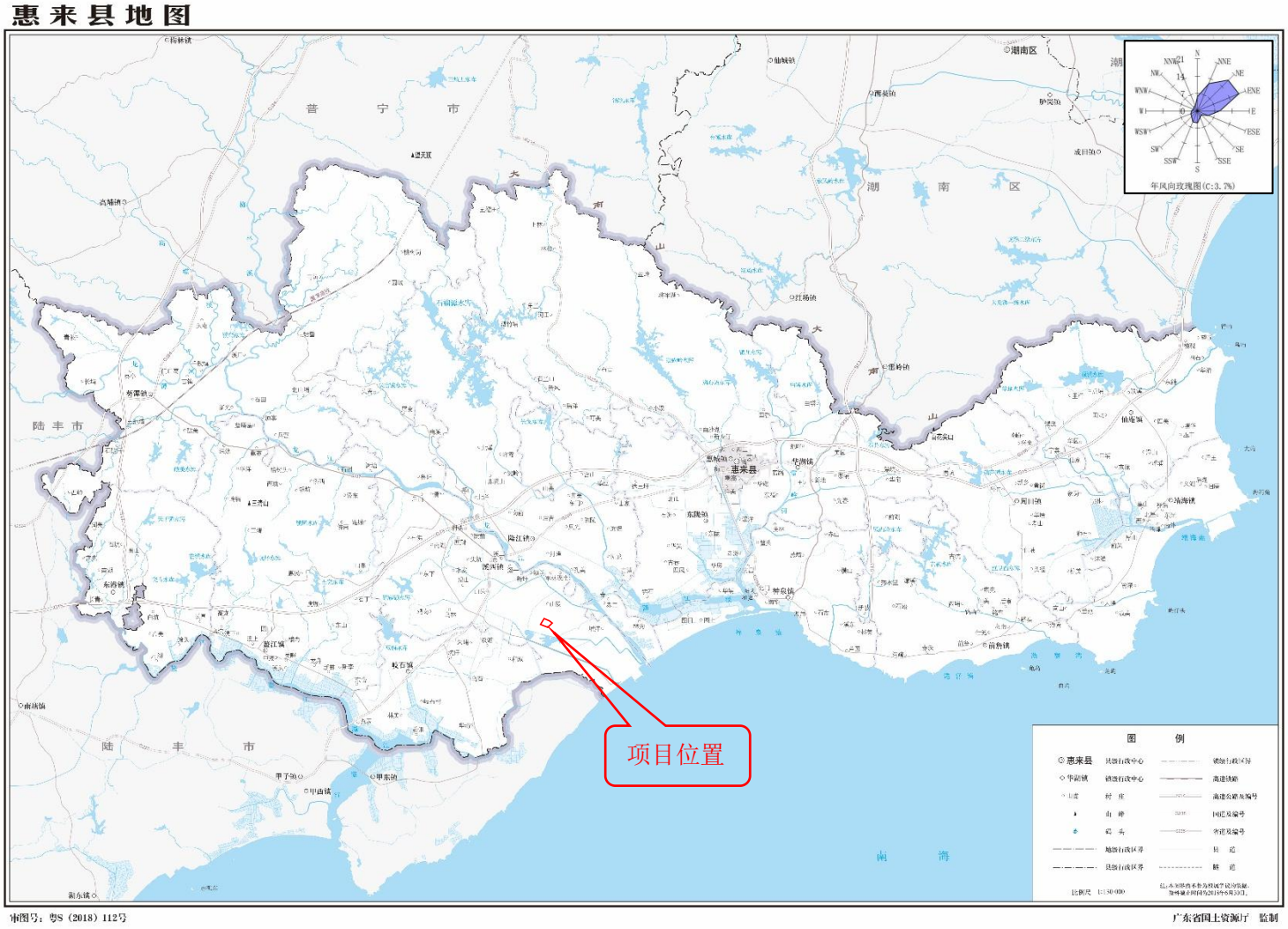



**图 4.1-1　项目在惠来县的地理位置图**

### 4.1.2 气象气候特征

惠来县多年平均气温为 22.6℃，主导风向为 ENE，风向频率为 18.2%，多年实测极大风速为 39.4m/s，相应风向为 ENE，多年平均风速为 2.5 米/秒。近 20 年惠来县降水总量无明显变化趋势，2013 年年总降水量最大（2681.3 毫米），2009 年年总量水量最小（1037.7 毫米），周期为 4~5 年。近 20 年惠来县日照时数无明显变化趋势，2021 年年日照时数最长（2536.9 小时），2006 年日照时数最短（1846.8 小时），周期为 14~15 年。近 20 年惠来县年平均相对湿度无明显变化趋势，2016 年、2019 年平均相对湿度最大（84%），2011 年年平均相对湿度最小（73%），周期为 3-5 年。

### 4.1.3 地质地貌

揭阳市地势自西向东倾斜，低山高丘与谷地平原交错相间，分布不均，西北部和西南部多为丘陵、山地，中部、南部和东南部都是广阔肥沃的榕江冲积平原和滨海沉积平原。全市主要山系有大北山山系、大南山山系、莲花山山系、小北山山系；全市约有大小山峰 2000 多座，最高峰是揭西的李望嶂，海拔 1222m。揭阳市地处莲花山山脉的东南侧，莲花山支脉大北山和大南山自北东往南西斜贯全市，西县、揭东县北部为北东向大北山支脉，普宁市南部和惠来县北部为北东向大南山支脉，大南山、大北山之间为榕江流域冲积平原和谷地，大南山南侧为海滨平原和龙江流域小型冲积平原、谷地，惠来县沿海为低平海滨平原，地形自北往南呈现“M”字形特征，山地丘陵和谷地平原相继出现。惠来县地势北高南低。西部高于东部。北南倾斜度较大，境内最高峰犁头山东海拔 822.7m，最低地带神泉镇，平均高程不足 3m。全境基本属滨海丘陵类型。大南山脉盘绕绵延在普宁、惠来、潮南 3 县（市、区）之间，从西至东横贯惠来县境整个北部。县内最高山峰犁头山东，海拔 822.7m，位于青坑林场北部。高程在 500m 以上的山地面积约为 1.04 万亩，占全县面积 0.55%。全县陆地面积 1253km$^2$。北部为山区，东南部和西南部为丘陵地带，中南部多为平原台地，中部至东部沿海多为沙滩地，西南部沿海多为海、河塭地。海岸线岬角发育，曲折多湾。除北部山区的中低丘陵以外，县境东西均为丘陵地带。东部为南山岭丘陵带，属大南山南伸余脉，绵延于华湖镇、前詹镇、周田镇，由关门山经塔兜山向南直趋海滨；西部为三清岭丘陵带，包括东港镇、鳌江镇、大南山华侨管理区、葵潭农场、东埔农场大部分区域。由凤地山、五龙顶、三清山组成一条西东走向的矮山岭，而后南折双梅山，绵延至海滨。

丘陵总面积约为 100.51 万亩，占全县总面积 53.49%。平原、阶地主要分布于惠来县境中南部，总面积约为 46.05 万亩，占全县总面积 24.5%。以总铺洋为主的龙江中下游沉积地带，为县内最大平原。其次为东陇洋和华陇洋，两洋相连，处雷岭河和盐岭河下游。西部平原地有鳌江下游的鸟坑洋、龙舟洋以及葵潭盆地。东部较大成片平原地为京陇洋，处关门山以东学地溪等小溪河下游。沙滩地分布于仙庵、靖海、周田、前詹、神泉、溪西等镇沿海地带，面积约为 11.46 万亩，占全县总面积 6.1%。海、河塭地主要分布于鳌江、岐石两镇海边，面积约为 10.34 万亩，占全县总面积 5.5%。

### 4.1.4 水文特征

（1）近岸海域水文

惠来县地属揭阳，近岸海域位于我国南海东侧，南彭列岛西南侧，是揭阳市唯一的沿海地域和海上交通门户，海岸线长 109.5，沿海岛屿 30 多个；主要港湾有神泉港、靖海港、资深港、澳角湾、港寮湾。工业区涉及的主要港湾是神泉港。神泉湾属于弱流区（平均潮差仅 0.82 米），潮流流速很小，涨潮流自东南流向西北，落潮流自西北流向东南，在拦沙堤中段附近，涨落潮最大流速分别为 0.12 米/秒和 0.10 米/秒，口门附近则分别为 0.30 米/秒和 0.35 米/秒。

①潮汐特征

惠来县近岸海域属弱潮型区域，自海门湾西端到神泉港湾，潮汐系数 K 值自海门湾的 2.01，递增至神泉港的 4.5，均属不正规日潮混合潮型，K 值越大，出现日潮的天数越多。靖海以东为不正规半日潮；神泉港为非正规全日潮，最大潮位在 2.0-2.5 米之间，平均潮差在 1.5 米以下，其中最高潮位在 2.02 米左右，平均高潮位 1.16 米；最低潮位-1.6 米，平均最低潮位-1.39 米。惠来县沿岸海域平均涨潮历时大于落潮历时，两者的差值为 0.5-4.0 小时。大陆平均海平面为-0.19 米。平均高潮间隙在 1 小时以内。

②海流特征

根据交通部第四航务工程勘察设计院 1994 年 11 月在神泉湾内的观测成果分析：神泉湾属于弱流区(平均潮差仅 0.82m)，潮流流速很小，涨潮流自东南流向西北，落潮流自西北流向东南，在拦沙堤中段附近，涨落潮最大流速分别为 0.12m/s 和 0.10m/s，口门附近则分别为 0.30m/s 和 0.35m/s。

根据国家海洋局南海分局以冬、夏两季现场观测资料结果分析表明，靖海湾的潮流的主要特点是：潮流性质属于以不正规半日潮流为主的潮流；潮流速度不大，北炮

台以东海域流速较大，而靖海湾顶流速较小，也属于弱流区；夏季流速自表层向底层递减，而冬季中层流速稍大于表层和底层流速；潮流流向大部分具有往复流性质，涨潮流向东北向，落潮流为西南向。在离岸较远且受地形影响较小处，其潮流运动形式为略带有旋转流的往复流。

总体上来说，工业区污水处理厂近岸海域为开放式的港湾，水文扩散条件较好，污染物浓度不易富集，有利于水污染物的快速扩散。

（2）地表水系

揭阳市水系主要有榕江、练江和龙江三大水系及沿海水系，集水面积超过 100km$^2$ 的干、支流河流共 20 条。榕江流域面积 4408km$^2$，境内集水面积 2800.87km$^2$，干流厂 175km，流域内集水面积 100km$^2$ 以上的各级支流 11 条；练江流域面积 1353km$^2$，境内集水面积 500.43km$^2$，干流长 72km；龙江集水面积 1164km$^2$，境内集水面积 1028.8km$^2$，干流长 82km。

惠来县境内主要地表水系属韩江流域粤东诸河，县内大小河流 18 条，总长 273 公里，主要河流龙江，全长 88km，发源于普宁的南山凹，经陆丰流入葵潭、隆江，从神泉港出海。天然湖泊有狮石湖、仕兜湖、西塘池。

石化工业区范围内的主要水体为龙江，龙江河从西北向东南穿过工业区入海。规划区内龙江河分为龙江老河道和龙江改河入海。龙江河流经葵潭镇、溪西镇、隆江镇，境内集水面积 357.5km$^2$，河长 42km，平均坡降 1.63‰，多年平均径流量 15.84 亿 m$^3$，平水年径流量 15.288 亿 m$^3$，枯水年径流量 9.237 亿 m$^3$（P=90%）。

流域内建有大中型水库龙潭、巷口、尖官陂和小型水库共 24 座，总库容 20917 万 m$^3$。除龙江河外，规划区内另有规划区内另有溪西排涝主河道、石榴潭排灌渠、大南海排灌渠和西侧排灌渠等排灌水系，现状渠面宽度较小。

（3）地下水

区域地下水的赋存条件与分布规律以及动态变化特征，明显受构造、地层、岩性与地貌特征控制，区内地下水类型可划分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两大类。松散岩类孔隙水广泛赋存于第四系中，主要含水地层为砂层。基岩裂隙水赋存于燕山期花岗岩的基岩中，含水岩带主要为强风化－中风化岩带。

松散岩类孔隙水广泛分布于区内第四系中，含水地层主要为海积砂层，其富水程度受粒组成分和层厚等因素影响。陆相、海相、三角洲相、泻湖相：砾石、砂、粉砂、砂质黏土、黏土、淤泥，含孔隙潜水，单井涌水量小于 100 吨/日，属 $HCO_3$•Cl-Na•Ca

及 Cl•$HCO_3$-Na•Ca 型淡水。濒海地段多为咸水，矿化度 7.5 克/升。沙堤、砂咀中有淡水透镜体；孔隙微承压水 1-2 层，属 $HCO_3$-Na 型淡水，海湾地段多为咸水，矿化度 4.4 克/升。

基岩裂隙水主要赋存于调查区西南侧及西北侧燕山期花岗岩的强-中风化岩带中，主要含风化裂隙水及构造裂隙水。该类地下水的富水性受裂隙发育程度、岩性、构造等因素所控制，水量具有明显的区段性和不均匀性，总体上其富水性为贫乏。根据区域水文地质资料，区内为花岗岩、石英正长岩裂隙水，泉水常见流量 0.022-0.221L/s，地下水径流模数 2.746-4.403L/s•$km^2$，水质类型主要为 $HCO_3$•Cl-Na 型水。

### 4.1.5 植被特征

根据调查，项目所在地已基本平整，现状植被主要为荒草，无国家重点保护的动植物和无大型或珍贵受保护生物。该区域不属于生态环境保护区，没有特别受保护的生态环境和生物区系及水产资源。

## 4.2 大南海石化工业区概况

本项目在揭阳大南海石化工业区位置见图 2。

根据《揭阳大南海石化工业区总体规划（2022-2035 年）》，揭阳大南海石化工业区占地面积 133$km^2$。揭阳大南海石化工业区管理委员会于 2018 年对园区规划进行调整，并在 2018 年 8 月 24 日取得《广东省环境保护厅关于印发<揭阳大南海石化工业区规划调整环境影响报告书审查意见>的函》（粤环审[2018]244 号）。

《揭阳大南海石化工业区石化片区控制性详细规划》于 2018 年 7 月编制完成，在该规划中提出该工业区发展目标为构建以炼化一体化为龙头，烯烃深加工、芳烃深加工、化工新材料及高端化学品、后加工为主导，以承接重大产业项目为重点，资源能源循环利用、生态安全、可持续发展的石化产业示范基地。规划功能定位为国家级石化产业基地，广东省循环经济示范区，粤东产业升级带动区。规划期限为 2018 年~2030 年，其中：近期 2018 年~2021 年，中期 2022 年~2025 年，远期 2026 年~2030 年。规划总体目标为充分发挥大南海工业区突出的临港、土地、市场优势，按照“大项目支撑、集群化推进、园区化承载”的发展模式，将清洁油品、基础有机化工原料、化工新材料与高端化学品做大做强，用 13 年左右时间，将工业区打造成为具备 2000 万吨炼油、350 万吨烯烃、260 万吨芳烃规模，特色鲜明、效益显著、开放先进的我国东南沿

海地区先进绿色石化产业聚集区。

## 4.3 区域污染源调查

本项目评价范围内已批在建、已批未建项目主要有“广东裕美心材料科技有限公司《12.10 万吨/年节能环保型粉末涂料专用聚酯树脂项目、揭阳市鼎立塑料助剂有限公司氧化石蜡项目、巨正源（揭阳）新材料基地项目、东粤化学废塑料综合利用项目、广东深展大南海实业有限公司大南海真空镀膜涂料项目、广东能源揭阳大南海天然气热电联产项目、广东伊斯科碳四碳五制高端新材料项目、中委广东石化 2000 万吨年重油加工工程变更项目。各企业污染源产排情况详见表 5.2-15 和表 5.2-16。

## 4.4 环境空气质量现状调查与评价

### 4.4.1 基本污染物质量现状及空气质量达标区判定

**1、达标区判定**

（1）达标区判定方法

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），城市环境空气质量达标情况评价指标为 $SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、CO 和 $O_3$，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。结合《环境空气质量评价技术规范》（HJ663-2013），城市环境空气质量评价中各评价时段内污染物的统计指标和统计方法见表 4.4-1。

**表 4.4-1 不同评价时段内基本评价项目的统计方法**

| 评价时段 | 评价项目 | 统计方法 |
|---|---|---|
| 年评价 | 城市 $SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$ 的年平均 | 一个日历年内城市 24 小时平均浓度值的算术平均 |
| | 城市 $SO_2$、$NO_2$ 24 小时平均第 98 百分位数 | 按 HJ663-2013 附录 A.6 计算一个日历年内城市日评价项目的相应百分位数浓度 |
| | 城市 $PM_{10}$、$PM_{2.5}$ 24 小时平均第 95 百分位数 | |
| | 城市 CO 24 小时平均第 95 百分位数 | |
| | 城市 $O_3$ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数 | |

根据表 4.4-1，本次评价以“城市 $SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$ 的年平均浓度、CO 的 24 小时平均第 95 百分位数、$O_3$ 的日最大 8 小时平均第 90 百分位数”达标作为达标区判定依据。

（2）达标区判定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（H1J2.2-2018），“建设项目所在区域

达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论”。

本次评价选取 2022 年作为评价基准年，根据揭阳市生态环境局发布的《2022 年揭阳市生态环境质量公报》，**2022 年揭阳市省控点位环境空气质量达标**，各区域环境空气质量六项污染物均达标，达标率在 94.8%~100.0%之间；

根据汕尾市生态环境局发布的《2022 年汕尾市生态环境状况公报》，2022 年汕尾市环境空气质量现状具体见表 4.4-2。

**表 4.4-2 2022 年汕尾市环境空气质量情况 单位：μg/m³**

| 污染物 | 评价指标 | 现状浓度 | 标准值 | 占标率/% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|
| $SO_2$ | 年平均质量浓度 | 7 | 60 | 11.67 | 达标 |
| $NO_2$ | 年平均质量浓度 | 8 | 40 | 20 | 达标 |
| $PM_{10}$ | 年平均质量浓度 | 27 | 70 | 38.57 | 达标 |
| $PM_{2.5}$ | 年平均质量浓度 | 15 | 35 | 42.86 | 达标 |
| CO | 日均浓度第 95 百分位数 | 800 | 4000 | 20 | 达标 |
| $O_3$ | 日最大 8h 均浓度第 90 百分位数 | 134 | 160 | 83.75 | 达标 |

根据环境功能区划，本项目所在区域属于二类环境空气质量功能区。由评价数据可知，揭阳市、汕尾市 2022 年 $SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、CO 日均值第 95 百分位数、$O_3$ 日最大 8 小时值第 90 百分位数均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级标准，项目所在区域环境空气质量判定为达标区。

**2、基本污染物环境质量现状**

本评价选取 2022 年惠来惠城站常规监测点位的环境空气质量数据，经纬度 N116.289722°，E23.036388°，距离本项目约 14.3km，为最近基本污染物数据气象站，其 2022 年的监测数据分析见表 4.4-3。

**表 4.4-3 基本污染物环境质量现状 单位：μg/m³**

| 污染物 | 年评价指标 | 现状浓度 | 标准值 | 占标率/% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|
| $SO_2$ | 24h 平均第 98 百分位数 | 12.74 | 150 | 8.5 | 达标 |
| | 年平均 | 7.14 | 60 | 11.9 | 达标 |
| $NO_2$ | 24h 平均第 98 百分位数 | 19 | 80 | 23.8 | 达标 |
| | 年平均 | 9.86 | 40 | 24.6 | 达标 |
| $PM_{10}$ | 24h 平均第 95 百分位数 | 41 | 150 | 27.3 | 达标 |
| | 年平均 | 23.40 | 70 | 33.4 | 达标 |
| $PM_{2.5}$ | 24h 平均第 95 百分位数 | 21.8 | 75 | 29.1 | 达标 |
| | 年平均 | 10.06 | 35 | 28.7 | 达标 |
| CO | 24h 平均第 95 百分位数 | 600 | 4000 | 15 | 达标 |
| 臭氧 | 日最大 8h 滑动平均值的 第 90 百分位数 | 130.6 | 160 | 81.6 | 达标 |

由表 4.4-3 可知，各基本污染物监测值可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中二级标准限值的要求，与本项目所在行政区同属环境空气质量达标区。

### 4.4.2 其他污染物环境质量现状评价

**（1）补充监测布点**

根据评价区域气候特征、大气环境敏感点分布情况，依据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，本项目委托同创伟业（广东）检测技术股份有限公司于 2022 年 11 月 3 日至 11 月 9 日对项目周边环境空气质量进行补充监测，委托中山市亚速检测技术有限公司于 2023 年 3 月 1 日~3 月 7 日对项目周边环境空气丙烯腈进行补充监测。同时引用同创伟业（广东）检测技术股份有限公司于 2022 年 12 月 1 日至 7 日对项目评价范围内西北侧南海学校的臭气浓度、硫化氢、TVOC 现状监测值进行评价。本次补充监测共设 2 个监测点，分别为：厂区所在位置 G1、上湖东 G2，具体情况见表 4.4-4 和图 4.4-1。

**表 4.4-4　环境空气质量现状补充监测点位**

| 编号 | 监测点名称 | 监测点坐标/m | | 监测因子 | 监测时段 | 相对方位 | 相对距离/m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | | | |
| G1 | 厂区所在位置 | 0 | 0 | $SO_2$、NOx、CO、氨、甲醛、氰化氢、丙烯腈、非甲烷总烃、TVOC、TSP | 2022 年 11 月 3 日~11 月 9 日、2023 年 3 月 1 日~3 月 7 日 | / | / |
| G2 | 上湖东 | 116°11′15.85014″ | 22°55′27.20049″ | | | 东南侧 | 1339 |
| G3 | 南海学校 | 116°10′791″ | 22°57′1.7″ | 臭气浓度、硫化氢、TVOC | 2022 年 12 月 1 日~12 月 7 日 | 西北侧 | 1000 |
| 注：坐标为与项目中心的相对坐标。 | | | | | | | |




**图 4.4-1　大气环境质量现状监测布点图**

**（2）补充监测因子**

本次补充监测因子选取：$SO_2$、NOx、CO、氨、甲醛、氰化氢、丙烯腈、非甲烷总烃、TVOC、TSP、臭气浓度、硫化氢，共 12 项。甲硫醚、二甲基二硫醚该两项废气因子（甲硫醚、二甲基二硫醚）排放量较小、且属于恶臭污染物，国内外均无现行有效的环境质量标准，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）中“5.2.3 对上述标准中都未包含的污染物，可参照选用其他国家、国际组织发布的环境质量浓度限值或基准值，但应作出说明，经生态环境主管部门同意后执行。”故不进行监测。

**（3）监测时间及频次**

**监测时间**：2022 年 11 月 3 日至 11 月 9 日，连续 7 天。丙烯腈补充监测时间为 2023 年 3 月 1 日~7 日，连续 7 天。引用臭气浓度、硫化氢、TVOC 现状监测数据时间为 2022 年 12 月 1 日至 12 月 7 日，连续 7 天。

**监测频次**：$SO_2$、NOx、非甲烷总烃、$H_2S$、$NH_3$、甲醛、氰化氢、丙烯腈、非甲烷总烃测小时值，每天监测 4 次，时间分别为 02:00、08:00、14:00 和 20:00，每次采样 60min；TVOC 测日均，每天连续取样至少 8 小时；TSP 测日均，每次连续采样 24 小时；臭气浓度连续采样 7 天，相隔 2h 采样一个瞬时样，共采集 4 次，取最大值。采

样时对气象条件进行同步观测，包括气温、气压、风向、风速。

**（4）采样和分析方法**

环境空气质量各监测项目分析方法、检出限及主要仪器详见表 4.4-5。

**表 4.4-5　补充监测分析方法、检出限及主要仪器一览表**

| 类别 | 项目 | 检测方法 | 检出限 | 主要仪器 |
|---|---|---|---|---|
| 环境空气 | 二氧化硫① | 《环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法》HJ 482-2009 及其修改单（生态环境部公告 2018 年第 31 号） | 小时值：0.007 mg/m$^3$ | 紫外可见分光光度计 N4 |
| | 氮氧化物① | 《环境空气 氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的测定盐酸萘乙二胺分光光度法》HJ 479-2009 及其修改单（生态环境部公告 2018 年第 31 号） | 小时值：0.005mg/m$^3$ | 紫外可见分光光度计 N4 |
| | 一氧化碳① | 《空气质量 一氧化碳的测定 非分散红外法》GB/T 9801-1988 | 0.3mg/m$^3$ | 便携式红外线 $CO/CO_2$ 分析仪 GXH-3010/3011AE |
| | 氨① | 《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$^3$ | 紫外可见分光光度计 N4 |
| | 甲醛① | 《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）酚试剂分光光度法（B） 6.4.2.1 | 0.01mg/m$^3$ | 紫外可见分光光度计 N4 |
| | 氰化氢① | 《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） 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法（A）3.1.9 | 0.0015mg/m$^3$ | 紫外可见分光光度计 N4 |
| | 丙烯腈① | 《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） | 0.05mg/m$^3$ | 气相色谱仪 GC-2010 Pro |
| | 非甲烷总烃① | 《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$^3$ | 气相色谱仪 9790Ⅱ |
| | TVOC① | 《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325-2020 附录 E | 0.002mg/m$^3$ | 气相色谱仪 GC-2010Pro |
| | 臭气浓度 | 《空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法》GB/T14675-1993 | 10（无量纲） | / |
| | 硫化氢 | 亚甲基蓝分光光度法(B)3.1.11 (2) | 0.001mg/m$^3$ | 紫外可见分光光度计 N4 |
| | 总悬浮颗粒物① | 《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》GB/T 15432-1995 及其修改单（生态环境部公告 2018 年第 31 号） | 0.001mg/m$^3$ | 电子天平 AUW120D |

**（5）监测结果**

监测期间气象参数见表 4.4-6a 和表 4.4-6b。

**表 4.4-6a　监测期间监测点气象状况**

| 日　期 \ 项　目 | | 天气状况 | 风向 | 风速（m/s） | 湿度（%） | 气温（℃） | 气压（kPa） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022 年 11 月 03 日 | 00:00~01:00 | 阴 | 东北 | 2.9 | 86 | 20.7 | 100.7 |
| | 01:00~02:00 | 阴 | 东北 | 3.1 | 87 | 20.2 | 100.8 |
| | 02:00~03:00 | 阴 | 东北 | 3.3 | 89 | 19.7 | 100.8 |
| | 03:00~04:00 | 阴 | 东 | 3.0 | 87 | 19.4 | 100.8 |
| | 04:00~05:00 | 阴 | 东 | 3.2 | 85 | 19.0 | 100.9 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 05:00~06:00 | 阴 | 东北 | 3.1 | 83 | 19.9 | 100.9 |
| | 06:00~07:00 | 阴 | 北 | 2.9 | 81 | 20.4 | 100.8 |
| | 07:00~08:00 | 阴 | 东 | 2.8 | 80 | 20.9 | 100.8 |
| | 08:00~09:00 | 阴 | 东北 | 2.7 | 78 | 21.6 | 100.7 |
| | 09:00~10:00 | 阴 | 东 | 2.7 | 75 | 22.3 | 100.7 |
| | 10:00~11:00 | 阴 | 东北 | 2.9 | 72 | 22.9 | 100.6 |
| | 11:00~12:00 | 阴 | 东北 | 3.0 | 67 | 23.7 | 100.6 |
| | 12:00~13:00 | 阴 | 东 | 3.1 | 64 | 25.1 | 100.6 |
| | 13:00~14:00 | 阴 | 东北 | 3.2 | 61 | 25.4 | 100.6 |
| | 14:00~15:00 | 阴 | 东北 | 3.2 | 57 | 24.9 | 100.5 |
| | 15:00~16:00 | 阴 | 东 | 2.9 | 57 | 24.3 | 100.5 |
| | 16:00~17:00 | 阴 | 东 | 2.7 | 63 | 23.4 | 100.6 |
| | 17:00~18:00 | 阴 | 东北 | 2.7 | 68 | 23.0 | 100.6 |
| | 18:00~19:00 | 阴 | 东北 | 2.8 | 72 | 22.5 | 100.7 |
| | 19:00~20:00 | 阴 | 东 | 3.0 | 75 | 22.1 | 100.7 |
| | 20:00~21:00 | 阴 | 东北 | 3.1 | 78 | 21.6 | 100.8 |
| | 21:00~22:00 | 阴 | 东北 | 3.1 | 80 | 21.2 | 100.8 |
| | 22:00~23:00 | 阴 | 东 | 3.0 | 82 | 20.7 | 100.9 |
| | 23:00~次日 00:00 | 阴 | 东 | 3.2 | 84 | 20.4 | 100.9 |
| 2022 年 11 月 04 日 | 00:00~01:00 | 阴 | 东北 | 2.9 | 85 | 20.1 | 100.9 |
| | 01:00~02:00 | 阴 | 东北 | 2.9 | 87 | 19.7 | 101.0 |
| | 02:00~03:00 | 阴 | 东 | 2.7 | 88 | 19.4 | 101.0 |
| | 03:00~04:00 | 阴 | 东北 | 2.8 | 86 | 19.0 | 101.1 |
| | 04:00~05:00 | 阴 | 东北 | 2.9 | 84 | 19.8 | 101.2 |
| | 05:00~06:00 | 阴 | 东 | 2.9 | 82 | 20.5 | 101.3 |
| | 06:00~07:00 | 阴 | 东 | 3.0 | 80 | 20.7 | 101.2 |
| | 07:00~08:00 | 阴 | 东北 | 3.2 | 78 | 21.0 | 101.1 |
| | 08:00~09:00 | 阴 | 东北 | 3.4 | 76 | 21.2 | 101.0 |
| | 09:00~10:00 | 阴 | 东北 | 3.4 | 72 | 21.8 | 100.9 |
| | 10:00~11:00 | 阴 | 东 | 3.1 | 70 | 22.4 | 100.9 |
| | 11:00~12:00 | 阴 | 东 | 3.2 | 68 | 23.0 | 100.8 |
| | 12:00~13:00 | 阴 | 东北 | 3.0 | 65 | 23.5 | 100.8 |
| | 13:00~14:00 | 阴 | 东 | 3.1 | 61 | 24.6 | 100.7 |
| | 14:00~15:00 | 阴 | 东北 | 2.9 | 59 | 25.1 | 100.7 |
| | 15:00~16:00 | 阴 | 东 | 2.8 | 60 | 25.3 | 100.6 |
| | 16:00~17:00 | 阴 | 东北 | 2.8 | 63 | 23.7 | 100.6 |
| | 17:00~18:00 | 阴 | 北 | 3.0 | 69 | 23.2 | 100.7 |
| | 18:00~19:00 | 阴 | 东北 | 3.1 | 73 | 22.4 | 100.8 |
| | 19:00~20:00 | 阴 | 东 | 3.2 | 77 | 22.0 | 100.8 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 20:00~21:00 | 阴 | 东北 | 3.2 | 80 | 21.3 | 100.9 |
| | 21:00~22:00 | 阴 | 东 | 3.0 | 82 | 20.7 | 100.9 |
| | 22:00~23:00 | 阴 | 东北 | 3.1 | 83 | 19.4 | 101.0 |
| | 23:00~次日 00:00 | 阴 | 东北 | 3.1 | 85 | 19.0 | 101.0 |
| 2022 年 11 月 05 日 | 00:00~01:00 | 阴 | 东 | 2.7 | 84 | 19.0 | 101.0 |
| | 01:00~02:00 | 阴 | 东北 | 2.7 | 84 | 18.7 | 101.1 |
| | 02:00~03:00 | 阴 | 东北 | 2.9 | 88 | 18.5 | 101.2 |
| | 03:00~04:00 | 阴 | 东北 | 2.8 | 88 | 18.2 | 101.2 |
| | 04:00~05:00 | 阴 | 东 | 2.8 | 90 | 17.7 | 101.3 |
| | 05:00~06:00 | 阴 | 东 | 3.1 | 89 | 18.3 | 101.3 |
| | 06:00~07:00 | 阴 | 东北 | 3.0 | 85 | 18.6 | 101.2 |
| | 07:00~08:00 | 阴 | 东北 | 3.0 | 81 | 18.9 | 101.1 |
| | 08:00~09:00 | 阴 | 东北 | 2.7 | 78 | 19.5 | 101.1 |
| | 09:00~10:00 | 阴 | 东 | 2.9 | 75 | 20.4 | 101.0 |
| | 10:00~11:00 | 阴 | 东北 | 3.2 | 72 | 21.2 | 100.9 |
| | 11:00~12:00 | 阴 | 东 | 3.2 | 70 | 22.2 | 100.9 |
| | 12:00~13:00 | 阴 | 东北 | 2.9 | 67 | 22.7 | 100.9 |
| | 13:00~14:00 | 阴 | 东北 | 3.2 | 64 | 23.4 | 100.8 |
| | 14:00~15:00 | 阴 | 东 | 3.0 | 60 | 24.1 | 100.8 |
| | 15:00~16:00 | 阴 | 东北 | 2.9 | 62 | 24.6 | 100.7 |
| | 16:00~17:00 | 阴 | 东北 | 3.1 | 64 | 23.9 | 100.7 |
| | 17:00~18:00 | 阴 | 东 | 3.0 | 67 | 23.5 | 100.6 |
| | 18:00~19:00 | 阴 | 东北 | 3.0 | 70 | 22.3 | 100.6 |
| | 19:00~20:00 | 阴 | 东 | 2.8 | 72 | 21.6 | 100.7 |
| | 20:00~21:00 | 阴 | 东北 | 2.9 | 75 | 21.1 | 100.7 |
| | 21:00~22:00 | 阴 | 东 | 3.1 | 78 | 20.7 | 100.8 |
| | 22:00~23:00 | 阴 | 东北 | 3.0 | 80 | 20.0 | 100.9 |
| | 23:00~次日 00:00 | 阴 | 东北 | 3.0 | 83 | 18.9 | 101.0 |
| 2022 年 11 月 06 日 | 00:00~01:00 | 阴 | 东北 | 3.2 | 85 | 18.5 | 101.0 |
| | 01:00~02:00 | 阴 | 东 | 3.1 | 87 | 18.1 | 101.1 |
| | 02:00~03:00 | 阴 | 东北 | 3.1 | 87 | 17.6 | 101.1 |
| | 03:00~04:00 | 阴 | 东 | 3.0 | 88 | 17.2 | 101.2 |
| | 04:00~05:00 | 阴 | 东北 | 2.7 | 89 | 17.9 | 101.2 |
| | 05:00~06:00 | 阴 | 东北 | 2.9 | 86 | 18.3 | 101.1 |
| | 06:00~07:00 | 阴 | 东北 | 3.1 | 84 | 18.8 | 101.1 |
| | 07:00~08:00 | 阴 | 东 | 3.3 | 81 | 19.0 | 101.0 |
| | 08:00~09:00 | 阴 | 东北 | 3.4 | 78 | 19.3 | 101.0 |
| | 09:00~10:00 | 阴 | 东 | 3.0 | 76 | 19.8 | 101.0 |
| | 10:00~11:00 | 阴 | 东北 | 2.8 | 73 | 20.0 | 100.9 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 11:00~12:00 | 阴 | 东北 | 2.9 | 70 | 20.7 | 100.9 |
| | 12:00~13:00 | 阴 | 东北 | 2.7 | 67 | 22.6 | 100.9 |
| | 13:00~14:00 | 阴 | 东北 | 2.4 | 64 | 23.4 | 100.8 |
| | 14:00~15:00 | 阴 | 东 | 2.8 | 61 | 24.7 | 100.7 |
| | 15:00~16:00 | 阴 | 东北 | 3.1 | 58 | 25.1 | 100.7 |
| | 16:00~17:00 | 阴 | 东北 | 3.1 | 59 | 24.4 | 100.6 |
| | 17:00~18:00 | 阴 | 东 | 3.0 | 62 | 23.8 | 100.7 |
| | 18:00~19:00 | 阴 | 东北 | 3.3 | 65 | 22.9 | 100.7 |
| | 19:00~20:00 | 阴 | 东北 | 3.4 | 70 | 22.0 | 100.8 |
| | 20:00~21:00 | 阴 | 东 | 3.6 | 73 | 21.4 | 100.9 |
| | 21:00~22:00 | 阴 | 东北 | 3.3 | 76 | 20.7 | 100.9 |
| | 22:00~23:00 | 阴 | 东 | 3.1 | 78 | 20.3 | 101.0 |
| | 23:00~次日 00:00 | 阴 | 东北 | 3.0 | 82 | 19.7 | 101.0 |
| 2022 年 11 月 07 日 | 00:00~01:00 | 阴 | 东北 | 3.2 | 84 | 19.2 | 101.0 |
| | 01:00~02:00 | 阴 | 东北 | 3.0 | 86 | 18.4 | 101.1 |
| | 02:00~03:00 | 阴 | 东 | 3.1 | 87 | 18.0 | 101.2 |
| | 03:00~04:00 | 阴 | 东北 | 3.1 | 86 | 17.7 | 101.3 |
| | 04:00~05:00 | 阴 | 东北 | 2.9 | 84 | 17.5 | 101.3 |
| | 05:00~06:00 | 阴 | 东 | 2.9 | 82 | 17.9 | 101.3 |
| | 06:00~07:00 | 阴 | 东 | 3.2 | 81 | 18.4 | 101.2 |
| | 07:00~08:00 | 阴 | 北 | 3.0 | 78 | 18.9 | 101.2 |
| | 08:00~09:00 | 阴 | 东北 | 3.4 | 74 | 19.5 | 101.1 |
| | 09:00~10:00 | 阴 | 北 | 3.3 | 71 | 19.9 | 101.1 |
| | 10:00~11:00 | 阴 | 东北 | 3.2 | 68 | 20.3 | 101.1 |
| | 11:00~12:00 | 阴 | 东北 | 3.0 | 65 | 20.7 | 101.0 |
| | 12:00~13:00 | 阴 | 东北 | 3.3 | 62 | 21.5 | 101.0 |
| | 13:00~14:00 | 阴 | 东北 | 3.1 | 60 | 22.7 | 101.0 |
| | 14:00~15:00 | 阴 | 东 | 2.8 | 58 | 23.4 | 100.9 |
| | 15:00~16:00 | 阴 | 北 | 2.9 | 57 | 23.2 | 100.9 |
| | 16:00~17:00 | 阴 | 东北 | 3.2 | 59 | 22.8 | 100.9 |
| | 17:00~18:00 | 阴 | 东北 | 3.4 | 63 | 22.3 | 100.8 |
| | 18:00~19:00 | 阴 | 东 | 3.6 | 67 | 21.7 | 100.9 |
| | 19:00~20:00 | 阴 | 东北 | 3.5 | 7 | 21.2 | 101.0 |
| | 20:00~21:00 | 阴 | 东北 | 3.3 | 75 | 20.8 | 101.0 |
| | 21:00~22:00 | 阴 | 东 | 3.0 | 78 | 20.5 | 101.1 |
| | 22:00~23:00 | 阴 | 东北 | 2.7 | 80 | 20.0 | 101.2 |
| | 23:00~次日 00:00 | 阴 | 东北 | 2.8 | 82 | 19.6 | 101.3 |
| 2022 年 11 月 | 00:00~01:00 | 阴 | 东北 | 2.8 | 84 | 19.3 | 101.3 |
| | 01:00~02:00 | 阴 | 北 | 2.9 | 86 | 18.6 | 101.4 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 08 日 | 02:00~03:00 | 阴 | 北 | 3.2 | 88 | 18.2 | 101.4 |
| | 03:00~04:00 | 阴 | 东北 | 3.1 | 87 | 18.1 | 101.4 |
| | 04:00~05:00 | 阴 | 东北 | 3.4 | 85 | 18.7 | 101.3 |
| | 05:00~06:00 | 阴 | 北 | 3.0 | 83 | 19.5 | 101.3 |
| | 06:00~07:00 | 阴 | 东北 | 2.7 | 81 | 19.8 | 101.2 |
| | 07:00~08:00 | 阴 | 东北 | 2.9 | 79 | 20.3 | 101.2 |
| | 08:00~09:00 | 阴 | 东 | 3.1 | 76 | 20.9 | 101.2 |
| | 09:00~10:00 | 阴 | 东北 | 3.0 | 73 | 21.6 | 101.1 |
| | 10:00~11:00 | 阴 | 东北 | 3.2 | 70 | 22.5 | 101.1 |
| | 11:00~12:00 | 阴 | 东 | 3.1 | 67 | 23.4 | 101.0 |
| | 12:00~13:00 | 阴 | 东北 | 2.9 | 64 | 23.9 | 100.9 |
| | 13:00~14:00 | 阴 | 东北 | 2.7 | 61 | 24.6 | 100.9 |
| | 14:00~15:00 | 阴 | 东 | 2.4 | 58 | 25.2 | 100.8 |
| | 15:00~16:00 | 阴 | 东北 | 2.8 | 57 | 25.8 | 100.8 |
| | 16:00~17:00 | 阴 | 东 | 2.7 | 59 | 26.2 | 100.7 |
| | 17:00~18:00 | 阴 | 东北 | 2.9 | 63 | 25.1 | 100.7 |
| | 18:00~19:00 | 阴 | 东北 | 2.6 | 67 | 24.3 | 100.8 |
| | 19:00~20:00 | 阴 | 东 | 2.8 | 70 | 23.2 | 100.9 |
| | 20:00~21:00 | 阴 | 东北 | 2.8 | 7 | 22.3 | 100.9 |
| | 21:00~22:00 | 阴 | 东北 | 3.0 | 76 | 21.8 | 100.9 |
| | 22:00~23:00 | 阴 | 东 | 3.1 | 77 | 20.9 | 101.0 |
| | 23:00~次日 00:00 | 阴 | 东北 | 3.1 | 79 | 20.1 | 101.0 |
| 2022 年 11 月 09 日 | 00:00~01:00 | 阴 | 东北 | 2.9 | 81 | 19.6 | 101.1 |
| | 01:00~02:00 | 阴 | 东北 | 3.1 | 84 | 18.9 | 101.2 |
| | 02:00~03:00 | 阴 | 东 | 3.0 | 86 | 18.7 | 101.2 |
| | 03:00~04:00 | 阴 | 东北 | 2.8 | 88 | 18.5 | 101.3 |
| | 04:00~05:00 | 阴 | 东北 | 2.7 | 88 | 19.0 | 101.3 |
| | 05:00~06:00 | 阴 | 东 | 2.4 | 87 | 19.4 | 101.2 |
| | 06:00~07:00 | 阴 | 东北 | 2.8 | 83 | 19.9 | 101.2 |
| | 07:00~08:00 | 阴 | 北 | 2.9 | 80 | 20.5 | 101.1 |
| | 08:00~09:00 | 阴 | 北 | 2.6 | 78 | 20.9 | 101.1 |
| | 09:00~10:00 | 阴 | 东北 | 2.5 | 75 | 21.6 | 101.1 |
| | 10:00~11:00 | 阴 | 东 | 2.9 | 72 | 22.3 | 101.0 |
| | 11:00~12:00 | 阴 | 东 | 2.6 | 68 | 22.9 | 101.0 |
| | 12:00~13:00 | 阴 | 东北 | 2.7 | 64 | 23.6 | 100.9 |
| | 13:00~14:00 | 阴 | 东北 | 2.5 | 60 | 24.1 | 100.9 |
| | 14:00~15:00 | 阴 | 东 | 2.5 | 60 | 24.6 | 100.9 |
| | 15:00~16:00 | 阴 | 东 | 2.8 | 57 | 25.3 | 100.8 |
| | 16:00~17:00 | 阴 | 东北 | 2.9 | 59 | 25.9 | 100.8 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 17:00~18:00 | 阴 | 东北 | 3.1 | 63 | 25.0 | 100.7 |
| | 18:00~19:00 | 阴 | 东 | 3.0 | 68 | 24.1 | 100.7 |
| | 19:00~20:00 | 阴 | 东 | 3.2 | 71 | 23.2 | 100.7 |
| | 20:00~21:00 | 阴 | 东北 | 3.4 | 74 | 21.7 | 100.8 |
| | 21:00~22:00 | 阴 | 东北 | 3.1 | 76 | 20.4 | 100.8 |
| | 22:00~23:00 | 阴 | 北 | 3.0 | 79 | 20.0 | 100.9 |
| | 23:00~次日 00:00 | 阴 | 北 | 3.0 | 82 | 19.5 | 100.9 |

**表 4.4-6b　2023 年监测期间监测点气象状况**

| 检测时间 | 天气 | 气温℃ | 气压 kpa | 湿度% | 风速 m/s | 风向 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2023.03.01 | 晴 | 18.5~24.2 | 101.1~101.7 | 46~52 | 2.0~2.6 | 北风 |
| 2023.03.02 | 晴 | 14.6~21.8 | 101.2~101.8 | 48~55 | 1.7~2.2 | 北风 |
| 2023.03.03 | 多云 | 15.2~19.9 | 101.4~101.7 | 50~53 | 1.9~2.3 | 北风 |
| 2023.03.04 | 多云 | 13.8~18.3 | 101.6~101.8 | 43~46 | 2.0~2.5 | 北风 |
| 2023.03.05 | 晴 | 14.6~20.5 | 101.5~101.8 | 45~52 | 2.1~2.6 | 北风 |
| 2023.03.06 | 晴 | 14.6~20.1 | 101.3~101.7 | 48~53 | 2.3~2.7 | 北风 |
| 2023.03.07 | 多云 | 14.7~21.3 | 101.6~101.9 | 43~48 | 2.0~2.5 | 北风 |

评价区域环境空气质量现在监测结果见表 4.4-7～表 4.4-10。

**表 4.4-7　大气环境现状监测结果（二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、氨）（单位：mg/m³，臭气浓度除外）**

| 监测内容 | 时间 | 厂区所在位置 G1 | | | | 上湖东 G2 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 02:00~03:00 | 08:00~09:00 | 14:00~15:00 | 20:00~21:00 | 02:00~03:00 | 08:00~09:00 | 14:00~15:00 | 20:00~21:00 |
| 二氧化硫 | 11 月 03 日 | 0.014 | 0.025 | 0.031 | 0.024 | 0.009 | 0.015 | 0.022 | 0.016 |
| | 11 月 04 日 | 0.013 | 0.024 | 0.030 | 0.023 | 0.008 | 0.014 | 0.021 | 0.016 |
| | 11 月 05 日 | 0.013 | 0.026 | 0.031 | 0.025 | 0.010 | 0.016 | 0.024 | 0.018 |
| | 11 月 06 日 | 0.013 | 0.023 | 0.032 | 0.022 | 0.009 | 0.016 | 0.022 | 0.018 |
| | 11 月 07 日 | 0.013 | 0.022 | 0.029 | 0.023 | 0.010 | 0.017 | 0.022 | 0.016 |
| | 11 月 08 日 | 0.011 | 0.022 | 0.030 | 0.020 | 0.009 | 0.015 | 0.023 | 0.018 |
| | 11 月 09 日 | 0.012 | 0.021 | 0.031 | 0.022 | 0.008 | 0.016 | 0.024 | 0.018 |
| 氮氧化物 | 11 月 03 日 | 0.021 | 0.027 | 0.031 | 0.024 | 0.020 | 0.021 | 0.027 | 0.022 |
| | 11 月 04 日 | 0.021 | 0.023 | 0.029 | 0.022 | 0.019 | 0.023 | 0.028 | 0.024 |
| | 11 月 05 日 | 0.020 | 0.022 | 0.030 | 0.026 | 0.021 | 0.024 | 0.029 | 0.023 |
| | 11 月 06 日 | 0.021 | 0.025 | 0.032 | 0.026 | 0.020 | 0.026 | 0.031 | 0.024 |
| | 11 月 07 日 | 0.022 | 0.025 | 0.032 | 0.025 | 0.020 | 0.023 | 0.029 | 0.025 |
| | 11 月 08 日 | 0.021 | 0.025 | 0.032 | 0.025 | 0.019 | 0.022 | 0.029 | 0.024 |
| | 11 月 09 日 | 0.020 | 0.024 | 0.032 | 0.025 | 0.018 | 0.023 | 0.030 | 0.022 |
| CO | 11 月 03 日 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.5 | 0.6 | 0.5 | 0.6 | 0.6 |
| | 11 月 04 日 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.7 |
| | 11 月 05 日 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.5 |
| | 11 月 06 日 | 0.5 | 0.6 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.4 | 0.6 |
| | 11 月 07 日 | 0.5 | 0.6 | 0.4 | 0.6 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 0.6 |
| | 11 月 08 日 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.5 | 0.8 | 0.6 |
| | 11 月 09 日 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.8 | 0.6 | 0.8 | 0.6 |
| 氨 | 11 月 03 日 | 0.014 | 0.019 | 0.017 | 0.016 | 0.007 | 0.005 | 0.007 | 0.008 |
| | 11 月 04 日 | 0.018 | 0.020 | 0.018 | 0.017 | 0.007 | 0.006 | 0.008 | 0.009 |
| | 11 月 05 日 | 0.019 | 0.016 | 0.018 | 0.015 | 0.009 | 0.006 | 0.005 | 0.007 |
| | 11 月 06 日 | 0.017 | 0.019 | 0.016 | 0.018 | 0.006 | 0.008 | 0.005 | 0.006 |
| | 11 月 07 日 | 0.017 | 0.014 | 0.013 | 0.016 | 0.006 | 0.005 | 0.008 | 0.008 |
| | 11 月 08 日 | 0.016 | 0.015 | 0.018 | 0.014 | 0.007 | 0.005 | 0.008 | 0.006 |
| | 11 月 09 日 | 0.014 | 0.018 | 0.013 | 0.019 | 0.004 | 0.005 | 0.004 | 0.006 |

备注：“ND”表示检测结果低于方法检出限。

**表 4.4-8　大气环境现状监测结果（甲醛、氰化氢、丙烯腈、非甲烷总烃）（单位：mg/m³，臭气浓度除外）**

| 监测内容 | 时间 | 厂区所在位置 G1 | | | | 上湖东 G2 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 02:00~03:00 | 08:00~09:00 | 14:00~15:00 | 20:00~21:00 | 02:00~03:00 | 08:00~09:00 | 14:00~15:00 | 20:00~21:00 |
| 甲醛 | 2022 年 11 月 03 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 2022 年 11 月 04 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 2022 年 11 月 05 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 2022 年 11 月 06 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 2022 年 11 月 07 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 2022 年 11 月 08 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 2022 年 11 月 09 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 氰化氢 | 2022 年 11 月 03 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 2022 年 11 月 04 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 2022 年 11 月 05 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 2022 年 11 月 06 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 2022 年 11 月 07 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 2022 年 11 月 08 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 2022 年 11 月 09 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 丙烯腈 | 2023 年 3 月 1 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 2023 年 3 月 2 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 2023 年 3 月 3 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 2023 年 3 月 4 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 2023 年 3 月 5 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 2023 年 3 月 6 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | 2023 年 3 月 7 日 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 非甲烷总烃 | 2022 年 11 月 03 日 | 1.17 | 1.16 | 1.16 | 1.16 | 0.89 | 0.88 | 0.88 | 0.88 |
| | 2022 年 11 月 04 日 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | 0.85 |
| | 2022 年 11 月 05 日 | 1.12 | 1.13 | 1.14 | 1.13 | 0.84 | 0.85 | 0.85 | 0.85 |
| | 2022 年 11 月 06 日 | 1.14 | 1.13 | 1.14 | 1.14 | 0.84 | 0.84 | 0.85 | 0.84 |
| | 2022 年 11 月 07 日 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 0.83 | 0.84 | 0.84 | 0.83 |
| | 2022 年 11 月 08 日 | 1.12 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 0.82 | 0.84 | 0.84 | 0.83 |
| | 2022 年 11 月 09 日 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 0.83 | 0.84 | 0.83 | 0.84 |

备注：“ND”表示检测结果低于方法检出限。

**表 4.4-9　大气环境现状监测结果（TSP 和 TVOC）**（单位：mg/m³）

| 监测因子 | TVOC | | TSP | |
|---|---|---|---|---|
| | 8h 均值 | | 日均值 | |
| 采样地点 | 厂区所在位置 G1 | 上湖东 G2 | 厂区所在位置 G1 | 上湖东 G2 |
| 11 月 3 日 | 0.113 | 0.112 | 0.119 | 0.126 |
| 11 月 4 日 | 0.293 | 0.134 | 0.122 | 0.118 |
| 11 月 5 日 | 0.133 | 0.118 | 0.117 | 0.125 |
| 11 月 6 日 | 0.118 | 0.0908 | 0.123 | 0.118 |
| 11 月 7 日 | 0.118 | 0.075 | 0.117 | 0.12 |
| 11 月 8 日 | 0.0903 | 0.0836 | 0.118 | 0.115 |
| 11 月 9 日 | 0.457 | 0.113 | 0.125 | 0.121 |
| 采样地点 | G3 南海学校 | | —— | —— |
| 12 月 1 日 | 0.0574 | | —— | —— |
| 12 月 2 日 | 0.0866 | | —— | —— |
| 12 月 3 日 | 0.0888 | | —— | —— |
| 12 月 4 日 | 0.0768 | | —— | —— |
| 12 月 5 日 | 0.0295 | | —— | —— |
| 12 月 6 日 | 0.104 | | —— | —— |
| 12 月 7 日 | 0.0949 | | —— | —— |

**表 4.4-10 大气环境现状引用数据臭气浓度监测结果**

| **采样地点** | G3 南海学校 | | | |
|---|---|---|---|---|
| **监测因子** | **臭气浓度（单位：无量纲）** | | | |
| **采样时间** | 2:00~3:00 | 8:00~9:00 | 14:00~15:00 | 20:00~21:00 |
| 12 月 01 日 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| 12 月 02 日 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| 12 月 03 日 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| 12 月 04 日 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| 12 月 05 日 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| 12 月 06 日 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| 12 月 07 日 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| **监测因子** | **硫化氢（单位：mg/m³）** | | | |
| **采样时间** | 2:00~3:00 | 8:00~9:00 | 14:00~15:00 | 20:00~21:00 |
| 12 月 01 日 | 0.001 | 0.002 | ND | ND |
| 12 月 02 日 | 0.001 | 0.003 | ND | ND |
| 12 月 03 日 | 0.001 | 0.003 | ND | ND |
| 12 月 04 日 | 0.003 | 0.005 | ND | ND |
| 12 月 05 日 | ND | ND | ND | ND |
| 12 月 06 日 | 0.001 | 0.006 | ND | ND |
| 12 月 07 日 | 0.002 | 0.003 | ND | ND |

**（6）评价标准**

本项目选址位于环境空气二类功能区，二氧化硫、氮氧化物、CO、TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单的二级标准，甲醛、氨、丙烯腈、TVOC、硫化氢执行《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 标准。非甲烷总烃、氰化氢参照《大气污染物综合排放标准详解》的推荐标准。臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）。详见表 1.5-1。

**（7）评价方法**

根据《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，统计各监测点各监测项目在调查期内的 1 小时平均或 24 小时平均浓度的变化范围、最大值占标准限值的百分比和超标率。

**（8）评价结果**

本项目所在区域的环境空气评价评价结果见表 4.4-11。

**表 4.4-11　环境空气污染物评价结果**

| 监测点位 | 监测点坐标 | | 污染物 | 平均时间 | 评价标准 mg/m³ | 监测浓度最大值 mg/m³ | 监测浓度最小值 mg/m³ | 最大值占标率 | 超标率 % | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | | | | | | | | |
| 厂区所在位置 G1 | 0 | 0 | $SO_2$ | 1 小时均值 | 0.5 | 0.032 | 0.011 | 6.4% | 0 | 达标 |
| | | | NOx | 1 小时均值 | 0.25 | 0.032 | 0.020 | 12.8% | 0 | 达标 |
| | | | CO | 1 小时均值 | 10 | 0.6 | 0.4 | 6.0% | 0 | 达标 |
| | | | 氨 | 1 小时均值 | 0.2 | 0.020 | 0.013 | 10.0% | 0 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 1 小时均值 | 0.05 | ND | ND | / | 0 | 达标 |
| | | | 氰化氢 | 1 小时均值 | 0.01 | ND | ND | / | 0 | 达标 |
| | | | 丙烯腈 | 1 小时均值 | 0.05 | ND | ND | / | 0 | 达标 |
| | | | 非甲烷总烃 | 1 小时均值 | 2.0 | 1.17 | 1.12 | 58.5% | 0 | 达标 |
| | | | TVOC | 8 小时均值 | 0.6 | 0.457 | 0.0903 | 76.2% | 0 | 达标 |
| | | | TSP | 日均值 | 0.3 | 0.125 | 0.117 | 41.7% | 0 | 达标 |
| 上湖东 G2 | 116°11′15.85014″ | 22°55′27.20049″ | $SO_2$ | 1 小时均值 | 0.5 | 0.024 | 0.008 | 4.8% | 0 | 达标 |
| | | | NOx | 1 小时均值 | 0.25 | 0.031 | 0.018 | 12.4% | 0 | 达标 |
| | | | CO | 1 小时均值 | 10 | 0.8 | 0.4 | 8.0% | 0 | 达标 |
| | | | 氨 | 1 小时均值 | 0.2 | 0.009 | 0.004 | 4.5% | 0 | 达标 |
| | | | 甲醛 | 1 小时均值 | 0.05 | ND | ND | / | 0 | 达标 |
| | | | 氰化氢 | 1 小时均值 | 0.01 | ND | ND | / | 0 | 达标 |
| | | | 丙烯腈 | 1 小时均值 | 0.05 | ND | ND | / | 0 | 达标 |
| | | | 非甲烷总烃 | 1 小时均值 | 2.0 | 0.89 | 0.82 | 44.5% | 0 | 达标 |
| | | | TVOC | 8 小时均值 | 0.6 | 0.134 | 0.075 | 22.3% | 0 | 达标 |
| | | | TSP | 日均值 | 0.3 | 0.126 | 0.115 | 42.0% | 0 | 达标 |

| 监测点位 | 监测点坐标 | | 污染物 | 平均时间 | 评价标准 mg/m³ | 监测浓度最大值 mg/m³ | 监测浓度最小值 mg/m³ | 最大值占标率 | 超标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | | | | | | | | |
| 南海学校 G3 | 116°10′791″ | 22°57′1.7″ | 臭气浓度 | / | 20（无量纲） | <10 | <10 | / | 0 | 达标 |
| | | | 硫化氢 | 1 小时均值 | 0.01 | ND | 0.006 | 60% | 0 | 达标 |
| | | | TVOC | 8 小时均值 | 0.6 | 0.104 | 0.0295 | 17.3% | 0 | 达标 |
| 注：坐标为与项目中心的相对坐标。 | | | | | | | | | | |

**（7）环境空气质量现状分析**

**①$SO_2$：**厂区所在位置 G1 的 $SO_2$ 小时平均浓度在 0.011mg/m³~0.032mg/m³ 之间，最大占标率为 6.4%，超标率为 0 ，符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其 2018 年修改单的二级标准要求；上湖东 G2 的 $SO_2$ 日均浓度在 0.008mg/m³~0.024mg/m³ 之间，最大占标率为 4.8%，超标率为 0 ，符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其 2018 年修改单的二级标准要求。

**②NOx：**厂区所在位置 G1 的 NOx 小时平均浓度在 0.020mg/m³~0.0.32mg/m³ 之间，最大占标率为 12.8%，超标率为 0 ，符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其 2018 年修改单的二级标准要求；上湖东 G2 的 NOx 日均浓度在 0.018mg/m³~0.031mg/m³ 之间，最大占标率为 12.4%，超标率为 0 ，符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其 2018 年修改单的二级标准要求。

**③CO：**厂区所在位置 G1 的 CO 小时平均浓度在 0.4mg/m³~0.6mg/m³ 之间，最大占标率为 6.0%，超标率为 0 ，符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其 2018 年修改单的二级标准要求；上湖东 G2 的 CO 日均浓度在 0.4mg/m³~0.8mg/m³ 之间，最大占标率为 8.0%，超标率为 0 ，符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其 2018 年修改单的二级标准要求。

**④氨：**厂区所在位置 G1 的氨 1 小时平均浓度在 0.013mg/m³~0.020mg/m³ 之间，最大占标率为 10.0%，超标率为 0，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 中的标准要求；上湖东 G2 的氨 1 小时平均浓度在 0.004mg/m³~0.009mg/m³ 之间，最大占标率为 4.5%，超标率为 0，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 中的标准要求。

**⑤甲醛：**厂区所在位置 G1、上湖东 G2 的甲醛 1 小时平均浓度均低于检出限 0.01mg/m³，超标率为 0，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 中的标准要求。

**⑥氰化氢：**厂区所在位置 G1、上湖东 G2 的氰化氢 1 小时平均浓度均低于检出限

0.0015mg/m³，超标率为 0，符合《大气污染物综合排放详解》的推荐标准要求。

**⑦丙烯腈：**厂区所在位置 G1、上湖东 G2 的丙烯腈 1 小时平均浓度均低于检出限 0.05mg/m³，超标率为 0，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 中的标准要求。

**⑧非甲烷总烃：**厂区所在位置 G1 的非甲烷总烃 1 小时平均浓度范围在 1.12mg/m³~1.17mg/m³ 之间，最大占标率为 58.5%，超标率为 0，符合《大气污染物综合排放详解》的推荐标准要求；上湖东 G2 的非甲烷总烃 1 小时平均浓度范围在 0.82mg/m³~0.89mg/m³ 之间，最大占标率为 44.5%，超标率为 0，符合《大气污染物综合排放详解》的推荐标准要求。

**⑨TVOC：**厂区所在位置 G1 的 TVOC 8 小时平均浓度在 0.0903mg/m³~0.457mg/m³ 之间，最大占标率为 76.2%，超标率为 0，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 中的标准要求；上湖东 G2 的 TVOC 8 小时平均浓度在 0.075mg/m³~0.134mg/m³ 之间，最大占标率为 22.3%，超标率为 0，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 中的标准要求；南海学校 G3 的 TVOC 8 小时平均浓度在 0.0295mg/m³~0.104mg/m³ 之间，最大占标率为 17.3%，超标率为 0，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 中的标准要求。

**⑩TSP：**厂区所在位置 G1 的 TSP 日均值浓度在 0.117mg/m³~0.125mg/m³ 之间，最大占标率为 41.7%，超标率为 0，符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其 2018 年修改单的二级标准要求；上湖东 G2 的 TSP 日均值浓度在 0.115mg/m³~0.126mg/m³ 之间，最大占标率为 42.0%，超标率为 0，符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其 2018 年修改单的二级标准要求。

**⑪臭气浓度：**南海学校 G3 的臭气浓度现状监测值均小于检出限 10（无量纲），符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新、扩、改建二级标准要求。

**⑫硫化氢：**南海学校 G3 的硫化氢 1 小时平均浓度范围在 ND~0.006mg/m³ 之间，最大占标率为 60%，超标率为 0，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 中的标准要求。

### 4.4.3 小结

（1）本项目所在区域 2022 基准年为达标区，$SO_2$、$NO_2$、$PM_{2.5}$、$PM_{10}$ 的年平均值，CO 日平均值第 95 百分位数和 $O_3$ 最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数均符合

《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二类标准。

（2）补充监测期间，本项目所在区域大气评价范围内各监测点的二氧化硫、氮氧化物、CO 的 1 小时平均浓度均符合执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单的二级标准，TSP 的日均浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单的二级标准；甲醛、氨、丙烯腈、硫化氢的 1 小时平均浓度均符合《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 标准；TVOC 的 8 小时平均浓度均符合《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 标准；非甲烷总烃、氰化氢的 1 小时平均浓度均符合《大气污染物综合排放标准详解》的推荐标准要求。引用的臭气浓度现状监测值均小于检出限 10（无量纲），符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新、扩、改建二级标准要求。

# 4.5 地表水环境质量现状调查与评价

## 4.5.1 地表水环境质量现状

### 4.5.1.1 政府公布的水环境质量现状数据

本项目位于揭阳市大南海石化工业区石化大道以西，西区南路以南，最近的地表水体为南海支渠和龙江河（惠来潭头~惠来出海口）。

根据《揭阳大南海石化工业区规划调整环境影响报告书》，本项目产生的生产废水及生活污水将通过污水管网纳入大南海石化工业区污水处理厂统一集中处理，污水处理厂的排污口位于近岸海域环境功能区划的“306B 深海排污区”。本次评价分析根据揭阳市生态环境局公布的《2022 年揭阳市生态环境质量报告书》中全年龙江河和近岸海域水质数据，作为地表水环境质量现状分析数据。

①江河水质

龙江惠来河段符合 II 类水质，水质优。与去年相比水质有所好转。

②近岸海域水质

2022 年揭阳市近岸海域水质总体较好，全市近岸海域水质总体较好，水质优。15 个监测点位，水质类别以一类海水为主，其中一类海水水质点位比例 60.0%，二类海水水质点位比例 33.3%，三类海水水质点位比例 6.7%，优良点位（一、二类）比例为 93.3%。

### 4.5.1.2 地表水环境质量现状补充调查

根据项目所在地水体的水质特征，按《环境影响评价技术导则　地表水环境》（HJ2.3-2018）的要求，本项目委托同创伟业（广东）检测技术股份有限公司于 2022 年 11 月 4 日至 11 月 6 日对东北侧雨水明渠进行补充监测。监测情况如下：

**（1）监测断面**

本次评价在雨水明渠设 3 个水质监测断面，具体位置见表 4.5-1 和图 4.5-1。

**表 4.5-1　地表水环境质量现状监测断面布设**

| 编号 | 位置 | 所属水体 | 水质目标 |
|---|---|---|---|
| W1 | 项目上游约 500m 处 | 雨水明渠（南海支渠） | IV 类 |
| W2 | 项目下游 2500m 处 | 雨水明渠（南海支渠） | IV 类 |
| W3 | 支渠水闸上游 200m 处 | 雨水明渠（南海支渠） | IV 类 |

**（2）监测项目**

pH、$COD_{Cr}$、$BOD_5$、氨氮、总氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、挥发酚、硫化物、氰化物、氟化物、氯化物、粪大肠菌群，共计 14 项。同步测流速、水温。

**（3）分析方法、主要仪器**

**表 4.5-2　　地表水检测分析方法、检出限和主要仪器汇总**

| 类别 | 项目 | 检测方法 | 检出限 | 主要仪器 |
|---|---|---|---|---|
| 地表水 | 流量① | 《河流流量测验规范》 GB 50179-2015 | / | 流速仪 LS1206B |
| | pH 值① | 《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020 | / | 便携式 PH 计 PH-100 |
| | 粪大肠菌群① | 《水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法》 HJ 347.2-2018 | 20 MPN/L | 生化培养箱 LRH-150 |
| | 化学需氧量① | 《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》 HJ 828—2017 | 4mg/L | 滴定管 |
| | 五日生化需氧量① | 《水质 五日生化需氧量（$BOD_5$）的测定 稀释与接种法》HJ 505-2009 | 0.5mg/L | 溶解氧测定仪 JPSJ-605F |
| | 氨氮① | 《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 535-2009 | 0.025mg/L | 紫外可见分光光度计 N4 |
| | 总氮① | 《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》HJ 636-2012 | 0.05mg/L | 紫外可见分光光度计 N4 |
| | 总磷① | 《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》 GB/T 11893-1989 | 0.01mg/L | 紫外可见分光光度计 N4 |
| | 石油类① | 《水质 石油类的测定 紫外分光光度法》 HJ 970-2018 | 0.01mg/L | 紫外可见分光光度计 N4 |
| | 阴离子表面活性剂① | 《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》GB/T 7494-1987 | 0.05 mg/L | 紫外可见分光光度计 N4 |
| | 挥发酚① | 《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009 | 0.0003mg/L | 紫外可见分光光度计 N4 |
| | 硫化物① | 《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》 HJ 1226-2021 | 0.01mg/L | 紫外可见分光光度计 N4 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 氰化物① | 《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》 HJ 484-2009 | 0.004mg/L | 紫外可见分光光度计 N4 |
| | 氟化物① | 《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》 GB/T 7484-1987 | 0.05mg/L | pH 计 PHSJ-4F |
| | 氯化物① | 《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》 GB/T 11896-1989 | 10mg/L | 滴定管 |

**（4）监测结果**

雨水明渠现状监测结果见表 4.5-3。

**表 4.5-3 雨水明渠（南海支渠）监测结果（单位：mg/L，注明者除外）**

| 监测项目 | 监测结果（单位：mg/L，注明者除外） | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 项目上游约 500m 处 W1 | | | 下游 2.5km 处 W2 | | | 支渠水闸上游 200m 处 W3 | | |
| | 11 月 04 日 | 11 月 05 日 | 11 月 06 日 | 11 月 04 日 | 11 月 05 日 | 11 月 06 日 | 11 月 04 日 | 11 月 05 日 | 11 月 06 日 |
| 流量（$m^3/S$） | 1.14 | 1.20 | 1.11 | 1.05 | 1.02 | 1.10 | 2.13 | 1.76 | 1.98 |
| 水温（℃） | 22.4 | 22.2 | 21.8 | 22.6 | 22.0 | 22.0 | 22.6 | 22.2 | 22.0 |
| pH 值（无量纲） | 7.4 | 7.3 | 7.3 | 7.6 | 7.4 | 7.3 | 7.2 | 7.1 | 7.1 |
| 粪大肠菌群（MPN/L） | $2.1\times10^2$ | $2.2\times10^2$ | $2.2\times10^2$ | $2.2\times10^2$ | $2.1\times10^2$ | $2.1\times10^2$ | $3.9\times10^2$ | $3.9\times10^2$ | $3.9\times10^2$ |
| 化学需氧量 | 18 | 16 | 17 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 |
| 五日生化需氧量 | 3.6 | 3.6 | 3.7 | 1.2 | 1.2 | 1.4 | 1.4 | 1.5 | 1.6 |
| 氨氮 | 0.904 | 0.882 | 0.876 | 0.431 | 0.418 | 0.423 | 0.456 | 0.448 | 0.464 |
| 总氮 | 1.21 | 1.20 | 1.32 | 0.96 | 0.99 | 1.03 | 1.13 | 1.16 | 1.22 |
| 总磷 | 0.07 | 0.09 | 0.08 | 0.03 | 0.05 | 0.04 | 0.03 | 0.04 | 0.03 |
| 石油类 | 0.10 | 0.09 | 0.10 | 0.05 | 0.04 | 0.06 | 0.03 | 0.03 | 0.04 |
| 阴离子表面活性剂 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 挥发酚 | 0.0020 | 0.0019 | 0.0020 | 0.0010 | 0.0009 | 0.0011 | 0.0013 | 0.0012 | 0.0014 |
| 硫化物 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 氰化物 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 氟化物 | 0.17 | 0.18 | 0.18 | 0.08 | 0.09 | 0.08 | 0.12 | 0.14 | 0.14 |
| 氯化物 | 30 | 28 | 28 | 113 | 116 | 114 | 44 | 54 | 49 |
| 注意：ND 未检出。 | | | | | | | | | |

**（5）评价标准**

根据环境功能区划分析结果，雨水明渠（南海支渠）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。

**（6）评价方法**

地表水水质现状评价采用《环境影响评价技术导则－地表水环境》（HJ2.3-2018）中推荐的单因子污染指数法。

一般项目单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数：$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{s,i}$ ，

式中：$S_{i,j}$ — i 污染物在 j 点的污染指数；

$C_{i,j}$ — i 污染物在 j 点的实测浓度，mg/L；

$C_{s,i}$ — i 污染物的评价标准，mg/L；

①pH 的标准指数为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \qquad pH_j \le 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \qquad pH_j > 7.0$$

上述式子中：$S_{pH,j}$ — 单项水质参数 pH 在第 j 点的标准指数；

$pH_j$ — j 点的 pH 值；

$pH_{sd}$ — 地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

$pH_{su}$ — 地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

②DO 的标准指数为

$$S_{DO,j}=DO_s/DO_j \text{当 } DO_j \le DO_f$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad \text{当 } DO_j > DO_f$$

式中：$S_{DO,j}$——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该因子超标；

$DO_f$——饱和溶解氧浓度，mg/L，$DO_f$=468/（31.6+T）；

$DO_S$——溶解氧的水质评价标准，mg/L；

$DO_j$——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L。

**（7）评价结果**

**表 4.5-4　地表水环境质量评价结果**

| 监测项目 | 项目上游约 500m 处 W1 | | | 下游 2.5km 处 W2 | | | 支渠水闸上游 200m 处 W3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 监测值 mg/L | 最大标准指数 | 超标率% | 监测值 mg/L | 最大标准指数 | 超标率% | 监测值 mg/L | 最大标准指数 | 超标率% |
| pH 值（无量纲） | 7.3~7.4 | 0.2 | 0 | 7.3~7.6 | 0.3 | 0 | 7.1~7.2 | 0.1 | 0 |
| 粪大肠菌群（MPN/L） | 210~220 | 0.011 | 0 | 210~220 | 0.011 | 0 | 390 | 0.019 | 0 |
| 化学需氧量 | 16~18 | 0.60 | 0 | 5~6 | 0.2 | 0 | 5~6 | 0.2 | 0 |
| 五日生化 | 3.6~ | 0.62 | 0 | 1.2~ | 0.23 | 0 | 1.4~1.6 | 0.27 | 0 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 需氧量 | 3.7 | | | 1.4 | | | | | |
| 氨氮 | 0.876~0.904 | 0.60 | 0 | 0.418~0.431 | 0.29 | 0 | 0.448~0.464 | 0.31 | 0 |
| 总氮 | 1.20~1.32 | 0.88 | 0 | 0.96~1.03 | 0.69 | 0 | 1.13~1.22 | 0.81 | 0 |
| 总磷 | 0.07~0.09 | 0.30 | 0 | 0.03~0.05 | 0.17 | 0 | 0.03~0.04 | 0.13 | 0 |
| 石油类 | 0.09~0.10 | 0.2 | 0 | 0.04~0.06 | 0.12 | 0 | 0.03~0.04 | 0.08 | 0 |
| 阴离子表面活性剂 | ND | / | 0 | ND | / | 0 | ND | / | 0 |
| 挥发酚 | 0.0019~0.002 | 0.1 | 0 | 0.0009~0.0011 | 0.11 | 0 | 0.0012~0.0014 | 0.14 | 0 |
| 硫化物 | ND | / | 0 | ND | / | 0 | ND | / | 0 |
| 氰化物 | ND | / | 0 | ND | / | 0 | ND | / | 0 |
| 氟化物 | 0.17~0.18 | 0.12 | 0 | 0.08~0.09 | 0.06 | 0 | 0.12~0.14 | 0.09 | 0 |
| 氯化物 | 28~30 | / | 0 | 113~116 | / | 0 | 44~54 | / | 0 |

由上表可知，项目附近地表水体雨水明渠（南海支渠）各断面的各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准要求。

### 4.5.2 近岸海域水环境质量现状

**（1）监测布点和时间**

本次海洋环境质量现状调查数据引用《揭阳大南海石化工业区环保资源综合利用一期项目环境影响报告书》中的水质现状监测结果进行分析，监测采样时间为 2021 年 6 月 19 日，大潮期或小潮期分别采样，涨落潮各 1 次。具体位置见图 4.5-2。

**表 4.5-5　近岸海域环境质量现状监测布点**

| 序号 | 水域名称 | 经度 | 纬度 | 水质目标 |
|---|---|---|---|---|
| O1 | 神泉港区 | 116°16'12.72"E | 22°5529.00"N | 三类 |
| O2 | 惠陆综合功能区 | 116°1340.69"E | 22°53'38.00"N | 二类 |
| O3 | 浅海渔业区 | 116°19'34.18"E | 22°54'15.57"N | 一类 |
| O4 | 深海排污区（污水排放口处） | 116°16'18.90"E | 22°54'17.85"N | 三类 |

**（2）监测项目**

pH 值、盐度、$BOD_5$、无机氮、硝态氮、亚硝态氮、氨氮、LAS、活性磷酸盐、氰化物、氟化物、石油类、硫化物、非离子氨、DO、COD、$Cr^{6+}$、SS、Cu、Pb、Zn、Cd、As、Hg、Ni、粪大肠菌群、挥发酚、苯、甲苯、二甲苯、苯并(a)芘、氯化物等，共计 32 项。

**（3）采样分析方法**

各监测项目的分析方法按国家环境保护局发布的《环境监测技术规范》及《海洋监测规范第 3 部分：样品采集、贮存与运输》(GB 17378.3-2007)中的有关规定进行。

**表 4.5-6　检测因子分析方法和检出限（单位：mg/L，pH 值除外）**

| 检测项目 | 依据的标准(方法)名称及编号 | 仪器设备 | 检出限 |
|---|---|---|---|
| pH 值 | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 17378.4-2007 pH 计法 26 | pH 计 PHS-3C | - |
| 盐度 | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 17378 4-2007 盐度计法 29.1 | 盐度计 LS10T | - |
| 溶解氧 | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 17378.4-2007 碘量法 31 | 滴定管 | 0.1mg/L |
| 悬浮物 | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 17378.4-2007 重量法 27 | 电子天平 ME55 | 0.lmg/L |
| 化学需氧量 | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 碱性高锰酸钾法 32 | 滴定管 | 0.15mg/L |
| $BOD_5$ | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 17378.4-2007 五日培养法 33.1 | 滴定管 | 0.10mg/L |
| 无机磷 | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 17378.4-2007 磷钼蓝分光光度法 39.1 | 紫外可见分光光度计 UV3660 | 0.001mg/L |
| 氨 | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 17378.4-2007 靛酚蓝分光光度法 36.1 | 紫外可见分光光度计 UV3660 | 0.005mg/L |
| 硝酸盐 | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 17378.4-2007 镉柱还原法 38.1 | 紫外可见分光光度计 UV3660 | 0.003mg/L |
| 亚硝酸盐 | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 17378.4-2007 萘乙二胺分光光度法 37 | 紫外可见分光光度计 UV3660 | 0.001mg/L |
| 非离子氨 | 《海水水质标准》GBT 3097- 1997 附录 B | - | - |
| 挥发酚 | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 17378.4-20074-氨基安替比林分光光度法 19 | 紫外可见分光光度计 UV3660 | 0.0011mg/L |
| LAS | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 17378.4-2007 亚甲基蓝分光光度法 23 | 紫外可见分光光度计 UV3660 | 0.010mg/L |
| 氰化物 | 《海洋盛测规范第 4 部分:海水分析》GB 17378.4-2007 异烟酸吡唑啉酮分光光度法 20.1 | 紫外可见分光光度计 UV3660 | 00005mg/L |
| 硫化物 | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 17378.4-2007 亚甲基蓝分光光度法 I8.1 | 紫外可见分光光度计 UV3660 | 00002mg/L |
| 氯化物 | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 17378.4-2007 银量滴定法 28 | 滴定管 | 0.28mg/L |
| 石油类 | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 173784-2007 紫外分光光度法 13.2 | 紫外可见分光光度计 UV3660 | 00035mg/L |
| 粪大肠菌群 | 《海洋监测规范第 7 部分:近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007 发酵法 9.1 | 恒温培养箱 LRH-150-DHP-9162B | 20MPN/L |
| 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 | 紫外可见分光光度计 UV3660 | 0.004mg/L |
| 铜 | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 17378 4.2007 无火焰原子吸收分光光度法(连续测定铜、铅和镉)6.1 | 原子吸收分光光度计 ICE3400 | 00002mg/L |
| 铅 | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 173784-2007 无火焰原子吸收光光度法 9.1 | 原子吸收分光光度计 iCE3500 | 00003mg/L |

| 检测项目 | 依据的标准(方法)名称及编号 | 仪器设备 | 检出限 |
|---|---|---|---|
| 锌 | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 173784-2007 火焰原子吸收分光光度法 9.1 | 原子吸收分光光度计 TAS-990AFG | 0.0031mg/L |
| 镉 | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 173784-2007 无火焰原子吸收光光度法 8.1 | 原子吸收分光光度计 iCE3500 | 0.0001mg/L |
| 砷 | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 17378.4-2007 原子荧光法 11.1 | 原子荧光光度计 AFS-8520 | 0.0005mg/L |
| 汞 | 《海洋监测规范第 4 部分:海水分析》GB 17378.42007 原子荧光法 5.1 | 原子荧光光度计 AFS-8520 | 0.00007mg/L |
| 镍 | 《海洋监测规范第 4 部分海水分析》GB 17378.4-2007 无火焰原子吸收分光光度法 4.2 | 原子吸收分光光度计 iCE3500 | 0.0005mg/L |
| 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 | 气相色谱质谱联用仪 Trace/ISQ7000 | 1.4ug/L |
| 甲苯 | | | 1.4ug/L |
| 间，对二甲苯 | 《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 | 气相色谱质谱联用仪 Trace/ISQ7000 | 2.2ug/L |
| 邻二甲苯 | | | 1.4ug/L |
| 氟化物 | 《水质氟化物的测定离子选择电极法》GB/T 7484-1987 | 离子计 PXSJ-216F | 0.05mg/L |
| 苯并(a)芘 | 《海水中 16 种多环芳烃的测定气相色谱-质谱法》GB/T26411-2010 | 气相色谱质谱联用仪(GC-MS)(Agilent 7890B GCsystem/5977BMSD)YQ - 105-02 | $1\times10^{-6}$mg/L |

**（3）监测结果**

近岸海域水质现状监测结果见表 4.5-7。

**表 4.5-7　近岸海域水质现状监测结果（单位：mg/L，pH 值除外）**

| 监测点位 | O1 | | O2 | | O3 | | O4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 涨潮 | 落潮 | 涨潮 | 落潮 | 涨潮 | 落潮 | 涨潮 | 落潮 |
| pH 值（无量纲） | 7.94 | 7.96 | 7.98 | 7.97 | 7.98 | 8 | 7.97 | 7.99 |
| 盐度（%） | 3.6 | 3.5 | 3.6 | 3.5 | 3.8 | 3.6 | 3.8 | 3.7 |
| 溶解氧 | 6.68 | 6.45 | 6.46 | 6.32 | 6.37 | 6.29 | 6.12 | 6.23 |
| 悬浮物 | 11.5 | 12.1 | 13.3 | 14.1 | 12.9 | 12.7 | 11.8 | 12 |
| 化学需氧量 | 0.42 | 0.47 | 0.3 | 0.39 | 0.22 | 0.27 | 0.38 | 0.42 |
| $BOD_5$ | 0.46 | 0.32 | 0.35 | 0.3 | 0.44 | 0.32 | 0.46 | 0.34 |
| 无机磷 | 0.02 | 0.015 | 0.019 | 0.02 | 0.01 | 0.011 | 0.01 | 0.028 |
| 无机氮 | 0.048 | 0.033 | 0.053 | 0.048 | 0.043 | 0.047 | 0.043 | 0.041 |
| 氨 | 0.01 | 0.019 | 0.009 | 0.012 | 0.031 | 0.015 | 0.017 | 0.012 |
| 硝酸盐 | 0.016 | 0.008 | 0.024 | 0.025 | 0.01 | 0.028 | 0.016 | 0.017 |
| 亚硝酸盐 | 0.022 | 0.006 | 0.02 | 0.011 | 0.002 | 0.004 | 0.01 | 0.012 |
| 非离子氨 | 0.0005 | 0.001 | 0.0005 | 0.0006 | 0.0017 | 0.0009 | 0.0009 | 0.0007 |
| 挥发酚 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| LAS | 0.07 | 0.063 | 0.052 | 0.046 | 0.051 | 0.052 | 0.04 | 0.047 |
| 氰化物 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 硫化物 | 0.0014 | 0.0016 | 0.0013 | 0.0014 | 0.0017 | 0.0016 | 0.0018 | 0.0013 |
| 氯化物 | $2.04\times10^4$ | $1.6\times10^4$ | $1.91\times10^4$ | $1.98\times10^4$ | $1.92\times10^4$ | $1.57\times10^4$ | $1.94\times10^4$ | $1.98\times10^4$ |
| 石油类 | 0.124 | 0.162 | 0.038 | 0.0425 | 0.0325 | 0.0359 | 0.192 | 0.212 |
| 粪大肠菌群（MPN/L） | $1.1\times10^3$ | $1.4\times10^3$ | $8\times10^2$ | $9\times10^2$ | $5\times10^2$ | $6\times10^2$ | $1.4\times10^3$ | $1.2\times10^3$ |
| 六价铬 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 铜 | 0.0006 | 0.0006 | 0.0005 | 0.0007 | 0.0013 | 0.0008 | 0.0006 | 0.0006 |
| 铅 | 0.00217 | 0.0006 | 0.00095 | 0.00141 | 0.00092 | 0.001 | 0.00078 | 0.00055 |
| 锌 | 0.0084 | 0.0094 | 0.0088 | 0.0079 | 0.009 | 0.0064 | 0.0077 | 0.0092 |
| 镉 | 0.00015 | 0.00003 | 0.00004 | 0.00005 | 0.00007 | 0.00014 | 0.00006 | 0.00004 |
| 砷 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 汞 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 镍 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 甲苯 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 二甲苯 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 氟化物 | 0.73 | 0.79 | 0.8 | 0.78 | 0.79 | 0.81 | 0.82 | 0.82 |
| 苯并(a)芘 | ＜$1\times10^{-6}$ | ＜$1\times10^{-6}$ | ＜$1\times10^{-6}$ | ＜$1\times10^{-6}$ | ＜$1\times10^{-6}$ | ＜$1\times10^{-6}$ | ＜$1\times10^{-6}$ | ＜$1\times10^{-6}$ |

**（4）评价标准**

O1 和 O4 监测点执行《海水水质标准》（GB3097-1997）三类水质标准，O2 监测点位执行《海水水质标准》（GB3097-1997）二类水质标准，O3 监测点位执行《海水

水质标准》（GB3097-1997）一类水质标准，其中，SS、盐度、氯化物、苯、甲苯、二甲苯在海水中无标准，本次只监测不评价。

**（5）评价方法和结果**

本次近岸海域水质评价方法与地表水一致。近岸海域水质评价结果见表 4.5-8。

**表 4.5-8　近岸海域水质评价结果**

| 监测点位 | O1 | | O2 | | O3 | | O4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 涨潮 | 落潮 | 涨潮 | 落潮 | 涨潮 | 落潮 | 涨潮 | 落潮 |
| pH 值（无量纲） | 0.52 | 0.53 | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.67 | 0.54 | 0.55 |
| 盐度（%） | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 溶解氧 | 0.6 | 0.62 | 0.77 | 0.79 | 0.94 | 0.95 | 0.65 | 0.64 |
| 悬浮物 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 化学需氧量 | 0.11 | 0.12 | 0.1 | 0.13 | 0.11 | 0.14 | 0.1 | 0.11 |
| $BOD_5$ | 0.12 | 0.08 | 0.12 | 0.1 | 0.44 | 0.32 | 0.12 | 0.09 |
| 无机磷 | 0.64 | 0.5 | 0.63 | 0.67 | 0.67 | 0.73 | 0.33 | 0.93 |
| 无机氮 | 0.12 | 0.08 | 0.18 | 0.16 | 0.22 | 0.24 | 0.11 | 0.1 |
| 氨 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 硝酸盐 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 亚硝酸盐 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 非离子氨 | 0.03 | 0.05 | 0.03 | 0.03 | 0.09 | 0.05 | 0.05 | 0.04 |
| 挥发酚 | 0.06 | 0.06 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.06 | 0.06 |
| LAS | 0.7 | 0.63 | 0.52 | 0.46 | 1.7 | 1.73 | 0.4 | 0.47 |
| 氰化物 | 0.003 | 0.003 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.003 | 0.003 |
| 硫化物 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.09 | 0.08 | 0.02 | 0.01 |
| 氯化物 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 石油类 | 0.41 | 0.51 | 0.76 | 0.85 | 0.65 | 0.72 | 0.61 | 0.71 |
| 粪大肠菌群（MPN/L） | 0.55 | 0.7 | 0.4 | 0.45 | 0.25 | 0.3 | 0.7 | 0.6 |
| 六价铬 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 0.1 | 0.1 |
| 铜 | 0.01 | 0.01 | 0.05 | 0.07 | 0.26 | 0.16 | 0.01 | 0.01 |
| 铅 | 0.22 | 0.06 | 0.19 | 0.28 | 0.92 | 1 | 0.08 | 0.06 |
| 锌 | 0.08 | 0.09 | 0.18 | 0.16 | 0.45 | 0.32 | 0.08 | 0.09 |
| 镉 | 0.02 | 0.003 | 0.008 | 0.01 | 0.07 | 0.14 | 0.006 | 0.004 |
| 砷 | 0.005 | 0.005 | 0.008 | 0.008 | 0.013 | 0.013 | 0.005 | 0.005 |
| 汞 | 0.018 | 0.018 | 0.018 | 0.018 | 0.07 | 0.07 | 0.018 | 0.018 |
| 镍 | 0.013 | 0.013 | 0.025 | 0.025 | 0.05 | 0.05 | 0.013 | 0.013 |
| 苯 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 甲苯 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 二甲苯 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 氟化物 | / | / | / | / | / | / | / | / |

| 监测点位 | O1 | | O2 | | O3 | | O4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 涨潮 | 落潮 | 涨潮 | 落潮 | 涨潮 | 落潮 | 涨潮 | 落潮 |
| 苯并(a)芘 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 |

由上表可知，近岸海域监测点 O1、O4 各监测因子均可满足《海水水质标准》（GB3097-1997）的三类标准要求，监测点 O2 各监测因子均可满足《海水水质标准》（GB3097-1997）的二类标准要求，监测点 O3 除 LAS 外，其余各监测因子均可满足《海水水质标准》（GB3097-1997）的一类标准要求。

### 4.5.3 小结

（1）根据政府公开数据，龙江惠来河段各个常规监测指标均可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

（2）根据地表水现状监测数据可知，雨水明渠（南海支渠）各监测断面的各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。

（3）近岸海域各监测点的各水质监测因子均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）的相应标准要求。

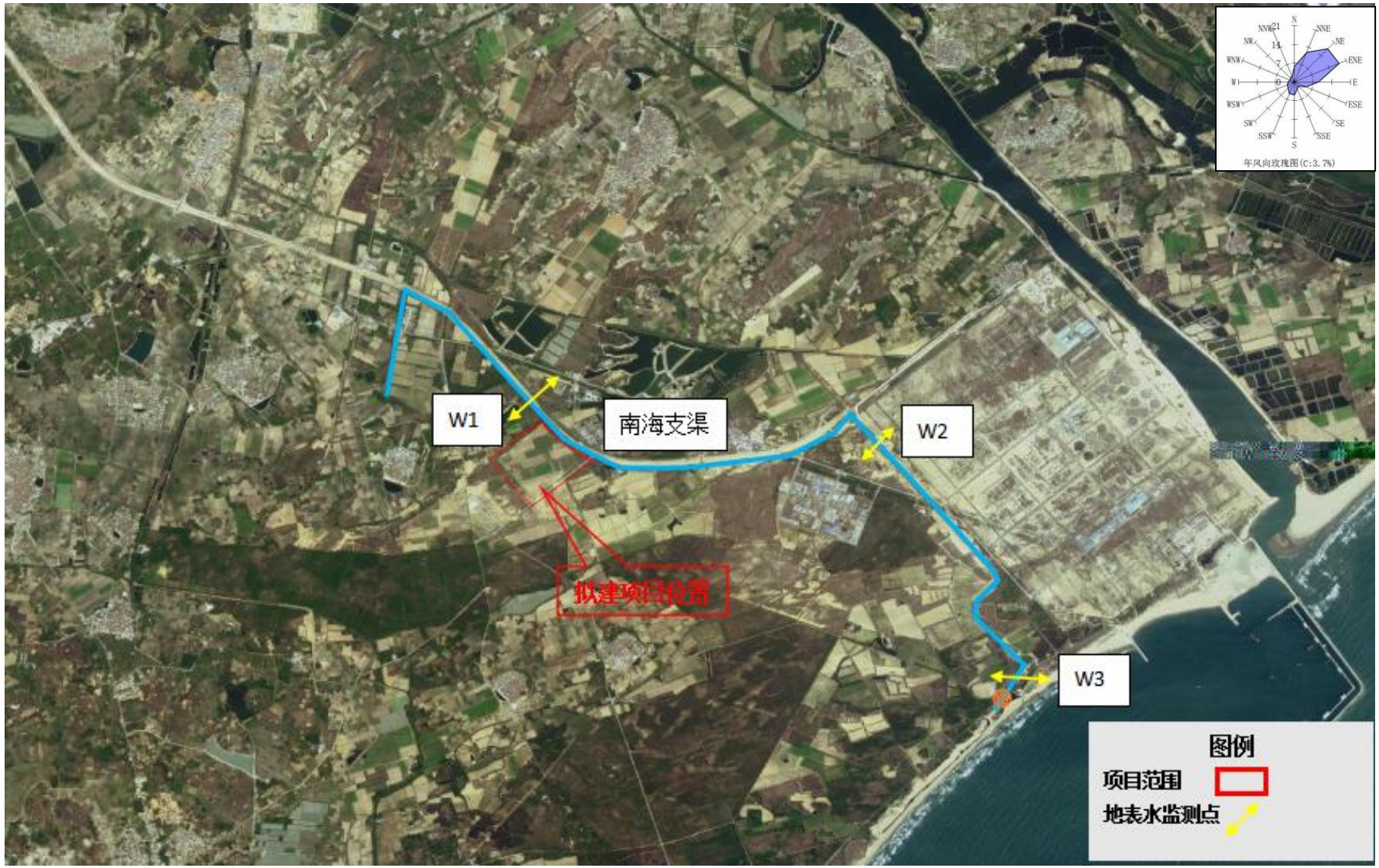



**图 4.5-1　　地表水环境质量现状监测断面布设图**




**图 4.5-2　近岸海域水质现状监测布点图**

# 4.6 地下水环境质量现状调查与评价

## 4.6.1 地下水环境质量现状调查

**（1）监测布点**

为了掌握项目所在区域地下水环境质量状况，根据《环境影响评价技术导则－地下水环境》（HJ610-2016），本项目委托同创伟业（广东）检测技术股份有限公司对项目所在地的地下水环境质量现状进行监测。监测点位设置情况见表 4.6-1、图 4.4-1 及图 4.6-1。

**表 4.6-1　地下水现状监测布点**

| 监测点编号 | 监测点位置 | 方位及距厂界距离 | 备注 |
|---|---|---|---|
| U1 | 项目原料罐区 | / | 水质和水位 |
| U2 | 沙墩 | 东偏南，1690m | |
| U3 | 和双小学 | 西面，650m | |
| U4 | 项目中间罐区 | / | 水位 |
| U5 | 上湖东村 | 东南，1386m | |
| U6 | 竹坑村 | 北面，1977m | |

**（2）监测项目**

pH、总大肠菌群、细菌总数、溶解性总固体、氨氮、挥发酚、高锰酸盐指数、氰化物、总硬度、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物、铁、锰、汞、铬、砷、镉、铅、苯、甲苯、对,间-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯，及 $K^+$、$Na^+$、$Ca^{2+}$、$Mg^{2+}$、$CO_3^{3-}$、$HCO_3^-$、$SO_4^{2-}$、$Cl^-$共 32 项指标。

**（3）监测时间和频率**

委托同创伟业（广东）检测技术股份有限公司于 2022 年 11 月 3 日对区域地下水进行采样监测。采样 1 天，每天采样 1 次。

**（4）采样及分析方法**

地下水采样、水质样品保存与分析采用《地下水质量标准》（GB14848-2017）规定的标准和国家环境保护局发布的《环境监测技术规范》及《水和废水监测分析方法》（第四版）中的有关规定进行，各项目分析方法详见表 4.6-2。

**表 4.6-2　水质监测方法及检出限**

| 类别 | 项目 | 检测方法 | 检出限 | 主要仪器 |
|---|---|---|---|---|
| 地下水 | pH 值① | 《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020 | / | 便携式 PH 计 PH-100 |
| | 总大肠菌群① | 《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 多管发酵法（B）5.2.5（1） | 20MPN/L | 生化培养箱 LRH-150 |
| | 细菌总数① | 《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018 | / | 生化培养箱 LRH-150 |
| | 溶解性总固体① | 《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） | / | 电子天平 FA2004B |
| | 氨氮① | 《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009 | 0.025mg/L | 紫外可见分光光度计 N4 |
| | 挥发酚① | 《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009 | 0.0003mg/L | 紫外可见分光光度计 N4 |
| | 高锰酸盐指数① | 《水质 高锰酸盐指数的测定》GB/T 11892-1989 | 0.5mg/L | 滴定管 |
| | 氰化物① | 《地下水质分析方法 第 52 部分：氰化物的测定 吡啶-吡唑啉酮比色法》 DZ/T0064.52-2021 | 0.002mg/L | 紫外可见分光光度计 N4 |
| | 总硬度① | 《地下水质分析方法 第 15 部分：总硬度的测定 乙二胺四乙酸二钠滴定法》 DZ/T 0064.15-2021 | 3.0mg/L | 滴定管 |
| | 硝酸盐氮① | 《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）》HJ/T 346- 2007 | 0.08mg/L | 紫外可见分光光度计 N4 |
| | 亚硝酸盐氮① | 《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》GB/T 7493-1987 | 0.003mg/L | 紫外可见分光光度计 N4 |
| | 碳酸根① | 《地下水质分析方法 第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法》DZ/T0064.49-2021 | 5mg/L | 滴定管 |
| | 重碳酸根① | | 5mg/L | |
| | 氟化物① | 《水质 无机阴离子（$F^-$、$Cl^-$、$NO_2^-$、$Br^-$、$NO_3^-$、$PO_4^{3-}$、$SO_3^{2-}$、$SO_4^{2-}$）的测定 离子色谱法》HJ84-2016 | 0.006mg/L | 离子色谱仪 CIC-D100 |
| | 氯化物① | | 0.007mg/L | |
| | 硫酸盐① | | 0.018mg/L | |
| | 钾② | 《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11904-1989 | 0.05mg/L | 原子吸收分光光度计 AA-6880 |
| | 钠② | | 0.01mg/L | |
| | 钙② | 《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 11905-1989 | 0.02mg/L | 原子吸收分光光度计 AA-6880 |
| | 镁② | | 0.002mg/L | |
| | 铁② | 《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989 | 0.03mg/L | 原子吸收分光光度计 AA-6880 |
| | 锰② | | 0.01mg/L | |
| | 汞② | 《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014 | 0.04μg/L | 原子荧光光谱仪 AFS-8220 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 铬② | 《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》<br>HJ 700-2014 | 0.11μg/L | 电感耦合等离子体质谱仪 7700x |
| | 砷② | | 0.12μg/L | |
| | 镉② | | 0.05μg/L | |
| | 铅② | | 0.09μg/L | |
| | 苯② | 《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》<br>HJ 639-2012 | 1.4μg/L | 气质联用仪 GCMS-QP2010SE |
| | 甲苯② | | 1.4μg/L | |
| | 对, 间-二甲苯② | | 2.2μg/L | |
| | 邻-二甲苯② | | 1.4μg/L | |
| | 苯乙烯② | | 0.6μg/L | |

**（5）监测结果**

本项目所在区域地下水环境质量现状监测结果见表 4.6-3、表 4.6-4。

**表 4.6-3 地下水环境质量监测结果（U1~U3） 单位 mg/L**

| 监测项目 | U1 项目原料罐区 (116.179498°E，22.939225°N) | U2 沙墩 (116.203118°E，22.934006°N) | U3 和双小学 (116.170577°E，22.9388°N) |
|---|---|---|---|
| 静水位埋深[a]（m） | 2.12 | 4.41 | 3.22 |
| pH 值（无量纲） | 7.3（22.7℃） | 7.2（23.6℃） | 7.1（23.0℃） |
| 总大肠菌群（MPN/L） | 20L | 20L | 20L |
| 细菌总数（CFU/mL） | 47 | 36 | 69 |
| 溶解性总固体 | 180 | 314 | 594 |
| 氨氮 | 0.480 | 0.128 | 0.098 |
| 挥发酚 | 0.0016 | 0.0011 | 0.0009 |
| 高锰酸盐指数 | 1.2 | 0.9 | 2.1 |
| 氰化物 | ND | ND | ND |
| 总硬度 | 124 | 191 | 225 |
| 硝酸盐氮 | 0.60 | 0.29 | 1.11 |
| 亚硝酸盐氮 | 0.008 | 0.006 | 0.009 |
| 碳酸根 | ND | ND | ND |
| 重碳酸根 | 120 | 7 | 102 |
| 氟化物 | 0.080 | 0.030 | 0.251 |
| 氯化物 | 30.6 | 3.26 | 40.2 |
| 硫酸盐 | 15.1 | 28.2 | 150 |
| 钾 | 3.60 | 1.38 | 13.1 |
| 钠 | 18.4 | 6.70 | 22.6 |
| 钙 | 46.6 | 5.27 | 75.8 |
| 镁 | 2.33 | 1.61 | 16.0 |
| 铁 | ND | ND | ND |
| 锰 | 0.05 | 0.02 | 0.09 |
| 汞 | ND | ND | ND |
| 铬 | 0.00028 | 0.00031 | 0.00043 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 砷 | 0.00036 | 0.00017 | 0.00274 |
| 镉 | 0.00012 | 0.00006 | 0.00031 |
| 铅 | 0.00086 | 0.00110 | 0.00559 |
| 苯 | ND | ND | ND |
| 甲苯 | ND | ND | ND |
| 对,间-二甲苯 | ND | ND | ND |
| 邻-二甲苯 | ND | ND | ND |
| 苯乙烯 | ND | ND | ND |
| 注意：(1)采样方式：瞬时采样（2）DN 未检出 | | | |

**表 4.6-4　地下水环境质量监测结果（U4~U6）　　单位：mg/L**

| 监测项目 | U4 项目中间罐区 (116.182258°E，22.938594°N) | U5 上湖东村 (116.187382°E，22.924529°N) | U6 竹坑村 (116.185781°E，22.961385°N） |
|---|---|---|---|
| 静水位埋深 | 0.51 | 1.12 | 1.06 |

## 4.6.2 地下水环境质量现状评价

**（1）评价标准**

根据环境功能区划分析结果，项目所在区域浅层地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。

**（2）评价方法**

地下水水质现状评价应采用标准指数法进行评价。标准指数>1，表明该水质因子已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。标准指数计算公式分为以下两种情况：

①对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = C_i / C_{s,i}$$

式中：$P_i$—第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；$C_i$—第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；$C_{s,i}$ —第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

②对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \qquad pH_j \le 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \qquad pH_j > 7.0$$

上述式子中：$S_{pH,j}$ —j 点的 pH 的标准指数；$pH_j$ — j 点的 pH 监测值；

$pH_{sd}$ —标准中规定的 pH 值下限；$pH_{su}$ —标准中规定的 pH 值上限。

**（3）评价结果与分析**

评价区域 5 个监测点中各项标准指数计算结果见表 4.6-5。

**表 4.6-5　　地下水环境质量现状评价结果**

| 监测项目 | U1 项目原料罐区 (116.179498°E，22.939225°N) | U2 沙墩 (116.203118°E，22.934006°N) | U3 和双小学 (116.170577°E，22.9388°N) |
|---|---|---|---|
| pH 值（无量纲） | 0.6 | 0.4 | 0.2 |
| 总大肠菌群（MPN/L） | / | / | / |
| 细菌总数（CFU/mL） | 0.470 | 0.360 | 0.690 |
| 溶解性总固体 | 0.180 | 0.314 | 0.594 |
| 氨氮 | 0.960 | 0.256 | 0.196 |
| 挥发酚 | 0.800 | 0.550 | 0.450 |
| 高锰酸盐指数 | 0.400 | 0.300 | 0.700 |
| 氰化物 | / | / | / |
| 总硬度 | 0.276 | 0.424 | 0.500 |
| 硝酸盐氮 | 0.030 | 0.015 | 0.056 |
| 亚硝酸盐氮 | 0.008 | 0.006 | 0.009 |
| 碳酸根 | / | / | / |
| 重碳酸根 | / | / | / |
| 氟化物 | 0.080 | 0.030 | 0.251 |
| 氯化物 | 0.122 | 0.013 | 0.161 |
| 硫酸盐 | 0.060 | 0.113 | 0.600 |
| 钾 | / | / | / |
| 钠 | 0.092 | 0.034 | 0.113 |
| 钙 | / | / | / |
| 镁 | / | / | / |
| 铁 | / | / | / |
| 锰 | 0.500 | 0.200 | 0.900 |
| 汞 | / | / | / |
| 铬 | 0.006 | 0.006 | 0.009 |
| 砷 | 0.036 | 0.017 | 0.274 |
| 镉 | 0.024 | 0.012 | 0.062 |
| 铅 | 0.004 | 0.006 | 0.028 |
| 苯 | / | / | / |
| 甲苯 | / | / | / |
| 对,间-二甲苯 | / | / | / |
| 邻-二甲苯 | / | / | / |
| 苯乙烯 | / | / | / |

### 4.6.3 小结

监测结果表明，评价区域内各个监测点位的地下水检测指标均达标，地下水环境质量现状满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求。

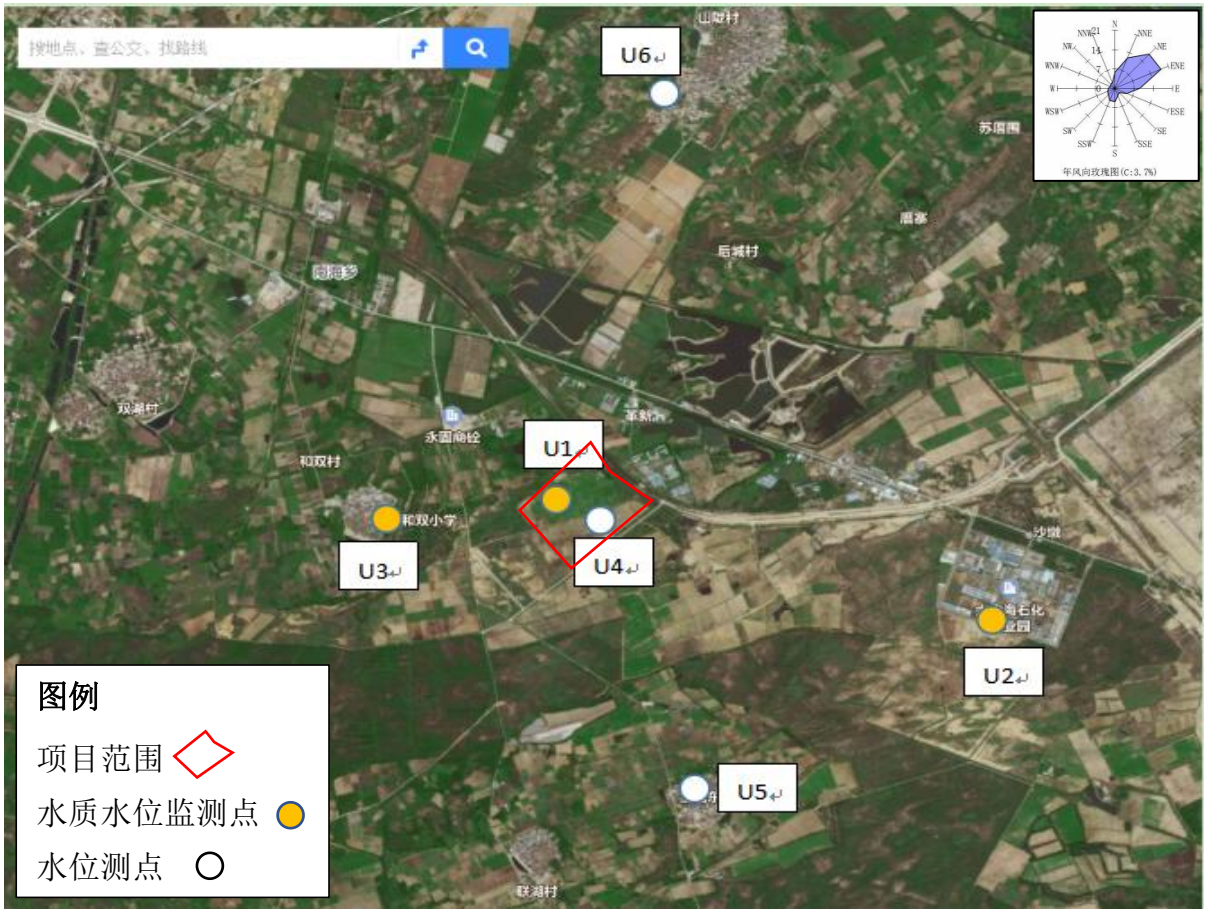



**图 4.6-1　地下水环境质量现状监测布点图**

# 4.7 声环境质量现状调查与评价

## 4.7.1 声环境质量现状调查

**（1）监测布点**

在项目四周厂界布设 4 个监测点，分别设在厂界东南、西南、西北、东北面。具体位置见表 4.7-1 和图 4.7-1。

**表 4.7-1　声环境质量现状监测点布设**

| 序号 | 监测点位置 | 编号 |
|---|---|---|
| 1 | 项目东南厂界外 1m 处 | N1 |
| 2 | 项目西南厂界外 1m 处 | N2 |
| 3 | 项目西北厂界外 1m 处 | N3 |
| 4 | 项目东北厂界外 1m 处 | N4 |

**（2）监测时间和频率**

本项目委托同创伟业（广东）检测技术股份有限公司于 2022 年 11 月 7 日至 11 月 8 日进行噪声监测，监测时段为昼间（6:00-22:00）和夜间（22:00-6:00）。

**（3）监测方法和数据统计**

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行。监测时最大风速为 3.2m/s，符合小于 5.5m/s 的规定。采用噪声分析仪、声校准器直接读取等效连续 A 声级。

## 4.7.2 声环境质量现状评价

**（1）评价标准**

本项目东北厂界声环境质量执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类标准；其余厂界声环境质量执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类标准。

**（2）监测与评价**

根据现场调查，项目周边主要噪声源是交通噪声、周边工厂噪声及自然噪声。根据噪声源的特点，选取等效连续 A 声级（分为昼间等效声级 $L_d$ 和夜间等效声级 $L_n$）作为声环境质量测量量。

等效连续声级 Leq：

$$Leq = 10\log[\frac{1}{T}\int_0^T 10^{0.1L(t)}]$$

若取等时间间隔采样测量，以上公式化为：

$$Leq = 10\log[\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} 10^{0.1Li}]$$

式中：T —— 测量时间；

L(t) ——t 时间瞬时声级；

$L_i$ —— 第 i 个采样声级的(A)声级；

N —— 测点声级采样个数。

本项目各监测点的声环境质量监测结果见表 4.7-2。

**表 4.7-2　厂界环境噪声现状监测结果（单位：LAeq[dB]）**

| 测点编号及位置 | 监测结果 $L_{eq}$[dB(A)] | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 11 月 07 日 | | 11 月 08 日 | |
| | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| N1 项目东南厂界外 1m 处 | 54.4 | 42.1 | 53.7 | 41.4 |
| N2 项目西南厂界外 1m 处 | 51.8 | 40.8 | 52.2 | 41.6 |
| N3 项目西北厂界外 1m 处 | 52.3 | 41.3 | 53.6 | 40.3 |
| N4 项目东北厂界外 1m 处 | 63.4 | 48.9 | 64.2 | 49.6 |
| 气象条件 | 天气状况：阴　气温：20.0~20.3℃　风向：东北　风速：2.7~3.2m/s | | 天气状况：阴　气温：20.9~22.5℃　风向：东北/东　风速：3.1~3.2m/s | |

### 4.7.3 小结

由监测数据可知，各监测点的昼间环境噪声等效声级 Leq 值为 51.8~64.2dB(A)，夜间为 40.3~49.6dB(A)，东北厂界声环境质量符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准（即昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)），其余厂界声环境质量符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准（即昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)）。

## 4.8 土壤环境质量现状调查与评价

### 4.8.1 监测布点

项目土壤评价等级为二级。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 6，二级项目应在占地范围内设置 3 个柱状样和 1 个表层样，在占地范围外设置 2 个表层样，合计 6 个监测点，各采样品一个，监测布点见表 4.8-1、图 4.8-1。

**表 4.8-1 土壤环境质量现状监测布点情况**

| 监测点编号 | 监测点位置 | 性质 | 监测项目 | 频次 |
|---|---|---|---|---|
| Z1 | 差别化腈纶车间 | 工业建设用地 | pH、氰化物、石油烃（C10-C40）、砷、镉、六价铬、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、1,2-二氯丙烯腈、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、三氯乙烷、1,2,3-三氯丙烯腈、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘 | 采样 1 次 |
| Z2 | 项目污水处理站 | | | |
| Z3 | 项目碳化车间 | | | |
| B1 | 项目综合仓库 | | | |
| B2 | 项目西北侧农田 | 农用地 | pH 值（无量纲）、氰化物、砷、汞、铜、铅、镍、镉、锌、铬、石油烃（C10-C40）共 11 项 | |
| B3 | 项目南侧农田 | | | |

### 4.8.2 监测时间及频率

委托同创伟业（广东）检测技术股份有限公司对 6 个监测点进行了土壤取样分析。采样时间为 2022 年 12 月 7 日，进行 1 次现场采样。

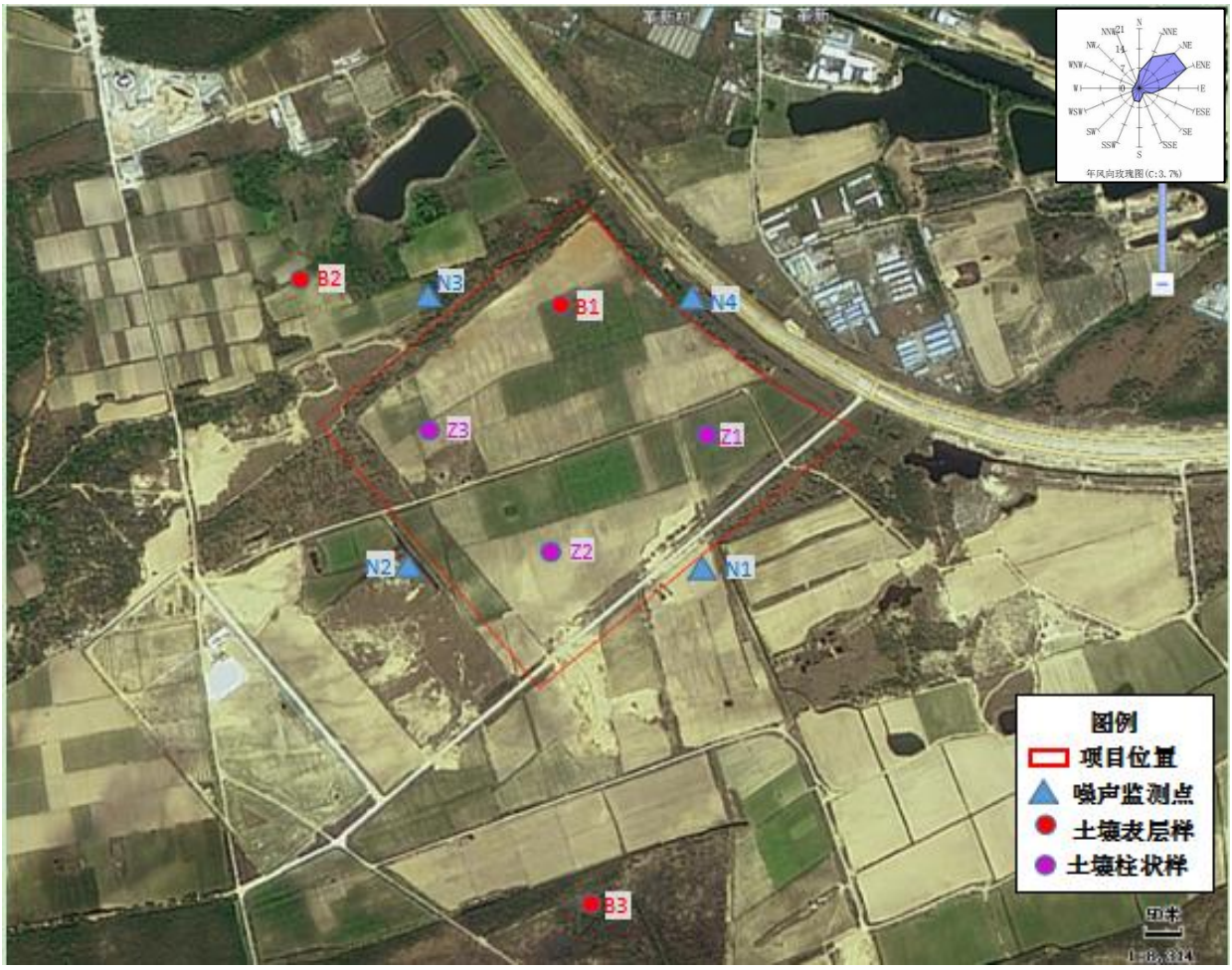



**图 4.8-1　项目土壤环境质量现状监测布点图**

## 4.8.3 监测和分析方法

土壤环境的监测分析方法和检出限详见表 4.8-2。

**表 4.8-2　土壤分析方法**

| 类别 | 项目 | 检测方法 | 检出限 | 主要仪器 |
|---|---|---|---|---|
| 土壤 | pH 值② | 《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018 | / | PH 计 PHSJ-4F |
| | 氰化物② | 《土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法》HJ 745-2015 | 0.04mg/kg | 紫外可见分光光度计 UV-1801 |
| | 砷② | 《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 | 原子荧光光谱仪 AFS-8220 |
| | 汞② | | 0.002mg/kg | |
| | 铜② | 《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》HJ 491-2019 | 1mg/kg | 原子吸收分光光度计 AA-6880 |
| | 铅② | | 10mg/kg | |
| | 镍② | | 3mg/kg | |
| | 锌② | | 1mg/kg | |
| | 铬② | | 4mg/kg | |
| | 镉② | 《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 | 原子吸收分光光度计 AA-6880 |
| | 六价铬② | 《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》HJ 1082- | 0.5mg/kg | 原子吸收分光光度计 AA-6880 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 2019 | | |
| | 石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）② | 《土壤和沉积物 石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）的测定 气相色谱法》HJ 1021-2019 | 6mg/kg | 气相色谱仪 GC-2010 Pro |
| | 苯胺② | 《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 | 0.16mg/kg | 气质联用仪 GCMS-QP2010SE |
| | 2-氯苯酚② | | 0.06mg/kg | |
| | 硝基苯② | | 0.09mg/kg | |
| | 萘② | | 0.09mg/kg | |
| | 苯并[a]蒽② | | 0.1mg/kg | |
| | 䓛② | | 0.1mg/kg | |
| | 苯并[b]荧蒽② | | 0.2mg/kg | |
| | 苯并[k]荧蒽② | | 0.1mg/kg | |
| | 苯并[a]芘② | | 0.1mg/kg | |
| | 茚并[1,2,3-cd]芘② | | 0.1mg/kg | |
| | 二苯并[a,h]蒽② | | 0.1mg/kg | |
| | 氯乙烯② | | 1.0μg/kg | |
| | 氯甲烷② | | 1.0μg/kg | |
| | 1,1-二氯乙烯② | | 1.0μg/kg | |
| | 二氯甲烷② | | 1.5μg/kg | |
| | 反式-1,2-二氯乙烯② | | 1.4μg/kg | |
| | 1,1-二氯乙烷② | | 1.2μg/kg | |
| | 顺式-1,2-二氯乙烯② | | 1.3μg/kg | |
| | 氯仿② | | 1.1μg/kg | |
| | 1,1,1-三氯乙烷② | | 1.3μg/kg | |
| | 四氯化碳② | | 1.3μg/kg | |
| | 苯② | | 1.9μg/kg | |
| | 1,2-二氯乙烷② | | 1.3μg/kg | |
| | 三氯乙烯② | | 1.2μg/kg | |
| | 1,2-二氯丙烯腈② | | 1.1μg/kg | |
| | 甲苯② | | 1.3μg/kg | |
| | 1,1,2-三氯乙烷② | | 1.2μg/kg | |
| | 四氯乙烯② | | 1.4μg/kg | |
| | 氯苯② | | 1.2μg/kg | |
| | 乙苯② | | 1.2μg/kg | |
| | 1,1,1,2-四氯乙烷② | | 1.2μg/kg | |
| | 间，对-二甲苯② | | 1.2μg/kg | |
| | 邻-二甲苯② | | 1.2μg/kg | |
| | 苯乙烯② | | 1.1μg/kg | |
| | 1,1,2,2-四氯乙烷② | | 1.2μg/kg | |
| | 1,2,3-三氯丙烯腈② | | 1.2μg/kg | |
| | 1,4-二氯苯② | | 1.5μg/kg | |
| | 1,2-二氯苯② | | 1.5μg/kg | |

## 4.8.4 监测结果

项目区域土壤环境质量现状监测结果见表 4.8-3~表 4.8-4，各采样点土壤理化性质见表 4.8-5，土体构型（土壤剖面）见表 4.8-6。

**表 4.8-3　土壤环境质量监测结果（单位：mg/kg，注明者除外）**

| 检测项目 | Z1（116.183279°E、22.939167°N） | | | Z2(116.180720°E，22.937608°N) | | | Z3(116.178768°E，22.939271°N) | | | B1 | B2 | B3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-50cm | 50-150cm | 150-300cm | 0-50cm | 50-150cm | 150-300cm | 0-50cm | 50-150cm | 150-300cm | 0-20cm | 0-20cm | 0-20cm |
| pH 值（无量纲） | 5.92 | 5.52 | 5.18 | 5.07 | 5.18 | 5.49 | 5.22 | 6.13 | 5.31 | 5.66 | 5.52 | 5.14 |
| 氰化物 | 0.09 | 0.10 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0.14 | ND | 0.05 | 0.08 |
| 砷 | 2.95 | 2.68 | 2.66 | 16.1 | 1.87 | 2.36 | 1.60 | 7.96 | 4.24 | 8.94 | 2.21 | 2.63 |
| 汞 | 0.049 | 0.008 | 0.011 | 0.279 | 0.006 | 0.002 | 0.005 | 0.036 | 0.002 | 0.004 | 0.007 | 0.005 |
| 铜 | 2 | 2 | 4 | 20 | 1 | 2 | 2 | 18 | 3 | 6 | 5 | 2 |
| 铅 | 10 | 19 | 17 | 36 | 15 | 15 | 10 | 84 | 13 | 28 | 15 | 10 |
| 镍 | 9 | 6 | 5 | 12 | 4 | 6 | 4 | 13 | 6 | 6 | 7 | 6 |
| 镉 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.11 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| 锌 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | 21 | 12 |
| 六价铬 | ND | ND | ND | 2.0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$） | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯胺 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 2-氯苯酚 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 硝基苯 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 萘 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 苯并[a]蒽 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 䓛 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 苯并[b]荧蒽 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 苯并[k]荧蒽 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 苯并[a]芘 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 茚并[1,2,3-cd]芘 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 二苯并[a,h]蒽 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |

| 检测项目 | Z1（116.183279°E、22.939167°N） | | | Z2(116.180720°E，22.937608°N) | | | Z3(116.178768°E，22.939271°N) | | | B1 | B2 | B3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-50cm | 50-150cm | 150-300cm | 0-50cm | 50-150cm | 150-300cm | 0-50cm | 50-150cm | 150-300cm | 0-20cm | 0-20cm | 0-20cm |
| 氯甲烷 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 氯乙烯 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 1,1-二氯乙烯 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 二氯甲烷 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 反式-1,2-二氯乙烯 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 1,1-二氯乙烷 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 顺式-1,2-二氯乙烯 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 氯仿 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 1,1,1-三氯乙烷 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 四氯化碳 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 苯 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 1,2-二氯乙烷 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 三氯乙烯 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 1,2-二氯丙烯腈 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 甲苯 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 1,1,2-三氯乙烷 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 四氯乙烯 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 氯苯 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 乙苯 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 间，对-二甲苯 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 邻-二甲苯 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 苯乙烯 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 1,2,3-三氯丙烯腈 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 1,4-二氯苯 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |
| 1,2-二氯苯 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | / | / |

**表 4.8-4　各采样点的土壤理化性质**

| 点位 | | Z1 | | | Z2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 经纬度 | | 116.183279°E，22.939167°N | | | 116.180720°E，22.937608°N | | |
| 时间 | | 2022 年 11 月 27 日 | | | 2022 年 11 月 27 日 | | |
| 层次 | | 0-50cm | 20-150 | 150-300 | 0-50cm | 20-150 | 150-300 |
| 现场记录 | 颜色 | 黄棕 | 黄棕 | 黄棕 | 黄棕 | 黄棕 | 黄棕 |
| | 质地 | 砂土 | 砂土 | 砂土 | 砂土 | 砂土 | 砂土 |
| | 结构 | 砂粒 | 砂粒 | 砂粒 | 砂粒 | 砂粒 | 砂粒 |
| | 砂砾含量（%） | 90 | 90 | 85 | 95 | 90 | 85 |
| | 其他异物 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 |
| | 氧化还原电位（mV） | 485 | / | / | / | / | / |
| 实验室测定 | pH 值 | 5.92 | 5.52 | 5.18 | / | / | / |
| | 阳离子交换量（cmol（+）/kg） | 5.1 | 4.0 | 5.4 | / | / | / |
| | 渗滤率（mm/min） | 1.35 | 1.32 | 1.32 | / | / | / |
| | 土壤容重（g/cm$^3$） | 1.09 | 1.12 | 1.13 | / | / | / |
| | 孔隙度（%） | 71.3 | 73.3 | 72.3 | / | / | / |

续上表

| 点位 | | Z3 | | | B1 | B2 | B3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 经纬度 | | 116.178768°E，22.939271°N | | | 116.180999°E 22.941084°N | 116.176944°E 22.941535°N | 116.181471°E 22.932544°N |
| 时间 | | 2022 年 11 月 27 日 | | | 2022 年 11 月 27 日 | | |
| 层次 | | 0-50cm | 20-150 | 150-300 | 0-50cm | 0-50cm | 0-50cm |
| 现场记录 | 颜色 | 黄棕 | 黄棕 | 黄棕 | 黄棕 | 黄棕 | 黄棕 |
| | 质地 | 砂土 | 砂土 | 砂土 | 砂土 | 砂土 | 砂土 |
| | 结构 | 砂粒 | 砂粒 | 砂粒 | 砂粒 | 砂粒 | 砂粒 |
| | 砂砾含量（%） | 85 | 90 | 90 | 90 | 85 | 95 |
| | 其他异物 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 |

**表 4.8-5　土体构型（土壤剖面）**

| 点位 | Z1 | Z2 | Z3 |
|---|---|---|---|
| 层次 | 0-50cm 黄棕、砂土<br>50-150cm 黄棕、砂土<br>150-300cm 黄棕、砂土 | 0-50cm 黄棕、砂土<br>50-150cm 黄棕、砂土<br>150-300cm 黄棕、砂土 | 0-50cm 黄棕、砂土<br>50-150cm 黄棕、砂土<br>150-300cm 黄棕、砂土 |
| 土壤照片 |  |  |  |

## 4.8.5 评价标准与方法

**（1）评价标准**

Z1、Z2、Z3 和 B1 点均位于拟建项目地块范围内，属于工业用地（M），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）风险筛选值的第二类用地标准，具体见表 4.8-7；B2 和 B3 点均属于附近村落农田区，执行《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB151618-2018）中的表 1 农用地土壤污染风筛选值。

**（2）评价方法**

采用单因子污染指数法：

$$P_i=C_i/S_i$$

其中：$P_i$—土壤环境质量指数；

$C_i$—土壤环境质量的实测值，mg/kg；

$S_i$—土壤环境质量评价标准，mg/kg。

## 4.8.6 评价结果与分析

评价区域 6 个监测点中各项标准指数计算结果见表 4.8-6~表 4.8-7。

### 4.8.7 小结

监测结果表明，监测期间，项目厂区内 Z1~Z3、B1 各个监测点的土壤样品，所有监测指标均小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值，说明项目厂区位置土壤环境质量现状符合标准要求；厂区场界外的 B2、B3 监测点的土壤样品，所有监测指标均小于行《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB151618-2018）中的表 1 农用地土壤污染风筛选值，说明项目厂区周边土壤环境质量现状符合标准要求。

# 5 环境影响预测与评价

## 5.1 施工期环境影响分析

项目位于揭阳市大南海石化工业区内，厂址附近属于工业区，周边 500m 范围内无居民点、学校、医院等敏感点。 施工期工程建设主要包括场地平整、土方挖掘、原材料及设备运输、装置区和罐区建筑 结构施工、设备安装等。施工过程中各项施工活动对周围环境的影响方面主要有：弃土和扬尘、机械噪声、交通、生态破坏等。

### 5.1.1 施工期噪声影响分析

#### 5.1.1.1 噪声源强

建设项目各阶段产生的施工噪声具有阶段性、临时性和不固定性，不同的施工阶段有不同的噪声源。总体而言，主要的噪声源有挖掘机、推土机、装卸机、水泥搅拌机、吊车、电钻、切割机及各种车辆等。

建筑施工期间使用的建筑设备较多，噪声声源较强，超过 8dB(A)的机械设备主要有混凝土振捣机、静压式打桩机、钻孔式灌注机和冲击式打桩机等，其中冲击式打桩机噪声最高，达 110dB(A)。而且多噪声源叠加后，噪声声级增加。根据类比调查，叠加后的噪声增值约 3~8dB(A)，一般不超过 10dB(A)。 可见，施工期间噪声将对周边环境将产生一定的影响。

根据《噪声及振动控制技术导则》（HJ 2034-2013），本项目施工阶段可能使用的施工机械的噪声源强见表 5.1-1。

**表 5.1-1 施工期主要施工机械设备的噪声级**

| 施工阶段 | 施工设备名称 | 距离声源（m） | 声源强度 dB(A) |
|---|---|---|---|
| 土方阶段噪声 | 电动挖掘机 | 5 | 80-86 |
| | 推土机 | 5 | 83-88 |
| | 轮式装载机 | 5 | 90-95 |
| | 重型运输车辆噪声 | 5 | 82-90 |
| 基础施工阶段噪声 | 静力压桩机 | 5 | 70-75 |
| | 风镐 | 5 | 88-92 |
| | 混凝土振捣器 | 5 | 85-90 |
| | 运输泵 | 5 | 88-95 |
| | 移动式空压机 | 5 | 95-102 |
| 结构施工阶段噪声 | 电锯 | 5 | 93-99 |

| 施工阶段 | 施工设备名称 | 距离声源（m） | 声源强度 dB(A) |
|---|---|---|---|
| | 重型运输车辆噪声 | 5 | 82-90 |
| | 安装中产生的噪声 | 5 | 90-100 |
| 装修及设备安装施工阶段噪声 | 电锤 | 5 | 100-105 |
| | 云石机、角磨机 | 5 | 90-96 |
| | 轻型运输车辆噪声 | 5 | 80-90 |

#### 5.1.1.2 影响预测与评价

噪声从声源传播到受声点，受传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏障等因素的影响而产生衰减。用 A 声级进行预测时，其计算公式如下：

$$L_A(r) = L_A(r_o) - (A_1 + A_2 + A_3 + A_4)$$

式中：$L_A(r)$ ——声源 r 处的 A 声级；

$L_A(r_o)$ ——参考位置 $r_o$ 处的 A 声级；

$A_1$——声波几何发散引起的 A 声级衰减量；

$A_2$——声屏障引起的 A 声级衰减量；

$A_3$——空气吸收引起的 A 声级衰减量；

$A_4$——附加衰减量。

对于施工期间的噪声源的预测，通常将视为点源预测计算。在计算中主要考虑 $A_1$ 声波几何发散引起的 A 声级衰减量，点源其计算式为：

$$A_1=20\lg(r/r_o)$$

$$L_A(r)=L_A(r_0)-20\lg(r/r_0)$$

多个声源的噪声对同一点的声级叠加公式为：

$$L_{A总}=10\lg(\sum_{i=1}^{n}10^{L_{ai}/10})$$

式中：$L_{Ai}$——第 i 个噪声源声级（分贝）；n 为声源数。

根据表 5.1-1 的源强预测单台施工机械设备在不同距离处的噪声值，详见下表：

**表 5.1-2　单台机械设备的噪声预测值（单位：dB(A)）**

| 序号 | 设备名称 | 距离源点 $r_0$=5m | 各距离噪声预测值 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | r | 10 m | 20 m | 40 m | 60 m | 80 m | 100 m | 150 m | 200 m | 300 m | 400 m | 600 m |
| | | | $r/r_0$ | 2 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 30 | 40 | 50.4 | 60 | 44.4 |
| 1 | 电动挖掘机 | 86 | / | 80 | 74 | 70.4 | 67.9 | 66 | 60 | 56.5 | 54 | 50.4 | 48 | 44.4 |
| 2 | 推土机 | 88 | / | 82 | 76 | 72.4 | 69.9 | 68 | 62 | 58.5 | 56 | 52.4 | 50 | 46.4 |
| 3 | 轮式装载机 | 95 | / | 89 | 83 | 79.4 | 76.9 | 75 | 69 | 65.5 | 63 | 59.4 | 57 | 53.4 |
| 4 | 静力压桩机 | 75 | / | 69 | 63 | 59.4 | 56.9 | 55 | 49 | 45.5 | 43 | 39.4 | 37 | 33.4 |
| 5 | 风镐 | 92 | / | 86 | 80 | 76.4 | 73.9 | 72 | 66 | 62.5 | 60 | 56.4 | 54 | 50.4 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 混凝土振捣器 | 90 | / | 84 | 78 | 74.4 | 71.9 | 70 | 64 | 60.5 | 58 | 54.4 | 52 | 48.4 |
| 7 | 运输泵 | 95 | / | 89 | 83 | 79.4 | 76.9 | 75 | 69 | 65.5 | 63 | 59.4 | 57 | 53.4 |
| 8 | 移动式空压机 | 102 | / | 96 | 90 | 86.4 | 83.9 | 82 | 76 | 72.5 | 70 | 66.4 | 64 | 60.4 |
| 9 | 电锯 | 99 | / | 93 | 87 | 83.4 | 80.9 | 79 | 73 | 69.5 | 67 | 63.4 | 61 | 57.4 |
| 10 | 安装噪声 | 100 | | 94 | 88 | 84.4 | 81.9 | 80 | 74 | 70.5 | 68 | 64.4 | 62 | 58.4 |
| 11 | 电锤 | 105 | / | 99 | 93 | 89.4 | 86.9 | 85 | 79 | 75.5 | 73 | 69.4 | 67 | 63.4 |
| 12 | 云石机、角磨机 | 96 | / | 90 | 84 | 80.4 | 77.9 | 76 | 70 | 66.5 | 64 | 60.4 | 58 | 44.4 |
| 执行标准：《建筑施工场界环境噪声排放标准（GB12523-2011）》（昼间≤70 dB(A)，夜间≤55 dB(A)） | | | | | | | | | | | | | | |

当多台机械设备同时运转，噪声叠加后在不同距离处的总声压级见表 5.1-3：

**表 5.1-3　多台机械设备同时运转的噪声预测值（单位：dB(A)）**

| 距离 | 5m | 10m | 20m | 30m | 40m | 50m | 100m | 150m | 200m | 300m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 噪声预测值 | 110 | 104 | 94.4 | 90 | 84 | 80.5 | 78 | 74.4 | 71.9 | 70 |

根据上表可知，不采取噪声防治措施的情况下，多台施工机械同时运转产生的噪声在 300m 外达到建筑施工场界昼间环境噪声排放标准；600m 外达到建筑施工场界夜间环境噪声排放标准。距离本项目最近的敏感点为西侧和双村，约为 608m，因此项目施工噪声经衰减后，对敏感点无明显影响。

#### 5.1.1.3 噪声防治措施

为减轻施工对区域声环境影响，建设单位拟采取如下措施：

（1）选用先进施工工艺，选用低噪声机械设备，配套减震消声措施。

（2）合理安排高噪声设备运行时间，避免高噪声设备在中午（12:00～14:00）和夜间（22:00～6:00）作业。

（3）合理布局，高噪声作业区尽量远离和双村、上湖东村等居民点。

（4）理组合施工设备，尽量避免两种或多种高噪声设备一起使用。设备定期保养维护，加强人员培训，严格操作规范。

（5）合理安排施工运输车辆进出，尽量避开噪声敏感区，减少交通堵塞；车辆进出施工现场，严禁鸣笛。

### 5.1.2 施工期大气环境影响分析

本项目施工期主要的大气污染源为：基础开挖、构筑物建设、运输车辆和施工机械等产生扬尘；建筑材料（水泥、石灰、砂石料）的运输、装卸、储存和使用过程产生扬尘；各类施工机械和运输车辆所排放的废气等。

**（1）施工扬尘**

土建施工阶段扬尘按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，其中风力起尘 主要是由于露天堆放的建材(如黄沙、水泥等)及裸露的施工区表层浮尘由于天气干燥及大风，产生风力扬尘；而动力起尘，主要是在建材的装卸、搅拌过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成，其中施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重。

一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下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实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右。下表 5.1-6 为施工场地洒水抑尘的试验结果，由表可知，在实施每天洒水 4～5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将 TSP 污染距离缩小到 20～50m 范围内。

**表 5.1-4 施工期场地洒水抑尘试验结果**

| 距离(米) | | 5 | 20 | 50 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|
| TSP 小时平均浓度(mg/m$^3$) | 不洒水 | 10.14 | 2.89 | 1.15 | 0.86 |
| | 洒水 | 2.01 | 1.40 | 0.67 | 0.60 |

建设单位可通过配备洒水设备，定期对施工场地和道路进行洒水抑尘，同时对易产生扬尘的物料采取覆盖防尘布或者防尘网等防尘措施，运输车辆除泥、冲洗干净后方驶出作业场所等措施后，可有效减少施工粉尘排放。项目施工区 50m 范围内无敏感点，经落实上述措施，项目施工扬尘对区域环境空气和敏感点影响较小。

**（2）施工机械废气**

施工机械一般采用柴油作为动力，作业时会产生机械废气，主要污染物为氮氧化物、二氧化硫和一氧化碳等。建设单位拟对燃柴油的大型运输车辆、推土机安装尾气净化器，尾气达标排放。

项目所在地势开阔，达标排放的机械废气经空气迅速稀释扩散，不会对区域环境空气和敏感点造成明显不利影响。

### 5.1.3 施工期水环境影响分析

施工期废水主要包括一般施工废水、施工机械清洗废水和施工人员生活污水等。

一般施工废水主要是施工过程中少量混凝土搅拌产生的水泥浆水，此类废水颗粒物浓度较高，会造成水体 SS 浓度增高。但本项目主要使用商品混凝土，水泥浆废水产生量较少。施工现场使用的挖掘机、推土机、装载机等施工机械和设备在清洗维修过程中也会产生一定量的废水，其主要污染物为石油类和悬浮物，如不加处理直接排放将会对附近水体水质产生影响。施工场区内进行雨污分流，由于施工废水中主要污染

物为 SS 和石油类，对于施工废水经场地临时构筑隔油池和沉淀池处理后，循环使用于施工场地内降尘及绿化，不外排。

施工人员生活污水拟设置一体化生活污水处理设备，经处理后的污水用于施工场地内降尘及绿化，不外排。

经采取上述措施，项目施工期废水治理后均回用不外排，对环境影响很小。

## 5.1.4 施工期固体废物影响分析

### 5.1.4.1 建筑垃圾影响分析

施工期产生的固体废弃物主要有建筑垃圾、施工人员生活垃圾。

（1）建筑垃圾

施工期建筑废弃物产生量采用建筑面积发展预测，预测模型为：

$$J_S = Q_S \times C_S$$

式中：$J_S$——年建筑废弃物产生量（t）；

$Q_S$——建筑面积（$m^2$）；

$C_S$——平均每平方米建筑面积垃圾产生量（$t/m^2$）。

建筑垃圾产生系数参照《环境卫生工程》（2006，第 14 卷 4 期）杂志中的论文《建筑垃圾的产生与循环利用管理》（陈军等著，同济大学）中“在单幢建筑物的建造和拆毁活动中，单位建筑面积的建筑垃圾产生量分别为 20~50kg/$m^2$ 和 1~2.5t/$m^2$”，本项目建造按 30kg/$m^2$ 计。

本项目新建建筑面积约 146891.95$m^2$，则建筑垃圾产生量约为 4406.7t。

建筑垃圾包括余泥、渣土、废弃料等，若随意堆放，占用土地还可能会引起水土流失。因此于可以回收废钢、铁等，集中收集送到回收站，不能回收利用的应按有关规定报地方建设主管部门，及时将建筑废弃物运至指定地点。严禁将危险废物混入建筑垃圾，不得擅自设立弃置场受纳建筑垃圾。采取上述措施，建筑垃圾妥善处置，不会对周边环境造成明显不利影响。

（2）生活垃圾

施工期生活垃圾以有机类废物为主，其成分为易拉罐、矿泉水瓶、塑料袋、一次性饭盒、剩余食品等。如不及时清运处理，将会腐烂变质，孳生蚊虫苍蝇，产生恶臭，传染疾病，从而对周围环境和作业人员健康带来不利影响。

### 5.1.5 施工期生态环境影响分析

本工程建设中的土地平整、道路基础挖填、建筑挖填、材料堆放、弃土弃渣排放，施工机械通行、施工人员生活等一系列生产活动，难免损坏原地貌、原状土壤结构和植被，使地表抗侵蚀能力降低。

工程建设所在区域现状为荒地，无重要的动植物，评价区域内未发现有古树名木等重要绿化植被。项目施工结束时，通过绿化补偿恢复植被，可以减轻工程建设对周边生态环境的影响。施工单位应加强管理，加强施工人员教育，严格控制在项目用地红线范围内施工，不得扰动红线外土地、不得侵压红线外植被，施工后及时回填低洼、进行平整、恢复地貌。经落实上述措施，项目施工对生态环境的影响较小。

## 5.2 环境空气影响预测与评价

### 5.2.1 污染气象统计

本评价收集惠来气象站近 20 年（2003-2022 年）的主要气候统计资料进行分析。惠来气象站（116.3014°E，22.9836°N，基本站）距离本项目 12.9km，小于 50km，属同一气候区，地理环境与本项目厂址处基本相同，满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求。

本次数据由生态环境部环境工程评估中心环境空气质量模型技术支持服务系统 http://data.lem.org.cn/eamds/apply/tostepone.html 下载，具体情况如下；

**表 5.2-1 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 经度° | 纬度° | | | | |
| 惠来气象站 | 59317 | 自动气象站 | 116.3014°E | 22.9836°N | 12.9 | 42 | 2022 | 风向、风速、总云量、低云量、干球温度 |

高空气象资料采用大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生成。

#### 5.2.1.1 气象特征

本项目所在地区属亚热带海洋性季风气候区，常年气候温和，日照充足，雨量充沛。冬季受偏东北季风影响，夏季多受偏南季风控制，每年 6 至 10 月受台风和暴雨影响。根据 2003~2022 年气候资料统计分析如下：

**表 5.2-2　惠来气象站近 20 年（2003-2022 年）的主要气候资料统计表**

| 项目 | 数值 |
|---|---|
| 年平均风速(m/s) | 2.6 |
| 最大风速(m/s)及出现的时间 | 27.3<br>相应风向：SE<br>出现时间：2016 年 10 月 21 日 |
| 年平均气温（℃） | 22.6 |
| 极端最高气温（℃）及出现的时间 | 38.4<br>出现时间：2005 年 7 月 18 日 |
| 极端最低气温（℃）及出现的时间 | 1.5<br>出现时间：2016 年 1 月 25 日 |
| 年平均相对湿度（%） | 78.9 |
| 年均降水量（mm） | 1750.0 |
| 年最大降水量（mm）及出现的时间 | 2762.0<br>出现时间：2016 年 |
| 年最小降水量（mm）及出现的时间 | 1037.7<br>出现时间：2009 年 |
| 年平均日照时数（h） | 2136.0 |
| 近五年平均风速（m/s）（2017~2021 年） | 3.24 |

**表 5.2-3　惠来累年各月平均风速（m/s）（统计年限：2003-2022 年）**

| 月份 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 风速 | 2.7 | 2.7 | 2.5 | 2.4 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.3 | 2.3 | 2.7 | 2.7 | 2.8 |

**表 5.2-4 惠来累年各月平均气温（℃）（统计年限：2003-2022 年）**

| 月份 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 气温 | 15.0 | 15.9 | 18.1 | 21.7 | 25.2 | 27.5 | 28.7 | 28.4 | 27.7 | 24.7 | 21.4 | 16.8 |

**表 5.2-5　惠来累年各风向频率（%）（统计年限：2003-2022 年）**

| 风向 | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | C | 最多风向 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 风频% | 5.9 | 12.1 | 17.6 | 18.1 | 9.1 | 4.8 | 2.2 | 2.8 | 4.9 | 4.8 | 3.4 | 2.8 | 2.4 | 1.7 | 2.1 | 2.3 | 3.7 | ENE |

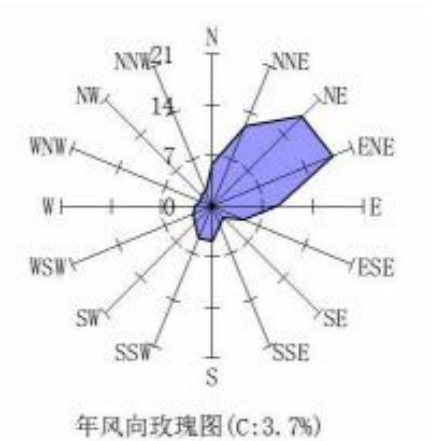



**图 5.2-3　惠来气象站风向玫瑰图（统计年限：2003-2022 年）**

#### 5.2.1.2 惠来气象站 2022 年气象资料统计

本报告收集惠来气象站 2022 年全年常规气象资料数据统计如下：

（1）气温

统计得到惠来气象站 2022 年月平均温度月变化见表 5.2-6 和图 5.2-4。

**表 5.2-6　项目所在地月平均气温表(℃)（2022 年）**

| 月份 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 温度（℃） | 16.08 | 13.96 | 19.60 | 21.72 | 23.17 | 27.17 | 28.67 | 28.06 | 27.86 | 24.76 | 22.42 | 15.50 |

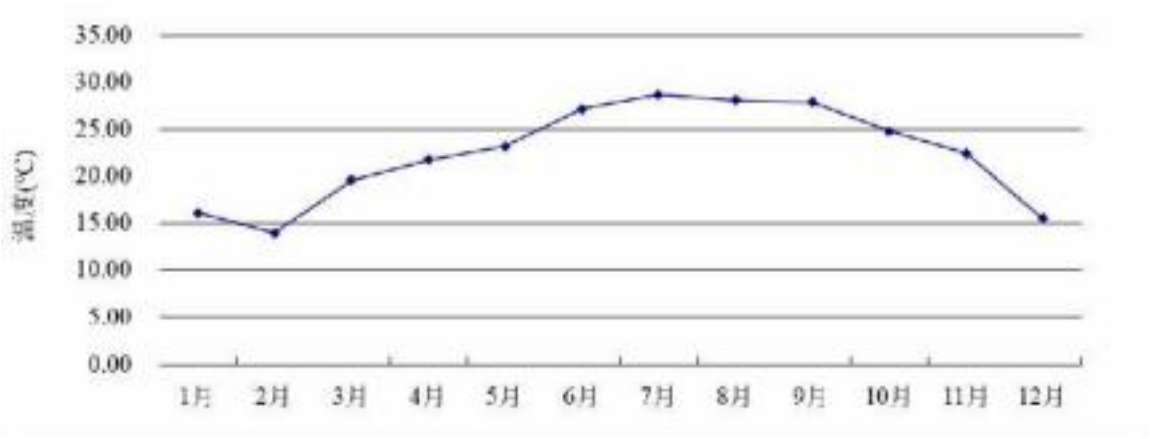



**图 5.2-4　项目所在地年平均温度的月变化**

（2）风速

风向风速决定大气污染物的输送方向及输送速度，对污染物浓度影响重大。根据惠来气象站 2022 年全年气象资料统计见表 5.2-7 和图 5.2-5。

**表 5.2-7　项目所在地年平均风速的月变化**

| 月份 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 风速（m/s） | 4.02 | 4.34 | 3.60 | 3.55 | 3.38 | 3.06 | 3.30 | 2.85 | 3.11 | 3.99 | 3.62 | 3.91 |

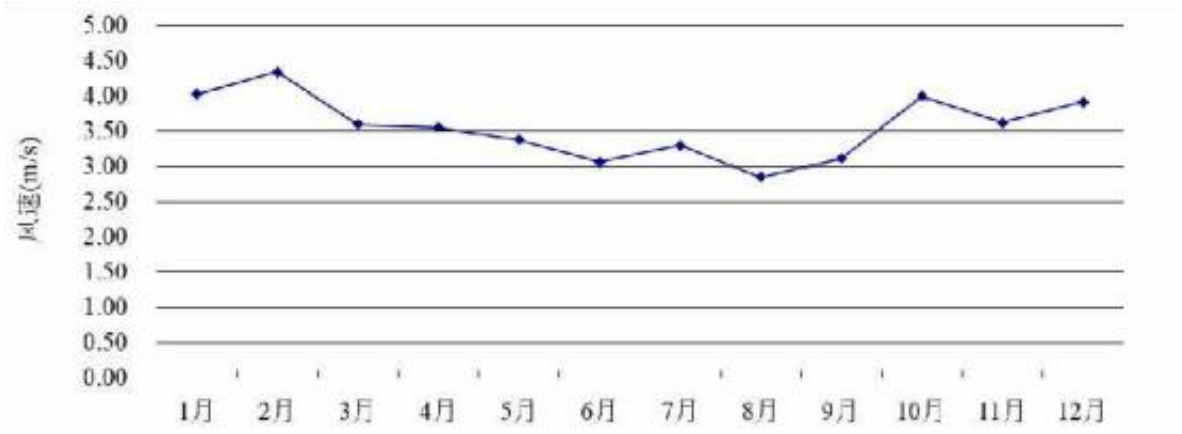



**图 5.2-5　项目所在地年平均风速的月变化**

2022 年的季小时平均风速日变化如下表 5.2-8 所示。从各季风速日变化来看，白天风速要大于晚上，表明白天的扩散条件好于晚上，风速最大一般出现在中午。从各季看，风速以夏季最大，春、冬其次，秋季最小。

**表 5.2-8　项目所在 2022 年季小时平均风速的日变化　单位：m/s**

| 风速<br>小时 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 春季 | 3.10 | 2.98 | 2.98 | 2.90 | 2.77 | 2.91 | 2.81 | 2.99 | 3.42 | 3.73 | 3.96 | 4.27 |
| 夏季 | 2.21 | 2.21 | 2.19 | 2.27 | 2.27 | 2.27 | 2.19 | 2.53 | 2.93 | 3.41 | 3.92 | 4.22 |
| 秋季 | 3.09 | 2.97 | 2.94 | 2.89 | 2.91 | 2.82 | 2.94 | 3.34 | 3.99 | 4.54 | 4.41 | 4.39 |
| 冬季 | 3.62 | 3.66 | 3.65 | 3.82 | 3.62 | 3.74 | 3.77 | 3.90 | 4.17 | 4.58 | 4.68 | 4.75 |
| 风速<br>小时 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 春季 | 4.53 | 4.57 | 4.58 | 4.50 | 4.35 | 3.94 | 3.34 | 3.19 | 3.21 | 3.04 | 2.99 | 3.22 |
| 夏季 | 4.65 | 4.57 | 4.46 | 4.34 | 4.02 | 3.52 | 3.00 | 2.61 | 2.57 | 2.53 | 2.43 | 2.28 |
| 秋季 | 4.42 | 4.83 | 4.84 | 4.54 | 4.17 | 3.47 | 3.09 | 3.08 | 3.05 | 3.05 | 3.12 | 3.06 |
| 冬季 | 4.70 | 4.66 | 4.64 | 4.62 | 4.46 | 4.03 | 3.75 | 3.63 | 3.76 | 3.76 | 3.97 | 3.82 |

（3）风频

该区域 2022 年各月和季风向频率见表 5.2-9。

**表 5.2-9　　2022 年各月和季风向频率表（%）**

| 月份 | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7.53 | 22.04 | 33.87 | 25.40 | 7.53 | 0.81 | 0.40 | 0.54 | 0.27 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.40 | 0.94 | 0.00 |
| 2 | 11.46 | 31.70 | 27.38 | 20.24 | 6.10 | 1.04 | 0.45 | 0.15 | 0.30 | 0.30 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.15 | 0.74 | 0.00 |
| 3 | 6.72 | 13.44 | 30.11 | 17.61 | 7.26 | 2.96 | 1.61 | 3.49 | 4.57 | 3.90 | 0.67 | 0.40 | 0.94 | 0.67 | 1.75 | 3.90 | 0 |
| 4 | 7.50 | 14.03 | 19.03 | 18.89 | 7.22 | 3.19 | 1.39 | 3.61 | 9.58 | 5.83 | 1.39 | 1.39 | 1.11 | 1.25 | 1.81 | 2.50 | 0.28 |
| 5 | 3.49 | 11.29 | 30.91 | 19.09 | 10.22 | 3.23 | 1.34 | 5.51 | 7.39 | 3.90 | 0.94 | 0.67 | 0.40 | 0.54 | 0.40 | 0.67 | 0.00 |
| 6 | 2.08 | 2.08 | 4.86 | 5.14 | 5.14 | 4.03 | 2.78 | 7.22 | 23.06 | 27.22 | 7.64 | 2.22 | 1.25 | 1.25 | 2.36 | 1.53 | 0.14 |
| 7 | 1.88 | 3.09 | 5.11 | 4.17 | 4.17 | 3.63 | 2.42 | 9.68 | 19.76 | 20.43 | 10.35 | 4.57 | 3.76 | 3.63 | 1.61 | 1.75 | 0 |
| 8 | 4.84 | 9.27 | 12.23 | 9.68 | 8.20 | 8.87 | 6.05 | 7.39 | 10.62 | 5.65 | 2.69 | 2.42 | 3.36 | 3.23 | 2.96 | 2.28 | 0.27 |
| 9 | 8.61 | 10.69 | 20.83 | 16.94 | 4.44 | 2.78 | 0.69 | 3.89 | 4.72 | 2.50 | 1.81 | 1.25 | 2.22 | 5.00 | 5.14 | 8.47 | 0.00 |
| 10 | 13.84 | 21.77 | 29.03 | 22.04 | 6.85 | 1.21 | 0.67 | 1.34 | 0.13 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.13 | 0.54 | 0.54 | 1.75 | 0.00 |
| 11 | 4.58 | 15.83 | 45.56 | 22.36 | 6.39 | 1.67 | 0.69 | 0.56 | 0.97 | 0.42 | 0.00 | 0.14 | 0.00 | 0.14 | 0.28 | 0.42 | 0.00 |
| 12 | 35.07 | 36.14 | 12.99 | 8.70 | 2.95 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 3.88 | 0.00 |
| 春 | 5.89 | 12.91 | 26.77 | 18.52 | 8.24 | 3.13 | 1.45 | 4.21 | 7.16 | 4.53 | 1.00 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 1.31 | 2.36 | 0.09 |
| 夏 | 2.94 | 4.85 | 7.43 | 6.34 | 5.84 | 5.53 | 3.76 | 8.11 | 17.75 | 17.66 | 6.88 | 3.08 | 2.81 | 2.72 | 2.31 | 1.86 | 0.14 |
| 秋 | 9.07 | 16.16 | 31.78 | 20.47 | 5.91 | 1.88 | 0.69 | 1.92 | 1.92 | 0.96 | 0.64 | 0.46 | 0.78 | 1.88 | 1.97 | 3.53 | 0.00 |
| 冬 | 18.26 | 29.91 | 24.64 | 18.03 | 5.50 | 0.65 | 0.28 | 0.23 | 0.18 | 0.09 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.23 | 1.90 | 0.00 |
| 全年 | 8.99 | 15.88 | 22.62 | 15.82 | 6.38 | 2.81 | 1.55 | 3.64 | 6.80 | 5.85 | 2.16 | 1.10 | 1.11 | 1.37 | 1.46 | 2.41 | 0.06 |

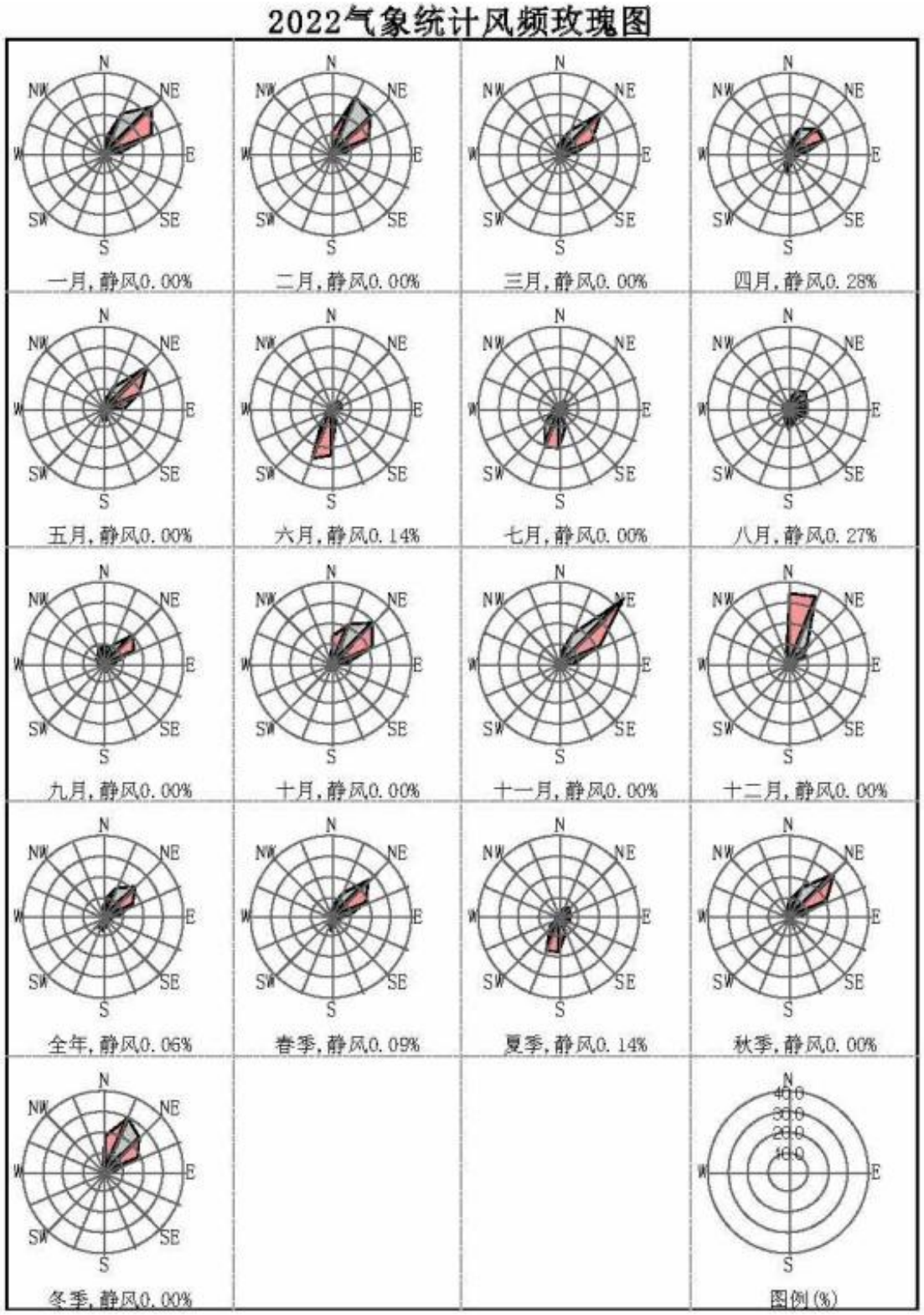



**图 5.2-7　项目所在地区 2022 年各月、四季和全年风向玫瑰图**

## 5.2.2 预测模式及方案

### 5.2.2.1 预测模式选用

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）“8.5.2.2 当建设项目处于大型水体（海或湖）岸边 3km 范围内时，应首先采用附录 A 中估算模型判定是否会

发生熏烟现象。如果存在岸边熏烟，并且估算的最大 1h 平均质量浓度超过环境质量标准，应采用附录 A 中的 CALPUFF 模型进行进一步模拟。”

本项目红线距海岸线最近距离 4km，且项目最大 1h 平均质量浓度不超过环境质量标准，本次预测不考虑熏烟现象。因此本报告预测模式选择《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中 AERMOD 模式进行预测。

#### 5.2.2.2 基础数据和参数选择

（1）预测因子

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），预测因子根据评价因子确定，选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子。本项目 $SO_2$+NOx<500t/a，不需要预测二次污染物 $PM_{2.5}$。

结合建设项目各污染因子及占标率情况，选取 TSP 、$PM_{10}$ 、$SO_2$、$NO_2$、丙烯腈、甲醛、甲硫醚、二甲二硫醚、氰化氢、$H_2S$、非甲烷总烃、TVOC（二甲基亚砜、丙烯酸甲酯均计入 TVOC）作为进一步预测因子；其中 $NO_2$ 转化算法采用 ARM2（环境比率法），源强输入值为 NOx 排放源强；非正常排放主要考虑废气处理设施处理效率下降（按处理效率 50%计），导致废气超标排放的情况。

（2）预测范围及坐标系

根据 1.6.1.3 节估算模式计算结果，本项目排放污染物的最远影响距离 $D_{10\%}$最大为 285m（溶剂回收车间无组织排放的甲硫醚），＜2.5km，故选取本项目厂址中心为中心点，以主导风向为主轴，边长 5km 的矩形区域作为本项目大气环境影响评价范围。

本项目预测范围以项目中心为中心，边长 5km 的（5km*5km）矩形区域，该覆盖了评价范围，并覆盖了各个污染物短期浓度贡献值占标率大于 10%的区域。

以本项目用地中心为预测中心原点（N22.939232°，E116.181095°），设定坐标为（0，0），正东方向设为 X 轴正方向，正北方向设为 Y 轴正方向。

（3）计算点和网格设置

本次预测计算点包括评价范围的环境空气保护目标和区域最大地面浓度点。本次预测网格采用等间距设置，贡献值、大气环境防护距离的预测点步长为 50m，区域叠加值预测点的步长为 100m。

环境空气保护目标计算点主要根据常年主导方向确定，详见下表 5.2-10。

**表 5.2-10 大气环境保护目标计算点**

| 序号 | 名称 | X/m | Y/m | 地面高程/m | 离地高度 H/m |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 0 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 0 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 0 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 0 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 0 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 0 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 0 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 0 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 0 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 0 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 10.73 | 0 |

（3）气象条件

①计算小时平均浓度需采用长期气象条件，进行逐时或逐次计算。选择污染最严重的（针对所有计算点）的小时气象条件和对各环境空气保护目标影响最大的若干个小时气象条件作为典型小时气象条件。

②计算日平均浓度需采用长期气象条件，进行逐日平均计算。选择污染最严重的（针对所有计算点）日气象条件和对各环境空气保护目标影响最大的若干个日气象条件作为典型日气象条件。

（4）地形选取

项目所在区域地形参数由大气预测软件附带的网址进行下载，选取评价范围内的地形数据生成“*.dem”文件，插入项目计算文件中。模式采用抬升地形，地形数据采用 SRTM3 格式，分辨率为 90m，不考虑建筑物下洗现象。项目所在区域等高线地形图如图 5.2-8 所示。

（5）地面特征参数

评价区域内地形主要为农作地及城市，其地表类型参数见表 5.2-11。

根据项目所在位置及周边的规划情况，选取项目所在区域的地表反射率、波文率、地表粗糙度见表 5.2-11。

表 5.2-11　预测模型地表参数一览表

| 序号 | 地表类型 | 时段 | 正午反照率 | BOWEN | 粗糙度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 城市<br>潮湿气候 | 冬季(12,1,2 月) | 0.18 | 1 | 1 |
| 2 | | 春季(3,4,5 月) | 0.14 | 0.5 | 1 |
| 3 | | 夏季(6,7,8 月) | 0.16 | 1 | 1 |
| 4 | | 秋季(9,10,11 月) | 0.18 | 1 | 1 |

**注：正午反照率（Albedo）与地表类型和季节有关，波文率（BOWEN）与地表类型、季节和空气湿度有关，由于广东省冬季地面不覆盖雪和水面不结冰，冬季和秋季的地表覆盖情况较接近，冬季的“正午反照率”和“BOWEN”采用秋季值代替。**

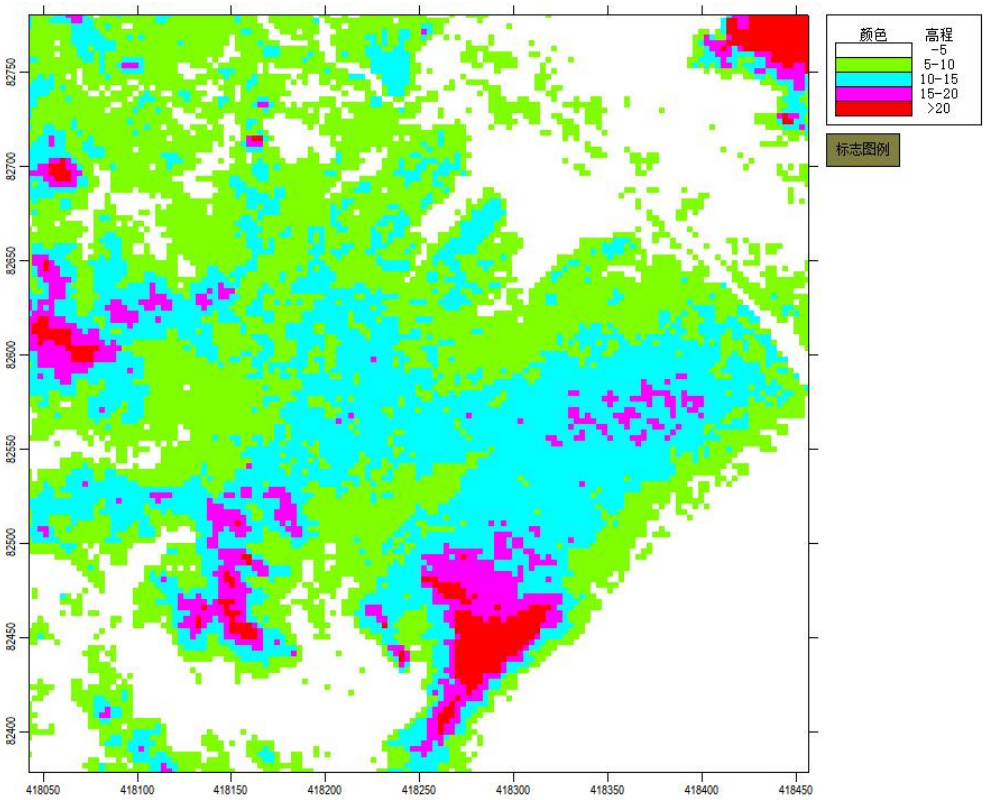



**图 5.2-8　本项目评价范围等高线图（单位：m）**

（6）背景浓度取值

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），补充监测数据应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。

TSP 的日均现状浓度、$SO_2$、$NO_2$、CO、$H_2S$、$NH_3$、非甲烷总烃小时现状浓度、TVOC 8 小时现状监测浓度同评价时段监测浓度的最大值；丙烯腈、甲醛、氰化氢背景浓度取检出限的一半；PM10、$SO_2$、$NO_2$、CO 的 24 小时平均浓度以及 $SO_2$、$NO_2$、CO 年平均浓度取 2022 年惠来惠城站常规监测点的监测数据。

**表 5.2-12　本项目大气评价因子背景值浓度一览表**

| 序号 | 预测因子 | 背景浓度（$mg/m^3$） | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 小时平均浓度 | 8 小时平均浓度 | 24 小时平均浓度 | 年平均浓度 |
| 1 | TSP | / | / | 0.123 | / |
| 2 | $PM_{10}$ | / | / | 0.041 | 0.0234 |
| 3 | $SO_2$ | 0.0275 | / | 0.01274 | 0.00714 |
| 4 | $NO_2$ | 0.0315 | / | 0.019 | 0.00986 |
| 5 | CO | 0.7 | / | 0.6 | / |
| 6 | 丙烯腈 | 0.025（检出限一半） | / | / | / |
| 7 | 甲醛 | 0.005（检出限一半） | / | / | / |
| 8 | 氰化氢 | 0.00075（检出限一半） | / | / | / |
| 9 | $H_2S$ | 0.006 | / | / | / |
| 10 | 氨 | 0.014 | / | / | / |
| 11 | 非甲烷总烃 | 1.03 | / | / | / |
| 12 | TVOC | / | 0.222 | / | / |

### 5.2.2.3 预测方案

本次评价预测情景设定如下表：

**表 5.2-13　　预测情景一览表**

| 评价对象 | 污染源 | 污染源排放型式 | 预测因子 | 计算点 | 预测内容 | 评价内容 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 达标区评价项目 | 新增污染源 | 正常排放 | TSP 、$PM_{10}$ 、$SO_2$、$NO_2$、CO、丙烯腈、甲硫醚、二甲二硫醚、甲醛、氰化氢、$H_2S$、氨、非甲烷总烃、TVOC | 网格点、环境空气保护目标 | 短期浓度、长期浓度 | 最大浓度占标率 |
| | 新增污染源+其他在建、拟建污染源 | 正常排放 | TSP 、$PM_{10}$ 、$SO_2$、$NO_2$、CO、丙烯腈、甲醛、氰化氢、$H_2S$、氨、非甲烷总烃、TVOC | 网格点、环境空气保护目标 | 短期浓度、长期浓度 | 叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均浓度和年平均质量浓度以及仅有的短期浓度，短期浓度达标情况 |
| | 新增污染源 | 非正常排放 | TSP 、$PM_{10}$ 、$SO_2$、$NO_2$、CO、丙烯腈、甲硫醚、二甲二硫醚、甲醛、非甲烷总烃、TVOC、氰化氢、$H_2S$、氨、 | 网格点、境空气保护目标 | 1小时平均浓度 | 最大浓度占标率 |
| 大气防护距离 | 新增污染源 | 正常排放 | TSP 、$PM_{10}$ 、$SO_2$、$NO_2$、 CO、丙烯腈、甲硫醚、二甲二硫醚、甲醛、氰化氢、$H_2S$、氨、非甲烷总烃、TVOC | 网格点、境空气保护目标 | 短期浓度 | 大气防护距离 |

## 5.2.3 预测源强

### 1、正常工况下预测源强

根据工程分析内容，正常工况下，本项目主要大气污染物排放源强见表 5.2-14a 和表 5.2-14b。

**表 5.2-14a　项目大气污染物排放源强参数（点源）**

| 排气筒编号 | 排气筒底部中心坐标 | | | 排气筒高度/m | 排气筒出口内径/m | 烟气流速/（$m^3/h$） | 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 | Z | | | | | | | 丙烯腈 | 甲硫醚 | 二甲二硫 | 甲醛 | TVOC | 非甲烷总烃 | 氰化氢 | $SO_2$ | NOx | $PM_{10}$ | CO | 氨 | 硫化氢 |
| DA001 | -237 | 64 | 10 | 30 | 2.6 | 25000 | 25 | 8000 | 正常排放 | 0.0052 | 0.0712 | 0.1078 | 0.0416 | 0.8839 | | | | | | | | |
| DA002 | -82 | 190 | 11 | 30 | 2.6 | 25000 | 25 | 8000 | | 0.0052 | 0.0712 | 0.1078 | 0.0416 | 0.0663 | | | | | | | | |
| DA003 | -193 | 23 | 11 | 25 | 2.6 | 175900 | 25 | 8000 | | 0.0011 | 0.0625 | 0.0947 | 0.0365 | 0.1121 | 0.0317 | | | | | | | |
| DA004 | -144 | 64 | 9 | 25 | 2.6 | 175900 | 25 | 8000 | | 0.0011 | 0.0625 | 0.0947 | 0.0365 | 0.1121 | 0.0317 | | | | | | | |
| DA005 | -38 | 148 | 9 | 25 | 2.6 | 175900 | 25 | 8000 | | 0.0011 | 0.0625 | 0.0947 | 0.0365 | 0.1121 | 0.0317 | | | | | | | |
| DA006 | 7 | 186 | 9 | 25 | 2.6 | 175900 | 25 | 8000 | | 0.0011 | 0.0625 | 0.0947 | 0.0365 | 0.1121 | 0.0317 | | | | | | | |
| DA007 | -104 | 89 | 11 | 25 | 2.6 | 20500 | 25 | 8000 | | 0.0032 | 0.0356 | 0.0539 | 0.0208 | 0.0691 | | | | | | | | |
| DA008 | -85 | 67 | 10 | 25 | 2.6 | 25000 | 25 | 8000 | | 0.0106 | 0.1186 | 0.1798 | 0.0694 | 0.0221 | | | | | | | | |
| DA009 | 38 | -149 | 10 | 25 | 2.6 | 38425 | 50 | 8000 | | | 0.0183 | 0.0277 | 0.0177 | 0 | 1.0700 | 0.0059 | 0.05 | 2.0 | 0.1306 | 0.0017 | 0.0102 | |
| DA010 | 71 | -191 | 9 | 25 | 2.6 | 38425 | 50 | 8000 | | | 0.0183 | 0.0277 | 0.0177 | 0 | 1.0700 | 0.0059 | 0.05 | 2.0 | 0.1306 | 0.0017 | 0.0102 | |
| DA011 | 87 | -208 | 9 | 25 | 2.6 | 38425 | 50 | 8000 | | | 0.0183 | 0.0277 | 0.0177 | 0 | 1.0700 | 0.0059 | 0.05 | 2.0 | 0.1306 | 0.0017 | 0.0102 | |
| DA012 | 119 | -247 | 9 | 25 | 2.6 | 38425 | 50 | 8000 | | | 0.0183 | 0.0277 | 0.0177 | 0 | 1.0700 | 0.0059 | 0.05 | 2.0 | 0.1306 | 0.0017 | 0.0102 | |
| DA013 | -270 | -8 | 11 | 30 | 2.6 | 20000 | 25 | 8000 | | 0.00005 | | | 0.0002 | 0.268 | | | | | | | 0.02 | 0.0006 |

**注：本项目所排放的污染物丙烯酸甲酯和二甲基亚砜均计入 TVOC 进行预测。**

**表 5.2-14b　项目大气污染物排放源强参数（面源）**

| 污染源名称 | 面源中心坐标/m | | | 面源宽度/m | 面源长度/m | 与正北向夹角/° | 面源有效排放高度/m | 年排放小时数/h | 污染源排放速率/（kg/h） | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | Z | | | | | | 丙烯腈 | 甲硫醚 | 二甲二硫 | 甲醛 | TVOC | 非甲烷总烃 | 氰化氢 | TSP | CO | 氨 | 硫化氢 |
| 聚合车间一 | -205 | 88 | 10 | 90 | 50 | -40 | 12 | 8000 | 0.056 | 0.0231 | 0.0350 | 0.0224 | 0.4362 | | | | | | |
| 聚合车间二 | -53 | 214 | 10 | 90 | 50 | -40 | 12 | 8000 | 0.056 | 0.0231 | 0.0350 | 0.0224 | 0.4362 | | | | | | |
| 纺丝车间一 | -98 | -40 | 10 | 85 | 252 | -40 | 7 | 8000 | 0.0002 | 0.0394 | 0.0596 | 0.0380 | 0.8030 | 0.028 | | | | | |
| 纺丝车间二 | 54 | 85 | 10 | 85 | 252 | -40 | 7 | 8000 | 0.0002 | 0.0394 | 0.0596 | 0.0380 | 0.8030 | 0.028 | | | | | |
| 溶剂回收装置 30m³/h | -89 | 104 | 10 | 46 | 20 | -40 | 12 | 8000 | 0.0010 | 0.0116 | 0.0175 | 0.0112 | 0.0436 | | | | | | |
| 溶剂回收装置 100m³/h | -70 | 81 | 10 | 46 | 40 | -40 | 12 | 8000 | 0.0030 | 0.0348 | 0.0525 | 0.0336 | 0.1308 | | | | | | |
| 碳化车间一 | 85 | -193 | 0 | 380 | 56 | -40 | 12 | 8000 | | 0.0193 | 0.0292 | 0.0186 | 0.275 | 2.25 | 0.0313 | 0.6875 | 0.0088 | 0.0538 | |
| 碳化车间二 | 108 | -221 | 0 | 380 | 56 | -40 | 12 | 8000 | | 0.0193 | 0.0292 | 0.0186 | 0.275 | 2.25 | 0.0313 | 0.6875 | 0.0088 | 0.0538 | |
| 污水处理站 | -218 | -7 | 10 | 42 | 28 | -40 | 2.5 | 8000 | 0.00002 | | | 0.00011 | 0.15 | | | | | 0.021 | 0.0006 |
| 原料罐区 | -294 | 34 | 0 | 71 | 42 | -40 | 4.5 | 8000 | | | | | 0.2657 | | | | | | |
| 中间罐区 | -5 | 4 | 0 | 48 | 63 | -40 | 2 | 8000 | | | | | 0.0204 | | | | | | |

**注：本项目所排放的污染物丙烯酸甲酯和二甲基亚砜均计入 TVOC 进行预测。**

## 2、本项目附近在建、拟建源源强

根据调查，本项目附近在建、拟建源详见表 5.2-15。

**表 5.2-15　本项目大气评价范围内已批在建、已批拟建源基本情况（有组织源）**

| 污染源 | 排气筒 | 排气筒底部坐标及高程/m | | | 排气筒 | | 烟气温度℃ | 烟气量 $m^3/h$ | 正常工况下排放量（kg/h） | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | 高程 | 高度/m | 出口直径/m | | | 丙烯腈 | 甲硫醚 | 二甲二硫 | 甲醛 | TVOC | 非甲烷总烃 | 氰化氢 | $SO_2$ | $NO_2$ | $PM_{10}$ | CO | 氨 | 硫化氢 |
| 裕美 | DA001 | -443 | 765 | 10 | 15 | 0.3 | 25 | 5000 | | | | | | | | | | 0.019 | | | |
| | DA002 | -502 | 792 | 10 | 13 | 0.8 | 120 | 10000 | | | | | 0.37 | 0.373 | | 0.0035 | 0.0112 | 0.0014 | | | |
| | DA003 | -510 | 839 | 10 | 27 | 0.3 | 80 | 3600 | | | | | | | | 0.0667 | 0.101 | 0.0267 | | | |
| | DA004 | -483 | 808 | 10 | 15 | 0.25 | 25 | 3000 | | | | | 0.0181 | 0.0181 | | | | | | | |
| | DA005 | -518 | 743 | 10 | 15 | 0.3 | 25 | 5000 | | | | | | | | | | 0.0451 | | | |
| | DA006 | -555 | 789 | 10 | 15 | 0.15 | 25 | 1000 | | | | | 0.00231 | 0.00231 | | | | | | | |
| 鼎立 | 1# | -314 | -302 | 10 | 25 | 0.2 | 30 | 1440 | | | | | 0.00055 | 0.00055 | | | | | | | |
| | 2# | -297 | -258 | 10 | 25 | 0.2 | 30 | 1440 | | | | | 0.00055 | 0.00055 | | | | | | | |
| | 3# | -288 | -347 | 10 | 25 | 0.2 | 30 | 1440 | | | | | 0.00055 | 0.00055 | | | | | | | |
| | 4# | -242 | -309 | 10 | 25 | 0.2 | 30 | 1440 | | | | | 0.00055 | 0.00055 | | | | | | | |
| | 5# | -238 | -397 | 10 | 25 | 0.2 | 30 | 1440 | | | | | 0.00055 | 0.00055 | | | | | | | |
| 巨正源 | 1# | 575 | -486 | 10 | 65 | 2 | 120 | 70039 | | | | | | | | 0.04 | 3.34 | 0.21 | | | |
| | 2# | 593 | -550 | 10 | 50 | 6 | 140 | 640000 | | | | | 12.8 | 12.8 | | 1.28 | 19.2 | 1.92 | | 3.2 | |
| | 3# | 546 | -302 | 10 | 15 | 0.8 | 25 | 18000 | | | | | 0.03 | 0.03 | | | | 0.03 | | | |
| | 4# | 621 | -227 | 10 | 15 | 0.8 | 25 | 10100 | | | | | 0.02 | 0.02 | | | | 0.02 | | | |
| | 5# | 614 | -763 | 10 | 30 | 2.4 | 120 | 163159 | | | | | 4.56 | 4.56 | | 0.01 | 8.2 | 0.5 | | | |
| | 6# | 1661 | -525 | 10 | 35 | 1.4 | 120 | 42364.1 | | | | | 3.26 | 3.26 | | 0.16 | 2.12 | 0.21 | | 0.21 | |
| | 7# | 543 | -777 | 10 | 35 | 2.4 | 120 | 156217.1 | | | | | | | | 0.18 | 7.81 | 0.78 | | | |
| | 8# | 539 | -816 | 10 | 35 | 2.4 | 120 | 56217.1 | | | | | | | | 0.18 | 7.81 | 0.78 | | | |
| | 9# | 1700 | -813 | 10 | 35 | 1.5 | 120 | 55292.6 | | | | | 0.61 | 0.61 | | 2.58 | 2.76 | 0.22 | 4.42 | 0.28 | |
| | 10# | 1703 | -404 | 10 | 15 | 0.15 | 25 | 1000 | | | | | 0.01 | 0.01 | | 0.04 | 3.34 | 0.21 | | 0.08 | 0.0001 |
| | 11# | 703 | -919 | 10 | 13 | 0.6 | 25 | 10000 | | | | | 0.54 | 0.54 | | | | | | 0.03 | 0.0001 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 12# | 1572 | -25 | 10 | 15 | 0.8 | 25 | 14300 | | | | | 0.01 | 0.01 | | | | | | |
| | 13# | 1533 | -35 | 10 | 15 | 0.7 | 25 | 11100 | | | | | 0.01 | 0.01 | | | | | | |
| | 14# | 621 | -124 | 10 | 25 | 0.8 | 25 | 14300 | | | | | 0.01 | 0.01 | | | | | | |
| | 15# | 589 | -131 | 10 | 25 | 0.7 | 25 | 11100 | | | | | 0.01 | 0.01 | | | | | | |
| 东化 | DA001 | 2746 | 916 | 10 | 25 | 1.4 | 2.5 | 117000 | | | | | 0.18 | 0.18 | | | | 0.81 | | | |
| | DA002 | 2729 | 813 | 10 | 45 | 0.9 | 100 | 4810 | | | | | 1.66 | 1.66 | | 0.415 | 3.63 | 0.475 | | | |
| | DA003 | 2512 | 958 | 10 | 15 | 0.4 | 25 | 6000 | | | | | 0.19 | 0.19 | | | | | | 0.19 | 0.0003 |
| 深展 | 1# | -517 | -541 | 10 | 15 | 0.3 | 40 | 2808 | | | | | 0.024 | 0.02 | | | | | | | |
| | 2# | -544 | -508 | 10 | 15 | 0.16 | 40 | 810 | | | | | 0.013 | 0.011 | | | | | | | |
| | 3# | -563 | -480 | 10 | 15 | 0.2 | 25 | 2000 | | | | | | | | | | 0.034 | | | |
| | 4# | -581 | -457 | 10 | 15 | 0.16 | 40 | 1188 | | | | | 0.028 | 0.001 | | | | | | | |
| | 5# | -652 | -373 | 10 | 15 | 0.12 | 40 | 648 | | | | | 0.007 | 0.007 | | | | | | | |
| | 6# | -677 | -342 | 10 | 15 | 0.16 | 40 | 1188 | | | | | 0.007 | 0.007 | | | | | | | |
| | 7# | -466 | -463 | 10 | 15 | 0.2 | 25 | 2000 | | | | | | | | | | 0.016 | | | |
| | 8# | -416 | -530 | 10 | 15 | 0.16 | 40 | 1188 | | | | | 0.0091 | 0.0091 | | | | | | | |
| | 9# | -447 | -543 | 10 | 15 | 0.2 | 60 | 1248 | | | | | | | | 0.041 | 0.204 | 0.03 | | | |
| 热电联产 | DA001 | 330 | 1356 | 10 | 80 | 7.5 | 74.9 | 2507937.62 | | | | | | | | 17.42 | 75.24 | 3.51 | | | |
| | DA002 | 653 | 1412 | 10 | 80 | 7.5 | 74.9 | 2507937.62 | | | | | | | | 17.42 | 75.2 | 3.51 | | | |
| | DA003 | 305 | 1295 | 10 | 30 | 2.2 | 109.25 | 79358.57 | | | | | | | | 1.66 | 2.38 | 0.103 | | | |
| 伊斯科 | 1# | 1994 | -114 | 10 | 33 | 3.3 | 120 | 413379.7 | | | | | 5.40 | 15.41 | | 3.54 | 20.67 | 3.59 | | 0.01 | 0.00002 |
| | 4# | 2395 | -497 | 10 | 30 | 1.2 | 25 | 57100 | | | | | | | | | | 0.07 | | | |
| | 5# | 1806 | -50 | 10 | 30 | 0.5 | 25 | 8400 | | | | | | | | | | 0.01 | | | |
| | 6# | 2164 | -394 | 10 | 30 | 0.1 | 25 | 350 | | | | | | | | | | 0.01 | | | |
| | 7# | 2054 | -486 | 10 | 30 | 0.5 | 20 | 9984.2 | | | | | | | | 0.19 | 0.5 | 0.1 | | | |

注：（1）坐标为相对坐标，以本项目用地中心 116.181102°E，22.939235°N 为原点建立坐标系；（2）裕美数据取自广东裕美心材料科技有限公司《12.10 万吨/年节能环保型粉末涂料专用聚酯树脂环境影响报告书》，鼎立数据取自《揭阳市鼎立塑料助剂有限公司氧化石蜡项目环境影响报告书》，巨正源数据取自《巨正源（揭阳）新材料基地项目变更环境影响报告书》，东化数据取自东粤化学科技有限公司《东粤化学废塑料综合利用项目环境影响报告书》，深展数据取自《广东深展大南海实业有限公司大南海真空镀膜涂料项目环境影响报告书》，热电联产数据取自广东粤电大南海智慧能源有限公司《广东能源揭阳大南海天然气热电联产项目环境影响报告书》，伊斯科数据取自(广东伊斯科新材料科技发展有限公司《广东伊斯科碳四碳五制高端新材料项目环境影响报告书》。（3）依据《中委广东石化 2000 万吨年重油加工工程变更项目环境影响报告书》，中委石化在其炼油装置外执行 1000m 卫生防护距离，在其化工区边界外（除乙烯装置）整体执行 150m 卫生防护距离，乙烯装置边界外执行 600m 卫生防护距离，原油码头库区储罐边界外执行 800m 卫生防护距离。下同。

**表 5.2-16 本项目大气评价范围内已批未建、拟建源基本情况（无组织源）**

| 污染源 | 面源名称 | 面源中心坐标/m | | 面源长度/m | 面源宽度/m | 与正北夹角/° | 海拔高度/m | 面源有效排放高度/m | 正常工况下排放量/（g/s/m²） | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | | | | | 丙烯腈 | 甲硫醚 | 二甲二硫 | 甲醛 | TVOC | 非甲烷总烃 | 氰化氢 | $SO_2$ | NO2 | TSP | $PM_{10}$ | 氨 | 硫化氢 |
| 裕美 | 污水处理调节池 | -89 | 730 | 30 | 20 | -40 | 10 | 5 | | | | | 0.000556 | 0.000556 | | | | | | | |
| | 罐区 | -73 | 715 | 38.3 | 9.9 | -40 | 10 | 5 | | | | | 0.00681 | 0.00681 | | | | | | | |
| | 生产车间 | -47 | 720 | 86 | 60 | -40 | 10 | 5 | | | | | 0.206 | 0.206 | | | | 0.692 | | | |
| 巨正源 | 丙烷脱氢装置 | 446 | -425 | 230 | 149 | 85 | 10 | 25 | | | | | 0.09 | 0.09 | | | | | | | |
| | 聚丙烯装置 | 461 | -302 | 81 | 121 | 85 | 10 | 22.5 | | | | | 0.03 | 0.03 | | | | 0.117 | | | |
| | 丙烯酸装置 | 721 | -399 | 120 | 140 | 85 | 14 | 22.5 | | | | | 0.03 | 0.03 | | | | | | | |
| | 丙烯酸丁酯装置 | 642 | -406 | 120 | 80 | 85 | 15 | 22.5 | | | | | 0.03 | 0.03 | | | | | | | |
| | PSA 提氢装置 | 1099 | -277 | 50 | 50 | 85 | 12 | 7.5 | | | | | 0.016 | 0.016 | | | | | | | |
| | 合成气深冷分离装置 | 1287 | -222 | 47 | 46 | 85 | 10 | 10 | | | | | 0.016 | 0.016 | | | | | | | |
| | 丁辛醇装置 | 907 | -385 | 208 | 108 | 85 | 10 | 20 | | | | | 0.034 | 0.034 | | | | | | | |
| | 酯酸及酯装置(包括中间储罐区) | 1207 | -227 | 73 | 42 | 85 | 11 | 20 | | | | | 0.037 | 0.037 | | | | | | | |
| | 醋酸乙烯装置 | 1088 | -436 | 90 | 190 | 85 | 10 | 20 | | | | | 0.033 | 0.033 | | | | | | | |
| | EVA 装置 | 1235 | -560 | 119 | 80 | 85 | 12 | 22.5 | | | | | 0.033 | 0.033 | | | | 0.059 | | | |
| | 罐区 | | | | | | 9 | 7.7 | | | | | 0.043 | 0.043 | | | | | | | |
| | 汽车装卸站 1 | 759 | -103 | 60 | 44 | 85 | 11 | 3.5 | | | | | 0.0115 | 0.0115 | | | | | | | |
| | 汽车装卸站 2 | 1076 | -110 | 90 | 62 | 85 | 9 | 3.5 | | | | | 0.0115 | 0.0115 | | | | | | | |
| | 废水处理站(西) | 544 | -752 | 67 | 109 | 85 | 11 | 2 | | | | | 0.065 | 0.065 | | | | | | 0.040 | 0.00009 |
| | 废水处理站(东) | 1359 | -323 | 94 | 61 | 85 | 11 | 2 | | | | | 0.025 | 0.025 | | | | | | 0.015 | 0.00003 |
| | 循环水场 1 | 654 | -565 | 28 | 204 | 85 | 10 | 10 | | | | | 2.4 | 2.4 | | | | | | | |
| | 循环水场 2 | 1209 | -152 | 23 | 101 | 85 | 10 | 10 | | | | | 1.2 | 1.2 | | | | | | | |
| | 分析化验室 | 1260 | -69 | 19.5 | 44.7 | 85 | 11 | 5 | | | | | 0.0078 | 0.0078 | | | | | | | |
| | 中央化验室 | 522 | -159 | 39.4 | 39.4 | 85 | 11 | 10 | | | | | 0.0078 | 0.0078 | | | | | | | |
| 伊斯 | 罐区 | （1893, -377）（1893,-624）（1519,-624）（1519,-377） | | | | / | 10 | 7.5 | | | | | 0.047 | 0.047 | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 科 | 碳五分离装置 1 | 1580 | -249 | 35 | 170 | 84 | 10 | 34 | | | | | 0.746 | 0.746 | | | | 0.105 | | | |
| | 碳五分离装置 2 | 1801 | -335 | 35 | 170 | 84 | 10 | 34 | | | | | 0.746 | 0.746 | | | | 0.012 | | | |
| | SIS/SEPS 装置 | 1943 | -461 | 40 | 196 | 84 | 10 | 19 | | | | | 1.386 | 1.386 | | | | 0.012 | | | |
| | 石油树脂装置 1 | 1591 | -99 | 40 | 120 | 84 | 10 | 14.4 | | | | | 0.460 | 0.460 | | | | 0.003 | | | |
| | 石油树脂装置 2 | 1549 | -184 | 40 | 120 | 84 | 10 | 14.4 | | | | | 0.460 | 0.460 | | | | 0.003 | | | |
| | 固化剂装置 1 | 1761 | -413 | 51 | 72 | 84 | 10 | 5.3 | | | | | 0.264 | 0.264 | | | | 0.105 | | | |
| | 固化剂装置 2 | 1862 | -403 | 51 | 72 | 84 | 10 | 5.3 | | | | | 0.264 | 0.264 | | | | 0.012 | | | |
| | 顺酐装置 | 1924 | -262 | 170 | 110 | 84 | 10 | 27.7 | | | | | 0.128 | 0.128 | | | | 0.012 | | | |
| | 汽车装卸站 | 1550 | -703 | 14 | 160 | 84 | 10 | 3.5 | | | | | 0.014 | 0.014 | | | | 0.003 | | 0.027 | |
| | 水封罐 1 | 1656 | -500 | 1 | 1 | 0 | 10 | 15.5 | | | | | | | | | | 0.003 | | 0.027 | |
| | 水封罐 2 | 1645 | -109 | 1 | 1 | 0 | 10 | 15.5 | | | | | | | | | | 0.105 | | 0.046 | |
| | 废水处理站 | 1702 | -222 | 80 | 125 | 84 | 10 | 2 | | | | | 0.021 | 0.021 | | | | 0.012 | | | 0.0001 |
| | 循环水场 | 1702 | -170 | 23.8 | 163.2 | 84 | 10 | 8.7 | | | | | 2.000 | 2.000 | | | | 0.012 | | | |
| 东化 | 污水处理厂 | 1985,710<br>2023,741<br>2087,665<br>2049,633 | | / | / | / | 10 | 1 | | | | | 0.049 | 0.049 | | | | | | 0.033 | 0.00006 |
| | 裂解单元进料仓 | 2223,646<br>2246,665<br>2264,643<br>2242,623 | | / | / | / | 10 | 40 | | | | | | | | | | 0.071 | | | |
| | 团粒机 | 2216 | 695 | 2 | 2 | 0 | 10 | 10.4 | | | | | 0.17 | 0.17 | | | | | | | |
| | 循环水场 | 2238,524<br>2283,563<br>2310,531<br>2265,493 | | / | / | / | 10 | 1 | | | | | 0.15 | 0.15 | | | | | | | |
| | 动静密封点（裂解单元） | 2173,608<br>2272,690<br>2318,636<br>2219,552 | | / | / | / | 10 | 3 | | | | | 0.211 | 0.211 | | | | | | | |
| | 动静密封点（球罐区） | 2067,610<br>2102,641<br>2141,596<br>2105,566 | | / | / | / | 10 | 3 | | | | | 0.003 | 0.003 | | | | | | | |
| | 催化剂罐 | 2210,620<br>2215,624<br>2227,610<br>2221,605 | | / | / | / | 10 | 13.5 | | | | | | | | | | 0.0075 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 深展 | 车间一 | -523,-530 | 20 | 77 | -120 | 10 | 6 | | | | | 0.0124 | 0.0124 | | | | | | |
| | 车间二 | -544,-508 | 20 | 77 | -120 | 10 | 6 | | | | | 0.0035 | 0.0035 | | | | | 0.17 | |
| | 车间三 | -565,-486 | 20 | 77 | -120 | 10 | 6 | | | | | 0.0074 | 0.0074 | | | | | | |
| | 车间四 | -579,-461 | 20 | 77 | -120 | 10 | 6 | | | | | 0.0019 | 0.0019 | | | | | | |
| | 车间六 | -466,-456 | 20 | 77 | -120 | 10 | 6 | | | | | 0.0039 | 0.0039 | | | | | 0.08 | |
| | 车间七 | -659,-366 | 20 | 77 | -120 | 10 | 6 | | | | | 0.0048 | 0.0048 | | | | | | |
| | 罐区 1 | -659,-366 | 42 | 58 | -120 | 10 | 7.9 | | | | | 0.026 | 0.026 | | | | | | |
| | 罐区 2 | -487,-565 | 19 | 42 | -120 | 10 | 4.5 | | | | | 0.022 | 0.022 | | | | | | |

注：（1）坐标为相对坐标，以本项目用地中心 116.181102°E，22.939235°N 为原点建立坐标系；(2)数据来源同上。

**（4）大气防护距离计算源强**

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中大气防护距离的确定方法：“采用进一步预测模型模拟评价基准年内，项目所有污染物（改建、扩建项目应包括全厂现有污染源）对厂界外主要污染物的短期工序浓度分布。”本项目为新建项目，计算大气防护距离的预测源强为全厂污染源，即本项目正常工况下全厂预测源强，见表 5.2-14。

## 5.2.4 正常工况下大气预测结果

### 5.2.4.1 正常工况下贡献值预测结果及评价

正常工况下，各污染物厂界外贡献值预测结果详见表 5.2-17 和图 5.2-6~图 5.2-26。

**表 5.2-17 正常工况下本项目各污染物贡献值预测结果**

| 序号 | 保护目标名称 | 保护目标坐标 (x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 浓度增量 (μg/m³) | 出现时间 (YYMMDD HH) | 评价标准 μg/m³ | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $SO_2$ | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 0.4163 | 22090403 | 500 | 0.08 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.0993 | 220904 | 150 | 0.07 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0072 | 平均值 | 60 | 0.01 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 0.4101 | 22060720 | 500 | 0.08 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.0646 | 220526 | 150 | 0.04 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0093 | 平均值 | 60 | 0.02 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 0.451 | 22090307 | 500 | 0.09 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.1199 | 221031 | 150 | 0.08 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0125 | 平均值 | 60 | 0.02 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 0.4524 | 22061106 | 500 | 0.09 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.0589 | 220607 | 150 | 0.04 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0108 | 平均值 | 60 | 0.02 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 0.338 | 22082601 | 500 | 0.07 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.0332 | 220123 | 150 | 0.02 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0028 | 平均值 | 60 | 0.005 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 0.299 | 22082601 | 500 | 0.06 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.0272 | 220123 | 150 | 0.02 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.002 | 平均值 | 60 | 0.003 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 0.382 | 22101702 | 500 | 0.08 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.0938 | 221017 | 150 | 0.06 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0087 | 平均值 | 60 | 0.01 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 0.4009 | 22092707 | 500 | 0.08 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.1252 | 221104 | 150 | 0.08 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0144 | 平均值 | 60 | 0.02 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 0.3082 | 22081201 | 500 | 0.06 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.0294 | 220623 | 150 | 0.02 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.003 | 平均值 | 60 | 0.01 | 达标 |

| 序号 | 保护目标名称 | 保护目标坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m³) | 出现时间(YYMMDD HH) | 评价标准 μg/m³ | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 0.3298 | 22051305 | 500 | 0.07 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.0259 | 220513 | 150 | 0.02 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0023 | 平均值 | 60 | 0.004 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 0.3405 | 22031721 | 500 | 0.07 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.0259 | 220317 | 150 | 0.02 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0024 | 平均值 | 60 | 0.004 | 达标 |
| 12 | 网格 | 150 | -350 | 0 | 1 小时 | 1.1395 | 22081507 | 500 | 0.23 | 达标 |
| | | 0 | -350 | 0 | 日平均 | 0.6902 | 221215 | 150 | 0.46 | 达标 |
| | | 0 | -300 | 0 | 全时段 | 0.2206 | 平均值 | 60 | 0.37 | 达标 |
| 二氧化氮 | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 16.6519 | 22090403 | 200 | 8.33 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 3.9707 | 220904 | 80 | 4.96 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.2862 | 平均值 | 40 | 0.72 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 16.4044 | 22060720 | 200 | 8.20 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 2.5828 | 220526 | 80 | 3.23 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.3702 | 平均值 | 40 | 0.93 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 18.0404 | 22090307 | 200 | 9.02 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 4.7963 | 221031 | 80 | 6.00 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.5009 | 平均值 | 40 | 1.25 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 18.0956 | 22061106 | 200 | 9.05 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 2.3541 | 220607 | 80 | 2.94 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.4311 | 平均值 | 40 | 1.08 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 13.5216 | 22082601 | 200 | 6.76 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 1.3267 | 220123 | 80 | 1.66 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.1123 | 平均值 | 40 | 0.28 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 11.9605 | 22082601 | 200 | 5.98 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 1.0891 | 220123 | 80 | 1.36 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0799 | 平均值 | 40 | 0.20 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 15.2796 | 22101702 | 200 | 7.64 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 3.7534 | 221017 | 80 | 4.69 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.3452 | 平均值 | 40 | 0.86 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 16.0355 | 22092707 | 200 | 8.02 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 5.0067 | 221104 | 80 | 6.26 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.5723 | 平均值 | 40 | 1.43 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 12.3268 | 22081201 | 200 | 6.16 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 1.1768 | 220623 | 80 | 1.47 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.1214 | 平均值 | 40 | 0.30 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 13.1935 | 22051305 | 200 | 6.60 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 1.036 | 220513 | 80 | 1.30 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0897 | 平均值 | 40 | 0.22 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 13.6184 | 22031721 | 200 | 6.81 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 1.0341 | 220317 | 80 | 1.29 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0892 | 平均值 | 40 | 0.22 | 达标 |
| 12 | 网格 | 150 | -350 | 11.8 | 1 小时 | 45.5808 | 22081507 | 200 | 22.79 | 达标 |
| | | 0 | -350 | 10.1 | 日平均 | 27.6077 | 221215 | 80 | 34.51 | 达标 |

| 序号 | 保护目标名称 | 保护目标坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m³) | 出现时间(YYMMDD HH) | 评价标准 μg/m³ | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | -50 | -350 | 0 | 全时段 | 7.4732 | 平均值 | 40 | 18.68 | 达标 |
| **TSP** | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 日平均 | 4.0694 | 220911 | 300 | 1.36 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.1387 | 平均值 | 200 | 0.07 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 日平均 | 3.9995 | 221128 | 300 | 1.33 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.1254 | 平均值 | 200 | 0.06 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 日平均 | 5.2385 | 220910 | 300 | 1.75 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.3537 | 平均值 | 200 | 0.18 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 日平均 | 3.0283 | 221128 | 300 | 1.01 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.1428 | 平均值 | 200 | 0.07 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 日平均 | 1.2839 | 221128 | 300 | 0.43 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0399 | 平均值 | 200 | 0.02 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 日平均 | 0.8439 | 221128 | 300 | 0.28 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0278 | 平均值 | 200 | 0.01 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 日平均 | 4.1605 | 220908 | 300 | 1.39 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.2339 | 平均值 | 200 | 0.12 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 日平均 | 4.097 | 220929 | 300 | 1.37 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.372 | 平均值 | 200 | 0.19 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 日平均 | 1.8943 | 220915 | 300 | 0.63 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0311 | 平均值 | 200 | 0.02 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 日平均 | 1.116 | 220915 | 300 | 0.37 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0203 | 平均值 | 200 | 0.01 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 日平均 | 1.0686 | 221003 | 300 | 0.36 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0248 | 平均值 | 200 | 0.01 | 达标 |
| 12 | 网格 | 150 | -200 | 11.5 | 日平均 | 67.0097 | 221022 | 300 | 22.34 | 达标 |
| | | 150 | -200 | 11.5 | 全时段 | 21.0785 | 平均值 | 200 | 10.54 | 达标 |
| **$PM_{10}$** | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 日平均 | 0.2593 | 220904 | 150 | 0.17 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0187 | 平均值 | 70 | 0.03 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 日平均 | 0.1687 | 220526 | 150 | 0.11 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0242 | 平均值 | 70 | 0.03 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 日平均 | 0.3132 | 221031 | 150 | 0.21 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0327 | 平均值 | 70 | 0.05 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 日平均 | 0.1537 | 220607 | 150 | 0.1 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0282 | 平均值 | 70 | 0.04 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 日平均 | 0.0866 | 220123 | 150 | 0.06 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0074 | 平均值 | 70 | 0.01 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 日平均 | 0.0711 | 220123 | 150 | 0.05 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0052 | 平均值 | 70 | 0.01 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 日平均 | 0.2451 | 221017 | 150 | 0.16 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0226 | 平均值 | 70 | 0.03 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 日平均 | 0.3269 | 221104 | 150 | 0.22 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0375 | 平均值 | 70 | 0.05 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 日平均 | 0.0768 | 220623 | 150 | 0.05 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0079 | 平均值 | 70 | 0.01 | 达标 |

| 序号 | 保护目标名称 | 保护目标坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m³) | 出现时间(YYMMDDHH) | 评价标准μg/m³ | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 日平均 | 0.0677 | 220513 | 150 | 0.05 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0059 | 平均值 | 70 | 0.01 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 日平均 | 0.0675 | 220317 | 150 | 0.05 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.0062 | 平均值 | 70 | 0.01 | 达标 |
| 12 | 网格 | 0 | -350 | 10.1 | 日平均 | 1.8028 | 221215 | 150 | 1.2 | 达标 |
| | | 0 | -350 | 10.1 | 全时段 | 0.5762 | 平均值 | 70 | 0.82 | 达标 |
| **TVOC** | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 120.3066 | 22091907 | 1200 | 10.03 | 达标 |
| | | | | | 8 小时 | 23.5625 | 22091208 | 600 | 3.93 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 190.4683 | 22112521 | 1200 | 15.87 | 达标 |
| | | | | | 8 小时 | 29.3243 | 22112524 | 600 | 4.89 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 100.3345 | 22090920 | 1200 | 8.36 | 达标 |
| | | | | | 8 小时 | 31.5917 | 22100408 | 600 | 5.27 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 164.9508 | 22112523 | 1200 | 13.75 | 达标 |
| | | | | | 8 小时 | 54.8992 | 22111724 | 600 | 9.15 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 87.5858 | 22111519 | 1200 | 7.3 | 达标 |
| | | | | | 8 小时 | 21.9599 | 22112824 | 600 | 3.66 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 73.2489 | 22090919 | 1200 | 6.1 | 达标 |
| | | | | | 8 小时 | 12.587 | 22112824 | 600 | 2.10 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 79.9076 | 22112804 | 1200 | 6.66 | 达标 |
| | | | | | 8 小时 | 30.2138 | 22100408 | 600 | 5.04 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 80.2452 | 22100222 | 1200 | 6.69 | 达标 |
| | | | | | 8 小时 | 27.3764 | 22112308 | 600 | 4.56 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 67.4519 | 22091507 | 1200 | 5.62 | 达标 |
| | | | | | 8 小时 | 8.4452 | 22091508 | 600 | 1.41 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 70.9087 | 22091523 | 1200 | 5.91 | 达标 |
| | | | | | 8 小时 | 9.0298 | 22091524 | 600 | 1.50 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 79.7317 | 22112821 | 1200 | 6.64 | 达标 |
| | | | | | 8 小时 | 12.0731 | 22100324 | 600 | 2.01 | 达标 |
| 12 | 网格 | -400 | 0 | 11.5 | 1 小时 | 499.856 | 22112723 | 1200 | 41.65 | 达标 |
| | | -400 | -50 | 10.9 | 8 小时 | 116.7073 | 22112724 | 600 | 19.45 | 达标 |
| **非甲烷总烃** | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 132.3554 | 22091201 | 2000 | 6.62 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 92.8271 | 22090919 | 2000 | 4.64 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 151.826 | 22101523 | 2000 | 7.59 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 96.5156 | 22112820 | 2000 | 4.83 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 70.2175 | 22090919 | 2000 | 3.51 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 43.6833 | 22090919 | 2000 | 2.18 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 112.4976 | 22091005 | 2000 | 5.62 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 115.4969 | 22090923 | 2000 | 5.77 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 53.4243 | 22091521 | 2000 | 2.67 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 49.4455 | 22091507 | 2000 | 2.47 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 59.6858 | 22112821 | 2000 | 2.98 | 达标 |
| 12 | 网格 | -100 | -300 | 10 | 1 小时 | 763.1884 | 22112723 | 2000 | 38.16 | 达标 |
| **丙烯腈** | | | | | | | | | | |

| 序号 | 保护目标名称 | 保护目标坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m³) | 出现时间(YYMMDDHH) | 评价标准μg/m³ | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 3.7699 | 22091907 | 50 | 7.54 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 7.9481 | 22112521 | 50 | 15.9 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 3.1053 | 22112804 | 50 | 6.21 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 6.2527 | 22112723 | 50 | 12.51 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 2.6176 | 22102924 | 50 | 5.24 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 2.3328 | 22090919 | 50 | 4.67 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 2.3775 | 22100407 | 50 | 4.75 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 3.4368 | 22091107 | 50 | 6.87 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 2.3624 | 22091507 | 50 | 4.72 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 2.6089 | 22091523 | 50 | 5.22 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 2.5843 | 22112821 | 50 | 5.17 | 达标 |
| 12 | 网格 | 50 | 250 | 0 | 1 小时 | 20.1435 | 22112723 | 50 | 40.29 | 达标 |
| **甲硫醚** | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 7.3625 | 22091201 | 30 | 24.54 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 10.5866 | 22112521 | 30 | 35.29 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 6.2206 | 22090920 | 30 | 20.74 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 8.4246 | 22090205 | 30 | 28.08 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 5.259 | 22090919 | 30 | 17.53 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 5.9135 | 22090919 | 30 | 19.71 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 5.4909 | 22090907 | 30 | 18.3 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 5.0643 | 22100222 | 30 | 16.88 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 5.4942 | 22091507 | 30 | 18.31 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 4.4841 | 22091523 | 30 | 14.95 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 5.7384 | 22100318 | 30 | 19.13 | 达标 |
| 12 | 网格 | -100 | 350 | 10.9 | 1 小时 | 26.1107 | 22112524 | 30 | 87.04 | 达标 |
| **二甲二硫醚** | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 11.134 | 22091201 | 70 | 15.91 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 16.0086 | 22112521 | 70 | 22.87 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 9.4072 | 22090920 | 70 | 13.44 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 12.7387 | 22090205 | 70 | 18.2 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 7.9564 | 22090919 | 70 | 11.37 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 8.9495 | 22090919 | 70 | 12.78 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 8.3105 | 22090907 | 70 | 11.87 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 7.6597 | 22100222 | 70 | 10.94 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 8.313 | 22091507 | 70 | 11.88 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 6.7827 | 22091523 | 70 | 9.69 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 8.6836 | 22100318 | 70 | 12.41 | 达标 |
| 12 | 网格 | -100 | 350 | 10.9 | 1 小时 | 39.4703 | 22112524 | 70 | 56.39 | 达标 |
| **甲醛** | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 7.0984 | 22091201 | 50 | 14.2 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 10.2405 | 22112521 | 50 | 20.48 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 5.9596 | 22090920 | 50 | 11.92 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 8.1353 | 22090205 | 50 | 16.27 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 4.7677 | 22111519 | 50 | 9.54 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 4.9203 | 22090919 | 50 | 9.84 | 达标 |

| 序号 | 保护目标名称 | 保护目标坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m³) | 出现时间(YYMMDDHH) | 评价标准μg/m³ | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 4.6881 | 22112804 | 50 | 9.38 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 4.6685 | 22100222 | 50 | 9.34 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 4.7191 | 22091507 | 50 | 9.44 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 4.1389 | 22091523 | 50 | 8.28 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 5.0283 | 22112821 | 50 | 10.06 | 达标 |
| 12 | 网格 | -100 | 350 | 10.90 | 1 小时 | 25.2253 | 22112524 | 50 | 50.45 | 达标 |
| **一氧化碳 CO** | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 189.3886 | 22091201 | 10000 | 1.89 | 达标 |
| | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 日平均 | 16.4596 | 220911 | 4000 | 0.41 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 135.8313 | 22090919 | 10000 | 1.36 | 达标 |
| | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 日平均 | 16.1924 | 221128 | 4000 | 0.40 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 212.7985 | 22101523 | 10000 | 2.13 | 达标 |
| | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 日平均 | 21.1628 | 220910 | 4000 | 0.53 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 144.5879 | 22112820 | 10000 | 1.45 | 达标 |
| | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 日平均 | 12.2359 | 221128 | 4000 | 0.31 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 97.7843 | 22090919 | 10000 | 0.98 | 达标 |
| | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 日平均 | 5.1976 | 221128 | 4000 | 0.13 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 58.9898 | 22090919 | 10000 | 0.59 | 达标 |
| | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 日平均 | 3.4215 | 221128 | 4000 | 0.09 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 160.8959 | 22091005 | 10000 | 1.61 | 达标 |
| | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 日平均 | 17.0424 | 220908 | 4000 | 0.43 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 164.9463 | 22090923 | 10000 | 1.65 | 达标 |
| | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 日平均 | 16.9660 | 220929 | 4000 | 0.42 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 75.5339 | 22091521 | 10000 | 0.76 | 达标 |
| | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 日平均 | 7.6868 | 220915 | 4000 | 0.19 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 69.4980 | 22091507 | 10000 | 0.69 | 达标 |
| | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 日平均 | 4.6035 | 220915 | 4000 | 0.12 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 76.7961 | 22112821 | 10000 | 0.77 | 达标 |
| | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 日平均 | 4.0573 | 221003 | 4000 | 0.10 | 达标 |
| 12 | 网格 | -200 | -350 | 0 | 1 小时 | 895.8715 | 22112723 | 10000 | 8.96 | 达标 |
| | 网格 | -100 | -300 | 0 | 日平均 | 107.7460 | 220526 | 4000 | 2.69 | 达标 |
| **氨** | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 19.8914 | 22091201 | 200.0 | 9.95 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 13.7020 | 22090919 | 200.0 | 6.85 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 22.0729 | 22101523 | 200.0 | 11.04 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 14.5641 | 22112820 | 200.0 | 7.28 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 10.4040 | 22090919 | 200.0 | 5.20 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 6.5977 | 22090919 | 200.0 | 3.30 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 16.6377 | 22091005 | 200.0 | 8.32 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 16.6866 | 22090923 | 200.0 | 8.34 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 7.6722 | 22091521 | 200.0 | 3.84 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 7.0225 | 22091507 | 200.0 | 3.51 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 8.1592 | 22112821 | 200.0 | 4.08 | 达标 |
| 12 | 网格 | -200 | -350 | 0 | 1 小时 | 90.2317 | 22112723 | 200.0 | 45.12 | 达标 |
| **硫化氢** | | | | | | | | | | |

| 序号 | 保护目标名称 | 保护目标坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m³) | 出现时间(YYMMDDHH) | 评价标准μg/m³ | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 0.1901 | 22090823 | 10.0 | 1.90 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 0.2590 | 22100118 | 10.0 | 2.59 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 0.1921 | 22091524 | 10.0 | 1.92 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 0.2088 | 22090205 | 10.0 | 2.09 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 0.2388 | 22090919 | 10.0 | 2.39 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 0.1664 | 22090919 | 10.0 | 1.66 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 0.1827 | 22091524 | 10.0 | 1.83 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 0.2513 | 22090606 | 10.0 | 2.51 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 0.1509 | 22091523 | 10.0 | 1.51 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 0.1697 | 22091523 | 10.0 | 1.70 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 0.1938 | 22100319 | 10.0 | 1.94 | 达标 |
| 12 | 网格 | 0 | 150 | 0 | 1 小时 | 0.8184 | 22030121 | 10.0 | 8.18 | 达标 |
| **氰化氢** | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 2.1119 | 22091201 | 30 | 7.04 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.1835 | 220911 | 10 | 1.84 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 1.5147 | 22090919 | 30 | 5.05 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.1806 | 221128 | 10 | 1.81 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 2.3729 | 22101523 | 30 | 7.91 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.236 | 220910 | 10 | 2.36 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 1.6123 | 22112820 | 30 | 5.37 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.1364 | 221128 | 10 | 1.36 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 1.0904 | 22090919 | 30 | 3.63 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.058 | 221128 | 10 | 0.58 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 0.6578 | 22090919 | 30 | 2.19 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.0382 | 221128 | 10 | 0.38 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 1.7942 | 22091005 | 30 | 5.98 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.19 | 220908 | 10 | 1.9 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 1.8393 | 22090923 | 30 | 6.13 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.1892 | 220929 | 10 | 1.89 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 0.8423 | 22091521 | 30 | 2.81 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.0857 | 220915 | 10 | 0.86 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 0.7750 | 22091507 | 30 | 2.58 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.0513 | 220915 | 10 | 0.51 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 0.8564 | 22112821 | 30 | 2.85 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 0.0452 | 221003 | 10 | 0.45 | 达标 |
| 12 | 网格 | -200 | -350 | 10.80 | 1 小时 | 9.9899 | 22112723 | 30 | 33.3 | 达标 |
| | | | | | 日平均 | 1.2015 | 220526 | 10 | 12.01 | 达标 |

根据上表预测结果，正常排放情况下本项目各污染源贡献值分析如下：

1）$SO_2$：评价区域内网格点最大落地浓度 1 小时均值为 1.1395μg/m³，对应占标率 0.23%；最大落地浓度日均值为 0.6902μg/m³，对应占标率 0.46%；最大落地浓度年均值为 0.2206μg/m³，对应占标率 0.37%。环境保护目标中，和双小学的最大落地浓度 1 小时均值 0.4524μg/m³ 为最大，对应占标率 0.09%；金鸡山村的最大落地浓度日均值

0.1252μg/m³ 为最大，对应占标率 0.08%；金鸡山村的最大落地浓度年均值 0.0144μg/m³ 为最大，对应占标率 0.02%。

2）NOx：评价区域内网格点最大落地浓度 1 小时均值为 45.5808μg/m³，对应占标率 22.79%；最大落地浓度日均值为 27.6077μg/m³，对应占标率 34.51%；最大落地浓度年均值为 7.4732μg/m³，对应占标率 18.68 %。环境保护目标中，和双小学的最大落地浓度 1 小时均值 18.0956μg/m³ 为最大，对应占标率 9.05%；金鸡山村的最大落地浓度日均值 5.0067μg/m³ 为最大，对应占标率 6.26%；金鸡山村的最大落地浓度年均值 0.3720μg/m³ 为最大，对应占标率 0.19%。

3）TSP：评价区域内网格点最大落地浓度日均值为 67.0097μg/m³，对应占标率 22.34%；最大落地浓度年均值为 21.0785μg/m³，对应占标率 10.54%。环境保护目标中，联湖村的最大落地浓度日均值 5.2385μg/m³ 为最大，对应占标率 1.75%；金鸡山村的最大落地浓度年均值 0.2222 μg/m³ 为最大，对应占标率 0.11%。

4）$PM_{10}$：评价区域内网格点最大落地浓度日均值为 1.8028μg/m³，对应占标率 1.20%；最大落地浓度年均值为 0.5762μg/m³，对应占标率 0.82%。环境保护目标中，金鸡山村的最大落地浓度日均值 0.3269μg/m³ 为最大，对应占标率 0.22%；金鸡山村的最大落地浓度年均值 0.0375μg/m³ 为最大，对应占标率 0.05%。

5）TVOC：评价区域内网格点最大落地浓度 1 小时均值为 499.856μg/m³，对应占标率 41.65%；最大落地浓度 8 小时均值为 116.7073μg/m³，对应占标率 19.45%。环境保护目标中，和双村的最大落地浓度 1 小时均值 190.46831μg/m³ 为最大，对应占标率 15.87%；和双小学村的最大落地浓度 8 小时均值 54.89921μg/m³ 为最大，对应占标率 9.15%。

6）非甲烷总烃：评价区域内网格点最大落地浓度 1 小时均值为 763.1884μg/m³，对应占标率 38.16%。环境保护目标中，联湖村的最大落地浓度 1 小时均值 151.8260μg/m³ 为最大，对应占标率 7.59%。

7）丙烯腈：评价区域内网格点最大落地浓度 1 小时均值为 20.1435g/m³，对应占标率 40.29%。环境保护目标中，和双村的最大落地浓度 1 小时均值 7.9481μg/m³ 为最大，对应占标率 15.90%。

8）甲硫醚：评价区域内网格点最大落地浓度 1 小时均值为 26.1107g/m³，对应占标率 87.04%。环境保护目标中，和双村的最大落地浓度 1 小时均值 10.5866μg/m³ 为最大，对应占标率 35.29%。

9）二甲二硫醚：评价区域内网格点最大落地浓度 1 小时均值为 39.4703g/m$^3$，对应占标率 56.39%。环境保护目标中，和双村的最大落地浓度 1 小时均值 16.0109μg/m$^3$ 为最大，对应占标 22.87%。

10）甲醛：评价区域内网格点最大落地浓度 1 小时均值为 25.2253g/m$^3$，对应占标率 50.45%。环境保护目标中，和双村的最大落地浓度 1 小时均值 10.2317μg/m$^3$ 为最大，对应占标 20.46%。

11）一氧化碳：评价区域内网格点最大落地浓度 1 小时均值为 895.8715 g/m$^3$，对应占标率 8.96%；最大落地浓度日均值为 107.7460 g/m$^3$，对应占标率 2.69%；。环境保护目标中，联湖村的最大落地浓度 1 小时均值 212.7985μg/m$^3$ 为最大，对应占标率 2.13%；联湖村的最大落地浓度日均值 21.1628μg/m$^3$ 为最大，对应占标 0.53%。

12）氨：评价区域内网格点最大落地浓度 1 小时均值为 90.2317 g/m$^3$，对应占标率 45.12%。环境保护目标中，联湖村的最大落地浓度 1 小时均值 22.0729 μg/m$^3$ 为最大，对应占标 11.04%。

13）硫化氢：评价区域内网格点最大落地浓度 1 小时均值为 0.8184g/m$^3$，对应占标率 8.18%。环境保护目标中，联湖村的最大落地浓度 1 小时均值 0.2590μg/m$^3$ 为最大，对应占标 2.59%。

14）氰化氢：评价区域内网格点最大落地浓度 1 小时均值为 9.9899g/m$^3$，对应占标率 33.30%；最大落地浓度日均值为 1.2015μg/m$^3$，对应占标率 12.01%。环境保护目标中，联湖村的最大落地浓度 1 小时均值 2.3729μg/m$^3$ 为最大，对应占标 7.91%；联湖村的最大落地浓度日均值 0.236μg/m$^3$ 为最大，对应占标率 2.36%。

15）小结

正常排放情况下，本项目各污染源在评价区域内各预测网格点的最大落地浓度 1 小时均值、最大落地浓度日均值的贡献值对应占标率均小于 100%；最大落地浓度年均值贡献值对应占标率均小于 30%。

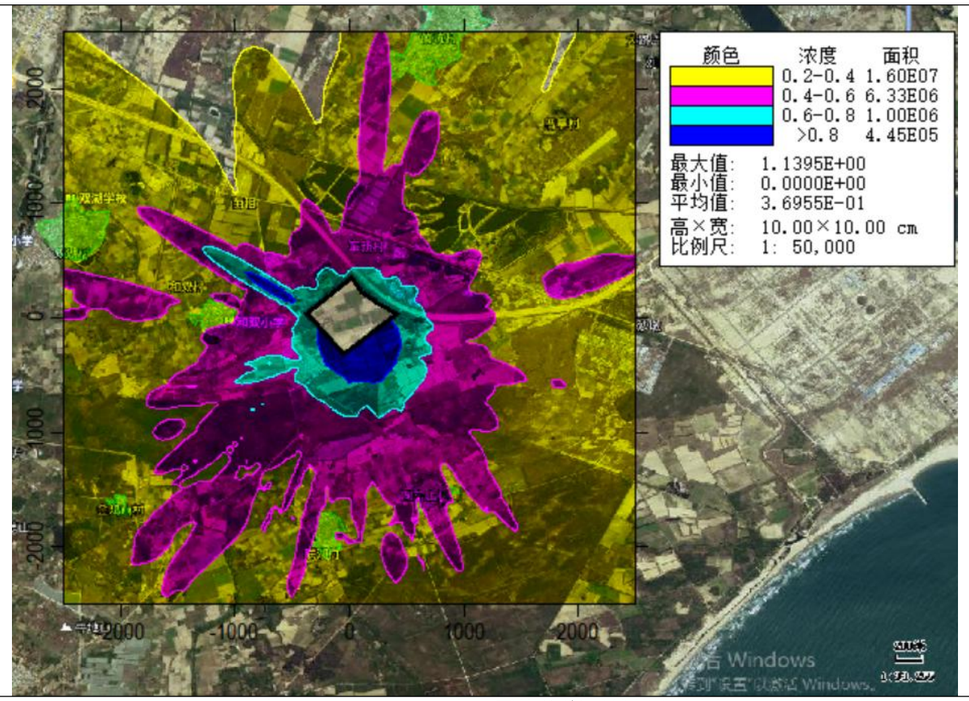



图 5.2-6 $SO_2$ 1 小时平均浓度贡献值分布图

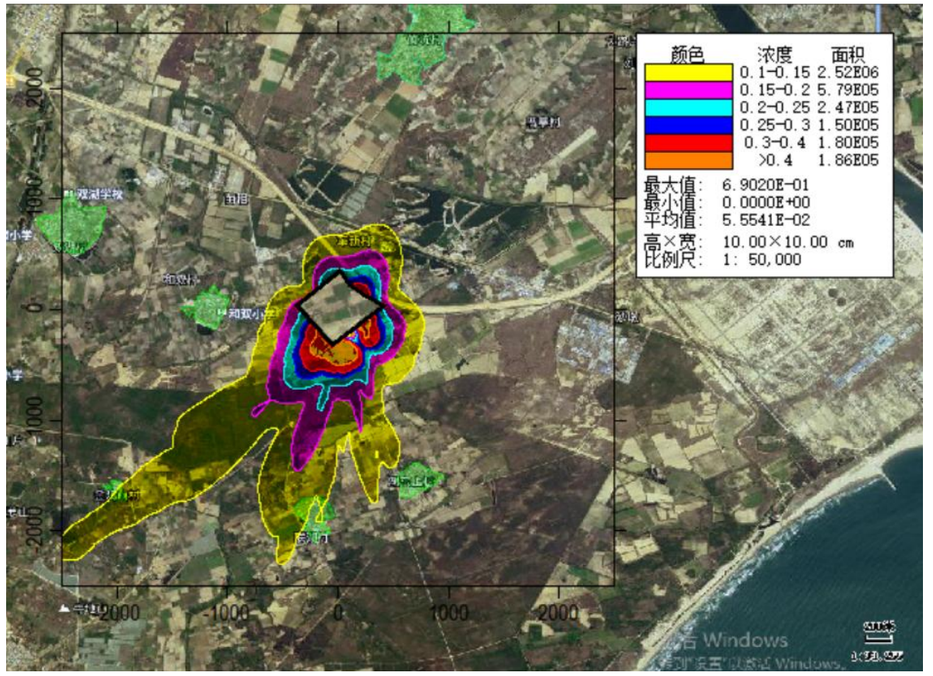



图 5.2-7 $SO_2$ 日均浓度贡献值分布图

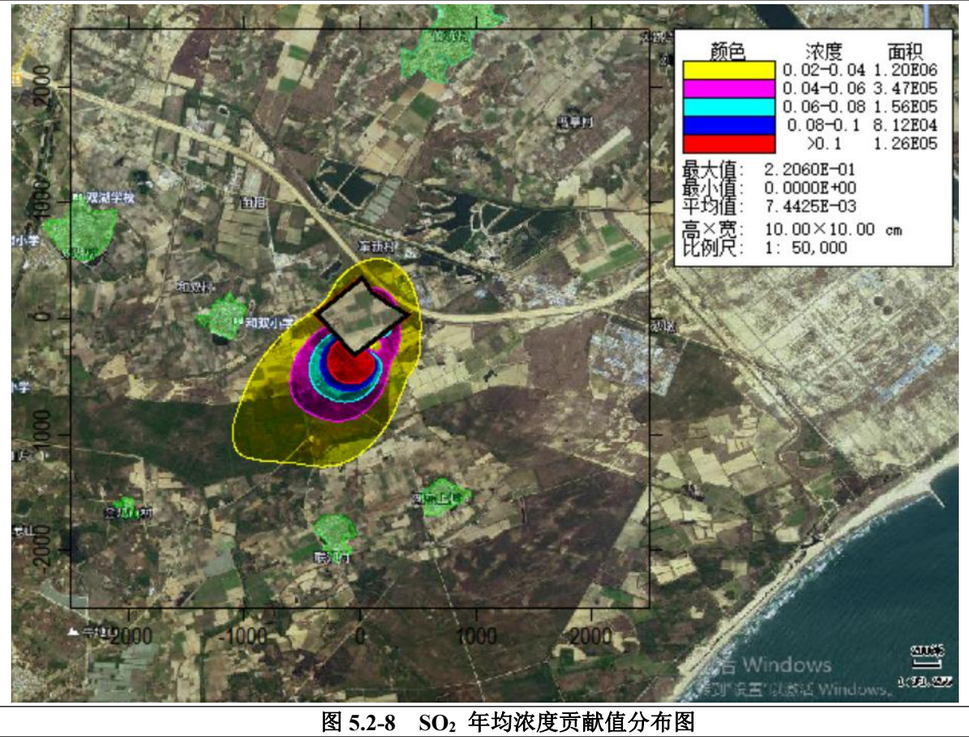



图 5.2-8 $SO_2$ 年均浓度贡献值分布图

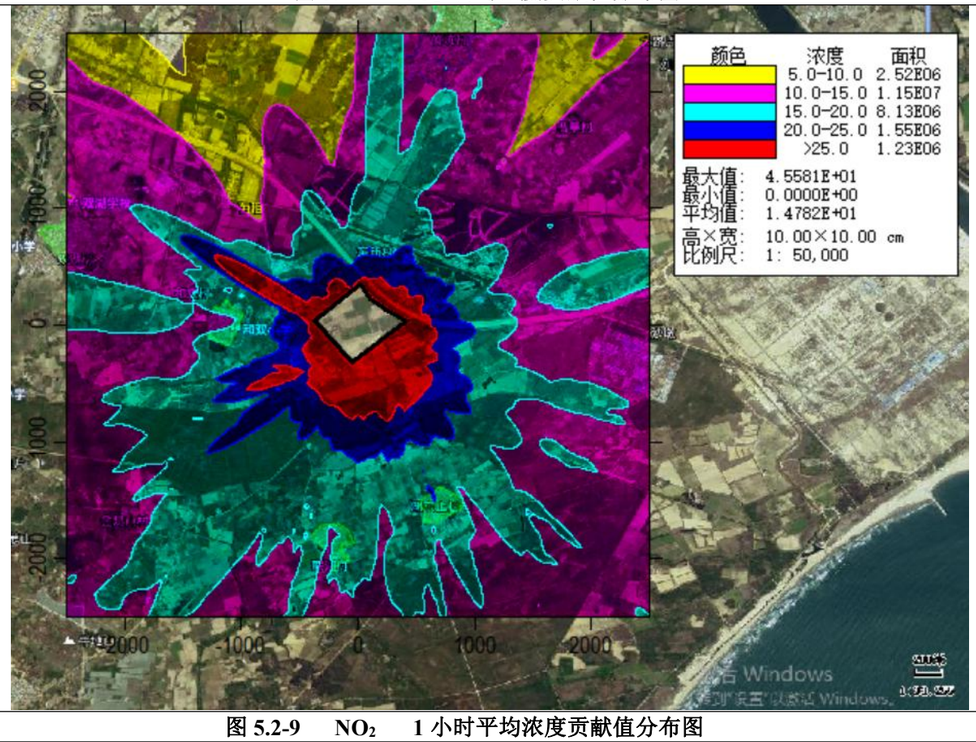



图 5.2-9 $NO_2$ 1 小时平均浓度贡献值分布图

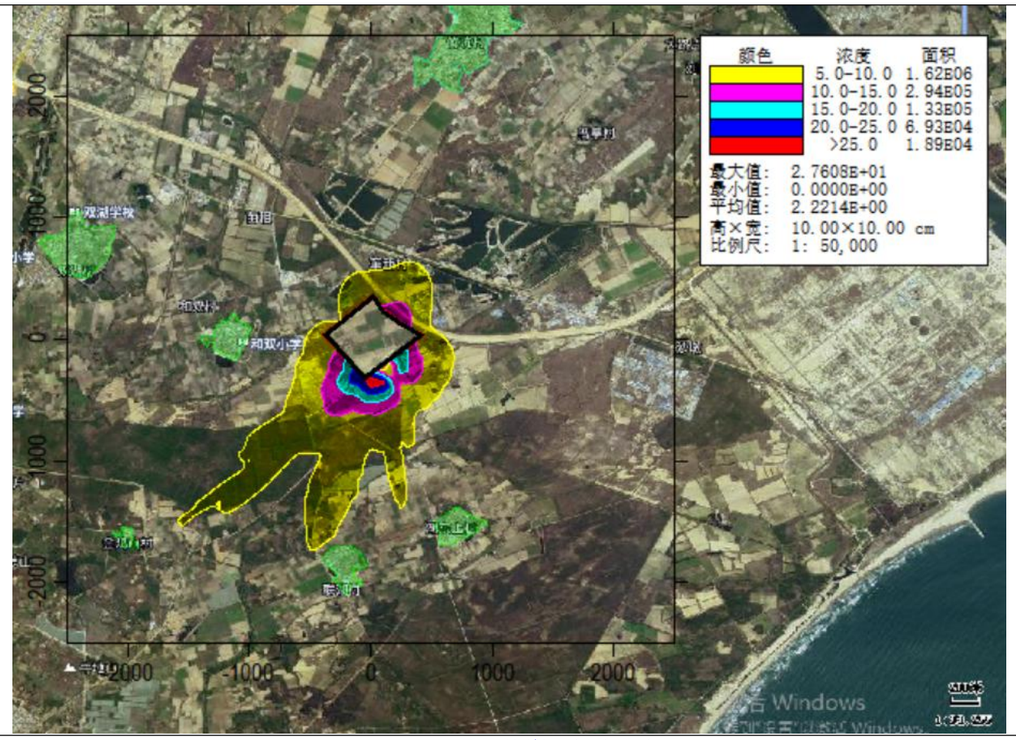



图 5.2-10 $NO_2$ 日均浓度贡献值分布图

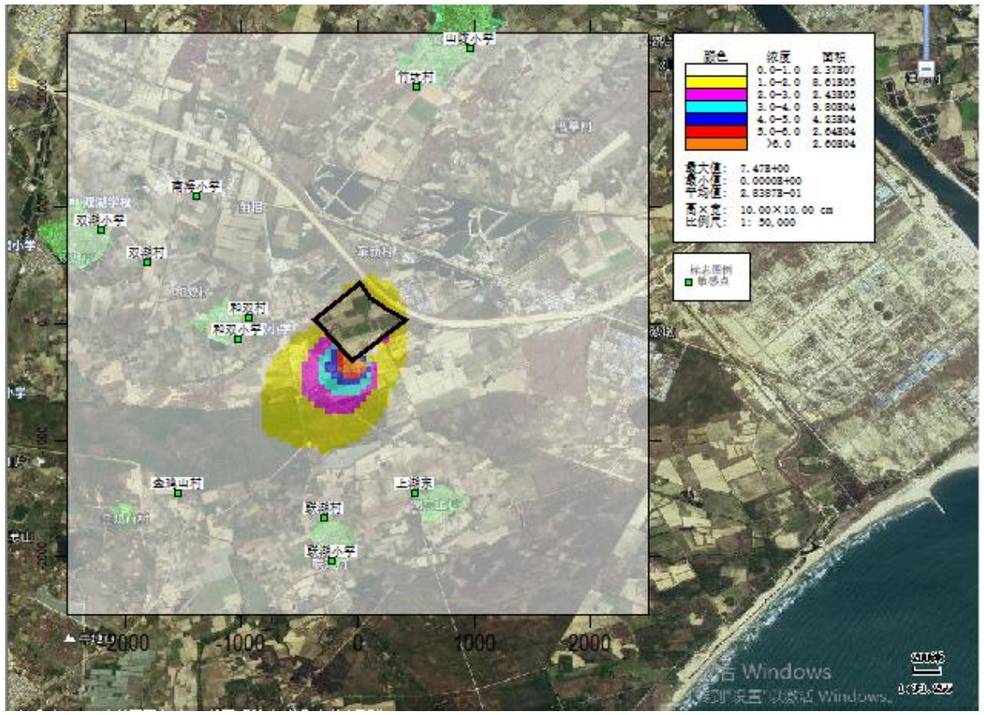



图 5.2-11 $NO_2$ 年均浓度贡献值分布图

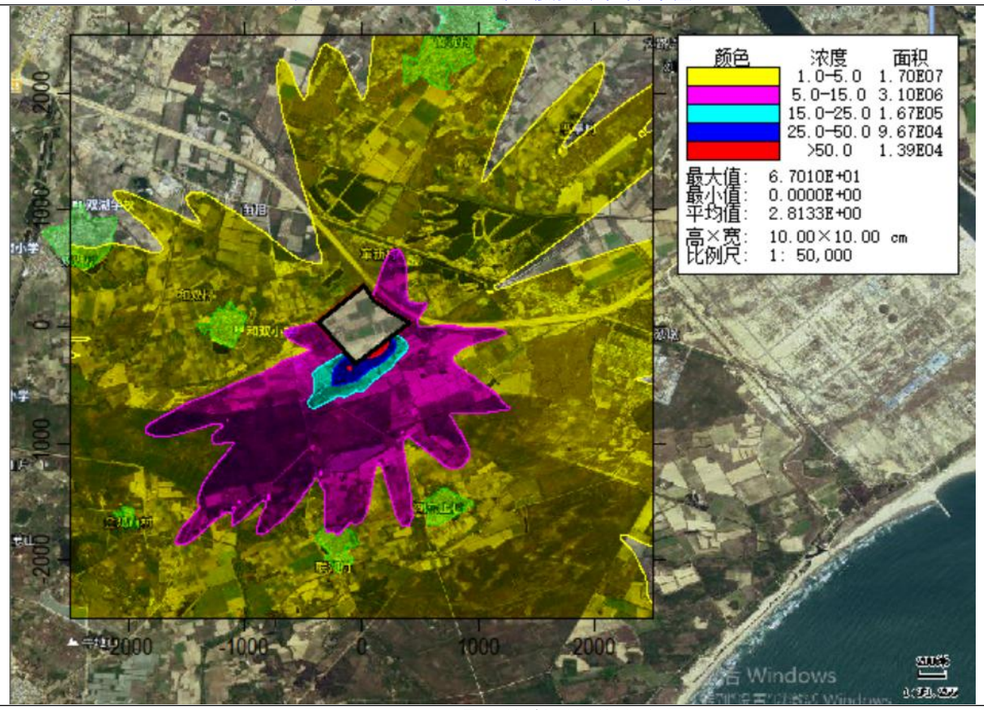



图 5.2-12 TSP 日均浓度贡献值分布图

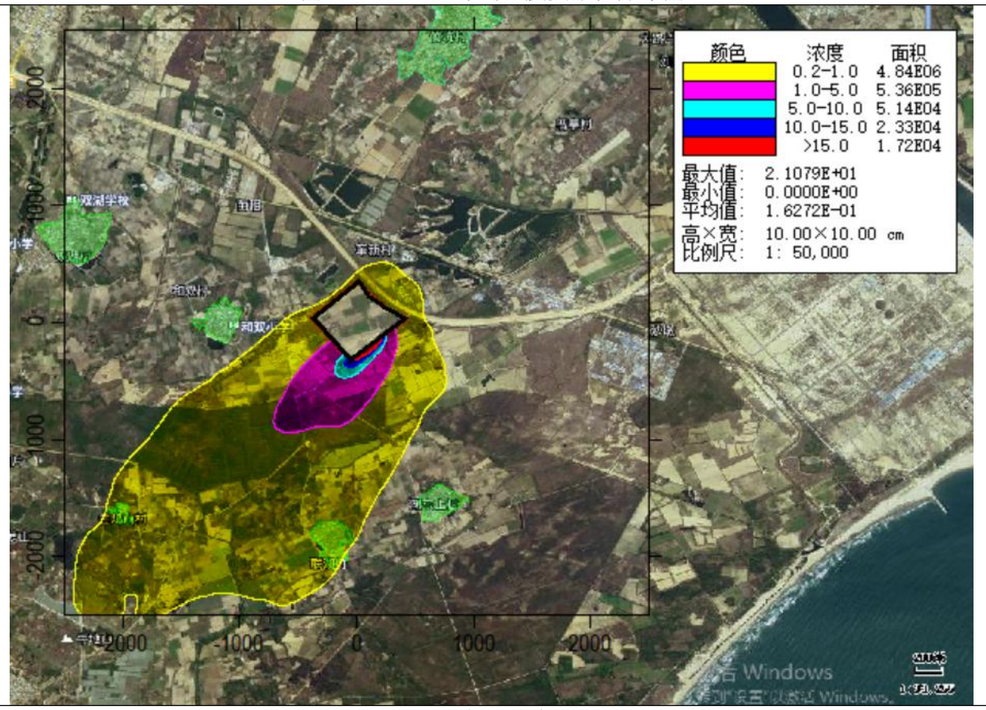



图 5.2-13 TSP 年均浓度贡献值分布图

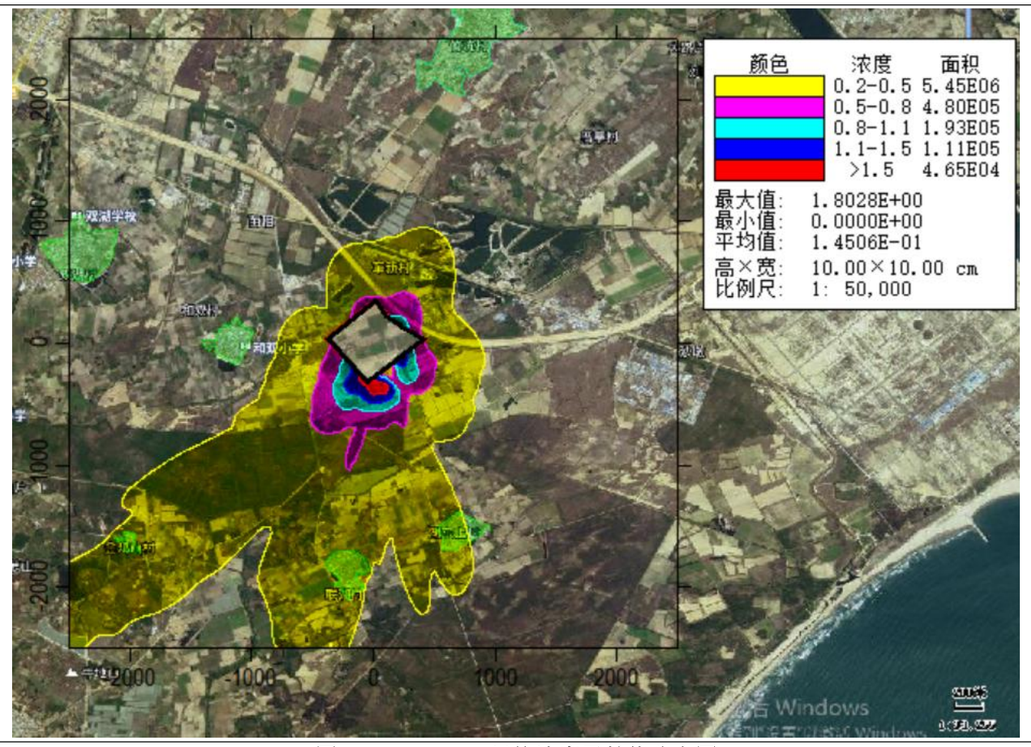



图 5.2-14 $PM_{10}$ 日均浓度贡献值分布图

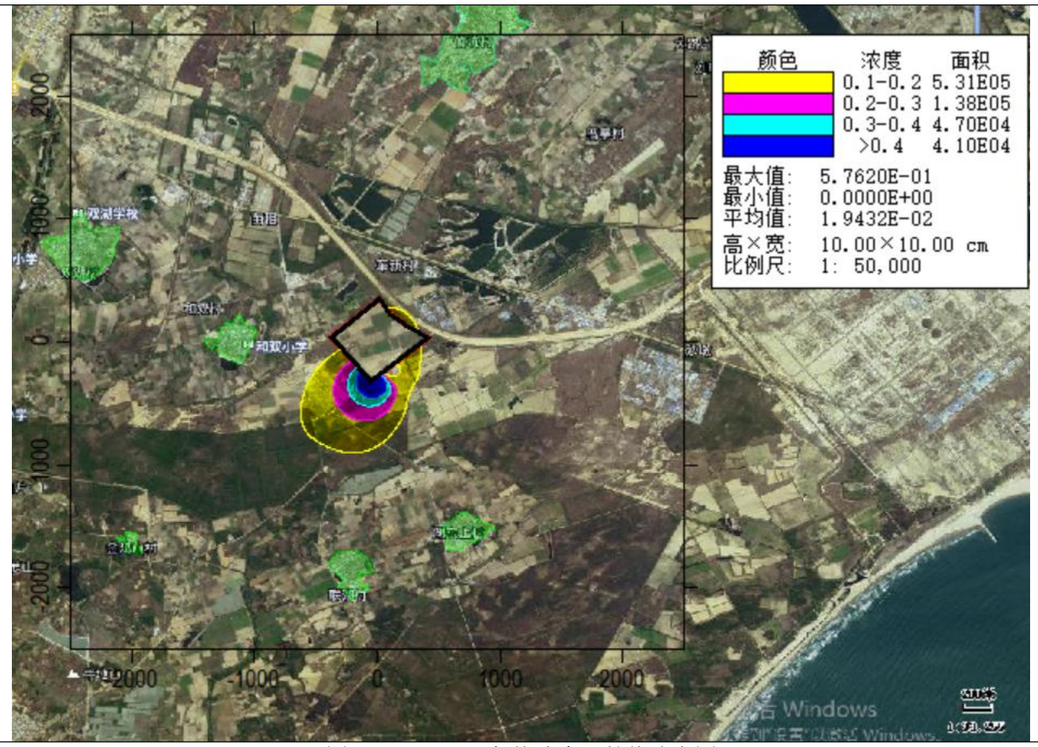



图 5.2-15 $PM_{10}$ 年均浓度贡献值分布图

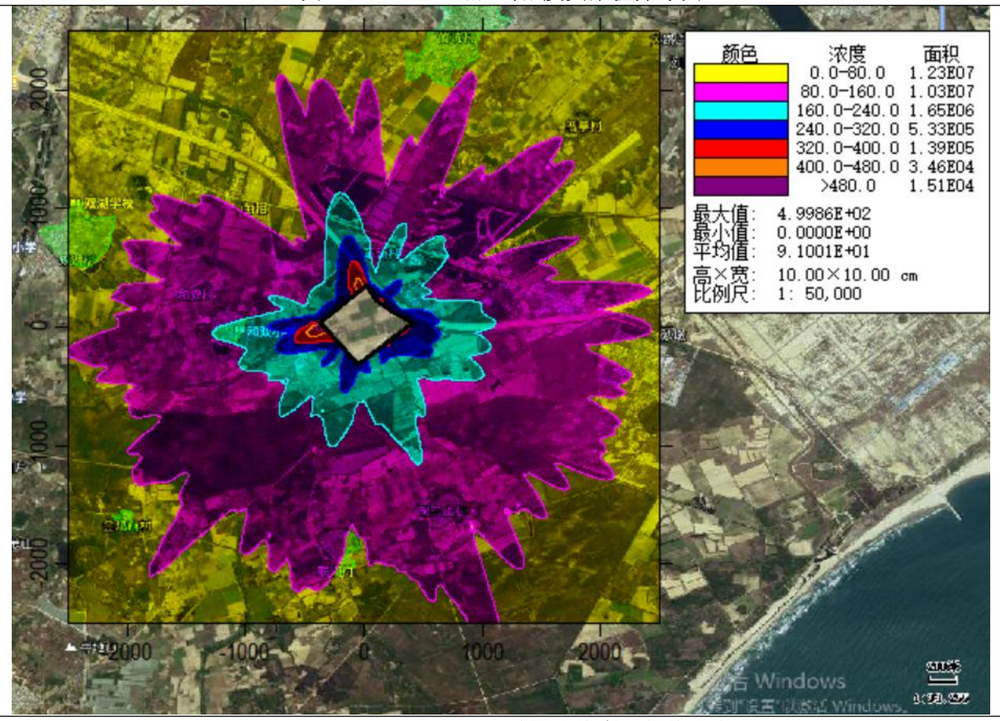



图 5.2-16a TVOC 1 小时平均浓度贡献值分布图

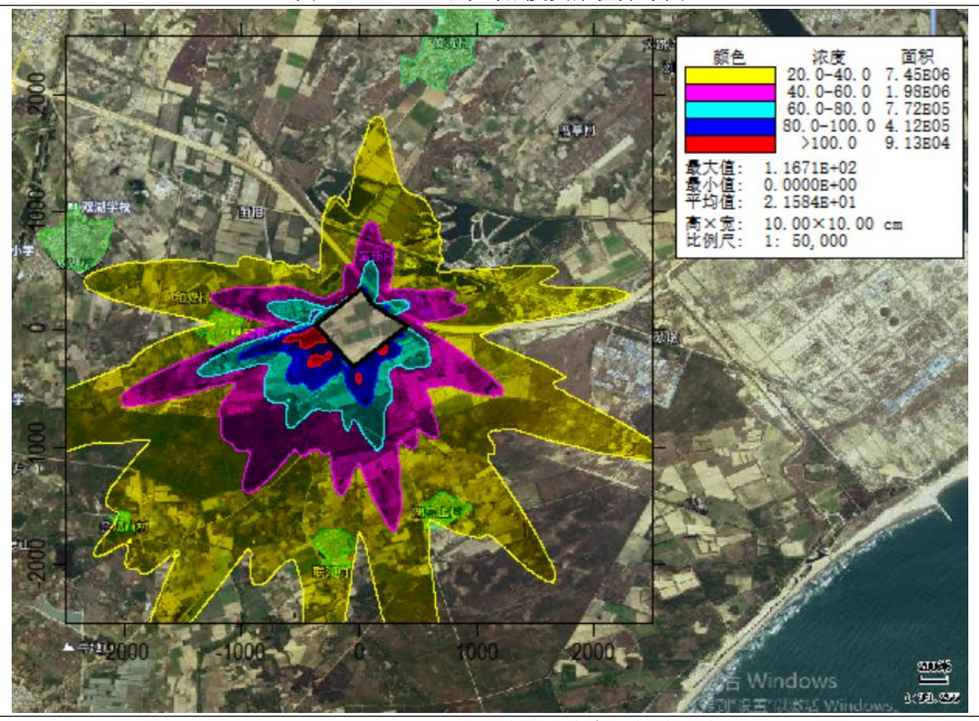



图 5.2-16b TVOC 8 小时平均浓度贡献值分布图

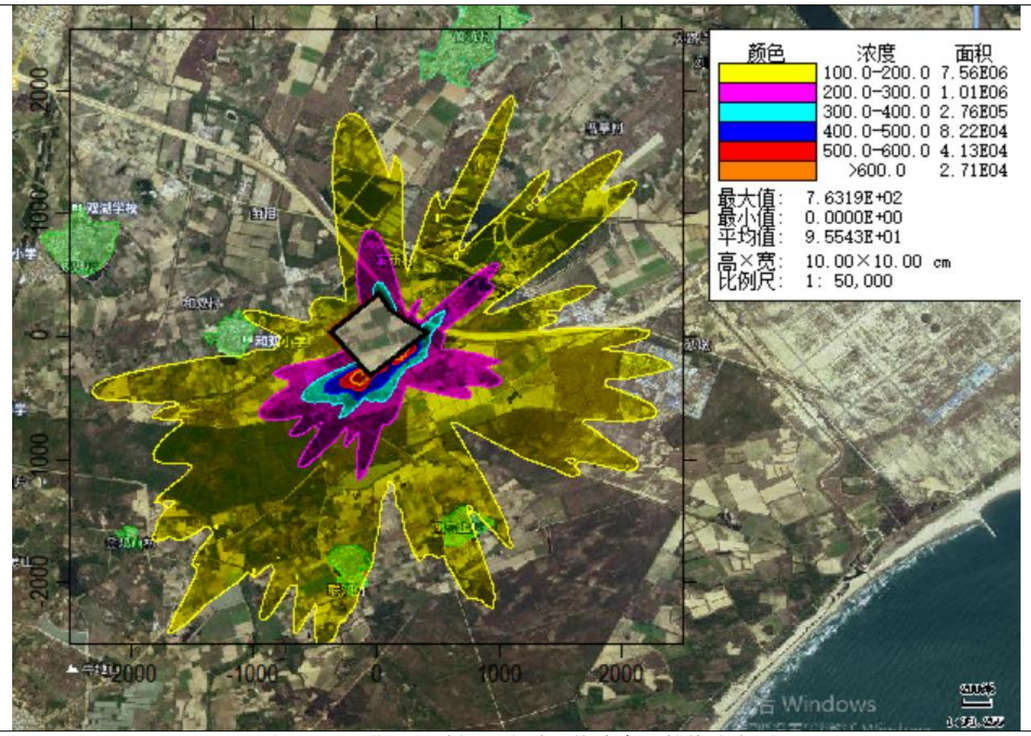



图 5.2-17　非甲烷总烃 1 小时平均浓度贡献值分布图

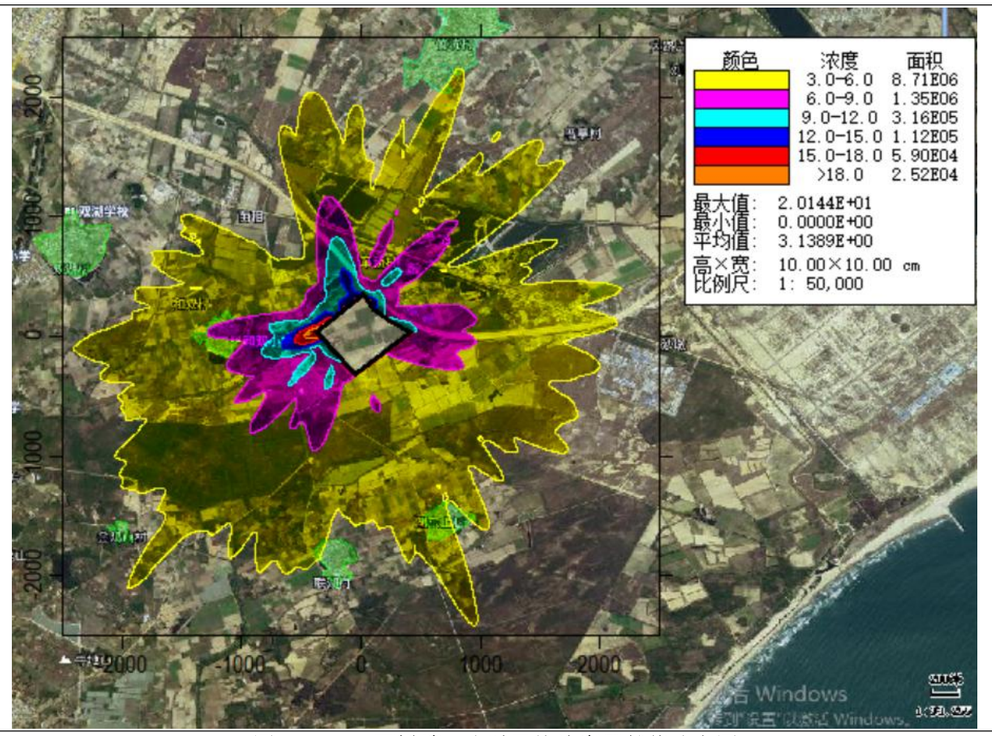



图 5.2-18　丙烯腈 1 小时平均浓度贡献值分布图

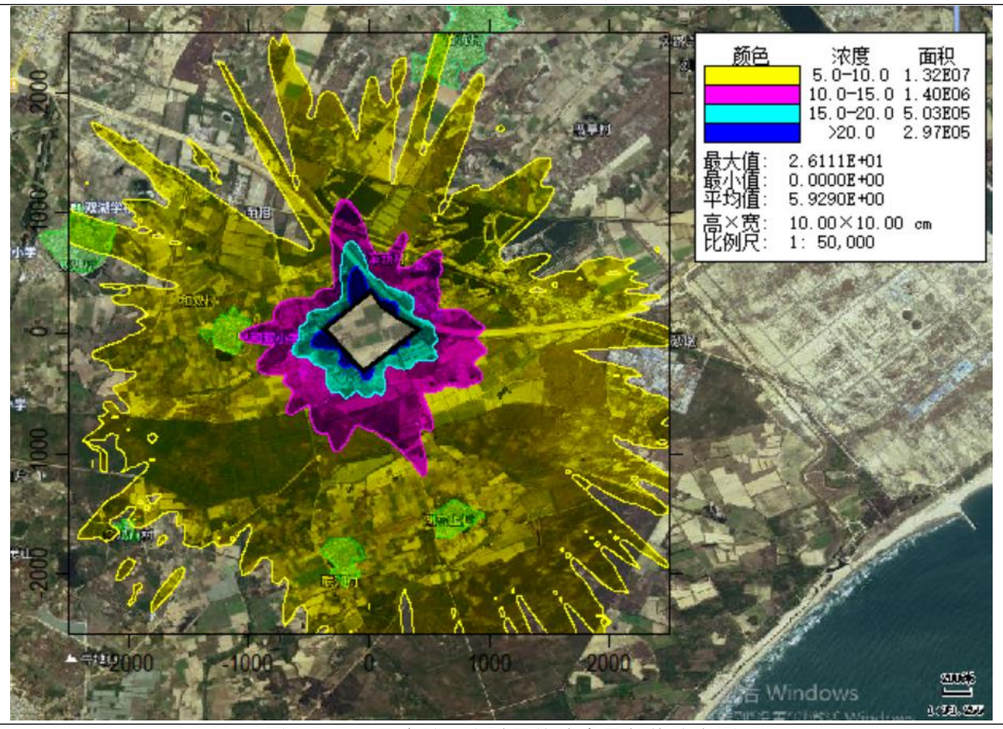



图 5.2-19　甲硫醚 1 小时平均浓度贡献值分布图

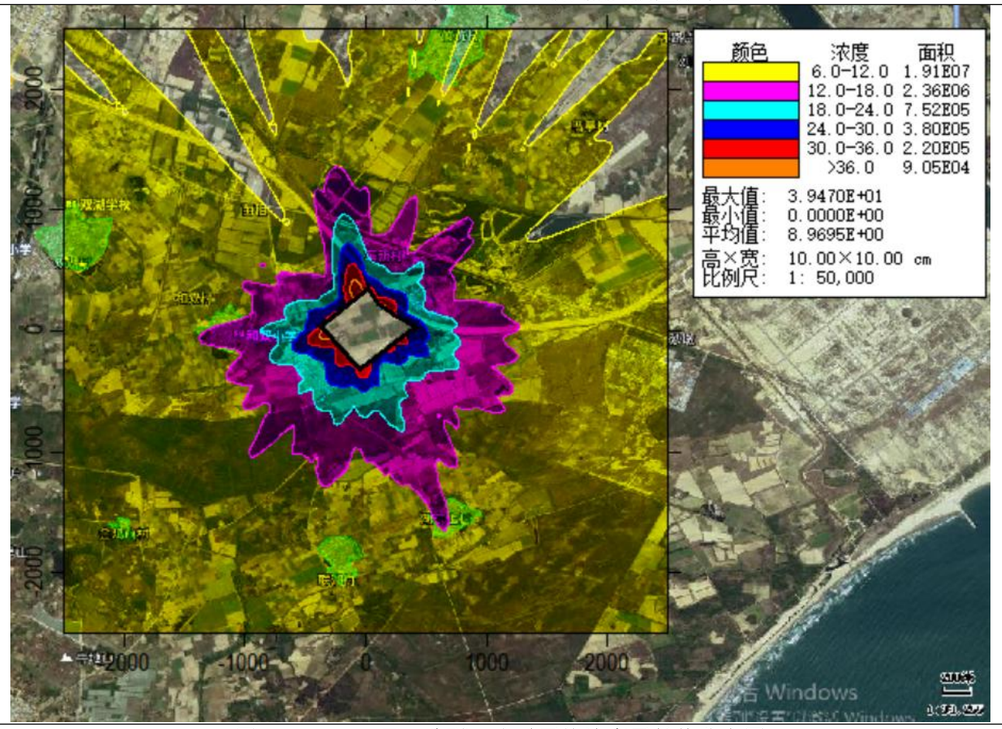



图 5.2-20　二甲二硫醚 1 小时平均浓度贡献值分布图

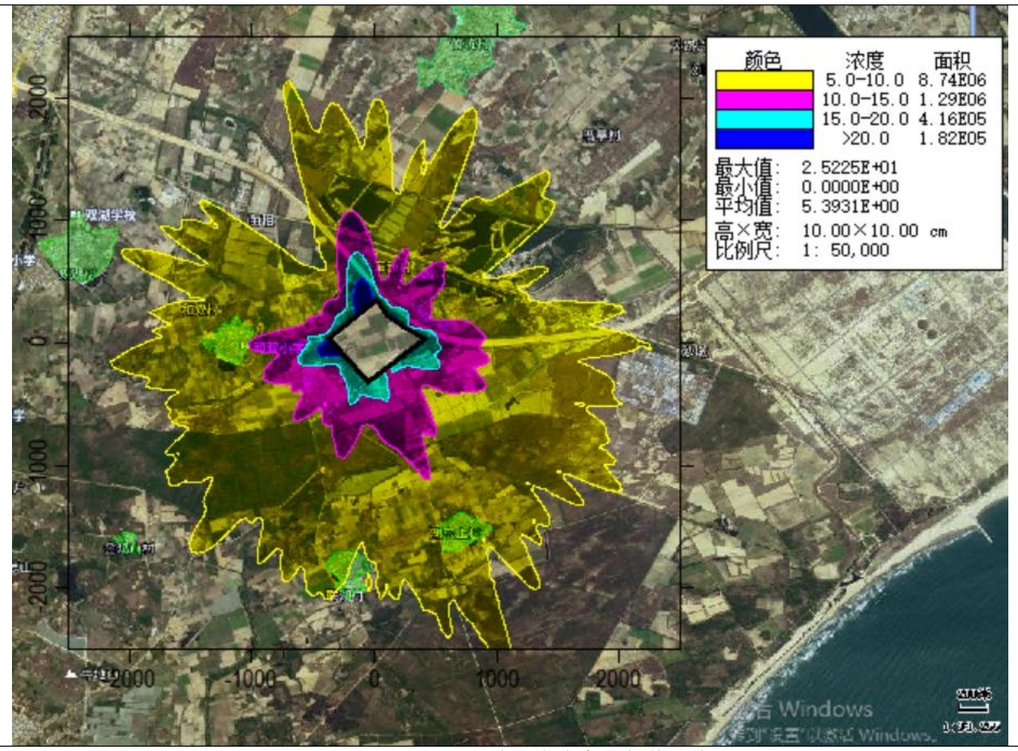



图 5.2-21 甲醛 1 小时平均浓度贡献值分布图

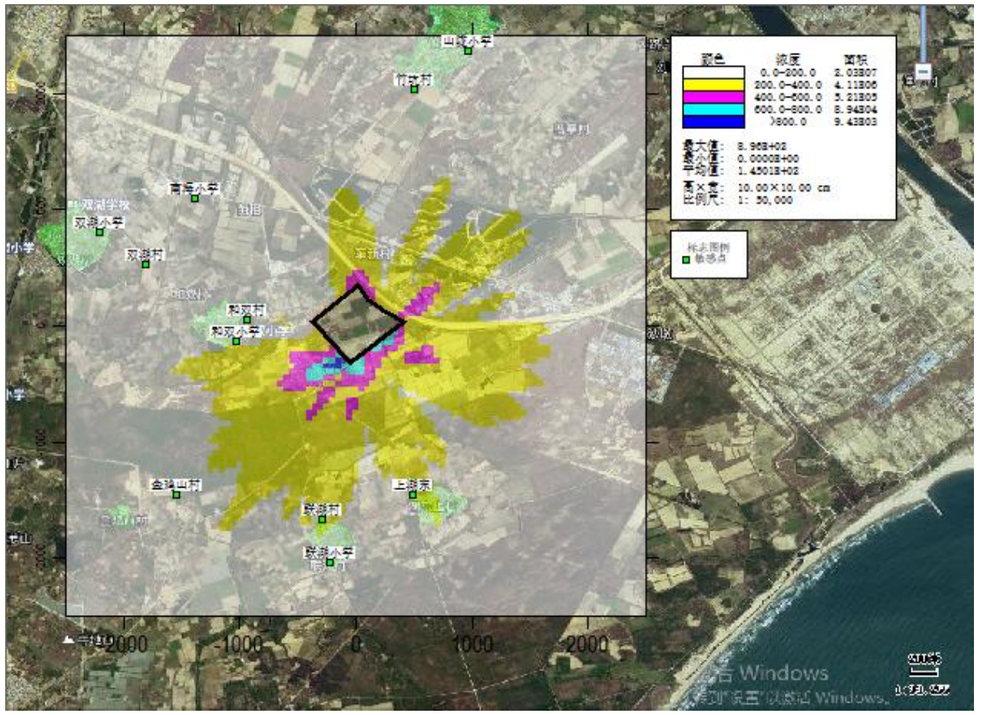



图 5.2-22 一氧化碳 1 小时平均浓度贡献值分布图

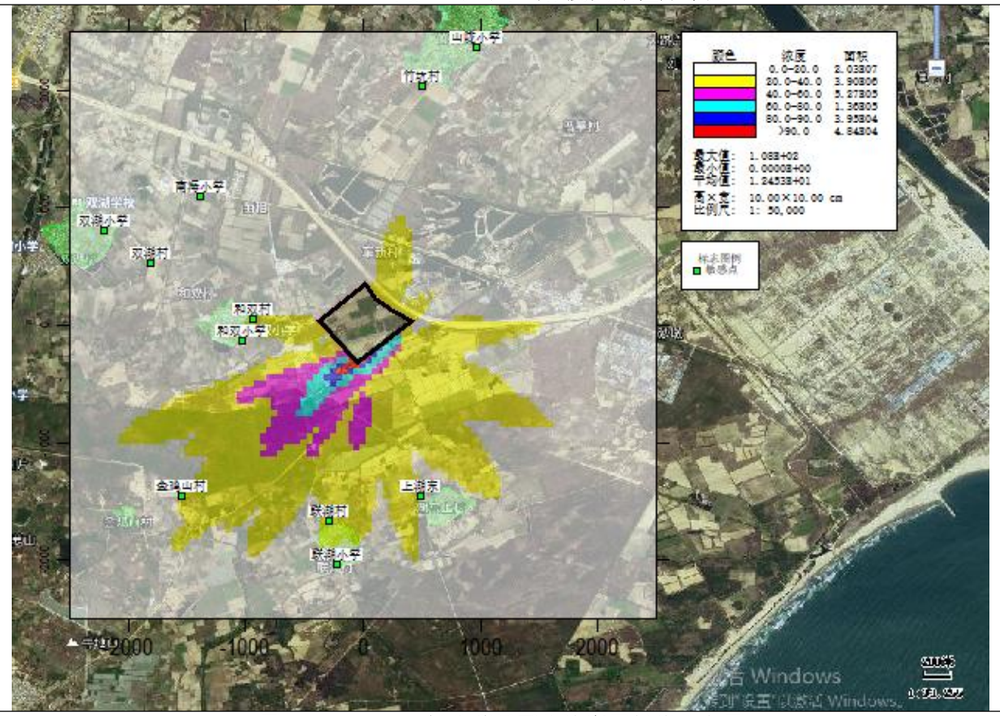



图 5.2-23 一氧化碳日平均浓度贡献值分布图

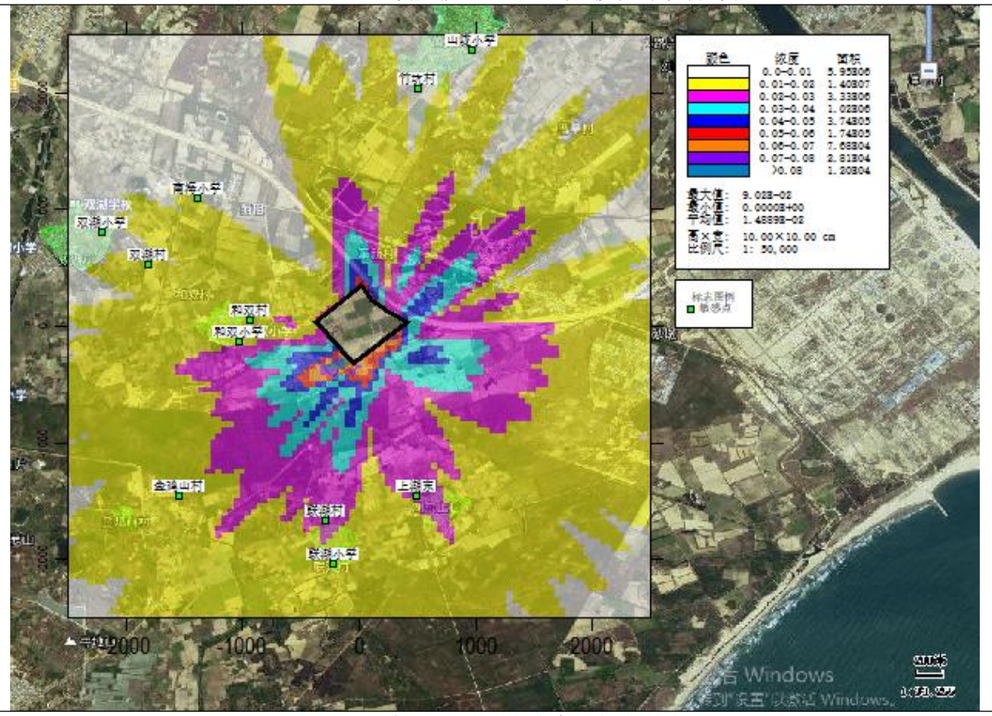



图 5.2-24 氨 1 小时平均浓度贡献值分布图

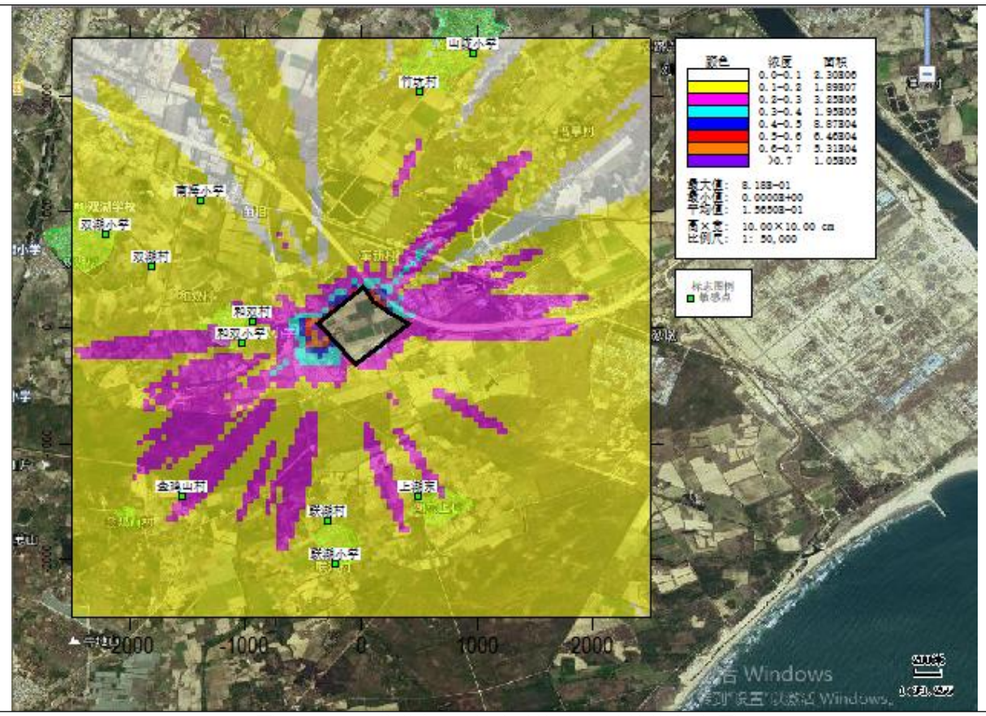



图 5.2-25　硫化氢 1 小时平均浓度贡献值分布图

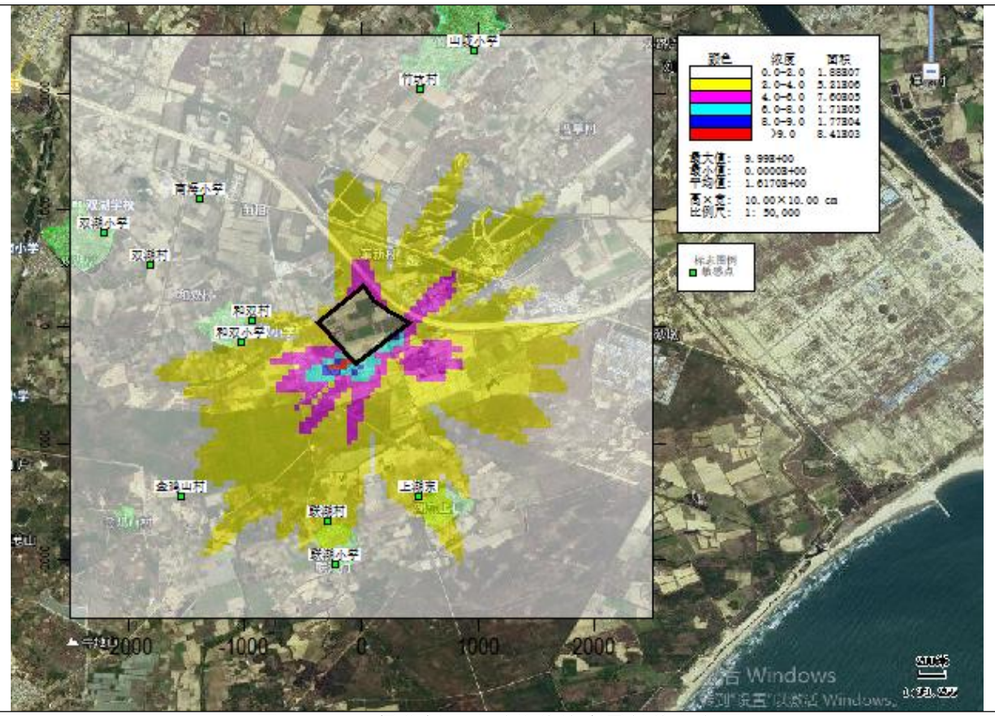



**图 5.2-26　氰化氢 1 小时均值浓度贡献值分布图**

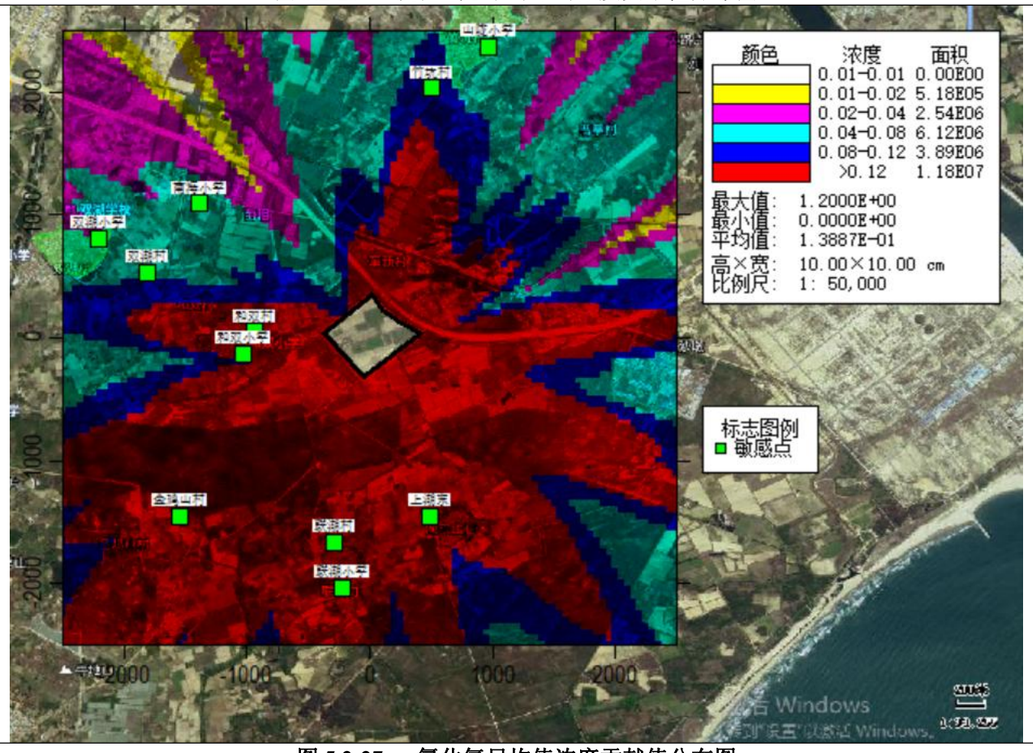



**图 5.2-27　氰化氢日均值浓度贡献值分布图**

#### 5.2.4.2 正常工况下区域叠加预测结果及评价

根据预测结果，正常工况下本项目排放的各污染物叠加区域在建、拟建项目污染源和区域现状背景浓度后的最终浓度，均低于相应环境空气质量标准值，满足环境限值。分析如下：

**（1）正常情况下，$SO_2$ 最终浓度预测结果**

正常工况下，本项目 $SO_2$ 最终浓度结果详见表 5.2-18 和图 5.2-28~图 5.2-29。

根据预测结果，叠加区域背景值后网格点的 $SO_2$98%保证率日均浓度最大值为 2.9774μg/m³，对应占标率 20.32%；$SO_2$ 年均浓度最大值为 0.9591μg/m³，对应占标率 45.88%。

环境保护目标中，山陇小学的 $SO_2$98%保证率日均浓度 1.8498μg/m³ 为最大值，对应占标率 19.57 %；和双村的 $SO_2$ 年均浓度最大值为 0.4274μg/m³，对应占标率 45.00%。

**表 5.2-18　正常工况下，本项目叠加背景值后 $SO_2$ 最终预测结果**

| 序号 | 点名称 | 点坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m³) | 出现时间(YYMMDDHH) | 背景浓度(μg/m³) | 叠加背景后的浓度(μg/m³) | 评价标准(μg/m³) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 98%保证率日均值 | 0.853736 | 2022/1/11 | 27.5 | 28.35374 | 150 | 18.9 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.236401 | 平均值 | 26.57 | 26.807831 | 60 | 44.68 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 98%保证率日均值 | 1.329741 | 2022/1/28 | 27.5 | 28.82974 | 150 | 19.22 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.427441 | 平均值 | 26.57 | 26.998871 | 60 | 45 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 98%保证率日均值 | 0.759443 | 2022/2/19 | 27.5 | 28.25944 | 150 | 18.84 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.251732 | 平均值 | 26.57 | 26.823163 | 60 | 44.71 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 98%保证率日均值 | 1.125391 | 2022/1/28 | 27.5 | 28.62539 | 150 | 19.08 | 达标 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 全时段 | 0.386934 | 平均值 | 26.57 | 26.958364 | 60 | 44.93 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 98%保证率日均值 | 0.915266 | 2022/5/21 | 27.5 | 28.41527 | 150 | 18.94 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.279605 | 平均值 | 26.57 | 26.851036 | 60 | 44.75 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 98%保证率日均值 | 0.574243 | 2022/4/30 | 27.5 | 28.07424 | 150 | 18.72 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.190844 | 平均值 | 26.57 | 26.762274 | 60 | 44.6 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 98%保证率日均值 | 0.66384 | 2022/12/9 | 27.5 | 28.16384 | 150 | 18.78 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.224374 | 平均值 | 26.57 | 26.795804 | 60 | 44.66 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 98%保证率日均值 | 0.589918 | 2022/5/24 | 27.5 | 28.08992 | 150 | 18.73 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.23961 | 平均值 | 26.57 | 26.81104 | 60 | 44.69 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 98%保证率日均值 | 1.637282 | 2022/7/26 | 27.5 | 29.13728 | 150 | 19.42 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.375063 | 平均值 | 26.57 | 26.946494 | 60 | 44.91 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 98%保证率日均值 | 1.84984 | 2022/7/16 | 27.5 | 29.34984 | 150 | 19.57 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.260158 | 平均值 | 26.57 | 26.831588 | 60 | 44.72 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 98%保证率日均值 | 0.832732 | 2022/3/5 | 27.5 | 28.33273 | 150 | 18.89 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.270327 | 平均值 | 26.57 | 26.841757 | 60 | 44.74 | 达标 |
| 12 | 网格 | -100 | 1000 | 9 | 日平均 | 2.977412 | 2022/5/23 | 27.5 | 30.47741 | 150 | 20.32 | 达标 |
| | | -500 | -500 | 9.7 | 全时段 | 0.95906 | 平均值 | 26.57 | 27.53049 | 60 | 45.88 | 达标 |

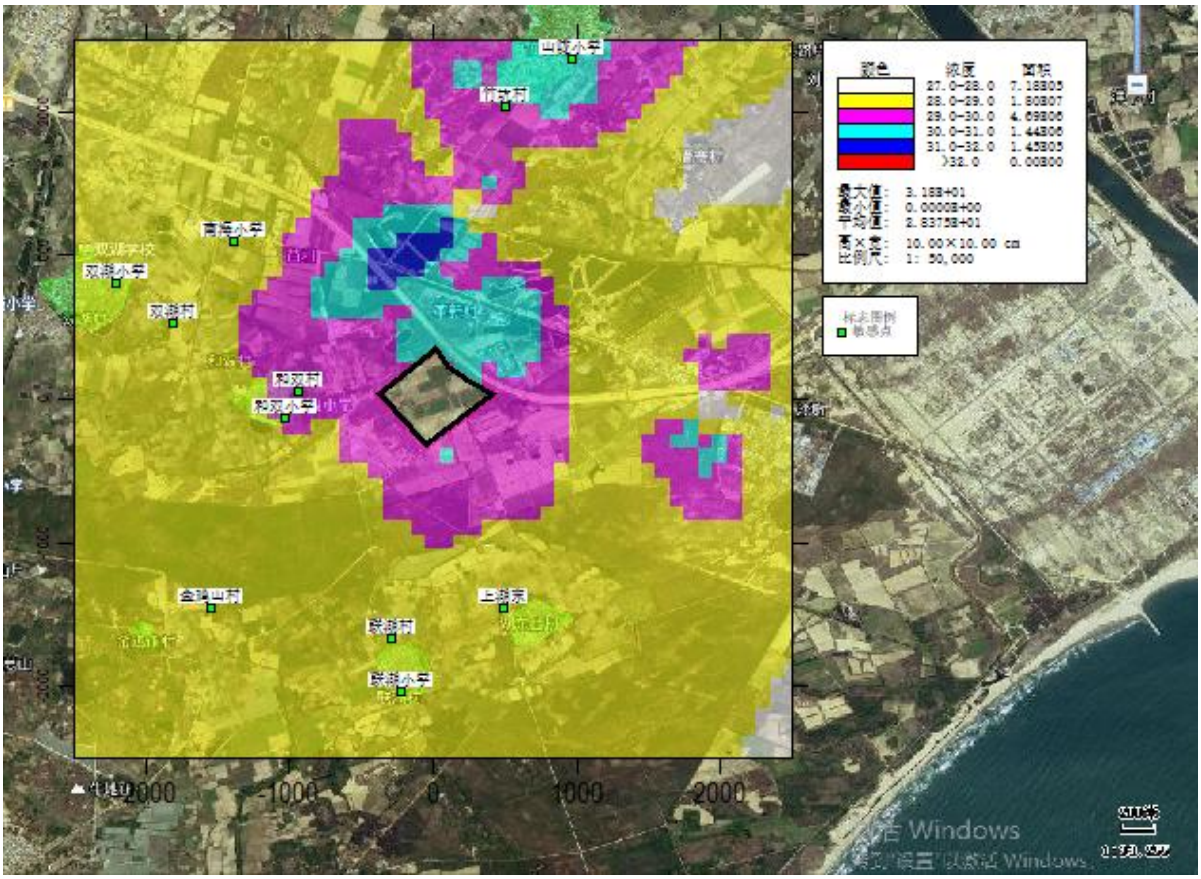



**图 5.2-28　区域叠加情景时 $SO_2$ 的 98%保证率日均浓度分布图**

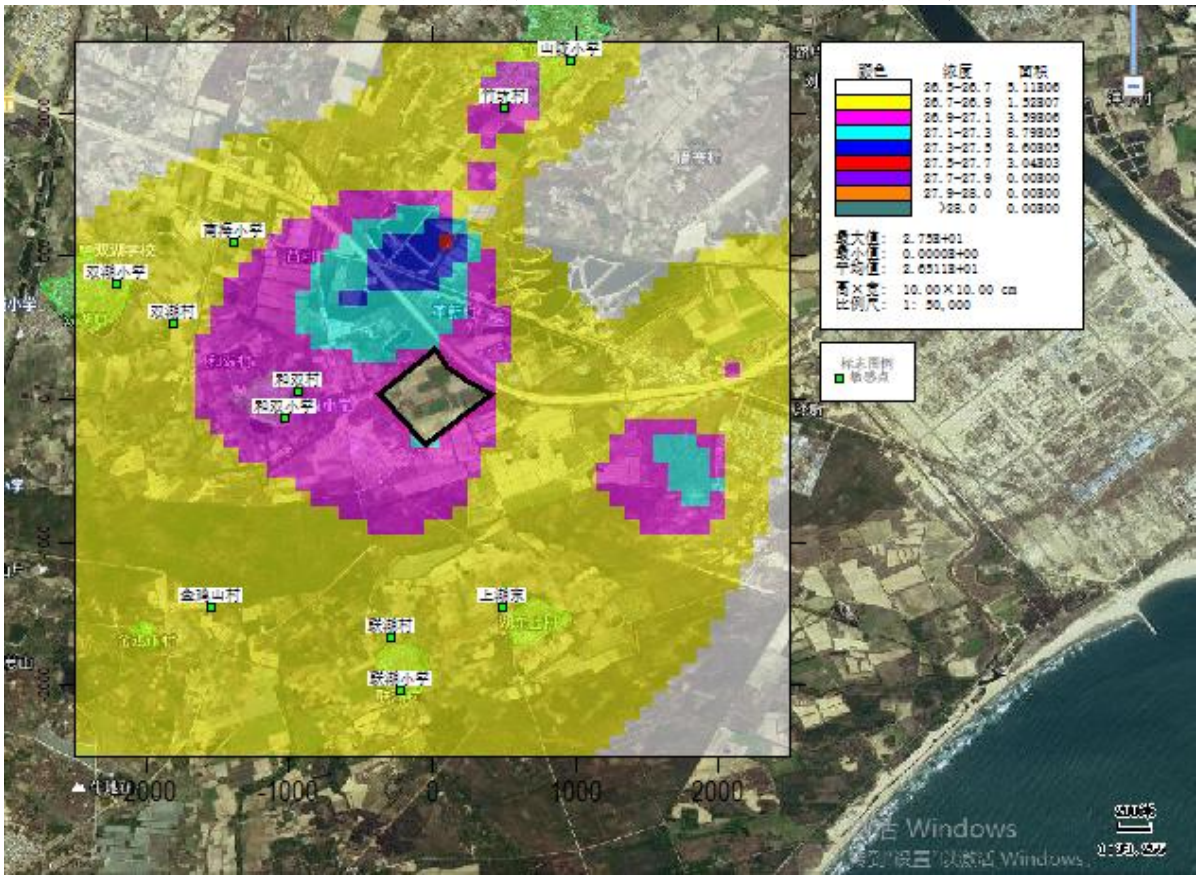



**图 5.2-29　区域叠加情景时 $SO_2$ 的年均浓度分布图**

**（2）正常情况下，$NO_2$ 最终浓度预测结果**

正常工况下，本项目 $NO_2$ 最终浓度结果详见表 5.2-19 和图 5.2-30~图 5.2-31。

根据预测结果，叠加区域背景值后评价区域内网格点的 $NO_2$98%保证率日均浓度最大值为 51.0795μg/m$^3$，对应占标率 63.85%；$NO_2$ 年均浓度最大值为 36.69778μg/m$^3$，对应占标率 91.74%。

环境保护目标中，上湖东的 $NO_2$98%保证率日均浓度 48.05633μg/m$^3$ 为最大值，对应占标率 60.07%；上湖东的 $NO_2$ 年均浓度最大值为 35.71932μg/m$^3$，对应占标率 89.30%。

**表 5.2-19　正常工况下，叠加区域背景值后 $NO_2$ 最终预测结果**

| 序号 | 点名称 | 点坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m$^3$) | 出现时间(YYMMDDHH) | 背景浓度(μg/m$^3$) | 叠加背景后的浓度(μg/m$^3$) | 评价标准(μg/m$^3$) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 98%保证率日均值 | 16.55633 | 2022/12/5 | 31.5 | 48.05633 | 80 | 60.07 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 5.647887 | 平均值 | 30.07 | 35.71932 | 40 | 89.3 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 98%保证率日均值 | 6.124761 | 2022/3/20 | 31.5 | 37.62476 | 80 | 47.03 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 2.404983 | 平均值 | 30.07 | 32.47641 | 40 | 81.19 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 98%保证率日均值 | 8.845308 | 2022/11/15 | 31.5 | 40.34531 | 80 | 50.43 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 4.372531 | 平均值 | 30.07 | 34.44396 | 40 | 86.11 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 98%保证率日均值 | 5.534461 | 2022/5/26 | 31.5 | 37.03446 | 80 | 46.29 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 2.375308 | 平均值 | 30.07 | 32.44674 | 40 | 81.12 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 98%保证率日均值 | 3.965826 | 2022/4/16 | 31.5 | 35.46583 | 80 | 44.33 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 1.44382 | 平均值 | 30.07 | 31.51525 | 40 | 78.79 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 98%保证率日均值 | 2.699886 | 2022/11/15 | 31.5 | 34.19989 | 80 | 42.75 | 达标 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 全时段 | 1.026303 | 平均值 | 30.07 | 31.09773 | 40 | 77.74 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 98%保证率日均值 | 8.630315 | 2022/12/16 | 31.5 | 40.13031 | 80 | 50.16 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 3.672628 | 平均值 | 30.07 | 33.74406 | 40 | 84.36 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 98%保证率日均值 | 5.845714 | 2022/11/21 | 31.5 | 37.34571 | 80 | 46.68 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 3.473334 | 平均值 | 30.07 | 32.54477 | 40 | 81.36 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 98%保证率日均值 | 7.950902 | 2022/7/25 | 31.5 | 39.4509 | 80 | 49.31 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 1.796564 | 平均值 | 30.07 | 31.86799 | 40 | 79.67 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 98%保证率日均值 | 8.438302 | 2022/7/17 | 31.5 | 39.9383 | 80 | 49.92 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 1.436597 | 平均值 | 30.07 | 31.50803 | 40 | 78.77 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 98%保证率日均值 | 3.661743 | 2022/8/4 | 31.5 | 35.16174 | 80 | 43.95 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 1.350458 | 平均值 | 30.07 | 31.42189 | 40 | 78.55 | 达标 |
| 12 | 网格 | 1600 | -400 | 12.7 | 98%保证率日均值 | 19.57953 | 2022/5/26 | 31.5 | 51.07953 | 80 | 63.85 | 达标 |
| | | 1700 | -500 | 12.5 | 全时段 | 6.62778 | 平均值 | 30.07 | 36.69778 | 40 | 91.74 | 达标 |

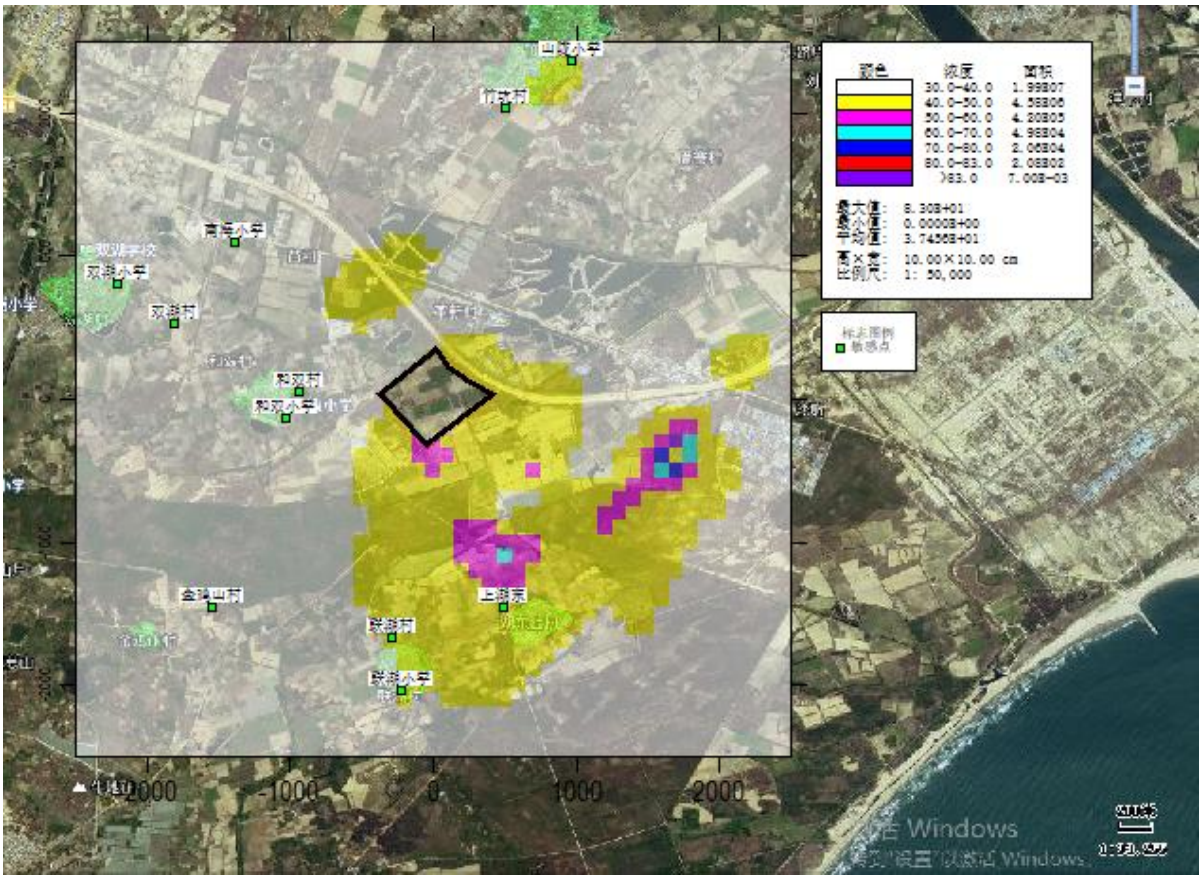



**图 5.2-30　　区域叠加情景时 NOx 的 98%保证率日均浓度分布图**

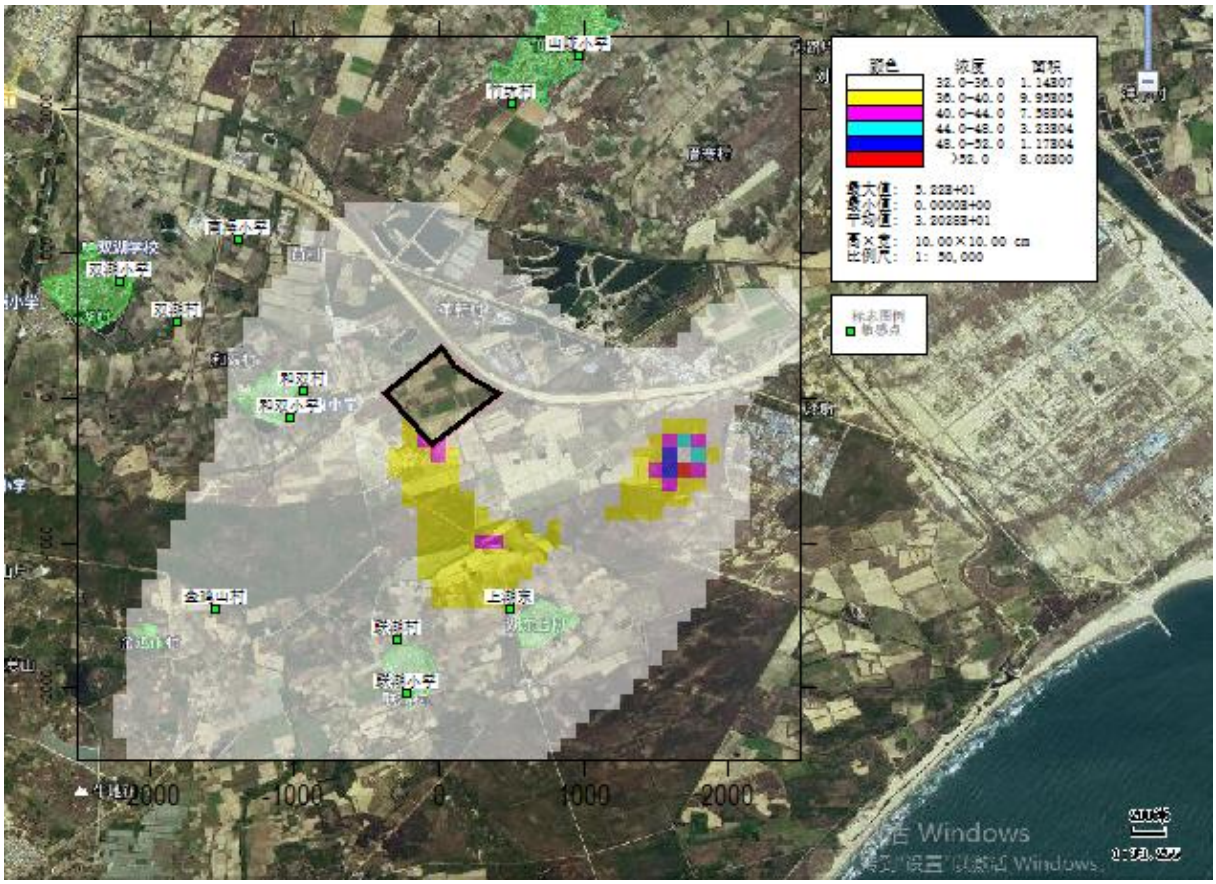



**图 5.2-31　　区域叠加情景时 NOx 的年均浓度分布图**

**（3）正常情况下，TSP 最终浓度预测结果**

正常工况下，本项目 TSP 最终浓度结果详见表 5.2-20 和图 5.2-32。

根据预测结果，叠加区域背景值后评价区域内网格点的 TSP 95%保证率日均浓度最大值为 179.8459μg/m$^3$，对应占标率 59.95%。

环境保护目标中，和双村的 TSP 95%保证率日均浓度 126.0706μg/m$^3$ 为最大值，对应占标率 42.02%。

**表 5.2-20　　正常工况下，TSP 叠加背景值后最终预测结果**

| 序号 | 点名称 | 点坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m$^3$) | 出现时间(YYMMDDHH) | 背景浓度(μg/m$^3$) | 叠加背景后的浓度(μg/m$^3$) | 评价标准(μg/m$^3$) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 95%保证率日均值 | 0.575105 | 2022/4/22 | 123 | 123.5751 | 300 | 41.19 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 95%保证率日均值 | 3.07061 | 2022/11/20 | 123 | 126.0706 | 300 | 42.02 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 95%保证率日均值 | 1.626667 | 2022/11/9 | 123 | 124.6267 | 300 | 41.54 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 95%保证率日均值 | 2.962926\| | 2022/11/19 | 123 | 125.9629 | 300 | 41.99 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 95%保证率日均值 | 0.389446 | 2022/11/15 | 123 | 123.3895 | 300 | 41.13 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 95%保证率日均值 | 0.185406 | \|2022/2/28 | 123 | 123.1854 | 300 | 41.06 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 95%保证率日均值 | 1.030861 | \|2022/11/23 | 123 | 124.0309 | 300 | 41.34 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 95%保证率日均值 | 1.626353 | \|2022/10/27 | 123 | 124.6264 | 300 | 41.54 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 95%保证率日均值 | 0.240743 | \|2022/6/21 | 123 | 123.2407 | 300 | 41.08 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 95%保证率日均值 | 0.135601 | \|2022/6/14 | 123 | 123.1356 | 300 | 41.05 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 95%保证率日均值 | 0.299165 | \|2022/4/28 | 123 | 123.2992 | 300 | 41.10 | 达标 |
| 12 | 网格 | 100 | 400 | 9.00 | 95%保证率日均值 | 56.84595 | \|2022/8/6 | 123 | 179.8459 | 300 | 59.95 | 达标 |

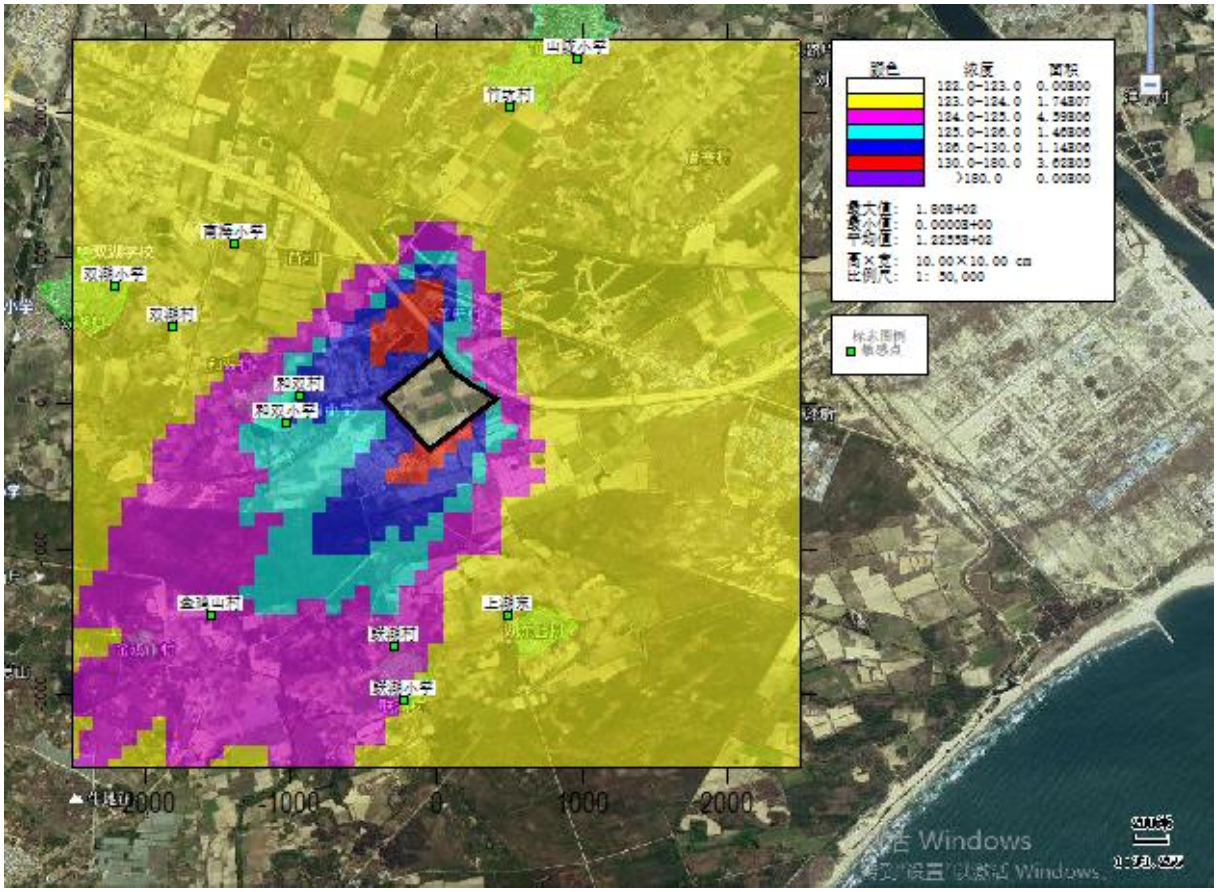



**图 5.2-32　　区域叠加情景时 TSP 的 95%保证率日均浓度分布图**

**（4）正常情况下，$PM_{10}$ 最终浓度预测结果**

正常工况下，本项目 $PM_{10}$ 最终浓度结果详见表 5.2-20 和图 5.2-33、图 5.2-34。

根据预测结果，叠加区域背景值后评价区域内网格点的 $PM_{10}$95%保证率日均浓度最大值为 81.2129μg/m³，对应占标率 54.14%；年均浓度最大值为 47.73347μg/m³，对应占标率 68.19%。

环境保护目标中，竹坑村 $PM_{10}$ 的 95%保证率日均浓度 78.46855μg/m³ 为最大值，对应占标率 52.31%；上湖东村的年均浓度 44.33087μg/m³ 为最大值，对应占标率 63.33%。

**表 5.2-21　　正常工况下，$PM_{10}$ 叠加背景值后最终预测结果**

| 序号 | 点名称 | 点坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m³) | 出现时间(YYMMDDHH) | 背景浓度(μg/m³) | 叠加背景后的浓度(μg/m³) | 评价标准(μg/m³) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 95%保证率日均值 | 1.363416 | 2022/4/2 | 76.92 | 78.28133 | 150 | 52.19 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.673332 | 平均值 | 43.66 | 44.33087 | 70 | 63.33 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 95%保证率日均值 | 0.837282 | 2022/6/16 | 77.32 | 78.15308 | 150 | 52.1 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.360193 | 平均值 | 43.66 | 44.01773 | 70 | 62.88 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 95%保证率日均值 | 1.099594 | 2022/9/7 | 77.08 | 78.18108 | 150 | 52.12 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.637113 | 平均值 | 43.66 | 44.29465 | 70 | 63.28 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 95%保证率日均值 | 0.872065 | 2022/3/19 | 77.28 | 78.15662 | 150 | 52.1 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.385718 | 平均值 | 43.66 | 44.04325 | 70 | 62.92 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 95%保证率日均值 | 0.393553 | 2022/11/17 | 77.67 | 78.06647 | 150 | 52.04 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.155561 | 平均值 | 43.66 | 43.8131 | 70 | 62.59 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 95%保证率日均值 | 0.308648 | 2022/9/10 | 77.75 | 78.05724 | 150 | 52.04 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.111461 | 平均值 | 43.66 | 43.769 | 70 | 62.53 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 95%保证率日均值 | 0.956337 | 2022/9/7 | 77.24 | 78.19839 | 150 | 52.13 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.514488 | 平均值 | 43.66 | 44.17202 | 70 | 63.1 | 达标 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 95%保证率日均值 | 1.366753 | 2022/9/28 | 76.75 | 78.11319 | 150 | 52.08 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.475638 | 平均值 | 43.66 | 44.13317 | 70 | 63.05 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 95%保证率日均值 | 0.654338 | 2022/6/3 | 77.81 | 78.46855 | 150 | 52.31 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.176683 | 平均值 | 43.66 | 43.83422 | 70 | 62.62 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 95%保证率日均值 | 0.582321 | 2022/4/25 | 77.88 | 78.45802 | 150 | 52.31 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.145091 | 平均值 | 43.66 | 43.80263 | 70 | 62.58 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 95%保证率日均值 | 0.348087 | 2022/8/23 | 77.74 | 78.08513 | 150 | 52.06 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 0.138528 | 平均值 | 43.66 | 43.79606 | 70 | 62.57 | 达标 |
| 12 | 网格 | -100 | -300 | 9 | 95%保证率日均值 | 9.2452 | 2022/5/15 | 71.97 | 81.2129 | 150 | 54.14 | 达标 |
| | | | | | 全时段 | 4.075936 | 平均值 | 43.66 | 47.73347 | 70 | 68.19 | 达标 |

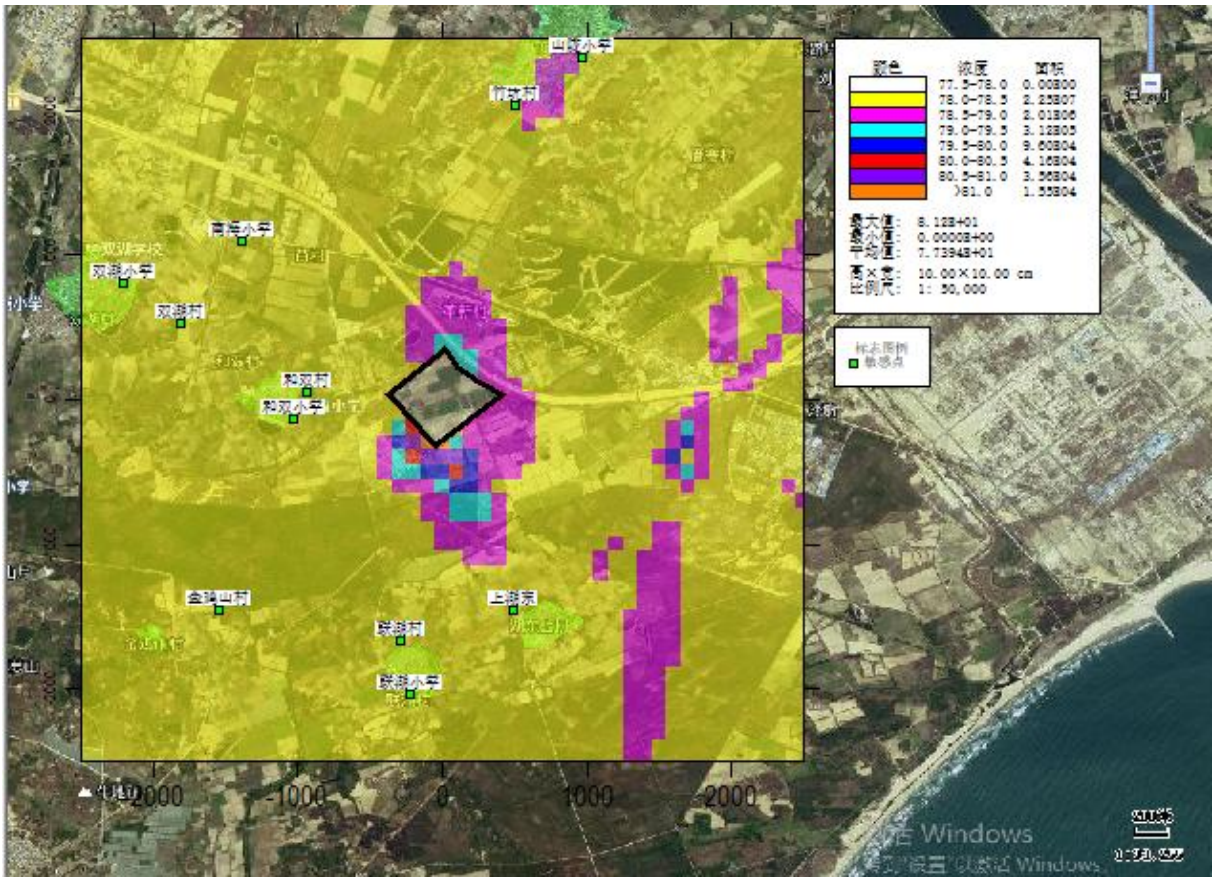



**图 5.2-33　　区域叠加情景时 $PM_{10}$ 的 95%保证率日均浓度分布图**

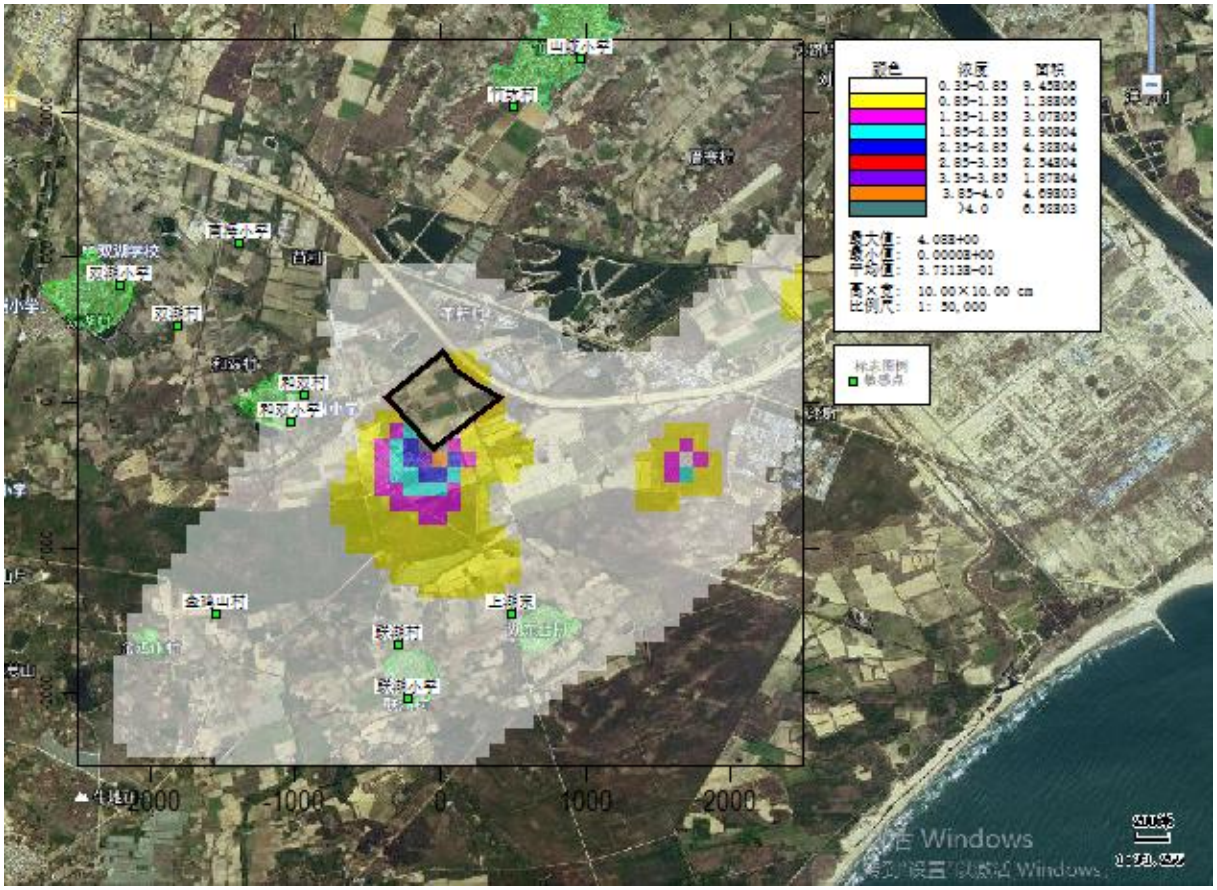



**图 5.2-34　　区域叠加情景时 $PM_{10}$ 的年均浓度分布图**

**（5）正常情况下，TVOC 叠加背景值最终浓度预测结果**

正常工况下，本项目 TVOC 叠加背景值后最终预测浓度结果详见表 5.2-22 和图 5.2-35。

叠加区域背景值，扣除巨正源循环水场 1 的卫生防护距离后评价区域内网格点的 TVOC 日均浓度最大值为 1078.647μg/m$^3$，对应占标率 89.89%。

环境保护目标中，和双村的日均浓度 218.8967μg/m$^3$ 为最大值，对应占标率 18.24%。

**表 5.2-22　　正常工况下，TVOC 叠加背景值后最终预测结果**

| 序号 | 点名称 | 点坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m$^3$) | 出现时间(YYMMDDHH) | 背景浓度(μg/m$^3$) | 叠加背景后的浓度(μg/m$^3$) | 评价标准(μg/m$^3$) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时均值 | 192.0719 | 22101523 | 0.285 | 192.3569 | 1200 | 16.03 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时均值 | 218.6117 | 22112820 | 0.285 | 218.8967 | 1200 | 18.24 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时均值 | 154.499 | 22090606 | 0.285 | 154.784 | 1200 | 12.90 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时均值 | 204.4424 | 22112521 | 0.285 | 204.7274 | 1200 | 17.06 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时均值 | 139.7969 | 22102924 | 0.285 | 140.0819 | 1200 | 11.67 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时均值 | 134.0761 | 22090919 | 0.285 | 134.3611 | 1200 | 11.20 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时均值 | 101.4371 | 22090604 | 0.285 | 101.7221 | 1200 | 8.48 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时均值 | 127.8982 | 22112723 | 0.285 | 128.1832 | 1200 | 10.68 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时均值 | 80.48807 | 22091507 | 0.285 | 80.77307 | 1200 | 6.73 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时均值 | 89.17386 | 22091523 | 0.285 | 89.45886 | 1200 | 7.45 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时均值 | 133.6637 | 22112821 | 0.285 | 133.9487 | 1200 | 11.16 | 达标 |
| 12 | 网格 | 1200 | -200 | 0 | 1 小时均值 | 1078.362 | 22081202 | 0.285 | 1078.647 | 1200 | 89.89 | 达标 |

**（6）正常情况下，非甲烷总烃叠加背景值最终浓度预测结果**

正常工况下，本项目非甲烷总烃叠加背景值后最终预测浓度结果详见表 5.2-23 和图 5.2-36。

叠加区域背景值，扣除巨正源循环水场 1 的卫生防护距离后评价区域内网格点的非甲烷总烃 1 小时均值浓度最大值为

1167.827μg/m$^3$，对应占标率 58.39%。

环境保护目标中，和双小学的 1 小时均值浓度 216.7543μg/m$^3$ 为最大值，对应占标率 10.84%。

**表 5.2-23　正常工况下，非甲烷总烃叠加背景值后最终预测结果**

| 序号 | 点名称 | 点坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m$^3$) | 出现时间(YYMMDDHH) | 背景浓度(μg/m$^3$) | 叠加背景后的浓度(μg/m$^3$) | 评价标准(μg/m$^3$) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时均值 | 191.9757 | 22101523 | 1.03 | 193.0057 | 2000.0 | 9.65 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时均值 | 183.3558 | 22090919 | 1.03 | 184.3858 | 2000.0 | 9.22 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时均值 | 175.6987 | 22101523 | 1.03 | 176.7287 | 2000.0 | 8.84 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时均值 | 215.7243 | 22091621 | 1.03 | 216.7543 | 2000.0 | 10.84 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时均值 | 128.557 | 22090919 | 1.03 | 129.587 | 2000.0 | 6.48 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时均值 | 107.0167 | 22090919 | 1.03 | 108.0467 | 2000.0 | 5.40 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时均值 | 132.2571 | 22091005 | 1.03 | 133.2871 | 2000.0 | 6.66 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时均值 | 144.9883 | 22112723 | 1.03 | 146.0183 | 2000.0 | 7.30 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时均值 | 61.6812 | 22091521 | 1.03 | 62.7112 | 2000.0 | 3.14 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时均值 | 80.31576 | 22112524 | 1.03 | 81.34576 | 2000.0 | 4.07 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时均值 | 120.6902 | 22112821 | 1.03 | 121.7202 | 2000.0 | 6.09 | 达标 |
| 12 | 网格 | 200 | -100 | 0 | 1 小时均值 | 1166.797 | 22091823 | 1.03 | 1167.827 | 2000.0 | 58.39 | 达标 |

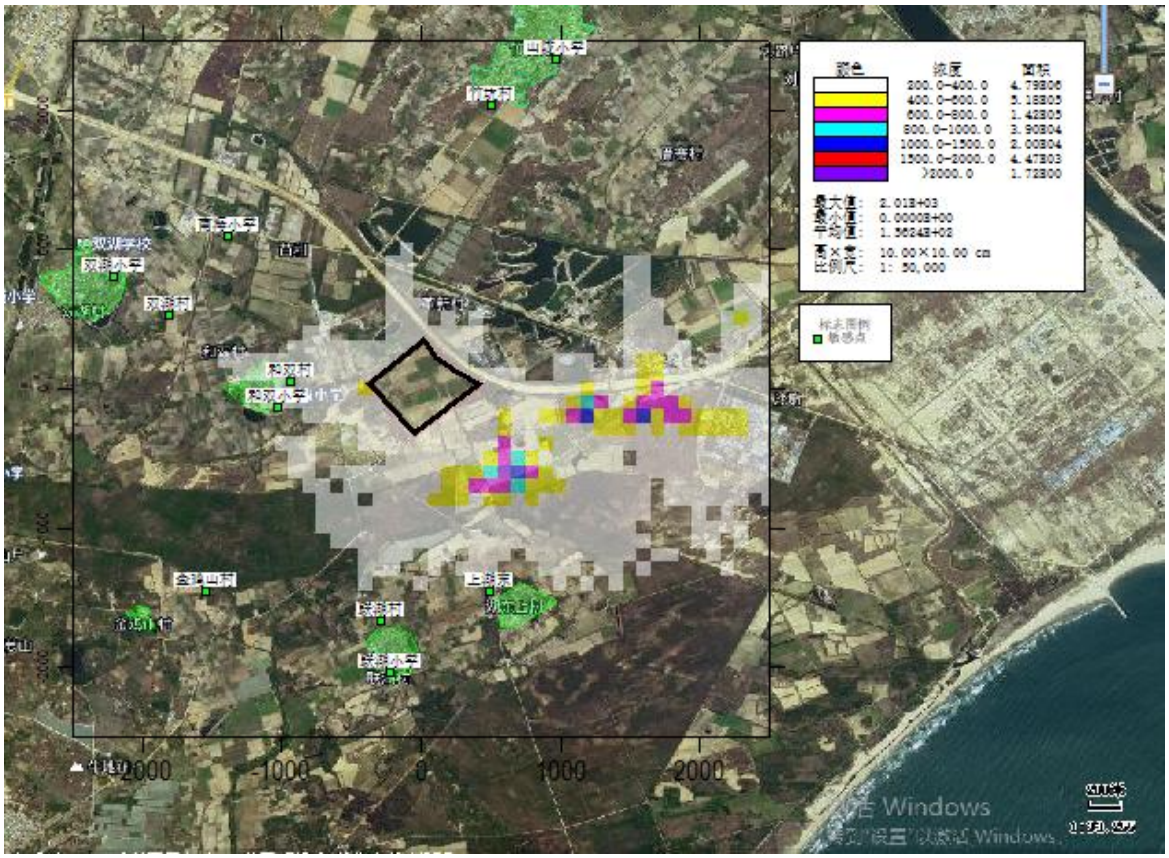



**图 5.2-35　　区域叠加情景时 TVOC 日均浓度分布图**

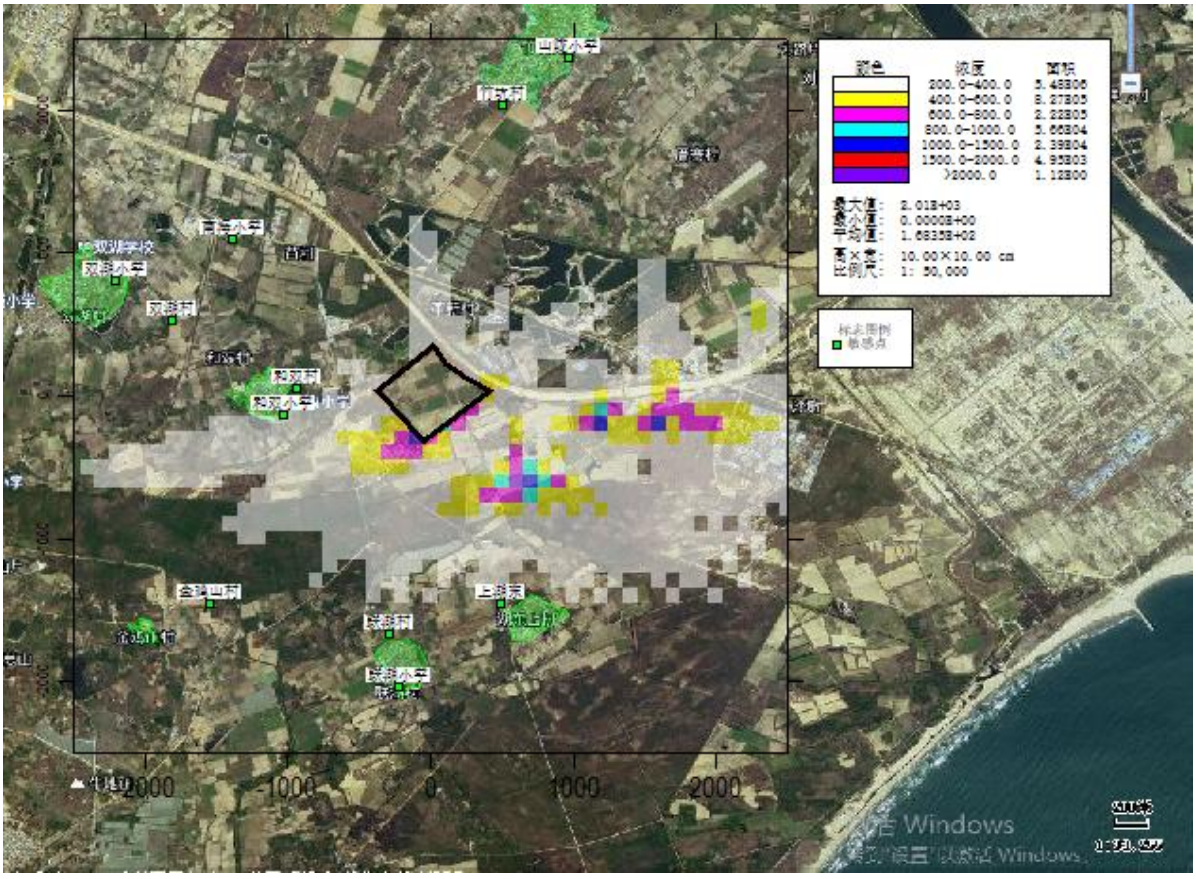



**图 5.2-36　　区域叠加情景时非甲烷总烃 1 小时均值浓度分布图**

**（7）正常情况下，氨叠加背景值最终浓度预测结果**

叠加区域背景值后，评价区域内网格点的氨 1 小时均值浓度最大值为 123.6397μg/m$^3$，对应占标率 61.82%。环境保护目标中，联湖村的 1 小时均值浓度 22.18556μg/m$^3$ 为最大值，对应占标率 11.09%。

**表 5.2-24　区域叠加情景下，氨浓度分布情况**

| 序号 | 点名称 | 点坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m$^3$) | 出现时间(YYMMDDHH) | 背景浓度(μg/m$^3$) | 叠加背景后的浓度(μg/m$^3$) | 评价标准(μg/m$^3$) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时均值 | 19.98472 | 22091201 | 0.014 | 19.99872 | 200.0 | 10.00 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时均值 | 14.00401 | 22090919 | 0.014 | 14.01801 | 200.0 | 7.01 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时均值 | 22.17156 | 22101523 | 0.014 | 22.18556 | 200.0 | 11.09 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时均值 | 16.26683 | 22112820 | 0.014 | 16.28083 | 200.0 | 8.14 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时均值 | 11.08993 | 22090919 | 0.014 | 11.10393 | 200.0 | 5.55 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时均值 | 7.460303 | 22090919 | 0.014 | 7.474303 | 200.0 | 3.74 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时均值 | 16.64284 | 22091005 | 0.014 | 16.65684 | 200.0 | 8.33 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时均值 | 17.13481 | 22090923 | 0.014 | 17.14881 | 200.0 | 8.57 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时均值 | 7.682987 | 22091521 | 0.014 | 7.696987 | 200.0 | 3.85 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时均值 | 6.989418 | 22091507 | 0.014 | 7.003418 | 200.0 | 3.50 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时均值 | 9.188926 | 22112821 | 0.014 | 9.202926 | 200.0 | 4.60 | 达标 |
| 12 | 网格 | -100 | -300 | 0 | 1 小时均值 | 123.6257 | 22112723 | 0.014 | 123.6397 | 200.0 | 61.82 | 达标 |

**（8）正常情况下，硫化氢叠加背景值最终浓度预测结果**

叠加区域背景值后，评价区域内网格点的硫化氢 1 小时均值浓度最大值为 6.778μg/m³，对应占标率 67.78%。环境保护目标中，和双村的 1 小时均值浓度 6.1948μg/m³ 为最大值，对应占标率 61.95%。

**表 5.2-25　区域叠加情景下，硫化氢浓度分布情况**

| 序号 | 点名称 | 点坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m³) | 出现时间(YYMMDDHH) | 背景浓度(μg/m³) | 叠加背景后的浓度(μg/m³) | 评价标准(μg/m³) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时均值 | 0.0854 | 22091323 | 6 | 6.0854 | 10 | 60.85 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时均值 | 0.1948 | 22042205 | 6 | 6.1948 | 10 | 61.95 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时均值 | 0.0876 | 22100506 | 6 | 6.0876 | 10 | 60.88 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时均值 | 0.1313 | 22060703 | 6 | 6.1313 | 10 | 61.31 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时均值 | 0.1127 | 22090919 | 6 | 6.1127 | 10 | 61.13 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时均值 | 0.106 | 22090919 | 6 | 6.106 | 10 | 61.06 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时均值 | 0.0917 | 22100506 | 6 | 6.0917 | 10 | 60.92 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时均值 | 0.1224 | 22100507 | 6 | 6.1224 | 10 | 61.22 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时均值 | 0.0803 | 22091507 | 6 | 6.0803 | 10 | 60.8 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时均值 | 0.0912 | 22091523 | 6 | 6.0912 | 10 | 60.91 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时均值 | 0.1121 | 22100319 | 6 | 6.1121 | 10 | 61.12 | 达标 |
| 12 | 网格 | 100 | 300 | 10.0 | 1 小时均值 | 0.778 | 22091523 | 6 | 6.778 | 10 | 67.78 | 达标 |

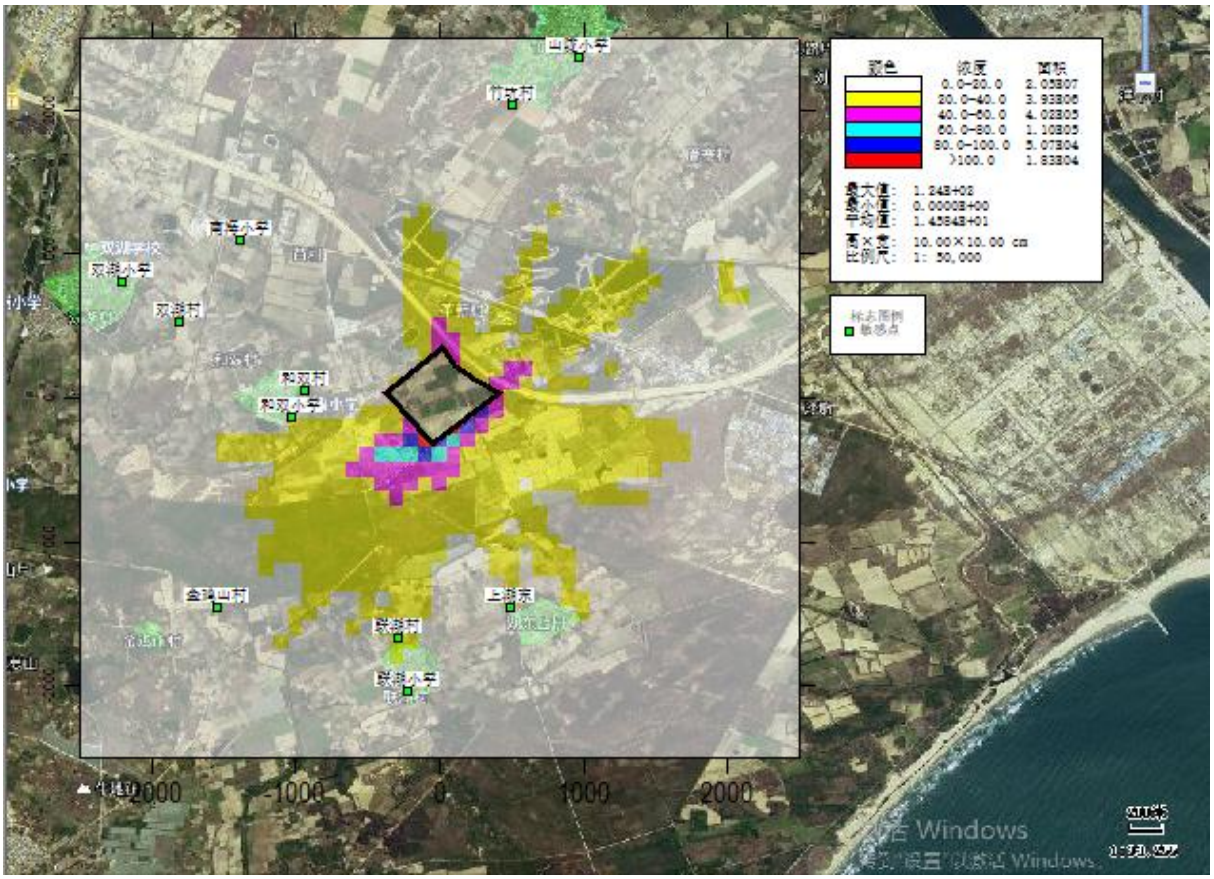



**图 5.2-37 区域叠加情景下，氨 1 小时均值浓度分布图**

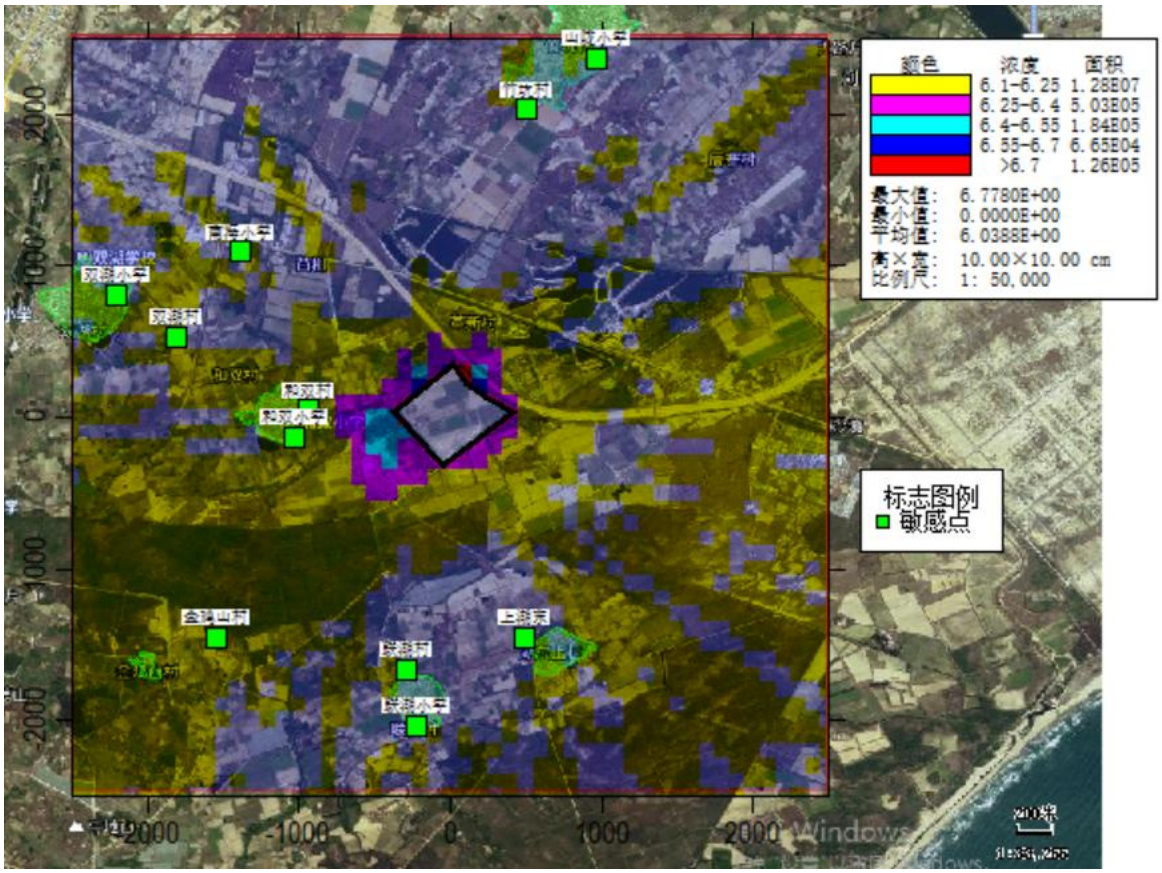



**图 5.2-38 区域叠加情景下，硫化氢 1 小时均值浓度分布图**

**（9）正常情况下，CO 最终浓度预测结果**

正常工况下，本项目 CO 最终浓度结果详见表 5.2-26 和图 5.2-39~图 5.2-40。

根据预测结果，叠加区域背景值后网格点的 CO 1 小时均值浓度最大值为 709.3131μg/m$^3$，对应占标率 7.09%；CO 95%保证率日均浓度最大值为 606.376μg/m$^3$，对应占标率 15.16%；环境保护目标中，南海小学的 CO 1 小时均值浓度 702.6272μg/m$^3$ 为最大值，对应占标率 7.03%；上湖东的 CO 95%保证率日均浓度 601.0397μg/m$^3$ 为最大值，对应占标率 15.03%。

**表 5.2-26　正常工况下，本项目叠加背景值后 CO 最终预测结果**

| 序号 | 点名称 | 点坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m$^3$) | 出现时间(YYMMDDHH) | 背景浓度(μg/m$^3$) | 叠加背景后的浓度(μg/m$^3$) | 评价标准(μg/m$^3$) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时均值 | 2.5038 | 22110222 | 700 | 702.5038 | 10000 | 7.03 | 达标 |
| | | | | | 95%保证率日均值 | 1.0397 | 220510 | 600 | 601.0397 | 4000 | 15.03 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时均值 | 1.7578 | 22030707 | 700 | 701.7578 | 10000 | 7.02 | 达标 |
| | | | | | 95%保证率日均值 | 0.2388 | 220428 | 600 | 600.2388 | 4000 | 15.01 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时均值 | 2.3507 | 22092318 | 700 | 702.3506 | 10000 | 7.02 | 达标 |
| | | | | | 95%保证率日均值 | 0.5199 | 220510 | 600 | 600.5199 | 4000 | 15.01 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时均值 | 1.9378 | 22111708 | 700 | 701.9378 | 10000 | 7.02 | 达标 |
| | | | | | 95%保证率日均值 | 0.2309 | 220428 | 600 | 600.2308 | 4000 | 15.01 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时均值 | 1.6718 | 22082601 | 700 | 701.6718 | 10000 | 7.02 | 达标 |
| | | | | | 95%保证率日均值 | 0.1821 | 220526 | 600 | 600.1821 | 4000 | 15 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时均值 | 1.8523 | 22082601 | 700 | 701.8524 | 10000 | 7.02 | 达标 |
| | | | | | 95%保证率日均值 | 0.1816 | 220123 | 600 | 600.1816 | 4000 | 15 | 达标 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时均值 | 2.2828 | 22110302 | 700 | 702.2828 | 10000 | 7.02 | 达标 |
| | | | | | 95%保证率日均值 | 0.5598 | 220510 | 600 | 600.5598 | 4000 | 15.01 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时均值 | 2.4281 | 22092518 | 700 | 702.4281 | 10000 | 7.02 | 达标 |
| | | | | | 95%保证率日均值 | 0.2582 | 220521 | 600 | 600.2582 | 4000 | 15.01 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时均值 | 1.8018 | 22060802 | 700 | 701.8018 | 10000 | 7.02 | 达标 |
| | | | | | 95%保证率日均值 | 0.3001 | 220529 | 600 | 600.3 | 4000 | 15.01 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时均值 | 1.4839 | 22030120 | 700 | 701.4839 | 10000 | 7.01 | 达标 |
| | | | | | 95%保证率日均值 | 0.274 | 220529 | 600 | 600.274 | 4000 | 15.01 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时均值 | 2.6272 | 22092218 | 700 | 702.6272 | 10000 | 7.03 | 达标 |
| | | | | | 95%保证率日均值 | 0.1837 | 220123 | 600 | 600.1837 | 4000 | 15 | 达标 |
| 12 | 网格 | 1700 | -600 | 12.50 | 1 小时均值 | 9.3131 | 22072608 | 700 | 709.3131 | 10000 | 7.09 | 达标 |
| | | 1800 | -600 | 11.10 | 95%保证率日均值 | 6.376 | 220613 | 600 | 606.376 | 4000 | 15.16 | 达标 |

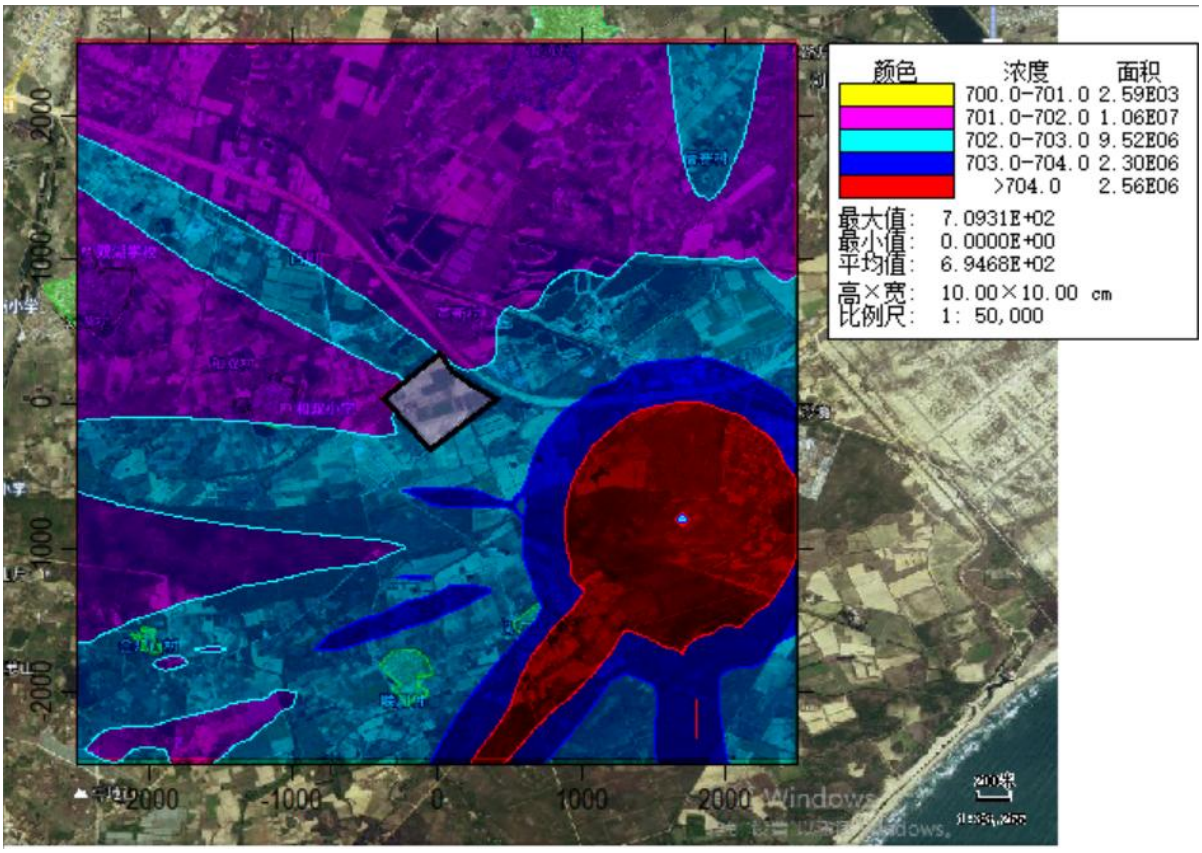



**图 5.2-39　区域叠加情景时 CO 的 1 小时平均浓度分布图**

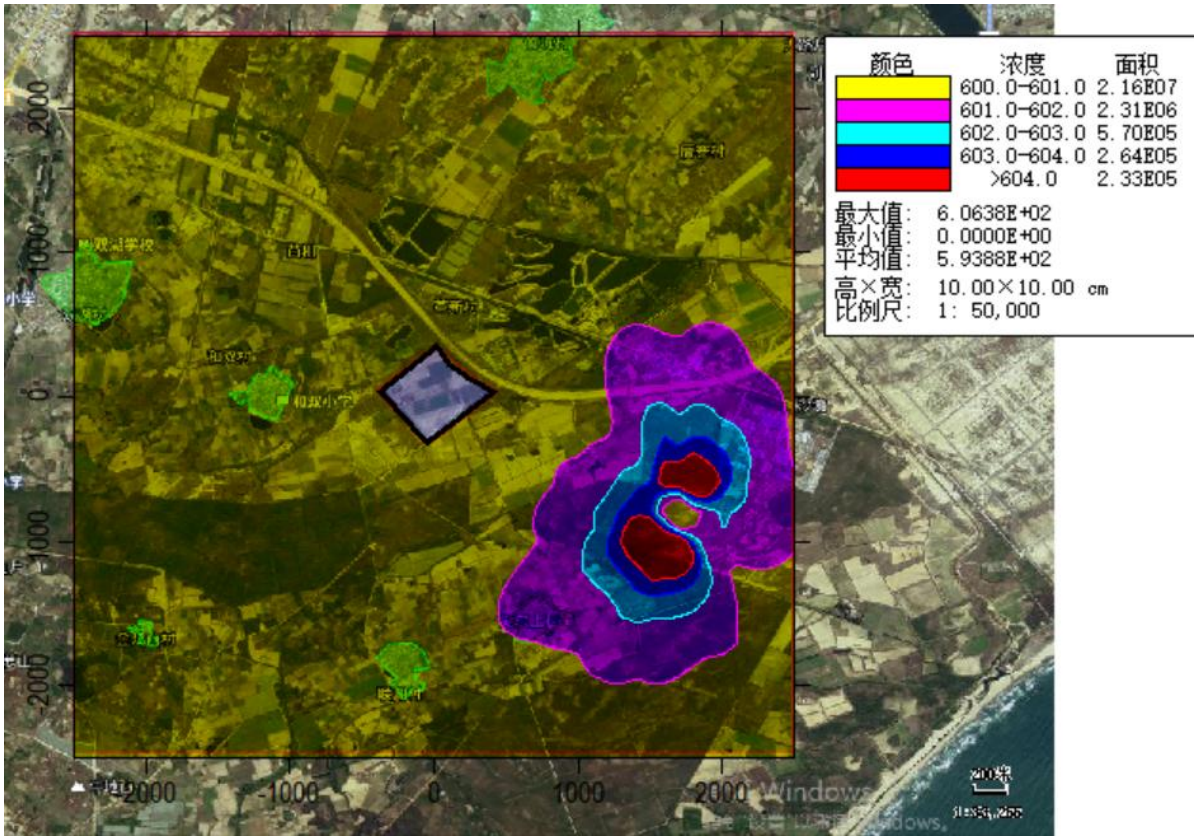



**图 5.2-40　区域叠加情景时 CO 的 95%保证率日均浓度分布**

**（10）正常情况下，丙烯腈叠加背景值最终浓度预测结果**

正常工况下，本项目丙烯腈最终浓度结果详见表 5.2-27 和图 5.2-41。

叠加区域背景值后，评价区域内网格点的丙烯腈 1 小时均值浓度最大值为 45.1435μg/m$^3$，对应占标率 90.29%。

环境保护目标中，和双村的 1 小时均值浓度 32.9481μg/m$^3$ 为最大值，对应占标率 65.9%。

**表 5.2-27　区域叠加情景下，丙烯腈浓度分布情况**

| 序号 | 点名称 | 点坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m$^3$) | 出现时间(YYMMDDHH) | 背景浓度(μg/m$^3$) | 叠加背景后的浓度(μg/m$^3$) | 评价标准(μg/m$^3$) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时均值 | 3.7699 | 22091907 | 25 | 28.7699 | 50 | 57.54 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时均值 | 7.9481 | 22112521 | 25 | 32.9481 | 50 | 65.9 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时均值 | 3.1053 | 22112804 | 25 | 28.1053 | 50 | 56.21 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时均值 | 6.2527 | 22112723 | 25 | 31.2527 | 50 | 62.51 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时均值 | 2.6176 | 22102924 | 25 | 27.6176 | 50 | 55.24 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时均值 | 2.3328 | 22090919 | 25 | 27.3328 | 50 | 54.67 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时均值 | 2.3775 | 22100407 | 25 | 27.3775 | 50 | 54.75 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时均值 | 3.4368 | 22091107 | 25 | 28.4368 | 50 | 56.87 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时均值 | 2.3624 | 22091507 | 25 | 27.3624 | 50 | 54.72 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时均值 | 2.6089 | 22091523 | 25 | 27.6089 | 50 | 55.22 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时均值 | 2.5843 | 22112821 | 25 | 27.5843 | 50 | 55.17 | 达标 |
| 12 | 网格 | -400 | 0 | 0.0 | 1 小时均值 | 20.1435 | 22112723 | 25 | 45.1435 | 50 | 90.29 | 达标 |

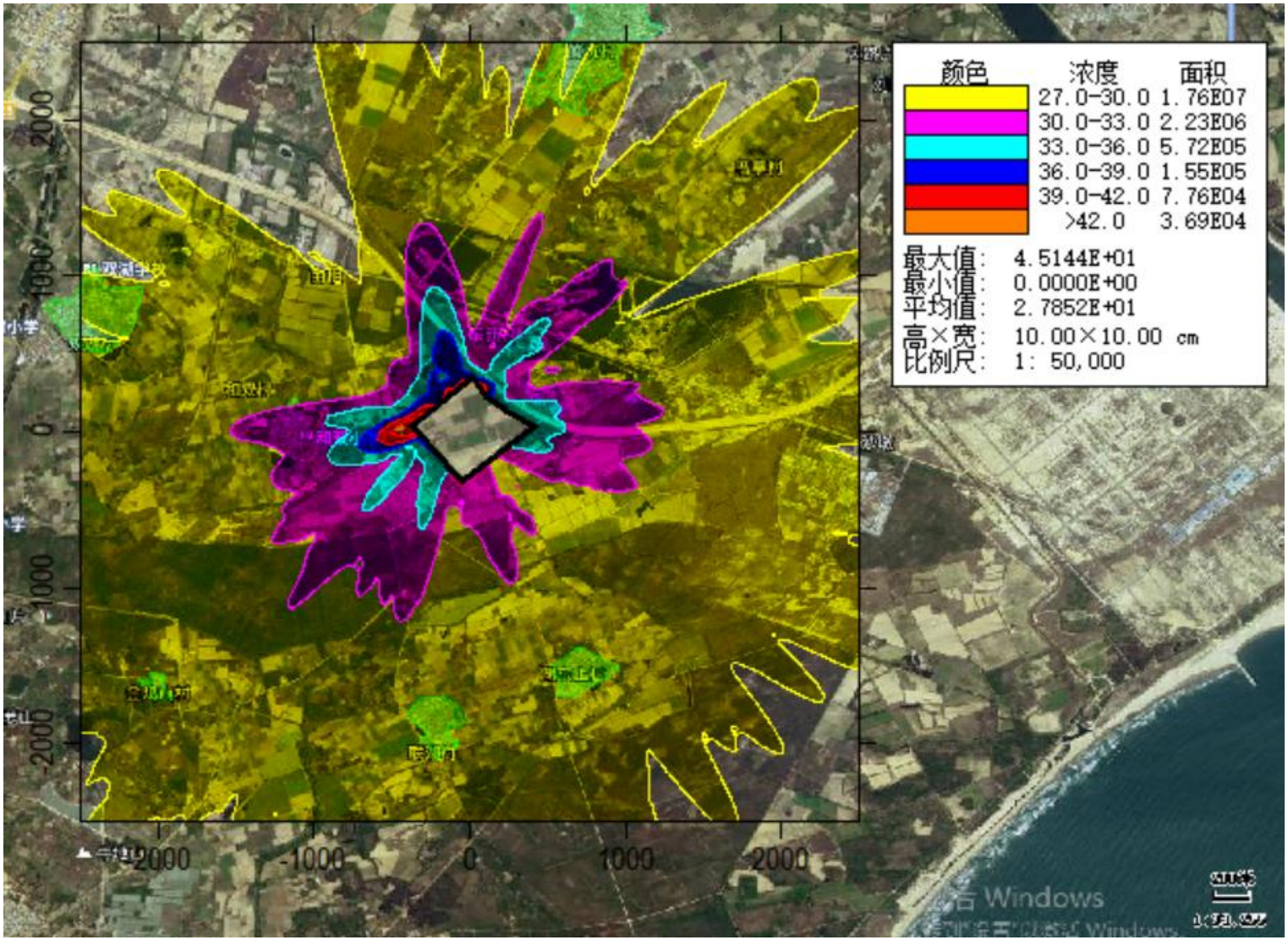



**图 5.2-41　区域叠加情景下，丙烯腈 1 小时均值浓度分布图**

**（11）正常情况下，甲醛叠加背景值最终浓度预测结果**

正常工况下，本项目甲醛最终浓度结果详见表 5.2-28 和图 5.2-42。

叠加区域背景值后，评价区域内网格点的甲醛 1 小时均值浓度最大值为 30.2253μg/m$^3$，对应占标率 60.45%。

环境保护目标中，和双村的 1 小时均值浓度 15.2405μg/m$^3$ 为最大值，对应占标率 30.48%。

**表 5.2-28　区域叠加情景下，甲醛浓度分布情况**

| 序号 | 点名称 | 点坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 浓度增量(μg/m$^3$) | 出现时间(YYMMDDHH) | 背景浓度(μg/m$^3$) | 叠加背景后的浓度(μg/m$^3$) | 评价标准(μg/m$^3$) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时均值 | 7.0984 | 22091201 | 5 | 12.0984 | 50 | 24.2 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时均值 | 10.2405 | 22112521 | 5 | 15.2405 | 50 | 30.48 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时均值 | 5.9596 | 22090920 | 5 | 10.9596 | 50 | 21.92 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时均值 | 8.1353 | 22090205 | 5 | 13.1353 | 50 | 26.27 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时均值 | 4.7677 | 22111519 | 5 | 9.7677 | 50 | 19.54 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时均值 | 4.9203 | 22090919 | 5 | 9.9203 | 50 | 19.84 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时均值 | 4.6881 | 22112804 | 5 | 9.688 | 50 | 19.38 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时均值 | 4.6685 | 22100222 | 5 | 9.6685 | 50 | 19.34 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时均值 | 4.7191 | 22091507 | 5 | 9.7191 | 50 | 19.44 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时均值 | 4.1389 | 22091523 | 5 | 9.1389 | 50 | 18.28 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时均值 | 5.0283 | 22112821 | 5 | 10.0283 | 50 | 20.06 | 达标 |
| 12 | 网格 | -100 | 350 | 10.9 | 1 小时均值 | 25.2253 | 22112524 | 5 | 30.2253 | 50 | 60.45 | 达标 |

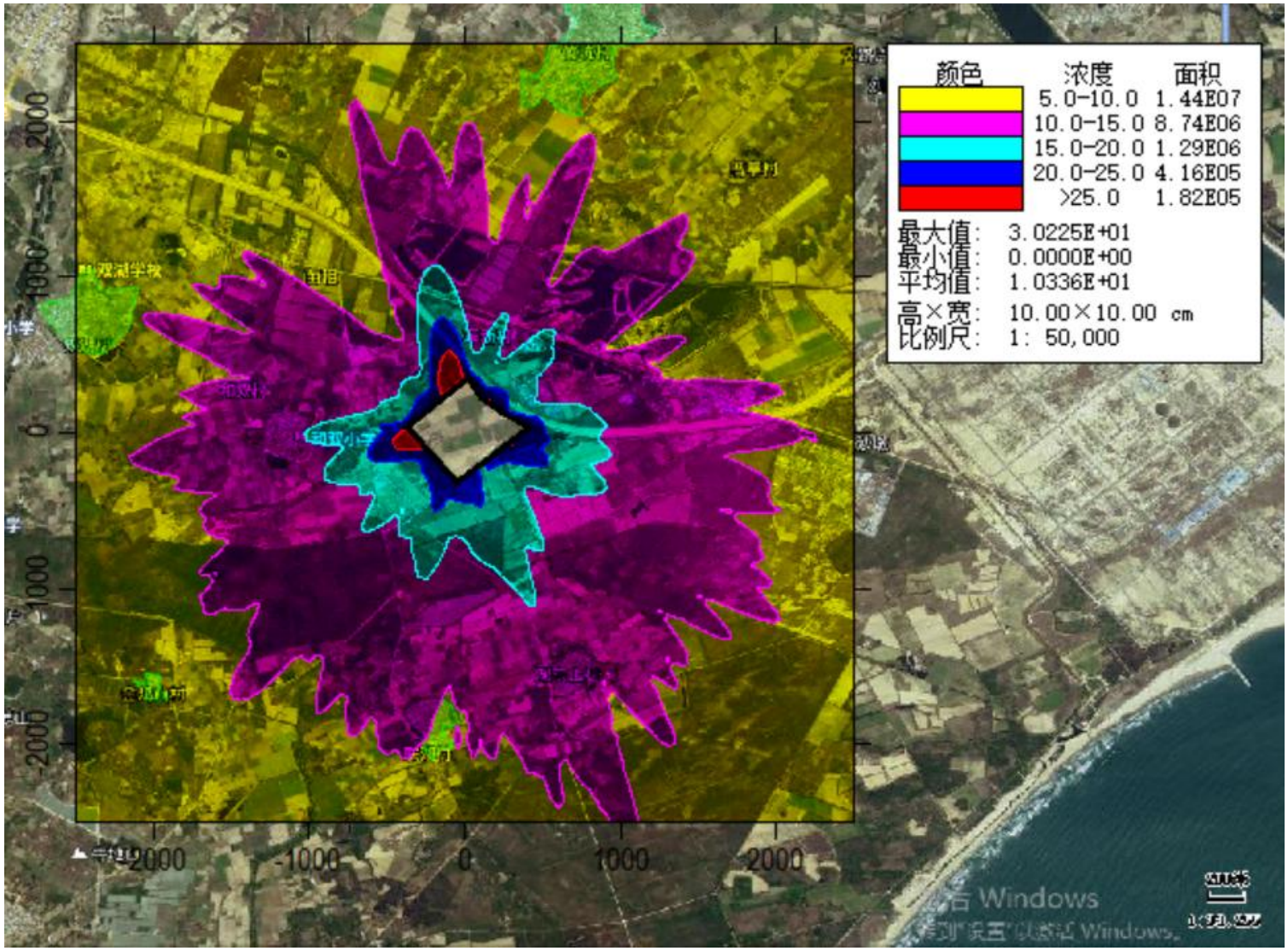



**图 5.2-42　区域叠加情景下，甲醛 1 小时均值浓度分布图**

**（12）正常情况下，氰化氢叠加背景值最终浓度预测结果**

正常工况下，本项目氰化氢最终浓度结果详见表 5.2-29 和图 5.2-43。

叠加区域背景值后，评价区域内网格点的氰化氢 1 小时均值浓度最大值为 14.2873μg/m$^3$，对应占标率 47.62%。

环境保护目标中，联湖村的 1 小时均值浓度 3.1247μg/m$^3$ 为最大值，对应占标率 10.42%。

**表 5.2-29　区域叠加情景下，氰化氢浓度分布情况**

| 序号 | 点名称 | 点坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 浓度增量 (μg/m$^3$) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 背景浓度 (μg/m$^3$) | 叠加背景后的浓度 (μg/m$^3$) | 评价标准 (μg/m$^3$) | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时均值 | 2.1132 | 22091201 | 0.75 | 2.8632 | 30 | 9.54 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时均值 | 1.5142 | 22090919 | 0.75 | 2.2642 | 30 | 7.55 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时均值 | 2.3747 | 22101523 | 0.75 | 3.1247 | 30 | 10.42 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时均值 | 1.615 | 22112820 | 0.75 | 2.365 | 30 | 7.88 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时均值 | 1.0904 | 22090919 | 0.75 | 1.8404 | 30 | 6.13 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时均值 | 0.6577 | 22090919 | 0.75 | 1.4077 | 30 | 4.69 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时均值 | 1.7916 | 22091005 | 0.75 | 2.5416 | 30 | 8.47 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时均值 | 1.8374 | 22090923 | 0.75 | 2.5874 | 30 | 8.62 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时均值 | 0.8427 | 22091521 | 0.75 | 1.5927 | 30 | 5.31 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时均值 | 0.77 | 22091507 | 0.75 | 1.52 | 30 | 5.07 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时均值 | 0.9337 | 22112821 | 0.75 | 1.6837 | 30 | 5.61 | 达标 |
| 12 | 网格 | -100 | -300 | 10.0 | 1 小时均值 | 13.5373 | 22112723 | 0.75 | 14.2873 | 30 | 47.62 | 达标 |

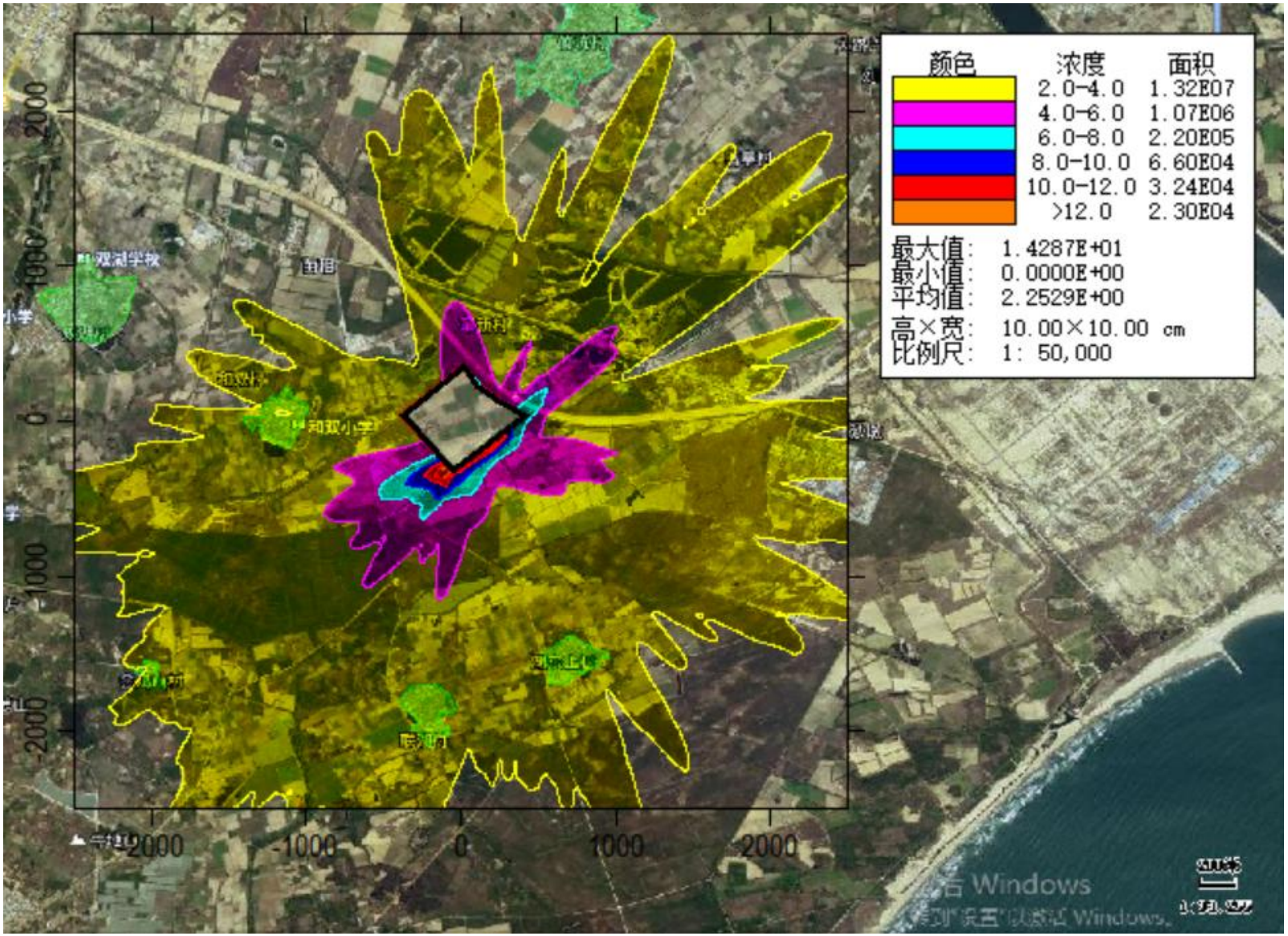



**图 5.2-43　区域叠加情景下，氰化氢 1 小时均值浓度分布图**

## 5.2.5 非正常工况大气预测结果

本项目非正常工况下的废气污染考虑废气处理设施故障，生产过程中废气处理设施取处理效率 50%、污水处理站废气处理效率取 0%，预测结果及分析如下：

**表 5.2-30　非正常工况下本项目各污染物贡献值预测结果**

| 序号 | 点名称 | 点坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 最大贡献值增量(μg/m³) | 出现时间(YYMMDDHH) | 评价标准 μg/m³ | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **$SO_2$** | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 0.2076 | 22090403 | 500 | 0.04 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 0.2043 | 22060720 | 500 | 0.04 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 0.2251 | 22090307 | 500 | 0.05 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 0.2245 | 22061106 | 500 | 0.04 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 0.1684 | 22082601 | 500 | 0.03 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 0.1491 | 22082601 | 500 | 0.03 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 0.1896 | 22101702 | 500 | 0.04 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 0.1998 | 22092707 | 500 | 0.04 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 0.1536 | 22081201 | 500 | 0.03 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 0.1632 | 22051305 | 500 | 0.03 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 0.1632 | 22031721 | 500 | 0.03 | 达标 |
| 12 | 网格 | 150 | -350 | 0 | 1 小时 | 0.4836 | 22080208 | 500 | 0.1 | 达标 |
| **氮氧化物** | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 10.3794 | 22090403 | 250 | 4.15 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 10.2161 | 22060720 | 250 | 4.09 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 11.2527 | 22090307 | 250 | 4.50 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 11.2263 | 22061106 | 250 | 4.49 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 8.4207 | 22082601 | 250 | 3.37 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 7.4564 | 22082601 | 250 | 2.98 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 9.4822 | 22101702 | 250 | 3.79 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 9.9913 | 22092707 | 250 | 4.00 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 7.6818 | 22081201 | 250 | 3.07 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 8.1601 | 22051305 | 250 | 3.26 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 8.1586 | 22031721 | 250 | 3.26 | 达标 |
| 12 | 网格 | 150 | -350 | 0 | 1 小时 | 24.1815 | 22080208 | 250 | 9.67 | 达标 |
| **TSP** | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 48.9236 | 22091201 | 900 | 5.44 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 34.6183 | 22090919 | 900 | 3.85 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 53.3997 | 22101523 | 900 | 5.93 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 37.8702 | 22112820 | 900 | 4.21 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 24.8259 | 22090919 | 900 | 2.76 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 14.9578 | 22112818 | 900 | 1.66 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 40.761 | 22091005 | 900 | 4.53 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 40.7859 | 22090923 | 900 | 4.53 | 达标 |

| 序号 | 点名称 | 点坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 最大贡献值增量 (μg/m³) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 评价标准 μg/m³ | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 19.0247 | 22091520 | 900 | 2.11 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 17.1885 | 22091507 | 900 | 1.91 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 19.9332 | 22112821 | 900 | 2.21 | 达标 |
| 12 | 网格 | -200 | -350 | 0 | 1 小时 | 226.8889 | 22112723 | 900 | 25.21 | 达标 |
| **$PM_{10}$** | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 27.1169 | 22090403 | 450 | 6.03 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 26.6902 | 22060720 | 450 | 5.93 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 29.3984 | 22090307 | 450 | 6.53 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 29.3294 | 22061106 | 450 | 6.52 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 21.9996 | 22082601 | 450 | 4.89 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 19.4802 | 22082601 | 450 | 4.33 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 24.7728 | 22101702 | 450 | 5.51 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 26.1028 | 22092707 | 450 | 5.8 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 20.0693 | 22081201 | 450 | 4.46 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 21.3188 | 22051305 | 450 | 4.74 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 21.3148 | 22031721 | 450 | 4.74 | 达标 |
| 12 | 网格 | 150 | -350 | 0 | 1 小时 | 63.1755 | 22080208 | 450 | 14.04 | 达标 |
| **TVOC** | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 173.1241 | 22090219 | 1200 | 14.43 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 396.0089 | 22061420 | 1200 | 33 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 197.379 | 22090907 | 1200 | 16.45 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 360.7955 | 22060703 | 1200 | 30.07 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 257.146 | 22093018 | 1200 | 21.43 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 243.9705 | 22090919 | 1200 | 20.33 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 227.7708 | 22090907 | 1200 | 18.98 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 263.4155 | 22100507 | 1200 | 21.95 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 195.0099 | 22091719 | 1200 | 16.25 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 122.1661 | 22091219 | 1200 | 10.18 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 200.2083 | 22100318 | 1200 | 16.68 | 达标 |
| 12 | 网格 | -400 | -150 | 10.70 | 1 小时 | 876.3346 | 22071124 | 1200 | 73.03 | 达标 |
| **非甲烷总烃** | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 162.1861 | 22091201 | 2000 | 8.11 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 113.7211 | 22090919 | 2000 | 5.69 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 176.4028 | 22101523 | 2000 | 8.82 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 124.2601 | 22112820 | 2000 | 6.21 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 87.7718 | 22082601 | 2000 | 4.39 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 75.265 | 22082601 | 2000 | 3.76 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 134.7079 | 22091005 | 2000 | 6.74 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 134.1467 | 22090923 | 2000 | 6.71 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 80.2975 | 22051305 | 2000 | 4.01 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 81.9096 | 22051305 | 2000 | 4.1 | 达标 |

| 序号 | 点名称 | 点坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 最大贡献值增量 (μg/m³) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 评价标准 μg/m³ | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 99.5028 | 22031721 | 2000 | 4.98 | 达标 |
| 12 | 网格 | -200 | -350 | 10.00 | 1 小时 | 742.6803 | 22112723 | 2000 | 37.13 | 达标 |
| **丙烯腈** | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 3.9503 | 22090219 | 50 | 7.9 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 11.2083 | 22060703 | 50 | 22.42 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 5.0619 | 22090907 | 50 | 10.12 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 9.7527 | 22060703 | 50 | 19.51 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 7.4446 | 22042205 | 50 | 14.89 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 5.0757 | 22090919 | 50 | 10.15 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 4.9169 | 22090907 | 50 | 9.83 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 6.3185 | 22100507 | 50 | 12.64 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 4.6031 | 22091719 | 50 | 9.21 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 3.2023 | 22091523 | 50 | 6.4 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 5.7881 | 22030121 | 50 | 11.58 | 达标 |
| 12 | 网格 | 100 | 300 | 10.00 | 1 小时 | 25.6855 | 22082804 | 50 | 51.37 | 达标 |
| **甲硫醚** | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 8.3384 | 22090219 | 30 | 27.79 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 16.3618 | 22061420 | 30 | 54.54 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 9.3154 | 22090104 | 30 | 31.05 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 14.6631 | 22060703 | 30 | 48.88 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 11.7307 | 22093018 | 30 | 39.1 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 11.0298 | 22090919 | 30 | 36.77 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 10.8839 | 22090907 | 30 | 36.28 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 11.0299 | 22100507 | 30 | 36.77 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 9.3935 | 22091507 | 30 | 31.31 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 5.7347 | 22091219 | 30 | 19.12 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 10.4372 | 22100318 | 30 | 34.79 | 达标 |
| **12** | **网格** | **200** | **200** | **0** | **1 小时** | **38.0214** | **22060622** | **30** | **126.74** | **超标** |
| **二甲二硫醚** | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 12.6147 | 22090219 | 70 | 18.02 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 24.7958 | 22061420 | 70 | 35.42 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 14.0634 | 22090104 | 70 | 20.09 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 22.1695 | 22060703 | 70 | 31.67 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 17.773 | 22093018 | 70 | 25.39 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 16.7089 | 22090919 | 70 | 23.87 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 16.5611 | 22090907 | 70 | 23.66 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 16.7177 | 22100507 | 70 | 23.88 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 14.2184 | 22091507 | 70 | 20.31 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 8.8033 | 22091219 | 70 | 12.58 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 16.1691 | 22100318 | 70 | 23.1 | 达标 |
| 12 | 网格 | -300 | -100 | 10 | 1 小时 | 68.8305 | 22071124 | 70 | 98.33 | 达标 |

| 序号 | 点名称 | 点坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 最大贡献值增量(μg/m³) | 出现时间(YYMMDDHH) | 评价标准 μg/m³ | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 甲醛 | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 8.054 | 22090219 | 50 | 16.11 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 15.8357 | 22061420 | 50 | 31.67 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 8.9759 | 22090104 | 50 | 17.95 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 14.1554 | 22060703 | 50 | 28.31 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 11.345 | 22093018 | 50 | 22.69 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 10.672 | 22090919 | 50 | 21.34 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 10.5707 | 22090907 | 50 | 21.14 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 10.6803 | 22100507 | 50 | 21.36 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 9.081 | 22091507 | 50 | 18.16 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 5.6189 | 22091219 | 50 | 11.24 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 10.3216 | 22100318 | 50 | 20.64 | 达标 |
| 12 | 网格 | -300 | -100 | 10 | 1 小时 | 43.9561 | 22071124 | 50 | 87.91 | 达标 |
| 一氧化碳（CO） | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 0.6262 | 22091201 | 10000 | 0.006 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 0.4431 | 22090919 | 10000 | 0.004 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 0.6835 | 22101523 | 10000 | 0.007 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 0.4847 | 22112820 | 10000 | 0.005 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 0.3382 | 22082601 | 10000 | 0.003 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 0.2902 | 22082601 | 10000 | 0.003 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 0.5217 | 22091005 | 10000 | 0.005 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 0.5221 | 22090923 | 10000 | 0.005 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 0.3075 | 22051305 | 10000 | 0.003 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 0.3157 | 22051305 | 10000 | 0.003 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 0.3814 | 22031721 | 10000 | 0.004 | 达标 |
| 12 | 网格 | -200 | -350 | 0 | 1 小时 | 2.9042 | 22112723 | 10000 | 0.029 | 达标 |
| 氨 | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 4.5286 | 22091201 | 200 | 2.26 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 5.7447 | 22042205 | 200 | 2.87 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 4.3858 | 22101523 | 200 | 2.19 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 4.2805 | 22112521 | 200 | 2.14 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 4.4312 | 22090919 | 200 | 2.22 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 3.2056 | 22091019 | 200 | 1.6 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 3.2734 | 22090920 | 200 | 1.64 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 3.2577 | 22090923 | 200 | 1.63 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 2.4 | 22051305 | 200 | 1.2 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 2.2896 | 22091523 | 200 | 1.14 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 3.2973 | 22031721 | 200 | 1.65 | 达标 |
| 12 | 网格 | -300 | -100 | 0 | 1 小时 | 26.8338 | 22091107 | 200 | 13.42 | 达标 |
| 硫化氢 | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 0.0608 | 22091323 | 10 | 0.61 | 达标 |

| 序号 | 点名称 | 点坐标(x,y) | | 地面高程/m | 浓度类型 | 最大贡献值增量(μg/m³) | 出现时间(YYMMDDHH) | 评价标准μg/m³ | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 0.1093 | 22042205 | 10 | 1.09 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 0.057 | 22100506 | 10 | 0.57 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 0.082 | 22112921 | 10 | 0.82 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 0.0731 | 22090919 | 10 | 0.73 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 0.0524 | 22090919 | 10 | 0.52 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 0.0595 | 22090924 | 10 | 0.59 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 0.0677 | 22100507 | 10 | 0.68 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 0.0343 | 22091507 | 10 | 0.34 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 0.046 | 22091523 | 10 | 0.46 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 0.0648 | 22100319 | 10 | 0.65 | 达标 |
| 12 | 网格 | -300 | -100 | 0 | 1 小时 | 0.7667 | 22091107 | 10 | 7.67 | 达标 |
| 氰化氢 | | | | | | | | | | |
| 1 | 上湖东 | 484 | -1452 | 7.11 | 1 小时 | 2.2274 | 22091201 | 30 | 7.42 | 达标 |
| 2 | 和双村 | -936 | 48 | 11.88 | 1 小时 | 1.5761 | 22090919 | 30 | 5.25 | 达标 |
| 3 | 联湖村 | -290 | -1661 | 7.63 | 1 小时 | 2.4311 | 22101523 | 30 | 8.1 | 达标 |
| 4 | 和双小学 | -1032 | -129 | 10.09 | 1 小时 | 1.7241 | 22112820 | 30 | 5.75 | 达标 |
| 5 | 双湖村 | -1807 | 532 | 11.52 | 1 小时 | 1.2066 | 22082601 | 30 | 4.02 | 达标 |
| 6 | 双湖小学 | -2210 | 806 | 9.07 | 1 小时 | 1.0355 | 22082601 | 30 | 3.45 | 达标 |
| 7 | 联湖小学 | -226 | -2032 | 8.12 | 1 小时 | 1.8557 | 22091005 | 30 | 6.19 | 达标 |
| 8 | 金鸡山村 | -1548 | -1452 | 10.03 | 1 小时 | 1.8569 | 22090923 | 30 | 6.19 | 达标 |
| 9 | 竹坑村 | 500 | 2032 | 11.71 | 1 小时 | 1.097 | 22051305 | 30 | 3.66 | 达标 |
| 10 | 山陇小学 | 968 | 2371 | 5.61 | 1 小时 | 1.1262 | 22051305 | 30 | 3.75 | 达标 |
| 11 | 南海小学 | -1394 | 1095 | 14.8 | 1 小时 | 1.36 | 22031721 | 30 | 4.53 | 达标 |
| 12 | 网格 | -250 | -350 | 0 | 1 小时 | 10.3297 | 22112723 | 30 | 34.43 | 达标 |

根据上表预测结果可知，非正常工况下本项目各污染物 1 小时均值浓度最大贡献值为：

（1）二氧化硫：在预测网格点（150，-350）处为最大值，为 0.4836μg/m³，占标率为 0.10%。环境保护目标中为联湖村最大，为 0.2251μg/m³，占标率为 0.05%。

（2）氮氧化物：在预测网格点（150，-350）处为最大值，为 24.1815ug/m³，占标率 9.67%。环境保护目标中为联湖村最大，为 11.2527μg/m³，占标率 4.50%。

（3）TSP：在预测网格点（-200，-350）处为最大值，为 226.8889μg/m³，占标率 25.21%。环境保护目标中为联湖村最大，为 53.3997μg/m³，占标率 5.93%。

（4）$PM_{10}$：在预测网格点（100，-350）处为最大值，为 63.1755μg/m³，占标率 14.04%。环境保护目标中为联湖村最大，为 29.3984μg/m³，占标率 6.53%。

（5）TVOC：在预测网格点（-400，-150）处为最大值，为 876.3346μg/m³，占

标率 73.03%。环境保护目标中为和双小学最大，为 360.7955μg/m³，占标率 30.07%。

（6）非甲烷总烃：在预测网格点（-200，-350）处为最大值，为 742.6803μg/m³，占标率 37.13%。环境保护目标中为联湖村最大，为 176.4028μg/m³，占标率 8.82%。

（7）丙烯腈：在预测网格点（100，300）处为最大值，为 25.6855μg/m³，占标率 51.37%。环境保护目标中为和双村最大，为 11.2083μg/m³，占标率 22.42%。

（8）甲硫醚：在预测网格点（200，200）处为最大值，**为 38.0214μg/m³，占标率 126.74%，超标。**环境保护目标中为和双村最大，为 16.3618μg/m³，占标率 54.54%。

（9）二甲二硫醚：在预测网格点（-300，-100）处为最大值，为 68.8305μg/m³，占标率 98.33%。环境保护目标中为和双村最大，为 24.7958μg/m³，占标率 35.42%。

（10）甲醛：在预测网格点（-300，-100）处为最大值，为 43.9561μg/m³，占标率 87.91%。环境保护目标中为和双村最大，为 15.8357μg/m³，占标率 31.67%。

（11）一氧化碳：在预测网格点（-200，-300）处为最大值，为 2.9042μg/m³，占标率 0.029%。环境保护目标中为联湖村最大，为 0.6835μg/m³，占标率 0.007%。

（12）氨：在预测网格点（-300，-100）处为最大值，为 26.8338μg/m³，占标率 13.42%。环境保护目标中为和双村最大，为 5.7447μg/m³，占标率 2.87%。

（13）硫化氢：在预测网格点（-300，-100）处为最大值，为 0.7667μg/m³，占标率 7.67%。环境保护目标中为和双村最大，为 0.1093μg/m³，占标率 1.09%。

（14）氰化氢：在预测网格点（-250，-350）处为最大值，为 10.3297μg/m³，占标率 34.43%。环境保护目标中为联湖村最大，为 2.4311μg/m³，占标率 8.10%。

综上分析，非正常工况下，甲硫醚的区域网格点 1 小时均值浓度贡献值最大值超标，超标率为：26.74%。环境保护目标中各污染物 1 小时均值浓度贡献值最大值均达标。因此，项目建成后应加强管理，专人巡检、定期维护废气治理设施，避免事故工况。

### 5.2.6 环境防护距离

根据 HJ2.2-2018 中 8.7.5.1，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质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气防护距离区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

本评价采用 HJ2.2-2018 推荐模式中的大气环境防护距离模式计算大气环境防护距

离，厂界外预测网格分辨率为 50m。经计算，本项目排放的废气厂界均无超标点，且在评价范围内的预测点均达到相应环境质量标准，无超标点。

**表 5.2-31　项目厂界污染物浓度达标分析**

| 污染物 | 厂界最大贡献值 μg/m³ | 厂界浓度限值 μg/m³ | 环境质量标准 μg/m³ | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|
| 丙烯腈 | 19.3454 | 100 | 50 | 达标 |
| 甲硫醚 | 23.6903 | 60 | 30 | 达标 |
| 二甲二硫 | 35.8217 | 70 | 70 | 达标 |
| 甲醛 | 22.9213 | 100 | 50 | 达标 |
| TVOC | 548.8812 | 6000 | 1200 | 达标 |
| NMHC | 765.5078 | 6000 | 2000 | 达标 |
| 氨 | 75.0562 | 1500 | 200 | 达标 |
| 氰化氢 | 8.2988 | 24 | 30 | 达标 |
| $SO_2$ | 1.0608 | 400 | 500 | 达标 |
| NOx | 42.4322 | 120 | 200 | 达标 |
| TSP | 295.8692 | 1000 | 900 | 达标 |
| CO | 702.8825 | 8000 | 10000 | 达标 |
| 硫化氢 | 0.7693 | 60 | 10 | 达标 |

**表 5.2-32　项目最大贡献值浓度结果汇总**

| 预测因子 | 预测时段 | 浓度最大贡献值 μg/m³ | 评价标准 μg/m³ | 占标率 % | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|
| 丙烯腈 | 1 小时 | 20.1435 | 50 | 40.29 | 达标 |
| 甲硫醚 | 1 小时 | 26.1107 | 30 | 87.04 | 达标 |
| 二甲二硫 | 1 小时 | 39.4703 | 70 | 56.39 | 达标 |
| 甲醛 | 1 小时 | 25.2253 | 50 | 50.45 | 达标 |
| TVOC | 1 小时 | 499.8560 | 1200 | 41.65 | 达标 |
| | 8 小时 | 116.7073 | 600 | 19.45 | 达标 |
| NMHC | 1 小时 | 763.1884 | 2000 | 38.16 | 达标 |
| 氨 | 1 小时 | 90.2317 | 200 | 45.12 | 达标 |
| 氰化氢 | 1 小时 | 9.9899 | 30 | 33.3 | 达标 |
| | 24 小时 | 1.2015 | 10 | 12.01 | 达标 |
| $SO_2$ | 1 小时 | 1.1395 | 500 | 0.23 | 达标 |
| | 24 小时 | 0.6902 | 150 | 0.46 | 达标 |
| NOx | 1 小时 | 45.5808 | 200 | 22.79 | 达标 |
| | 24 小时 | 27.6077 | 80 | 34.51 | 达标 |
| $PM_{10}$ | 24 小时 | 1.8028 | 150 | 1.20 | 达标 |
| TSP | 24 小时 | 67.0097 | 300 | 22.34 | 达标 |
| CO | 1 小时 | 895.8715 | 10000 | 8.96 | 达标 |
| | 24 小时 | 107.7460 | 4000 | 2.69 | 达标 |
| 硫化氢 | 1 小时 | 0.8184 | 10 | 8.18 | 达标 |

因此，本项目不设大气环境防护距离。

### 5.2.7 厂内 NMHC 浓度预测结果

以项目厂界为边界，对厂区内的网格点处 NMHC 浓度的预测，根据预测结果表明，项目厂内网格点中非甲烷总烃最大落地 1 小时平均浓度为 0.851mg/m³, 能满足广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标 准》（DB44/2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值的要求：厂房外监控点处 1h 平均浓度≤6mg/m³。

### 5.2.8 臭异味影响

项目生产过程中会产生氨、硫化氢、二甲二硫、甲硫醚等恶臭异味物质，嗅阈值分别为：氨=32.63ug/Nm$^3$、硫化氢= 0.622ug/Nm$^3$、二甲二硫 =46ug/Nm$^3$、甲硫醚 =30ug/Nm$^3$。

为减少本项目恶臭污染物对周边环境的影响，本项目从工艺设计、物料输送、过程控制、污染治理等方面进行整体规划，采取以下恶臭控制措施：(1)整体规划工艺设计依照“管道化、密闭化、自动化”原则进行，生产线按垂直布局方式，降低物料运输成本，同时丙烯腈、二甲基亚砜物料的输送管线全部采用无缝钢管，有效减少生产装置因物料输送导致的无组织排放。(2) 规范物料暂存。丙烯腈采用内浮顶罐储存，二甲基亚砜固定顶罐储存，并采用氮封+呼吸阀控制措施。(3) 污水处理站各产臭单元进行加盖收集后净化处理。(4) 对全厂涉及恶臭物料的设备与管线组件密封点进行统计，定期开展泄露检测与修复工作。

根据预测结果表5.2-17，采取上述废气污染防治措施后，本项目氨、硫化氢、甲硫醚、二甲二硫等废气污染物对环境敏感保护目标处出现的最大落地浓度贡献值汇总如下表：

**表 5.2-33 主要恶臭物质 1 小时均值浓度贡献值最大值汇总**

| 预测点 | 1小时均值浓度贡献值最大值（单位：μg/m³） | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 氨 | 硫化氢 | 二甲二硫醚 | 甲硫醚 |
| 和双村 | / | 0.2590 | 16.0109 | 10.5881 |
| 联湖村 | 22.0729 | / | / | / |
| 嗅阈值 | 32.63 | 0.622 | 46 | 30 |
| 占比例% | 11.04% | 2.59% | 22.87% | 35.29% |

根据上表可见正常工况条件下，本项目排放污染物中氨、硫化氢、二甲二硫、甲硫醚在厂外敏感点保护目标处的 1 小时均值浓度贡献值最大值均低于各物质的嗅阈值，对周围环境空气中异味影响较小。

### 5.2.9 大气环境影响预测小结

（1）本项目位于达标区域，项目排放大气污染物涉及 $PM_{10}$、$SO_2$、NOx，$SO_2+NO_x$ 年排放量＜500t，因此不进行二次污染物 $PM_{2.5}$ 预测。

（2）正常排放情况下，$SO_2$、$NO_x$、TSP 、$PM_{10}$、CO、丙烯腈、甲硫醚、二甲二硫醚、甲醛、氰化氢、$H_2S$、氨、非甲烷总烃、TVOC 的短期浓度贡献值的最大占标率≤100%。$PM_{10}$、$SO_2$、$NO_x$ 的年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%。

（3）TSP、$PM_{10}$、$SO_2$、$NO_x$、CO、丙烯腈、甲醛、氰化氢、硫化氢、氨、非甲烷总烃、TVOC 叠加现状浓度、在建及拟建项目环境影响后， 叠加后污染物浓度符合相应标准要求。

（4）非正常工况条件下，污染物 $PM_{10}$、TVOC 在区域网格点处存在超标现象，其余各因子区域网格点的 1h 最大浓度贡献值均达标；环境保护目标中各污染物 1 小时均值浓度贡献值最大值均达标，但排放的各污染物浓度增值明显高于正常工况。为减轻非正常排放对周边环境的影响，项目必须保证处理设施的正常运转，定期检修废气处理设施，确保达标排放。一旦出现故障，应立即停产检修，杜绝生产过程中的废气非正常工况排放情况的发生。

（5）正常工况条件下，在厂界处的短期贡献浓度均可满足厂界标准限值和环境质量标准要求，因此本项目不设置大气环境防护距离。

（6）正常工况条件下，本项目排放的恶臭污染物氨、硫化氢、二甲二硫、甲硫醚在各敏感点保护目标处的 1 小时均值浓度贡献值最大值均低于嗅阈值，对周围环境空气中异味影响较小。

**因此，本项目正常排放工况下，大气环境影响可接受。**

**表 5.2-34　大气环境影响评价自查表**

| 工作内容 | | 自查项目 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 评价等级与范围 | 评价等级 | 一级✪ | 二级□ | 三级□ | |
| | 评价范围 | 边长=50km□ | 边长 5~50km□ | 边长=5km✪ | |
| 评价因子 | $SO_2+NO_X$ 排放量 | ≥2000t/a□ | 500~2000t/a□ | ＜500t/a✪ | |
| | 评价因子 | 基本污染物（$SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、CO、$O_3$）<br>其他污染物（TSP、TVOC、$NH_3$、$H_2S$、非甲烷总烃、二甲二硫醚、甲硫醚、氰化氢、甲醛、丙烯腈） | | 包括二次 $PM_{2.5}$□<br>不包括二次 $PM_{2.5}$✪ | |
| 评价标准 | 评价标准 | 国家标准✪ | 地方标准□ | 附录 D✪ | 其他标准✪ |
| 现状评价 | 环境功能区 | 一类区□ | 二类区✪ | 一类区和二类区□ | |
| | 评价基准年 | （2022）年 | | | |
| | 环境空气质量现状调查数据来源 | 长期例行监测数据□ | 主管部门发布的数据✪ | 现状补充监测✪ | |

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="8">自查项目</td></tr>
<tr><td></td><td>现状评价</td><td colspan="5">达标区✪</td><td colspan="3">不达标区□</td></tr>
<tr><td>污染源调查</td><td>调查内容</td><td colspan="3">本项目正常排放源✪<br>本项目非正常排放源✪<br>现有污染源□</td><td colspan="2">拟替代的污染源□</td><td colspan="2">其他在建、拟建项目污染源✪</td><td>区域污染源□</td></tr>
<tr><td rowspan="10">大气环境影响预测与评价</td><td>预测模型</td><td>AERMOD✪</td><td>ADMS□</td><td>AUSTAL 2000□</td><td colspan="2">EDMS/AEDT□</td><td>CALPUFF□</td><td>网格模型□</td><td>其他□</td></tr>
<tr><td>预测范围</td><td colspan="2">边长≥50km□</td><td colspan="3">边长 5~50km□</td><td colspan="3">边长=5km✪</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="5">预测因子（$SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、TSP、TVOC、$NH_3$、$H_2S$、非甲烷总烃、二甲二硫醚、甲硫醚、氰化氢、甲醛、丙烯腈）</td><td colspan="3">包括二次 $PM_{2.5}$□<br>不包括二次 $PM_{2.5}$✪</td></tr>
<tr><td>正常排放短期浓度贡献值</td><td colspan="5">C 本项目最大占标率≤100%✪</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率＞100%□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">正常排放年均浓度贡献值</td><td>一类区</td><td colspan="4">C 本项目最大占标率≤10%□</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率＞10%□</td></tr>
<tr><td>二类区</td><td colspan="4">C 本项目最大占标率≤30%✪</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率＞30%□</td></tr>
<tr><td>非正常排放 1h 浓度贡献值</td><td colspan="3">非正常持续时长（2）h</td><td colspan="3">c 非正常占标率≤100%✪</td><td colspan="2">c 非正常占标率＞100%✪</td></tr>
<tr><td>保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值</td><td colspan="5">C 叠加达标✪</td><td colspan="3">C 叠加不达标□</td></tr>
<tr><td>区域环境质量的整体变化情况</td><td colspan="5">k≤-20%□</td><td colspan="3">k＞-20%□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境监测计划</td><td>污染源监测</td><td colspan="4">监测因子：（颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、非甲烷总烃、VOCs、氨、硫化氢、二甲二硫醚、甲硫醚、氰化氢、甲醛、丙烯腈）</td><td colspan="2">有组织废气监测✪<br>无组织废气监测✪</td><td colspan="2">无监测□</td></tr>
<tr><td>环境质量监测</td><td colspan="4">监测因子：（ ）</td><td colspan="2">监测点位数（ ）</td><td colspan="2">无监测✪</td></tr>
<tr><td rowspan="3">评价结论</td><td>环境影响</td><td colspan="9">可以接受✪ 不可以接受□</td></tr>
<tr><td>大气环境防护距离</td><td colspan="9">距（）厂界最远（）m</td></tr>
<tr><td>污染源年排放量</td><td>$SO_2$：（1.6）t/a</td><td>NOx：（64）t/a</td><td>颗粒物：（15.18）t/a</td><td>$H_2S$：（0.009）t/a</td><td>$NH_3$：（1.53）t/a</td><td>氰化氢 0.6888 t/a</td><td colspan="3">CO 0.1952t/a</td></tr>
<tr><td colspan="9">TVOC：（137.20）t/a（注：TVOC 包括丙烯腈、二甲基亚砜、甲硫醚、二甲二硫、甲醛、油剂、焦油、vocs）</td></tr>
<tr><td colspan="10">注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项</td></tr>
</table>

# 5.3 地表水环境影响分析

## 5.3.1 废水处理措施及排放去向

（1）正常工况下排放途径

本项目废水依照“清污分流、污污分治”的原则处理。项目生产废水、浓排水、循环冷却水、初期雨水、食堂废水和生活污水排入厂区污水处理站，处理工艺为“微电解+芬顿氧化+混凝沉淀+水解酸化+A/O 池+MBR”，处理后达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）及其 2024 修改单，并满足园区污水处理厂接管要求后排入

园区污水处理厂处理。

（2）事故废水处理及排放途径

厂区内设废水处理三级防范措施，事故废水排入事故水池，限流进入厂内自建污水处理站处理。

### 5.3.2 地表水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）确定本项目地表水环境影响评价工作等级定为三级 B，重点分析废水处理措施的可行性。

### 5.3.3 小结

项目在污水处理设施的日处理能力、处理工艺、设计进水水质、处理后的废水稳定达标排放情况等方面均能满足依托的环境可行性要求。本环评提出若工业区污水处理厂及其配套管网未能如期建成投产，根据工业区规划环评对环保基础设施建设准入要求，在工业区污水处理厂正常运行前，本项目不得投入运行。

废水类别、污染物及污染治理设施信息见表 5.3-1、废水间接排放口基本情况见表 5.3-2、废水污染物排放信息见表 5.3-3、地表水环境影响评价自查表见表 5.3-4。

**表 5.3-1　废水类别、污染物及污染治理设施信息表**

| 序号 | 废水类别 | 污染物种类 | 排放去向 | 排放规律 | 污染治理设施 | | | 排放口编号 | 排放口设置是否符合要求 | 排放口类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 污染治理设施编号 | 污染治理设施名称 | 污染治理设施工艺 | | | |
| 1 | 生产废水、生活污水、初期雨水、浓排水、极水、循环水系统排水 | pH、$COD_{Cr}$、氨氮、SS、石油类 | 进入揭阳大南海石化工业区污水处理厂 | 连续、稳定排放 | / | / | / | DW001 | ✡是<br>□否 | ✡企业总排<br>✪雨水排放<br>✪清净下水排放<br>✪温排水排放<br>✪车间或车间处理设施排放口 |

**表 5.3-2　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/（mg/L） |
| 1 | DW001 | 116°10′52.17374″E | 22°56′33.05409″N | 240.27 | 揭阳大南海石化工业区污水处理厂 | 连续、稳定排放 | / | 揭阳大南海石化工业区污水处理厂 | $COD_{Cr}$ | 60 |
| | | | | | | | | | 氨氮 | 8 |
| | | | | | | | | | SS | 60 |
| | | | | | | | | | 石油类 | 5 |

**表 5.3-3　废水污染物排放信息表**

| 序号 | 排放口编号 | 污染物种类 | 排放浓度/（mg/L） | 全厂日排放量/（kg/d） | 全厂年排放量/（t/a） |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | DW001 | COD | 23.48 | 168.11 | 55.98 |
| 2 | | SS | 28.99 | 207.55 | 69.11 |
| 3 | | DMSO | 22.13 | 158.42 | 52.76 |
| 4 | | AN | 0.15 | 1.06 | 0.35 |
| 5 | | 甲醛 | 0.04 | 0.26 | 0.09 |
| 6 | | 氨氮 | 5.61 | 40.18 | 13.38 |
| 7 | | 氰化物 | 0.03 | 0.21 | 0.07 |
| 8 | | 硫化物 | 0.04 | 0.32 | 0.11 |
| 9 | | 石油类 | 5.72 | 40.96 | 13.64 |
| 10 | | 动植物油 | 0.08 | 0.59 | 0.20 |
| 11 | | 盐分 | 20.13 | 144.14 | 48.00 |
| 12 | | 总磷 | 0.005 | 0.04 | 0.012 |
| 全厂排放口合计 | | 污染物 | | | 全厂年排放量/（t/a） |
| | | COD | | | 55.98 |
| | | SS | | | 69.11 |
| | | DMSO | | | 52.76 |
| | | AN | | | 0.35 |
| | | 甲醛 | | | 0.09 |
| | | 氨氮 | | | 13.38 |
| | | 氰化物 | | | 0.07 |
| | | 硫化物 | | | 0.11 |
| | | 石油类 | | | 13.64 |
| | | 动植物油 | | | 0.20 |
| | | 盐分 | | | 48.00 |
| | | 总磷 | | | 0.012 |

**表 5.3-4　　地表水环境影响评价自查表**

| 工作内容 | | 自查项目 | |
|---|---|---|---|
| 影响识别 | 影响类型 | 水污染影响型✪；水文要素影响型□ | |
| | 水环境保护目标 | 饮用水水源保护区□；饮用水取水口□；涉水的自然保护区□；重要湿地□；<br>重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体□；涉水的风景名胜区□；其他□ | |
| | 影响途径 | 水污染影响型 | 水文要素影响型 |
| | | 直接排放□；间接排放✪；其他□ | 水温□；径流□；水域面积□ |
| | 影响因子 | 持久性污染物□；有毒有害污染物□；非持久性污染物✪；pH 值□；热污染□；富营养化□；其他✪ | 水温□；水位（水深）□；流速□；流量□；其他□ |
| 评价等级 | | 水污染影响型 | 水文要素影响型 |
| | | 一级□；二级□；三级 A□；三级 B ✪ | 一级□；二级□；三级□ |
| 现 | 区域污染源 | 调查项目 | 数据来源 |

| 工作内容 | | 自查项目 | | |
|---|---|---|---|---|
| 状调查 | | 已建□；在建□；拟建□；其他□ | 拟替代的污染源□ | 排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测□；入河排放口数据□；其他□ |
| | 受影响水体水环境质量 | 调查时期 | | 数据来源 |
| | | 丰水期✪；平水期□；枯水期□；冰封期□<br>春季□；夏季✪；秋季□；冬季□ | | 生态环境保护主管部门✪；补充监测□；其他✪ |
| | 区域水资源开发利用状况 | 未开发□；开发量 40%以下□；开发量 40%以上□ | | |
| | 水文情势调查 | 调查时期 | | 数据来源 |
| | | 丰水期✪；平水期□；枯水期□；冰封期<br>春季□；夏季✪；秋季□；冬季□ | | 水行政主管部门□；补充监测□；其他□ |
| | 补充监测 | 监测时期 | 监测因子 | 监测断面或点位 |
| | | 丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□<br>春季□；夏季□；秋季□；冬季□ | （ ） | 监测断面或点位个数（ ）个 |
| 现状评价 | 评价范围 | 河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）$km^2$ | | |
| | 评价因子 | （/） | | |
| | 评价标准 | 河流、湖库、河口：I类□；II类□；III类✪；IV类✪；V类□<br>近岸海域：第一类□；第二类□；第三类✪；第四类□<br>规划年评价标准（/） | | |
| | 评价时期 | 丰水期✪；平水期□；枯水期□；冰封期□<br>春季✪；夏季□；秋季□；冬季□ | | |
| | 评价结论 | 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况✪：达标✪；不达标□<br>水环境控制单元或断面水质达标状况✪：达标✪；不达标□<br>水环境保护目标质量状况□：达标□；不达标□<br>对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况□：达标□；不达标□<br>底泥污染评价□<br>水资源与开发利用程度及其水文情势评价□<br>水环境质量回顾评价□<br>流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□ | | 达标区✪<br>不达标区□ |
| 影响预测 | 预测范围 | 河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）$km^2$ | | |
| | 预测因子 | （/） | | |
| | 预测时期 | 丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□<br>春季□；夏季□；秋季□；冬季□<br>设计水文条件□ | | |
| | 预测情景 | 建设期□；生产运行期□；服务期满后□<br>正常工况□；非正常工况□<br>污染控制和减缓措施方案□<br>区（流）域环境质量改善目标要求情景□ | | |
| | 预测方法 | 数值解□：解析解□；其他□<br>导则推荐模式□：其他□ | | |
| 影响评价 | 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价 | 区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源□ | | |
| | 水环境影响评价 | 排放口混合区外满足水环境管理要求□<br>水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□<br>满足水环境保护目标水域水环境质量要求□<br>水环境控制单元或断面水质达标□<br>满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□<br>满足区（流）域水环境质量改善目标要求□<br>水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□ | | |

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="16"></td><td></td><td colspan="5">对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□<br>满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□</td></tr>
<tr><td rowspan="13">污染源排放量核算</td><td>污染物名称</td><td colspan="2">排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>COD</td><td colspan="2">55.98</td><td colspan="2">23.48</td></tr>
<tr><td>SS</td><td colspan="2">69.11</td><td colspan="2">28.99</td></tr>
<tr><td>DMSO</td><td colspan="2">52.76</td><td colspan="2">22.13</td></tr>
<tr><td>AN</td><td colspan="2">0.35</td><td colspan="2">0.15</td></tr>
<tr><td>甲醛</td><td colspan="2">0.09</td><td colspan="2">0.04</td></tr>
<tr><td>氨氮</td><td colspan="2">13.38</td><td colspan="2">5.61</td></tr>
<tr><td>氰化物</td><td colspan="2">0.07</td><td colspan="2">0.03</td></tr>
<tr><td>硫化物</td><td colspan="2">0.11</td><td colspan="2">0.04</td></tr>
<tr><td>石油类</td><td colspan="2">13.64</td><td colspan="2">5.72</td></tr>
<tr><td>动植物油</td><td colspan="2">0.20</td><td colspan="2">0.08</td></tr>
<tr><td>盐分</td><td colspan="2">48.00</td><td colspan="2">20.13</td></tr>
<tr><td>总磷</td><td colspan="2">0.012</td><td colspan="2">0.005</td></tr>
<tr><td>替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td></td><td>（/）</td><td>（/）</td><td>（/）</td><td>（/）</td><td>（/）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：一般水期（）$m^3/s$；鱼类繁殖期（）$m^3/s$；其他（）$m^3/s$<br>生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">污水处理设施✿；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td colspan="2">手动□；自动□；无监测□</td><td colspan="2">手动✿；自动□；无监测□</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">（/）</td><td colspan="2">（雨水排放口）</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">（/）</td><td colspan="2">（pH、$COD_{Cr}$、$BOD_5$、氨氮、SS、氰化物）</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">✿</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受✿；不可以接受□</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。</td></tr>
</table>

# 5.4 地下水环境影响分析

## 5.4.1 区域地质条件

### （1）区域地质构造特征

在大地构造位置上，惠来县处于华南造山带与西太平洋晚喜马拉雅岛弧系的交界带。东南面邻近菲律宾板块、太平洋板块碰撞带。由于菲律宾板块在台湾岛弧的碰撞作用和在马尼拉海沟的俯冲运动，中国东南部大陆、台湾海峡及南海在新生代以来，都受到显著的影响。

根据构造表现、沉积建造、岩浆活动及地质历史演化等特征，将区域划分为四个构造单元（图 5.4-1）：粤闽坳陷区（I）、粤东－闽东隆起区（II）、南海北缘大陆架坳陷区（III）、台湾海峡坳陷区（IV）。

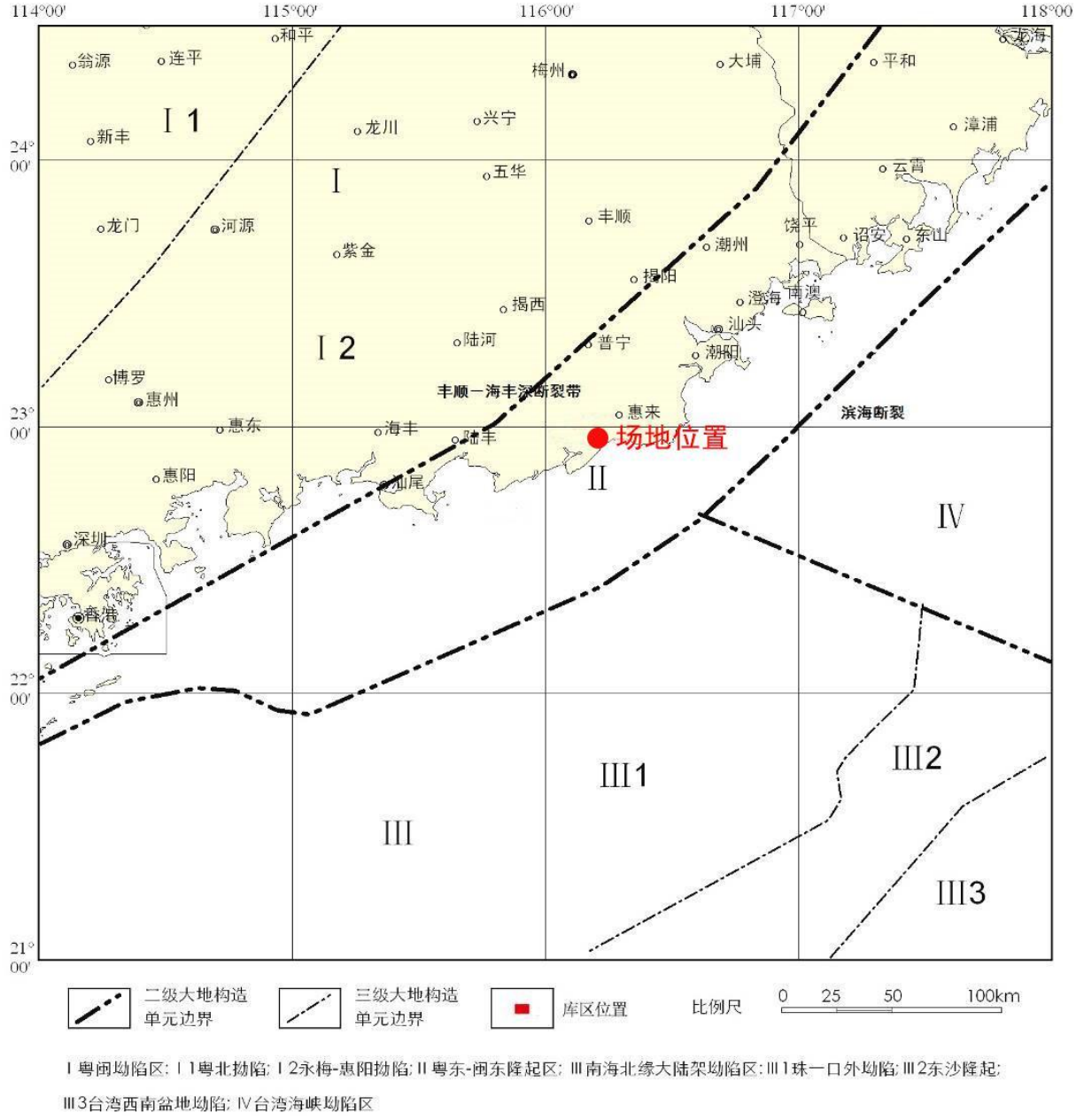



**图 5.4-1　区域大地构造分区图**

其中，本工程所在的粤东－闽东隆起区（II）位于粤闽东部沿海一带，丰顺－海丰深断裂带和政和－漳平深大断裂以东，滨海断裂以西。本区未发现早古生代基底，也未见晚古生代沉积，震旦纪以来可能就是隆起区。在华力西－印支拗褶基础上，中生代发生大规模断陷和坳陷，复陆屑式建造组合夹含煤建造和火山岩建造叠置在古老基底之上，但白垩、古近纪红层不发育，尤其是汕头、潮安一带，至今还没发现这种地层沉积。中生代岩浆活动强烈，火山岩和花岗岩大面积分布，沿一些主干断裂带形成强烈的区域变质和混合岩化作用。在广东沿岸地带，新生代还零星分布一些偏基性火山活动。

本区深、大断裂带广泛发育，北东向最强烈，东西向、北西向次之，沿北东向深断裂带发生变质作用、混合岩化作用，形成粤东－闽东沿海中生代低压渐进变质带。

本区域经历了漫长的构造演化过程，断裂构造很发育。燕山运动奠定了本区断裂的基本格局，又先后受到太平洋、印度洋和欧亚板块的碰撞、挤压以及南海海盆多次扩张的影响，造成不同时期、不同方向和不同规模的断裂构造交叉复合的复杂格局。

按其展布方向，可分为北东－北东东向断裂和北西－北西西向两组（图 5.4-2）。

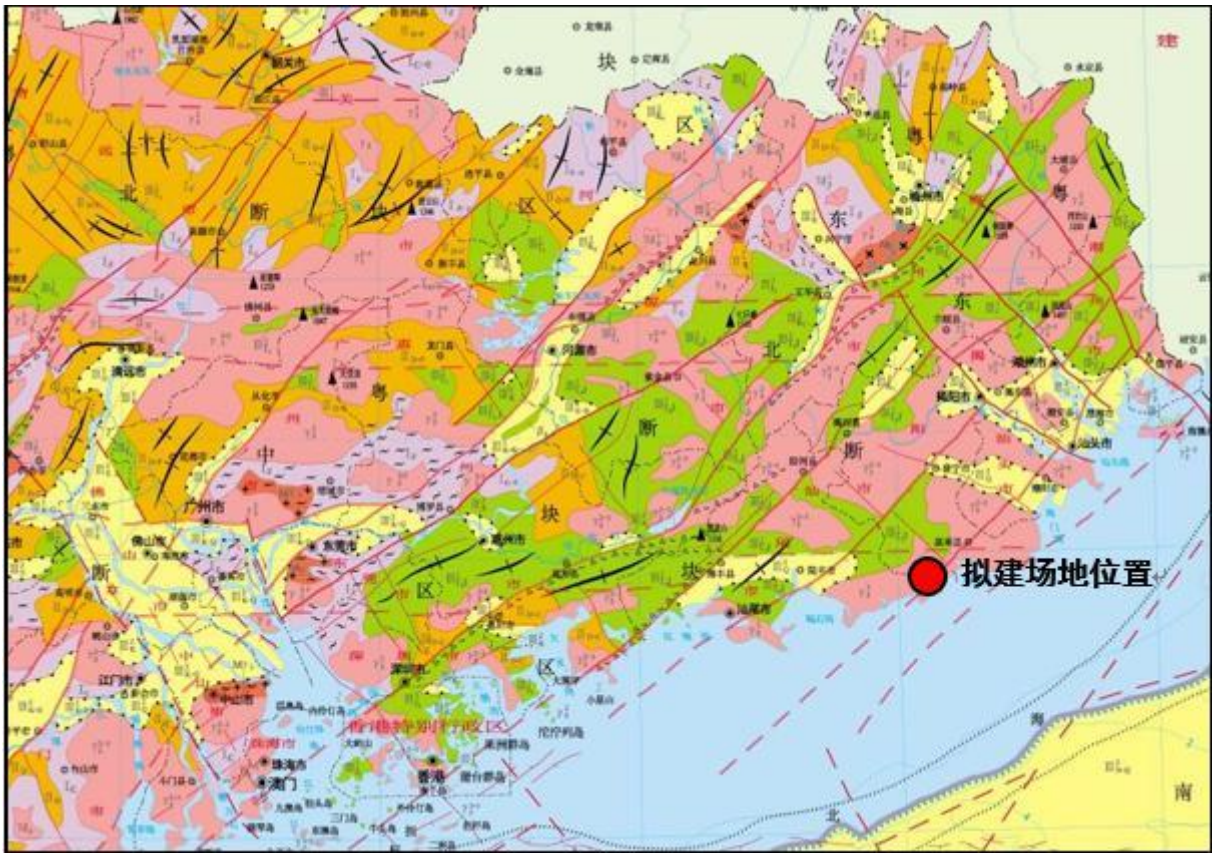



**图 5.4-2　区域地质构造图**

北东－北东东向断裂控制了区域断裂构造的主体格局。该组断裂具有长期发展和多旋回活动的特点，对岩相古地理格架和地层古生物分区、岩浆活动、变质作用、混合岩化及成矿作用等有明显的控制作用，而且常常是地质构造单元的分界线，遥感影像和地球物理场上也有明显反映。

陆域北东向断裂在区域范围内分布广，规模大，切割深，延伸可达数百公里，与地震关系密切，在地貌上控制了山脉和水系的走向。北东－北东东向海域断裂，主要形成于新生代早期的断陷作用，控制古近纪沉积，新生代活动性较强，第四纪以来仍有活动，是区内强震带。

**（2）区域地层**

根据区域地质资料，本区基岩为燕山晚期花岗岩，主体是肉红色粗粒二长花岗岩岩基，其中发育一些中细粒花岗岩岩株和北西向延伸的基性岩脉。

被岩体侵入的地层为早中侏罗世碎屑岩和晚侏罗世中酸性火山碎屑岩系，缺失白垩纪－中更新世沉积。

第四系地层分布于韩江三角洲盆地及惠来－神泉一线以西，后者均为全新统，缺失早中更新世沉积。全新统地层主要有海积层、风海积层和冲积层等。

风－海积层（Q4meol）：地貌上形成新月形砂丘、砂垅等，地表主要为灰白色、淡黄色粉砂、细砂及中细砂。一般分选性较好。厚度 1.0～32.3m。

海积层（Q4m）：分布于沿海一带，地貌上构成沿海边岸的一级阶地、海积平原和沙坝、沙垅、沙滩等，沉积物为灰白、黄褐色砂土、粉砂和黏土等，含腐木和贝壳。厚度 8.0～25.31m。

冲积层（Q4al）：区内全新世冲积层出露于小型河流两岸及山前平原边缘上，地貌上构成沿海边沿岸的一级阶地，地表表现为灰褐、黄褐色砂土、粉砂和黏土等，厚度 3.4～18.0m。

韩江三角洲盆地中的沉积，最老始于晚更新世（50000～70000a），为海陆交互相沉积，第四系厚度 60～80m，最厚 142.5m。其层序按沉积年代自上而下可归纳为全新世和晚更新世两部分：

冲海积层（Q4m+al）：下部为海积层，见灰黑色砂质淤泥、黄灰色黏土质砂砾（年龄 12320±370a，厚 3～6m，最厚 37m），灰黑色淤泥（年龄 6230±240a～5440±200a，厚度 7～12m，最厚 15.5m），灰色砂质淤泥和海滩岩（贝壳堤，含大量海相贝壳，较多有孔虫，并见有新石器晚期文化层，年龄 5380±130a～2485±70a，厚 6～10m，最厚 21.8m）；顶部黄灰色粉砂、黏土或粉细砂，含少量有孔虫（年龄 2120±90a～720±50a，厚 3～5m，最厚 11.9m）。

海积冲积层（Q3m+al）：主要为黄白色砾岩，含较多腐木，为冲积层，年龄 52138±2606a，厚度 10～20m，最厚 26m；中部为灰色黏土、黏质粉细砂、含砾黏土互层，含少量有孔虫和较多红树花粉，属海相沉积，年龄 38400±2650a～18330±610a，厚度 30～60m，最厚 87.2m；顶部见花斑黏土局部相变为黄色砂砾，为风化或冲积产物，有少量有孔虫，年龄 16720±470a，厚度 2～4m，最厚 7.5m。

## 5.4.2 场地的工程地质条件

### 5.4.2.1 场地地层岩性

**（1）场地地层分布**

根据区域地质资料以及搜集的临近场地勘察资料，拟建场地及周边地层按地质时代、成因、岩性及工程性质不同可划分为三个地质大层，第一地质大层为第四系全新统风积、海积、沼泽相、海陆相交互相及第四系上更新统海陆交互相、冲洪积沉积层，岩性以粉砂、细砂、中粗砂等为主，其次为粉质黏土、淤泥质黏土等；第二地质大层为第四系上更新统花岗岩残积层，岩性为砂质黏性土；第三地质大层为燕山期花岗岩（γ52-3），按其风化程度可进一步划分为全风化、强风化以及中～微风化。

根据临近场地相关勘察资料，初步分析拟建场地地层自上而下大致分布情况如下：

①层（Q4）：第四系全新统砂土、粉质黏土及淤泥质土等，砂土与黏性土自上而下交错分布，整体来说浅部以砂土为主，总厚度约 15～25m。

砂土：岩性以粉砂、细砂为主，局部为粗砾砂，褐黄色，局部浅灰色，稍密～中密，稍湿～饱和，顶部含植物根系，主要矿物成分为石英、长石、云母。浅部一般为褐黄色风积成因的粉砂，分选较好，层厚一般为 10～15m。

粉质黏土：黄褐色、灰白、红褐、局部灰色～灰黑色，局部有淤泥质土分布，软塑～可塑，含少量贝壳，含少量砂，局部含较多有机质，层厚一般为 5～10m。

②层（Q3）：残积砂质黏性土，灰黄色、棕黄色，硬塑，母岩为花岗岩，大于 2mm 颗粒含量一般为 5～15%，主要矿物成分以石英为主，局部为黏性土，厚度一般为 3～5m。

③层（γ52-3）：燕山期花岗岩

全风化花岗岩：棕黄色、灰黄色，中粗粒花岗结构，除石英外其他矿物均风化成土状，岩芯一般呈砂土状，手捏易碎，局部见中风化花岗岩孤石。

强风化花岗岩：棕黄色、灰黄色，中粗粒花岗结构，主要矿物成分为石英、长石、黑云母等，部分长石及暗色矿物已风化成土状，风化裂隙极发育，岩芯一般呈砂砾状，局部呈碎块状，岩体极破碎，强度低，岩体基本质量等级为 IV～V 级。

中风化花岗岩：灰白色，绛红色，中粗粒花岗结构，块状构造，主要矿物成分为石英、长石、角闪石、黑云母，节理裂隙较发育，岩体较破碎～较完整，岩芯一般呈短柱状、柱状，岩块强度较高，岩石质量指标 RQD 值一般 40~70，岩体基本质量等级为III～IV级，局部见辉绿岩、煌斑岩岩脉。

微风化花岗岩：灰白色，局部浅肉红色，主要矿物成分为石英、斜长石、钾长石、角闪石、黑云母及少量副矿物等，中粗粒花岗结构，块状构造，节理裂隙稍发育，岩

体完整，岩芯呈长柱状，少量短柱状，强度高，岩体基本质量等级一般为II～III级，部分为I级。

**（2）场地覆盖层厚度**

根据临近场地勘探资料及地质调查结果，拟建场地东北边界附近（紧邻石化大道并与石化大道伴行段，钻孔 LZK34～LZK42）在深度 25.0～30.0m（高程-16.0～-21.0m）内尚未揭露花岗岩残积土层，推测该边界附近稳定基岩（中风化层顶）埋深在 35.0～45.0m（高程-26.0～-36.0m）以下；场地东侧约 0.9km 处为中石油广东石化火炬场地，根据该场地勘探资料，该区稳定基岩（中风化层顶）埋深为 31.5～61.0m（高程-21.8～-48.0m），平均埋深 42.3m（平均高程-29.7m）；场地南侧 1.0、2.0km 处（J1、J2 位置）地表有花岗岩露头；场地西侧 1.5km 处（点 C 及附近区域）地表为花岗岩残积土。根据物探测试成果，场地中部覆盖层厚度在 25.0～30.0m，其它区域为 30.0～45.0m。

综合以上勘探、物探等成果初步分析，本场地覆盖层厚度在 30.0～45.0m。

#### 5.4.2.2 场地地质构造

拟建场地附近的构造主要为隆江断裂（F12）和东港镇断裂（F18），其中隆江断裂带距场地最近约 6km，东港镇断裂距场地约 7km，距场地 10km 范围内无全新世活动断裂。

### 5.4.3 场地水文地质条件

**（1）地下水赋存条件及分布规律**

根据地下水赋存条件、地下水动力特征，拟建场地地下水主要为松散岩类孔隙水和浅层基岩网状裂隙水、深层脉状裂隙水。

松散岩类孔隙潜水含水介质为第四系全新统松散沉积物，含水层为砂土层，场地地下水主要受附近地表水系及地形影响。根据走访调查并结合周边相关地质资料，场地地下水稳定水位总体呈西北高东南低趋势，水位埋深一般为 2.0~3.0m，水位高程一般为 5.0~9.0m，地下水均为淡水。

浅层基岩网状裂隙水赋存介质为燕山晚期花岗岩，主要赋存于全～强风化带中。由于岩体节理裂隙发育，岩体破碎，这部分裂隙水和上部松散层孔隙潜水水力联系较为密切，水量的大小与大气降雨、裂隙发育程度、地形汇水条件等因素有关。

深层脉状裂隙水主要赋存于中风化带中深部及其以下的岩体中。地下水埋藏深度变化不一，主要受构造运动和结构面发育的影响，与地表水的水力联系相对较小。

**（2）地下水补给、径流与排泄条件**

拟建场地位于冲海积平原区，含水层类型为第四系松散岩类及花岗岩基岩裂隙。

第四系松散层孔隙潜水主要补给方式为大气降水入渗补给及地下水侧向径流补给。孔隙水部分通过基岩裂隙直接补给下伏基岩裂隙水，另一部分则通过径流以不均匀的分散渗流、表流排泄为主，在低洼部位，以水井、水塘、泉等形式排泄。另外场地周边居民生活用水也是本区地下水排泄的主要方式之一。

拟建场地基岩裸露区域较少，岩裂隙水主要是接受上部孔隙水补给，基岩上部为全风化、强风化、中风化层，裂隙较为发育，径流通畅，地下水向地势低洼处径流，局部以人工井的形式排泄。下部微风化基岩岩体较为完整，裂隙基本不发育，径流速度较为缓慢，与地表水的水力联系相对较小。裂隙水在断裂、节理发育地带，径流较通畅，交替速度较快。

拟建场地东北侧（紧邻石化大道南侧，与石化大道伴行）分布有西北-东南向小河（地下水），宽 5～8m，水深 0.5～1.5m，是场地地下水的径流通道之一，沿石化大道向南最终排海。

项目区域水文地质图见图 5.4-3。

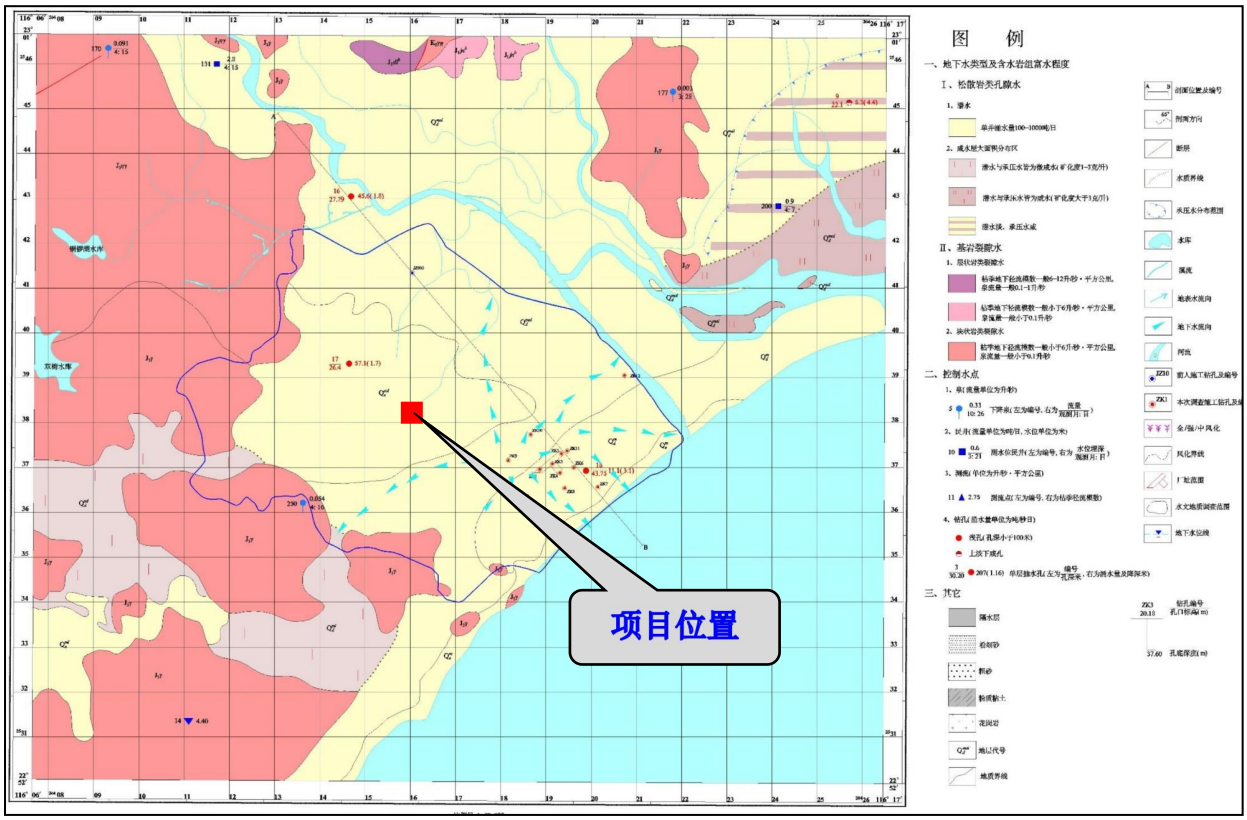



**图 5.4-3　区域水文地质图**

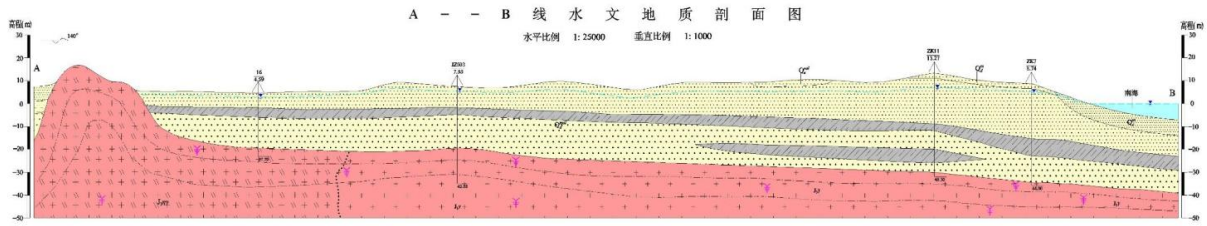



**图 5.4-4 区域水文地质剖面图**

### 5.4.4 地下水污染途经

污染物对地下水的影响主要是由于降雨或废水排放等通过垂直渗透进入包气带，进入包气带的污染物在物理、化学和生物作用下经吸附、转化、迁移和分解后输入地下水。因此，包气带是联接地面污染物与地下含水层的主要通道和过渡带，既是污染物媒介体，又是污染物的净化场所和防护层。此外，地下水能否被污染与污染物、土壤的种类和性质有关。一般说来，土壤粒细而紧密，渗透性差，则污染慢；反之，颗粒大松散，渗透性能良好，则污染重。

污染物从污染源进入地下水所经过路径称为地下水污染途径，地下水污染途径是多种多样的。根据项目所处区域的地质情况，本项目可能对地下水造成污染的途径主要有以下几方面：

①污水处理站泄漏

污水处理站可能会发生池壁或管道破裂导致未经处理的废水泄漏，及厂区内连接各车间的管道同样有发生破损的风险。以上这些泄漏的水都有可能对地下水构成污染。

②硬化地面的破损渗漏

硬化地面在受到非正常情况的作用下或养护不到位的状况下，硬化地面出现破损就会失去其防渗的作用，导致污水有可能渗漏到土壤及地下水中。

③危废、危化品的泄漏

危废、危化品储存容器发生破损，可能泄露到土壤及地下水中。

### 5.4.5 地下水环境影响分析

项目建成投产后，可能对地下水造成污染的环节包括：原辅材料泄漏渗入地下水；污水收集设施及排污管道的跑、冒、滴、漏等下渗对地下水的影响；固体废物中有害成分下渗污染地下水。

**1、正常工况下地下水环境影响分析**

**（1）废水渗漏对地下水的影响分析**

厂内生产废水、生活污水经污水管网收集后，生产废水与生活污水经厂内污水处理站处理后统一排入园区污水处理厂进一步处理。正常情况下，项目废水经处理后不会直接排入外环境水体。污水可能对地下水环境造成不良影响的环节主要是收集、储存、输送等环节。

本项目在施工时，污水输送管道将采用防渗管道，管沟采取了防渗措施，污水收集池等污水处理设施均已采用了防渗措施。项目装置区和罐区防火堤内的地面均按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行防渗处理。

废水处理设施、装置区和储罐区防火堤内布设混凝土地面，选用防裂混凝土，如果出现原辅材料泄漏的风险事故，装置区和储罐区内的混凝土地面将阻隔化学品渗透，因此地下水水质局部受到化学品渗漏影响的可能性较小。

项目对污水处理站的各处理池底进行了防渗处理，本次预测忽略正常工况对周边地下水的影响。

项目发生火灾、爆炸的可能性很小，项目拟设一个应急事故池，容量为 4000m$^3$，满足事故情况下消防废水、污水处理厂废水及储罐区泄漏的化学品的收集，确保不会下渗进入地下水。

通过采取这些措施，并在营运期加强管理，可有效防止污水下渗对地下水的污染。

**（2）固体废物对地下水的影响分析**

本项目的原辅材料使用化学品。生产过程中产生的固体废物主要为过滤滤渣、纺丝废丝、废油剂、精馏残液、废聚合物、沾染危险废物包装材料、污水站物化污泥、化验室废物、废矿物油、废劳保用品、卷绕废丝、一般包装材料、废滤材和废膜组件、污水站生化污泥等，危险废物均委托有资质单位处理，一般固废委托相关厂家综合利用，生活垃圾委托环卫清运。

项目危废库和化学品仓库需严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）标准要求建设项目临时堆场，堆放场地采取防渗、防雨措施，堆场场地基础建议采用 2mm 厚高密度聚乙烯防渗，堆场周边设导流渠，台风等极端天气条件下受雨水淋滤产生废液经收集后送有资质单位回收处理；各类固体废物分类存放，与其它物资保持一定的间距，临时堆场应有明显的识别标识。危险废物中转堆放期不超国家规定，定期交由具有相应经营范围和类别的单位进行资源化、无害化和减量化处理。生活垃圾为一般固废，应与危险废物分开收集，生活垃圾堆放点应加盖雨棚，地面采取水泥面硬化防渗措施，定期交由卫生部门统一收集处理。

在采取以上措施的情况下，项目实施后产生的废水和固体废物不会对周边土壤、地下水水质产生不良的影响。

**2、非正常工况地下水环境影响分析**

非正常工况下包括建设项目生产运行阶段的开车、停车、检修等，属于可控工况，污染来源与正常工况相比无显著性差异。在该工况下各项防渗措施完好，一般情况下污水不会渗漏和进入地下，对地下水不会造成污染。

以上分析表明，因防渗层对污废水的阻隔效果，厂区在非正常运行工况下，对地下水环境影响小。

**3、事故工况下地下水环境影响分析**

事故工况是指违反操作规程和有关规定或由于设备和管道的损坏，使正常生产秩序被破坏，造成环境污染的状态。事故工况属于不可控的、随机的工况；污染来源于事故排放，同时事故工况下防渗层破损。

本厂污水处理站废水池发生破损泄漏，污水进入地下水，可能会造成地下水污染。本次评价在本厂污水处理站废水池发生破损泄漏这一最不利情形下，进行事故工况地下水环境影响预测分析。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），项目地下水评价等级为三级。本次预测采用“地下水溶质运移常用解析解计算系统”软件进行预测分析。

**（1）预测情景**

当发生上述事故后，污染物渗入地下水含水层系统。污染物将首先在垂向上渗入包气带，并在物理、化学和生物等作用下进一步影响地下水环境。通常污染物需要迁移穿过含水层上覆包气带才能进入地下水含水层。含水层上覆地层是地表污染物与地下水含水层之间的重要通道和过渡带，既是污染物的媒介，也是污染物的净化场所，地下水位以上层厚度约为 2.0m，包气带的渗透系数 $K=1.45\times10^{-3}$cm/s（1.25m/d），发生泄漏时，污染物通过包气带慢慢下渗。

**（2）预测时段**

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，本次预测时间段选取为 100d、1000d。

**（3）预测方法**

本项目采用地下水溶质运移解析法中的一维稳定流动一维水动力弥散模式进行预测与评价。预测模型如下：

$$\frac{C}{C_0}=\frac{1}{2}erfc(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_Lt}})+\frac{1}{2}e^{\frac{ux}{D_L}}erfc(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_Lt}})$$

式中：

| | | |
|---|---|---|
| $x$ | — | 距注入点的距离，m； |
| $t$ | — | 时间，d； |
| $C（x，t）$ | — | t 时刻 x 处的示踪剂浓度，mg/L； |
| $C_0$ | — | 注入的示踪剂浓度，mg/L； |
| $u$ | — | 水流速度，m/d； |
| $D_L$ | — | 纵向弥散系数，$m^2/d$； |
| $erfc()$ | — | 余误差函数。 |

**（4）污染因子识别及评价标准**

根据评价区内地下水水质现状以及本项目污染源的分布、类型，本次评价选取耗氧量（$COD_{Mn}$ 法）、氨氮、石油类、硫化物、氰化物作为代表性污染溶质进行预测。

COD 执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准：耗氧量≤3mg/L；

废水中含有的氨氮、硫化物、氰化物执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准：氨氮≤0.50mg/L、硫化物≤0.02mg/L、氰化物≤0.05mg/L；

石油类参照《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）执行：石油类≤0.05mg/L。

**（5）相关参数确定**

①注入的示踪剂浓度 $C_0$

即泄漏污染物的初始浓度，根据工程分析结果，污水污染物的初始浓度取各类废水的最大值：COD15000mg/L、氨氮 200mg/L、石油类 167.84mg/L、硫化物 50mg/L、氰化物 50mg/L。

②地下水流速 u

地下水流速可以利用水力坡度和渗透系数求出，具体公式计算如下：

$$u=KI/ne$$

式中，u——地下水流速，m/d；

K——渗透系数，项目所在区域含水层渗透系数取 1.25m/d；

I——水力坡度，根据评价区域水文地质资料，水力坡度取 3‰；

Ne——有效孔隙度，根据附录 B 水文地质参数经验值表 B.2，有效孔隙度取 0.18。

经计算，地下水流速 u 为 0.02m/d。

③纵向弥散系数 $D_L$

根据项目所在区域水文地质资料，该区含水层主要为砂土。根据国内外经验系数，当含水层类型分别为细沙、中粗砂、砂砾石，其纵向弥散系数分别为 0.05～0.5m²/d、0.2～1m²/d、1～5m²/d。本项目地下水纵向弥散系数取 1m²/d。

**（6）预测结果与评价**

根据以上参数，本项目污水在发生泄漏后 100d、1000d 两个时间段进行预测，预测结果如下表：

**表 5.4-1　100d，地下水预测结果表　　单位：mg/L**

| 距离/m | COD | 氨氮 | 石油类 | 硫化物 | 氰化物 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1.50E+04 | 2.00E+02 | 1.68E+02 | 5.00E+01 | 5.00E+01 |
| 10 | 7.92E+03 | 1.06E+02 | 8.86E+01 | 2.64E+01 | 2.64E+01 |
| 20 | 2.86E+03 | 3.82E+01 | 3.20E+01 | 9.55E+00 | 9.55E+00 |
| 30 | 6.81E+02 | 9.08E+00 | 7.62E+00 | 2.27E+00 | 2.27E+00 |
| 40 | 1.04E+02 | 1.38E+00 | 1.16E+00 | 3.46E-01 | 3.46E-01 |
| 50 | 9.98E+00 | 1.33E-01 | 1.12E-01 | 3.33E-02 | 3.33E-02 |
| 60 | 5.99E-01 | 7.98E-03 | 6.70E-03 | 2.00E-03 | 2.00E-03 |
| 70 | 2.23E-02 | 2.97E-04 | 2.49E-04 | 7.42E-05 | 7.42E-05 |
| 80 | 5.11E-04 | 6.82E-06 | 5.72E-06 | 1.70E-06 | 1.70E-06 |
| 90 | 7.22E-06 | 9.62E-08 | 8.08E-08 | 2.41E-08 | 2.41E-08 |
| 100 | 6.48E-08 | 8.64E-10 | 7.25E-10 | 2.16E-10 | 2.16E-10 |
| 110 | 3.53E-10 | 4.70E-12 | 3.95E-12 | 1.18E-12 | 1.18E-12 |
| 120 | 8.33E-13 | 1.11E-14 | 9.32E-15 | 2.78E-15 | 2.78E-15 |
| 130 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 140 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| 150 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| —— | 超标距离为 54m；影响距离为 83m | 超标距离为 44m；影响距离为 73m | 超标距离为 53m；影响距离为 72m | 超标距离为 51m；影响距离为 69m | 超标距离为 48m；影响距离为 69m |

**表 5.4-2　1000d，地下水预测结果表**

| 距离/m | COD | 氨氮 | 石油类 | 硫化物 | 氰化物 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1.50E+04 | 2.00E+02 | 1.68E+02 | 5.00E+01 | 5.00E+01 |
| 10 | 1.34E+04 | 1.79E+02 | 1.50E+02 | 4.48E+01 | 4.48E+01 |
| 20 | 1.17E+04 | 1.55E+02 | 1.30E+02 | 3.88E+01 | 3.88E+01 |
| 30 | 9.77E+03 | 1.30E+02 | 1.09E+02 | 3.26E+01 | 3.26E+01 |
| 40 | 7.91E+03 | 1.05E+02 | 8.85E+01 | 2.64E+01 | 2.64E+01 |
| 50 | 6.16E+03 | 8.22E+01 | 6.90E+01 | 2.05E+01 | 2.05E+01 |
| 60 | 4.62E+03 | 6.16E+01 | 5.17E+01 | 1.54E+01 | 1.54E+01 |
| 70 | 3.32E+03 | 4.43E+01 | 3.71E+01 | 1.11E+01 | 1.11E+01 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 80 | 2.29E+03 | 3.05E+01 | 2.56E+01 | 7.63E+00 | 7.63E+00 |
| 90 | 1.51E+03 | 2.02E+01 | 1.69E+01 | 5.04E+00 | 5.04E+00 |
| 100 | 9.56E+02 | 1.28E+01 | 1.07E+01 | 3.19E+00 | 3.19E+00 |
| 150 | 4.91E+01 | 6.54E-01 | 5.49E-01 | 1.64E-01 | 1.64E-01 |
| 200 | 7.84E-01 | 1.04E-02 | 8.77E-03 | 2.61E-03 | 2.61E-03 |
| 250 | 3.78E-03 | 5.04E-05 | 4.23E-05 | 1.26E-05 | 1.26E-05 |
| 300 | 5.62E-06 | 7.49E-08 | 6.29E-08 | 1.87E-08 | 1.87E-08 |
| 350 | 2.20E-09 | 2.94E-11 | 2.47E-11 | 7.35E-12 | 7.35E-12 |
| 390 | 8.33E-13 | 1.11E-14 | 9.32E-15 | 2.78E-15 | 2.78E-15 |
| 400 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| —— | 超标距离为 185m；影响距离为 278m | 超标距离为 153m；影响距离为 244m | 测超标距离为 180m；影响距离为 242m | 超标距离为 177m；影响距离为 231m | 超标距离为 165m；影响距离为 231m |

根据预测结果，发生上述非正常状况时，对下游地下水会造成不同程度的污染。100d 的影响范围为 83m，1000d 的影响范围为 278m。




**图 5.4-5a　$COD_{Cr}$ 预测截图（100d）**




**图 5.4-5b　$COD_{Cr}$ 预测截图（1000d）**




**图 5.4-6a　氨氮预测截图（100d）**




**图 5.4-6b　氨氮预测截图（1000d）**




**图 5.4-7a　石油类预测截图（100d）**




**图 5.4-7b　石油类预测截图（1000d）**




**图 5.4-8a　硫化物预测截图（100d）**




**图 5.4-8a　硫化物预测截图（1000d）**




**图 5.4-9a　氰化物预测截图（100d）**




**图 5.4-9b　氰化物预测截图（1000d）**

根据上述分析，结合本项目污染特点，要求建设单位严格按分区防渗要求，车间、污水收集池、污水处理站等需依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求对基础持力层、地面、建（构）筑池体进行防渗措施，其他非污染区也必须采取地面硬化处理， 阻断污染物进入土壤和地下水的途径。本项目原料丙烯腈为高毒化学品，如若发生渗漏事故，应即刻采取有效的应急措施，必须立即启动应急预案，分析污染事故的发展趋势，并提出下一步预防和防治措施，迅速控制或切断事件灾害链，对泄漏物料进行封闭、截流，使污染地下水扩散得到有效抑制，最大限度地保护下游地下水水质安全，将损失降到最低限度。

同时，建议在污水处理站周边设置地下水常规监测井，定时取样观测污水处理系统周边地下水环境质量，以杜绝出现废水处理系统防渗层破坏后出现长时间泄露情景，做到早发现，早反应。

### 5.4.6 地下水环境影响小结

正常状况下，在严格分区防渗、采取相应的污染防治措施后，项目不会对地下水环境产生大的影响。非正常状况下，污水处理站处理池池底防渗层破裂，高浓度污染

物 COD、氨氮、石油类、氰化物、硫化物持续渗入地下水含水层，将对项目厂区及其下游地下水造成一定影响，100d 影响范围在 83m，1000d 的影响范围在 278m，随着时间推移超标场地范围越大，浓度越低。

本项目下游不存在地下水保护目标，因此在预测时间内不会影响到饮用水安全。总体来说，在做好各项防渗措施和加强日常地下水监测管理等措施后，项目对地下水造成的污染影响较小，对地下水质的环境影响可以接受。

# 5.5 声环境影响分析

## 5.5.1 评价标准

本项目东南、西南、西北、东北边界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准（昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)）。

## 5.5.2 主要噪声源强

本项目主要噪声排放源为各类压缩机、各类机泵、空压站、循环水系统、冷冻站、风机等机械设备，根据同类行业类比调查分析，其噪声级多在 75-85dB(A)。本项目主要设备噪声级一览表详见表 5.5-1，主要声源位置分布见图 5.5-1。

**表 5.5-1　项目设备噪声源强调查清单(室外声源)**

| 序号 | 噪声源 | 排放特性 | 测量距离（m） | 噪声值，dBA | 降噪措施 | 运行时段 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 循环水系统 | 连续 | 5 | 75~85 | 基础减振+隔声罩 | 连续 |
| 2 | 污水站 | 连续 | 5 | 75~80 | 基础减振+隔声罩 | 连续 |
| 3 | 罐区 | 连续 | 5 | 80~85 | 基础减振+隔声罩 | 连续 |
| 4 | 废气处理 | 连续 | 5 | 80~85 | 基础减振+隔声罩 | 连续 |
| 5 | 冷却塔 | 连续 | 5 | 80~85 | 基础减振+隔声罩 | 连续 |

**表 5.5-2　　项目设备噪声源强调查清单（室内声源）**

| 序号 | 建筑物名称 | 声源名称 | 型号 | 声源源强 | | 声源控制措施 | 居室内边界距离/m | 室内边界声级/dB | 运行时段 | 建筑物插入损失/dB | 建筑物外噪声 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 声压级/距离 dB | 声功率级 dB | | | | | | 声压 级/dB | 建筑物外距离 |
| 1 | 聚合车间一 | 物料泵 | / | / | 75~80 | 基础减振+厂房隔声 | 10 | 75~80 | 连续 | 15 | 60~65 | 20 |
| 2 | | 真空泵 | / | / | 80~85 | 基础减振+厂房隔声 | 10 | 80~85 | 连续 | 15 | 65~70 | 20 |
| 3 | | 电机 | / | / | 75~80 | 基础减振+厂房隔声 | 10 | 75~80 | 连续 | 15 | 60~65 | 20 |
| 4 | 聚合车间二 | 物料泵 | / | / | 75~80 | 基础减振+厂房隔声 | 10 | 75~80 | 连续 | 15 | 60~65 | 20 |
| 5 | | 真空泵 | / | / | 80~85 | 基础减振+厂房隔声 | 10 | 80~85 | 连续 | 15 | 65~70 | 20 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | | 电机 | / | / | 75~80 | 基础减振+厂房隔声 | 10 | 75~80 | 连续 | 15 | 60~65 | 20 |
| 7 | 纺丝车间一 | 纺丝机 | / | / | 85~90 | 基础减振+厂房隔声 | 10 | 75~80 | 连续 | 15 | 70~75 | 20 |
| 8 | | 水洗机 | / | / | 80~85 | 基础减振+ | 10 | 80~ | 连续 | 15 | 65~ | 20 |
| 9 | | 热水牵伸机 | / | / | 80~85 | 基础减振+ 厂房隔声 | 10 | 85~90 | 连续 | 10 | 80~85 | 20 |
| 10 | | 上油机 | / | / | 80~85 | 基础减振+ 厂房隔声 | 10 | 85~90 | 连续 | 2 | 80~85 | 20 |
| 11 | | 干燥机 | / | / | 85~90 | 基础减振+ 厂房隔声 | 10 | 90~95 | 连续 | 5 | 85~90 | 20 |
| 12 | | 蒸汽牵伸机 | / | / | 85~90 | 基础减振+ 厂房隔声 | 15 | 90~95 | 连续 | 10 | 85~90 | 20 |
| 13 | | 卷绕机 | / | / | 85~90 | 基础减振+ 厂房隔声 | 15 | 90~95 | 连续 | 8 | 85~90 | 20 |
| 14 | | 物料泵 | / | / | 75~80 | 基础减振+ 厂房隔声 | 15 | 85~90 | 连续 | 5 | 75~80 | 20 |
| 15 | | 水泵 | / | / | 80~85 | 基础减振+ 厂房隔声 | 15 | 90~95 | 连续 | 5 | 80~85 | 20 |
| 16 | 纺丝车间一 | 纺丝机 | / | / | 85~90 | 基础减振+厂房隔声 | 15 | 85~90 | 连续 | 15 | 70~75 | 20 |
| 17 | | 水洗机 | / | / | 80~85 | 基础减振+ | 15 | 80~ | 连续 | 15 | 65~ | 20 |
| 18 | | 热水牵伸机 | / | / | 80~85 | 基础减振+ 厂房隔声 | 15 | 85~90 | 连续 | 10 | 80~85 | 20 |
| 10 | | 上油机 | / | / | 80~85 | 基础减振+ 厂房隔声 | 15 | 85~90 | 连续 | 2 | 80~85 | 20 |
| 19 | | 干燥机 | / | / | 85~90 | 基础减振+ 厂房隔声 | 15 | 90~95 | 连续 | 5 | 85~90 | 20 |
| 20 | | 蒸汽牵伸机 | / | / | 85~90 | 基础减振+ 厂房隔声 | 15 | 90~95 | 连续 | 10 | 85~90 | 20 |
| 21 | | 卷绕机 | / | / | 85~90 | 基础减振+ 厂房隔声 | 15 | 90~95 | 连续 | 8 | 85~90 | 20 |
| 22 | | 物料泵 | / | / | 75~80 | 基础减振+ 厂房隔声 | 15 | 85~90 | 连续 | 5 | 75~80 | 20 |
| 23 | | 水泵 | / | / | 80~85 | 基础减振+ 厂房隔声 | 15 | 85~90 | 连续 | 5 | 80~85 | 20 |
| 24 | 溶剂回收一阶段 | 物料泵 | / | / | 75~80 | 基础减振+ 厂房隔声 | 15 | 85~90 | 连续 | 3 | 75~80 | 20 |
| 25 | | 真空泵 | / | / | 80~85 | 基础减振+ 厂房隔声 | 15 | 85~90 | 连续 | 3 | 80~85 | 20 |
| 26 | | 水泵 | / | / | 80~85 | 基础减振+ 厂房隔声 | 15 | 85~90 | 连续 | 5 | 80~85 | 20 |
| 27 | 溶剂回收二阶段 | 物料泵 | / | / | 75~80 | 基础减振+ 厂房隔声 | 15 | 85~90 | 连续 | 3 | 75~80 | 20 |
| 28 | | 真空泵 | / | / | 80~85 | 基础减振+ 厂房隔声 | 15 | 85~90 | 连续 | 3 | 80~85 | 20 |
| 29 | | 水泵 | / | / | 80~85 | 基础减振+ 厂房隔声 | 15 | 85~90 | 连续 | 5 | 80~85 | 20 |
| 33 | 一阶段空压制氮站 | 干燥机 | / | / | 80~85 | 基础减振+ 厂房隔声 | 8 | 75~80 | 连续 | 5 | 70~75 | 20 |
| 34 | | 压缩机 | / | / | 80~85 | 基础减振+ 厂房隔声 | 8 | 80~85 | 连续 | 5 | 75~80 | 20 |
| 35 | 二阶段空压制氮站 | 干燥机 | / | / | 80~85 | 基础减振+ 厂房隔声 | 8 | 75~80 | 连续 | 5 | 70~75 | 20 |
| 36 | | 压缩机 | / | / | 80~85 | 基础减振+ 厂房隔声 | 8 | 80~85 | 连续 | 5 | 75~80 | 20 |
| 37 | 三阶段空压制 | 干燥机 | / | / | 80~85 | 基础减振+ 厂房隔声 | 8 | 75~80 | 连续 | 5 | 70~75 | 20 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 38 | 氮站 | 压缩机 | / | / | 80~85 | 基础减振+ 厂房隔声 | 8 | 80~85 | 连续 | 5 | 75~80 | 20 |
| 39 | 一阶段循环水系统 | 制冷机 | / | / | 75~80 | 基础减振+ 厂房隔声 | 8 | 75~80 | 连续 | 5 | 70~75 | 20 |
| 40 | | 水泵 | / | / | 75~80 | 基础减振+ 厂房隔声 | 8 | 80~85 | 连续 | 5 | 75~80 | 20 |
| 41 | | 冷水机 | / | / | 80~85 | 基础减振+ 厂房隔声 | 8 | 80~85 | 连续 | 5 | 75~80 | 20 |
| 42 | 二阶段循环水系统 | 制冷机 | / | / | 75~80 | 基础减振+ 厂房隔声 | 8 | 75~80 | 连续 | 5 | 70~75 | 20 |
| 43 | | 水泵 | / | / | 75~80 | 基础减振+ 厂房隔声 | 8 | 80~85 | 连续 | 5 | 75~80 | 20 |
| 44 | | 冷水机 | / | / | 80~85 | 基础减振+ 厂房隔声 | 8 | 80~85 | 连续 | 5 | 75~80 | 20 |
| 45 | 三阶段循环水系统 | 制冷机 | / | / | 75~80 | 基础减振+ 厂房隔声 | 8 | 75~80 | 连续 | 5 | 70~75 | 20 |
| 46 | | 水泵 | / | / | 75~80 | 基础减振+ 厂房隔声 | 8 | 80~85 | 连续 | 5 | 75~80 | 20 |
| 47 | | 冷水机 | / | / | 80~85 | 基础减振+ 厂房隔声 | 8 | 80~85 | 连续 | 5 | 75~80 | 20 |

### 5.5.3 噪声预测模式

采用《环境影响评价技术导则—声环境》所推荐的噪声点源衰减预测模式。

（1）单个声源到达受声点的声压：

$$L_{pi} = L_{0i} - 20\lg(r / r_0) - \alpha(r - r_0)$$

式中：$L_{pi}$—距离声源 r 米的声压级 dB(A)；

$L_{oi}$—距离声源 $r_0$ 米的声压级 dB(A)；

α—衰减常数。

（2）多个声源发出的噪声在同一受声点的总噪声为：

$$Lep = 10\lg\sum_{i=1}^{n}(10^{Lpi/10})$$

式中：*Lep*—N 个噪声源在同一受声点上的合成声压级 dB(A)；

*Lpi*—第 i 个噪声源在受声点的声压级 dB(A)。

各声源参考距离 $r_0$ 米处的声压级 *Loi* 主要根据有关资料及类比测试结果而定；衰减常数 a 根据厂址周围实际情况进行确定。

### 5.5.4 声环境影响预测结果及分析

项目拟对各类风机等噪声源均采取安装隔声罩减振、厂 房隔声等措施，一般噪声源强可降低 5~20dB 左右，本环评按降噪 15 或 20dB 计。根据各噪声源与预测点相对位置关系可知各噪声源到预测点的屏蔽衰减量。一般围墙隔声量为 5dB ；1 幢建筑物隔声量为 8dB ，2 幢建筑物隔声量为 10dB ，3 幢建筑物为 15dB。

本次噪声预测采用环安噪声环境影响评价系统 4.0 进行预测分析。

根据企业提供的厂区平面布置图和主要噪声源的分布位置，对主要噪声源做适当的简化，按软件要求输入噪声源设备的坐标和声功率级，计算各受声点的噪声级。本次预测按不利条件考虑，即考虑所有声源均同时运行发声。

本次预测结果见表 5.5-3。

**表 5.5-3　厂界昼、夜间噪声影响预测结果（单位：dB（A））**

| 评价点 | 昼间 | | 夜间 | |
|---|---|---|---|---|
| | 最大贡献值 | 标准值 | 最大贡献值 | 标准值 |
| 东南边厂界外 1m 处 | 55.3 | 65 | 55.3 | 55 |
| 西南边厂界外 1m 处 | 52.5 | | 52.5 | |
| 西北边厂界外 1m 处 | 50.1 | | 50.1 | |
| 东北边厂界外 1m 处 | 51.6 | | 51.6 | |

由预测结果可见，在通过对生产车间的合理布局，并对机械进行了消声、减振、隔声等工程措施以及距离的衰减后，可以确保厂区东南、西南、西北、东北边界围墙外 1m 处的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。

**表 5.5-4　声环境影响评价自查表**

| 工作内容 | | 自查项目 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 评价等级与范围 | 评价等级 | 一级□ | | 二级□ | | 三级☑ | |
| | 评价范围 | 200m☑ | | 大于 200m□ | | 小于 200m□ | |
| 评价因子 | 评价因子 | 等效连续 A 声级☑ | | 最大 A 声级□ | | 计权等效连续感觉噪声级□ | |
| 评价标准 | 评价标准 | 国家标准☑ | | 地方标注□ | | 国外标准□ | |
| 现状评价 | 环境功能区 | 0 类区□ | 1 类区□ | 2 类区☑ | 3 类区☑ | 4a 类区☑ | 4b 类区□ |
| | 评价年度 | 初期□ | | 近期☑ | | 中期□ | 远期□ |
| | 现状调查方法 | 现场实测法☑ | | 现场实测加模型计算法□ | | 收集资料□ | |
| | 现状评价 | 达标百分比 | | 100% | | | |
| 噪声源调查 | 噪声源调查方法 | 现场实测□ | | 已有资料☑ | | 研究成果□ | |
| 声环境影响预测与评价 | 预测模型 | 导则推荐模型☑ | | 其他□ | | | |
| | 预测范围 | 200m☑ | | 大于 200m□ | | 小于 200m□ | |
| | 预测因子 | 等效连续 A 声级☑ | | 最大 A 声级□ | | 计权等效连续感觉噪声级□ | |
| | 厂界噪声贡献值 | 达标☑ | | 不达标□ | | | |
| | 声环境保护目标处噪声值 | 达标☑ | | 不达标□ | | | |
| 环境监测计划 | 排放监测 | 厂界监测☑ | 固定位置监测□ | 自动监测□ | 手动监测☑ | 无监测□ | |
| | 声环境保护目标处噪声监测 | 监测因子：（ ） | | 监测点位数：（ ） | | 无监测☑ | |
| 评价结论 | 环境影响 | 可行☑ | | 不可行□ | | | |
| 注：“□”为勾选项，可✓；“（）”为内容填写项。 | | | | | | | |

# 5.6 固体废物环境影响分析

项目营运期固体废物主要为过滤滤渣、纺丝废丝、废油剂、精馏残液、废聚合

物、沾染危险废物包装材料、污水站物化污泥、化验室废物、废矿物油、废劳保用品、卷绕废丝、一般包装材料、废滤材和废膜组件、污水站生化污泥等，危险废物均委托有资质单位处理，一般固废委托相关厂家综合利用，生活垃圾委托环卫清运。项目营运期各类固体废物的产生量和处理情况见表 3.5-61。

### 5.6.1 生活垃圾

生活垃圾由园区环卫部门统一清运处理，对环境影响不大。

### 5.6.2 一般固体废物影响分析

项目一般工业固体废物主要有卷绕废丝、一般包装材料、废滤材和废膜组件等，统一存放在一般固废暂存区，一般固废贮存间面积 200㎡。

一般固废场区参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)执行，采用库房、包装工具(罐、 桶、包装袋等)贮存一般工业固体废物过程的污染控制，其贮存过程须满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。生产过程中应注意对一般固废的收集和储运，做好固废的分类、暂存工作。日常强化管理，避免固体撒溢出场外，采取上述措施后，项目一般固废对环境影响不大。

### 5.6.3 危险废物环境影响

项目在厂区西北部设置 1 座 284.75m$^2$ 的危废暂存仓。危废暂存仓采用混凝土框架结构，采取粘土铺底，再在上层铺设水泥进行硬化，并铺环氧树脂防渗，门口位置设置围堰，基本满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求。

**项目危废暂存仓可用储存面积按 200m$^2$ 计算（约为建筑面积 284.75 的 70%），危废采用货架存放，每平方米放置危废重量约为 1.5 吨，由此计算危废暂存仓设计贮存能力为 300t。**

项目产生的危废中，经脱水后、含水率为 80%的污泥暂存在污水处理站的污泥池内，再定期清运，不进入危废暂存库。

本项目危险废物贮存场所（设施）基本情况详见表 5.6-1。

**表 5.6-1　本项目危险废物贮存场所（设施）基本情况一览表**

| 序号 | 贮存设施名称 | 危险废物名称 | 危险废物类别 | 危险废物代码 | 年产生量（t） | 位置 | 占地面积 | 贮存方式 | 贮存量/t | 贮存周期 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 危险废物暂存仓库 | 滤渣 S1-1 | HW38 | 261-068-38 | 199.06 | 厂区西北部 | 占地面积 284.75m² | 使用密闭容器收集后，暂存于危废仓再，交有资质单位处理 | 10 | 半个月 |
| 2 | | 滤渣 S1-2 | HW38 | 261-068-38 | 408.15 | | | | 20 | 半个月 |
| 3 | | 滤渣 S2-1 | HW38 | 261-068-38 | 243.54 | | | | 15 | 半个月 |
| 4 | | 纺丝废丝 S2-2 | HW38 | 261-067-38 | 235.39 | | | | 10 | 半个月 |
| 5 | | 废油剂 S2-4 | HW08 | 900-249-08 | 36.68 | | | | 2 | 半个月 |
| 6 | | 废油剂 S2-3 | HW08 | 900-249-08 | 36.68 | | | | 2 | 半个月 |
| 7 | | 滤渣 S3-1 | HW38 | 261-068-38 | 121.77 | | | | 6 | 半个月 |
| 8 | | 纺丝废丝 S3-2 | HW38 | 261-068-38 | 507.24 | | | | 25 | 半个月 |
| 9 | | 废油剂 S3-3 | HW08 | 900-249-08 | 36.68 | | | | 2 | 半个月 |
| 10 | | 干化渣和蒸馏残夜 S4-1 | HW38 | 261-068-38 | 2612.95 | | | | 120 | 半个月 |
| 11 | | 废样品等 | HW49 | 900-047-49 | 0.8 | | | | 0.1 | 1 个月 |
| 12 | | 废机油等 | HW08 | 900-217-08 | 20 | | | | 2 | 1 个月 |
| 13 | | 废劳保品 | HW49 | 900-041-49 | 2 | | | | 0.2 | 1 个月 |
| 14 | | 废包装材料 | HW49 | 900-041-49 | 0.8 | | | | 0.1 | 1 个月 |
| 15 | | 废活性炭 | HW49 | 900-039-49 | 20 | | | | 20 | 1 个月 |
| 合计 | | | | | | | | | 234.40 | |

从上表可见，项目危险废物的贮存量 250.4t，小于危废仓设计贮存能力为 300t，项目危废仓的贮存能力可满足危险废物的贮存需求。

此外，项目所在园区已配套建设揭阳大南海石化工业区绿色循环中心项目为园区企业提供危废处置服务，本项目产生的危废可就近委托其进行清运、转移、处置，因此危废在项目的贮存周期较短。

本环评要求建设单位对危险废物贮存地严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关规范进行建设：①避免不相容的危险废物接触、混合；②贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝；③贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 $10^{-7}$cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 $10^{-10}$cm/s），或其他防渗性能等效的材料；④同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料 应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设 贮存分区；⑤贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

本项目产生的危险废物暂存在危废暂存仓，若储存容器破损，泄漏的危险废物可经仓库围堰围堵在厂区内部，不会对地表水及地下水等周边环境造成影响。

（2）厂内运输过程的环境影响

危险废物从产生环节运输到贮存场所的途中，可能会由于地面不平，员工操作疏忽等原因发生散落、泄漏等事故。若不能及时得到有效的清理处置，危险废物有可能进入周边水环境，污染水体水质，影响水生生物生长，更严重的可能对接触污染水体后的人产生伤害。因此，项目须加强危险废物运输的日常管理、排查隐患，使运输的整个过程都得到控制，保证对环境不产生污染危害。

（3）厂外运输过程的环境影响

项目所有危险废物均委托有资质的单位进行处理，危险废物运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。运输过程危废散落和泄漏的可能性小，对运输路线沿线的环境影响不大。

采取上述措施防治后，项目的危险废物对周围环境影响较小。

### 5.6.4 小结

固体废物污染影响分析表明，对于一般工业固体废物，可通过综合利用或外售，对于生活垃圾，统一由市政环卫部门收集、清运、压缩，运往垃圾处理场进行卫生填埋处理；对于危险废物，由于具有高度的危险及危害性，如不妥善安置，就会对生态

环境和人体健康造成危害，影响人们的正常工作和生活。因此必须按照国家《固废法》对危险废物的特别规定，对项目产生的危险废物进行全过程严格管理和安全处置，防止危险废物的污染和危害。

在采取上述分类处理处置措施的情况下，项目运营期产生的固体废物不会对周围环境产生明显影响。

## 5.7 生态环境影响分析

拟建项目排放的大气污染物中对植物影响较大的是二氧化硫、氮氧化物、氰化氢等。这些废气会对一些抗性较弱的植被生长产生影响。其影响主要表现在两个方面：即急性危害和慢性危害。急性危害表现在事故性排放时，周围大气污染物浓度急剧上升，导致植物在短时间内落花，或叶子大量枯黄；慢性危害表现在正常生产过程中，排放的污染物在一定范围内超过植物承受阈值，或植物长期接触有害气体会造成其生理功能紊乱或抗病能力降低，致使其生长受影响，农作物产量下降。

根据大气预测结果，拟建项目排放的 $SO_2$ 、氮氧化物、氰化氢的 1 小时平均最大地面浓度值、日平均地面浓度最大值小于伤害阈值，满足环境空气质量标准浓度限值的要求，对植物的影响较小。项目应加强管理，严格落实废气治理措施，安排专人辅助废气治理设施，确保废气治理设施长期正常稳定运行，确保废气达标排放。同时在厂区周围建设绿化隔离带，对废气污染物有一定的吸附和隔离作用，可降低对周边植物的影响。

项目除绿化用地以外，其余均为混凝土硬化路面，基本没有直接裸露的土壤存在。正常情况下，不会发生物料泄漏导致污染土壤的情形。因此项目对厂区内外的土壤都不会造成明显的影响。

综上所述，本项目建设对周围生态系统影响是有限的。

**表 5.7-1　生态影响评价自查表**

| 工作内容 | | 自查项目 |
|---|---|---|
| 生态影响识别 | 生态保护目标 | 重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他□ |
| | 影响方式 | 工程占用☑；施工活动干扰☑；改变环境条件□；其他□ |
| | 评价因子 | 物种□（　　）<br>生境□（　　）<br>生物群落□（　　）<br>生态系统□（　　）<br>生物多样性□（　　）<br>生态敏感区□（　　）<br>自然景观□（　　）<br>自然遗迹□（　　） |

| 工作内容 | | 自查项目 |
|---|---|---|
| | | 其他□（ ） |
| 评价等级 | | 一级□ 二级□ 三级□ 生态影响简单分析☑ |
| 评价范围 | | 陆域面积：（ ）$km^2$；水域面积：（ ）$km^2$ |
| 生态现状调查与评价 | 调查方法 | 资料收集☑；遥感调查□；调查样方、样线□；调查点位、断面□；专家和公众咨询法□；其他□ |
| | 调查时间 | 春季□；夏季□；秋季□；冬季□<br>丰水期□；枯水期□；平水期□ |
| | 所在区域的生态问题 | 水土流失□；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他□ |
| | 评价内容 | 植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统□；生物多样性□；重要物种□；生态敏感区□；其他□ |
| 生态影响预测与评价 | 评价方法 | 定性☑；定性和定量□ |
| | 评价内容 | 植被/植物群落□；土地利用□；生态系统□；生物多样性□；重要物种□；生态敏感区□；生物入侵风险□；其他☑ |
| 生态保护对策措施 | 对策措施 | 避让□；减缓☑；生态修复□；生态补偿□；科研□；其他□ |
| | 生态监测计划 | 全生命周期□；长期跟踪□；常规□；无☑ |
| | 环境管理 | 环境监理□；环境影响后评价□；其他☑ |
| 评价结论 | 生态影响 | 可行☑；不可行□ |
| 注：“□”为勾选项，可✓；“（）”为内容填写项。 | | |

# 5.8 土壤环境影响分析

## 5.8.1 影响类型

本项目土壤环境污染影响型，运营期产生的污染物可能会通过大气沉降、地面漫流、垂直入渗或其他途径进入到土壤，对土壤环境造成影响。

## 5.8.2 土壤环境影响识别

### 5.8.2.1 影响途径识别

根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度，确定本项目土壤环境评价工作等级为二级。本项目土壤环境影响类型与影响途径见表 5.8-1。

**表 5.8-1 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 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 大气沉降 | 地面漫流 | 垂直入渗 | 其他 |
| 建设期 | | | | √ |
| 运营期 | √ | | √ | |
| 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。 | | | | |

### 5.8.2.2 影响因子识别

(1)正常工况

本项目营运期产生的危险废物暂存于新建的危废暂存库中。危废暂存库按照 相应

标准建设。只要加强管理，危险废物经收集后及时清运，危险固废及时委托 有资质的单位处置，即能基本消除危废仓库废液渗入周边土壤并破坏周围土壤环 境的污染现象。

本次项目污水及事故废水等均通过管道进入厂区污水处理站及事故系统，生 产废水收集及输送采用明密闭管道，基本消除废水渗入周边土壤并破坏周围土壤 环境的污染现象。

本次项目新建的罐区按规范要求设置围堰，并进行防渗处理，设置污水收集 系统及事故应急池，防止事故状态物料漫流渗入周边土壤。可满足防渗防漏的要 求。

建议在厂区内设置地下水监测井，能够及时监测泄漏的物质进入土壤和地下 水的情况，降低因泄漏造成的土壤、地下水污染的风险。

综上所述， 正常情况下， 本项目依托较好的“三废”治理措施， 废水、废气、固废污染物均能实现有效处置，不会通过地面漫流、垂直入渗等形式对厂区内及周 边土壤造成影响。建设项目周边均为工业企业或道路，地面均进行硬化处理，但 厂区内仍存在部分裸露的绿化用地，因此建设项目大气污染物沉降可能会裸露用 地产生一定的影响。根据大气影响预测分析，本项目正常工况废气排放对周边环 境的影响可接受，因此，大气污染物沉降的影响不大。

（2）非正常工况

项目污水及事故废水等均通过管道进入厂区污水处理厂及事故系统；液态 危险废物分类暂存于危废暂存库中。若发生废水管道发生破损、存储液态危险废 物的容器和包装物发生破损、防渗防漏措施不完善等情况时，若不能及时发现， 废水、废液可通过破裂处进入附近土壤及包气带，进一步下渗入地下水，对土壤和地下水造成一定的污染。具体分析如下。

① 如果厂区废水管道防渗防漏措施不完善，可能造成废水收集及处理设施破损，导致大量生产污水外泄， 导致一定程度的地面漫流污染。要求企业生产厂房、 废水处理设施等构筑物按要求铺设标准防渗层，生产废水输送管线采用地面架空 管道输送，并采用防渗材料，避免污染物在输送过程中产生泄漏。

② 化工原料保存不当产生泄漏，可能进入外环境。固体废物在雨水淋滤作用下，淋滤液下渗也可能引起土壤污染。本报告要求所有固废全部贮存于室内，不得露天堆放，危险废物需设置专门的暂存场所，贮存场所按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关规定进行建设； 一般固废需参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)要求，采用库房、包装工具(罐、桶、包装袋等)

贮存一般工业固体废物过程的污染控制，其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

③ 储罐或桶装、袋装原料泄漏，储罐区防渗防漏措施不完善，则会导致原料 长期下渗进入含水层。储罐区在工程设计之时应按照相应的标准采用混凝土构造 及设置防渗层，防止污水下渗污染地下水。危险化学品均设置在单独的仓库内， 并按要求采用凝土构造及设置防渗层。

综上，非正常工况下，存在地表漫流及垂直入渗的影响，因此，影响较大的土壤和地下水影响途径主要是地面漫流和垂直入渗。

**表 5.8-2　污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表**

| 污染源 | 工艺流程/节点 | 污染途径 | 全部污染物指标 | 特征因子 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 车间 | 生产车间、罐区、废气处理设施、污水处理站 | 大气沉降 | $SO_2$、NOx、$PM_{10}$、VOCs、非甲烷总烃、$NH_3$、$H_2S$、氰化物、丙烯腈、二甲基亚砜、甲醛、甲硫醚、二甲二硫醚等 | 氰化氢、丙烯腈、二甲基亚砜、甲醛、甲硫醚、二甲二硫醚 | / |
| 废水处理站 | 废水处理设施 | 垂直下渗 | $COD_{Cr}$、石油类、氰化物 | 石油类、氰化物 | 连续 |
| | | 地面漫流 | $COD_{Cr}$、石油类、氰化物 | 石油类、氰化物 | 间断 |
| 危废库 | 危废库 | 垂直下渗 | 废油剂、精馏残液 | 矿物油、有机物 | 间断 |
| | | 地面漫流 | 废油剂、精馏残液 | 矿物油、有机物 | 间断 |

## 5.8.3 大气沉降对土壤影响分析

一般来说，大气沉降影响型考虑的污染因子包括重金属污染物、无机污染物、持久性污染物、半挥发性有机物（含多环芳烃、二噁英等）。根据上述对项目土壤环境影响途径和影响因子识别，本项目排放的废气污染物主要为粉尘、氮氧化物、二氧化硫、丙烯腈、二甲基亚砜、甲醛、甲硫醚、二甲二硫醚、氰化氢等，本项目选取氰化氢作为预测因子。并采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）对本项目实施后所在区域土壤环境影响程度进行预测分析。

**1、预测方法**

按《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）的要求，项目大气沉降污染物可概化为以面源形式进入土壤环境，单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

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

式中：ΔS——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

Is——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

Ls——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；根据 HJ964-2018 附录 E 中“涉及大气沉降影响的，可不考虑输出量”，Ls=0；

Rs——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；本评价以最不利情况考虑，Rs=0；

ρb——表层土壤容重，kg/$m^3$ ；ρb= 1113kg/$m^3$ （土壤容重均值）

A——预测评价范围，$m^2$ ；以厂区厂界外延最远至 0.2km，A 约为 917486$m^2$；

D——表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n——持续年份，a，n=1a、5a、10a、20a、30a。

单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算，其计算公式如下：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中：$S_b$—— 单位质量土壤中某种物质的现状值 ；

S——单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

**2、预测结果与评价结论**

经过计算，预测结果如下表：

**表5.8-3 土壤预测结果一览表**

| 污染物 | | 氰化氢 |
|---|---|---|
| 现状监测最大值 Sb（g/kg） | | 0.00014 |
| 年输入量 Is（g） | | 688800 |
| 1 年 | 年累积增量ΔS（g/kg） | 0.00337 |
| | 年预测值 S（g/kg） | 0.00351 |
| 5 年 | 年累积增量ΔS（g/kg） | 0.01686 |
| | 年预测值 S（g/kg） | 0.01700 |
| 10 年 | 年累积增量ΔS（g/kg） | 0.03373 |
| | 年预测值 S（g/kg） | 0.03387 |
| 20 年 | 年累积增量ΔS（g/kg） | 0.0675 |
| | 年预测值 S（g/kg） | 0.06759 |
| 30 年 | 年累积增量ΔS（g/kg） | 0.10118 |
| | 年预测值 S（g/kg） | 0.10132 |
| 评价标准（mg/kg） | | 135 |

**注：氰化氢取现状监测的最大值。**

根据预测，本项目建成 1 年、5 年、10 年、 20 年和 30 年后，评价范围内单位质量土壤中氰化氢的预测值均满足《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）中的第二类用地风险筛选值的要求，建设项目土壤环境影响可接受。

### 5.8.4 废水渗漏对土壤影响分析

本项目污水处理站、生产厂房等均进行硬底化和防渗措施，项目危险废物储存区严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）有关规范设计，生产厂房等构筑物按要求做好防渗措施，正常工况下，厂区内地面硬化及防渗措施均完好，不会出现垂直入渗，对厂区内外土壤环境影响较小。

本次土壤污染预测情景主要针对非正常工况进行设定。

根据厂区的实际情况分析，如果是生产区及罐组等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或废水等泄漏，建设单位必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，任其渗入土壤。因此，只在废水收集、处理建、构筑物等这些不容易发现和半地下非可视部位发生小面积渗漏、防渗层发生破损时，才可能有少量物料通过漏点，逐渐渗入进入土壤。

综合考虑本项目物料、工艺过程及废污水的特性和生产设备的情况，非正常工况下对土壤环境的影响为：污水处理站废水池发生破损渗漏，导致废水的 COD、氰化氢对土壤环境造成影响。

**1、预测模型**

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）要求，本评价土壤等级为二级，预测方法选用导则附录 E 的预测方法二对储罐区垂直下渗对土壤环境的影响深度进行分析。

（1）一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}\left(\theta D\frac{\partial c}{\partial z}\right)-\frac{\partial}{\partial z}(qc)$$

式中： c——污染物介质中的浓度，mg/L；

*D*—— 弥散系数，$m^2/d$；*q*——渗流速率，m/d；

*z*——沿 z 轴的距离，m；*t*—— 时间变量，d；

*θ*——土壤含水率，%。

（2）初始条件

$$c(z,t)=0 \qquad t=0，\ L\leqslant z<0$$

（3）边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件，其中 E.6 适用于连续点源情景，E.7 适用于非连续点源情景。

$$c(z,t) = c_0 \qquad t > 0，\ z = 0 \qquad （E.6）$$

$$c(z,t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leqslant t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases} \qquad （E.7）$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D\frac{\partial c}{\partial z} = 0 \qquad t > 0，\ z = L \qquad （E.8）$$

**2、参数设定**

在本次预测与评价中应用 HYDRUS 软件求解包气带中的水分与溶质迁移方程。HYDRUS 是美国盐土实验室开发的，计算包气带水分、溶质运移规律的软件，用它可以计算在不同边界条件和初始条件下的数学模型。该软件能够较好地模拟水分、溶质与能量在土壤中的分布，时空变化，运移规律，分析人们普遍关注的农田灌溉、田间施肥、环境污染等实际问题。它也可以与其它地下水、地表水模型相结合，从宏观上分析水资源的转化规律。

（1）土壤水力参数

根据报告 4.6.1 章节中地下水水位检测结果，调查期间项目场址周围地下水埋深范围约为 0.51~4.41m，平均约为 2m，模型中假定地下水位位于隔水底板以上。**根据土壤理化特性的调查，项目所在区域包气带岩性为砂土**，因此，将本项目土壤结构概化为一层壤土，模型总厚度取地下水埋深的平均值 2m，土壤水力参数使用 HYDRUS 设定的壤土水力参数，详见下表。

**表 5.8-4 土壤水力参数**

| 土壤层次（cm） | 土壤类型 | 残余含水率θr（$cm^3/cm^3$） | 饱和含水率θs（$cm^3/cm^3$） | 经验参数 n | 渗透系数 Ks（cm/d） | 经验参数 I |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0~200 | 砂土 | 0.067 | 0.45 | 1.41 | 191.52 | 0.5 |

**注：渗透系数取各土壤监测点（即渗透率）平均值。**

（2）溶质运移参数

**表 5.8-5 溶质运移相关参数一览表**

| 土壤层次（cm） | 土壤类型 | 土壤容重（$g/cm^3$） | 弥散系数（$m^2/d$） | 扩散系数（$cm^2/d$） |
|---|---|---|---|---|
| 0~200 | 砂土 | 1.113 | 4 | 4.08 |

（3）污染物泄漏浓度

废水中各污染物的最大浓度分别为：

COD：15000mg/L（15mg/cm$^3$）；

氰化氢：50mg/L（0.050mg/cm$^3$）；

**3、观测点设置**

在 HYDRUS-1D 的 SoilProfile-GraphicalEditor 模块中对包气带土层进行设定，将整个包气带剖面划分为 20 层，每层 0.1m，总厚度为 2m。在预测目标层布置 5 个观测点，由上至下依次为 N1~N5，距模型顶端距离分别为 0、50、100、150 和 200cm。

**4、不同时间浓度观察设置**

本次预测设置 T1～T5 共 5 个时间观察节点，观察时间分别是 T1（第 1 天 ）、T2（第 20 天）、T3（第 50 天）、T4（第 150 天）、T5（第 300 天）。

**5、预测结果与分析**

由于模型预测得到的结果为土壤水中的浓度（mg/cm$^3$），需根据土壤体积含水率换算为溶质的单位质量含量：

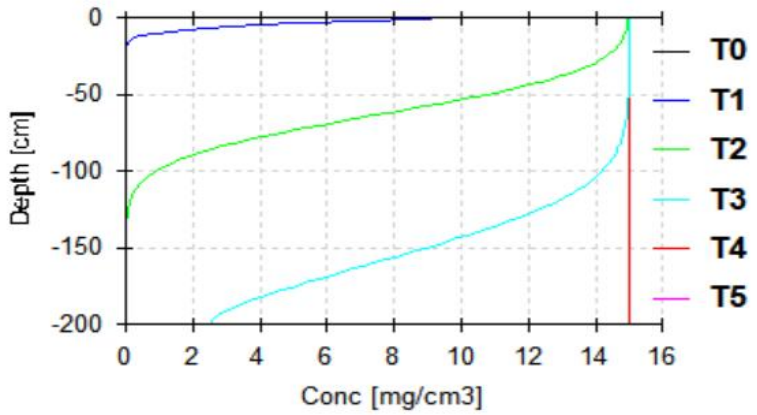
$$M（mg/kg）= \theta C/\rho \cdot$$

其中θ为土壤含水率，壤土饱和含水率 0.43cm$^3$/cm$^3$ ；C 为溶质浓度，单位为 mg/cm$^3$；ρ为土壤密度取 1.113g/cm$^3$。

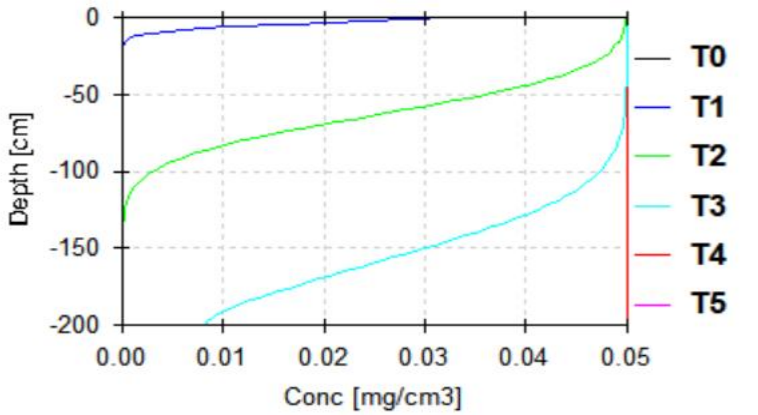
**表 5.8-6　渗漏事故时土壤中污染物浓度与垂向深度关系表**

| 下渗深度 （cm） | 石油烃浓度（mg/cm³） | | | | | 氰化氢浓度（mg/cm³） | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 天 | 20 天 | 50 天 | 150 天 | 300 天 | 1 天 | 20 天 | 50 天 | 150 天 | 300 天 |
| 0 | 9.744 | 14.98 | 15 | 15 | 15 | 0.03248 | 0.04994 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| -2 | 7.283 | 14.97 | 15 | 15 | 15 | 0.02428 | 0.0499 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| -4 | 4.984 | 14.96 | 15 | 15 | 15 | 0.01661 | 0.04986 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| -6 | 3.111 | 14.94 | 15 | 15 | 15 | 0.01037 | 0.0498 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| -8 | 1.772 | 14.92 | 15 | 15 | 15 | 0.005905 | 0.04973 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| -10 | 0.924 | 14.89 | 15 | 15 | 15 | 0.00308 | 0.04963 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| -12 | 0.4442 | 14.85 | 15 | 15 | 15 | 0.001481 | 0.04951 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| -14 | 0.1985 | 14.81 | 15 | 15 | 15 | 0.0006615 | 0.04937 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| -16 | 0.0831 | 14.76 | 15 | 15 | 15 | 0.000277 | 0.04918 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| -18 | 0.03289 | 14.69 | 15 | 15 | 15 | 0.0001096 | 0.04896 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| -20 | 0.0124 | 14.61 | 15 | 15 | 15 | 4.135E-05 | 0.0487 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| -22 | 0.004488 | 14.52 | 15 | 15 | 15 | 1.496E-05 | 0.04838 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| -24 | 0.001568 | 14.4 | 15 | 15 | 15 | 5.226E-06 | 0.04801 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| -26 | 0.0005317 | 14.27 | 15 | 15 | 15 | 1.772E-06 | 0.04758 | 0.04999 | 0.05 | 0.05 |
| -28 | 0.0001758 | 14.12 | 15 | 15 | 15 | 5.862E-07 | 0.04708 | 0.04999 | 0.05 | 0.05 |
| -30 | 5.694E-05 | 13.95 | 15 | 15 | 15 | 1.898E-07 | 0.04651 | 0.04999 | 0.05 | 0.05 |
| -32 | 1.811E-05 | 13.76 | 15 | 15 | 15 | 6.037E-08 | 0.04586 | 0.04999 | 0.05 | 0.05 |
| -34 | 5.675E-06 | 13.54 | 15 | 15 | 15 | 1.892E-08 | 0.04512 | 0.04999 | 0.05 | 0.05 |
| -36 | 1.756E-06 | 13.29 | 15 | 15 | 15 | 5.854E-09 | 0.0443 | 0.04998 | 0.05 | 0.05 |
| -38 | 5.377E-07 | 13.02 | 14.99 | 15 | 15 | 1.792E-09 | 0.04339 | 0.04998 | 0.05 | 0.05 |
| -40 | 1.632E-07 | 12.72 | 14.99 | 15 | 15 | 5.440E-10 | 0.04239 | 0.04998 | 0.05 | 0.05 |
| -42 | 4.917E-08 | 12.39 | 14.99 | 15 | 15 | 1.639E-10 | 0.0413 | 0.04997 | 0.05 | 0.05 |
| -44 | 1.472E-08 | 12.03 | 14.99 | 15 | 15 | 0 | 0.04011 | 0.04996 | 0.05 | 0.05 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -46 | 4.385E-09 | 11.65 | 14.99 | 15 | 15 | 0 | 0.03884 | 0.04995 | 0.05 | 0.05 |
| -48 | 1.300E-09 | 11.25 | 14.98 | 15 | 15 | 0 | 0.03749 | 0.04995 | 0.05 | 0.05 |
| -50 | 3.843E-10 | 10.82 | 14.98 | 15 | 15 | 0 | 0.03605 | 0.04993 | 0.05 | 0.05 |
| -60 | 0 | 8.402 | 14.95 | 15 | 15 | 0 | 0.02801 | 0.04984 | 0.05 | 0.05 |
| -70 | 0 | 5.854 | 14.89 | 15 | 15 | 0 | 0.01951 | 0.04963 | 0.05 | 0.05 |
| -80 | 0 | 3.607 | 14.77 | 15 | 15 | 0 | 0.01202 | 0.04923 | 0.05 | 0.05 |
| -90 | 0 | 1.947 | 14.55 | 15 | 15 | 0 | 0.00649 | 0.04851 | 0.05 | 0.05 |
| -100 | 0 | 0.9149 | 14.19 | 15 | 15 | 0 | 0.00305 | 0.04731 | 0.05 | 0.05 |
| -110 | 0 | 0.3732 | 13.64 | 15 | 15 | 0 | 0.001244 | 0.04547 | 0.05 | 0.05 |
| -120 | 0 | 0.1321 | 12.85 | 15 | 15 | 0 | 0.0004402 | 0.04282 | 0.05 | 0.05 |
| -130 | 0 | 0.0406 | 11.79 | 15 | 15 | 0 | 0.0001353 | 0.03931 | 0.05 | 0.05 |
| -140 | 0 | 0.01088 | 10.49 | 15 | 15 | 0 | 3.627E-05 | 0.03497 | 0.05 | 0.05 |
| -150 | 0 | 0.002554 | 8.998 | 15 | 15 | 0 | 8.512E-06 | 0.02999 | 0.05 | 0.05 |
| -160 | 0 | 0.0005276 | 7.405 | 15 | 15 | 0 | 1.759E-06 | 0.02468 | 0.05 | 0.05 |
| -170 | 0 | 9.657E-05 | 5.823 | 15 | 15 | 0 | 3.219E-07 | 0.01941 | 0.05 | 0.05 |
| -180 | 0 | 1.576E-05 | 4.361 | 15 | 15 | 0 | 5.254E-08 | 0.01454 | 0.05 | 0.05 |
| -190 | 0 | 2.313E-06 | 3.13 | 15 | 15 | 0 | 7.710E-09 | 0.01043 | 0.05 | 0.05 |
| -200 | 0 | 5.737E-07 | 2.533 | 15 | 15 | 0 | 1.912E-09 | 0.008445 | 0.05 | 0.05 |

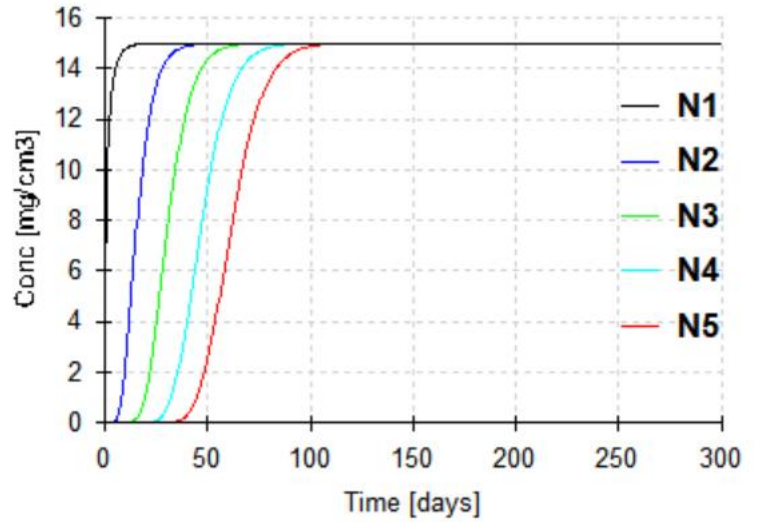



各观测点石油烃的浓度随深度变化

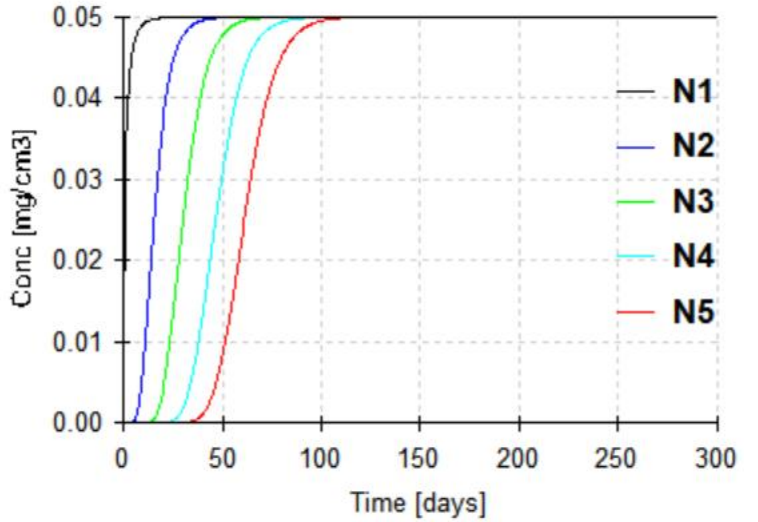



各观测点氰化氢的浓度随深度变化

**图 5.8-1 各观测点污染物的浓度随深度变化图**




各观测点石油烃的浓度随时间变化




各观测点氰化氢的浓度随时间变化

**图 5.8-2 各观测点污染物的浓度随时间变化图**

从表 5.8-6 和图 5.8-1 可见：

污水处理站废水池渗漏 20 天（T2）时，在下渗深度为 176cm 处，COD（石油烃）浓度随深度的变化梯度接近于 0.0001，近似看作零浓度梯度边界，该处浓度为 0.00003298mg/cm$^3$。渗漏 150 天（T4）时，土壤下边界（深度-200cm）的 COD（石油烃）浓度等于污染源浓度 15mg/cm$^3$。

污水处理站废水池渗漏 20 天（T2）时，在下渗深度为 150cm 处，氰化氢的浓度随深度的变化梯度接近于 0.0001，近似看作零浓度梯度边界，该处浓度为 0.000008512mg/cm$^3$。渗漏 150 天（T4）时，土壤下边界（深度-200cm）的氰化氢的浓度等于污染源浓度 0.05mg/cm$^3$。

从图 5.8-2 可见，污水处理站废水池渗漏后，废水中的污染物持续渗入土壤并逐渐向下运移，随着污染物不断的下渗，土壤中污染物的浓度也在逐渐升高：

土壤下边界（N5 观测点含水层顶部）在第 15 天时，下边界 COD（石油烃）浓度开始增加，在约 122.5 天时，下边界浓度等于污染源浓度。

土壤下边界（N5 观测点含水层顶部）在第 18 天时，下边界氰化氢的浓度开始增加，在约 130 天时，下边界浓度等于污染源浓度。

根据预测结果，土壤下边界（深度-200cm）处：

COD（石油烃）的预测值为 5.795mg/g，即为 5795.1489mg/kg，超过了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）石油烃的标准 4500mg/kg；

氰化氢的预测值为 0.019 mg/g，即为 19.317mg/kg，叠加背景值 0.14mg/kg 后，可满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）氰化物的标准 135mg/kg。

### 5.8.5 预测评价结论

本项目土壤环境影响类型为“污染影响型”，对污染环境的影响途径主要为大气沉降和垂直入渗。由于项目废气污染物排放量较小，建设单位在做好废气治理措施的基础上，废气的大气沉降对土壤环境的影响不大。在非正常情况下，渗漏的废水以垂直入渗的方式进入土壤环境，对泄漏区的土壤环境有一定的影响，为避免非正常情况下项目对土壤的污染，建设单位在做好厂区分区防渗的基础上，应定期巡检及时发现事故渗漏并进行有效的修复和渗漏防控，确保一旦发现存在滴漏渗漏的情况，必须马

上采取补救措施，则垂直入渗和地面漫流对土壤的影响较小。因此项目在落实相关环保措施及跟踪监测计划的情况下，从土壤环境影响的角度出发，项目建设可行。

**表5.8-7　土壤环境影响评价自查表**

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="4">完成情况</td><td>备注</td></tr>
<tr><td rowspan="9">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="4">污染影响型√；生态影响型□；两种兼有□</td><td>/</td></tr>
<tr><td>土地利用类型</td><td colspan="4">建设用地√；农用地□；未利用地□</td><td>/</td></tr>
<tr><td>占地规模</td><td colspan="4">（31.12）$hm^2$</td><td>/</td></tr>
<tr><td>敏感目标信息</td><td colspan="4">敏感目标（和双村）、方位（W）、距离（608m）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>影响途经</td><td colspan="4">大气沉降√；地面漫流□；垂直入渗√；地下水位□；其他（ ）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>全部污染物</td><td colspan="4">氰化氢、COD</td><td>/</td></tr>
<tr><td>特征因子</td><td colspan="4">氰化氢、COD</td><td>/</td></tr>
<tr><td>所属土壤环境影响评价项目类别</td><td colspan="4">I类□；II类√；III类□；IV类□</td><td>/</td></tr>
<tr><td>敏感程度</td><td colspan="4">敏感√；较敏感□；不敏感□</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价工作等级</td><td colspan="4">一级□；二级√；三级□</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现状调查内容</td><td>资料收集</td><td colspan="4">a）√；b）□；c）□；d）□</td><td>/</td></tr>
<tr><td>理化特性</td><td colspan="4">颜色、质地、砂砾含量、其他异物、饱和导水率、土壤容量、孔隙度</td><td>同附录 C</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状监测点位</td><td></td><td>占地范围内</td><td>占地范围外</td><td>深度</td><td rowspan="3">点位布置图</td></tr>
<tr><td>表层样点数</td><td>1</td><td>2</td><td>0~0.2m</td></tr>
<tr><td>柱状样点数</td><td>3</td><td>0</td><td>0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m</td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="4">《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中的 45 项及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值的 8 项和 pH、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）、氰化物</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="4">《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中的 45 项及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值的 8 项和 pH、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）、氰化物</td><td>/</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">GB15618√；GB36600√；表 D.1□；表 D.2□；其他（）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="4">达标</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="3">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="4">氰化物、COD</td><td>/</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="4">附录 E√；附录 F□；其他（）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>预测分析内容</td><td colspan="4">影响范围（ 废水收集池泄漏后，对泄漏区土壤有一定的影响，影响深度为 200cm ）<br>影响程度（较小）</td><td>/</td></tr>
<tr><td></td><td>预测结论</td><td colspan="4">达标结论：a）√；b）□；c）□<br>不达标结论：a）□；b）□</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">防治措</td><td>防控措施</td><td colspan="4">土壤环境质量现状保障√；源头控制√；过程防控√；<br>其他（ ）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>跟踪监测</td><td>监测点数</td><td colspan="2">监测指标</td><td>监测频次</td><td>/</td></tr>
</table>

| 工作内容 | | 完成情况 | | | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 施 | | 3 | pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）、氰化物 | 1 次/年 | |
| | 信息公开指标 | / | | | / |
| 评价结论 | | 环境影响可接受 | | | / |
| 注 1：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。<br>注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。 | | | | | |

# 5.9 环境风险评价

## 5.9.1 评价工作程序

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作程序如下图所示。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)和建设项目实际运营情况，确定建设项目环境风险评价重点以生产、储运过程中可能存在的事故隐患；预测运营过程中可能发生的火灾、爆炸和泄漏等紧急情况对周边人身安全和环境影响程度、范围及后果，并针对性地提出减少环境风险的应急措施及应急预案，为本项目今后建设、运营的环境风险管理提供依据，以达到尽量降低环境风险，降少环境危害的目的。

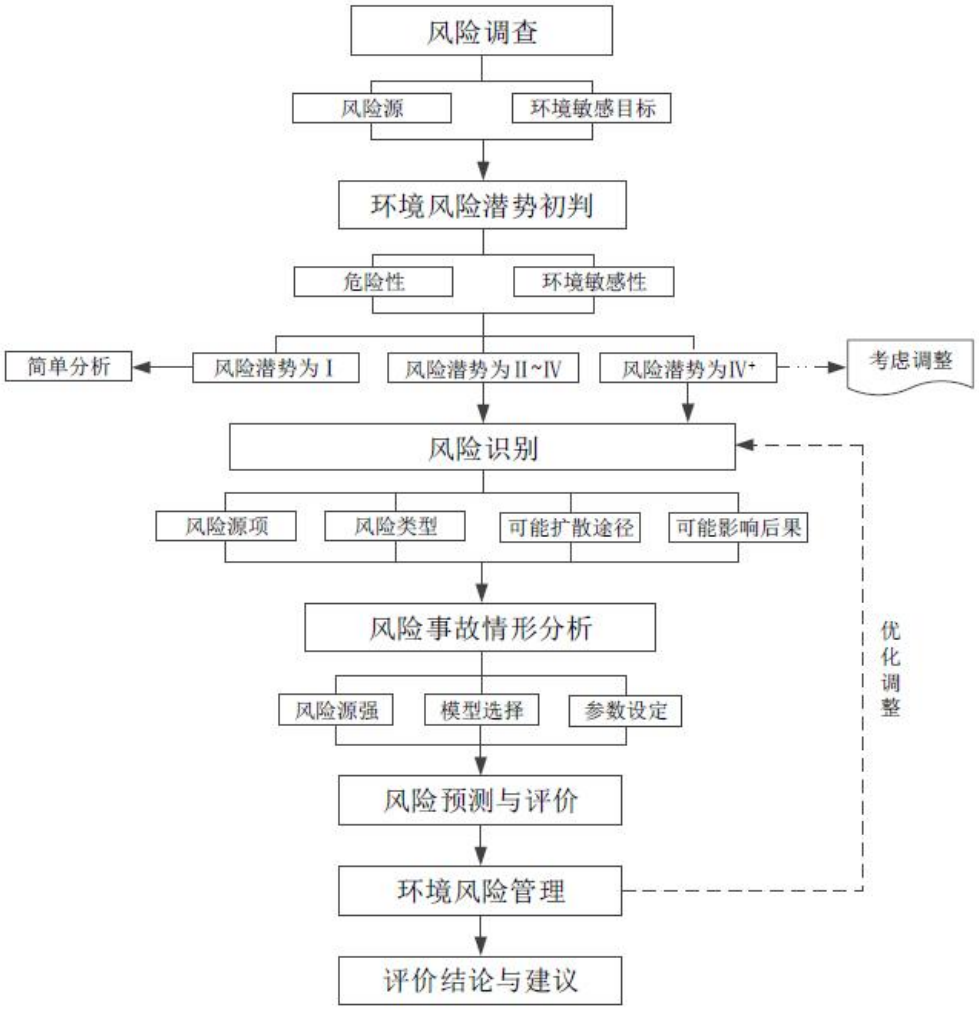



**图 5.9-1　　环境风险评价工作程序流程图**

## 5.9.2 评价目的

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素。建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故(一般不包括人为破坏及自然灾害)，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

为了降低建设项目事故率、损失并使环境影响达到可接受水平，本次环境风险评价分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，针对建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施。

## 5.9.3 风险调查

#### 5.9.3.1 建设项目风险源调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中有关规定，对建设项目的生产、加工、运输、使用或储存中涉及的化学品进行物质危险性判定。物质危险性识别，包括主要原辅材料、燃料、中间产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。本项目厂区危险物质数量及分布具体见表 5.9-1。

**表 5.9-1　本项目厂区危险物质数量及分布一览表**

| 序号 | 名称 | 类别 | 危险特性 | 存储位置 | 数量 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 丙烯腈 | 原辅料 | 易燃性、有毒 | 生产装置及管道 | 16条聚合线 |
| | | | | 原料罐区 | 3个1000m³储罐 |
| 2 | 丙烯酸甲酯 | | 易燃性、有毒 | 生产装置及管道 | 16条聚合线 |
| | | | | 原料罐区 | 2个55m³储罐 |
| 3 | 偶氮二异丁腈 | | 易燃、有毒 | 生产装置 | 16条聚合线 |
| | | | | 危化品库 | 25kg/袋共1200袋 |
| 4 | 二甲基亚砜 | | 有毒 | 生产装置及管道 | 16条聚合线、16条纺丝线、2套溶剂回收装置 |
| | | | | 回收中间罐区 | 1个120m³储罐,2个200m³储罐，2个3000m³储罐 |
| 5 | 氨 | | 有毒 | 聚合车间钢瓶间 | 500kg/钢瓶，12个六用六备 |
| 6 | 油剂 | | 可燃性 | 化学品仓库 | 200kg/桶共150桶 |
| 7 | 碳酸氢钠 | | 毒性 | 危化品库 | 25kg/袋共800袋 |
| 8 | 氢氧化钠 | | 腐蚀性 | 化学品仓库 | 25kg/袋共360袋 |
| | | | | 污水处理罐区 | 1个40m³储罐 |
| 9 | 双氧水 | | 强氧化 | 污水处理罐区 | 1个40m³储罐 |
| 10 | 盐酸 | | 腐蚀性 | 污水处理罐区 | 1个40m³储罐 |
| 11 | 次氯酸钠 | | 腐蚀性 | 污水处理罐区 | 1个40m³储罐 |
| 12 | 天然气（甲烷） | 燃料 | 易燃 | 管道 | 园区管道供应，输入管道管径300mm，厂内管道约1500m |
| 13 | 废气 | 污染物、火灾和爆炸伴生/次生物 | 有毒有害 | 生产装置及管道 | / |
| 14 | 高浓废水 | | 有毒有害 | 污水处理设施 | / |
| 15 | 危险废物 | | 毒性 | 危废库 | / |

#### 5.9.3.2 环境风险目标调查

本项目环境风险保护目标主要为评价范围内的村庄、周边水体，详见下表 5.9-2：

**表 5.9-2　　环境风险保护目标一览表**

| 类别 | 环境敏感特征 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 环境空气 | 厂址周边 5km 范围内 | | | | | |
| | 序号 | 敏感目标名称 | 方位 | 距离/m | 属性 | 评价范围内人口数 |
| | 1 | 和双村 | 西 | 608 | 村庄 | 1400 |
| | 2 | 和双小学 | 西 | 640 | 学校 | 250 |
| | 3 | 双湖村 | 西北 | 1857 | 村庄 | 2000 |
| | 4 | 双湖学校 | 西北 | 2300 | 学校 | 250 |

| 类别 | 环境敏感特征 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 向寮村 | 西 | 2245 | 村庄 | 700 |
| | 6 | 朱埔村 | 西 | 2700 | 村庄 | 2600 |
| | 7 | 朱埔苗圃希望小学 | 西 | 2926 | 学校 | 250 |
| | 8 | 湖寮村 | 西 | 2950 | 村庄 | 750 |
| | 9 | 湖寮小学 | 西 | 3006 | 学校 | 250 |
| | 10 | 坑仔村 | 西 | 3706 | 村庄 | 3500 |
| | 11 | 山头村 | 西北 | 3384 | 村庄 | 2100 |
| | 12 | 山头小学 | 西北 | 3738 | 学校 | 250 |
| | 13 | 山岗村 | 西北 | 3672 | 村庄 | 2000 |
| | 14 | 山岗小学 | 西北 | 4009 | 学校 | 250 |
| | 15 | 盟山村 | 西北 | 4697 | 村庄 | 800 |
| | 16 | 乌树林村 | 西北 | 4550 | 村庄 | 1100 |
| | 17 | 佰公岭村 | 西北 | 4222 | 村庄 | 1000 |
| | 18 | 竹坑村 | 北 | 2031 | 村庄 | 1000 |
| | 19 | 山陇村 | 北 | 2476 | 村庄 | 7000 |
| | 20 | 山陇学校 | 北 | 2681 | 学校 | 300 |
| | 21 | 新圩村 | 北 | 4061 | 村庄 | 2000 |
| | 22 | 镇前村 | 北 | 4060 | 村庄 | 1200 |
| | 23 | 溪一村 | 北 | 4576 | 村庄 | 1200 |
| | 24 | 军林村 | 北 | 3833 | 村庄 | 1500 |
| | 25 | 军林小学 | 北 | 4275 | 学校 | 250 |
| | 26 | 溪南村 | 北 | 4008 | 村庄 | 2000 |
| | 27 | 溪南学校 | 东北 | 4321 | 学校 | 300 |
| | 28 | 水下村 | 北 | 3939 | 村庄 | 2500 |
| | 29 | 赤一村 | 东北 | 4835 | 村庄 | 3300 |
| | 30 | 帮庄村 | 东北 | 4576 | 村庄 | 2200 |
| | 31 | 孔美村 | 东北 | 4721 | 村庄 | 2000 |
| | 32 | 孔美小学 | 东北 | 4900 | 学校 | 250 |
| | 33 | 隆江镇 | 北 | 4408 | 居民区 | 3800 |
| | 34 | 隆江镇第一小学 | 北 | 4455 | 学校 | 500 |
| | 35 | 溪西镇 | 北 | 3782 | 居民区 | 3000 |
| | 36 | 溪西镇中心小学 | 西北 | 4179 | 学校 | 500 |
| | 37 | 惠来县金境学校 | 北 | 4875 | 学校 | 250 |
| | 38 | 南海学校 | 西北 | 1795 | 学校 | 200 |
| | 39 | 上湖东村 | 南 | 1325 | 村庄 | 1000 |
| | 40 | 联湖村 | 南 | 1481 | 村庄 | 1500 |
| | 41 | 联湖学校 | 南 | 1748 | 学校 | 250 |
| | 42 | 前边村 | 南 | 3125 | 村庄 | 1500 |
| | 43 | 前边学校 | 南 | 3315 | 学校 | 250 |
| | 44 | 山前村 | 南 | 3963 | 村庄 | 800 |
| | 45 | 山前分校 | 南 | 4269 | 学校 | 250 |
| | 46 | 乌石村 | 西南 | 3255 | 村庄 | 2200 |
| | 47 | 乌石学校 | 西南 | 3380 | 学校 | 250 |
| | 48 | 金鸡山 | 西南 | 2315 | 村庄 | 600 |
| | 49 | 华清村 | 西南 | 4050 | 村庄 | 3000 |
| | 50 | 西埔村 | 西南 | 4494 | 村庄 | 900 |
| | 51 | 平洋村 | 西南 | 4885 | 村庄 | 800 |
| | 厂址周边 500m 范围内人口数 | | | | | 0 |

<table>
<tr><td>类别</td><td colspan="6">环境敏感特征</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td colspan="5">厂址周边 5000m 范围内人口数</td><td>68200</td></tr>
<tr><td colspan="6">注：现阶段项目厂址周边 5km 范围内人口数为 68200 人。依据园区搬迁安置计划，二期安置区和 2 处规划的农民安置房小区均位于本项目厂界 5km 范围外，二期安置区涉及村庄包括朱埔村、和双村、山陇村、双湖村、赤一村、赤二村、图田村和图上村，小计人口约 17350 人；2 处农民安置房小区按规划搬迁人数 50%计约 10000 人。待园区搬迁完成后，本项目周边 5km 范围内人口数约 40850 人，小于 5 万人，则大气环境敏感程度 E 值为 E2。</td></tr>
<tr><td colspan="5">大气环境敏感程度 E 值</td><td>E2</td></tr>
<tr><td rowspan="12">地表水</td><td colspan="6">受纳水体</td></tr>
<tr><td>序号</td><td colspan="2">受纳水体名称</td><td colspan="2">排放点水域环境功能</td><td>24h 内流经范围/km</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">雨水明渠（南海支渠）</td><td colspan="2">IV 类水</td><td>3.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">近岸海域“306B 深海排污区”</td><td colspan="2">三类区</td><td>无地表水敏感保护目标</td></tr>
<tr><td colspan="6">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</td></tr>
<tr><td>序号</td><td colspan="2">敏感目标名称</td><td>环境敏感特征</td><td>水质目标</td><td>与排放点距离/m</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">神泉浅海养殖区</td><td>养殖区</td><td>三类海域</td><td>/</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">揭阳市神泉渔业市级自然保护区</td><td>市级自然保护区</td><td>一类海域</td><td>/</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">田尾山-石山农渔业区</td><td>渔业区</td><td>一、二类海域</td><td>/</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">珠海-潮州近海农渔业区</td><td>农泊业区</td><td>三类海域</td><td>/</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="2">神泉海洋保护区</td><td>海洋保护区</td><td>一类海域</td><td>/</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="2">幼鱼幼虾保护区</td><td>海洋保护区</td><td>一类海域</td><td>/</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="2">近岸海域生态严格控制区</td><td>生态严格控制区</td><td>二类海域</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">地表水环境敏感程度 E 值</td><td>E2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">地下水</td><td>序号</td><td>环境敏感区名称</td><td>环境敏感特征</td><td>水质目标</td><td colspan="2">包气带防污性能</td><td>与下游厂界距离/m</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td colspan="2">包气带的垂向渗透系数范围为 $1.02\times10^{-3}$~$1.57\times10^{-3}$cm/s，岩土层单层厚度>1m，因此，项目场地包气带防污性能为 D1</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="6">地下水环境敏感程度 E 值</td><td>E2</td></tr>
</table>

## 5.9.4 环境风险潜势初判

### 5.9.4.1 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

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，参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 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）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）有关规定，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。根据

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 中有关规定，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。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，该物质的数量与其临界量比值，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）：

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

式中：$q_1 \ldots q_n$—每种危险物质的的最大存在总量，t；

$Q_1 \ldots Q_n$—每种危险物质的临界量，t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q＜10；（2）10≤Q＜100；（3）Q≥100。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》附录 B，危险物质识别见表 5.9-3。

**表 5.9-3　本项目危险源识别一览表**

| 序号 | 储存位置 | 危险物质名称 | 风险物质 | CAS 号 | 最大存在总量 qt（t） | 临界量（t） | Q 值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 原料储罐 | 丙烯腈 | 丙烯腈 | 107-13-1 | 1944 | 10 | 194.40 |
| | 管道+生产装置 | | | | 179.28 | | 17.93 |
| 2 | 原料储罐 | 丙烯酸甲酯 | 丙烯酸甲酯 | 96-33-3 | 83.6 | 10 | 8.36 |
| | 管道+生产装置 | | | | 2.16 | | 0.22 |
| 3 | 危化品库 | 偶氮二异丁腈 | 偶氮二异丁腈 | 78-67-1 | 30 | 50 | 0.60 |
| | 生产装置 | | | | 0.9 | | 0.02 |
| 4 | 中间罐区 | 二甲基亚砜 | 二甲基亚砜 | 67-68-5 | 3493.57 | 50 | 69.87 |
| | 管道+生产装置 | | | | 10.81 | | 0.22 |
| 5 | 危化品库 | 碳酸氢钠 | 碳酸氢钠 | 144-55-8 | 20 | 50 | 0.40 |
| 6 | 生产装置 | | | | 0.67 | | 0.01 |
| 7 | 聚合车间钢瓶间 | 氨 | 氨 | 7664-41-7 | 3 | 5 | 0.60 |
| 8 | 化学品库 | 纺丝油剂 | 油剂 | / | 30 | 2500 | 0.01 |
| 9 | 生产装置 | | | / | 4 | | 0.0016 |
| 10 | 危化品库 | 氢氧化钠 | 氢氧化钠 | 1310-73-2 | 9 | 100 | 0.09 |
| | 污水处理罐区 | | | | 48 | | 0.48 |
| 11 | 管道 | 天然气 | 甲烷 | 74-82-8 | 0.1 | 10 | 0.01 |
| 12 | 污水处理罐区 | 盐酸 | 盐酸（37%） | 7647-01-0 | 37.76 | 7.5 | 5.03 |
| 13 | | 次氯酸钠 | 次氯酸钠 | 7681-52-9 | 40 | 5 | 8.00 |
| 14 | | 双氧水 | 过氧化氢 | 7722-84-1 | 46.72 | 100 | 0.47 |
| 16 | 生产装置 | 废气 | 甲醛 | 50-00-0 | 0.0041 | 0.5 | 0.01 |
| 17 | | | 一氧化碳 | 630-08-0 | 0.111 | 7.5 | 0.01 |
| 18 | | | 氰化氢 | 74-90-8 | 0.00125 | 1 | 0.00125 |
| 19 | 危废库 | 危废 | 危险废物 | / | 355 | 100 | 3.55 |
| 合计 | | | | | | | 310.29 |

| 序号 | 储存位置 | 危险物质名称 | 风险物质 | CAS 号 | 最大存在总量 qt（t） | 临界量（t） | Q 值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 注：（1）丙烯腈、丙烯酸甲酯、偶氮二异丁腈、二甲基亚砜、碳酸氢钠的管道+生产装置在线量按一天的生产能力估算取值；（2）天然气由园区管道常压输送供应，输入管道管径按 300mm、厂内管道约 2000m 估算取值；（3）废气有害物质存在量按生产装置满负荷运行状态下 1h 的产生量计；（4）偶氮二异丁腈、二甲基亚砜按附录 B.2 的健康危险急性毒性物质（类别 2）执行，氢氧化钠、危废、过氧化氢参考附录 B.2 的危害水环境物质（急性毒性类别 1）执行。 | | | | | | | |

根据上述公式及储存量可得，综上所述，本项目所使用的原辅材料风险物质 $Q_i$=310.29，即 Qi≥100。

（2）行业及生产工艺（M）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C.1.2 中有关规定，对本项目的生产工艺进行评分并求和。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 和 M4 表示。行业及生产工艺分值评估见下表。

**表 5.9-4　行业及生产工艺分值评估一览表**

| 行业 | 评估依据 | 分值 | 本项目 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 工艺及装置 | M |
| 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 | 聚合工艺：16 套<br>氧化工艺：4 套 | 200 |
| | 无机酸制酸工艺、焦化工艺 | 5/套 | 0 | 0 |
| | 其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程[a]、危险物质贮存罐区 | 5/套（罐区） | 原料罐区：1 个<br>中间罐区：1 个<br>污水处理罐区：1 个 | 15 |
| 管道、港口/码头等 | 涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等 | 10 | / | / |
| 石油天然气 | 石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线[b]（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 | / | / |
| 合计 | | | | 215 |
| 备注：a 高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0MPa；b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。 | | | | |

（3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照下表 5.9-5 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。本项目 Q=310.29，（Q≥100），M=215（M1），则本项目危险物质及工艺系统危险性（P）分

级为 P1。

**表 5.9-5　危险物质及工艺系统危险性等级判断**

| 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 |

### 5.9.4.2 环境敏感程度（E）分级

（1）大气环境敏感程度

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

**表 5.9-6　环境敏感程度（E）分级**

| 分级 | 大气环境敏感性 |
|---|---|
| E1 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护的区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人。 |
| E2 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人。 |
| E3 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人。 |

本项目厂界周边 500m 范围内无敏感点，待园区搬迁计划实施完成后，项目厂界周边 5km 范围内人口约为 40850 人，小于 5 万人，则大气环境敏感性分级为 E2。

（2）地表水环境环境敏感程度

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 5.9-8 和表 5.9-9，分级原则见表 5.9-10。

**表 5.9-7　地表水功能敏感性分区**

| 敏感性 | 地表水环境敏感特征 |
|---|---|
| 敏感 F1 | 排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入收纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的 |
| 较敏感 F2 | 排放点进入地表水水域环境功能为III类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入收纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省级的 |

| | |
|---|---|
| 低敏感 F3 | 上述地区之外的其他地区 |

本项目废水通过园区污水管网排入揭阳市大南海石化工业区污水处理厂，深度处理达标后排入近岸海域“306B 深海排污区”，水质目标为三类。发生事故时，危险物质泄漏主要通过地表漫流扩散，泄漏的危险物质可能进入附近的南海支渠（IV 类水）中。因此，本项目地表水功能敏感性分区为 F3。

**表 5.9-8　环境敏感目标分级**

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

发生事故时，如风险应急措施失效，危险物质将会通过雨水管网进入南海支渠，最后进入神泉湾。近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内涉及揭阳市神泉渔业市级自然保护区，故本项目地表水环境敏感目标分级为 S1。

**表 5.9-9　地表水环境敏感程度分级**

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

本项目地表水功能敏感性分区为 F3，环境敏感目标分级为 S1，因此，地表水环境敏感程度分级为 E2。

（3）地下水环境环境敏感程度

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 5.9-13。其中地下水功能敏感性分级和包气带防污性能分级分别见表 5.9-11 和表 5.9-12。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

本项目地下水敏感性分级见下表，项目地下水功能敏感性分级为 G3。

**表 5.9-10　地下水功能敏感性分级**

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

本项目地下水评价范围内无集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）及其补给径流区；无未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；无分散式饮用水水源地；无特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区，地下水环境敏感特征属 G3。

**表 5.9-11　包气带防污性能分级**

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

本项目位于揭阳市大南海石化工业区内，参考与本项目距离相近的《中国石油吉化（揭阳）分公司 60 万吨年 ABS 及其配套工程环境影响报告书》的数据，包气带的垂向渗透系数范围为 1.02×10$^{-3}$~1.57×10$^{-3}$cm/s，岩土层单层厚度>1m，因此，项目场地包气带防污性能为 D1。

根据地下水功能敏感程度分级表 5.9-12，本项目项目地下水功能敏感性分级为 G3，包气带防污性能分级为 D1，因此，地下水环境敏感程度分级为 E2。

**表 5.9-12　地下水敏感程度分级**

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

（4）小结

综上所述，项目评价范围大气环境敏感性分级为 E1 环境高度敏感区，地表水环境敏感程度为 E2 环境中度敏感区，地下水环境敏感程度为 E2 环境中度敏感区。

#### 5.9.4.3 环境风险潜势

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV$^+$级。根据建设项目涉及的物质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，如下表 5.9-13：

**表 5.9-13　建设项目风险潜势分析**

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

注：IV$^+$为极高环境风险。

根据前文分析，本项目危险物质及工艺系统危险性分级为 P1，大气环境为 E2 环境中度敏感区，则大气环境风险潜势为 IV；地表水环境为 E2 环境中度敏感区，则地表水环境风险潜势为 IV；地下水环境为 E2 环境中度敏感区，则地下水环境风险潜势为 IV。

#### 5.9.4.4 评级等级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级，划分依据如下表 5.9-14。

**表 5.9-14　评价工作等级划分**

| 环境风险潜势 | IV、IV$^+$ | III | II | I |
|---|---|---|---|---|
| 评价工作等级 | 一 | 二 | 三 | 简单分析 |

综上分析，本项目大气、地表水、地下水风险评价等级均为一级。

### 5.9.5 风险识别

#### 5.9.5.1 物质风险识别

物质危险性识别包括主要原辅材料、燃料、中间产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。本项目原辅材料涉及的风险物质包括：丙烯腈、丙烯酸甲酯、油剂为易燃液体，偶氮二异丁腈属于易燃固体，衣康酸可燃，二甲基亚砜有毒；双氧水（过

氧化氢）为强氧化性，液碱和盐酸为腐蚀性。项目碳化线配套 RTO+TO，燃料使用天然气，为易燃气体；其余均采用电能。项目中间产品为 PAN 聚合原液，最终产品为腈纶和碳纤维，均不具危险性。项目排放废气污染物中甲醛、一氧化碳、氰化氢均为毒性气体，废水和危险废物均有毒害性。项目原料丙烯腈、丙烯酸甲酯、油剂等易燃，若发生火灾爆炸事故，易燃物未完全燃烧将产生大量次生污染物一氧化碳，并释放丙烯腈、丙烯酸甲酯等伴生污染物。

本项目危险物质特性如下表 5.9-15：

**表 5.9-15　　项目危险物质特性表**

| 序号 | 名称 | 理化性质 | 危险性 | 毒性/危害性 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 丙烯腈 | 无色液体，熔点(℃)：-83.6 ，沸点(℃)：77.3，闪点(℃)：-5，引燃温度(℃)：481，相对密度：0.81(水=1)；1.83(空气=1)，饱和蒸汽压：11.07kPa/20℃ | 爆炸极限(%)3.0~17.0。 | LD50 :78mg/kg (大鼠经口)；LC50：333ppm (大鼠吸入，4h) |
| 2 | 丙烯酸甲酯 | 无色透明液体。熔点(℃)-75，沸点(℃)80，闪点(℃)-3 ，相对密度：0.956(水=1)，饱和蒸汽压：13.33kPa/28℃ | 爆炸极限(%)：1.2~25.0 | LD50 ：277mg/kg (大鼠经口)；LC50：4752mg/m$^3$ （大鼠吸入，4h） |
| 3 | 偶氮二异丁腈 | 白色透明结晶。熔点(℃)：110(分解) | / | LD50 ：25~30 mg/kg(大鼠经口) |
| 4 | 二甲基亚砜 | 无色无臭液体，熔点(℃)：18.54 ，沸点(℃)：189，相对密度：1.10（水=1）/2.7（空气=1）<br>饱和蒸汽压 0.05kPa（20℃） | 爆炸极限(%)：2.6～28.5 | LD50：9700～28300mg/kg（大三鼠经口） |
| 5 | 油剂 | 多组分组合物液体 | / | / |
| 6 | 氨 | 无色有刺激性恶臭气味。熔点-77.7℃，沸点-33.5℃，闪点11℃，相对密度0.771g/cm$^3$，自燃点651.1℃， | 爆炸极限(%)：16.1～25 | LD50：350mg/kg (大鼠经口)；LC50：2000ppm (大鼠吸入，4h） |
| 7 | 氢氧化钠 | 白色不透明固体，熔点318.4℃，沸点1390℃，相对密度：（水=1）2.12，饱和蒸汽压（kPa）0.13（739℃） | / | 接触限值：中国 MAC:0.5mg/m$^3$ |
| 8 | 双氧水 | 淡蓝色黏稠液体，熔点为-1℃，沸点为150.2℃，在0℃时的密度为1.465g/cm$^3$ 。 | 浓度超过74%时遇明火爆炸 | / |
| 9 | 盐酸 | 纯度不同颜色自无色、黄色棕色，有时呈浑浊状液体。30%盐酸相对密度1.15（水=1），30%盐酸25℃液面上HCl分压为15.1mm Hg | / | 危害水生环境-急性危害：类别2 |
| 10 | 次氯酸钠 | 微黄色溶液，熔点-6℃，沸点102.2℃，10%次氯酸钠溶液密度（水=1）1.10。 | / | 小鼠经口LD50：8500mg/kg |
| 11 | 碳酸氢钠 | 白色晶体 | / | 大鼠经口LD50：4220mg/k；<br>小鼠经口LD50：3360mg/kg。 |
| 12 | 天然气（甲烷 | 无色无味气体。熔点-182.5℃，沸点-161.5℃，闪点-188℃，相对密度0.717(空气=1) | 爆炸极限(%)： | LC50：400ppm (大鼠吸入，4h) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ） | | 5～16 | |
| 13 | 甲醛 | 无色，熔点-92℃，沸点-19.5℃，燃点430℃，相对密度0.815g/cm$^3$ | 爆炸极限（%）：7～73 | LD50：800 mg/kg (大鼠经口)；LC50：590 mg/m$^3$ (大鼠吸入) |
| 14 | 一氧化碳 | 无色无味气体，熔点-205℃，沸点-191.5℃，闪点低于-50℃，相对密度：1.2504g/L(空气=1），789g/L(水=1） | 爆炸极限（%）：12.5～74.2 | LC50：1807ppm (大鼠吸入，4h) |
| 15 | 氰化氢 | 化学式HCN，分子量27.03，标准状态下为液体。无色气体或液体，有苦杏仁味。熔点-13.4℃，沸点26℃，闪点-17.8℃，密度0.69g/cm$^3$，饱和蒸气压82.46kPa（20℃） | 爆炸极限（%）：5.6～40 | LC50：160 ppm (大鼠吸入，30min) |

#### 5.9.5.2 生产过程风险识别

（1）在生产过程中，若厂区生产车间发生原料液体输送管道破裂、废水收集管道损坏、生产装置损坏或密封失效等情况；各生产线中涉及的设备、管道等设施发生破裂，停电、设备故障、工作人员违章操作、误操作等均可能造成生产线不正常运转，发生溢流、倾泻等，从而引起具有毒性或腐蚀性的化学品、废液泄漏，导致附近地表水、地下水及土壤等环境受到污染。

（2）丙烯腈等易燃物质一旦发生泄漏将会造成火灾事故，一旦浓度达到爆炸极限，遇明火即造成爆炸事故，从而可能对周边生产设施造成破坏性影响，并造成二次污染事件。

（3）若生产设备因高温高压导致壁厚变薄、脆，检修不及时导致设备破裂发生泄漏，可能会使生产过程中产生的甲硫醚、二甲二硫醚、甲醛、氰化氢、一氧化碳等有毒有害气体未经处理直接进入大气环境，导致附近大气环境受到污染。氰化氢最高容许浓度为 0.3mg/m$^3$，致死量为 1mg/kg（体重）；一氧化碳成人男性吸入最小致死浓度（LCLo）：4000ppm/30min；人吸入最低致死浓度（$LC_{Lo}$）：5000 ppm/5min。因此若发生事故性排放至居民区，会引发中毒事故。

（4）若工艺废水混入雨水系统，从而影响雨水水质。排入外环境，导致附近地表水受污染。

#### 5.9.5.3 储运过程中的风险识别

（1）储罐区及装置内的储存设施(储罐、容器) 等的设计、制造、使用、管理、 维护不到位，储存管理欠缺，储罐安全附件如液位计、安全阀等失灵，有可能引起容器或管道的泄漏、爆裂，若储罐未设氮封装置，有毒有害及易燃易爆物质可能大量泄漏，会造成泄露、火灾爆炸事故。围堰、隔堤等设施不符合规范，一旦发生泄漏，

易造成地表水、地下水及土壤的污染。若丙烯腈贮存过程中阻聚剂未添加或温度过高，可能会发生聚合反应，反应所生成的热及产物会使密闭的容器破裂而发生泄漏事故。

（2）在储存过程中，若存在危险化学品仓库、储罐区或危废仓库内地面无做好防渗防漏设计，或因施工质量不良，造成地面出现破裂等现象；储罐设计缺陷或施工质量不良，可能引发储罐基础不均匀，造成储罐破裂，可能会在液体危险化学品或危废仓库泄漏时，进而引发地下水和土壤污染。

（3）物料输送管道由于设计和选材不合理、材料选用不当、安装不合理，或使用过程中由于管理、检修、维护、检验不到位、工艺介质异常等原因，使管道出现腐蚀、裂缝、密封不严等缺陷，导致泄漏甚至爆裂；阀门选型、选材、安装不合理，或使用过程中由于管理、维护不到位、工艺介质异常等原因，阀门会出现本体裂纹、沙孔、腐蚀、密封面不严等缺陷，导致泄漏。这些都会引发泄露、火灾、爆炸事故。

（4）在危险化学品使用前后，工作人员由于操作失误可能会导致少量危险化学品滴漏至地面；危险化学品或危废装载容易破裂、破损或损坏将导致承载的危险化学品或危废泄漏。

（5）项目桶装及袋装固液体(如偶氮二异丁腈) 储存在各甲类仓库内，若甲类仓库内储存的甲乙类物料或物质性质相抵触的物料，可能发生火灾、爆炸、泄露等事故。

（6）若由于操作失误层致装载过量或温度升高，液体物料体积膨胀而使内压力急速上升，引致储罐超压爆裂；

（7）短时间内大量抽料可能会引起罐内出现负压引致罐体吸瘪；

（8）储罐在贮存过程中，若温度过高，热量聚集的情况，可能发生爆炸事故；

（9）聚合车间内氨气钢瓶间设置在聚合车间南侧防火分区二内，占地面积为 72m$^2$。每个氨气钢瓶液氨充装量为 500Kg，空液氨钢瓶为 512Kg，三用三备。氨气钢瓶间与聚合车间采用耐火极限不低于 4h 的防火墙分隔，且防火墙上无任何门窗洞口；外墙采用泄爆墙，墙上设有 3m*4.5m 泄爆门一扇；房间内地面采用不发火防静电材料；氨气钢瓶间内均有通排风、氨气泄露检测报警仪及连锁水喷淋设计。

以上原因均可能导致化学品泄漏，泄漏的化学原料与空气混合，达到爆炸极限时也可能发生爆炸。部分危险化学品发生泄漏、火灾、爆炸事故，毒物泄漏，还可能导致中毒和环境污染的风险，甚至引起冲击波破坏作用，对企业本身及周边造成破坏，从而污染项目周边的大气、地表水、地下水和土壤环境，同时也会对员工和周边居民造成不良身体影响。

（10）若危险化学品仓库内通风设施非正常运行，可能会造成仓库内温度升高，促进液体危险化学品的蒸发，导致仓库内堆积大量有毒有害气体。

**5.9.5.4 环保工程风险识别**

（1）废气治理系统

废气治理系统风险主要为废气处理系统因故障不能正常运作，或处理效果不佳，导致生产过程中产生的非甲烷总烃、NOx、$SO_2$、甲硫醚、二甲二硫醚、甲醛、氰化氢、丙烯腈、VOCs、粉尘等工艺废气未经有效处理而向外环境排放，将对大气环境造成较大影响。

（2）废水处理系统

本项目废水排放的风险事故包括以下方面：

①污水管网系统由于管道堵塞、破裂和接头处的破损，造成废水外溢，污染附近水环境；

②由于停电、设备损坏、废水处理设施运行不正常、停车检修等造成废水未经处理直接外排，造成事故污染；

③监控仪表故障：发生此类故障，会影响处理效果。

**5.9.5.5 事故伴生/次生污染分析**

（1）火灾爆炸事故的伴生/次生风险识别

发生火灾爆炸事故同时，丙烯腈火灾爆炸会造成大量的碳氢化合物、CO、氰化氢等以气态形式进入大气，偶氮二异丁腈（AIBN）发生燃烧时产生次生污染物剧毒物质氰化氢，二甲基亚砜（DMSO）遇明火、高热可燃受热分解产生有毒的硫化物烟气，对周围环境产生影响。火灾事故灭火过程产生的消防污水往往含有有毒有害物质（包括由于爆炸泄漏的液体化学品）和油品，如不得到有效控制，将造成次生水体污染。

（2）泄漏事故的伴生/次生风险识别

液体储罐区将在储罐建设的同时，设置围堰和在线检测装置，若发生泄漏，可以及时发现泄漏，并可以有效围堵泄漏液体，对周边环境产生的影响较小。危险化学品仓库储存的物料均为小桶存放，危废仓库存放的危废也是小型桶装暂存，一般发生泄漏时仅为物料中的一桶发生泄漏，泄漏量较小，可以在发现泄漏后及时清理泄漏物料，对周边环境产生的影响较小。项目所用氨气均集中贮存在聚合车间内的氨气钢瓶间。每个氨气钢瓶液氨充装量为 500Kg，空液氨钢瓶为 512Kg，三用三备。氨气钢瓶间与

聚合车间采用耐火极限不低于 4h 的防火墙分隔，且防火墙上无任何门窗洞口；外墙采用泄爆墙，墙上设有 3m*4.5m 泄爆门一扇；氨气钢瓶间内均有通排风、氨气泄露检测报警仪及连锁水喷淋设计，可以及时发现泄漏，并在钢瓶间内收集清理泄漏的氨气，有效防止向外排放，对周边环境产生影响较小。

若发生泄漏事故是在生产过程中，因运行装置处于高温高压状态，产生泄漏危险性物质易于挥发进入大气，本项目涉及多种易燃易爆物质，一旦发生泄漏，遇明火极易爆炸起火。燃烧又使泄漏物转化为 CO、碳氢化合物等燃烧不完全产物。

（3）中毒和窒息危险性

①在生产过程中，如发生生产设备破裂导致氰化氢、一氧化碳等有害物质泄漏、生产人员操作不当，或未采取相应的防护措施，将会造成操作人员中毒或窒息事故。

②在装置检修时，人员进入未经彻底置换，内部空气达不到卫生标准要求的有限空间（容器、管道、设备等）内作业，而又未佩戴相应的防护器具，有可能造成中毒或窒息事故。

（4）消防废水和污染雨水

事故发生后，厂区主要使用消防栓等消防设施进行灭火，由于灭火而产生的消防废水如果不及时收集会在厂区四处溢流，甚至流出厂区，污染厂区内和周边环境；如果在事故的情况下下雨，则消防废水产生量会更大，产生速度会更加快，所以需要加强厂区内的消防废水收集措施建设。

**表 5.9-16　建设项目环境风险识别一览表**

| 序号 | 危险单元 | 风险源 | 主要危险物质 | 环境风险类型 | 环境影响途径 | 可能受影响的环境敏感目标 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 聚合车间、纺丝车间、溶剂回收系统、碳化线 | 生产 | 丙烯腈、丙烯酸甲酯、二甲基亚砜、偶氮二异丁腈、油剂、氢氧化钠、氨、氰化氢、一氧化碳、甲醛、甲硫醚、二甲二硫等 | 泄漏、火灾爆炸及伴次生污染物排放 | 大气扩散、地表水流散/垂直下渗 | 和双村、上湖东村等居民点 |
| 2 | 罐区、危化品库、化学品仓库、污水处理罐区 | 物质储存 | 丙烯腈、丙烯酸甲酯、二甲基亚砜、偶氮二异丁腈、油剂、氢氧化钠、碳酸氢钠、盐酸、双氧水、次氯酸钠、氰化氢 | 泄漏、火灾爆炸及伴次生污染物排放 | 大气扩散、地表水流散/垂直下渗 | 和双村、上湖东村等居民点 |
| 3 | 废气处理设施 | 供天然气管道 | 天然气 | 泄漏、火灾爆炸及伴次生污染物排放 | 大气扩散、地表水流散/垂直下渗 | 和双村、上湖东村等居民点 |
| 4 | 污水处理站 | 污水池 | 废水污染物 | 泄漏 | 地表水流散/垂直下渗 | 和双村、上湖东村等居民点 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 危废库 | 危废库 | 危险废物 | 泄漏 | 地表水流散/垂直下渗 | 和双村、上湖东村等居民点 |

根据建设单位提供的《广东纳塔功能纤维有限公司年产 1 万吨碳纤维及 6 万吨差别化腈纶项目安全评价报告》：采用危险度评价法分析可知，拟建项目聚合装置、溶剂回收装置危险等级较高，属于Ⅱ级(中度危险)；存储单元丙烯腈储罐属于Ⅱ级(中度危险)，氨气间、丙烯酸甲酯储罐各罐组储罐均属于Ⅲ级(低度危险)。

根据建设单位提供的《广东纳塔功能纤维有限公司年产 1 万吨碳纤维及 6 万吨差别化腈纶项目安全评价报告》：该报告按照《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB37243-2019）、《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）的要求通过使用南京安元科技有限公司开发的安全评价与风险分析软件对储存罐区（选取丙烯腈储罐为代表）、生产装置选取氨气泄漏建立数学模型进行事故后果模拟计算评价，预测事故影响程度。其预测分析结果如下：

（1）储罐区丙烯腈储罐泄漏发生池火灾事故时，死亡半径为 7.4m，重伤半径为 10.4m，轻伤半径为 18.7m，财产损失半径为 7.1m，距离丙烯腈罐区最近的拟建项目丙烯酸甲酯罐区、泵房、污水处理站，厂外西北面“武汉嘉翎丙烯酸及醋一体化项目(拟建)”目前为空地，西面“大南海真空镀膜涂料产业化基地建设项目(一期)（拟建）”目前为空地均不在事故死亡和财产损失半径内。

丙烯腈储罐的外部安全防护距离如下：

一级风险对应的外部安全防护距离(米)：风险未达到风险标准,无法输出外部安全防护距离。

二级风险对应的外部安全防护距离(米)：161.72m

三级风险对应的外部安全防护距离(米)：571.88m

四级风险对应的外部安全防护距离(米)：571.88m

五级风险对应的外部安全防护距离(米)：571.88m

本厂区丙烯酸甲酯罐区、泵房、污水处理站均有部分在事故轻伤半径内。因此，丙烯腈储罐泄漏发生池火灾事故时，对周边建(构)筑物和在此区域作业的人员均会照成一定程度的影响。

（2）氨气间物料发生泄漏造成喷射火灾事故时，死亡半径为 1.76m，重伤半径为 2.16m，轻伤半径为 3.26m，财产损失半径：1.75m，厂外西北面“武汉嘉翎丙烯酸及醋一体化项目(拟建)”目前为空地，西面“大南海真空镀膜涂料产业化基地建设项目(一期)

（拟建）”目前为空地，不在事故死亡和财产损失半径内。

（3）氨气间物料发生泄漏造成蒸气云爆炸事故时，死亡半径：未达到热通量,故无法输出距离，重伤半径：0.37m，轻伤半径：0.72m，财产损失半径：未达到热通量,故无法输出距离，对拟建项目周边设施影响较小。

（4）氨气间物料发生有毒有害物质泄漏扩散事故时，下风向中毒影响最远距离：114m，下风向中毒影响最远距离形成所需时间 38s,下风向地面浓度不会超过中毒浓度,下风向燃爆影响最远距离：43m 下风向燃爆影响最远距离形成所需时间 14.33s。

氨气间对应的外部安全防护距离如下：

一级风险对应的外部安全防护距离(米)：风险未达到风险标准,无法输出外部安全防护距离。

二级风险对应的外部安全防护距离(米)：1.77~19.56 米；

三级风险对应的外部安全防护距离(米)：4.87~50.5 米；

四级风险对应的外部安全防护距离(米)：42.77~61.33 米；

五级风险对应的外部安全防护距离(米)：59.01~65.97 米；

因此，氨气间物料发生有毒有害物质泄漏扩散事故时，对周边建(构)筑物和在此区域作业的人员均会照成一定程度的影响。

根据建设单位提供的《广东纳塔功能纤维有限公司年产 1 万吨碳纤维及 6 万吨差别化腈纶项目安全评价报告》的分析结论：拟建项目选址于揭阳大南海石化工业区内石化大道以西，西区南路以南，周边无重要公共建筑物、自然保护区、基本农田保护区及供水水源保护地，厂区地势平坦，通风良好，不存在窝风地段，泄漏或挥发的可燃蒸汽不容易积聚。拟建项目与周边建(构)筑物的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）的要求。拟建项目配备完善的消防灭火系统，一旦发生火灾、爆炸事故，能有效阻止火灾向周边蔓延。因此，正常情况下，拟建项目生产装置、设施的危险、有害因素对周边社区的影响不大。




**图 5.9-1　　厂区危险单元分布图**

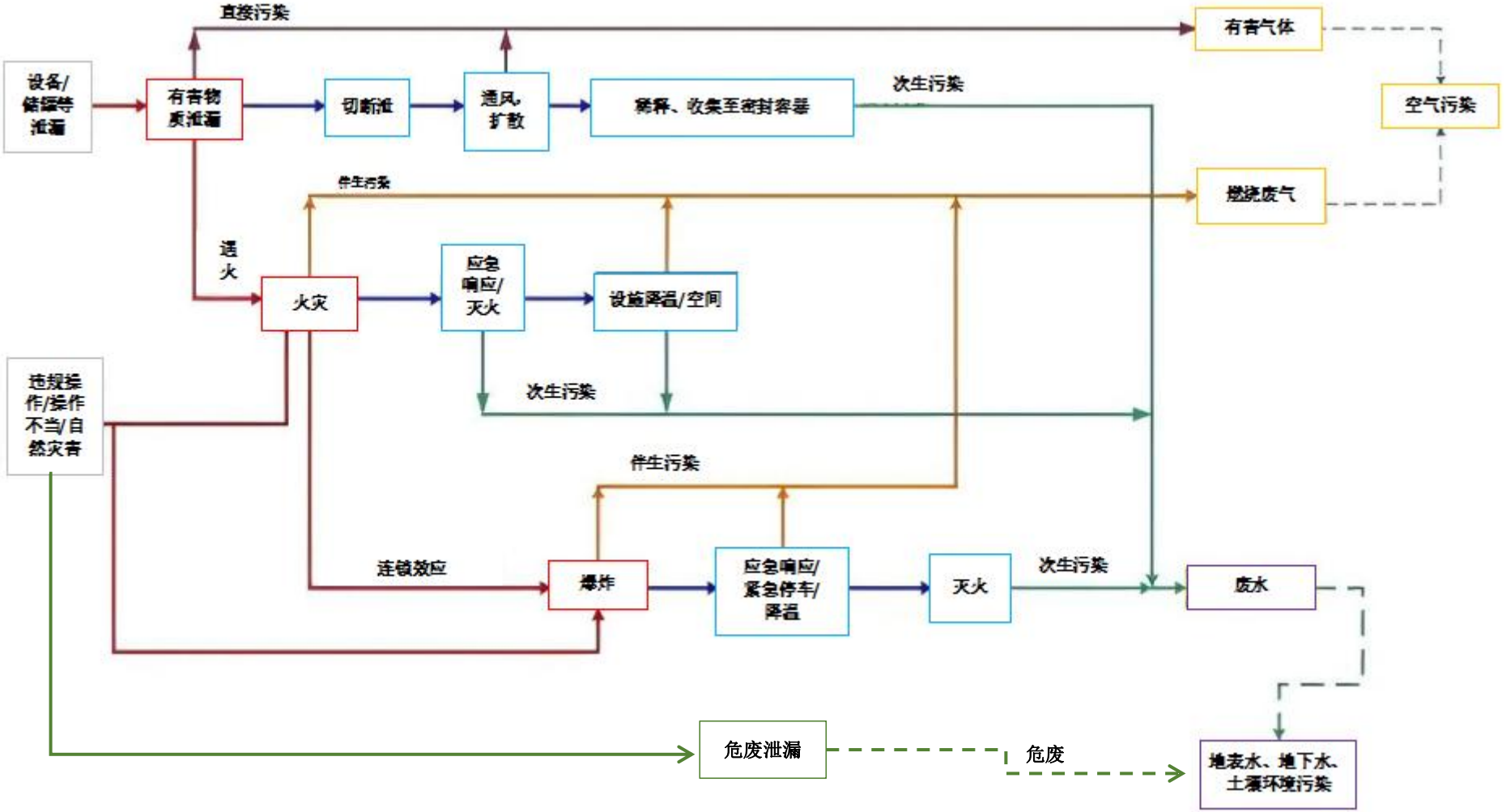



**图 5.9-2　危险物质环境转移途径示意图**

## 5.9.6 风险事故情形分析

### 5.9.6.1 事故案例

根据本项目特点，以化学品泄漏、储罐爆炸为典型事故案例。

2005 年 12 月 1 日上午，江苏省江都市丁伙镇化工厂内一装有 8 吨丙烯腈液体的丙烯腈在储存时发生剧烈爆作事故，事故造成直接经济损失 66000 余元，所幸未造成人员伤亡。当日上午 10 时左右，随着"轰"的一声巨响，厂区内丙烯腈存储罐燃起熊熊大火，一里路以外都能闻到刺鼻气味，现场情况十分危急。大约 15 分钟后，存储罐又发生一次爆炸。由于火势较大，消防部门共出动 8 辆消防车赶赴现场，储罐内装有 8 吨丙烯腈液体，为防止再次发生爆炸，消防人员连续用高压水泵对着体进行降温，同时该消细织人员用黄沙稳定罐体，防止罐体倒塌后引起丙烯腈溢出，对附近车间的氯气罐造成影响。大火在中午 11 时 50 分左右被控制。事后调查显示，由于操作人员在丙烯腈储罐旁用氧气、乙炔气割钢板制作防护栏，在气割过程中明火遇丙烯腈储罐放空管散发出的丙烯腈蒸气引发爆炸。

2013 年 2 月 2 日，印度古吉拉特邦 Ankleshwar 工业园区 Meghmani 有机化学品公司发生有毒气体泄漏，造成 3 人死亡。事故的直接原因是：当装置正在处置丙烯腈和四氯化碳时，因操作人员温度控制不当，导致发生剧烈反应，大量有毒气体从反应器的垫圈泄漏出来，3 名工人吸入丙烯腈气体中毒死亡。并且调查显示，该装置没有设置温度自控阀。

### 5.9.6.2 风险事故情形设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），在风险识别的基础上，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形。

**表 5.9-17　本项目风险事故影响后果一览表**

| 序号 | 风险事故 | 风险类型、风险因素 | 影响因素 | 影响程度 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 运输过程中的风险事故 | 本项目涉及使用危险化学品，运输过程如果出现翻车事故，可能污染地表水体或环境空气。但建设单位有专用危险废物运输车队运输，且运输路线尽量避开饮用水源保护区及大型城镇中心，运输事故的影响后果得到有效控制。 | 大气、地表水、土壤 | 一般 |
| 2 | 贮存过程中的风险事故情况 | 贮存过程出现跑冒滴漏等情况，地面污染物经雨冲刷可能进入地表水体，或气态污染物向四周扩散。贮存过程中若储罐出现泄漏，在采取应措施前化学品蒸发将造成较大影响。 | 大气、地下水、土壤 | 较大 |
| 3 | 生产过程中潜在的事故风险 | 该类事故将导致进入废水或废气处理设施的污染物产生量增加，但由于污染防治措施本身未失效，经处理后的废水或废气虽可能会出现短时间超标排放现象，但污染物排放量还是得到有效削减，影响后果不太严重。 | 大气、地下水、土壤 | 较小 |

| 序号 | 风险事故 | 风险类型、风险因素 | 影响因素 | 影响程度 |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 污染治理设施的事故 | 本项目生产过程中有 $SO_2$、$NO_X$、氰化氢、$NH_3$、有机废气、粉尘、高浓废水等污染物产生，一旦污染防治措施失效，污染物直接排入周边环境。由于防治措施失效的概率较小，发生事故的可能性较小，且本项目设有有毒害气体泄露检测报警仪可及时发现采取措施，设有事故应急池等风险防范措施，发生事故后立即采取对策，影响后果较小。 | 大气、地下水、土壤 | 较小 |
| 5 | 火灾、爆炸事故 | 本项目贮存原辅材料中包括易燃物质，遇明火易燃烧，产生大量 $SO_2$、CO、$NO_X$、氰化氢等气体，对周围环境空气造成影响，火灾多属于人为事故，严格禁止在储存区域出现明火，事故发生可能性较小，且储存区均有紧急制动装置，发生事故后立即采取对策，故影响后果较小。 | 大气 | 一般 |

## 5.9.7 源项分析

### 5.9.7.1 泄漏频率

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 及《环境风险评价实用技术和方法》中推荐的泄漏事故发生概率，本项目各类化学品（气体、液体）泄漏及输送管道泄漏风险发生频率见表 5.9-18。

**表 5.9-18　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/塔器 | 泄漏孔径为 10mm 孔径 | $1.00\times10^{-4}$/a |
| | 10min 内储罐泄漏完 | $5.00\times10^{-6}$/a |
| | 储罐全破裂 | $5.00\times10^{-6}$/a |
| 常压单包容储罐 | 泄漏孔径为 10mm 孔径 | $1.00\times10^{-4}$/a |
| | 10min 内储罐泄漏完 | $5.00\times10^{-6}$/a |
| | 储罐全破裂 | $5.00\times10^{-6}$/a |
| 内径≤75mm 的管道 | 泄漏孔径为 10%孔径 | $5.00\times10^{-6}$/（m·a） |
| | 全管径泄漏 | $1.00\times10^{-6}$/（m·a） |
| 75mm＜内径≤150mm 的管道 | 泄漏孔径为 10%孔径 | $2.00\times10^{-6}$/（m·a） |
| | 全管径泄漏 | $3.00\times10^{-7}$/（m·a） |
| 内径＞150mm 的管道 | 泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm） | $2.40\times10^{-6}$/（m·a） |
| | 全管径泄漏 | $1.00\times10^{-7}$/（m·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） | $5.00\times10^{-4}$/a |
| | 泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏 | $1.00\times10^{-4}$/a |
| 装卸臂 | 装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm） | $3.00\times10^{-7}$/h |
| | 装卸臂全管径泄漏 | $3.00\times10^{-8}$/h |
| 装卸软管 | 装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm） | $4.00\times10^{-5}$/h |
| | 装卸软管全管径泄漏 | $4.00\times10^{-6}$/h |

| 部件类型 | 泄漏模式 | 泄漏频率 |
|---|---|---|
| 储罐阀门 | 储罐阀门损坏 | $1.9\times10^{-6}$~$1.7\times10^{-4}$/a |

另外，根据《化工装备事故分析与预防》(化学工业出版社，1994 年)中统计 1949 年~1988 年的全国化工行业事故发生情况的相关资料，目前国内的各类化工设备事故发生频率 Pa 分布情况见表 5.9-19。

**表 5.9-19　事故频率 Pa 取值表**　（单位：次/年）

| 设备名称 | 反应釜 | 储槽 | 换热器 | 管道破裂 |
|---|---|---|---|---|
| 事故频率 | $1.1\times10^{-5}$ | $1.2\times10^{-6}$ | $5.1\times10^{-6}$ | $6.7\times10^{-6}$ |

综上分析， 本项目最大可信事件主要为火灾爆炸事故和毒物泄漏事故两类。

根据项目风险物质的最大贮存量、Q 值计算及大气毒性终点浓度等因素筛选最大可信事故的原则，本项目最大可信事故选取储罐的有毒有害物质泄漏、丙烯腈储罐火灾爆炸风险。

#### 5.9.7.2 最大事故源项分析

本项目风险评价等级为一级，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）：“一级评价，需选取最不利气象条件及事故发生地的最常见气象条件分别进行后果预测”。

最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%；依据惠来气象站 2003~2022 年气象统计，最常见气象条件取 D 类稳定度，4.0m/s 风速，温度 30℃，相对湿度 80%。

（1）液体化学品泄漏事故源项分析

本项目发生液体化学品泄漏事故时，泄漏量采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F 推荐的方法进行计算，具体如下。

①泄漏速度

液体泄漏速度计算公式如下：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：$Q_L$—液体泄漏速度，kg/s；

$C_d$—液体泄漏系数；圆形（多边形）为 0.65；

A—裂口面积，$m^2$；

P—容器内介质压力，Pa；

$P_0$—环境压力，Pa；

ρ——泄漏液体密度，$kg/m^3$；

g—重力加速度；

h—裂口之上液位高度。

**表 5.9-20　本项目风险物质储罐泄漏源强计算结果一览表**

| 泄漏内容 | | 丙烯腈 | 丙烯酸甲酯 | 二甲基亚砜 | 30%盐酸 | 10%次氯酸钠 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 泄漏孔径 10mm 孔径时 | 裂口面积 $m^2$ | 0.00008 | 0.00008 | 0.00008 | 0.00008 | 0.00008 |
| | 密度 $kg/m^3$ | 810 | 956 | 1100 | 1150 | 1100 |
| | 环境压力 Pa | 101325 | 101325 | 101325 | 101325 | 101325 |
| | 裂口之上液位高度 m | 10 | 2 | 10 | 2 | 2 |
| | 液体泄漏速度 kg/s | 0.58 | 0.31 | 0.79 | 0.37 | 0.35 |
| | 30min 泄漏量 t | 1.042 | 0.550 | 1.414 | 0.661 | 0.633 |
| 单个储罐全破裂泄漏量 t | | 648 | 41.8 | 880 | 37.8 | 40 |
| 注：各储罐区均安排专人负责定期巡检、维护，若发生泄漏可及时发现并采取控制措施，故泄漏孔径 10mm 孔径的情形按 30min 完成封堵估算泄漏量。 | | | | | | |

（2）泄漏液体蒸发量

泄漏液体的蒸发量分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为三种蒸发量之和。其计算公式为：

$$Wp = Q_1t_1 + Q_2t_2 + Q_3t_3$$

式中：$W_P$——液体蒸发总量，kg；

$Q_1$——闪蒸量，kg/s；

$Q_2$——热量蒸发速度，kg/s；

$Q_3$——质量蒸发速度，kg/s；

$t_1$——闪蒸蒸发时间，s；

$t_2$——热量蒸发时间，s；

$t_3$——从液体泄漏到液体全部处理完毕的时间。本评价按 30min 计。

本项目常压贮存物质中，沸点分别为：丙烯腈 77.3℃，丙烯酸甲酯 80.2℃，二甲基亚砜 190.85℃，30%盐酸 108.6℃，10%次氯酸钠 111℃，均大于环境温度和贮存温度，闪蒸、热量蒸发很少，因此只考虑质量蒸发。

各物质理化基本参数、温变参数、毒性参数等如下表 5.9-21：

**表 5.9-21　各物质理化基本参数、温变参数、毒性参数表**

| 名称 | 分子量 | 常压下沸点℃ | 液体燃烧热 J/kg | 密度 kg/m$^3$ | 液体表面蒸气压 Pa | 液体定压比热 Cp(J/kg•K) | 恒压下蒸汽热容(J/kg•K) | 汽化热 J/kg | 伤害概率参数 At | 伤害概率参数 Bt | 伤害概率参数 n | PAC-2/大气终点浓度 2 | PAC-3/大气终点浓度 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 丙烯腈 | 0.0531 | 77.35 | 31848000 | 801.2123 | 14476.9038 | 2049 | 1212 | 626678 | -8.6 | 1 | 1.3 | 3.7 | 61 |
| 丙烯酸甲酯 | 0.0861 | 80.2 | 22504000 | 949.0552 | 11571.1687 | 1879 | 1163 | 410193 | | | | 580 | 3500 |
| 二甲基亚砜 | 0.0781 | 190.85 | 999955.9728 | 1096.1946 | 80.1922 | 1958 | 1141 | 684435 | | | | 930 | 5600 |
| 盐酸 | 0.0365 | 108.6 | 784460 | 1180.6278 | 27930 | | | | -37.3 | 3.69 | 1 | 33 | 150 |
| 液碱 | 0.0400 | 1556.85 | 1000322.323 | 1913.3455 | 2.23E-11 | 2180 | 1217 | | | | | 5 | 50 |
| 氨 | 0.0170 | -33.43 | 18603000 | 601.8005 | 1002034.943 | 4665 | 2126 | 1166742 | -15.6 | 1 | 2 | 110 | 770 |
| 甲烷 | 0.0160 | -161.65 | 50020000 | 716 | 55871428.54 | 7146 | 2209 | | | | | 150000 | 260000 |
| 一氧化碳 | 0.0280 | -191.45 | 10104000 | 1250 | 43831354709 | 2718 | 1040 | | -7.4 | 1 | 1 | 95 | 380 |
| 注：丙烯腈、丙烯酸甲酯、DMSO 的表面蒸气压采用 Antoine 方程计算；其余数据查阅手册取值。 | | | | | | | | | | | | | |

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中推荐，质量蒸发速度 $Q_3$ 计算公式为：

$$Q_3 = \alpha \times p \times \frac{M}{RT_0} \times U^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} \times r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$

式中：$Q_3$——质量蒸发速度，kg/s；

α，n——大气稳定度系数，取值见表 5.9-22a；

p——液体表面蒸汽压，Pa；

R——气体常数，J/moL•K，R=8.314J/moL•K；

$T_0$——环境温度，K；

M——物质的摩尔质量，kg/mol；

u——风速，m/s；

r——液池半径，m。

**表 5.9-22a　液池蒸发模式参数**

| **稳定度条件** | **n** | α |
|---|---|---|
| 不稳定（A，B） | 0.2 | $3.846\times10^{-3}$ |
| **中性（D）** | **0.25** | **$4.685\times10^{-3}$** |
| **稳定（E、F）** | **0.3** | **$5.285\times10^{-3}$** |

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）：液池最大直径取决于泄漏点附近的地域构型、泄漏的连续性或瞬时性。有围堰时，以围堰最大等效半径为液池半径；无围堰时，设定液体瞬间扩散到最小厚度时，推算液池等效半径。

丙烯腈、丙烯酸甲酯、二甲基亚砜、盐酸、次氯酸钠储罐均设置独立的围堰，各储罐的围堰面积及等效半径详见表 5.9-22b。

**表 5.9-22b　储罐区各物质液池半径一览表**

| 储罐 | 围堰长度（m） | 围堰宽度（m） | 储罐占地面积（$m^2$） | 扣除储罐后液池面积（$m^2$） | 液池半径（m） |
|---|---|---|---|---|---|
| 丙烯腈储罐 | 24 | 24 | 70.85 | 505.15 | 12.68 |
| 丙烯酸甲酯储罐 | 9 | 9 | 12.56 | 68.44 | 4.67 |
| 二甲基亚砜储罐 | 64.5 | 48 | 635.32 | 2460.68 | 27.99 |
| 盐酸储罐 | 5.7 | 5.7 | 9.62 | 22.87 | 2.70 |
| 次氯酸钠储罐 | 5.7 | 5.7 | 9.62 | 22.87 | 2.70 |

通过上述计算公式及参数，计算得最不利气象条件下（F 稳定度）和最常见气象条件下（D 稳定度）的蒸发速率，详见表 5.9-22c。

**表 5.9-22c　泄漏液体蒸发速率**

| 化学品 | 液池半径 m | 摩尔质量 kg/mol | 稳定度 | 环境温度 K | 风速 m/s | 表面蒸气压 Pa | 蒸发速率 kg/s |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 丙烯腈 | 12.68 | 0.0530 | 最不利 F | 298.15 | 1.5 | 13560 | 0.239 |
| | | | 最常见 D | 303.15 | 4 | 16969 | 0.596 |
| 丙烯酸甲酯 | 4.67 | 0.0861 | 最不利 F | 298.15 | 1.5 | 11571.1687 | 0.051 |
| | | | 最常见 D | 303.15 | 4 | 11571.1687 | 0.100 |
| 二甲基亚砜 | 27.99 | 0.0781 | 最不利 F | 298.15 | 1.5 | 80.1922 | 0.009 |
| | | | 最常见 D | 303.15 | 4 | 80.1922 | 0.019 |
| 盐酸 | 2.70 | 0.0365 | 最不利 F | 298.15 | 1.5 | 2013 | 0.001 |
| | | | 最常见 D | 303.15 | 4 | 2013 | 0.003 |
| 次氯酸钠 | 2.70 | 0.0755 | 最不利 F | 298.15 | 1.5 | 2333 | 0.003 |
| | | | 最常见 D | 303.15 | 4 | 2333 | 0.006 |

蒸发时间按 30min 考虑，各储罐泄漏事故的泄漏源强如下表：

**表 5.9-23　储罐泄漏事故源强计算**

| 事故情形 | | 泄漏速率 kg/s | 泄漏时间 min | 最大泄漏量 t | 最不利气象 F | | | 最常见气象 D | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 液体蒸发速率 kg/s | 蒸发时间 min | 蒸发量 t | 液体蒸发速率 kg/s | 蒸发时间 min | 蒸发量 t |
| 丙烯腈 | 泄漏孔径 10mm | 0.58 | 30 | 1.042 | 0.239 | 30 | 0.430 | 0.596 | 29.118 | 1.042 |
| | 储罐全破裂 | 648 | 瞬时 | 648 | 0.239 | 30 | 0.430 | 0.596 | 30 | 1.073 |
| 丙烯酸甲酯 | 泄漏孔径 10mm | 0.31 | 30 | 0.550 | 0.051 | 30 | 0.092 | 0.100 | 30 | 0.180 |
| | 储罐全破裂 | 41.8 | 瞬时 | 41.8 | 0.051 | 30 | 0.092 | 0.100 | 30 | 0.180 |
| 二甲基亚砜 | 泄漏孔径 10mm | 0.79 | 30 | 1.414 | 0.009 | 30 | 0.016 | 0.019 | 30 | 0.033 |
| | 储罐全破裂 | 880 | 瞬时 | 880 | 0.009 | 30 | 0.016 | 0.019 | 30 | 0.033 |
| 盐酸 | 泄漏孔径 10mm | 0.37 | 30 | 0.661 | 0.001 | 30 | 0.002 | 0.003 | 30 | 0.005 |
| | 储罐全破裂 | 37.8 | 瞬时 | 37.8 | 0.001 | 30 | 0.002 | 0.003 | 30 | 0.005 |
| 次氯酸钠 | 泄漏孔径 10mm | 0.35 | 30 | 0.633 | 0.003 | 30 | 0.006 | 0.006 | 30 | 0.011 |
| | 储罐全破裂 | 40 | 瞬时 | 40 | 0.003 | 30 | 0.006 | 0.006 | 30 | 0.011 |

（3）液氨泄漏

本项目聚合车间内各设置 1 个液氨钢瓶间，每个氨气钢瓶液氨充装量为 500Kg，液氨钢瓶压力 2.16MPa，液体温度 25℃。假设钢瓶破裂发生泄漏，假定液相和气相均匀平衡，蒸发液体比例计算如下：

$$F_V = \frac{C_p(T_{LG} - T_C)}{H}$$

式中，Fv—蒸发液体占液体总量的比例，无量纲；

Cp—两相混合物的定压比热，J/kg•K，按液气比 8:2 取 4176J/kg•K；

$T_{LG}$—两相混合物的温度，℃，取 25℃；

Tc—液体沸点，℃，液氨=239.6K/（-33.5℃）；

H—液体汽化热，J/kg，液氨=1370840J/kg。

计算得，Fv=0.178。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），Fv＞1 时，液氨全部蒸发成气体，按气体泄漏公式计算；Fv 很小时，可按液体泄漏公式计算。液氨 Fv=0.178，故采用两相流公式计算。

$$Q_{LG} = C_d A\sqrt{2\rho_m(P - P_C)}$$

$$\rho_m = \frac{1}{\frac{F_V}{\rho_1} + \frac{1 - F_V}{\rho_2}}$$

式中：$Q_{LG}$—两相流泄漏速率，kg/s；

Cd—两相流泄漏系数，取 0.8；

Pc—临界压力，Pa，取 0.55Pa；

P—操作压力或容器压力，Pa，液氨钢瓶压力为 2160000Pa；

A——裂口面积，$m^2$；本评价按裂口孔径 10mm 孔径估算得 0.0000785$m^2$；

$\rho_m$—两相混合物的平均密度，kg/$m^3$；

$\rho_1$—液体蒸发的蒸汽密度，kg/$m^3$，25℃氨气取 0.865kg/$m^3$；

$\rho_2$—液体密度，kg/$m^3$，液氨 25℃时为 682.8kg/$m^3$。

计算得，$\rho_m$=4.826kg/$m^3$，$Q_{LG}$=0.287kg/s。氨气钢瓶间内均有通排风、氨气泄露检测报警仪及连锁水喷淋设计，可以及时发现泄漏采取封堵措施，根据导则：“泄漏时间应结合建设项目探测和隔离系统的设计原则确定。一般情况下，设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 10 min”。故本评价按泄漏时间 10min 计。

**表 5.9-24a　液氨钢瓶泄漏源强计算**

| 风险源 | 操作压力 | 操作温度 | 泄漏孔径 | 液体密度 | 定压比热 | 汽化热 | 泄漏速率 | 泄漏时间 | 泄漏量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 液氨钢瓶 | 2.16MPa | 25℃ | 10mm | 682.8 kg/m³ | 4176 J/kg*K | 1370840 J/kg | 0.287kg/s | 10min | 172.041kg |

液氨极易挥发，泄漏后即发生闪蒸形成氨气蒸汽。

①闪蒸蒸发

液体中闪蒸部分：

$$F_v = \frac{C_p(T_T - T_b)}{H_v}$$

过热液体闪蒸蒸发速率按下式估算：

$$Q_1 = Q_L \times F_v$$

式中，Fv—闪蒸比例，无量纲；

Cp—泄漏液体定压比热容，液氨=4665J/kg•K；

$T_T$—储存温度，最常见气象取 30℃，最不利气象取 25℃；

$T_b$—泄漏液体沸点，液氨=239.6K/（-33.5℃）；

Hv—泄漏液体的蒸发热，液氨=1370840J/kg；

Q1—过热液体闪蒸蒸发速率，kg/s；

QL—物质泄漏速率，kg/s。

经计算，最不利气象条件 Fv=0.199，Q1=0.057kg/s；最常见气象条件 Fv=0.216，Q1=0.062kg/s；

②热量蒸发

液氨沸点极低，仅为-33.5℃，当液体闪蒸不完全，有一部分液体在地面形成液池，并吸收地面热量而汽化。热量蒸发速率按下式计算，并应考虑对流传热系数。

$$Q_2 = \frac{\lambda S (T_0 - T_b)}{H\sqrt{\pi \alpha t}}$$

式中：$Q_2$—热量蒸发速率，kg/s；

$T_0$—环境温度，最常见气象 K=303.15K/（30℃），最不利气象 K=298.15K/（25℃）；

$T_b$——泄漏液体沸点，液氨=239.6K/（-33.5℃）；

H—液体汽化热，液氨=1370840J/kg；

t—蒸发时间；热量蒸发时间按 10min 计；

λ—表面热导系数，按 HJ169-2018 附表 F.2 取值，水泥=1.1W/（m•K）；

S—液池面积，按钢瓶间面积计为 72$m^2$；

α—表面热扩散系数，按 HJ169-2018 附表 F.2 取值，水泥=1.29×$10^{-7}$$m^2$/s。

计算得，最常见和最不利气象条件下，$Q_2$ 分别为 0.217kg/s、0.236kg/s。

根据蒸发总量公式，液氨泄漏蒸发总量如下：

**表 5.9-24b　液氨泄漏蒸发总量**

| 气象 | 闪蒸蒸发 | | | 热量蒸发 | | | 合计 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Q1（kg/s） | t1（s） | 蒸发量（kg） | Q2（kg/s） | t2（s） | 蒸发量（kg） | 蒸发速率（kg/s） | 蒸发时间（s） | 蒸发总量（kg） |
| 最不利 | 0.057 | 600 | 34.249 | 0.217 | 600 | 130.191 | 0.137 | 1200 | 164.440 |
| 最常见 | 0.062 | 600 | 37.177 | 0.236 | 600 | 141.309 | 0.149 | 1200 | 178.486 |

（4）天然气泄漏

项目天然气由园区管道供应，供应输入管道的管径为 300mm，管道压力 0.4MPa，厂内管道长度约 1500m。天然气密度 0.76kg/m$^3$，环境温度 298K（25℃）。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），气体泄漏计算如下：

当气体流动属于音速流动（临界流）时，下式成立：

$$\frac{P_0}{P} \leq \left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

当气体流动属于亚音速流动（次临界流）时，下式成立：

$$\frac{P_0}{P} > \left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

式中，P—容器压力，Pa；即管道压力取 0.4MPa；

$P_0$—环境压力，Pa；取 101325Pa；

γ—气体绝热指数（比热容比），即定压比热容 Cp 与定容比热容 Cv 之比。天然气取 1.29。

计算得，天然气的临界压力 Pc=0.185MPa。

即本项目天然气供应管道绝对压力 0.4MPa 大于临界压力 0.185MPa，泄漏速度为声速，即临界流。

假定为理想气体，泄漏速率公式如下：

$$Q_G = YC_d AP\sqrt{\frac{M\gamma}{RT_G}\left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}}$$

式中，$Q_G$—气体泄漏速率，kg/s；

P—容器压力，Pa；即管道压力取 0.4MPa；

Cd—气体泄漏系数；当裂口形状为圆形时取 1.00，三角形时取 0.95，长方形时取 0.90；本评价按圆形取 1.00；

M—物质的摩尔质量，kg/mol；

R—气体常数，J/(mol•K)，天然气取 8.314J/(mol•K)；

$T_G$—气体温度，K；本项目 298K（25℃）；

A—裂口面积，m$^2$；本项目按泄漏孔径 10%孔径即 30mm 孔径估算得 0.0007m$^2$；

Y—流出系数，对于临界流 Y=1.0。

计算得，天然气泄漏速率 $Q_G$=0.443kg/s。

（5）有毒有害物质释放比例

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F.4，本项目 Q=310.29≤500，若发生火灾爆炸，丙烯腈、丙烯酸甲酯、二甲基亚砜、盐酸、次氯酸钠储罐有害有毒物质释放比例分析如下表：

**表 5.9-25a　　火灾爆炸事故情境下有毒有害物质释放比例**

| 物质名称 | 单罐最大贮存量 t | $LC_{50}$（$mg/m^3$） | 有毒有害物质释放比例% | 释放量（t） | 释放速率（kg/s） |
|---|---|---|---|---|---|
| 丙烯腈 | 648 | 788.79 | 2 | 12.96 | 0.900 |
| 丙烯酸甲酯 | 41.8 | 18263.37 | / | / | / |
| 二甲基亚砜 | 880 | ＞10000 | 8 | 70.4 | 4.889 |
| 氨 | 0.5 | 1607.14 | / | / | / |
| 盐酸 | 37.8 | 无参数 | / | / | // |
| 次氯酸钠 | 40 | 无参数 | / | / | / |
| 注：二甲基亚砜的 $LC_{50}$ 参考《二甲基亚砜的急性毒性评价》（洪鸦青等，《毒理学杂志》，2010 年 12 月第 24 卷第 6 期）。 | | | | | |

**根据《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014），储罐区火灾延续时间按 4 小时计。**

（6）次生一氧化碳释放量

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目储罐区不涉及油品，危化品库存放矿物油等油类物质，火灾爆炸过程中考虑危险物质未完全燃烧释放危险物质。

根据本项目泄漏物质的理化性质，泄漏有可能发生火灾事故。发生火灾事故时，除了热辐射，还会产生大量的浓烟及产生新的污染物（CO）。

不完全燃烧 CO 产生速率可采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F 中公式进行计算：

$$G_{CO}=2330qCQ$$

式中：Gco－CO 的产生量，kg/s；

C－物质中碳的质量百分比含量，%；

Q－参与燃烧的物质量，t/s；

q－化学不完全燃烧值，%，取 1.5%~6%，本次计算取均值 3.75%。

本项目储罐区各储罐均设置围堰，储罐区布局均严格按照我国相关设计规范进行设计、施工，满足安全距离的要求，配套有一系列相关安全防范措施，可有效避免引起各个储罐连锁爆炸。

综合考虑火灾爆炸事故未参与燃烧有毒有害物质释放量（详见表 5.9-25a），按照

最不利影响分析，丙烯腈按照 1 个储罐最大存储量的 98%全部燃烧，二甲基亚砜按照 1 个储罐最大存储量的 92%全部燃烧，丙烯酸甲酯按照 1 个储罐的最大存储量全部燃烧，计算可能会产生一氧化碳。根据《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014），罐区火灾延续时间按 4 小时计，则一氧化碳产生情况详见表 5.9-26。

**表 5.9-26 本项目风险物质泄漏导致火灾时未完全燃烧的 CO 产生量情况表**

| 危险物质名称 | 参与燃烧的物质量（t/s） | 物质中的碳含量 | 化学不完全燃烧值 | CO 产生量（kg/s） | 燃烧时间（s） | 最大释放量（kg） | 释放高度（m） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 丙烯腈 | 0.044 | 67.85% | 3.75% | 2.614 | 14400 | 37647.672 | 2.8 |
| 丙烯酸甲酯 | 0.003 | 55.76% | 3.75% | 0.141 | 14400 | 2036.509 | 1.8 |
| 二甲基亚砜 | 0.056 | 30.70% | 3.75% | 1.508 | 14400 | 21716.812 | 1.8 |

**注：释放高度取防火堤高度。**

（7）次生氰化氢释放量

①丙烯腈

项目使用丙烯腈作为原料，丙烯腈为含氮物质。根据《物理化学》（武振国主编）、《合成橡胶工艺学中级本》（朱倜夫等编），丙烯腈充分燃烧时会生成 $CO_2$、$H_2O$ 和 $N_2$，并放出大量热；丙烯腈不完全燃烧会产生 CO、氰化氢等有毒烟雾，其化学反应式为：

$$2CH_2=CHCN+3O_2=4CO+2H_2O+2HCN$$

丙烯腈单罐的最大存储量为 648t，扣除释放的 2%，其余 98%全部参与燃烧，其中化学不完全燃烧值 q 取 3.75%。不完全燃烧时 1mol 丙烯腈产生 1molHCN，则 HCN 的产生量为 12.131t，消防灭火时间为 4h，则丙烯腈不完全燃烧 HCN 释放速率为 0.842kg/s。

②偶氮二异丁腈

偶氮二异丁腈为为易燃固体，含有氮元素，其充分燃烧时会生成 $CO_2$、$H_2O$ 和 $N_2$。偶氮二异丁腈不完全燃烧会产生 CO、氰化氢等有毒烟雾，其化学反应式为：

$$C_8H_{12}N_4+4O_2=4CO+4H_2O+4HCN$$

偶氮二异丁腈包装规格为 25kg/袋，危化品仓库内最大存储量为 30 吨。按照最大存储量全部参与燃烧，其中化学不完全燃烧值 q 取 3.75%。不完全燃烧时 1mol 偶氮二异丁腈产生 4molHCN，则 HCN 的产生量为 0.741t，危化品仓库的消防灭火时间为 3h，则偶氮二异丁腈不完全燃烧 HCN 释放速率为 0.069kg/s。

## 5.9.8 大气风险预测与评价

#### 5.9.8.1 预测模型筛选

《建设项目环境风险评价导则》（HJ169-2018）附录 G 中推荐了 SLAB 模型和 AFTOX 模型。预测模型的选取可根据理查德森数判定蒸发气体属于重质气体或轻质气体。判定烟团/烟羽是否为重质气体，取决于它相对空气的“过剩密度”和环境条件等因素。通常采用理查德森数（$R_i$）作为标准进行判断，$R_i$ 的概念公式为：

$$R_i = \frac{\text{烟团的势能}}{\text{环境的湍流动能}}$$

$R_i$ 是个流体动力学参数，根据不同的排放性质，理查德森数的计算公式不同。一般依据排放类型，理查德森数的计算分为连续排放、瞬时排放两种形式：

连续排放：

$$R_i = \frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

瞬时排放：

$$R_i = \frac{g(Q_t/\rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)$$

式中：$\rho_{rel}$——排放物质进入大气的初始密度，kg/m$^3$；

$\rho_a$——环境空气密度，kg/m$^3$，最不利气象取 1.185kg/m$^3$，最常见气象取 1.166kg/m$^3$；

Q——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Qt——瞬时排放的物质质量，kg；

$D_{rel}$——初始的烟团宽度，即源直径，m；

$U_r$——10m 高处风速，m/s。

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 $T_d$ 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T=2X/U_r$$

式中：X——事故发生地与计算点的距离，m；

$U_r$——10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 $T_d$＞T 时，可认为是连续排放的；当 $T_d$≤T 是，可被认为是瞬时排放。

**表 5.9-27a　连续排放或瞬时排放判定**

| 事故类型 | | 气象条件 | X（m） | Ur（m/s） | T（s） | 排放时间 Td（s） | 排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 丙烯腈 | 泄漏蒸发 | 最不利 | 645 | 1.5 | 430 | 1800 | 连续 |
| | | 最常见 | | 4 | 161 | 1800 | 连续 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 火灾、爆炸次生污染物 | 最不利 | 645 | 1.5 | 430 | 14400 | 连续 |
| | | 最常见 | | 4 | 161 | 14400 | 连续 |
| 丙烯酸甲酯 | 泄漏蒸发 | 最不利 | 615 | 1.5 | 410 | 1800 | 连续 |
| | | 最常见 | | 4 | 154 | 1800 | 连续 |
| | 火灾、爆炸次生污染物 | 最不利 | 615 | 1.5 | 410 | 14400 | 连续 |
| | | 最常见 | | 4 | 154 | 14400 | 连续 |
| 二甲基亚砜火灾、爆炸次生污染物 | | 最不利 | 803 | 1.5 | 535 | 14400 | 连续 |
| | | 最常见 | | 4 | 201 | 14400 | 连续 |
| 液氨泄漏蒸发 | | 最不利 | 815 | 1.5 | 543 | 1800 | 连续 |
| | | 最常见 | | 4 | 204 | 1800 | 连续 |
| 天然气泄漏（甲烷） | | 最不利 | 610 | 1.5 | 407 | 1800 | 连续 |
| | | 最常见 | | 4 | 153 | 1800 | 连续 |
| 盐酸泄漏蒸发 | | 最不利 | 660 | 1.5 | 440 | 1800 | 连续 |
| | | 最常见 | | 4 | 165 | 1800 | 连续 |
| 次氯酸钠泄漏蒸发 | | 最不利 | 660 | 1.5 | 440 | 1800 | 连续 |
| | | 最常见 | | 4 | 165 | 1800 | 连续 |
| 偶氮二异丁腈火灾次生污染物 | | 最不利 | 810 | 1.5 | 540 | 10800 | 连续 |
| | | 最常见 | | 4 | 203 | 10800 | 连续 |

泄漏蒸发时间 Td=30min=1800s，储罐区火灾延续时间 Td=4h=14400s，危化品仓库火灾延续时间 Td=3h=10800s，因此 Td＞T，项目风险事故源为连续排放。

对于连续排放，$R_i$≥1/6 为重质气体，$R_i$<1/6 为轻质气体。

**表 5.9-27b　本项目泄漏蒸发气体预测模型系统选择情况一览表**

| 泄漏物料 | 气象条件 | 参数 | | | Ri 值 | 判定结果 | 预测模型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $P_{rel}$（kg/m³） | Q(kg/s) | Drel(m) | | | |
| 丙烯腈 | 最不利 | 1.3170 | 0.239 | 25.37 | 0.1322 | 轻质 | AFTOX |
| | 最常见 | 1.3278 | 0.596 | 25.37 | 0.0724 | 轻质 | AFTOX |
| 丙烯酸甲酯 | 最不利 | 2.9709 | 0.051 | 9.34 | 0.2005 | 重质 | SLAB |
| | 最常见 | 2.9709 | 0.100 | 9.34 | 0.0949 | 轻质 | AFTOX |
| 氨 | 最不利 | 4.709 | 0.137 | 0.02 | / | 重质 | SLAB |
| | 最常见 | 4.709 | 0.149 | 0.02 | | 重质 | SLAB |
| 天然气（甲烷） | 最不利 | 0.76 | 0.443 | 0.06 | / | 轻质 | AFTOX |
| | 最常见 | 0.76 | 0.443 | 0.06 | | 轻质 | AFTOX |
| 盐酸 | 最不利 | 2.3674 | 0.001 | 5.40 | 0.0674 | 轻质 | AFTOX |
| | 最常见 | 2.3674 | 0.003 | 5.40 | 0.0319 | 轻质 | AFTOX |
| 次氯酸钠 | 最不利 | 2.3613 | 0.003 | 5.40 | 0.0897 | 轻质 | AFTOX |
| | 最常见 | 2.3613 | 0.006 | 5.40 | 0.0424 | 轻质 | AFTOX |

**说明：**

（1）$D_{rel}$ 初始的烟团宽度：低温液化气容器和常温常压容器，取值为液池等效的直径；压力气体容器和压力液化气容器，取值为裂口等效的直径；

（2）$\rho_{rel}$ 排放物质进入大气的初始密度：压力气体容器，取值为容器内气体密度；

压力液化气容器，取值为两相混合物的平均密度，公式为风险导则 F.7；低温液化气容器和常温常压容器，取值为 P×V=n×R×T，其中 P 为设备位置的大气压，T 为物质沸点温度，n 为物质的量；

液氨泄漏后，扩散过程中，液态部分仍会不断气化为蒸气。对于两相混合物，后续扩散建议采用 SLAB 模式。

天然泄漏后，烟团初始密度未大于空气密度，不计算理查德森数。扩散计算建议采用 AFTOX 模式。

火灾产生的烟气温度高。会大量卷吸周围空气。烟羽的抬升高度高。是典型的强浮力烟羽，火灾、爆炸事故伴生和次生污染物排放的影响预测模型选用“AFTOX（浮力气体从烟筒排出）”。

#### 5.9.8.2 预测范围与计算点

**预测范围**：危险物质泄漏液体质量蒸发污染物气团，以项目中心区为原点，周边 5km 的圆形区域。

**计算点**：一般计算点，评价范围内网格点；特殊计算点，评价范围内敏感点。

#### 5.9.8.3 气象参数

本项目大气风险为一级评价，选取最不利气象条件及事故发生地的最常见气象条件进行后果预测。

**表 5.9-28　项目大气风险预测模型主要参数**

| 参数类型 | 选项 | 参数 | |
|---|---|---|---|
| 气象参数 | 气象条件类型 | 最不利气象 | 最常见气象 |
| | 风速 m/s | 1.5 | 4.0 |
| | 环境温度℃ | 25 | 30 |
| | 相对湿度% | 50 | 80 |
| | 稳定度 | F | D |
| 其他参数 | 地表粗糙度/m | 1.0000 | |
| | 是否考虑地形 | 否 | |
| | 地形数据精度 | / | |

#### 5.9.8.4 大气毒性终点浓度值

大气毒性终点浓度值选取按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H 选取，其中 1 级毒性终点浓度为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，但超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；

2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

**表 5.9-29　大气毒性终点浓度一览表**

| 序号 | 危险物质 | CAS 号 | 毒性终点浓度-1（mg/m³） | 毒性终点浓度-2（mg/m³） |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 丙烯腈 | 107-13-1 | 61 | 3.7 |
| 2 | 丙烯酸甲酯 | 96-33-3 | 3500 | 580 |
| 3 | 氨 | 7664-41-7 | 770 | 110 |
| 4 | 天然气（甲烷） | 74-82-8 | 260000 | 150000 |
| 5 | 盐酸 | 7647-01-0 | 150 | 33 |
| 6 | 次氯酸钠 | 7681-52-9 | 1800 | 290 |
| 7 | 一氧化碳 | 630-08-0 | 380 | 95 |
| 8 | 氰化氢 | 74-90-8 | 17 | 7.8 |

### 5.9.8.5 预测结果

**1、丙烯腈储罐泄漏**

**（1）下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度**

根据预测结果，丙烯腈储罐泄漏结果如下：

**表 5.9-30　丙烯腈储罐泄漏预测结果**

| 泄露设备类型 | | 常温常压液体容器 | 操作温度(℃) | 25/30 | 操作压力(MPa) | 0.101325 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 泄露危险物质 | | 丙烯腈 | 最大存在量(kg) | 648000 | 裂口直径(mm) | 10 | |
| 泄露速率(kg/s) | | 0.58 | 泄露时间(min) | 小孔：30.00<br>整罐：瞬间 | 泄露量(kg) | 小孔：1042<br>整罐：648000 | |
| 泄露高度(m) | | 1.3 | 泄露概率(次/年) | $1.00\times10^{-4}$ | 蒸发量(kg) | 最不利气象：430（小孔、整罐）<br>最常见气象：小孔 1042、整罐 1073） | |
| 指标 | | 浓度值(mg/m³) | 最远影响距离(m) | 到达时间(min) | 最大落地浓度及出现位置 | | |
| | | | | | 最大落地浓度(mg/m³) | 下风向距离(m) | 出现时间 s |
| 最不利气象 | 大气毒性终点浓度-1 | 61.0000 | 520 | 5.78 | 14425 | 10 | 6.66 |
| | 大气毒性终点浓度-2 | 3.7000 | 3350 | 37.22 | | | |
| 最常见气象 | 大气毒性终点浓度-1 | 61.0000 | 230 | 0.96 | 7240.1 | 10 | 2.5 |
| | 大气毒性终点浓度-2 | 3.7000 | 1200 | 5.00 | | | |

根据预测结果，在最不利气象条件下，丙烯腈储罐泄漏事故中，丙烯腈落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1（61mg/m³）的范围为下风向 520m 以内区域，超过其大气毒性终点浓度-2（3.7mg/m³）的范围为下风向 3350m 以内区域。

在最常见气象条件下，丙烯腈储罐泄漏事故中，丙烯腈落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1（61mg/m³）的范围为下风向 230m 以内区域， 超过其大气毒性终点浓度-

2（3.7mg/m$^3$）的范围为下风向 1200m 以内区域。

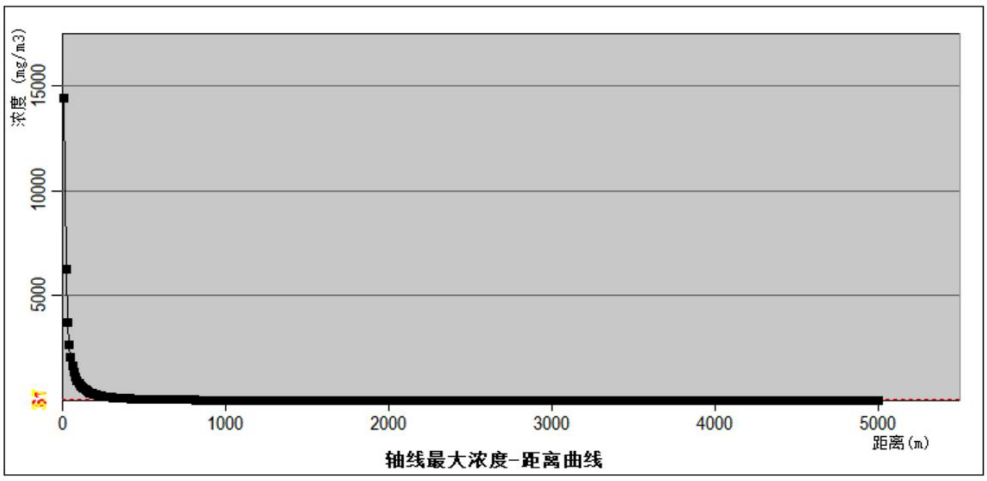



**图 5.9-3a　　最不利气象条件，下风向丙烯腈的最大落地浓度曲线分布图**

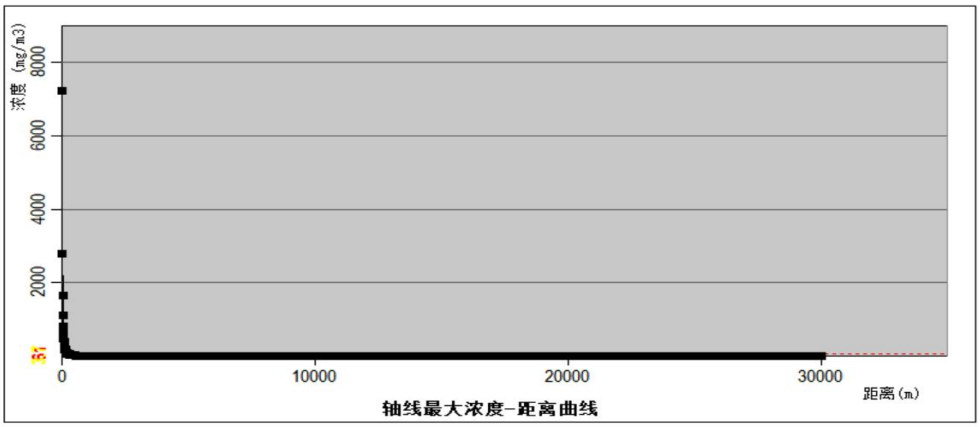



**图 5.9-3b　　最常见气象条件，下风向丙烯腈的最大落地浓度曲线分布图**

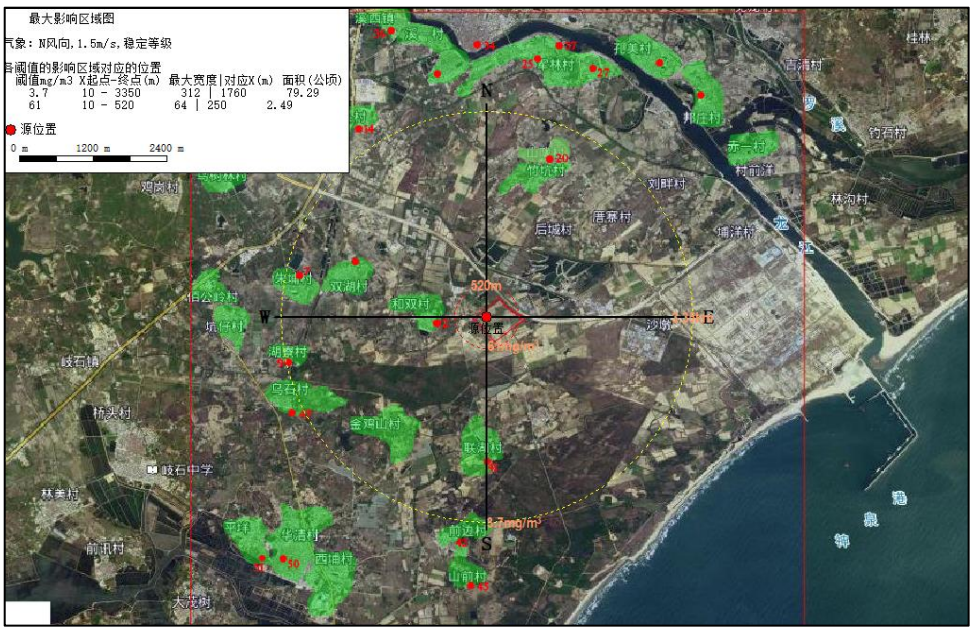



**图 5.9-4a　　最不利气象条件，丙烯腈储罐泄漏影响范围范围图**




**图 5.9-4 b　最常见气象条件，丙烯腈储罐泄漏影响范围图**

**（2）关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况**

丙烯腈储罐泄漏事故对各关心点的影响预测结果见表 5.9-31。

根据预测结果， 最不利气象条件下，关心点处丙烯腈的最大落地浓度为 48.2593mg/m$^3$，低于其大气毒性终点浓度-1（61mg/m$^3$）。丙烯腈浓度峰值超过其大气毒性终点浓度-2（3.7mg/m$^3$）的有和双村、和双小学、双湖村、双湖学校、向寮村、竹坑村、上湖东村、联湖村、联湖学校、金鸡山村、南海小学、朱埔村、朱埔苗圃希望小学、湖寮村、湖寮小学、乌石村共 16 个关心点， 丙烯腈浓度峰值在 3.8490~48.2593mg/m$^3$，超标持续时间约 7~62min；其他关心点处丙烯腈的浓度峰值均小于其大气毒性终点浓度-2 限值（3.7mg/m$^3$）。

最常见气象条件下，关心点处丙烯腈的最大落地浓度为 11.9485mg/m$^3$，低于其大气毒性终点浓度-1（61mg/m$^3$）。丙烯腈浓度峰值超过其大气毒性终点浓度-2（3.7mg/m$^3$）的有和双村、和双小学 2 个关心点， 丙烯腈浓度峰值分别为 11.9485 mg/m$^3$ 和 10.9291 mg/m$^3$，超标持续时间为 3~32min；其他关心点处丙烯腈的浓度峰值均小于其大气毒性终点浓度-2 限值（3.7mg/m$^3$）。

综上所述，丙烯腈储罐泄漏事故可能导致超标区域关心点处的人员出现身体不适，但不会威胁其生命安全。为了减少环境危害，发生丙烯腈储罐泄漏事故时，应及时切断泄漏源，并采用泡沫覆盖， 减少丙烯腈挥发。同时通知罐组四下风向的企业员工、居民、师生做好个人防护， 必要时撤离， 撤离范围为：最不利气象 3350m、最常见气象 1200m。

**表 5.9-31a 最不利气象条件下，丙烯腈储罐泄漏对关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）**

| 序号 | 名称 | 事故点下风向距离 m | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min | 35min | 40min | 45min | 50min | 55min | 60min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 和双村 | 608 | 48.2593\|10 | 0 | 48.2593 | 48.2593 | 48.2593 | 48.2593 | 48.2593 | 48.2475 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 和双小学 | 640 | 44.3059\|10 | 0 | 44.3059 | 44.3059 | 44.3059 | 44.3059 | 44.3059 | 44.3034 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 双湖村 | 1857 | 8.1417\|20 | 0 | 0 | 0 | 8.1417 | 8.1417 | 8.1417 | 8.1412 | 8.1412 | 8.1412 | 5.5869 | 0.0072 | 0 |
| 4 | 双湖学校 | 2300 | 6.1198\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.1198 | 6.1198 | 6.1195 | 6.1195 | 6.1195 | 6.117 | 3.9065 | 0.0269 |
| 5 | 向寮村 | 2245 | 6.3207\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.3207 | 6.3207 | 6.3204 | 6.3204 | 6.3204 | 6.3129 | 3.1457 | 0.0072 |
| 6 | 竹坑村 | 2031 | 7.2247\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.2247 | 7.2247 | 7.2243 | 7.2243 | 7.2243 | 6.9248 | 0.4035 | 0 |
| 7 | 上湖东村 | 1325 | 13.1238\|15 | 0 | 0 | 13.1238 | 13.1238 | 13.1238 | 13.1238 | 13.123 | 13.123 | 5.4283 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 联湖村 | 1481 | 11.0089\|20 | 0 | 0 | 0 | 11.0089 | 11.0089 | 11.0089 | 11.0083 | 11.0083 | 9.981 | 0.0105 | 0 | 0 |
| 9 | 联湖学校 | 1748 | 8.8258\|20 | 0 | 0 | 0 | 8.8258 | 8.8258 | 8.8258 | 8.8253 | 8.8253 | 8.8226 | 3.0237 | 0 | 0 |
| 10 | 金鸡山村 | 2315 | 6.0670\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.067 | 6.067 | 6.0666 | 6.0666 | 6.0666 | 6.0648 | 4.08 | 0.0367 |
| 11 | 南海小学 | 1795 | 8.5190\|20 | 0 | 0 | 0 | 8.519 | 8.519 | 8.519 | 8.5184 | 8.5184 | 8.5178 | 4.2348 | 0.0006 | 0 |
| 12 | 朱埔村 | 2700 | 4.9407\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.9407 | 4.9165 | 4.9404 | 4.9404 | 4.9404 | 4.9175 | 2.5227 |
| 13 | 朱埔苗圃希望小学 | 2926 | 4.4376\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.93 | 4.437 | 4.4376 | 4.4376 | 4.4371 | 3.9523 |
| 14 | 湖寮村 | 2950 | 4.3895\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.7628 | 4.3883 | 4.3895 | 4.3895 | 4.3892 | 3.9897 |
| 15 | 湖寮小学 | 3006 | 4.2806\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.3225 | 4.2766 | 4.2806 | 4.2806 | 4.2806 | 4.0548 |
| 16 | 乌石村 | 3255 | 3.8490\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.1922 | 3.6696 | 3.8489 | 3.849 | 3.849 | 3.8362 |
| 17 | 乌石学校 | 3380 | 3.6601\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5258 | 3.1128 | 3.6571 | 3.6601 | 3.6601 | 3.6577 |
| 18 | 坑仔村 | 3706 | 3.2365\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0278 | 1.0607 | 3.0157 | 3.2356 | 3.2365 | 3.2365 |
| 19 | 山头村 | 3384 | 3.6543\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5105 | 3.0909 | 3.6511 | 3.6543 | 3.6543 | 3.6521 |
| 20 | 山头小学 | 3738 | 3.1996\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0198 | 0.8997 | 2.9118 | 3.1979 | 3.1996 | 3.1996 |
| 21 | 山岗村 | 3672 | 3.2766\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0396 | 1.2489 | 3.1142 | 3.2762 | 3.2766 | 3.2766 |
| 22 | 山岗小学 | 4009 | 2.9140\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0008 | 0.1502 | 1.6574 | 2.8439 | 2.9138 | 2.914 |
| 23 | 山陇村 | 2476 | 5.5462\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.5462 | 5.5459 | 5.5459 | 5.5459 | 5.5459 | 5.1286 | 0.4962 |
| 24 | 山陇学校 | 2681 | 4.9875\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.9875 | 4.9706 | 4.9872 | 4.9872 | 4.9872 | 4.9574 | 2.3402 |
| 25 | 盟山村 | 4697 | 2.3414\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0295 | 0.5879 | 1.9159 | 2.3414 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 乌树林村 | 4550 | 2.4578\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0008 | 0.0923 | 1.0635 | 2.2756 | 2.4578 |
| 27 | 佰公岭村 | 4222 | 2.7192\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0241 | 0.7018 | 2.3334 | 2.7122 | 2.7192 |
| 28 | 新圩村 | 4061 | 2.8642\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0004 | 0.0991 | 1.3925 | 2.749 | 2.8637 | 2.8642 |
| 29 | 镇前村 | 4060 | 2.8652\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0004 | 0.0999 | 1.3975 | 2.7509 | 2.8647 | 2.8652 |
| 30 | 溪一村 | 4576 | 2.4379\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0006 | 0.0762 | 0.9682 | 2.2212 | 2.4379 |
| 31 | 军林村 | 3833 | 3.0941\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0069 | 0.5193 | 2.5367 | 3.0861 | 3.0941 | 3.0941 |
| 32 | 军林小学 | 4275 | 2.6743\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0146 | 0.5342 | 2.1527 | 2.6604 | 2.6743 |
| 33 | 溪南村 | 4008 | 2.9149\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0008 | 0.1514 | 1.6626 | 2.8456 | 2.9148 | 2.9149 |
| 34 | 溪南学校 | 4321 | 2.6363\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0093 | 0.414 | 1.9809 | 2.6126 | 2.6363 |
| 35 | 水下村 | 3939 | 2.9833\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0019 | 0.2541 | 2.0216 | 2.9508 | 2.9833 | 2.9833 |
| 36 | 赤一村 | 4835 | 2.2065\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0091 | 0.2948 | 1.4844 | 2.2065 |
| 37 | 帮庄村 | 4576 | 2.4379\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0006 | 0.0762 | 0.9682 | 2.2212 | 2.4379 |
| 38 | 孔美村 | 4721 | 2.3206\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0242 | 0.5261 | 1.8459 | 2.3206 |
| 39 | 孔美小学 | 4900 | 2.1250\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.005 | 0.2043 | 1.2689 | 2.125 |
| 40 | 隆江镇 | 4408 | 2.5668\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0038 | 0.2446 | 1.6316 | 2.509 | 2.5668 |
| 41 | 隆江镇第一小学 | 4455 | 2.5302\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0023 | 0.1799 | 1.4384 | 2.4424 | 2.5302 |
| 42 | 溪西镇 | 3782 | 3.1499\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0122 | 0.7053 | 2.7503 | 3.1463 | 3.1499 | 3.1499 |
| 43 | 溪西镇中心小学 | 4179 | 2.7567\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0358 | 0.861 | 2.4643 | 2.7528 | 2.7567 |
| 44 | 惠来县金境学校 | 4875 | 2.1581\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0063 | 0.236 | 1.3517 | 2.1581 |
| 45 | 前边村 | 3125 | 4.0643\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.253 | 4.0305 | 4.0643 | 4.0643 | 4.0643 | 3.9999 |
| 46 | 前边学校 | 3315 | 3.7563\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.8246 | 3.4332 | 3.7555 | 3.7563 | 3.7563 | 3.7503 |
| 47 | 山前村 | 3963 | 2.9592\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0014 | 0.2132 | 1.8971 | 2.9164 | 2.9592 | 2.9592 |
| 48 | 山前分校 | 4269 | 2.6793\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0154 | 0.5516 | 2.1741 | 2.6664 | 2.6793 |
| 49 | 华清村 | 4050 | 2.8746\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0004 | 0.1084 | 1.4475 | 2.7704 | 2.8742 | 2.8746 |
| 50 | 兴华小学 | 4900 | 2.1250\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.005 | 0.2043 | 1.2689 | 2.125 |
| 51 | 华清学校 | 5000 | 1.9670\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0019 | 0.1106 | 0.9494 | 1.967 |
| 52 | 西埔村 | 4494 | 2.5004\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0015 | 0.1378 | 1.2806 | 2.3796 | 2.5004 |
| 53 | 平洋村 | 4885 | 2.1451\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0058 | 0.2228 | 1.3185 | 2.1451 |

**表 5.9-31b 最常见气象条件下，丙烯腈储罐泄漏对关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）**

| 序号 | 名称 | X | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min | 35min | 40min | 45min | 50min | 55min | 60min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 和双村 | 608 | 11.9485\|5 | 11.9485 | 11.9485 | 11.9485 | 11.9485 | 11.9485 | 11.9485 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 和双小学 | 640 | 10.9291\|5 | 10.9291 | 10.9291 | 10.9291 | 10.9291 | 10.9291 | 10.9291 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 双湖村 | 1857 | 1.9469\|10 | 0 | 1.9469 | 1.9469 | 1.9469 | 1.9469 | 1.9469 | 1.9398 | 0.0341 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 双湖学校 | 2300 | 1.4184\|10 | 0 | 1.4184 | 1.4184 | 1.4184 | 1.4184 | 1.4184 | 1.4182 | 0.5399 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 向寮村 | 2245 | 1.4702\|10 | 0 | 1.4702 | 1.4702 | 1.4702 | 1.4702 | 1.4702 | 1.4699 | 0.472 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 竹坑村 | 2031 | 1.7052\|10 | 0 | 1.7052 | 1.7052 | 1.7052 | 1.7052 | 1.7052 | 1.7035 | 0.1578 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 上湖东村 | 1325 | 3.2086\|5 | 3.2086 | 3.2086 | 3.2086 | 3.2086 | 3.2086 | 3.2086 | 2.5026 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 联湖村 | 1481 | 2.7213\|10 | 0 | 2.7213 | 2.7213 | 2.7213 | 2.7213 | 2.7213 | 2.5149 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 联湖学校 | 1748 | 2.1293\|10 | 0 | 2.1293 | 2.1293 | 2.1293 | 2.1293 | 2.1293 | 2.1093 | 0.0071 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 金鸡山村 | 2315 | 1.4049\|10 | 0 | 1.4049 | 1.4049 | 1.4049 | 1.4049 | 1.4049 | 1.4047 | 0.5655 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 南海小学 | 1795 | 2.0473\|10 | 0 | 2.0473 | 2.0473 | 2.0473 | 2.0473 | 2.0473 | 2.0344 | 0.0148 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 朱埔村 | 2700 | 1.1187\|10 | 0 | 1.1187 | 1.1187 | 1.1187 | 1.1187 | 1.1187 | 1.1187 | 0.9058 | 0.0061 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 朱埔苗圃希望小学 | 2926 | 0.9932\|15 | 0 | 0 | 0.9932 | 0.9932 | 0.9932 | 0.9932 | 0.9932 | 0.917 | 0.0393 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 湖寮村 | 2950 | 0.9813\|15 | 0 | 0 | 0.9813 | 0.9813 | 0.9813 | 0.9813 | 0.9812 | 0.9135 | 0.0458 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 湖寮小学 | 3006 | 0.9543\|15 | 0 | 0 | 0.9543 | 0.9543 | 0.9543 | 0.9543 | 0.9543 | 0.9029 | 0.0639 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 乌石村 | 3255 | 0.8483\|15 | 0 | 0 | 0.8483 | 0.8483 | 0.8483 | 0.8483 | 0.8482 | 0.8327 | 0.1787 | 0.0001 | 0 | 0 |
| 17 | 乌石学校 | 3380 | 0.8022\|15 | 0 | 0 | 0.8022 | 0.8022 | 0.8022 | 0.8022 | 0.8022 | 0.7937 | 0.25 | 0.0004 | 0 | 0 |
| 18 | 坑仔村 | 3706 | 0.7000\|15 | 0 | 0 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.6984 | 0.4216 | 0.0072 | 0 | 0 |
| 19 | 山头村 | 3384 | 0.8008\|15 | 0 | 0 | 0.8008 | 0.8008 | 0.8008 | 0.8008 | 0.8008 | 0.7928 | 0.2565 | 0.0004 | 0 | 0 |
| 20 | 山头小学 | 3738 | 0.6912\|15 | 0 | 0 | 0.6912 | 0.6912 | 0.6912 | 0.6912 | 0.6911 | 0.6898 | 0.4346 | 0.009 | 0 | 0 |
| 21 | 山岗村 | 3672 | 0.7096\|15 | 0 | 0 | 0.7096 | 0.7096 | 0.7096 | 0.7096 | 0.7096 | 0.7077 | 0.4086 | 0.0057 | 0 | 0 |
| 22 | 山岗小学 | 4009 | 0.6231\|15 | 0 | 0 | 0.6231 | 0.6231 | 0.6231 | 0.6231 | 0.6231 | 0.6227 | 0.4968 | 0.0365 | 0 | 0 |
| 23 | 山陇村 | 2476 | 1.2718\|10 | 0 | 1.2718 | 1.2718 | 1.2718 | 1.2718 | 1.2718 | 1.2717 | 0.7726 | 0.0004 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 山陇学校 | 2681 | 1.1305\|10 | 0 | 1.1305 | 1.1305 | 1.1305 | 1.1305 | 1.1305 | 1.1304 | 0.9035 | 0.0052 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 盟山村 | 4697 | 0.4929\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.4929 | 0.4929 | 0.4929 | 0.4928 | 0.4928 | 0.4792 | 0.2144 | 0.0061 | 0 |
| 26 | 乌树林村 | 4550 | 0.5166\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.5166 | 0.5166 | 0.5166 | 0.5166 | 0.5166 | 0.4947 | 0.175 | 0.0027 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 佰公岭村 | 4222 | 0.5772\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.5772 | 0.5772 | 0.5772 | 0.5771 | 0.577 | 0.5115 | 0.0806 | 0.0002 | 0 |
| 28 | 新圩村 | 4061 | 0.6113\|15 | 0 | 0 | 0.6113 | 0.6113 | 0.6113 | 0.6113 | 0.6113 | 0.611 | 0.5055 | 0.0468 | 0 | 0 |
| 29 | 镇前村 | 4060 | 0.6116\|15 | 0 | 0 | 0.6116 | 0.6116 | 0.6116 | 0.6116 | 0.6115 | 0.6113 | 0.5059 | 0.0469 | 0 | 0 |
| 30 | 溪一村 | 4576 | 0.5123\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.5123 | 0.5123 | 0.5123 | 0.5123 | 0.5123 | 0.4921 | 0.1821 | 0.0032 | 0 |
| 31 | 军林村 | 3833 | 0.6659\|15 | 0 | 0 | 0.6659 | 0.6659 | 0.6659 | 0.6659 | 0.6659 | 0.665 | 0.462 | 0.0155 | 0 | 0 |
| 32 | 军林小学 | 4275 | 0.5666\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.5666 | 0.5666 | 0.5666 | 0.5666 | 0.5665 | 0.5102 | 0.0928 | 0.0003 | 0 |
| 33 | 溪南村 | 4008 | 0.6234\|15 | 0 | 0 | 0.6234 | 0.6234 | 0.6234 | 0.6234 | 0.6233 | 0.623 | 0.4971 | 0.0366 | 0 | 0 |
| 34 | 溪南学校 | 4321 | 0.5577\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.5577 | 0.5577 | 0.5577 | 0.5576 | 0.5576 | 0.5099 | 0.1067 | 0.0005 | 0 |
| 35 | 水下村 | 3939 | 0.6396\|15 | 0 | 0 | 0.6396 | 0.6396 | 0.6396 | 0.6396 | 0.6396 | 0.639 | 0.4876 | 0.0272 | 0 | 0 |
| 36 | 赤一村 | 4835 | 0.4722\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.4722 | 0.4722 | 0.4722 | 0.4722 | 0.4722 | 0.4639 | 0.2516 | 0.0122 | 0 |
| 37 | 帮庄村 | 4576 | 0.5123\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.5123 | 0.5123 | 0.5123 | 0.5123 | 0.5123 | 0.4921 | 0.1821 | 0.0032 | 0 |
| 38 | 孔美村 | 4721 | 0.4892\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.4892 | 0.4892 | 0.4892 | 0.4891 | 0.4891 | 0.4767 | 0.2214 | 0.007 | 0 |
| 39 | 孔美小学 | 4900 | 0.4629\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.4629 | 0.4629 | 0.4629 | 0.4629 | 0.4629 | 0.4564 | 0.267 | 0.0163 | 0 |
| 40 | 隆江镇 | 4408 | 0.5415\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.5415 | 0.5415 | 0.5415 | 0.5414 | 0.5414 | 0.5063 | 0.1333 | 0.001 | 0 |
| 41 | 隆江镇第一小学 | 4455 | 0.5330\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.533 | 0.533 | 0.533 | 0.533 | 0.533 | 0.5021 | 0.1446 | 0.0014 | 0 |
| 42 | 溪西镇 | 3782 | 0.6793\|15 | 0 | 0 | 0.6793 | 0.6793 | 0.6793 | 0.6793 | 0.6792 | 0.6781 | 0.4476 | 0.0116 | 0 | 0 |
| 43 | 溪西镇中心小学 | 4179 | 0.5860\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.586 | 0.586 | 0.586 | 0.5859 | 0.5858 | 0.5114 | 0.0708 | 0.0001 | 0 |
| 44 | 惠来县金境学校 | 4875 | 0.4665\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.4665 | 0.4665 | 0.4665 | 0.4664 | 0.4664 | 0.4593 | 0.2615 | 0.0147 | 0 |
| 45 | 前边村 | 3125 | 0.9010\|15 | 0 | 0 | 0.901 | 0.901 | 0.901 | 0.901 | 0.901 | 0.8711 | 0.11 | 0 | 0 | 0 |
| 46 | 前边学校 | 3315 | 0.8256\|15 | 0 | 0 | 0.8256 | 0.8256 | 0.8256 | 0.8256 | 0.8256 | 0.8138 | 0.211 | 0.0002 | 0 | 0 |
| 47 | 山前村 | 3963 | 0.6339\|15 | 0 | 0 | 0.6339 | 0.6339 | 0.6339 | 0.6339 | 0.6338 | 0.6334 | 0.4923 | 0.0306 | 0 | 0 |
| 48 | 山前分校 | 4269 | 0.5678\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.5678 | 0.5678 | 0.5678 | 0.5677 | 0.5676 | 0.5119 | 0.0936 | 0.0003 | 0 |
| 49 | 华清村 | 4050 | 0.6138\|15 | 0 | 0 | 0.6138 | 0.6138 | 0.6138 | 0.6138 | 0.6138 | 0.6135 | 0.5019 | 0.0435 | 0 | 0 |
| 50 | 兴华小学 | 4900 | 0.4629\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.4629 | 0.4629 | 0.4629 | 0.4629 | 0.4629 | 0.4564 | 0.267 | 0.0163 | 0 |
| 51 | 华清学校 | 5000 | 0.4493\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.4493 | 0.4493 | 0.4493 | 0.4493 | 0.4493 | 0.4447 | 0.2868 | 0.024 | 0.0001 |
| 52 | 西埔村 | 4494 | 0.5262\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.5262 | 0.5262 | 0.5262 | 0.5262 | 0.5261 | 0.4994 | 0.1573 | 0.0019 | 0 |
| 53 | 平洋村 | 4885 | 0.4651\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.4651 | 0.4651 | 0.4651 | 0.465 | 0.465 | 0.4581 | 0.263 | 0.0152 | 0 |

## 2、丙烯酸甲酯储罐泄漏

### （1）下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

根据预测结果，丙烯酸甲酯储罐泄漏结果如下：

**表 5.9-32　丙烯酸甲酯储罐泄漏预测结果**

| 泄露设备类型 | | 常温常压液体容器 | 操作温度(℃) | 25/30 | 操作压力(MPa) | | 0.101325 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 泄露危险物质 | | 丙烯酸甲酯 | 最大存在量(kg) | 41800 | 裂口直径(mm) | | 10 |
| 泄露速率(kg/s) | | 0.31 | 泄露时间(min) | 小孔：30.00<br>整罐：瞬间 | 泄露量(kg) | | 小孔：550<br>整罐：41800 |
| 泄露高度(m) | | 1.8000 | 泄露概率(次/年) | $1.00\times10^{-4}$ | 蒸发量(kg) | | 最不利气象：92<br>最常见气象：180 |
| 指标 | | 浓度值(mg/m³) | 最远影响距离(m) | 到达时间(min) | 最大落地浓度及出现位置 | | |
| | | | | | 最大落地浓度(mg/m³) | 下风向距离(m) | 出现时间 s |
| 最不利气象 | 大气毒性终点浓度-1 | 3500.0000 | —— | —— | 2245.2 | 10 | 913.98 |
| | 大气毒性终点浓度-2 | 580.0000 | 60 | 16.395 | | | |
| 最常见气象 | 大气毒性终点浓度-1 | 3500.0000 | —— | —— | 508.57 | 10 | 2.5 |
| | 大气毒性终点浓度-2 | 580.0000 | —— | —— | | | |

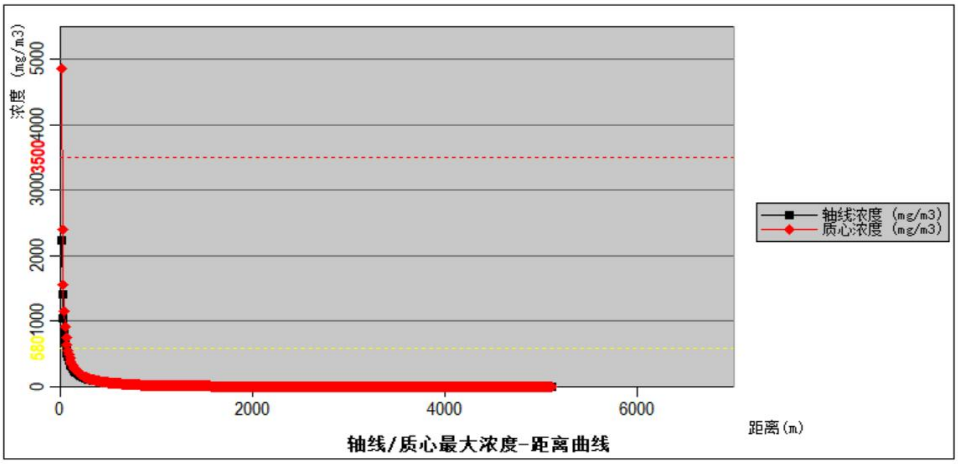



**图 5.9-5a　最不利气象条件，下风向丙烯酸甲酯的最大落地浓度曲线分布图**

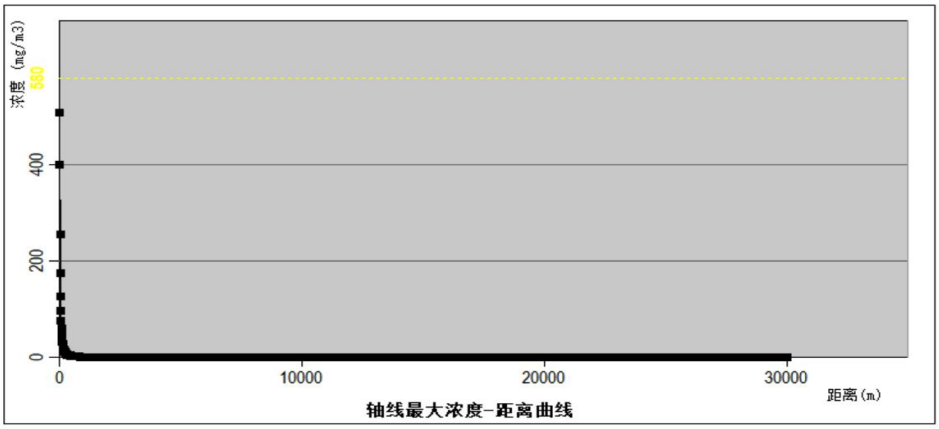



**图 5.9-5b　最常见气象条件，下风向丙烯酸甲酯的最大落地浓度曲线分布图**




**图 5.9-6　　最不利气象条件，丙烯腈甲酯储罐泄漏影响范围范围图**

根据预测结果，在最不利气象条件下，丙烯腈甲酯储罐泄漏事故中，丙烯腈甲酯落地浓度低于大气毒性终点浓度-1（3500mg/m$^3$）；丙烯腈甲酯落地浓度超过其大气毒性终点浓度-2（580mg/m$^3$）的范围为下风向 60m 以内区域，主要集中在厂区范围内。

在最常见气象条件下，丙烯腈甲酯储罐泄漏事故中，丙烯腈甲酯落地浓度均低于其大气 毒性终点浓度-1（3500mg/m$^3$）和大气毒性终点浓度-2（580mg/m$^3$）的要求。

**（2）关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况**

丙烯腈甲酯储罐泄漏事故对各关心点的影响预测结果见表 5.9-33。

根据预测结果， 最不利气象条件下，关心点处丙烯腈甲酯的最大落地浓度为 48.9830mg/m$^3$，低于其大气毒性终点浓度-1（3500mg/m$^3$）、大气毒性终点浓度-2（580mg/m$^3$）。

最常见气象条件下，关心点处丙烯腈甲酯的最大落地浓度为 1.9837mg/m$^3$，低于其大气毒性终点浓度-1（3500mg/m$^3$）、大气毒性终点浓度-2（580mg/m$^3$）。

综上所述， 丙烯酸甲酯储罐泄漏对关心点的影响较小。

**表 5.9-33a 最不利气象条件下，丙烯腈甲酯储罐泄漏对关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）**

| 序号 | 名称 | 事故点下风向距离 m | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min | 35min | 40min | 45min | 50min | 55min | 60min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 和双村 | 608 | 48.9830\|15 | 0 | 0 | 48.983 | 48.983 | 48.983 | 48.983 | 48.983 | 48.983 | 22.0235 | 12.2032 | 0 | 0 |
| 2 | 和双小学 | 640 | 45.5454\|15 | 0 | 0 | 45.5454 | 45.5454 | 45.5454 | 45.5454 | 45.5454 | 45.5454 | 21.7913 | 12.1345 | 0 | 0 |
| 3 | 双湖村 | 1857 | 6.8532\|35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.8532 | 6.8532 | 6.8532 | 6.8532 | 6.8532 | 6.2057 |
| 4 | 双湖学校 | 2300 | 4.7345\|40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.7345 | 4.7345 | 4.7345 | 4.7345 | 4.7345 |
| 5 | 向寮村 | 2245 | 4.9317\|40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.9317 | 4.9317 | 4.9317 | 4.9317 | 4.9317 |
| 6 | 竹坑村 | 2031 | 5.8717\|35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.8717 | 5.8717 | 5.8717 | 5.8717 | 5.8717 | 5.8717 |
| 7 | 上湖东村 | 1325 | 12.1278\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.1278 | 12.1278 | 12.1278 | 12.1278 | 12.1278 | 8.2373 | 0 |
| 8 | 联湖村 | 1481 | 10.0754\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10.0754 | 10.0754 | 10.0754 | 10.0754 | 10.0754 | 8.6498 | 5.3823 |
| 9 | 联湖学校 | 1748 | 7.5752\|35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.5752 | 7.5752 | 7.5752 | 7.5752 | 7.5752 | 5.9793 |
| 10 | 金鸡山村 | 2315 | 4.6834\|40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.6834 | 4.6834 | 4.6834 | 4.6834 | 4.6834 |
| 11 | 南海小学 | 1795 | 7.2459\|35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.2459 | 7.2459 | 7.2459 | 7.2459 | 7.2459 | 6.0786 |
| 12 | 朱埔村 | 2700 | 3.5746\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.5746 | 3.5746 | 3.5746 | 3.5746 |
| 13 | 朱埔苗圃希望小学 | 2926 | 3.1066\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.1066 | 3.1066 | 3.1066 | 3.1066 |
| 14 | 湖寮村 | 2950 | 3.0638\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0638 | 3.0638 | 3.0638 | 3.0638 |
| 15 | 湖寮小学 | 3006 | 2.9683\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.9683 | 2.9683 | 2.9683 | 2.9683 |
| 16 | 乌石村 | 3255 | 2.5740\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.574 | 2.574 | 2.574 |
| 17 | 乌石学校 | 3380 | 2.4015\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.4015 | 2.4015 | 2.4015 |
| 18 | 坑仔村 | 3706 | 2.0362\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.0362 | 2.0362 |
| 19 | 山头村 | 3384 | 2.3963\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.3963 | 2.3963 | 2.3963 |
| 20 | 山头小学 | 3738 | 2.0060\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.006 | 2.006 |
| 21 | 山岗村 | 3672 | 2.0693\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.0693 | 2.0693 |
| 22 | 山岗小学 | 4009 | 1.7734\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.7734 | 1.7734 |
| 23 | 山陇村 | 2476 | 4.1781\|40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.1781 | 4.1781 | 4.1781 | 4.1781 | 4.1781 |
| 24 | 山陇学校 | 2681 | 3.6199\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.6199 | 3.6199 | 3.6199 | 3.6199 |
| 25 | 盟山村 | 4697 | 0.0000\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 乌树林村 | 4550 | 0.0000\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 佰公岭村 | 4222 | 1.6082\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.6082 |
| 28 | 新圩村 | 4061 | 1.7307\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.7307 |
| 29 | 镇前村 | 4060 | 1.7315\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.7315 |
| 30 | 溪一村 | 4576 | 0.0000\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | 军林村 | 3833 | 1.9213\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.9213 | 1.9213 |
| 32 | 军林小学 | 4275 | 1.5710\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.571 |
| 33 | 溪南村 | 4008 | 1.7743\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.7743 | 1.7743 |
| 34 | 溪南学校 | 4321 | 1.5398\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5398 |
| 35 | 水下村 | 3939 | 1.8335\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8335 | 1.8335 |
| 36 | 赤一村 | 4835 | 0.0000\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 37 | 帮庄村 | 4576 | 0.0000\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 38 | 孔美村 | 4721 | 0.0000\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 39 | 孔美小学 | 4900 | 0.0000\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 40 | 隆江镇 | 4408 | 1.4837\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.4837 |
| 41 | 隆江镇第一小学 | 4455 | 1.4548\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.4548 |
| 42 | 溪西镇 | 3782 | 1.9659\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.9659 | 1.9659 |
| 43 | 溪西镇中心小学 | 4179 | 1.6396\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.6396 |
| 44 | 惠来县金境学校 | 4875 | 0.0000\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 45 | 前边村 | 3125 | 2.7754\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.7754 | 2.7754 | 2.7754 |
| 46 | 前边学校 | 3315 | 2.4887\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.4887 | 2.4887 | 2.4887 |
| 47 | 山前村 | 3963 | 1.8126\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8126 | 1.8126 |
| 48 | 山前分校 | 4269 | 1.5751\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5751 |
| 49 | 华清村 | 4050 | 1.7396\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.7396 |
| 50 | 兴华小学 | 4900 | 0.0000\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 51 | 华清学校 | 5000 | 0.0000\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 52 | 西埔村 | 4494 | 1.4317\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.4317 |
| 53 | 平洋村 | 4885 | 0.0000\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**表 5.9-33b 最常见气象条件下，丙烯腈甲酯储罐泄漏对关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）**

| 序号 | 名称 | X | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min | 35min | 40min | 45min | 50min | 55min | 60min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 和双村 | 608 | 1.9837\|5 | 1.9837 | 1.9837 | 1.9837 | 1.9837 | 1.9837 | 1.9837 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 和双小学 | 640 | 1.8153\|5 | 1.8153 | 1.8153 | 1.8153 | 1.8153 | 1.8153 | 1.8153 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 双湖村 | 1857 | 0.3254\|10 | 0 | 0.3254 | 0.3254 | 0.3254 | 0.3254 | 0.3254 | 0.3241 | 0.0056 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 双湖学校 | 2300 | 0.2372\|10 | 0 | 0.2372 | 0.2372 | 0.2372 | 0.2372 | 0.2372 | 0.2372 | 0.0929 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 向寮村 | 2245 | 0.2458\|10 | 0 | 0.2458 | 0.2458 | 0.2458 | 0.2458 | 0.2458 | 0.2458 | 0.078 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 竹坑村 | 2031 | 0.2850\|10 | 0 | 0.285 | 0.285 | 0.285 | 0.285 | 0.285 | 0.2848 | 0.0281 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 上湖东村 | 1325 | 0.5355\|5 | 0.5355 | 0.5355 | 0.5355 | 0.5355 | 0.5355 | 0.5355 | 0.4138 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 联湖村 | 1481 | 0.4544\|10 | 0 | 0.4544 | 0.4544 | 0.4544 | 0.4544 | 0.4544 | 0.4183 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 联湖学校 | 1748 | 0.3558\|10 | 0 | 0.3558 | 0.3558 | 0.3558 | 0.3558 | 0.3558 | 0.3526 | 0.0014 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 金鸡山村 | 2315 | 0.2349\|10 | 0 | 0.2349 | 0.2349 | 0.2349 | 0.2349 | 0.2349 | 0.2349 | 0.0936 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 南海小学 | 1795 | 0.3421\|10 | 0 | 0.3421 | 0.3421 | 0.3421 | 0.3421 | 0.3421 | 0.3398 | 0.0024 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 朱埔村 | 2700 | 0.1872\|10 | 0 | 0.1872 | 0.1872 | 0.1872 | 0.1872 | 0.1872 | 0.1871 | 0.1526 | 0.0011 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 朱埔苗圃希望小学 | 2926 | 0.1662\|15 | 0 | 0 | 0.1662 | 0.1662 | 0.1662 | 0.1662 | 0.1662 | 0.1531 | 0.0065 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 湖寮村 | 2950 | 0.1642\|15 | 0 | 0 | 0.1642 | 0.1642 | 0.1642 | 0.1642 | 0.1642 | 0.1526 | 0.0076 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 湖寮小学 | 3006 | 0.1597\|15 | 0 | 0 | 0.1597 | 0.1597 | 0.1597 | 0.1597 | 0.1597 | 0.1509 | 0.0106 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 乌石村 | 3255 | 0.1420\|15 | 0 | 0 | 0.142 | 0.142 | 0.142 | 0.142 | 0.142 | 0.1393 | 0.0296 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 乌石学校 | 3380 | 0.1343\|15 | 0 | 0 | 0.1343 | 0.1343 | 0.1343 | 0.1343 | 0.1343 | 0.1329 | 0.0428 | 0.0001 | 0 | 0 |
| 18 | 坑仔村 | 3706 | 0.1172\|15 | 0 | 0 | 0.1172 | 0.1172 | 0.1172 | 0.1172 | 0.1172 | 0.1169 | 0.0702 | 0.0012 | 0 | 0 |
| 19 | 山头村 | 3384 | 0.1340\|15 | 0 | 0 | 0.134 | 0.134 | 0.134 | 0.134 | 0.134 | 0.1326 | 0.0426 | 0.0001 | 0 | 0 |
| 20 | 山头小学 | 3738 | 0.1157\|15 | 0 | 0 | 0.1157 | 0.1157 | 0.1157 | 0.1157 | 0.1157 | 0.1155 | 0.0724 | 0.0015 | 0 | 0 |
| 21 | 山岗村 | 3672 | 0.1188\|15 | 0 | 0 | 0.1188 | 0.1188 | 0.1188 | 0.1188 | 0.1188 | 0.1185 | 0.068 | 0.001 | 0 | 0 |
| 22 | 山岗小学 | 4009 | 0.1043\|15 | 0 | 0 | 0.1043 | 0.1043 | 0.1043 | 0.1043 | 0.1043 | 0.1043 | 0.0836 | 0.0064 | 0 | 0 |
| 23 | 山陇村 | 2476 | 0.2127\|10 | 0 | 0.2127 | 0.2127 | 0.2127 | 0.2127 | 0.2127 | 0.2127 | 0.1283 | 0.0001 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 山陇学校 | 2681 | 0.1891\|10 | 0 | 0.1891 | 0.1891 | 0.1891 | 0.1891 | 0.1891 | 0.1891 | 0.1505 | 0.0009 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 盟山村 | 4697 | 0.0825\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0825 | 0.0825 | 0.0825 | 0.0825 | 0.0825 | 0.0803 | 0.0364 | 0.0011 | 0 |
| 26 | 乌树林村 | 4550 | 0.0865\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0865 | 0.0865 | 0.0865 | 0.0865 | 0.0865 | 0.0828 | 0.0291 | 0.0005 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 佰公岭村 | 4222 | 0.0966\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0966 | 0.0966 | 0.0966 | 0.0966 | 0.0966 | 0.0855 | 0.0134 | 0 | 0 |
| 28 | 新圩村 | 4061 | 0.1024\|15 | 0 | 0 | 0.1024 | 0.1024 | 0.1024 | 0.1024 | 0.1023 | 0.1023 | 0.0844 | 0.0078 | 0 | 0 |
| 29 | 镇前村 | 4060 | 0.1024\|15 | 0 | 0 | 0.1024 | 0.1024 | 0.1024 | 0.1024 | 0.1024 | 0.1023 | 0.0845 | 0.0078 | 0 | 0 |
| 30 | 溪一村 | 4576 | 0.0858\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0858 | 0.0858 | 0.0858 | 0.0858 | 0.0858 | 0.0823 | 0.0303 | 0.0005 | 0 |
| 31 | 军林村 | 3833 | 0.1115\|15 | 0 | 0 | 0.1115 | 0.1115 | 0.1115 | 0.1115 | 0.1115 | 0.1113 | 0.077 | 0.0026 | 0 | 0 |
| 32 | 军林小学 | 4275 | 0.0949\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0949 | 0.0949 | 0.0949 | 0.0949 | 0.0948 | 0.0857 | 0.016 | 0.0001 | 0 |
| 33 | 溪南村 | 4008 | 0.1044\|15 | 0 | 0 | 0.1044 | 0.1044 | 0.1044 | 0.1044 | 0.1044 | 0.1043 | 0.0837 | 0.0064 | 0 | 0 |
| 34 | 溪南学校 | 4321 | 0.0934\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0934 | 0.0934 | 0.0934 | 0.0934 | 0.0934 | 0.0853 | 0.0177 | 0.0001 | 0 |
| 35 | 水下村 | 3939 | 0.1071\|15 | 0 | 0 | 0.1071 | 0.1071 | 0.1071 | 0.1071 | 0.1071 | 0.107 | 0.0814 | 0.0045 | 0 | 0 |
| 36 | 赤一村 | 4835 | 0.0791\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0791 | 0.0791 | 0.0791 | 0.0791 | 0.0791 | 0.0777 | 0.0419 | 0.002 | 0 |
| 37 | 帮庄村 | 4576 | 0.0858\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0858 | 0.0858 | 0.0858 | 0.0858 | 0.0858 | 0.0823 | 0.0303 | 0.0005 | 0 |
| 38 | 孔美村 | 4721 | 0.0819\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0819 | 0.0819 | 0.0819 | 0.0819 | 0.0819 | 0.0798 | 0.0369 | 0.0012 | 0 |
| 39 | 孔美小学 | 4900 | 0.0775\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0775 | 0.0775 | 0.0775 | 0.0775 | 0.0775 | 0.0764 | 0.0445 | 0.0027 | 0 |
| 40 | 隆江镇 | 4408 | 0.0907\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0907 | 0.0907 | 0.0907 | 0.0907 | 0.0907 | 0.0847 | 0.0222 | 0.0002 | 0 |
| 41 | 隆江镇第一小学 | 4455 | 0.0893\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0893 | 0.0893 | 0.0893 | 0.0892 | 0.0892 | 0.084 | 0.0241 | 0.0002 | 0 |
| 42 | 溪西镇 | 3782 | 0.1137\|15 | 0 | 0 | 0.1137 | 0.1137 | 0.1137 | 0.1137 | 0.1137 | 0.1135 | 0.0746 | 0.0019 | 0 | 0 |
| 43 | 溪西镇中心小学 | 4179 | 0.0981\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0981 | 0.0981 | 0.0981 | 0.0981 | 0.0981 | 0.0855 | 0.0118 | 0 | 0 |
| 44 | 惠来县金境学校 | 4875 | 0.0781\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0781 | 0.0781 | 0.0781 | 0.0781 | 0.0781 | 0.0769 | 0.0436 | 0.0024 | 0 |
| 45 | 前边村 | 3125 | 0.1508\|15 | 0 | 0 | 0.1508 | 0.1508 | 0.1508 | 0.1508 | 0.1508 | 0.146 | 0.0191 | 0 | 0 | 0 |
| 46 | 前边学校 | 3315 | 0.1382\|15 | 0 | 0 | 0.1382 | 0.1382 | 0.1382 | 0.1382 | 0.1382 | 0.1363 | 0.0363 | 0 | 0 | 0 |
| 47 | 山前村 | 3963 | 0.1061\|15 | 0 | 0 | 0.1061 | 0.1061 | 0.1061 | 0.1061 | 0.1061 | 0.106 | 0.0822 | 0.0051 | 0 | 0 |
| 48 | 山前分校 | 4269 | 0.0951\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0951 | 0.0951 | 0.0951 | 0.0951 | 0.095 | 0.0856 | 0.0156 | 0.0001 | 0 |
| 49 | 华清村 | 4050 | 0.1028\|15 | 0 | 0 | 0.1028 | 0.1028 | 0.1028 | 0.1028 | 0.1028 | 0.1027 | 0.0844 | 0.0076 | 0 | 0 |
| 50 | 兴华小学 | 4900 | 0.0775\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0775 | 0.0775 | 0.0775 | 0.0775 | 0.0775 | 0.0764 | 0.0445 | 0.0027 | 0 |
| 51 | 华清学校 | 5000 | 0.0752\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0752 | 0.0752 | 0.0752 | 0.0752 | 0.0752 | 0.0745 | 0.0479 | 0.004 | 0 |
| 52 | 西埔村 | 4494 | 0.0881\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0881 | 0.0881 | 0.0881 | 0.0881 | 0.0881 | 0.0835 | 0.0262 | 0.0003 | 0 |
| 53 | 平洋村 | 4885 | 0.0779\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0779 | 0.0779 | 0.0779 | 0.0779 | 0.0779 | 0.0767 | 0.0439 | 0.0025 | 0 |

### 3、液氨钢瓶泄漏

根据预测结果，液氨钢瓶泄漏结果如下：

**表 5.9-34　液氨钢瓶泄漏预测结果**

| 泄露设备类型 | | 压力液化气容器 | 操作温度(℃) | 25/30 | 操作压力(MPa) | 2.160000 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 泄露危险物质 | | 氨 | 最大存在量(kg) | 500 | 裂口直径(mm) | 10 | |
| 泄露速率(kg/s) | | 0.287 | 泄露时间(min) | 10 | 泄露量(kg) | 172.041 | |
| 泄露高度(m) | | 0.1000 | 泄露概率(次/年) | $1.00\times10^{-4}$ | 蒸发量(kg) | 最不利气象：164.440<br>最常见气象：178.486 | |
| 指标 | | 浓度值(mg/m³) | 最远影响距离(m) | 到达时间(min) | 最大落地浓度及位置 | | |
| | | | | | 最大落地浓度(mg/m³) | 下风向距离(m) | 出现时间 s |
| 最不利气象 | 大气毒性终点浓度-1 | 770.0000 | - | - | 62.033 | 10 | 603.54 |
| | 大气毒性终点浓度-2 | 110.0000 | - | - | | | |
| 最常见气象 | 大气毒性终点浓度-1 | 770.0000 | 40 | 10.113 | 6319.2 | 10 | 601.56 |
| | 大气毒性终点浓度-2 | 110.0000 | 140 | 10.402 | | | |

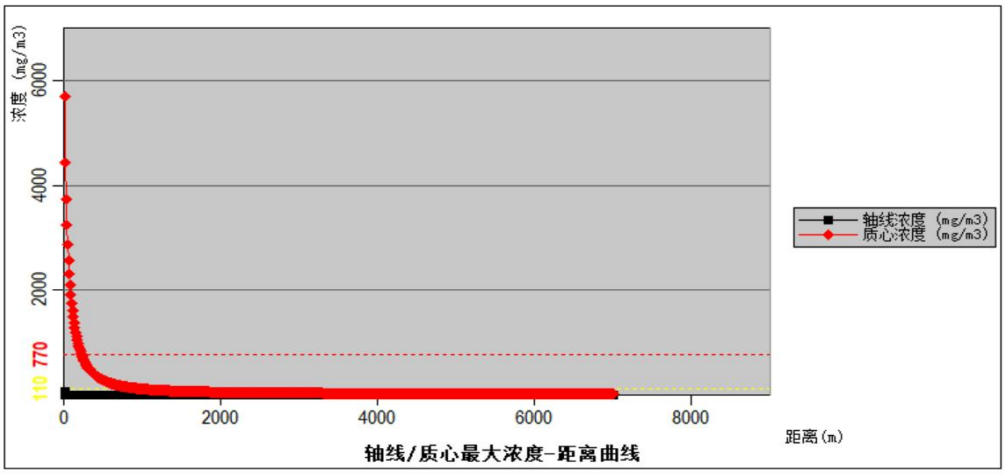



**图 5.9-7a　最不利气象条件，下风向氨气的最大落地浓度曲线分布图**

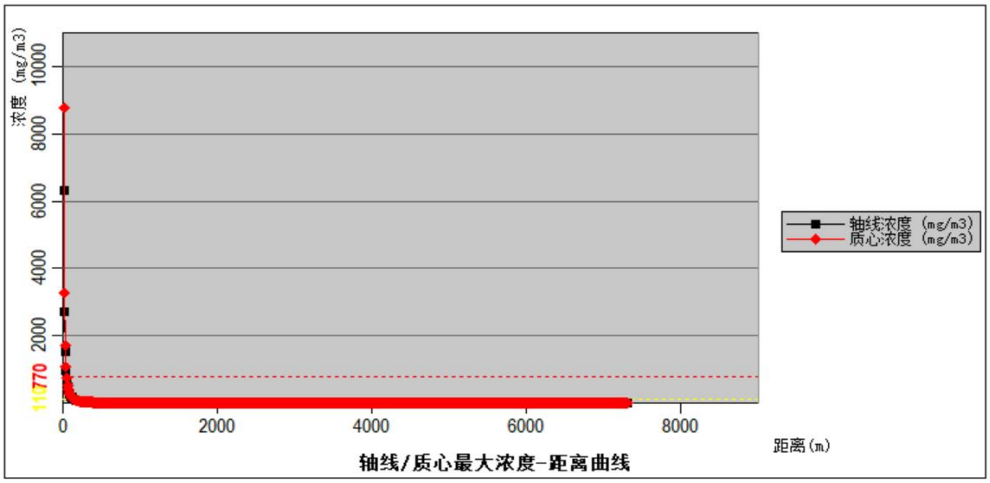



**图 5.9-7b　最常见气象条件，下风向氨气的最大落地浓度曲线分布图**

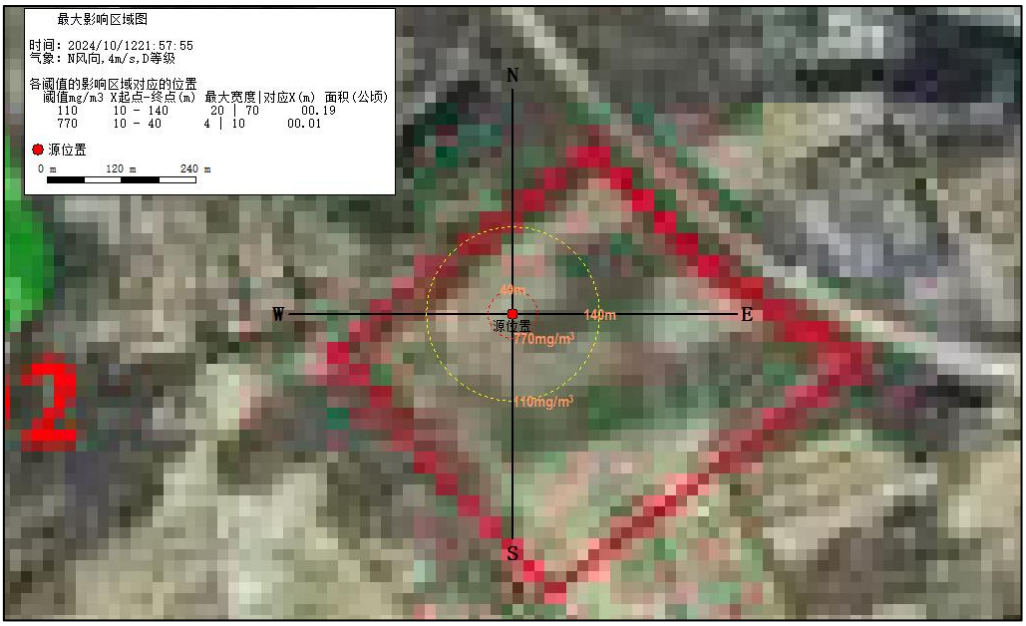



**图 5.9-8　　最不利气象条件，液氨钢瓶泄漏影响范围范围图**

根据预测结果，在最不利气象条件下，液氨钢瓶泄漏事故中，氨气落地浓度低于其大气毒性终点浓度-1（770mg/m³）、大气毒性终点浓度-2（110mg/m³）。

在最常见气象条件下，液氨钢瓶泄漏事故中，氨气落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1（770mg/m³）的范围为下风向 40m 以内区域， 超过其大气毒性终点浓度-2（110mg/m³）的范围为下风向 140m 以内区域，主要集中在厂区范围内。

**（2）关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况**

液氨钢瓶泄漏事故对各关心点的影响预测结果见表 5.9-35。

根据预测结果， 最不利气象条件下，关心点处氨气的最大落地浓度为 0mg/m³，低于其大气毒性终点浓度-1（770mg/m³）、大气毒性终点浓度-2（110mg/m³）。

最常见气象条件下，关心点处氨气的最大落地浓度为 8.4312mg/m³，低于其大气毒性终点浓度-1（770mg/m³）、大气毒性终点浓度-2（110mg/m³）。

综上所述， 液氨钢瓶泄漏对关心点的影响较小。

**表 5.9-35a 最不利气象条件下，液氨钢瓶泄漏对关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）**

| 序号 | 名称 | 事故点下风向距离 m | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min | 35min | 40min | 45min | 50min | 55min | 60min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 和双村 | 608 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 和双小学 | 640 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 双湖村 | 1857 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 双湖学校 | 2300 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 向寮村 | 2245 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 竹坑村 | 2031 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 上湖东村 | 1325 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 联湖村 | 1481 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 联湖学校 | 1748 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 金鸡山村 | 2315 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 南海小学 | 1795 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 朱埔村 | 2700 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 朱埔苗圃希望小学 | 2926 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 湖寮村 | 2950 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 湖寮小学 | 3006 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 乌石村 | 3255 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 乌石学校 | 3380 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 坑仔村 | 3706 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 山头村 | 3384 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 山头小学 | 3738 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 山岗村 | 3672 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | 山岗小学 | 4009 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | 山陇村 | 2476 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 山陇学校 | 2681 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 盟山村 | 4697 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 乌树林村 | 4550 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 佰公岭村 | 4222 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 新圩村 | 4061 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 29 | 镇前村 | 4060 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 溪一村 | 4576 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | 军林村 | 3833 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 32 | 军林小学 | 4275 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 33 | 溪南村 | 4008 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 34 | 溪南学校 | 4321 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 35 | 水下村 | 3939 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 36 | 赤一村 | 4835 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 37 | 帮庄村 | 4576 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 38 | 孔美村 | 4721 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 39 | 孔美小学 | 4900 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 40 | 隆江镇 | 4408 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 41 | 隆江镇第一小学 | 4455 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 42 | 溪西镇 | 3782 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 43 | 溪西镇中心小学 | 4179 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 44 | 惠来县金境学校 | 4875 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 45 | 前边村 | 3125 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 46 | 前边学校 | 3315 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 47 | 山前村 | 3963 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 48 | 山前分校 | 4269 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 49 | 华清村 | 4050 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 50 | 兴华小学 | 4900 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 51 | 华清学校 | 5000 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 52 | 西埔村 | 4494 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 53 | 平洋村 | 4885 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**表 5.9-35b 最常见气象条件下，液氨钢瓶泄漏对关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）**

| 序号 | 名称 | X | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min | 35min | 40min | 45min | 50min | 55min | 60min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 和双村 | 608 | 8.4312\|5 | 8.4312 | 8.4312 | 8.4312 | 8.4312 | 4.4388 | 0.7052 | 0.0905 | 0.005 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 和双小学 | 640 | 7.7116\|5 | 7.7116 | 7.7116 | 7.7116 | 7.7116 | 4.2155 | 0.6728 | 0.0866 | 0.0049 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 双湖村 | 1857 | 1.2126\|10 | 0 | 1.2126 | 1.2126 | 1.2126 | 1.2126 | 0.4156 | 0.0657 | 0.0051 | 0.0001 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 双湖学校 | 2300 | 0.8452\|10 | 0 | 0.8452 | 0.8452 | 0.8452 | 0.8452 | 0.4273 | 0.0748 | 0.0065 | 0.0001 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 向寮村 | 2245 | 0.8794\|10 | 0 | 0.8794 | 0.8794 | 0.8794 | 0.8794 | 0.4253 | 0.0735 | 0.0063 | 0.0001 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 竹坑村 | 2031 | 1.0422\|10 | 0 | 1.0422 | 1.0422 | 1.0422 | 1.0422 | 0.4188 | 0.0688 | 0.0055 | 0.0001 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 上湖东村 | 1325 | 2.1649\|25 | 2.1645 | 2.1645 | 2.1645 | 2.1645 | 2.1649 | 0.4318 | 0.0616 | 0.0041 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 联湖村 | 1481 | 1.7859\|25 | 1.7858 | 1.7858 | 1.7858 | 1.7858 | 1.7859 | 0.4212 | 0.0618 | 0.0043 | 0.0001 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 联湖学校 | 1748 | 1.3451\|10 | 0 | 1.3451 | 1.3451 | 1.3451 | 1.3451 | 0.4152 | 0.0642 | 0.0048 | 0.0001 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 金鸡山村 | 2315 | 0.8363\|10 | 0 | 0.8363 | 0.8363 | 0.8363 | 0.8363 | 0.4279 | 0.0752 | 0.0066 | 0.0001 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 南海小学 | 1795 | 1.2849\|10 | 0 | 1.2849 | 1.2849 | 1.2849 | 1.2849 | 0.4152 | 0.0648 | 0.0049 | 0.0001 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 朱埔村 | 2700 | 0.6472\|10 | 0 | 0.6472 | 0.6472 | 0.6472 | 0.6472 | 0.4441 | 0.0861 | 0.0084 | 0.0002 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 朱埔苗圃希望小学 | 2926 | 0.5674\|10 | 0 | 0.5674 | 0.5674 | 0.5674 | 0.5674 | 0.4541 | 0.0936 | 0.0097 | 0.0002 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 湖寮村 | 2950 | 0.5597\|10 | 0 | 0.5597 | 0.5597 | 0.5597 | 0.5597 | 0.4551 | 0.0944 | 0.0099 | 0.0002 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 湖寮小学 | 3006 | 0.5424\|10 | 0 | 0.5424 | 0.5424 | 0.5424 | 0.5424 | 0.4573 | 0.0964 | 0.0103 | 0.0003 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 乌石村 | 3255 | 0.4753\|10 | 0 | 0.4753 | 0.4753 | 0.4753 | 0.4753 | 0.4668 | 0.1057 | 0.0121 | 0.0003 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 乌石学校 | 3380 | 0.4466\|10 | 0 | 0.4466 | 0.4466 | 0.4466 | 0.4466 | 0.4466 | 0.1106 | 0.0132 | 0.0004 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 坑仔村 | 3706 | 0.3753\|15 | 0 | 0 | 0.3753 | 0.3753 | 0.3753 | 0.3753 | 0.1243 | 0.0163 | 0.0006 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 山头村 | 3384 | 0.4457\|10 | 0 | 0.4457 | 0.4457 | 0.4457 | 0.4457 | 0.4457 | 0.1108 | 0.0132 | 0.0004 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 山头小学 | 3738 | 0.3688\|15 | 0 | 0 | 0.3688 | 0.3688 | 0.3688 | 0.3688 | 0.1257 | 0.0167 | 0.0006 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 山岗村 | 3672 | 0.3824\|15 | 0 | 0 | 0.3824 | 0.3824 | 0.3824 | 0.3824 | 0.1228 | 0.016 | 0.0005 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | 山岗小学 | 4009 | 0.3179\|15 | 0 | 0 | 0.3179 | 0.3179 | 0.3179 | 0.3179 | 0.1379 | 0.0199 | 0.0008 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | 山陇村 | 2476 | 0.7484\|10 | 0 | 0.7484 | 0.7484 | 0.7484 | 0.7484 | 0.4344 | 0.0794 | 0.0073 | 0.0001 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 山陇学校 | 2681 | 0.6548\|10 | 0 | 0.6548 | 0.6548 | 0.6548 | 0.6548 | 0.4433 | 0.0855 | 0.0083 | 0.0002 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 盟山村 | 4697 | 0.2315\|25 | 0 | 0 | 0.2017 | 0 | 0.2315 | 0.2315 | 0.1702 | 0.0305 | 0.0016 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | 乌树林村 | 4550 | 0.2455\|15 | 0 | 0 | 0.2455 | 0 | 0.2455 | 0.2455 | 0.1633 | 0.0279 | 0.0014 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 佰公岭村 | 4222 | 0.2843\|15 | 0 | 0 | 0.2843 | 0 | 0.2843 | 0.2843 | 0.1478 | 0.0228 | 0.001 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 新圩村 | 4061 | 0.3092\|15 | 0 | 0 | 0.3092 | 0.041 | 0.3092 | 0.3092 | 0.1403 | 0.0206 | 0.0008 | 0 | 0 | 0 |
| 29 | 镇前村 | 4060 | 0.3093\|15 | 0 | 0 | 0.3093 | 0.044 | 0.3093 | 0.3093 | 0.1403 | 0.0206 | 0.0008 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 溪一村 | 4576 | 0.2428\|15 | 0 | 0 | 0.2428 | 0 | 0.2428 | 0.2428 | 0.1645 | 0.0284 | 0.0014 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | 军林村 | 3833 | 0.3500\|15 | 0 | 0 | 0.35 | 0.35 | 0.35 | 0.35 | 0.1299 | 0.0178 | 0.0006 | 0 | 0 | 0 |
| 32 | 军林小学 | 4275 | 0.2773\|15 | 0 | 0 | 0.2773 | 0 | 0.2773 | 0.2773 | 0.1503 | 0.0236 | 0.001 | 0 | 0 | 0 |
| 33 | 溪南村 | 4008 | 0.3181\|15 | 0 | 0 | 0.3181 | 0.3181 | 0.3181 | 0.3181 | 0.1379 | 0.0199 | 0.0008 | 0 | 0 | 0 |
| 34 | 溪南学校 | 4321 | 0.2714\|15 | 0 | 0 | 0.2714 | 0 | 0.2714 | 0.2714 | 0.1525 | 0.0243 | 0.0011 | 0 | 0 | 0 |
| 35 | 水下村 | 3939 | 0.3303\|15 | 0 | 0 | 0.3303 | 0.3303 | 0.3303 | 0.3303 | 0.1347 | 0.019 | 0.0007 | 0 | 0 | 0 |
| 36 | 赤一村 | 4835 | 0.2199\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2199 | 0.2199 | 0.1768 | 0.0331 | 0.0019 | 0 | 0 | 0 |
| 37 | 帮庄村 | 4576 | 0.2428\|15 | 0 | 0 | 0.2428 | 0 | 0.2428 | 0.2428 | 0.1645 | 0.0284 | 0.0014 | 0 | 0 | 0 |
| 38 | 孔美村 | 4721 | 0.2293\|25 | 0 | 0 | 0.0293 | 0 | 0.2293 | 0.2293 | 0.1714 | 0.031 | 0.0017 | 0 | 0 | 0 |
| 39 | 孔美小学 | 4900 | 0.2149\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2149 | 0.2149 | 0.1798 | 0.0344 | 0.002 | 0 | 0 | 0 |
| 40 | 隆江镇 | 4408 | 0.2609\|15 | 0 | 0 | 0.2609 | 0 | 0.2609 | 0.2609 | 0.1566 | 0.0256 | 0.0012 | 0 | 0 | 0 |
| 41 | 隆江镇第一小学 | 4455 | 0.2556\|15 | 0 | 0 | 0.2556 | 0 | 0.2556 | 0.2556 | 0.1588 | 0.0264 | 0.0013 | 0 | 0 | 0 |
| 42 | 溪西镇 | 3782 | 0.3599\|15 | 0 | 0 | 0.3599 | 0.3599 | 0.3599 | 0.3599 | 0.1276 | 0.0172 | 0.0006 | 0 | 0 | 0 |
| 43 | 溪西镇中心小学 | 4179 | 0.2904\|15 | 0 | 0 | 0.2904 | 0 | 0.2904 | 0.2904 | 0.1458 | 0.0222 | 0.0009 | 0 | 0 | 0 |
| 44 | 惠来县金境学校 | 4875 | 0.2168\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2168 | 0.2168 | 0.1787 | 0.0339 | 0.002 | 0 | 0 | 0 |
| 45 | 前边村 | 3125 | 0.5085\|10 | 0 | 0.5085 | 0.5085 | 0.5085 | 0.5085 | 0.462 | 0.1007 | 0.0111 | 0.0003 | 0 | 0 | 0 |
| 46 | 前边学校 | 3315 | 0.4612\|10 | 0 | 0.4612 | 0.4612 | 0.4612 | 0.4612 | 0.4612 | 0.108 | 0.0126 | 0.0004 | 0 | 0 | 0 |
| 47 | 山前村 | 3963 | 0.3260\|15 | 0 | 0 | 0.326 | 0.326 | 0.326 | 0.326 | 0.1358 | 0.0193 | 0.0007 | 0 | 0 | 0 |
| 48 | 山前分校 | 4269 | 0.2780\|15 | 0 | 0 | 0.278 | 0 | 0.278 | 0.278 | 0.15 | 0.0235 | 0.001 | 0 | 0 | 0 |
| 49 | 华清村 | 4050 | 0.3110\|15 | 0 | 0 | 0.311 | 0.0846 | 0.311 | 0.311 | 0.1398 | 0.0204 | 0.0008 | 0 | 0 | 0 |
| 50 | 兴华小学 | 4900 | 0.2149\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2149 | 0.2149 | 0.1798 | 0.0344 | 0.002 | 0 | 0 | 0 |
| 51 | 华清学校 | 5000 | 0.2078\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2078 | 0.2078 | 0.1845 | 0.0364 | 0.0022 | 0 | 0 | 0 |
| 52 | 西埔村 | 4494 | 0.2513\|15 | 0 | 0 | 0.2513 | 0 | 0.2513 | 0.2513 | 0.1606 | 0.027 | 0.0013 | 0 | 0 | 0 |
| 53 | 平洋村 | 4885 | 0.2161\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2161 | 0.2161 | 0.1791 | 0.0341 | 0.002 | 0 | 0 | 0 |

## 4、天然气管道泄漏

### （1）下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

根据预测结果，天然气管道泄漏结果如下：

**表 5.9-36　　天然气管道泄漏预测结果**

| 泄露设备类型 | | 压力气体容器 | 操作温度(℃) | 25.00 | 操作压力(MPa) | | 0.400000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 泄露危险物质 | | 甲烷 | 最大存在量(kg) | 274.2853 | 裂口直径(mm) | | 30.0000 |
| 泄露速率(kg/s) | | 0.433 | 泄露时间(min) | 30 | 泄露量(kg) | | 779.4 |
| 泄露高度(m) | | 0.7000 | 泄露概率(次/年) | $2.40\times10^{-6}$ | 蒸发量(kg) | | 779.4 |
| 指标 | | 浓度值(mg/m$^{3)}$ | 最远影响距离(m) | 到达时间(min) | 最大落地浓度及位置 | | |
| | | | | | 最大落地浓度(mg/m$^3$) | 下风向距离(m) | 出现时间 s |
| 最不利气象 | 大气毒性终点浓度-1 | 260000.0000 | - | - | 11622 | 10 | 6.67 |
| | 大气毒性终点浓度-2 | 150000.0000 | - | - | | | |
| 最常见气象 | 大气毒性终点浓度-1 | 260000.0000 | - | - | 3514 | 10 | 2.5 |
| | 大气毒性终点浓度-2 | 150000.0000 | - | - | | | |

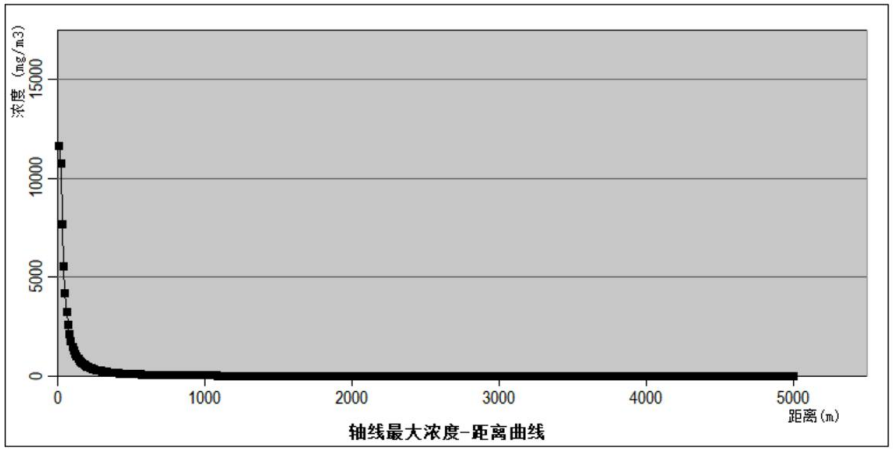



**图 5.9-9a　　最不利气象条件，下风向甲烷的最大落地浓度曲线分布图**

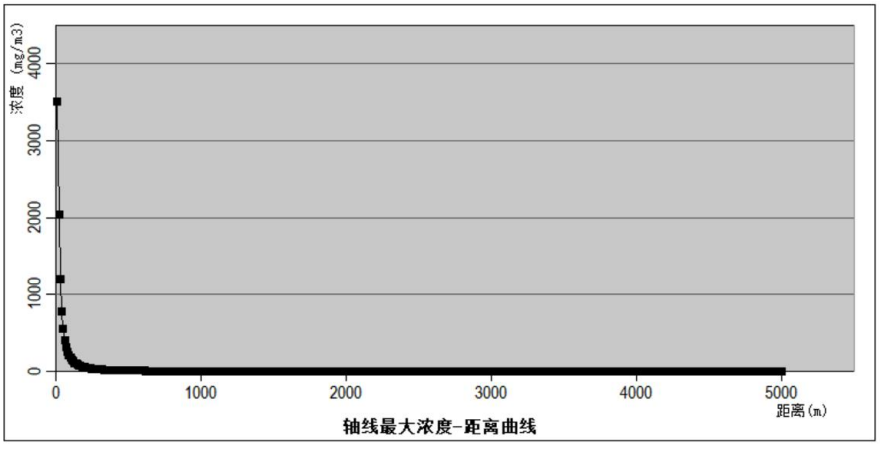



**图 5.9-9b　　最常见气象条件，下风向甲烷的最大落地浓度曲线分布图**

根据预测结果，在最不利气象条件下，天然气管道泄漏事故中，甲烷落地浓度均低于其大气毒性终点浓度-1（260000mg/m$^3$）、大气毒性终点浓度-2（150000mg/m$^3$）。

在最常见气象条件下，天然气管道泄漏事故中，甲烷落地浓度均低于其大气毒性终点浓度-1（260000mg/m$^3$）、大气毒性终点浓度-2（150000mg/m$^3$）。

**（2）关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况**

天然气管道泄漏事故对各关心点的影响预测结果见表 5.9-37。

根据预测结果， 最不利气象条件下，关心点处甲烷的最大落地浓度为78.4902mg/m$^3$，低于其大气毒性终点浓度-1（260000mg/m$^3$）、大气毒性终点浓度-2（150000mg/m$^3$）。

最常见气象条件下，关心点处甲烷的最大落地浓度为 7.7358mg/m$^3$，低于其大气毒性终点浓度-1（260000mg/m$^3$）、大气毒性终点浓度-2（150000mg/m$^3$）。

综上所述， 天然气管道泄漏对关心点的影响较小。

**表 5.9-37a 最不利气象条件下，天然气管道泄漏对关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）**

| 序号 | 名称 | 事故点下风向距离 m | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min | 35min | 40min | 45min | 50min | 55min | 60min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 和双村 | 608 | 78.4902\|10 | 0 | 78.4902 | 78.4902 | 78.4902 | 78.4902 | 78.4902 | 78.401 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 和双小学 | 640 | 72.0189\|10 | 0 | 72.0189 | 72.0189 | 72.0189 | 72.0189 | 72.0189 | 72.0036 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 双湖村 | 1857 | 13.1633\|20 | 0 | 0 | 0 | 13.1633 | 13.1633 | 13.1633 | 13.1625 | 13.1625 | 13.1606 | 8.8113 | 0.0455 | 0 |
| 4 | 双湖学校 | 2300 | 9.8916\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.8916 | 9.8916 | 9.891 | 9.891 | 9.891 | 9.8726 | 6.1432 | 0.1117 |
| 5 | 向寮村 | 2245 | 10.2167\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10.2167 | 10.2167 | 10.216 | 10.216 | 10.216 | 10.1754 | 5.1343 | 0.0423 |
| 6 | 竹坑村 | 2031 | 11.6793\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.6793 | 11.6793 | 11.6786 | 11.6786 | 11.6786 | 10.9179 | 0.9763 | 0 |
| 7 | 上湖东村 | 1325 | 21.2327\|15 | 0 | 0 | 21.2327 | 21.2327 | 21.2327 | 21.2327 | 21.2314 | 21.2314 | 8.9551 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 联湖村 | 1481 | 17.8054\|20 | 0 | 0 | 0 | 17.8054 | 17.8054 | 17.8054 | 17.8043 | 17.8043 | 15.6524 | 0.0662 | 0 | 0 |
| 9 | 联湖学校 | 1748 | 14.2707\|20 | 0 | 0 | 0 | 14.2707 | 14.2707 | 14.2707 | 14.2698 | 14.2698 | 14.2491 | 5.2341 | 0.0014 | 0 |
| 10 | 金鸡山村 | 2315 | 9.8061\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.8061 | 9.8061 | 9.8055 | 9.8055 | 9.8055 | 9.7907 | 6.3765 | 0.1408 |
| 11 | 南海小学 | 1795 | 13.7739\|20 | 0 | 0 | 0 | 13.7739 | 13.7739 | 13.7739 | 13.7731 | 13.7731 | 13.7649 | 6.8525 | 0.0078 | 0 |
| 12 | 朱埔村 | 2700 | 7.9843\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.9843 | 7.8868 | 7.9838 | 7.9838 | 7.9838 | 7.8892 | 4.0585 |
| 13 | 朱埔苗圃希望小学 | 2926 | 7.1708\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.114 | 7.1647 | 7.1708 | 7.1708 | 7.1653 | 6.157 |
| 14 | 湖寮村 | 2950 | 7.0929\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.8429 | 7.0835 | 7.0929 | 7.0929 | 7.0887 | 6.222 |
| 15 | 湖寮小学 | 3006 | 6.9169\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.158 | 6.8928 | 6.9169 | 6.9169 | 6.9151 | 6.3584 |
| 16 | 乌石村 | 3255 | 6.2191\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.0694 | 5.7714 | 6.2168 | 6.2191 | 6.2191 | 6.1612 |
| 17 | 乌石学校 | 3380 | 5.9136\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.0474 | 4.8315 | 5.8953 | 5.9136 | 5.9136 | 5.8978 |
| 18 | 坑仔村 | 3706 | 5.2288\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0996 | 1.824 | 4.7195 | 5.2215 | 5.2288 | 5.2286 |
| 19 | 山头村 | 3384 | 5.9043\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.0225 | 4.7967 | 5.8849 | 5.9043 | 5.9043 | 5.889 |
| 20 | 山头小学 | 3738 | 5.1691\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0762 | 1.587 | 4.5411 | 5.1576 | 5.1691 | 5.169 |
| 21 | 山岗村 | 3672 | 5.2937\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1315 | 2.0971 | 4.8937 | 5.2893 | 5.2937 | 5.2932 |
| 22 | 山岗小学 | 4009 | 4.7074\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0064 | 0.3669 | 2.636 | 4.5067 | 4.7052 | 4.7074 |
| 23 | 山陇村 | 2476 | 8.9638\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.9638 | 8.9622 | 8.9632 | 8.9632 | 8.9624 | 8.0044 | 1.0683 |
| 24 | 山陇学校 | 2681 | 8.0600\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.06 | 7.9863 | 8.0595 | 8.0595 | 8.0595 | 7.9443 | 3.817 |
| 25 | 盟山村 | 4697 | 3.7466\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0016 | 0.0973 | 1.0585 | 2.9711 | 3.7466 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 乌树林村 | 4550 | 3.9588\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0062 | 0.2409 | 1.7524 | 3.5563 | 3.9588 |
| 27 | 佰公岭村 | 4222 | 4.3926\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0007 | 0.0857 | 1.2561 | 3.6224 | 4.3598 | 4.3926 |
| 28 | 新圩村 | 4061 | 4.6270\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0039 | 0.2629 | 2.2578 | 4.3307 | 4.6223 | 4.627 |
| 29 | 镇前村 | 4060 | 4.6285\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0039 | 0.2646 | 2.2649 | 4.3343 | 4.6239 | 4.6285 |
| 30 | 溪一村 | 4576 | 3.9238\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0049 | 0.2066 | 1.6159 | 3.4634 | 3.9238 |
| 31 | 军林村 | 3833 | 4.9986\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0334 | 1.0045 | 3.9344 | 4.9611 | 4.9986 | 4.9986 |
| 32 | 军林小学 | 4275 | 4.3197\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0003 | 0.0577 | 1.0007 | 3.3387 | 4.2645 | 4.3197 |
| 33 | 溪南村 | 4008 | 4.7090\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0065 | 0.3692 | 2.6434 | 4.5099 | 4.7068 | 4.709 |
| 34 | 溪南学校 | 4321 | 4.2579\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0002 | 0.0405 | 0.8108 | 3.078 | 4.1746 | 4.2579 |
| 35 | 水下村 | 3939 | 4.8196\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0126 | 0.5606 | 3.1613 | 4.7091 | 4.8189 | 4.8196 |
| 36 | 赤一村 | 4835 | 3.4913\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0004 | 0.0385 | 0.5986 | 2.3276 | 3.4913 |
| 37 | 帮庄村 | 4576 | 3.9238\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0049 | 0.2066 | 1.6159 | 3.4634 | 3.9238 |
| 38 | 孔美村 | 4721 | 3.7073\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0013 | 0.0832 | 0.9648 | 2.8636 | 3.7073 |
| 39 | 孔美小学 | 4900 | 3.3413\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0002 | 0.0243 | 0.444 | 2.0175 | 3.3413 |
| 40 | 隆江镇 | 4408 | 4.1438\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0203 | 0.5276 | 2.5653 | 3.9782 | 4.1438 |
| 41 | 隆江镇第一小学 | 4455 | 4.0830\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0138 | 0.4115 | 2.2877 | 3.854 | 4.083 |
| 42 | 溪西镇 | 3782 | 5.0889\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0523 | 1.2944 | 4.2735 | 5.0684 | 5.0889 | 5.0889 |
| 43 | 溪西镇中心小学 | 4179 | 4.4532\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0011 | 0.117 | 1.4921 | 3.8357 | 4.4325 | 4.4532 |
| 44 | 惠来县金境学校 | 4875 | 3.4016\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0002 | 0.029 | 0.4992 | 2.1362 | 3.4016 |
| 45 | 前边村 | 3125 | 6.5672\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.5945 | 6.4451 | 6.5672 | 6.5672 | 6.567 | 6.3711 |
| 46 | 前边学校 | 3315 | 6.0691\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5189 | 5.3577 | 6.0624 | 6.0691 | 6.0691 | 6.038 |
| 47 | 山前村 | 3963 | 4.7806\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0101 | 0.4864 | 2.9806 | 4.6437 | 4.7796 | 4.7806 |
| 48 | 山前分校 | 4269 | 4.3279\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0004 | 0.0603 | 1.0276 | 3.3718 | 4.2757 | 4.3279 |
| 49 | 华清村 | 4050 | 4.6438\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0043 | 0.2825 | 2.3363 | 4.37 | 4.6398 | 4.6438 |
| 50 | 兴华小学 | 4900 | 3.3413\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0002 | 0.0243 | 0.444 | 2.0175 | 3.3413 |
| 51 | 华清学校 | 5000 | 3.0657\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0117 | 0.2708 | 1.5616 | 3.0657 |
| 52 | 西埔村 | 4494 | 4.0324\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0.332 | 2.0623 | 3.7396 | 4.0324 |
| 53 | 平洋村 | 4885 | 3.3779\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0002 | 0.027 | 0.4765 | 2.0886 | 3.3779 |

**表 5.9-37b 最常见气象条件下，天然气管道泄漏对关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）**

| 序号 | 名称 | X | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min | 35min | 40min | 45min | 50min | 55min | 60min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 和双村 | 608 | 7.7358\|5 | 7.7358 | 7.7358 | 7.7358 | 7.7358 | 7.7358 | 7.7358 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 和双小学 | 640 | 7.0752\|5 | 7.0752 | 7.0752 | 7.0752 | 7.0752 | 7.0752 | 7.0752 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 双湖村 | 1857 | 1.2594\|10 | 0 | 1.2594 | 1.2594 | 1.2594 | 1.2594 | 1.2594 | 1.2466 | 0.0403 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 双湖学校 | 2300 | 0.9175\|10 | 0 | 0.9175 | 0.9175 | 0.9175 | 0.9175 | 0.9175 | 0.9168 | 0.3626 | 0.0001 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 向寮村 | 2245 | 0.9509\|10 | 0 | 0.9509 | 0.9509 | 0.9509 | 0.9509 | 0.9509 | 0.95 | 0.3173 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 竹坑村 | 2031 | 1.1030\|10 | 0 | 1.103 | 1.103 | 1.103 | 1.103 | 1.103 | 1.0993 | 0.142 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 上湖东村 | 1325 | 2.0757\|5 | 2.0757 | 2.0757 | 2.0757 | 2.0757 | 2.0757 | 2.0757 | 1.5494 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 联湖村 | 1481 | 1.7604\|10 | 0 | 1.7604 | 1.7604 | 1.7604 | 1.7604 | 1.7604 | 1.5718 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 联湖学校 | 1748 | 1.3774\|10 | 0 | 1.3774 | 1.3774 | 1.3774 | 1.3774 | 1.3774 | 1.35 | 0.013 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 金鸡山村 | 2315 | 0.9087\|10 | 0 | 0.9087 | 0.9087 | 0.9087 | 0.9087 | 0.9087 | 0.908 | 0.3755 | 0.0001 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 南海小学 | 1795 | 1.3243\|10 | 0 | 1.3243 | 1.3243 | 1.3243 | 1.3243 | 1.3243 | 1.3045 | 0.022 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 朱埔村 | 2700 | 0.7236\|10 | 0 | 0.7236 | 0.7236 | 0.7236 | 0.7236 | 0.7236 | 0.7235 | 0.5664 | 0.0101 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 朱埔苗圃希望小学 | 2926 | 0.6424\|15 | 0 | 0 | 0.6424 | 0.6424 | 0.6424 | 0.6424 | 0.6424 | 0.5747 | 0.0413 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 湖寮村 | 2950 | 0.6347\|15 | 0 | 0 | 0.6347 | 0.6347 | 0.6347 | 0.6347 | 0.6346 | 0.5728 | 0.0462 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 湖寮小学 | 3006 | 0.6173\|15 | 0 | 0 | 0.6173 | 0.6173 | 0.6173 | 0.6173 | 0.6172 | 0.5671 | 0.0588 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 乌石村 | 3255 | 0.5486\|15 | 0 | 0 | 0.5486 | 0.5486 | 0.5486 | 0.5486 | 0.5486 | 0.5301 | 0.1347 | 0.0004 | 0 | 0 |
| 17 | 乌石学校 | 3380 | 0.5189\|15 | 0 | 0 | 0.5189 | 0.5189 | 0.5189 | 0.5189 | 0.5188 | 0.5071 | 0.1723 | 0.0011 | 0 | 0 |
| 18 | 坑仔村 | 3706 | 0.4527\|15 | 0 | 0 | 0.4527 | 0.4527 | 0.4527 | 0.4527 | 0.4527 | 0.4496 | 0.2664 | 0.0099 | 0 | 0 |
| 19 | 山头村 | 3384 | 0.5180\|15 | 0 | 0 | 0.518 | 0.518 | 0.518 | 0.518 | 0.5179 | 0.5067 | 0.1759 | 0.0011 | 0 | 0 |
| 20 | 山头小学 | 3738 | 0.4470\|15 | 0 | 0 | 0.447 | 0.447 | 0.447 | 0.447 | 0.447 | 0.4443 | 0.2728 | 0.0116 | 0 | 0 |
| 21 | 山岗村 | 3672 | 0.4590\|15 | 0 | 0 | 0.459 | 0.459 | 0.459 | 0.459 | 0.4589 | 0.4555 | 0.2601 | 0.0084 | 0 | 0 |
| 22 | 山岗小学 | 4009 | 0.4030\|15 | 0 | 0 | 0.403 | 0.403 | 0.403 | 0.403 | 0.403 | 0.402 | 0.309 | 0.0351 | 0.0001 | 0 |
| 23 | 山陇村 | 2476 | 0.8226\|10 | 0 | 0.8226 | 0.8226 | 0.8226 | 0.8226 | 0.8226 | 0.8223 | 0.4878 | 0.0011 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 山陇学校 | 2681 | 0.7312\|10 | 0 | 0.7312 | 0.7312 | 0.7312 | 0.7312 | 0.7312 | 0.7311 | 0.5593 | 0.0083 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 盟山村 | 4697 | 0.3188\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.3188 | 0.3188 | 0.3188 | 0.3187 | 0.3187 | 0.3038 | 0.1422 | 0.0082 | 0 |
| 26 | 乌树林村 | 4550 | 0.3341\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.3341 | 0.3341 | 0.3341 | 0.3341 | 0.334 | 0.3112 | 0.118 | 0.0042 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 佰公岭村 | 4222 | 0.3733\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.3733 | 0.3733 | 0.3733 | 0.3733 | 0.3728 | 0.3185 | 0.0647 | 0.0006 | 0 |
| 28 | 新圩村 | 4061 | 0.3954\|15 | 0 | 0 | 0.3954 | 0.3954 | 0.3954 | 0.3954 | 0.3954 | 0.3946 | 0.3137 | 0.0421 | 0.0002 | 0 |
| 29 | 镇前村 | 4060 | 0.3955\|15 | 0 | 0 | 0.3955 | 0.3955 | 0.3955 | 0.3955 | 0.3955 | 0.3947 | 0.3139 | 0.0422 | 0.0002 | 0 |
| 30 | 溪一村 | 4576 | 0.3313\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.3313 | 0.3313 | 0.3313 | 0.3313 | 0.3312 | 0.3105 | 0.1239 | 0.0049 | 0 |
| 31 | 军林村 | 3833 | 0.4307\|15 | 0 | 0 | 0.4307 | 0.4307 | 0.4307 | 0.4307 | 0.4307 | 0.4288 | 0.2894 | 0.0181 | 0 | 0 |
| 32 | 军林小学 | 4275 | 0.3664\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.3664 | 0.3664 | 0.3664 | 0.3664 | 0.3661 | 0.3193 | 0.0737 | 0.0009 | 0 |
| 33 | 溪南村 | 4008 | 0.4032\|15 | 0 | 0 | 0.4032 | 0.4032 | 0.4032 | 0.4032 | 0.4031 | 0.4022 | 0.3093 | 0.0351 | 0.0001 | 0 |
| 34 | 溪南学校 | 4321 | 0.3607\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.3607 | 0.3607 | 0.3607 | 0.3607 | 0.3604 | 0.3192 | 0.0816 | 0.0012 | 0 |
| 35 | 水下村 | 3939 | 0.4137\|15 | 0 | 0 | 0.4137 | 0.4137 | 0.4137 | 0.4137 | 0.4136 | 0.4124 | 0.302 | 0.0272 | 0 | 0 |
| 36 | 赤一村 | 4835 | 0.3054\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.3054 | 0.3054 | 0.3054 | 0.3054 | 0.3053 | 0.2951 | 0.1606 | 0.0136 | 0.0001 |
| 37 | 帮庄村 | 4576 | 0.3313\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.3313 | 0.3313 | 0.3313 | 0.3313 | 0.3312 | 0.3105 | 0.1239 | 0.0049 | 0 |
| 38 | 孔美村 | 4721 | 0.3164\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.3164 | 0.3164 | 0.3164 | 0.3163 | 0.3163 | 0.3024 | 0.1457 | 0.0091 | 0 |
| 39 | 孔美小学 | 4900 | 0.2994\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.2994 | 0.2994 | 0.2994 | 0.2994 | 0.2994 | 0.2908 | 0.1683 | 0.0169 | 0.0001 |
| 40 | 隆江镇 | 4408 | 0.3502\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.3502 | 0.3502 | 0.3502 | 0.3502 | 0.35 | 0.3174 | 0.0963 | 0.0021 | 0 |
| 41 | 隆江镇第一小学 | 4455 | 0.3447\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.3447 | 0.3447 | 0.3447 | 0.3447 | 0.3445 | 0.3149 | 0.1021 | 0.0026 | 0 |
| 42 | 溪西镇 | 3782 | 0.4393\|15 | 0 | 0 | 0.4393 | 0.4393 | 0.4393 | 0.4393 | 0.4393 | 0.4369 | 0.2789 | 0.014 | 0 | 0 |
| 43 | 溪西镇中心小学 | 4179 | 0.3790\|15 | 0 | 0 | 0.379 | 0.379 | 0.379 | 0.379 | 0.379 | 0.3785 | 0.3186 | 0.0589 | 0.0005 | 0 |
| 44 | 惠来县金境学校 | 4875 | 0.3017\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.3017 | 0.3017 | 0.3017 | 0.3017 | 0.3016 | 0.2925 | 0.1656 | 0.0156 | 0.0001 |
| 45 | 前边村 | 3125 | 0.5828\|15 | 0 | 0 | 0.5828 | 0.5828 | 0.5828 | 0.5828 | 0.5827 | 0.551 | 0.0912 | 0.0001 | 0 | 0 |
| 46 | 前边学校 | 3315 | 0.5340\|15 | 0 | 0 | 0.534 | 0.534 | 0.534 | 0.534 | 0.534 | 0.5189 | 0.1519 | 0.0006 | 0 | 0 |
| 47 | 山前村 | 3963 | 0.4100\|15 | 0 | 0 | 0.41 | 0.41 | 0.41 | 0.41 | 0.4099 | 0.4088 | 0.3044 | 0.0297 | 0.0001 | 0 |
| 48 | 山前分校 | 4269 | 0.3672\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.3672 | 0.3672 | 0.3672 | 0.3672 | 0.3668 | 0.3189 | 0.0722 | 0.0009 | 0 |
| 49 | 华清村 | 4050 | 0.3970\|15 | 0 | 0 | 0.397 | 0.397 | 0.397 | 0.397 | 0.397 | 0.3961 | 0.3116 | 0.0398 | 0.0001 | 0 |
| 50 | 兴华小学 | 4900 | 0.2994\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.2994 | 0.2994 | 0.2994 | 0.2994 | 0.2994 | 0.2908 | 0.1683 | 0.0169 | 0.0001 |
| 51 | 华清学校 | 5000 | 0.2906\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.2906 | 0.2906 | 0.2906 | 0.2906 | 0.2905 | 0.2842 | 0.18 | 0.0231 | 0.0003 |
| 52 | 西埔村 | 4494 | 0.3403\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.3403 | 0.3403 | 0.3403 | 0.3403 | 0.3401 | 0.3136 | 0.1088 | 0.0032 | 0 |
| 53 | 平洋村 | 4885 | 0.3008\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.3008 | 0.3008 | 0.3008 | 0.3008 | 0.3007 | 0.2917 | 0.1663 | 0.016 | 0.0001 |

## 5、盐酸储罐泄漏

### （1）下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

根据预测结果，盐酸储罐泄漏结果如下：

**表 5.9-38　盐酸储罐泄漏预测结果**

| 泄露设备类型 | | 常温常压液体容器 | 操作温度(℃) | 25/30 | 操作压力(MPa) | | 0.101325 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 泄露危险物质 | | 氯化氢 | 最大存在量(kg) | 37800 | 裂口直径(mm) | | 10.0000 |
| 泄露速率(kg/s) | | 0.37 | 泄露时间(min) | 小孔：30.00<br>整罐：瞬间 | 泄露量(kg) | | 小孔：661<br>整罐：37800 |
| 泄露高度(m) | | 1.8000 | 泄露概率(次/年) | $1.00\times10^{-4}$ | 蒸发量(kg) | | 最不利气象：2<br>最常见气象：5 |
| 指标 | | 浓度值(mg/m³) | 最远影响距离(m) | 到达时间(min) | 最大落地浓度及位置 | | |
| | | | | | 最大落地浓度(mg/m³) | 下风向距离(m) | 出现时间 s |
| 最不利气象 | 大气毒性终点浓度-1 | 150.0000 | - | - | 43.797 | 10 | 6.66 |
| | 大气毒性终点浓度-2 | 33.0000 | 10 | 0.111 | | | |
| 最常见气象 | 大气毒性终点浓度-1 | 150.0000 | - | - | 26.960 | 10 | 2.5 |
| | 大气毒性终点浓度-2 | 33.0000 | - | - | | | |

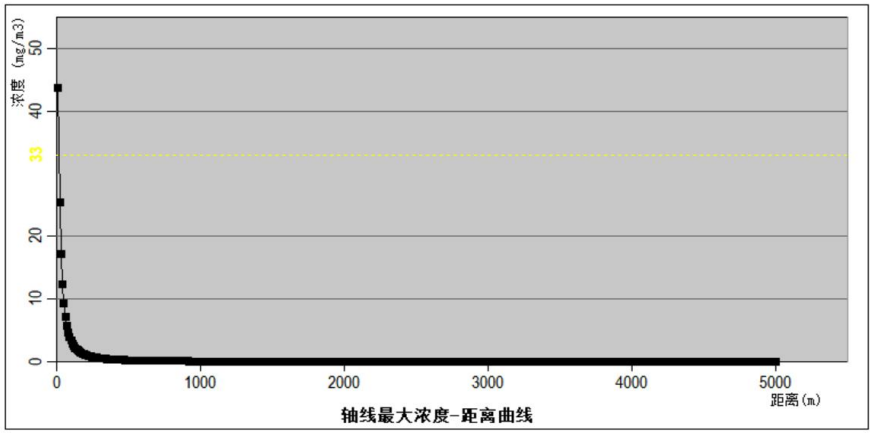



**图 5.9-10a　　最不利气象条件，下风向氯化氢的最大落地浓度曲线分布图**

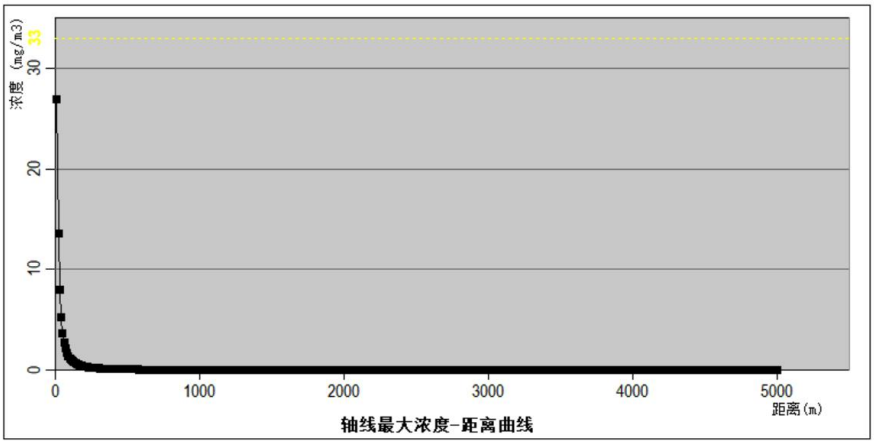



**图 5.9-10b　　最常见气象条件，下风向氯化氢的最大落地浓度曲线分布图**

根据预测结果，在最不利气象条件下，盐酸储罐泄漏事故中，氯化氢落地浓度均低于其大气毒性终点浓度-1（150mg/m$^3$），超过其大气毒性终点浓度-2（33mg/m$^3$）的范围为下风向 10m 以内区域，主要集中在厂区范围内。

在最常见气象条件下，盐酸储罐泄漏事故中，氯化氢落地浓度均低于其大气毒性终点浓度-1（150mg/m$^3$）、大气毒性终点浓度-2（33mg/m$^3$），对环境影响不大。

**（2）关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况**

盐酸储罐泄漏事故对各关心点的影响预测结果见表 5.9-39。

根据预测结果， 最不利气象条件下，关心点处氯化氢的最大落地浓度为 0.1771mg/m$^3$，低于其大气毒性终点浓度-1（150mg/m$^3$）、大气毒性终点浓度-2（33mg/m$^3$）。

最常见气象条件下，关心点处氯化氢的最大落地浓度为 0.0524mg/m$^3$，低于其大气毒性终点浓度-1（150mg/m$^3$）、大气毒性终点浓度-2（33mg/m$^3$）。

综上所述， 盐酸储罐泄漏对关心点的影响较小。

**表 5.9-39a 最不利气象条件下，盐酸储罐泄漏对关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）**

| 序号 | 名称 | 事故点下风向距离 m | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min | 35min | 40min | 45min | 50min | 55min | 60min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 和双村 | 608 | 0.1771\|10 | 0 | 0.1771 | 0.1771 | 0.1771 | 0.1771 | 0.1771 | 0.1769 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 和双小学 | 640 | 0.1625\|10 | 0 | 0.1625 | 0.1625 | 0.1625 | 0.1625 | 0.1625 | 0.1624 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 双湖村 | 1857 | 0.0297\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0297 | 0.0297 | 0.0297 | 0.0297 | 0.0297 | 0.0297 | 0.0199 | 0.0001 | 0 |
| 4 | 双湖学校 | 2300 | 0.0223\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0223 | 0.0223 | 0.0223 | 0.0223 | 0.0223 | 0.0223 | 0.0139 | 0.0003 |
| 5 | 向寮村 | 2245 | 0.0231\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0231 | 0.0231 | 0.0231 | 0.0231 | 0.0231 | 0.023 | 0.0116 | 0.0001 |
| 6 | 竹坑村 | 2031 | 0.0264\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0264 | 0.0264 | 0.0264 | 0.0264 | 0.0264 | 0.0246 | 0.0022 | 0 |
| 7 | 上湖东村 | 1325 | 0.0479\|15 | 0 | 0 | 0.0479 | 0.0479 | 0.0479 | 0.0479 | 0.0479 | 0.0479 | 0.0202 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 联湖村 | 1481 | 0.0402\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0402 | 0.0402 | 0.0402 | 0.0402 | 0.0402 | 0.0353 | 0.0001 | 0 | 0 |
| 9 | 联湖学校 | 1748 | 0.0322\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0322 | 0.0322 | 0.0322 | 0.0322 | 0.0322 | 0.0322 | 0.0118 | 0 | 0 |
| 10 | 金鸡山村 | 2315 | 0.0221\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0221 | 0.0221 | 0.0221 | 0.0221 | 0.0221 | 0.0221 | 0.0144 | 0.0003 |
| 11 | 南海小学 | 1795 | 0.0311\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0311 | 0.0311 | 0.0311 | 0.0311 | 0.0311 | 0.0311 | 0.0155 | 0 | 0 |
| 12 | 朱埔村 | 2700 | 0.0180\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.018 | 0.0178 | 0.018 | 0.018 | 0.018 | 0.0178 | 0.0092 |
| 13 | 朱埔苗圃希望小学 | 2926 | 0.0162\|40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0138 | 0.0162 | 0.0162 | 0.0162 | 0.0162 | 0.0139 |
| 14 | 湖寮村 | 2950 | 0.0160\|40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0132 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.014 |
| 15 | 湖寮小学 | 3006 | 0.0156\|40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0116 | 0.0156 | 0.0156 | 0.0156 | 0.0156 | 0.0144 |
| 16 | 乌石村 | 3255 | 0.0140\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0047 | 0.013 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.0139 |
| 17 | 乌石学校 | 3380 | 0.0133\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0024 | 0.0109 | 0.0133 | 0.0133 | 0.0133 | 0.0133 |
| 18 | 坑仔村 | 3706 | 0.0118\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0002 | 0.0041 | 0.0107 | 0.0118 | 0.0118 | 0.0118 |
| 19 | 山头村 | 3384 | 0.0133\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0023 | 0.0108 | 0.0133 | 0.0133 | 0.0133 | 0.0133 |
| 20 | 山头小学 | 3738 | 0.0117\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0002 | 0.0036 | 0.0103 | 0.0116 | 0.0117 | 0.0117 |
| 21 | 山岗村 | 3672 | 0.0119\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0003 | 0.0047 | 0.011 | 0.0119 | 0.0119 | 0.0119 |
| 22 | 山岗小学 | 4009 | 0.0106\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0008 | 0.0059 | 0.0102 | 0.0106 | 0.0106 |
| 23 | 山陇村 | 2476 | 0.0202\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0202 | 0.0202 | 0.0202 | 0.0202 | 0.0202 | 0.0181 | 0.0024 |
| 24 | 山陇学校 | 2681 | 0.0182\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0182 | 0.018 | 0.0182 | 0.0182 | 0.0182 | 0.0179 | 0.0086 |
| 25 | 盟山村 | 4697 | 0.0085\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0002 | 0.0024 | 0.0067 | 0.0085 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 乌树林村 | 4550 | 0.0089\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0005 | 0.004 | 0.008 | 0.0089 |
| 27 | 佰公岭村 | 4222 | 0.0099\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0002 | 0.0028 | 0.0082 | 0.0098 | 0.0099 |
| 28 | 新圩村 | 4061 | 0.0104\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0006 | 0.0051 | 0.0098 | 0.0104 | 0.0104 |
| 29 | 镇前村 | 4060 | 0.0104\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0006 | 0.0051 | 0.0098 | 0.0104 | 0.0104 |
| 30 | 溪一村 | 4576 | 0.0089\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0005 | 0.0036 | 0.0078 | 0.0089 |
| 31 | 军林村 | 3833 | 0.0113\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0023 | 0.0089 | 0.0112 | 0.0113 | 0.0113 |
| 32 | 军林小学 | 4275 | 0.0098\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0023 | 0.0075 | 0.0096 | 0.0098 |
| 33 | 溪南村 | 4008 | 0.0106\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0008 | 0.006 | 0.0102 | 0.0106 | 0.0106 |
| 34 | 溪南学校 | 4321 | 0.0096\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0018 | 0.0069 | 0.0094 | 0.0096 |
| 35 | 水下村 | 3939 | 0.0109\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0013 | 0.0071 | 0.0106 | 0.0109 | 0.0109 |
| 36 | 赤一村 | 4835 | 0.0079\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0014 | 0.0053 | 0.0079 |
| 37 | 帮庄村 | 4576 | 0.0089\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0005 | 0.0036 | 0.0078 | 0.0089 |
| 38 | 孔美村 | 4721 | 0.0084\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0002 | 0.0022 | 0.0065 | 0.0084 |
| 39 | 孔美小学 | 4900 | 0.0075\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.001 | 0.0046 | 0.0075 |
| 40 | 隆江镇 | 4408 | 0.0094\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0012 | 0.0058 | 0.009 | 0.0094 |
| 41 | 隆江镇第一小学 | 4455 | 0.0092\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0009 | 0.0052 | 0.0087 | 0.0092 |
| 42 | 溪西镇 | 3782 | 0.0115\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0029 | 0.0096 | 0.0114 | 0.0115 | 0.0115 |
| 43 | 溪西镇中心小学 | 4179 | 0.0101\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0003 | 0.0034 | 0.0087 | 0.01 | 0.0101 |
| 44 | 惠来县金境学校 | 4875 | 0.0077\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0011 | 0.0048 | 0.0077 |
| 45 | 前边村 | 3125 | 0.0148\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0081 | 0.0145 | 0.0148 | 0.0148 | 0.0148 | 0.0144 |
| 46 | 前边学校 | 3315 | 0.0137\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0034 | 0.0121 | 0.0137 | 0.0137 | 0.0137 | 0.0136 |
| 47 | 山前村 | 3963 | 0.0108\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0011 | 0.0067 | 0.0105 | 0.0108 | 0.0108 |
| 48 | 山前分校 | 4269 | 0.0098\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0023 | 0.0076 | 0.0097 | 0.0098 |
| 49 | 华清村 | 4050 | 0.0105\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0006 | 0.0053 | 0.0099 | 0.0105 | 0.0105 |
| 50 | 兴华小学 | 4900 | 0.0075\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.001 | 0.0046 | 0.0075 |
| 51 | 华清学校 | 5000 | 0.0069\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0006 | 0.0035 | 0.0069 |
| 52 | 西埔村 | 4494 | 0.0091\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0007 | 0.0047 | 0.0084 | 0.0091 |
| 53 | 平洋村 | 4885 | 0.0076\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0011 | 0.0047 | 0.0076 |

**表 5.9-39b 最常见气象条件下，盐酸储罐泄漏对关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）**

| 序号 | 名称 | X | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min | 35min | 40min | 45min | 50min | 55min | 60min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 和双村 | 608 | 0.0524\|5 | 0.0524 | 0.0524 | 0.0524 | 0.0524 | 0.0524 | 0.0524 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 和双小学 | 640 | 0.0479\|5 | 0.0479 | 0.0479 | 0.0479 | 0.0479 | 0.0479 | 0.0479 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 双湖村 | 1857 | 0.0085\|10 | 0 | 0.0085 | 0.0085 | 0.0085 | 0.0085 | 0.0085 | 0.0084 | 0.0003 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 双湖学校 | 2300 | 0.0062\|10 | 0 | 0.0062 | 0.0062 | 0.0062 | 0.0062 | 0.0062 | 0.0062 | 0.0025 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 向寮村 | 2245 | 0.0064\|10 | 0 | 0.0064 | 0.0064 | 0.0064 | 0.0064 | 0.0064 | 0.0064 | 0.0021 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 竹坑村 | 2031 | 0.0075\|10 | 0 | 0.0075 | 0.0075 | 0.0075 | 0.0075 | 0.0075 | 0.0074 | 0.001 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 上湖东村 | 1325 | 0.0141\|5 | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 | 0.0105 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 联湖村 | 1481 | 0.0119\|10 | 0 | 0.0119 | 0.0119 | 0.0119 | 0.0119 | 0.0119 | 0.0106 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 联湖学校 | 1748 | 0.0093\|10 | 0 | 0.0093 | 0.0093 | 0.0093 | 0.0093 | 0.0093 | 0.0091 | 0.0001 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 金鸡山村 | 2315 | 0.0062\|10 | 0 | 0.0062 | 0.0062 | 0.0062 | 0.0062 | 0.0062 | 0.0061 | 0.0025 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 南海小学 | 1795 | 0.0090\|10 | 0 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.0088 | 0.0001 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 朱埔村 | 2700 | 0.0049\|10 | 0 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0038 | 0.0001 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 朱埔苗圃希望小学 | 2926 | 0.0044\|15 | 0 | 0 | 0.0044 | 0.0044 | 0.0044 | 0.0044 | 0.0043 | 0.0039 | 0.0003 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 湖寮村 | 2950 | 0.0043\|15 | 0 | 0 | 0.0043 | 0.0043 | 0.0043 | 0.0043 | 0.0043 | 0.0039 | 0.0003 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 湖寮小学 | 3006 | 0.0042\|15 | 0 | 0 | 0.0042 | 0.0042 | 0.0042 | 0.0042 | 0.0042 | 0.0038 | 0.0004 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 乌石村 | 3255 | 0.0037\|15 | 0 | 0 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0037 | 0.0036 | 0.0009 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 乌石学校 | 3380 | 0.0035\|15 | 0 | 0 | 0.0035 | 0.0035 | 0.0035 | 0.0035 | 0.0035 | 0.0034 | 0.0012 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 坑仔村 | 3706 | 0.0031\|15 | 0 | 0 | 0.0031 | 0.0031 | 0.0031 | 0.0031 | 0.0031 | 0.003 | 0.0018 | 0.0001 | 0 | 0 |
| 19 | 山头村 | 3384 | 0.0035\|15 | 0 | 0 | 0.0035 | 0.0035 | 0.0035 | 0.0035 | 0.0035 | 0.0034 | 0.0012 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 山头小学 | 3738 | 0.0030\|15 | 0 | 0 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.0018 | 0.0001 | 0 | 0 |
| 21 | 山岗村 | 3672 | 0.0031\|15 | 0 | 0 | 0.0031 | 0.0031 | 0.0031 | 0.0031 | 0.0031 | 0.0031 | 0.0018 | 0.0001 | 0 | 0 |
| 22 | 山岗小学 | 4009 | 0.0027\|15 | 0 | 0 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0021 | 0.0002 | 0 | 0 |
| 23 | 山陇村 | 2476 | 0.0056\|10 | 0 | 0.0056 | 0.0056 | 0.0056 | 0.0056 | 0.0056 | 0.0056 | 0.0033 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 山陇学校 | 2681 | 0.0050\|10 | 0 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.0038 | 0.0001 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 盟山村 | 4697 | 0.0022\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0022 | 0.0022 | 0.0022 | 0.0022 | 0.0022 | 0.0021 | 0.001 | 0.0001 | 0 |
| 26 | 乌树林村 | 4550 | 0.0023\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0023 | 0.0023 | 0.0023 | 0.0023 | 0.0023 | 0.0021 | 0.0008 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 佰公岭村 | 4222 | 0.0025\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0025 | 0.0025 | 0.0025 | 0.0025 | 0.0025 | 0.0022 | 0.0004 | 0 | 0 |
| 28 | 新圩村 | 4061 | 0.0027\|15 | 0 | 0 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0021 | 0.0003 | 0 | 0 |
| 29 | 镇前村 | 4060 | 0.0027\|15 | 0 | 0 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0021 | 0.0003 | 0 | 0 |
| 30 | 溪一村 | 4576 | 0.0022\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0022 | 0.0022 | 0.0022 | 0.0022 | 0.0022 | 0.0021 | 0.0008 | 0 | 0 |
| 31 | 军林村 | 3833 | 0.0029\|15 | 0 | 0 | 0.0029 | 0.0029 | 0.0029 | 0.0029 | 0.0029 | 0.0029 | 0.002 | 0.0001 | 0 | 0 |
| 32 | 军林小学 | 4275 | 0.0025\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0025 | 0.0025 | 0.0025 | 0.0025 | 0.0025 | 0.0022 | 0.0005 | 0 | 0 |
| 33 | 溪南村 | 4008 | 0.0027\|15 | 0 | 0 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0021 | 0.0002 | 0 | 0 |
| 34 | 溪南学校 | 4321 | 0.0024\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0024 | 0.0024 | 0.0024 | 0.0024 | 0.0024 | 0.0022 | 0.0006 | 0 | 0 |
| 35 | 水下村 | 3939 | 0.0028\|15 | 0 | 0 | 0.0028 | 0.0028 | 0.0028 | 0.0028 | 0.0028 | 0.0028 | 0.002 | 0.0002 | 0 | 0 |
| 36 | 赤一村 | 4835 | 0.0021\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0021 | 0.0021 | 0.0021 | 0.0021 | 0.0021 | 0.002 | 0.0011 | 0.0001 | 0 |
| 37 | 帮庄村 | 4576 | 0.0022\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0022 | 0.0022 | 0.0022 | 0.0022 | 0.0022 | 0.0021 | 0.0008 | 0 | 0 |
| 38 | 孔美村 | 4721 | 0.0021\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0021 | 0.0021 | 0.0021 | 0.0021 | 0.0021 | 0.002 | 0.001 | 0.0001 | 0 |
| 39 | 孔美小学 | 4900 | 0.0020\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.0011 | 0.0001 | 0 |
| 40 | 隆江镇 | 4408 | 0.0024\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0024 | 0.0024 | 0.0024 | 0.0024 | 0.0024 | 0.0021 | 0.0007 | 0 | 0 |
| 41 | 隆江镇第一小学 | 4455 | 0.0023\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0023 | 0.0023 | 0.0023 | 0.0023 | 0.0023 | 0.0021 | 0.0007 | 0 | 0 |
| 42 | 溪西镇 | 3782 | 0.0030\|15 | 0 | 0 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.0019 | 0.0001 | 0 | 0 |
| 43 | 溪西镇中心小学 | 4179 | 0.0026\|15 | 0 | 0 | 0.0026 | 0.0026 | 0.0026 | 0.0026 | 0.0026 | 0.0026 | 0.0022 | 0.0004 | 0 | 0 |
| 44 | 惠来县金境学校 | 4875 | 0.0020\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.0011 | 0.0001 | 0 |
| 45 | 前边村 | 3125 | 0.0039\|15 | 0 | 0 | 0.0039 | 0.0039 | 0.0039 | 0.0039 | 0.0039 | 0.0037 | 0.0006 | 0 | 0 | 0 |
| 46 | 前边学校 | 3315 | 0.0036\|15 | 0 | 0 | 0.0036 | 0.0036 | 0.0036 | 0.0036 | 0.0036 | 0.0035 | 0.001 | 0 | 0 | 0 |
| 47 | 山前村 | 3963 | 0.0028\|15 | 0 | 0 | 0.0028 | 0.0028 | 0.0028 | 0.0028 | 0.0028 | 0.0028 | 0.0021 | 0.0002 | 0 | 0 |
| 48 | 山前分校 | 4269 | 0.0025\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0025 | 0.0025 | 0.0025 | 0.0025 | 0.0025 | 0.0022 | 0.0005 | 0 | 0 |
| 49 | 华清村 | 4050 | 0.0027\|15 | 0 | 0 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0027 | 0.0021 | 0.0003 | 0 | 0 |
| 50 | 兴华小学 | 4900 | 0.0020\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.0011 | 0.0001 | 0 |
| 51 | 华清学校 | 5000 | 0.0020\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.0019 | 0.0012 | 0.0002 | 0 |
| 52 | 西埔村 | 4494 | 0.0023\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0023 | 0.0023 | 0.0023 | 0.0023 | 0.0023 | 0.0021 | 0.0007 | 0 | 0 |
| 53 | 平洋村 | 4885 | 0.0020\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.0011 | 0.0001 | 0 |

## 6、次氯酸钠储罐泄漏

### （1）下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

根据预测结果，天然气管道泄漏结果如下：

**表 5.9-40　次氯酸钠储罐泄漏预测结果**

| 泄露设备类型 | | 常温常压液体容器 | 操作温度(℃) | 25.00 | 操作压力(MPa) | | 0.101325 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 泄露危险物质 | | 次氯酸钠 | 最大存在量(kg) | 35.2000 | 裂口直径(mm) | | 10.0000 |
| 泄露速率(kg/s) | | 0.0004 | 泄露时间(min) | 30.00 | 泄露量(kg) | | 0.7476 |
| 泄露高度(m) | | 1.8000 | 泄露概率(次/年) | 0.002 | 蒸发量(kg) | | 0.7488 |
| 指标 | | 浓度值(mg/m³) | 最远影响距离(m) | 到达时间(min) | 最大落地浓度及位置 | | |
| | | | | | 最大落地浓度(mg/m³) | 下风向距离(m) | 出现时间 s |
| 最不利气象 | 大气毒性终点浓度-1 | 1800.0000 | - | - | 131.39 | 10 | 6.66 |
| | 大气毒性终点浓度-2 | 290.0000 | - | - | | | |
| 最常见气象 | 大气毒性终点浓度-1 | 1800.0000 | - | - | 53.919 | 10 | 2.5 |
| | 大气毒性终点浓度-2 | 290.0000 | - | - | | | |

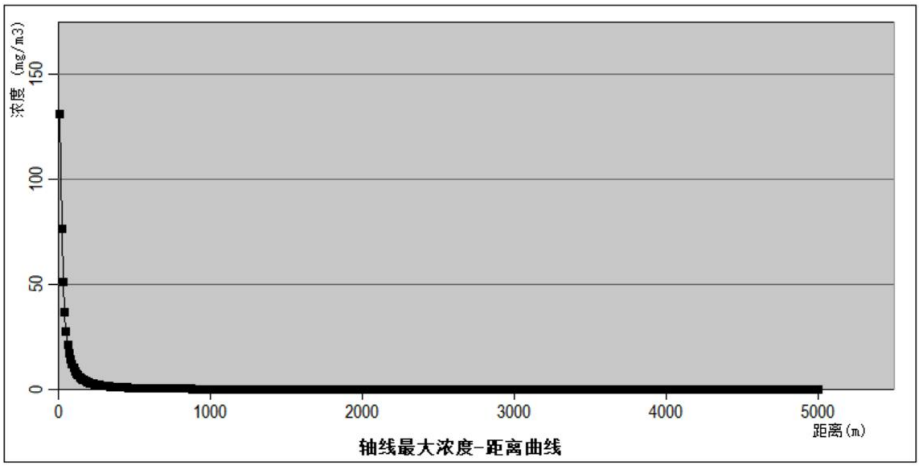



**图 5.9-11a　　最不利气象条件，下风向次氯酸钠的最大落地浓度曲线分布图**

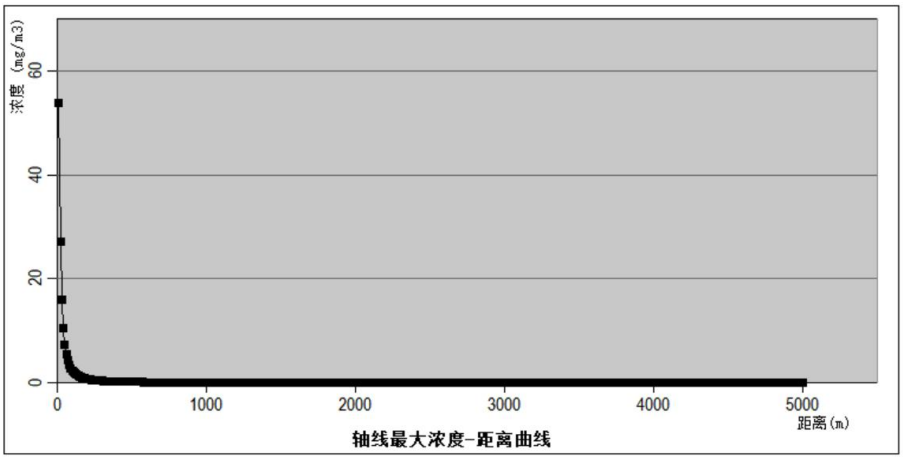



**图 5.9-11b　　最常见气象条件，下风向次氯酸钠的最大落地浓度曲线分布图**

根据预测结果，在最不利气象条件下，次氯酸钠储罐泄漏事故中，次氯酸钠落地浓度均低于其大气毒性终点浓度-1（1800mg/m$^3$）大气毒性终点浓度-2（290mg/m$^3$）。

在最常见气象条件下，盐酸储罐泄漏事故中，次氯酸钠落地浓度低于其大气毒性终点浓度-1（1800mg/m$^3$）大气毒性终点浓度-2（290mg/m$^3$），对环境影响不大。

**（2）关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况**

次氯酸钠储罐泄漏事故对各关心点的影响预测结果见表 5.9-41。

根据预测结果， 最不利气象条件下，关心点处次氯酸钠的最大落地浓度为0.5312mg/m$^3$，低于其大气毒性终点浓度-1（1800mg/m$^3$）大气毒性终点浓度-2（290mg/m$^3$）。

最常见气象条件下，关心点处次氯酸钠的最大落地浓度为 0.1048mg/m$^3$，低于其大气毒性终点浓度-1（1800mg/m$^3$）大气毒性终点浓度-2（290mg/m$^3$）。

综上所述， 次氯酸钠储罐泄漏对关心点的影响较小。

**表 5.9-41a 最不利气象条件下，次氯酸钠储罐泄漏对关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）**

| 序号 | 名称 | 事故点下风向距离 m | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min | 35min | 40min | 45min | 50min | 55min | 60min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 和双村 | 608 | 0.5312\|10 | 0 | 0.5312 | 0.5312 | 0.5312 | 0.5312 | 0.5312 | 0.5306 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 和双小学 | 640 | 0.4874\|10 | 0 | 0.4874 | 0.4874 | 0.4874 | 0.4874 | 0.4874 | 0.4873 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 双湖村 | 1857 | 0.0891\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0891 | 0.0891 | 0.0891 | 0.0891 | 0.0891 | 0.0891 | 0.0597 | 0.0003 | 0 |
| 4 | 双湖学校 | 2300 | 0.0670\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.067 | 0.067 | 0.067 | 0.067 | 0.067 | 0.0669 | 0.0416 | 0.0008 |
| 5 | 向寮村 | 2245 | 0.0692\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0692 | 0.0692 | 0.0692 | 0.0692 | 0.0692 | 0.0689 | 0.0348 | 0.0003 |
| 6 | 竹坑村 | 2031 | 0.0791\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0791 | 0.0791 | 0.0791 | 0.0791 | 0.0791 | 0.0739 | 0.0066 | 0 |
| 7 | 上湖东村 | 1325 | 0.1438\|15 | 0 | 0 | 0.1438 | 0.1438 | 0.1438 | 0.1438 | 0.1438 | 0.1438 | 0.0606 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 联湖村 | 1481 | 0.1206\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.1206 | 0.1206 | 0.1206 | 0.1206 | 0.1206 | 0.106 | 0.0004 | 0 | 0 |
| 9 | 联湖学校 | 1748 | 0.0966\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0966 | 0.0966 | 0.0966 | 0.0966 | 0.0966 | 0.0965 | 0.0354 | 0 | 0 |
| 10 | 金鸡山村 | 2315 | 0.0664\|25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0664 | 0.0664 | 0.0664 | 0.0664 | 0.0664 | 0.0663 | 0.0432 | 0.001 |
| 11 | 南海小学 | 1795 | 0.0933\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0933 | 0.0933 | 0.0933 | 0.0933 | 0.0933 | 0.0932 | 0.0464 | 0.0001 | 0 |
| 12 | 朱埔村 | 2700 | 0.0541\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0541 | 0.0534 | 0.0541 | 0.0541 | 0.0541 | 0.0534 | 0.0275 |
| 13 | 朱埔苗圃希望小学 | 2926 | 0.0486\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0414 | 0.0485 | 0.0486 | 0.0486 | 0.0485 | 0.0417 |
| 14 | 湖寮村 | 2950 | 0.0480\|40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0396 | 0.048 | 0.048 | 0.048 | 0.048 | 0.0421 |
| 15 | 湖寮小学 | 3006 | 0.0468\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0349 | 0.0467 | 0.0468 | 0.0468 | 0.0468 | 0.0431 |
| 16 | 乌石村 | 3255 | 0.0421\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.014 | 0.0391 | 0.0421 | 0.0421 | 0.0421 | 0.0417 |
| 17 | 乌石学校 | 3380 | 0.0400\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0071 | 0.0327 | 0.0399 | 0.04 | 0.04 | 0.0399 |
| 18 | 坑仔村 | 3706 | 0.0354\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0007 | 0.0124 | 0.032 | 0.0354 | 0.0354 | 0.0354 |
| 19 | 山头村 | 3384 | 0.0400\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0069 | 0.0325 | 0.0398 | 0.04 | 0.04 | 0.0399 |
| 20 | 山头小学 | 3738 | 0.0350\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0005 | 0.0107 | 0.0308 | 0.0349 | 0.035 | 0.035 |
| 21 | 山岗村 | 3672 | 0.0358\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0009 | 0.0142 | 0.0331 | 0.0358 | 0.0358 | 0.0358 |
| 22 | 山岗小学 | 4009 | 0.0319\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0025 | 0.0178 | 0.0305 | 0.0319 | 0.0319 |
| 23 | 山陇村 | 2476 | 0.0607\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0607 | 0.0607 | 0.0607 | 0.0607 | 0.0607 | 0.0542 | 0.0072 |
| 24 | 山陇学校 | 2681 | 0.0546\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0546 | 0.0541 | 0.0546 | 0.0546 | 0.0546 | 0.0538 | 0.0258 |
| 25 | 盟山村 | 4697 | 0.0254\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0007 | 0.0072 | 0.0201 | 0.0254 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 乌树林村 | 4550 | 0.0268\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0016 | 0.0119 | 0.0241 | 0.0268 |
| 27 | 佰公岭村 | 4222 | 0.0297\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0006 | 0.0085 | 0.0245 | 0.0295 | 0.0297 |
| 28 | 新圩村 | 4061 | 0.0313\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0018 | 0.0153 | 0.0293 | 0.0313 | 0.0313 |
| 29 | 镇前村 | 4060 | 0.0313\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0018 | 0.0153 | 0.0294 | 0.0313 | 0.0313 |
| 30 | 溪一村 | 4576 | 0.0266\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0014 | 0.0109 | 0.0235 | 0.0266 |
| 31 | 军林村 | 3833 | 0.0338\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0002 | 0.0068 | 0.0266 | 0.0336 | 0.0338 | 0.0338 |
| 32 | 军林小学 | 4275 | 0.0293\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0004 | 0.0068 | 0.0226 | 0.0289 | 0.0293 |
| 33 | 溪南村 | 4008 | 0.0319\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0025 | 0.0179 | 0.0305 | 0.0319 | 0.0319 |
| 34 | 溪南学校 | 4321 | 0.0288\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0003 | 0.0055 | 0.0208 | 0.0283 | 0.0288 |
| 35 | 水下村 | 3939 | 0.0326\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0038 | 0.0214 | 0.0319 | 0.0326 | 0.0326 |
| 36 | 赤一村 | 4835 | 0.0236\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0003 | 0.0041 | 0.0158 | 0.0236 |
| 37 | 帮庄村 | 4576 | 0.0266\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0014 | 0.0109 | 0.0235 | 0.0266 |
| 38 | 孔美村 | 4721 | 0.0251\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0006 | 0.0065 | 0.0194 | 0.0251 |
| 39 | 孔美小学 | 4900 | 0.0226\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0002 | 0.003 | 0.0137 | 0.0226 |
| 40 | 隆江镇 | 4408 | 0.0281\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0036 | 0.0174 | 0.0269 | 0.0281 |
| 41 | 隆江镇第一小学 | 4455 | 0.0276\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0028 | 0.0155 | 0.0261 | 0.0276 |
| 42 | 溪西镇 | 3782 | 0.0345\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0004 | 0.0088 | 0.0289 | 0.0343 | 0.0345 | 0.0345 |
| 43 | 溪西镇中心小学 | 4179 | 0.0302\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0008 | 0.0101 | 0.026 | 0.03 | 0.0302 |
| 44 | 惠来县金境学校 | 4875 | 0.0230\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0002 | 0.0034 | 0.0145 | 0.023 |
| 45 | 前边村 | 3125 | 0.0445\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0243 | 0.0436 | 0.0445 | 0.0445 | 0.0445 | 0.0431 |
| 46 | 前边学校 | 3315 | 0.0411\|45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0103 | 0.0363 | 0.0411 | 0.0411 | 0.0411 | 0.0409 |
| 47 | 山前村 | 3963 | 0.0324\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0033 | 0.0202 | 0.0314 | 0.0324 | 0.0324 |
| 48 | 山前分校 | 4269 | 0.0293\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0004 | 0.007 | 0.0228 | 0.029 | 0.0293 |
| 49 | 华清村 | 4050 | 0.0314\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0019 | 0.0158 | 0.0296 | 0.0314 | 0.0314 |
| 50 | 兴华小学 | 4900 | 0.0226\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0002 | 0.003 | 0.0137 | 0.0226 |
| 51 | 华清学校 | 5000 | 0.0208\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0018 | 0.0106 | 0.0208 |
| 52 | 西埔村 | 4494 | 0.0273\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0022 | 0.014 | 0.0253 | 0.0273 |
| 53 | 平洋村 | 4885 | 0.0229\|60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0002 | 0.0032 | 0.0141 | 0.0229 |

**表 5.9-41b 最常见气象条件下，次氯酸钠储罐泄漏对关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）**

| 序号 | 名称 | X | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min | 35min | 40min | 45min | 50min | 55min | 60min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 和双村 | 608 | 0.1048\|5 | 0.1048 | 0.1048 | 0.1048 | 0.1048 | 0.1048 | 0.1048 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 和双小学 | 640 | 0.0958\|5 | 0.0958 | 0.0958 | 0.0958 | 0.0958 | 0.0958 | 0.0958 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 双湖村 | 1857 | 0.0171\|10 | 0 | 0.0171 | 0.0171 | 0.0171 | 0.0171 | 0.0171 | 0.0169 | 0.0005 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 双湖学校 | 2300 | 0.0124\|10 | 0 | 0.0124 | 0.0124 | 0.0124 | 0.0124 | 0.0124 | 0.0124 | 0.0049 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 向寮村 | 2245 | 0.0129\|10 | 0 | 0.0129 | 0.0129 | 0.0129 | 0.0129 | 0.0129 | 0.0129 | 0.0043 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 竹坑村 | 2031 | 0.0149\|10 | 0 | 0.0149 | 0.0149 | 0.0149 | 0.0149 | 0.0149 | 0.0149 | 0.0019 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 上湖东村 | 1325 | 0.0281\|5 | 0.0281 | 0.0281 | 0.0281 | 0.0281 | 0.0281 | 0.0281 | 0.021 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 联湖村 | 1481 | 0.0238\|10 | 0 | 0.0238 | 0.0238 | 0.0238 | 0.0238 | 0.0238 | 0.0213 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 联湖学校 | 1748 | 0.0187\|10 | 0 | 0.0187 | 0.0187 | 0.0187 | 0.0187 | 0.0187 | 0.0183 | 0.0002 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 金鸡山村 | 2315 | 0.0123\|10 | 0 | 0.0123 | 0.0123 | 0.0123 | 0.0123 | 0.0123 | 0.0123 | 0.0051 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 南海小学 | 1795 | 0.0179\|10 | 0 | 0.0179 | 0.0179 | 0.0179 | 0.0179 | 0.0179 | 0.0177 | 0.0003 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 朱埔村 | 2700 | 0.0098\|10 | 0 | 0.0098 | 0.0098 | 0.0098 | 0.0098 | 0.0098 | 0.0098 | 0.0077 | 0.0001 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 朱埔苗圃希望小学 | 2926 | 0.0087\|15 | 0 | 0 | 0.0087 | 0.0087 | 0.0087 | 0.0087 | 0.0087 | 0.0078 | 0.0006 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 湖寮村 | 2950 | 0.0086\|15 | 0 | 0 | 0.0086 | 0.0086 | 0.0086 | 0.0086 | 0.0086 | 0.0078 | 0.0006 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 湖寮小学 | 3006 | 0.0084\|15 | 0 | 0 | 0.0084 | 0.0084 | 0.0084 | 0.0084 | 0.0084 | 0.0077 | 0.0008 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 乌石村 | 3255 | 0.0074\|15 | 0 | 0 | 0.0074 | 0.0074 | 0.0074 | 0.0074 | 0.0074 | 0.0072 | 0.0018 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 乌石学校 | 3380 | 0.0070\|15 | 0 | 0 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.0069 | 0.0023 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 坑仔村 | 3706 | 0.0061\|15 | 0 | 0 | 0.0061 | 0.0061 | 0.0061 | 0.0061 | 0.0061 | 0.0061 | 0.0036 | 0.0001 | 0 | 0 |
| 19 | 山头村 | 3384 | 0.0070\|15 | 0 | 0 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.0069 | 0.0024 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 山头小学 | 3738 | 0.0061\|15 | 0 | 0 | 0.0061 | 0.0061 | 0.0061 | 0.0061 | 0.0061 | 0.006 | 0.0037 | 0.0002 | 0 | 0 |
| 21 | 山岗村 | 3672 | 0.0062\|15 | 0 | 0 | 0.0062 | 0.0062 | 0.0062 | 0.0062 | 0.0062 | 0.0062 | 0.0035 | 0.0001 | 0 | 0 |
| 22 | 山岗小学 | 4009 | 0.0055\|15 | 0 | 0 | 0.0055 | 0.0055 | 0.0055 | 0.0055 | 0.0055 | 0.0054 | 0.0042 | 0.0005 | 0 | 0 |
| 23 | 山陇村 | 2476 | 0.0111\|10 | 0 | 0.0111 | 0.0111 | 0.0111 | 0.0111 | 0.0111 | 0.0111 | 0.0066 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 山陇学校 | 2681 | 0.0099\|10 | 0 | 0.0099 | 0.0099 | 0.0099 | 0.0099 | 0.0099 | 0.0099 | 0.0076 | 0.0001 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 盟山村 | 4697 | 0.0043\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0043 | 0.0043 | 0.0043 | 0.0043 | 0.0043 | 0.0041 | 0.0019 | 0.0001 | 0 |
| 26 | 乌树林村 | 4550 | 0.0045\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0045 | 0.0045 | 0.0045 | 0.0045 | 0.0045 | 0.0042 | 0.0016 | 0.0001 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 佰公岭村 | 4222 | 0.0051\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0051 | 0.005 | 0.0043 | 0.0009 | 0 | 0 |
| 28 | 新圩村 | 4061 | 0.0054\|15 | 0 | 0 | 0.0054 | 0.0054 | 0.0054 | 0.0054 | 0.0054 | 0.0053 | 0.0042 | 0.0006 | 0 | 0 |
| 29 | 镇前村 | 4060 | 0.0054\|15 | 0 | 0 | 0.0054 | 0.0054 | 0.0054 | 0.0054 | 0.0054 | 0.0053 | 0.0043 | 0.0006 | 0 | 0 |
| 30 | 溪一村 | 4576 | 0.0045\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0045 | 0.0045 | 0.0045 | 0.0045 | 0.0045 | 0.0042 | 0.0017 | 0.0001 | 0 |
| 31 | 军林村 | 3833 | 0.0058\|15 | 0 | 0 | 0.0058 | 0.0058 | 0.0058 | 0.0058 | 0.0058 | 0.0058 | 0.0039 | 0.0002 | 0 | 0 |
| 32 | 军林小学 | 4275 | 0.0050\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.0043 | 0.001 | 0 | 0 |
| 33 | 溪南村 | 4008 | 0.0055\|15 | 0 | 0 | 0.0055 | 0.0055 | 0.0055 | 0.0055 | 0.0055 | 0.0054 | 0.0042 | 0.0005 | 0 | 0 |
| 34 | 溪南学校 | 4321 | 0.0049\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0043 | 0.0011 | 0 | 0 |
| 35 | 水下村 | 3939 | 0.0056\|15 | 0 | 0 | 0.0056 | 0.0056 | 0.0056 | 0.0056 | 0.0056 | 0.0056 | 0.0041 | 0.0004 | 0 | 0 |
| 36 | 赤一村 | 4835 | 0.0041\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0041 | 0.0041 | 0.0041 | 0.0041 | 0.0041 | 0.004 | 0.0022 | 0.0002 | 0 |
| 37 | 帮庄村 | 4576 | 0.0045\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0045 | 0.0045 | 0.0045 | 0.0045 | 0.0045 | 0.0042 | 0.0017 | 0.0001 | 0 |
| 38 | 孔美村 | 4721 | 0.0043\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0043 | 0.0043 | 0.0043 | 0.0043 | 0.0043 | 0.0041 | 0.002 | 0.0001 | 0 |
| 39 | 孔美小学 | 4900 | 0.0041\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0041 | 0.0041 | 0.0041 | 0.0041 | 0.0041 | 0.0039 | 0.0023 | 0.0002 | 0 |
| 40 | 隆江镇 | 4408 | 0.0047\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0047 | 0.0047 | 0.0047 | 0.0047 | 0.0047 | 0.0043 | 0.0013 | 0 | 0 |
| 41 | 隆江镇第一小学 | 4455 | 0.0047\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0047 | 0.0047 | 0.0047 | 0.0047 | 0.0047 | 0.0043 | 0.0014 | 0 | 0 |
| 42 | 溪西镇 | 3782 | 0.0060\|15 | 0 | 0 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.0059 | 0.0059 | 0.0038 | 0.0002 | 0 | 0 |
| 43 | 溪西镇中心小学 | 4179 | 0.0051\|15 | 0 | 0 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0043 | 0.0008 | 0 | 0 |
| 44 | 惠来县金境学校 | 4875 | 0.0041\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0041 | 0.0041 | 0.0041 | 0.0041 | 0.0041 | 0.004 | 0.0022 | 0.0002 | 0 |
| 45 | 前边村 | 3125 | 0.0079\|15 | 0 | 0 | 0.0079 | 0.0079 | 0.0079 | 0.0079 | 0.0079 | 0.0075 | 0.0012 | 0 | 0 | 0 |
| 46 | 前边学校 | 3315 | 0.0072\|15 | 0 | 0 | 0.0072 | 0.0072 | 0.0072 | 0.0072 | 0.0072 | 0.007 | 0.0021 | 0 | 0 | 0 |
| 47 | 山前村 | 3963 | 0.0056\|15 | 0 | 0 | 0.0056 | 0.0056 | 0.0056 | 0.0056 | 0.0056 | 0.0055 | 0.0041 | 0.0004 | 0 | 0 |
| 48 | 山前分校 | 4269 | 0.0050\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.0043 | 0.001 | 0 | 0 |
| 49 | 华清村 | 4050 | 0.0054\|15 | 0 | 0 | 0.0054 | 0.0054 | 0.0054 | 0.0054 | 0.0054 | 0.0054 | 0.0042 | 0.0005 | 0 | 0 |
| 50 | 兴华小学 | 4900 | 0.0041\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0041 | 0.0041 | 0.0041 | 0.0041 | 0.0041 | 0.0039 | 0.0023 | 0.0002 | 0 |
| 51 | 华清学校 | 5000 | 0.0039\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0039 | 0.0039 | 0.0039 | 0.0039 | 0.0039 | 0.0038 | 0.0024 | 0.0003 | 0 |
| 52 | 西埔村 | 4494 | 0.0046\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0046 | 0.0046 | 0.0046 | 0.0046 | 0.0046 | 0.0042 | 0.0015 | 0 | 0 |
| 53 | 平洋村 | 4885 | 0.0041\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.0041 | 0.0041 | 0.0041 | 0.0041 | 0.0041 | 0.004 | 0.0023 | 0.0002 | 0 |

### 7、火灾爆炸事故次生/伴生一氧化碳污染物影响

#### （1）下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

根据源强分析的结果，丙烯腈泄漏发生火灾、爆炸产生的 CO 最大，其产生的影响也最大，因此本报告选取具有代表性的丙烯腈燃烧产生的 CO 源强进行预测，预测结果如下：

**表 5.9-42 灾爆炸事故次生/伴生一氧化碳污染物影响预测结果**

<table>
<tr><td>代表性风险事故情形描述</td><td colspan="7">风险物质泄漏发生火灾、爆炸，风险物质燃烧产生的 CO 对周围环境的影响</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="7">火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放</td></tr>
<tr><td>泄漏设备类型</td><td colspan="2">——</td><td>操作温度/℃</td><td>常温</td><td>操作压力/MPa</td><td colspan="2">常压</td></tr>
<tr><td>燃烧危险物质</td><td colspan="2">丙烯腈、丙烯酸甲酯、二甲基亚砜</td><td>最大燃烧量/kg</td><td>41800~809600</td><td>火灾时间/min</td><td colspan="2">240</td></tr>
<tr><td rowspan="11">大气</td><td colspan="2">危险物质</td><td colspan="5">大气环境影响</td></tr>
<tr><td rowspan="5">CO</td><td rowspan="4">最不利气象</td><td>指标</td><td>浓度值/（mg/m³）</td><td>最远影响距离/m</td><td colspan="2">到达时间/min</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-1</td><td>380</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-2</td><td>95</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">最大落地浓度(mg/m³)</td><td>下风向距离(m)</td><td colspan="2">出现时间 s</td></tr>
<tr><td colspan="2">9.8975</td><td>5760</td><td colspan="2">3840</td></tr>
<tr><td rowspan="5">最常见气象</td><td>指标</td><td>浓度值/（mg/m³）</td><td>最远影响距离/m</td><td colspan="2">到达时间/min</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-1</td><td>380</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-2</td><td>95</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">最大落地浓度(mg/m³)</td><td>下风向距离(m)</td><td colspan="2">出现时间 s</td></tr>
<tr><td colspan="2">7.5490</td><td>1510</td><td colspan="2">377.502</td></tr>
</table>

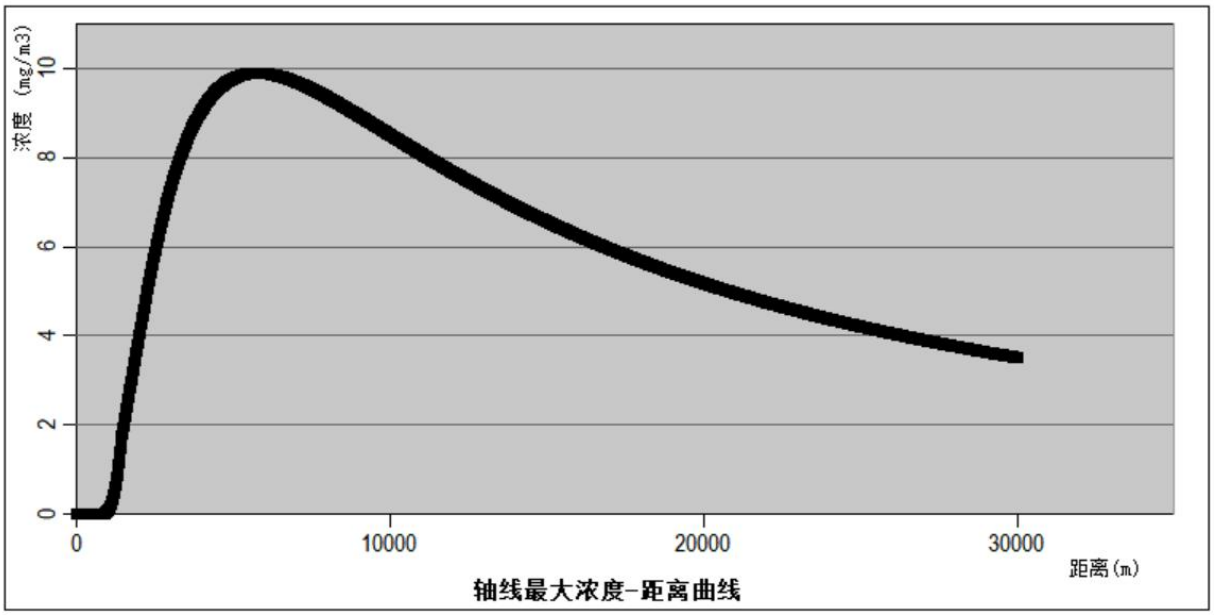



**图 5.9-12a 最不利气象条件下火灾爆炸事故次生/伴生一氧化碳最大落地浓度曲线图**

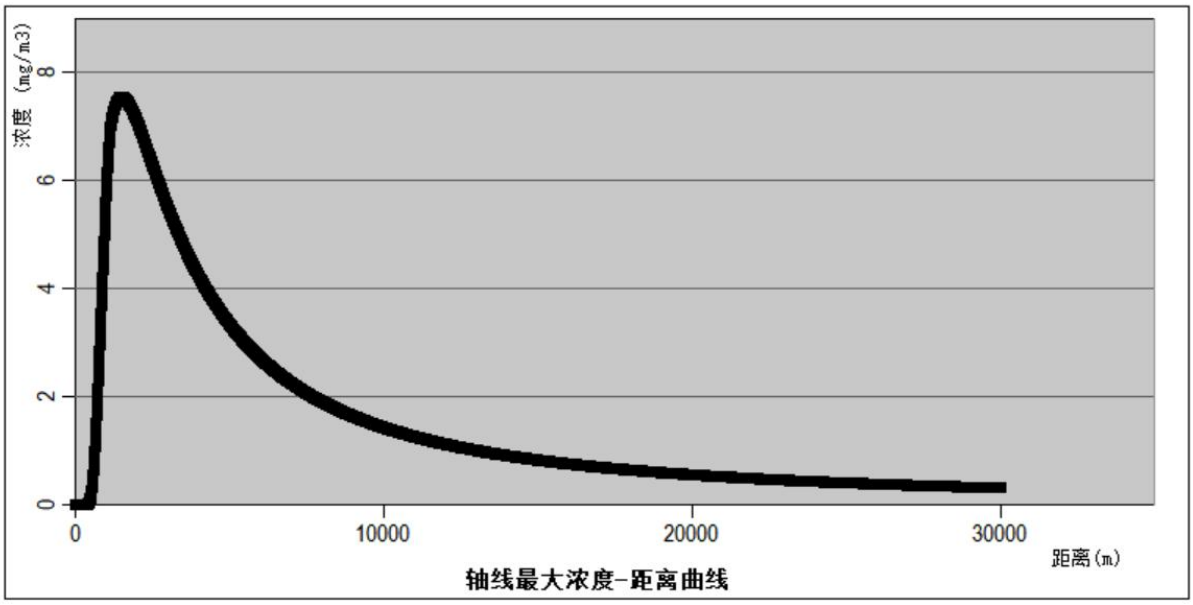



**图 5.9-12b 最常见气象条件下火灾爆炸事故次生/伴生一氧化碳最大落地浓度曲线图**

根据预测结果，在最不利气象条件下，火灾爆炸事故次生/伴生一氧化碳最大落地浓度为 9.8975mg/m$^3$，均低于其大气毒性终点浓度-1（380mg/m$^3$）、大气毒性终点浓度-2（95mg/m$^3$）。

在常见气象条件下，火灾爆炸事故次生/伴生一氧化碳最大落地浓度为 7.5490mg/m$^3$，均低于其大气毒性终点浓度-1（380mg/m$^3$）、大气毒性终点浓度-2（95mg/m$^3$）。

**（2）关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况**

火灾爆炸事故次生/伴生一氧化碳对各关心点的影响预测结果见表 5.9-43。

根据预测结果， 最不利气象条件下，关心点处 CO 的最大落地浓度为 9.7418mg/m$^3$，低于其大气毒性终点浓度-1（380mg/m$^3$）大气毒性终点浓度-2（95mg/m$^3$）。

最常见气象条件下，关心点处 CO 的最大落地浓度为 7.5330mg/m$^3$，低于其大气毒性终点浓度-1（380mg/m$^3$）大气毒性终点浓度-2（95mg/m$^3$）。

综上所述， 火灾爆炸事故次生/伴生一氧化碳对关心点的影响较小。

**表 5.9-43a 最不利气象条件下，火灾爆炸事故次生/伴生一氧化碳对关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）**

| 序号 | 名称 | 事故点下风向距离m | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 15min | 30min | 45min | 60min | 75min | 90min | 120min | 150min | 180min | 210min | 240min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 和双村 | 608 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 和双小学 | 640 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 双湖村 | 1857 | 3.3451\|20 | 0 | 0 | 3.3451 | 3.3451 | 3.3451 | 3.3451 | 3.3451 | 3.3451 | 3.3451 | 3.3451 | 3.3451 | 3.3451 |
| 4 | 双湖学校 | 2300 | 5.0803\|25 | 0 | 0 | 5.0803 | 5.0803 | 5.0803 | 5.0803 | 5.0803 | 5.0803 | 5.0803 | 5.0803 | 5.0803 | 5.0803 |
| 5 | 向寮村 | 2245 | 4.8769\|25 | 0 | 0 | 4.8769 | 4.8769 | 4.8769 | 4.8769 | 4.8769 | 4.8769 | 4.8769 | 4.8769 | 4.8769 | 4.8769 |
| 6 | 竹坑村 | 2031 | 4.0489\|25 | 0 | 0 | 4.0489 | 4.0489 | 4.0489 | 4.0489 | 4.0489 | 4.0489 | 4.0489 | 4.0489 | 4.0489 | 4.0489 |
| 7 | 上湖东村 | 1325 | 0.9593\|15 | 0 | 0.9593 | 0.9593 | 0.9593 | 0.9593 | 0.9593 | 0.9593 | 0.9593 | 0.9593 | 0.9593 | 0.9593 | 0.9593 |
| 8 | 联湖村 | 1481 | 1.8376\|20 | 0 | 0 | 1.8376 | 1.8376 | 1.8376 | 1.8376 | 1.8376 | 1.8376 | 1.8376 | 1.8376 | 1.8376 | 1.8376 |
| 9 | 联湖学校 | 1748 | 2.8992\|20 | 0 | 0 | 2.8992 | 2.8992 | 2.8992 | 2.8992 | 2.8992 | 2.8992 | 2.8992 | 2.8992 | 2.8992 | 2.8992 |
| 10 | 金鸡山村 | 2315 | 5.1350\|25 | 0 | 0 | 5.135 | 5.135 | 5.135 | 5.135 | 5.135 | 5.135 | 5.135 | 5.135 | 5.135 | 5.135 |
| 11 | 南海小学 | 1795 | 3.0915\|20 | 0 | 0 | 3.0915 | 3.0915 | 3.0915 | 3.0915 | 3.0915 | 3.0915 | 3.0915 | 3.0915 | 3.0915 | 3.0915 |
| 12 | 朱埔村 | 2700 | 6.4172\|30 | 0 | 0 | 6.4172 | 6.4172 | 6.4172 | 6.4172 | 6.4172 | 6.4172 | 6.4172 | 6.4172 | 6.4172 | 6.4172 |
| 13 | 朱埔苗圃希望小学 | 2926 | 7.0543\|35 | 0 | 0 | 0 | 7.0543 | 7.0543 | 7.0543 | 7.0543 | 7.0543 | 7.0543 | 7.0543 | 7.0543 | 7.0543 |
| 14 | 湖寮村 | 2950 | 7.1169\|35 | 0 | 0 | 0 | 7.1169 | 7.1169 | 7.1169 | 7.1169 | 7.1169 | 7.1169 | 7.1169 | 7.1169 | 7.1169 |
| 15 | 湖寮小学 | 3006 | 7.2593\|35 | 0 | 0 | 0 | 7.2593 | 7.2593 | 7.2593 | 7.2593 | 7.2593 | 7.2593 | 7.2593 | 7.2593 | 7.2593 |
| 16 | 乌石村 | 3255 | 7.8317\|35 | 0 | 0 | 0 | 7.8317 | 7.8317 | 7.8317 | 7.8317 | 7.8317 | 7.8317 | 7.8317 | 7.8317 | 7.8317 |
| 17 | 乌石学校 | 3380 | 8.0834\|40 | 0 | 0 | 0 | 8.0834 | 8.0834 | 8.0834 | 8.0834 | 8.0834 | 8.0834 | 8.0834 | 8.0834 | 8.0834 |
| 18 | 坑仔村 | 3706 | 8.6376\|40 | 0 | 0 | 0 | 8.6376 | 8.6376 | 8.6376 | 8.6376 | 8.6376 | 8.6376 | 8.6376 | 8.6376 | 8.6376 |
| 19 | 山头村 | 3384 | 8.0911\|40 | 0 | 0 | 0 | 8.0911 | 8.0911 | 8.0911 | 8.0911 | 8.0911 | 8.0911 | 8.0911 | 8.0911 | 8.0911 |
| 20 | 山头小学 | 3738 | 8.6846\|40 | 0 | 0 | 0 | 8.6846 | 8.6846 | 8.6846 | 8.6846 | 8.6846 | 8.6846 | 8.6846 | 8.6846 | 8.6846 |
| 21 | 山岗村 | 3672 | 8.5862\|40 | 0 | 0 | 0 | 8.5862 | 8.5862 | 8.5862 | 8.5862 | 8.5862 | 8.5862 | 8.5862 | 8.5862 | 8.5862 |
| 22 | 山岗小学 | 4009 | 9.0351\|45 | 0 | 0 | 0 | 9.0351 | 9.0351 | 9.0351 | 9.0351 | 9.0351 | 9.0351 | 9.0351 | 9.0351 | 9.0351 |
| 23 | 山陇村 | 2476 | 5.7006\|30 | 0 | 0 | 5.7006 | 5.7006 | 5.7006 | 5.7006 | 5.7006 | 5.7006 | 5.7006 | 5.7006 | 5.7006 | 5.7006 |
| 24 | 山陇学校 | 2681 | 6.3597\|30 | 0 | 0 | 6.3597 | 6.3597 | 6.3597 | 6.3597 | 6.3597 | 6.3597 | 6.3597 | 6.3597 | 6.3597 | 6.3597 |
| 25 | 盟山村 | 4697 | 9.6048\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.6048 | 9.6048 | 9.6048 | 9.6048 | 9.6048 | 9.6048 | 9.6048 | 9.6048 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 乌树林村 | 4550 | 9.5159\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.5159 | 9.5159 | 9.5159 | 9.5159 | 9.5159 | 9.5159 | 9.5159 | 9.5159 |
| 27 | 佰公岭村 | 4222 | 9.2561\|45 | 0 | 0 | 0 | 9.2561 | 9.2561 | 9.2561 | 9.2561 | 9.2561 | 9.2561 | 9.2561 | 9.2561 | 9.2561 |
| 28 | 新圩村 | 4061 | 9.0932\|45 | 0 | 0 | 0 | 9.0932 | 9.0932 | 9.0932 | 9.0932 | 9.0932 | 9.0932 | 9.0932 | 9.0932 | 9.0932 |
| 29 | 镇前村 | 4060 | 9.0921\|45 | 0 | 0 | 0 | 9.0921 | 9.0921 | 9.0921 | 9.0921 | 9.0921 | 9.0921 | 9.0921 | 9.0921 | 9.0921 |
| 30 | 溪一村 | 4576 | 9.5328\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.5328 | 9.5328 | 9.5328 | 9.5328 | 9.5328 | 9.5328 | 9.5328 | 9.5328 |
| 31 | 军林村 | 3833 | 8.8169\|45 | 0 | 0 | 0 | 8.8169 | 8.8169 | 8.8169 | 8.8169 | 8.8169 | 8.8169 | 8.8169 | 8.8169 | 8.8169 |
| 32 | 军林小学 | 4275 | 9.3043\|45 | 0 | 0 | 0 | 9.3043 | 9.3043 | 9.3043 | 9.3043 | 9.3043 | 9.3043 | 9.3043 | 9.3043 | 9.3043 |
| 33 | 溪南村 | 4008 | 9.0339\|45 | 0 | 0 | 0 | 9.0339 | 9.0339 | 9.0339 | 9.0339 | 9.0339 | 9.0339 | 9.0339 | 9.0339 | 9.0339 |
| 34 | 溪南学校 | 4321 | 9.3441\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.3441 | 9.3441 | 9.3441 | 9.3441 | 9.3441 | 9.3441 | 9.3441 | 9.3441 |
| 35 | 水下村 | 3939 | 8.9524\|45 | 0 | 0 | 0 | 8.9524 | 8.9524 | 8.9524 | 8.9524 | 8.9524 | 8.9524 | 8.9524 | 8.9524 | 8.9524 |
| 36 | 赤一村 | 4835 | 9.6744\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.6744 | 9.6744 | 9.6744 | 9.6744 | 9.6744 | 9.6744 | 9.6744 | 9.6744 |
| 37 | 帮庄村 | 4576 | 9.5328\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.5328 | 9.5328 | 9.5328 | 9.5328 | 9.5328 | 9.5328 | 9.5328 | 9.5328 |
| 38 | 孔美村 | 4721 | 9.6178\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.6178 | 9.6178 | 9.6178 | 9.6178 | 9.6178 | 9.6178 | 9.6178 | 9.6178 |
| 39 | 孔美小学 | 4900 | 9.7030\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.703 | 9.703 | 9.703 | 9.703 | 9.703 | 9.703 | 9.703 | 9.703 |
| 40 | 隆江镇 | 4408 | 9.4145\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.4145 | 9.4145 | 9.4145 | 9.4145 | 9.4145 | 9.4145 | 9.4145 | 9.4145 |
| 41 | 隆江镇第一小学 | 4455 | 9.4498\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.4498 | 9.4498 | 9.4498 | 9.4498 | 9.4498 | 9.4498 | 9.4498 | 9.4498 |
| 42 | 溪西镇 | 3782 | 8.7472\|40 | 0 | 0 | 0 | 8.7472 | 8.7472 | 8.7472 | 8.7472 | 8.7472 | 8.7472 | 8.7472 | 8.7472 | 8.7472 |
| 43 | 溪西镇中心小学 | 4179 | 9.2150\|45 | 0 | 0 | 0 | 9.215 | 9.215 | 9.215 | 9.215 | 9.215 | 9.215 | 9.215 | 9.215 | 9.215 |
| 44 | 惠来县金境学校 | 4875 | 9.6923\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.6923 | 9.6923 | 9.6923 | 9.6923 | 9.6923 | 9.6923 | 9.6923 | 9.6923 |
| 45 | 前边村 | 3125 | 7.5450\|35 | 0 | 0 | 0 | 7.545 | 7.545 | 7.545 | 7.545 | 7.545 | 7.545 | 7.545 | 7.545 | 7.545 |
| 46 | 前边学校 | 3315 | 7.9554\|35 | 0 | 0 | 0 | 7.9554 | 7.9554 | 7.9554 | 7.9554 | 7.9554 | 7.9554 | 7.9554 | 7.9554 | 7.9554 |
| 47 | 山前村 | 3963 | 8.9813\|45 | 0 | 0 | 0 | 8.9813 | 8.9813 | 8.9813 | 8.9813 | 8.9813 | 8.9813 | 8.9813 | 8.9813 | 8.9813 |
| 48 | 山前分校 | 4269 | 9.2990\|45 | 0 | 0 | 0 | 9.299 | 9.299 | 9.299 | 9.299 | 9.299 | 9.299 | 9.299 | 9.299 | 9.299 |
| 49 | 华清村 | 4050 | 9.0811\|45 | 0 | 0 | 0 | 9.0811 | 9.0811 | 9.0811 | 9.0811 | 9.0811 | 9.0811 | 9.0811 | 9.0811 | 9.0811 |
| 50 | 兴华小学 | 4900 | 9.7030\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.703 | 9.703 | 9.703 | 9.703 | 9.703 | 9.703 | 9.703 | 9.703 |
| 51 | 华清学校 | 5000 | 9.7418\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.7418 | 9.7418 | 9.7418 | 9.7418 | 9.7418 | 9.7418 | 9.7418 | 9.7418 |
| 52 | 西埔村 | 4494 | 9.4778\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.4778 | 9.4778 | 9.4778 | 9.4778 | 9.4778 | 9.4778 | 9.4778 | 9.4778 |
| 53 | 平洋村 | 4885 | 9.6966\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.6966 | 9.6966 | 9.6966 | 9.6966 | 9.6966 | 9.6966 | 9.6966 | 9.6966 |

**表 5.9-43b 最常见气象条件下，火灾爆炸事故次生/伴生一氧化碳对关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）**

| 序号 | 名称 | X | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 15min | 30min | 45min | 60min | 75min | 90min | 120min | 150min | 180min | 210min | 240min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 和双村 | 608 | 0.7516\|5 | 0.7516 | 0.7516 | 0.7516 | 0.7516 | 0.7516 | 0.7516 | 0.7516 | 0.7516 | 0.7516 | 0.7516 | 0.7516 | 0.7516 |
| 2 | 和双小学 | 640 | 1.0474\|5 | 1.0474 | 1.0474 | 1.0474 | 1.0474 | 1.0474 | 1.0474 | 1.0474 | 1.0474 | 1.0474 | 1.0474 | 1.0474 | 1.0474 |
| 3 | 双湖村 | 1857 | 7.2911\|10 | 0 | 7.2911 | 7.2911 | 7.2911 | 7.2911 | 7.2911 | 7.2911 | 7.2911 | 7.2911 | 7.2911 | 7.2911 | 7.2911 |
| 4 | 双湖学校 | 2300 | 6.6275\|10 | 0 | 6.6275 | 6.6275 | 6.6275 | 6.6275 | 6.6275 | 6.6275 | 6.6275 | 6.6275 | 6.6275 | 6.6275 | 6.6275 |
| 5 | 向寮村 | 2245 | 6.7173\|10 | 0 | 6.7173 | 6.7173 | 6.7173 | 6.7173 | 6.7173 | 6.7173 | 6.7173 | 6.7173 | 6.7173 | 6.7173 | 6.7173 |
| 6 | 竹坑村 | 2031 | 7.0529\|10 | 0 | 7.0529 | 7.0529 | 7.0529 | 7.0529 | 7.0529 | 7.0529 | 7.0529 | 7.0529 | 7.0529 | 7.0529 | 7.0529 |
| 7 | 上湖东村 | 1325 | 7.4151\|5 | 7.4151 | 7.4151 | 7.4151 | 7.4151 | 7.4151 | 7.4151 | 7.4151 | 7.4151 | 7.4151 | 7.4151 | 7.4151 | 7.4151 |
| 8 | 联湖村 | 1481 | 7.5330\|10 | 0 | 7.533 | 7.533 | 7.533 | 7.533 | 7.533 | 7.533 | 7.533 | 7.533 | 7.533 | 7.533 | 7.533 |
| 9 | 联湖学校 | 1748 | 7.4113\|10 | 0 | 7.4113 | 7.4113 | 7.4113 | 7.4113 | 7.4113 | 7.4113 | 7.4113 | 7.4113 | 7.4113 | 7.4113 | 7.4113 |
| 10 | 金鸡山村 | 2315 | 6.6028\|10 | 0 | 6.6028 | 6.6028 | 6.6028 | 6.6028 | 6.6028 | 6.6028 | 6.6028 | 6.6028 | 6.6028 | 6.6028 | 6.6028 |
| 11 | 南海小学 | 1795 | 7.3630\|10 | 0 | 7.363 | 7.363 | 7.363 | 7.363 | 7.363 | 7.363 | 7.363 | 7.363 | 7.363 | 7.363 | 7.363 |
| 12 | 朱埔村 | 2700 | 5.9723\|10 | 0 | 5.9723 | 5.9723 | 5.9723 | 5.9723 | 5.9723 | 5.9723 | 5.9723 | 5.9723 | 5.9723 | 5.9723 | 5.9723 |
| 13 | 朱埔苗圃希望小学 | 2926 | 5.6191\|15 | 0 | 5.6191 | 5.6191 | 5.6191 | 5.6191 | 5.6191 | 5.6191 | 5.6191 | 5.6191 | 5.6191 | 5.6191 | 5.6191 |
| 14 | 湖寮村 | 2950 | 5.5827\|15 | 0 | 5.5827 | 5.5827 | 5.5827 | 5.5827 | 5.5827 | 5.5827 | 5.5827 | 5.5827 | 5.5827 | 5.5827 | 5.5827 |
| 15 | 湖寮小学 | 3006 | 5.4988\|15 | 0 | 5.4988 | 5.4988 | 5.4988 | 5.4988 | 5.4988 | 5.4988 | 5.4988 | 5.4988 | 5.4988 | 5.4988 | 5.4988 |
| 16 | 乌石村 | 3255 | 5.1420\|15 | 0 | 5.142 | 5.142 | 5.142 | 5.142 | 5.142 | 5.142 | 5.142 | 5.142 | 5.142 | 5.142 | 5.142 |
| 17 | 乌石学校 | 3380 | 4.9734\|15 | 0 | 4.9734 | 4.9734 | 4.9734 | 4.9734 | 4.9734 | 4.9734 | 4.9734 | 4.9734 | 4.9734 | 4.9734 | 4.9734 |
| 18 | 坑仔村 | 3706 | 4.5660\|15 | 0 | 4.566 | 4.566 | 4.566 | 4.566 | 4.566 | 4.566 | 4.566 | 4.566 | 4.566 | 4.566 | 4.566 |
| 19 | 山头村 | 3384 | 4.9681\|15 | 0 | 4.9681 | 4.9681 | 4.9681 | 4.9681 | 4.9681 | 4.9681 | 4.9681 | 4.9681 | 4.9681 | 4.9681 | 4.9681 |
| 20 | 山头小学 | 3738 | 4.5285\|15 | 0 | 4.5285 | 4.5285 | 4.5285 | 4.5285 | 4.5285 | 4.5285 | 4.5285 | 4.5285 | 4.5285 | 4.5285 | 4.5285 |
| 21 | 山岗村 | 3672 | 4.6064\|15 | 0 | 4.6064 | 4.6064 | 4.6064 | 4.6064 | 4.6064 | 4.6064 | 4.6064 | 4.6064 | 4.6064 | 4.6064 | 4.6064 |
| 22 | 山岗小学 | 4009 | 4.2275\|15 | 0 | 4.2275 | 4.2275 | 4.2275 | 4.2275 | 4.2275 | 4.2275 | 4.2275 | 4.2275 | 4.2275 | 4.2275 | 4.2275 |
| 23 | 山陇村 | 2476 | 6.3373\|10 | 0 | 6.3373 | 6.3373 | 6.3373 | 6.3373 | 6.3373 | 6.3373 | 6.3373 | 6.3373 | 6.3373 | 6.3373 | 6.3373 |
| 24 | 山陇学校 | 2681 | 6.0028\|10 | 0 | 6.0028 | 6.0028 | 6.0028 | 6.0028 | 6.0028 | 6.0028 | 6.0028 | 6.0028 | 6.0028 | 6.0028 | 6.0028 |
| 25 | 盟山村 | 4697 | 3.5831\|20 | 0 | 0 | 3.5831 | 3.5831 | 3.5831 | 3.5831 | 3.5831 | 3.5831 | 3.5831 | 3.5831 | 3.5831 | 3.5831 |
| 26 | 乌树林村 | 4550 | 3.7078\|20 | 0 | 0 | 3.7078 | 3.7078 | 3.7078 | 3.7078 | 3.7078 | 3.7078 | 3.7078 | 3.7078 | 3.7078 | 3.7078 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 佰公岭村 | 4222 | 4.0107\|20 | 0 | 0 | 4.0107 | 4.0107 | 4.0107 | 4.0107 | 4.0107 | 4.0107 | 4.0107 | 4.0107 | 4.0107 | 4.0107 |
| 28 | 新圩村 | 4061 | 4.1730\|20 | 0 | 0 | 4.173 | 4.173 | 4.173 | 4.173 | 4.173 | 4.173 | 4.173 | 4.173 | 4.173 | 4.173 |
| 29 | 镇前村 | 4060 | 4.1741\|20 | 0 | 0 | 4.1741 | 4.1741 | 4.1741 | 4.1741 | 4.1741 | 4.1741 | 4.1741 | 4.1741 | 4.1741 | 4.1741 |
| 30 | 溪一村 | 4576 | 3.6853\|20 | 0 | 0 | 3.6853 | 3.6853 | 3.6853 | 3.6853 | 3.6853 | 3.6853 | 3.6853 | 3.6853 | 3.6853 | 3.6853 |
| 31 | 军林村 | 3833 | 4.4196\|15 | 0 | 4.4196 | 4.4196 | 4.4196 | 4.4196 | 4.4196 | 4.4196 | 4.4196 | 4.4196 | 4.4196 | 4.4196 | 4.4196 |
| 32 | 军林小学 | 4275 | 3.9593\|20 | 0 | 0 | 3.9593 | 3.9593 | 3.9593 | 3.9593 | 3.9593 | 3.9593 | 3.9593 | 3.9593 | 3.9593 | 3.9593 |
| 33 | 溪南村 | 4008 | 4.2285\|15 | 0 | 4.2285 | 4.2285 | 4.2285 | 4.2285 | 4.2285 | 4.2285 | 4.2285 | 4.2285 | 4.2285 | 4.2285 | 4.2285 |
| 34 | 溪南学校 | 4321 | 3.9155\|20 | 0 | 0 | 3.9155 | 3.9155 | 3.9155 | 3.9155 | 3.9155 | 3.9155 | 3.9155 | 3.9155 | 3.9155 | 3.9155 |
| 35 | 水下村 | 3939 | 4.3025\|15 | 0 | 4.3025 | 4.3025 | 4.3025 | 4.3025 | 4.3025 | 4.3025 | 4.3025 | 4.3025 | 4.3025 | 4.3025 | 4.3025 |
| 36 | 赤一村 | 4835 | 3.4718\|20 | 0 | 0 | 3.4718 | 3.4718 | 3.4718 | 3.4718 | 3.4718 | 3.4718 | 3.4718 | 3.4718 | 3.4718 | 3.4718 |
| 37 | 帮庄村 | 4576 | 3.6853\|20 | 0 | 0 | 3.6853 | 3.6853 | 3.6853 | 3.6853 | 3.6853 | 3.6853 | 3.6853 | 3.6853 | 3.6853 | 3.6853 |
| 38 | 孔美村 | 4721 | 3.5634\|20 | 0 | 0 | 3.5634 | 3.5634 | 3.5634 | 3.5634 | 3.5634 | 3.5634 | 3.5634 | 3.5634 | 3.5634 | 3.5634 |
| 39 | 孔美小学 | 4900 | 3.4212\|20 | 0 | 0 | 3.4212 | 3.4212 | 3.4212 | 3.4212 | 3.4212 | 3.4212 | 3.4212 | 3.4212 | 3.4212 | 3.4212 |
| 40 | 隆江镇 | 4408 | 3.8346\|20 | 0 | 0 | 3.8346 | 3.8346 | 3.8346 | 3.8346 | 3.8346 | 3.8346 | 3.8346 | 3.8346 | 3.8346 | 3.8346 |
| 41 | 隆江镇第一小学 | 4455 | 3.7919\|20 | 0 | 0 | 3.7919 | 3.7919 | 3.7919 | 3.7919 | 3.7919 | 3.7919 | 3.7919 | 3.7919 | 3.7919 | 3.7919 |
| 42 | 溪西镇 | 3782 | 4.4776\|15 | 0 | 4.4776 | 4.4776 | 4.4776 | 4.4776 | 4.4776 | 4.4776 | 4.4776 | 4.4776 | 4.4776 | 4.4776 | 4.4776 |
| 43 | 溪西镇中心小学 | 4179 | 4.0531\|20 | 0 | 0 | 4.0531 | 4.0531 | 4.0531 | 4.0531 | 4.0531 | 4.0531 | 4.0531 | 4.0531 | 4.0531 | 4.0531 |
| 44 | 惠来县金境学校 | 4875 | 3.4405\|20 | 0 | 0 | 3.4405 | 3.4405 | 3.4405 | 3.4405 | 3.4405 | 3.4405 | 3.4405 | 3.4405 | 3.4405 | 3.4405 |
| 45 | 前边村 | 3125 | 5.3249\|15 | 0 | 5.3249 | 5.3249 | 5.3249 | 5.3249 | 5.3249 | 5.3249 | 5.3249 | 5.3249 | 5.3249 | 5.3249 | 5.3249 |
| 46 | 前边学校 | 3315 | 5.0602\|15 | 0 | 5.0602 | 5.0602 | 5.0602 | 5.0602 | 5.0602 | 5.0602 | 5.0602 | 5.0602 | 5.0602 | 5.0602 | 5.0602 |
| 47 | 山前村 | 3963 | 4.2765\|15 | 0 | 4.2765 | 4.2765 | 4.2765 | 4.2765 | 4.2765 | 4.2765 | 4.2765 | 4.2765 | 4.2765 | 4.2765 | 4.2765 |
| 48 | 山前分校 | 4269 | 3.9651\|20 | 0 | 0 | 3.9651 | 3.9651 | 3.9651 | 3.9651 | 3.9651 | 3.9651 | 3.9651 | 3.9651 | 3.9651 | 3.9651 |
| 49 | 华清村 | 4050 | 4.1845\|20 | 0 | 0 | 4.1845 | 4.1845 | 4.1845 | 4.1845 | 4.1845 | 4.1845 | 4.1845 | 4.1845 | 4.1845 | 4.1845 |
| 50 | 兴华小学 | 4900 | 3.4212\|20 | 0 | 0 | 3.4212 | 3.4212 | 3.4212 | 3.4212 | 3.4212 | 3.4212 | 3.4212 | 3.4212 | 3.4212 | 3.4212 |
| 51 | 华清学校 | 5000 | 3.3456\|20 | 0 | 0 | 3.3456 | 3.3456 | 3.3456 | 3.3456 | 3.3456 | 3.3456 | 3.3456 | 3.3456 | 3.3456 | 3.3456 |
| 52 | 西埔村 | 4494 | 3.7570\|20 | 0 | 0 | 3.757 | 3.757 | 3.757 | 3.757 | 3.757 | 3.757 | 3.757 | 3.757 | 3.757 | 3.757 |
| 53 | 平洋村 | 4885 | 3.4328\|20 | 0 | 0 | 3.4328 | 3.4328 | 3.4328 | 3.4328 | 3.4328 | 3.4328 | 3.4328 | 3.4328 | 3.4328 | 3.4328 |

**8、火灾爆炸事故次生/伴生氰化氢污染物影响**

**（1）下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度**

丙烯腈发生火灾、爆炸事故会产生氰化氢，偶氮二异丁腈发生火灾事故也会产生氰化氢。

根据源强分析的结果，丙烯腈不完全燃烧释放的氰化氢为 0.842kg/s，远大于偶氮二异丁腈不完全燃烧释放的氰化氢 0.069kg/s，因此丙烯腈释放的氰化氢影响最大，因此本报告按照最大源强丙烯腈燃烧释放的氰化氢（0.842kg/s）预测，预测结果如下：

**表 5.9-44 灾爆炸事故次生/伴生氰化氢污染物影响预测结果**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 代表性风险事故情形描述 | 风险物质泄漏发生火灾、爆炸，风险物质燃烧产生的 HCN 对周围环境的影响 | | | | | |
| 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 | —— | | 操作温度/℃ | 常温 | 操作压力/MPa | 常压 |
| 燃烧危险物质 | 丙烯腈 | | 最大燃烧量/kg | 635040 | 火灾时间/min | 240 |
| 大气 | 危险物质 | | 大气环境影响 | | | |
| | HCN | 最不利气象 | 指标 | 浓度值/（mg/m³） | 最远影响距离/m | 到达时间/min |
| | | | 大气毒性终点浓度-1 | 17 | - | - |
| | | | 大气毒性终点浓度-2 | 7.8 | - | - |
| | | | 最大落地浓度(mg/m³) | | 下风向距离(m) | 出现时间 s |
| | | | 3.1881 | | 5740 | 3866.64 |
| | | 最常见气象 | 指标 | 浓度值/（mg/m³） | 最远影响距离/m | 到达时间/min |
| | | | 大气毒性终点浓度-1 | 17 | - | - |
| | | | 大气毒性终点浓度-2 | 7.8 | - | - |
| | | | 最大落地浓度(mg/m³) | | 下风向距离(m) | 出现时间 s |
| | | | 2.4316 | | 1510 | 377.502 |

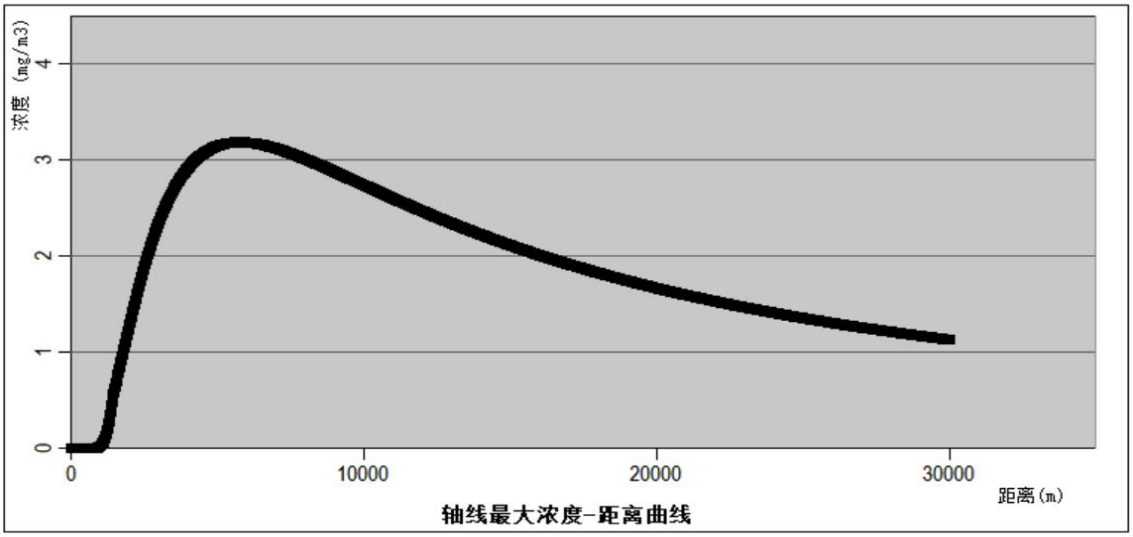



**图 5.9-13a 最不利气象条件下火灾爆炸事故次生/伴生氰化氢最大落地浓度曲线图**

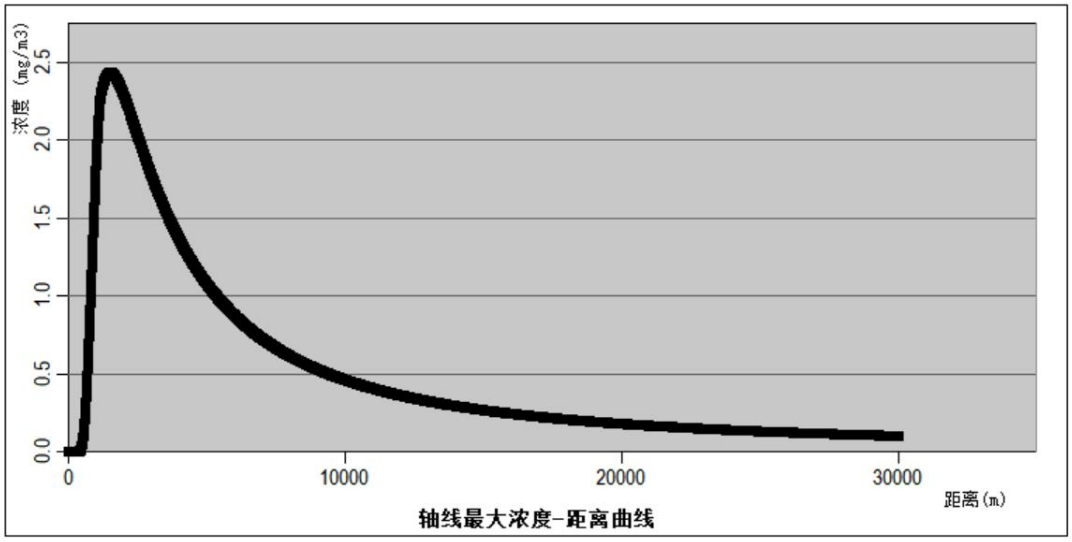



**图 5.9-13b　最不利气象条件下火灾爆炸事故次生/伴生氰化氢最大落地浓度曲线图**

根据预测结果，在最不利气象条件下，火灾爆炸事故次生/伴生氰化氢最大落地浓度为 3.1881mg/m$^3$，均低于其大气毒性终点浓度-1（17mg/m$^3$）、大气毒性终点浓度-2（7.8mg/m$^3$）。

在常见气象条件下，火灾爆炸事故次生/伴生氰化氢最大落地浓度为 2.4316mg/m$^3$，均低于其大气毒性终点浓度-1（17mg/m$^3$）、大气毒性终点浓度-2（7.8mg/m$^3$）。

**（2）关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况**

火灾爆炸事故次生/伴生氰化氢对各关心点的影响预测结果见表 5.9-45。

根据预测结果， 最不利气象条件下，关心点处 HCN 的最大落地浓度为 3.1380mg/m$^3$，均低于其大气毒性终点浓度-1（17mg/m$^3$）、大气毒性终点浓度-2（7.8mg/m$^3$）。

最常见气象条件下，关心点处 HCN 的最大落地浓度为 2.4265mg/m$^3$，均低于其大气毒性终点浓度-1（17mg/m$^3$）、大气毒性终点浓度-2（7.8mg/m$^3$）。

综上所述， 火灾爆炸事故次生/伴生氰化氢对关心点的影响较小。

**表 5.9-45a 最不利气象条件下，火灾爆炸事故次生/伴生氰化氢对关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）**

| 序号 | 名称 | 事故点下风向距离 m | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 15min | 30min | 45min | 60min | 75min | 90min | 120min | 150min | 180min | 210min | 240min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 和双村 | 608 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 和双小学 | 640 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 双湖村 | 1857 | 1.0775\|20 | 0 | 0 | 1.0775 | 1.0775 | 1.0775 | 1.0775 | 1.0775 | 1.0775 | 1.0775 | 1.0775 | 1.0775 | 1.0775 |
| 4 | 双湖学校 | 2300 | 1.6364\|25 | 0 | 0 | 1.6364 | 1.6364 | 1.6364 | 1.6364 | 1.6364 | 1.6364 | 1.6364 | 1.6364 | 1.6364 | 1.6364 |
| 5 | 向寮村 | 2245 | 1.5709\|25 | 0 | 0 | 1.5709 | 1.5709 | 1.5709 | 1.5709 | 1.5709 | 1.5709 | 1.5709 | 1.5709 | 1.5709 | 1.5709 |
| 6 | 竹坑村 | 2031 | 1.3042\|25 | 0 | 0 | 1.3042 | 1.3042 | 1.3042 | 1.3042 | 1.3042 | 1.3042 | 1.3042 | 1.3042 | 1.3042 | 1.3042 |
| 7 | 上湖东村 | 1325 | 0.3090\|15 | 0 | 0.309 | 0.309 | 0.309 | 0.309 | 0.309 | 0.309 | 0.309 | 0.309 | 0.309 | 0.309 | 0.309 |
| 8 | 联湖村 | 1481 | 0.5919\|20 | 0 | 0 | 0.5919 | 0.5919 | 0.5919 | 0.5919 | 0.5919 | 0.5919 | 0.5919 | 0.5919 | 0.5919 | 0.5919 |
| 9 | 联湖学校 | 1748 | 0.9339\|20 | 0 | 0 | 0.9339 | 0.9339 | 0.9339 | 0.9339 | 0.9339 | 0.9339 | 0.9339 | 0.9339 | 0.9339 | 0.9339 |
| 10 | 金鸡山村 | 2315 | 1.6541\|25 | 0 | 0 | 1.6541 | 1.6541 | 1.6541 | 1.6541 | 1.6541 | 1.6541 | 1.6541 | 1.6541 | 1.6541 | 1.6541 |
| 11 | 南海小学 | 1795 | 0.9958\|20 | 0 | 0 | 0.9958 | 0.9958 | 0.9958 | 0.9958 | 0.9958 | 0.9958 | 0.9958 | 0.9958 | 0.9958 | 0.9958 |
| 12 | 朱埔村 | 2700 | 2.0671\|30 | 0 | 0 | 2.0671 | 2.0671 | 2.0671 | 2.0671 | 2.0671 | 2.0671 | 2.0671 | 2.0671 | 2.0671 | 2.0671 |
| 13 | 朱埔苗圃希望小学 | 2926 | 2.2723\|35 | 0 | 0 | 0 | 2.2723 | 2.2723 | 2.2723 | 2.2723 | 2.2723 | 2.2723 | 2.2723 | 2.2723 | 2.2723 |
| 14 | 湖寮村 | 2950 | 2.2924\|35 | 0 | 0 | 0 | 2.2924 | 2.2924 | 2.2924 | 2.2924 | 2.2924 | 2.2924 | 2.2924 | 2.2924 | 2.2924 |
| 15 | 湖寮小学 | 3006 | 2.3383\|35 | 0 | 0 | 0 | 2.3383 | 2.3383 | 2.3383 | 2.3383 | 2.3383 | 2.3383 | 2.3383 | 2.3383 | 2.3383 |
| 16 | 乌石村 | 3255 | 2.5227\|35 | 0 | 0 | 0 | 2.5227 | 2.5227 | 2.5227 | 2.5227 | 2.5227 | 2.5227 | 2.5227 | 2.5227 | 2.5227 |
| 17 | 乌石学校 | 3380 | 2.6038\|40 | 0 | 0 | 0 | 2.6038 | 2.6038 | 2.6038 | 2.6038 | 2.6038 | 2.6038 | 2.6038 | 2.6038 | 2.6038 |
| 18 | 坑仔村 | 3706 | 2.7823\|40 | 0 | 0 | 0 | 2.7823 | 2.7823 | 2.7823 | 2.7823 | 2.7823 | 2.7823 | 2.7823 | 2.7823 | 2.7823 |
| 19 | 山头村 | 3384 | 2.6062\|40 | 0 | 0 | 0 | 2.6062 | 2.6062 | 2.6062 | 2.6062 | 2.6062 | 2.6062 | 2.6062 | 2.6062 | 2.6062 |
| 20 | 山头小学 | 3738 | 2.7974\|40 | 0 | 0 | 0 | 2.7974 | 2.7974 | 2.7974 | 2.7974 | 2.7974 | 2.7974 | 2.7974 | 2.7974 | 2.7974 |
| 21 | 山岗村 | 3672 | 2.7657\|40 | 0 | 0 | 0 | 2.7657 | 2.7657 | 2.7657 | 2.7657 | 2.7657 | 2.7657 | 2.7657 | 2.7657 | 2.7657 |
| 22 | 山岗小学 | 4009 | 2.9103\|45 | 0 | 0 | 0 | 2.9103 | 2.9103 | 2.9103 | 2.9103 | 2.9103 | 2.9103 | 2.9103 | 2.9103 | 2.9103 |
| 23 | 山陇村 | 2476 | 1.8362\|30 | 0 | 0 | 1.8362 | 1.8362 | 1.8362 | 1.8362 | 1.8362 | 1.8362 | 1.8362 | 1.8362 | 1.8362 | 1.8362 |
| 24 | 山陇学校 | 2681 | 2.0485\|30 | 0 | 0 | 2.0485 | 2.0485 | 2.0485 | 2.0485 | 2.0485 | 2.0485 | 2.0485 | 2.0485 | 2.0485 | 2.0485 |
| 25 | 盟山村 | 4697 | 3.0938\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0938 | 3.0938 | 3.0938 | 3.0938 | 3.0938 | 3.0938 | 3.0938 | 3.0938 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 乌树林村 | 4550 | 3.0652\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0652 | 3.0652 | 3.0652 | 3.0652 | 3.0652 | 3.0652 | 3.0652 | 3.0652 |
| 27 | 佰公岭村 | 4222 | 2.9815\|45 | 0 | 0 | 0 | 2.9815 | 2.9815 | 2.9815 | 2.9815 | 2.9815 | 2.9815 | 2.9815 | 2.9815 | 2.9815 |
| 28 | 新圩村 | 4061 | 2.9290\|45 | 0 | 0 | 0 | 2.929 | 2.929 | 2.929 | 2.929 | 2.929 | 2.929 | 2.929 | 2.929 | 2.929 |
| 29 | 镇前村 | 4060 | 2.9287\|45 | 0 | 0 | 0 | 2.9287 | 2.9287 | 2.9287 | 2.9287 | 2.9287 | 2.9287 | 2.9287 | 2.9287 | 2.9287 |
| 30 | 溪一村 | 4576 | 3.0706\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0706 | 3.0706 | 3.0706 | 3.0706 | 3.0706 | 3.0706 | 3.0706 | 3.0706 |
| 31 | 军林村 | 3833 | 2.8400\|45 | 0 | 0 | 0 | 2.84 | 2.84 | 2.84 | 2.84 | 2.84 | 2.84 | 2.84 | 2.84 | 2.84 |
| 32 | 军林小学 | 4275 | 2.9970\|45 | 0 | 0 | 0 | 2.997 | 2.997 | 2.997 | 2.997 | 2.997 | 2.997 | 2.997 | 2.997 | 2.997 |
| 33 | 溪南村 | 4008 | 2.9099\|45 | 0 | 0 | 0 | 2.9099 | 2.9099 | 2.9099 | 2.9099 | 2.9099 | 2.9099 | 2.9099 | 2.9099 | 2.9099 |
| 34 | 溪南学校 | 4321 | 3.0099\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0099 | 3.0099 | 3.0099 | 3.0099 | 3.0099 | 3.0099 | 3.0099 | 3.0099 |
| 35 | 水下村 | 3939 | 2.8837\|45 | 0 | 0 | 0 | 2.8837 | 2.8837 | 2.8837 | 2.8837 | 2.8837 | 2.8837 | 2.8837 | 2.8837 | 2.8837 |
| 36 | 赤一村 | 4835 | 3.1162\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.1162 | 3.1162 | 3.1162 | 3.1162 | 3.1162 | 3.1162 | 3.1162 | 3.1162 |
| 37 | 帮庄村 | 4576 | 3.0706\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0706 | 3.0706 | 3.0706 | 3.0706 | 3.0706 | 3.0706 | 3.0706 | 3.0706 |
| 38 | 孔美村 | 4721 | 3.0980\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.098 | 3.098 | 3.098 | 3.098 | 3.098 | 3.098 | 3.098 | 3.098 |
| 39 | 孔美小学 | 4900 | 3.1254\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.1254 | 3.1254 | 3.1254 | 3.1254 | 3.1254 | 3.1254 | 3.1254 | 3.1254 |
| 40 | 隆江镇 | 4408 | 3.0325\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0325 | 3.0325 | 3.0325 | 3.0325 | 3.0325 | 3.0325 | 3.0325 | 3.0325 |
| 41 | 隆江镇第一小学 | 4455 | 3.0439\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0439 | 3.0439 | 3.0439 | 3.0439 | 3.0439 | 3.0439 | 3.0439 | 3.0439 |
| 42 | 溪西镇 | 3782 | 2.8176\|40 | 0 | 0 | 0 | 2.8176 | 2.8176 | 2.8176 | 2.8176 | 2.8176 | 2.8176 | 2.8176 | 2.8176 | 2.8176 |
| 43 | 溪西镇中心小学 | 4179 | 2.9683\|45 | 0 | 0 | 0 | 2.9683 | 2.9683 | 2.9683 | 2.9683 | 2.9683 | 2.9683 | 2.9683 | 2.9683 | 2.9683 |
| 44 | 惠来县金境学校 | 4875 | 3.1220\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.122 | 3.122 | 3.122 | 3.122 | 3.122 | 3.122 | 3.122 | 3.122 |
| 45 | 前边村 | 3125 | 2.4303\|35 | 0 | 0 | 0 | 2.4303 | 2.4303 | 2.4303 | 2.4303 | 2.4303 | 2.4303 | 2.4303 | 2.4303 | 2.4303 |
| 46 | 前边学校 | 3315 | 2.5625\|35 | 0 | 0 | 0 | 2.5625 | 2.5625 | 2.5625 | 2.5625 | 2.5625 | 2.5625 | 2.5625 | 2.5625 | 2.5625 |
| 47 | 山前村 | 3963 | 2.8930\|45 | 0 | 0 | 0 | 2.893 | 2.893 | 2.893 | 2.893 | 2.893 | 2.893 | 2.893 | 2.893 | 2.893 |
| 48 | 山前分校 | 4269 | 2.9953\|45 | 0 | 0 | 0 | 2.9953 | 2.9953 | 2.9953 | 2.9953 | 2.9953 | 2.9953 | 2.9953 | 2.9953 | 2.9953 |
| 49 | 华清村 | 4050 | 2.9251\|45 | 0 | 0 | 0 | 2.9251 | 2.9251 | 2.9251 | 2.9251 | 2.9251 | 2.9251 | 2.9251 | 2.9251 | 2.9251 |
| 50 | 兴华小学 | 4900 | 3.1254\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.1254 | 3.1254 | 3.1254 | 3.1254 | 3.1254 | 3.1254 | 3.1254 | 3.1254 |
| 51 | 华清学校 | 5000 | 3.1380\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.138 | 3.138 | 3.138 | 3.138 | 3.138 | 3.138 | 3.138 | 3.138 |
| 52 | 西埔村 | 4494 | 3.0529\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.0529 | 3.0529 | 3.0529 | 3.0529 | 3.0529 | 3.0529 | 3.0529 | 3.0529 |
| 53 | 平洋村 | 4885 | 3.1234\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.1234 | 3.1234 | 3.1234 | 3.1234 | 3.1234 | 3.1234 | 3.1234 | 3.1234 |

**表 5.9-45b 最常见气象条件下，火灾爆炸事故次生/伴生氰化氢对关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）**

| 序号 | 名称 | X | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 15min | 30min | 45min | 60min | 75min | 90min | 120min | 150min | 180min | 210min | 240min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 和双村 | 608 | 0.2421\|5 | 0.2421 | 0.2421 | 0.2421 | 0.2421 | 0.2421 | 0.2421 | 0.2421 | 0.2421 | 0.2421 | 0.2421 | 0.2421 | 0.2421 |
| 2 | 和双小学 | 640 | 0.3374\|5 | 0.3374 | 0.3374 | 0.3374 | 0.3374 | 0.3374 | 0.3374 | 0.3374 | 0.3374 | 0.3374 | 0.3374 | 0.3374 | 0.3374 |
| 3 | 双湖村 | 1857 | 2.3486\|10 | 0 | 2.3486 | 2.3486 | 2.3486 | 2.3486 | 2.3486 | 2.3486 | 2.3486 | 2.3486 | 2.3486 | 2.3486 | 2.3486 |
| 4 | 双湖学校 | 2300 | 2.1348\|10 | 0 | 2.1348 | 2.1348 | 2.1348 | 2.1348 | 2.1348 | 2.1348 | 2.1348 | 2.1348 | 2.1348 | 2.1348 | 2.1348 |
| 5 | 向寮村 | 2245 | 2.1637\|10 | 0 | 2.1637 | 2.1637 | 2.1637 | 2.1637 | 2.1637 | 2.1637 | 2.1637 | 2.1637 | 2.1637 | 2.1637 | 2.1637 |
| 6 | 竹坑村 | 2031 | 2.2718\|10 | 0 | 2.2718 | 2.2718 | 2.2718 | 2.2718 | 2.2718 | 2.2718 | 2.2718 | 2.2718 | 2.2718 | 2.2718 | 2.2718 |
| 7 | 上湖东村 | 1325 | 2.3885\|5 | 2.3885 | 2.3885 | 2.3885 | 2.3885 | 2.3885 | 2.3885 | 2.3885 | 2.3885 | 2.3885 | 2.3885 | 2.3885 | 2.3885 |
| 8 | 联湖村 | 1481 | 2.4265\|10 | 0 | 2.4265 | 2.4265 | 2.4265 | 2.4265 | 2.4265 | 2.4265 | 2.4265 | 2.4265 | 2.4265 | 2.4265 | 2.4265 |
| 9 | 联湖学校 | 1748 | 2.3873\|10 | 0 | 2.3873 | 2.3873 | 2.3873 | 2.3873 | 2.3873 | 2.3873 | 2.3873 | 2.3873 | 2.3873 | 2.3873 | 2.3873 |
| 10 | 金鸡山村 | 2315 | 2.1269\|10 | 0 | 2.1269 | 2.1269 | 2.1269 | 2.1269 | 2.1269 | 2.1269 | 2.1269 | 2.1269 | 2.1269 | 2.1269 | 2.1269 |
| 11 | 南海小学 | 1795 | 2.3717\|10 | 0 | 2.3717 | 2.3717 | 2.3717 | 2.3717 | 2.3717 | 2.3717 | 2.3717 | 2.3717 | 2.3717 | 2.3717 | 2.3717 |
| 12 | 朱埔村 | 2700 | 1.9238\|10 | 0 | 1.9238 | 1.9238 | 1.9238 | 1.9238 | 1.9238 | 1.9238 | 1.9238 | 1.9238 | 1.9238 | 1.9238 | 1.9238 |
| 13 | 朱埔苗圃希望小学 | 2926 | 1.8100\|15 | 0 | 1.81 | 1.81 | 1.81 | 1.81 | 1.81 | 1.81 | 1.81 | 1.81 | 1.81 | 1.81 | 1.81 |
| 14 | 湖寮村 | 2950 | 1.7983\|15 | 0 | 1.7983 | 1.7983 | 1.7983 | 1.7983 | 1.7983 | 1.7983 | 1.7983 | 1.7983 | 1.7983 | 1.7983 | 1.7983 |
| 15 | 湖寮小学 | 3006 | 1.7712\|15 | 0 | 1.7712 | 1.7712 | 1.7712 | 1.7712 | 1.7712 | 1.7712 | 1.7712 | 1.7712 | 1.7712 | 1.7712 | 1.7712 |
| 16 | 乌石村 | 3255 | 1.6563\|15 | 0 | 1.6563 | 1.6563 | 1.6563 | 1.6563 | 1.6563 | 1.6563 | 1.6563 | 1.6563 | 1.6563 | 1.6563 | 1.6563 |
| 17 | 乌石学校 | 3380 | 1.6020\|15 | 0 | 1.602 | 1.602 | 1.602 | 1.602 | 1.602 | 1.602 | 1.602 | 1.602 | 1.602 | 1.602 | 1.602 |
| 18 | 坑仔村 | 3706 | 1.4708\|15 | 0 | 1.4708 | 1.4708 | 1.4708 | 1.4708 | 1.4708 | 1.4708 | 1.4708 | 1.4708 | 1.4708 | 1.4708 | 1.4708 |
| 19 | 山头村 | 3384 | 1.6003\|15 | 0 | 1.6003 | 1.6003 | 1.6003 | 1.6003 | 1.6003 | 1.6003 | 1.6003 | 1.6003 | 1.6003 | 1.6003 | 1.6003 |
| 20 | 山头小学 | 3738 | 1.4587\|15 | 0 | 1.4587 | 1.4587 | 1.4587 | 1.4587 | 1.4587 | 1.4587 | 1.4587 | 1.4587 | 1.4587 | 1.4587 | 1.4587 |
| 21 | 山岗村 | 3672 | 1.4838\|15 | 0 | 1.4838 | 1.4838 | 1.4838 | 1.4838 | 1.4838 | 1.4838 | 1.4838 | 1.4838 | 1.4838 | 1.4838 | 1.4838 |
| 22 | 山岗小学 | 4009 | 1.3617\|15 | 0 | 1.3617 | 1.3617 | 1.3617 | 1.3617 | 1.3617 | 1.3617 | 1.3617 | 1.3617 | 1.3617 | 1.3617 | 1.3617 |
| 23 | 山陇村 | 2476 | 2.0413\|10 | 0 | 2.0413 | 2.0413 | 2.0413 | 2.0413 | 2.0413 | 2.0413 | 2.0413 | 2.0413 | 2.0413 | 2.0413 | 2.0413 |
| 24 | 山陇学校 | 2681 | 1.9336\|10 | 0 | 1.9336 | 1.9336 | 1.9336 | 1.9336 | 1.9336 | 1.9336 | 1.9336 | 1.9336 | 1.9336 | 1.9336 | 1.9336 |
| 25 | 盟山村 | 4697 | 1.1542\|20 | 0 | 0 | 1.1542 | 1.1542 | 1.1542 | 1.1542 | 1.1542 | 1.1542 | 1.1542 | 1.1542 | 1.1542 | 1.1542 |
| 26 | 乌树林村 | 4550 | 1.1943\|20 | 0 | 0 | 1.1943 | 1.1943 | 1.1943 | 1.1943 | 1.1943 | 1.1943 | 1.1943 | 1.1943 | 1.1943 | 1.1943 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 佰公岭村 | 4222 | 1.2919\|20 | 0 | 0 | 1.2919 | 1.2919 | 1.2919 | 1.2919 | 1.2919 | 1.2919 | 1.2919 | 1.2919 | 1.2919 | 1.2919 |
| 28 | 新圩村 | 4061 | 1.3442\|20 | 0 | 0 | 1.3442 | 1.3442 | 1.3442 | 1.3442 | 1.3442 | 1.3442 | 1.3442 | 1.3442 | 1.3442 | 1.3442 |
| 29 | 镇前村 | 4060 | 1.3445\|20 | 0 | 0 | 1.3445 | 1.3445 | 1.3445 | 1.3445 | 1.3445 | 1.3445 | 1.3445 | 1.3445 | 1.3445 | 1.3445 |
| 30 | 溪一村 | 4576 | 1.1871\|20 | 0 | 0 | 1.1871 | 1.1871 | 1.1871 | 1.1871 | 1.1871 | 1.1871 | 1.1871 | 1.1871 | 1.1871 | 1.1871 |
| 31 | 军林村 | 3833 | 1.4236\|15 | 0 | 1.4236 | 1.4236 | 1.4236 | 1.4236 | 1.4236 | 1.4236 | 1.4236 | 1.4236 | 1.4236 | 1.4236 | 1.4236 |
| 32 | 军林小学 | 4275 | 1.2753\|20 | 0 | 0 | 1.2753 | 1.2753 | 1.2753 | 1.2753 | 1.2753 | 1.2753 | 1.2753 | 1.2753 | 1.2753 | 1.2753 |
| 33 | 溪南村 | 4008 | 1.3621\|15 | 0 | 1.3621 | 1.3621 | 1.3621 | 1.3621 | 1.3621 | 1.3621 | 1.3621 | 1.3621 | 1.3621 | 1.3621 | 1.3621 |
| 34 | 溪南学校 | 4321 | 1.2612\|20 | 0 | 0 | 1.2612 | 1.2612 | 1.2612 | 1.2612 | 1.2612 | 1.2612 | 1.2612 | 1.2612 | 1.2612 | 1.2612 |
| 35 | 水下村 | 3939 | 1.3859\|15 | 0 | 1.3859 | 1.3859 | 1.3859 | 1.3859 | 1.3859 | 1.3859 | 1.3859 | 1.3859 | 1.3859 | 1.3859 | 1.3859 |
| 36 | 赤一村 | 4835 | 1.1183\|20 | 0 | 0 | 1.1183 | 1.1183 | 1.1183 | 1.1183 | 1.1183 | 1.1183 | 1.1183 | 1.1183 | 1.1183 | 1.1183 |
| 37 | 帮庄村 | 4576 | 1.1871\|20 | 0 | 0 | 1.1871 | 1.1871 | 1.1871 | 1.1871 | 1.1871 | 1.1871 | 1.1871 | 1.1871 | 1.1871 | 1.1871 |
| 38 | 孔美村 | 4721 | 1.1478\|20 | 0 | 0 | 1.1478 | 1.1478 | 1.1478 | 1.1478 | 1.1478 | 1.1478 | 1.1478 | 1.1478 | 1.1478 | 1.1478 |
| 39 | 孔美小学 | 4900 | 1.1020\|20 | 0 | 0 | 1.102 | 1.102 | 1.102 | 1.102 | 1.102 | 1.102 | 1.102 | 1.102 | 1.102 | 1.102 |
| 40 | 隆江镇 | 4408 | 1.2352\|20 | 0 | 0 | 1.2352 | 1.2352 | 1.2352 | 1.2352 | 1.2352 | 1.2352 | 1.2352 | 1.2352 | 1.2352 | 1.2352 |
| 41 | 隆江镇第一小学 | 4455 | 1.2214\|20 | 0 | 0 | 1.2214 | 1.2214 | 1.2214 | 1.2214 | 1.2214 | 1.2214 | 1.2214 | 1.2214 | 1.2214 | 1.2214 |
| 42 | 溪西镇 | 3782 | 1.4423\|15 | 0 | 1.4423 | 1.4423 | 1.4423 | 1.4423 | 1.4423 | 1.4423 | 1.4423 | 1.4423 | 1.4423 | 1.4423 | 1.4423 |
| 43 | 溪西镇中心小学 | 4179 | 1.3056\|20 | 0 | 0 | 1.3056 | 1.3056 | 1.3056 | 1.3056 | 1.3056 | 1.3056 | 1.3056 | 1.3056 | 1.3056 | 1.3056 |
| 44 | 惠来县金境学校 | 4875 | 1.1082\|20 | 0 | 0 | 1.1082 | 1.1082 | 1.1082 | 1.1082 | 1.1082 | 1.1082 | 1.1082 | 1.1082 | 1.1082 | 1.1082 |
| 45 | 前边村 | 3125 | 1.7152\|15 | 0 | 1.7152 | 1.7152 | 1.7152 | 1.7152 | 1.7152 | 1.7152 | 1.7152 | 1.7152 | 1.7152 | 1.7152 | 1.7152 |
| 46 | 前边学校 | 3315 | 1.6299\|15 | 0 | 1.6299 | 1.6299 | 1.6299 | 1.6299 | 1.6299 | 1.6299 | 1.6299 | 1.6299 | 1.6299 | 1.6299 | 1.6299 |
| 47 | 山前村 | 3963 | 1.3775\|15 | 0 | 1.3775 | 1.3775 | 1.3775 | 1.3775 | 1.3775 | 1.3775 | 1.3775 | 1.3775 | 1.3775 | 1.3775 | 1.3775 |
| 48 | 山前分校 | 4269 | 1.2772\|20 | 0 | 0 | 1.2772 | 1.2772 | 1.2772 | 1.2772 | 1.2772 | 1.2772 | 1.2772 | 1.2772 | 1.2772 | 1.2772 |
| 49 | 华清村 | 4050 | 1.3479\|20 | 0 | 0 | 1.3479 | 1.3479 | 1.3479 | 1.3479 | 1.3479 | 1.3479 | 1.3479 | 1.3479 | 1.3479 | 1.3479 |
| 50 | 兴华小学 | 4900 | 1.1020\|20 | 0 | 0 | 1.102 | 1.102 | 1.102 | 1.102 | 1.102 | 1.102 | 1.102 | 1.102 | 1.102 | 1.102 |
| 51 | 华清学校 | 5000 | 1.0777\|20 | 0 | 0 | 1.0777 | 1.0777 | 1.0777 | 1.0777 | 1.0777 | 1.0777 | 1.0777 | 1.0777 | 1.0777 | 1.0777 |
| 52 | 西埔村 | 4494 | 1.2102\|20 | 0 | 0 | 1.2102 | 1.2102 | 1.2102 | 1.2102 | 1.2102 | 1.2102 | 1.2102 | 1.2102 | 1.2102 | 1.2102 |
| 53 | 平洋村 | 4885 | 1.1057\|20 | 0 | 0 | 1.1057 | 1.1057 | 1.1057 | 1.1057 | 1.1057 | 1.1057 | 1.1057 | 1.1057 | 1.1057 | 1.1057 |

## 9、丙烯腈泄漏后发生火灾、爆炸释放的丙烯腈影响

### （1）下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

丙烯腈发生火灾、爆炸事故时，释放的丙烯腈为 2%，释放的丙烯腈预测结果如下：

**表 5.9-46 丙烯腈泄漏后发生火灾、爆炸释放的丙烯腈影响预测结果**

<table>
<tr><td>代表性风险事故情形描述</td><td colspan="6">丙烯腈泄漏后发生火灾、爆炸释放的丙烯腈对周围环境的影响</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="6">火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放</td></tr>
<tr><td>泄漏设备类型</td><td colspan="2">——</td><td>操作温度/℃</td><td>常温</td><td>操作压力/MPa</td><td>常压</td></tr>
<tr><td>燃烧危险物质</td><td colspan="2">丙烯腈</td><td>最大释放量/kg</td><td>12960</td><td>释放时间/min</td><td>240</td></tr>
<tr><td rowspan="11">大气</td><td colspan="2">危险物质</td><td colspan="4">大气环境影响</td></tr>
<tr><td rowspan="5">丙烯腈</td><td rowspan="3">最不利气象</td><td>指标</td><td>浓度值/（mg/m³）</td><td>最远影响距离/m</td><td>到达时间/min</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-1</td><td>61</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-2</td><td>3.7</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">最大落地浓度(mg/m³)</td><td>下风向距离(m)</td><td>出现时间 s</td></tr>
<tr><td colspan="2">3.4077</td><td>5740</td><td>3826.68</td></tr>
<tr><td rowspan="5">最常见气象</td><td>指标</td><td>浓度值/（mg/m³）</td><td>最远影响距离/m</td><td>到达时间/min</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-1</td><td>61</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-2</td><td>3.7</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">最大落地浓度(mg/m³)</td><td>下风向距离(m)</td><td>出现时间 s</td></tr>
<tr><td colspan="2">2.5991</td><td>1510</td><td>377.502</td></tr>
</table>

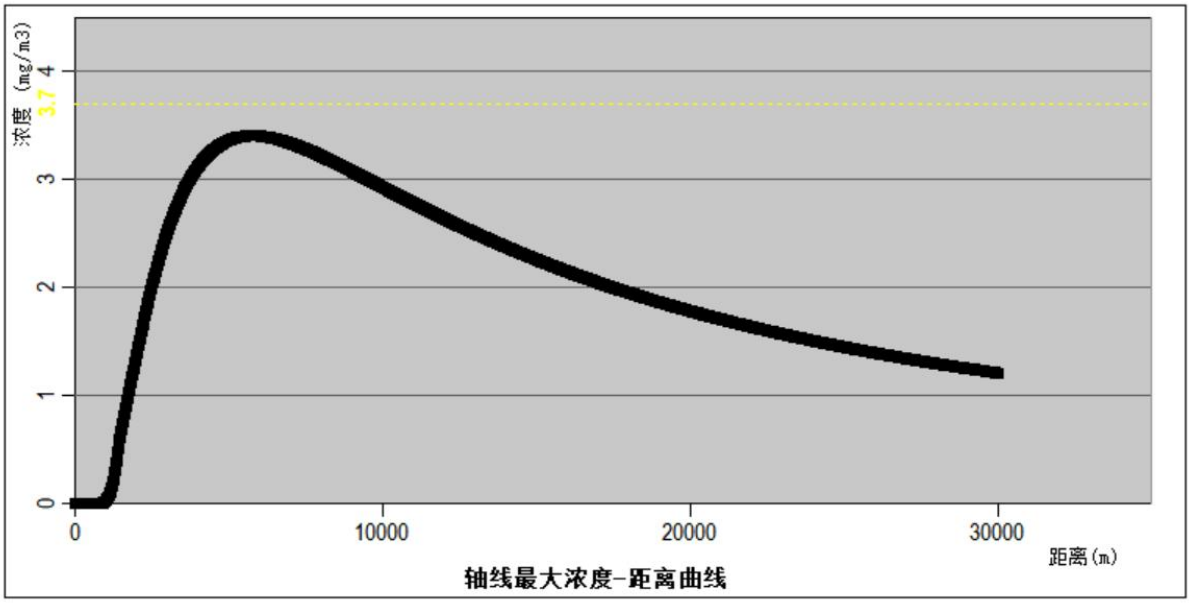



**图 5.9-14a　最不利气象条件下丙烯腈火灾爆炸事故释放的丙烯腈最大落地浓度曲线图**

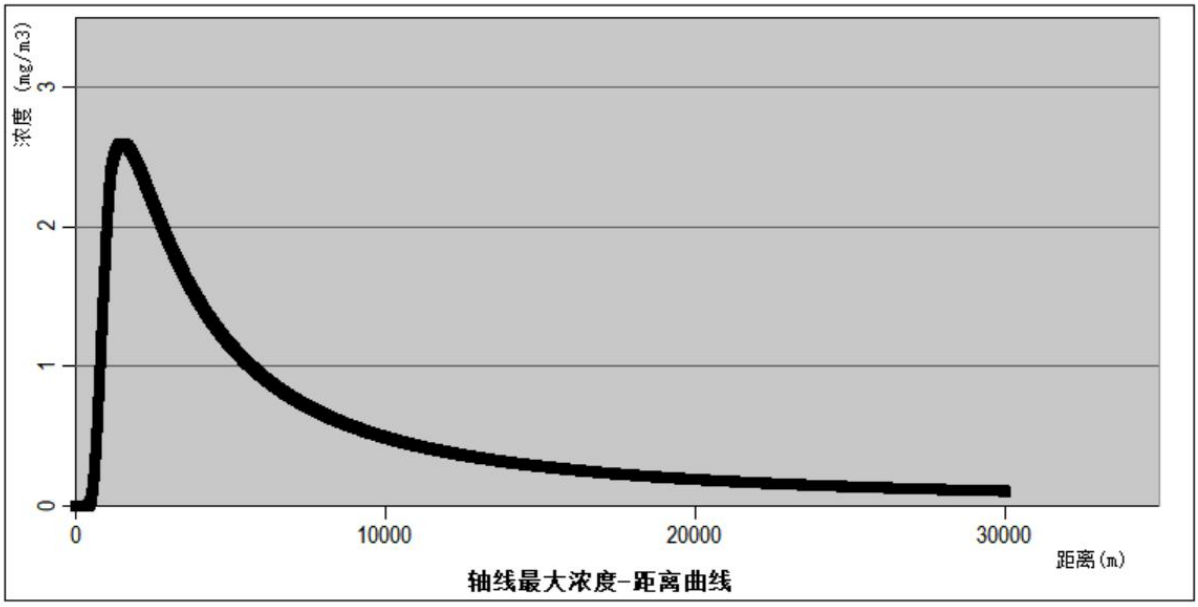



**图 5.9-14b　最不利气象条件下丙烯腈火灾爆炸事故释放的丙烯腈最大落地浓度曲线图**

根据预测结果，在最不利气象条件下，丙烯腈火灾爆炸事故释放的丙烯腈最大落地浓度为 3.4077mg/m$^3$，均低于其大气毒性终点浓度-1（61mg/m$^3$）、大气毒性终点浓度-2（3.7mg/m$^3$）。

在常见气象条件下，丙烯腈火灾爆炸事故释放的丙烯腈最大落地浓度为 2.5991mg/m$^3$，均低于其大气毒性终点浓度-1（61mg/m$^3$）、大气毒性终点浓度-2（3.7mg/m$^3$）。

**（2）关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况**

丙烯腈火灾爆炸事故释放的丙烯腈对各关心点的影响预测结果见表 5.9-47。

根据预测结果， 最不利气象条件下，关心点处丙烯腈的最大落地浓度为 3.3541mg/m$^3$，均低于其大气毒性终点浓度-1（61mg/m$^3$）、大气毒性终点浓度-2（3.7mg/m$^3$）。

最常见气象条件下，关心点处丙烯腈的最大落地浓度为 2.5936mg/m$^3$，均低于其大气毒性终点浓度-1（61mg/m$^3$）、大气毒性终点浓度-2（3.7mg/m$^3$）。

综上所述， 丙烯腈火灾爆炸事故释放的丙烯腈对关心点的影响较小。

**表 5.9-45a 最不利气象条件下，丙烯腈火灾爆炸事故释放的丙烯腈对关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）**

| 序号 | 名称 | 事故点下风向距离m | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 15min | 30min | 45min | 60min | 75min | 90min | 120min | 150min | 180min | 210min | 240min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 和双村 | 608 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 和双小学 | 640 | 0.0000\|5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 双湖村 | 1857 | 1.1517\|20 | 0 | 0 | 1.1517 | 1.1517 | 1.1517 | 1.1517 | 1.1517 | 1.1517 | 1.1517 | 1.1517 | 1.1517 | 1.1517 |
| 4 | 双湖学校 | 2300 | 1.7492\|25 | 0 | 0 | 1.7492 | 1.7492 | 1.7492 | 1.7492 | 1.7492 | 1.7492 | 1.7492 | 1.7492 | 1.7492 | 1.7492 |
| 5 | 向寮村 | 2245 | 1.6791\|25 | 0 | 0 | 1.6791 | 1.6791 | 1.6791 | 1.6791 | 1.6791 | 1.6791 | 1.6791 | 1.6791 | 1.6791 | 1.6791 |
| 6 | 竹坑村 | 2031 | 1.3940\|25 | 0 | 0 | 1.394 | 1.394 | 1.394 | 1.394 | 1.394 | 1.394 | 1.394 | 1.394 | 1.394 | 1.394 |
| 7 | 上湖东村 | 1325 | 0.3303\|15 | 0 | 0.3303 | 0.3303 | 0.3303 | 0.3303 | 0.3303 | 0.3303 | 0.3303 | 0.3303 | 0.3303 | 0.3303 | 0.3303 |
| 8 | 联湖村 | 1481 | 0.6327\|20 | 0 | 0 | 0.6327 | 0.6327 | 0.6327 | 0.6327 | 0.6327 | 0.6327 | 0.6327 | 0.6327 | 0.6327 | 0.6327 |
| 9 | 联湖学校 | 1748 | 0.9982\|20 | 0 | 0 | 0.9982 | 0.9982 | 0.9982 | 0.9982 | 0.9982 | 0.9982 | 0.9982 | 0.9982 | 0.9982 | 0.9982 |
| 10 | 金鸡山村 | 2315 | 1.7680\|25 | 0 | 0 | 1.768 | 1.768 | 1.768 | 1.768 | 1.768 | 1.768 | 1.768 | 1.768 | 1.768 | 1.768 |
| 11 | 南海小学 | 1795 | 1.0644\|20 | 0 | 0 | 1.0644 | 1.0644 | 1.0644 | 1.0644 | 1.0644 | 1.0644 | 1.0644 | 1.0644 | 1.0644 | 1.0644 |
| 12 | 朱埔村 | 2700 | 2.2094\|30 | 0 | 0 | 2.2094 | 2.2094 | 2.2094 | 2.2094 | 2.2094 | 2.2094 | 2.2094 | 2.2094 | 2.2094 | 2.2094 |
| 13 | 朱埔苗圃希望小学 | 2926 | 2.4288\|35 | 0 | 0 | 0 | 2.4288 | 2.4288 | 2.4288 | 2.4288 | 2.4288 | 2.4288 | 2.4288 | 2.4288 | 2.4288 |
| 14 | 湖寮村 | 2950 | 2.4503\|35 | 0 | 0 | 0 | 2.4503 | 2.4503 | 2.4503 | 2.4503 | 2.4503 | 2.4503 | 2.4503 | 2.4503 | 2.4503 |
| 15 | 湖寮小学 | 3006 | 2.4994\|35 | 0 | 0 | 0 | 2.4994 | 2.4994 | 2.4994 | 2.4994 | 2.4994 | 2.4994 | 2.4994 | 2.4994 | 2.4994 |
| 16 | 乌石村 | 3255 | 2.6965\|35 | 0 | 0 | 0 | 2.6965 | 2.6965 | 2.6965 | 2.6965 | 2.6965 | 2.6965 | 2.6965 | 2.6965 | 2.6965 |
| 17 | 乌石学校 | 3380 | 2.7831\|40 | 0 | 0 | 0 | 2.7831 | 2.7831 | 2.7831 | 2.7831 | 2.7831 | 2.7831 | 2.7831 | 2.7831 | 2.7831 |
| 18 | 坑仔村 | 3706 | 2.9739\|40 | 0 | 0 | 0 | 2.9739 | 2.9739 | 2.9739 | 2.9739 | 2.9739 | 2.9739 | 2.9739 | 2.9739 | 2.9739 |
| 19 | 山头村 | 3384 | 2.7858\|40 | 0 | 0 | 0 | 2.7858 | 2.7858 | 2.7858 | 2.7858 | 2.7858 | 2.7858 | 2.7858 | 2.7858 | 2.7858 |
| 20 | 山头小学 | 3738 | 2.9901\|40 | 0 | 0 | 0 | 2.9901 | 2.9901 | 2.9901 | 2.9901 | 2.9901 | 2.9901 | 2.9901 | 2.9901 | 2.9901 |
| 21 | 山岗村 | 3672 | 2.9562\|40 | 0 | 0 | 0 | 2.9562 | 2.9562 | 2.9562 | 2.9562 | 2.9562 | 2.9562 | 2.9562 | 2.9562 | 2.9562 |
| 22 | 山岗小学 | 4009 | 3.1108\|45 | 0 | 0 | 0 | 3.1108 | 3.1108 | 3.1108 | 3.1108 | 3.1108 | 3.1108 | 3.1108 | 3.1108 | 3.1108 |
| 23 | 山陇村 | 2476 | 1.9627\|30 | 0 | 0 | 1.9627 | 1.9627 | 1.9627 | 1.9627 | 1.9627 | 1.9627 | 1.9627 | 1.9627 | 1.9627 | 1.9627 |
| 24 | 山陇学校 | 2681 | 2.1896\|30 | 0 | 0 | 2.1896 | 2.1896 | 2.1896 | 2.1896 | 2.1896 | 2.1896 | 2.1896 | 2.1896 | 2.1896 | 2.1896 |
| 25 | 盟山村 | 4697 | 3.3069\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.3069 | 3.3069 | 3.3069 | 3.3069 | 3.3069 | 3.3069 | 3.3069 | 3.3069 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 乌树林村 | 4550 | 3.2763\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.2763 | 3.2763 | 3.2763 | 3.2763 | 3.2763 | 3.2763 | 3.2763 | 3.2763 |
| 27 | 佰公岭村 | 4222 | 3.1869\|45 | 0 | 0 | 0 | 3.1869 | 3.1869 | 3.1869 | 3.1869 | 3.1869 | 3.1869 | 3.1869 | 3.1869 | 3.1869 |
| 28 | 新圩村 | 4061 | 3.1308\|45 | 0 | 0 | 0 | 3.1308 | 3.1308 | 3.1308 | 3.1308 | 3.1308 | 3.1308 | 3.1308 | 3.1308 | 3.1308 |
| 29 | 镇前村 | 4060 | 3.1304\|45 | 0 | 0 | 0 | 3.1304 | 3.1304 | 3.1304 | 3.1304 | 3.1304 | 3.1304 | 3.1304 | 3.1304 | 3.1304 |
| 30 | 溪一村 | 4576 | 3.2821\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.2821 | 3.2821 | 3.2821 | 3.2821 | 3.2821 | 3.2821 | 3.2821 | 3.2821 |
| 31 | 军林村 | 3833 | 3.0357\|45 | 0 | 0 | 0 | 3.0357 | 3.0357 | 3.0357 | 3.0357 | 3.0357 | 3.0357 | 3.0357 | 3.0357 | 3.0357 |
| 32 | 军林小学 | 4275 | 3.2035\|45 | 0 | 0 | 0 | 3.2035 | 3.2035 | 3.2035 | 3.2035 | 3.2035 | 3.2035 | 3.2035 | 3.2035 | 3.2035 |
| 33 | 溪南村 | 4008 | 3.1104\|45 | 0 | 0 | 0 | 3.1104 | 3.1104 | 3.1104 | 3.1104 | 3.1104 | 3.1104 | 3.1104 | 3.1104 | 3.1104 |
| 34 | 溪南学校 | 4321 | 3.2172\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.2172 | 3.2172 | 3.2172 | 3.2172 | 3.2172 | 3.2172 | 3.2172 | 3.2172 |
| 35 | 水下村 | 3939 | 3.0823\|45 | 0 | 0 | 0 | 3.0823 | 3.0823 | 3.0823 | 3.0823 | 3.0823 | 3.0823 | 3.0823 | 3.0823 | 3.0823 |
| 36 | 赤一村 | 4835 | 3.3309\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.3309 | 3.3309 | 3.3309 | 3.3309 | 3.3309 | 3.3309 | 3.3309 | 3.3309 |
| 37 | 帮庄村 | 4576 | 3.2821\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.2821 | 3.2821 | 3.2821 | 3.2821 | 3.2821 | 3.2821 | 3.2821 | 3.2821 |
| 38 | 孔美村 | 4721 | 3.3114\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.3114 | 3.3114 | 3.3114 | 3.3114 | 3.3114 | 3.3114 | 3.3114 | 3.3114 |
| 39 | 孔美小学 | 4900 | 3.3407\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.3407 | 3.3407 | 3.3407 | 3.3407 | 3.3407 | 3.3407 | 3.3407 | 3.3407 |
| 40 | 隆江镇 | 4408 | 3.2414\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.2414 | 3.2414 | 3.2414 | 3.2414 | 3.2414 | 3.2414 | 3.2414 | 3.2414 |
| 41 | 隆江镇第一小学 | 4455 | 3.2536\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.2536 | 3.2536 | 3.2536 | 3.2536 | 3.2536 | 3.2536 | 3.2536 | 3.2536 |
| 42 | 溪西镇 | 3782 | 3.0117\|40 | 0 | 0 | 0 | 3.0117 | 3.0117 | 3.0117 | 3.0117 | 3.0117 | 3.0117 | 3.0117 | 3.0117 | 3.0117 |
| 43 | 溪西镇中心小学 | 4179 | 3.1727\|45 | 0 | 0 | 0 | 3.1727 | 3.1727 | 3.1727 | 3.1727 | 3.1727 | 3.1727 | 3.1727 | 3.1727 | 3.1727 |
| 44 | 惠来县金境学校 | 4875 | 3.3371\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.3371 | 3.3371 | 3.3371 | 3.3371 | 3.3371 | 3.3371 | 3.3371 | 3.3371 |
| 45 | 前边村 | 3125 | 2.5978\|35 | 0 | 0 | 0 | 2.5978 | 2.5978 | 2.5978 | 2.5978 | 2.5978 | 2.5978 | 2.5978 | 2.5978 | 2.5978 |
| 46 | 前边学校 | 3315 | 2.7390\|35 | 0 | 0 | 0 | 2.739 | 2.739 | 2.739 | 2.739 | 2.739 | 2.739 | 2.739 | 2.739 | 2.739 |
| 47 | 山前村 | 3963 | 3.0923\|45 | 0 | 0 | 0 | 3.0923 | 3.0923 | 3.0923 | 3.0923 | 3.0923 | 3.0923 | 3.0923 | 3.0923 | 3.0923 |
| 48 | 山前分校 | 4269 | 3.2016\|45 | 0 | 0 | 0 | 3.2016 | 3.2016 | 3.2016 | 3.2016 | 3.2016 | 3.2016 | 3.2016 | 3.2016 | 3.2016 |
| 49 | 华清村 | 4050 | 3.1266\|45 | 0 | 0 | 0 | 3.1266 | 3.1266 | 3.1266 | 3.1266 | 3.1266 | 3.1266 | 3.1266 | 3.1266 | 3.1266 |
| 50 | 兴华小学 | 4900 | 3.3407\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.3407 | 3.3407 | 3.3407 | 3.3407 | 3.3407 | 3.3407 | 3.3407 | 3.3407 |
| 51 | 华清学校 | 5000 | 3.3541\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.3541 | 3.3541 | 3.3541 | 3.3541 | 3.3541 | 3.3541 | 3.3541 | 3.3541 |
| 52 | 西埔村 | 4494 | 3.2632\|50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.2632 | 3.2632 | 3.2632 | 3.2632 | 3.2632 | 3.2632 | 3.2632 | 3.2632 |
| 53 | 平洋村 | 4885 | 3.3385\|55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.3385 | 3.3385 | 3.3385 | 3.3385 | 3.3385 | 3.3385 | 3.3385 | 3.3385 |

**表 5.9-45b 最常见气象条件下，火灾爆炸事故次生/伴生氰化氢对关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）**

| 序号 | 名称 | X | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 15min | 30min | 45min | 60min | 75min | 90min | 120min | 150min | 180min | 210min | 240min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 和双村 | 608 | 0.2588\|5 | 0.2588 | 0.2588 | 0.2588 | 0.2588 | 0.2588 | 0.2588 | 0.2588 | 0.2588 | 0.2588 | 0.2588 | 0.2588 | 0.2588 |
| 2 | 和双小学 | 640 | 0.3606\|5 | 0.3606 | 0.3606 | 0.3606 | 0.3606 | 0.3606 | 0.3606 | 0.3606 | 0.3606 | 0.3606 | 0.3606 | 0.3606 | 0.3606 |
| 3 | 双湖村 | 1857 | 2.5103\|10 | 0 | 2.5103 | 2.5103 | 2.5103 | 2.5103 | 2.5103 | 2.5103 | 2.5103 | 2.5103 | 2.5103 | 2.5103 | 2.5103 |
| 4 | 双湖学校 | 2300 | 2.2818\|10 | 0 | 2.2818 | 2.2818 | 2.2818 | 2.2818 | 2.2818 | 2.2818 | 2.2818 | 2.2818 | 2.2818 | 2.2818 | 2.2818 |
| 5 | 向寮村 | 2245 | 2.3128\|10 | 0 | 2.3128 | 2.3128 | 2.3128 | 2.3128 | 2.3128 | 2.3128 | 2.3128 | 2.3128 | 2.3128 | 2.3128 | 2.3128 |
| 6 | 竹坑村 | 2031 | 2.4283\|10 | 0 | 2.4283 | 2.4283 | 2.4283 | 2.4283 | 2.4283 | 2.4283 | 2.4283 | 2.4283 | 2.4283 | 2.4283 | 2.4283 |
| 7 | 上湖东村 | 1325 | 2.5530\|5 | 2.553 | 2.553 | 2.553 | 2.553 | 2.553 | 2.553 | 2.553 | 2.553 | 2.553 | 2.553 | 2.553 | 2.553 |
| 8 | 联湖村 | 1481 | 2.5936\|10 | 0 | 2.5936 | 2.5936 | 2.5936 | 2.5936 | 2.5936 | 2.5936 | 2.5936 | 2.5936 | 2.5936 | 2.5936 | 2.5936 |
| 9 | 联湖学校 | 1748 | 2.5517\|10 | 0 | 2.5517 | 2.5517 | 2.5517 | 2.5517 | 2.5517 | 2.5517 | 2.5517 | 2.5517 | 2.5517 | 2.5517 | 2.5517 |
| 10 | 金鸡山村 | 2315 | 2.2734\|10 | 0 | 2.2734 | 2.2734 | 2.2734 | 2.2734 | 2.2734 | 2.2734 | 2.2734 | 2.2734 | 2.2734 | 2.2734 | 2.2734 |
| 11 | 南海小学 | 1795 | 2.5351\|10 | 0 | 2.5351 | 2.5351 | 2.5351 | 2.5351 | 2.5351 | 2.5351 | 2.5351 | 2.5351 | 2.5351 | 2.5351 | 2.5351 |
| 12 | 朱埔村 | 2700 | 2.0563\|10 | 0 | 2.0563 | 2.0563 | 2.0563 | 2.0563 | 2.0563 | 2.0563 | 2.0563 | 2.0563 | 2.0563 | 2.0563 | 2.0563 |
| 13 | 朱埔苗圃希望小学 | 2926 | 1.9346\|15 | 0 | 1.9346 | 1.9346 | 1.9346 | 1.9346 | 1.9346 | 1.9346 | 1.9346 | 1.9346 | 1.9346 | 1.9346 | 1.9346 |
| 14 | 湖寮村 | 2950 | 1.9221\|15 | 0 | 1.9221 | 1.9221 | 1.9221 | 1.9221 | 1.9221 | 1.9221 | 1.9221 | 1.9221 | 1.9221 | 1.9221 | 1.9221 |
| 15 | 湖寮小学 | 3006 | 1.8932\|15 | 0 | 1.8932 | 1.8932 | 1.8932 | 1.8932 | 1.8932 | 1.8932 | 1.8932 | 1.8932 | 1.8932 | 1.8932 | 1.8932 |
| 16 | 乌石村 | 3255 | 1.7704\|15 | 0 | 1.7704 | 1.7704 | 1.7704 | 1.7704 | 1.7704 | 1.7704 | 1.7704 | 1.7704 | 1.7704 | 1.7704 | 1.7704 |
| 17 | 乌石学校 | 3380 | 1.7123\|15 | 0 | 1.7123 | 1.7123 | 1.7123 | 1.7123 | 1.7123 | 1.7123 | 1.7123 | 1.7123 | 1.7123 | 1.7123 | 1.7123 |
| 18 | 坑仔村 | 3706 | 1.5721\|15 | 0 | 1.5721 | 1.5721 | 1.5721 | 1.5721 | 1.5721 | 1.5721 | 1.5721 | 1.5721 | 1.5721 | 1.5721 | 1.5721 |
| 19 | 山头村 | 3384 | 1.7105\|15 | 0 | 1.7105 | 1.7105 | 1.7105 | 1.7105 | 1.7105 | 1.7105 | 1.7105 | 1.7105 | 1.7105 | 1.7105 | 1.7105 |
| 20 | 山头小学 | 3738 | 1.5592\|15 | 0 | 1.5592 | 1.5592 | 1.5592 | 1.5592 | 1.5592 | 1.5592 | 1.5592 | 1.5592 | 1.5592 | 1.5592 | 1.5592 |
| 21 | 山岗村 | 3672 | 1.5860\|15 | 0 | 1.586 | 1.586 | 1.586 | 1.586 | 1.586 | 1.586 | 1.586 | 1.586 | 1.586 | 1.586 | 1.586 |
| 22 | 山岗小学 | 4009 | 1.4555\|15 | 0 | 1.4555 | 1.4555 | 1.4555 | 1.4555 | 1.4555 | 1.4555 | 1.4555 | 1.4555 | 1.4555 | 1.4555 | 1.4555 |
| 23 | 山陇村 | 2476 | 2.1819\|10 | 0 | 2.1819 | 2.1819 | 2.1819 | 2.1819 | 2.1819 | 2.1819 | 2.1819 | 2.1819 | 2.1819 | 2.1819 | 2.1819 |
| 24 | 山陇学校 | 2681 | 2.0668\|10 | 0 | 2.0668 | 2.0668 | 2.0668 | 2.0668 | 2.0668 | 2.0668 | 2.0668 | 2.0668 | 2.0668 | 2.0668 | 2.0668 |
| 25 | 盟山村 | 4697 | 1.2337\|20 | 0 | 0 | 1.2337 | 1.2337 | 1.2337 | 1.2337 | 1.2337 | 1.2337 | 1.2337 | 1.2337 | 1.2337 | 1.2337 |
| 26 | 乌树林村 | 4550 | 1.2766\|20 | 0 | 0 | 1.2766 | 1.2766 | 1.2766 | 1.2766 | 1.2766 | 1.2766 | 1.2766 | 1.2766 | 1.2766 | 1.2766 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 佰公岭村 | 4222 | 1.3809\|20 | 0 | 0 | 1.3809 | 1.3809 | 1.3809 | 1.3809 | 1.3809 | 1.3809 | 1.3809 | 1.3809 | 1.3809 | 1.3809 |
| 28 | 新圩村 | 4061 | 1.4368\|20 | 0 | 0 | 1.4368 | 1.4368 | 1.4368 | 1.4368 | 1.4368 | 1.4368 | 1.4368 | 1.4368 | 1.4368 | 1.4368 |
| 29 | 镇前村 | 4060 | 1.4371\|20 | 0 | 0 | 1.4371 | 1.4371 | 1.4371 | 1.4371 | 1.4371 | 1.4371 | 1.4371 | 1.4371 | 1.4371 | 1.4371 |
| 30 | 溪一村 | 4576 | 1.2688\|20 | 0 | 0 | 1.2688 | 1.2688 | 1.2688 | 1.2688 | 1.2688 | 1.2688 | 1.2688 | 1.2688 | 1.2688 | 1.2688 |
| 31 | 军林村 | 3833 | 1.5217\|15 | 0 | 1.5217 | 1.5217 | 1.5217 | 1.5217 | 1.5217 | 1.5217 | 1.5217 | 1.5217 | 1.5217 | 1.5217 | 1.5217 |
| 32 | 军林小学 | 4275 | 1.3632\|20 | 0 | 0 | 1.3632 | 1.3632 | 1.3632 | 1.3632 | 1.3632 | 1.3632 | 1.3632 | 1.3632 | 1.3632 | 1.3632 |
| 33 | 溪南村 | 4008 | 1.4559\|15 | 0 | 1.4559 | 1.4559 | 1.4559 | 1.4559 | 1.4559 | 1.4559 | 1.4559 | 1.4559 | 1.4559 | 1.4559 | 1.4559 |
| 34 | 溪南学校 | 4321 | 1.3481\|20 | 0 | 0 | 1.3481 | 1.3481 | 1.3481 | 1.3481 | 1.3481 | 1.3481 | 1.3481 | 1.3481 | 1.3481 | 1.3481 |
| 35 | 水下村 | 3939 | 1.4813\|15 | 0 | 1.4813 | 1.4813 | 1.4813 | 1.4813 | 1.4813 | 1.4813 | 1.4813 | 1.4813 | 1.4813 | 1.4813 | 1.4813 |
| 36 | 赤一村 | 4835 | 1.1953\|20 | 0 | 0 | 1.1953 | 1.1953 | 1.1953 | 1.1953 | 1.1953 | 1.1953 | 1.1953 | 1.1953 | 1.1953 | 1.1953 |
| 37 | 帮庄村 | 4576 | 1.2688\|20 | 0 | 0 | 1.2688 | 1.2688 | 1.2688 | 1.2688 | 1.2688 | 1.2688 | 1.2688 | 1.2688 | 1.2688 | 1.2688 |
| 38 | 孔美村 | 4721 | 1.2269\|20 | 0 | 0 | 1.2269 | 1.2269 | 1.2269 | 1.2269 | 1.2269 | 1.2269 | 1.2269 | 1.2269 | 1.2269 | 1.2269 |
| 39 | 孔美小学 | 4900 | 1.1779\|20 | 0 | 0 | 1.1779 | 1.1779 | 1.1779 | 1.1779 | 1.1779 | 1.1779 | 1.1779 | 1.1779 | 1.1779 | 1.1779 |
| 40 | 隆江镇 | 4408 | 1.3202\|20 | 0 | 0 | 1.3202 | 1.3202 | 1.3202 | 1.3202 | 1.3202 | 1.3202 | 1.3202 | 1.3202 | 1.3202 | 1.3202 |
| 41 | 隆江镇第一小学 | 4455 | 1.3055\|20 | 0 | 0 | 1.3055 | 1.3055 | 1.3055 | 1.3055 | 1.3055 | 1.3055 | 1.3055 | 1.3055 | 1.3055 | 1.3055 |
| 42 | 溪西镇 | 3782 | 1.5416\|15 | 0 | 1.5416 | 1.5416 | 1.5416 | 1.5416 | 1.5416 | 1.5416 | 1.5416 | 1.5416 | 1.5416 | 1.5416 | 1.5416 |
| 43 | 溪西镇中心小学 | 4179 | 1.3955\|20 | 0 | 0 | 1.3955 | 1.3955 | 1.3955 | 1.3955 | 1.3955 | 1.3955 | 1.3955 | 1.3955 | 1.3955 | 1.3955 |
| 44 | 惠来县金境学校 | 4875 | 1.1846\|20 | 0 | 0 | 1.1846 | 1.1846 | 1.1846 | 1.1846 | 1.1846 | 1.1846 | 1.1846 | 1.1846 | 1.1846 | 1.1846 |
| 45 | 前边村 | 3125 | 1.8334\|15 | 0 | 1.8334 | 1.8334 | 1.8334 | 1.8334 | 1.8334 | 1.8334 | 1.8334 | 1.8334 | 1.8334 | 1.8334 | 1.8334 |
| 46 | 前边学校 | 3315 | 1.7422\|15 | 0 | 1.7422 | 1.7422 | 1.7422 | 1.7422 | 1.7422 | 1.7422 | 1.7422 | 1.7422 | 1.7422 | 1.7422 | 1.7422 |
| 47 | 山前村 | 3963 | 1.4724\|15 | 0 | 1.4724 | 1.4724 | 1.4724 | 1.4724 | 1.4724 | 1.4724 | 1.4724 | 1.4724 | 1.4724 | 1.4724 | 1.4724 |
| 48 | 山前分校 | 4269 | 1.3652\|20 | 0 | 0 | 1.3652 | 1.3652 | 1.3652 | 1.3652 | 1.3652 | 1.3652 | 1.3652 | 1.3652 | 1.3652 | 1.3652 |
| 49 | 华清村 | 4050 | 1.4407\|20 | 0 | 0 | 1.4407 | 1.4407 | 1.4407 | 1.4407 | 1.4407 | 1.4407 | 1.4407 | 1.4407 | 1.4407 | 1.4407 |
| 50 | 兴华小学 | 4900 | 1.1779\|20 | 0 | 0 | 1.1779 | 1.1779 | 1.1779 | 1.1779 | 1.1779 | 1.1779 | 1.1779 | 1.1779 | 1.1779 | 1.1779 |
| 51 | 华清学校 | 5000 | 1.1519\|20 | 0 | 0 | 1.1519 | 1.1519 | 1.1519 | 1.1519 | 1.1519 | 1.1519 | 1.1519 | 1.1519 | 1.1519 | 1.1519 |
| 52 | 西埔村 | 4494 | 1.2935\|20 | 0 | 0 | 1.2935 | 1.2935 | 1.2935 | 1.2935 | 1.2935 | 1.2935 | 1.2935 | 1.2935 | 1.2935 | 1.2935 |
| 53 | 平洋村 | 4885 | 1.1819\|20 | 0 | 0 | 1.1819 | 1.1819 | 1.1819 | 1.1819 | 1.1819 | 1.1819 | 1.1819 | 1.1819 | 1.1819 | 1.1819 |

#### 5.9.8.6 大气环境风险预测小结

根据预测结果，影响最大的为丙烯腈储罐泄漏事故。最不利气象条件下，丙烯腈落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1（61mg/m$^3$）的范围为下风向 520m 以内区域，超过其大气毒性终点浓度-2（3.7mg/m$^3$）的范围为下风向 3350m 以内区域。最常见情形条件下，丙烯腈落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1（61mg/m$^3$）的范围为下风向 230m 以内区域， 超过其大气毒性终点浓度-2（3.7mg/m$^3$）的范围为下风向 1200m 以内区域。丙烯腈浓度峰值超过其大气毒性终点浓度-2（3.7mg/m$^3$）的有和双村、和双小学、双湖村、双湖学校、向寮村、竹坑村、上湖东村、联湖村、联湖学校、金鸡山村、南海小学、朱埔村、朱埔苗圃希望小学、湖寮村、湖寮小学、乌石村共 16 个关心点， 丙烯腈浓度峰值在 3.8490~48.2593mg/m$^3$，超标持续时间约 7~62min，丙烯腈储罐泄漏事故可能导致超标区域关心点处的人员出现身体不适，但不会威胁其生命安全。

### 5.9.9 地表水环境风险影响分析

项目的生产废水统一收集后排入厂区污水处理站处理后外排至园区污水处理厂处理。当收集废水的管道破裂、堵塞时，将导致废水不能进入污水站而发生泄漏，或火灾爆炸产生的消防废水可能造成污染的废水在厂区地面漫流。

当厂区污水处理站发生故障时，废水处理达不到标准而排入工业区污水管网，导致对园区污水处理厂进水水质影响增大。因此，项目应严格废水处理设施管理，确保废水处理达标，坚决杜绝废水事故性排放情况的发生。

### 5.9.10 事故废水排放途径

为防止事故废水对地表水体造成污染，本项目拟在全厂建立“单元—厂区—园区”事故废水防控体系：

①单元级防控措施

通过厂内设置围堰、防火堤、雨污管网分区设置等方式对项目工艺生产装置根据污染物性质进行污染区划分，厂区东北角的厂前区以办公、停车场等功能为主、单独设置雨水收集管网，项目原料储罐区、回收罐区分别通过设围堰及地沟单独收集，其它污染区设置围堰及地沟，确保初期雨水、地面冲洗水、检修产生的含油污水能排入污水处理站；发生事故时确保车间废水能引入事故应急池，不影响厂区其它区域。

②厂区级防控措施

企业厂区内拟在厂区东侧设 1 座有效容积为 4000m$^3$ 的事故应急池，位于绿化区

地下。正常情况下，本项目事故应急池可满足事故状态下事故废水的储存需要。

污水收集池、初期雨水监控池、事故应急池及其配套设施（如事故导排系统）等作为厂区级别的预防与控制体系，主要防止生产装置发生较大的物料泄漏事故、消防废水及已被污染雨水造成的环境污染源。确保事故情况下危险物质不污染水体，可满足一次性事故废水量。当事故状况下出现车间产生的废水突破一级防线（如正在排往污水处理站的废水）、因污水处理站故障发生尾水超标以及雨水被污染等情况，立即启动厂区防控系统，切换雨水沟阀门，紧急关闭雨水排放口，避免事故废水通过雨水管网外排，应将事故废水通过导流沟引致事故应急池内储存，确保事故情况下危险物质不污染外环境。

③园区级防控措施

雨水排污口处有应急阀门，一旦发生事故，紧急关闭，避免事故废水通过雨水管网外排，污染外环境。为防止极端情况下产生的大量事故废水超过消防事故水池存储能力漫流出厂，企业消防事故水处理与园区联动，在发生重大消防事故时，存在消防水溢出风险的情况下，启动园区防控措施，事故水经雨水管道进入园区雨水监控池，疏导消防水；后期雨水与消防事故水在有条件的情况下随进随出，送污水处理站处理，不长期滞留在园区雨水监控池中。经与管委会沟通落实，企业发生超越按标准设置收集能力的消防事故时，可以依据高差将污染雨水和消防事故水通过园区雨水管网重力流排放至工业园事故应急池内。工业园区内的已建事故应急池(容积为 7 万 $m^3$)、同时西排洪渠(已建，可用容积量 24 万 $m^3$)可作为项目第三级截流收集设施。

项目拟在厂区内建设 4000$m^3$ 的事故应急池，可以满足本项目消防废水和事故排水要求。同时，建设单位应做好“单元-厂区-园区/区域”三级环境风险防控体系，以满足事故状态下收集泄露物料、污染消防水和污染雨水的需要。

采取上述措施后，本项目事故废水收集的措施是可行和有效的，可以将事故废水有效截流于园区内，不会进入神泉湾海域。因此，本次评价不再采用数值方法开展地表水环境事故后果定量评价，此处不再进行事故风险源项定量分析。

### 5.9.11 地下水风险事故影响分析

综合 Q 值和风险物质性质分析，本次地下水风险事故主要考虑二甲基亚砜持续泄漏对地下水环境的影响。

根据地下水环境影响分析章节，正常工况下，本项目在全厂均落实硬底化措施等

相应的地下水保护措施，同时废水处理站的废水池、厂区污水管网等均进行防渗处理，不会对地下水造成影响。在非正常情况下污水处理站发生泄漏，一旦泄漏进入地下水系统，将会对局部地下水造成污染，但主要局限于厂区范围内。随着时间的延续，在水动力的作用下，污染物浓度逐渐降低，污染物浓度随着距离的变化梯度逐渐减小，可见污染物在项目所在区域移动速率缓慢，运移距离短，在 5m 范围内污染物浓度已十分微小，对周围地下水质量影响较小。

## 5.9.12 环境风险管理

### 5.9.12.1 环境风险防范措施

本项目涉及丙烯腈、偶氮二异丁腈属于易燃风险物质和物料泄漏、环保设施事故排放等环境风险。故本项目在实施时需结合项目要求，规范设置厂区的环保安全管理机构，配备管理人员。根据相关的环境管理要求，结合本项目具体情况，制定完善企业现有的各项安全生产管理制度、严格的生产操作规则和完善的事故应急计划及相应的应急处理手段和设施，同时加强环境风险教育，以提高职工的安全意识和风险防控能力。

根据《揭阳大南海石化工业区规划环境影响报告书》：大气环境风险防范措施如下：

（1）紧急排放控制措施

参考石油化工类行业要求，化工项目事故排放设施须包括可燃气体紧急排放系统火炬和可燃液体紧急排放系统。

工业区内企业的加工装置和储运系统过程控制采用DCS分散式控制系统，并设有越限报警和安全联锁系统，确保在非正常工况下安全控制。在各个危险区域内设置可燃气体浓度报警器，进行监测和报警。当某一装置出现风险事故造成停车或局部停车时，装置自动连锁系统可自动切断进料系统，装置进行放空，事故停车造成的装置及连带上、下游装置无法回收的气体全部排入火炬系统，以保护人身和设备安全。火炬的设置在一定程度上可避免事故产生的烃类或有毒气体直排大气而产生的污染。

（2）泄漏事故的应急措施

当工业区内项目发生化学品等危险废物泄漏事故后，应根据泄漏物料性质，选择采取以下措施防止污染进一步扩散。

①根据事故级别启动应急预案；

②根据装置各高点设置的风向标，将无关人员迅速疏散到上风向安全区，对危险

区域进行隔离；根据需要疏散周围居住区的人员，特别关注医院、学校等场所的疏散；

③若比空气重的易挥发易燃液体泄漏时，用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入；若泄漏物性溶于水，可采用喷雾状水稀释等方式，围堰收容产生的大量废水；若液体泄漏量较少，可利用车间、库区设置的集水池进行收集，然后利用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

⑤若可通过物理、化学反应中和或吸收的气体发生泄漏，可通过喷雾吸收或中和的方式进行处理，如氯化氢泄漏可以喷氨水或其他碱液中和空气中的氯化氢，降低其浓度。

⑥实行紧急监测。对下风向进行特征污染物的监测，根据监测结果确定应急预案的执行等级。

（3）装置或储罐发生火灾、爆炸等事故时的控制措施

①根据事故级别启动应急预案；

②根据需要，切断着火设施上、下游无聊，防止发生连锁效应；

③采用水幕或喷淋的方式，防止引发继发事故；

④根据事故级别疏散可能受影响的居住区人群，特别是医院、学校等场所；

⑤出现消防水溢出相关收集池的情况，应立即将排放口关闭，将消防水控制在厂内，然后再作进一步处理；

⑥进行大量喷水，降低浓烟的温度，抑制浓烟蔓延的速度。若浓烟的扩散速度较快，影响较大，应立即通知居民集中的管理部门和各厂区的负责部门，要求其最短的时间通知并配合，疏散下风向的居民和企业，对已经受不利影响的人群要采取救护处理；

⑦消防水统一收集至事故池，切断事故发生企业的排水口，将事故控制在厂区范围内。

本项目环境风险防控措施基本满足上述规划环评相关要求的环境风险防控要求，同时结合本项目实际情况，本环评报告书提出的环境风险防控措施如下：

**1、物料泄漏事故风险防控措施**

（1）总图布置和建筑物安全防范措施

①生产装置严格按照《石油化工企业设计防火规范》的规定进行布置，装置与周边装置及设施的防火间距、装置内部工艺设备之间的防火间距均符合防火规范的要求，并

应保证周边及装置内部消防道路畅通。各装置之间距离满足防火防爆和安全卫生等要求

②项目装置四周设环行道路，形成全厂道路交通网；在装置区内部亦用道路将装置、单元分隔成占地面积不大于 10000m$^2$ 的设备、建筑物区。

（2）工艺技术设计风险防范措施

①项目各生产装置厂房保持良好的通风，保证作业场所中的危险物浓度不超过国家规定，并设立检测和自动报警装置。甲、乙类生产装置选用防爆仪表、电气设备。

②工艺管道以及重要压力设备均设立温度、压力、液位的测量、报警、调节及必要的联锁系统，确保生产系统的安全平稳运行。一切用于输送易燃易爆介质以及易产生静电的管道均为一个连续电路，并和接地合成车间相连接。

③装置内工艺设备、工艺管道、调节阀等根据工艺介质特性、操作条件进行材料选择及设计条件确定，防止物料跑、冒、滴、漏。根据工艺物料特性，与粉料接触的易堵场合采用爆破片与安全阀串联， 以防安全阀堵塞；可燃性物料的管路系统设立阻火器、水封等阻火设施。

④项目生产过程中涉及的聚合危险工艺，应选择先进的生产工艺自动化控制和联锁报警系统，尤其聚合反应器应设置紧急切断装置。涉及危险化学品的反应釜、中间罐配有爆破片、紧急放空阀、紧急切断装置等超压保护装置，设置自动报警信号及自动和手动紧急泄压措施，设置可靠的温度、压力、流量、液位等工艺参数的控制仪表和控制系统。

⑤在生产装置可能有可燃或有毒气体泄漏和积聚的地方设置可燃和/或有毒气体探测器，以检测设备泄漏及空气中可燃或有毒气体浓度。

⑥在控制室设置火灾报警盘，以显示危险区的位置。火警盘上的信号由设在各个防火区域探测器送达，以便及时消灭火灾隐患。

（3）自动控制安全防范措施

本项目的设计遵循“技术先进、经济合理、运行可靠、操作方便”的原则，根据工艺装置的生产规模、流程特点、产品质量、工艺操作要求及有关规定，对生产装置的生产过程进行集中控制。

①动力系统的仪表及控制系统的用电按照特殊重要负荷设置，设置冗余的 UPS，具体设置的仪表包括控制内的电子仪表系统、分散控制系统（DCS)、仪表安全系统（SIS)、自动分析仪和其他现场仪表、可燃气体和有毒气体检测报警系统。

②设置备用气源保证仪表气源装置的安全供气，备用气源采用贮气罐方式，当压缩

机停机时贮气罐储存的气体在 30min 内将供气管网的压力维持在 0.45MPa（G)。

③DCS 系统采用可靠性高的仪表，控制器、通讯、电源、控制回路和联锁回路的通道采用冗余配置，系统充分保证装置自动停车后的仪表回路。

④对装置重要的参数设置紧急停车系统，在参数达到联锁设定值时，启动紧急停车系统。

⑤根据电气装置的危险区域划分图，在爆炸危险场所优先安装本安型仪表，防爆级别不低于 ExiaIICT4；次选隔爆型仪表，防爆级别不低于 ExdIICT4；现场安装的电子式仪表，防护等级选用不低于 IP65。

⑥在生产或使用可燃气体及有毒气体的工艺装置或储运设施的区域内设置可燃及有毒气体报警器，报警信号发到现场报警器和有人值守的控制室或现场操作室的指示报警设备，并进行声光报警。

⑦火灾爆炸危险区内的仪表电缆应采用非燃烧材料型或阻燃型，从而保证火灾发生时能够正确的传输信号。

⑧各装置的中央控制室包括 DCS 控制室、DCS 机柜间、工程师站及仪表辅助间位于非爆炸、无火灾危险的区域内，采用抗爆结构；中央控制室近装置一侧的墙体采用全封闭抗爆式结构。

（4）消防及火灾报警系统

根据相关规范要求，本项目各装置区内均设有常规水消防系统（室内外消火栓系统、水炮系统、消防竖管)、水幕系统、低倍数泡沫灭火系统、水喷雾系统、自动喷水灭火系统、火灾自动报警系统和小型灭火器。

①设低压消防给水和稳高压消防给水两套系统，消防管网环状布置，消防通道环型布置。消防管网为地下管网，设置消防栓；火灾时采用稳高压消防水系统，火警时自动启动消防水泵。

②项目工艺装置区、罐区设置泡沫栓式泡沫灭火系统，原料和产品罐区储罐设置固定式泡沫灭火系统。

③装置内各种建筑物的防火防爆设计应严格执行《建筑设计防火规范》、《石油化工企业设计防火规范》等相关规范。

④为保护厂区内人员和设备的安全，项目生产装置界区内设置有火灾自动报警系统。

（5）有毒物质防护和紧急救援措施

项目各装置根据生产特点，在装置/车间内配备了空气呼吸器、防毒面具、防护手套、

防护眼镜及防护服等器材。企业全厂设气体防护站，与消防站联合设置，参照《气体防护站设计规范》要求，配置必要的应急救援器材。

①为防止氰化氢气体泄漏，除采取必要的密封措施外，在产生氰化氢的生产装置设氰化氢气体检测仪，氰化氢检测仪的信号同时显示在检测仪和中心控制室内。

②接触 AN 的生产工人，配备过滤式 3 型防毒面具和氧气呼吸器，直接接触 AN 的增发橡胶手套、靴、防护眼镜等个人劳动保护用品；检修时，选用长管式或送风式防毒面具并做好现场监护工作。

③接触氨气的生产工人，配备过滤式 5 型防毒面具和氧气呼吸器，以便发生泄漏事故时人员可安全撤离；检修时根据现场具体情况选用长管式防毒面具或送风面具，特别是带压抽堵盲板和进罐作业，必须做好监护工作。

④加强生产设备的密闭化和通风排毒，加强个人防护。产区各车间根据工作环境特点配备各种必需的防护用具和用品。包括空气呼吸器、担架、便携式有毒有害气体检测仪、防火服、眼面防护用具、防护手套、防毒面具、耳塞、耳罩等。

⑤按照《工业企业设计卫生标准》要求，氰化氢检测仪和专用的过滤式防护服必须满足车间在开停工、检修以及事故处理时使用。防毒面具采用正压式空气呼吸器。

（6）人员疏散、安置建议措施

根据本项目大气风险预测结果，发生所设定事故情形的最远影响距离可达 4.82km，评价范围内的敏感保护目标都受影响，建议参考事故影响范围设定环境风险防范区。项目发生泄露事故时，环境风险防范区内的人群应作为紧急撤离目标，并确保能够在 60min 内撤离至安全地点。

事故现场紧急撤离时，应按照事故现场风向、周边居民分布及公众对毒物应急剂量控制的规定，制定人员紧急撤离、疏散计划和医疗救护方案。同时厂内需要在高点设立明显的风向标，确定安全疏散路线。事故发生后，应根据化学品泄漏的扩散情况及时通知政府相关部门，并通过厂区高音喇叭通知周边人群及时疏散。

（7）发生事故需紧急疏散时应注意：

①必要时采取佩戴呼吸器具、佩戴个人防护用品或采用其他简易有效的防护措施（戴防护眼镜或用浸湿毛巾捂住口鼻、减少皮肤外露等各种措施进行自身防护）。

②应向上风向、高地势转移，迅速撤出危险区域可能受到危害的人员（在上风向无撤离通道时，也应避免沿下风向撤离），并由专人引导和护送疏散人员到安全区域，在疏散或撤离的路线上设立哨位，指明疏散、撤离的方向。

③按照设定的危险区域，设立警戒线，并在通往事故现场的主要干道上实行交通管制。

④在污染区域和可能污染区域立即进行布点监测，根据监测数据及时调整疏散范围。

⑤为受灾群众提供避难场所以及必要的基本生活保障，配合政府部门进行受灾群众的医疗救助、疾病控制、生活救助。

**2、物料运输风险防控措施**

由于本项目所用部分原料为有毒、易燃易爆化学品，在运输过程中具有一定的危险性，因此在运输过程中应小心谨慎，必须委托有运输资质和经验的运输单位承担，确保安全。为此企业厂区已采取如下运输管理措施：

（1）合理规划运输时间，避免在车流和人流高峰时间运输。

（2）特殊物料装运应做到定车、定人。定车就是要使用危险品专用运输车辆，定人就是应有经过培训的专业人员负责驾驶、装卸等工作，从人员上保障运输过程中的安全。

（3）各危险品运输车辆的明显位置应有规定的危险物品标志。

（4）在各物料运输过程中，一旦发生意外，在采取紧急处理的同时，迅速报告公安机关和环保等有关部门，必要时疏散群众，防止事态进一步扩大，并积极协助公安交通和消防人员抢救伤者和物资，使损失降低最低。

（5）应对各运输车辆定期维护和检修，保持车辆在良好的工作状态。

（6）毒性大、气态或易挥发的重点风险物质要预先规划、选择适当的运输路线，远离村庄、乡镇等人口密集的地区；运输路线还要选择远离、避开饮用水源区。运输车辆要安装 GPS 系统，监控车辆的运行状态和路线。

**3、物料贮存风险防控措施**

①储罐物料泄漏风险防范措施

1）人员持证上岗，对于储罐、仓库相关人员必须持证上岗，加强对其业务培训和管理。提高人员素质，降低因人员问题造成的意外事故发生的可能性。

2）装置中的丙烯腈等物料均为易燃液体，一旦泄漏，与空气混合后达到爆炸极限，遇到明火极易发生燃爆事故；且还容易引发中毒事故。液体储罐采用氮气作为保护气体， 储罐均设置高低液位报警， 液位高报时切断对应中间罐进料开关阀，以免物料溢出或进入尾气系统，低液位自动切断对应中间罐出料泵供电，防止物料打空，造成泵的空转；储罐输送泵及 出口开关阀均在 DCS 上有状态显示，泵开启后流量计延迟一定时间无显示后，连锁停泵，以防泵体发热或火花产生燃烧爆炸；中间罐及有毒介质中

间罐操作区域按规范要求设置可燃及有毒气体检测声光报警装置中间罐中可燃液体通过泵输送至相应反应釜时，其给料泵的进口均设置了料位开关保护，防止物料打空，引起泵空转。

3）设置规范的储罐区。罐区应设置围堰，围堰设置排水切换装置，确保正常的冲洗水、初期雨水和事故情况下的泄漏污染物、消防水可以纳入污水处理系统。储罐区应设置可燃气体报警装置、防雷装置和防静电设施，并按消防等应急要求配置消防设施和应急处置物料(如消防砂、干粉或泡沫灭火器等)。

4）建议安装高液位开关。管道泄漏防范措施。本项目设置备用管道，如管道发生断裂泄漏物料，则马上采取措施，关闭管道阀门控制泄漏，同时启动备用管道。

5）储罐的检查，储罐的结构材料应与储存的物料和储存条件(温度、压力等)相适应。新储罐应进行适当的整体试验、外观检查或非破坏性的测厚检查、射线探伤，检查记录应存档备查。定期对储罐外部检查，及时发现破损和漏处，对储罐性能下降应有对策。设置储罐高液位报警器及其它自动安全措施。对储罐的泄漏采取必要措施。

5）装卸时防泄漏措施，在装卸物料时，要严格按章操作，尽量避免事故的发生；装卸区设围堰以防止液体化工物料直接流入路面或水道。所有进出储罐区的管道均应设 2 道以上的安全控制阀。

6）储罐区应分别建设围堰，围堰内地面按重点防渗区进行铺设。围堰应与事故水池连接，事故发生结束后，围堰内事故废水均可排至事故应急池等待处理。

7）在正常生产期间必须定期检查安全阀。装置内明确规定禁止明火和吸烟，若在装置运行中必须进行工作，则只允许使用无火花工具。不允许穿钉鞋，所有电气安装及设备（电机、变送器、开关装置、照明、手提灯、电子工具、电加热器、插头装置、计量仪表、信号系统、传感器械等）必须满足防爆要求。未经许可，不准使用明火作业，机动车不准进入装置区。检修操作须经有关人员签字许可。

②化学品仓库物料泄漏风险防范措施

1）对于化学品的储存，在储罐区和化学品原料仓库附近应具备应急的器械和有关用具，如沙池、隔板等，并在地面留有倒流槽（或池），以备化学品在洒落或泄漏时能临时清理存放。化学品的储存应由专人进行管理，管理人员则应具备应急处理能力。

2）项目贮存的化学品必须设有明显的标志，并按国家规定标准控制不同单位面积的最大贮存限量和垛距。贮存化学品的库房、场所的消防设施、用电设施、防雷防静电设施等必须符合国家规定的安全要求。对于桶装原料的存放地要严格按照规范进行设计，

针对性地配备足够的应急设施和物资；确保有毒气体检测仪正常运行，按要求定期检定。仓库管理人员，必须经过专业知识培训，熟悉贮存物品的特性、事故处理办法和防护知识，持证上岗，同时必须配备有关的个人防护用品。危险化学品出入库必须检查验收登记，贮存期间定期养护，控制好贮存场所的温度和湿度；装卸、搬运时应轻装轻卸，注意自我防护。仓库内化学品分类、分类贮存、并制定申报登记、保管、领用、操作规范的规章制度。设置好带有化学品名称、性质、存放日期等的标志，危险化学品应有安全标签，并向操作人员提供安全技术说明书。

3）设备及其维护。运输设备以及存放容器符合国家有关规定，并进行定期检查，配以不定期检查，发现问题，立即进行维修，如不能维修，及时更换运输设备或容器。

③运输风险防范

(1) 加强运输管理。本项目原辅料中丙烯腈等使用槽罐车进行运输；在运输过程中应根据物料的理化性质进行分类管理和运输，实现物料的安全运输。

(2) 化学品槽罐车运输时应做到定车、定人、定线和定时。定车就是要把装运危险物品的车辆、工具相对固定，专车专用；定人就是由专人负责危险化学品的管理、驾驶、押运以及装卸等工作，以确保危险化学品的安全运输；定线和定 时就是运输车辆需在有关部门指定的时段内通过指定的运输路线运输，如不能指 定路线由于客观原因不能通行时，则使用备选路线。进行运输路线选择时应避开 水源保护区、集中居民区等敏感区域，运输时间应合理选择，尽可能避开人群流 动高峰时期。

(3) 运输的危险化学品以及运输车辆应在明显部位按规定粘贴《危险货物包装标志》(GB190-2009)规定的危险物资标记，同时应符合《危险化学品安全管理条例》和《汽车运输危险货物规则》的相关要求，实现安全运输。

(4) 配备相关应急设备和设施，并对运输人员加强培训，使其掌握相关事故的应急处理方法，确保事故发生时，运输人员能够采取相关应急处理措施，降低事故造成的不利影响。

(5)借助 GPS 等高科技手段，实时掌握危险化学品运输车辆的动态，实现运输的全程监督。

**（4）生产装置区风险防范措施**

生产装置根据安全生产的要求均设置有先进的 DCS 控制系统、远程控制系统、联锁控制系统。根据工艺要求及装置安全等级设置紧急停车和安全联锁系统，事故情况下可以紧急切断装置进料，减少有毒有害等危险物质的泄漏。

排水系统均设置雨污切换阀。事故状态下废水与事故水池连通。装置区消防管网环状布置，工艺装置区设置环行消防通道。建议新增装置区消防给水系统采用稳高压消防给水系统。

装置区需采用密闭的方式进行物料投料、运输，在各密封点采用有效密封形式，防止有毒物质的泄漏。必须及时消除设备、管道、阀门的跑、冒、滴、漏，保持静密封点的泄漏率 0.5‰以下，动密封点泄漏率在 2‰以下。采用密闭采样器，防止采样的有毒有害物质泄漏。

**（5）废气事故排放的防范措施**

1）RTO　焚烧装置应设置燃烧室高温联锁保护系统和燃烧室超压泄爆装置，宜设置进气浓度监控与高浓度联锁系统、废气管路泄爆装置。

2）RTO 焚烧装置统应采用 PLC 自动控制，实现 RTO 启动、工作、待机、高温报警处理、紧急排放、降温、停机的自动运行，并对运行状态中的温度和压力、报警时间有历史记录功能。设定安全联锁保护的功能。

3）RTO　焚烧装置尾气管线设置双可燃气体浓度监测仪表，分别用于控制新鲜风进风量和联锁控制，当可燃气体浓度超过 25%LEL 时，联锁关闭尾气进焚烧炉的控制阀，打开放空控制阀；焚烧炉设置火焰自动检测仪表，炉膛设置在线氧含量检测。

4）对废气处理系统进行定期与不定期检查，及时维修或更换不良部件。制定完善的管理制度和相应的应急处理措施，保证废气处理系统发生故障时能及时做出反应及有效的应对。

5）废气污染治理设备必须确保正常运行，如发现人为原因不开启废气或废水治理设施，责任人应受处罚，并承担事故排放责任。若末端治理措施因故不能运行，则必须停止生产。

**（6）事故废水环境风险防范措施**

1）事故废水防控体系

为防止事故废水对地表水体造成污染，本项目拟在全厂建立“单元—厂区—园区”事故废水防控体系：

①单元级防控措施

通过厂内设置围堰、防火堤、雨污管网分区设置等方式对项目工艺生产装置根据污染物性质进行污染区划分，厂区东北角的厂前区以办公、停车场等功能为主、单独设置雨水收集管网，项目原料储罐区、回收罐区分别通过设围堰及地沟单独收集，其

它污染区设置围堰及地沟，确保初期雨水、地面冲洗水、检修产生的含油污水能排入污水处理站；发生事故时确保车间废水能引入事故应急池，不影响厂区其它区域。

②厂区级防控措施

企业厂区内拟在厂区东侧设 1 座有效容积为 4000$m^3$ 的事故应急池，位于绿化区地下。正常情况下，本项目事故应急池可满足事故状态下事故废水的储存需要。

污水收集池、初期雨水监控池、事故应急池及其配套设施（如事故导排系统）等作为厂区级别的预防与控制体系，主要防止生产装置发生较大的物料泄漏事故、消防废水及已被污染雨水造成的环境污染源。确保事故情况下危险物质不污染水体，可满足一次性事故废水量。当事故状况下出现车间产生的废水突破一级防线（如正在排往污水处理站的废水）、因污水处理站故障发生尾水超标以及雨水被污染等情况，立即启动厂区防控系统，切换雨水沟阀门，紧急关闭雨水排放口，避免事故废水通过雨水管网外排，应将事故废水通过导流沟引致事故应急池内储存，确保事故情况下危险物质不污染外环境。

③园区级防控措施

雨水排污口处有应急阀门，一旦发生事故，紧急关闭，避免事故废水通过雨水管网外排，污染外环境。为防止极端情况下产生的大量事故废水超过消防事故水池存储能力漫流出厂，企业消防事故水处理与园区联动，在发生重大消防事故时，存在消防水溢出风险的情况下，启动园区防控措施，事故水经雨水管道进入园区雨水监控池，疏导消防水；后期雨水与消防事故水在有条件的情况下随进随出，送污水处理站处理，不长期滞留在园区雨水监控池中。经与管委会沟通落实，企业发生超越按标准设置收集能力的消防事故时，可以依据高差将污染雨水和消防事故水通过园区雨水管网重力流排放至工业园事故应急池内。

据调查，工业园区内的已建事故应急池(容积为 7 万 $m^3$)、同时西排洪渠(已建，可用容积量 24 万 $m^3$)可作为项目第三级截流收集设施。

当厂区发生泄漏事故时，泄漏物可被收集于截流沟、应急池、围堰内，一般不出车间、仓库、围堰。当厂区发生火灾爆炸事故时，紧急关闭初期雨水池进水口的截断阀，并将事故废水、受污染的雨水切换至厂区事故应急池内暂存。若发生重大事故，事故废水、受污染的雨水超过厂区事故应急池的容量时，立即向园区管委会寻求支援，启动园区应急联动措施，将超量的事故废水、受污染的雨水通过事故废水管线输送至园区事故应急池暂存。若仍无法满足需求时，关闭西排洪渠上、下游两道闸门，将事

故废水、受污染的雨水截留在西排洪渠内。

2）应急事故池设置分析

事故应急池参考《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）中的相关规定设置。事故应急池容量按下式计算：

$$V_{总}=（V_1+V_2-V_3）_{max}+V_4+V_5$$

注：$（V_1+V_2-V_3）_{max}$ 指对收集系统范围内不同装置分别计算（$V_1+V_2-V_3$），取其中最大值。

式中：$V_1$—为最大一个容器的设备（装置）或贮罐的物料贮存量，$m^3$。（注：罐组按一个最大储罐计，装置物料按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计）。

$V_2$—发生事故的装置的消防水量，$m^3$。

V3--发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，$m^3$；

$V_4$—发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，$m^3$。

$V_5$—发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，$m^3$，$V_5=10\times q\times F$。q 为降雨强度（mm），按日平均降雨量计算（q=qa/n，qa 为多年平均降雨量，多年降雨量为 1771.8mm，n 为年均降雨日数，按天 150 天计）；F 为必须进入事故池废水收集系统的雨水汇水面积（ha）。

计算如下：

①V1：

**表 5.9-46 储罐及其填充量**

| 区域 | 最大储罐 | 填充比例及填充量 |
|---|---|---|
| 厂房及仓库 | 45$m^3$ 聚合反应釜 | 80%，36$m^3$ |
| 回收罐区 | 3000$m^3$ 稀溶剂储罐 A | 80%，2400$m^3$ |
| 原料储罐区 | 1000$m^3$ 丙烯腈储罐 | 80%，800$m^3$ |

②V2：

根据建设单位提供的消防设计资料，项目各片区发生事故的装置的消防水量如下：

**表 5.9-47 项目各片区消防事故废水量一览表 （单位：$m^3$）**

| 区域 | | 发生事故时消防水量 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 厂房及仓库 | 成品仓库 | 1152$m^3$ | V2 取最大值 1152$m^3$ |
| | 碳化车间、纺丝车间 | 648$m^3$ | |
| | 检测中心 | 324$m^3$ | |
| 回收罐区 | | 1214.4$m^3$ | |
| 原料储罐区 | | 679$m^3$ | |

③V3

项目厂房及仓库 V3=0，原料罐区围堰 V3 为 3107.7m³，回收罐区围堰 V3 为 4048m³。

④V4

一旦发生事故，厂内将立即停止生产，生产废水不排入事故应急收集系统，必须进入该收集系统的生产废水量按 0 计，故 $V_4$=0m³。

⑤V5

根据 $V_5$=10×q×F 计算。其中 q 为降雨强度（mm），按日平均降雨量计算（q=qa/n，qa 为多年平均降雨量，多年降雨量为 1771.8mm，n 为年均降雨日数，按天 150 天计）；F 为雨水汇水面积（ha），项目占地面积 311202m²，扣除绿化面积（41679.7m²）、办公停车场等厂前区（30000m²）和设有围堰的罐区面积（（5026.65m²）后的全厂集雨面积为 234495.65m²=23.45ha。经过计算可得，厂房及仓库区的 $V_5$=2770m³。

**表 5.9-48　厂区事故应急池容量计算表（单位：m³）**

| 区域 | $V_1+V_2-V_3$（取表 5.9-29 计算结果的较大值） | $V_4$ | $V_5$ | 事故应急池的容积 |
|---|---|---|---|---|
| 厂房及仓库区 | 36+1152-0 | 0 | 2770 | **3958** |
| 回收罐区 | 2400+1214.4-4048 | | 35 | 0 |
| 原料罐区 | 800+679-3107.7 | | 22 | 0 |

综上所述，本项目厂区事故废水的最大产生量为：$V_{总}$=3958m³。

本项目拟在厂区设置一个容积为 4000m³ 的事故应急池，大于事故废水最大产生量（3958m³），可以满足本项目消防废水和事故废水的暂存要求。

3）事故废水的收集和处理

① 建设单位应在厂区雨水管网集中汇入市政雨水管网的节点上安装可靠的隔断措施，在灭火时可将此隔断措施关闭，防止消防废水通过漫流直接进入市政雨水管网；

② 在厂区边界预先准备适量的沙包，在厂区灭火时堵住厂界围墙有泄漏的地方，防止消防废水向场外泄漏；储罐区附近需要设置移动排水泵；储罐区围堰外准备应急沙袋，在储罐区发生事故时可以及时围堵泄漏消防废水或泄露的化学品；

③ 处理设施和去向：厂区事故废水可能为泄漏的化学品或消防废水，确认事故结束后，通过泵引流至厂区的调节池，与生产废水一同进行处理。

建设单位在日常运营时应积极配合揭阳大南海石化工业区落实风险防范体系的建设，与工业区、当地政府联合形成应急联动机制，确保发生事故后第一时间将事故信

息上报。企业应急救援力量需要紧密配合工业区或当地政府，完成各项应急救援工作。实现区域联防联控，共同做好环境应急响应，降低风险影响程度。

**（7）地下水环境事故风险防范措施**

1）污染源控制措施

本项目选择先进、成熟、可靠的工艺技术和较清洁的原辅材料，对产生的废物进行合理的回用和治理，尽可能从源头上减少污染物排放；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计，工艺废水、地面冲洗废水、初期污染雨水等在厂界内收集并经过预处理后通过管线送至污水处理站处理；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”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

项目废原丝、废碳丝以及厂内脱危处理后的纺丝废丝和胶等一般固废的运输、堆存等方面要严格执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的要求，按照国家相关规范要求，做好防渗、防晒、防淋等措施，以防止和降低渗漏/ 淋滤液、初期雨水等渗入地下污染地下水的环境风险。危险废物应严格按照《危险废物贮存规范》等相关规定暂存、运输、处理。

2）分区防渗

项目进行分区防渗，分区防治。厂区根据装置、单元的特点和所处的区域及部位划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区，针对重点污染防治区、一般污染防治区、非污染防治区分区设置防治措施：①重点污染防治区

根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），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 $1.0\times10^{-7}$cm/s 的粘土层的防渗性能。

②一般污染防治区

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 $1.0\times10^{-7}$cm/s 的粘土层的防渗性能。

③非污染防治区

非污染防治区防渗技术要求需做一般硬化，由于厂区包气带防污性能弱，为强化非污染防治区的防渗要求，一般硬化需改为混凝土地面硬化。

3）渗漏检测系统

本项目渗漏污染物、渗漏液收集系统包括地表污染雨水收集系统和地下渗透液收

集系统两部分：

①渗漏污染物地表收集系统

项目渗漏到地表的污染物利用厂区雨水收集系统进行集中收集统一处理（包括生产区围堰内的地表明沟、污染雨水管线、污染雨水收集池、综合污水处理场）。

项目各装置区、依托罐区等单元功能区围堰内均设有地下管线或地表明沟。各生产单元围堰内泄漏至地表的物料、污水等在雨水冲刷时作为污染雨水排入围堰内的地下管线或地表明沟内，打入污染雨水管线，集中送至污染雨水收集池，渐次送至污水处理站处理。

②地下物料管道防渗管沟渗漏收集与检查

项目地下水防渗管沟防渗层中设有砂卵石层兼作渗透液收集层，由上层渗漏下来的渗透液被下层不透水层阻隔在砂卵石层中，流入收集井内，收集后的渗透液由泵抽送地上污水管线去污水处理场处理。

地下物料管沟沿线设置渗漏液收集井。

渗漏液收集井宜位于污油（水）检查井、水封井的上游。

污染区的渗滤液收集井井盖应高出地面 200mm，井体与地面应有良好的防渗措施，避免地面水流入。

人工巡检地下管道的渗漏液收集井，检查渗漏情况。

**（8）火灾和爆炸的防范措施**

定期对设备进行安全检测，根据安全性、危险性设定检测频次，检测内容、时间、人员应有记录保存。

储罐设置永久性接地装置；在装物料作业时防止静电产生，防止操作人员带电作业；在危险操作时，操作人员应使用抗静电工作帽和具有导电性的作业鞋；要有防雷装置，特别防止雷击。

生产装置进行合理布置，满足防火间距和安全疏散的要求。在装置区内的所有运营设备，电气装置都应满足防爆防火的要求。

#### 5.9.12.2 风险事故应急处置

（1）火灾事故应急处理措施

厂区从事生产、使用、储存、运输的人员和消防救护人员应熟悉和掌握化学品的主要危险特性及其相应的灭火措施，并定期进行防火演习，加强紧急事态时的应变能

力。一旦发生火灾，每个职工都应清楚地知道其作用和职责，掌握有关消防设施、人员的疏散程序和危险化学品灭火的特殊要求。

1）灭火注意事项

扑救化学品火灾时，应注意以下事项：灭火人员不应单独灭火；出口应始终保持清洁和畅通；要选择正确的灭火剂；灭火时应考虑人员的安全。

2）灭火对策

扑救初期火灾：迅速关闭火灾部位泄漏阀门，切断进入火灾事故地点的一切物料；在火灾尚未扩大到不可控制之前，应使用移动式灭火器、或现场其他各种消防设备、器材扑灭初期火灾和控制火源。

为防止火灾危及相邻设施，可采取以下保护措施：对周围设施及时采取冷却保护措施；迅速疏散受火势威胁的物资；用毛毡、海草帘堵住下水井、窖井口等处，防止火焰蔓延。

3）火灾扑救

危险化学品火灾应针对每一类化学品，选择正确的灭火剂和灭火方法来安全地控制火灾。化学品火灾的扑救应由专业消防队来进行。其他人员不可盲目行动，待消防队到达后介绍物料性质，配合扑救。

（2）防止事故污染物向环境转移防范措施

1）防止事故气态污染物向环境转移防范措施

控制和减少事故情况下毒物和污染物从大气途径进入环境，事故时设置消防喷淋和水幕，并针对毒物加入消除和解毒剂，减少对环境造成危害。

对于爆炸过程中产生的气体，绝大部分应是燃烧后生成的二氧化碳、SO2、氮氧化物和水，部分未反应的物料也会通过消防水吸收或被消防泡沫覆盖，减少对大气环境的污染。

当本项目发生物料泄漏时应迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。收集于密闭容器中作好标记，等待处理。大量泄漏： 构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸汽灾害。喷雾状水冷却和稀释蒸汽，保护现场人员。用防爆泵转移至槽车或专用收集容器内，回收或运至废物处理场所处置。

2）防止事故液态污染物向环境转移防范措施

控制和减少事故情况下毒物和污染物从排水系统途经进入环境，本项目厂区设有废水收集系统，同时项目的污水、清净下水、雨水排水系统等在排出装置前均设立闸门， 对清净下水、雨水排放管设立切换设施，事故时切换至收集、处理设施。

企业装置区危险化学品收集及临时贮存采取以下事故应急处理措施：

①发生泄漏事故时，立即停止进料，立即关闭防火堤外的各污水阀门，阻止原料进入污水系统。

②装置不同区域设置相应围堰，以防污染围堰外的清净下水系统。

③罐区设有围堰、清污分流点，突发事件发生时，关闭去清净下水的阀门，围堰内空间可作临时贮存空间使用。

本项目按照厂区总平面布置、道路及排水系统现状，合理划分事故排水收集系统。根据收集区内生产装置正常运行时及事故时受污染排水和不受污染排水的去向，设置排水切换设施，避免受污染排水排入雨水系统，将其对环境的影响减少到最小程度。事故状态下的排水通过密闭管道进入事故池收集，待事故结束后再分批再送至企业污水处理设施处理达到接管要求后送工业园污水处理厂集中处理。

3）防止事故伴生/次生污染物向环境转移防范措施

本项目涉及的物料具有易燃易爆和毒性，一旦发生重大火灾、爆炸、泄漏、洪涝、地震等突发性危险化学品事故，在事故处理过程中易燃化学品的火灾引发的大气污染物主要有 CO、NH3、NOx、H2S 等；水污染物：丙烯腈、偶氮二异丁腈、二甲基亚砜、COD、pH、等，清净下水系统可能会受到污染影响。

项目事故伴生/次生污染防治措施包括大气污染防范措施和水体污染防范措施：

①大气污染防范措施：当装置发生火灾时，在灭火的同时，对临近的设备必须采用水幕进行冷却保护，防止类似的连锁效应。

②水体污染防范措施：为了防止毒物及其次生的污染物危害环境，在事故消防救火过程中，设置水幕并在消防水中加入消毒剂，减少次生危害。造成水体污染的事故，启动地方应急方案，实施消除措施，减少事故影响范围。

（3）事故污染物进入环境后的消除措施

事故气态污染物进入环境后的消除措施

为了防止毒物及其次生的污染物危害环境，在装置事故消防救火过程中，设置水幕并在消防水中加入消毒剂，减少次生危害。有毒废气泄漏对环境造成毒害影响，需要及时关闭进料阀门，减少对大气环境的污染量。

事故液态污染物进入环境后的消除措施

在火灾爆炸救灾过程中，消防水将带有大量的有毒有害物质，这些消防水如果不能及时切换至消防事故池，而泄漏至雨水管道，将有可能引起雨水的继发性的污染事故，如果没有采取紧急切断措施，这些被污染的清净下水和雨水一旦进入到环境水体，将引起环境水体继发性的污染事故。一旦物料泄漏进入水体，启动水域救灾预案，同时加入消除毒物剂，降解毒性。

（4）应急监测计划

若发生事故，应根据事故波及范围确定监测计划，监测人员应在必要的防护措施和保证安全的情况下进入处理现场采样。此外，监测方案应根据事故的具体情况由应急指挥部做调整和安排。

根据《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）》（粤环办[2020]51 号）、《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2010），本次评价要求建设单位应具备自行或委托监测环境空气中非甲烷总烃、TSP、NH3、氰化氢、CO、TVOC、甲醛等因子的能力，水环境中 丙烯腈、偶氮二异丁腈、二甲基亚砜、COD、pH 等因子的能力。

1）发生环境污染事故时，水环境监测方案

事故风险发生后应根据不同风险因子发生泄漏或消防等废水排入外环境水体进行有针对性的监测。

监测位置：受影响水域（东北侧雨水明渠）；

监测因子：丙烯腈、偶氮二异丁腈、二甲基亚砜、COD、pH 等；

监测频次：事故发生及处理过程中进行时时监测，过后按照事故泄漏的污染源和泄漏物的持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次。一般情况下每小时监测 1～4 次，随事故控制减弱，适当减少监测频次。

2）发生环境污染事故时，大气环境监测方案

本项目可能发生环境风险事故为储罐泄漏或装置区物料输送管道泄漏、废气治理设施故障导致废气未经处理直接排放，项目涉及到的风险因子包括非甲烷总烃、TSP、NH3、氰化氢、CO、TVOC、甲醛等污染物，事故下应根据发生的不同事故有针对性的布置监测。

监测位置：下风向居民敏感点；

监测因子：特征因子应根据发生事故的实际情况布置监测，特征污染物必须作为

监测因子进行监测；

监测时间和频次：按照事故涉及的污染源和事故的持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次。一般情况下非甲烷总烃、TSP、$NH_3$、氰化氢、CO、TVOC、甲醛等特征因子，每 15min 监测 1 次，随事故控制减弱，适当减少监测频次。

（5）应急处理措施汇总

**表 5.9-49 项目主要物料火灾、泄漏应急对策汇总表**

| 物料 | 泄漏应急处理 | 灭火方法 | 应急和防范措施 | 急救和治疗方法 |
|---|---|---|---|---|
| 丙烯腈 | 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。喷雾状水或泡沫冷却和稀释蒸汽、保护现场人员。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置 | 用水雾、干粉、泡沫或二氧化碳灭火剂灭火。避免使用直流水灭火，直流水可能导致可燃性液体的飞溅，使火势扩散。消防人员必须穿防火防毒服，佩戴空气呼吸器，在掩蔽处操作。用水灭火无效，但须用水保持火场容器冷却。处在火场中的容器若发生异常变化或发出异常声音，必须马上撤离 | 呼吸系统防护：密闭系统和通风<br>手防护：防护手套，防护服<br>眼睛防护：护目镜或眼睛防护结合呼吸防护<br>皮肤和身体防护：穿防毒物渗透工作服 | 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止， 立即进行心肺复苏术。就医。<br>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗。就医<br>眼睛接触：立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医<br>食入：催吐，给服活性炭悬液。就医使用亚硝酸钠和硫代硫酸钠解毒剂。也可用硫代硫酸钠加口服对氨基苯丙酮 |
| 衣康酸 | 小量泄漏：尽可能将泄漏液体收集在可密闭的容器中。用沙土、活性炭或其它惰性材料吸收，并转移至安全场所。禁止冲入下水道。<br>大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。封闭排水管道。用泡沫覆盖，抑制蒸发。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置 | 用水雾、干粉、泡沫或二氧化碳灭火剂灭火。<br>避免使用直流水灭火，直流水可能导致可燃性液体的飞溅，使火势扩散 | 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）<br>紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴携气式呼吸器<br>手防护：戴橡胶耐油手套<br>眼睛防护：戴化学安全防护眼睛<br>皮肤和身体防护：穿防毒物渗透工作服 | 吸入：如果吸入，请将患者移到新鲜空气处。<br>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感，就医。<br>眼睛接触：分开眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。立即就医。<br>食入：漱口，禁止催吐。立即就医 |
| 偶氮二异丁腈 | 消除所有点火源。隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防毒、防静电服， 戴防毒物渗透手套。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用惰性、湿润的不燃材料吸收泄漏物，用洁净的非火花工具收集于一盖子较松的塑料容器中，待处理。防止泄漏物进入水体下水道、地下室或限制性空间。在专家指导下清除 | 用水雾、干粉、泡沫或二氧化碳灭火剂灭火。<br>避免使用直流水灭火，直流水可能导致可燃性液体的飞溅，、使火势扩散 | 呼吸系统防护：局部排气通风或呼吸防护<br>手防护：防护手套<br>眼睛防护：安全护目镜，或眼睛防护结合呼吸防护<br>皮肤和身体防护：穿防毒物渗透工作服 | 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止， 立即进行心肺复苏术。就医<br>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗。就医<br>眼睛接触：立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医<br>食入：催吐，给服活性炭悬液。就医使用亚硝酸钠和硫代硫酸钠解毒剂。也可用硫代硫酸钠加口服对氨基苯丙酮 |
| 二甲基亚砜 | 小量泄漏：尽可能将泄漏液体收集在可密闭的容器中。用沙土、活性炭或其它惰性材料吸收，并转移至安全场所。禁止冲入下水道。<br>大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。封闭排水管道。用泡沫覆盖，抑制蒸发。用防爆泵转移至槽车或专 | 用水雾、干粉、泡沫或二氧化碳灭火剂灭火。<br>避免使用直流水灭火，直流水可能导致可燃性液体的飞溅，使火势扩散 | 呼吸系统防护：通风，局部排气通风或呼吸防护<br>手防护：防护手套，防护服<br>眼睛防护：安全护目镜<br>皮肤和身体防护：穿防毒物渗透工作服 | 吸入：新鲜空气，休息。<br>皮肤接触：脱去污染的衣服，冲洗，然后用水和肥皂清洗皮肤，给予医疗护理。<br>眼睛接触：先用大量水冲洗几分钟（如可能易行，摘除隐形眼镜），然后就医。 |

| 物料 | 泄漏应急处理 | 灭火方法 | 应急和防范措施 | 急救和治疗方法 |
|---|---|---|---|---|
| | 用收集器内，回收或运至废物处理场所处置 | | | 食入：不要催吐，给予医疗护理 |
| 氨 | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。高浓度泄漏区，喷含盐酸的雾状水中和、稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。储罐区最好设稀酸喷洒设施。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用 | 消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土 | 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴过滤式防毒面具（半面罩）<br>紧急事态抢救或撤离时，必须佩戴空气呼吸器<br>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜身体防护：穿防静电工作服<br>手防护：戴橡胶手套<br>其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯 | 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，应用 2%硼酸液或大量清水彻底冲洗。就医。<br>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15min。就医。<br>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医 |
| 氢氧化钠 | 小量泄漏：尽可能将泄漏液体收集在可密闭的容器中。用沙土、活性炭或其它惰性材料吸收，并转移至安全场所。禁止冲入下水道<br>大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。封闭排水管道。用泡沫覆盖，抑制蒸发。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置 | 用水雾、干粉、泡沫或二氧化碳灭火剂灭火<br>避免使用直流水灭火，直流水可能导致可燃性液体的飞溅， 使火势扩散 | 呼吸系统防护：局部排气通风或呼吸防护<br>手防护：防护手套。防护服<br>眼睛防护：面罩，或眼睛防护结合呼吸防护<br>皮肤和身体防护：穿防毒物渗透工作服 | 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止， 立即进行心肺复苏术。就医<br>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗，冲洗时间一般要求 20～30min。就医<br>眼睛接触：立即分开眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗 10～15min。就医<br>食入：用水漱口，禁止催吐。给饮牛奶或蛋清。就医 |
| 碳酸氢铵 | 小量泄漏：尽可能将泄漏液体收集在可密闭的容器中。用沙土、活性炭或其它惰性材料吸收，并转移至安全场所。禁止冲入下水道。<br>大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。封闭排水管道。用泡沫覆盖，抑制蒸发。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置 | 用水雾、干粉、泡沫或二氧化碳灭火剂灭火。<br>避免使用直流水灭火，直流水可能导致可燃性液体的飞溅， 使火势扩散 | 呼吸系统防护：通风，局部排气通风或呼吸防护<br>手防护：防护手套<br>眼睛防护：安全护目镜<br>皮肤和身体防护：穿防毒物渗透工作服 | 吸入：新鲜空气，休息。<br>皮肤接触：用大量水冲洗皮肤或淋浴。<br>眼睛接触：首先用大量水冲洗几分钟（如可能易行，摘除隐形眼镜），然后就医。<br>食入：漱口 |
| 双氧水 | 小量泄漏：尽可能将泄漏液体收集在可密闭的容器中。用沙土、活性炭或其它惰性材料吸收，并转移至安全场所。禁止冲入下水道<br>大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。封闭排水管道。用泡沫覆盖，抑制蒸发。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置 | 用水雾、干粉、泡沫或二氧化碳灭火剂灭火<br>避免使用直流水灭火，直流水可能导致可燃性液体的飞溅， 使火势扩散 | 呼吸系统防护：通风，局部排气通风或呼吸防护；<br>手防护：防护手套，防护服眼睛防护：护目镜或面罩<br>皮肤和身体防护：穿防毒物渗透工作服 | 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医<br>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗。就医<br>眼睛接触：立即分开眼睑，用大量流动清水或生 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 理盐水彻底冲洗 10～15min。就医<br>食入：用水漱口，禁止催吐。给饮牛奶或蛋清。就医 |
| $SO_2$ | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 450m，严格限制出入，建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服，从上风处进入现场，尽可能切断泄漏源，用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入，合理通风，加速扩散，喷雾状水稀释、溶解，构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水，如有可能，用一捉捕器使气体通过次氯酸钠溶液，漏气容器要妥善处理，修复、<br>检验后再用 | 该品不燃，消防人员必须佩戴过滤式防毒面具（全面罩）或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火，切断气源，喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处，灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳 | 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式呼吸器，<br>眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护； 身体防护：穿聚乙烯防毒服；<br>手防护：配戴橡胶手套；<br>其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水，工作完毕，淋浴更衣，保持良好的卫生习惯 | 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗，就医；<br>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医；<br>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医 |
| $H_2S$ | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 300m，严格限制出入，切断火源，建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服，从上风处进入现场，尽可能切断泄漏源，合理通风，加速扩散，喷雾状水稀释、溶解，构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内，或使其通过三氯化铁水溶液，管路装止回装置以防溶液吸回，漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用 | 消防人员必须穿戴全身防火防毒服，切断气源，若不能立即切断气源，则不允许熄灭正<br>在燃烧的气体，喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移<br>至空旷处，灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉 | 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩带过渡式防毒面具(半面罩)，紧急事态抢救或撤离时，建议佩带氧气呼吸器或空气呼吸器；<br>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜；<br>身体防护：穿防静电工作服；<br>手防护：戴防化学品手套；<br>其它：工作现场严禁吸烟、进食和饮水工作毕，淋浴更衣，及时换洗工作服， 作业人员应学会自救互救，进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护 | 皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水冲洗， 就医；<br>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15min，就医；<br>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，即进行人工呼吸，就医 |
| 一氧化碳 | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源合理通风，加速扩散，喷雾状水稀释溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用 | 切断气源。若不能切断气源， 则不允许熄灭泄漏处的火焰。<br>喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉 | 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器<br>眼睛防护：一般不需特殊防护身体防护：穿防静电工作服 手防护：戴一般作业防护手套<br>其他防护：工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体检。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其官高浓度区作业，须有人监护。 | 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时， 立即进行人工呼吸和胸扑心脏按压术。就医 |

## 5.9.13 应急预案

### 5.9.13.1 制定环境风险事故应急预案的目的

根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号），企业为了在应对各类事故、自然灾害时，采取紧急措施，避免或最大程度减少污染物或其他有毒有害物质进入厂界外大气、水体、土壤等环境介质，而预先制定的工作方案。目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。

### 5.9.13.2 环境风险应急预案的制编制与报备

根据《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)> 的通知》 (环发[2015]4 号) 、 《企业突发环境事件风险分级方法》 (HJ841-2018) ，企业应在项目建成前编制完成突发环境事故应急预案修编，应急预案应包括综合应急预案、专项应急预案和 现场处置应急预案，并在当地环保部门进行备案。应急预案应包括以下内容：

**表 5.9-50　突发环境风险事故应急预案要点**

| 序号 | 项目 | 内容及要求 |
|---|---|---|
| 1 | 应急计划区 | 危险目标：危险化学品仓库、储罐区、环境保护目标 |
| 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，应根据环境事件的可控性、严重程度和影响范围，坚持“企业自救、属地为主”的原则，超出本公司环境事件应急预案应急处置能力时，应及时请求启动上一级应急预案。 |
| 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。公司应配备必要的有线、无线通信器材，确保预案启动时，联络畅通。 |
| 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、受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 | 按照环境应急预案，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 |
| 12 | 记录和报告 | 设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门负 |

| 序号 | 项目 | 内容及要求 |
|---|---|---|
| | | 责管理 |
| 13 | 附件 | 与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成 |

同时，企业应根据应急预案的要求配备必要的应急物资、设备、设施， 开展环境应急预案的培训、宣传，定期进行演练，提高应急防范处置能力。并结合环境应急预案实施情况，至少每三年对环境应急预案进行一次回顾性评估。




**图 5.9-15　紧急疏散路线示意图**

### 5.9.13.3 应急预案的联动与衔接

（1）应急联动总体要求

项目位于揭阳大南海石化工业区，项目厂内环境风险防控系统纳入揭阳大南海石化工业区环境风险防控体系，明确风险防控设施、管理的衔接要求。极端事故风险防控及应急处置应结合所在区域环境风险防控体系统筹考虑，按分级响应要求及时启动区域环境风险防范措施，实现厂内与园区环境风险防控设施及管理有效联动，有效防控环境风险。

根据《揭阳大南海石化工业区规划调整环境影响报告书》 ：工业区内具体项目的环境应急预案应与石化工业区应急预案相衔接，若环境风险事故发生后，首先应启动

具体工业项目的应急预案，并即将事故情况向石化工业区相关部门报告。同时，企业的应急响应行动应与工业区的应急响应保持联动，确保信息传递和人员的就住以及事故处理的及时和准确无误。当需要疏散周边居民及有关人员时，应在事件发生地成立的现场应急救援指挥部或者石化工业区应急救援指挥部的领导下组织周边居民有序撤离。

（2）与区域应急预案联动

揭阳大南海石化工业区、惠来县、揭阳市分别制定了《预防和处理突发环境事件应急预案》、《环境突发污染事件应急预案》及其相关专项预案；本项目建成后应编制企业的应急预案，与揭阳大南海石化工业区的应急预案相衔接，在发生超出事故企业自身解决能力突发环境事件时能有效的进行应急联动。预案需明确各级应急指挥管理机构的设置、职责要求，并制定各类环境风险事故应急、救援措施；与此同时明确各级预案的职责、启动机制、联动方式，为控制本工程可能发生的各类、各级环境风险事故、降低并最终消除其环境影响，提供有效的组织保障、措施保障，可将环境风险事故造成的环境影响控制在可接受范围内。

当项目发生生产事故后，应根据事故类别，执行项目制定的环境风险应急预案，并根据风险事故的类型和等级，充分发挥与大南海园区及区域有关部门的分级响应联动机制，如废水事故排放应急预案。而对于超出本预案规定的适用范围的其他事故，或者事故扩大升级，演变为较大、重大、特别重大事故，超出公司的应对能力时，建设单位应立即通知大南海园区管委会及其他相关管理部门，降低环境风险影响。

揭阳大南海石化工业区邻近汕尾市，园区内的突发环境事故可能会对汕尾市产生影响。根据《揭阳市突发事件总体应急预案》（揭府函〔2021〕123 号）：涉及跨地市或超出市人民政府应对能力时，由市人民政府按程序提请省人民政府支援；涉及两个及以上行政区域的突发事件，由有关行政区域共同的上级人民政府负责应对，或者由各有关行政区域的上级人民政府共同负责应对；县（市、区）人民政府（管委会）负责应对的突发事件，必要时由市级层面牵头部门负责统一应对。因此，若发生超过大南海园区管委会的事故，大南海园区管委会应立即通知上级部门与汕尾市取得跨区域应急联动。

另外，项目应积极配合大南海园区及当地政府建设和完善环境风险预警体系、环境风险防控工程、环境应急保障体系，并建立本建设项目与周边企业、村镇、管委会

及政府之间的应急联动机制，做好企业突发环境事件应急预案与区域相关部门的应急预案相衔接，并加强区域应急物资调配管理，构建区域环境风险联控机制。

一旦发生突发环境事件，事故现场企业应首先启动应急预案，针对火灾、爆炸、危险化学品泄漏等事故及时采取相应的必要应急措施，控制事故污染扩散范围，同时向大南海园区管委会及地方等环境风险应急中心报告，进一步启动各级突发环境事件应急预案。

项目与揭阳大南海石化园区的应急联动系统见下图：

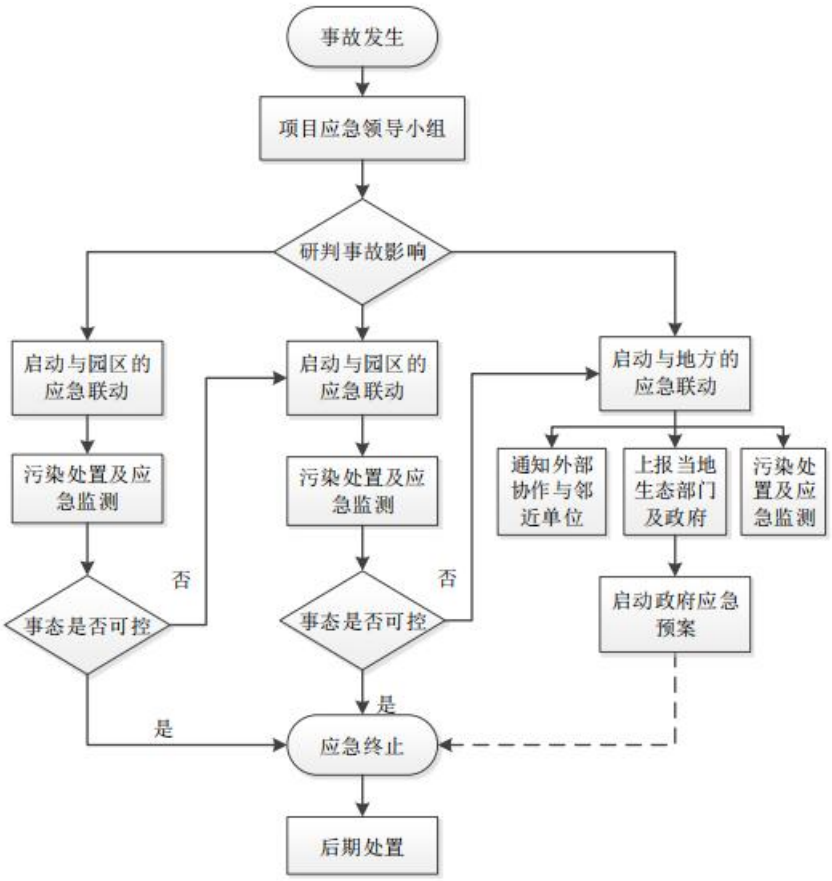



**图 5.9-16　项目与大南海石化园区的应急联动系统图**

## 5.9.14 风险评价结论与建议

### 1、结论

项目的主要环境风险单元包括生产车间生产装置区、储罐区及物料输送管道危险物质泄漏泄漏蒸发对大气的影响；废气废水处理设施故障废气废水事故排放的风险；项目风险物质发生火灾对大气的影响；危险物质运输过程的风险。

建设项目通过采取一系列安全措施后，废气处理设施和污水处理设施故障的发生

概率较小；设计时充分考虑防渗处理，车间地面做硬化处理，液体物料均密封存放，并做好管理，定期查看，及时通风，取用前消除静电。罐区设施围堰并做好重点防渗，危废库按照相关要求进行“三防”设计，规范危废的暂存。厂区严格实行雨污分流，废水纳管排放，并配套事故应急池，废水事故排放不会对地表水和地下水造成影响。因此通过上述预防措施，可将项目潜在可能对外界环境造成的风险降至最低。

根据《关于印发<揭阳大南海石化工业区石化产业片区房屋拆迁与安置方案>的通知》，逐步对规划范围内临近区域的村庄进行搬迁，具体涉及朱埔村、双湖村、和双村、山陇村、埔洋、赤一村、赤二村、洋下、林沟村、图田村、图上村。一期安置区主要包括埔洋村、林沟村、洋下村；二期安置区包括朱埔村、和双村、山陇村、双湖村、赤一村、赤二村等；规划农民安置房小区 3 处，其中 2 处位于东埔新城内，第 1 处在西纵六路以东，南横五路以南，南横六路以北，第 2 处在环海西路以东，市民大道以南，东纵二路以西，南横五路以北，第 3 处位于溪西南路以南，省道 338 以东。规划安置区均位于本项目西北面，均处于侧风向处，距离本项目最近安置小区约 3970m，距离最近保障性住房区约 4795m，详见下图：

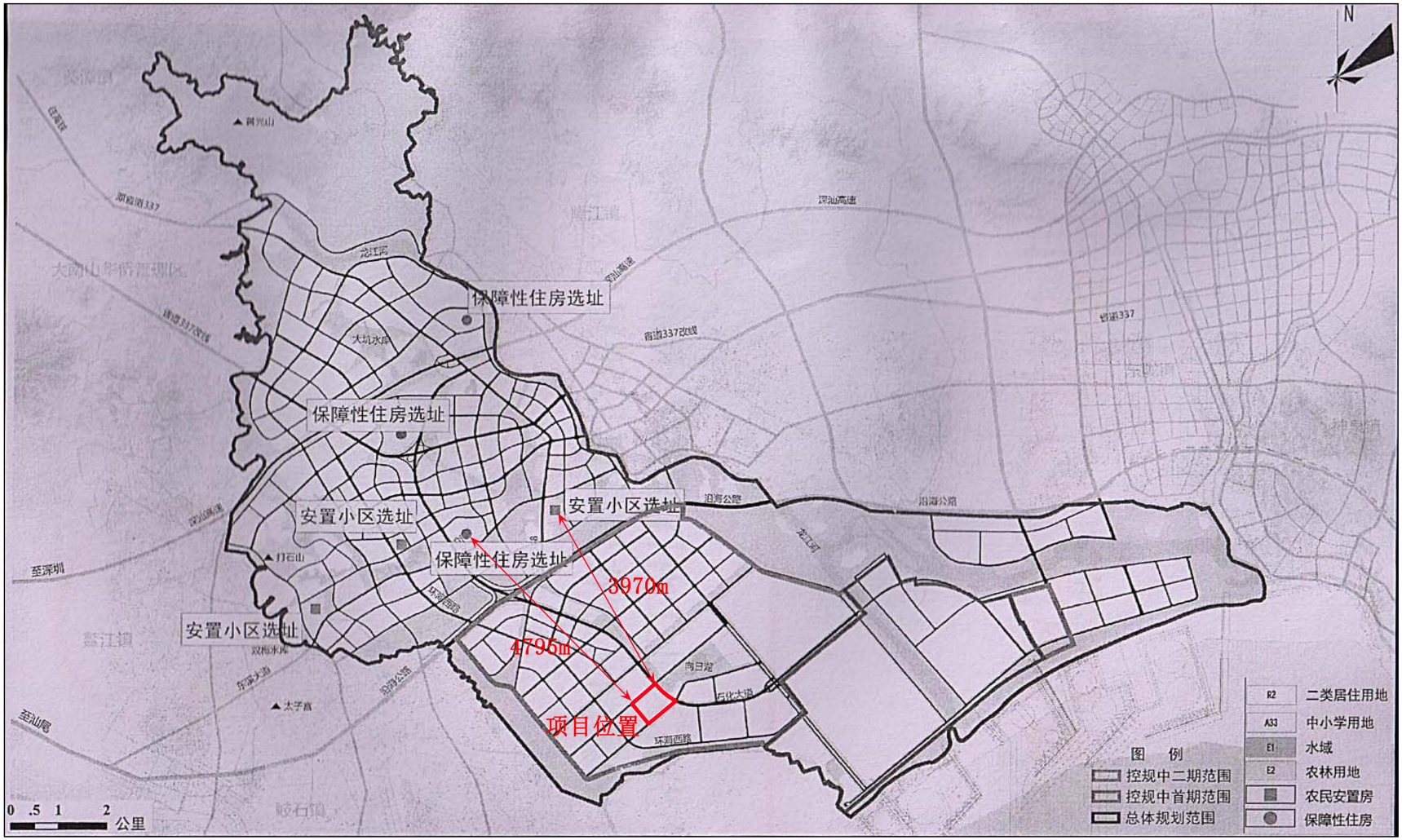



**图 5.9-17　　揭阳大南海石化工业区石化产业片区拆迁安置区与本项目位置关系示意图**

目前，埔洋行政村、洋下自然村已完成搬迁。根据惠来县人民政府发布的揭阳大南海石化工业区城镇建设用征收土地的公告（至 2024 年 9 月底），广东省人民政府已批准同意惠来县人民政府征收双湖村、和双村、山陇村、赤一村、山头村、溪南村、朱埔村，合计人口 21850 人；该批村庄预计在一两年内可征地搬迁完毕，而本项目拟计划 2024 年 12 月开工建设、2027 年 12 月份竣工，故待该批村庄搬迁后，项目风险评价范围内的环境风险敏感目标总人数为 48100 人，即小于 5 万人，大气环境敏感程度分级将由 E1 调整为 E2，风险潜势将由 $IV^+$降低至 IV。

根据《揭阳大南海石化工业区石化产业片区控制性详细规划》和《揭阳大南海石化工业区石化产业片区房屋拆迁与安置方案》，待整个搬迁方案全部实施完成后，项目厂区周围 5km 范围内人口数量为 40850 人、小于 5 万人，大气环境敏感程度分级将由 E1 调整为 E2，风险潜势将由 $IV^+$降低至 IV，本项目对周边敏感目标的环境风险影响将有所降低。当项目发生有毒化学品泄漏或火灾事故等重大环境风险事故时，立即电话通知敏感点居民往上风向（北面）疏散撤离，并要求居民做好佩戴防毒面具等应急减缓措施。

建设单位应组织环境风险应急预案编制工作。企业突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确分级响应程序。本次评价仅考虑最大可信事故等原因造成的环境风险，火灾爆炸等事故造成的安全风险由相关部门根据安全评价或其他依据判定。总的来说，本项目的建设在严格按照安监、消防部门的要求，落实安全风险防患措施和应急措施后，环境风险是可以防控的。

**2、建议**

项目在建设期间应同步配合和督促 5km 范围内已经政府批准的村庄居民点征地搬迁，此外项目在通过环境保护设施竣工验收且稳定运行一定时期后，需要对其实际产生的环境影响以及风险防范措施的有效性进行跟踪监测和验证评价，如发现项目现有风险防范措施效果不佳，项目运行对环境造成不利影响，需提出补救方案或者改进措施，提高环境影响评价有效性。

**表 5.9-51　建设项目风险环境影响评价自查表**

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="14">完成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险调查</td><td rowspan="2">危险物质</td><td>名称</td><td>丙烯腈</td><td>丙烯酸甲酯</td><td>偶氮二异丁腈</td><td>二甲基亚砜</td><td>氨</td><td>纺丝油剂</td><td>氢氧化钠</td><td>甲烷</td><td>盐酸</td><td>次氯酸钠</td><td>甲醛</td><td>一氧化碳</td><td>氰化氢</td><td>危废</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td>8182.78</td><td>98.66</td><td>30.90</td><td>6882.81</td><td>5</td><td>30</td><td>61.12</td><td>0.1</td><td>47.2</td><td>5</td><td>0.0041</td><td>0.111</td><td>0.00125</td><td>335</td></tr>
<tr><td>环境敏感性</td><td>大气</td><td colspan="6">500m 范围内人口数 ____0_____人</td><td colspan="8">5km 范围内人口数 40850 人</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="6">每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）</td><td colspan="8">__/__人</td></tr>
<tr><td rowspan="6">物质及工艺系统危险性</td><td rowspan="2"></td><td>地表水</td><td colspan="5">地表水功能敏感性</td><td colspan="3">F1 ☐</td><td colspan="3">F2 ☐</td><td colspan="2">F3✡</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="5">环境敏感目标分级</td><td colspan="3">S1✡</td><td colspan="3">S2 ☐</td><td colspan="2">S3 ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>地下水</td><td colspan="5">地下水功能敏感性</td><td colspan="3">G1 ☐</td><td colspan="3">G2 ☐</td><td colspan="2">G3 ✡</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td colspan="5">包气带防污性能</td><td colspan="3">D1 ✡</td><td colspan="3">D2 ☐</td><td colspan="2">D3 ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>Q 值</td><td colspan="5">Q＜1☐</td><td colspan="3">10≤Q＜100 ☐</td><td colspan="5">Q＞100✡</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td colspan="4">M1 ✡</td><td colspan="2">M2 ☐</td><td colspan="2">M3 ☐</td><td colspan="5">M4 ☐</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td colspan="4">P1 ✡</td><td colspan="2">P2 ☐</td><td colspan="2">P3☐</td><td colspan="5">P4 ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td colspan="5">E1 ●</td><td colspan="3">E2 ☑</td><td colspan="5">E3 ☐</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="5">E1 ☐</td><td colspan="3">E2 ✡</td><td colspan="5">E3☐</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td colspan="5">E1 ☐</td><td colspan="3">E2 ✡</td><td colspan="5">E3☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td colspan="3">IV⁺ ●</td><td colspan="3">IV✡</td><td colspan="3">III☐</td><td colspan="4">II☐</td><td>I ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="3">一级✡</td><td colspan="3">二级☐</td><td colspan="3">三级 ☐</td><td colspan="4">简单分析 ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="6">有毒有害✡</td><td colspan="6">易燃易爆✡</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="6">泄漏✡</td><td colspan="6">火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放✡</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="6">大气✡</td><td colspan="6">地表水✡</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td>源强设定方法</td><td colspan="5">计算法✡</td><td colspan="4">经验估算法✡</td><td colspan="2">其他估算法 ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">风险预测与评价</td><td rowspan="2">大气</td><td>预测模型</td><td colspan="5">SLAB √</td><td colspan="4">AFTOX✡</td><td colspan="2">其他 ☐</td></tr>
<tr><td>预测结果</td><td colspan="12">影响最大的为丙烯腈储罐泄漏事故。最不利气象条件下，丙烯腈落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1（61mg/m³）的范围为下风向 520m 以内区域，超过其大气毒性终点浓度-2（3.7mg/m³）的范围为下风向 3350m 以内区域。最常见情形条件下，丙烯腈落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1（61mg/m³）的范围为</td></tr>
</table>

| 工作内容 | | 完成情况 | |
|---|---|---|---|
| | | | 下风向 230m 以内区域， 超过其大气毒性终点浓度-2（3.7mg/m³）的范围为下风向 1200m 以内区域。丙烯腈浓度峰值超过其大气毒性终点浓度-2（3.7mg/m³）的有和双村、和双小学、双湖村、双湖学校、向寮村、竹坑村、上湖东村、联湖村、联湖学校、金鸡山村、南海小学、朱埔村、朱埔苗圃希望小学、湖寮村、湖寮小学、乌石村共 16 个关心点， 丙烯腈浓度峰值在 3.8490~48.2593mg/m³，超标持续时间约 7~62min，丙烯腈储罐泄漏事故可能导致超标区域关心点处的人员出现身体不适，但不会威胁其生命安全。 |
| | 地表水 | 最近环境敏感目标/，到达时间/ h | |
| | 地下水 | 下游厂区边界到达时间/ d | |
| | | 最近环境敏感目标/，到达时间/ d | |
| 重点风险防范措施 | | 1、本项目设备、连接管道、储罐的设计及相关措施严格执行有关标准文件中的规范要求；<br>2、建立施工质量保证体系，提高施工及检验人员技术水平，加强施工质量检验手段；<br>3、运行过程中强化日常生产设备检查及生产过程巡检管理，严格落实公司制定的定期巡检制度，并填写检修记录，杜绝安全隐患；<br>4、对于储罐、仓库相关人员必须持证上岗，加强对其业务培训和管理；<br>5、对于储存危险化学品的存放位置（仓库及储罐区），应在其周围设置围堰，并设置导流沟将泄漏废水引至事故池；<br>6、其他防范措施，做好应急预案，明确防控设施、管理的衔接要求。 | |
| 评价结论与建议 | | 项目运营期间环境事故风险主要为危险化学品在生产、运输、储存过程中可能发生的泄漏、火灾引起的环境污染事故。经采取相应的环境风险防范措施后，可以把环境风险控制在一个较低的范围，本项目环境风险水平是可控的。 | |
| 注：“□”为勾选项，“ ”为填写项。 | | | |

# 5.10 碳排放环境影响分析

## 5.10.1 碳排放理念

根据生态环境部办公厅《关于同意开展重点行业建设项目碳排放评价纳入环境 影响评价体系试点工作的复函》（环办环评函〔2021〕33 号、《广东省碳排放管理试行办法》、《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》及《广东省石化行业建设项目碳排放环境影响评价编制指南（试行）》现有成果的相关规定，本环评对项目进行碳排放核算评价。主要内容包括政策相符性、碳排放核算、措施可行性论证、方案比选、碳排放评价、控制措施与监测、评价结论。

## 5.10.2 碳排放政策符合性分析

### 5.10.2.1 国家碳排放相符性分析

根据《中国应对气候变化的政策与行动》、《国务院关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》（国发[2021]4 号）等相关政策和法规，本项目符合性分析如下表：

**表 5.10-1 国家碳排放政策、法规符合性分析**

| 序号 | 文件名称 | 文件相关要求 | 本项目情况 | 结论 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 《中国应对气候变化的政策与行动》 | 强化能源节约与能效提升。强化重点用能单位节能管理，组织实施节能重点工程，加强先进节能技术推广，发布煤炭、电力、钢铁、有色、石化、化工、建材等 13 个行业共 260 项重点节能技术。 | 本项目采用国内先进工艺和装置，采取一系列节能降耗措施 | 符合 |
| 2 | 《国务院关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》（国发[2021]4 号） | 推进工业绿色升级。加快实施钢铁、石化、化工、有色、建材、纺织、造纸、皮革等行业绿色化改造。推行产品绿色设计，建设绿色制造体系。大力发展再制造产业，加强再制造产品认证与推广应用。建设资源综合利用基地，促进工业固体废物综合利用。全面推行清洁生产，依法在“双超双有高耗能”行业实施强制性清洁生产审核。完善“散乱污”企业认定办法，分类实施关停取缔、整合搬迁、整改提升等措施。加快实施排污许可制度。加强工业生产过程中危险废物管理。 | 项目建成投产后，实施清洁生产审核。 | 符合 |
| 3 | 《关于加强高耗能、高排放建设项目 生态环境源头防控的指导意见》 | 三、推进“两高”行业减污降碳协同控制（七）将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。<br>各级生态环境部门和行政审批部门应积极推进“两高”项目环评开展试点工作，衔接落实有 关区域和行业碳达峰行动方案、清洁能源替代、清洁运输、 煤炭消费总量控制等政策要求。在环评工作中，统筹开展污染物和碳排放的源项识别、源强核算、减污降碳措施可行性论证及方案比选，提出协同控制最优方案。鼓励有条件的地 | 本次评价编制了碳排放环境影响评价章节，对碳排放进行源项识别、排放量核算、措施可行分析及建议等。 | 符合 |

| 序号 | 文件名称 | 文件相关要求 | 本项目情况 | 结论 |
|---|---|---|---|---|
| | （环环评〔2021〕45 号） | 区、企业探索实施减污降碳协同治理和碳捕集、封存、综合利用工程试点、示范。 | | |
| 4 | 《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》 | （四）深入推进碳达峰行动。处理好减污降碳和能源安全、产业链供应链安全、粮食安全、群众正常生活的关系，落实 2030 年应对气候变化国家自主 贡献目标，以能源、工业、城 乡建设、交通运输等领域和钢 铁、有色金属、建材、石化化 工等行业为重点，深入开展碳达峰行动。在国家统一规划的 前提下，支持有条件的地方和 重点行业、重点企业率先达峰。 统筹建立二氧化碳排放总量控制制度。建设完善全国碳排放权交易市场，有序扩大覆盖范围，丰富交易品种和交易方式， 并纳入全国统一公共资源交易 平台。加强甲烷等非二氧化碳 温室气体排放管控。制定国家 适应气候变化战略 2035。大力 推进低碳和适应气候变化试点工作。健全排放源统计调查、核算核查、监管制度，将温室气体管控纳入环评管理。 | 本次评价编制了碳排放环境影响评价章节，对碳排放进行源项识别、排放量核算，提出了碳排放管理与监测措施计划。 | 符合 |

#### 5.10.2.2 广东省碳排放相符性分析

根据《广东碳排放管理试行办法》中明确广东省实行碳排放信息报告和核查制度，年排放二氧化碳 1 万吨及以上的工业行业企业为要求报告的企业（以下简称报告企业）。报告企业应当按规定编制上一年度碳排放信息报告，报省生态环境部门。同时明确广东省实行碳排放配额（以下简称配额）管理制度。控排企业和单位、新建（含扩建、改建）年排放二氧化碳 1 万吨以上项目的企业（以下简称新建项目企业）纳入配额管理；其他排放企业和单位经省生态环境部门同意可以申请纳入配额管理。

本项目属于报告企业，纳入配额管理范围。

### 5.10.3 碳排放工程分析

项目为新建项目，生产过程中不涉及二氧化碳回收。二氧化碳生产 和排放主要来源于燃料燃烧排放、工业生产过程和企业净购入的电力、热力消费的排放量。

(1)燃料燃烧排放

本项目共 4 套 RTO+TO 装置，使用天然气助燃，年使用量约为 1536 万 $Nm^3$。

(2)工业生产过程排放

本项目涉及生产 PAN 基碳纤维原丝项目的二氧化碳排放。

(3)净购入的电力、热力消费产生的排放

本项目涉及消费购入的电力、热力对应的二氧化碳排放。

综上，项目涉及二氧化碳排放源均为电力、热力、工业生产过程。根据节能报告，项目碳排放相关数据见下表。

**表 5.10-2　本项目相关能耗数据表**

| 类别 | 单位 | 数值 |
|---|---|---|
| 年用电量 | 万 kWh | 34378 |
| 蒸汽(1.4MPa ，200℃，<br>蒸汽热焓值为 2789.3MJ/t) | GJ | 750000 |
| 天然气 | 万 $Nm^3$ | 1536 |
| 综合能耗(当量值) | tce | 0.88 |
| PAN 基碳纤维原丝产量 | 万吨 | 6 |
| 碳纤维产量 | 万吨 | 1 |
| 工业总产值 | 万元 | 500000 |
| 工业增加值 | 万元 | 300000 |

## 5.10.4 碳排放核算

1、核算因子

根据《中国化工生产企业温室气体排放核 算方法与报告指南(试行)》，本项目只涉及二氧化碳排放，不涉及其他温室气体，故只核算二氧化碳。

2、核算范围

碳评价以企业法人独立核算单位为边界，核算生产系统产生的温室气体排放。生产设施范围包括直接生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系 统，其中辅助生产系统包括动力、供电、 供水、化验、机修、库房、运输等，附 属生产系统包括生产指挥系统(厂部)和厂区内为生产服务的部门和单位(如职 工食堂、车间浴室等) 。

企业厂界内生活能耗导致的排放原则上不在核算范围内。

3、核算方法

项目为碳纤维原丝生产项目，参考《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》进行温室气体排放核算。

化工生产企业的温室气体排放总量应等于燃料燃烧 $CO_2$ 排放加上工业生产过程 $CO_2$ 当量排放，减去企业回收且外供的 $CO_2$ 量，再加上企业净购入的电力和热力消费引起的 $CO_2$ 排放量，按公式(1)计算：

$$E_{GHG} = E_{燃烧} + E_{过程} - E_{回收} + E_{净电} + E_{净热} \cdots\cdots (1)$$

式中：$E_{GHG}$——报告主体温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量($tCO_2$)；

$E_{燃烧}$——企业边界内化石燃料燃烧 $CO_2$ 排放；

$E_{过程}$——企业边界内工业生产过程温室气体排放量；

$E_{回收}$——企业回收且外供的 $CO_2$ 量；

$E_{净电}$——企业净购入的电力消费的 $CO_2$ 排放量；

$E_{净热}$——企业净购入的热力消费的 $CO_2$ 排放量。

**5.10.4.1 燃料燃烧碳排放量**

（1）化石燃料燃烧二氧化碳排放量指化石燃料用于动力或热力供应的燃烧过程产生的二氧化碳排放，计算公式如下：

$$E_{燃料燃烧} = \sum_i \left( FC_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \right)$$

式中，*i*—化石燃料的种类；

$FC_i$—第 i 种化石燃料的净消耗量，单位为 t 或万 $Nm^3$；

$CC_i$—第 i 种化石燃料的含碳量，单位为吨碳/吨燃料或吨碳/万 $Nm^3$ 燃料；参考《广东省石化行业建设项目碳排放环境影响评价编制指南（试行）》附录 C，**天然气含碳量取 5.96 吨碳/万 $Nm^3$**；

$OF_i$—第 i 种化石燃料的碳氧化率，单位为%，参考《广东省石化行业建设项目碳排放环境影响评价编制指南（试行）》附录 C，**天然气燃料碳氧化率取 99%**；

44/12—$CO_2$ 和 C 之间的分子量比值。

*（2）$CC_i$* 燃料含碳量计算公式

$$CC_g = \sum_n \left( \frac{12 \times CN_n \times V_n}{22.4} \times 10 \right)$$

式中，$CC_g$—待测气体 g 的含碳量，单位为吨碳/万 $Nm^3$；

n—待测气体的各种气体组分；

$V_n$—待测气体每种气体组分 n 的体积浓度，取值范围 0~1；

$CN_n$—气体组分 n 化学分子式中碳原子的数目；

12 为碳的摩尔质量，单位为 kg/kmol；

22.4 为标准状况下理想气体摩尔体积，单位为 $Nm^3$/kmol。

（3）根据工程分析，本项目总天然气 1536 万 $Nm^3$/年，因此本项目每年化石燃料燃烧 $CO_2$ 排放量：

$E_{CO2_燃烧}$=1536×5.96×0.99×44/12=33231.07t$CO_2$/a。

**5.10.4.2 生产过程温室气体排放量**

生产过程温室气体排放主要指化石燃料和其它碳氢化合物用作原材料产生的 $CO_2$ 排放。本项目不涉及化石原料生产，只涉及原材料消耗产生的 $CO_2$ 排放过程。

（1）计算公式

化石燃料和其他碳氢化合物用作原料产生的二氧化碳排放，根据原料输入的碳量以及产品输出的碳量按碳质量平衡法计算：

$$E_{CO_2原料,\ i}=\left\{\sum_r\left(AD_{i,\ r}\times CC_{i,\ r}\right)-\left[\sum_p\left(AD_{i,\ p}\times CC_{i,\ p}\right)+\sum_w\left(AD_{i,\ w}\times CC_{i,\ w}\right)\right]\right\}\times\frac{44}{12}$$

式中：$E_{CO2\ 原料,\ i}$—第 i 个核算单元的化石燃料和其他碳氢化合物用作原料产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（t$CO_2$）；

$AD_{i,r}$—第 i 个核算单元的原料 r 的投入量，对固体或液体原料，单位为吨（t）；对气体原料，单位为万标立方米（$10^4Nm^3$）；

$CC_{i,r}$—第 i 个核算单元的原料 r 的含碳量，对固体或液体原料，单位为吨碳每吨（tC/t）；对气体原料，单位为吨碳每万标立方米（tC/$10^4Nm^3$）；

r—进入核算单元的原料种类，如具体品种的化石燃料、具体名称的碳氢化合物、碳电极以及二氧化碳原料；

$AD_{i,p}$—第 i 个核算单元的碳产品 p 的产量，对固体或液体产品，单位为吨（t）；对气体产品，单位为万标立方米（$10^4Nm^3$）；

$CC_{i,p}$—第 i 个核算单元的碳产品 p 的含碳量，对固体或液体产品，单位为吨碳每吨（tC/t）；对气体产品，单位为吨碳每万标立方米（tC/$10^4Nm^3$）；

p—流出核算单元的含碳产品种类，包括各种具体名称的主产品、联产产品、副产品等；

$AD_{i,w}$—第 i 个核算单元的其他含碳输出物 w 的输出量，单位为吨（t）；

$CC_{i,w}$—第 i 个核算单元的其他含碳输出物 w 的含碳量，单位为吨碳每吨（tC/t）；

w—流出核算单元且没有计入产品范畴的其他含碳输出物种类，如炉渣、粉尘、污泥等含碳的废弃物；

44/12—二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

根据企业提供的可研报告确定含碳产品种类与数量，根据化学分子式中碳原子的

数目计算含碳量，计算结果见下表：

**表 5.10-3　企业工业生产过程二氧化碳排放情况一览表**

| 类别 | | | | 数 量（t） | 含碳量(tC/t) | 排放量（$tCO_2$） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 本项目 | 碳输入 | 化工类原料 | 丙烯腈 | 59700 | 0.679 | 40536.3 |
| | | | 衣康酸 | 600 | 0.461 | 276.6 |
| | | | 二甲基亚砜 | 3600 | 0.307 | 1105.2 |
| | | | 偶氮二异丁腈 | 300 | 0.585 | 175.5 |
| | | | 丙烯酸甲酯 | 720 | 0.292 | 210.24 |
| | 碳输出 | 产品碳输出 | 碳纤维原丝 | 60000 | 0.517 | 31020 |
| | | | 碳纤维 | 10000 | 0.95 | 9500 |
| | 工业生产过程原材料消耗二氧化碳排放总量 | | | | | 82823.84 |

### 5.10.4.3 净购入电力和热力隐含的碳排放量

净购入电力隐含的 $CO_2$ 排放量按以下公式计算：

$$E_{电}=AD_{电力}\times EF_{电力}$$

$$E_{热}=AD_{热力}\times EF_{热力}$$

式中，$AD_{电力}$—净购入使用电力的消费量，单位为 $10^4$kWh；

$AD_{热力}$—净购入使用热力的消费量，单位为 $10^6$kJ；

$EF_{电力}$—电力的 $CO_2$ 排放因子，单位为 $tCO_2/10^4$kWh，参考《广东省石化行业建设项目碳排放环境影响评价编制指南（试行）》，默认取 6.101 $tCO_2/10^4$kWh；

$EF_{热力}$—热力的 $CO_2$ 排放因子，单位为 $tCO_2/10^6$kJ，参考《广东省石化行业建设项目碳排放环境影响评价编制指南（试行）》，默认取 0.11 $tCO_2/10^6$kJ；

项目购入蒸汽为 750000GJ。根据插值法可知蒸汽热焓值为 2789.3MJ/t。根据公式计算， 企业净购入电力、热力产生的排放计算结果见表 5.10-4。

**表 5.10-4　企业净购入电力、热力产生的排放情况一览表**

| 类型 | | 净购入量 (MWh 或 GJ) | 购入量 (MWh 或 GJ) | 外供量 (MWh 或 GJ) | $CO_2$ 排放因子 ($tCO_2$/MWh 或 $tCO_2$/GJ) | 排放量 ($tCO_2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 本项目 | 电力 | 34378 | 34378 | 0 | 0.5810 | 19973.62 |
| | 热力(蒸汽) | 750000 | 750000 | 0 | 0.11 | 82500.00 |
| | 净购入电力消费产生的二氧化碳排放量 | | | | | 102473.62 |

### 5.10.4.4 小结

根据上述计算，本项目碳排放量 $E_{GHG\,总}$ 约为 218209.86 $tCO_2$/年。

### 5.10.5 碳排放水平评价指标核算

**（1）单位工业增加值碳排放量**

单位工业增加值碳排放量，指建设项目达产后一定时期内每生产一个单位的工业增加值所产生的温室气体排放总量。

$$Q_{增}=\frac{E_{GHG总}}{G_{增}}$$

式中，$Q_{增}$—单位工业增加值碳排放量，$tCO_2e$/万元；

$G_{增}$—建设项目满负荷运行时产生的工业增加值，万元。

根据上述计算，$E_{GHG总}$为 21.82 万 $tCO_2$/年，根据建设单位提供资料，$G_{增}$约为 50 万元/年，因此，$Q_{增}$为 0.436$tCO_2e$/万元。

**（2）单位产品产量碳排放量**

单位产品产量（或原油加工量）碳排放量，指建设项目达产后一定时期内每生产一个能够表征建设项目主产品的单位产品产量所产生的温室气体排放总量，或建设项目达产后一定时期内每加工一个单位的原油量所产生的温室气体排放总量。

$$Q_{产量}=\frac{E_{GHG总}}{G_{产量}}$$

式中，$Q_{产量}$—单位产品产量（或原油加工量）碳排放量，$tCO_2e$/产品产量（或原油加工量）计量单位；

$G_{产量}$—建设项目满负荷运行时产品产量（或原油加工量），以产品产量计量单位 t 表示。

根据上述计算，$E_{GHG总}$为 21.82 万 $tCO_2$/年，$G_{产量}$为 50 万 t/年，因此，$Q_{产量}$为 0.727 $tCO_2e$/t 产品。

**（3）单位能耗碳排放量**

单位能耗碳排放量，指建设项目达产后一定时期内每消耗一个单位的能源所产生的二氧化碳排放总量。

$$Q_{能耗}=\frac{E_{能耗}}{G_{能耗}}$$

式中，$Q_{能耗}$—单位能耗碳排放量，$tCO_2$/tce；

$G_{能耗}$—建设项目满负荷运行时的年综合能源消费量，tce。

根据上述计算，$E_{GHG\,总}$为 21.82 万 $tCO_2$/年，$G_{能耗}$为 24.75 万 t/年，因此，$Q_{能耗}$为 0.88$tCO_2$/tce。

### 5.10.6 措施可行性分析

**1、工艺可行性**

本项目主要采用 DMSO 一步法湿纺纺丝工艺路线。该工艺是目前国内外先进的碳纤维原丝工艺合成路线。采用间歇溶液聚合技术路线，溶液聚合反应条件为中温常压，容易控制，生产成本和危险性都小。

本项目选用 DMSO 作溶剂，溶解性高、腐蚀性小、回收工艺简单，原丝中的杂质含量少， 可制取高强度、高模量的碳纤维。二甲基亚砜在常温下呈液体状态，在聚合、纺丝过程中不会形成聚合固体物而影响 原丝的质量；在正常条件下不会对聚丙烯腈原丝发生任何 氧化或腐蚀作用， 有利于原丝质量 的稳定；化学腐蚀性小对设备材 质的要求不苛刻；二甲基亚砜的化学链转移系数小，有利于聚合得到较高分子量的 聚合物； 二甲基亚砜易精馏提纯回收， 能够实现对原料及凝固液等废液的提纯回收。

本项目选用引发剂 偶氮二异丁腈半衰期适中， 基本没有诱导分解， 反应速度适合大规模生产，转化率可达到 90%以上。

本项目采用多浴水洗，强化了水洗效果，降低了残余溶剂量。

本项目过滤工序采用精密过滤， 降低了原丝中的杂质含量，提高产品的均匀性。

**2、生产系统用能设备可行性**

(1)聚合线

项目聚合线主要设备为聚合反应釜。反应釜包括釜体和釜盖，釜体与釜盖通过法兰连接，釜体内有搅拌器，釜盖上有进液口和出液口，搅拌器为螺带搅拌器，螺带搅拌器有两个或两个以上。具有以下优点：转化率显 著提高，并且易于脱单，纺丝时容易得到结构致密的纤维，同时能有效解决聚丙烯腈原丝生产中搅拌不均匀，易结焦，转 化率低，反应不稳定等问题。

原料罐区安装液位计与温度计，接入 DCS 控制系统监测罐内物料容量；设置报警点，防止出现超温与超量储存。同时加装有氮气封罐，既有安全的保护也防止罐内气体挥发。出现报警，将自动限制进、出物料的进行。液料泵电机采用变频控制。

真空泵属于关键设备，使用过程必须按照先后的顺序开启和关闭阀门，再启动或

停止真空电机。装有自动阀门，设置顺控连锁逻辑程序。

项目采用自动进料计量系统：从罐区到用料设备的自动输送、自动计量、报警。联锁过程自控方案：首先判断物料液位，用料设备底阀状态，并逐个排查同类物料进 各个用料设备的阀门状态，流量设置是否正确，电机是否空闲，然后启动自动进料程序。逐步累积到达设置量结束，变频自动联锁计算，最后停机。液位会有报警，阀门不在应有状态会报警。自动进料系统采用 DCS 控制的变频技术来实现。

聚合反应安全控制：由于聚合反应的原料丙烯腈(丙烯 腈)属于易燃易爆物质，因此设置有聚合反应温度和压力的报警和联锁。聚合反应自动化安全控制系统主要由检测变送单元的温度变送器、逻辑控制单元的智能控制器和执行控制单元的自动开关阀组成。在正常生产过程中聚合釜的釜温温度由温度变送器、 冷热水自动控制阀、 DCS 系统进行控制，使釜温控制在工艺要求温度。

（2）纺丝

纺丝生产线包括凝固浴装置、水洗装置、干燥装置、收丝机、油剂调配装置等。

凝固浴装置由静态混合器、凝固浴槽、纺丝机头、芯型过滤器、计量泵、鹅颈管、喷丝板、丝束支撑辊、凝固浴循环箱、凝固浴循环泵、凝固浴循环换热器组成。

水洗装置由后凝固浴槽、后凝固浴循环泵、后凝固浴浴液换热器、水洗牵伸槽、水洗浴液循环泵、水洗浴液稀释泵、四辊机、上油槽、油剂循环泵、油剂冷却换热器组成。

干燥装置由传动箱、烘干辊(10 辊)、密封窗组成，主要用于降低纤维的含水率，并消除纤维内应力。

（3）冷水系统

项目冷冻水系统是为满足工艺生产和空调系统的用冷需求。该系统设置 4 台单机制冷量为 4219KW 和 2 台单机制冷量为 2110KW 的离心式冷水机组，同时安装冷冻水泵 8 台(6 用 2 备)，能满足本项目冷冻水冷负荷需求。本项目拟选用的冷水机组能源效率均达到了《冷水机组能效限定值及能源效 率等级》(GB19577-2015)规定的 1 级水平，属于节能型产品。

（4）泵类及液体输送系统

本项目选用的各种水泵、物料泵等，其经济运行指标均满足《离心泵、混流泵与轴流泵系统经济运行》 (GB/T 13469-2021) 的节能要求。

（5）电机系统

本项目设备配套电机拟采用达到《电动机能效限定值及能效等级》(GB 18613-2020) 2 级能效水平以上 的 YE4 系列高效电动机或变频电机，符合电机节能要求。

（8）自动化控制

聚丙烯腈纤维生产流程长、连续性强、控制点数多且要求严格，该生产装置拟采用工业控制计算机系统(DCS 分散系统)，并配备供货商研制提供的计算机应用软件，以满足过程控制要求，籍以提高产品质量，减少单耗，提高生产管理水平。

整个生产过程的操作及主要动设备的状态显示、操作均可在操作站上完成，并对生产的全过程进行监视、控制。生产过程中的主要工艺参数将在操作站中进行显示、记录、报警，并通过控制系统进行调节、联锁、计算，实现全过程自动化控制。

（9）小结

项目通过采用各种先进技术，降低物料消耗、减少污染物的产生和排放。在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等各方面均采用了一系列节能措施，工艺流程紧凑、合理、顺畅，有利于缩短中间环节物流运距，节约运行成本。项目符合产业政策要求，能较好地节约能源及改善产业发展。

## 5.10.7 碳减排潜力分析及建议

### 5.10.7.1 碳减排潜力分析

本项目生产工艺装备不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中落后生产工艺装备；项目生产设施、设备不属于《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）》淘汰落后设备，项目符合清洁生产要求。

项目的碳排放源主要包括燃料燃烧排放（天然气）、电力、热力排放，根据碳排放核算分析，对碳排放结果影响最大的为电力。建议进一步开展节能评估、清洁生产审核工作，进一步完善生产管理，降低单位产品综合能耗。

### 5.10.7.2 建议

项目建成运营后，为规范企业碳管理工作，建议企业建立碳排放管理工作体系，加强企业碳管理工作人员的专业技术能力。

项目应根据自身的生产工艺以及《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》中核算标准和国家相关部门发布的技术指南的有关要求，确保对其运行中的决定碳排放绩效的关键特性进行定期监视、测量和分析，关键特性至少应包

括但不限于：排放源设施、各碳源流数据、具备实测条件的与排放因子相关的数据、碳排放相关数据和生产相关数据获取方式、数据的准确性。

根据《广东省企业碳排放核查规范（2021 年修订）》要求，企业碳排放报告存档时间不低于 15 年。

### 5.10.8 碳排放监测计划

目前国家目前尚未发布关于企业碳排放监测相关工作的强制要求，本次评价从核算方法中需要到的主要活动数据和排放因子获取、二氧化碳主要有组织排放源两方面制定监测计划。碳排放监测数据可为碳排放日常管理提供参考。

**表 5.10-5　活动数据及排放因子监测计划表**

| 项目 | 监测因子 | 监测方式 | 监测频率 |
|---|---|---|---|
| 燃料燃烧活动数据及排放因子 | | | |
| 燃料种类 1 | | | |
| 天然气 | 消耗量 | 台账记录 | / |
| | 低位发热量 | 检测 | 按相关规定定期检测 |
| | 单位热值含碳量 | 检测 | |
| | 碳氧转换率 | 检测 | |
| 工业过程燃料燃烧活动数据及排放因子 | | | |
| 聚合装置 | 原料用量 | 台账记录 | / |
| | 原料的碳含量 | 检测 | 按相关规定定期检测 |
| | 产品产量 | 台账记录 | / |
| | 产品的碳含量 | 检测 | 按相关规定定期检测 |
| 干喷湿纺装置 | 原料用量 | 台账记录 | / |
| | 原料的碳含量 | 检测 | 按相关规定定期检测 |
| | 产品产量 | 台账记录 | / |
| | 产品的碳含量 | 检测 | 按相关规定定期检测 |
| 溶剂回收装置 | 原料用量 | 台账记录 | / |
| | 原料的碳含量 | 检测 | 按相关规定定期检测 |
| | 产品产量 | 台账记录 | / |
| | 产品的碳含量 | 检测 | 按相关规定定期检测 |
| 碳化装置 | 原料用量 | 台账记录 | / |
| | 原料的碳含量 | 检测 | 按相关规定定期检测 |
| | 产品产量 | 台账记录 | / |
| | 产品的碳含量 | 检测 | 按相关规定定期检测 |
| 外购电力活动数据和排放因子 | | | |
| 外购电力 | | 台账记录 | / |
| 电网平均排放因子 | | 台账记录 | / |

# 6 环境保护措施及其可行性分析

## 6.1 废气防治措施及可行性分析

### 6.1.1废气污染防治措施分析

项目全厂废气包括有组织废气、无组织废气、非正常工况下的放空废气。有组织废气主要有聚合车间、纺丝车间、溶剂回收装置、碳化车间生产过程中产生的工艺废气。无组织废气主要为各生产装置“跑、冒、滴、漏”废气、储罐区呼吸废气、固废存储废气、污水处理站恶臭异味等。

#### 6.1.1.1有组织排放控制措施

**一、废气处理措施比选**

根据《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》，在工业生产过程中鼓励 VOCs 的回收利用，并优先鼓励在生产系统内回用；对于含高浓度 VOCs 的废气，宜优先采取冷凝回收、吸附回收技术进行回收利用，并辅助以其他治理技术实现达标排放。对于含中等浓度 VOCs 的废气，可采用吸附技术回收有机溶剂，或采用催化燃烧和热力焚烧技术净化后达标排放。对于含低浓度 VOCs 的废气，有回收价值时可采用吸附技术、吸收技术对有机溶剂回收后达标排放；不宜回收时，可采用吸附浓缩燃烧技术、吸收技术等净化后达标排放。含有有机卤素成分 VOCs 的废气，宜采用非焚烧技术处理，本项目使用原辅材料不含卤素成分。

同时，根据《广东省涉挥发性有机物（VOCs）重点行业治理指引》（粤环办〔2021〕43 号）：（1）推荐将含 VOCs 废气送工艺加热炉、锅炉等直接燃烧处理；（2）污水处理厂高浓度 VOCs 废气可采用预处理-催化氧化工艺或焚烧等工艺进行处理；（3）采用蓄热燃烧时，废气在燃烧室的停留时间一般不宜低于 0.75s，燃烧室燃烧温度一般应高于 760℃。

目前，燃烧法处理工艺主要有催化燃烧法(CO 、RCO)、蓄热燃烧法(RTO)、 直接燃烧法(TO)，这三种燃烧治理方法比较见下表：

**表 6.1-1　燃烧法有机废气处理方案的比较**

| 项目 | 蓄热燃烧法(RTO) | 催化燃烧法(CO) | 直燃式燃烧法(TO) |
|---|---|---|---|
| 工艺原理 | 有机废气通过蓄热陶瓷，预热到接近燃烧室温度，预热后的废气进入燃烧室，在800~850℃左右被氧化，随即作为高温烟气进入蓄热床，此时净化气将热量传给蓄热体，蓄热床层逐渐被加热，净化气体冷却后排放。 | 有机废气通过预处理、换热器预热、加热到催化燃烧温度，预热后的废气在催化剂作用下，在 300~400℃左右被氧化，催化燃烧后净化气体进入换热器，与低温进气进行热交换，净化气冷却后排放。 | 有机废气首先进入换热器进行预热，然后进入炉膛，在燃烧机的火焰高温作用下(760℃以上)，使有机废气分解成二氧化碳和水，燃烧后的净化气体进入换热器与低温进气进行热交换，净化气体冷却后排放。 |
| 处理效果 | ≥98% | ≥95% | ≥98% |
| 设备投资 | 中 | 低 | 中 |
| 运营成本 | 低 | 高 | 高 |
| 设计要求 | 燃烧停留时间＞0.75s，燃烧温度＞760℃； RTO 进出口温差＜60℃，蓄热效率≥90%，蓄热体使用寿命＞40000h (HJ1093-2020) | 催化剂使用寿命＞8500h，(HJ2027-2013) | / |
| 优点 | 热能回收率高，辅助燃料消耗量少 | 燃烧温度低；对于有机物质成分相对单纯的废气，催化剂的选择性高、处理效率高 | 适用范围广 |
| 缺点 | 进入燃烧装置的废气流量、温度、压力和污染物 浓度不宜出现较大波动； 当废气成分以易自聚的有机物质为主时，会产生高沸点交联物，造成蓄热体堵塞，蓄热性能下降和系统压降上升 | 由于催化剂对废气污染物催化燃烧具有选择性，要求待处理的废气成分最好相对单纯，对于废气成分复杂的，因催化剂选择性，从而影响总的处理效果；催化剂因中毒或失活，使用寿命短，一般不足 2 年就需更换，更换费用高，导致运营成本高 | 管式换热器热回收效率不高，热量损失大，辅助燃 料天然气消耗量大，运行 成本高；由于燃烧室气体 分布不均，不宜处理含比 重较大的有机物质废气，防止发生聚集爆炸、换热器堵塞 |

从投资、运行费用、处理效果等方面综合考虑，结合同类型企业废气处理方式，本项目有机废气拟采用 CO 燃烧处理。碳化生产线废气

## 二、本项目废气收集治理方案

**表 6.1-2　本项目废气收集方式一览表**

| 生产装置 | 污染源 | 主要成分 | 收集方式 | 治理方案 |
|---|---|---|---|---|
| 聚合车间一（1#~8#聚合线）、原料储罐、配制罐 | 投料粉尘 | 颗粒物 | 吨袋密闭方式投料 | 加强管理 |
| | 预混合不凝气 G1-1、聚合废气 G1-2、脱单真空泵废气 G1-3、脱泡真空泵废气 G1-4 | 丙烯腈、二甲基亚砜、甲硫醚、二甲二硫醚、甲醛 | 聚合线全线设备废气排口直连，收集效率 95% | 二级淋洗塔+一级低温水洗+除雾器+干式过滤+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化+30m 排气筒 DA001 |
| 聚合车间二（9#~16#聚合线） | 投料粉尘 | 颗粒物 | 吨袋密闭方式投料 | 加强管理 |
| | 预混合不凝气 G1-1、聚合废气 G1-2、脱单真空泵废气 G1-3、脱泡真空泵废气 G1-4 | 丙烯腈、二甲基亚砜、甲硫醚、二甲二硫醚、甲醛 | 聚合线全线设备废气排口直连，收集效率 95% | 二级淋洗塔+一级低温水洗+除雾器+干式过滤+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化+30m 排气筒 DA002 |
| 纺丝车间 | 蒸煮废气 G2-1、纺丝机头 | 丙烯腈、二甲基亚 | 组件蒸煮于密闭的设备进 | 二级低温水洗+除雾器+活 |

| 生产装置 | 污染源 | 主要成分 | 收集方式 | 治理方案 |
|---|---|---|---|---|
| 一（1#湿法线、1#干喷湿法） | 废气 G2-2、水洗废气 G2-3、牵伸废气 G2-4、上油废气 G2-5、烘干废气 G2-6 | 砜、甲硫醚、二甲二硫醚、甲醛、水 | 行，顶部设抽吸口，废气经收集后接入废气管道，收集效率 95%；凝固浴房间独立设置，单层密闭微负压，收集效率 90%；纺丝线设备废气排口直连入废气治理设施，收集效率 95% | 性炭吸附/脱附+CO 催化氧化+25m 排气筒 DA003 |
| 纺丝车间一（2#湿法线、2#干喷湿法） | 蒸煮废气 G3-1、纺丝机头废气 G3-2、水洗废气 G3-3、牵伸废气 G3-4、上油废气 G3-5、烘干废气 G3-6 | 丙烯腈、二甲基亚砜、甲硫醚、二甲二硫醚、甲醛、水 | 组件蒸煮于密闭的设备进行，顶部设抽吸口，废气经收集后接入废气管道，收集效率 95%；凝固浴房间独立设置，单层密闭微负压，收集效率 90%；纺丝线设备废气排口直连入废气治理设施，收集效率 95% | 二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化+25m 排气筒 DA004 |
| 纺丝车间二（3#湿法线、3#干喷湿法） | 蒸煮废气 G2-1、纺丝机头废气 G2-2、水洗废气 G2-3、牵伸废气 G2-4、上油废气 G2-5、烘干废气 G2-6 | 丙烯腈、二甲基亚砜、甲硫醚、二甲二硫醚、甲醛、水 | 组件蒸煮于密闭的设备进行，顶部设抽吸口，废气经收集后接入废气管道，收集效率 95%；凝固浴房间独立设置，单层密闭微负压，收集效率 90%；纺丝线设备废气排口直连入废气治理设施，收集效率 95% | 二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化+25m 排气筒 DA005 |
| 纺丝车间二（4#湿法线、4#干喷湿法） | 蒸煮废气 G3-1、纺丝机头废气 G3-2、水洗废气 G3-3、牵伸废气 G3-4、上油废气 G3-5、烘干废气 G3-6 | 丙烯腈、二甲基亚砜、甲硫醚、二甲二硫醚、甲醛、水 | 组件蒸煮于密闭的设备进行，顶部设抽吸口，废气经收集后接入废气管道，收集效率 95%；凝固浴房间独立设置，单层密闭微负压，收集效率 90%；纺丝线设备废气排口直连入废气治理设施，收集效率 95% | 二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化+25m 排气筒 DA006 |
| 30m³/h 溶剂回收装置、回收中间罐区、危废库 | | 丙烯腈、二甲基亚砜、 | 溶剂回收装置设备废气排口直连排入废气治理设施，收集效率 95%；<br>回收中介罐区呼吸阀经管道直连排入废气治理设施，收集效率 95%；危废库为整层微负压抽吸，收集效率 95% | 二级低温水洗+除雾+干式过滤+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化+25m 排气筒 DA007 |
| 100m³/h 溶剂回收装置 | | 丙烯腈、二甲基亚砜、 | 设备废气排口直连排入废气治理设施，收集效率 95% | 二级低温水洗+除雾+干式过滤+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化+25m 排气筒 DA008 |
| 碳化车间一（1#碳化线） | 预氧化废气 G5-1、低温碳化废气 G5-2、高温碳化废气 G5-3、 | $NH_3$、HCN、CO、$CO_2$、$H_2$、$H_2O$、甲硫醚、二甲二硫、甲醛、焦油气、颗粒物、HCN | 设备废气排口直连排入废气治理设施，收集效率 95% | 预氧化经“RTO+袋式除尘器”处理，低温碳化、高温碳化废气经“DFTO+袋式除尘器”处理后，通过 25m 排气筒 DA009 排放 |
| | 电解废气 G5-4、水蒸气 G5-5、水蒸气 G5-6 | 上浆剂废气（计为 VOCs） | 无组织 | 无组织 |

| 生产装置 | 污染源 | 主要成分 | 收集方式 | 治理方案 |
|---|---|---|---|---|
| 碳化车间一（2#碳化线） | 预氧化废气 G4-1、低温碳化废气 G4-2、高温碳化废气 G4-3、 | $NH_3$、HCN、CO、$CO_2$、$H_2$、$H_2O$、甲硫醚、二甲二硫、甲醛、焦油气、颗粒物、HCN | 设备废气排口直连排入废气治理设施，收集效率 95% | 预氧化废气“RTO+袋式除尘器”处理，低温碳化、高温碳化废气经“DFTO＋袋式除尘器”处理后，再通过 25m 排气筒 DA010 排放 |
| | 电解废气 G4-4、水蒸气 G4-5、水蒸气 G4-6 | 上浆剂（计为 VOCs） | 无组织 | 无组织 |
| 碳化车间二（3#碳化线） | 预氧化废气 G4-1、低温碳化废气 G4-2、高温碳化废气 G4-3、 | $NH_3$、HCN、CO、$CO_2$、$H_2$、$H_2O$、甲硫醚、二甲二硫、甲醛、焦油气、颗粒物、HCN | 设备废气排口直连排入废气治理设施，收集效率 95% | 预氧化废气“RTO+袋式除尘器”处理，低温碳化、高温碳化废气经“DFTO＋袋式除尘器”处理后，再通过 25m 排气筒 DA011 排放 |
| | 电解废气 G4-4、水蒸气 G4-5、水蒸气 G4-6 | 上浆剂（计为 VOCs） | 无组织 | 无组织 |
| 碳化车间二（4#碳化线） | 预氧化废气 G4-1、低温碳化废气 G4-2、高温碳化废气 G4-3、 | $NH_3$、HCN、CO、$CO_2$、$H_2$、$H_2O$、甲硫醚、二甲二硫、甲醛、焦油气、颗粒物、HCN | 设备废气排口直连排入废气治理设施，收集效率 95% | 预氧化废气“RTO+袋式除尘器”处理，低温碳化、高温碳化废气经“DFTO＋袋式除尘器”处理后，再通过 25m 排气筒 DA012 排放 |
| | 电解废气 G4-4、水蒸气 G4-5、水蒸气 G4-6 | 上浆剂（计为 VOCs） | 无组织 | 无组织 |
| 原料罐区 | | 丙烯腈、二甲基亚砜 | 呼吸阀设备废气排口直连，收集效率 95% | 引至聚合车间一的“一级低温水洗+除雾器+干式过滤+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”废气治理设施一同处理，再经 DA001 排放 |
| 检验室 | | VOCs | 单层密闭正压，收集效率 80% | 通风橱（自带活性炭吸附） |
| 污水处理站 | | 氨、硫化氢、TVOC | 设备废气排口直连，收集效率 95% | 生物除臭塔+30m 排气筒 DA013 |
| 食堂 | | 油烟 | 油烟净化器抽风系统 | 高效油烟净化器+专用烟道高空排放 |

项目聚合废气、溶剂回收装置废气的主要污染物是 DMSO、AN、少量 DMSO 分解臭气（甲硫醚、二甲二硫、甲醛），拟采用“二级淋洗塔”+“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”处理。

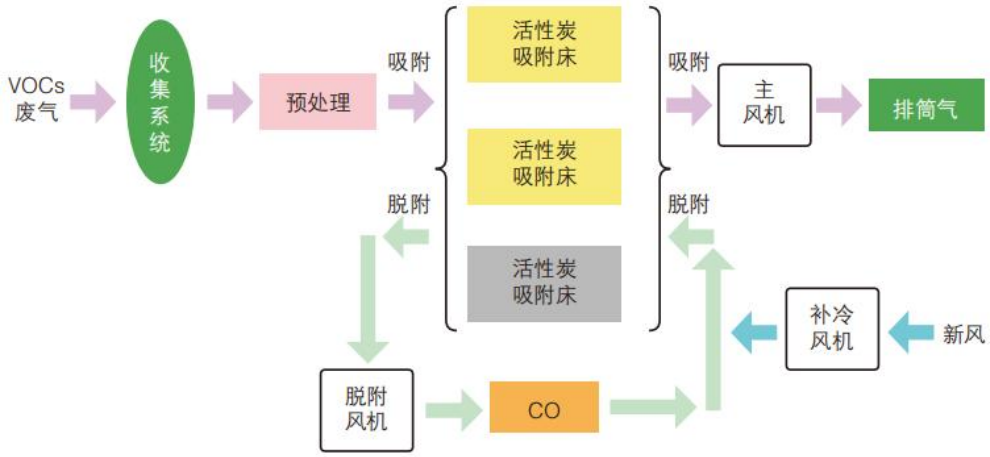
本项目碳化工段根据废气组成，采用二级处理工艺：①项目高浓度废气（高低温碳化炉废气）的污染物浓度较高，点火可以直接燃烧， 采用设备自带的 DFTO 焚烧装置处理，在富氮缺氧、～800℃和停留时间≥2s 工况下， 抑制 $NO_x$ 生成的同时废气中 $NH_3$、HCN、$C_mH_n$ 被氧化成 $N_2$、$CO_2$、CO 和 $H_2O$。焚烧烟气经换热回收余热、袋式除尘器处理后，再与预氧化废气等合并处理；②项目低浓度废气（预氧化废气） 的污染物

浓度较低，采用“RTO”装置处理，废气中污染物被氧化成为 $CO_2$、$H_2O$、$N_2$ 等气体小分子及无机盐。

**1、“活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”装置**

本项目纺丝废气的主要污染物是 DMSO、AN、少量 DMSO 分解臭气（甲硫醚、二甲二硫、甲醛、油剂等，拟采用“水洗+干式过滤+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”装置处理。由于洗涤器和双氧水对油剂处理效率较低，故增设活性炭进一步吸附净化。

活性炭吸附原理：①孔隙结构：活性炭是一种主要由含碳材料制成的外观呈黑色，内部孔隙结构发达、比表面积大、吸附能力强的一类微晶质碳素材料。活性炭材料中有大量肉眼看不见的微孔，1 克活性炭材料中微孔，将其展开后表面积可高达 800~1500$m^2$，正是这些高度发达的孔隙结构，使其具有很大的比表面积，由表面效应所产生的吸附作用是活性炭吸附最明显的特征。②分子间相互作用力：虽然分子运动速度受温度和材质等原因的影响，但它在微环境下 始终是不停运动的。由于分子之间拥有相互吸引的作用力，当一个分子被活性 炭内孔捕捉进入到活性炭孔隙中后，由于分子之间相互吸引作用，会导致更多的分子不断被吸引，直到填满活性炭内孔隙为止，活性炭达到饱和。




本净化装置处理流程包括三部分：干式除尘、吸附气体流程、脱附气体流程；

1）干式过滤器：待处理的有机废气由风管引出后进入干式过滤器，可过滤废气中的颗粒物及粘性成分，延长活性炭的吸附周期及使用寿命；

2）吸附气体流程：利用活性炭的物理特性对 VOC 有机废气进行吸附，且蜂窝状活性炭比表面积大、吸附能力强特性，将有机废气吸附到活性炭的微孔中，从而使气体得以净化，净化后的气体再通过风机排空；

3）脱附气体流程：当活性炭微孔吸附饱和时，将不能再进行吸附，此时利用催化

床产生的高温热风对活性炭进行脱附，活性炭微孔中的有机物遇高温后自动脱离活性炭，使活性炭再生。

4）催化燃烧阶段：由活性炭脱附出来的废气流量小、浓度高，经过风机送入换热器，再进入预热器，电加热器作用下使气体温度提高到 200~300℃左右，再进入催化燃烧床。脱附下来的有机物已被浓缩（浓度较原来提高几十倍），在催化剂上于 250～300℃进行催化氧化，使其转化为无害的 $CO_2$ 和 $H_2O$ 排出，当有机废气浓度达到 2000PPm 以上时，有机废气在催化床可维持自燃，不用另外再行加热，燃烧后的尾气一部份直接排到大气，大部份热气流被再次循环送往吸附床，用于对活性炭的脱附再生。这样既能满足燃烧和脱附所需热能，又能达到节能的目的，再生后的活性炭可用于下次吸附。

① 首先，启动加热元件加热。内部加热元件产生热能后，通过风机和连接管道将热空气吹入活性炭吸附床，使活性炭床升温；

② 升温后，浓缩在活性炭中的有机物从便会挥发解析出来，在风机负压引导下有机物通过脱附管道进入催化燃烧床内，催化燃烧床内部添有贵金属催化剂，在高温和催化剂的作用下，挥发出来的有机废气得到二次分解净化。

③ 当催化燃烧床升温达到 280℃左右时，废气中的有机物质在催化剂的作用下即可开始反应，同时，废气燃烧产生的热气循环使用，反应后的热量达到一定值时加热元件可以停止工作，此时活性炭吸附浓缩催化燃烧加热装置为无功率运行状态。

④ 活性炭脱附后的小风量、高浓度有机废气先进入换转热器进行换热，进行余热的回收，同时加热元件对废气进一步升温，升温后的有机废气达到废气在催化剂作用下的起燃温度，在催化剂的作用下与氧气反应，高温裂解成 CO2 和 H2O，有机成分得到净化，同时释放出热量，释放出的热量使气体温度进一步升高，净化后的尾气经过两级换热器实现余热的回收利用，以此循环，让活性炭吸附浓缩催化燃烧装置更节能、更省电。

活性炭吸附浓缩催化燃烧装置采用电加热方式预热，电热管分成多组，由电控箱自动控制，当废气温度低于一定温度时（可设定）电热管会自动接通电源给废气加热，当废气温度高于一定温度时（可设定）电热管会自动断开一组、二组、多组或全部电源以节约电能及达到安全运行。当脱附气体中的废气浓度达到 4000mg/$m^3$ 左右，基本可以实现热量的自平衡，不需要开启电加热，达到节约能源的目的。

⑤ 活性炭脱附再生流程：当活性炭吸附饱和后，启动脱附风机进行脱附，脱附

气体首先经过催化床中的换热器，然后进入催化床中，在电加热器的作用下，气体温度提高到 280℃左右，有机物质在催化剂的作用下高温氧化，被分解为 CO2 和 H2O，同时放出大量的热。释放出来的热量将气体温度进一部提高，该高温气体再次通过换热器，与进来的冷风换热，回收一部分热量。从换热器出来的气体一部分直接排空，另一部分继续进入吸附床对活性炭进行脱附。当脱附温度过高时可启动补冷风机进行补冷，使脱附气体温度稳定在一个合适的范围内，循环利用。

⑥ 利用催化燃烧的热部分尾气作为活性炭脱附气体。催化燃烧的尾气温度较高，一般 300℃左右。活性炭碳的脱附温度只需要 80~90℃，利用尾气前必须先对尾气进行降温处理，若不能将温度降至设计范围，就会存在活性炭着火的风险；而且脱附产生的有机废气是浓缩废气，其浓度较高，与高温气体接触也会存在爆炸的风险。本项目设计鼓入冷风进行降温。

**2）CO 催化氧化工艺原理**

主要原理是利用羟基自由基的强氧化性，将废气中的异味及有机物质进行快速分解，最终产物为 $CO_2$、$H_2O$ 和少量的无机盐。项目原丝（聚合、纺丝）废气污染物降解机理：在催化氧化条件下，含有机污染物的废气与两种以上的氧化剂进行无选择性的反应，生成 $CO_2$+$H_2O$。有两种反应形式：

①氧化剂的直接反应

VOCs 污染物+氧化剂→$CO_2$+$H_2O$ 产物或中间物

②氧化剂催化后形成羟基的间接反应

氧化剂相互催化产生羟基自由基（•OH）：$2O_3$＋$H_2O_2$→2•OH+$3O_2$，引发链式反应，使有机物彻底降解：污染物+•OH→$CO_2$+$H_2O$。

2）处理效率：

项目主要污染物为二甲基亚砜、丙烯腈、甲醛、甲硫醚、二甲二硫等，经查阅资料，二甲基亚砜、甲醛、丙烯腈、甲硫醚、二甲二硫等因子在水中的溶解度见下表：

**表 6.1-1 本项目废气污染物在水中的溶解度一览表**

| 序号 | 项目 | 在水中溶解度 |
|---|---|---|
| 1 | 二甲基亚砜 | 混溶 |
| 2 | 甲醛 | 易溶于水 |
| 3 | 丙烯腈 | 7.3% （20℃） |
| 4 | 甲硫醚 | 2.0% （25℃） |

| | | |
|---|---|---|
| 5 | 二甲二硫 | 不溶 |

根据表 3.5-39 可知，聚合废气、溶剂回收废气经“二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”处理后，各污染物浓度均达标排放。

项目“水洗+干式过滤+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”装置参数如下：

**表 6.1-2　　本项目聚合和溶剂回收装置废气处理装置参数一览表**

| 类别 | 项目 | 溶剂回收废气处理装置 | 聚合车间废气治理装置 |
|---|---|---|---|
| 总体设计 | 设计总风量 | 10000 $m^3$/h | 30000 $m^3$/h |
| | 系统数量 | 1 套 | 1 套 |
| | 废气温度 | 常温 | 常温 |
| | 入口浓度 | ≤233/$m^3$ | ≤108$m^3$ |
| | 达标浓度 | 丙烯腈≤0.5mg/$m^3$，甲醛≤5mg/$m^3$ | 丙烯腈≤0.5mg/$m^3$，甲醛≤5mg/$m^3$ |
| 水洗塔 | 处理风量 | 10000 $m^3$/h | 30000 $m^3$/h |
| | 数量 | 1 台 | 1 台 |
| | 规格 | Φ1.6m×5.5m | Φ2.5m×6.5m |
| | 设计空速 | 1.6m/s | 1.6m/s |
| | 有效停留时间 | 1.88s | 1.88s |
| | 填料层数 | 2 层 | 2 层 |
| | 填料高度 | 500mm（单层） | 500mm（单层） |
| | 除雾层 | 丝网除雾，H200mm | 丝网除雾，H200mm |
| | 压力损失 | 800 Pa | 800 Pa |
| 循环水泵 | 流量 | 24 m3/h | 60 m3/h |
| | 扬程 | 25 m | 25 m |
| | 功率 | 4 kW | 7.5 kW |
| | 数量 | 2 台（一用一备） | 2 台（一用一备） |
| | 处理风量 | 10000 $m^3$/h | 30000 $m^3$/h |
| | 过滤器数量 | 1 台 | 1 台 |
| | 过滤级数 | 3 级， G4+F6+F8 | 3 级， G4+F6+F8 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 干式过滤器 | 一级过滤 | G4 板式 595*595*46mm | G4 板式 595*595*46mm |
| | 二级过滤 | F6 袋式 595*595*600mm | F6 袋式 595*595*600mm |
| | 三级过滤 | F8 袋式 595*595*600mm | F8 袋式 595*595*600mm |
| | 材质/厚度 | 304 不锈钢/3mm | 304 不锈钢/3mm |
| 吸附系统 | 吸附剂 | 蜂窝耐水活性炭 | 蜂窝耐水活性炭 |
| | 单台处理风量 | 12000 m³/h | 30000 m³/h |
| | 数量 | 2 台（1 吸 1 脱） | 2 台（1 吸 1 脱） |
| | 材质/厚度 | 304 不锈钢/3mm | 304 不锈钢/3mm |
| | 吸附风速 | < 1.2 m/s | < 1.2 m/s |
| | 净化效率 | ≥80% | ≥80% |
| | 吸附温度 | ≤40℃ | ≤40℃ |
| | 脱附温度 | 80~110℃ | 80~110℃ |
| | 保温 | 100mm 硅酸铝保温+0.5mm 不锈钢<br>外护板 | 100mm 硅酸铝保温+0.5mm 不锈钢<br>外护板 |
| 燃烧系统 | 燃烧工艺 | CO | CO |
| | 处理风量 | 1400 Nm³/h | 3300 Nm³/h |
| | 数量 | 1 台 | 1 台 |
| | 加热功率 | 燃气加热<br>10wkcal/h | 燃气加热<br>25wkcal/h |
| | 燃烧温度 | 280~320℃ | 280~320℃ |
| | 燃烧室保温 | 300mm 硅酸铝纤维 | 300mm 硅酸铝纤维 |
| | 催化剂选型 | 贵金属催化剂<br>贵金属含量不低于 800mg/L | 贵金属催化剂<br>贵金属含量不低于 800mg/L |
| | 催化剂填装量 | ~128L | ~338L |
| | 主要材质 | 304 不锈钢 | 304 不锈钢 |
| | 净化效率 | ≥98% | ≥98% |
| | 平均热回收效率 | ≥65% | ≥65% |

**表 6.1-2　　本项目纺丝废气处理装置参数一览表**

| 类别 | 项目 | 数值 |
|---|---|---|
| 总体设计 | 设计总风量 | 175900 $m^3/h$ |
| | 系统数量 | 1 套 |
| | 废气温度 | 50℃左右 |
| | 入口浓度 | ≤88mg/$m^3$ |
| | 达标浓度 | 丙烯腈≤0.5mg/$m^3$，甲醛≤5mg/$m^3$ |
| 水洗塔 | 处理风量 | 175900 $m^3/h$ |
| | 数量 | 2 台 |
| | 规格 | Φ5.3m×9.0m |
| | 设计空速 | 2.2m/s |
| | 有效停留时间 | 1.36s |
| | 填料层数 | 2 层 |
| | 填料高度 | 500mm（单层） |
| | 除雾层 | 丝网除雾，H200mm |
| | 压力损失 | 800 Pa |
| 循环水泵 | 流量 | 352 m3/h |
| | 扬程 | 25 m |
| | 功率 | 45 kW |
| | 数量 | 3 台（二用一备） |
| 干式过滤器 | 处理风量 | 175900 $m^3/h$ |
| | 过滤器数量 | 1 台 |
| | 过滤级数 | 3 级， G4+F6+F8 |
| | 一级过滤 | G4 板式 595*595*46mm |
| | 二级过滤 | F6 袋式 595*595*600mm |
| | 三级过滤 | F7 袋式 595*595*600mm |
| | 材质/厚度 | 304 不锈钢/3mm |
| 吸附系统 | 吸附剂 | 蜂窝耐水活性炭 |
| | 单台处理风量 | 25130 $m^3/h$ |

| | | |
|---|---|---|
| | 数量 | 8 台（7 吸 1 脱） |
| | 材质/厚度 | 304 不锈钢/3mm |
| | 吸附风速 | < 1.2 m/s |
| | 净化效率 | ≥80% |
| | 吸附温度 | ≤40℃ |
| | 脱附温度 | 80~110℃ |
| | 保温 | 100mm 硅酸铝保温+0.5mm 不锈钢外护板 |
| 燃烧系统 | 燃烧工艺 | CO |
| | 处理风量 | 3000 $Nm^3/h$ |
| | 数量 | 1 台 |
| | 加热功率 | 燃气加热<br>20wkcal/h |
| | 燃烧温度 | 280~320℃ |
| | 燃烧室保温 | 300mm 硅酸铝纤维 |
| | 催化剂选型 | 贵金属催化剂<br>贵金属含量不低于 800mg/L |
| | 催化剂填装量 | ~242L |
| | 主要材质 | 304 不锈钢 |
| | 净化效率 | ≥98% |
| | 平均热回收效率 | ≥65% |
| 风机系统 | 吸附风机 | 175900 $m^3/h$，4200Pa，355kw，变频控制<br>1 台 |
| | 脱附风机 | 3900$m^3/h$，4000Pa，11kw，变频控制<br>1 台 |
| | 补冷风机 | 3000m3/h，1300Pa，3kw，变频控制<br>1 台 |
| | 助燃风机 | 1000m3/h，4000Pa，5.5kw，变频控制<br>1 台 |
| 烟囱 | 尺寸 | Φ2100mm*25m |
| | 材质 | 玻璃钢 |

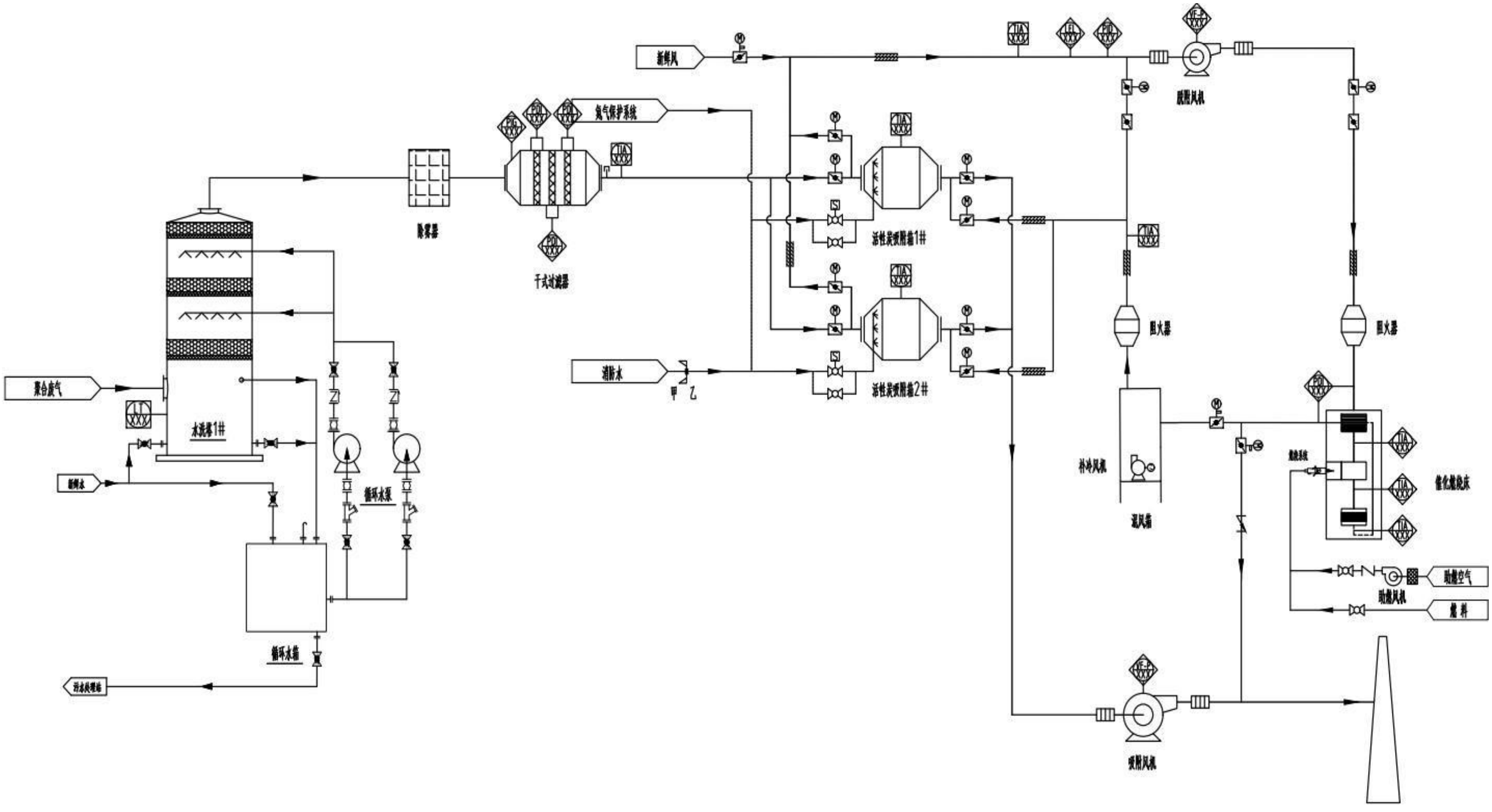



**图 6.1-1　项目聚合车间、纺丝车间、溶剂回收废气工艺流程图**

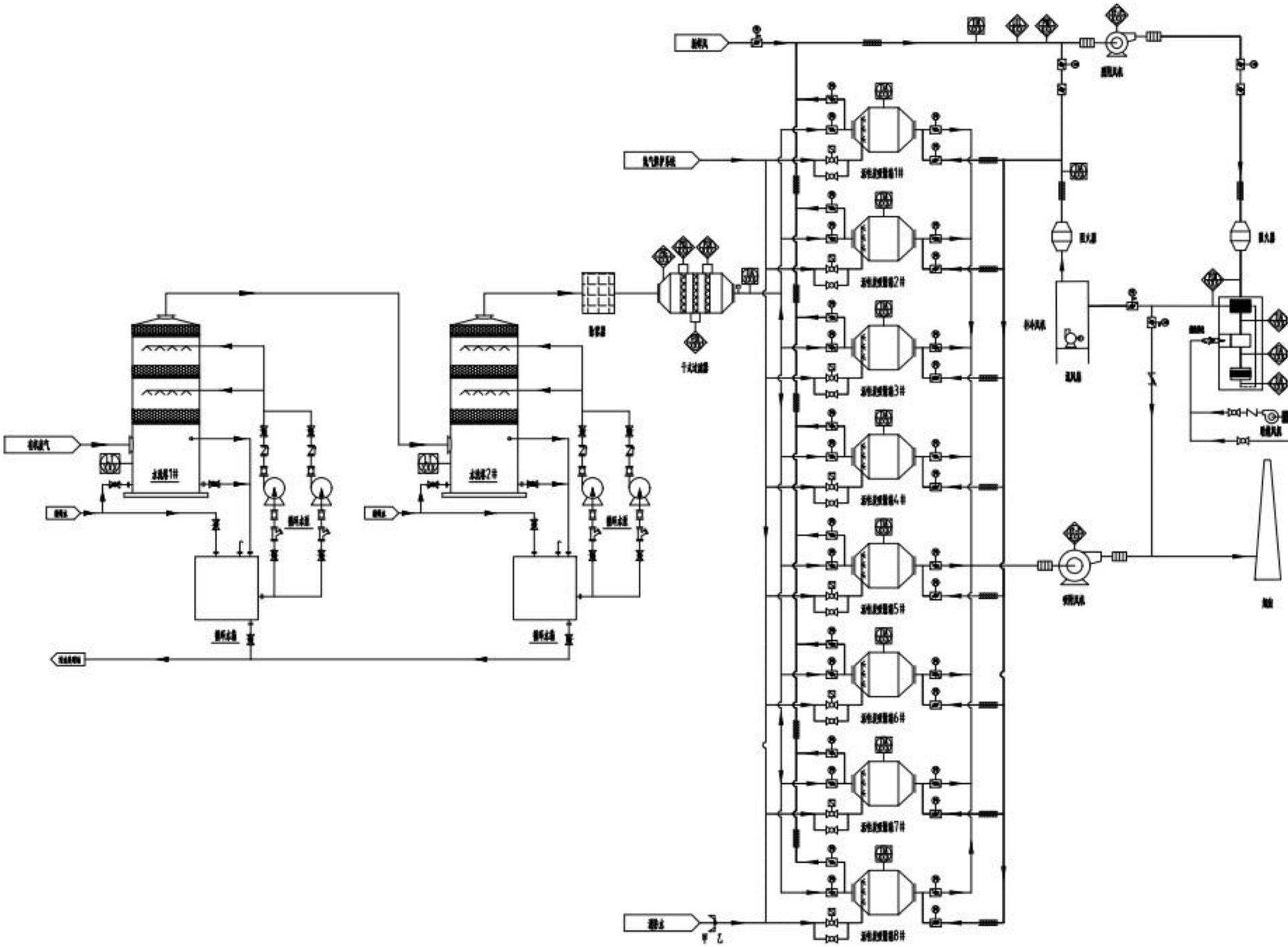


**图 6.1-2　项目纺丝车间废气治理工艺流程图**

**2、RTO 和 DFTO 装置**

本项目预氧化废气“RTO+袋式除尘器”处理，低温碳化、高温碳化废气经“DFTO +袋式除尘器”处理。RTO 是《国家先进污染防治技术目录（VOCs 防治领域》中适宜推广的 VOCs 废气治理工艺技术之一，当采用两床时，VOCs 净化效率≥90%；当采用三床及以上时，VOCs 净化效率≥97%，热回用率≥90%。项目采用三床工艺，保证废气主要污染物去除率在 98%以上，焚烧烟气的 $SO_2$ 去除率≥98%。处理后的洁净废气经高度 25m 排气筒排空.。

1）工艺原理

RTO 的工作原理是：有机废气首先经过蓄热室预热，预热到 750℃，废气开始进入，当废气浓度超标时，补风阀自动开启，补入大量新鲜空气来稀释废气，同时阀门自动切换使废气走旁通，当废气浓度达标时，废气进入氧化室，加热升温到 850℃，使废气中的 VOCs 彻底氧化分解成 $CO_2$ 和 $H_2O$；氧化后的高热气体再通过另一个蓄热室放出热量，然后烟气排出 RTO 系统，其它的室进行反吹，把残余的废气的颗粒物反吹进燃烧室氧化分解。这个过程不断循环再生，每一个蓄热室都是在蓄热、放热、吹扫的模式间交替转换。切换时间根据实际情况可以调整。

三室RTO：废气首先进入其中的一个蓄热室预热废气，然后进入氧化室氧化分解，接着烟气进入另一个蓄热室放热，此时第三个蓄热室正处于净化状态。三组蓄热室的阀门交替运行。

本项目配套DFTO直燃式焚烧炉。DFTO主要处理低碳炉和高碳炉的废气焚烧；采用二级级焚烧室，一级为氧化燃烧过程，温度为 950~1000℃，二级为冷却系统，温度为 850℃；焚烧炉采用天然气点火。

根据相关资料，对大部分物质来说，在温度为 740~820℃，停留时间0.1~0.3s 即可完全反应；大多数碳氢化合物在590~820℃即可完全氧化。本项目RTO装置焚烧过程温度应控制在800℃以上， 焚烧停留时间应大于1s，在此温度、停留时间和氧含量条件下本项目产生的废气中 VOCs 成分可彻底氧化成$CO_2$ 和 $H_2O$ 。参考《蓄热焚烧法有机废气治理工程技术规范》，RTO 装置处理效率以95%计特点：投资成本较高；具有较高的热效率（达到98%左右）；操作成本很低；VOC的分解效率可达99%以上。

2）工艺简述

本项目拟采用三室 RTO 焚烧装置，即三蓄热室 RTO，每个蓄热室依次经历蓄热-

放热-清扫等程序，一个蓄热室“放热”后立即引入部分已处理合格的洁净排气对该蓄热室进行清扫，清扫完成后才能进入蓄热程序。一个蓄热室排气的同时，一个蓄热室处于吹扫状态，第三个蓄热室进气以后用于排气之前得到吹扫，可以避免转向阀换方向时部分未经处理的废气直接进入烟道排入大气。

①RTO 起炉阶段

废气进口阀门和旁通阀门都关闭，依次打开烟气排放阀门，点火燃烧器自动点火，将多个蓄热室分别加热到运行状态。

②RTO 正常运行阶段

正常运行时，一个完整的热氧化周期流程如下：

统一收集的废气经喷淋洗涤塔、液封装置后首先进入第一个蓄热室预热到 750℃左右，预热后的废气进入氧化室氧化分解，通过燃烧量自动控制热氧化温度维持在 850℃，产生的烟气进入第二个蓄热室，与蓄热陶瓷进行换热。

通过反吹风机送出的空气进入第三个蓄热室起到净化蓄热室作用，为蓄热做准备。

放热后的烟气先进入急冷塔降温，然后进入碱洗塔喷淋洗涤，除去烟气中的酸性气体。

最后烟气通过引风机经烟囱达标排放到大气中去。

各组阀门定期进行自动切换。

③RTO 停炉阶段

废气进口阀门关闭，旁通阀门打开，依次打开烟气排放阀门，让蓄热室的温度慢慢降下。

本项目工艺流程见下图。

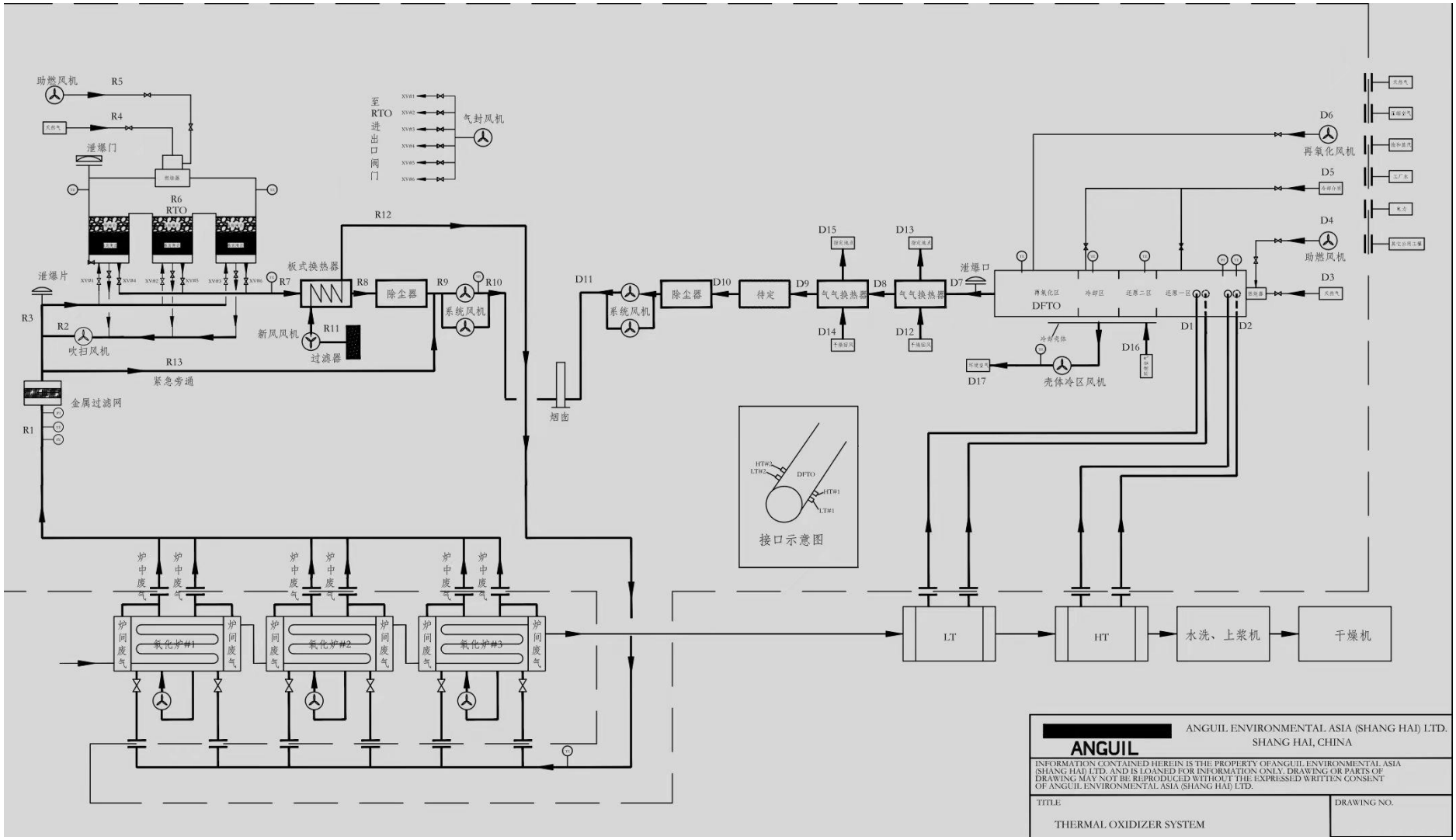



**图 6.1-2　RTO+DFTO 焚烧炉废气装置工艺流程简图**

（3）设备参数

**本项目拟采用 RTO+DFTO 装置的技术参数如下：**

**①RTO 系统技术数据**

最大废气处理量 50000Nm³/h

尺寸：11.5m(L)× 4.1m(W) ×6.7m(H)

废气入口温度 190°C

设计压力：-400Pa

氧化室温度 850 - 950°C

RTO 出口温度 - 平均值 240 °C

RTO 出口温度 - 最大值 325 °C

出口至烟囱温度 – 大约 120 °C

RTO 消耗数值在 50000Nm³/h、在给定的废气成分存在的情况下 RTO 的天燃气消耗量正常运行时 135Nm³/h。

RTO 的数量 2（一备一用）

填料床数量 3*2

燃烧器数量 1*2

陶瓷蓄热体种类： 板片式

干净排气风机（主风机）最大输送量 50000Nm³/h，运行温度 160 °C

**②DFTO 系统技术数据**

卧式，三区直燃式焚烧炉；

燃烧室温度 850 - 1200 ° C

（处理后的）最大干净排气量 8500 Nm³ /h

高温贫氧燃烧+低温富氧燃烧相结合；

a、新鲜空气换热器

最大新鲜空气设计流量 35000 Nm3/h

新鲜空气进口温度：≈10 ° C

新鲜空气预热温度 120 - 240 ° C，保证预热温度 200℃（取决于预氧炉的工艺）.

b、余热锅炉系统：

蒸发量：约 2.3T 吨/小时（以实际运行为准）

烟气最高温度：850℃

出口蒸汽压力：饱和蒸汽压 6b

③独立烟囱

烟囱顶部设置避雷针、雨帽，与地面避雷装置相连，接地电阻小于 4Ω。烟囱设计理论参数如下表：

**表 6.1-2 排气筒设计理论参数**

| 序号 | 名称 | 单位 | 数据 |
|---|---|---|---|
| 1 | 进口烟气温度 | ℃ | 50 |
| 2 | 烟气速度 | m/s | ＜12 |
| 3 | 烟囱高度 | m | 25 |
| 4 | 烟囱出口直径 | m | 2.6 |

根据参照中复神鹰碳纤维西宁有限公司现有生产运行情况（详见附件 类比实测报告），采用“双塔四级双氧水吸收、DFTO+袋除尘”工艺处理碳化车间废气，双塔四级双氧水吸收处理预氧化废气，其比本项目采用的 RTO 装置相对处理效果差一些，因此，碳化生产线废气参照中复神鹰碳纤维西宁有限公司具有较好的类比性。中复神鹰碳纤维西宁有限公司碳化线生产废气污染物 NOx 排放浓度 27-37mg/m$^3$、 排放速率 2.58kg/h（低于标准值 120mg/m$^3$ 、11.9kg/h） ，$SO_2$ 排放浓度低于 3mg/m$^3$、 排放速率 0.212kg/h（低于标准值 500mg/m$^3$ 、7.8kg/h） ，HCN 排放浓度 1.08-1.24mg/m$^3$（低于标准值 1.9mg/m$^3$、0.13kg/h） ，非甲烷总烃排放浓度 5.75mg/m$^3$、排放速率 0.38kg/h（低于标准值 80mg/m$^3$ 、29kg/h） ，颗粒物排放浓度 7.6mg/m$^3$、排放速率 0.534kg/h（低于标准值 120mg/m$^3$ 、11.9kg/h）， 符合《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）及其 2024 修改单，以及《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/T 27-2001）、广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）较严值的要求。

#### 6.1.1.2无组织排放气体控制措施

为减少各装置区内烃类气体的无组织排放，拟通过以下措施进行治理：

①所有输送轻烃介质的泵均采用双端面机械密封，避免泄露；

②所有的取样器均配有密闭排放系统；

③所有放空或放净阀均配有管帽或丝堵，避免泄露。

此外，装置的无组织泄漏主要与阀门、法兰、机泵和转动机械的泄漏有关，其次

也与管理水平、工人的操作经验及工作态度、装置的运行情况有很大的关系，因此建议对工艺过程和设备应采用密封技术，以降低阀门、法兰、机泵和转动机械的泄漏；同时企业应加强管理，提高职工业务素质，加强对生产装置的检修与维护，保证装置稳定运行，尽可能降低无组织排放量。

#### 6.1.1.3非正常工况排放的废气处理措施

对装置开、停车过程中不合格的中间物料和事故状态下的各种压力容器的紧急排空气体通过收集管道送 RTO+DFTO 燃烧后排放。

根据国际上该生产工艺装置的实际运行情况，装置一旦出现非正常工况时，装置内的热源均被切断，各加压设备均停止运行，烃类气体均分布于压力容器中，各种压力容器基本不会出现超压情况。

根据设计单位提供数据“每个排放系统在向一事故中的最大排放量，按影响系统尺寸最大的某个装置排放量的 100%与其余装置排放量的 30%之和计算，但不应低于该系统中两个不同装置最大单点排放的总量”的原则。本项目 RTO+DFTO 系统的最大排放量定为 38425$m^3$/h，处理率 98%。非正常工况排放假定为 RTO+DFTO 不能正常工作，处理率 50%。每年非正常排放次数约 2 次。主要污染物是 NOx、$SO_2$、颗粒物、氰化氢、CO、焦油气、甲硫醚、二甲二硫醚、甲醛等。

#### 6.1.1.4罐区呼吸废气

项目原料储罐区的呼吸废气引至聚合车间一的废气治理设施一同处理，经 1 套“二级淋洗塔”+“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”治理达标后，通过 25m 排气筒高空排放。

项目中间罐区的呼吸废气引至 30$m^3$/h 溶剂回收系统的废气治理设施一同处理，即经过“二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”治理达标后，通过 25m 排气筒高空排放。

聚合车间各物料储罐呼吸废气经收集后引至相应生产线的废气治理设施处理，不单独设置。

#### 6.1.1.5污水处理站废气

项目对废水处理站各处理池加盖并负压抽风，收集效率 90%。

本项目采用生物除臭技术。生物法即是利用微生物的新陈代谢活动将恶臭物质分

解转化为无臭或少臭物质。生物除臭工艺已有半个多世纪的发展历史，技术成熟可靠。就生物脱臭技术的应用情况而言，生物法尤其适用于处理气量较大的场合。在气量较大的场合，其投资费用通常要低于现有其它类型的处理设施，而运行费用低则是该类设备最突出的优点之一。在欧洲和日本，生物技术是最为常用的恶臭控制技术，截至 2000 年，大约有 500 座生物过滤器在欧洲运转，美国较少约为 50 座，在德国用来处理污水处理厂恶臭问题的装置中，生物过滤占到 50%。生物脱臭具有如下特征：①生物脱臭可以通过过滤、曝气、洗涤等人工环境，进行人为的控制与管理，可避免或减少二次污染；②与药剂、能源等物化脱臭法相比，不仅可节省资源和能源，且处理成本也较低廉；③可达到极高的脱臭效率；④其生物脱臭装置较为简单；⑤生物脱臭的微生物通常是在低营养条件下进行的，其剩余污泥很少。

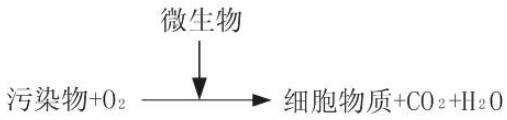
生物除臭技术分类有：

①生物滤池：生物滤池型、生物滴滤池型；

②填充塔型脱臭器：吸收型、吸附型；

③生物洗涤器：曝气式、生物洗涤器；

生物降解的主要反应式如下：




本项目拟采用生物除臭洗涤塔。污水处理站恶臭废气从生物洗涤装置上部进入设备，除去气体中的颗粒物、去除上级喷淋工艺带出的可溶性碱性废气成分，为生物过滤工序的稳定运行创造良好的条件。经生物洗涤装置处理后的饱和气体由下而上进入生物过滤装置，在气体由下而上运动时，气体中的异味分子穿过填料层，与填料表面形成的生物膜充分接触，被微生物氧化、分解，异味分子被转化为二氧化碳、水、矿物质等，从而达到异味净化的目的。处理后的废气通过风机经管道达标排放。

### 6.1.2泄漏检测与修复（LDAR）等废气治理措施

（1）挥发性有机物流经泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、法兰及其他连接件、泄压设备等设备与管线组件时，应进行泄漏检测与控制。

（2）泄漏检测周期

根据设备与管线组件的类型，采用不同的泄漏检测周期：

a）泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸气泄压设备、取样连接系统每

3 个月检测一次。

b）法兰及其他连接件、其它密封设备每 6 个月检测一次。

c）对于挥发性有机物流经的初次开工开始运转的设备和管线组件，应在开工后 30 日内对其进行第一次检测。

d）挥发性有机液体流经的设备和管线组件每周应进行目视观察，检查其密封处是否出现滴液迹象。

（3）泄漏的认定

出现以下情况，则认定发生了泄漏：

a）有机气体和挥发性有机液体流经的设备与管线组件，采用氢火焰离子化检测仪（以甲烷或丙烯腈为校正气体），泄漏检测值大于等于 2000μmol/mol。

b）其他挥发性有机物流经的设备与管线组件，采用氢火焰离子化检测仪（以甲烷或丙烯腈为校正气体），泄漏检测值大于等于 500μmol/mol。

（4）泄漏修复

a）当检测到泄漏时，在可行条件下应尽快维修，一般不晚于发现泄漏后 15 日。

b）首次（尝试）维修不应晚于检测到泄漏后 5 日。首次尝试维修应当包括（但不限于）以下描述的相关措施：拧紧密封螺母或压盖、在设计压力及温度下密封冲洗。

c）若检测到泄漏后，在不关闭工艺单元的条件下，在 15 日内进行维修技术上不可行，则可以延迟维修，但不应晚于最近一个停工期。

根据《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，建设单位拟建立“泄漏检测与修复”管理体系，对密封点设置编号和标识，及时修复泄漏超标的密封点。建立企业 LDAR 信息管理平台，全面分析泄露点信息，对易泄漏环节制定针对性改进措施，并每季度向环保部门报告企业 LDAR 实施情况及无组织排放量。

### 6.1.3非正常与事故工况的废气处理措施

项目非正常与事故工况下，可能有大量有害废气排出，废气中含有 DMSO、AN、$NH_3$、HCN、CO、$H_2S$、二甲二硫、甲硫醚、甲醛等有毒物质，应采取防范措施：

（1）项目聚合、纺丝、碳化工段设计废气治理设施与生产装置联锁，全面杜绝环保设施、生产装置带病运行；

（2）为将非正常工况下的废气影响降至最低，生产装置应在环保设施达到正常运

行工况后再开车，短时检修及停车期间环保设施应持续运行；在环保设施故障时，采取系统立即停车、检修的措施，避免有毒有害的废气不能达标排放；

（3）项目事故工况下，事故源生产线全面停产，与事故源生产线相邻生产线压减生产负荷，并立即启动丙烯腈泄漏/火灾事故应急预案，开展堵漏、泄漏物收容、灭火等救援工作，将事故源生产线管路收集的废气临时切换至相邻生产线废气治理装置处理， 监控处理效率废气处理措施可行性分析。

### 6.1.4无组织废气处理措施

本项目主要的无组织废气排放源为各装置区，其主要来源为各装置的阀门、管线、泵等在运行中因跑、冒、滴、漏、逸散到大气中。其泄漏量与操作、管理水平、设备状况有很大关系，本工程在实际生产中，要提高操作管理水平，加强对生产装置的检修与维护，减少无组织排放量。

根据项目无组织排放废气对厂界的最大贡献浓度预测结果可知，项目排放污染物的厂界浓度达标，采取的无组织废气治理措施可行。

### 6.1.5废气防治措施经济可行性分析

项目废气收集与治理措施的投资、运行费用情况见表6.1-2。

**表 6.1-2　　项目废气治理设施环保投资及运行费用**

| 序号 | 位置 | 环保设施名称 | 处理能力 | 数量 | 投资(万元) | 运行费用(万元/a) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 聚合车间一 | 1套“二级淋洗塔”+1套“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”+25m排气筒 | 4万$m^3/h$ | 1 套 | 200 | 10 |
| 2 | 聚合车间二 | 1套“二级淋洗塔”+1套“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”+25m排气筒 | 4万$m^3/h$ | 1 套 | 200 | 10 |
| 3 | 纺丝车间一 | 2套 “二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”+25m排气筒 | 4万$m^3/h$ | 2 套 | 250 | 60 |
| 4 | 纺丝车间二 | 2套 “二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”+25m排气筒 | 4万$m^3/h$ | 2套 | 250 | 60 |
| 5 | 30$m^3/h$溶剂回收装置、中间罐区、危废库 | 二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”+25m排气筒 | 0.7万$m^3/h$ | 1 套 | 150 | 10 |
| 6 | 100$m^3/h$溶剂回收装置 | 二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO催化氧化”+25m排气筒 | 2.5万$m^3/h$ | 1 套 | 150 | 10 |
| 8 | 碳化车间一 | RTO+袋式除尘器、DFTO+袋式除尘器、25m排气筒 | 4.5万$m^3/h$ | 2 套 | 2800 | 100 |
| 9 | 碳化车间二 | RTO+袋式除尘器、DFTO+袋式除尘器、25m排气筒 | 4.5万$m^3/h$ | 2 套 | 2800 | 100 |
| 10 | 污水处理站 | 生物除臭塔+30m排气筒 | 2万$m^3/h$ | 1 套 | 75 | 15 |
| 合计 | | | | 13套 | 6875 | 375 |

本项目废气治理设施投资 6875 万元，占工程总投资（479458.65 万元的比例为 1.43%，已纳入工程设备购置预算；废气治理设施年运行费用约 375 万元，占工程总投资 0.08%，在合理范围，建议纳入项目的外购原材料费、工资及福利费、外购燃料及动力费等项预算。

综上所述，本项目采取的废气收集、治理措施技术经济合理可行。

# 6.2废水污染防治措施及可行性分析

## 6.2.1水污染防治措施

### （1） 废水治理原则

根据《工业和信息化部关于进一步加强工业节水工作的意见》（工信部节[2010]218号），积极推进企业水资源循环利用和工业废水处理回用，采用高效、安全、可靠的水处理技术

工艺，大力提高水循环利用率，降低单位产品取水量。加强废水综合处理，实现废水资源化，减少水循环系统的废水排放量。

结合本项目排水水质情况和工程所在地的水资源状况，为有效地利用水资源和减少排污，本项目排水治理遵循以下原则：

① 降低用水量和废水排放量。严格控制新鲜水用量，优先选用生产废水量少的工艺和设备，生产用水尽可能多次利用、循环使用和回用；

② 厂区实行“清污分流”、“污污分治”、“废水回用”，以最大限度提高水的重复利用率；

③ 非正常工况排放的废水送厂区事故污水池暂时存放，后控制流量在处理设施允许负荷条件下与正常排放水一并送污水处理装置。

**（2）正常工况下排放途径**

项目食堂污水经隔油池后，与生活污水一同经化粪池处理后，再与项目生产废水、浓排水、初期雨水一起排入自建污水处理站处理，处理工艺为“微电解+芬顿氧化+混凝沉淀+水解酸化+A/O 池+MBR”，处理达标后排入园区污水处理厂。

项目制水装置反冲洗及浓水、极水和冷却循环水系统排水的水质简单，建议作为厂区杂用水，用于设备、地面清洗，排入厂区污水处理站。

**（3）事故废水处理及排放途径**

厂区内设废水处理三级防范措施，事故废水排入事故应急池，限流经厂内自建污水处理系统处理。

## 6.2.2废水防治措施技术可行性分析

### 6.2.2.1本项目污水处理站

（1）污水处理站基本情况

污水处理站主要处理各生产装置和辅助生产设施排放的生产废水、生活污水以及事故应急池提升过来的污水。为了能更好的调节各股废水水质，便于后端处理能稳定达标，污水处理站处理规模为按 8400$m^3$/d 进行设计。

（2）处理工艺流程

污水处理站采用“微电解+芬顿氧化+混凝沉淀+水解酸化+A/O 池+MBR”工艺，工艺流程见图 6.2-1。

工艺流程说明如下：

**粗格栅+调节池**：工艺装置外排污水、生活污水以及初期雨水等经粗格栅过滤后，

送入综合调节池罐，进行调节水质与水量。生产装置区排放的事故污水先送入事故罐进行暂时储存，然后以小流量送入特种废水（原丝车间、溶剂回收等含有 DMSO 及丙烯腈的废水）调节池，减少对后续污水处理单元的冲击。

**微电解+芬顿氧化**：高浓废水收集后进入调节池，通过液位开关控制将废水抽至铁碳微电解一体化处理设备，在酸性条件下，利用铁碳填料中的铁和碳在水中形成无数的微电池，铁为阳极，碳为阴极，产生电化反应，使大分子有机物断链，或有官能团发生变化，使有机物能进一步通过混凝反应而被去除。

芬顿氧化法是在酸性条件下，$H_2O_2$ 在 $Fe^{2+}$存在下生成强氧化能力的羟基自由基(·OH），并引发更多的其他活性氧，以实现对有机物的降解,其氧化过程为链式反应。其中以·OH 产生为链的开始，而其他活性氧和反应中间体构成了链的节点，各活性氧被消耗，反应链终止。其反应机理较为复杂,这些活性氧仅供有机分子并使其矿化为 $CO_2$ 和 $H_2O$ 等无机物。从而使 Fenton 氧化法成为重要的高级氧化技术之一。

铁碳微电解反应器采用碳钢+聚脲防腐结构形式，聚脲喷涂次数不少于 3 遍，每遍聚脲涂层厚度不小于 2mm；水力停留时间不小于 6h；塔底板厚度不低于 18mm，塔筒体厚度不低于 14mm；微电解填料材质为高温铁碳烧结型，其中含铁量≥85%，含碳量约 10%，催化剂（贵金属）含量≥5%，比表面积≥1.2$m^2$/g，堆积密度约 1.3t/$m^3$，空隙率≥65%，粒径约 3-5cm；微电解填料数量不低于 200$m^3$，使用更换寿命不低于 2 年。

**水解酸化+生化单元**：芬顿氧化后高浓废水经混凝沉淀+过滤处理，与低浓度废水经综合调节池调节后进入水解酸化池。水解酸化池中的水解菌能够分解污水的部分长链烃类化合物，芳烃类以及杂环类化合物，提高污水的可生化性。水解酸化池出水自流进入 AO 池厌氧段。厌氧段中的厌氧微生物可将水解池出水的有机物进一步分解分子链更短的小分子有机物，还有少量有机物彻底转化为 $CO_2$、$H_2O$，提高污水的 B/C 比的同时可去除部分 COD，减轻后续工艺的负荷。同时，在 AO 池的厌氧段，污水中的硝酸盐被还原为氮气。厌氧段出水进入好氧段，在好氧微生物的作用下，污水的约大部分污染物被转化为 $CO_2$、$H_2O$、$SO_4$ 和 NO 等物质。AO 池出水进入二沉池，膜组件能够有效拦截活性污泥，提高污泥浓度，还可完成固液分离，降低产水浊度。

**污泥处理**：项目污水处理系统产生污泥包括预处理段过滤残渣、沉淀池无机污泥；生化处理段产生的有机污泥以及浓水混凝沉淀池产生的污泥。预处理段和浓水达标排放处理段产生的污泥经预处理污泥池送入污泥浓缩罐，静置 8~12h，含水率降至 98%左右，泵送至板框压滤机，将含水率降至 80%以下，泥饼外运处理，污泥浓缩罐上清液及污泥

脱水产生的压滤水均排入 2-2#污水集水井。生化处理段产生的污泥经生化污泥池送入污泥浓缩池，静置 8~12h，含水率降至 98%左右，泵送至离心脱水机，将含水率降至 80%以下，泥饼外运处理，污泥浓缩池上清液及污泥脱水产生的压滤经泵提升至生化处理段重新处理。

MBR：膜生物反应器（MBR）用膜对生化反应池内的含污泥的水进行过滤，高效地实现泥水分离。一方面，膜截留了反应池中的微生物，使池内的活性污泥浓度大大增加，达到较高的水平，使降解污水的生化反应进行得更迅速更彻底；另一方面，由于膜的高过滤精度，保证了出水清澈透明，得到高品质的产水。

（2）废水收集单元规格参数：

**A.特种废水收集池：**收集含有丙烯腈、二甲基亚砜等高浓度废水。对应来水以压力流进入池内。池内需设置推流器，有效池容不小于 2000 m³（按两期考虑），池中建设隔墙，用于污水站特殊工况高浓度废水暂存；工艺调节后提升至高级氧化处理单元。

**B.其他工艺废水收集井（池）：**收集碳化水洗水、辅助工程废水；重力流至收集井。有效池容不低于 200 m³（按两期考虑）。压力流提升至综合废水调节池。

**C.低污染废水收集井（池）：**收集生活污水、食堂污水、脱盐水站浓排水、循环水排污水、实验室排污水；重力流至收集井，井内需设置回转式细格栅。有效池容不低于 200 m³（按两期考虑）。压力流提升至综合废水调节池。

**E.综合废水调节池：**混合高级氧化后废水、及其他工艺废水收集井、低污染废水收集井内污水。设置推流器，有效池容不得小于 1000 $m^3$ (按两期考虑）；经工艺调节后至生化系统。

**F.初期雨水收集池：**主要重力流收集厂区各区域初期雨水，有效池容不得小于 1000$m^3$；提升后至综合废水调节池。

注：以上污水池提升泵优先采用卧式离心泵。设备以一期工艺需求配置，预留二期位置及接口。

（3）生化工艺单元：（以 4200m³/d 计）

**A.水解酸化池：**水力总停留时间不少于 8 h；

**B.A/O 生化池**：水力总停留时间不少于 30 h；

**C.MBR 膜池**：MBR 膜通量≤10L/㎡·h，且有 1 组膜备用，以保证洗膜时满足正常产水；MBR 配置在线清洗系统；膜数量以一期实际水量（2300m³/d）进行配置，并预留后备接口及空间位置。

**D.MBR 产品技术需满足以下要求**：出水水质满足回用要求，孔径＜0.1um；耐污染性强，膜丝强度高，截留性能好完全开放式帘式组件结构。

（5）污泥处理单元：压滤机出泥含水率≤80%，压滤机配置自动清洗功能；污泥浓缩池的表面负荷要求≤1.0kg/㎡，物化污泥及生化污泥浓缩一、二期独立设置。

（6）公用辅助间布置要求：设置独立配电间、压滤机房、加药间、风机间、分析间、膜车间须设置独立的配套膜清洗车间、工具间**（按两期考虑）。**

（7）污水站臭气处理推荐工艺路线：喷淋+生物滤床+烟囱（30m 高），废气收集系统管道采用抗紫外线 FRP 材质，各水池（水池顶部为设备间/厂房的除外）顶部采用抗紫外线 FRP 材质废气收集系统，引风机按变频配置。废气处理分 2 期建设，本次平面布置需预留 2 期废气部分区域。

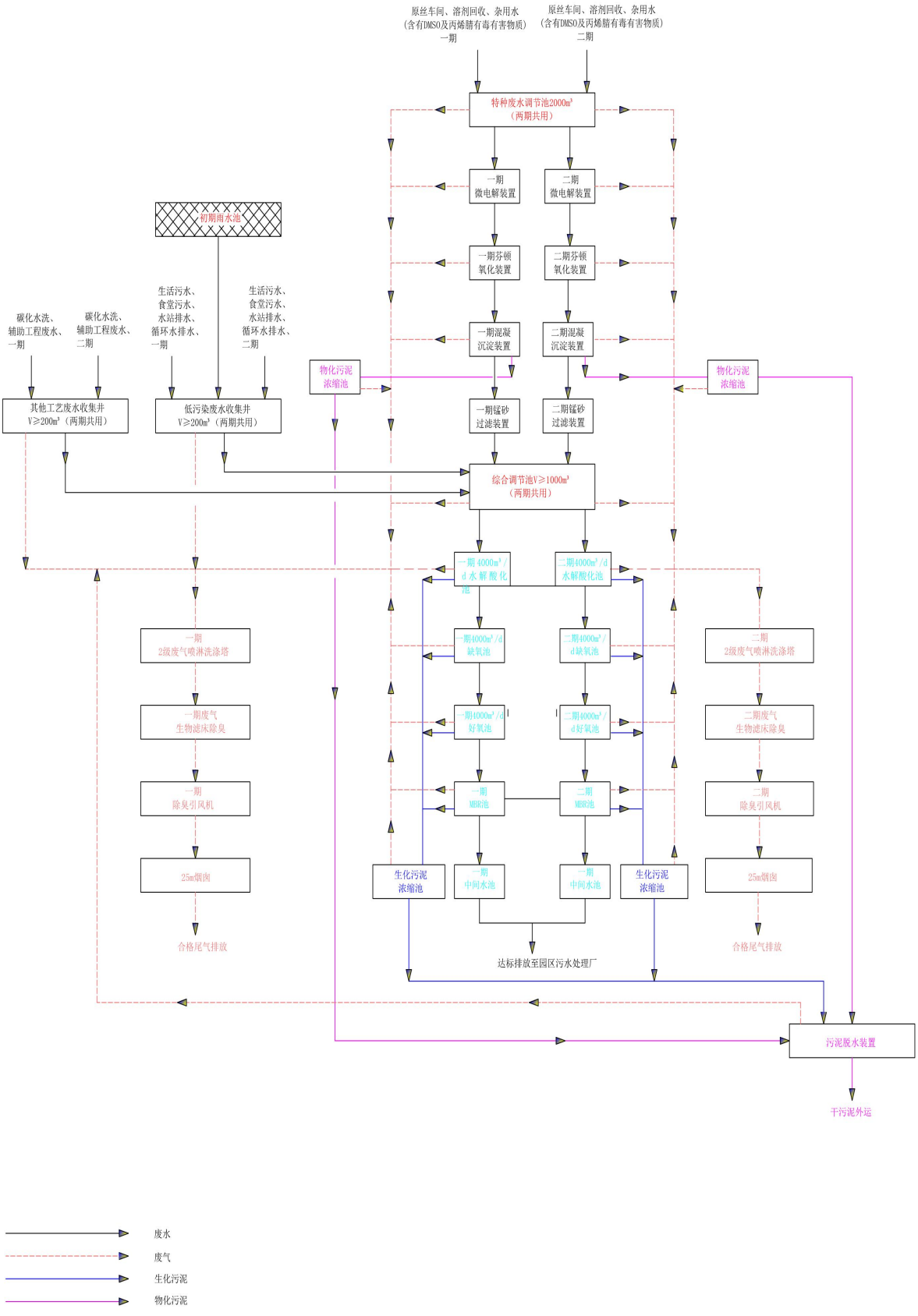



**图 6.2-1　污水处理站处理工艺流程图**

（3）措施有效性评价

①本项目污水处理站各处理环节主要污染物设计去除效率见下表：

**表 6.2-1　　污水处理站各处理环节主要污染物设计去除效率一览表**

| 工艺段 | 项目 | COD mg/L | DMSO mg/L | 丙烯腈 mg/L | 甲醛 mg/L | 氨氮 mg/L | 总磷 mg/L | 氰化物 mg/L | 硫化物 mg/L | 总氮 mg/L | SS mg/L | 石油类 mg/L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 粗格栅+调节池 | 工艺废水 | 2691.66 | 155.69 | 20.93 | 3.89 | 57.62 | 10 | 10.26 | 10.26 | 82.31 | 80.41 | 0.53 |
| | 出水 | 2691.66 | 155.69 | 20.93 | 3.89 | 57.62 | 10 | 10.26 | 10.26 | 82.31 | 80.41 | 0.53 |
| | 去除率 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 芬顿反应+芬顿沉淀 | 进水 | 2691.66 | 155.69 | 20.93 | 3.89 | 57.62 | 10 | 10.26 | 10.26 | 82.31 | 80.41 | 0.53 |
| | 出水 | 807.50 | 101.20 | 3.14 | 3.89 | 48.98 | 0.02 | 1.54 | 5.13 | 69.96 | 40.21 | 0.37 |
| | **去除率** | **70%** | **35%** | **85%** | **0.00** | **15%** | **5%** | **85%** | **50%** | **15%** | **50%** | **30%** |
| 生化处理系统 | 进水 | 807.50 | 101.20 | 3.14 | 3.89 | 48.98 | 0.02 | 1.54 | 5.13 | 69.96 | 40.21 | 0.37 |
| | 出水 | 201.87 | 50.60 | 1.57 | 0.31 | 3.92 | 0.005 | 0.31 | 0.41 | 5.60 | 36.18 | 0.19 |
| | **去除率** | **0.75** | **50%** | **50%** | **92%** | **92%** | **75%** | **80%** | **92%** | **92%** | **10%** | **50%** |
| MBR | 进水 | 201.87 | 50.60 | 1.57 | 0.31 | 3.92 | 0.005 | 0.31 | 0.41 | 5.60 | 36.18 | 0.19 |
| | 出水 | 80.75 | 10.12 | 0.785 | 0.25 | 3.33 | 0.004 | 0.25 | 0.29 | 4.76 | 28.95 | 0.17 |
| | **去除率** | **60%** | **80%** | **50%** | **20%** | **15%** | **10%** | **20%** | **30%** | **15%** | **20%** | **10%** |
| 废水排放 | **接管标准** | **500** | **12** | **2** | **1** | **45** | **5** | **0.5** | **1** | **70** | **200** | **20** |
| 总去除率% | / | **97%** | **74%** | **94%** | **94%** | **94%** | **78.63%** | **98%** | **97%** | **94.22%** | **64%** | **69%** |
| 达标情况 | / | **达标** | **达标** | **达标** | **达标** | **达标** | **达标** | **达标** | **达标** | **达标** | **达标** | **达标** |

根据上表，本项目废水经污水处理站处理后，出水水质优于本项目执行的排入园区污水处理厂的水质指标（达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）及其 2024 修改单，并满足园区污水处理厂接管要求）。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 化学纤维制造业（HJ 1102-2020）》： 腈纶生产项目废水处理工艺宜采用“预处理+生化处理”，其中预处理工艺包括混凝沉淀、调节等、生化处理工艺包括活性污泥法、一体化微氧高浓缺氧/好氧法、接触氧化法等 ，因此本项目生产废水采用“微电解+芬顿氧化+混凝沉淀+水解酸化+A/O池+MBR”是可行技术。

②同类型项目污水处理站达标分析

中复神鹰公司在连云港经济技术开发区有“万吨碳纤维”研发和生产企业：中复神鹰碳纤维有限责任公司，该公司生产产品为聚丙烯腈基碳纤维和聚丙烯腈基碳纤维原丝，该公司现有碳纤维生产工艺路线、废水收集、治理措施与本项目基本相同，生化处理段采用一级 A/O 即可满足区域污水处理厂接管要求。目前，该公司污水处理系统运行稳定可靠，处理效果达标，出水无任何感观异味。

**表 6.2-2 中复神鹰碳纤维股份有限公司污水站废水排放口监测结果**

| 测点位/ 日期 | 项目 | 监测结果（mg/L ，pH 无量纲） | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 第一次 | 第二次 | 第三次 | 第四次 | 均值或范围 | 标准* | 评价 |
| 污水处理站出口（2018.8.2 3） | pH 值 | 6.81 | 6.73 | 6.93 | 6.73 | 6.73~6.93 | 6.5~9.5 | 达标 |
| | CODcr | 202 | 207 | 200 | 203 | 203 | 500 | 达标 |
| | SS | 16 | 25 | 16 | 15 | 18 | 400 | 达标 |
| | 氨氮 | 16.7 | 17.1 | 16.3 | 16.8 | 16.7 | 45 | 达标 |
| | 总磷 | 0.058 | 0.059 | 0.065 | 0.062 | 0.061 | 8 | 达标 |
| | 总氮 | 25.4 | 25.3 | 25.4 | 24.6 | 25.2 | 70 | 达标 |
| | 石油类 | 0.32 | 0.30 | 0.30 | 0.29 | 0.30 | 15 | 达标 |
| | 氰化物 | ND | ND | ND | ND | / | 0.5 | 达标 |
| | 硫化物 | ND | ND | ND | ND | / | 1.0 | 达标 |
| | 丙烯腈 | ND | ND | ND | ND | / | 2.0 | 达标 |
| 污水处理站出口（2018.8.2 4） | pH 值 | 6.83 | 6.7 | 6.74 | 6.91 | 6.83 | 6.5~9.5 | 达标 |
| | CODcr | 148 | 153 | 153 | 158 | 153 | 500 | 达标 |
| | SS | 15 | 21 | 15 | 12 | 16 | 400 | 达标 |
| | 氨氮 | 16.0 | 15.8 | 15.6 | 15.7 | 15.8 | 45 | 达标 |
| | 总磷 | 0.069 | 0.072 | 0.065 | 0.066 | 0.068 | 8 | 达标 |
| | 总氮 | 25.6 | 25.3 | 24.8 | 25.2 | 25.2 | 70 | 达标 |
| | 石油类 | 0.30 | 0.29 | 0.24 | 0.24 | 0.27 | 15 | 达标 |
| | 氰化物 | ND | ND | ND | ND | / | 0.5 | 达标 |
| | 硫化物 | ND | ND | ND | ND | / | 1.0 | 达标 |
| | 丙烯腈 | ND | ND | ND | ND | / | 2.0 | 达标 |

注：表格中的标准值为中复神鹰碳纤维股份有限公司废水排放纳管排放标准限值。

**表 6.2-3　中复神鹰碳纤维股份有限公司废水排放口自行监测及在线监测数据**

| 监测点位 | 项目 | 2021 年-6 月~2022 年 2 月监测结果（mg/L ，pH 无量纲） | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 范围 | 标准* | 评价 | 备注 |
| 污水处理站出口 | pH 值 | 7.79~8.52 | 6.5~9.5 | 达标 | 在线监测 |
| | CODcr | 48.5~83.1 | 500 | 达标 | 在线监测 |
| | 氨氮 | 7.0~17.4 | 45 | 达标 | 在线监测 |
| | SS | 11~14 | 400 | 达标 | 自行监测 |
| | 总氮 | 18.5~19.9 | 70 | 达标 | 自行监测 |
| | 石油类 | 1.61~1.81 | 15 | 达标 | 自行监测 |
| | 氰化物 | ND | 0.5 | 达标 | 自行监测 |
| | 硫化物 | ND~0.008 | 1.0 | 达标 | 自行监测 |
| | 丙烯腈 | ND | 2.0 | 达标 | 自行监测 |
| | 甲醛 | 0.1~0.17 | 1.0 | 达标 | 自行监测 |

③水质

污水处理站污水来源为各生产装置及辅助生产设施排放生产废水、生活污水以及事故应急池提升过来的污水，分为低浓度生产污水（含生活污水）及含盐污水两类，设计进水水质参数见表 6.2-4 所示。

**表 6.2-4　污水处理站进水水质参数**

| 序号 | 项目 | 生产污水 |
|---|---|---|
| 1 | pH 值 | 6~9 |
| 2 | 温度（℃） | ≤40 |
| 3 | $COD_{Cr}$（mg/L） | ≤2000 |
| 4 | 石油类（mg/L） | ≤500 |
| 5 | SS（mg/L） | ≤300 |
| 6 | 总氮（mg/L） | ≤300 |
| 7 | 氨氮（mg/L） | ≤150 |
| 8 | 总磷（mg/L） | ≤5 |

根据前文表 3.4-1，本项目水质能满足污水处理站设计进水水质要求。

④水量

本项目污水处理站总设计规模 8400$m^3$/d，满足本项目废水处理要求。

### 6.2.2.2工业园污水处理厂

#### 1、工业园污水处理厂基本情况

根据《揭阳大南海石化工业区总体规划（2022-2035 年）》及规划环评报告，工业区污水处理厂规划选址于规划区南边界近陆丰市境处地块，主要承担大南海石化工业区石化中下游产业及配套设施产生的废水，包括生产废水、生活污水。工业区污水处理厂设计总规模 5 万 t/d，近期设计规模 1.25 万 t/d。

揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目（即园区污水处理厂）位于揭阳市 大南海石化工业区环保中心，具体为中石油项目用地和环海东路西南侧，总规划 占地面积约 110 亩，远期总规模为 5 万 $m^3/d$，中期规模 2.5 万 $m^3/d$，首期建设规 模为 1.25 万 $m^3/d$，占地面积约 70 亩。其中，首期工程环境影响报告书已批复， 设计处理规模为 1.25 万 $m^3/d$，水处理主体构筑物土建按 1.25$m^3/d$ 规模建设，部 分辅助公用设施按 2.5 万 $m^3/d$ 规模建成，设备按 1.25 万 $m^3/d$ 安装。根据《揭阳 大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书》（揭市环审 [2023] 14 号），首期工程建设周期为 1 年，计划于 2023 年 10 月开始建设，2024 年 10 月投入运营。

**2、设计进、出水水质**

根据《揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书》（揭市环审 t2023］14 号），园区污水处理厂的废水处理系统分高浓度废水、低浓度废水两种进水水质要求，具体见表 6.2-1。根据《揭阳大南海石化工业区化工 污水处理项目首期工程环境影响报告书》（揭市环审[2023］14 号）：“经过前期调研，目前大南海石化工业区土地资源紧张，入园企业存在委托第三方预处理废水的需求，为了更好地为园区服务、扩大招商引资的吸引力，本项目参考中国化工 新材料（嘉兴）园区、上海化学工业园区、珠海高栏港、大亚湾石化工业区、茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园等园区做法，拟将进入园区污水厂处理的废水分为低浓度废水（纳管废水）和高浓度废水。低浓度废水执行园区污水厂的纳管排放标准，高浓度废水由园区污水厂根据自身的处理能力，在确保达标排放的前 提下与排污企业协商废水排放浓度。园区污水厂可根据上游企业排水特性，完善 污水处理工艺，满足企业排水需求。

**表 6.2-5 园区污水处理厂设计进水水质要求一览表**

| 污染物 | 低浓度设计进水水质（mg/L） | 高浓度废水 | |
|---|---|---|---|
| | | 设计进水水质（mg/L） | 设计进水范围（mg/L） |
| CODcr | 500 | 5000 | 500∽150000 |
| $BOD_5$ | 300 | 360 | 0—2,000 |
| 氨氮 | 45 | 80 | 0—1,000 |
| SS | 200 | 200 | 0—2,000 |
| 总氮 | 70 | 120 | 0—1,000 |
| 总磷 | 5 | 20 | 0∽50 |
| 石油类 | 20 | 20 | / |

注：高浓度废水设计厌氧单元处理 CODcr 负荷为 20 吨 CODcr/d,接受 CODcr 负荷(吨 CODcr/d)为定值，当来水浓度低时可接收水量大，反之来水浓度较高时可接收水量小。

根据《揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书》 (揭市环审[2023] 14 号)，园区污水处理厂的废水排放标准执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)表 1 直接排放标准、《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)表 1 直接排放限值和广东省《水污染物排放限值》 (DB44/26-2001)第二时段一级标准的较严者(其中 SS<20mg/L),具体见表 6.2-2。

**表 6.2-6　　园区污水处理厂排放标准限值一览表 单位：mg/L**

| 本项目污染物 | 《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 1 直接排放限值 | 广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准 | 《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)表 1 直接排放限值 | 较严者 |
|---|---|---|---|---|
| CODcr | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 石油类 | 5 | 5 | | 5 |
| SS | 70 | 60 | 30 | 20* |
| 氨氮 | 8 | 10 | 8 | 8 |
| $BOD_5$ | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 总氮 | 40 | | 40 | 40 |
| 总磷 | 1 | 0.5 | 1 | 0.5 |

备注：考虑海洋环境质量现状和后续园区的发展，SS 排放标准严格为 20mg/L。

工业区污水处理厂设计采用“隔油+气浮+厌氧酸化+A/O 生物处理+纤维转盘过滤+臭氧氧化+曝气生物滤池”组合工艺，工业区污水处理厂达标尾水与中石油炼化一体化项目废水一并通过深海排放管线引至深海排放，排污口位于近岸海域环境功能区划的“306B 深海排污区”与广东省海洋功能区划的“B7-9 神泉特殊利用区”的重合区域，具体坐标为 22°54'30.082"N、116°16'04.988"E。

**3、纳污范围**

根据《揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书》 （揭市环审[2023] 14 号），园区污水处理厂纳污范围为揭阳大南海石化工业区内 各企业产生的生产废水、初期雨水及生活污水等（不包含中石油炼化一体化项目、 吉林石化 ABS 项目和东粤环保石油焦制氢灰渣综合利用项目所产污水），纳污范围具体见图 6.2-2。

**4、项目污水纳入园区污水处理厂的环境可行性分析**

①水质

本项目达标排水以常规污染物（如 COD、SS、$NH_3$-N、石油类）为主，从前述工

艺技术可行性分析结论，排放水质可以达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）及其 2024 修改单，并满足园区污水处理厂接管要求。故从水质上，本项目废水排入工业区污水处理厂处理是可行的。

②水量

根据《揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书》（揭市环审〔2023〕14 号），首期工程设计处理规模为 1.25 万 $m^3/d$，其中低浓度废水进水设计处理规模 $8500m^3/d$，高浓度废水设计处理规模为 $4000m^3/d$（或 20 吨 $COD_{Cr}/d$）。

经统计，目前园区内已批复且废水排放去向为园区污水处理厂的建设项目共计 13 个，计划进入园区污水处理厂处理的低浓度废水、高浓度废水量分别为 $11666.4m^3/d$、$3544.7m^3/d$，而本项目需排入工业园污水厂的低浓度污水量为一期 2059t/d、二期 $1425m^3/d$、三期 $3676m^3/d$、总计 $7160m^3/d$，则本项目一期 2017 年投产时，园区污水处理厂的低浓度废水已超过处理规模 $1226.6m^3/d$。

因此，若所有已批项目均建成运行，本项目不排放高浓度废水，故园区污水处理厂的高浓度废水在剩余处理规模范围内，但低浓度废水理论上已无法接纳。

根据建设单位与园区污水处理厂运营单位揭阳广业国业环境科技有限公司签定的污水处理接收意向协议（详见附件 9），园区污水处理厂可接纳并处理本项目排放生产废水、生活污水。此外，经向园区污水处理厂的建设单位揭阳广业国业环境科技有限公司以及当地生态环境主管部门了解，考虑园区内已批复建设项目的建设时间不一致及建设周期较长，前期进入园区污水处理厂的废水量较小；另外，园区内建设项目的环评批复废水排放量与运营期日常实际废水排放量可能存在一定的差距。

因此，园区污水处理厂一期工程（处理能力 1.25 万 $m^3/d$）在运营过程中拟对废水

接收量进行动态管理，即根据各企业实际排入园区污水处理厂的废水量动态分配水量给各企业，在合理利用园区污水处理厂现有废水处理能力的前提下还可减少不必要的投资。后续随着入驻园区的企业越来越多，园区污水处理厂将进行扩建，中期废水处理能力扩建至 2.5 万 $m^3/d$，远期扩建至 5 万 $m^3/d$。因此，对废水接收量进行动态管理后，预计园区污水处理厂可接纳并处理本项目的废水排放量。

综上所述，在园区污水厂对废水接收量进行有效动态管理的前提下，本项目全厂的生产废水、生活污水依托园区污水处理厂处理是可行的。

③时间衔接

揭阳大南海石化工业区污水处理厂计划2024 年10月投入运营。本项目计划2024年12月开始施工，预计2027年12月建成投入运营，届时项目污水可通过工业园区市政污水管网接入工业园污水处理厂进行深度处理。本环评提出若工业区污水处理厂及其配套管网未能如期建成投产，根据工业区规划环评对环保基础设施建设准入要求，在工业区污水处理厂正常运行前，本项目不得投入运行。




**图 6.2-2　　园区污水管网分布图**

### 6.2.3废水防治措施经济可行性分析

本项目生活污水、生产废水经过污水处理站进行处理后，排入园区污水处理厂。本项目主要为厂内污水处理站建设、污水管网敷设、循环水系统、事故应急池建设，该部分费用约 3000 万元。约作为本项目总投资的 0.62%，属于合理范围，在经济技术上是可行的。

## 6.3地下水环境保护措施

针对项目可能发生的地下水污染，本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。

### 6.3.1源头控制措施

本项目可能存在污染地下水的途径主要包括：

（1）未经处理的工业废水和生活污水未经处理而直接排入纳污水体中，使地表水体受到污染，渗入地下导致地下水污染。

（2）临时存放点地面防渗层破损，有害物泄露并渗入地下导致地下水污染。

（3）工业废渣等各类固体废物处置不当，其中有害物质经雨水淋溶、流失，渗入地下导致地下水污染。

本项目重视危废库区、化学品仓库、装置区等建设，并进行 HDPE 土工膜防渗防腐设计，避免滤渣、高浓度废液在运营过程中造成地下水污染。

### 6.3.2分区防治措施

**表 6.3-1　项目厂区分区防治及防渗建议**

| 厂区划分 | 具体生产单元 | 防渗系数的要求 | 防渗建议措施 |
|---|---|---|---|
| 重点防渗区 | 生产车间、储罐区、化学品仓库、危废品放置区、污水处理站、事故应急池等 | 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），满足≤$10^{-10}$cm/s | 建议采取粘土铺底，再在上层铺设水泥进行硬化，并铺环氧树脂防渗。 |
| 一般防渗区 | 一般固废放置区、仓库、雨水监控池、道路等 | 满足≤$10^{-7}$cm/s | 通过在抗渗钢纤维混凝土面层中掺水泥基渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗的目的。 |
| 简单防渗区 | 绿化区、停车场 | <$10^{-5}$cm/s | 正常粘土夯实 |

**表 6.3-2　　本项目分区防治表**

| 装置/单元名称 | | 污染防治区域及部位 | 污染防治区类别 |
|---|---|---|---|
| 主体工程 | 聚合车间 | 单体回收罐等罐基础；真空泵机组基础、废水收集沟及收集池底板及壁板 | 重点污染防治区 |
| | | 其他区域 | 一般污染防治区 |
| | 纺丝车间 | 原液储罐、凝固浴槽、凝固浴循环箱及水洗槽基础，油剂调配槽及油剂储罐基础 | 重点污染防治区 |
| | | 其他区域 | 一般污染防治区 |
| | 碳化车间 | 油剂调配槽及油剂储罐基础 | 重点污染防治区 |
| | | 其他区域 | 一般污染防治区 |
| 储运工程 | 罐区 | 罐基础、储罐到防火堤之间的地面及防火堤 | 重点污染防治区 |
| | 中间罐区 | 罐基础、储罐到防火堤之间的地面及防火堤 | |
| | 化学品库 | 地面 | 重点污染防治区 |
| | 综合仓库、仓库 | 地面 | 非污染防治区 |
| 公辅及环保设施 | 溶剂回收车间 | 甲亚砜稀溶液罐、成品罐、凝污水罐等罐 体基础，水环泵循环池底板及壁板 | 重点污染防治区 |
| | | 其他区域 | 一般污染防治区 |
| | 危废暂存库 | 地面 | 重点污染防治区 |
| | 污水站(包含事故应急池、初期雨水池) | 池体的底板与壁板 | 重点污染防治区 |
| | 总配电站、办公楼、事故泵房、聚合回收控制室等 | 地面 | 非污染防治区 |
| | 污水检查井 | 池体的底板与壁板 | 重点污染防治区 |
| | 冷却循环水系统、除盐水站 | 排污水池的底板与壁板 | 重点污染防治区 |
| | | 冷却塔底水池、吸水池及加药间等其他区域 | 一般污染防治区 |

**重点防渗区**：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。主要包括装置区、化学品仓库、危废品放置区等。对于重点防渗区，参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》（国家环保局 2004.4.30 颁布试行）、《危险废物填埋场污染控制标准》（GB18598-2019）、《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）进行地面防渗设计。重点防渗区防渗要求：操作条件下的单位面积渗透量不大于厚度为 6m，饱和渗透系数≤$10^{-7}$cm/s 防渗层的渗透量，防渗能力与《危险废物填埋场污染控制标准》（GB18598-2019）第 6.5.1 条等效。建议采取粘土铺底，再在上层铺设 10~15cm 的水泥进行硬化，四周设围堰，并铺环氧树脂防渗，通过上述措施可使重点防渗区各单元防渗层渗透系数≤$10^{-10}$cm/s。

**一般防渗区**：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。主要包括仓库、道路等。对于一般防渗区，参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）Ⅱ类场进行设计。一般防渗区防渗要求：操作条件下的单位面积渗透量不大于厚度为 1.5m，渗透系数≤$10^{-7}$cm/s 防渗层的渗透量，防渗能力与《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）第 6.1.4 条等效。建议一般防渗区采取粘土铺底，再在上层铺 10~15cm 的水泥进行硬化。通过上述措施可使一般防渗区各单元防渗层渗透系数≤$10^{-7}$cm/s。

**简单防渗区**：指不会对地下水环境造成污染的区域。主要包括绿化区、办公楼、宿舍楼等。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。在项目初步设计中，严格按环评要求的防渗效果进行设计。

在采取以上分区防渗处理后，本项目运营期产生的固体废物不会对周边土壤、地下水水质产生不良的影响。本项目地下水污染防治分区示意见图 6.3-4。

本项目对可能产生地下水影响的各项途径均进行有效预防，在确保各项防渗措施得以落实，并加强维护和厂区环境管理的前提下，可有效控制厂区内的废水污染物下渗现象，避免污染地下水，因此项目不会对区域地下水环境产生明显影响。

### 6.3.3污染监控措施

为及时掌握地下水动态与水质变化趋势，本项目应按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）的要求，设置地下水监控井，配备监测仪器和设备，对项目厂区水质进行定期监测。一旦发现污染情况应及时查明污染原因并采取相应补救和应急措施。

### 6.3.4地下水防治措施经济可行性分析

项目地下水防渗措施需要做好装置区、储罐区、化学品仓库、危废库、污水处理站、事故应急池等的防渗防漏工作，防渗措施费用约 300 万元，占项目总投资的 0.006%，属于合理范围，在经济上是可行的。

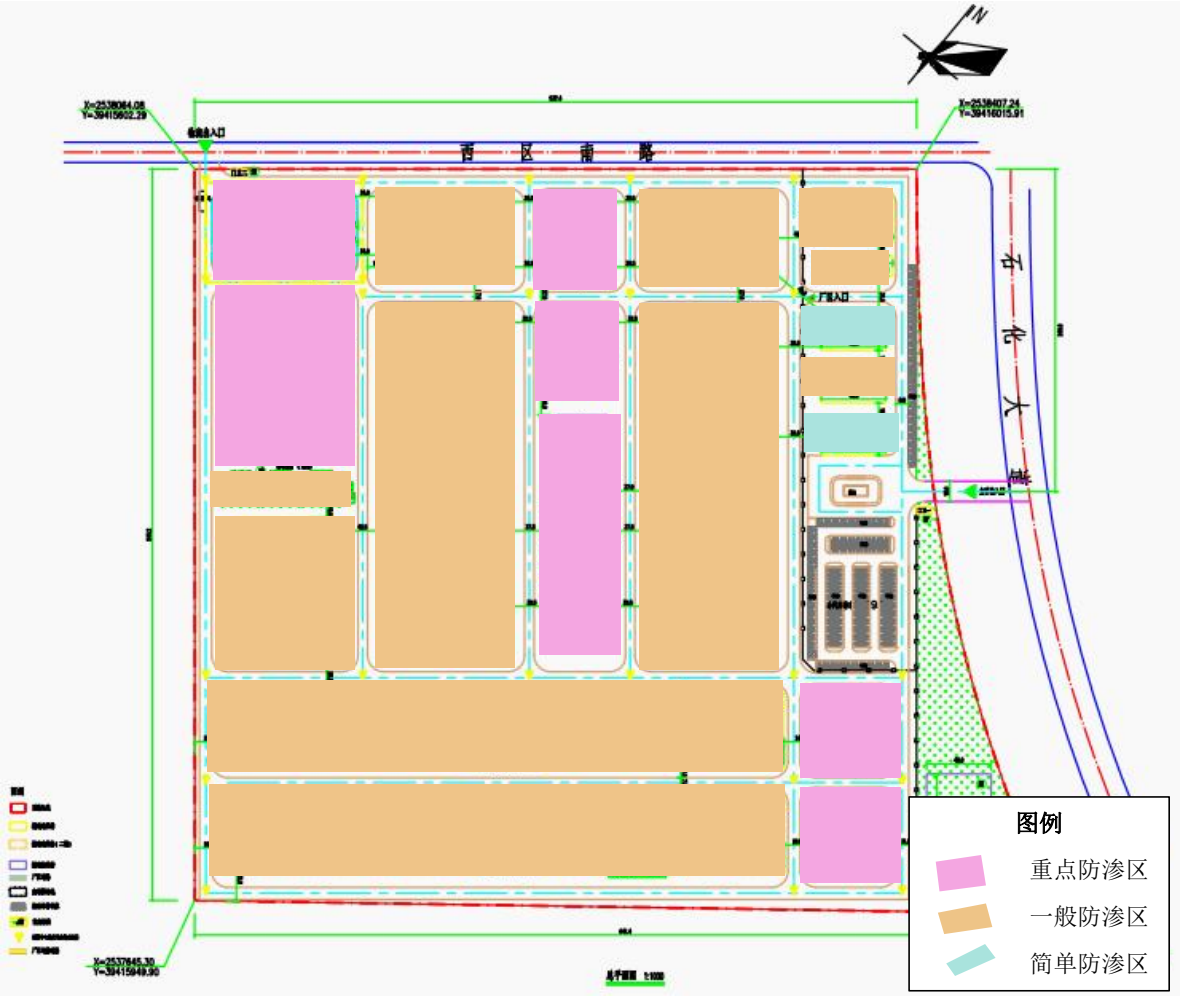



**图 6.3-1　项目厂区地下水污染分区防治示意图**

# 6.4噪声防治措施及可行性分析

## 6.4.1噪声防治措施原则

噪声属于物理性污染，其污染状况与噪声源、传播途径、接受者均有一定的关系。噪声传播途径包括反射、衍射等等形式的声波行进过程。噪声控制的原理，也就是在噪声到达接受者之前，采用隔声、消声器、个人防护和建筑布局等几大措施，尽量减弱或降低声源的振动，或将传播中的声能吸收掉，使声音全部或部分反射出去，减弱噪声对接受者的影响，这样则可达到控制噪声的目的。

## 6.4.2项目拟采取的噪声控制措施

### 6.4.2.1泵类

本项目工业用泵类较多，应该有针对性地采用如下措施降低噪声。

（1）泵机组和电机处可设隔声罩或局部隔声罩、内衬吸声材料；

（2）电机部分可根据型号配置消声器；

（3）泵房做吸声、隔声处理。如利用吸声材料做吸声吊顶，墙体做吸声处理；

（4）泵的进出口接管做扰性连接或弹性连接；

（5）泵机组做金属弹簧、橡胶减震器等隔振、减振处理；

（6）泵的进出口管尺寸要合适、匹配，避免流速过高产生气蚀而引起强烈噪声。

#### 6.4.2.2风机类

（1）设置隔声罩，但要充分考虑通风散热问题；

（2）风机进、出口加设合适型号的消声器；

（3）在满足风机特性参数的前提下选用低噪声风机；

（4）在满足工艺条件的情况下，尽量配置专用风机房，并采用相应综合治理措施；

（5）对震动较大的风机机组的基础采用隔振和减振措施，其管路选用弹性软连接。

#### 6.4.2.3压缩机类

（1）进气口安装消声器，对低频和脉动的噪声特性，采用抗性消声器，对中高频特性采用微孔抗性复合型消声器；

（2）采用隔声罩降低噪声；

（3）设置压缩机站房，对站房进行吸声、隔声处理，一般情况下站房内设置操作室或控制室。控制室内采用隔声和吸声处理，包括隔声门、窗以及吸声材料（吸声吊顶等）；

（4）管道和阀门采用噪声隔声材料包扎。

压缩机组联网隔振、减振，管道采用弹性连接，并在管道中加设孔板降低管道中的气流脉冲而减振。

此外，项目拟加强厂区绿化，选择一些降噪性较好的绿化树种。

经采取以上降噪措施，项目厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准（昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)）要求。项目措施符合噪声防治原则，技术可行。

### 6.4.3噪声防治措施经济可行性分析

项目噪声治理费用主要包括压缩机、各类机泵、生产设备等机械设备的隔间降噪

措施，该部份投资费用约 300 万元，占项目总投资的 0.006%，属于合理范围，在经济上是可行的。

## 6.5固废污染防治措施的可行性分析

### 6.5.1固体废物处理措施

项目危险废物委托有资质单位处置，一般固废如废丝等可外售给物资回收公司，生活垃圾由环卫部门清运。

危险废物必须进行全过程严格管理和安全处置，严格按照危险废物转移联单管理规定的要求，办理危险废物转移联单手续，并委托给有危险废物经营许可证的废物处理单位安全处置。

### 6.5.2危险废物暂存场所污染防治措施

本项目在厂区西北部新建 1 座面积为 720m$^2$ 的危废暂存仓，设计贮存能力为 500t。用于暂存项目产生的危险废物。根据设计资料，危险废物贮存周期为 30 天。

（1）危废暂存间的设计要求

①设计、施工等严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求及规定进行；

②暂存间具备防风、防雨、防晒及防渗漏等“四防”功能，且地面为耐腐蚀的硬化地面，表面无裂隙；

③暂存间基础防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤$10^{-7}$cm/s）；或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤$10^{-10}$cm/s；

④地面与裙脚用坚固、防渗的材料建造，建筑材料与危险废物相容；

⑤应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一；

⑥必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置；

⑦危险废物贮存设施必须按《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的规定设置警示标志，配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施；周围应设置围墙或其它防护栅栏。

（2）危废暂存间的管理要求

①做好危险废物的日常记录工作；危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收

的危险废物一致，并注册登记，作好记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接受单位名称；

②不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断；

③定期对贮存危险废物的包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，及时采取补救措施；

④危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理；

⑤落实危废处置方案，签订协议，尽可能及时外运，避免长期堆存；

⑥危险废物贮存设施进出口处、磅秤及其可能产生污染的区域应设置现场视频监控系统，确保画面清晰，并于地方主管部门联网同步。

### 6.5.3危险废物的收集及运输

危险废物的收集和运输过程应按照《危险废物污染防治技术政策》有关要求进行：

（1）危险废物要根据其成分，用符合国家标准的专门容器分类收集，并且装载液体、半固体危险废物的容器内部必须保留足够的空间，容器顶部与液体表面之间保留100mm 以上的空间。

（2）装运危险废物的容器应根据危险废物的不同特性而设计，不易破损、变形、老化，能有效地防止渗漏、扩散。装有危险废物的容器必须贴有标签，在标签上详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。

（3）危险废物的运输要求安全可靠，在车辆后部安装告示牌，告示牌上标明危险化学品的名称、种类、罐体容积、最大载重量、施救方法、企业联系电话，并且保证白底黑字，白天 20m 处可以清晰辨认。以上措施可减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。

**（4）危险固废处置方式可行性分析**

项目危险废物均委托有相应资质单位进行安全处置。揭阳大南海石化工业区揭阳东江国业环保科技有限公司已建成运行的危废处置项目包括：

①揭阳大南海石化工业区绿色循环中心项目，环评批文号：粤环审〔2021〕122号；危险废物经营许可证：445224230418，自 2024 年 3 月 18 日至 2029 年 3 月 17 日，处置（填埋）规模 47000 吨/年。

②揭阳大南海石化工业区危险废物焚烧及综合处理项目，环评批文号：粤环审〔2019〕388 号；危险废物经营许可证：445224220704，自 2023 年 7 月 4 日至 2028 年 7 月 3 日，处置（焚烧、物化处理）规模 60000 吨/年。

此外，周边地市或省内已运行的危废处置单位包括：

①汕头市特种废弃物处理中心有限公司，汕头市危险废物处置中心项目，环评批文号：粤环审〔2020〕34 号；危险废物经营许可证：440511240207，自 2024 年 2 月 7 日至 2025 年 2 月，处置（填埋）规模 20000 吨/年。

根据下表 6.5-1，本项目危废产生种类、数量不超过拟委托单位危废证的核准经营范围、类别和处理规模，因此拟委托的危废处置工程有足够处理能力容纳本项目产生的危废。

### 6.5.4固体废物处理措施

本项目固废污染防治措施投资约 200 万元，占投资总额的 0.0004%，属合理范围。通过采取有效措施，固体废物实现减量化、无害化，降低对周围环境的影响，产生较好的社会效益。因此，本项目固废防治措施在经济上是可行的。

表 6.5-1　本项目危废产生情况与园区危废处理能力对比

| 序号 | 名称 | 产生环节及装置 | | 危险废物特性 | 危险废物代码 | 产生量（吨/年） | 贮存能力(吨/年) | 园区现有危废处理能力（列出相应的处理类别） | 园区外其他附近的危废处置单位处理能力（列出相应的处理类别） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 滤渣 S1-1 | 聚合车间 | 配料过滤 | 毒性 | HW13 有机树脂类废物 265- 103- 13 | 199.0588 | 199.0588 | 揭阳大南海石化工业区绿色循环中心项目（处理规模 47000 吨/年），处理类别包括 HW08、HW13、HW49、HW50 等。揭阳大南海石化工业区危险废物焚烧及综合处理项目（处理规模 60000 吨/年），处理类别包括 HW08、HW13、HW49、HW50 等。 | 汕头市特种废弃物处理中心有限公司（处理规模 20000 吨/年），处理类别包括 HW08、HW13、HW49、HW50 等。 |
| 2 | 滤渣 S1-2 | | 脱单原液过滤 | 毒性 | | 408.1536 | 408.1536 | | |
| 3 | 滤渣 S2-1 | 纺丝车间 | 纺丝原液过滤 | 毒性 | | 243.5372 | 243.5372 | | |
| 4 | 纺丝废丝 S2-2 | | 纺丝(湿法) | 毒性，易燃性 | HW13 有机树脂类废物 265- 101- 13 | 235.3936 | 235.3936 | | |
| 5 | 废油剂 S2-3 | | 一道上油 | 毒性 | HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-249-08 | 36.68 | 36.68 | | |
| 6 | 废油剂 S2-4 | | 二道上油 | 毒性，易燃性 | | 36.68 | 36.68 | | |
| 7 | 滤渣 S3-1 | | 纺丝原液过滤 | 毒性 | HW13 有机树脂类废物 265- 103- 13 | 121.7688 | 121.7688 | | |
| 8 | 纺丝废丝 S3-2 | | 纺丝(干喷) | 毒性，易燃性 | | 507.2368 | 507.2368 | | |
| 9 | 废油剂 S3-3 | | 上油 | 毒性 | HW08 900-249-08 | 36.6 | 36.6 | | |
| 7 | 干化渣 S4-1 | 溶剂回收系统 | 溶剂回收蒸馏 | 毒性 | HW13 有机树脂类废物 265- 103- 13 | 2612.9472 | 2612.9472 | | |
| 12 | 废样品等 | 辅助工程 | 质检 | 毒性，易燃性 | HW08 900-047-49 | 0.8 | 0.8 | | |
| 13 | 废机油等 | | 检修、维保 | 毒性，易燃 | HW08 900-249-08 | 20 | 20 | | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 养 | 性 | | | | | |
| **14** | **废劳保品** | | | **毒性** | HW49 **900-041-49** | **2** | **2** | | |
| **15** | **废包装材料** | | **仓库** | **毒性** | HW49 **900-041-49** | **0.8** | **0.8** | | |
| **16** | **污泥** | **环保工程** | **污水处理** | **毒性** | HW49 其他废物 772-006-49 | **397.69** | **397.69** | | |
| **17** | **废活性炭** | | **废气治理** | **毒性** | HW49 **900-039-49** | **20** | **20** | | |

## 6.6土壤污染防治措施

根据监测结果，项目厂区土壤满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准要求。本项目应采取的土壤污染防治措施如下：

（1）固废暂存规范化

项目建成后，在固废、废液等废弃物暂存、处理转运过程中，须严格采取环保措施，尤其是固废的堆放、贮存，应特别注意加强地面防渗措施，防止对土壤造成污染。

另外油品及其他化学剂储存区也应强化地面防渗措施，铺设具有一定防渗功能材料，以防油类物质或是液态化学原料泄漏、下渗。实际操作过程中，一旦出现油类物质化学原料泄漏，应当及时清理现场，以防止污染物进入土壤，必要时要清理受污染土壤并更换新鲜土，减轻土壤污染程度，进而减少对土壤和地下水污染可能性。

（2）土壤和地下水污染防控

针对建设项目可能发生的土壤和地下水污染，应从污染物产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制如下：

①源头控制措施

主要包括在工艺、管道、设备、污水储存等建构筑物采取相应措施，防治或是降低污染物跑、冒、滴、漏，将其泄漏的环境风险事故降到最低;管线敷设尽可能采用“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土壤污染。

②末端控制措施

加强防渗措施，全厂严格按照分区防渗设置防渗措施；除绿化带外其余区域应做到地面硬化，阻断各类污染物与土壤直接接触的途径，防止污染物渗入土壤环境。防渗措施主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物入渗，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中送污水处理站处理:末端控制采取分区防渗原则。详见地下水分区防渗措施。

③污染监控体系

实施覆盖生产区土壤污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染并及时控制。

④应急响应措施

包括一旦发现土壤和地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

综上，只要做好预防和管理措施，本项目的建设对土壤环境影响在可接受的范围。

# 6.7环境风险防范措施

## 6.7.1 与园区环境风险防控及其应急体系的衔接

#### 6.7.1.1风险防控措施的衔接

（1）风险报警系统的衔接

①企业消防系统与开发区消防站配套建设；厂内采用电话报警，火灾报警信号报送至消防救援组。

②企业所使用的危险化学品种类及数量应及时上报园区应急响应中心，并将可能发生的事故类型及对应的救援方案纳入开发区风险管理体系。园区救援中心应建立入区企业事故类型、应急物资数据库，一旦区内某一家企业发生风险事故，可立即调配其余企业的同类型救援物资进行救援，构筑“一家有难，集体联动”的防范体系。

（2）应急防范设施的衔接

当风险事故废水超过企业能够处理范围后，应及时向园区相关单位请求援助，收集事故废水，以免风险事故进一步扩大。

若发生重大事故，项目产生的事故废水量超出事故应急池的容量，造成事故废水溢流至园区及雨水管道时，及时启动与大南海园区的事故应急联动，大南海石化工业区南部已建设有 1 座容积 7 万 $m^3$ 的事故应急池，其位于本项目东南侧 3.7km，本项目需沿园区规划道路配套建设事故废水管线与园区现有事故应急池的一期应急污水管线相接，并在事故应急池配备足够数量和能力的污水提升和自发电设施同时，杜绝事故废水未经处理直接外排的情况。此外，西排洪渠(已建，可用容积量 24 万 $m^3$)可作为项目第三级截流收集设施。

针对项目废水环境风险，拟将建立厂区内、园区事故应急池和园区管网截断阀的三级预防与控制体系。必须确保任何异常状况下，泄漏物、事故废水、污染的雨水只能截流于园区内，不得外排至地表水中。

（3）应急救援物资的衔接

当企业应急救援物资不能满足事故现场需求时，可在应急指挥中心或园区应急中心协调下向邻近企业请求援助，以免风险事故的扩大，同时应服从园区调度，对其他单位援助请求进行帮助。




图 6.7-1　项目与工业园区事故应池位置关系图

### 6.7.1.2应急预案的衔接

企业应建立区域应急联动机制，充分利用工业园区的应急资源，与园区应急报警电话联网，保证信息传输的畅通。发生重特大突发环境事件时，应在园区应急指挥中心的统一领导下开展应急处置。

①应急组织机构、人员的衔接

当发生风险事故时，项目对外联络组应及时承担起与当地区域或各职能管理部门的应急指挥机构的联系工作，及时将事故发生情况及最新进展向有关部门汇报，并将上级指挥机构的命令及时向项目应急指挥小组汇报，编制环境污染事故报告，并将报告向上级部门汇报。

②预案分级响应的衔接

一般污染事故：在污染事故现场处置妥当后，经应急指挥小组研究确定后，向当地环保部门和园区事故应急指挥中心报告处理结果。

较大或重大污染事故：应急指挥小组在接到事故报警后，及时向园区事故应急指挥部、市应急指挥部报告，并请求支援；开发区应急指挥部进行紧急动员，适时启动区域的环境污染事故应急预案迅速调集救援力量，指挥各园区成员单位、相关职能部门， 根据应急预案组成各个应急行动小组，按照各自的职责和现场救援具体方案开展抢险救援工作，厂内应急小组听从开发区现场指挥部的领导。应急指挥中心同时将有关进展情况向园区、市应急指挥部汇报；污染事故基本控制稳定后，应急指挥中心将根据专家意见，迅速调集后援力量展开事故处置工作。现场应急处理结束。当污染事故有进一步扩大、发展趋势，或因事故衍生问题造成重大社会不稳定事态，应急指挥中心将根据事态发展，及时调整应急响应级别，发布预警信息，同时向园区应急指挥部、市应急指挥部和省环境污染事故应急指挥部请求援助。

③应急救援保障的衔接

单位互助体系：建设单位和周边企业建立良好的应急互助关系，在重大事故发生后， 相互支援。

公共援助力量：厂区还可以联系开发区公安消防队、医院、公安、交通、安监局以及各相关职能部门，请求救援力量、设备的支持。

专家援助：企业建立风险事故救援安全专家库，紧急情况下可以获取救援支持。

④应急培训计划的衔接

企业在开展应急培训计划的同时，还应积极配合开发区开展的应急培训计划，在发生风险事故时，及时与园区应急组织取得联系。

⑤信息通报系统

建设畅通的信息通道，公司应急指挥部必须与周边企业、园区管委会等保持 24h 的电话联系。一旦发生风险事故，可在第一时间通知相关单位组织居民疏散、撤离。

⑥公众教育的衔接

企业对厂内和附近地区公众开展教育、培训时，应加强与周边公众和开发区相关单位的交流，如发生事故，可更好的疏散、防护污染

## 6.8环保投资

本项目建设投资为 479458.65 万元，废气、废水、固废、噪声等污染防治措施环保投资约 10250 万元，约 2.14%。主要包括以下环保设施：

（1）项目需建设污水处理站、初期雨水池、事故应急池，及雨污水管网，费用约

3000 万元；

（2）对各装置产生的各工艺尾气进行收集处理、无组织废气控制措施等投资约2500 万元；

（3）噪声治理费用：投资费用约 300 万元。

（4）固废治理费用：主要包括一般固废、危废的处置、生活垃圾的收集等，每年总投资费用约 200 万元。

（5）绿化投资，项目绿化主要为厂区内道路两侧的绿化、办公区的绿化地等，约为 50 万元。

（6）地下水防渗，包括厂区硬底化处理等，投资约为 300 万元。

（7）预留环保投资资金，风险防范措施如防止危化仓、危废房泄漏等投入，为预防企业水污染事故风险及大气污染事故风险，本环评建议建设单位预留环保投资资金 300 万元。

环保投资见表 6.8-1。

**表 6.8-1　环保投资估算一览表**

| 污染类型 | 环保措施 | 投资（万元） |
|---|---|---|
| 废水 | 污水处理站建设、污水管网敷设、清污分流设施、事故应急池、初期雨水监控池建设 | 3000 |
| 废气 | 工艺废气收集，治理并高空排放 | 2400 |
| | 无组织废气控制措施 | 100 |
| 固废 | 一般固废、危险固废暂存及处置 | 200 |
| 噪声 | 噪声源治理 | 300 |
| 生态 | 绿化 | 50 |
| 地下水、土壤 | 废水防渗 | 300 |
| 环境风险 | 环境风险投资、预留资金 | 300 |
| 合计 | / | 6650 |

# 7环境影响经济损益分析

环境经济损益分析是指对项目的环境影响因子做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），根据理论发展多年的实践经验，任何项目工程都不可能对全部环境影响因子做出经济评价，因此，环境影响经济损益分析的重点，主要是对工程的主要影响因子做出投资和经济损益的评价以及项目环境影响的费用－效益总体分析评价。

## 7.1环境保护投资估算

### 7.1.1环境保护设施建设费用

本项目建设过程中需在管道铺设、废水收集、废气治理、生活垃圾收集和噪声治理等环境保护工作上投入一定资金，以确保环境污染防治工程措施落实到位。根据建设单位提供的资料，主要环保投资用于大气污染防治和水污染的防治。本项目投资479458.65万元，环保投资为10250万元，环保投资占总投资的2.14%。

### 7.1.2环境保护设施运转费用

项目运营后环境保护设施的运转费（简称为环保年费用）用主要为“三废”处理设施的运转费、折旧费、排污费、环保监测、污染事故赔偿费、环保管理费等（包括工资和业务费）。

根据运转费用估算和行业经验，项目投产后环保年费用约为635万元。

## 7.2环境影响经济损失

### 7.2.1资源和能源消耗的损失

原材料均为外购，在生产过程中均完全被消耗掉，产生的一般工业固体废物交相关回收公司处理，危险废物委托有相应资质单位收集处置。

主要使用的能源：水、电均为市政供水、市政供电。

### 7.2.2排放污染物的环境污染损失

关于建设项目的环境经济损益分析，国内目前尚无统一标准。此外，拟建项目所排污染物作用于自然环境而造成的经济损失，其过程和机理是十分复杂的，其中有许

多不确定因素。而且，许多因环境污染而造成的经济损失和由于污染防治而带来的环境收益，较难计量或是很难准确以货币形式来表达。为此，本报告在环境损益分析中，对于可计量部分给予定量表达，其它则采用类比分析方法予以估算或者是给予忽略。

（1）施工期环境影响损失

根据施工期环境影响分析可知，本项目在采取严格的污染防治措施进行环境保护后，本项目在施工期造成的环境影响损失相对较小。

（2）正常运营环境影响损失

项目正常运营过程中，产生的污染物经相应的处理设施处理后均能够达标排放。

项目生产废水、生活废水预处理达标后，纳入揭阳大南海石化工业区污水处理厂集中处理，对纳污水体影响较小，因此本部分经济损失较小。

生产过程中，各股废气经处理后均可达标排放。

项目产生噪声较大的机械设备主要来自于各类压缩机、各类机泵、热水牵伸机等生产机械设备，以上大功率设备均采取隔音、消声和降音等措施，降低对项目周围声环境的影响，使项目厂界噪声可实现达标。

项目危险废物由有危废资质的单位统一收集处置；废丝等一般工业固体废物交相关回收公司处理；生活垃圾由园区环卫部门统一清运。

如对环境保护设施进行完善的管理，保证设施正常运行，使污染物达标排放，则对周围环境影响不大。达标排放的污染物不超出周围环境的自净能力，基本不造成经济损失。

（3）事故性环境影响损失

项目运营过程如发生突发事故，使产生污染物的量或种类超出项目环境保护设施的处理范围，导致污染物直接排放时，则将对周围环境造成影响，产生较大的环境经济损失。

事故性环境影响经济损失主要包括受污染环境的治理费用以及由于环境受污染导致的生态破坏和其它影响等。

## 7.3项目实施后的社会经济效益简要分析

本项目投资约为 479458.65 万元，根据建设单位提供的资料，本项目经营期限内每年平均税后利润约 5000 万元人民币，直接经济效益显著。

项目的投产，不仅增加企业自身的经济效益，而且可以给国家和地方增加税收，

同时为就业群众提供了稳定的劳动岗位和较高的经济收入，有助于推动当地的社会经济发展：

①本项目水、电、物料等的消耗为当地带来间接经济效益。

②本项目作业机械设备及配套设备的购买使用，将扩大市场需求，拉动经济的发展，会带来间接经济效益。

## 7.4环境经济损失—项目效益总评价

### 7.4.1环保费用与项目总产值的比较

本处所指的环保费用有环境保护投资和环保费用组成。其中，环保年费用包括："三废"处理设施运转费、折旧费、绿化费、排污及超标排污费、污染事故赔偿费、环保管理费(公关及业务活动费)等。该部分环保费用约为 635 万元/年。

本项目年平均销售收入可达约 5000 万元。本项目环保费用与年销售收入的比例为：

HZ＝（环境保护投资+环保年费用）/年销售收入

＝（10435+635）/5000＝2.21

### 7.4.2环保费用与项目总投资的比例

HJ＝（环境保护投资+环保年费用）/项目总投资

＝（10435+635）/479458.65＝2.3%

### 7.4.3环保费用与污染损失的比例

本评价的污染损失是指项目所排放的污染物对当地环境所造成的经济损失。按照经验，污染损失一般大于污染防治投资的 4-5 倍，本评价取 4 倍计算，约为 41740 万元/a。

环保费用与环境污染损失的比例为：

HS＝（环境保护投资+环保年费用）/环境污染损失

＝（10435+635）/41740＝26.5%

### 7.4.4环保投资的总经济效益

ES＝（环境污染损失－环保年费用）/环境保护投资

＝（26600-6650）/6650＝3

### 7.4.5综合分析

（1）HZ 值分析

本项目污染物生产工艺先进，原料清洁，污染产生量较小，本项目 HZ 值为 1%。

（2）HJ 值分析

本项目的环保费用级别合理，环保投资比较符合企业的实际需求。

（3）HS 值分析

关于 HS 值，我国的企业大约为 22.7%~50%之间。本项目 HS 值为 26.5%，比较正常。

（4）环保投资的总经济效益

本项目 ES 值为 3，这意味着每 1 万元的环保投资，每年将减少 3 万元的环保经济损失，具有良好的环保投资经济效益。

## 7.5小结

综上所述，本项目的建设具有良好的社会和经济效益。从环境经济指标分析可知，项目的环保投资较合理，符合经济效益和环境效益的要求，也满足实现经济与环境协调、可持续发展的要求。因此项目建设从环境经济效益分析上是可行的。

# 8环境管理与环境监测计划

## 8.1环境管理

项目建成后应设立环境管理机构，对可能给环境带来不良影响的各项活动进行监督及控制：采用以防为主的途径，防止污染。同时确保项目严格遵守有关环境保护和污染防治的法规，识别建设期和营运期可能产生的环境潜在问题，并在问题发生之前提出防范和控制措施。对企业来说，通过加强环境保护目标的管理，可促进生产技术、生产工艺、产品质量的提高以及原材料、能源等消耗和成本的降低。因此，必须加强环境管理，使项目建设符合国家要求的经济建设、社会发展和环境建设的同步规划、同步发展和同步实施的方针。

### 8.1.1环境管理机构的建议

根据生产组织及环境保护要求的特点，设置专门的环境管理机构，配备专职环保技术人员，且必须有具有相关环境管理岗位证书人员，负责日常环保管理工作，主要职责有：

(1) 贯彻执行国家与地方制定的有关环境保护法律与政策，协调生产建设与保护环境的关系，处理生产中发生的环境问题，制定可操作的环保管理制度和责任制；

(2) 组织制订全厂环保管理制度、年度实施计划和长远环保规划，并监督贯彻执行。建立健全环境保护工作规章制度，明确环保责任制及其奖惩办法；

(3)提出可能造成的环境污染事故的防范、应急措施。参加本厂环保设施工程质量的检查、竣工验收以及污染事故的调查；

(4)确定本公司的环境目标管理，对各车间、部门及操作岗位进行监督与考核；

(5)每季度对全厂各环保设施运行情况全面检查一次；

(6) 对企业生产过程中废气、工艺设备及公用设施排放的废水、固体废物的收集、贮存等设施进行监督、管理，并保证废气、废水处理后的达标排放；

(7)建立环保档案，包括环评报告、环保工程验收报告、污染源监测报告、环保设备及运行记录以及其它环境统计资料；

(8) 收集与管理有关污染和排放标准、环保法规、环保技术资料。收集国内外先进的环保治理技术，不断改善和完善各项污染治理工艺和技术，提高环境保护水平；

(9)搞好环保设施与生产主体设备的协调管理，使污染防治设施的配备与生产主体设备相适应，并与主体设备同时运行及检修。污染防治设施出现故障时，环境管理机构应立即与生产部门共同采取措施，严防污染扩大；

(10)作好环境保护知识的宣传工作和环保技能的培训工作，提高工作人员的环保意识和能力，保证各项环保措施的正常有效实施。

### 8.1.2健全各项环保制度

⑴严格执行“三同时”的管理条例。在项目筹备、实施、建设阶段，严格执行建设项目环境影响评价的制度，并将继续按照国家法律法规要求，严格执行“三同时”，确保污染处理设施能够和生产工艺“同时设计”，和项目主体工程“同时施工”，与项目生产“同时验收运行”。

⑵建立报告制度。对废气、废水等污染物实行排污许可证登记，按照地方环保主管部门的要求执行排污月报制度。

⑶完善污水站废水排放口在线监测系统，提高在线监测系统的运行稳定性和数据准确性；企业也定期进行监测，确保废水、废气的稳定达标排放。

⑷ 健全污染处理设施管理制度。保证处理设施能够长期、稳定、有效地进行处理运行。制定各级岗位责任制，编制操作规程，建立管理台帐。

⑸ 建立环境管理台账制度。日常进行台账的记录、整理、维护和管理，并对台账记录结果的真实性、准确性、完整性负责。为方便实现环境管理台账的储存、分析、导出、携带等功能，环境管理记录应以电子化储存或纸质储存，台账保存期限不得少于三年。

⑹ 严格执行排污许可及排污权交易等相关规定。排放的废气、废水等污染 物实行排污许可证登记，并进行排污权交易，取得排放权证。同时按照环保部门的要求定期上报污染物排放清单

## 8.2排污许可证制度

项目属于化学纤维制造业(C28），属于排污许可重点管理。本项目应严格按照国家和地方排污许可制度的要求和《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017)、《排污许可证申请与核发技术规范 化学纤维制造业》（HJ 1102-2020)、《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》

（HJ1119—2020）等文件，推进排污及污染源“一证式”管理工作，并作为建设单位在生产运营期接受环境监管和环境保护部门实施监管的主要法律文书，单位依法申领排污许可证，按证排污，自证守法。

项目建设内容、产品方案、建设规模，采用的工艺流程、工艺技术方案，污染预防和清洁生产措施，环保设施和治理措施，各类污染物排放总量，在线监测和自主监测要求，环境安全防范措施， 环境应急体系和应急设施等，全部按装置、设施载入排污许可证。

企业在设计，建设和运营过程中，需按照许可证管理要求进行监测和申报，自证守法；许可证内容发生变更应进行申报，重大变更应重新环评和申请许可证变更。环保管理部门对许可证内容进行定期和不定期的监督核查。

## 8.3运营期环境监测计划

项目属于化学纤维制造业(C2829），属于排污许可重点管理。本次环评参照《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)、《排污许可证申请与核发技术规范 化学纤维制造业》(HJ 1102-2020)、《排污单位自行监测技术指南 化学纤维制造业》(HJ 1139-2020)、《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119—2020）中相关要求制定本项目的营运期监测计划：

（1）项目常规污染源环境监测计划

**表 8.3-1 运营期环境监测计划一览表**

| 类别 | 监测点位 | 排放口编号 | 监测项目 | 执行标准 | 监测频次 |
|---|---|---|---|---|---|
| 废水 | 废水总排口 | DW001 | $COD_{Cr}$ 、氨氮、流量 | 满足园区污水处理厂低浓度废水设计进水水质要求，并达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）及其2024修改单限值 | 在线监测 |
| | | | pH 值、悬浮物、石油类、总磷、总氮、硫化物、 BOD5 、总有机碳、甲醛、丙烯腈、氰化物 | | 1 次/半年 |
| | 雨水排放口 | YS001 | pH 值、化学需氧量、氨氮、石油类、总有机碳、甲醛、丙烯腈、氰化物 | / | 1 次/月 |
| 有组织废气 | 废水处理设施排气筒 | DA013 | 非甲烷总烃 | 《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022） | 1 次/半年 |
| | | | 氨、硫化氢、臭气浓度 | 《恶臭污染物排放标准》（ GB14554-93） | |
| | 聚合车间一、聚合车间二排气筒 | DA001、DA002 | 非甲烷总烃 | 《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)及其2024修改单、广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）、《恶臭污染物排放标准》（ GB14554-93 ） | 1次/月 |
| | | | 丙烯腈、丙烯酸甲酯、二甲基亚砜、甲硫醚、二甲二硫、甲醛 | | 1 次/半年 |
| | 纺丝车间一、纺丝车间二排气筒 | DA003~DA006 | 非甲烷总烃、丙烯腈、二甲基亚砜、甲硫醚、二甲二硫、甲醛 | | 1次/半年 |
| | 溶剂回收装置排气筒 | DA007、DA008 | 非甲烷总烃 | | 1 次/月 |
| | | | 丙烯腈、二甲基亚砜、甲硫醚、二 | | 1 次/半年 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 甲二硫、甲醛 | | |
| | 碳化车间一、碳化车间二废气排气筒 | DA009~DA012 | 氰化氢、NOx、氨、CO、甲硫醚、二甲二硫醚、非甲烷总烃、$SO_2$、颗粒物 | 《大气污染物排放限值》（DB44/T 27-2001）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）和广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022），CO参照执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）限值 | 1次/季度 |
| 无组织废气 | 企业边界 | / | 氰化氢 | 《大气污染物排放限值》（DB44/T 27-2001）、 | 1 次/半年 |
| | | | 非甲烷总烃、颗粒物 | 广东省地方标准《大气污染物排放限值》DB44/T 27-2001、《石油化学工业污染物排放标准》GB31571-2015及其2024修改单 | 1 次/季度 |
| | | | 甲醛、硫化氢、氨、臭气浓度 | 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93） | 1 次/半年 |
| 噪声 | 厂界四周1m处各设置一个点 | / | 等效连续A声级 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准 | 1 次/季度；昼、夜间监测各1次 |

（2）地下水跟踪监测计划

根据《排污许可证申请与核发技术规范 化学纤维制造业》（HJ 1102-2020）、《排污单位自行监测技术指南 化学纤维制造业》（HJ 1139-2020）、《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119—2020）制定地下水跟踪监测计划。

监测点布设：项目厂区生产车间等存在污染隐患的区域布设 1 个点，项目上、下游各布设 1 个点。

监测指标：pH、高锰酸盐指数、氨氮、总大肠菌群、氰化物、丙烯腈等。

监测时间和频次：每年一次。

监测采样及分析方法：《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）相关要求和规范。

（3）土壤跟踪监测计划

根据《排污许可证申请与核发技术规范 化学纤维制造业》（HJ 1102-2020）、《排污单位自行监测技术指南 化学纤维制造业》（HJ 1139-2020）、《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南》（HJ 1209-2021）、《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119—2020）制定土壤跟踪监测计划。

监测点布设：项目生产车间等存在污染隐患的区域布设 1 个点。

监测指标：pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）、氰化物。

监测时间和频次：每年一次。

监测采样及分析方法：《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）相关要求和规范。

（4）环境空气质量监测计划

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）第 9 章节，制定环境空气监测计划，详见表 8.3-2。

**表 8.3-2　环境空气质量监测计划**

| 监测点位 | 监测指标 | 监测频次 |
| --- | --- | --- |
| 厂区下风向监控点 | TSP、非甲烷总烃、氰化氢、丙烯腈 | 半年一次 |

## 8.3.1环境应急监测计划

当发生事故性排放时，应进行 24 小时监控，情况严重时还应该停产抢修，直至处理设施恢复正常方可复产。事故情况下，大气监测点的布置应根据风向并主要考虑项目附近的敏感点进行设置；污水应急监测点的设置包括厂区出口处设置采样点进行监测。

考虑应急监测时间紧，同时需进行多个水监测断面以及大气监测点的采样监测，因此建设单位应联系社会力量联动监测。一旦出现事故，则多单位联合进行应急监测。

同时，防止本项目排放的废水对附近水体、排放废气对周围大气环境等造成严重的不良影响，事故发生后，应及时将事故发生的原因、处理方案和处理结果上报环保主管部门进行备案。

## 8.3.2监测资料规范化

各监测资料均要按规定的格式进行整理统计，保存原始记录，每年应定期向当地环境保护行政主管部门报告废气处理设施的运行情况，提交相关的监测报告。建立完整的监测档案，方便备查。

## 8.3.3监测人员配置

鉴于建设单位需定期对污染物进行监测分析，同时建设单位还将配备专门的环保的管理人员，监测人员的配置可与之相结合。监测负责人由环保管理人员兼任，并配备一名专职的监测人员，其余监测人员可在监测任务紧张时抽调部分质检人员兼任。

监测负责人应具有化学分析或环境监测专业的知识背景，具备初级以上专业技术职称，监测人员应具有高中以上学历，并经过相关的技术培训并考察合格后才能上岗操作。

综上所述，项目应从控制污染、保护和改善环境的角度出发，根据项目的工程特点、排污状况以及针对不利环境的因素所采取的措施，制定确保环保措施能够落实的环境监测计划并加以执行。环境监测计划的实施，使项目在建设期和运行期的各种环境问题及时被发现并加以解决，在发展经济的同时、保证环境质量不致下降。

## 8.4排污口规范化

根据国家标准《环境保护图形标志—排放口（源）》和国家环保总局《排污口规范化整治要求（试行）》，排污口规范化设置具体要求如下：

（1）有工业废水排放的企业应当执行《广东省污染源排污口规范化设置导则》的要求，原则上只允许设置 1 个雨水排放口和 1 个污水排放口（或污水接管口），因特殊需要增加污水排放口的，必须报请环保部门审核同意；需要增加雨水排放口的，必须向环保部门备案。排污者已有多个排污口的，必须按照清污分流、雨污分流的原则，进行管网、排污口归并整治。

（2）污水排放口应按规范设置，满足监管和监测要求。排入集中式污水处理厂的企业按照环评及批复的要求设置排放口。

（3）有工业废水排放的企业应根据相应规定要求安装用于监控、监测污染物排放的仪器、流量（速）计、污染治理设施运行记录仪和数据采集传输仪等仪器、仪表自动监控设备。

（4）雨水排放口必须设置采样检查井。利用雨水排放口排放“清下水”的，排放口整治参照直接向环境排放污水的要求。

（5）排污口必须按照规定设置与排污口相对应的环境保护图形标志牌。

（6）废气排气筒附近醒目处均应树立一个环保图形标志牌。对于项目新设置的废气处理装置，需要根据相关规定设置排气筒（除了设置明显标志牌外，还需要设置直径不小于 80mm 的采样口和采样平台）。

（7）固废处置前应当有防扬散、防流失等措施，贮存处进出口醒目处应设置环保图形标志牌。

（8）在噪声较大的车间外或噪声源较大的地方醒目处应设置环保图形标志牌。

标志牌的设置要求应按《环境保护图形标志—排放口(源)》(GB15562.1-1995)的规定执行。标志牌必须保持清晰、完整，当发现有损坏或颜色有变化，应及时修复或更换。检查时间一年两次。

# 8.5环保竣工验收三同时

## 8.5.1环保措施实施计划

根据环保措施应与建设项目同时设计、同时建设、同时验收的“三同时”要求，建设项目污染治理措施及本评价提出的改进措施应在项目初步设计阶段落实。同时，在设计实施计划的同时应考虑环保设施的自身建设特点进行统筹安排。建设项目污染防治措施的配套建设，应按项目建设期分步骤如期完成。

环境保护防治计划见表 8.5-1。

**表 8.5-1　环境保护防治措施实施计划**

| 主要环境问题 | | 减缓措施 | 实施单位 | 负责机构 |
|---|---|---|---|---|
| 施工期 | | | | |
| 1 | 空气污染 | 运送设备的车辆须注意设备保养，减少燃油废气产生。 | 施工单位 | 广东纳塔功能纤维有限公司 |
| 2 | 噪声污染 | ①加强劳动保护，靠近噪声源的工人戴上耳塞和头盔，并限制工作时间，不得在夜间 22：00～6：00 进行。②加强对机械、车辆维护以保持较低噪声。 | | |
| 3 | 生活污水和垃圾 | ①生活污水经处理后用于施工场地内降尘及绿化，不外排。②生活垃圾集中放置，交由当地环卫部门清运和统一集中处置。 | | |
| 4 | 运输管理 | 施工场和运输路面应经常洒水，减轻尘埃污染。 | | |
| 5 | 施工安全 | 施工期间，采取有效的安全和警告措施。 | | |
| 运营期 | | | | |
| 1 | 废气 | 密切注意企业的排污点动态，随时做好应急措施，防止废气直接排放。 | 企业环保管理部门 | 广东纳塔功能纤维有限公司 |
| 2 | 废水 | 密切注意企业的排污口动态。随时做好应急措施，防止废水排放或未经处理直接排放。 | | |
| 3 | 固废、地下水 | 集中管理，分类收集暂存，切忌胡乱堆放，做好防风、防雨防渗措施。 | | |
| 4 | 环境监测 | 按照环境监测技术规范和国家生态环境部颁布的监测标准、方法执行。 | 地方环保监测部门 | |
| 5 | 污染事故 | 当发生污染事故时，应根据具体情况采取污染控制措施相应增加监测频率，并进行追踪监测。 | 地方环保监测部门 | |

## 8.5.2环保“三同时”验收监测与调查

根据生态环境部相关建设项目环境保护设施竣工验收管理规定及竣工验收监测的有关要求，本项目建成试运行期间，开展建设项目环保“三同时”验收监测和调查工作，该项工作主要内容见表 8.5-2。

**表 8.5-2　建设项目“三同时”验收工作内容一览表**

| 序号 | 类别 | 包含设施内容 | 监控指标与标准要求 | 验收标准 | 采样口 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 废水 | 建设 1 个处理规模 8400m³/d 的污水处理站，与一阶段主体工程同时建设运行；<br>污水处理工艺：微电解+芬顿氧化+混凝沉淀+水解酸化+A/O 池+MBR | pH：6~9、$COD_{Cr}$≤500mg/L、SS≤200mg/L、$NH_3$-N≤40mg/L、石油类≤20mg/L、硫化物≤1mg/L | 《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）及其 2024 修改单、并满足园区污水处理厂接管标准 | 污水处理站排入工业区污水管道出水口 |
| 2 | 废气 | **聚合车间一+原料储罐区：**<br>1 套二级淋洗塔+1 套“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”+DA001 排气筒 | 丙烯腈≤0.5mg/m³、甲醛≤5mg/m³、非甲烷总烃≤80mg/m³（去除效率≥80%)、甲硫醚≤0.9kg/h、二甲二硫醚≤1.2kg/h | 《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）及其 2024 修改单，《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93），以及广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）。一氧化碳参照执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）限值。 | 排气筒出口 |
| | | **聚合车间二：**<br>1 套二级淋洗塔+1 套“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”+DA002 排气筒 | | | |
| | | **纺丝车间一：**<br>1 套“二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”+DA003 排气筒；<br>1 套“二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”+DA004 排气筒； | | | |
| | | **纺丝车间二：**<br>1 套“二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”+DA005 排气筒；<br>1 套“二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”+DA006 排气筒 | | | |
| | | **30m³/h 溶剂回收装置+中间罐区+危废库：**<br>1 套“二级低温水洗+除雾+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”+DA007 排气筒 | | | |
| | | **100m³/h 溶剂回收装置：**<br>1 套“二级低温水洗+除雾+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”+DA008 排气筒 | | | |
| | | **碳化车间一：**<br>1#碳化线配置 1 套“低氮燃烧器+RTO+袋式除尘器、DFTO+袋式除尘器”处理+DA008 排气筒；<br>2#碳化线配置 1 套“低氮燃烧器+RTO+袋式除尘器、DFTO+袋式除尘器”处理+DA009 排气筒； | 颗粒物≤18mg/m³、2.1kg/h，二氧化硫≤550mg/m³、9.6kg/h，氮氧化物≤240mg/m³、2.8kg/h，一氧化碳≤80mg/m³、2.1kg/h，氰化氢≤1.9mg/m³、0.15kg/h，甲醛≤25mg/m³、 | 广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/T 27-2001）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）和广东省地方标准《固定污染源挥发性有机 | |
| | | **碳化车间二：**<br>3#碳化线配置 1 套“低氮燃烧器+RTO+袋式除尘器、DFTO+袋式 | | | |

| 序号 | 类别 | 包含设施内容 | 监控指标与标准要求 | 验收标准 | 采样口 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 除尘器”处理+DA010 排气筒；4#碳化线配置 1 套“低氮燃烧器+RTO+袋式除尘器、DFTO+袋式除尘器”处理+DA011 排气筒 | 0.91kg/h，非甲烷总烃≤120mg/m$^3$、35kg/h，氨≤14kg/h，二甲二硫醚≤1.2kg/h，甲硫醚≤0.9kg/h | 物综合排放标准》（DB44/2367-2022）较严值的较严值确定。一氧化碳参照执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）限值。 | |
| | | 污水处理站废气：1 套“生物除臭塔”+DA012 排气筒 | 非甲烷总烃≤120mg/m$^3$<br>$NH_3$≤4.9kg/h；$H_2S$≤0.33kg/h | 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 | |
| | | 食堂油烟：高效静电除油器+专用烟道高空排放 | 油烟≤2mg/m$^3$ | 《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001） | |
| 3 | 噪声 | 对高噪声设备采用基座减震、消声等措施 | 3 类：<br>昼间≤65dB(A)、夜间≤55dB(A)； | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）<br>3 类标准 | 厂界外 1m |
| 4 | 固废 | 一般固废：1 个一般固废区 | 交给资源单位回收利用或委托环卫部门处理 | 委外处理的相关证明文件 | / |
| | | 危险固体废物：1 个危废库 | 交由有资质单位处理 | 危废处置协议、危废管理台账 | / |

# 9评价结论

## 9.1项目概况

广东纳塔功能纤维有限公司拟投资 479458.65 万元，选址在揭阳市大南海石化工业区石化大道以西，西区南路以南建设“广东纳塔功能纤维有限公司年产 1 万吨碳纤维及 6 万吨差别化腈纶项目”，建立碳纤维原丝和碳纤维一体化生产能力。

项目拟分三阶段建设，其中一阶段：3 条 5000t/a 聚合线、1 条 5000t/a 纺丝干喷湿法线、1 条 10000t/a 纺丝湿法线、1 套 30$m^3$/h 溶剂回收装置、1 条 2500t/a 碳化线，生产能力为：聚丙烯腈（PAN）基碳纤维原丝 15000t/a、碳纤维 2500t/a；二阶段：5 条 3000t/a 聚合线、1 条 5000t/a 纺丝干喷湿法线、1 条 10000t/a 纺丝湿法线、1 套 100$m^3$/h 溶剂回收装置、1 条 2500t/a 碳化线，生产能力为：聚丙烯腈（PAN）基碳纤维原丝 15000t/a、碳纤维 2500t/a；三阶段：8 条 3750t/a 聚合线、2 条 5000t/a 纺丝干喷湿法线、2 条 10000t/a 纺丝湿法线，2 条碳纤维 2500t/a，生产能力为：差别化腈纶 30000t/a、碳纤维 5000t/a。三阶段聚合线与二阶段共用 1 套 100$m^3$/h 溶剂回收装置。全厂建成后生产规模达到年产碳纤维 1 万吨、差别化腈纶 6 万吨。

## 9.2环境质量现状评价

### 9.2.1空气环境

（1）以 2022 年为评价基准年，项目调查评价范围内的区域环境空气质量属达标区。

（2）补充监测期间，本项目所在区域大气评价范围内各监测点的二氧化硫、氮氧化物、CO 的 1 小时平均浓度均符合执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单的二级标准，TSP 的日均浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单的二级标准；甲醛、氨、丙烯腈、硫化氢的 1 小时平均浓度均符合《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 标准；TVOC 的 8 小时平均浓度均符合《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 标准；非甲烷总烃、氰化氢的 1 小时平均浓度均符合《大气污染物综合排放标准详解》的推荐标准要求。

### 9.2.2地表水环境

（1）根据政府公开数据，龙江惠来河段各个常规监测指标均可达到《地表水环境

质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

（2）根据地表水现状监测数据可知，雨水明渠（南海支渠）各监测断面的各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。

（3）引用的近岸海域监测中，除监测点 O3 的 LAS 外，其余监测点的各个水质监测因子均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）的相应标准要求。

### 9.2.3地下水环境

监测期间，评价区域内监测点各地下水水质监测项目均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。

### 9.2.4声环境

由监测数据可知，项目北厂界声环境质量达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准（即昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)），其余厂界声环境质量达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准（即昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)），评价区域内声环境现状符合声环境质量功能区要求。

### 9.2.5土壤环境

监测结果表明，监测期间，项目厂区内 Z1~Z3、B1 各个监测点的土壤样品，所有监测指标均小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值，说明项目厂区位置土壤环境质量现状符合标准要求；厂区场界外的 B2、B3 监测点的土壤样品，所有监测指标均小于行《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB151618-2018）中的表 1 农用地土壤污染风筛选值，说明项目厂区周边土壤环境质量现状符合标准要求。

## 9.3环境影响预测与评价结论

### 9.3.1环境空气评价结论

（1）本项目位于达标区域，项目排放大气污染物涉及 $PM_{10}$、$SO_2$、NOx，$SO_2$+$NO_x$ 年排放量＜500t，因此不进行二次污染物 $PM_{2.5}$ 预测。

（2）正常排放情况下，$SO_2$、$NO_x$、TSP 、$PM_{10}$、CO、丙烯腈、甲硫醚、二甲二硫醚、甲醛、氰化氢、$H_2S$、氨、非甲烷总烃、TVOC 的短期浓度贡献值的最大占标率≤ 100%。$PM_{10}$、$SO_2$、$NO_x$ 的年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%。

（3）TSP、$PM_{10}$、$SO_2$、$NO_x$、CO、丙烯腈、甲醛、氰化氢、硫化氢、氨、非甲

烷总烃、TVOC 叠加现状浓度、在建及拟建项目环境影响后， 叠加后污染物浓度符合相应标准要求。

（4）非正常工况条件下，污染物 $PM_{10}$、TVOC 在区域网格点处存在超标现象，其余各因子区域网格点的 1h 最大浓度贡献值均达标；环境保护目标中各污染物 1 小时均值浓度贡献值最大值均达标，但排放的各污染物浓度增值明显高于正常工况。为减轻非正常排放对周边环境的影响，项目必须保证处理设施的正常运转，定期检修废气处理设施，确保达标排放。一旦出现故障，应立即停产检修，杜绝生产过程中的废气非正常工况排放情况的发生。

（5）正常工况条件下，在厂界处的短期贡献浓度均可满足厂界标准限值和环境质量标准要求，因此本项目不设置大气环境防护距离。

（6）正常工况条件下，本项目排放的恶臭污染物氨、硫化氢、二甲二硫、甲硫醚在各敏感点保护目标处的 1 小时均值浓度贡献值最大值均低于嗅阈值，对周围环境空气中异味影响较小。

### 9.3.2地表水环境影响评价结论

（1）正常工况下排放途径

本项目废水依照“清污分流、污污分治”原则处理。

项目食堂污水经隔油池后，与生活污水一同经化粪池处理后，再与项目生产废水、浓排水、初期雨水一起排入自建污水处理站处理，处理工艺为“微电解+芬顿氧化+混凝沉淀+水解酸化+A/O 池+MBR”，处理达标后排入园区污水处理厂。

项目制水装置反冲洗及浓水、极水和冷却循环水系统排水的水质简单，排入厂区污水处理站。

（2）事故废水处理及排放途径

厂区内设置废水处理三级防范措施，事故废水通过污水收集系统管线排入事故水池，限流进入厂内自建污水处理系统处理。

经采取上述措施，本项目产生的废水对周边水环境影响轻微。

### 9.3.3声环境影响评价结论

通过对生产车间的合理布局，采取消声、减振、隔音棉吸声、隔声等工程措施以及距离的衰减后，项目各边界围墙外 1m 处的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。

### 9.3.4固废影响评价结论

项目危险废物委托有资质单位统一处置；一般固废交物资回收公司处理；生活垃圾要交由环卫部门清运处理。营运期固体废物按照其性质不同，全部得到合理妥善处置，不外排，不会对周围环境造成明显不良影响。

### 9.3.5地下水环境影响评价结论

正常状况下，在采取相应的污染防治措施后，项目不会对地下水环境产生较大影响。非正常状况下，污水处理站处理池池底防渗层破裂，高浓度污染物 COD、氨氮、硫化氢、石油类及氰化物持续渗入地下水含水层，将对项目厂区及其下游地下水造成一定影响，100d 影响范围在 83m，1000d 的影响范围在 278m，随着时间推移超标场地范围越大，浓度越低。

本项目下游不存在地下水保护目标，在预测时间内不会影响到饮用水安全。但为更好地控制对地下水的影响，本项目废水处理站应落实好各项防漏防渗措施，同时加强地下水监测，当发生污染物泄漏事故后，必须立即启动应急预案，分析污染事故的发展趋势，并提出下一步预防和防治措施，迅速控制或切断事件灾害链，对污水进行封闭、截流，使污染地下水扩散得到有效抑制，最大限度地保护下游地下水水质安全，将损失降到最低限度。在做好各项防渗措施和加强日常地下水监测管理等措施后，本项目对地下水造成的污染影响较小，对地下水质的环境影响可以接受。

### 9.3.6土壤环境影响评价

本项目土壤环境影响类型为“污染影响型”，对污染环境的影响途径主要为大气沉降和垂直入渗。由于项目废气污染物排放量较小，建设单位在做好废气治理措施的基础上，废气的大气沉降对土壤环境的影响不大。在非正常情况下，渗漏的废水以垂直入渗的方式进入土壤环境，对泄漏区的土壤环境有一定的影响，为避免非正常情况下项目对土壤的污染，建设单位在做好厂区分区防渗的基础上，应定期巡检及时发现事故渗漏并进行有效的修复和渗漏防控，确保一旦发现存在滴漏渗漏的情况，必须马上采取补救措施，则垂直入渗和地面漫流对土壤的影响较小。因此项目在落实相关环保措施及跟踪监测计划的情况下，从土壤环境影响的角度出发，项目建设可行。

### 9.3.7环境风险评价

项目涉及的危险物质主要包括丙烯腈、天然气、氰化氢、一氧化碳、二甲二硫、甲醛、硫化氢，均属《危险化学品目录（2021 版）》载明危化品物质，其中丙烯腈为

原料，天然气为辅料，其余为生产废气中污染物组分。

项目有聚合、氧化等属于重点监管的危险化工工艺，危险单元主要分布在聚合车间、各废气氧化治理装置。

项目环境风险类型主要为有毒有害危险物质泄漏对环境造成的直接污染，以及火灾、爆炸等事故引发的次生环境污染。

项目风险事故情形是在最不利气象条件下，发生丙烯腈储罐阀门损坏，丙烯腈泄露事故。最不利气象条件下的影响浓度最大、范围最远，AN 的“毒性终点浓度-1”最远影响距离为 520m，“毒性终点浓度-2”最远影响距离为 3350m。丙烯腈浓度峰值超过其大气毒性终点浓度-2（3.7mg/m$^3$）的有和双村、和双小学、双湖村、双湖学校、向寮村、竹坑村、上湖东村、联湖村、联湖学校、金鸡山村、南海小学、朱埔村、朱埔苗圃希望小学、湖寮村、湖寮小学、乌石村共 16 个关心点， 丙烯腈浓度峰值在3.8490~48.2593mg/m$^3$，超标持续时间约 7~62min，丙烯腈储罐泄漏事故可能导致超标区域关心点处的人员出现身体不适，但不会威胁其生命安全。

项目不设废水环境排放口，雨水收集监控池设排放切断装置，同时设置“单元—厂区—园区”事故废水防控体系。通过多级防控系统的建立，确保事故废水不出厂，从源头上切断事故废水进入外部地表水体的途径。在各项地表水环境风险防范措施落实到位的情况下，本项目的地表水环境风险是可接受的。

项目储罐火灾爆炸破坏防渗层的风险事故情形下，污染晕面积较小，但污染物浓度较高；污染晕中心随着水流向下游迁移，随着时间推移污染晕不断扩大，边缘浓度减小，中心维持较高浓度，在 20~30 年后污染晕才会有所缩减。本项目原料丙烯腈为高毒化学品，如若发生爆炸事故，应即刻采取有效的应急措施。

总的来说，本项目的建设在严格按照安监、消防部门的要求，落实安全风险防患措施和应急措施后，环境风险是可以防控的。

本项目在通过环境保护设施竣工验收且稳定运行一定时期后，需要对其实际产生的环境影响以及风险防范措施的有效性进行跟踪监测和验证评价，如发现项目现有风险防范措施效果不佳，项目运行对环境造成不利影响，需提出补救方案或者改进措施，提高环境影响评价有效性。

## 9.4环境保护措施

### 9.4.1废水治理措施

本项目废水依照“清污分流、污污分治”原则处理。项目食堂污水经隔油池后，与生活污水一同经化粪池处理后，再与项目生产废水、浓排水、初期雨水等一起排入自建污水处理站处理，处理工艺为“微电解+芬顿氧化+混凝沉淀+水解酸化+A/O 池+MBR”，处理达标后排入园区污水处理厂。

项目冷却循环水系统排水的水质简单，排入厂区污水处理站处理。

## 9.4.2废气治理措施

（1）聚合线

聚合车间一废气经 1 套“二级淋洗塔”+1 套“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”处理后，通过 30m 高、内径 2.6m 排气筒 DA001 高空排放。聚合车间内各储罐的呼吸废气收集后引至相应生产线的废气治理设施处理，不单独设置。原料储罐呼吸废气引至聚合车间一的废气治理设施一同处理。

聚合车间二废气经 1 套“二级淋洗塔”+1 套“一级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”处理后，通过 30m 高、内径 2.6m 排气筒 DA002 高空排放。

经采取上述措施，聚合纺丝线废气、原料储罐废气等治理后各污染物排放浓度均满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）及其 2024 修改单、《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）及《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）排放限值要求，对周围环境影响不大。

（2）纺丝线

纺丝车间一：1#湿法线和 1#干喷湿法线的废气经 1 套“二级低温水洗+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”处理后，通过 25m 高、内径 2.6m 排气筒 DA003 高空排放；2#湿法线和 2#干喷湿法线的废气经 1 套“二级低温水洗+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”处理后，通过 25m 高、内径 2.6m 排气筒 DA004 高空排放。

纺丝车间二：3#湿法线和 3#干喷湿法线的废气经 1 套“二级低温水洗+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”处理后，通过 25m 高、内径 2.6m 排气筒 DA005 高空排放；4#湿法线和 4#干喷湿法线的废气经 1 套“二级低温水洗+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”处理后，通过 25m 高、内径 2.6m 排气筒 DA006 高空排放。

经采取上述措施，纺丝废气治理后各污染物排放浓度均满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）及其 2024 修改单、《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）及《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）排放限值要求，对

周围环境影响不大。

（3）溶剂回收

溶剂回收一阶段（即 30m$^3$/h 溶剂回收装置）的废气经 1 套“二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”处理后，通过 25m 高、内径 2.6m 排气筒 DA007 高空排放。中间储罐呼吸废气和危废库呼吸废气收集后引至 30m$^3$/h 溶剂回收系统的废气治理设施处理，不单独设置。

溶剂回收二阶段（即 100m$^3$/h 溶剂回收装置）的废气经 1 套“二级低温水洗+除雾器+活性炭吸附/脱附+CO 催化氧化”处理后，通过 25m 高、内径 2.6m 排气筒 DA008 高空排放。

经采取上述措施，溶剂回收废气治理后各污染物排放浓度均满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）及其 2024 修改单、《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）及《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）排放限值要求，对周围环境影响不大。

（4）碳化线

碳化车间一：1#碳化线废气经“RTO+袋式除尘器、DFTO+袋式除尘器”处理后，通过 25m 高、内径 2.6m 排气筒 DA009 高空排放。2#碳化线废气经“RTO+袋式除尘器、DFTO+袋式除尘器”处理后，通过 25m 高、内径 2.6m 排气筒 DA010 高空排放。

碳化车间二：3#碳化线废气经“RTO+袋式除尘器、DFTO+袋式除尘器”处理后，通过 25m 高、内径 2.6m 排气筒 DA011 高空排放。4#碳化线废气经“RTO+袋式除尘器、DFTO+袋式除尘器”处理后，通过 25m 高、内径 2.6m 排气筒 DA0012 高空排放。

在 RTO+TO 前端设置低氮燃烧器，碳化线废气经治理后，各污染物排放浓度均满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/T 27-2001）排放限值要求，CO 满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）排放限值要求，对周围环境影响不大。

（5）污水处理站

污水处理站恶臭采用“生物除臭塔”处理后，通过 30m 高、内径 2.6m 排气筒 DA013 高空排放，治理后各污染物排放浓度均满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）排放限值要求，对周围环境影响不大。

（6）食堂

项目拟配置除油效率在 80%以上的油烟净化装置，将食堂油收集处理，再通过专

用烟道引至屋顶排放，油烟排浓度满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）的要求：油烟≤2mg/m$^3$，对周围环境影响不大。

（7）无组织废气处理措施

本项目无组织废气排放源主要为各生产装置的阀门、管线、泵等，在运行中有机物料因跑、冒、滴、漏、逸散到大气中。其泄漏量与操作、管理水平、设备状况有很大关系，本工程在实际生产中，要提高操作管理水平，加强对生产装置的检修与维护，减少无组织排放量。

### 9.4.3噪声治理措施

项目拟针对各噪声源特征进行消声、减振、建筑隔声等处理，合理布局，在平面布置上注意将高噪声设备所在车间放在远离厂界较远的位置，尽量降低噪声对周围环境敏感点的影响。

### 9.4.4固体废物处理处置措施

项目危险废物设置 1 个危废库进行分类、分区暂存，委托有资质单位统一处置，执行转移联单制。项目危废库须符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，加强管理和台账记录。项目一般固废交物资回收公司处理，生活垃圾由环卫部门统一清运。

## 9.5环境影响经济损益分析

项目建设具有良好的社会和经济效益，项目采用先进工艺技术和环保技术，从环境经济指标分析可知，环保投资在合理范围，符合经济效益和环境效益的要求。从环境影响经济损益的角度出发，本项目的建设是可行的。

## 9.6公众参与情况

根据公众参与调查结果，在第一次网络公示、第二次网络公示、登报公示、现场张贴公示期间，建设单位及环评单位均未收到公众对该项目的反馈意见，没有收到公众投诉。

## 9.7综合结论

**广东纳塔功能纤维有限公司年产 1 万吨碳纤维及 6 万吨差别化腈纶项目符合地方三线一单相关管控要求，符合国家及地方的相关环保规划和政策，符合项目所在园区规划及规划环评要求。项目在严格遵守相关法律、法规的要求，认真落实报告书中所**

提出的各项环境保护措施，并遵循“三同时”的前提下，本项目达标排放的各种污染物不会对周围环境影响造成明显不良影响。本项目在采取严格的环境风险事故防范措施与应急预案，以及遵循安监及消防规范要求的前提下，环境风险处于可接受水平。因此，从环保角度分析，本项目建设是可行的。