Silane Technology
硅烷科技

河南硅烷科技发展股份有限公司
四期 3500 吨/年硅烷项目

环境影响报告书

建设单位：河南硅烷科技发展股份有限公司

评价单位：河南省冶金研究所有限责任公司

二〇二三年六月

河南硅烷科技发展股份有限公司四期3500吨/年硅烷项目环境影响报告书技术评审专家意见修改说明

类别		问题	修改说明
项目概况	项目概况	1、完善现有及在建工程建设内容及污染物排放情况，细化本次工程与现有工程、在建工程产品关系图（P3-8 图3-4），进一步梳理现有工程存在环保问题及整改建议。	完善了现有及在建工程建设内容及污染物排放情况、本次工程与现有工程、在建工程产品关系，见P3-3、P3-7、P3-39、P3-42；进一步梳理现有工程存在环保问题及整改建议见P3-47。
		2、细化本次工程依托管线铺设情况，完善本次工程工艺及产污环节图、用排水平衡图及氯平衡图。	本次工程依托管线铺设情况见P3-49~51；修改后的工艺及产污环节图见P3-70，用排水平衡图见P3-86，氯平衡图见P3-83。
		3、细化本次工程与南厂区及襄城县先进制造业开发区公用设施依托情况。	项目与南厂区及开发区公用设施依托情况见P3-49~51。
厂址选择及区域环境情况	相关规划	补充项目建设与襄城县国土空间规划、襄城县先进制造业开发区发展规划、许昌市2023年各项保卫战实施方案，以及铁路安全管理要求相符性分析。	项目于襄城县国土空间规划相符性分析见P8-14，与襄城县先进制造业开发区发展规划相符性分析见P8-14~22，与许昌市蓝天、碧水、净土保卫战实施方案相符性分析见P8-3~5；与铁路安全管理要求相符性分析见P8-23。
	环境保护目标	完善项目选址与紫云山风景区及附近村庄敏感点位置关系。	项目选址与紫云山风景区位置关系分析见P8-22及附图9；项目周边村庄敏感点分布见P2-10及附图5。
	环境质量现状	完善区域环境空气质量、地表水环境现状调查。	完善了区域环境空气质量评价，见P4-9~18，明确了区域内一类区的情况，补充了相应的环境空气质量现状评价。P4-18~20完善了地表水环境现状调查。
工程分析及污染防治措施	废气	结合现有工程实测数据及本次工程设计参数，核实废气污染源强，进一步论证焚烧炉等废气处理措施的可行性及可靠性。	核实了项目废气源强见P3-89~91；硅烷焚烧废气处理措施可行性及可靠性分析见P6-5。
	废水	结合项目污染物特征，进一步分析污水处理工艺合理性；明确污水收集方式。	废水处理工艺合理性分析见 P6-7~10；污水收集方式见P3-94。
	固废	核实污水处理站蒸发废盐等固废的性质，完善处置方式和去向，补充相关证明文件。	废盐性质及处置方式和去向分析见P6-28；固废处置协议见附件7。

类别		问题	修改说明
环境影响预测	大气	核实大气环境评价范围，完善大气环境预测分析。	P5-12 明确了大气评价范围；P5-22~52 完善了大气环境预测分析。
	地表水	1、结合排污许可管理要求，优化本次工程废水排污口设置，进一步细化项目雨水、污水排放路线。	P5-55 结合排污许可管理要求，优化了本次工程废水排污口设置，送往南厂区废水总排口合并排放，进一步细化了项目雨水、污水排放路线。
		2、补充襄城县第二污水处理厂实际运行情况，完善本项目废水进入襄城县第二污水处理厂的可行性。	P5-56~58、P6-12 补充了襄城县第二污水处理厂实际运行情况，完善了本项目废水进入襄城县第二污水处理厂的可行性。
	地下水	结合评价范围内环境保护目标分布情况，明确北汝河水源补给关系，完善本项目建设对北汝河水源保护区的影响分析。	P5-74~76 结合评价范围内环境保护目标分布情况，明确了北汝河水源补给关系；P5-94~97 完善了本项目建设对北汝河水源保护区的影响分析。
	噪声	核实工程厂界声环境执行标准，完善声环境影响分析内容。	P5-104 核实了本工程厂界声环境执行标准；P5-106~107 完善了声环境影响分析内容。
环境风险		1、进一步核实事故储池、初期雨水池容积；优化厂区事故废水路线及封堵系统图。	P7-217 进一步核实了事故储池、初期雨水池容积；P7-228 优化了厂区事故废水路线及封堵系统图。
		2、完善项目与襄城县先进制造业开发区联防联控、应急预案衔接等风险管理措施。	P7-229、P7-240~241 完善了项目与襄城县先进制造业开发区联防联控、应急预案衔接等风险管理措施。
		3、结合村庄搬迁安置方案，建议加快推进郭庄、朱庄等搬迁计划实施。	村庄搬迁进展情况见 P2-9。
其他问题		完善监测计划，规范附图附件	完善了监测计划 P10-16，修改完善了相关附图、附件。
专家意见		已按技术评审意见修改。 签名： 2023年 8月 7日	

责任声明

我公司于2023年5月委托河南省冶金研究所有限责任公司编制《河南硅烷科技发展股份有限公司四期3500吨/年硅烷项目环境影响报告书》，报告编制完成以后，我公司对报告内容进行了审查。声明如下内容：

1、环评报告中生产工艺、设备、原材料、产品、平面布置等项目基本信息均与公司建设内容一致；

2、公司对环评报告中提出的环保措施和环境管理要求已经明确，并承诺按照相关要求进行落实；

3、公司对环评文件的内容和结论负责，对公众参与真实性负责。

河南硅烷科技发展股份有限公司

2023年6月23日

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位河南省冶金研究所有限责任公司（统一社会信用代码914101058699511600）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河南硅烷科技发展股份有限公司四期3500吨/年硅烷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）的编制主持人为鲁然英（环境影响评价工程师职业资格证书管理号07354143507410486，信用编号BH015657），主要编制人员包括张晓晨（信用编号BH035608）、付仁笼（信用编号BH042473）（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 6 月 23 日

打印编号：1687504001000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	4384tq
建设项目名称	河南硅烷科技发展股份有限公司四期3500吨/年硅烷项目
建设项目类别	23—044基础化学原料制造；农药制造；涂料、油墨、颜料及类似产品制造；合成材料制造；专用化学产品制造；炸药、火工及焰火产品制造
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）	河南硅烷科技发展股份有限公司
统一社会信用代码	91411000596298927Y
法定代表人（签章）	孟国均
主要负责人（签字）	李建设
直接负责的主管人员（签字）	铁雷雷
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	河南省冶金研究所有限责任公司
统一社会信用代码	914101058699511600
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
鲁然英	07354143507410486	BH015657	鲁然英

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
付仁笼	地下水影响预测与评价	BH042473	付仁笼
张晓晨	环境现状调查与评价、环境影响预测与评价、环境风险分析	BH035608	张晓晨
鲁然英	概述、总则、工程分析、环境保护措施及其可行性论证、政策及规划相符性分析、环境影响经济损益分析、环境管理与监测计划、结论与建议	BH015657	鲁然英

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

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

中华人民共和国人事部

approved & authorized by

Ministry of Personnel

The People's Republic of China

国家环境保护总局

approved & authorized by

State Environmental Protection Administration

The People's Republic of China

编号：
No.：0007264



持证人签名：
Signature of the Bearer

管理号：
File No.：07354143507410486

姓名：鲁然英
Full Name

性别：女
Sex

出生年月：78.11
Date of Birth

专业类别：
Professional Type

批准日期：2007年5月
Approval Date

签发单位盖章：
Issued by

签发日期：2007 年 8 月 日
Issued on

表单验证号码e45408333c0c48c78b9d50637264861e

河南省社会保险个人参保证明

（ 2023 年）

单位：元

证件类型	居民身份证	证件号码	410711197811290140		
社会保障号码	410711197811290140	姓　名	鲁然英	性别	女

单位名称	险种类型	起始年月	截止年月
河南建筑材料研究设计院有限责任公司	企业职工基本养老保险	200607	201705
河南省冶金研究所有限责任公司	失业保险	201706	-
河南省冶金研究所有限责任公司	工伤保险	201706	-
河南建筑材料研究设计院有限责任公司	工伤保险	200705	201705
河南建筑材料研究设计院有限责任公司	失业保险	200705	201705
河南建筑材料研究设计院有限责任公司	工伤保险	200607	201705
河南省冶金研究所有限责任公司	企业职工基本养老保险	201706	-

缴费明细情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	2006-07-01	参保缴费	2007-05-01	参保缴费	2006-07-01	参保缴费
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况
01		●		●		-
02		●		●		-
03		●		●		-
04		●		●		-
05		△		△		-
06		-		-		-
07		-		-		-
08		-		-		-
09		-		-		-
10		-		-		-
11		-		-		-
12		-		-		-

说明：

1、本证明的信息，仅证明参保情况及在本年内缴费情况，本证明自打印之日起三个月内有效。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，〇表示外地转入，-表示未制定计划。

4、工伤保险个人不缴费，如果工伤保险基数正常显示，-表示正常参保。

5、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

郑州市社会保险中心 业务查询专用章 4101021698142

打印时间：2023-05-09

目　录

第 1 章 概述 1-1
1.1 项目背景 1-1
1.2 任务由来 1-4
1.3 环境影响评价工作过程 1-4
1.4 分析判定情况 1-5
1.5 环境特点 1-8
1.6 关注的主要环境问题及环境影响 1-10
1.7 环境影响评价主要结论 1-13
第 2 章 总则 2-1
2.1 编制依据 2-1
2.2 评价对象及工程性质 2-5
2.3 评价目的及评价原则 2-5
2.4 环境影响因素识别及评价因子筛选 2-7
2.5 污染控制及环境保护目标 2-8
2.6 评价标准 2-12
2.7 评价工作等级确定 2-17
2.8 评价范围 2-20
2.9 评价专题设置及评价重点 2-22
2.10 评价工作程序 2-22
第 3 章 工程分析 3-1
3.1 公司概况 3-1
3.2 南厂区工程分析 3-8
3.3 本次工程分析 3-47
3.4 非正常工况排放及事故排放分析 3-105
第 4 章 环境现状调查与评价 4-1
4.1 自然环境概况 4-1
4.2 环境保护目标调查 4-5
4.3 环境质量现状调查与评价 4-8
4.4 区域污染源调查 4-51

第 5 章 环境影响预测与评价.....5-1
5.1 环境空气影响预测与评价.....5-1
5.2 地表水环境影响分析.....5-54
5.3 地下水影响预测与评价.....5-59
5.4 声环境影响预测与评价.....5-100
5.5 固体废物环境影响分析.....5-107
5.6 土壤环境影响预测与评价.....5-114
5.7 生态环境影响分析.....5-122
5.8 项目施工期环境影响分析.....5-125
第 6 章 环境保护措施及其可行性论证.....6-1
6.1 废气污染防治措施评价.....6-1
6.2 废水污染防治措施分析.....6-7
6.3 噪声污染防治措施分析.....6-17
6.4 固体废物处置措施分析.....6-18
6.5 地下水及土壤污染防治措施.....6-28
6.6 绿化措施分析.....6-35
6.7 施工期污染防治措施分析.....6-35
6.8 环保投资估算.....6-38
6.9 环保验收清单.....6-39
第 7 章 环境风险分析.....7-1
7.1 风险评价目的与重点.....7-1
7.2 风险评价思路.....7-2
7.3 现有及在建工程风险防范措施回顾.....7-3
7.4 风险调查.....7-9
7.5 环境风险潜势初判.....7-22
7.6 评价工作等级及评价范围的确定.....7-28
7.7 风险识别.....7-28
7.8 风险事故情形.....7-40
7.9 风险预测与评价.....7-53
7.10 环境风险管理.....7-218
7.11 风险防范、应急设施及投资估算.....7-241

7.12 环境风险评价结论.....7-242
第 8 章 政策及规划相符性分析.....8-1
8.1 政策相符性分析.....8-1
8.2 规划相符性分析.....8-6
第 9 章 环境影响经济损益分析.....9-1
9.1 工程经济效益分析.....9-1
9.2 工程环境效益分析.....9-1
9.3 工程社会效益分析.....9-4
第 10 章 环境管理与监测计划.....10-1
10.1 环境管理.....10-1
10.2 污染物排放管理.....10-8
10.3 环境监测计划.....10-16
10.4 建设单位向社会公开的信息内容.....10-17
10.5 排污许可证制度衔接.....10-18
10.6 小结与建议.....10-18
第 11 章 结论与建议.....11-1
11.1 评价结论.....11-1
11.2 对策建议.....11-13
11.3 总评价结论.....11-14

附图

附图 1 项目地理位置图
附图 2 项目厂区总平面布置概览
附图 3 现有南厂区总平面布置图
附图 4 本次工程总平面布置图
附图 5 项目周边环境敏感点示意图
附图 6 许昌市生态环境分区管控单元分布示意图
附图 7 项目区水系图
附图 8 项目与北汝河饮用水水源地保护区的相对位置关系图
附图 9 本工程与襄城县自然保护地位置关系图
附图 10 项目环境质量监测布点图
附图 11 襄城县循环经济产业集聚区产业空间布局图（2021~2030）

附图 12 襄城县循环经济产业集聚区用地规划（2021~2030）

附图 13 襄城县循环经济产业集聚区基础设施建设规划图（2021~2030）

附图 14 工程现场图示

附件

附件 1 项目备案表

附件 2 项目环评委托书

附件 3 项目区村庄搬迁方案

附件 4 企业现有排污许可证

附件 5 企业环境应急预案备案表

附件 6 环境质量现状监测报告

附件 7 固废处置协议

附件 8 项目节能报告综合能耗计算结果

附件 9 专家评审意见

附表

附表 1 大气环境影响评价自查表

附表 2 地表水环境影响评价自查表

附表 3 土壤环境影响评价自查表

附表 4 生态影响评价自查表

附表 5 环境风险评价自查表

附表 6 声环境影响评价自查表

附表 7 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

第 1 章　概述

1.1 项目背景

河南硅烷科技发展股份有限公司（简称硅烷科技）成立于 2012 年 5 月，是中国平煤神马集团公司的控股子公司。公司位于许昌市襄城县先进制造业开发区南区（原许昌市襄城县循环经济产业集聚区），公司经营范围主要包括高纯硅烷、电子级（区熔级）多晶硅、工业氢气和高纯氢气等生产及相关技术研发服务，危险化学品经营；货物进出口；技术进出口。公司与上海交通大学、浙江大学、清华大学和中国化学赛鼎宁波工程有限公司等单位开展产学研合作，建有省级“高纯硅基材料工程技术研究中心”，在国内液晶面板、半导体、光伏市场占有率位于前列。另外，公司已成功研发区熔级多晶硅生产技术，该产品是电子级多晶硅的高端产品，主要应用在航空航天、轨道交通、智能电网、新能源汽车及微电子等领域。

1.1.1 公司现有厂区及建设项目

河南硅烷科技发展股份有限公司现有制氢分厂和公司本部两个厂区。两个厂区分别管理，并各自申领排污许可证。

（1）制氢分厂

硅烷科技分别于 2018 年、2020 年收购河南省首创化工科技有限公司制氢二期、制氢一期生产线，现为硅烷科技制氢分厂。

硅烷科技制氢分厂位于许昌市襄城县湛北乡丁庄村北、河南平煤神马首山碳材料有限公司（原河南平煤神马首山化工科技有限公司）厂区内，与公司现有硅烷生产厂区直线距离 2.2km。

制氢分厂主要以焦炉煤气为原料，经除油-压缩-预处理-变压吸附等工艺生产高纯度工业氢气，年产工业氢气 4.3791 亿 Nm^3，其中 5.45%供硅烷科技本部生产所需，其余 94.55%外售，制氢分厂客户主要为控股股东平煤神马集团的子公司，包括河南神马尼龙化工有限责任公司、中国平煤神马

集团尼龙科技有限公司等。

硅烷科技制氢分厂与硅烷本部生产厂区分开经营、分开进行环境管理，该分厂具备完善的环保手续，并单独办理了排污许可登记。由于本次工程建设内容不涉及制氢分厂，故本次评价范围不含制氢分厂相关内容。

（2）硅烷科技本部

硅烷科技本部厂区位于襄城县先进制造业开发区紫云大道西侧，该厂区自 2015 年开始建设，先后建成了年产 600 吨硅烷生产示范项目（硅烷一期）、年产 2000 吨硅烷项目（硅烷二期）、2000Nm^3/h 高纯氢充装项目、硅烷中间体储存设施项目、250 吨/年半导体硅材料项目（500 吨/年半导体硅材料项目一期工程）；现有三个在建项目：硅烷装置冷氢化系统改造项目、250 吨/年半导体硅材料项目（500 吨/年半导体硅材料项目二期工程），以及三期 3500t/a 硅烷项目。

硅烷科技本部厂区建设项目按产品可以分为三个生产系统：硅烷生产系统、高纯氢生产系统和半导体硅材料生产系统。各生产系统建设项目基本情况见表 1-1。

表 1-1　硅烷科技本部厂区现有工程一览表

厂区	生产系统	项目	项目名称	环评批复	环保验收	现状情况
硅烷科技本部厂区	硅烷生产系统	硅烷一期	年产 600 吨硅烷气生产示范项目	许环建审[2015]28 号	许环建验[2015]49 号	冷氢化技改项目在建；歧化装置停产
			冷氢化系统改造项目	许环建审[2021]28 号	在建	
		硅烷二期	年产 2000 吨硅烷项目	许环建审[2016]38 号	2019.11 自主验收	正常运行
		硅烷配套储运工程	硅烷中间体储存设施项目	襄环建审[2021]10 号	2022.06 自主验收	正常运行
		硅烷三期	年产 3500 吨硅烷项目	襄环建审[2022]22 号	在建	在建
	高纯氢生产系统	高纯氢项目	2000Nm^3/h 高纯氢充装项目	襄环建审[2020]40 号	2021.11 自主验收	正常生产
	半导体硅材料生产系统	半导体硅材料项目	500 吨/年半导体硅材料项目	襄环建审[2021]20 号	分期建设，一期 2023.04 自主验收	正常生产
					二期在建	在建
		实验室废气治理	多晶硅检测实验室废气治理项目	2023 年 2 月备案 202341102500000005	已纳入企业日常环境管理	正常运行

1.1.2 本次工程厂区及项目概况

随着市场上硅烷用量需求的增加，为进一步扩大公司硅烷产能，同时补齐现有硅烷生产冷氢化装置能力的不足，硅烷科技公司计划建设四期3500 吨/年硅烷项目，主要建设内容为 7.5 万 t/a 冷氢化装置、3500t/a 硅烷歧化装置、硅烷灌装站等。本次硅烷四期 3500t/a 硅烷项目建设将进一步加强硅烷科技的市场竞争力，对公司的长远可持续发展具有重要意义。

本次工程在硅烷科技本部现有厂区西北 130m 处新增建设用地133962m^2，为硅烷科技本部北厂区。

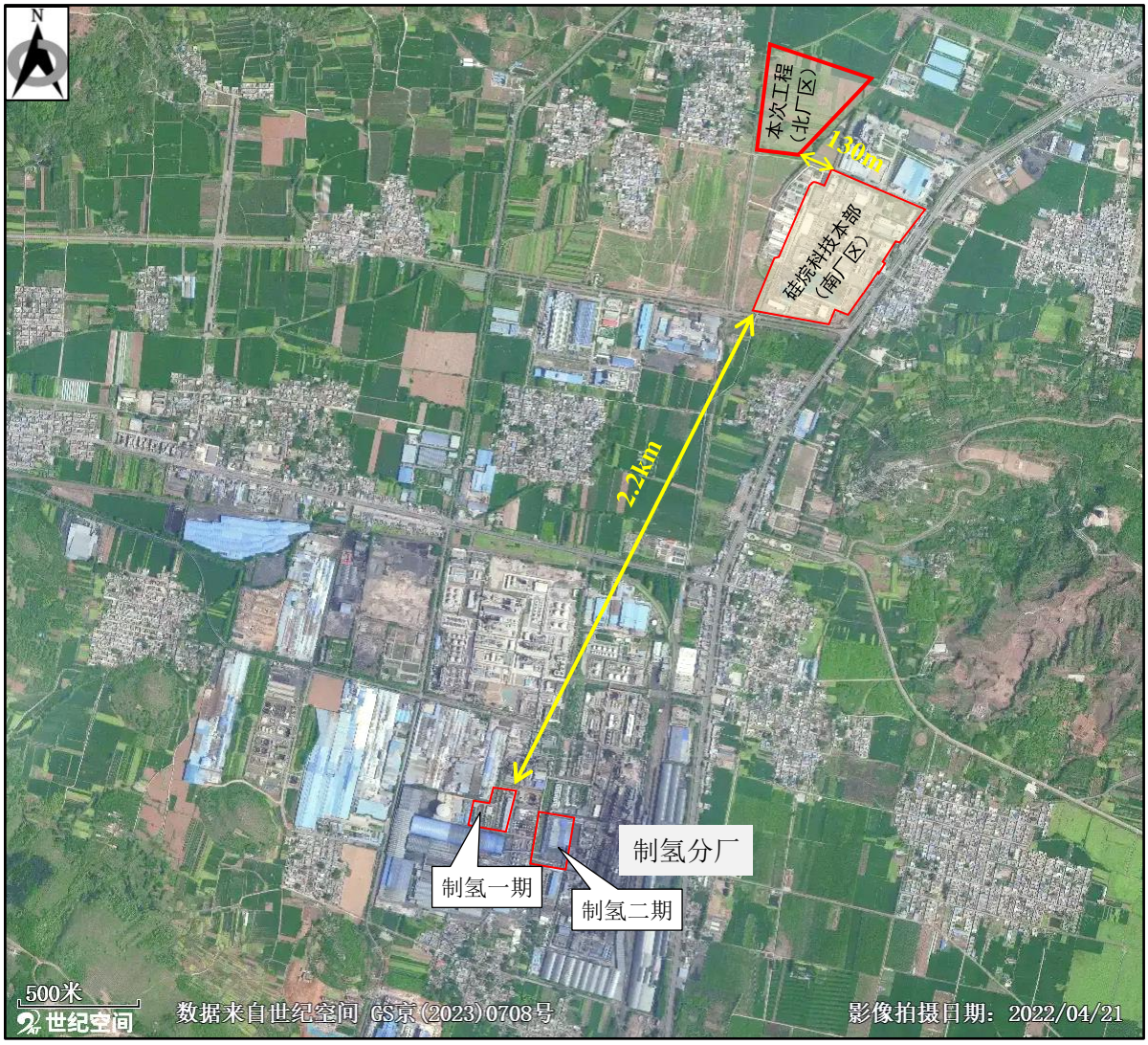


图 1-1　公司各厂区位置关系示意图

项目已在襄城县循环经济产业集聚区管委会备案，项目代码：2306-411025-04-01-624960，对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，

硅烷气作为电子气的一种，本项目为鼓励类：十一“石化化工”第 12 条“改性型、水基型胶粘剂和新型热熔胶，环保型吸水剂、水处理剂，分子筛固汞、无汞等新型高效、环保催化剂和助剂，纳米材料，功能性膜材料，超净高纯试剂、光刻胶、电子气、高性能液晶材料等新型精细化学品的开发与生产”，本项目属于国家鼓励类产业。项目不涉及限制类、淘汰类生产工艺、装备，符合国家当前产业政策要求。

1.2 任务由来

公司本次实施的“四期 3500 吨/年硅烷项目”为扩建工程，属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中的“二十三、化学原料和化学制品制造业”中的“基础化学原料制造 261”，根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关规定，该项目需进行环境影响评价并编制环境影响报告书，以便对工程投产后产生的环境影响做出系统分析和评价，论证工程实施的环境可行性，并提出有效的环境保护措施。

为此，河南硅烷科技发展股份有限公司委托河南省冶金研究所有限责任公司承担该项目的环评工作（见附件 2）。接受委托后，我单位通过实地调查并根据该项目和当地环境实际情况，确定评价工作深度。在对项目可行性研究报告研读的基础上，结合现场踏勘调查的实际情况，本着科学、求实、客观、公正的精神编写完成了《河南硅烷科技发展股份有限公司四期 3500 吨/年硅烷项目环境影响报告书》。

1.3 环境影响评价工作过程

（1）2023 年 4 月，河南硅烷科技发展股份有限公司筹划建设“四期 3500 吨/年硅烷项目”，为加快环评进度，部分环评工作先行开展，于 2023 年 5 月委托监测单位对区域环境空气、地下水、土壤和噪声的质量现状进行监测并对数据进行分析、整理。

（2）2023 年 5 月，《河南硅烷科技发展股份有限公司四期 3500 吨/年

硅烷项目可行性研究报告》初稿编制完成，项目建设内容基本确定，公司在确定环境影响评价单位后，按照公众参与法律法规的要求，进行了第一次公众参与公示。

（3）2023 年 6 月 2 日，公司“四期 3500 吨/年硅烷项目”取得襄城县循环经济产业集聚区管委会的备案。

（4）2023 年 6 月 7 日~6 月 20 日，项目环境影响报告征求意见稿编制完成后，建设单位通过网络、报纸和张贴公示的方式进行征求意见稿公示，深入征求了区域公众的意见。

（5）2023 年 6 月底，完成《河南硅烷科技发展股份有限公司四期 3500 吨/年硅烷项目环境影响报告书》编制工作，并进行全文公示。

1.4 分析判定情况

1.4.1 环评文件类型

本项目所属行业为基础化学原料制造，对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“二十三、化学原料和化学制品制造业 26”中第 44 项“基础化学原料制造 261 全部（含研发中试；不含单纯物理分离、物理提纯、混合、分装的）”，应编制环境影响报告书。

1.4.2 产业政策相符性分析判定

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目为十一“石化化工”第 12 条“改性型、水基型胶粘剂和新型热熔胶，环保型吸水剂、水处理剂，分子筛固汞、无汞等新型高效、环保催化剂和助剂，纳米材料，功能性膜材料，超净高纯试剂、光刻胶、电子气、高性能液晶材料等新型精细化学品的开发与生产”，硅烷作为电子气满足该项内容的要求，因此本项目属于国家鼓励类产业。项目不涉及限制类、淘汰类生产工艺、装备，符合国家当前产业政策要求。

1.4.3 “三线一单”符合性分析

项目位于襄城县先进制造业开发区内，不在生态保护红线范围内。项

目建设不会改变区域环境质量功能区划，环境影响可接受。项目占地类型为二类建设用地；项目用水、用电等均由现有管线、管网供给；区域交通便利，便于原辅材料和产品的输送。因此，项目的建设不受土地资源的制约，能源供应有保障。项目符合《许昌市“三线一单”生态环境准入清单（试行）》的函（许环函[2021]3 号）文中襄城县循环经济产业集聚区生态环境准入要求中空间布局约束、污染物排放控制、环境风险防控、资源利用效率等方面的相关要求。

1.4.4 “两高项目”判定

根据《关于建立“两高”项目会商联审机制的通知》（豫发改环资）[2021]977 号文，省发展改革委会同省工业和信息化厅、省自然资源厅、省生态环境厅建立厅级部门会商联审机制，负责对拟建（含新建、改扩建，下同）“两高”项目进行会商联审。“两高项目”主要包括两类：一是煤电、石化、化工、煤化工、钢铁、焦化、建材（非金属矿物制品）、有色等 8 个行业年综合能耗（等价值）5 万吨标准煤及以上的项目；二是 8 个行业中 22 个细分行业高耗能高排放环节年综合能耗（等价值）1~5 万吨标准煤的项目，主要包括钢铁（长流程钢铁）、铁合金、氧化铝、电解铝、铝用碳素、铜铅锌硅冶炼（含原生和再生冶炼）、水泥、石灰、陶瓷、砖瓦（有烧结工序的）、耐火材料（有烧结工序的）、刚玉、平板玻璃、煤电、炼化、焦化（含兰炭）、甲醇、氮肥、醋酸、氯碱、电石、沥青防水材料等。其中，“十四五”新建“两高”项目按新增能耗量计算，改建、扩建“两高”项目（不含不涉及主体工程、未增加产能的技术改造项目）能耗量按改扩建后的年设计综合能耗计算。

本项目为硅烷生产项目，属于化工行业之“有机化学原料制造业”，行业代码为 2614。根据河南蓝天节能技术服务有限公司编制的《河南硅烷科技发展股份有限公司四期 3500 吨/年硅烷项目节能报告》（2023 年 7 月），本项目年综合能耗合计为 38947.10 吨标煤（等价值），年综合能耗低于 5 万吨，对照河南省发改委《关于印发河南省“两高”项目管理目录（2023

年修订）的通知》（豫发改环资[2023]38 号），不属于“两高”类项目。对照《关于建立“两高”项目会商联审机制的通知》（豫发改环资〔2021〕977 号），本项目无需进行“两高”项目会商联审。

1.4.5 相关规划及规划环评相符性分析判定

1.4.5.1 《河南省主体功能区规划》（2014）

本项目位于襄城县先进制造业开发区，厂址位于国家级重点开发区域，项目符合《河南省主体功能区划》（2014）对国家级重点开发区域的规划要求。

1.4.5.3 园区规划及规划环评

本次工程项目厂址位于原襄城县循环经济产业集聚区、现襄城县先进制造业开发区南园。

根据《河南省发展和改革委员关于同意许昌市开发区整合方案的函》（豫发改工业函[2022]25 号），将“襄城县产业集聚区、襄城县循环经济产业集聚区”整合为“襄城县先进制造业开发区”。襄城县循环经济产业集聚区前身为襄城县煤焦化循环经济产业园，成立于 2006 年，位于许昌市襄城县城区西南，是由河南省人民政府公布的 184 个开发区之一。《襄城县循环经济产业集聚区总体发展规划（2021—2030）》于 2021 年 7 月编制完成，《襄城县循环经济产业集聚区总体发展规划（2021-2030）环境影响报告书》于 2021 年 11 取得环评批复，批复文号为：豫环函[2021]178 号。集聚区主导产业确定为：煤化工及精细化工、硅碳新材料，本项目属于硅碳新材料行业，位于硅材料产业园，项目建设符合产业集聚区的主导产业和发展方向；项目选址符合集聚区用地规划；项目建设符合国家产业政策和园区入驻条件。项目符合《襄城县循环经济产业集聚区总体发展规划（2021-2030）》及集聚区规划环评相关要求。

《襄城县先进制造业开发区总体发展规划（2022-2035）》正在修编中，开发区规划环评尚未正式开展。项目厂址位于襄城县先进制造业开发区南

园，位于规划的硅基材料产业园，属于园区近期重大产业项目之一，项目建设符合襄城县先进制造业开发区主导产业及用地规划要求。

1.4.5.4 饮用水水源地保护规划

根据“河南省人民政府办公厅关于印发河南省城市集中式饮用水源保护区划的通知”（豫政办[2007]125 号）、《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》（豫政文[2019]125 号）、《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办[2016]23 号）等文件判断，项目厂址不在许昌市、襄城县各级饮用水源保护区范围内。

1.4.6 厂址可行性分析判定

扩建工程位于襄城县先进制造业开发区，厂址交通便利，水、电有保证；项目在现有厂区内建设，符合用地要求；项目厂址符合集聚区功能区规划要求；项目不在饮用水源保护区以内；当地环境质量现状较好，满足项目要求；通过环境影响预测表明，扩建工程对环境空气、地表水、地下水、声环境、土壤环境等的影响均在可接受范围之内，其环境风险水平也可接受；厂区布局合理；公众参与调查结果表明，没有公众对本项目建设提出反对意见。

评价认为在认真落实工程设计及环评提出的各项污染防治措施，确保环保设施的正常稳定运行前提下，从环保角度考虑，工程建设可行。

1.5 环境特点

（1）项目厂址位于襄城县先进制造业开发区，许昌市属于河南省主体功能分区中的重点开发区域。

（2）项目厂址位于襄城县，不属于水污染防治重点单元。

（3）项目厂址位于襄城县先进制造业开发区（省级产业集聚区），属于大气污染防治重点单元。

（4）项目所用土地为规划的三类建设用地。

（5）项目所在地不属于自然保护区、风景名胜区、水源保护区等环

境敏感区域范围内。厂址北 1435m 有北汝河国家级湿地公园，厂址西南 1170m 有省级 2A 级景区紫云山风景区，评价需分析项目建设对该敏感点的分析。

（6）本项目厂区最近村庄为郭庄村和朱庄村，距离厂界最近距离分别为 95m、104m。襄城县人民政府对集聚区内村庄拆迁安置方案中，计划对郭庄、朱庄村等进行拆迁安置。

（7）项目所在区域属于大气环境不达标区，造成区域环境空气质量不达标的主要因子为 PM_{10}、$PM_{2.5}$，需要通过削减相关污染物的排放来提高区域环境空气质量。

（8）项目废水经集聚区污水管网送襄城县第二污水处理厂处理，襄城县第二污水处理厂尾水排入洋湖渠。洋湖渠姚庄断面 COD、氨氮、总磷等污染因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准限值要求。

（9）区内浅层地下水水化学类型以 HCO_3—Ca（Ca•Na）型水为主，浅层地下水质量监测除总硬度超标外，其余所监测的指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848－93)III类标准。总硬度超标主要与浅层地下水所处原生地质环境有关，即浅层地下水含水层介质主要为含钙质结核的粘土层，由于地下水径流缓慢，使得地下水中钙离子含量相对较高，浅层地下水总硬度偏大。

（10）区域土壤中各污染物的浓度均未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值，对农产品质量安全、农作物生长或土壤生态环境的风险低。项目场地土壤中所有因子均可以满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600- 2018）中第二类建设用地风险筛选值要求，项目厂区所在土地不存在土壤污染风险，不属于污染地块，符合土壤环境质量要求。

1.6 关注的主要环境问题及环境影响

1.6.1 关注的主要环境问题

（1）项目产生废气、废水对周围环境的影响。

（2）项目对周围地下水、土壤的影响。

（3）项目各产噪设备对周围环境的影响。

（4）项目产生各类固体废物的合理处置。

（5）项目采取的污染防治措施是否能稳定达标、经济技术是否可行。

（6）项目采取的风险防控措施是否能降低环境风险，环境风险是否可控。

1.6.2 环境影响情况

1.6.2.1 大气环境影响分析判定情况

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）评价工作等级的划分原则和方法，本项目大气环境影响评价等级为一级，综合考虑本项目的污染源特征、当地的地形特征、现有南厂区及本次工程新建北厂区占地边界等情况，评价范围为：确定本次环境空气评价范围为以本工程厂区-北厂区为中心，沿北厂区西、北边界外扩 2.5km；沿南厂区东、南边界外扩 2.5km 的矩形区域。

经预测分析，本项目建成后，对周围环境空气质量有一定的影响，但不会改变当地的环境功能要求，本项目排放的废气污染物对环境空气的影响在可接受范围内，从大气环境影响角度考虑，本项目建设是可行的。

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求计算，项目完成后厂界外各计算点大气污染物短期贡献浓度均能达到环境质量浓度限值要求，无需设置大气环境防护距离。

1.6.2.2 地表水环境影响分析判定情况

项目外排废水主要为循环冷却系统排污和生活污水，排入襄城县第二污水处理厂处理。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ

2.3-2018）相关内容分析，本项目地表水评价等级定为三级 B。

项目外排废水污染物浓度符合污水处理厂进水水质要求，不会对污水处理厂进水水质造成冲击，不影响污水处理厂废水处理效果，扩建工程投产后对地表水环境影响较小。

1.6.2.3 地下水环境影响分析判定情况

根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016），本项目地下水环境评价等级确定为一级，评价范围北部以北汝河为界，东部以白灌渠为界，南部以紫云镇—姚庄—汤庄为界，西部以张道庄—北丁庄—古庄村为界，调查评价面积为 28.16km^2。

扩建工程各种固体废物均得到了妥善处理，一般固废和危险固废在厂区内的暂存设施也均按相关标准要求采取了防渗、防流失等措施，生产区及污水处理设施按不同的等级进行防渗措施，同时制定了严格的环境管理和监测制度，项目建设对地下水环境影响不大。

在非正常工况下，项目污水处理装置等泄露后对地下水环境有一定的影响；但从泄漏概率、地面破损概率综合考虑，废水处理站调节池破裂渗入地下是概率很小的事件，采取适当的预防措施和应急处理措施，可以把对地下水环境的影响控制到可以接受的程度。建设单位应严格采取源头控制措施，对可能发生污水渗漏的装置定期进行检修，避免地下水渗漏情况发生，同时布设污染监控井，发现污染情况及时采取应急措施，避免地下水污染事故影响到下游分散式饮用水井。

1.6.2.4 声环境影响分析判定情况

根据《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2021），本项目声环境评价等级为三级，声环境影响预测范围确定为项目边界外 200m。

经预测分析，本项目完成后，现有厂区东厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 4 类标准限值要求；其余厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中

的 2 类准限值要求；厂区附近敏感点噪声叠加值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

1.6.2.5 固体废弃物环境影响分析判定情况

扩建工程固体废物均得到综合利用或妥善处置，各类固体废弃物不会对环境产生明显不利影响。

1.6.2.6 土壤环境影响分析判定情况

根据《环境影响评价技术导则　土壤环境》（HJ 964-2018），本项目评价工作等级为一级，评价调查范围设为厂界四周外扩 1km。

项目针对各类污染物均采取了相应的污染治理措施，可确保污染物的达标排放及防止渗漏发生，可从源头上控制项目对区域土壤环境的污染源，确保项目对区域土壤换的影响水平处于可接受水平。

1.6.2.7 生态环境影响分析判定情况

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目生态影响评价做简单分析。项目建设对区域自然系统的生产力影响很小，不影响周边生态系统结构，对区域生态环境影响较小。

1.6.2.8 环境风险分析判定情况

本次工程环境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）要求，本次环境风险评价范围设置情况如下：

表 1-2　环境风险评价范围一览表

要素	环境风险评价范围
环境空气	项目厂界四周各外延 6km
地表水	本项目生产废水不外排，循环冷却系统排污和生活污水由厂区总排口排入襄城县第二污水处理厂处理。此次地表水环境风险主要针对本厂区废水防控措施进行分析
地下水	北部以北汝河为界，东部以白灌渠为界，南部以紫云镇—姚庄—汤庄为界，西部以张道庄—北丁庄—古庄村为界，评价面积为 28.16km^2

本项目产品主要分为中间产品三氯氢硅及最终产品硅烷气，生产过程具有一定火灾、爆炸危险性，需严格控制反应进程，对生产控制水平要求较高。项目环境风险因素主要为物料泄漏和火灾事故次生污染物排放。报

告提出了本次工程的环境风险防范措施，在严格落实环评提出的各项环境风险防范措施、编制有效的应急预案，加强风险管理的条件下，工程的事故风险可控，项目的环境风险是可以接受的。

1.6.2.9 施工期环境影响分析判定情况

扩建工程施工期主要影响包括施工及运输扬尘，施工人员的生活污水，生产及生活固体废物以及机械设备噪声、运输过程产生的噪声、设备安装噪声和施工期造成的植被破坏和水土流失，其影响程度可以接受。

1.7 环境影响评价主要结论

河南硅烷科技发展股份有限公司四期 3500 吨/年硅烷项目所选工艺技术路线成熟，本次新建北厂区厂址符合规划要求，项目工艺技术装备满足清洁生产要求；污染物可做到达标排放，污染物排放总量控制符合相关要求；项目采取了完善的污染治理措施，可实现稳定达标，对区域环境影响在可接受水平；项目环境风险在可控范围内。因此，项目严格工程环保设计，确保施工安装质量，严格执行“三同时”制度、排污许可制度，在落实本报告中提出的各项污染防治措施和风险防治措施的前提下，从环境影响角度出发，项目的建设和运行是可行的。

第 2 章　总则

2.1　编制依据

2.1.1　法律、法规及政策文件

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日修订；

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

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

（4）《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修订；

（5）《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 起施行；

（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）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日；

（8）《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修正；

（9）《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日；

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

（11）《中华人民共和国节约能源法》，2018 年 10 月 26 日修正；

（12）《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 7 月 16 日修订；

（13）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》；

（14）《环境影响评价公众参与办法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；

（15）《河南省建设项目环境保护条例》2007 年 5 月 1 日；

（16）《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）；

（17）《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）；

（18）《危险废物转移管理办法》（2022 年 1 月 1 日起施行）；

（19）《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199 号)；

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

（21）《关于做好“十四五”主要污染物总量减排工作的通知》（环办综合函[2021]323 号）；

（22）《排污许可管理条例》（国务院令 第 736 号）；

（23）《排污许可管理办法（实行）》（环境保护部令 第 48 号）；

（24）《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37 号）；

（25）《水污染防治行动计划》（国发[2015]17 号）；

（26）《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）；

（27）《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部部令 第 34 号，2015 年 6 月 5 日起施行）；

（28）《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第 3 号）；

（29）《产业结构调整指导目录（2019 年本）》；

（30）《河南省工业大气污染防治 6 个专项方案》（豫环文[2019]84 号）；

（31）《河南省县级集中式饮用水水源保护区划》（豫政办[2013]107 号）；

（32）《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办[2016]23 号）；

（33）《河南省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019 年本）》（河南省生态环境厅公告[2019]6 号）；

（34）《河南省推进工业结构调整打赢污染防治攻坚战工作方案》（豫政办[2018]73 号文）；

（35）《关于进一步下放部分建设项目环境影响评价文件审批权限的公告》（河南省生态环境厅 2019 年 8 月 29 日）；

（36）《河南省人民政府关于印发河南省“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划的通知》（豫政[2021]44 号）；

（37）《河南省深入打好秋冬季重污染天气消除、夏季臭氧污染防治

和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》（豫环委办〔2023〕3 号）；

（38）《河南省 2023 年蓝天保卫战实施方案》（豫环委办[2023]4 号）；

（39）《河南省 2023 年碧水保卫战实施方案》（豫环委办[2023]5 号）；

（40）《河南省 2023 年净土保卫战实施方案》（豫环委办[2023]6 号）；

（41）《许昌市 2023 年蓝天保卫战实施方案》（许环委办[2023]3 号）；

（42）《许昌市 2023 年碧水保卫战实施方案》（许环委办[2023]5 号）；

（43）《许昌市 2023 年净土保卫战实施方案》（许环委办[2023]6 号）。

2.1.2　相关规划

（1）《河南省生态环境分区管控总体要求（试行）》（豫环函[2021]171 号）；

（2）《河南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（豫政[2020]37 号）；

（3）《许昌市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（许政[2021]18 号）；

（4）《襄城县循环经济产业集聚区总体发展规划（2021-2030）》；

（5）《襄城县循环经济产业集聚区总体发展规划（2021-2030）环境影响评价报告书》；

（6）《襄城县国土空间总体规划（2021-2035）》（在编）；

（7）《襄城县先进制造业开发区总体发展规划（2022-2035）》（在编）；

（8）《襄城县自然保护地整合优化方案》。

2.1.3　项目文件

（1）企业投资项目备案表；

（2）项目环境影响评价工作委托书；

（3）《河南硅烷科技发展股份有限公司四期 3500 吨/年硅烷项目可行性研究报告》，中国化学赛鼎宁波工程有限公司，2023 年 5 月；

（4）《河南硅烷科技发展股份有限公司四期 3500 吨/年硅烷项目节能

报告》，河南蓝天节能技术服务有限公司，2023 年 7 月；

（5）项目周边环境质量现状监测报告及现有工程污染源检测报告；

（6）建设单位提供的其它资料。

2.1.4　技术导则及规范

（1）《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 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 声环境》（HJ2.4-2021）；

（5）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（6）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（7）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）

（8）《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ19-2022）；

（9）《国家危险废物名录（2021 版）》；

（10）《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T13201-91）；

（11）《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部[2017]43 号）；

（12）《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）；

（13）《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；

（14）《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；

（15）《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）；

（16）《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）；

（17）《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)；

（18）《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）；

（19）《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）；

（20）《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（2021 年 12 月）；

（21）《一般固废分类与代码》(GB/T39198-2020)；

（22）《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；

（23）《生态环境档案管理规范 建设项目生态环境保护》（HJ8.3-2023）。

2.2　评价对象及工程性质

本次评价对象为：河南硅烷科技发展股份有限公司四期年产 3500 吨硅烷项目。

项目建设性质：扩建。

2.3　评价目的及评价原则

2.3.1　评价目的

根据国家有关环保法律、法规，分析项目的与现有国家产业政策的相符性；论证工程污染防治设施的可行性，并据此确定项目能够达到的最优污染控制水平和清洁生产水平；在查清环境背景和预测年区域污染源变化的基础上，预测工程建设对环境的影响，并提出切实可行的工程污染防治措施及环境管理体系，以最大限度减少工程对环境的不利影响；分析工程厂址的环境可行性，并对工程建设的可行性给出明确结论，为环保管理和工程环保设计提供科学依据。

2.3.2　评价原则

项目评价按照以人为本、建设资源节约型、环境友好型社会和科学发展的要求，遵循以下原则开展环境影响评价工作：

（1）依法评价原则：项目评价贯彻执行我国环境保护相关的法律法规、标准、政策，分析建设项目与环境保护政策、国家产业政策等有关政策及相关规划的相符性，及与地方政策、规划及相关主体功能区划等方面的相符性。

（2）科学评价原则：项目评价在污染物源强核算方法、环境影响预测方法等方面认真执行污染源核算方法及各环境要素环境影响评价技术导则，优化环境影响评价文件编制内容，切实把环境影响评价关注的重点

聚焦在建设项目的环境影响和环保措施上。

（3）突出重点原则：根据建设项目的工程内容及其特征，对工程内容、影响时段、影响因子进行分析、评价，突出工程以废气和废水污染为主的特点，重点做好废气和废水的污染控制分析。

2.3.3　评价总体思想

（1）按照国家及地方有关环境法规的要求，本次评价遵循“清洁生产、达标排放、总量控制”的原则，最大限度地减少工程污染物的排放量，尽可能减少工程对环境的影响；

（2）通过咨询企业工作人员、相关专家，对现有工程产污情况进行分析并结合类比调研，利用物料及水量衡算等方法确定工程所排污染物源强，分析所采取防治措施的技术成熟性、稳定性及可靠性，在此前提下根据拟采取的防治措施的治理效果，对项目排放的污染物进行达标分析；

（3）通过对环境现状进行实际监测及调查，了解评价区域的环境质量现状及存在的主要环境问题；

（4）根据项目及环境特点，分别采用预测模式预测及定性分析等手段，分析预测项目对环境质量可能造成的不良影响，分析环境的可承受性。

（5）通过对项目所采用的生产工艺、设备、物耗能耗分析，说明本项目的清洁生产水平，并有针对性突出改进措施；

（6）通过风险评价分析，确定项目建设和运行过程中可能存在的事故隐患，据此提出有针对性的事故防范措施和事故应急措施；

（7）以建设项目实施后的环境影响预测与环境质量现状进行比较，从环境影响的正负两方面，以定性与定量相结合的方式，对建设项目的环境影响后果（包括直接和间接影响、不利和有利影响）进行货币化经济损益核算，估算建设项目环境影响的经济价值。

（8）按建设项目建设阶段、生产运行等不同阶段，针对不同工况、

不同环境影响和环境风险特诊，提出具体环境管理和环境检测要求；

（9）对建设项目的建设概况、环境质量现状、污染物排放情况、主要环境影响、公众意见采纳情况、环境保护措施、环境影响经济损益分析、环境管理与监测计划等内容进行概括总结，结合环境质量目标要求，明确给出建设项目的环境影响可行性结论。

2.4　环境影响因素识别及评价因子筛选

2.4.1　环境影响因素识别

本次评价将工程建设影响划分为施工期和营运期两个方面，采用环境影响因素识别表法进行分析，对本次工程施工期和运营期的环境影响因素识别情况见表 2-1。

表 2-1　　环境影响因素识别表

项　　目		施工期		营运期			
		施工	运输	废水	废气	固废	噪声
自然环境	大　气	-1S	-1S	0	-1L	-1L	0
	地表水	-1S	0	-1L	0	0	0
	地下水	-1S	0	-1L	0	-1L	0
	声环境	-2S	-1S	0	0	0	-1L
生态环境	植　被	-1S	-1S	0	-1L	0	0
	土　壤	-1S	0	-1L	-1L	0	0
	农作物	0	0	-1L	-1L	0	0
	水土流失	-1S	0	0	0	0	0
社会环境	工业生产	0	0	-1L	0	0	0
	农业生产	0	0	0	0	0	0
	交通运输	0	+1S	0	0	+1L	0
	就　业	+1S	+1S	+2L	+1L	+1L	+1L
	生活水平	-1S	+1S	0	0	0	-1L
	人群健康	-1S	-1S	-1L	-1L	-1L	-1L

注：+、-分别表示工程的影响属于正、负效应；S、L 分别代表暂时、长期影响；
0—无影响、1—影响较小、2—影响中等、3—显著影响。

由表 2-1 可以看出本项目施工过程对周围环境影响较小，并随着施工期的结束而逐渐消失和恢复，项目在运行期对区域环境空气、地表水和声

环境等产生一定的不利影响。

2.4.2　评价因子筛选

本次评价根据环境影响因素识别情况及工程排污特点，筛选各评价要素的评价因子，具体见表 2-2。

表 2-2　　评价因子筛选结果

环境要素	评价时段	评价因子
环境空气	现状评价	PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO、O_3、HCl
	施工期	TSP、PM_{l0}
	运营期	PM_{10}、SO_2、NO_2、HCl
地表水	现状评价	COD、氨氮
	施工期	COD、氨氮
	运营期	COD、氨氮
地下水	现状评价	K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}等 8 离子；pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、砷、汞、铬(六价)、铅、镉、铁、锰、氟化物、总大肠菌群、细菌总数等 19 项
噪声	现状评价	等效 A 声级
	施工期	
	运营期	
土壤	现状评价	农用地：GB15618-2018 表 1 中 8 项因子及 pH、氯化物
		建设用地：GB 36600-2018 表 1 中 45 项因子及 pH、氯化物

2.5　污染控制及环境保护目标

2.5.1　污染控制

根据工程排污特征，确定控制污染的主要内容为：

（1）项目产生的废气污染物严格按照《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）的要求执行；确保废气污染物达标排放，保护区域环境空气。

（2）本项目废水排放包括：原水过滤反冲洗废水、生活污水排放、生产污水排放、初期雨水排放和循环冷却水系统排放。厂区内生活污水经化粪池处理后排入园区污水管网；厂区生产废水主要来自尾气喷淋塔废水、地面冲洗水、初期雨水，项目新建生产废水处理站，处理后废水回用于尾气喷淋塔，不外排；循环冷却水站排水主要污染物为微量 COD 及盐

分，为清净下水，与生活污水一同由总排口达标排放。项目废水由厂区总排口排入襄城县第二污水处理厂处理。项目将严格落实地下水分区防治及污染应急措施，做好地下水污染防控工作。

（3）本次工程厂界噪声按《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求，重点控制工程中、高噪声源设备，保护区域声环境。

（4）工程产生的固体废物按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行控制，危废暂存间规范建设和维护使用，并做好“三防”措施。

2.5.2　环境保护目标

经对项目厂址周边环境现状调，评价范围内主要保护目标为周边村庄、学校、河流、农田及饮用水井，其中距离本次工程厂区最近居民点为厂区西侧的郭庄村和朱庄村。

根据《紫云镇涉及襄城县循环经济产业集聚区内村庄搬迁及房屋征收补充安置方案》、《襄城县湛北乡关于县循环经济产业集聚区内村庄房屋征收补偿安置方案》、《襄城县山头店镇五里堡村房屋征收补偿安置方案》，拟对开发区内紫云镇坡刘村（辖坡刘、东朱庄 2 个自然村）、方庄村（辖方庄、郭庄、丁庄、朱庄 4 个自然村）2 个行政村实施整体搬迁，侯堂村涉及侯堂和石庄两个自然村部分群众需搬迁；对集聚区内湛北乡十里铺、范庄、杨庄自然村、丁庄自然村部分居民实施搬迁；对山头店镇寺门社区五里堡自然村实施搬迁。寺门社区“五里堡”在当地又写作“五里铺”，本报告里统一写作“五里铺”。目前开发区内相关村庄的搬迁工作已经开展，第一批安置项目《襄城县湛北乡丁庄社区安置项目可行性研究报告》已获得襄城县发改委批复，建设居住用房 348 套，建设工期 12 个月，项目招标工作正在进行，开发区内其他相关村庄的搬迁工作将陆续推进。

本次拟选厂址占地范围内现有 110kV 高压线和 10kV 高压线各一条，根据开发区规划，将对该输电线路进行迁改，本次评价亦不再对该输电

线路进行保护分析。

本次工程评价范围内环境保护目标及保护级别见表 2-3、表 2-4，相对位置见附图 5。

表 2-3　主要环境保护目标

类别	序号	敏感目标名称	方位	距本次厂区最近距离（m）	距南厂区最近距离（m）	保护内容	人数	保护级别	备注
环境空气	1	郭庄	W	95	360	居民	570人	GB3095-2012 二级	拟搬迁
	2	朱庄	W	104	605	居民	535人		拟搬迁
	3	方庄村	W	408	560	居民	751人		拟搬迁
	4	五里铺村	E	618	50	居民	560人		拟搬迁
	5	寺门村	E	886	420	居民	400人		/
	6	明德中心小学	E	910	680	师生	530人		
	7	东朱庄	S	918	245	居民	280人		拟搬迁
	8	侯坟	S	1048	410	居民	100人		/
	9	方庄小学	W	375	740	师生	213人		/
	10	贾楼村	NE	748	680	居民	300人		
	11	乔柿园村	NE	2196	1780	居民	350人		
	12	小天地文化艺术学校	N	600	970	师生	1600		
	13	马庄	N	508	980	居民	300人		/
	14	田庄	N	990	1420	居民	300人		/
	15	城关镇	N	1846	1450	居民	38000人		/
	16	辛庄	N	1085	1637	居民	280人		/
	17	王庄	NW	452	1085	居民	300人		/
	18	古庄村	NW	1305	1895	居民	500人		/
	19	北丁庄	W	610	860	居民	580人		拟搬迁
	20	侯堂村	W	1392	1530	居民	640人		拟搬迁
	21	二道沟	W	2050	2232	居民	400人		/
	22	坡刘村	SW	1235	750	居民	1410人		拟搬迁
	23	紫云镇	SW	1935	1785	居民	1720人		/
	24	颜坟村	W	2470	2450	居民	480人		/
	25	七里店村	S	1615	1050	居民	1400人		/
	26	山前徐庄村	S	2198	1673	居民	800人		/
	27	葛沟	SE	1660	960	居民	200人		/
	28	姚庄村	E	2357	1827	居民	950人		/
	29	西河沿	N	1656	2150	居民	500人		/
	30	土城	N	1780	2335	居民	470人		/
	31	谢庄	NW	2210	2362	居民	470人		/
	32	张道庄村	WSW	2959	2585	居民	2280人		/

类别	序号	敏感目标名称	方位	距本次厂区最近距离（m）	距南厂区最近距离（m）	保护内容	人数	保护级别	备注
	33	郅庄	NW	2810	3450	居民	1430人		/
	34	马赵村	NW	3227	3880	居民	1540人		/
声环境	1	郭庄	W	95	360	居民	570人	GB3096-2008 2类区	拟搬迁
	2	朱庄	W	104	605	居民	535人		拟搬迁
	3	五里铺	E	618	50	居民	560人		拟搬迁
地表水	1	洋湖渠[注]	S	2030	3000	河流		GB3838-2002 IV类	/
	2	北湛河（又称小湛河）	S	8800	8150	河流			/
	3	北汝河一级保护区	E	3560	3400	地表水保护区		GB3838-2002 III类	/
		北汝河二级保护区	N	1435	1600				/
		北汝河准保护区	W	1895	3500				/
土壤	1	农田	S	相邻	相邻	旱地		GB15618-2018 风险筛选值	/
			N	相邻	相邻	旱地			/
			E	相邻	相邻	旱地			/
风景名胜	1	北汝河湿地公园	N	1435	1600	国家级湿地公园		GB3095-2012 一级	/
	2	紫云山风景区	SW	1170	1670	省级2A级景区			/
	3	乾明寺	NE	1335	875	文物保护单位		/	/
铁路	1	平禹铁路	W	50	165	货运铁路		/	/
高压线路	1	10kV高压线	项目占地范围内			输电线路		/	计划迁改
	2	110kV高压线	项目占地范围内					/	

注：洋湖渠2022年地表水质量目标为氨氮≤2.0mg/L，其他指标IV类。

表 2-4　　地下水环境保护目标

保护目标	编号	水井位置	水井深度（m）	取水段位置（m）	取水段含水层类型	开采量（m^3/d）	供水规模
集中式饮用水源	J-1	坡刘村	260	70-260	深层	1500	供水规模>1000 人
	J-2	古庄村	200	30-200	浅—中深层混合	380	
	J-3	乔柿园村	120	40-120	浅—中深层混合	400	
	J-4	侯堂村	35-70	20-70	浅层水	60	
	J-5	方庄	100	80-100	浅—中深层混合	150	
	J-6	崔庄	120	100-120	中深层	709	
	J-7	孙庄	150	120-150	中深层	918	
	J-8	尚庄	200	150-200	深层	81	
分散式饮用水源	F-1	五里铺村	60	40-60	浅层水	100	供水规模<1000 人
	F-2	丁庄庄	70	35-70	浅层水	90	
	F-3	塔王庄	80	20-80	浅层水	500	
	F-4	邵辉饭店	60	20-60	浅层水	60	
	F-5	姚庄村	40-80	30-80	浅层水	420	
	F-6	贾楼村	50	20-50	浅层水	90	

2.6　评价标准

2.6.1 环境功能区划

（1）环境空气功能区划

项目所在区域为工业区和农村地区，属于环境空气功能二类区，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。项目所在地附近的紫云山森林公园、北汝河国家湿地公园环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。

（2）地表水环境功能区划

按照《河南省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2014）和河南生态环境厅《关于印发 2022 年地表水环境质量暂定目标的函》（2022 年 4 月 26 日），项目区域北汝河水环境功能为 III 类水质，北湛河为 IV 类水质，洋湖渠 2022 年地表水环境质量目标为氨氮≤2.0mg/L，其他指标为 IV 类。

（3）地下水环境功能区划

项目所在区域地下水主要为饮用水源及工农业用水，按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）规定，地下水环境功能为III类水质。

（4）声环境功能区划

项目区属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声环境功能区；其中硅烷科技南厂区东厂界紧邻紫云大道，执行 4a 类声环境功能区。

2.6.1 环境质量标准

根据区域环境功能区划，项目区环境质量应执行的标准见表 2-5~7。

表 2-5　　环境空气质量标准

执行标准	评价因子	标准值 μg/m^3		
		项目	二级标准值	一级标准值
《环境空气质量标准》（GB3095-2012）	SO_2	年平均	60	20
		24 小时平均	150	50
		1 小时平均	500	150
	NO_2	年平均	40	40
		24 小时平均	80	80
		1 小时平均	200	200
	CO	24 小时平均	4mg/m^3	4mg/m^3
		1 小时平均	10mg/m^3	10mg/m^3

执行标准	评价因子	标准值 μg/m³		
		项目	二级标准值	一级标准值
	O_3	日最大 8 小时平均	160	100
		1 小时平均	200	160
	PM_{10}	年平均	70	40
		24 小时平均	150	50
	$PM_{2.5}$	年平均	35	15
		24 小时平均	75	35
《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D	HCl	一次浓度	0.05 mg/m³	0.05 mg/m³
		日均浓度	0.015mg/m³	0.015mg/m³

表 2-6　地表水、地下水和声环境质量标准

环境要素	执行标准	类别	项目	标准值	
地表水	《地表水环境质量标准》GB3838-2002	III 类 IV 类[注]	因子	III 类	IV 类
			pH	6~9	6~9
			COD（mg/L）	≤20	≤30
			BOD（mg/L）	≤4	≤6
			氨氮（mg/L）	≤1.0	≤1.5
			总磷（mg/L）	≤0.2	≤0.3
	注：区域地表水环境功能划分北汝河为 III 类，北湛河为 IV 类，洋湖渠 2022 年地表水环境质量目标为氨氮≤2.0mg/L，其他指标为 IV 类。				
地下水	《地下水质量标准》GB/T14848-2017	III类	pH(无量纲）	6.5～8.5	
			总硬度	≤450 mg/L	
			溶解性总固体	≤1000 mg/L	
			硫酸盐	≤250 mg/L	
			氯化物	≤250 mg/L	
			钠	≤200 mg/L	
			铁	≤0.3 mg/L	
			锰	≤0.1 mg/L	
			挥发酚	≤0.002 mg/L	
			耗氧量	≤3.0 mg/L（COD_{Mn} 法，以 O_2 计）	
			氨氮	≤0.5 mg/L	
			总大肠菌群	≤3.0MPN/100mL	
			细菌总数	≤100CFU/mL	
			亚硝酸盐(以 N 计)	≤1.0 mg/L	
			硝酸盐(以 N 计)	≤20 mg/L	
			氟化物	≤1.0 mg/L	
			氰化物	≤0.05 mg/L	
			汞	≤0.001 mg/L	
			砷	≤0.01 mg/L	
			镉	≤0.005 mg/L	
			铬（六价）	≤0.05 mg/L	
			铅	≤0.01 mg/L	

环境要素	执行标准	类别	项目		标准值
声环境	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类		Leq dB(A)	昼	60
				夜	50
	南厂区东厂界临近主干道，执行 GB3096-2008 中 4a 类		Leq dB(A)	昼	70
				夜	55

表 2-7　　土壤环境质量标准　　单位：mg/kg

序号	污染物项目	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15616-2018）
		筛选值 第二类用地	筛选值（6.5< pH≤7.5）
重金属和无机物			
1	砷	60	30
2	镉	65	0.3
3	铬（六价）	5.7	200
4	铜	18000	100
5	铅	800	120
6	汞	38	2.4
7	镍	900	100
8	锌	/	250
挥发性有机物			
9	四氯化碳	2.8	/
10	氯仿	0.9	/
11	氯甲烷	37	/
12	1,1-二氯乙烷	9	/
13	1,2-二氯乙烷	5	/
14	1,1-二氯乙烯	66	/
15	顺-1,2-二氯乙烯	596	/
16	反-1,2-二氯乙烯	54	/
17	二氯甲烷	616	/
18	1,2-二氯丙烷	5	/
19	1,1,1,2-四氯乙烷	10	/
20	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	/
21	四氯乙烯	53	/
22	1,1,1-三氯乙烷	840	/
23	1,1,2-三氯乙烷	2.8	/
24	三氯乙烯	2.8	/
25	1,2,3-三氯丙烷	0.5	/
26	氯乙烯	0.43	/
27	苯	4	/
28	氯苯	270	/
29	1,2-二氯苯	560	/
30	1,4-二氯苯	20	/

序号	污染物项目	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15616-2018）
		筛选值 第二类用地	筛选值（6.5< pH≤7.5）
31	乙苯	28	/
32	苯乙烯	1290	/
33	甲苯	1200	/
34	间二甲苯+对二甲苯	570	/
35	邻二甲苯	640	/
半挥发性有机物			
36	硝基苯	76	/
37	苯胺	260	/
38	2-氯酚	2256	/
39	苯并[a]蒽	15	/
40	苯并[a]芘	1.5	/
41	苯并[b]荧蒽	15	/
42	苯并[k]荧蒽	151	/
43	䓛	1293	/
44	二苯并[a, h]蒽	1.5	/
45	茚并[1,2,3-cd]芘	15	/
46	萘	70	/

2.6.3　污染物排放标准

（1）废气

项目硅烷生产的氢化反应、硅烷制备均属于《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）多晶硅棒的主要工艺环节，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），项目废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）。其中硅烷焚烧炉废气、渣浆处理干燥残渣收集废气中颗粒物主要成分为游离二氧化硅，颗粒物排放浓度限值 60mg/m^3，硅粉干燥废气和进料废气颗粒物主要成分为工业硅粉，颗粒物排放浓度限值 120 mg/m^3。

（2）废水

项目废水排入襄城县第二污水处理厂处理，废水排放执行《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）。

（3）噪声

项目厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类；其中硅烷科技南厂区东厂界紧邻紫云大道，执行 GB12348-2008 中 4 类排放标准。

本次评价执行的污染物排放标准详细指标见表 2-8。

表 2-8　项目污染物排放标准

项目	标准名称及标准号	级(类)别	因子	排放高度	有组织排放限值				无组织排放限值	
					排放浓度		排放速率			
					单位	数值	单位	数值	单位	数值
废气	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	二级	HCl	30m	mg/m³	100	kg/h	1.4	mg/m³	0.2
			颗粒物（焚烧炉废气）	30m	mg/m³	60	kg/h	12	mg/m³	1.0
			SO_2		mg/m³	550	kg/h	15	mg/m³	0.4
			NO_X		mg/m³	240	kg/h	4.4	mg/m³	0.12
			HCl	20m	mg/m³	100	kg/h	0.43	mg/m³	0.2
			颗粒物（干燥残渣收集废气）		mg/m³	60	kg/h	3.1	mg/m³	1.0
			颗粒物（硅粉干燥）	30m	mg/m³	120	kg/h	23	mg/m³	1.0
			颗粒物	35m	mg/m³	120	kg/h	31	mg/m³	1.0
废水	《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）	/	pH		无量纲	6~9	/	/	/	/
			COD		mg/L	300	/	/	/	/
			BOD		mg/L	150	/	/	/	/
			SS		mg/L	150	/	/	/	/
			NH_3-N		mg/L	30	/	/	/	/
			总磷		mg/L	5	/	/	/	/
			总氮		mg/L	50	/	/	/	/
噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	2 类	Leq	昼间	dB(A)	60	/	/	/	/
				夜间	dB(A)	50	/	/	/	/
		4 类	Leq	昼间	dB(A)	70	/	/	/	/
				夜间	dB(A)	55	/	/	/	/
	《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	昼间			dB(A)	70	/	/	/	/
		夜间			dB(A)	55	/	/	/	/
固废	《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）									

2.7　评价工作等级确定

2.7.1　环境空气评价等级

按照《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2－2018）规定，选择推荐模式中的估算模式对项目的大气环境评价工作进行分级。结合项目的初步工程分 析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用估算模式计算各污染物在 简单平坦地形、全气象组合情况下的最大影响程度和最远影响范围，按评价工作分级判据进行分级。

选取项目主要大气污染物，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i（第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$。其中 P_i 定义为：

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

式中：P_i—第 i 种污染物最大地面浓度占标率，%；

C_i—采用估算模式计算的第 i 个污染物最大 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。

根据导则要求，同一项目有多个污染源时，按各污染源分别确定评价等级，并取评价等级最高者作为项目的评价等级。

由估算结果可知，根据（HJ2.2-2018）的要求，确定项目大气影响评价工作等级为一级。

2.7.2　地表水环境评价等级

本项目工艺废水经厂内污水处理站处理后回用，原水过滤反冲洗废水、循环冷却水排水与生活污水经市政管网排入襄城县第二污水处理厂进一步处理，其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》（HJ 2.3-2018）①表 1 注 10：“建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外

环境的，按照三级 B 评价”；②（HJ 2.3-2018 中的 5.2.2.2）间接排放建设项目评价等级为三级 B。因此，本项目地表水环境评价等级为三级 B。

2.7.3　地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），地下水环境影响评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。

（1）建设项目行业分类

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于石化、化工，第 85 小类，基本化学原料制造，为Ⅰ类建设项目。

（2）地下水敏感程度

建设项目的地下水敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 2-9。

表 2-9　　建设项目的地下水环境敏感程度分级表

分级	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源 (包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源)准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源 保护区。
较敏感	集中式饮用水水源 (包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的水源)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(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

根据现场调查，调查区范围内及其周边无已划定的集中式地下水饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建或规划的饮用水水源）准保护区；无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。但项目周边分布有侯堂村、方庄村、乔柿园、姚庄村等集中式饮用水水源井，开采深层松散岩类孔隙水，供水人数均大于 1000 人；以及贾楼村、五里堡等分散式饮用水水源井，开采浅层松散岩类孔隙水；以上水源井均未划分水源地保护区。项目场地位于这些水源地的

地下水补给径流区，故拟建项目及周边地下水敏感程度为“较敏感”。

（3）评价工作等级

根据上述建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别及建设项目的地下水环境敏感程度，综合判定拟建项目地下水环境影响评价工作等级为一级，各指标分类等级见表 2-10。

表 2-10　地下水环境影响评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	地下水环境影响评价项目类别	地下水环境敏感程度分级	地下水环境评价工作等级判定
拟建项目场地	I 类	较敏感	一级

2.7.4　声环境评价等级

本工程所处声环境功能区为 GB3096 规定的 2 类、4a 类区域，建设前后评价范围内敏感目标噪声级增量小于 3dB（A）且受噪声影响人口数量未明显增加。根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）要求，本次声环境影响评价工作等级确定为三级。根据声评价等级要求，本次声环境影响预测范围确定为厂址边界外 200m。本项目厂址外 200m 范围有噪声敏感点郭庄、朱庄村，因此，本次噪声预测预测项目正常运行时的厂界噪声值及其对郭庄、朱庄村的影响。

2.7.5　环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》的要求，风险评价工作级别划分依据见表 2-11。

表 2-11　评价工作等级划分

环境风险潜势	Ⅳ、Ⅳ⁺	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析 [a]
[a] 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。导则附录 A。				

根据本项目环境风险潜势，项目风险评价等级为一级。

2.7.6 土壤环境评价等级

项目行业属于有机化学原料制造，位于襄城县县先进制造业开发区，

不新增占地。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》，项目类别为Ⅰ类，占地面积 13.3962hm^2，占地规模属于小型，建设项目周边存在耕地、居民区，周边的土壤环境敏感程度为“敏感”，本次土壤评价工作等级为一级。

2.7.7 生态影响评价

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）评价等级判定中“位于已批准规划环评的产业园区内切符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析”，本项目位于已批准规划环评的县先进制造业开发区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区，故本项目不确定评价等级，直接进行生态环境影响简单分析。

2.8 评价范围

2.8.1 环境空气

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，并考虑本项目的污染源特征、当地的地形特征、现有及本次工程项目占地边界等情况，确定本次环境空气评价范围为：本工程厂区-北厂区为中心，沿北厂区西、北边界外扩 2.5km；沿南厂区东、南边界外扩 2.5km 的矩形区域。

2.8.2 地表水

项目外排废水主要为清净下水和生活污水，排入襄城县第二污水处理厂处理。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），项目地表水环境评价等级为三级 B，对依托污水处理设施环境可行性进行分析，并覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。

2.8.3 地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）一级评价项目调查评价面积≥20km^2。结合项目区范围、地形地貌特征、区域水文

地质条件、地下水流场特征和地下水保护目标等，为了说明地下水环境的基本状况，选取完整的水文地质单元，水文地质调查范围如下：本次工作调查评价区北部以北汝河为界，东部以白灌渠为界，南部以紫云镇—姚庄—汤庄为界，西部以张道庄—北丁庄—古庄村为界。调查评价面积为 28.16km^2。

2.8.3　声环境

本次声环境影响预测范围确定为厂址边界外 200m。

2.8.4　环境风险

（1）大气环境风险评价范围：满足本项目各种风险预测场景的最大范围，从厂界四边各外扩 6km 的区域。

（2）根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），一级评价项目调查评价面积≥20km^2。结合项目区范围、地形地貌特征、区域水文地质条件、地下水流场特征和地下水保护目标等，为了说明地下水环境的基本状况，选取完整的水文地质单元，水文地质调查范围如下：本次工作调查评价区北部以北汝河为界，东部以白灌渠为界，南部以紫云镇—姚庄—汤庄为界，西部以张道庄—北丁庄—古庄村为界。调查评价面积为 28.16km^2。

（3）地表水环境风险评价范围：厂区废水处理后经管道送襄城县第二污水处理厂，主要针对厂区废水防控措施进行分析。

2.8.5　土壤环境

本项目属于污染影响型项目，土壤评价等级为一级，结合评价导则（HJ964-2018），确定项目土壤环境调查、预测评价范围为厂界外扩 1km。

2.8.6　生态环境

本项目位于已批准规划环评的县先进制造业开发区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022），本项目对生态环境影响做简单分析。

2.9　评价专题设置及评价重点

2.9.1　评价专题设置

（1）概述；　　（2）总则；

（3）工程分析；　　（4）环境质量现状调查与评价；

（5）环境影响预测与评价；　　（6）工程污染防治措施评价；

（7）环境风险分析；　　（8）政策及规划相符性分析；

（9）环境经济损益分析；　　（10）环境管理及监测计划；

（11）结论与建议。

2.9.2　评价重点

根据项目特点，重点评价内容为：

（1）工程分析；

（2）环境影响预测与评价；

（3）污染防治措施可行性分析；

（4）环境管理与监测计划。

2.10　评价工作程序

评价工作程序见图 2-1。

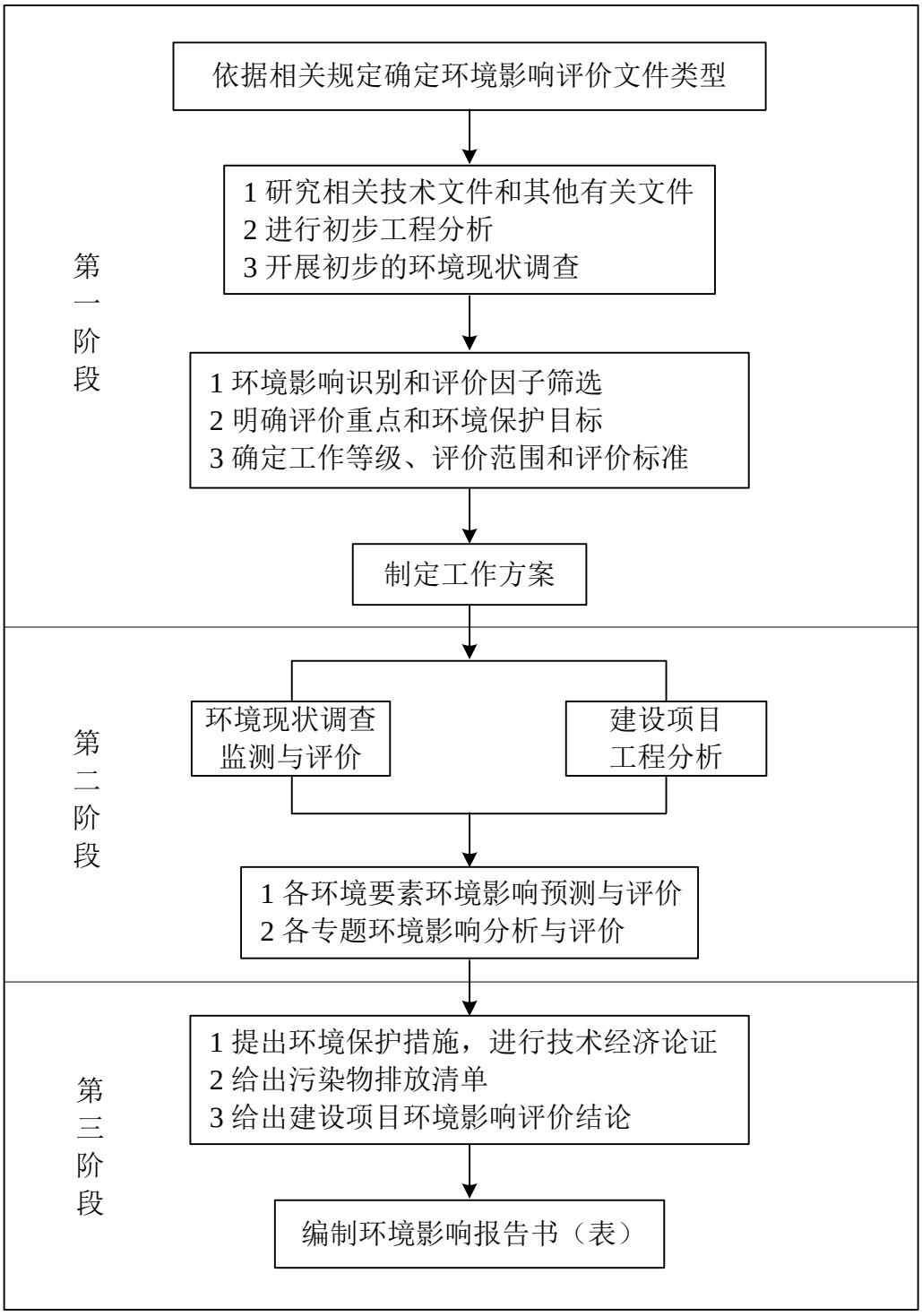


图 2-1　建设项目环境影响评价工作程序图

第3章 工程分析

3.1 公司概况

3.1.1 公司现有厂区及建设项目梳理

河南硅烷科技发展股份有限公司现有制氢分厂和硅烷科技本部两个厂区。

3.1.1.1 公司制氢分厂概况

硅烷科技分别于 2018 年、2020 年收购原河南省首创化工科技有限公司制氢二期、制氢一期生产线，现为硅烷科技制氢分厂。硅烷科技制氢分厂位于襄城县湛北乡丁庄村北、河南平煤神马首山碳材料有限公司（原河南平煤神马首山化工科技有限公司）厂区内，该分厂距离硅烷科技本部厂区直线距离 2.2km。

制氢分厂以焦炉煤气为原料，通过对焦炉煤气进行除油-压缩-预处理（变温吸附、变压吸附）-变压吸附提纯等工艺提取煤气中的氢气，该分厂产品主要为纯度≥99.9%工业氢气，年产工业氢气 4.3791 亿 Nm^3，按氢气密度 0.0899kg/m^3 计算，年产氢气 39368t/a。制氢分厂客户主要为控股股东平煤神马集团的子公司，包括河南神马尼龙化工有限责任公司、中国平煤神马集团尼龙科技有限公司、平煤隆基新能源科技有限公司等。

表 3-1 制氢分厂建设项目基本情况一览表

项目		工程概况	环评批复	环保验收
制氢一期	60000Nm^3/h 焦炉煤气制氢项目	通过对焦炉煤气进行除油-压缩-预处理（变温吸附、变压吸附）-变压吸附提纯工艺提取煤气中的氢气，处理能力为 60000Nm^3/h、5.04 亿 Nm^3/a 焦炉煤气；年产高纯氢 $2.3791\times10^8Nm^3/a$，	豫环审[2014]83 号	豫环审[2015]107 号
制氢二期	50000Nm^3/h 焦炉煤气制氢项目	通过对焦炉煤气进行除油-压缩-预处理（变温吸附、变压吸附）-变压吸附提纯工艺提取煤气中的氢气，处理能力为 50000Nm^3/h、$4.2\times10^8Nm^3$/a 焦炉煤气；年产高纯氢 $2.0\times10^8Nm^3$/a	许环建审[2016]3 号	2018.7 自主验收

硅烷科技制氢分厂与硅烷本部生产厂区分开经营、分开进行环境管

理，该分厂具备完善的环保手续，并单独办理了排污许可登记，登记编号：91411000596298927Y002Y。

3.1.1.2 硅烷科技本部概况

硅烷科技本部厂区位于襄城县循环经济产业集聚区紫云大道西侧，本部厂区现有三个生产系统：硅烷生产系统、半导体硅材料生产系统和高纯氢生产系统。

硅烷生产系统主要以工业氢和硅粉为原料生产硅烷气。公司现有硅烷生产系统主要包括：一期600t/a硅烷项目、二期2000t/a硅烷项目、三期3500t/a硅烷项目，硅烷总产能6100t/a，其中625t/a硅烷用于半导体硅材料生产，其余5475t/a硅烷外售。

半导体硅材料生产系统以硅烷气为主要原料生产高纯多晶硅，年消耗硅烷气625t，产品为500t/a高纯多晶硅，项目分两期建设，一期、二期产能均为250t/a高纯多晶硅。

高纯氢生产系统以 99.9%的工业氢为原料，生产纯度≥99.999%的高纯氢外售，副产 97.8t/a 高纯氢用于硅烷生产系统。

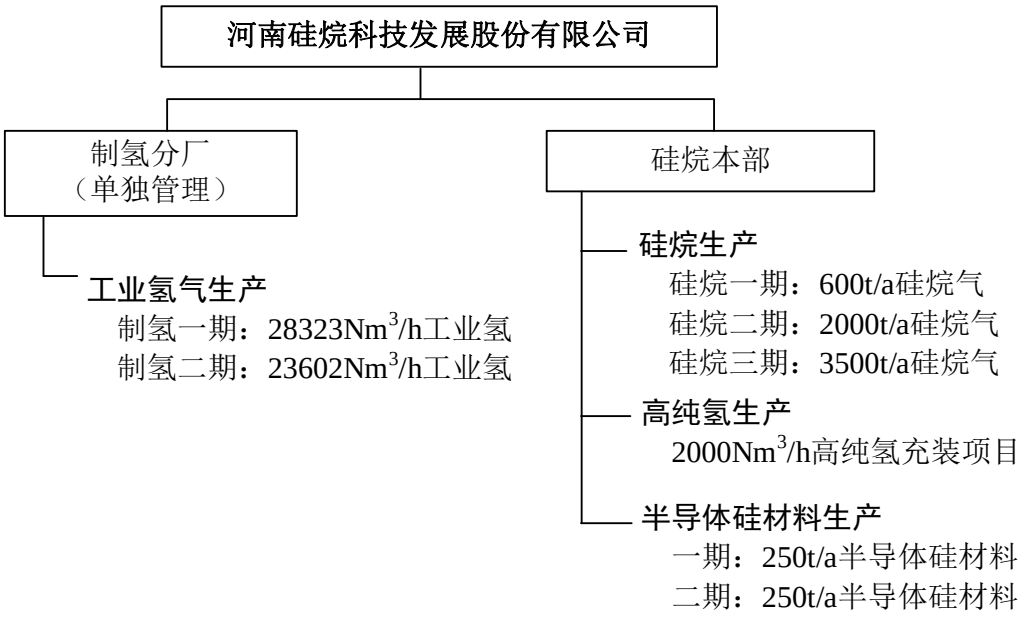


图 3-1 公司现有厂区及生产系统示意图

3.1.1.3 制氢分厂与硅烷科技本部生产关系

公司制氢分厂年产工业氢气 39368t/a，工业氢产品主要外售，产品客户主要为控股股东平煤神马集团的子公司，包括河南神马尼龙化工有限责任公司、中国平煤神马集团尼龙科技有限公司、平煤隆基新能源科技有限公司等。制氢分厂产品中约 2144t/a（占工业氢总产量的 5.45%）输送至硅烷科技本部，用于高纯氢及硅烷气的生产。制氢分厂至硅烷科技本部厂区现有氢气输送管道直径 100mm，长约 2.5km，供应能力 4700Nm³/h。

公司制氢分厂生产工艺独立，与硅烷科技本部距离较远，制氢分厂单独运营、单独进行排污许可管理，本次工程建设内容不涉及制氢分厂，故本次评价范围不含制氢分厂相关内容。

3.1.2 硅烷科技本部建设项目梳理

硅烷科技本部厂区主要从事硅烷气、高纯氢及半导体硅材料的生产。公司先后实施的项目包括：①硅烷一期工程600t/a硅烷生产示范项目，②硅烷二期工程2000t/a硅烷项目，③2000Nm^3/h高纯氢项目，④硅烷中间体储存设施项目，⑤500t/a半导体硅材料项目，⑥冷氢化系统改造项目（在建），⑦硅烷三期工程3500t/a硅烷项目（在建）。本部厂区现有及在建项目总体的产品方案为：硅烷合计6100t/a，高纯氢1440t/a，半导体硅材料500t/a。

公司采用歧化法生产硅烷，该生产工艺包括两个工艺环节：冷氢化单元和歧化单元。在冷氢化单元，冶金级硅、氢气和四氯化硅经催化反应生成三氯氢硅；在歧化单元，三氯氢硅经催化发生歧化反应生产硅烷和四氯化硅，四氯化硅回冷氢化单元循环使用，硅烷作为产品外售。公司现有一期、二期硅烷生产线均由冷氢化系统与歧化系统两部分组成，其中一期工程600t/a硅烷生产示范项目包括1套1万t/a冷氢化装置（正在改造为5万t/a冷氢化装置）和1套600t/a硅烷歧化装置；二期工程2000t/a硅烷项目包括1套4万t/a冷氢化装置和1套2000t/a硅烷歧化装置。三期工程

3500t/a硅烷项目主要建设1套3500t/a硅烷歧化装置，三氯氢硅原料由一期、二期工程冷氢化装置协调提供，不足部分三氯氢硅1.33万t/a外购。

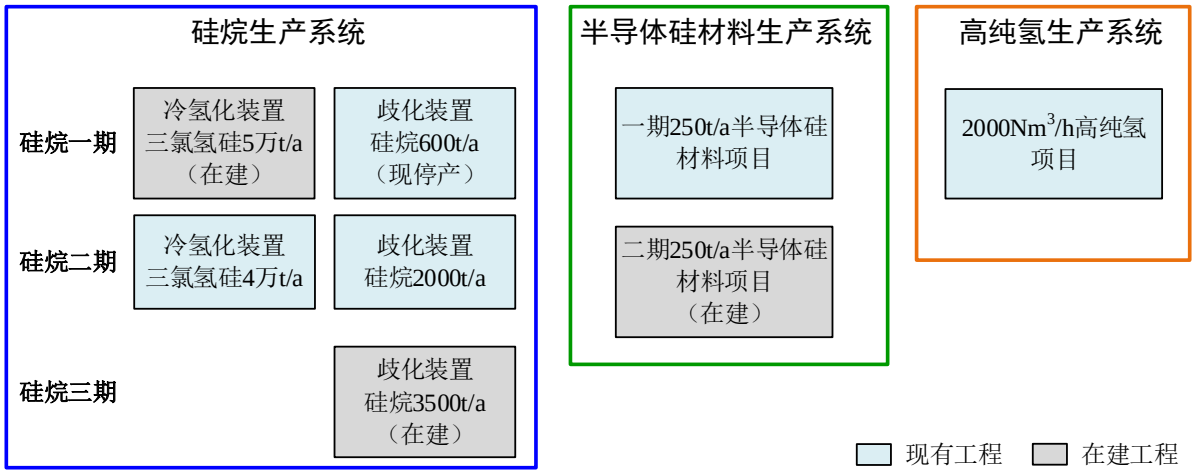


图 3-2 硅烷科技本部现有厂区生产系统示意图

公司2000Nm^3/h高纯氢充装项目利用工业氢为原料，通过变压吸附制取纯度>99.999%的高纯氢外售。该项目于2020年12月取得环评批复，2021年11月通过竣工环保自主验收，目前正常生产。

公司500吨/年半导体硅材料项目利用企业自产的硅烷气作为原料，年产500吨区熔级和电子级多晶硅。该项目于2021年10月取得环评批复，实际分两期建设，目前一期250吨/年半导体硅材料工程已建成投产，二期250吨/年半导体硅材料工程正在建设。

另外，公司建设有实验室，2023年对多晶硅检测化验的含酸废气增设废气处理装置，该废气处理设施的建设填报了建设项目环境影响登记表，并已完成备案，备案号：202341102500000005。

硅烷科技本部现有厂区总占地面积约23.82hm^2，现有劳动定员625人，在建项目劳动定员105人，合计730人，采用四班三倒，每班8小时工作制，年工作8000小时。

公司现有工程环保手续完善，并已在全国排污许可证管理信息平台申领排污许可证，排污许可证书编号：91411000596298927Y001P。

硅烷科技本部现有工程建设基本情况见表3-2。

表 3-2 硅烷科技本部现有建设项目基本情况一览表

生产系统	项目	项目名称	建设内容及规模	环评批复	环保验收	现状情况
硅烷生产系统	硅烷一期	年产 600 吨硅烷气生产示范项目	冷氢化装置：1 万 t/a 三氯氢硅（现已技改拆除） 歧化装置：600t/a 硅烷	2015.03 许环建审[2015]28 号	2015.11 许环建验[2015]49 号	受冷氢化技改项目影响停产
		冷氢化系统改造项目	冷氢化装置：拆除 1 万 t/a、建设 5 万 t/a 三氯氢硅冷氢化系统	2021.10 许环建审[2021]28 号	/	在建
	硅烷二期	年产 2000 吨硅烷项目	冷氢化装置：4 万 t/a 三氯氢硅 歧化装置：2000t/a 硅烷	2016.05 许环建审[2016]38 号	2019.11 自主验收	正常运行
	硅烷配套储运工程	硅烷中间体储存设施项目	硅烷中间体储存，不新增产能	2021.05 襄环建审[2021]10 号	2022.06 自主验收	正常运行
	硅烷三期	年产 3500 吨硅烷项目	歧化装置：3500t/a 硅烷，副产四氯化硅 12214t/a 歧化装置所需原料三氯氢硅主要依托一期、二期冷氢化装置，不足部分 1.33t/a 三氯氢硅外购	2022.12 襄环建审[2022]22 号	/	在建
高纯氢生产系统	高纯氢项目	2000Nm^3/h 高纯氢充装项目	变压吸附制高纯氢，氢气纯度≥99.999%，2000Nm^3/h，合 1440t/a	2020.12 襄环建审[2020]40 号	2021.11 自主验收	正常生产
半导体硅材料生产系统	半导体硅材料项目	500 吨/年半导体硅材料项目	实际分期建设，一期 250t/a 半导体硅材料项目	2021.10 襄环建审[2021]20 号	2023.04 自主验收	正常生产
			二期 250t/a 半导体硅材料项目		/	在建
	实验室废气治理	多晶硅检测实验室废气治理项目	洁净室、洁净通风柜、碱液淋洗装置	2023 年 2 月备案 202341102500000005	已纳入企业日常环境管理	正常运行

3.1.3 本次工程建设内容

3.1.3.1 本次工程建设内容

本次工程厂址位于硅烷科技本部现有厂区西北，新增建设用地133949.19m^2，为公司北厂区，本次工程厂址距离现有厂区最近距离130m，项目地理位置见附图1。

本次建设第四期硅烷项目，建设内容包括冷氢化和歧化生产装置，以及相关辅助、公用、环保工程等。本次工程冷氢化装置三氯氢硅生产规模为7.5t/a，歧化装置硅烷生产规模为3500t/a。

3.1.3.2 本次工程建设与公司现有工程关系

本次工程实施后，公司各厂区生产系统见图 3-3。

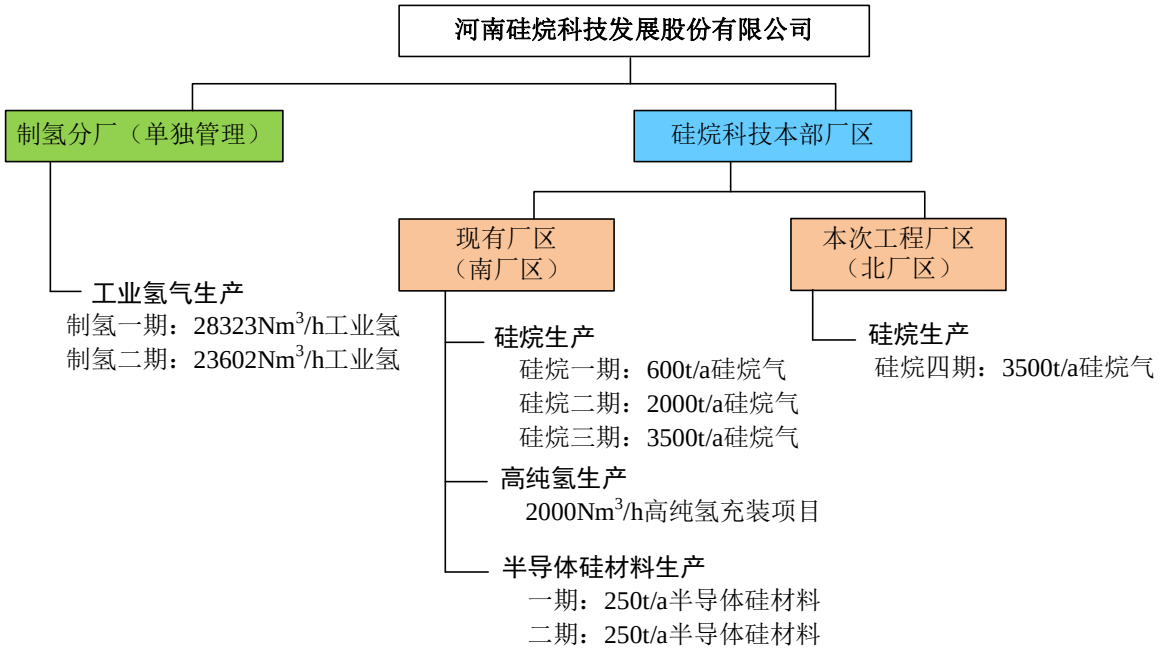


图 3-3 本次工程实施后，公司各厂区及生产系统示意图

（1）本次工程与制氢分厂的关系

本次工程建设对制氢分厂生产系统没有影响，仅增加制氢分厂至硅烷科技本部的氢气供应量564t/a。制氢分厂至硅烷科技本部的氢气供应量由现有的2144t/a（占制氢分厂工业氢总产量的5.45%）增加至2708t/a（占制氢分厂工业氢总产量的6.88%）。制氢分厂工业氢供气量充足，可以满足本次工程的建设需求。制氢分厂到硅烷科技本部南厂区的现有氢气输

送管道供应能力约0.4t/h，硅烷科技本部南厂区氢气用量0.29t/h，本次工程增加氢气用量0.07t/h，合计氢气需求量0.36t/h，现有氢气输送管道可以满足本次工程氢气用量需求。本次工程所需氢气由公司南厂区引入。

（2）本次工程与硅烷科技本部现有厂区的关系

因硅烷科技本部现有南厂区冷氢化系统生产能力不足，需外购三氯氢硅1.33万t/a才能满足三套歧化装置的生产需求。本次工程建设7.5万t/a冷氢化装置，在满足本次3500t/a硅烷生产需求的同时，将补齐南厂区三氯氢硅总需求量，南厂区不再外购三氯氢硅。同时，南厂区硅烷歧化系统副产四氯化硅亦不再外售，而改为供本次冷氢化系统使用。本次工程建设不对现有南厂区主要生产装置产生影响，南厂区现有及在建各生产系统的设备及产能均不发生变化。

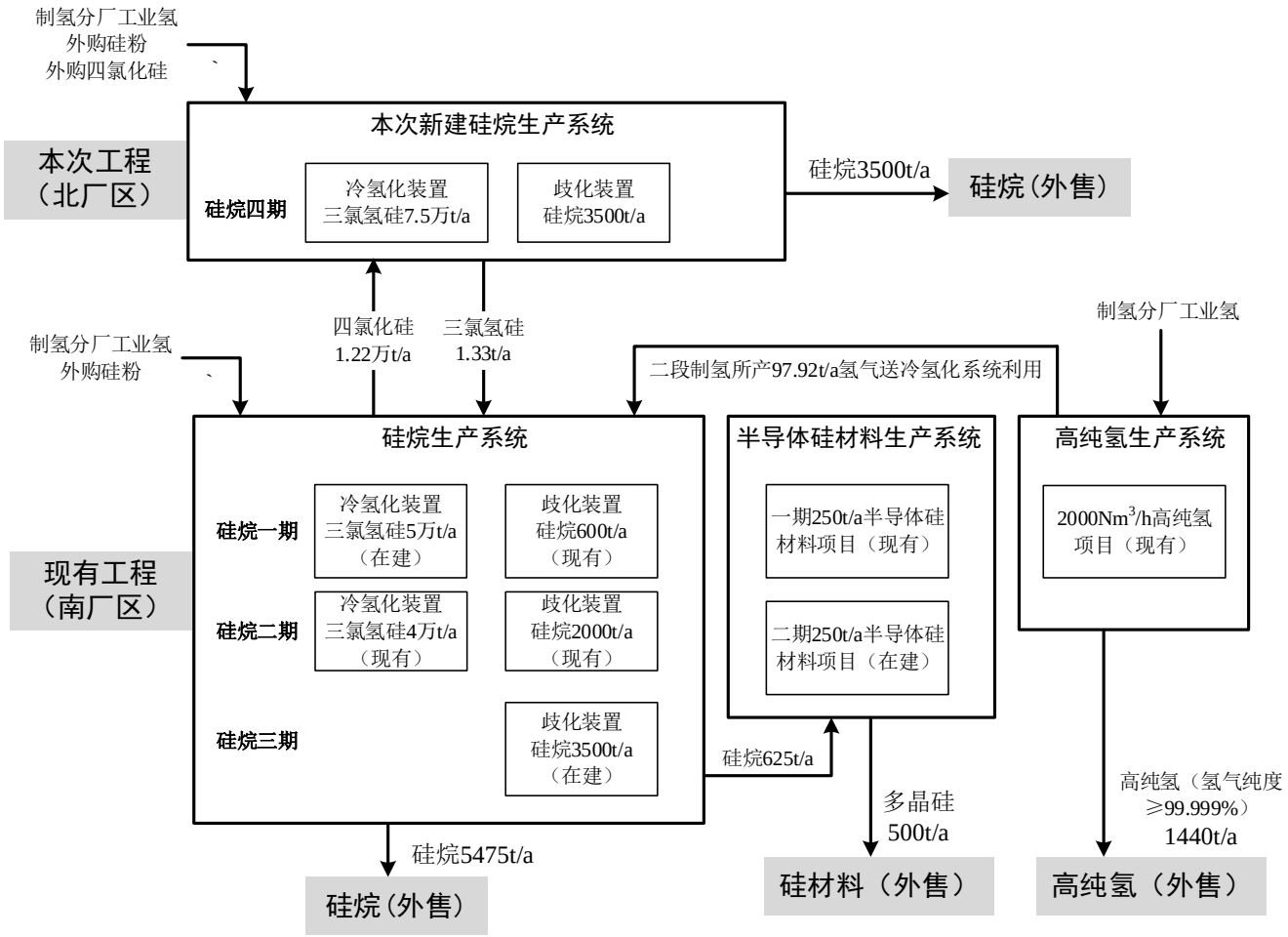


图 3-4 本次工程实施后，硅烷科技本部生产系统产品关系示意图

3.2 南厂区工程分析

3.2.1 南厂区硅烷生产系统

南厂区硅烷生产系统包括已建的一期工程年产600吨硅烷生产示范项目、二期工程年产2000吨硅烷项目、硅烷中间体储存设施项目，以及在建的冷氢化技改项目和三期工程年产3500t/a硅烷项目。

3.2.1.1 南厂区已建硅烷生产项目概况

南厂区已建硅烷生产项目包括：一期工程年产600吨硅烷生产示范项目、二期工程年产2000吨硅烷气项目、硅烷中间体储存设施项目。

公司硅烷一期工程建设“年产600吨硅烷生产示范项目”，该工程为上海交通大学“三氯氢硅歧化法生产硅烷气”的实验成果转化为工业化生产的实验装置。一期工程硅烷生产线原有冷氢化装置三氯氢硅生产能力1万t/a，歧化装置硅烷气生产能力600t/a。公司于2021年提出硅烷装置冷氢化系统技改项目，拆除一期工程原有冷氢化系统，在原址建设5万t/a三氯氢硅冷氢化装置，600t/a硅烷歧化装置保留。目前冷氢化系统改造项目正在建设，受该项目施工影响，一期600t/a硅烷歧化装置处于停产状态。

在硅烷一期工程基础上，公司于2015年11月启动硅烷二期项目建设，二期工程冷氢化装置生产三氯氢硅能力为4万t/a，歧化装置生产硅烷能力为2000t/a。

为实现在冷氢化单元大检修期间歧化装置不停车，公司另外建设三氯氢硅、四氯化硅储罐以增加硅烷中间体储存能力。该项目在厂区现有场地建设三氯氢硅储罐（400m^3）4台、四氯化硅储罐（400m^3）4台及配套设施。

3.2.1.2 南厂区在建硅烷生产项目概要

南厂区在建硅烷生产项目包括冷氢化技改项目、三期 3500t/a 硅烷项目。

公司于 2021 年提出硅烷装置冷氢化系统技改项目，拆除一期工程中

的冷氢化系统（三氯氢硅产能 1 万 t/a），在原址建设年产 5 万吨三氯氢硅冷氢化装置，600t/a 硅烷歧化系统保留。

公司于 2022 年提出建设硅烷三期工程，是在原有工程的基础上，新建硅烷歧化生产装置及配套设施，建设年产 3500 吨硅烷项目。该工程建设实施后，在建的 5 万 t/a 冷氢化系统改造项目及硅烷二期工程配套建设的 4 万吨冷氢化装置均满负荷生产，全厂冷氢化装置三氯氢硅生产能力 9 万 t/a，歧化装置硅烷总生产能力 6100t/a，歧化所需三氯氢硅不足部分 1.33 万 t/a 外购。

3.2.1.3 南厂区硅烷生产系统项目组成

南厂区硅烷生产系统已建、在建项目实施后，硅烷生产系统主要工程组成情况见表 3-3。

表 3-3 南厂区硅烷生产系统组成一览表

项目	单元名称		装置功能	备注
主体工程	1	1#冷氢化装置	5 万 t/a 冷氢化装置（由原一期 1 万 t/a 冷氢化装置技改而成）	在建
	2	2#冷氢化装置	4 万 t/a 冷氢化装置（原二期工程配套建设内容）	现有
	3	1#歧化装置	600t/a 歧化装置（硅烷一期），受冷氢化技改项目影响目前停产	现有
	4	2#歧化装置	2000t/a 歧化装置（硅烷二期）	现有
	5	3#歧化装置	3500t/a 歧化装置（硅烷三期）	在建
储运工程	1	罐组一	3 台 40m³ 硅烷气储罐	现有
	2	罐组二	2 台 200m³ 氯硅烷储罐 4 台 200m³ 三氯氢硅储罐 4 台 200m³ 四氯化硅储罐	现有
	3	硅烷中间体存储	4 台 400m³ 三氯氢硅储罐 4 台 400m³ 四氯化硅储罐	现有
	4	1#硅烷灌装站	1#硅烷灌装和瓶库	现有
	5	2#硅烷灌装站	2#硅烷灌装和瓶库（硅烷三期）	在建
辅助工程	1	控制室	设置 DCS 控制系统、安全仪表系统（SIS）、可燃气体和有毒气体检测报警系统（GDS）	现有
	2	分析楼	物料分析化验（现有硅烷及多晶硅项目共用）	现有
	3	分析室	物料分析化验，位于新建综合楼内（硅烷三期）	在建
	4	1#循环水站	2 台玻璃钢冷却塔，处理水量均为 500m³/h，配套循环冷却水池	现有

项目	单元名称		装置功能	备注
	5	2#循环水站	2 台玻璃钢冷却塔，处理水量均为 1000m³/h，配套循环冷却水池	现有
	6	3#循环水站	2 台钢筋混凝土冷却塔，处理水量均为 1500m³/h，配套循环冷却水池（硅烷三期）	在建
	7	1#火炬	硅烷一期工程事故废气火炬燃烧系统	现有
	8	2#火炬	硅烷二期工程事故废气火炬燃烧系统；同时处理高纯氢充装项目操作过程及事故排放的含氢废气及在建半导体硅材料项目含氢废气	现有
	9	3#火炬	硅烷三期工程事故废气火炬燃烧系统	在建
公用工程	1	生产给水	生产水源：北汝河水 生产用水处理系统（砂滤）2套：20m³ /h、60m³ /h	现有
			生产用水处理系统（砂滤）1套：200m³ /h	现有
	2	排水	生活污水系统、生产污水系统、初期雨水系统、清净下水系统和清净雨水系统；雨污分流排水管网	/
	3	消防	消防水站2个，1100m³消防水池2个，1500m³消防水罐2个；相关泵组及管网	/
	4	变配电站	变电配电站，1250kVA变压器4台	现有
	5	供热	供热采用首山碳材料富余蒸汽	现有
	6	供冷	1#附属冷源：-30℃低温系统 1 套；-60℃低温系统 2 套 -90℃低温系统2套	现有
			2#附属冷源：30℃低温系统 4 套；-60℃低温系统 2 套 -90℃低温系统4套	现有
			3#附属冷源：30℃低温系统 2 套；-60℃低温系统 2 套 -80℃低温系统2套（硅烷三期）	在建
	7	制氮	2套500Nm³/h分子筛变压吸附制氮装置（硅烷一期）	停用
			1套2200Nm³/h深冷制氮机组	现有
			1套6000Nm³/h深冷制氮机组（硅烷三期）	在建
	8	办公楼	5F，办公、分析化验	现有
			3F，办公、分析化验	硅烷三期
环保工程	1	废气处理系统	现有尾气吸收塔2用2备+4根30m排气筒；冷氢化技改项目将其改造为尾气吸收塔3用3备+6根30m排气筒	技改在建
			焚烧炉+袋除尘系统+30m排气筒	现有
			尾气吸收塔3用3备+6根30m排气筒（硅烷三期）	在建
			焚烧炉+袋除尘系统+30m排气筒（硅烷三期）	在建
	2	生产废水处理站	1#生产废水处理站，处理规模为48m³/d，工艺为沉砂+中和+絮凝沉淀；现已停用，仅调节池检修期间使用	现有
			2#生产废水处理站，处理规模为72m³/d，工艺为“中和+絮凝沉淀+石英砂过滤+三效蒸发”，处理后回用	现有
			3#生产废水处理站，处理规模为72m³/d，工艺为“中和+絮凝沉淀+石英砂过滤+三效蒸发”，处理后回用（硅烷三期）	在建
	3	生活污水	办公生活污水化粪池处理	/

项目	单元名称		装置功能	备注
	4	初期雨水收集	一期工程30m³初期雨水池	现有
			冷氢化系统改造项目新建60 m³初期雨水池	在建
			二期工程初期雨水池3座，分别为92m³、22m³、151m³	现有
			硅烷中间体储存区96 m³初期雨水池	现有
			歧化装置区新建初期雨水池13.5 m³（硅烷三期）	在建
	5	事故水池	罐区设置围堰，并在围堰一侧设置贮液沟槽，设置备用储罐及事故罐；现有事故应急池两个，容积分别为1700m³、3200m³	现有
	6	噪声防治措施	车间隔音、消声、减振措施	/
	7	固废暂存	一般固废暂存间103m²	现有
			危废暂存间72 m²	现有
			危废暂存间2间，均为75m²；一般固废暂存间576m²（硅烷三期）	在建
	8	风险源监控设施	仪表安全联锁（SIS系统）；安全监控系统；可燃、有毒气体监测报警系统等	/
	9	消防设施	消防栓、消防水带、消防水枪等；消防水炮配备外封式堵漏带、各种管夹；干砂池，便携式、推车式干粉灭火器	/
	10	火灾报警	火灾自动报警系统，全厂均设置有火灾报警装置	/
	11	应急救援物质	值班室、仓库及现场配备有应急救援物质及便携式气体检测仪	/

3.2.1.4 南厂区硅烷生产系统产品方案

南厂区全厂硅烷生产装置中，冷氢化系统三氯氢硅总产能 9 万 t/a，歧化系统硅烷总产能 6100t/a，副产四氯化硅 12214t/a。

南厂区硅烷生产系统产品方案具体见表 3-4。

表 3-4　南厂区硅烷生产系统产品方案一览表

生产装置	冷氢化装置	歧化装置	
	三氯氢硅产能，t/a	副产四氯化硅，t/a	硅烷产能，t/a
硅烷一期	50000	9524	600
硅烷二期	40000	31735	2000
硅烷三期	/	55925	3500
合计	**90000**	**97184**	**6100**
备注	三氯氢硅为中间产品，供歧化装置生产使用；现南厂区还需外购 1.33 万 t/a 三氯氢硅	84970t/a 回用于冷氢化系统，12214t/a 外售	产品外售

3.2.1.5 南厂区硅烷生产系统原辅材料消耗

南厂区硅烷在建项目实施后，全厂硅烷生产系统原辅材料消耗情况见下表。

表 3-5 南厂区全厂硅烷生产原、辅材料规格、消耗量及来源表

序号	原、辅料名称	规格	消耗（t/h）	消耗（t/a）	运输方式
1	硅粉	冶金级	0.6419	5135	袋装，汽运
2	氢气	99.99%	0.0892	713.21	管道
3	三氯氢硅	纯度 99.5%	1.6648	13318.75	槽罐车
4	冷氢化 CuCl 催化剂	CJT10	/	18.60	袋装，汽运
5	歧化树脂催化剂	CJT20	/	21.3	袋装，汽运
6	氢氧化钠	32%	/	1563.64	槽罐车
7	PAC 混凝剂	/	/	0.9	汽车
8	PAM 絮凝剂	/	/	0.9	汽车

南厂区硅烷生产所用的原料硅粉、氢气及三氯氢硅等主要成分及规格见下表。

表 3-6 原料硅粉成分分析

项目	粒度	Si %	酸不溶物 %	Fe %	Al %	Ca %	水分 %	P ppm	B ppm
硅粉	50-100 目	≥98.0	≤1.0	≤0.3	≤0.25	≤0.1	≤0.1	40	40

表 3-7 原料氢气规格

产品	产品或指标名称	标准或标准值
H_2	H_2	≥99.9%
	CO	≤1ppm
	CO_2	≤10ppm
	O_2	≤30ppm
	H_2S	≤0.1ppm
	CH_4	≤0.02%
	氨态氮	≤0.1mg/m^3
	C_mH_n	无

表 3-8 三氯氢硅原料规格

成分	三氯氢硅	二氯二氢硅	四氯化硅	其它杂质
含量	≥99.5%	≤0.1%	≤0.1%	≤0.3%

表 3-9 焚烧炉燃料气（首山碳材料焦炉煤气）成分

O_2 %	CO%	CO_2 %	CH_4 %	H_2 %	N_2 %	焦油 mg/m³	苯 g/m³	氨 mg/m³	H_2S mg/m³	热值 kJ/Nm³
0.3~0.8	5~10	1.5~3	23~27	55~60	2~4	50	2~5	30~300	≤20	18000

南厂区全厂硅烷生产系统公用工程消耗情况见下表。

表 3-10 南厂区全厂硅烷生产系统公用工程消耗指标表

序号	名称	规格	单位	小时用量	年用量	备注
1	蒸汽	1.0MPa	t	26.81	2.145×10^5	
2	电	380V	kW.h	1236.6	9.893×10^6	
3	氮气	0.7MPa	Nm^3	3120	2.496×10^7	
4	仪表空气	0.6MPa	Nm^3	2477.5	1.982×10^7	
5	压缩空气	0.6MPa	Nm^3	610	4.88×10^6	间断
6	冷量	-30/-25℃	kW	1982.5	1.586×10^7	
7	冷量	-60/-55℃	kW	442.25	3.538×10^6	
8	冷量	-80/-75℃	kW	343.13	2.745×10^6	
9	循环水	33/41℃0.4MPa	t	3050	2.44×10^7	
10	焚烧炉焦炉煤气	/	Nm^3	35.2	3.06×10^5	

3.2.1.6 南厂区硅烷生产系统主要设备

南厂区硅烷生产系统主要包括 5 万 t/a（在建）和 4 万 t/a 共两套冷氢化装置，以及一期600t/a、二期2000t/a、三期3500t/a（在建）硅烷歧化装置。两套冷氢化装置同时为三套歧化装置提供三氯氢硅原料。

南厂区硅烷生产系统主要设备组成情况见表 3-11。

表 3-11 南厂区硅烷生产项目主要生产设备组成表

生产系统	序号	设备名称	型号/规格	单位	数量	备注
冷氢化技改项目在建5万吨/年冷氢化装置	1	氢化反应器	Φ2000×18000	座	1	冷氢化技改项目拆除硅烷一期原有1万t/a冷氢化装置，建设5万t/a冷氢化装置，在建
	2	硅粉干燥器	Φ1600×8000	套	2	
	3	脱轻塔	Φ1600×25000	座	1	
	4	四氯化硅一塔	Φ2800×50000	座	1	
	5	四氯化硅二塔	Φ3000×43000	座	1	
	6	三氯氢硅塔	Φ2000×30000	座	1	
	7	残液塔	Φ1800×39200	座	1	
	8	氯硅烷中间罐	Φ2600×5000	台	2	
	9	事故罐	Φ2600×5000	台	2	

生产系统	序号	设备名称	型号/规格	单位	数量	备注
	10	STC 塔回流罐	Φ2200×4600	台	2	
	11	TCS 塔回流罐	Φ2200×4600	台	2	
	12	TCS 缓冲罐	Φ2600×5000	台	2	
	13	合格 STC 贮罐	Φ2600×5000	台	1	
现有硅烷二期4万吨/年冷氢化装置	1	硅粉干燥器	真空干燥机	套	2	硅烷三期以新带老拆除
			Φ1600×8000	套	2	硅烷三期以新带老新建
	2	反应器	Φ2400/2000×2000/12500	座	1	现有二期冷氢化
	3	四氯化硅饱和塔	Φ1600×H11350	座	1	
	4	洗涤塔	Φ1600×H7350	座	1	
	5	脱轻塔	Φ1200×H13200	座	1	
	6	四氯化硅塔	Φ2200×H38350	座	1	
	7	三氯氢硅塔	Φ1400×H36900	座	1	
	8	二氯二氢硅塔	Φ800×H24300	座	1	
	9	四氯化硅中间罐	31.6m^3	台	1	
	10	三氯氢硅中间罐	20.6m^3	台	1	
	11	氯硅烷中间罐	31.6m^3	台	2	
	12	残液处理	烛式过滤器	台	3	硅烷三期以新带老新增
			残液塔	座	1	
			急冷罐	台	1	
			氮气加热器	台	1	
冷氢化技改项目在建5万吨/年冷氢化装置	1	氢化反应器	Φ2000×18000	座	1	冷氢化技改在建
	2	硅粉干燥器	Φ1600×8000	套	2	
	3	脱轻塔	Φ1600×25000	座	1	
	4	四氯化硅一塔	Φ2800×50000	座	1	
	5	四氯化硅二塔	Φ3000×43000	座	1	
	6	三氯氢硅塔	Φ2000×30000	座	1	
	7	残液塔	Φ1800×39200	座	1	
	8	氯硅烷中间罐	Φ2600×5000	台	2	
	9	事故罐	Φ2600×5000	台	2	
	10	STC 塔回流罐	Φ2200×4600	台	2	
	11	TCS 塔回流罐	Φ2200×4600	台	2	
	12	TCS 缓冲罐	Φ2600×5000	台	2	
	13	合格 STC 贮罐	Φ2600×5000	台	1	
现有一期600t/a歧化装置	1	硅烷反应塔	0.58MPa，Φ325/600/1200×~34500	座	1	现有一期歧化装置
	2	硅烷精制塔	2.05MPa，Φ250×~18070	座	2	

生产系统	序号	设备名称	型号/规格	单位	数量	备注
	3	硅烷储罐	20m³	台	3	
	4	TCS储罐	49.32m³	台	2	
	5	STC储罐	36m³	台	2	
现有二期2000t/a歧化装置	1	硅烷反应塔	Φ1000/1600/2200×~45850	座	2（1用1备）	现有二期歧化装置
	2	硅烷精制塔1	Φ500mm，H22100mm	座	1	
	3	硅烷精制塔2	Φ450mm，H21750mm	座	1	
	4	间歇塔	Φ1000×H25800	座	1	
	5	合格STC贮罐	32m³	台	1	
	6	硅烷反应塔气液分离罐	2.5m³	台	1	
	7	粗硅烷压缩机前缓冲罐	32m³	台	1	
	8	粗硅烷压缩机后缓冲罐	12m³	台	1	
在建三期3500t/a歧化装置	1	硅烷反应塔	Φ2000×53000	座	3（2用1备）	在建三期歧化装置
	2	硅烷精制1塔	Φ700×22000	座	1	
	3	硅烷精制2塔	Φ500×22000	座	1	
	4	间歇塔	Φ1200×33000	座	1	
	5	合格STC贮罐	V=50m³	台	1	
	6	硅烷反应塔气液分离罐	V=5m³	台	2	
	7	间歇塔回流罐	V=5m³	台	1	
	8	粗硅烷压缩机前缓冲罐	V=10m³	台	1	
	9	粗硅烷压缩机后缓冲罐	V=5m³	台	1	
	10	硅烷灌装缓冲罐	V=50m³	台	1	
	11	氮气加热器	A=15m²	台	1	
罐组	1	罐组一：硅烷储罐	40m³	台	3	现有共用
	2	罐组二：氯硅烷储罐	200m³	台	2	
	3	罐组二：三氯氢硅储罐	200m³	台	4	
	4	罐组二：四氯化硅储罐	200m³	台	4	
硅烷中间体储存设施	1	三氯氢硅储罐	400m³	台	4	现有共用
	2	四氯化硅储罐	400m³	台	4	
硅烷灌装站	1	1#硅烷灌装站	/	/	1	现有共用
	2	2#硅烷灌装站	/	/	1	硅烷三期在建

3.2.1.7 南厂区硅烷生产工艺流程及产排污环节

（1）硅烷气生产项目基本原理

公司硅烷生产采用上海交通大学及化学工业第二设计院宁波工程有限公司联合开发的三氯氢硅歧化法生产工艺，该工艺以硅粉、四氯化硅、

氢气为原料，主要工艺步骤为冷氢化反应-精馏-歧化反应-硅烷精制-硅烷灌装，项目生产的基本原理为：

在冷氢化系统，四氯化硅和氢气在氯化亚铜等催化剂作用下使硅粉进行气化反应制取三氯氢硅：

$$3SiCl_4 + Si + 2H_2 \xrightarrow{催化剂} 4HSiCl_3$$

副反应有：

$$SiCl_4 + 2H_2 + Si \xrightarrow{催化剂} 2SiH_2Cl_2$$

$$2SiHCl_3 \xrightarrow{催化剂} SiH_2Cl_2 + SiCl_4$$

在歧化系统，三氯氢硅经过歧化反应制取硅烷：

$$2HSiCl_3 \xrightarrow{催化剂} SiCl_4 + H_2SiCl_2$$

$$2H_2SiCl_2 \xrightarrow{催化剂} HSiCl_3 + H_3SiCl$$

$$2H_3SiCl \xrightarrow{催化剂} SiH_4 + H_2SiCl_2$$

每级歧化的重产物返回上一级歧化反应，歧化反应的总反应式为：

$$4HSiCl_3 \xrightarrow{催化剂} SiH_4 + 3SiCl_4$$

生成的四氯化硅返回到硅粉气化工序，因此硅烷全部生产过程的总反应式为：

$$Si + 2H_2 \rightarrow SiH_4$$

（2）冷氢化系统生产工艺

① 氢压系统

新鲜氢气经压缩机加压至3.5MPaG，一部分用于二级料斗下料，一部分与循环氢压缩机出口的循环氢混合，混合后压力为3.2MPaG。混合氢经循环氢压缩机后缓冲罐后，送入氢化反应系统。

② 硅粉干燥

一般工业硅粉都含有一定的水分，因此在使用前都必须进行烘干。南厂区现有硅烷二期冷氢化装置硅粉干燥采用真空干燥器，以蒸汽间接加热，干燥过程产生的水蒸气由真空泵抽出至缓冲罐自然冷却，冷凝水

进入污水处理系统。真空干燥器产生的废气为真空泵尾气，经滤芯过滤器过滤后排放。真空泵尾气中污染物主要为硅粉颗粒物，真空泵抽气量约 100L/min，真空泵尾气最大排气量为 6m^3/h，以无组织废气的形式排放。该硅粉干燥设备故障率高，检修频繁，硅烷三期工程实施的同时以新带老，将真空干燥器改为立式干燥器，热氮气直接通过硅粉将微量水分带走，含有硅粉和催化剂、微量水分的氮气废气经袋式收尘器处理后排放。

技改后的硅粉干燥流程为：硅粉通过电动葫芦提升至硅粉漏斗，硅粉及催化剂通过漏斗进入硅粉干燥器。氮气通过蒸汽加热器加热至 120℃，再经电加热器加热至 240℃，干燥的热氮气从硅粉干燥器底部进入，热氮在上升过程中将硅粉里的微量水带出，控制干燥器内温度 150℃、压力 0.05MPaG，经过一定时间后停止进氮，硅粉干燥器排出合格硅粉，硅粉通过气力输送至硅粉加料罐，进入下一工序。硅粉干燥废气系统废气排放为间歇排放，年排放时间约 4000h。

在建的冷氢化技改项目，亦采用立式干燥器干燥，硅粉干燥废气由旋风筒进行物料收集，经袋式除尘器处理后排放。

③ 氢化反应

干燥后的硅粉进入料斗。为了保证硅粉的安全、持续加料，硅粉料斗设置为 2 级料斗，硅粉与定量添加的氯化亚铜催化剂在硅粉料斗内混合均匀，在使用过程中由 H_2 加压均匀吹送进入氢化反应器底部，同时来自四氯化硅饱和塔的四氯化硅及 H_2 通过电加热方式加热至 570℃，并控制流量送至硅粉气化反应器底部。硅粉气化反应器内控制温度 550℃，压力 2.5MPa，在氯化亚铜催化剂的作用下，四氯化硅、H_2 和硅粉发生氢化反应生成三氯氢硅。被反应生成气带出的催化剂在缓冲罐中经过激冷四氯化硅液喷淋洗涤并返回到氢化反应器，反应器底部定期排出未反应的硅粉及废催化剂到残渣罐。合成催化剂与未反应的硅粉渣混合在一起不易分离，从残渣罐处排出后一同作为危险废物进行处置。

四氯化硅饱和塔下部定期排出残液，主要为硅粉和高沸物，送尾气

洗涤吸收塔塔底循环槽处理。

④ 急冷系统

来自流化床的反应气从氢化反应器顶部排出（温度 500℃，压力 3.1MPaG），与反应气进料经气气换热器换热后（约 350℃），然后进入袋式除尘器进一步去除固体杂质，防止堵塞后续冷凝器等设备；除尘灰主要成分为硅粉，因含有催化剂及少量四氯化硅，收集后作为危废委托处置。经除尘后反应气进入急冷塔，塔顶气相（160℃，2.8MPaG）经循环水冷凝、冷冻水冷凝后温度降至 40℃，压力降至 2.7MPaG。不凝气（主要为氢气）进入氢压系统循环利用，凝液进入氯硅烷中间罐，一部分回流到急冷塔塔顶，一部分送入下一工序。

急冷塔塔底收集的四氯化硅和少量高沸点残液排杂液（主要成分为四氯化硅及少量的三氯氢硅、微量的金属氯化物杂质等）收集后定期送尾气洗涤吸收塔塔底循环槽处理。

⑤ 精馏系统

精馏系统包括脱轻塔、四氯化硅塔和三氯氢硅塔；现有二期工程 4 万 t/a 冷氢化系统还建有二氯二氢硅塔，在建 5 万 t/a 冷氢化系统取消了二氯二氢硅塔系统。

脱轻塔：出急冷系统的冷凝液主要成分为四氯化硅和三氯氢硅，以及少量的氢气、二氯二氢硅等，为进一步去除其中的氢气，物料进入脱轻塔进行气液分离。来自急冷系统的冷凝液送入脱轻塔后，经再沸器加热至 100℃，塔顶气相经冷凝器冷凝后，塔顶轻组分（不凝气，主要成分为氢气，以及少量的二氯二氢硅）送入尾气吸收塔处理，塔顶冷凝液（四氯化硅、三氯氢硅和二氯二氢硅）全回流，经塔底输送泵送至四氯化硅塔。

四氯化硅塔：其作用主要是分离提纯四氯化硅。在四氯化硅塔内，塔顶气相（98.6℃，0.55MPaG，主要成分为三氯氢硅和少量二氯二氢硅）经塔顶冷凝器冷凝后，冷凝液一部分回流到四氯化硅塔塔顶，一部分送

入三氯氢硅塔，塔釜液送入四氯化硅缓冲罐，供反应器进料。少量的残液收集后定期送尾气洗涤吸收塔塔底循环槽处理。

三氯氢硅塔：三氯氢硅塔作用主要是进一步提纯三氯氢硅。来自四氯氢硅塔的冷凝液送入三氯氢硅塔，进料液主要成分为：三氯氢硅、二氯二氢硅及少量四氯化硅。在三氯氢硅塔内，塔顶采出的二氯二氢硅等杂质气体经过冷凝器冷凝后，部分回流，部分进入二氯二氢硅塔内精馏分离。塔釜液主要为三氯氢硅，进入三氯氢硅储罐，为歧化反应系统提供原料。塔釜残液主要为四氯化硅和三氯氢硅，送氯硅烷中间罐重新精馏。

现有二期工程的三氯氢硅塔除了分离四氯化硅外，还配套建设了二氯二氢硅塔，在现有二期工程的三氯氢硅塔内，塔顶采出的二氯二氢硅等杂质气体经过冷凝器冷凝后，部分回流，部分进入二氯二氢硅塔内精馏分离。塔釜液主要为三氯氢硅，进入三氯氢硅储罐，为歧化反应系统提供原料。在二氯二氢硅塔，二氯二氢硅自塔顶蒸出，经冷凝后进入二氯二氢硅出料罐，为歧化反应系统提供原料；塔釜液主要为三氯氢硅，自塔釜排出，送氯硅烷中间罐重新精馏。

在建的5万t/a冷氢化技改项目取消了二氯二氢硅塔系统，流程简化、能耗降低同时节约投资。

⑥残液处理系统

在建的 5 万 t/a 冷氢化设置有残液处理系统；硅烷三期工程实施的同时以新带老，在现有二期冷氢化系统增加残液处理系统。残液处理系统主要设备为：烛式过滤器、残液精馏塔、残液塔冷凝器、残液塔再沸器、残液塔回流罐、急冷罐、氮气加热器等。

在残液处理系统，来自急冷塔和四氯化硅二塔的含有颗粒物（硅粉）、高沸物（金属氯化物，主要为 $AlCl_3$、$FeCl_3$ 等金属氯化物）的四氯化硅经溶解氢闪蒸罐去除轻质气体后，残液靠压差从烛式过滤器底部输入，经滤芯过滤后将大部分颗粒物滤除，含高沸物的四氯化硅进入残液塔进行

蒸馏处理。根据高沸物和四氯化硅的饱和蒸汽压不同，在残液塔再沸器的加热下，残液塔压力达到 0.25Mpa、底部温度达到 100℃以上，四氯化硅和高沸物进行分离，四氯化硅以气态的形式去塔顶，经冷凝器冷凝，不凝气排至喷淋塔处理，冷凝液回残液塔回流罐，通过残液塔回流泵回流至残液塔顶，与残液塔底蒸发的四氯化硅传质传热进行精馏，含高沸物的四氯化硅冷凝至残液塔底；残液塔顶合格的四氯化硅冷凝至残液塔回流罐，送四氯化硅储罐，返回冷氢化系统回用。

含重组分的塔釜液从塔底采出后经浓缩蒸发釜进一步蒸出其中的四氯化硅，蒸发釜顶部蒸汽经冷凝后进入残液塔回流罐，不凝气进入喷淋塔处理，塔底残留物进入急冷罐，与罐内的冷物料接触换热降温后，残液中的重组分结晶析出，然后含重组分结晶的塔釜液通过烛式过滤器过滤，清液返回残液塔继续蒸馏。烛式过滤器定期通过热氮气烘干反吹排出废残渣，废残渣主要成分为：硅粉、少量触媒粉尘和金属氯化物，作为危废交由资质单位处理。

（3）歧化反应系统生产工艺

① 歧化反应

冷氢化系统产出的三氯氢硅通过输送泵由歧化反应塔下段进入，反应器中主要反应为：

$$2HSiCl_3 \xrightarrow{\text{催化剂}} SiCl_4 + H_2SiCl_2$$

$$2H_2SiCl_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} HSiCl_3 + H_3SiCl$$

$$2H_3SiCl \xrightarrow{\text{催化剂}} SiH_4 + H_2SiCl_2$$

每级歧化的重产物返回到上一级歧化反应。上述反应如果在常温常压的状态下发生，达到平衡以后反应物的转化率是很低的，不过二氯二氢硅和硅烷的沸点都很低，要使该反应向右边进行，可以通过低温精馏工艺不断地移走那些低沸点的生成物（二氯二氢硅和硅烷），同时在催化剂的作用下，有限度地提高反应温度、反应压力及在反应器中的停留时间，这样就能够不断地打破平衡，使得反应尽可能地向右边进行。四氯

化硅由反应塔塔底采出返回到四氯化硅储罐循环利用，歧化反应塔顶气相（主要成分为三氯氢硅、二氯氢硅、硅烷）经冷凝后，液相回流，气相进入粗硅烷压缩系统，经粗硅烷压缩机压缩进入硅烷精制塔。歧化反应塔排放废气主要为系统泄压废气。

② 硅烷精制

来自硅烷反应塔的粗硅烷气体进入粗硅烷压缩机前缓冲罐，然后经粗硅烷压缩机增压至 2.1MPa 后进入缓冲罐，然后进入硅烷精馏系统。

硅烷精馏系统共有三个精馏塔，分别为四氯化硅间歇塔、硅烷精馏 1 塔和硅烷精馏 2 塔。来自硅烷反应塔塔釜的粗四氯化硅进入间歇塔（约 0.4MPa，顶部温度约 100℃，底部温度约 117℃），四氯化硅在间歇塔内得到纯化，间歇塔塔釜的四氯化硅送至四氯化硅储罐供冷氢化单元使用。间歇塔塔顶三氯氢硅经间歇塔顶冷凝器冷凝后部分回流，部分采出供歧化反应使用；间歇塔塔顶不凝气送喷淋塔处理。

来自粗硅烷压缩系统的粗硅烷进入硅烷精馏 1 塔（约 2.0MPa，顶部温度约-36℃，底部温度约-31℃），硅烷沸点为-112℃，比三氯氢硅（沸点 31.9℃）、二氯二氢硅（沸点 8.2℃）低，塔顶得到纯度相对较高的粗硅烷，塔底塔釜液返回硅烷反应塔继续歧化反应，塔顶气相经硅烷精馏 1 塔塔顶冷凝器冷凝后液体回流，气相进入硅烷精馏 2 塔。在硅烷精馏 2 塔内，硅烷气经过深度冷凝，使硅烷继续得到纯化，塔底粗硅烷返回硅烷反应塔循环，塔顶气相经冷凝后回流，不凝气主要成分为硅烷和氮气，送至焚烧炉焚烧处理。高纯的硅烷气体从硅烷精馏 2 塔中部采出，送至硅烷灌装站进行灌装外售。

南厂区现有硅烷生产工艺流程见下图。

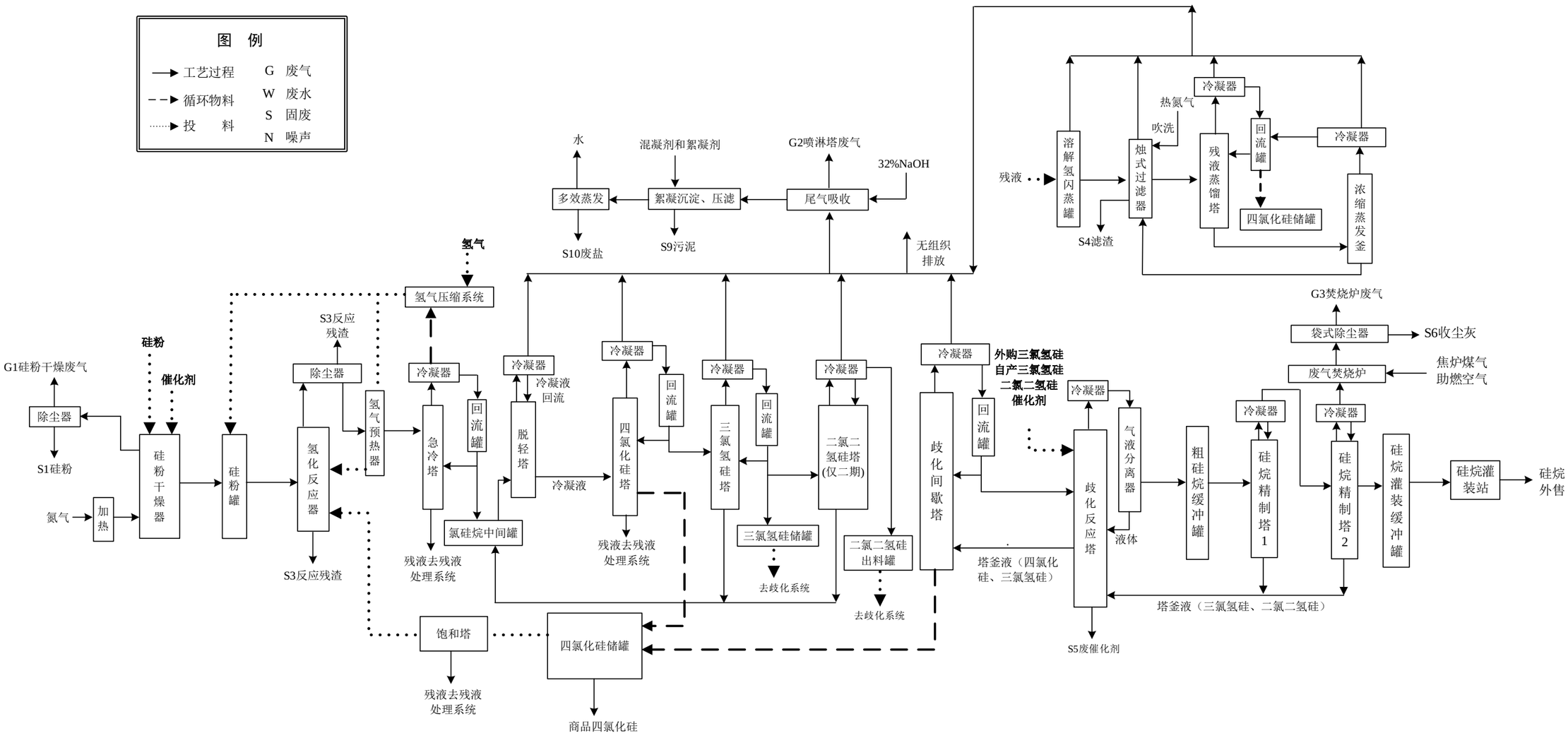


图 3-5 南厂区硅烷生产工艺流程示意图

3.2.1.8 南厂区硅烷生产系统产污环节及污染防治措施

硅烷生产系统废气主要有三类：一为硅粉干燥及下料时产生的含尘气体，采用覆膜袋式除尘器处理；二为冷氢化系统和歧化系统产生的含氯硅烷废气，采用碱液喷淋尾气吸收塔处理；三为硅烷精制及灌装系统产生的含硅烷废气，采用焚烧炉焚烧+袋式除尘器处理。

硅烷生产系统废水主要有：尾气喷淋塔废水、地面冲洗水及生产区初期雨水，废水处理站采用“中和+絮凝沉淀+石英砂过滤+三效蒸发”工艺，处理后的废水用于尾气喷淋塔补水，生产废水不外排。生活污水经化粪池处理后，与循环水系统排污一并经厂区总排口排入襄城县第二污水处理厂处理。

硅烷生产系统噪声主要为风机、物料泵等设备运转时产生的噪声，采用车间隔音、消声、减振措施减少噪声排放。

硅烷生产系统固废主要为硅粉干燥收尘、生产系统反应残渣、歧化反应废催化剂、工艺废水处理站污泥及废盐等。

表 3-12　南厂区硅烷生产项目主要产污环节、污染物及防治措施

类别	污染源	污染物种类	治理措施
废气	硅粉干燥及进料料斗废气	颗粒物	覆膜袋式除尘器
	冷氢化、歧化系统含氯硅烷尾气吸收塔废气	氢气、二氯二氢硅、三氯氢硅、氯化氢	碱液喷淋尾气吸收塔
	硅烷精制焚烧炉废气	硅烷、氮气、氢气	焚烧炉+袋式除尘器处理
	装置区、罐区、装卸区无组织废气	氯硅烷、氯化氢、硅烷	加强管理、定期检修
废水	尾气吸收塔塔废水	硅酸钠、氯化钠	絮凝沉淀+石英砂过滤+三效蒸发，处理后回用
	地面冲洗废水	pH、SS	
	初期雨水	pH、SS	
	循环冷却水系统排污水	盐分、SS	排入污水管网进襄城县第二污水处理厂集中处理
	生活污水	COD、BOD、NH_3-N、SS	化粪池处理后，排入污水管网进襄城县第二污水处理厂集中处理
噪声	设备噪声	噪声	车间隔音、消声、减振措施
固废	硅粉干燥收尘	含催化剂废硅粉，危废	交有相应处理资质的单位处置
	冷氢化系统袋收尘废布袋	沾染催化剂的硅粉等杂质，危废	交有相应处理资质的单位处置

类别	污染源	污染物种类	治理措施
	氢化反应器残渣	硅粉、催化剂、四氯化硅，危废	交有相应处理资质的单位处置
	残液处理系统废残渣	含氯化亚铜触媒和金属氯化物，危废	交有相应处理资质的单位处置
	歧化反应废催化剂	歧化反应废催化剂，危废	交有相应处理资质的单位处置
	废气焚烧后收尘	含二氧化硅颗粒物，一般固废	交一般固废处置单位处理
	废气焚烧后收尘废布袋	沾染有二氧化硅，一般固废	交一般固废处置单位处理
	废水处理站废石英砂	废水处理废石英砂，一般固废	交一般固废处置单位处理
	工艺废水处理站污泥	污泥，一般固废	交一般固废处置单位处理
	工艺废水处理站废盐	多效蒸发废盐，一般固废	交一般固废处置单位处理
	废冷冻机油	废冷冻机油，危废	交有相应处理资质的单位处置
	废变压器油	变电站产生废变压器油，危废	交有相应处理资质的单位处置
	废矿物油	废矿物油，危废	交有相应处理资质的单位处置
	废油桶	废油桶，危废	交有相应处理资质的单位处置
	废旧铅蓄电池	变电站、中控系统废电池	交有相应处理资质的单位处置
	生活污泥	化粪池产生生活污泥	用于附近农田堆肥
	办公生活垃圾	生活垃圾，一般固废	环卫部门清理

3.2.2 南厂区高纯氢生产系统

3.2.2.1 高纯氢项目概况

硅烷科技 2000Nm^3/h 高纯氢充装项目利用公司制氢分厂供应的工业氢气作为原料气，采用变压吸附装置生产高纯氢气。项目于 2020 年 12 月取得环评批复，批复文号为“襄环建审[2020]40 号”；2021 年 11 月该项目通过了竣工环境保护自主验收，目前该项目正常运行。

项目产品为高纯氢气，规模为 2136Nm^3/h，其中用于充装的高纯氢气（含氢 99.999%）2000Nm^3/h；副产的高纯氢（含氢 99.99%）136Nm^3/h 经管道输送至厂区硅烷冷氢化装置使用；变压吸附塔产生的解吸气（含氢 89.93%）产生量为 15Nm^3/h，作为燃料并入河南平煤神马首山碳材料有限公司煤气管道。

3.2.2.2 高纯氢项目组成

公司已建高纯氢充装项目主要组成情况见表 3-13。

表 3-13 高纯氢充装项目组成一览表

项目	名称		主要内容
主体工程	氢气提纯装置		1 段 PSA 提氢装置：变压吸附塔 5 套及配套设施 2 段 PSA 提氢装置：变压吸附塔 5 套及配套设施
	产品充装装置		氢气充装设备 3 套（管束车及气瓶共用）
辅助工程	分析化验室		依托现有二期工程分析化验室，新增分析设备
公用工程	原料气供应		依托现有氢气供应管道
	供电		利用现有电源和变配电设施
	给水		生产给水依托厂区原有管网，消防给水从二期工程消防给水系统引入；循环水冷却系统依托场区现有二期工程循环水系统
	排水		雨污分流，汇入厂区现雨污管网
	供热、制氮		利用现有二期工程供热、制氮站
	仪表空气		利用现有一期工程空压站
办公生活	办公室		依托现有二期工程办公楼
环保工程	废水	循环水排污	汇入厂区污水总管
		生活污水	依托现有二期工程化粪池（80m^3），外运堆肥
	固废	生活垃圾	厂区垃圾桶收集，交集聚区环卫部门清运
		危险废物	依托现有危险废物暂存间
	噪声	设备噪声	设备减震
	风险		可燃气体检测器 3 套，毒性气体检测器 3 套
			现有二期工程应急事故池（4000m^3）
			消防栓、灭火器等；应急救援器材及检测仪器

3.2.2.3 高纯氢充装项目产品方案

高纯氢充装项目产品种类为高纯氢气，按年工作 8000h、氢气密度 0.09kg/m^3 计算，项目产品方案见表 3-14。

表 3-14 产品方案一览表

序号	产品名称	产品产能	产品去向
1	高纯氢（氢气纯度≥99.999%）	2000Nm^3/h，1600 万 Nm^3/a，合 1440t/a	外售

3.2.2.4 高纯氢充装项目原辅料消耗

高纯氢充装项目主要原辅材料消耗见表 3-15。

表 3-15 高纯氢充装项目主要原辅材料及资源能源消耗一览表

序号	原料名称	小时耗量	年耗量	备注
1	工业氢气	2151Nm^3/h	0.17亿Nm^3/a，1548.72t/a	纯度99.98%
2	普通氮气	300Nm^3/h	240万Nm^3/a	/

3	仪表空气	80Nm³/h	64万Nm³/a	/
4	蒸汽	0.2t/h	1600t/a	/
5	提氢吸附剂	/	27.7t/a	主要成分为碳、氧化铝、硅胶

3.2.2.5 高纯氢充装项目主要设备组成

高纯氢充装项目主要生产设备组成情况见表 3-16。

表 3-16　高纯氢充装项目主要生产设备组成表

序号	设备名称	型号/规格	数量（台）	备注
1	1 段提氢吸附塔	Φ1200*6000	5	
2	1 段顺放罐	Φ1400*6800	1	
3	1 段解吸气混合罐	Φ2000*13000	1	
4	氢气缓冲罐	Φ1400*6800	1	
5	2 段提氢吸附塔	Φ400*2400	5	
6	2 段顺放罐	Φ600*1600	1	
7	2 段解吸气混合罐	Φ800*3000	1	
8	氢气压缩机		3	管束车及气瓶共用
9	解吸气压缩机		1	
10	可燃气体检测器		3	
11	毒性气体检测器		3	
12	离线色谱分析仪		1	

3.2.2.6 高纯氢充装项目生产工艺流程及产排污环节

原料氢气由河南省首创化工科技有限公司通过管道送来，进入高纯氢PSA吸附塔。PSA单元采用5塔PSA工艺流程，即：装置由5个吸附塔组成。其吸附和再生工艺过程由吸附、均压降压、顺放、逆放、冲洗、均压升压和产品气升压等步骤组成。

（1）吸附过程

原料气自塔底进入正处于吸附状态的吸附塔内，在多种吸附剂的依次选择吸附下，其中的N_2、总烃、CO、CO_2等杂质被吸附下来，未被吸附的氢气从塔顶流出作为产品送至压缩充装单元，其中H_2纯度大于99.999%。

当被吸附杂质的传质区前沿（称为吸附前沿）到达床层出口预留段时，关掉该吸附塔的原料气进料阀和产品气出口阀，停止吸附，吸附床

开始转入再生过程。

（2）均压降压过程

这是在吸附过程结束后，顺着吸附方向将塔内的较高压力的氢气放入其它已完成再生的较低压力吸附塔的过程，该过程不仅是降压过程，更是回收床层死空间氢气的过程，因而可保证氢气的充分回收。

（3）顺放过程

这是在均压降压结束后，首先顺着吸附方向将吸附塔顶部的产品氢气快速回收进顺放气罐的过程，这部分氢气将用作吸附剂的再生气源。

（4）逆放过程

在顺放过程结束后，吸附前沿已达到床层出口。这时，逆着吸附方向将吸附塔压力降至0.03MPa.G左右，此时被吸附的杂质开始从吸附剂中大量解吸出来，逆放解吸气进解吸气混合罐。

（5）冲洗过程

在逆放过程全部结束后，为使吸附剂得到彻底的再生，在这一过程中，用来自于顺放气罐的氢气逆着吸附方向对吸附床冲洗，使吸附剂中的杂质得以完全解吸，冲洗解吸气进入解吸气混合罐，而后经压缩机增压后送至2段解吸气提氢单元。

（6）均压升压过程

在冲洗过程完成后，用来自其它吸附塔的较高压力氢气依次对该吸附塔进行升压，这一过程与均压降压过程相对应，不仅是升压过程，而且更是回收其它塔的床层死空间氢气的过程。

（7）产品气升压过程

在均压升压过程完成后，为了使吸附塔可以平稳地切换至下一次吸附并保证产品纯度在这一过程中不发生波动，需要通过升压调节阀缓慢而平稳地用氢气将吸附塔压力升至吸附压力。经这一过程后吸附塔便完成了一个完整的“吸附-再生”循环，又为下一次吸附做好了准备。5个吸

附塔交替进行以上的吸附、再生操即可实现气体的连续分离与提纯。在故障时，装置可自动切换至4塔操作，以便不停车在线检修故障。

（8）压缩、充装单元

经PSA提氢后的高纯氢气满足燃料电池氢规格要求，经压缩机加压至22MPa.G送往充装单元。氢气压缩机采用往复式隔膜压缩机，设置三台。加压后的高压氢气首先经充装总管分四路进行充装，氢气拖车设置四组，当其中一组进行冲装作业时，另一组预先做好装车准备工作，并于上一组长管车装满后，手动切换至另一组进行冲装作业。装车线正常工况下循环往复连续冲装。每组总管配置止回阀防止串气，且总管设置安全阀和放空阀，保证充装过程的安全操作。

加压后的高压氢气还经总管分支路对气瓶进行充装，其中一组气瓶（一组气瓶集成了20个40L气瓶）进行冲装作业时，另一组气瓶预先做好准备工作，并于上一组气瓶装满后，手动切换至另一组气瓶进行充装作业，气瓶年充气量预计0.1吨。2段解吸气提氢PSA单元，工艺流程与1段提氢PSA一致的，产品氢气送至下游用氢单元，解吸气送至项目河南平煤神马首山碳材料有限公司煤气管道。

初次开工会产生置换气，产生量为200Nm^3/h，其主要成分与解吸气相同，一并送至煤气总管。

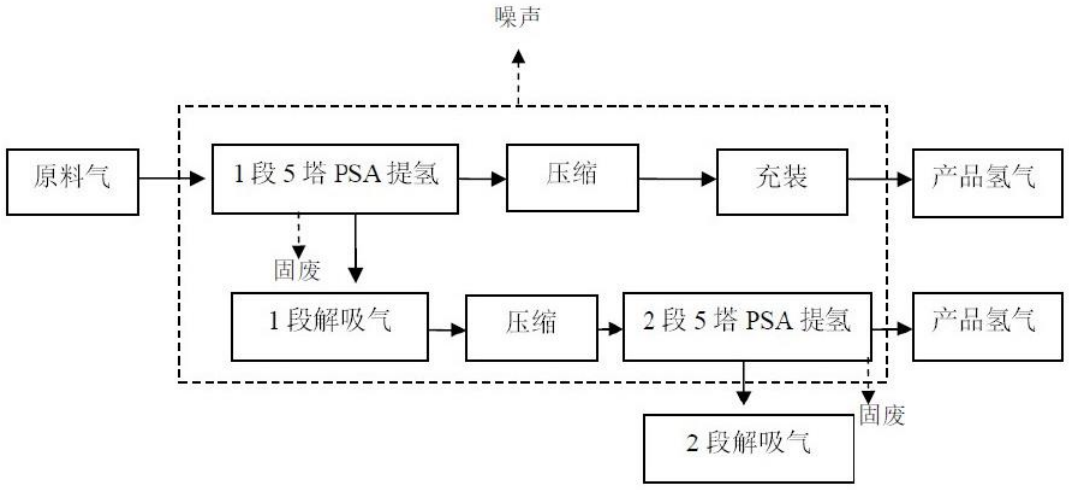


图 3-6 现有工程高纯氢项目生产工艺流程示意图

3.2.2.7 高纯氢充装项目产污环节及污染防治措施

高纯氢充装项目主要产污环节及防治措施见表 3-17。

表 3-17　已建工程主要产污环节、污染物及防治措施

类别	污染源点位	污染物种类	治理措施
废气	装置操作过程中和事故状态下的氢气	氢气	依托现有二期工程火炬系统燃烧排放
废水	清洗废水	COD、SS	配套污水管网，达标排放
	循环冷却水排污水	盐分、SS	配套污水管网，达标排放
	生活污水	COD、BOD、NH_3-N、SS	经化粪池初步处理后达标排放
噪声	吸附塔	噪声	基础减振
	压缩机	噪声	基础减振、隔声、消声
固体废弃物	高纯氢变压吸附	废吸附剂，包括硅胶、氧化铝、分子筛，一般固废	由专业机构负责处置
	高纯氢灌装	废钢瓶，一般固废	
	办公生活	生活垃圾，一般固废	环卫部门清理

3.2.3 南厂区半导体硅材料生产系统

3.2.3.1 半导体硅材料项目概况

2021 年，公司计划筹建 500 吨/年半导体硅材料项目。该项目于 2021 年 10 月 20 日取得环评批复，批复文号：襄环建审[2021]20 号。

项目实际分期建设，一期工程建设规模为 250t/a 半导体硅材料，其中电子级多晶硅 100t/a，区熔级多晶硅 150t/a。2023 年 4 月，半导体硅材料一期工程通过了竣工环境保护自主验收。二期工程 250t/a 半导体硅材料项目在建。

另外，公司在该项目综合办公楼上建有一个多晶硅检测实验室，产生的含酸废气经过碱液喷淋处理后排放，该废气治理项目 2023 年 2 月进行了环境影响备案，备案号 202341102500000005。

3.2.3.2 半导体硅材料项目项目组成

半导体硅材料项目相关生产车间厂房及公辅工程等均在项目一期工程中建设完成，仅剩部分生产设备在二期工程进行安装。半导体硅材料项目主要组成见下表。

表 3-18　半导体硅材料项目组成及建设内容一览表

项目组成	工程内容		建设内容		备注
主体工程	还原车间		新建1座三层还原车间，其中一层为还原炉配套的电器设备和车间配套的公用辅助设施，包括变压器、调功柜、打压柜等电器设备和真空泵房、钟罩清洗间等辅助设施；车间二层两侧为进出气设施，敞开式结构，中间为巡检通道；局部三层即厂房中间的还原炉室，为高纯环境洁净区，放置还原炉。		车间已建，一期工程设备已安装
	整理车间		新建二层整理车间1座，其中一层设置制水间、制冷机房、空调机房、供酸间等；二层为对高纯多晶硅棒的预处理，对区熔棒的机加工等功能区间、区熔棒的清洗包装和电子级多晶硅块料的破碎加工、清洗包装等功能区间。		车间已建，一期工程设备已安装
公辅工程	供水		生产用水处理系统（砂滤）1套：200m³ /h 一期工程用水量为625.22m³/d		已建
	供电		新建1座10kV配电站		已建
	供热		外供蒸汽来自首山碳材料公司，一期工程蒸汽用量 3.5t/h		管道已建
	压缩空气		压缩空气用量 200Nm³/h，依托现有压缩机提供。		/
	氢气		氢气来自现有高纯氢项目，采用氢气吹扫炉内空气		/
	软化水站		新建 1 座软化水站，设计规模为 100m³/h，采用多介质过滤+离子交换树脂制备软水。		已建
	除盐水站		新建 1 座除盐水站，设计规模 80m³/h，采用多介质过滤+二级反渗透处理工艺		已建
	高纯水站		新建 1 座高纯水站，设计规模 5m³/h，采用 EDI 处理工艺		已建
	还原车间水循环系统		还原炉配套冷却水系统包括电极水、调功柜水，还原炉内硅棒夹套冷却水，还原钟罩、底盘水循环利用系统，循环水量 5000m³/h。		已建
	制冷站		新建 1 座制冷站，制备 7/12℃冷冻水，循环水量 1400m³/h。		已建
储运工程	化学品库		用于储存酸类物质、碱类物质，分两个贮存间。酸类物质占地面积 30m²；碱类物质占地面积 15m²。		已建
环保工程	废气	有组织	硅材料一期、二期共用	滤芯过滤器+现有地面火炬	已建
			含尘废气	整理车间破碎工序含尘废气经高效滤筒除尘器+15m 排气筒	已建
			含酸废气	密闭+两级氢氧化钠碱洗塔+活性炭吸附+20m 排气筒	已建
			实验室废气	集气罩收集+碱液洗涤+17m 排气筒	已建
		无组织	通过车间通风、加强管理、厂区绿化、车辆冲洗、地面硬化等措施减少无组织废气产生。		/
	废水	生产废水处理站	硅泥废水处理单元	新建 1 套硅泥废水处理单元，处理规模为 3m³/h，处理工艺为“沉淀池+三级滤袋器”	已建
			含氟废水处理单元	新建 1 套含氟废水处理单元，处理规模为 50m³/d，处理工艺为“pH 调节+化学沉淀+混凝+中和+多介质过滤+三效蒸发”	已建
			废水回用系统	新建 1 座废水回用系统，处理规模为 70m³/h，处理工艺为“软化-混凝-沉淀-过滤-	已建

项目组成	工程内容		建设内容	备注
			超滤-二级反渗透”	
		化粪池	生活污水经新建化粪池预处理后经废水总排口送襄城县第二污水处理厂进一步处理	已建
		事故水池	依托厂区内现有 5000m^3 事故水池	/
	噪声治理措施		选用低噪声设备，并采取建筑隔声等降噪措施	/
	固废处置措施		新建 1 座一般固废暂存间 1 座（15m^2），用于储存本项目产生的一般工业固体废物。	已建
			新建 1 座危废暂存间 1 座（24m^2），按照相应要求进行防渗，用于储存本项目产生的危险废物。	已建

3.3.2.3 产品方案

半导体硅材料项目总产品为 500t/a 高纯多晶硅，一期工程、二期工程均为年产 250t/a 高纯多晶硅，包括 150t/a 区熔级多晶硅和 100t/a 电子级多晶硅，具体产品方案见下表。

表 3-19　半导体硅材料项目产品方案一览表

一期工程	二期工程	合计
区熔级多晶硅 150t/a 电子级多晶硅 100t/a	区熔级多晶硅 150t/a 电子级多晶硅 100t/a	高纯多晶硅 500t/a

3.3.2.4 项目原辅材料及动力消耗

半导体硅材料项目原辅材料消耗情况详见下表。

表 3-20　半导体硅材料项目原辅材料用量一览表

序号	材料名称	单位	一期工程使用量	二期期工程使用量	合计	规格	来源及运输
1	硅烷气	t/a	312.5	312.5	625	满足区熔级需求	自产
2	混酸	t/a	54.9	54.9	109.8	HNO_3/HF=4～6	外购
3	硅芯	对/a	1695	1695	3390	满足区熔级需求	外购（0.5t/a）
4	石墨件	套/a	2230	2230	4460	/	外购
5	陶瓷件	套/a	67	67	134	/	外购
6	盐酸	t/a	0.018	0.018	0.036	30%，桶装	外购
7	氢氧化钠	t/a	8.04	8.04	16.08	袋装，25kg 每袋	外购
8	自来水	t/a	705	705	1410	/	聚集区供应
9	电	万 kW．h/a	5370	5370	10740	10kV/380V	聚集区供应
10	蒸汽	t/a	24080	24080	48160	3.8MPa，220℃	由首山碳材料供应

3.3.2.5 项目主要设备

半导体硅材料项目主要生产设备见下表。

表 3-21 半导体硅材料项目主要设备一览表

序号	名称	规格（型号）	一期工程数量（台/套）	二期工程数量（台/套）	备注
还原车间					
1	高纯多晶硅还原炉	CVD	10	10	用于硅烷分解
2	供出料撬块	/	10	10	/
3	25t 防爆桥式起重机（带 3t 小葫芦）	LHB25/3t-13.5-12m	2	/	/
4	炉筒自动清洗机	/	1	/	钟罩清洗机
5	中央吸尘器	VAC-150R-37	1	/	停炉时启用
6	真空泵	SPBZ-WD-180	2	/	1 用 1 备
7	出炉机械臂	/	1	/	/
整理车间					
8	AGV 小车	3t	1	/	/
9	U 型横梁处理机	L=3000	/	1	/
10	切割机	L=3000	1	1	用于切割硅棒
11	钻样机	φ10~20mm-L=0mm	1	1	湿式加工
12	辊磨/抛光机	φ160mm	1	2	湿式加工
13	磨锥/刻槽机	φ160mm	/	3	湿式加工
14	刻码机	/	/	1	湿式加工
15	区熔棒清洗机	φ160mm-2000mm	1	/	酸洗工序
16	块料清洗机	150kg/h	1	/	酸洗工序
17	自动筛分机	/	/	1	/
18	包装输送线	/	1	/	/
19	电瓶叉车	载重 3t	/	1	

3.3.2.6 项目生产工艺流程及产污环节

公司半导体硅材料项目采用硅烷热解生产棒状法高纯多晶硅的工艺路线。项目工艺流程及产污环节图见下图。

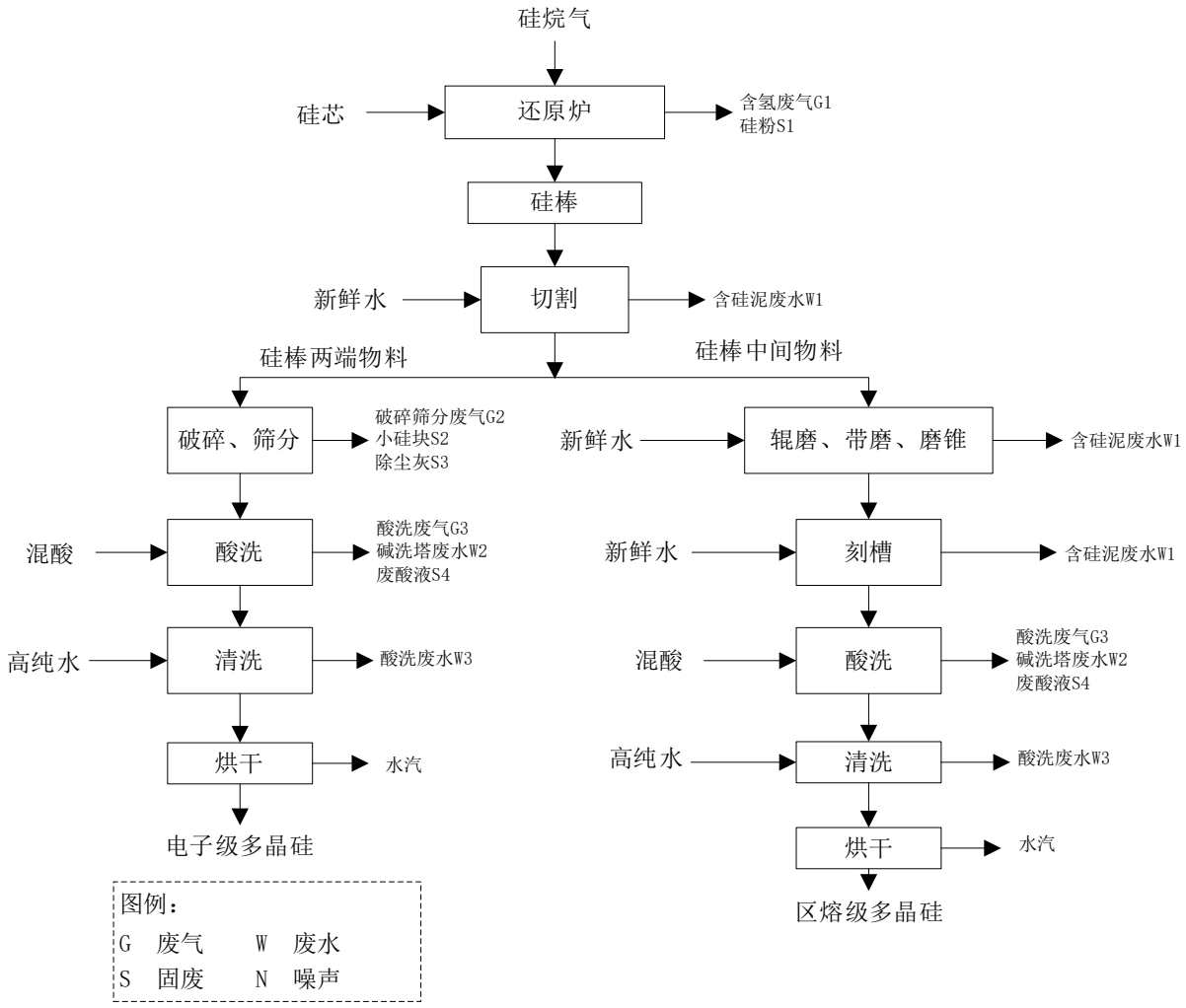


图 3-7 本项目生产工艺流程及产污环节

项目主要工艺技术内容是：硅烷进入还原炉后，在通电的高温沉积载体硅芯（硅棒）的表面发生分解，使硅棒直径不断长大，直至达到规定的尺寸即可以停炉断电，最终将产品区熔级多晶硅硅棒从还原炉内移出，然后进行后期机加工及表面处理，最终形成产品。还原炉内的主要反应式如下：

$$SiH_4=Si+2H_2\uparrow$$

1、还原工序

本项目设置高纯多晶硅还原炉，采用硅烷热解工艺，硅烷采用自动进气装置，设有硅棒温度红外监测仪，事故时自动切断硅烷气体进料。来自现有工程的高纯硅烷，在完成必要的分析和达到规定要求后，通过

流量计控制调节硅烷气体进料速率，经过进气加热器被蒸汽加热至 150℃后由喷嘴进入还原炉，还原炉内安装有硅芯，在炉内通电的高温硅芯（硅棒）的表面，温度控制在 750℃~880℃之间，硅烷气体高温分解成晶体硅沉积于硅芯（硅棒）的表面，使硅棒直径不断变大，直至达到规定的尺寸。正常生产下还原炉出来的含氢废气（G1）温度约 600~700℃，主要成分为 H_2、少量的硅烷和硅粉，采用滤芯过滤器去除硅粉 S1 后送现有二期地面火炬焚烧处理。

当还原炉内硅棒达到规定尺寸，利用循环水对还原炉进行降温，开炉卸出多晶硅棒，安装硅芯。多晶硅棒送去后处理车间进行破碎、清洗、包装。在还原炉开停车时，采用氮气对炉内残余气体进行吹扫置换，产生的置换废气主要含有氮气、氢气，以及少量硅烷废气，作为含氢废气（G1）经设备自带的滤芯过滤器过滤后送现有二期地面火炬焚烧处理。

2、后处理工序

通过还原车间和整理车间的运输连廊，将还原炉产生的成品硅棒去除石墨头（S5）后送机加工间。在机加工间将成品硅棒进行切割，中间部分送区熔级多晶硅区域进行后处理，其余物料送电子级多晶硅区域用于制备电子级多晶硅。切割过程采用新鲜水降温，湿法作业，无粉尘产生；切割过程产生的含硅泥废水 W1，主要污染物为 SS，送硅泥废水处理单位处理。

（1）电子级多晶硅后处理工艺流程

①破碎、筛分

将区熔级硅棒两端切割下来的物料收集后送入单独设置的破碎间，放至破碎间的抗冲击操作台上，其表面采用塑料板设防震措施，周边有 50-100mm 围堰，自带抽风除尘装置，采用榔头对物料进行破碎。

完成破碎的物料人工推入自动筛分机中，将粒径在 20～100mm 之间物料筛分出来后自动送入储料箱，送硅块清洗机进行酸洗处理；粒径小

于 20mm 的硅块 S2 收集后外售下游企业综合利用，大于 100mm 的硅块返回破碎台重新破碎。破碎、筛分工序有含尘废气 G2 产生，设备上方设置集气罩通过负压收集管道送高效滤筒除尘器处理达标后经 15m 含尘废气排气筒排放，除尘器产生的除尘灰 S3 定期收集后外售下游企业综合利用。

②酸洗、清洗、烘干

本项目新增 1 台块料清洗机，具有酸洗、清洗、烘干等功能，酸洗、清洗、烘干工序均在块料清洗机内完成。

为清除硅块表面的 Si 颗粒及 SiO_2 杂质，用氢氟酸和浓硝酸混合酸酸洗处理。将硅块块料放入装有氢氟酸和浓硝酸混合酸的块料清洗机储槽内，将 Si 颗粒及 SiO_2 杂质去除。其反应的方程式如下：

$$2HNO_3+Si= SiO_2+NO_2\uparrow+ NO\uparrow+ H_2O$$

$$SiO_2+4HF= SiF_4\uparrow+2H_2O$$

酸洗工序在块料清洗机内进行，酸洗过程中会有含酸废气（G3）产生，主要污染物为氟化物、氮氧化物，送两级碱洗塔+活性炭吸附处理，处理达标后的废气经 20m 含酸废气排气筒排放；同时，酸洗工序产生含 HNO_3、HF 的废液（S4），委托有资质单位定期处理，不外排；碱洗塔废水（W2）送废水处理站的含氟废水处理单元处理。

经酸洗处理后的硅块送入清洗槽，清洗表面粘附的 HNO3、Si、HF、SiO2 等物质。首先，将硅块沉浸在清洗槽内用高纯水漂洗，经三级超声漂洗，再使用纯水喷雾清洗；清洗水按照水质要求分质梯级回用，将清洗工序后段高纯水回用于前段工序，尽可能减少废水排放量。清洗后的硅块烘去水分送包装线包装；清洗废水（W3）送含氟废水处理单元处理。

（2）区熔级多晶硅后处理工艺流程

①辊磨、带磨、磨锥、刻槽等加工工艺

在不破坏硅棒中间部分的前提下，采用辊磨、带磨、磨锥、刻槽等对其进行加工处理，利用辊磨加工去除硅棒不规则部分，经带磨对其进

行抛光处理，再经磨锥、刻槽等机加工后再刻码标记，标记完成后送区熔棒清洗机进行清洗。辊磨、带磨、磨锥、刻槽等加工工序均采用软化水进行冷却处理，湿法作业，无粉尘产生；湿法作业产生的含硅泥废水（W1）通过管道送生产废水处理站处理。

②酸洗、清洗、烘干

本项目新增 1 台区熔棒清洗机，具有酸洗、清洗、烘干等功能，酸洗、清洗、烘干工序均在区熔棒清洗机内完成。

为清除区熔级多晶硅产品表面的 Si 颗粒及 SiO_2 杂质，需用氢氟酸和浓硝酸混合酸酸洗处理。将硅棒放入装有氢氟酸和浓硝酸混合酸的区熔棒清洗机储槽内，将 Si 颗粒及 SiO_2 杂质去除。其反应的方程式如下：

$$2HNO_3+Si= SiO_2+NO_2\uparrow+ NO\uparrow+ H_2O$$

$$SiO_2+4HF= SiF_4\uparrow+2H_2O$$

酸洗处理在区熔棒清洗机内进行，酸洗过程中会有含酸废气（G3）产生，主要污染物为氟化物、氮氧化物，送两级碱洗塔+活性炭吸附处理，处理达标后的废气经 20m 排气筒排放；同时，酸洗工序产生含 HNO_3、HF 的废液（S4），委托有资质单位定期处理，不外排。

经酸洗处理后的硅棒送入清洗槽，清洗表面粘附的 HNO_3、Si、HF、SiO_2 等物质。首先，将硅块沉浸在清洗槽内用高纯水漂洗，经三级超声漂洗，再使 用纯水喷雾清洗；清洗水按照水质要求分质梯级回用，将清洗工序后段高纯水 回用于前段工序，尽可能减少废水排放量。清洗后的硅块烘去水分送包装线包 装；清洗废水（W3）送含氟废水处理单元处理。

（3）备品备件加工

高纯多晶硅生产所需的备品备件包括石墨件套装、陶瓷环、四氟套绝缘以及电极组件等，其中石墨件套装是一次性使用，产生废石墨头 S5，其余组件在生产过程中由硅粉沉积，定期更换后送还原车间钟罩清洗间清洗，产生碱性废水 W7，送含氟废水处理单元处理。

表 3-22　　半导体硅材料项目产污环节一览表

编号	污染物	污染源点位	产生工序	污染物种类	治理措施
G1	有组织废气	含氢废气	还原炉	硅烷、氢气、颗粒物	滤芯除尘后，送硅烷二期工程火炬系统焚烧处理
G2		含尘废气	破碎、筛分	颗粒物	高效滤筒除尘+15m 排气筒
G3		含酸废气	酸洗工序	NOx、氟化物	二级碱洗塔+活性炭吸附+20m 排气筒
G4	无组织废气	破碎、筛分无组织废气	破碎、筛分	颗粒物	加强管理、定期检修
W1	废水	碱性废水	二级碱洗塔	pH、COD、氨氮、总氮、氟化物	建设 1 套含氟废水处理站，处理规模 50m³/d，处理工艺“pH 调节+化学沉淀+混凝+中和+多介质过滤+三效蒸发”
W2		清洗废水	清洗工序	pH、COD、氨氮、总氮、氟化物	
W3		含硅泥废水	切割	pH、COD、SS	建设 1 套硅泥废水处理站，处理规模 3m³/h，处理工艺“沉淀池+三级滤袋器”处理后的废水送废水回用单元进一步处理
W4		初期雨水	/	pH、SS	
W5		地面清洗水	生产过程	pH、COD、SS、氨氮	
W6		浓盐水	除盐水、高纯水等制备	pH、COD、氨氮、SS、总氮	建设 1 套废水回用系统，处理规模 70m³/h，处理工艺“软化-混凝-沉淀-过滤-超滤-二级反渗透”，清水回用，浓水排入污水管网进襄城县第二污水处理厂集中处理
W7		循环冷却水排污水	循环水系统	pH、COD、氨氮、SS、总氮	
W8		生活污水	员工生活	COD、BOD、NH_3-N、SS	排入污水管网进襄城县第二污水处理厂集中处理
N1	噪声	风机	生产过程	噪声	基础减振、隔声、消声
N2		切割机	生产过程	噪声	基础减振、隔声
N3		辊磨/抛光机	生产过程	噪声	基础减振、隔声
N4		自动筛分机	生产过程	噪声	基础减振、隔声
N5		大型电机	生产过程	噪声	基础减振、隔声
N6		水泵	生产过程	噪声	基础减振、隔声
N7		真空泵	生产过程	噪声	基础减振、隔声
S1	固体废弃物	废硅粉	过滤器	被氢气带出的硅粉	收集后外售下游企业综合利用
S2		小硅块	筛分工序	粒径＜20mm 的硅块	
S3		除尘灰	高效滤筒除尘器	破碎、筛分工序产生的硅粉	
S4		废混酸	酸洗工序	废酸液，危险废物	交由相应处理资质的单位处置
S5		废石墨件	还原炉	一般固废	收集后外售，综合利用

编号	污染物	污染源点位	产生工序	污染物种类	治理措施
S6		硅泥	硅泥废水处理单元	主要成分为硅粉	收集后外售下游企业综合利用
S7		废滤袋	硅泥废水处理单元	主要为 PO/PP 材质	交由厂家回收综合利用
S8		含氟污泥	含氟废水处理单元	主要成分为氟化钙、硅粉、氢氧化钙	鉴定是否为危险废物，鉴定前按照危险废物管理
S9		蒸发残渣	含氟废水处理单元	主要成分为硝酸钙、氟化钙	
S10		废树脂	制水设备	一般固废	交由厂家回收综合利用
S11		废反渗透膜	制水设备	一般固废	交由厂家回收综合利用
S12		废吸附物	废纤维、活性炭等	一般固废	交由厂家回收综合利用
S13		废包装物	混酸包装物	危险废物	交由相应处理资质的单位处置
S14		废机油	设备维修、维护	危险废物	交由相应处理资质的单位处置
S15		办公生活	员工生活	一般固废	环卫部门清理

3.2.4 南厂区污染物排放分析

3.2.4.1 现有工程污染物排放分析

本次工程分析依据企业各期工程验收监测数据及污染源常规监测报告，对现有工程污染物排放情况进行分析。

（1）废气污染物排放情况

受在建冷净化系统改造项目施工影响，目前南厂区硅烷生产系统仅二期工程 4 万 t/a 冷氢化装置及 2000t/a 硅烷歧化装置处于正常生产状态，公司 2022 年硅烷实际产量为 1805t，生产负荷 90.2%。公司二期 2000t/a 硅烷项目废气排放情况见表 3-23。

表 3-23　现有硅烷生产系统有组织废气实际排放情况一览表

废气名称	气量 m^3/h	污染因子	处理措施	浓度范围 mg/m^3	排放限值 mg/m^3
二期工程喷淋塔废气排放口	307~550	HCl	碱液喷淋	12.4~32.2	100
二期工程焚烧系统排放口	1660~3920	颗粒物	焚烧+袋收尘	3.2~8.9	120
		SO_2		<3	550
		NO_x		4~9	240

半导体硅材料项目一期工程废气主要为含氢废气、含尘废气、含酸废气及无组织废气。根据项目验收及常规监测结果，项目废气排放情况见下表。

表 3-24 南厂区半导体硅材料项目（一期工程）有组织废气实际排放情况一览表

废气名称	气量 m^3/h	污染因子	处理措施	浓度范围 mg/m^3	排放限值 mg/m^3
含尘废气处理装置出口	12867~13772	颗粒物	高效滤筒除尘	0.05~3.6	10
含酸废气处理装置出口	7621~7913	NOx	两级氢氧化钠碱洗塔+活性炭吸附	<3~14.5	240
		氟化物		5.28~7.18	9.0
化验室废气	756~892	NOx	氢氧化钠碱洗	<3	240
		氟化物		0.35~2.36	9.0

公司南厂区现有工程厂界氯化氢、颗粒物、氮氧化物、氟化物最大浓度均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值要求。

表 3-25 南厂区废气无组织排放监测结果

监测日期	监测点位	监测结果			
		氯化氢（mg/m^3）	颗粒物（mg/m^3）	氮氧化物（mg/m^3）	氟化物（ug/m^3）
2023.3.16 13:20-14:30	厂界上风向	0.054	0.123	0.015	0.5
	厂界下风向 1	0.135	0.624	0.022	1.0
	厂界下风向 2	0.123	0.948	0.023	0.9
	厂界下风向 3	0.126	0.902	0.024	0.9
2023.3.16 14:45-15:51	厂界上风向	0.053	0.160	0.016	0.6
	厂界下风向 1	0.127	0.847	0.024	0.9
	厂界下风向 2	0.125	0.927	0.021	0.9
	厂界下风向 3	0.126	0.879	0.022	0.8
2023.3.16 15:58-17:05	厂界上风向	0.055	0.113	0.014	0.5
	厂界下风向 1	0.123	0.819	0.020	0.8
	厂界下风向 2	0.136	0.740	0.025	0.8
	厂界下风向 3	0.126	0.822	0.022	1.0
2023.3.16 17:07-18:08	厂界上风向	0.054	0.147	0.015	0.5
	厂界下风向 1	0.122	0.850	0.020	0.9
	厂界下风向 2	0.127	0.673	0.026	0.9
	厂界下风向 3	0.132	0.819	0.020	1.0
/	排放标准	0.2	1.0	0.12	20

（2）废水污染物排放情况

废水总排口检测结果见下表。

表 3-26 南厂区废水总排口监测结果

监测点位	监测日期	监测频次	污染因子（mg/L）						
			pH	COD	BOD_5	氨氮	SS	总氮	总磷
废水总排口	2023.3.16	1	7.4	151	69.6	6.81	22	21.5	1.28
		2	7.3	159	72.0	6.86	21	22.0	1.47
		3	7.4	174	63.4	6.91	19	20.3	1.39
		4	7.3	167	64.2	6.86	16	20.8	1.42
		日均值	/	163	67.3	6.86	20	21.2	1.39
	2023.3.17	1	7.3	155	76.8	6.84	17	20.2	1.35
		2	7.4	160	63.6	6.81	20	20.5	1.42
		3	7.4	169	66.4	6.79	15	21.1	1.18
		4	7.3	162	67.4	6.86	16	21.2	1.28
		日均值	/	162	68.6	6.83	17	20.8	1.31
标准限值		/	6-9	500	300	/	400	50	/

由上表可知，废水 pH、COD、BOD_5、NH_3-N、SS、总氮、总磷等污染因子排放浓度均满足《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）及襄城县第二污水处理厂收水水质要求。现有工程废水总排口废水排放量 85m^3/d，污染物排放总量为 COD4.585t/a，氨氮 0.1936t/a。

（3）噪声排放情况

2023 年 5 月，公司现有南厂区厂界噪声监测结果如下。

表 3-27 厂界噪声监测结果 单位：dB(A)

监测项目	昼间等效声级		夜间等效声级	
监测时间 / 监测地点	2023.5.4	2023.5.5	2023.5.4	2023.5.5
南厂界	56.2	46.7	55.8	45.9
西厂界	54.8	45.2	54.6	45.4
北厂界	55.3	45.6	55.1	46.2
GB12348-2008 2 类标准限值	60		50	
东厂界	56.6	46.2	57.1	46.8
GB12348-2008 4 类标准限值	70		55	

监测结果表明，现有工程南、西、北厂界四周各监测点噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求；东厂界紧邻交通主干道紫云大道，东厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准限值要求。

（4）固废污染物排放情况

公司现有工程危险废物交相关资质单位处理，一般固废交相关资质单位处置或回收利用，均能得到合理、有效处置。

3.2.4.2 在建工程实施后，南厂区污染物排放分析

（1）废气污染物排放情况

对于硅烷生产系统，在建冷氢化技改项目及三期 3500t/a 硅烷项目实施后，全厂硅烷生产系统废气较现有工程均有所变化，核算结果见下表。

半导体硅材料项目二期工程废气主要为含尘废气、含酸废气及无组织废气。废气处理设施均依托半导体硅材料一期工程，废气处理设施处理工艺、风量等不发生变化，工作时间由 4000h/a 增加至 8000h/a。

此外，公司南厂区设有硅烷一期地面火炬、二期地面火炬、三期地面火炬，主要作为应急设施处理硅烷及高纯氢项目事故排放的氢气和硅烷气。半导体硅材料项目硅烷分解产生的氢气经设备自带的滤芯过滤器过滤后送现有二期地面火炬焚烧处理。

在建工程实施后，南厂区全厂废气排放情况见下表。

表 3-28　在建工程实施后，南厂区全厂有组织废气污染物产排分析

废气名称	产生源	气量 m^3/h	污染因子	产生情况			处理措施	处理效率%	排放情况			排放工况	工作时间 h/a	备注
				浓度 mg/m^3	速率 kg/h	产生量 t/a			浓度 mg/m^3	速率 kg/h	排放量 t/a			
硅烷生产系统														
G1-1 一期冷氢化硅粉干燥废气	硅粉干燥废气	2000	颗粒物	490	0.98	3.92	覆膜袋式收尘	98.0	9.8	0.0196	0.0784	H=35m Φ=0.1m 75℃	4000	5 万 t/a 冷氢化技改项目，在建
G1-2 一期冷氢化硅粉一级料斗废气	硅粉进料废气	800	颗粒物	490	0.392	1.568	覆膜袋式收尘	98.0	9.8	0.0078	0.0314	H=30m Φ=0.1m 75℃	4000	
G1-3 一期冷氢化硅粉二级料斗废气	硅粉进料废气	200	颗粒物	490	0.098	0.392	覆膜袋式收尘	98.0	9.8	0.0020	0.0078	H=35m Φ=0.1m 75℃	4000	
G1-4 二期冷氢化硅粉干燥及进料废气	硅粉干燥废气	3000	颗粒物	490	1.47	5.88	覆膜袋式收尘	98.0	9.8	0.0294	0.1176	H=30m Φ=0.3m 35℃	4000	4 万 t/a 冷氢化改造增加，在建
G2-1 尾气吸收塔废气	冷氢化、歧化含氯硅烷尾气	2000	二氯二氢硅	6661.2	13.32	106.58	碱液喷淋吸收	/	/	/	/	H=30m Φ=0.3m 常温	8000	冷氢化、歧化系统含氯硅烷废气，共两套尾气吸收喷淋塔系统，每套系统均设 3 用 3 备碱液喷淋塔
			三氯氢硅	533.12	1.07	8.53		/	/	/	/			
			HCl	162.95	0.33	2.61		99.6	18.5	0.037	0.296			
G2-2 尾气吸收塔废气	冷氢化、歧化含氯硅烷尾气	2000	二氯二氢硅	6661.2	13.32	106.58	碱液喷淋吸收	/	/	/	/	H=30m Φ=0.3m 常温	8000	
			三氯氢硅	533.12	1.07	8.53		/	/	/	/			
			HCl	162.95	0.33	2.61		99.6	18.5	0.037	0.296			
G2-3 尾气吸收塔废气	冷氢化、歧化含氯硅烷尾气	2000	二氯二氢硅	6661.2	13.32	106.58	碱液喷淋吸收	/	/	/	/	H=30m Φ=0.3m 常温	8000	
			三氯氢硅	533.12	1.07	8.53		/	/	/	/			
			HCl	162.95	0.33	2.61		99.6	18.5	0.037	0.296			
G2-4 尾气吸收塔		2000	二氯二氢硅	6661.2	13.32	106.5791	碱液喷淋	/	/	/	/	H=30m	8000	

废气名称	产生源	气量 m^3/h	污染因子	产生情况			处理措施	处理效率%	排放情况			排放工况	工作时间 h/a	备注
				浓度 mg/m^3	速率 kg/h	产生量 t/a			浓度 mg/m^3	速率 kg/h	排放量 t/a			
废气	冷氢化、歧化含氯硅烷尾气		三氯氢硅	533.12	1.07	8.5299	吸收	/	/	/	/	Φ=0.3m 常温		
			HCl	162.95	0.33	2.6071		99.6	18.5	0.037	0.296			
G2-5 尾气吸收塔废气	冷氢化、歧化含氯硅烷尾气	2000	二氯二氢硅	6661.2	13.32	106.5791	碱液喷淋吸收	/	/	/	/	H=30m Φ=0.3m 常温	8000	
			三氯氢硅	533.12	1.07	8.5299		/	/	/	/			
			HCl	162.95	0.33	2.6071		99.6	18.5	0.037	0.296			
G2-6 尾气吸收塔废气	冷氢化、歧化含氯硅烷尾气	2000	二氯二氢硅	6661.2	13.32	106.5791	碱液喷淋吸收	/	/	/	/	H=30m Φ=0.3m 常温	8000	
			三氯氢硅	533.12	1.07	8.5299		/	/	/	/			
			HCl	162.95	0.33	2.6071		99.6	18.5	0.037	0.296			
G3-2 1#焚烧炉废气	硅烷精制尾气焚烧	21000	硅烷	30.2	0.63	5.56	焚烧+袋式除尘	/	/	/	/	H=30m Φ=0.6m 175℃	8760	一期 600t/a、二期 2000t/a 硅烷精制及灌装废气，现有
			颗粒物	56.4	1.18	10.38		85.8	8	0.1680	1.4717			
			SO_2	1.5	0.0315	0.2759		/	1.5	0.0315	0.2759			
			NO_x	8.56	0.1798	1.5747		/	8.56	0.1798	1.5747			
G3-1 2#焚烧炉废气	硅烷精制尾气焚烧	28000	硅烷	30.2	0.85	7.41	焚烧+袋式除尘	/	/	/	/	H=30m Φ=0.6m 175℃	8760	三期 3500t/a 硅烷精制及灌装废气，在建
			颗粒物	56.4	1.58	13.83		85.8	8.0	0.2240	1.9622			
			SO_2	1.5	0.0420	0.3679		/	1.5	0.0420	0.3679			
			NO_x	8.56	0.2397	2.0996		/	8.56	0.2397	2.0996			
多晶硅生产系统														
G4 多晶硅整理车间含尘废气	多晶硅破碎筛分废气	10000	颗粒物	24.9	0.249	1.989	高效滤筒除尘器	95%	1.25	0.0125	0.10	H=15m Φ=0.5m 30℃	8000	多晶硅整理车间
G5 多晶硅含酸废气	多晶硅棒表面混酸处理废气	12000	NO_x	128	1.536	12.288	两级碱洗塔+活性炭吸附	90%	12.8	0.154	1.23	H=20m Φ=0.6m 25℃	8000	多晶硅整理车间
			氢氟酸	15.5	0.186	1.488		95%	6.22	0.3	0.60			

南厂区硅烷生产系统无组织排放源基本情况见下表。

表 3-29　在建工程实施后，南厂区全厂硅烷生产无组织废气污染物产排分析

无组织排放源	面源参数（m）			年排放时间（h）	直接排放污染物		评价污染物（间接排放）		备注
	长	宽	高		污染物	排放量 t/a	污染物	排放量 t/a	
5 万 t/a 冷氢化装置区	64	39	15	8000	氯硅烷氢气	0.2737	HCl	0.2128	硅烷一期
4 万 t/a 冷氢化装置区	78	52	15	8000	氯硅烷氢气	0.2189	HCl	0.1702	硅烷二期
600t/a 歧化装置区	32	12	15	8000	氯硅烷硅烷	0.0271	HCl	0.0211	硅烷一期
2000t/a 歧化装置区	43	13	15	8000	氯硅烷硅烷	0.0907	HCl	0.0705	硅烷二期
3500t/a 歧化装置区	46	14	15	8000	氯硅烷硅烷	0.1610	HCl	0.1252	硅烷三期
尾气喷淋塔	35	20	3	8760	HCl	0.0584	HCl	0.0584	一期、二期
尾气喷淋塔	36	24	3	8760	HCl	0.0584	HCl	0.0584	三期新建
硅烷中间体储存区	66	53	10	8760	氯硅烷	0.0184	HCl	0.0143	现有
装卸区	30	15	8	8760	氯硅烷	0.0276	HCl	0.0215	现有
合计	/	/	/	/	/	/	/	0.7524	/

（2）废水污染物排放情况

南厂区硅烷生产系统生产废水处理后回用于尾气淋洗塔，项目外排废水主要为清净下水和生活污水。半导体硅材料项目废水包括软化水、高纯水制备过程中产生的浓盐水，循环冷却水系统产生的排污水，含硅泥废水、酸性废水、钟罩清洗间清洗废水、碱洗塔废水、地面清洗水以及生活污水。项目处理后的生产废水与生活污水一起经全厂废水总排口进入襄城县第二污水处理厂进一步处理。

公司南厂区废水总排口排水可以满足《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）要求，且满足襄城县第二污水处理厂进水水质要求，项目废水排入园区污水管网进襄城县第二污水处理厂处理后排入洋湖渠，进入北湛河（又称小湛河），最终汇入北汝河。

南厂区现有及在建工程实施后，全厂废水总排口排放情况见表 3-30。

表 3-30　　南厂区全厂排水情况一览表

项目	项目	水量 m^3/d	污染因子（mg/L）						
			COD	BOD	NH_3-N	SS	总氮	总磷	pH
废水	全厂循环冷却水排污水	525	40	15	8	50	10	1.5	6-8
	半导体硅材料项目生产废水	250.6	30	4	0.5	30	1.1	0.03	6~9
	全厂办公生活污水	37.5	300	180	30	200	35	1.8	6-8
混合情况	总排口排水水质	813.1	48.9	19.2	6.7	50.8	11.2	1.5	6-8
达标情况	《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）	/	300	150	30	150	50	5	6-9
	满足性	/	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足

（3）噪声排放情况

南厂区产生噪声的主要设备有冷冻机组、制氮机组、凉水塔、空压机、风机、泵类等，其噪声源强一般在 80～95dB(A)之间，针对不同的噪声特性，工程中分别采取设置减震基础、置于室内、安装消声器等防治措施，可有效降低噪声源强，做到厂界噪声达标排放。

（4）固废产排情况

南厂区硅烷项目设置 2 个 75m^2 危险废物暂存间，用以储存硅烷生产系统的危险废物；半导体硅材料项目单独建有 1 座危废暂存间 1 座（30m^2），用来暂存半导体硅材料项目危废。南厂区硅烷生产系统设有一般固废暂存间 2 个，面积分别为 103m^2 和 576m^2；半导体硅材料项目建有一个 15m^2 一般固废暂存间。

结合公司已建及在建工程总体情况，南厂区各生产系统固废产品情况见下表。

表 3-31　　南厂区各生产系统固废产排情况一览表

编号	名称	产生环节	主要成分	固废类别	产生量（t/a）	处理措施
			一、硅烷生产系统			
S1	废硅粉	硅粉干燥收尘	硅粉、催化剂氯化亚铜	HW49 900-041-49	11.52	委托有资质单位安全处置
S2	冷氢化系统废滤料	硅粉干燥废气处理	废滤袋，沾染有硅粉、催化剂氯化亚铜	HW49 900-041-49	1.0	
S3	氢化反应残渣	氢化反应器残渣	硅粉、催化剂氯化亚铜、其他杂质	HW49 309-001-49	114.63	
S4	残液系统废渣	残液处理系统	废硅粉，含少量氯化亚铜	HW11	2.52	

编号	名称	产生环节	主要成分	固废类别	产生量（t/a）	处理措施
		废残渣	和金属氯化物等杂质	900-013-11		
S5	歧化反应废催化剂	歧化反应塔废催化剂	废离子交换树脂、氯硅烷	HW13 900-015-13	21.44	
S6	焚烧炉废气收尘灰	焚烧炉废气除尘收尘灰	二氧化硅	66 工业粉尘	23.07	交一般固废处置单位处理
S7	焚烧炉废气除尘废滤料	焚烧炉废气除尘废布袋	废滤袋、二氧化硅	99 其他废物	0.6	
S8	废水处理站废石英砂	尾气吸收废水处理站废石英砂	废石英砂滤料	99 其他废物	1.0	
S9	废水处理站压滤污泥	废水处理站压滤污泥	污泥	61 无机废水污泥	750.86	
S10	废水处理站蒸发废盐	废水处理站蒸发废盐	蒸发产生的废盐	99 其他废物	693.27	
			二、高纯氢项目			
S11	废分子筛	高纯氢变压吸附装置	废吸附剂，主要成分硅胶分子筛	99 其他废物	27.7t/15 年	交一般固废处置单位处理
S12	废钢瓶	高纯氢灌装	废钢瓶	99 其他废物	0.1	
			三、半导体硅材料项目			
S13	硅泥	废水处理站	硅	61 无机废水污泥	10.27	交一般固废处置单位处理
S14	小硅块	筛分工序	硅	99 其他废物	32.48	
S15	废滤袋	废水处理站	主要为 PO/PP 材质	99 其他废物	0.3	
S16	含氟污泥	含氟废水处理单元	氟化钙、硅粉、氢氧化钙	61 无机废水污泥	10.84	
S17	蒸发残渣	蒸发釜	硝酸钙、氟化钙	99 其他废物	16.65	
S18	废硅粉	废气治理设施	硅	99 其他废物	2.97	
S19	废滤筒	废气治理设施	硅	99 其他废物	0.4	
S20	废吸附物	废水回用单元	废纤维、活性炭等	99 其他废物	4.8	
S21	废石墨头	还原工序	石墨	99 其他废物	2.4	
S22	废树脂	制水工序	树脂	99 其他废物	0.5	
S23	废反渗透膜	制水工序	废纤维	99 其他废物	0.3	
S24	废酸液	酸洗工序	硝酸、氢氟酸	HW34 900-300-34	93.55	委托有资质单位安全处置
S25	废包装物	酸洗工序	混酸包装物	HW49 900-041-49	1.5	
			全厂公用及办公生活			
S26	废冷冻油	冷冻站	废矿物油	HW08 900-219-08	1.2	委托有资质单位安全处置
S27	废变压器油	变压器	废矿物油	HW08 900-220-08	0.1	
S28	废机油	设备维护、保养	废油	HW08 900-249-08	1.5	
S29	其他废矿物油	物料泵等机械	废矿物油	HW08 900-217-08	0.4	
S30	废油桶	润滑油等废油桶	废油桶	HW08 900-249-08	0.2	
S31	废旧铅蓄电池	变电站、中控	铅、硫酸等	HW31 900-052-31	0.2	
S32	生活污泥	化粪池	生活污泥	99 其他废物	67.3	附近农田堆肥
S33	办公生活垃圾	办公生活	生活杂物	99 其他废物	91.2	环卫部门清理

3.2.5 南厂区存在的环保问题

公司南厂区现有工程环保手续完善，废水、废气、噪声污染物达标排放，各类固废能够得到合理、有效处置。根据现场查看，公司现有工程存在排放口标志不规范、固废暂存间分区不明确等问题，现有工程存在环保问题及其整改方案、整改时限见下表。

表 3-32 现有工程存在的环保问题及整改方案

序号	类别	环保问题	整改措施	整改时限
1	废气 废水	排放口标志牌不规范	重新梳理全厂废气排放源，规范全厂各类废气及废水总排口标志牌	2023.9
2	固废	一般固废暂存间压滤污泥和废盐存放分区不明确，现场摆放较乱	将污泥和废盐分区存放，定期转运，并按照《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》做好管理台账	2023.9
		危废暂存间分区标线不清晰，危险废物识别标志不规范	按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022），做好危险废物标签、危废贮存分区标志，并按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）制定危废管理计划和管理台账	2023.9

3.3 本次工程分析

3.3.1 项目基本情况

本次工程拟选厂址位于现有厂区西北、河南森佳建材有限公司许昌分公司西侧，公司本次新征总用地面积为133962m^2，其中本期工程用地92599m^2，预留用地面积41363m^2。本次工程厂址距离硅烷科技本部现有南厂区最近距离130m，项目地理位置见附图1。

本次工程建设年产3500吨硅烷项目，包括冷氢化和歧化生产系统及其他辅助、公用、环保工程等。本次工程基本情况见表3-33。

表 3-33 本次拟建工程基本情况表

序号	名称	内容
1	项目名称	四期年产 3500 吨硅烷项目
2	项目性质	扩建
3	建设地点	襄城县循环经济产业集聚区，河南森佳建材有限公司许昌分公司西侧
4	总投资	74563 万元
5	建设周期	2023 年 10 月~2025 年 9 月，共 24 个月

序号	名称	内容
6	占地面积	133962m²
7	工艺路线	冷氢化-歧化法生产硅烷
8	产品方案	冷氢化系统年产三氯氢硅 70791.20 吨，其中 57472.45t/a 供本次工程歧化装置使用，年产硅烷 3500 吨；13318.75t/a 供现有工程使用，现有工程建设内容及产能不变，所需三氯氢硅不再外购
9	劳动定员	新增劳动定员 200 人
10	工作制度	四班三倒，每班工作 8 小时，年工作 8000 小时

3.3.2 项目组成

3.3.2.1 项目组成与建设内容

表 3-34　本次工程项目组成一览表

项目	单元名称	装置功能	备注
主体工程	冷氢化装置	75000t/a 冷氢化装置	/
	歧化装置	3500t/a 歧化装置	/
储运工程	三氯氢硅罐组	6 台 400m³ 三氯氢硅储罐（其中 1 台为事故罐），1 台 100m³ 高沸物储罐	/
	四氯化硅罐组	6 台 400m³ 四氯化硅储罐（其中 1 台为事故罐），1 台 100m³ 高沸物立式压力储罐	/
	硅烷灌装站	1#硅烷灌装和瓶库	/
辅助工程	渣浆处理	设有搅拌罐、冷凝器、干燥机、净化塔、过滤器、清液罐、高沸物罐等	/
	控制室	1F，设置 DCS 控制系统、安全仪表系统（SIS）、可燃气体和有毒气体检测报警系统（GDS）	/
	化验楼	3F，辅助对原料、产品、生产过程控制及环保进行非在线分析	/
	生产管理楼	3F，人员办公、物料分析化验	/
	循环水站	2 台冷却塔，处理水量均为 2500m³/h，配套循环水池	/
	火炬	本次工程事故废气火炬燃烧系统	/
公用工程	生产给水	生产水源：北汝河水；生产用水处理系统（叠片过滤+砂滤）1套：140m³ /h，并设置清水池和调蓄池	/
	生活用水	依托南厂区现有水井	由南厂区引入
	排水	生活污水系统、生产污水系统、初期雨水系统、清净下水系统和清净雨水系统；雨污分流排水管网	/
	消防	消防水站1座，2000m³消防水池1个，相关泵组及管网	/
	变配电站	来自襄西变电站10KV双电源，新建一座10kV变配电站	/
	供热	由园区管廊接入，蒸汽来自能信热电	/
	供冷	冷氢化单元：-60℃直冷机组4套（3用1备） 歧化单元：-30℃直冷机组2套（1用1备）；-60℃直冷机组2套（1用1备）；-80℃直冷机组2套（1用1备）	/

项目	单元名称	装置功能	备注
	压缩空气	0.85MpaG空压机2套（1用1备）	/
	制氮	依托硅烷三期在建的1套6000Nm³/h深冷制氮机组	由南厂区引入
	物料输送管线	南、北厂区建设三氯氢硅、四氯化硅物料输送管线，由南厂区至北厂区接入氢气输送管线	/
环保工程	废气处理系统	硅粉干燥废气设1套覆膜袋式除尘器+1根30m排气筒	/
		硅粉进料一级料斗和二级料斗分别设1套覆膜袋式除尘器，排气筒高度分别为35m和30m	/
		含氯硅烷废气设尾气吸收塔3用3备+6根30m排气筒	/
		渣浆处理单元干燥机卸料废气设“覆膜袋式除尘器+尾气吸收塔”1套+20m排气筒	/
		歧化单元及硅烷灌装单元含硅烷废气设“焚烧炉+覆膜袋除尘”1套+30m排气筒	/
		地面火炬1座，用于焚烧本次工程事故情况下可能排放的氢气、硅烷废气	/
	生产废水处理站	生产废水处理站，处理规模为120m³/d，工艺为“中和+絮凝沉淀+石英砂过滤+三效蒸发”，处理后回用	/
	生活污水	本次工程生活污水经化粪池处理后，汇流至本次工程厂区废水汇流池，经升压泵送至南厂区废水总排口，最终送襄城县第二污水处理厂处理。废水排放采用	/
	初期雨水及事故废水收集	初期雨水池560m³	/
		罐区设置围堰，并在围堰一侧设置贮液沟槽，设置备用储罐及事故罐；事故应急池2940m³	/
	噪声防治措施	车间隔音、消声、减振措施	/
	固废暂存	危废物暂存间，160m²；一般固废暂存间600m²	/
	风险源监控设施	仪表安全联锁（SIS系统）；安全监控系统；可燃、有毒气体监测报警系统等	/
	消防设施	火灾自动报警系统，消防栓、消防水带、消防水枪等；消防水炮配备外封式堵漏带、各种管夹；干砂池，便携式、推车式干粉灭火器	/
	应急救援物质	配备应急救援物质及便携式气体检测仪	/

3.3.2.2 拟建项目与南厂区关联、依托内容分析

（1）三氯氢硅供应：南厂区原计划歧化装置所需三氯氢硅不足部分外购，外购量约 1.33 万吨，本次工程实施后，南厂区不再外购三氯氢硅，由本次工程供应。

（2）四氯化硅供应：南厂区歧化装置产生的副产品四氯化硅，多余部分约 1.22 万吨，原计划外售；本次工程实施后，南厂区副产四氯化硅不再外售，供本次工程使用。

（3）氮气供应：现有南厂区硅烷三期在建 1 套 6000Nm³ /h 深冷制氮机组，本次工程所需压力为0.7Mpa、纯度为99.999%的氮气由南厂区采用架空管道接入。

（4）氢气输送管道：本次工程所需氢气由现有南厂区已有输送管线接入，该管线氢气来自公司制氢分厂。制氢分厂到硅烷科技本部南厂区的现有氢气输送管道直径 100mm，长度 2.5km，供应能力 4700Nm³/h，约 0.4t/h。公司南厂区高纯氢项目、南厂区冷氢化系统等总用氢量约 0.29t/h；剩余供气能力 0.11t/h，本次工程冷氢化系统氢气用量约 0.07t/h，现有氢气输送管道可以满足本次工程氢气用量需求。

（5）生活用水水源：本次工程生活用水水源引自现有厂区水井，采用地面管道输送至本次工程厂区。

（6）废水排放：本次工程外排废水升压后经地面管廊排至现有南厂区废水总排口，南北厂区共用一个废水总排口。

表 3-35　本次项目与南厂区关联内容一览表

关联内容	内容	管线铺设
三氯氢硅供应	南厂区冷氢化系统三氯氢硅总产能 9 万吨，为满足 6100t/a 硅烷歧化装置生产需求，公司每年需外购三氯氢硅 1.33 万吨；本次工程建设考虑南厂区三氯氢硅欠缺量，设计三氯氢硅产量 7.5 万 t/a，可同时满足本次工程及现有工程三氯氢硅需求。	南、北厂区之间建设管廊支架，由架空管道进行输送
四氯化硅供应	南厂区歧化系统产生的副产品四氯化硅，多余部分约 1.22 万吨。本次工程实施后，南厂区多余的四氯化硅不再外售，供本次工程使用。	
氮气供应	南厂区硅烷三期在建 1 套 6000Nm³ /h 深冷制氮机组，本次工程所需压力 0.7Mpa、纯度 99.999%的氮气由南厂区接入。	
氢气源接入	制氢分厂至南厂区现有氢气输送管线供应能力 0.4t/h，南厂区总用氢量 0.29t/h；剩余供氢能力 0.11t/h，本次工程氢气用量 0.07t/h，现有氢气输送管道可以满足本次工程氢气用量需求。氢气由南厂区硅烷二期氢压单元附近管线接入。	
废水排放	本次工程外排废水升压后经地面管廊排至现有南厂区废水总排口。	
生活水源	生活给水经地面管廊由现有厂区生活给水管网接入，供水管径 DN100，供水压力为 0.4Mpa。	

3.3.2.2 拟建项目与襄城县先进制造业开发区公用设施依托情况

（1）供水

开发区现有供水管网沿平禹铁路铺设，取水水源为北汝河，供水管网在本次工程厂区南 50m 处预留有取水口，项目生产用水采用地埋式管道由该供水管网接入。原水进厂后采用叠片过滤+砂滤处理后，送至各用水单元。

（2）排水

污水排放：开发区南园区有襄城县第二污水处理厂，在紫云大道和公明路交叉口西北角设有污水提泵站，项目废水经地面管廊送南厂区废水总排口后，经现有排污管网排入襄城县第二污水处理厂处理。

雨水排放：本次工程雨水经北厂区雨水排放口，铺设地埋管道至紫云大道市政雨水管网，铺设长度约 570m。

（3）供电

本项目新建一座 10kV 变配电站，为整个项目提供 10kV 和 0.38kV 用电电源。该变配电站两路 10kV 电源引自襄西 220kV 变电站 10kV 不同母线段，该变电站距离本次工程厂区约 500m，供电线路由电力公司负责架送至厂区。

（4）供气

开发区南园区内燃气是主要由首山碳材料提供焦炉煤气；根据园区规划，将在平禹铁路东侧建设供气公用管廊，预计 2023 年年底建成。该供气管廊距离本项目厂界约 5m，项目用气将由园区管廊接入。

（5）供热

河南能信有限公司位于本次工程厂址西南 50m 处，计划建设 2 台 350 冰瓦超临界抽凝供热机组，设计供热能力 1330t/h，年发电量 26.3 亿千瓦时，年供热量 432 万吨，该项目是河南省重点建设工程，同时也是退城进园、等容量替代、民生保供的新型热电联产项目。能信热电项目于 2023 年 5 月正式开工建设，两台机组计划分别于 2025 年 5 月 1 日、8 月 1 日投产。

本项目所需蒸汽可由区域蒸汽管网引入，采用直埋方式从附近热力站引入，供热管线沿道路单侧敷设，敷设距离约 600m。

3.3.3 主要设备

本项目工艺设备包括反应器、塔器、容器、换热器、机泵、压缩机等共 142 台，其中定型设备主要为机泵、压缩机及其他设备，非标设备包括反应器、塔器、换热器等。主要生产设备包括流化床反应器、硅粉干燥器、硅烷反应塔等，具体组成情况见表 3-36。

表 3-36　本次工程主要生产设备组成表

序号	设备名称	规格	工作温度（℃）	工作压力（MPa）	数量(台)
冷氢化单元					
1	硅粉干燥器	Φ2000×8000	150	0.05	2
2	一级料斗	21.6m³	150	0.05	1
3	二级料斗	3.38 m³	150	0.02~3.4	1
4	流化床反应器	Φ2600×18150	500	2.7	1
5	脱轻塔	Φ1600×20000	71/130	0.64/0.65	1
6	TCS 塔	Φ1200×28600	72/101	0.55	1
7	急冷塔	Φ1800/1200×20000	144/155	2.25/2.42	1
8	STC 塔	Φ3000×43000	99/131	0.55/0.56	1
9	1#氯硅烷中间罐	30.9m³	93	2.27	1
10	氯硅烷事故罐	30.9 m³	41	0.3	
11	STC 塔回流罐	30.9 m³	93	0.55	1
12	TCS 塔回流罐	15.5 m³	67	0.8	1
13	四氯化硅缓冲罐	30.9 m³	90	0.3~0.4	1
14	氯硅烷放净收集罐	7.7m³	50	0.1	
15	2#氯硅烷中间罐	3.5m³	12	2.25	1
歧化单元					
16	硅烷反应塔	Φ2000×53000	63.5/126	0.6	3
17	硅烷精制 1 塔	Φ700×22000	-36/-31	2.0	1
18	硅烷精制 2 塔	Φ500×22000	-38/-35	2.0	1
19	间歇塔	Φ1200×33000	100/117	0.4	1
20	粗硅烷压缩机前缓冲罐	V=10m³	63.5	0.6	1
21	合格 STC 贮罐	V=50m³	117	0.4	1
22	硅烷反应塔气液分离罐	V=5m³	63.5	0.6	3
23	粗硅烷压缩机后缓冲罐	V=5m³	68	2.1	1
24	间歇塔回流罐	V=5m³	100	0.4	1

序号	设备名称	规格	工作温度（℃）	工作压力（MPa）	数量(台)
25	硅烷灌装缓冲罐	V=50m³	-38	2.0	1
26	硅烷膨胀罐	V=50m³	-30	0.5	1
27	粗硅烷压缩机	Q=800 Nm³/h 进口压力：0.6Mpa 出口压力：2.1MPa	-	-	4
中间品储存罐区					
28	三氯氢硅罐组	Φ6.8m×10m，V=400m³	80	0.6	6
		Φ3.5m×10m，V=100m³	80	0.6	1
29	四氯化硅罐组	Φ6.8m×10m，V=400m³	80	0.6	6
		Φ3.5m×10m，V=100m³	80	0.6	1
渣浆处理单元					
30	搅拌罐	15.5 m³	5	0.05	4
31	干燥机	4 m³	120	0.05	2
32	净化塔	DN400	120	0.05	1
33	清液罐	30 m³	15	0.05	1
34	清液蒸馏釜	8.5 m³	125	0.05	2
35	清液蒸馏塔	800	125	0.05	1
36	清液蒸馏凝液罐	12 m³	45	0.05	1
37	高沸罐	30 m³	125	0.35	2
38	脱碳塔	900	70	0.05	1
39	脱碳塔釜液罐	7 m³	65	0.05	1
40	脱碳塔回流罐	3 m³	45	0.05	1
41	中和釜	23 m³	50	0.01	1
硅烷灌装站					
42	硅烷压缩机前缓冲罐	φ1200x1400	-60	2.3	1
43	硅烷压缩机	出口压力 11.5~12.5MPa 流量：100Nm³/h			4
44	硅烷鱼雷车	12m×2.4m×3.28m，硅烷充装量 4~4.2t；操作压力 11.5MPa（20℃）		15	30
45	真空泵	绝对真空度：≤1.0Pa； 抽气量：500m³/h 功率：6kW			2
制冷站					
46	冷氢化-60℃直冷机组	制冷剂供温-60℃	/	/	3 用 1 备
47	歧化-30℃直冷机组	制冷剂供温-30℃	/	/	1 用 1 备
48	歧化-60℃直冷机组	制冷剂供温-60℃	/	/	1 用 1 备
49	歧化-60℃直冷机组	制冷剂供温-60℃	/	/	1 用 1 备
压缩空气					
50	空气压缩机	排气量：18m³/min	/	/	1 用 1 备

序号	设备名称	规格	工作温度（℃）	工作压力（MPa）	数量(台)
		排气压力：0.85MPaG			
分析化验室					
51	试验仪器及配套设施	/	/	/	若干

3.3.4 产品方案及质量要求

本次工程主要建设 7.5 万 t/a 冷氢化装置和 3500 吨/年硅烷歧化装置，年操作时间 8000 小时。产品方案见表 3-37。

表 3-37 本次工程产品方案一览表

序号	名称	产量（t/a）	备注
1	三氯氢硅（中间产品，自用）	70791.20	其中 57472.45t/a 供本次工程，13318.75t/a 供现有工程使用
2	硅烷	3500	外售

项目硅烷产品质量满足《电子工业用气体 硅烷》（GB/T15909-2017）标准要求，相关质量指标要求见下表。

表 3-38 硅烷产品质量指标要求

产品名称	项目		指标
硅烷气	硅烷纯度		≥99.9999%
	杂质含量（ppm）	H_2	≤20
		N_2	≤0.5
		O_2+ Ar	≤0.5
		CO	≤0.05
		CO_2	≤0.05
		CH_4	≤0.04
		甲硅醚	≤0.5
		乙硅烷	≤0.3
		水分	≤0.1

项目中间产品三氯氢硅产品质量满足歧化装置需求，主要控制指标见下表。

表 3-39 中间产品三氯氢硅质量指标

产品名称	项目	指标
三氯氢硅	三氯氢硅	≥98%
	二氯二氢硅	≤2%

3.3.5 原辅材料及动力消耗

本次工程使用的原料为硅粉、氢气、四氯化硅；辅料包括冷氢化催化剂、歧化催化剂；以及废水处理需要的氢氧化钠（32%）、PAC 混凝剂、PAM 絮凝剂等。

项目冷氢化系统所需补充四氯化硅 12214.57t/a 由现有南厂区歧化装置副产多余的四氯化硅引入，采用架空管道输送至本次工程四氯化硅储罐内，不足部分 1236.85t/a 外购。

原料及辅助材料的品种、年需用量及来源见表 3-40 所示。

表 3-40 本次工程原材料、辅助材料规格、消耗量及来源表

序号	原、辅料名称	规格	消耗（t/h）	消耗（t/a）	来源及运输方式
1	硅粉	冶金级	0.507	4053	外购，袋装，汽运
2	氢气	99.99%	0.071	564	现有南厂区引入，架空管道
3	四氯化硅	纯度 99.5%	1.681	12214.57	现有南厂区引入，架空管道
				1236.85	外购，槽罐车
4	冷氢化催化剂	CJT10	/	13.5	外购，袋装，汽运
5	歧化树脂催化剂	CJT20	/	12.3	外购，随设备购入，汽运
6	氢氧化钠	32%	/	2336.84	外购，槽罐车
7	PAC 混凝剂	/	/	1.38	外购，汽车
8	PAM 絮凝剂	/	/	1.38	外购，汽车

本次工程公用工程规格及消耗情况见下表。

表 3-41 本次工程公用工程规格及消耗指标表

序号	名称	规格	单位	小时用量	年用量	备注
1	蒸汽	0.5MPa	t/a	32.8	2.62×10^5	由河南能信热电引入
2	电	380V	kW.h	11581	7.436×10^7	全厂用电
3	氮气	0.7MPa	Nm^3	1542.9	1.08×10^7	由南厂区引入
4	仪表空气	0.6MPa	Nm^3	458.6	3.21×10^6	
5	压缩空气	0.6MPa	Nm^3	314.3	2.2×10^6	间断
6	冷量	-30℃	kW	392.9	2.75×10^6	
7	冷量	-60℃	kW	594.3	4.16×10^6	
8	冷量	-80℃	kW	112.6	7.88×10^5	
9	焦炉煤气	/	Nm^3	21.10	1.85×10^5	由园区管道接入

公司硅烷生产原料规格见下表。

表 3-42 原料硅粉成分分析

项目	粒度	Si %	酸不溶物 %	Fe %	Al %	Ca %	水分 %	P ppm	B ppm
硅粉	50-100 目	≥98.0	≤1.0	≤0.3	≤0.25	≤0.1	≤0.1	40	40

表 3-43 原料氢气成分分析

产品	产品或指标名称	标准或标准值
H_2	H_2	≥99.9%
	CO	≤1ppm
	CO_2	≤10ppm
	O_2	≤30ppm
	H_2S	≤0.1ppm
	CH_4	≤0.02%
	氨态氮	≤0.1mg/m^3
	C_mH_n	无

表 3-44 四氯化硅原料规格

项目	四氯化硅	高沸物	总碳	杂质 B、Fe、Al
指标	≥99.5%	≤0.10%	≤200 mg/kg	≤300ppb

表 3-45 燃料气（首山碳材料焦炉煤气）成分

O_2 %	**CO %**	**CO_2 %**	**CH_4 %**	**H_2 %**	**N_2 %**	**焦油 mg/m^3**	**苯 g/m^3**	**氨 mg/m^3**	**H_2S mg/m^3**	**热值 kJ/Nm^3**
0.3~0.8	5~10	1.5~3	23~27	55~60	2~4	50	2~5	30~300	≤150	18000

项目冷氢化反应所用催化剂主要成分为氯化亚铜；项目歧化反应所用催化剂主要为大孔结构的阳离子交换树脂，乳白色至淡黄色不透明球粒。

表 3-46 项目原辅材料、产品及中间物质物理化学性质

序号	名称	物理化学性质
1	硅粉	元素符号 Si，原子序数 14，原子量 28.086，有晶体和无定形两种同素异形体，晶体硅呈银灰色，有明显的金属光泽、晶格和金刚石相同，硬而脆，能导电，但导电率不如金属，属半导体。密度 2.33g/cm^3，熔点 1410℃，沸点 2355℃。低温时单质硅不活泼，高温时能跟所有卤素反应，生成四卤化硅，跟氯化氢气在 500℃时反应，生成三氯氢硅 $SiHCl_3$ 和氢气。不溶于水及所有酸（包括氢氟酸），但溶于硝酸+氢氟酸混合液和碱液。
2	氢气	H_2，无色无味气体;蒸汽压 13.33kPa/-257.9℃;闪点：<-50℃;熔点-259.2℃;沸点 252.8℃;溶解性：不溶于水，不溶于乙醇、乙醚;密度：相对密度(水=1)0.07(-252℃);相对密度(空气=1)0.07;稳定性：稳定;危险标记 4(易燃气体);主要用途：用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及火箭燃料

序号	名称	物理化学性质
3	三氯氢硅	$SiHCl_3$，分子量 135.5，无色透明有刺激臭味的液体，遇湿易燃，沸点 31.9℃，熔点-126.5℃。三氯氢硅易挥发、易潮解，遇水分解，溶于苯、醚等有机溶剂。易燃易爆，遇水反应生成氯化氢气体，遇到明火、高热是发生燃烧或爆炸，燃烧产物为氯气氯化氢和氧化硅，自燃温度 175℃，空气中爆炸极限为 6.9%～70%。具有急性毒性，工作场所空气中最高容许浓度为 3mg/m^3。
4	四氯化硅	$SiCl_4$，分子量 170，无色或淡黄色发烟液体，有刺激性气味，易潮解；蒸汽压 55.99kPa(37.8℃)；熔点-70℃；沸点 57.6℃；密度 4.524g/cm^3,有较好的热稳定性。在空气中不燃烧，大于 400℃时与氧反应生成氯化氢和二氧化硅。遇水激烈反应，生成硅酸和盐酸；同许多金属氧化物反应生成氯化物；具有腐蚀性，能腐蚀铝和黄铜；能与苯、三氯甲烷混容，能溶于氯仿、醚等有机溶剂。急性毒性：LC_{50}8000ppm。受热或遇水分解放热，放出有毒的腐蚀性烟气，眼睛及上呼吸道有强烈刺激作用。
5	硅烷	SiH_4，分子量 32，在 101.3kPa 下沸点-112℃，熔点-184.7℃，标准状态下气体密度 1.44kg/m^3，临界温度-3.3℃，临界压力 4.842MPa，临界密度 247kg/m^3，SiH4 在水中溶解度可忽略，也不溶于乙醇、乙醚、苯、氯仿等有机溶剂。SiH_4 在空气中极易自燃，在空气中的爆炸限为 0.8%～98%，室温下可与卤素或重金属卤化物剧烈反应,与空气混合能形成爆炸性混合物。加热到 350℃分解为无定形硅和氢气，遇明火、高热极易燃烧爆炸。燃烧(分解)产物：氧化硅、氢气。吸入甲硅烷蒸气后，引起头痛、头晕、发热、恶心、多汗；严重者面色苍白、脉搏微弱、昏迷。急性毒性：LC_{50}：9600ppm，4 小时（大鼠吸入）
6	氯化氢	HCl，分子量 36.5，氯化氢为第 2.2——不燃腐蚀性气体。氯化氢气体无色，有刺激性气味，兴队与空气的密度为 1.27，属三类毒物，易溶于水形成盐酸。盐酸无色透明，工业品为微黄色发烟液体，强酸性，强腐蚀性，与火星金属粉末反应放出氢气、遇氰化物反应放出氰化氢剧毒气体，遇碱发生中和反应并放热。沸点-84.8℃，对眼和呼吸道粘膜有强烈刺激作用，吸入可导致急性中毒。居住区空气中最高容许一次浓度为 0.05mg/m^3，日均最高允许浓度为 0.015mg/m^3。急性毒性：LD_{50}400mg/kg(兔经口)；LC_{50}4600mg/m^3，1 小时(大鼠吸入)
7	氢氧化钠溶液	32%氢氧化钠溶液，无色、无味的透明液体，pH>14，密度 1.349（20℃），与水以任意比例溶解，正常状况下化学性质稳定，与酸可发生中和反应放出大量的热。储存于干燥清洁的仓间内，注意防潮和雨淋。应与易燃或可燃物及酸类分开存放。工作人员应穿工作服，戴橡胶手套，戴眼镜。

3.3.6 技术经济指标

本次工程主要经济技术指标见表 3-47。

表 3-47　本次工程主要技术经济指标

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	生产规模			
1.1	冷氢化装置产三氯氢硅	万 t/a	7.5	/
1.2	歧化装置产硅烷	t/a	3500	/
2	年操作时间	h	8000	/
3	产品及副产品方案			
3.1	硅烷	t/a	3500	/
3.2	三氯氢硅	t/a	13318.75	补充现有工程使用，现有工程不

序号	指标名称	单位	数量	备注
				再外购三氯氢硅
4	单位产品综合能耗	t 标煤/t	12.28	以吨硅烷产品计
5	总占地面积	m^2	107358	
6	建设总投资	万元	74563	
7	建设投资	万元	71444	
8	工程费用	万元	63729	
9	流动资金	万元	1230	
10	年销售收入	万元	44912	
11	年利润总额	万元	18881	
12	投资利润率	%	25.32	
13	投资内部收益率	%	23.93	税后
14	盈亏平衡点	%	29.26	
15	投资回收期(所得税后）	年	5.37	

3.3.7 主要公辅工程

3.3.7.1 硅烷灌装站

本次工程新建硅烷灌装站，占地面积 36m×20m，一层，可具备 3500 吨/年硅烷灌装能力。

自本次工程歧化装置来的 1.4~2.0MPa 硅烷气体首先进入硅烷压缩机前缓冲罐，然后经硅烷压缩机增压至 14.5MPa 充装进硅烷鱼雷车。每个充装位设置有地中衡，当充装量达到一定要求即结束充装工作，然后更换鱼雷车进行充装。灌装站内设有真空泵，当硅烷质量不合格污染充装管路，需利用真空泵对管路进行置换吹扫。

3.3.7.2 冷冻站

本项目冷氢化单元需要-60℃制冷剂，歧化单元需要-30℃、-60℃以及-80℃制冷剂，项目拟选用制冷量为 261kW 的复叠螺杆式直冷机组 4 台（3 开 1 备），制冷量为 618kW 的螺杆式直冷机组 2 台（1 开 1 备）、126kW 的复叠螺杆式直冷机组 2 台（1 开 1 备），制冷量为 176kW 的复叠螺杆式直冷机组 2 台（1 开 1 备），为项目生产制冷。制冷机高温级制冷剂为

R507A，低温级制冷剂为乙烷。其中 R507A 为 HFC 型共沸制冷剂，主要成分为 R125 和 R143a，即五氟乙烷 CHF_2CF_3 和 1,1,1-三氟乙烷。不属于氯氟烃类等禁止使用的制冷剂，符合国家制冷剂使用的环保要求。

制冷工艺流程简述：开车前将制冷剂注入冷冻水循环罐作为载冷剂，依次开启冷冻水循环泵和螺杆式/复叠式冷水机组，制冷剂经螺杆式/复叠式冷水机组制冷后，供给歧化装置所需的-30/-60/-80℃冷冻水。返回的冷冻水回至冷冻水循环罐，再经冷冻水循环泵进入螺杆式/复叠式冷水机组进行下一个制冷循环。

3.3.7.3 压缩空气与仪表空气

本次工程新建一套压缩空气净化装置，为本项目工艺装置及公用工程设施提供品质合格的压缩空气和仪表空气。根据压缩空气、仪表空气的用量，并考虑压缩空气干燥净化损失，本项目拟设置排气量为 18m³/min，压力为 0.85MPaG 的螺杆式空气压缩机 2 台（1 开 1 备）。

压缩空气、仪表空气工艺流程简述：空气经螺杆式空气压缩机进入空气缓冲罐，用于压缩空气的缓冲，同时可以起到冷却和去除部分水分的作用，然后经干燥净化后，进入压缩空气储罐和仪表空气储罐，供给工艺装置压缩空气和仪表空气用户。

3.3.7.4 氮气供应

本项目氮气供应由三期硅烷在建的 6000Nm^3/h 深冷制氮装置提供，该制氮装置裕量满足本项目生产装置需求，本次工程不再建设制氮设施。

3.3.7.5 分析化验

本项目新建分析化验楼，主要分析化验的任务为：对原料、中间产品、成品进行分析；对生产过程数据进行采集分析；对给水水质、循环水站水质以及排放的污水水质进行分析；对蒸汽、凝液进行分析，同时负责对本项目界区污染源排放口的废气、废水、废固（液）、噪声进行环保监测。

3.3.7.6 供水系统

（1）生产水源

项目生产用水水源为北汝河水，引水总管 DN600，在本项目厂区附近预留有 DN300 管口，可为本项目提供生产水。本项目新建给水处理站一座，供水规模 140m³ /h，供水压力 0.5MPa，设有调蓄池、清水池和给水处理设备。原水经叠片过滤器和石英砂过滤器过滤后进入清水池，然后由泵送至各单元用户。

（2）生活水源

本项目厂区内新建环状生活供水管网，主要供生活、化验及洗眼器用水，水源由现有厂区供水管道接入，管径为 DN100，供水压力为 0.4MPa。

（3）循环水系统

本期循环站建设规模 5000m³/h，一次建成，多余水量作为后期项目预留。循环水站设逆流式钢筋混凝土冷却塔 2 座，循环水泵 3 用 1 备。循环冷却水系统主要流程：装置循环水回水→冷却塔→塔下水池→吸水池→循环水泵加压→循环水管网→装置。

3.3.7.7 排水系统

排水系统根据装置排出的污水性质和清污分流原则，划分为生活污水系统、生产污水系统、初期雨水系统、清净下水系统和清净雨水系统。

（1）生活污水

生活污水经化粪池收集处理后，汇流至本次工程厂区废水汇流池，经升压泵送至南厂区废水总排口，最终送襄城县第二污水处理厂处理。废水排放采用

（2）生产废水

厂区生产废水主要来自地面冲洗水，污水经厂区生产污水管网收集后排入生产废水处理站处理后回用。

（3）初期雨水

厂区初期污染雨水系统主要收集露天装置区的地面雨水，收集后的污水用泵送入生产废水处理站处理后回用。

（4）清净废水

原水处理反冲洗废水、循环水系统排污产生的废水，排放至本次工程厂区废水汇流池，经升压泵送至南厂区废水总排口，最终送襄城县第二污水处理厂处理。

（5）清净雨水系统

清净雨水排入厂区雨水管网，经雨水监测池监测后提升至园区雨水管网。

（6）事故应急池及雨水池

本项目新建事故应急池一座，规格 40×35m，有效水深 2.5m，有效容积 3500m³；其中包含雨水提升池一格，规格 15×15m 有效水深 2.5m，有效容积 560m³。

事故应急池配套切换井 1 座，安装闸板阀，用于事故时切换。配置污水泵 2 台（1 用 1 备），用于事故后提升污水。

雨水提升池配置雨水提升泵 3 台（3 用），用于下雨时将清净雨水提升至园区雨水管网。

3.3.7.8 蒸汽供应

本项目所需 0.5MPaG、159℃蒸汽由来自河南能信热电有限公司蒸汽管网，河南能信有限公司位于本次工程厂址西南 50m 处，该公司占地 412 亩，计划投资 32.7 亿元，建设 2 台 350 冰瓦超临界抽凝供热机组，设计供热能力 1330t/h，年发电量 26.3 亿千瓦时，年供热量 432 万吨，该项目是河南省重点建设工程，同时也是退城进园、等容量替代、民生保供的新型热电联产项目。能信热电项目于 2023 年 5 月正式开工建设，两台机组计划分别于 2025 年 5 月 1 日、8 月 1 日投产。

硅烷科技本次建设的硅烷四期工程，建设周期 24 个月，计划 2025 年 9 月投产，届时项目所需蒸汽可由开发区蒸汽管网引入。

3.3.7.9 供电系统

本项目新建一座 10kV 变配电站，为整个项目提供 10kV 和 0.38kV 用电电源。该变配电站两路 10kV 电源引自襄西 220kV 变电所 10kV 不同母线段，其供电容量冗余满足本项目新增用电负荷要求。

3.3.7.10 消防工程

本期项目新建消防水站一座，供水能力 150L/s，供水压力 1.2MPa，稳压压力 0.8MPa，有效储水量 2000m³，配备电动消防泵 1 台，柴油机消防泵 1 台（备用），消防稳压泵 2 台（1 用 1 备）。厂区采用稳高压消防系统供水，压力 0.8～1.2MPa，厂区铺设环状消防供水管网，干管管径为 DN300，碳钢材质。在建筑单体周围设室外地上式消火栓，消火栓的间距不大于 60m，装置周围设置消防水炮。

装置内及辅助单元设手提和推车式干粉灭火器，变配电所、控制室等设二氧化碳灭火器。本项目含有三氯氢硅等不宜用水灭火区域均设置灭火沙箱。

3.3.7.11 厂区外管

本项目厂区外管输送的介质分为工艺物料和公用工程物料两部分：

（1）工艺物料：四氯化硅、三氯氢硅、氢气。

（2）公用工程物料：氮气、蒸汽、焦炉煤气、生活用水、废水、雨水等。

以上物料中，四氯化硅、三氯氢硅、氢气、氮气、生活用水由现有南厂区内接入；蒸汽、焦炉煤气由园区地上管廊接入；废水经升压泵送至南厂区废水总排口，最终送襄城县第二污水处理厂处理；雨水建设地下管道至紫云大道雨水管网。

公用工程物料、蒸汽、氮气和生活用水采用架空敷设，主管架采取

高架高走。主管廊采用钢结构双柱高管架。管架高度>5m、跨度以9m~12m 为主，跨越道路时设置桁架，既美观又考虑到通行的要求。

自厂外管道输送来的物料管线在进入厂区的交界处设切断阀和贸易级计量仪表。进出厂区主管廊的管线分支处设切断阀，进出各装置的管线在分界线内设切断阀，并设操作平台。管线所需计量仪表一般设在界区内的操作平台上，确需安装在外管网上的计量仪表，应留有足够的直管段，便于安装、操作和检修。对输送易燃易爆的介质的管道需采取防静电措施。

3.3.7.12 自动化控制及电信工程

项目电信部分主要包括本项目界区内火灾报警系统、消防应急广播系统、安全防范监控系统、调度电话及计算机局域网络系统，无线对讲系统的设计。

项目在中央控制室内新建一个消防控制室，在消防控制室内设置一台火灾自动报警系统主机柜。本项目在生产单元的各装置建构筑物内，依据建构筑物所在的环境特征，安装普通或防爆型手动报警按钮及声光报警器以及防爆型火灾探测器；公用工程及其辅助设施的各建筑物内，依据建构筑物所在的环境特征以及火灾危险类别，安装普通或防爆型手动报警按钮及声光报警器，以及相应的火灾探测器。本项目在主要生产装置区设置消防应急广播，并设置无线电通讯系统，配置防爆对讲机。

本项目在消防控制室内设置一台安全防范监控系统主机柜，为了便于安全防范等，在工艺生产区、道路和大门等重要部位设置安全监控摄像机。监控设备自带 UPS 电源，电视监控系统与火灾报警系统联动，当发生火灾时，自动联动控制相关的摄像机按预先设置的参数要求转向报警区域。

3.4.7.12 火炬系统

本次工程新建火炬 1 座，用于焚烧歧化装置和硅烷灌装站超压或火灾

等事故情况下排放的硅烷废气。火炬头数量 1 个，长明灯燃料气来自河南平煤神马首山碳材料有限公司焦炉煤气。

3.3.8 生产工艺

本次工程硅烷生产仍旧采用三氯氢硅歧化法，生产工艺与现有工程一致。但在以下几个方面进行了改进：

（1）冷氢化系统高沸物处理工艺：南厂区冷氢化系统对高沸物的回收处理工艺为残液处理系统，设置烛式过滤器、残液精馏塔、残液塔冷凝器、残液塔再沸器、残液塔回流罐、急冷罐、氮气加热器等，进一步回收其中的氯硅烷。冷氢化装置每生产 1 吨三氯氢硅，大约需要处理 1.09 吨塔釜残液。塔釜残液处理量大，处理效率低，工艺能耗高。

本次工程冷氢化系统提高塔釜物料利用效率，抽取塔釜底部的渣浆高沸物进行单独处置，建设渣浆处理系统。主要设置搅拌罐、干燥机、净化塔、蒸馏塔和脱碳塔等，进一步回收其中的氯硅烷。冷氢化装置每生产 1 吨三氯氢硅，大约需要处理 0.22 吨渣浆，大大降低了冷氢化系统高沸物的处理总量，提高了处理效率，降低了工艺能耗。

（2）歧化单元反应塔制冷系统：南厂区现有硅烷反应塔上段冷凝器采用的冷却介质为-30℃冷媒，经设计单位反复计算及与现场人员深入交流，本次工程硅烷反应塔上段冷凝器采用循环水作为冷却介质，可进一步降低运行能耗，降低生产成本。

（3）硅烷废气焚烧系统工艺改进：本次工程对硅烷废气焚烧系统进行工艺改进，采用扩散式高效型燃烧器，燃气室设有旋流片，进一步加强空气与燃料的扩散混合，加快燃烧反应速度，同时减少燃烧器内空气用量；燃烧废气采用水冷的方式进行降温；改进后的硅烷废气焚烧系统烟气排放量大大减少，可进一步减少颗粒物的排放量。

本次工程整个生产工艺仍旧分为冷氢化单元与歧化单元，其中冷氢化单元主要包括：硅粉干燥、流化床反应、急冷系统、精馏系统、氢压

系统、渣浆处理系统。歧化单元主要包括歧化反应系统、粗硅烷压缩系统、硅烷精馏系统和公用工程系统。

3.3.8.1 冷氢化单元工艺流程

冷氢化系统是在一定温度（约 450~500℃）、压力（2.0~2.5MPa）的条件下，四氯化硅、氢气混合气体在催化剂的作用下与硅粉反应生成含有三氯氢硅的混合气体，混合气体经除尘、冷却、冷凝、精馏分离等过程得到高纯度的三氯氢硅，为歧化系统提供生产原料。

四氯化硅和氢气在氯化亚铜催化剂作用下使硅粉进行气化反应制取三氯氢硅的主反应方程式为：

$$3SiCl_4 + 2H_2 + Si \xrightarrow{\text{催化剂}} 4HSiCl_3$$

副反应有：

$$SiCl_4 + 2H_2 + Si \longrightarrow 2SiH_2Cl_2$$

$$2SiHCl_3 \longrightarrow SiH_2Cl_2 + SiCl_4$$

冷氢化系统生产工艺流程包括：氢压系统、硅粉干燥、氢化反应、急冷、精馏系统。

（1）氢压系统

新鲜氢气经压缩机加压至3.5MPaG，一部分用于二级料斗下料，一部分与循环氢压缩机出口的循环氢混合，混合后压力为3.2MPaG。混合氢经循环氢压缩机后缓冲罐后，送入氢化反应系统。

（2）硅粉干燥

硅粉通过电动葫芦提升至硅粉漏斗，硅粉通过漏斗进入硅粉干燥器。氮气通过蒸汽加热器，再经电加热器，达到设定温度后从硅粉干燥器底部进入，热氮在上升过程中将硅粉里的微量水带出，经过一定时间后停止进氮，硅粉干燥器排出合格硅粉，硅粉通过气力输送至硅粉加料罐，进入下一工序。

（3）氢化反应

干燥后的硅粉经气力输送至低压硅粉罐（操作温度 240℃，操作压力

0.02MPaG），然后再进入高压硅粉罐（操作温度 200℃，操作压力 0.02~3.2MPaG），用 3.5MPaG 新鲜氢将硅粉输送至氢化反应器底部。四氯化硅与氢气在混合器内混合加热至 150℃左右，混合物料经电加热器加热至 550℃后进入反应器，四氯化硅、氢气、硅粉在反应器内充分混合并反应生产三氯氢硅（反应温度 450~500℃，反应压力约 2.0MPa）。最终反应后的混合气（主要成分四氯化硅、三氯氢硅、氢气，并混有少量硅粉残渣）从氢化反应器顶部排出，与反应气进料经气气换热器换热后（约 160℃）进入下一工序。

氢化反应催化剂主要成分为氯化亚铜，在氢化反应器内循环使用。氢化反应器底部需定期排渣，主要成分为混杂少量催化剂的硅粉及不反应杂质。合成催化剂与未反应的硅粉渣混合在一起不易分离，从残渣罐处排出后一同作为危险废物进行处置。

（4）急冷系统

来自流化床的反应气从氢化反应器顶部排出，与反应气进料经气气换热器换热后（约 160℃），然后进入旋风除尘器进一步去除固体杂质，防止堵塞后续冷凝器等设备；除尘灰主要成分为硅粉，因含有催化剂及少量四氯化硅，收集后作为危废委托处置。经除尘后，混合反应气进入急冷塔，塔顶气相（160℃，2.8MpaG）经循环水冷凝、冷冻水冷凝和冷冻液冷凝后，不凝气（主要为氢气）进入氢压系统循环利用，冷凝液（主要成分为四氯化硅和三氯氢硅和少量二氯二氢硅）进入回流罐，凝液一部分回流到急冷塔塔顶，使得物料循环冷却，一部分送氯硅烷中间罐，进入精馏工序。急冷塔塔釜排出的渣浆送入渣浆处理系统。

（5）精馏系统

精馏系统包括脱轻塔、四氯化硅塔和三氯氢硅塔；现有二期工程 4 万 t/a 冷氢化系统还建有二氯二氢硅塔，在建 5 万 t/a 冷氢化系统取消了二氯二氢硅塔系统。

脱轻塔：包含脱轻塔、再沸器和冷凝器。出急冷系统的冷凝液主要

成分为四氯化硅和三氯氢硅，以及少量的氢气、二氯二氢硅等，为进一步去除其中的氢气，物料进入脱轻塔进行气液分离。来自急冷系统的冷凝液送入脱轻塔后，经再沸器加热至 100℃，塔顶气相经冷凝器冷凝后，塔顶轻组分（不凝气，主要成分为氢气，以及少量的二氯二氢硅、三氯氢硅）送入尾气吸收塔处理，塔顶冷凝液（四氯化硅、三氯氢硅和二氯二氢硅）全回流，经塔底输送泵送至四氯化硅塔。

四氯化硅塔：包含精馏塔、再沸器和冷凝器，其作用主要是分离提纯四氯化硅。在四氯化硅塔，塔顶气相（98.6℃，0.55MPaG）经塔顶冷凝器冷凝后，冷凝液一部分回流到四氯塔顶，一部分送入三氯氢硅塔，塔釜液四氯化硅送入四氯化硅储罐，供反应器进料。少量的渣浆从四氯化硅塔釜底部排出送至渣浆处理单元。

三氯氢硅塔：三氯氢硅塔作用主要是进一步提纯三氯氢硅。来自四氯氢硅塔的冷凝液送入三氯氢硅塔，进料液主要成分为：四氯化硅约 1%，三氯氢硅 97mol%，二氯二氢硅等杂质 2%，并含有少量三氯化硼等轻组分杂质。三氯氢硅塔主要分离重组分四氯化硅，在三氯氢硅塔，塔顶蒸汽成分主要为三氯氢硅和少量二氯二氢硅，冷凝后进入三氯氢硅塔储罐，为歧化反应系统提供原料。塔釜液主要为四氯化硅、三氯氢硅，自塔釜排出，送氯硅烷中间罐重新精馏。

（6）渣浆处理单元

冷氢化系统长期运行后，在急冷塔和四氯化硅塔的底部会产生含有杂质的四氯化硅渣浆。现有冷氢化系统建设残液处理系统对这一部分含杂质的四氯化硅进行处理除杂。本次工程根据设计单位设计，改变处理方案，建设渣浆处理单元，以去除急冷塔和四氯化硅塔中的杂质。

在渣浆处理系统，含有颗粒物（硅粉）、高沸物（金属氯化物，主要为 $CuCl_2$、$AlCl_3$、$FeCl_3$ 等金属氯化物）及微量碳化合物（主要为甲基氯硅烷）的四氯化硅首先进入闪蒸罐，闪蒸气相经冷凝器冷凝后进入清液罐，闪蒸液相物料经过降温、静置分层后上部清液经过清液过滤器后进

入清液罐，过滤渣卸入干燥机；闪蒸罐底部的渣浆也卸入干燥机。干燥机的主要作用是进一步回收渣浆中的氯硅烷，渣浆在干燥机中经过蒸汽间接加热，氯硅烷被歧化分离，经过冷凝器冷凝后进入清液罐，干燥后的残渣主要成分为硅粉及少量金属氯化物，其中氯硅烷的含量<0.2%，干燥残渣经过夹套间接冷却后卸入吨袋，作为危废进行处置。

清液罐中的氯硅烷经泵输送至清液蒸馏釜，通过蒸馏将氯硅烷回收，回收的氯硅烷再进入脱碳塔提纯，得到高纯的氯硅烷返回冷氢化使用。

清液蒸馏产生的高沸物定期排入高沸罐，脱碳塔釜产生的含碳物料与清液蒸馏产生的高沸一起进入中和釜进行无害化处理；中和产生的水解物（氯化钠及氧化硅）送至废水处理工段；中和过程产生的含有少量氯化氢的尾气送往尾气处理工段集中处理。

渣浆处理系统产生的含氯硅烷的尾气经过深冷回收氯硅烷后送出界区，由尾气处理工段集中处理。干燥机卸料过程产生的含微量氯化氢的尾气进入尾气塔，利用氢氧化钠溶液将尾气中的氯化氢去除，达标排放。

3.3.8.2 歧化系统工艺流程

硅烷歧化生产单元包括歧化反应系统、粗硅烷压缩系统及硅烷精馏系统。

（1）歧化反应系统

三氯氢硅、二氯二氢硅通过输送泵由歧化反应塔下段进入，反应器中主要反应为：

$$2HSiCl_3 \xrightarrow{催化剂} SiCl_4 + H_2SiCl_2$$

$$2H_2SiCl_2 \xrightarrow{催化剂} HSiCl_3 + H_3SiCl$$

$$2H_3SiCl \xrightarrow{催化剂} SiH_4 + H_2SiCl_2$$

每级歧化的重产物返回到上一级歧化反应，因此歧化反应的总反应式为：

$$4HSiCl_3 \xrightarrow{催化剂} SiH_4 + 3SiCl_4$$

硅烷反应塔系统两用一备。歧化系统生产工艺流程为：三氯氢硅和少量二氯氢硅进入硅烷反应塔，塔内压力约 0.6MPa，顶部温度约 63.5℃，底部温度约 126℃。在硅烷反应塔内，三氯氢硅和二氯二氢硅歧化生成四氯化硅和粗硅烷，四氯化硅由硅烷反应塔底采出，用泵输送至间歇塔进一步分离。歧化反应塔顶气相经硅烷反应塔冷凝器冷凝后，液相回流，气相进入粗硅烷压缩系统，并将其精制最终得到产品。反应得到的四氯化硅返回到四氯化硅储罐供现有冷氢化单元使用。

（2）粗硅烷压缩系统

来自硅烷反应塔的粗硅烷气体进入粗硅烷压缩机前缓冲罐，然后经粗硅烷压缩机增压至 2.1MPa 后进入缓冲罐，然后进入硅烷精馏系统。

（3）硅烷精馏系统

硅烷精馏系统共有三个精馏塔，分别为四氯化硅间歇塔、硅烷精馏 1 塔和硅烷精馏 2 塔。来自硅烷反应塔塔釜的粗四氯化硅进入间歇塔（约 0.4MPa，顶部温度约 100℃，底部温度约 117℃），四氯化硅在间歇塔内得到纯化，间歇塔塔釜的四氯化硅送至四氯化硅储罐供冷氢化单元使用。间歇塔塔顶三氯氢硅经间歇塔顶冷凝器冷凝后部分回流，部分采出供歧化反应使用；间歇塔塔顶不凝气送喷淋塔处理。来自粗硅烷压缩系统的粗硅烷进入硅烷精馏 1 塔（约 2.0MPa，顶部温度约-36℃，底部温度约-31℃），塔釜得到含有二氯氢硅的粗硅烷，塔顶得到纯度相对较高的粗硅烷。硅烷精馏 1 塔塔釜液返回硅烷反应塔继续歧化反应，塔顶气相经硅烷精馏 1 塔塔顶冷凝器冷凝后液体回流，气相进入硅烷精馏 2 塔。在硅烷精馏 2 塔内，硅烷气经过深度冷凝，使硅烷继续得到纯化，塔底粗硅烷返回硅烷反应塔循环，塔顶气相经冷凝后回流，不凝气主要成分为硅烷和氮气，送至新建焚烧炉焚烧处理。高纯的硅烷气体从硅烷精馏 2 塔采出，送至硅烷灌装站进行灌装外售。

本次工程生产工艺流程及产污节点见图 3-8。

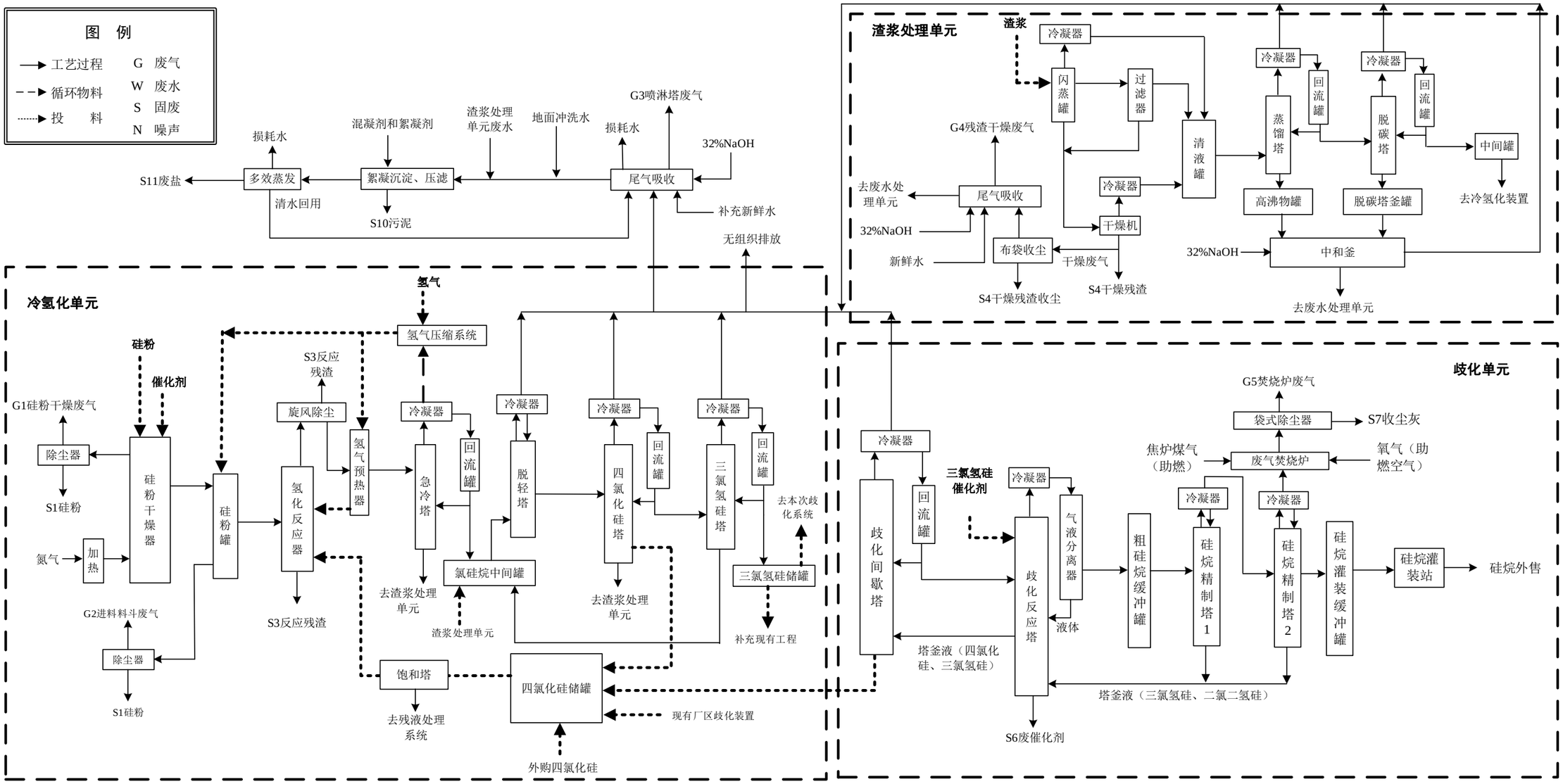


图 3-8　本次工程生产工艺流程及产污节点示意图

3.3.9 产污环节分析

3.3.9.1 废气

① G1 硅粉干燥废气

硅粉干燥废气中的污染物主要为硅粉及冷氢化催化剂，经旋风收尘收集后，采用覆膜袋式除尘器净化，通过排气筒高空排放。

② G2 硅粉进料废气

硅粉进料设一级料斗和二级料斗，进料废气中含有硅粉及冷氢化催化剂、氮气，项目对一级料斗和二级料斗废气分别进行收集，采用采用覆膜袋式除尘器净化，通过排气筒高空排放。

③ G3 尾气吸收塔废气

本次工程新建 3 用 3 备共 6 座碱液喷淋塔，主要处理冷氢化精馏废气和歧化系统间歇塔排放的含氯硅烷废气。其中，冷氢化系统脱轻塔废气主要成分为氢气和三氯氢硅和氯化氢，歧化系统间歇塔废气主要成分为二氯氢硅等轻组分，该部分废气引出送至尾气吸收塔处理。

项目采用碱液喷淋塔处理工艺，塔内及塔底循环槽有稀 NaOH 溶液，经过循环喷淋对废气进行洗涤，废气中氯硅烷与水发生反应生成 H_2SiO_3 和 HCl，继而与 NaOH 反应生成 Na_2SiO_3、NaCl，反应产生 SiO_2 浮渣捞出，废水送污水处理站处理，尾气吸收塔最终废气主要为 HCl 和 H_2。尾气吸收塔内主要反应如下：

$SiHCl_3 + 3H_2O \rightarrow H_2SiO_3\downarrow + 3HCl + H_2\uparrow$

$SiH_2Cl_2 + 3H_2O \rightarrow H_2SiO_3\downarrow + 2HCl + 2H_2\uparrow$

$SiCl_4 + 3H_2O \rightarrow H_2SiO_3\downarrow + 4HCl$

$SiCl_4 + 2H_2 + O_2 \rightarrow SiO_2\downarrow + 4HCl$

$H_2SiO_3 + 2NaOH \rightarrow Na_2SiO_3\downarrow + 2H_2O$

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

④ G4 渣浆处理单元干燥残渣收集废气

在渣浆处理单元，干燥机卸料过程会产生含有颗粒物及微量氯化氢的尾气，采用覆膜袋式除尘器收尘后，进入尾气喷淋塔，利用氢氧化钠溶液将尾气中的氯化氢去除。

⑤ G5 焚烧炉废气

本项目新建焚烧炉，用于焚烧来自歧化装置硅烷精制塔和硅烷灌装站的常排含硅烷气体，焚烧系统采用焦炉煤气伴烧，用量约 21.1Nm^3/h。含硅烷废气经焚烧后，采用袋式除尘器进行处理后达标排放。

⑥ G6 装置区、装卸区、喷淋塔无组织排放废气

项目反应塔、精馏塔、中间储罐、产品储罐等装置均为高压、中压装置，且全程均为管道连接，可能存在系统内部超压泄压排放或接口密封不严而有极少量气体物料泄漏形成无组织散发废气。废气污染物主要为氯硅烷，因氯硅烷极易水解生成氯化氢，评价按无组织排放氯化氢进行分析和评价。喷淋塔处理氯硅烷废气，产生氯化氢废气，经氢氧化钠碱液喷淋处理，该系统将产生氯化氢无组织排放。

3.3.9.2 废水

本次工程产生的废水主要为原水过滤反冲洗废水、尾气吸收塔废水、地面冲洗水、初期雨水、循环冷却排污水和办公生活污水。项目工艺废水处理站处理后废水全部回用于尾气淋洗塔，项目外排废水主要为清净下水和生活污水。

① W1 原水过滤反冲洗废水

项目生产用水水源为北汝河地表水，原水经叠片过滤器和石英砂过滤器过滤后进入清水池，然后由泵送至各单元用户。叠片过滤设有自动反冲洗装置，反冲洗产生的废水汇流至本次工程厂区废水汇流池，经升压泵送至南厂区废水总排口，最终送襄城县第二污水处理厂处理。

② W2 尾气吸收塔废水

项目生产系统废气喷淋塔主要处理来自冷氢化和歧化系统的尾气，

尾气主要成分为氢气、二氯二氢硅和少量三氯氢硅。在喷淋塔内，废气缓速向上流动经氢氧化钠碱液喷淋洗涤，使气液二相产生充分传质达到处理目的，主要反应为水解和吸收，水解生成硅酸和氯化氢，氯化氢与氢氧化钠反应生成氯化钠，硅酸与氢氧化钠反应生产硅酸钠，反应物随淋洗液由淋洗塔出液回流至沫子池，沫子池中的硅酸大部分浮于水面，由刮板机刮送至调节池进入水处理系统。沫子池回流液由外排泵定量排出到生产废水处理站进行处理。废水处理站主体工艺为“中和+絮凝沉淀+石英砂过滤+多效蒸发”。

③ W3 残渣卸料废气喷淋塔废水

在本次工程渣浆处理单元，干燥机卸料废气设有尾气喷淋塔，利用氢氧化钠溶液将尾气中的氯化氢去除；喷淋塔废水进入生产废水污染物主要为氯化钠及少量的硅酸钠和硅粉，这部分废水送工艺废水处理站处理。

④ W4 残渣中和釜废水

在本次工程渣浆处理单元，高沸物罐中物质主要为四氯化硅及六氯乙硅烷等杂质，脱碳塔釜罐中物质主要为四氯化硅及少量甲基氯硅烷等杂质，高沸物罐和脱碳塔釜罐内的物质送往中和釜，中和釜中加入 32%氢氧化钠，四氯化硅、六氯乙硅烷、甲基氯硅烷等杂质与氢氧化钠溶液发生如下反应：

$SiCl_4+3H_2O \rightarrow H_2SiO_3+4HCl$

$Si_2Cl_6+6H_2O \rightarrow 2H_2SiO_3+6HCl+H_2\uparrow$

$CH_3SiCl_3+3H_2O \rightarrow CH_3Si(OH)_3+3HCl$

$HCl+NaOH \rightarrow NaCl+H_2O$

$H_2SiO_3+2NaOH \rightarrow Na_2SiO_3+2H_2O$

$CH_3Si(OH)_3+3NaOH \rightarrow CH_3Si(ONa)_3+3H_2O$

四氯化硅和六氯乙硅烷在氢氧化钠碱液中最终转化为硅酸、硅酸钠

和氯化钠，六氯乙硅烷转化为甲基硅酸钠，进入废水中送入工艺废水处理站处理。

⑤ W5 地面冲洗水

项目车间地面清洗时产生地面冲洗水，该废水主要污染物为 pH 及 SS，送项目配套的生产废水处理站处理。

⑥ W6 初期雨水

项目厂区实行雨、污分流，为预防初期雨水将生产过程中洒落在厂区地面上的物料带入地表水，降雨时将前期降雨量的初期雨水集中收集池后排入项目废水处理设施进行处理。

⑦ W7 循环冷却水排污水

循环冷却水在循环的过程中会有一定量的蒸发，不断的蒸发会使冷却水中钙、硅离子的浓度升高，容易导致冷却水管道内壁结垢，因此定期的补水、排水。循环冷却水站排水主要污染物为微量 COD 及盐分，为清净下水，汇流至本次工程厂区废水汇流池，经升压泵送至南厂区废水总排口，最终送襄城县第二污水处理厂处理。

⑧ W8 生活污水

本次工程新增劳动定员 200 人，在办公生活过程中产生的办公生活污水，主要污染物为 COD、BOD、NH_3-N 及 SS 等，生活污水经化粪池收集处理后，汇流至本次工程厂区废水汇流池，经升压泵送至南厂区废水总排口，最终送襄城县第二污水处理厂处理。

3.3.9.3 噪声

工程中主要高噪声设备有冷冻机组、空压机、凉水塔、空压机、泵类等，它们的噪声值在 80～95dB(A)之间，工程中分别采取安装消声器，设置减振基础，置于室内等降噪措施，可有效降低噪声源强。

3.3.9.4 固体废物

① S1 硅粉干燥及进料收尘

硅粉干燥除尘器及硅粉进料料斗收尘灰主要成分为硅粉，因其中混合

有催化剂氯化亚铜，对照《国家危险废物名录（2021 年）》，该类物质属于 HW49 其他废物中 900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质，为危险废物。

② S2 冷氢化系统废滤料

冷氢化系统硅粉干燥收尘需要定期更换收尘器布袋，硅粉干燥系统更换下的废收尘器布袋沾染有硅粉、催化剂氯化亚铜，对照《国家危险废物名录（2021 年）》，该类物质属于 HW49 其他废物中 900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质，为危险废物。

③ S3 氢化反应器残渣

氢化反应器中硅粉、催化剂在氢气吹送下与四氯化硅充分接触反应，少量未反应的物料下沉，需定期由反应器底部残渣罐排出，其主要成分为未反应的硅粉、废催化剂（氯化亚铜等）及少量四氯化硅、三氯氢硅。

硅粉气化反应器反应产物在进入下一步工序前需要进行除杂，除去反应产物携带的未反应的硅粉、废催化剂等，防止固体颗粒堵塞后续冷凝器等设备，工程设计采用高温深度除尘器进行处理，除尘渣由除尘器底部残渣罐排出。其主要成分为未反应的硅粉及杂质、废催化剂及少量四氯化硅、三氯氢硅。对照《国家危险废物名录（2021 年）》，该类物质属于 HW49 其他废物中 309-001-49 多晶硅生产过程中废弃的三氯化硅和四氯化硅，为危险废物。

④ S4 渣浆处理系统干燥残渣

渣浆处理系统闪蒸罐内残渣经过干燥后排出干燥残渣，残渣主要成分为：硅粉、二氧化硅、少量金属氯化物，属于危险废物 HW11 900-013-11，交由资质单位处理。另外，干燥机卸料收尘灰成分与干燥残渣相同，一并收集交相关资质单位处理。

⑤ S5 渣浆处理系统废滤料

渣浆处理单元残渣卸料收尘器及清液过滤器需要定期更换滤袋，废滤袋沾染有硅粉、催化剂氯化亚铜、四氯化硅等杂质，对照《国家危险废物名录（2021 年）》，该类物质属于 HW49 其他废物中 900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质，为危险废物。

⑥ S6 歧化反应废催化剂

三氯氢硅在歧化反应塔内催化剂的作用下发生歧化反应获得硅烷，催化剂采用碱性阴离子交换树脂 CJT20，此催化剂为条形大颗粒树脂催化剂，表面经过特殊处理，不易被物料气流吹蚀，不会在生产过程中被物料带出歧化反应塔。催化剂使用寿命约 1 年，当反应收率达不到设定要求时进行整体更换，废催化剂交有相应处理资质的单位处置。

⑦ S7 废气焚烧后收尘

项目硅烷精制废气进入焚烧炉焚烧处理，焚烧废气采用袋式收尘器收尘，收尘灰主要成分为二氧化硅，属于一般固废，交相关单位进行处置或利用。

⑧ S8 废气焚烧后收尘废布袋

硅烷废气焚烧后收尘的滤袋需要定期更换，更换下的废布袋主要沾染有二氧化硅颗粒物，属于一般固废，交相关单位进行处置或利用。

⑨ S9 水处理废石英砂

项目原水处理采用叠片过滤+石英砂过滤；废气喷淋处理产生喷淋废水，经絮凝沉淀压滤后，采用石英砂过滤；石英砂大约每 5 年需要更换一次，产生废石英砂，属于一般固废，交相关单位进行处置或利用。

⑩ S10 工艺废水处理站污泥

项目生产废水处理站采用絮凝沉淀+多效蒸发的工艺，絮凝沉淀产生的沉淀污泥主要为硅酸钠、硅酸和二氧化硅，经过压滤脱水后，污泥含水率约 30%，属于一般固废，交相关单位进行处置或利用。

⑪ S11 工艺废水处理站废盐

项目生产废水处理站废水最终采用多效蒸发处理，多效蒸发系统产生的结晶物主要成分为钠盐，含水率约 10%，属于一般废物，交相关单位进行处置或利用。

⑫ S12 化验室一般废试剂瓶及容器

在分析化验室内，本项目产品、原料等检验、实验过程中按操作规程清洗后的废试剂瓶及废实验器皿等，属一般固废，可外售综合利用或送至填埋场填埋。

⑬ S13 化验室废试剂及废试剂瓶

项目设有分析化验室，在分析化验室内，本项目相关产品、原料等检验、实验过程中有不适用于本项目废水处理工艺的废液、废试剂瓶（沾染重金属、持久性有机污染物等有毒有害物质且不适于厂内清洗的）、过期试剂等废物产生，均属危险固废，送有资质单位处理。

⑭ S14 废冷冻机油

项目冷冻站产生废冷冻机油，属于危废，交相关单位进行处置或利用。

⑮ S15 废变压器油

公司变电站产生废变压器油，属于危废，交相关单位进行处置或利用。

⑯ S16 废矿物油

项目生产设备运转产生的其他废矿物油，属于危险废物，交相关单位进行处置或利用。

⑰ S17 废油桶

项目运行期产生废矿物油桶、废冷冻机油桶等，属于危废，交相关单位进行处置或利用。

⑱ S18 废铅蓄电池

项目变压器及控制室需要用到铅酸蓄电池，每 3~5 年更换一次，平均年更换量为 0.2t/a，属于危废，交相关资质单位进行处置。

⑲ S19 生活污泥

项目生活污水化粪池会产生生活污泥，属于一般固废，由当地专业人员定期清运，用于附近农田堆肥。

⑳ S20 办公生活垃圾

项目工作人员产生办公生活垃圾属一般固废，在厂内一般固废暂存点暂存后由环卫部门清运。

3.3.9.5 产污环节统计

本次工程主要产污环节及防治措施见表 3-48。

表 3-48　本次工程主要产污环节、污染物及防治措施

编号	污染物类型	污染源点位	污染物种类	治理措施
G1	有组织废气	硅粉干燥	颗粒物	1 套袋式除尘器，经高 30m、内径 0.3m 排气筒排放
G2		硅粉进料废气	颗粒物	2 套袋式除尘器，排气筒分别为高度 35m、内径 0.2m，高度 30m、内径 0.1m
G3		尾气吸收塔废气	氯化氢	3 用 3 备，6 座尾气吸收塔洗涤吸收处理，经 6 根高 30m、内径 0.3m 排气筒排放
G4		干燥残渣收集废气	颗粒物、氯化氢	1 套“袋式除尘器+尾气吸收塔”，经高 20m、内径 0.15m 排气筒排放
G5		焚烧炉废气	颗粒物、SO_2、NO_X	1 套“焚烧+袋收尘处理”，经高 30m、内径 0.3m 排气筒排放
G6	无组织废气	装置区无组织废气	氯硅烷、氯化氢	加强管理、定期检修
G7		硅烷灌装无组织废气	硅烷	加强管理、规范操作
G8	火炬废气	事故火炬	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢	处理歧化系统和硅烷灌装站的含硅烷事故尾气，内设长明灯，以焦炉煤气为燃料，属于事故应急措施
W1	废水	原水过滤反冲洗废水	SS	汇流至本次工程厂区总排口，经升压泵送至南厂区废水总排口，最终送襄城县第二污水处理厂处理
W2		尾气吸收塔废水	硅酸钠、氯化钠	废水处理站采用“中和+絮凝沉淀+石英砂过滤”工艺处理后，上清液回用于废气淋洗，少量排出系统，送多效蒸发结晶浓缩系统处理；多效蒸发出的清水回用于废气喷淋系统，不外排。
W3		残渣卸料废气喷淋塔废水	氯化钠	
W4		残渣中和釜废水	氯化钠、硅酸钠、	
W5		地面冲洗废水	pH、SS	
W6		初期雨水	pH、SS	
W7		循环冷却水排污水	盐分、SS	汇流至本次工程厂区总排口，经升压泵送至南厂区废水总排口，最终送襄城县第二污水处理厂处理。

编号	污染物类型	污染源点位	污染物种类	治理措施
W8		生活污水	COD、BOD、NH_3-N、SS	化粪池处理后，汇流至本次工程厂区总排口，经升压泵送至南厂区废水总排口，最终送襄城县第二污水处理厂处理。
N1	噪声	物料泵、压缩机、制冷机组等生产设备	噪声	基础减振、隔声、消声等
S1	固体废弃物	硅粉干燥及进料收尘	含催化剂废硅粉，危废	交有相应处理资质的单位处置
S2		冷氢化系统废滤料	沾染催化剂的硅粉等杂质，危废	交有相应处理资质的单位处置
S3		氢化反应器残渣	硅粉、催化剂、四氯化硅，危废	交有相应处理资质的单位处置
S4		渣浆处理系统干燥残渣	硅粉、金属氯化物，危废	交有相应处理资质的单位处置
S5		渣浆处理系统废滤料	沾染催化剂的硅粉等杂质，危废	交有相应处理资质的单位处置
S6		歧化反应废催化剂	歧化反应废催化剂，危废	交有相应处理资质的单位处置
S7		废气焚烧后收尘	含二氧化硅颗粒物，一般固废	交一般固废处置单位处理
S8		废气焚烧后收尘废布袋	沾染有二氧化硅，一般固废	交一般固废处置单位处理
S9		水处理废石英砂	废石英砂，一般固废	交一般固废处置单位处理
S10		工艺废水处理站污泥	污泥，一般固废	交一般固废处置单位处理
S11		工艺废水处理站废盐	多效蒸发废盐，一般固废	交一般固废处置单位处理
S12		化验室一般废试剂瓶及容器	一般固废	交一般固废处置单位处理
S13		化验室废试剂及废试剂瓶	危险废物	交有相应处理资质的单位处置
S14		废冷冻机油	废冷冻机油，危废	交有相应处理资质的单位处置
S15		废变压器油	变电站产生废变压器油，危废	交有相应处理资质的单位处置
S16		废矿物油	废矿物油，危废	交有相应处理资质的单位处置
S17		废油桶	废油桶，危废	交有相应处理资质的单位处置
S18		废铅蓄电池	废铅蓄电池，危废	交有相应处理资质的单位处置
S19		生活污泥	化粪池产生生活污泥	用于附近农田堆肥
S20		办公生活垃圾	生活垃圾，一般固废	环卫部门清理

3.3.10 相关平衡

3.3.10.1 工程物料平衡

冷氢化系统生产所用原料主要为硅粉、氢气和四氯化硅，产品为三氯氢硅；歧化装置所用原料为三氯氢硅和二氯二氢硅，三氯氢硅为自产，产品为硅烷和四氯化硅，其中四氯化硅作为原料返回冷氢化系统使用，多余外售。

本次工程物料平衡见表 3-49，物料平衡图见图 3-9。

表 3-49　本次工程物料平衡表

投入		产出	
名称	数量（t/a)	名称	数量（t/a)
硅粉	4053	硅烷	3500
氢气	564	三氯氢硅（去现有厂区）	13318.75
四氯化硅	12851.42	硅粉干燥及进料收尘	5.7624
氢化反应催化剂	13.5	氢化反应残渣（含氢化反应废催化剂）	90.41
歧化反应催化剂	12.3	歧化反应废催化剂	12.3
氢氧化钠（32%）	1596.74	硅粉干燥及进料废气排放	0.1176
PAC 混凝剂	1.38	尾气吸收塔废气排放	43.553
PAM 絮凝剂	1.38	去焚烧炉废气	7.43
		无组织废气排放	0.617
		渣浆处理干燥废气排放	0.1088
		渣浆处理系统废残渣	42.01
		废水处理站污泥	583.8212
		多效蒸发废盐	543.21
		氢氧化钠带入剩余水	945.63
合计	19093.72	合计	19093.72

3.3.10.2 工程氯平衡

本次工程氯平衡表见表 3-50，氯平衡图见图 3-10。

表 3-50　本次工程氯平衡表

收入项（t/a）			产出项(t/a)		
名称	数量（t/a)	含氯量	项目	数量	含氯量
硅粉	4053	/	硅烷	3500	/
氢气	564	/	三氯氢硅（去现有厂区）	13318.75	10415.90
四氯化硅	12851.42	10681.04	硅粉干燥及进料收尘	5.7624	0.004

氢化反应催化剂	13.5	4.84	氢化反应残渣（含废催化剂）	90.41	4.836
歧化反应催化剂	12.3	/	歧化反应废催化剂	12.3	/
氢氧化钠（32%）	1596.74	/	硅粉干燥及进料废气排放	0.1176	0.00
PAC 混凝剂	1.38	0.25	尾气吸收塔废气排放	43.553	1.08
PAM 絮凝剂	1.38	/	去焚烧炉废气	7.43	/
			无组织废气排放	0.617	0.60
			渣浆处理干燥废气排放	0.1088	0.06
			渣浆处理系统废残渣	42.01	0.21
			废水处理站污泥	583.8212	9.74
			多效蒸发废盐	543.21	253.70
			氢氧化钠带入剩余水	945.63	/
合计	19093.72	10686.13		19093.72	10686.13

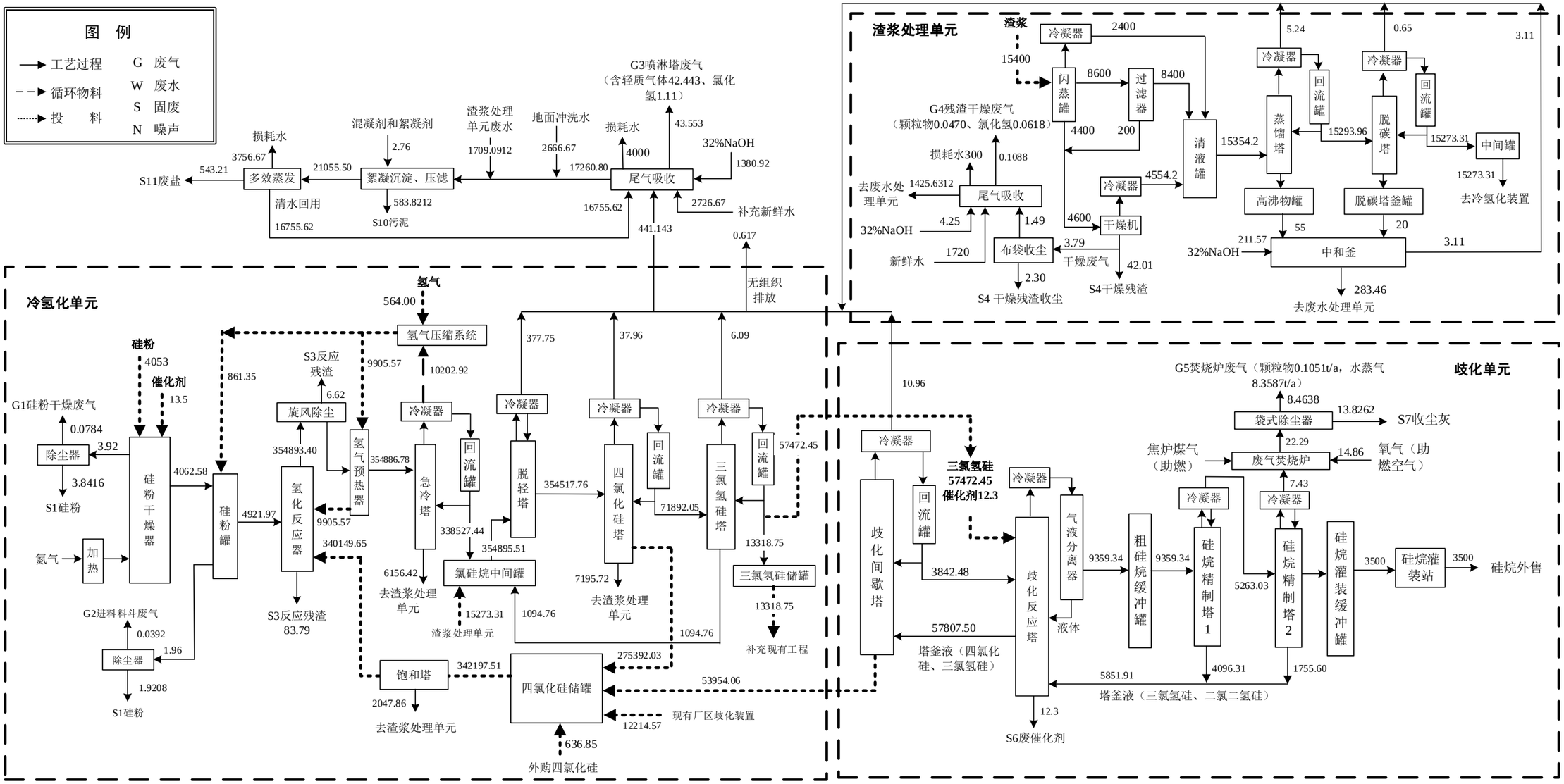


图 3-9　本次工程物料平衡图（单位：t/a）

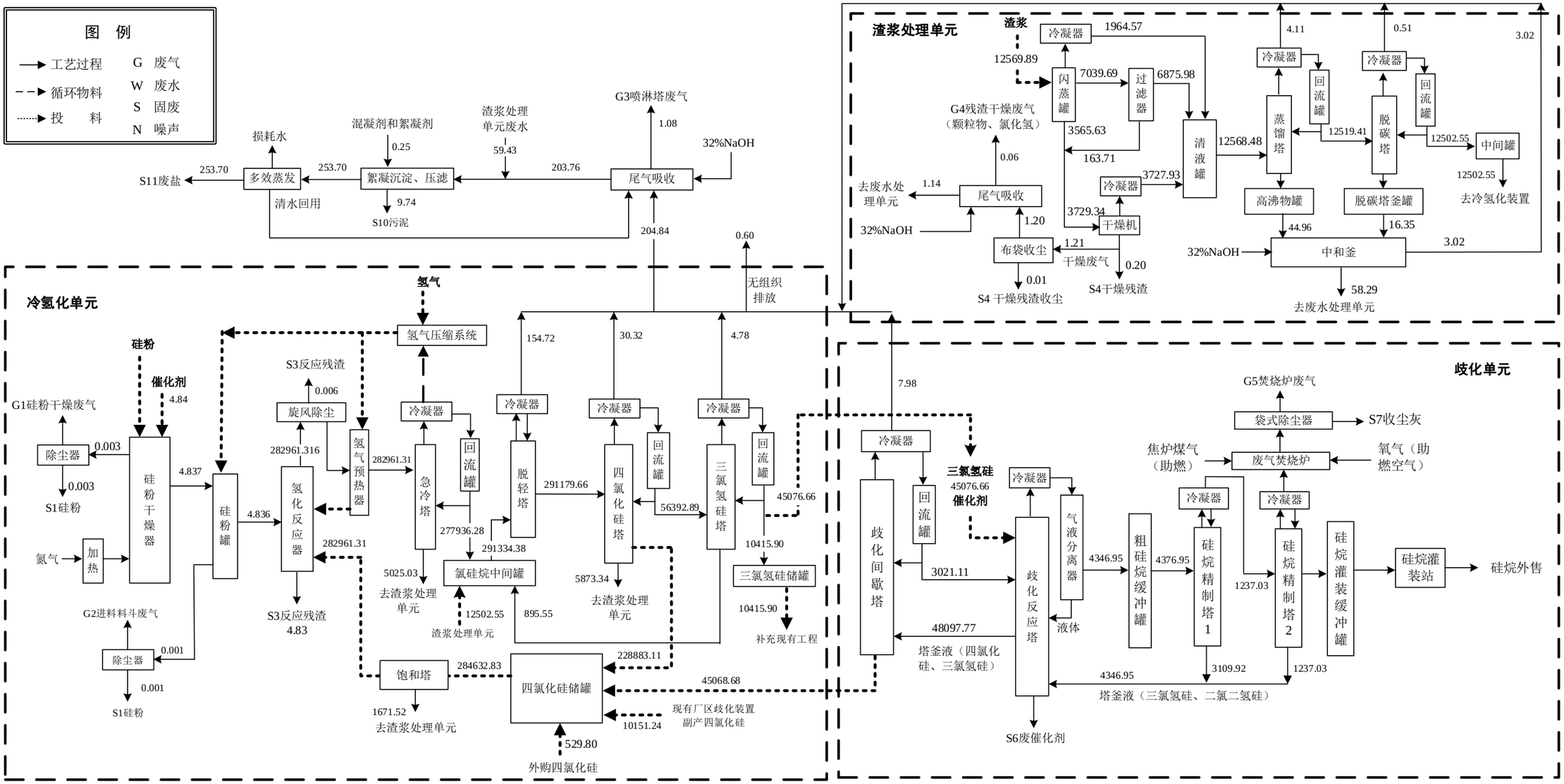


图 3-10　本次工程氯平衡图（单位：t/a）

3.3.10.4 工程蒸汽平衡

项目生产中硅粉干燥、四氯化硅饱和塔、脱氢塔、各精馏塔、歧化反应塔及渣浆处理系统均用到蒸汽进行物料加热，本次工程及技改后全厂蒸汽平衡见图 3-10。

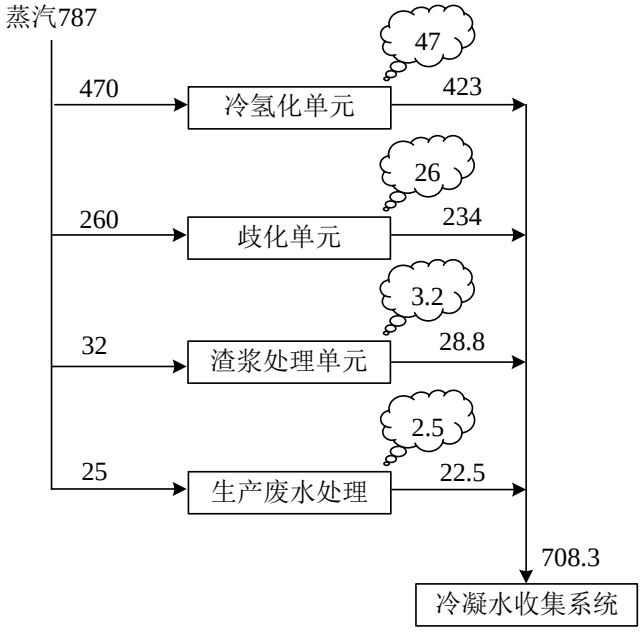


图 3-11　　项目蒸汽平衡图　　（单位：t/d）

3.3.10.4 工程水平衡

本次工程项目用水主要为地面冲洗水、尾气吸收塔循环用水、循环冷却系统用水、绿化用水和生活污水。各用水区域用水量核算依据如下：

（1）地面冲洗水

本次工程歧化装置区和冷氢化装置区占地面积约 10000m^2，按地面冲洗每天每平方米用水 1kg 计算，项目装置区冲洗用水量为 10m^3/d。地面冲洗用水损耗按 20%计，排水量为 8m^3/d。

（2）尾气吸收塔用水

根据设计单位提供过的资料，本次工程新建尾气吸收塔内吸收液循环量约 40m^3/h，尾气吸收塔循环液损耗按 1%计算。尾气吸收塔内吸收液间歇排放，每四小时排放一次，送废水处理站处理。

（3）循环冷却水系统用水

在硅烷生产整个工艺流程中，氢化反应器和硅烷反应塔为高温反应器，出反应塔（器）物料在分离和精馏过程中，包括急冷塔、脱轻塔、四氯化硅塔、三氯氢硅塔、二氯二氢硅塔、歧化间歇塔、硅烷精制塔等，以及硅烷废气焚烧烟气降温等均需要用到循环冷却水对物料进行降温。根据项目设计单位提供的资料，本次新建循环水冷却塔为逆流式钢筋混凝土冷却塔，设计给水温度 33℃，回水温度 41℃，循环冷却水系统主要流程为：装置循环水回水→冷却塔→塔下水池→循环水管网→用水装置，给水总管和回水总管上均设流量计、压力表及温度计。项目设计循环水系统平均用水量为 2500 m^3/h，循环水系统损耗按 1.5%计算，循环水系统排污按 0.75%计。

（4）绿化用水

绿化用水按绿化用地每平方米每年 0.5 立方水计算，本次工程绿化面积约 3000 m^2，则绿化用水日用水量约 4.5 m^3。

（5）生活用水

生活用水按 120L/人.天计算，用水损耗为 20%。本次工程实施后，项目新增员工 200 人，则生活用水量为 24t/d。

表 3-51　本次工程用水情况一览表　　单位：m^3/d

序号	项目	本次工程用水量
1	地面冲洗水	10
2	渣浆处理尾气吸收塔补水	5.16
3	尾气吸收塔补水	8.18
4	循环冷却系统补水	641.7
5	绿化用水	4.5
6	生活用水	24
7	一次用水量	693.54
8	重复用水量	61290
9	总用水量	61983.54
10	水重复利用率（%）	98.89

项目用水为北汝河地表水，由本次工程厂区南侧约 50m 的供水管网接入。项目设有原水处理装置，采用叠片+砂滤处理后，送各用水单元使用。叠片过滤设有自动反冲洗装置，产生反冲洗水作为清净下水直接排放。项目水量平衡图见图 3-11。

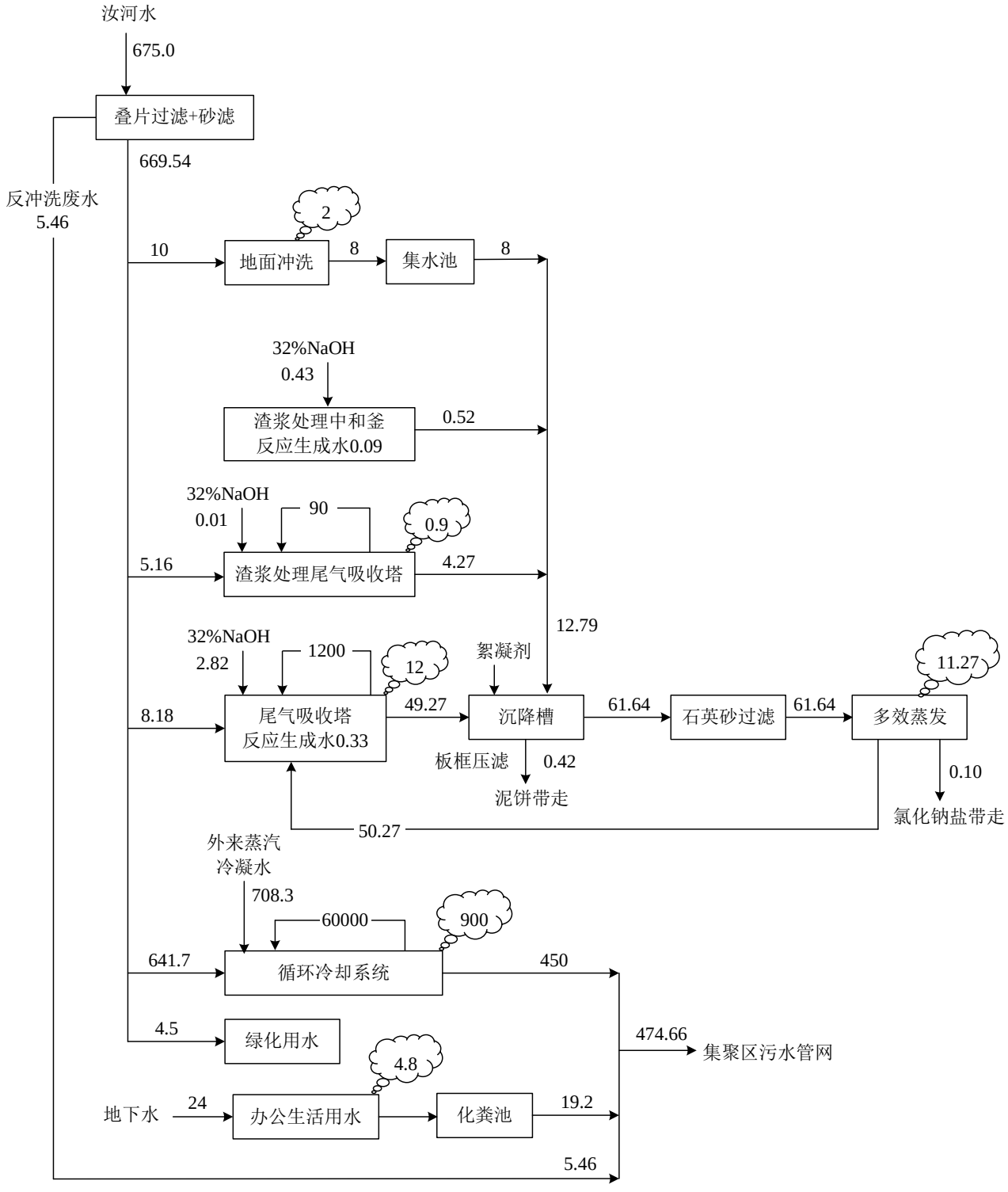


图 3-12　本次工程水平衡图（单位：m^3/d）

3.3.11 污染物产排分析

3.3.11.1 源强确定原则

本项目污染物排放源强的确定，根据工程设计工艺包中提供的总物料平衡及物流数据表等设计资料，并结合现有工程实际运行检测数据、验收监测数据等计算，经综合分析后予以确定。

3.3.11.2 废气污染物产排及达标分析

（1）本次工程废气产排情况

①G1 硅粉干燥废气

本工程进料硅粉采用氮气干燥。氮气经蒸汽加热后，热氮气通过硅粉干燥器将微量水分带走，干燥废气中的硅粉颗粒物经旋风筒回收物料后，采用袋式除尘器处理，通过排气筒高空排放。经旋风筒处理后，该部分废气进袋式除尘器前的颗粒物浓度可以控制在 $490mg/m^3$ 以下，处理后废气颗粒物排放浓度在 $10mg/m^3$ 以下。因硅粉干燥器中加入有氯化亚铜催化剂，收尘灰做危险废物处理。袋式除尘器去除效率按 98%计算，粉尘排放浓度为 $9.8\ mg/m^3$。

硅粉干燥氮气废气排放间歇进行，年工作时间约 4000h。

② G2 硅粉进料废气

干燥后的硅粉先后进入一级料斗和二级料斗，料斗进料废气分别经旋风收尘器收集后采用袋式除尘器处理，经旋风除尘器处理后，该部分废气进袋式除尘器前的颗粒物浓度可以控制在 $490mg/m^3$ 以下，处理后废气颗粒物排放浓度在 $10mg/m^3$ 以下。因硅粉中加入有氯化亚铜催化剂，收尘灰做危险废物处理。

硅粉进料系统间歇进行，年工作时间约 4000h。

③ G3 尾气吸收塔废气

冷氢化系统和歧化间歇塔废气主要成分为氢气、二氯二氢硅、三氯氢硅、氯化氢，该部分废气引出送至尾气吸收喷淋塔处理。二氯二氢硅和三氯氢硅极易水解生成氯化氢、硅酸和氢气，硅酸为不溶于水的固态物质，废气主要成分为氯化氢和氢气，其中氯化氢与喷淋塔吸收液中的 NaOH 反应而被吸收，生成氯化钠。评价以二氯二氢硅和三氯氢硅全部水解进行计算，喷淋塔废气主要成分为氢气和氯化氢。氯化氢极易溶于水，在常温状态下，水溶解氯化氢的比值高达 1:500，而用 NaOH 碱液进行吸收，氯硅烷反应吸收速度更快，处理效率可达 99.6%以上，本次评价按吸收效率 99.6%计。

本项目设 3 用 3 备共 6 座喷淋塔，所有喷淋塔并联设置，运行中的喷淋塔塔釜需要清理时，切换至备用组进行废气处理。

根据现有工程实际运行经验，喷淋塔废气氯化氢排放浓度可控制在 18.5 mg/m^3 以下，排放浓度和排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准限制要求。

④ G4 渣浆处理单元干燥残渣收集废气

在渣浆处理单元，经干燥机干燥后的残渣采用旋风筒进行收集，出旋风筒的物料含有颗粒物及微量氯化氢的尾气，采用覆膜袋式除尘器收尘后，进入尾气喷淋塔，利用氢氧化钠溶液将尾气中的氯化氢去除。

经旋风除尘器处理后，该部分废气进袋式除尘器前的颗粒物浓度可以控制在 490mg/m^3 以下，处理后废气颗粒物排放浓度在 10mg/m^3 以下。因残渣中含有氯化亚铜等杂质，收尘灰做危险废物处理。

⑤ G5 焚烧炉废气

焚烧炉主要处理硅烷精制塔尾气和少量的硅烷灌装尾气，硅烷灌装尾气主要成分为氮气和硅烷；硅烷精制塔尾气中，废气成分的体积比大约为：硅烷 80vol%，氢气 20vol%，以及微量的 CO、O_2、CO_2 等杂质气，在硅烷精制二塔塔顶冷凝器设有氮气尾吹装置，尾吹氮气和硅烷精制塔

尾气一并进入焚烧炉处理。焚烧炉点火时采用二级点火方式，即点火时首先由高能点火装置点燃焦炉煤气长明灯，再由长明灯点燃硅烷废气。在硅烷废气成分与流量波动时，长明灯仍然能保证废气的稳定燃烧。

本次工程对硅烷废气焚烧系统进行工艺改进，采用扩散式高效型燃烧器，燃烧室设有旋流片，进一步加强空气与燃料的扩散混合，加快燃烧反应速度；燃烧废气采用间接水冷的方式进行降温；改进后的硅烷废气焚烧系统烟气排放量大大减少，根据项目环保设计资料，本次工程废气处理设施排气筒引风机设计风量为 1500m^3/h，焚烧炉系统全年运行，年运行时间 8760h。

焚烧炉废气污染物主要为：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。废气中的颗粒物来源主要为硅烷燃烧产生微细颗粒状无定型二氧化硅，根据废气中硅烷含量 7.43t/a，经计算，焚烧炉废气中颗粒物产生量为 13.93t/a，浓度为 1060.1mg/m^3，颗粒物控制措施为覆膜袋式除尘器处理，处理后颗粒物排放浓度可以控制在 10mg/m^3 以下，参考现有工程监测结果，焚烧炉废气颗粒物实际排放浓度在 3.2~8.9mg/m^3 之间，本次评价按颗粒物排放浓度 8.0mg/m^3 进行计算，颗粒物去除效率为 99.2%。

焚烧炉二氧化硫排放按物料衡算法计算。项目焚烧炉利用焦炉煤气作为燃料，使用量为 21.1m^3/h，焦炉煤气中总硫含量按 200mg/m^3 计算，焦炉煤气燃烧产生的二氧化硫总量为：

21.1m^3/h×200 mg/m^3×2×8760h/a×10^{-9}=0.0739t/a

二氧化硫排放浓度为：21.1m^3/h×200 mg/m^3×2/1500 m^3/h=5.6mg/m^3

焚烧炉废气中氮氧化物的来源包括热力型氮氧化物和燃料型氮氧化物。热力型氮氧化物是由空气中的氮气与氧气在高温下发生反应生成，这是烟气中氮氧化物产生的主要来源。氮气与氧气在高温下反应生成氮氧化物的量主要取决于燃烧温度、氮气浓度与氧气浓度。因其生成机理较为复杂，考虑到焚烧炉炉膛内焚烧情况与锅炉类似，氮氧化物的产生

情况参考《锅炉产排污量核算系数手册》，焦炉煤气室燃炉氮氧化物产污系数为16.94kg/万立方米-焦炉煤气，项目焦炉煤气用量21.10Nm^3/h，年运行 8760h，则氮氧化物产生量为 0.3131t/a，氮氧化物排放浓度为23.8mg/m^3。

⑥ G6 装置区、装卸区、喷淋塔无组织排放废气

项目反应塔、精馏塔、中间储罐、产品储罐等装置均为高压、中压装置，且全程均为管道连接，可能存在系统内部超压泄压排放或接口密封不严而有极少量气体物料泄漏形成无组织散发废气。

项目无组织废气排放与管道、阀门、法兰等不同设备的连接结构、间隙尺寸、密封材料性能有关，根据美国洛杉矶污染控制机构对数十家化工企业进行的大量监测和统计研究，发现大型化工装置的管道、阀门和法兰等装置泄漏率量一般占整个通过物料量的 0.001%～0.05%（视流程的长短、设备的大小、连接设备的多少而有较大差别，无固定数值），本项目整个工艺流程相对较短，物料泄漏量按物料通过量的 0.005%考虑。公司硅烷生产冷氢化装置无组织排放大气污染物主要为氯硅烷（以二氯二氢硅、三氯氢硅为主）和氢气，歧化装置无组织排放大气污染物主要为氯硅烷（以二氯二氢硅、三氯氢硅为主）和硅烷，由于硅烷气体极易爆炸（爆炸极限为 0.8%~98%），出于安全控制要求，项目在硅烷储存、灌装过程中采取严格的无组织控制措施，硅烷无组织排放量极少，无组织排放污染物主要考虑二氯二氢硅和三氯氢硅，氯硅烷极易水解，在空气中无法长期存在，这里按其水解为HCl进行计算项目无组织废气排放。

本次扩建工程实施后，本次工程废气排放情况汇总见表3-52、表3-53。

表 3-52　本次工程有组织废气污染物产排分析

废气名称	产生源	气量 m^3/h	污染因子	产生情况			处理措施	处理效率 %	排放情况			排放工况	工作时间 h/a	备注
				浓度 mg/m^3	速率 kg/h	产生量 t/a			浓度 mg/m^3	速率 kg/h	排放量 t/a			
G1 硅粉干燥废气	硅粉干燥	2000	颗粒物	490	0.98	3.92	覆膜袋式收尘	98	9.8	0.0196	0.0784	H=30m Φ=0.3m 75℃	4000	袋式除尘器前设有旋风筒
G2-1 硅粉一级料斗废气	硅粉进料	800	颗粒物	490	0.392	1.568	覆膜袋式收尘	98	9.8	0.0078	0.0314	H=35m Φ=0.2m 75℃	4000	
G2-2 硅粉二级料斗废气	硅粉进料	200	颗粒物	490	0.098	0.392	覆膜袋式收尘	98	9.8	0.0020	0.0078	H=30m Φ=0.1m 75℃	4000	
G3-1 尾气吸收塔废气	冷氢化、歧化含氯硅烷尾气	2500	二氯二氢硅	6456.0	16.14	129.12	碱液喷淋吸收	/	/	/	/	H=30m Φ=0.3m 常温	8000	吸收塔 3 用 3 备
			三氯氢硅	516.5	1.29	10.33		/	/	/	/			
			HCl	158.0	0.40	3.16		99.6	18.5	0.0463	0.37			
G3-2 尾气吸收塔废气	冷氢化、歧化含氯硅烷尾气	2500	二氯二氢硅	6456.0	16.14	129.12	碱液喷淋吸收	/	/	/	/	H=30m Φ=0.3m 常温	8000	
			三氯氢硅	516.5	1.29	10.33		/	/	/	/			
			HCl	158.0	0.40	3.16		99.6	18.5	0.0463	0.37			
G3-3 尾气吸收塔废气	冷氢化、歧化含氯硅烷尾气	2500	二氯二氢硅	6456.0	16.14	129.12	碱液喷淋吸收	/	/	/	/	H=30m Φ=0.3m 常温	8000	
			三氯氢硅	516.5	1.29	10.33		/	/	/	/			
			HCl	158.0	0.40	3.16		99.6	18.5	0.0463	0.37			
G4 干燥残渣收集废气	残渣干燥收集系统废气	600	颗粒物	490	0.29	2.35	布袋除尘+碱液喷淋	98	9.8	0.0059	0.0470	H=20m Φ=0.15m 60℃	8000	/
			HCl	257.65	0.15	2.47		95	12.88	0.0077	0.0618			
G5 焚烧炉废气	硅烷精制、硅烷灌装尾气焚烧	1500	硅烷	565.4	0.85	7.43	焚烧+袋式除尘	/	/	/	/	H=30m Φ=0.3m 175℃	8760	/
			颗粒物	1060.1	1.5902	13.93		99.0	8	0.0120	0.1051			
			SO_2	5.6	0.0084	0.0739		/	5.6	0.0084	0.0739			
			NO_x	23.8	0.0357	0.3131		/	23.8	0.0357	0.3131			

本次工程无组织排放源基本情况见下表。

表 3-53　本次工程无组织废气污染物产排分析

无组织排放源	面源参数（m）			年排放时间（h）	直接排放污染物		评价污染物（间接排放）	
	长	宽	高		污染物	排放量 t/a	污染物	排放量 t/a
冷氢化装置区	60	24	15	8000	氯硅烷氢气	0.4105	HCl	0.3192
歧化装置区	47	22	15	8000	氯硅烷硅烷	0.1610	HCl	0.1252
渣浆处理	30	15	10	8000	氯硅烷氯化氢	0.0821	HCl	0.0638
尾气喷淋塔	60	15	15	8760	HCl	0.0730	HCl	0.0730
硅烷中间体储存区	66	53	10	8760	氯硅烷	0.0184	HCl	0.0143
装卸区	30	15	8	8760	氯硅烷	0.0276	HCl	0.0215
合计	/	/	/	/	/	/	/	0.6170

3.3.11.3 废水污染物产排及达标分析

（1）本次工程废水污染物产排情况

① 本次工程废水污染物产生情况

本次工程产生废水主要为原水过滤反冲洗废水、尾气吸收塔废水、地面冲洗废水、循环冷却排污水和办公生活污水。项目地面冲洗废水进入尾气吸收塔废水处理系统处理，经多效蒸发处理后清水回用，蒸发废盐作为一般固废交由相关单位进行处理。项目外排废水主要为原水过滤反冲洗水、循环冷却排污水和生活污水。在废水产污环节分析和水平衡分析的基础上，项目废水污染物产排见表 3-54。

表 3-54　本次工程废水污染物产生情况

废水种类	废水名称	水量 m^3/d	污染因子（mg/L）							
			COD	BOD	NH_3-N	总氮	总磷	SS	氯离子	pH
工艺废水	地面冲洗水	8.0	300	60	10	3	0.1	150	/	6-9
	渣浆处理中和釜废水	0.52	80	25	0.8	1	0.1	185	31000	7-9
	渣浆处理尾气吸收塔	4.27	120	30	0.8	1	0.1	90	12500	7-9
	尾气吸收塔废水	49.27	140	30	0.8	1	0.1	93	15100	7-9
清净下水	循环冷却水排污水	450	40	15	8	15	1.5	50	/	7-8
	原水过滤反冲洗废水	5.46	30	10	5	1	0.3	100	/	7~8
生活污水	办公生活污水	6.72	300	180	30	35	1.8	200	/	6-8

厂区内生产废水收集、输送采用地面架空管道，生活污水采用地埋管道输送。外排废水汇流至汇流池后，经升压泵送至南厂区废水总排口，最终送襄城县第二污水处理厂处理。南、北厂区共设置一个废水总排口。

② 本次工程生产废水处理情况

本项目生产废水主要来源于废气喷淋塔。项目废气喷淋塔主要处理来自冷氢化和歧化系统的尾气，尾气主要成分为氢气、二氯二氢硅和少量三氯氢硅。在喷淋塔内，废气缓速向上流动经氢氧化钠碱液喷淋洗涤，使气液二相产生充分传质达到处理目的，主要反应为水解和吸收，水解生成硅酸和氯化氢，氯化氢与氢氧化钠反应生成氯化钠，硅酸与氢氧化钠反应生产硅酸钠，尾气吸收塔内主要反应如下：

$SiHCl_3 + 3H_2O \rightarrow H_2SiO_3\downarrow + 3HCl + H_2\uparrow$

$SiH_2Cl_2 + 3H_2O \rightarrow H_2SiO_3\downarrow + 2HCl + 2H_2\uparrow$

$SiCl_4 + 3H_2O \rightarrow H_2SiO_3\downarrow + 4HCl$

$SiCl_4 + 2H_2 + O_2 \rightarrow SiO_2\downarrow + 4HCl$

$H_2SiO_3 + 2NaOH \rightarrow Na_2SiO_3\downarrow + 2H_2O$

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

废气喷淋塔各反应产物随淋洗液由淋洗塔出液回流至沫子池，沫子池中的硅酸大部分浮于水面，由刮板机刮送至调节池进入水处理系统，沫子池回流液由外排泵定量排出到生产废水处理站进行处理。

在本项目渣浆处理单元，高沸物罐中物质主要为四氯化硅及六氯乙硅烷等杂质，脱碳塔釜罐中物质主要为四氯化硅及少量甲基氯硅烷等杂质，高沸物罐和脱碳塔釜罐内的物质送往中和釜，中和釜中加入 32%氢氧化钠溶液，四氯化硅、六氯乙硅烷、甲基氯硅烷等杂质与氢氧化钠溶液发生如下反应：

$SiCl_4 + 3H_2O \rightarrow H_2SiO_3 + 4HCl$

$Si_2Cl_6 + 6H_2O \rightarrow 2H_2SiO_3 + 6HCl + H_2\uparrow$

$CH_3SiCl_3+3H_2O \rightarrow CH_3Si(OH)_3+3HCl$

$HCl+NaOH \rightarrow NaCl+H_2O$

$H_2SiO_3+2NaOH \rightarrow Na_2SiO_3+2H_2O$

$CH_3Si(OH)_3+3NaOH \rightarrow CH_3Si(ONa)_3+3H_2O$

四氯化硅和六氯乙硅烷在氢氧化钠碱液中最终转化为硅酸、硅酸钠和氯化钠，六氯乙硅烷转化为甲基硅酸钠，进入废水中送入生产废水处理站处理。

生产废水处理主体工艺为“絮凝沉淀+石英砂过滤+多效蒸发”。在废水处理站，喷淋塔废水首先进入混凝沉淀槽，控制 pH 值在弱酸性或中性条件，此时生成的沉淀物是偏硅酸 H_2SiO_3 和二氧化硅 SiO_2，此类沉淀物产生大量细小颗粒，形成泡沫状浮渣飘浮在水面上；偏硅酸钠 Na_2SiO_3 和氯化钠 NaCl 则呈胶状或结晶体，呈悬浮状态分布在水中。加入混凝剂和絮凝剂，进一步沉淀后，通过板框压滤机压滤，压滤污泥主要成分为偏硅酸、二氧化硅及少量硅酸钠、氯化钠；送入一般固废暂存间储存，交一般固废处置单位处置。

沉降槽沉淀渣及清液池废水经板框压滤机压滤后，压滤液进入石英砂器处理，出水进入中间水池，经管道送至多效蒸发系统处理，浓液进离心机脱水分离出氯化钠废盐，离心液返回多效蒸发器处理。多效蒸发冷凝水回用于尾气吸收塔。

项目废水处理站设置情况见表 3-55；项目废水处理工艺流程见图 3-12。

表 3-55　项目废水处理站设置情况一览表

废水站设置情况	进水情况	处理工艺	处理能力	出水去向
絮凝沉淀+多效蒸发处理系统	地面冲洗水、尾气喷淋塔废水	絮凝沉淀+过滤+多效蒸发	120m^3/d	回用于废气喷淋系统

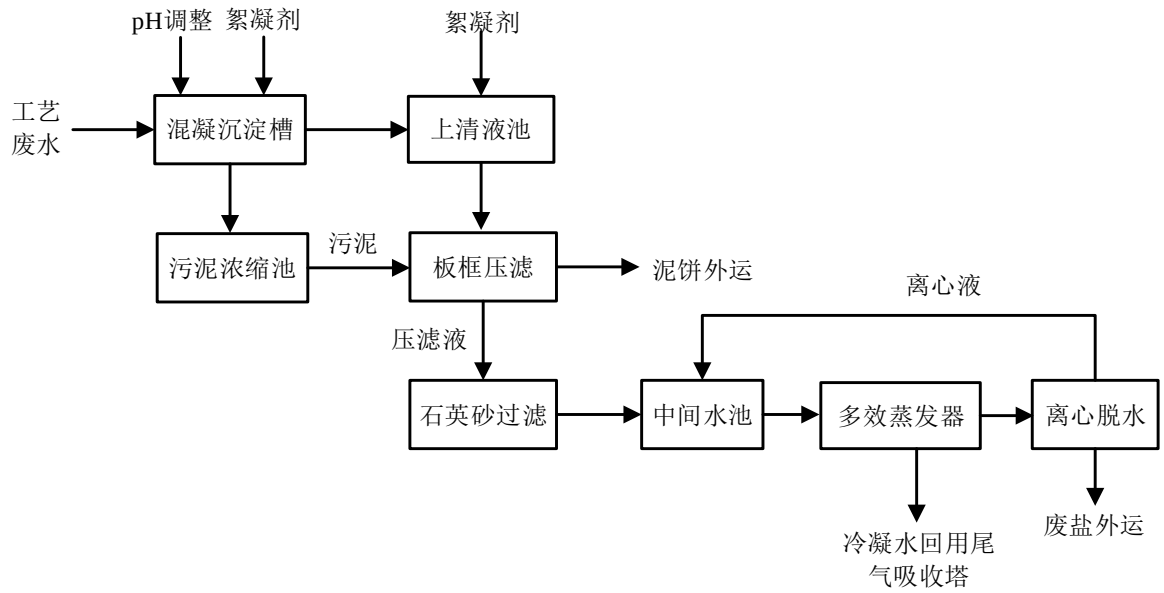


图 3-13　工艺污水处理流程示意图

本次工程生产废水处理站进出水水质见下表。

表 3-56　本次工程废水处理站进出水水质情况

废水种类	废水名称	水量 m^3/d	污染因子（mg/L）							
			COD	BOD	NH_3-N	总氮	总磷	SS	氯离子	pH
进水	地面冲洗水	8.0	300	60	10	13	0.1	150	/	6-9
	渣浆处理中和釜废水	0.52	80	25	0.8	1	0.1	185	31000	7-9
	渣浆处理尾气吸收塔	4.27	120	30	0.8	1	0.1	90	12500	7-9
	尾气吸收塔废水	49.27	140	30	0.8	1	0.1	93	15100	7-9
	混合水质	62.06	158.75	33.83	1.99	2.55	0.10	100.91	13107.83	7~8
出水	多效蒸发去除效率	/	96.9%	98.5%	99.0%	98.8%	90.0%	99.5%	97.4%	/
	多效蒸发出水	50.27	5	0.5	0.02	0.03	0.01	0.5	340	7~8

③ 生活污水处理情况

本次工程生活污水经化粪池收集处理后排入园区污水管网进襄城县第二污水处理厂集中处理。项目生活污水水质满足襄城县第二污水处理厂进水水质指标要求（COD≤450mg/L、氨氮≤35mg/L）。

④ 总排口排水情况

本次工程生产废水处理站处理后废水全部回用于尾气淋洗塔，项目外排废水主要为原水过滤反冲洗水、循环冷却排污水和生活污水，结合现有工程废水产生情况计算，本项目废水排放的污水情况见表 3-57。

表 3-57　　本次工程废水排水情况一览表

项目	废水名称	水量 m^3/d	污染因子（mg/L）						
			COD	BOD	NH_3-N	总氮	总磷	SS	pH
拟排废水	循环冷却水排污水	450	40	15	8	15	1.5	50	6-8
	原水过滤反冲洗废水	5.46	30	10	5	1	0.3	100	7~8
	办公生活污水	19.2	300	180	30	35	1.8	200	6-8
	总排口排水水质	474.66	50.4	21.6	8.9	15.6	1.5	56.6	6-8
达标情况	《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）	/	300	150	30	50	5	150	6-9
	满足性	/	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足

3.3.11.4 噪声产排分析

本次工程产生噪声的主要设备有冷冻机组、凉水塔、空压机、泵类等，其噪声源强一般在 80～95dB(A)之间，针对不同的噪声特性，工程中分别采取设置减震基础、置于室内、安装消声器等防治措施，可有效降低噪声源强。

本次工程主要噪声源强及防治措施见表 3-58。

表 3-58　　主要噪声源强及防治措施　　单位：dB（A）

序号	声源单元	声源名称	设备数量（台）	距声援 1m 处源强 dB（A）	声源控制措施	运行时段
1	歧化单元	物料泵	10	80	基础减振	昼夜
2		压缩机	7	80		
3	冷氢化单元	物料泵	24	80	基础减振	昼夜
4	制冷机组	室外制冷机	5	70	基础减振、隔声	昼夜
5		室内制冷机组	4	80	基础减振	昼夜
6	焚烧炉	焚烧炉风机	1	80	基础减振、隔声、消声	昼夜
7	循环水站	水循环泵	4	75	基础减振、隔声	昼夜

3.3.11.5 固体废物产排分析

工程根据固废的不同性质，采取相应的治理措施。具体废物种类、产生量及综合处理情况见下表。

项目新建 160m^2 危废物暂存间和 600m^2 一般固废暂存间。危险废物暂存间要求按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求规范建设和维护使用。

表 3-59　本次工程固体废物产生、处置情况一览表

编号	名称	产生环节	主要成分	固废类别	有害成分或主要成分	理化性质	本次工程产排量（t/a）			处理处置措施
							产生量	利用量	处置量	
S1	废硅粉	硅粉干燥收尘	硅粉、催化剂氯化亚铜	HW49 900-041-49	氯化亚铜	灰褐色粉状固体，干燥	5.76	0	5.76	委托有资质单位安全处置
S2	冷氢化系统废滤料	硅粉干燥、进料废气处理	废滤袋，沾染有硅粉、催化剂氯化亚铜	HW49 900-041-49	氯化亚铜	筒装固体，上粘有硅粉和氯化亚铜，干燥	0.5	0	0.5	
S3	氢化反应残渣	氢化反应器残渣	硅粉、四氯化硅、催化剂氯化亚铜、其他杂质	HW49 309-001-49	四氯化硅、氯化亚铜	灰褐色粉状固体，干燥	90.41	0	90.41	
S4	渣浆处理单元残渣	渣浆处理单元残渣	废硅粉，含少量氯化亚铜和金属氯化物等杂质	HW11 900-013-11	氯化亚铜	灰白色固体，干燥	44.31	0	44.31	
S5	渣浆处理单元废滤料	渣浆处理单元残渣收尘	废硅粉，含少量氯化亚铜和金属氯化物等杂质	HW49 900-041-49	氯化亚铜	灰白色固体，干燥	0.2	0	0.2	
S6	歧化反应废催化剂	歧化反应塔废催化剂	废离子交换树脂、氯硅烷	HW13 900-015-13	氯硅烷	乳白色至淡黄色不透明球粒，沾染有氯硅烷液体	12.3	0	12.3	
S7	焚烧炉废气收尘灰	焚烧炉废气除尘收尘灰	二氧化硅	66 工业粉尘	二氧化硅	白色粉末，干燥，化学性质很稳定，不溶于水也不跟水反应	13.83	13.83	0	交一般固废处置单位处理
S8	焚烧炉废气除尘废滤料	焚烧炉废气除尘废布袋	废滤袋、二氧化硅	99 其他废物	废滤袋	筒装固体，粘有二氧化硅，干燥	0.3	0	0.3	
S9	水处理废石英砂	原水及废水处理废石英砂	废石英砂滤料	99 其他废物	石英砂	乳白色颗粒，机械强度高，中性	0.5	0.5	0	
S10	废水处理站压滤污泥	废水处理站压滤污泥	污泥	61 无机废水污泥	硅酸钠	絮团状污泥，主要成分硅酸钠，中性，含水率约 30%	583.82	0	583.82	
S11	废水处理站蒸发废盐	废水处理站蒸发废盐	蒸发产生的废盐	99 其他废物	氯化钠	白色结晶状固体，含水率约 10%，颗粒较细，中性	543.21	0	543.21	
S12	化验室一般废试剂瓶及容器	分析化验室	玻璃等	99 其他废物	玻璃等	废试剂瓶及溶剂，干燥	0.3	0	0.3	
S13	化验室废试剂及废试剂瓶	分析化验室	化学分析实验废液	HW49 900-047-49	化学废液	含重金属等有害物质的废液、残渣、残液，具有危险特性的残留样品，及沾染上述物质的包装物、过滤吸附介质等	0.3	0	0.3	委托有资质单位安全处置
S14	废冷冻油	冷冻站	废矿物油	HW08 900-219-08	废油	黑褐色液体，可燃，具有一定毒性	0.6	0.6	0	
S15	废变压器油	变压器	废矿物油	HW08 900-220-08	废油	黑褐色液体，可燃，具有一定毒性	0	0	0	
S16	废矿物油	物料泵等机械	废矿物油	HW08 900-217-08	废油	黑褐色液体，可燃，具有一定毒性	0.2	0.2	0	
S17	废油桶	润滑油等废油桶	废油桶	HW08 900-249-08	废油	沾染废油的固体容器	0.1	0	0.1	

编号	名称	产生环节	主要成分	固废类别	有害成分或主要成分	理化性质	本次工程产排量（t/a）			处理处置措施
							产生量	利用量	处置量	
S18	废铅蓄电池	变配电站、中央控制室	铅、硫酸	HW31 900-052-31	铅	固体，内含铅膏、板栅等	0.2	0.2	0	
S19	生活污泥	化粪池	污泥	一般固废	污泥	黑褐色泥状固体，含一定水分，中性	25	25	0	附近农田堆肥
S20	办公生活垃圾	办公生活	生活杂物	一般固废	垃圾	垃圾，主要为厨余杂物、办公纸张、包装盒、废纸等，可燃	33	0	33	环卫部门清理

表 3-60　本次工程危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 t/a	利用量 t/a	处置量 t/a	贮存周期 d	产生工序 及装置	形态	主要成分	有害成分	贮存方式	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废硅粉	HW49 沾染危废的硅粉	900-041-49	5.76	0	5.76	30	硅粉干燥	固态	硅粉	氯化亚铜	袋装	连续	T, I	方式 2 （安全处置）
2	冷氢化系统废滤料	HW49 沾染危废的滤料	900-041-49	0.5	0	0.5	30	硅粉干燥	固态	滤袋	氯化亚铜	袋装	连续	T, I	方式 2 （安全处置）
3	氢化反应残渣	HW49 废弃的硅粉及四氯化硅	309-001-49	90.41	0	90.41	30	氢化反应器	固态	硅粉	氯化亚铜	袋装	连续	R, C	方式 2 （安全处置）
4	渣浆处理单元残渣	HW49 精馏残渣	900-013-11	44.31	0	44.31	30	渣浆处理	固态	硅粉	氯化亚铜	袋装	连续	T	方式 2 （安全处置）
5	渣浆处理单元废滤料	HW49 沾染危废的滤料	900-041-49	0.2	0	0.2	30	渣浆处理	固态	硅粉	氯化亚铜	袋装	连续	T, I	方式 2 （安全处置）
6	歧化反应废催化剂	HW31 沾染四氯化硅的废树脂	900-015-13	12.3	0	12.3	30	歧化反应塔	固态	树脂	四氯化硅	袋装	连续	T	方式 2 （安全处置）
7	化验室废试剂及废试剂瓶	HW49 化学分析实验废液	900-047-49	0.3	0	0.3	30	化学分析室	固体	化学试剂	重金属等	瓶装	间断	T	方式 2 （安全处置）
8	废冷冻油	HW08 废矿物油	900-219-08	1.2	1.2	0	90	冷冻站	液态	废矿物油	废油	桶装	连续	T, I	方式 1 （回收利用）
9	废变压器油	HW08 废矿物油	900-220-08	0.1	0.1	0	90	变压器	液态	废变压器油	废油	桶装	连续	T, I	方式 1 （回收利用）
10	废矿物油	HW08 废矿物油	900-217-08	0.4	0.4	0	90	机械设备	液态	废矿物油	废油	桶装	连续	T,I	方式 1 （回收利用）
11	废油桶	HW08 沾染废油的废油桶	900-249-08	0.2	0	0.2	90	机械设备	固态	废油桶	废油	托盘	连续	T	方式 2 （安全处置）
12	废电池	HW31 含铅废物	900-052-31	0.2	0	0.2	30	变配电站、中央控制室	固态	铅、硫酸	铅	托盘	间断	T,C	方式 2 （安全处置）

污染防治措施：方式 1：采用料斗、包装袋、包装桶等容器分装，在暂存间内分类、分区暂存，定期转运至具有资质的单位进行回收利用
方式 2：采用料斗、包装袋、包装桶等容器分装，在暂存间内分类、分区暂存，定期转运至具有资质的单位进行安全处置

3.3.12 工程污染物排放量统计

工程完成后，各污染物的排放量统计见表 3-61。

表 3-61　本次工程污染物排放量统计

项目	类别	产生量	削减量	排放量
废气	废气量（万 m^3/a）	8994	/	8994
	颗粒物（t/a）	22.162	21.8923	0.2697
	SO_2（t/a）	0.0739	/	0.0739
	NO_X（t/a）	0.3131	/	0.3131
	HCl（t/a）	316.960	315.7882	1.1718
废水	废水量（万 m^3/a）	17.8907	2.0687	15.8220
	COD（t/a）	11.2585	3.2839	7.9746
	NH_3-N（t/a）	1.4422	0.0411	1.4011
	总氮	2.5018	0.026	2.4758
	总磷	0.2391	0.002	0.2371

表 3-62　本次工程实施后，全厂废气污染物排放变化情况表

项目	单位	现有+在建 工程排放量	本次工程 排放量	本次工程实施后 全厂排放量	增减量
废气量	万 m^3/a	72612	8994	81606	+8994
颗粒物	t/a	3.7731	0.2697	4.0428	+0.2697
SO_2	t/a	0.6438	0.0739	0.7177	+0.0739
NO_X	t/a	4.9043	0.3131	5.2174	+0.3131
HCl	t/a	2.6028	1.1718	3.7746	+1.1718
HF	t/a	0.0744	/	0.0744	/

本次工程外排废水经升压泵送至南厂区废水总排口，两个厂区共设置一个废水总排口，废水排入襄城县第二污水处理厂处理。本次工程废水出厂区污染物总量及经污水处理厂处理后间接排放量见下表。

表 3-63　本次工程废水污染物排放情况一览表　单位 t/a

类别		排放量
废水量（万 m^3/a）		15.8220
出厂区 直接排放量	COD	7.9746
	NH_3-N	1.4011
	总氮	2.4758
	总磷	0.2371
经污水处理厂处 理后间排量	COD	7.9117
	NH_3-N	0.7912
	总氮	2.3735
	总磷	0.0791

表 3-64　本次工程实施后，全厂废水污染物排放变化情况表

类别		现有+在建工程排放量	本项目排放量	全厂排放量	增减量
废水量（万 m^3/a）		27.1033	15.8220	42.9253	+15.8220
出厂区直接排放量	COD	14.0913	7.9746	22.0659	+7.9746
	NH_3-N	2.4433	1.4011	3.8444	+1.4011
	总氮	3.0228	2.4758	5.4986	+2.4758
	总磷	0.4103	0.2371	0.6474	+0.2371
经污水处理厂处理后间排量	COD	13.5517	7.9117	21.4634	+7.9117
	NH_3-N	1.3552	0.7912	2.1464	+0.7912
	总氮	3.0228	2.3735	5.3963	+2.3735
	总磷	0.1355	0.0791	0.2146	+0.0791

3.3.13 拟建工程清洁生产水平分析

目前硅烷生产行业暂无相关清洁生产评价指标体系、清洁生产标准等，本次评价主要从技术工艺先进性、生产规模、产品质量、资源能源消耗、管理水平等五个方面对项目清洁生产水平进行综合分析。

3.3.13.1 原辅材料

本项目原辅材料主要为硅粉、氢气、四氯化硅、三氯氢硅等。项目氢气来自于公司制氢分厂，项目所用三氯氢硅一部分来自冷氢化生产系统，一部分外购；工程生产中蒸汽从河南平煤神马首山碳材料有限公司厂区引出，项目的建设有利于加强区域循环经济。项目生产系统不直接使用化石燃料，使用蒸汽和电能作为能源，不直接产排燃烧废气。

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目为十一“石化化工”第 12 条“改性型、水基型胶粘剂和新型热熔胶，环保型吸水剂、水处理剂，分子筛固汞、无汞等新型高效、环保催化剂和助剂，纳米材料，功能性膜材料，超净高纯试剂、光刻胶、**电子气**、高性能液晶材料等新型精细化学品的开发与生产”，硅烷作为电子气满足该项内容的要求，因此本项目属于国家鼓励类产业。项目不涉及限制类、淘汰类生产工艺、装备，符合国家当前产业政策要求。

3.3.13.2 生产工艺

目前，国内外工业化硅烷气的制备方法可分为四类，硅镁法、氢化锂还原法、氢化铝钠法和三氯氢硅歧化法。其中硅化镁法及氢化锂还原法难以实现大规模生产；氢化铝钠法已经实现大规模生产，但投资巨大、工艺复杂，四氟化硅原料难以获得；三氯氢硅歧化法也适合于大规模生产，初始原料容易获取，原材料可以反复循环利用，转化率高且杂质含量低，投资相对较大，设备要求较高（耐腐蚀、高压）。

①硅化镁法

该法是以硅粉和镁粉为原料合成硅化镁，硅化镁再在液氨中与氯化铵反应生成硅烷。

$$2Mg+Si \rightarrow Mg_2Si$$

$$Mg_2Si+4NH_4Cl \rightarrow SiH_4+2MgCl_2+4NH_3$$

该法生产系统紧凑、投资省。但是目前仅限于小规模生产，难以形成大规模生产能力，且氯化镁和氨的回收难度很大。

②氢化锂还原法

该法在 315℃到 425℃下，在熔融氯化锂和氯化钾中，以氦气为载气将三氯氢硅引入反应器与氢化锂反应，得到硅烷。反应中必须不断的补充氯化钾，以保持氯化锂和氯化钾的比例为 1:1。

$$SiHCl_3+3LiH \rightarrow SiH_4+3LiCl$$

该法转化率高。但是反应条件苛刻，也难以实现大规模生产。

③氢化铝钠法

该法是世界上已经实现大规模生产的方法。该法用铝粉和液态金属钠与氢气反应制取氢化铝钠，氢化铝钠与四氟化硅反应制取硅烷。同时得到一种人工合成的良好的助熔剂氟化铝钠（单冰晶石），在炼铝行业和金属熔炼中有多种用途。

$$Na+Al+2H_2 \rightarrow NaAlH_4$$

$$NaAlH_4+SiF_4 \rightarrow SiH_4+NaAlF_4$$

该法技术成熟、适合于大规模生产，但投资大、四氟化硅难以获得。

④三氯氢硅歧化法

该法可以实现大规模生产、原料易于获得、收率高、设备简单、工艺条件温和、投资省、消耗低、环境友好，是克服了上述各个方法缺点的最有前途的方法。

三氯氢硅歧化反应生产硅烷最早由美国联合碳化物公司（UCC）利用美国早期在氯硅烷化学领域内的丰富研究成果，在上世纪七十年代中期开发成功，催化剂是歧化工艺的一个重要组成部分，歧化催化剂的研究在美国已有相当长的历史，但是所提出的各项成果在工业化应用中均存在这样或那样的缺陷，延缓了该工艺工业化应用的发展，由上海交通大学和化学工业第二设计院宁波工程有限公司合作开发，采用由上海交通大学实验筛选出的碱性阴离子交换树脂 CJT10 和 CJT20 作催化剂，新催化剂的研发已经代表了国内先进水平的发展。

硅烷科技公司现有工程的建成达产标志着公司高纯度硅烷大规模生产技术获得突破，结束了国内高纯度硅烷产品全部依靠进口的历史，也使得河南硅烷科技发展股份有限公司成为全国唯一一家拥有完全自主知识产权的成套工业化硅烷生产企业。本次扩建工程利用公司已有的歧化法生产硅烷，技术工艺达到国内先进水平。

3.3.13.3 生产规模及产品质量

根据市场调查结果，目前硅烷科技仍然是全球第二大硅烷生产商，国内市场占有率约 15%（其它基本依靠进口），部分产品还销往台湾及东南亚地区。我国电子和大规模集成电路行业的芯片进口总额每年高达 2300 亿美元。其中一个重要原因是缺乏高纯度晶体硅材料，而生产高纯晶体硅必须以高纯硅烷为基础。公司硅烷气项目的投运有助于打破国外技术垄断，保障国民经济安全。

目前公司硅烷产品正在上海集成电路有限公司进行产品认证，为全面进军半导体、集成电路领域做最后的铺垫，本项目的建设将进一步提高企业生产规模。

本项目硅烷精制工序采用两级精馏工艺，确保充分精馏提纯，最终产品硅烷的纯度可达到8N级水平，达到国外同类产品指标要求。《电子工业用气体 硅烷》（GB／T15909-2017）要求硅烷纯度（体积分数）≥99.9999%，本项目产品质量指标优于国家标准。

3.3.13.4 资源能源消耗

三氯氢硅歧化法生产装置前段制取三氯氢硅的工艺为四氯化硅冷氢化工艺，与传统的多晶硅西门子工艺相比，具有如下特点：

传统的西门子工艺每生产 1t 多晶硅产品产生近 10t 的副产物 $SiCl_4$，而 $SiCl_4$ 中约 16.5%是硅，83.5%是氯。也就是说年产 2000t 多晶硅，就有20000t 副产品 $SiCl_4$ 产生，其中硅占 3300t、氯占 16700t，这将造成资源的极大浪费。公司采用四氯化硅冷氢化技术，将生产过程中副产物 $SiCl_4$ 加氢转化成 $SiHCl_3$，返回系统使用，增加产品附加值，大大降低物料消耗。冷氢化技术的优点在于有硅粉加入的情况下反应，能耗低，三氯氢硅转化率高（22%~25%）。

冷氢化工艺耗电量低，大致的范围在 0.8～1.5kw·h/(kg·TCS)，工艺包中所有动设备的平均最大功率（所有动设备的铭牌功率之和与产能的平均值）是 0.9kw·h/(kg·TCS)，即最大电耗是 0.9kw·h/(kg·TCS)。基于热氢化工序而言，热氢化的耗电量在 3kw·h/(kg·TCS)，如果将 TCS 合成、TCS 尾气回收和 TCS 精馏三个工序也看作热氢化的一部分的话，那么热氢化的耗电量应在 2.2kw·h/(kg·TCS)左右。对比可知，冷氢化工艺耗电量较热氢化有明显降低。

3.3.13.5 装备水平与自动控制方案

项目生产过程均在密闭系统反应传输中进行，主要设备与现有二期

工程相同。本次工程设计新增 DCS 系统操作站、DCS 系统工程师站、SIS 系统操作站、SIS 系统工程师站、SIS 系统辅操台、GDS 系统操作站、GDS 系统工程师站，项目装备水平和自动控制水平较高。

本项目要求工艺参数控制精度高，特别是歧化装置为关键反应过程，需要精确控制。为确保生产过程平稳运行，降低能耗、提高效率、提高管理水平，整个工程采用 DCS 控制系统对项目的生产过程进行监视、控制。整个生产过程的操作及设备状态显示、操作均可在操作站上完成。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。对不重要的或不需要经常监视的工艺参数采用就地仪表指示。

本项目歧化装置生产单元工艺复杂危险，如发生火灾、爆炸等恶性事件，将导致装置的严重破坏和人员伤亡，造成重大经济损失和严重的社会不良影响。为防止装置在生产过程中可能出现重大人身事故、重大设备事故和重大经济损失，保证操作人员和生产装置的安全，项目采用可靠的、独立的安全仪表系统（SIS）用于装置的安全联锁保护，实现危险情况下装置的紧急停车，降低发生恶性事故的可能性，确保装置安全、稳定、长周期运行。

本项目单独设置可燃气体和有毒气体检测报警系统（GDS），可燃气体检测器及有毒气体检测器的信号引入控制室内的 GDS 系统，GDS 系统在操作室内声光报警，提醒操作人员，可燃气体检测器及有毒气体检测器自带现场声光报警功能，同时在现场设置区域性声光报警器。

3.3.13.6 污染物减量化和回收利用

项目优先考虑污染物的减量，在此基础上进一步考虑污染物治理与回收利用。主要体现在以下几个方面：

① 项目新建生产废水处理站，生产废水经处理后全部回用于尾气淋洗吸收塔，不外排。生活污水经化粪池处理后与循环冷却排水一同进入

园区污水管网进襄城县第二污水处理厂处理达标后排放，可有效减少污染物排放。

② 废气采取酸雾喷淋、焚烧炉、覆膜袋收尘等处理工艺，可确保项目废气污染物达标排放。

③ 针对不同的固体废弃物采用不同的处理方法。危险废物硅粉干燥除尘渣、气化反应残渣、残液塔滤渣收集暂存，委托有资质单位处置；工艺废水处理站污泥、废盐等于一般固废暂存间暂存，定期外运。

3.3.13.7 环境管理

公司将清洁生产作为企业环境管理的主要内容之一，并于 2020 年通过了第一轮清洁生产审核。本次工程实施后，公司将进一步完善清洁生产管理制度，制定持续清洁生产方案。

综上，项目在原辅材料选择上，遵循循环经济理念，符合国家产业政策，采用冷氢化技术生产三氯氢硅，以三氯氢硅为原料采用歧化法生产硅烷，工艺技术先进能耗低，且在现有工艺基础上提升优化，并对排放的各类污染物采取了有效的污染防治措施，最大限度地减少了污染物排放量，过程控制和污染控制措施比较完备，可以达到国内先进水平。

3.4 非正常工况排放及事故排放分析

3.4.1 非正常排放确定

（1）生产装置开、停车时段

由于本项目开车前需要对整套装置进行氮气置换排除空气或物料废气；设备刚刚开始启动或已经停止工作，整个装置达不到设计工况，开停车工段转化率要低于正常工况，或者出现装置内压力超标的情况。项目非正常工况污染物主要以氯硅烷、硅烷、氯化氢废气为主，主要产污环节为上述各工序废气排放节点和压力装置与装置外界连接的压力阀。非正常工况下的废气经过设备、缓冲罐等装置压力阀及事故排放管线送火炬系统燃烧处理，燃烧后主要以 CO_2、SiO_2、HCl 形式排放。

（2）废气非正常排放

本工程生产过程中的主要废气污染物通过尾气吸收塔处理，正常工况下对氯硅烷、HCl 等主要污染物的去除效率能达到 99%以上。但在实际生产中，一旦尾气吸收塔出现故障不能运行，就会大大降低污染物去除效率。本次评价将尾气吸收塔发生故障，氯硅烷、HCl 的去除效率下降为 90%时作为废气处理的非正常工况，在此情况下，氯硅烷、HCl 从尾气吸收塔通过时少量发生反应，由于氯硅烷由于极易水解生成 HCl，在此考虑全部氯硅烷转化成 HCl 排放，排放速率约为 1.31kg/h，排放浓度为 524.2mg/Nm^3。

（3）废水非正常排放

一旦废水处理装置出现故障，不能正常运行时，未能达标处理的废水转移至事故池中暂存，不外排。待废水处理装置维修正常后逐步处理。

3.4.2 减少非正常排放措施建议

为了尽量减少工程非正常工况发生的概率，最大限度减少非正常工况对环境的污染影响，根据造成非正常排放的不同原因，评价提出防范措施建议如下：

（1）制定装置运行及维护的规章制度，岗位员工应熟悉工艺和设施的运行及维护要求，具有熟练的操作技能，执行操作规程，通过培训考核上岗。

（2）岗位员工应严格执行巡回检查制度和交接班制度。

（3）装置投运前，应全面检查运行条件，符合要求后才能按开车程序依次启动装置。

（4）运行过程中应认真观察各运行参数变化情况，运行参数在正常指标范围内运行。

第 4 章　环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1　地理位置

襄城县位于河南省中部，伏牛山脉东端，黄淮平原西缘，东经 113°22′～113°45′，北纬 33°42′～34°02′，总面积 920km^2。襄城县西与郏县毗连，北与禹州市接壤，东与许昌、临颍、鄢城区交界，南与舞阳、叶县、平顶山市郊区相邻。县城北距郑州市区 113km，东距许昌市区 40km，西北距洛阳市区 177km，东南距漯河市区 70km，南距平顶山市区 20km。

本项目厂址位于襄城县南侧的襄城县先进制造业开发区。厂址具体位置见附图 1。

4.1.2　地形地貌

襄城县城区分布在北汝河两岸，河流自然弯曲。北部城区地形基本平坦，西北高东南低基本坡降为 1.0‰。南部北汝河以南地区，首山在城市规划区南端，形成阴坡，首山主峰一马寨海拔高 2 米，沿山脉顶部自西北至东南形成阴面陡坡。山麓北部至北汝河处，地形基本平坦；坡向：西北高、东南低，平坦地区的辛庄海拔高 86 米，党庙海拔高 78 米；辛庄—党庙坡度为 l.6‰。

本次工程拟选厂址地势开阔，场地平整，地面自然标高在 80～100m。

4.1.3　地质

据国家地震局颁布的《中国地震动反映谱特征周期区划图》（GB18306-2001B1）、《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2001A1)，该地区地震反应谱特征周期为 0.4s，地震峰值加速度为 0.05g。

4.1.4　土地资源

全县有褐土、潮土、砂姜黑土 3 大类、6 个亚类、24 个土种，净土地面积 74386.66ha。褐土面积最大，为全县地带性土壤，褐土类耕性良好，

最适应种植烟草和红薯；潮土类适应种植烟草、泡桐、红薯；沙礓黑土类适应小麦、豆类和谷成长。其中，褐土类主要分为褐土和潮褐土两个亚类，面积 3611.3ha，占净土地 48.55%，为第四洪冲积的母质发育形成。褐土类表土活性较高，耕性良好，耕层有机质平均 1.01%。主要分布在西北岗丘、西南浅山区、岗前平原地区。潮土类分布在汝、颍河流域，砂姜黑土分布在东部洼地和中、西部低洼地。

4.1.5　气象、气候特征

襄城县属暖温带大陆季风气候，最明显的气候特征是四季分明、冷暖适宜、雨热同期。冬季常受北方南下的冷高压控制，不断有冷空气侵袭，引起气候干燥而且寒冷；春季冷空气势力渐弱，暖湿空气势力逐渐增强，气温回升较快，但冷暖交替频繁，乍暖还寒，气温变化剧烈，冷空气侵袭时风力较大；夏季常受低气压系统控制，暖湿空气最为活跃，冷暖空气交绥时常常产生阵性降水天气，甚至产生暴雨，年内大约 46.8%的雨量降至此时期；秋季暖湿空气势力衰退，冷空气势力增强，降水也渐减少。该地区气候特点概括为：春季短，干旱多风，气温回升较快；夏季时间长，温度高，雨水集中，时空分布不匀；秋季时间短，昼夜温差大，降水量逐渐减少；冬季时间长，多风，寒冷干燥。一年四季中，冬夏时间比较漫长，春秋为冬夏的过渡期，时间短促。该地气候主要受北半球大气环流制约，同时在一定程度上也受地形影响。

根据襄城县近 20 年（2002~2021）的气象资料统计结果表明，该地全年平均气温为 15.46℃；极端最高气温 41.4℃，极端最低气温-12.4℃。年平均气压 1007.04hPa；多年平均相对湿度为 68.91%；多年平均年降水量 745.69mm；主导风向 NE。

4.1.6　水文特征

4.1.6.1　地表水

襄城县属淮河流域。境内有大小河流 16 条，遍及全县 16 个乡镇，多

为西北-东南流向，总长 299.5km。

距本工程厂址最近的较大的水体是北汝河，位于项目选址以北 1456m 处。北汝河属沙颍河水系，是淮河的二级支流，发源于嵩山县车村镇栗树街村北分水岭摞摞沟，流经汝阳县、汝州市、郏县、宝丰县、襄城县、叶县六个县市，在襄城县丁营乡汇入沙河，全长 250km，流域总面积 6080km^2。

另外，工程厂址所在的襄城县先进制造业开发区工业废水、生活污水经园区污水处理厂（襄城县第二污水处理厂）处理后经洋湖渠排入北湛河。北湛河发源于平顶山市九里山，是条界河，左岸属襄城县辖区，右岸属叶县辖区，沿途接纳平顶山市区的污水后汇入北汝河（许昌饮用水源保护区下游），属沙颍河水系。北湛河河宽 25～30m，水深 2～3m，流速约 1.1m/s。襄城县河流水系分布见附图 7、北汝河水源地保护范围见附图 8。

洋湖渠是襄城县湛北乡抗旱排涝主要渠道，始建于 1975 年，全长 8.2 公里，发源于紫云镇张道庄附近，在湛北乡十里铺村通过涵管自西向东穿越老 311 国道，沿线流经湛北乡的古庄、姜店、李庄、姜庄、南姚、北姚等 7 个行政村，在北姚村东南(孟平铁路北侧)进入平顶山市叶县洪庄杨乡曹李村南北泄洪渠后，汇入北湛河(曹李村西北)。

本项目外排废水主要为清净下水和生活污水，排入襄城县第二污水处理厂处理达标后排放。

4.1.6.2　地下水

全县浅层地下水总储量 1.4 亿 m^3。地下水可利用量为 0.92 亿 m^3。由于自然降水时空分布、地貌、土质岩性、埋深等条件不同，形成了差异明显的不同浅层水富水区：埋深 5～30m，富水性 0.1～2t/h·m 的山丘弱富水区，包括西南浅山区，西北丘岭区，以及零星岗地，共 230km^2，占全县总面积的 25%；埋深 1～5m，富水性为 10～30t/h·m 的平原强富水区，包括县境中部和东部大部分地区，共 445km^2，占全县总面积的 48.4%；两者的过渡带埋深 5～10m，富水性 5～10t/h·m 的平原中等富水区，共 245km^2，

占全县总面积的 26.6%。此外，县境中、东部大部分地区含水层深厚，有相当数量含水层水经县境流出。

据区内机民井调查及相关钻孔资料综合分析，调查区浅层水含水层平均厚度 25m，单井出水量 100～500m^3/d，属弱富水区。区内浅层地下水水位埋深 4.03～12.14m。水化学类型为 HCO_3-Ca、HCO_3^-·SO_4^{2-}-Ca 型，矿化度＜1g/l。根据浅层地下水等水位线图可知，区内地下水总的流向为由山前流向平原，即由西向东，由北向南径流，由山前向山前平原洼地径流，总体流向与地形倾向一致，即由西北向东南径流，地下水水力坡度 9‰～7‰。浅层地下水排泄主要是人工开采和侧向径流。

调查区内深层地下水埋深 50～300m，含水层以下更新统冰水沉积、冰碛物为主。含水层顶板埋深 70m 左右，深层地下水单井涌水量 100～1000m^3/d，属中等富水区。深层地下水水位埋深 33m 左右。地下水类型属于 HCO_3^--Ca 型。矿化度＜1g/l。调查区深层地下水主要接受西部山区基岩构造裂隙水径流补给，地下水流向以水平运动为主，自西部山区向东部平原排泄。排泄方式以人工开采和侧向径流为主。

4.1.6.3　矿产资源

襄城县境内主要矿产资源有煤炭、石油、天然气、礓石、矿泉水等近 10 种。

煤炭，县境煤炭主要分布在南部和西南部山区。远景储量约为 20 亿吨左右，保有储量为 14.1 亿吨，约占平顶山煤田总储量的 17.2%。煤炭储量大，质量好，分布集中。

根据河南省地质矿产部门最新的勘探结果表明，煤炭资源远景储量约为 58 亿 t，保有储量为 14.1 亿 t，占平顶山煤田总量的 17.2%。主要分布在南部和西南部山区及十里铺乡南部一带。

石油、天然气，据河南省地质队勘探，豫东低凹地带含油层面积达 1000 平方公里。襄城县麦岭镇地处该地区西部，含油层较厚。

襄城县石油、天然气资源前景可观，2000 年初，南阳油田和华北石油勘探局进一步对襄城凹陷区所做的风险勘探，发现了一个石油天然气新构造带。该凹陷区呈由北向西分布态势，东西长 80km，南北长 14km，面积 850km^2。其地理位置和地质构造都有较好的生油、成油和储油条件。国土资源部对襄城凹陷区石油天然气勘察、开发的综合评价结论为：襄城县凹陷区有形成油气藏的基本地质构造特征，生油、成油、储油条件尚好，具有较好的油气开发前景。

礓石，襄城县礓石资源丰富，总储量约 1.17 亿立方米，多分布在岗丘地区，礓石是一种生产水泥的主要原料。

矿泉水，襄城县有天然优质矿泉水两处，年径流量 42 万 m^3，全县建成优质矿泉水厂 3 个。

其他资源，襄城县境内还有相当数量的白石、上水石资源，尚待开发利用。

4.2　环境保护目标调查

本项目位于襄城县先进制造业开发区，厂址周围环境敏感点主要有五里铺村、丁庄，郭庄等，具体情况见表 4-1 及附图 5。

根据襄城县循环经济产业集聚区发展规划及襄城县人民政府《关于印发循环经济产业聚集区内村庄拆迁安置方案的通知》等文件，为了集聚区的长远发展及群众的生命健康及财产安全，拟对集聚区内紫云镇坡刘村（辖坡刘、朱庄 2 个自然村）、方庄村（辖方庄、郭庄、丁庄、朱庄 4 个自然村）2 个行政村实施整体搬迁，侯堂村涉及侯堂和石庄两个自然村部分群众需搬迁；对集聚区内范庄自然村、杨庄自然村、丁庄自然村部分居民实施搬迁；对山头店镇寺门社区五里堡自然村实施搬迁。

本次拟选厂址占地范围内现有 110kV 高压线和 10kV 高压线各一条，根据集聚区规划，该高压输电线将结合区域供电规划，对该输电线路进行迁改。项目总图布置不再对该高压输电线路进行回避，本次评价亦不再对

该输电线路进行保护分析。

表 4-1（1） 厂址周围环境敏感点分布一览表

类别	序号	敏感目标名称	方位	距本次厂区最近距离（m）	距南厂区最近距离（m）	保护内容	人数	保护级别	备注
环境空气	1	郭庄	W	95	360	居民	570人	GB3095-2012 二级	拟搬迁
	2	朱庄	W	104	605	居民	535人		拟搬迁
	3	方庄村	W	408	560	居民	751人		拟搬迁
	4	五里铺村	E	618	50	居民	560人		拟搬迁
	5	寺门村	E	886	420	居民	400人		/
	6	东朱庄	S	918	245	居民	280人		拟搬迁
	7	侯坟	S	1048	410	居民	100人		/
	8	方庄小学	W	375	740	师生	213人		/
	9	贾楼村	NE	748	680	居民	300人		/
	10	乔柿园村	NE	2196	1780	居民	350人		/
	11	马庄	N	508	980	居民	300人		/
	12	田庄	N	990	1420	居民	300人		/
	13	城关镇	N	1846	1450	居民	38000人		/
	14	辛庄	N	1085	1637	居民	280人		/
	15	王庄	NW	452	1085	居民	300人		/
	16	古庄村	NW	1305	1895	居民	500人		/
	17	北丁庄	W	610	860	居民	580人		拟搬迁
	18	侯堂村	W	1392	1530	居民	640人		拟搬迁
	19	二道沟	W	2050	2232	居民	400人		/
	20	坡刘村	SW	1235	750	居民	1410人		拟搬迁
	21	紫云镇	SW	1935	1785	居民	1720人		/
	22	颜坟村	W	2470	2450	居民	480人		/
	23	七里店村	S	1615	1050	居民	1400人		/
	24	山前徐庄村	S	2198	1673	居民	800人		/
	25	葛沟	SE	1660	960	居民	200人		/
	26	姚庄村	E	2357	1827	居民	950人		/
	27	西河沿	N	1656	2150	居民	500人		/
	28	土城	N	1780	2335	居民	470人		/
	29	谢庄	NW	2210	2362	居民	470人		/
	30	张道庄村	WSW	2959	2585	居民	2280人		/
	31	郅庄	NW	2810	3450	居民	1430人		/
	32	马赵村	NW	3227	3880	居民	1540人		/
	33	山前古村	SE	2782	2034	居民	1500		/
	34	铁李寨园	SW	3299	2937	居民	541		/
	35	小天地艺术小学	NE	600	970	师生	1600		/
	36	明德中心小学	E	910	680	师生	530		/

类别	序号	敏感目标名称	方位	距本次厂区最近距离（m）	距南厂区最近距离（m）	保护内容	人数	保护级别	备注
	37	紫云山风景区	SW	1170	1670	/	/	GB3095-2012 一级	
	38	北汝河湿地公园	N	1435	1600	/	/		/
声环境	1	郭庄	W	95	360	居民	570人	GB3096-2008 2类区	拟搬迁
	2	朱庄	W	104	605	居民	535人		拟搬迁
	3	五里铺	E	618	50	居民	560人		拟搬迁
地表水	1	洋湖渠[注]	S	2030	3000	河流		GB3838-2002 IV类	/
	2	北湛河	S	8800	8150	河流			/
	3	北汝河一级保护区	E	3560	3400	地表水保护区		GB3838-2002 III类	/
		北汝河二级保护区	N	1435	1600				/
		北汝河准保护区	W	1895	3500				/
土壤	1	农田	S	相邻	相邻	旱地		GB15618-2018 风险筛选值	/
			N	相邻	相邻	旱地			/
			E	相邻	相邻	旱地			/
风景名胜	1	紫云山风景区	SW	1170	1670	国家2A级风景区		GB3095-2012 一级	/
	2	北汝河湿地公园	NE	1435	1600	国家级湿地公园			/
	3	乾明寺	SE	1335	875	文物保护单位		/	/
铁路	1	平禹铁路	W	50	165	货运铁路		/	/

表 4-1（2）　　地下水环境保护目标

保护目标	编号	水井位置	水井深度（m）	取水段位置（m）	取水段含水层类型	开采量（m^3/d）	供水规模
集中式饮用水源	J-1	坡刘村	260	70-260	深层	1500	>1000 人
	J-2	古庄村	200	30-200	浅—中深层混合	380	
	J-3	乔柿园村	120	40-120	浅—中深层混合	400	
	J-4	侯堂村	35-70	20-70	浅层水	60	
	J-5	方庄	100	80-100	浅—中深层混合	150	
	J-6	崔庄	120	100-120	中深层	709	
	J-7	孙庄	150	120-150	中深层	918	
	J-8	尚庄	200	150-200	深层	81	
分散式饮用水源	F-1	五里铺村	60	40-60	浅层水	100	<1000 人
	F-2	丁庄庄	70	35-70	浅层水	90	
	F-3	塔王庄	80	20-80	浅层水	500	
	F-4	邵辉饭店	60	20-60	浅层水	60	
	F-5	姚庄村	40-80	30-80	浅层水	420	
	F-6	贾楼村	50	20-50	浅层水	90	

4.3 环境质量现状调查与评价

4.3.1　环境空气质量现状监测与评价

4.3.1.1　基本情况

（1）评价基准年的确定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）（以下简称“导则”）要求，本次评价依据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择 2021 年为评价基准年。

（2）评价因子的确定

根据导则要求，评价对项目所在区域的环境空气质量现状进行调查与评价，其中基本污染物为 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和 O_3 六个因子，特征污染物为氯化氢因子，各评价因子和评价标准具体情况见表 4-2。

表 4-2　评价标准一览表　单位：μg/m^3

执行标准	评价因子	标准值 μg/m^3		
		项目	二级标准值	一级标准值
《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准	SO_2	年平均	60	20
		24 小时平均	150	50
		1 小时平均	500	150
	NO_2	年平均	40	40
		24 小时平均	80	80
		1 小时平均	200	200
	CO	24 小时平均	4mg/m^3	4mg/m^3
		1 小时平均	10mg/m^3	10mg/m^3
	O_3	日最大 8 小时平均	160	100
		1 小时平均	200	160
	PM_{10}	年平均	70	40
		24 小时平均	150	50
	$PM_{2.5}$	年平均	35	15
		24 小时平均	75	35
《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D	HCl	一次浓度	0.05 mg/m^3	0.05 mg/m^3
		日均浓度	0.015mg/m^3	0.015mg/m^3

（3）环境质量数据来源

本项目评价范围内从污染物类型来看分为基本污染物和特征污染物，

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）“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”。根据导则要求本次评价采用环境空气质量监测网的数据及环境补充监测数据，详见表 4-3。

表 4-3　环境空气质量现状评价数据来源

评价因子类型	评价因子	数据来源	具体内容
基本污染物	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和 O_3	环境空气质量监测网数据	襄城县设有两个监测点，本次采用这两个监测点 2021 年连续 1 年的监测数据的平均值
			襄城县设有两个监测点，本次采用这两个监测点 2021 年连续 1 年的监测数据的平均值
特征污染物	氯化氢	补充监测数据	委托监测公司进行监测

4.3.1.2　所在区域达标判断

根据导则要求，评价按照 HJ663 中的统计方法对本项目评价范围内 2021 年度 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和 O_3 六项污染物的环境空气质量达标情况进行评价，评价结果见表 4-4。

表 4-4　　空气质量现状评价一览表

时间	污染物	年评价指标	现状浓度（μg/m³）	标准值（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
2021 年	SO_2	年平均质量浓度	11	60	18.3	达标
		第 98 百分位数日平均质量浓度	21	150	14.0	
	NO_2	年平均质量浓度	25	40	62.5	达标
		第 98 百分位数日平均质量浓度	53	80	66.3	
	PM_{10}	年平均质量浓度	92	70	131.4	不达标
		第 95 百分位数日平均质量浓度	206	150	137.3	
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	49	35	140.0	不达标
		第 95 百分位数日平均质量浓度	120	75	160.0	
	CO	第 95 百分位数日平均质量浓度	1.2mg/m³	4mg/m³	30.0	达标
	O_3	第 90 百分位数最大 8 小时平均质量浓度	101	160	63.1	达标

由表 4-4 可知，本项目评价范围内 2021 年 SO_2、NO_2 和 CO 的年评价项目均达标，PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的年评价项目不达标。评价基准年 2021 年本项

目所在区域为不达标区。

针对襄城县环境空气质量不达标情况，当地政府提出：加快调整优化产业机构，推动产业绿色转型升级，严格环境准入，落实“三线一单”生态环境分区管控要求；深入调整能源结构，推进能源低碳高效利用；持续调整交通运输结构，构建绿色交通体系；强化面源污染管控；全面推行重点行业绩效分级，深化工业企业大气污染综合治理；强化臭氧协同控制，持续深化挥发性有机物污染治理；强化重污染天气应急管控，大力推动多污染协同减排；强化基础能力建设，持续推进大气环境治理体系和治理能力现代化。随着《河南省 2023 年蓝天保卫战实施方案》（豫环委办[2023]4号）、《许昌市 2023 年蓝天保卫战实施方案》（许环委办[2023]3 号）的颁布实施，在采取大气综合治理措施的情况下，许昌市区域环境空气质量将逐步得到改善。

4.3.1.3　基本污染物环境质量现状评价

因本项目评价范围内基本污染物环境质量现状采用 2021 年襄城县环境空气质量监测网的环境数据，襄城县设有两个环境空气质量监测点，分别位于襄城县政府与福利中心。据此评价对本项目所在区域基本污染物环境质量现状进行评价，具体见表 4-5。

表 4-5　　区域基本污染物环境质量现状评价表

点位名称	监测点坐标/m		污染物	平均时间	评价标准（ug/m^3）	现状浓度（ug/m^3）	最大浓度占标率（%）	超标频率（%）	超标倍数	达标情况
	X	Y								
襄城县政府监测点	4600	6600	SO_2	年平均质量浓度	60	11	18.3	/	/	达标
				日平均质量浓度	150	7.1~14.23	9.5	/	/	
				第 98 百分位数日平均质量浓度	150	21	14.0	/	/	
			NO_2	年平均质量浓度	40	25	62.5	/	/	达标
				日平均质量浓度	80	13.35~38.37	48.0	/	/	
				第 98 百分位数日平均质量浓度	80	53	66.3	/	/	
			PM_{10}	年平均质量浓度	70	92	131.4	/	0.31	不达标
				日平均质量浓度	150	32.1~178.53	119.0	70.96	0.19	
				第 95 百分位数日平均质量浓度	150	206	137.3	/	0.37	
福利院	3000	5100	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	35	49	140.0	/	0.40	不达标
				日平均质量浓度	75	19.14~109.03	145.4	51.8	0.45	
				第 95 百分位数日平均质量浓度	75	120	160.0	/	0.60	
			CO	日平均质量浓度	4mg/m^3	0.64~1.12mg/m^3	28.0	/	/	达标
				第 95 百分位数日平均质量浓度	4mg/m^3	1.2mg/m^3	30.0	/	/	
			O_3	最大 8 小时平均质量浓度	160	35.9~103.47	64.7	/	/	达标
				第 90 百分位数最大 8 小时平均质量浓度	160	101	63.1	/	/	

4.3.1.4　特征污染物环境质量现状评价

（1）监测布点

根据区域环境特征、主次风向、厂址周围环境敏感点分布情况，本项目环境空气质量现状监测共采用 4 个监测点，具体见表 4-6 及附图 10。

表 4-6　特征污染物监测点位基本信息

编号	点位	监测因子
1	五里铺	氯化氢
2	坡刘村	
3	郭庄	
4	厂址	

（2）监测频次

本次环境空气质量补充监测由河南摩尔检测有限公司承担，监测工作于 2023 年 4 月 30 日~5 月 7 日进行，连续监测 7 天（5 月 3 日因为天气原因没有监测）。各因子的监测频次情况见表 4-7。

表 4-7　补充监测时间和频次情况一览表

监测项目	取值时间	监　　测　　频　　率
氯化氢	日平均	连续监测 7 天，每天至少有 18 小时的连续采样时间
	1 小时平均	连续监测 7 天，每天 02、07、14、19 时各监测一次

（3）监测分析方法

环境空气监测分析方法按《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及相关国家标准方法中规定的分析方法进行，具体详见表 4-8。

表 4-8　环境空气质量监测分析方法

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限
氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 HJ 549-2016	IC6000 离子色谱仪	0.001mg/m^3

（4）监测结果及评价

监测结果见表 4-9。

根据导则要求，评价分别对各监测点位特征污染物的短期浓度进行环境质量现状评价。评价结果见表 4-10。

表 4-9　环境空气质量监测情况一览表

监测项目	监测点位	监测日期	2023.04.30	2023.05.01	2023.05.02	2023.05.04	2023.05.05	2023.05.06	2023.05.07
氯化氢 (mg/m^3)	坡刘村	02:10-03:10	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		07:00-08:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		14:05-15:05	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		19:10-20:10	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		日均值	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	五里铺	02:10-03:10	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		07:00-08:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		14:05-15:05	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		19:10-20:10	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		日均值	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	郭庄	02:10-03:10	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		07:00-08:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		14:05-15:05	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		19:10-20:10	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		日均值	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	厂址	02:10-03:10	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		07:00-08:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		14:05-15:05	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		19:10-20:10	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		日均值	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

表 4-10　补充监测环境质量现状评价一览表

监测点位	监测点坐标/m		污染物	平均时间	评价标准/（μg/m³）	监测浓度范围/（μg/m³）	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
	X	Y							
坡刘村	-932	-1227	氯化氢	1 小时	50	未检出	/	0	达标
				日均	15	未检出	/	0	达标
五里铺	356	-704		1 小时	50	未检出	/	0	达标
				日均	15	未检出	/	0	达标
郭庄	-274	-27		1 小时	50	未检出	/	0	达标
				日均	15	未检出	/	0	达标
厂址	0	-24		1 小时	50	未检出	/	0	达标
				日均	15	未检出	/	0	达标

由表 4-10 可知，评价区域内各监测点位特征污染因子均满足相关环境质量标准；紫云山森林公园、北汝河国家湿地公园距离郭庄较近，其氯化氢环境质量现状参考郭庄村监测结果。

4.3.1.5　环境空气质量现状评价小结

（1）本次评价选取 2021 年为评价基准年；2021 年本项目评价范围内属于**不达标区**。造成区域环境空气质量不达标的主要因子为 PM_{10}、$PM_{2.5}$，需要通过削减相关污染物的排放来提高区域环境空气质量。

（2）其他污染物环境质量现状：补充监测期间评价区域内各监测点位特征污染因子氯化氢均满足相关环境质量标准。

4.3.2　地表水环境质量现状监测与评价

项目清净下水和生活污水经总排口外排至襄城县第二污水处理厂处理；襄城县第二污水处理厂尾水经洋湖渠排至区域地表水体北湛河。根据河南省生态环境厅关于印发《“十四五”及 2021 年地表水环境质量目标》的函》（豫环函[2021]154 号），洋湖渠“十四五”规划水质目标为IV类。北湛河控制断面为许南公路桥断面，规划水质目标为IV类。

区域地表水环境质量现状监测数据引用《襄城县循环经济产业集聚区总体发展规划（2021-2030）环境影响报告书》中相关数据，规划环评中在洋湖渠、北湛河、北汝河共布设了 10 个监测断面，监测时间为 2021 年 6 月 21 日至 2021 年 6 月 23 日，连续监测 3 天，每天各断面监测 1 次。

（1）监测断面及因子

地表水监测断面和因子具体情况见表 4-11。

表 4-11　地表水环境质量现状监测断面情况一览表

序号	水体	编号	断面位置	监测因子	备注
1	洋湖渠	W1	襄城县第二污水厂排放口上游 100m	pH 、 COD 、 BOD_5、NH_3-N、总磷、总氮、氟化物	引用《襄城县循环经济产业集聚区总体发展规划（2021-2030）环境影响报告书》监测数据
		W2	襄城县第二污水厂排放口下游 100m		
		W3	洋湖渠省控姚庄断面		
		W4	洋湖渠入北湛河前 500m		
2	北湛河	W5	洋湖渠与北湛河交汇处上游 500m 处		
		W6	洋湖渠与北湛河交汇处下游 500m 处		
		W7	洋湖渠与北湛河交汇处下游 2.7km 处		
		W8	北湛河与北汝河交汇处北湛河上游 500m 处		
3	北汝河	W9	北湛河与北汝河交汇处北汝河上游 500m 处		
		W10	北湛河与北汝河交汇处北汝河下游 500m 处		

（2）评价方法

评价方法采用单项标准指数法对各评价因子进行单项水质参数评价，计算公式为：

$$S_{i,j}=C_{i,j}/C_{si}$$

式中：$S_{i.j}$—i 污染物在 j 断面的污染指数；

$C_{i.j}$—i 污染物在 j 断面的实测浓度(mg/L)；

C_{si}—i 污染物评价标准(mg/L)；

对于 pH' 标准指数计算公式为：

（当 $pH_j \le 7.0$）　　$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}}$$

（当 $pH_j > 7.0$）　　$$S_{pH,j}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0}$$

式中：$S_{pH.j}$—pH 在 j 断面的污染指数；

pH_j—j 断面 pH 实测结果；

pH_{sd}—pH 评价标准下限；

pH_{su}—pH 评价标准上限。

对现状监测数据进行统计整理，列表统计各监测断面测值范围、均值、

超标率、均值标准指数、均值超标倍数。

（3）评价标准

地表水现状评价执行的标准见表 4-12。

表 4-12　地表水环境质量标准一览表

序号	污染物	单位	浓度限值			标准来源
			北汝河 III 类	北湛河 IV 类	洋湖渠 IV 类	
1	pH	无量纲	6-9			地表水环境质量标准 (GB3838-2002)
2	化学需氧量 (COD)	mg/L	≤20	≤30	≤30	
3	五日生化需氧量 (BOD_5)	mg/L	≤4	≤6	≤6	
4	氨氮(NH_3-N)	mg/L	≤1.0	≤1.5	≤1.5	
5	总磷(以 P 计)	mg/L	≤0.2 (湖、库 0.05)	≤0.3 (湖、库 0.1)	≤0.3 (湖、库 0.1)	
6	氟化物(以 F^-计)	mg/L	≤1.0	≤1.5	≤1.5	

（4）现状评价结果

根据上述统计、评价方法，统计评价结果见表 4-13。

表 4-13 地表水环境质量统计评价结果一览表

序号	评价因子	项目	单位	洋湖渠 W1	洋湖渠 W2	洋湖渠 W3	洋湖渠 W4	北湛河 W5	北湛河 W6	北湛河 W7	北汝河 W8	北汝河 W9	北汝河 W10
1	pH	浓度范围	——	——	7.5-7.9	7.4-7.8	6.9-7.3	7.1-7.2	7.0-7.1	7.5-7.8	7.6-7.9	7.9-8.3	8.2-8.5
		评价标准	——	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9
		标准指数	——	——	0.25-0.45	0.20-0.40	0.10-0.15	0.05-0.10	0-0.05	0.25-0.40	0.30-0.45	0.45-0.65	0.60-0.75
		超标倍数	——	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		超标率	%	——	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	COD	浓度范围	mg/L	——	14-18	22-28	13-15	10-14	10-16	15-18	10-17	10-15	13-18
		均值	mg/L	——	16.3	25	14	12.3	14	16	14.7	13	15.33
		评价标准	mg/L	30	30	30	30	30	30	30	30	20	20
		标准指数	——	——	0.54	0.83	0.47	0.41	0.47	0.53	0.49	0.65	0.77
		超标倍数	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
		超标率	%	——	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	BOD_5	浓度范围	mg/L	——	2.8-3.8	4.5-5.5	3.2-3.4	2.3-2.9	2.3-3.5	2.8-3.7	2.0-3.9	2.2-3.2	2.5-3.9
		均值	mg/L	——	3.37	5.1	3.27	2.6	3.1	3.27	3.2	2.73	3.33
		评价标准	mg/L	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4
		标准指数	——	——	0.56	0.85	0.55	0.43	0.52	0.54	0.53	0.68	0.83
		超标倍数	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
		超标率	%	——	0	0	0	0	0	0	0	0	0

序号	评价因子	项目	单位	洋湖渠 W1	洋湖渠 W2	洋湖渠 W3	洋湖渠 W4	北湛河 W5	北湛河 W6	北湛河 W7	北汝河 W8	北汝河 W9	北汝河 W10
4	NH_3-N	浓度范围	mg/L	——	1.34-1.42	1.25-1.53	0.723-0.897	0.836-0.868	0.790-0.845	0.746-0.920	0.993-1.04	0.028-0.091	0.1-0.17
		均值	mg/L	——	1.38	1.42	0.82	0.853	0.815	0.841	1.02	0.052	0.132
		评价标准	mg/L	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0
		标准指数	——	——	0.92	0.95	0.55	0.57	0.54	0.56	0.68	0.052	0.13
		超标倍数	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
		超标率	%	——	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	总磷	浓度范围	mg/L	——	0.07-0.09	0.08-0.09	0.11-0.14	0.12-0.14	0.12-0.13	0.10-0.14	0.03-0.06	0.02-0.03	0.05
		均值	mg/L	——	0.077	0.087	0.13	0.13	0.13	0.12	0.047	0.023	0.05
		评价标准	mg/L	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
		标准指数	——	——	0.26	0.29	0.43	0.42	0.42	0.4	0.16	0.12	0.25
		超标倍数	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
		超标率	%	——	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	氟化物	浓度范围	mg/L	——	1.14-1.28	1.03-1.40	0.504-1.09	0.416-0.788	0.405-0.889	0.361-0.752	1.31-1.48	0.484-0.876	0.438-0.848
		均值	mg/L	——	1.23	1.25	0.71	0.565	0.625	0.5	1.39	0.64	0.586
		评价标准	mg/L	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0
		标准指数	——	——	0.82	0.83	0.47	0.38	0.42	0.33	0.93	0.64	0.586
		超标倍数	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
		超标率	%	——	0	0	0	0	0	0	0	0	0

由表 4-13 可知，洋湖渠及北湛河各监测断面各监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 标准限值要求；北汝河各监测断面中，各监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 标准限值要求。

4.3.3　地下水环境现状评价

项目地下水现状评价包含地下水位监测评价、现状水质监测评价。

水位监测：扩建项目地下水评价等级为一级，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ619-2016），建设项目场地位于其它平原区，应开展枯丰两期水位监测。导则中要求“一般情况下，地下水水位监测点数宜大于相应评价级别地下水水质监测点数的 2 倍”，本次工作地下水水质监测点位为 7 个，在调查评价区内共布置了 14 个水位统调点满足导则要求。另分别在 2022 年 8 月（丰水期）、2023 年 3 月（枯水期），对调查区浅层松散岩类孔隙水进行了地下水水位现状监测，满足导则关于地下水环境现状监测频率的要求。水位监测成果见第五章“地下水补径排、流场及动态特征”章节，本节主要对地下水水质现状开展评价。

水质监测：扩建项目地下水评价等级为一级，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ619-2016），若掌握近 3 年至少一期水质监测数据，基本水质因子可在评价期补充监测一次，特征因子在评价期内需开展一期现状监测。评价区域中有近 3 年的水质监测数据。本次委托河南摩尔检测有限公司于 2023 年 5 月进行现场采样和分析检测，地下水水质监测点位为 7 个。

4.3.3.1　近 3 年的水质监测数据

本次地下水环境质量现状评价引用《河南硅烷科技发展股份有限公司年产 3500 吨硅烷项目环境影响报告书》中监测数据，监测时间为 2022 年 08 月 27 日~29 日。

（1）水质监测因子

地下水监测因子为：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}等 8 离子、pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、砷、汞、铬(六价)、铅、镉、铁、锰、氟化物、总大肠菌群、细菌总数。

（2）水质监测布点

地下水环境现状监测点主要布设在建设项目场地、周围环境敏感点、地下水污染源以及对于确定边界条件有控制意义的地点，共设置了 7 个地下水水质监测点。

表 4-14　地下水水质监测点

序号	监测点位	水流方向（m）
1	硅烷科技现有厂区	厂址区
2	坡刘村	地下水径流方向上游
3	五里铺村	厂址地下水径流方向右侧
4	方庄村	厂址地下水径流方向左侧
5	贾楼村	厂址地下水径流方向下游
6	河西村	厂址地下水径流方向下游
7	马庄村	厂址地下水径流方向下游

（3）水质监测结果

水质现状监测结果见表 4-15。

表 4-15（1）　地下水水质监测结果一览表　单位：mg/L

采样点位	厂区地下水			坡刘村地下水			五里铺村地下水			方庄村地下水		
采样时间	2022.08.27	2022.08.28	2022.08.29	2022.08.27	2022.08.28	2022.08.29	2022.08.27	2022.08.28	2022.08.29	2022.08.27	2022.08.28	2022.08.29
pH	6.9	6.9	7	7	7	7.1	7.1	7	7.2	7.2	6.9	7.1
钾（mg/L）	0.78	0.72	0.74	0.24	0.21	0.23	1.15	1.03	1.06	0.45	0.47	0.48
钠（mg/L）	28	27.6	28.5	25.6	26.3	26.9	22.7	21.4	21.5	24.3	25.4	27.1
钙（mg/L）	144.5	146	146.6	141.8	144.2	143.4	212	227	201	136.2	134.7	134.4
镁（mg/L）	46.5	44.4	45.1	42.5	40.7	43.9	42.7	41.9	42	45.7	42.3	43.8
碳酸盐（以 $CaCO_3$ 计）（mg/L）	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
重碳酸盐（以 $CaCO_3$ 计）（mg/L）	295.01	297.78	301.14	287.35	282.42	292.73	274.21	268.35	261.24	285.62	279.92	288.27
硫酸盐（mg/L）	74	75	77	69	63	67	59	65	68	70	68	65
氯化物（mg/L）	108	111	115	97	91	95	89	92	95	115	94	103
氨氮（mg/L）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硝酸盐氮（mg/L）	4.3	4.11	4.18	3.87	3.75	3.67	4.04	4.2	4.08	4.45	4.08	4.3
亚硝酸盐氮（mg/L）	0.003	未检出	未检出	0.004	未检出	未检出	0.005	未检出	未检出	0.003	未检出	未检出
挥发酚（mg/L）	0.0006	0.0008	0.0007	0.001	0.0007	0.0009	0.0007	0.0006	0.0009	0.0009	0.0011	0.0008
总氰化物（mg/L）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
砷（μg/L）	1	1.8	1.5	1.3	1.1	1	1.2	1.1	1.2	1.7	1.2	1.4
汞（μg/L）	0.76	0.56	0.52	0.51	0.47	0.44	0.63	0.48	0.55	0.63	0.51	0.5
六价铬（mg/L）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
总硬度（以 $CaCO_3$ 计）（mg/L）	507	512	494	387	392	378	563	545	557	437	404	383

采样点位	厂区地下水			坡刘村地下水			五里铺村地下水			方庄村地下水		
采样时间	2022.08.27	2022.08.28	2022.08.29	2022.08.27	2022.08.28	2022.08.29	2022.08.27	2022.08.28	2022.08.29	2022.08.27	2022.08.28	2022.08.29
铅（μg/L）	3	3.1	3.17	2.76	2.85	2.8	3.35	3.25	3.08	3.31	3.06	2.95
氟化物（mg/L）	0.5	0.53	0.58	0.45	0.47	0.48	0.57	0.48	0.45	0.63	0.56	0.51
镉（μg/L）	0.09	0.14	0.13	0.11	0.1	0.11	0.15	0.12	0.11	0.16	0.12	0.11
铁（μg/L）	50	33.1	41.4	56.2	48.3	49.4	44.3	41.8	47.2	43.8	39.4	38.7
锰（μg/L）	9.81	7.28	7.76	9.62	9.35	9.41	7.94	7.63	7.71	8.35	7.91	7.69
溶解性总固体（mg/L）	634	624	613	575	594	580	558	574	561	571	593	588
耗氧量（mg/L）	1.5	1.6	1.4	1.4	1.5	1.3	1.4	1.5	1.3	1.3	1.5	1.1
总大肠菌群（MPN/L）	＜20	＜20	＜20	＜20	＜20	＜20	＜20	＜20	＜20	＜20	＜20	＜20
细菌总数（CFU/mL）	36	20	26	24	22	21	28	25	23	28	22	23

表 4-15（2）　地下水水质监测结果一览表　单位：mg/L

采样点位	贾楼村地下水			河西村地下水			马庄村地下水		
采样时间	2022.08.27	2022.08.28	2022.08.29	2022.08.27	2022.08.28	2022.08.29	2022.08.27	2022.08.28	2022.08.29
pH	7.3	7.2	6.9	7.1	7	6.8	6.8	7.1	7
钾（mg/L）	0.44	0.43	0.44	1.52	1.25	1.23	1.52	1.37	1.42
钠（mg/L）	25.8	24.6	24.1	33.4	30.8	32.7	26.9	26.1	27.8
钙（mg/L）	143.2	140.9	144.5	69.4	68.3	66.9	63	61.7	61.1
镁（mg/L）	46.5	44.4	45.1	44.8	42.5	45.7	47.9	43.7	42.4
碳酸盐（以 $CaCO_3$ 计）（mg/L）	0	0	0	0	0	0	0	0	0
重碳酸盐（以 $CaCO_3$ 计）（mg/L）	288.31	279.58	291.52	280.35	284.54	277.93	282.41	291.34	294.67
硫酸盐（mg/L）	81	77	71	68	72	74	81	74	85

采样点位	贾楼村地下水			河西村地下水			马庄村地下水		
采样时间	2022.08.27	2022.08.28	2022.08.29	2022.08.27	2022.08.28	2022.08.29	2022.08.27	2022.08.28	2022.08.29
氯化物（mg/L）	96	89	85	97	94	89	104	99	113
氨氮（mg/L）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硝酸盐氮（mg/L）	3.95	4.06	3.84	3.71	3.83	3.87	4.18	3.75	3.89
亚硝酸盐氮（mg/L）	0.003	未检出	未检出	0.003	未检出	未检出	0.003	未检出	未检出
挥发酚（mg/L）	0.0012	0.0009	0.001	0.0007	0.0006	0.0006	0.0009	0.0007	0.0006
总氰化物（mg/L）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
砷（μg/L）	1.9	1.4	1.3	1.5	1	1.2	1.6	1.2	1.3
汞（μg/L）	0.68	0.57	0.51	0.65	0.61	0.57	0.75	0.67	0.63
六价铬（mg/L）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
总硬度（以 $CaCO_3$ 计）（mg/L）	523	511	517	386	381	396	396	404	387
铅（μg/L）	3.65	3.42	3.3	3.74	3.52	3.35	3.66	3.54	3.07
氟化物（mg/L）	0.63	0.47	0.55	0.45	0.4	0.41	0.41	0.47	0.42
镉（μg/L）	0.18	0.16	0.15	0.16	0.13	0.12	0.17	0.11	0.15
铁（μg/L）	63.2	56.7	49.9	38.7	34.3	34.9	47.9	42.5	43.7
锰（μg/L）	9.14	9.29	8.74	7.95	7.67	7.51	8.34	7.86	8.12
溶解性总固体（mg/L）	585	593	580	583	604	579	552	534	527
耗氧量（mg/L）	1.2	1.3	1.1	1.3	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1
总大肠菌群（MPN/L）	＜20	＜20	＜20	＜20	＜20	＜20	＜20	＜20	＜20
细菌总数（CFU/mL）	24	23	20	23	26	22	24	28	27

（4）水质评价

地下水环境质量现状评价因子为 pH、氨氮、总硬度、硫酸盐、硝酸盐(以 N 计)、氯化物、挥发酚、氰化物、汞、砷、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、铬（六价）、亚硝酸盐(以 N 计)、铅、总大肠菌群、细菌总数等因子进行评价。评价方法采用单项标准指数法对各评价因子进行单项水质参数评价。计算公式为：

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

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_{si}—第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L；

对于 pH' 标准指数计算公式为：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \qquad \text{pH}\leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \qquad \text{pH}>7 \text{ 时}$$

式中：P_{pHj}—pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

pH_{sd}—pH 评价标准下限；

pH_{su}—pH 评价标准上限。

对现状监测数据进行统计整理，列表统计各监测点的均值标准指数。本次地下水水质监测因子按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准进行评价，该标准中没有的项目按《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）进行评价。具体标准见表 4-16。

表 4-16　地下水质量评价标准　**单位**：mg/L（pH 除外）

序号	评价因子	单位	GB/T14848-2017 III类标准值	GB5749-2006
1	pH	/	6.5～8.5	/
2	氨氮	mg/L	≤0.5	/
3	总硬度	mg/L	≤450	/
4	氟化物	mg/L	≤1.0	/

序号	评价因子	单位	GB/T14848-2017 III类标准值	GB5749-2006
5	硫酸盐	mg/L	≤250	/
6	硝酸盐(以 N 计)	mg/L	≤20	/
7	氯化物	mg/L	≤250	/
8	挥发酚	mg/L	≤0.002	/
9	氰化物	mg/L	≤0.05	/
10	汞	mg/L	≤0.001	/
11	砷	mg/L	≤0.01	/
12	镉	mg/L	≤0.005	/
13	铁	mg/L	≤0.3	/
14	锰	mg/L	≤0.1	/
15	溶解性总固体	mg/L	≤1000	/
16	耗氧量	mg/L	≤3.0	/
17	铬（六价）	mg/L	≤0.05	/
18	亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	≤1.0	/
19	铅	mg/L	≤0.01	/
20	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0	/
21	菌落总数	CFU/mL	≤100	/

根据监测结果，本次地下水环境质量现状评价结果见表 4-17。

表 4-17　地下水现状评价结果一览表　单位：mg/L

序号	样本数量	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率
pH	21.00	7.30	6.80	7.03	0.13	100	0
钾 mg/L	21.00	1.52	0.21	0.82	0.44	100	0
钠 mg/L	21.00	33.40	21.40	26.55	3.06	100	0
钙 mg/L	21.00	227.00	61.10	130.04	48.00	100	0
镁 mg/L	21.00	47.90	40.70	44.02	1.80	100	0
碳酸盐 mg/L	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	0
重碳酸盐 mg/L	21.00	301.14	261.24	284.99	9.48	100	0
硫酸盐 mg/L	21.00	85.00	59.00	71.57	6.30	100	0
氯化物 mg/L	21.00	115.00	85.00	98.62	8.94	100	0
氨氮 mg/L	21.00	/	/	/	/	0	0
硝酸盐氮 mg/L	21.00	4.45	3.67	4.01	0.21	100	0
亚硝酸盐氮 mg/L	21.00	0.01	0.00	0.00	0.00	33.33	0
挥发酚 mg/L	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	0
总氰化物 mg/L	21.00	/	/	/	/	0	0
砷 mg/L	21.00	1.90	1.00	1.33	0.25	100	0
汞 mg/L	21.00	0.76	0.44	0.58	0.09	100	0
六价铬 mg/L	21.00	/	/	/	/	0	0
总硬度 mg/L	21.00	563.00	378.00	450.48	67.57	100	42.86%
铅 mg/L	21.00	3.74	2.76	3.23	0.28	100	0
氟化物 mg/L	21.00	0.63	0.40	0.50	0.07	100	0
镉 mg/L	21.00	0.18	0.09	0.13	0.02	100	0
铁 mg/L	21.00	63.20	33.10	45.02	7.52	100	0
锰 mg/L	21.00	9.81	7.28	8.34	0.77	100	0
溶解性总固体 mg/L	21.00	634.00	527.00	581.05	25.66	100	0

序号	样本数量	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率
pH	21.00	7.30	6.80	7.03	0.13	100	0
耗氧量 mg/L	21.00	1.60	1.10	1.30	0.16	100	0
总大肠菌群 MPN/100mL	21.00	/	/	/	/	0	0
细菌总数 CFU/mL	21.00	36.00	20.00	24.52	3.53	100	0

区内地下水水化学类型以 HCO_3-Ca（Ca•Na）型水为主，浅层地下水质量监测除总硬度超标外，其余所监测的指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准。地下水总硬度超标主要与浅层地下水所处原生地质环境有关，即浅层地下水含水层介质主要为含钙质结核的粘土层，由于地下水径流缓慢，使得地下水中钙离子含量相对较高，浅层地下水总硬度偏大。

4.3.3.2　本次水质监测与评价

（1）水质监测因子

本项目地下水监测因子为：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}等 8 离子、pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、砷、汞、铬(六价)、铅、镉、铁、锰、氟化物、总大肠菌群、细菌总数等 19 项。

（2）水质监测布点

共选取 7 个地下水水质监测点，各监测点的具体情况参见表 4-18，监测点位置见附图 10。

表 4-18　地下水水质监测点

序号	监测点位	水流方向（m）	监测层位
1	本次拟建厂址	厂址区	浅层
2	坡刘村	地下水径流方向上游	
3	五里铺村	厂址地下水径流方向右侧	
4	郭庄村	厂址地下水径流方向左侧	
5	河西村	厂址地下水径流方向下游	
6	贾楼村	厂址地下水径流方向下游	
7	马庄村	厂址地下水径流方向下游	

（3）水质监测分析方法

本次 7 组样品的采集、保存、分析与质量控制均按《地下水环境监测技术规范》进行。各监测项目分析方法详见表 4-19。

表 4-19　地下水质量现状监测分析方法

项目	分析方法	使用监测仪器	检出限
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式 pH 计　PHBJ-260F 摩尔 Z167、酸度计 PHSJ-5 摩尔 Z52	/
硝酸盐	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）HJ/T346-2007	紫外-可见分光光度计 TU1810 摩尔 T16	0.08mg/L
亚硝酸盐	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB7493-1987	紫外-可见分光光度计 TU1810 摩尔 T16	0.003mg/L
耗氧量	水质 高锰酸盐指数的测定 GB11892-1989	/	0.5mg/L
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法　GB7477-87	/	0.05mmol/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009	紫外-可见分光光度计 TU 1810 摩尔 T01	0.025mg/L
汞	水质　汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法　HJ694-2014	非色散原子荧光光度计　PF6-1 摩尔 Z39	0.04μg/L
六价铬	生活饮用水标准检验方法金属指标 GB/T5750.6-2006 10.1 二苯碳酰二肼分光光度法	紫外-可见分光光度计 TU1810 摩尔 T16	0.004mg/L
砷	水质　汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法　HJ694-2014	非色散原子荧光光度计　PF6-1 摩尔 Z39	0.3μg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ503-2009	紫外-可见分光光度计 TU 1810 摩尔 T16	0.0003mg/L
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官和物理指标 GB/T5750.4-2006 8.1 称量法	电子天平 AL204/01 摩尔 T02	/
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB7484-1987	酸度计 PHSJ-5 摩尔 Z52	0.05mg/L
氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T5750.5-2006　4.1 分光光度法	紫外-可见分光光度计 TU 1810 摩尔 T01	0.002mg/L
钾	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB11904-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990F 摩尔 Z36	0.05mg/L
钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB11904-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990F 摩尔 Z36	0.01mg/L
钙	水质 钙镁的测定 原子吸收分光光度法 GB11905-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990F 摩尔 Z36	0.02mg/L
镁	水质 钙镁的测定 原子吸收分光光度法 GB11905-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990F 摩尔 Z36	0.002mg/L
总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 GB/T5750.12-2006 2.1 多管发酵法	生化培养箱 SHP-250 摩尔 F36	2MPN/100mL
碱度	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局（2002 年）第三篇第一章 十二（一）指示剂滴定法	/	/

项目	分析方法	使用监测仪器	检出限
菌落总数	生活饮用水标准检验方法微生物指标 GB/T5750.12-2006 1.1 平皿计数法	生化培养箱 SHP-250 摩尔 F36	/
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行） HJ/T342-2007	紫外-可见分光光度计 TU1810 摩尔 T16	8mg/L
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银测定法 GB11896-1989	/	10mg/L
铁	水质　32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 5110VDV 摩尔 Z89	0.01mg/L
锰	水质　32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 5110VDV 摩尔 Z89	0.01mg/L
镉	石墨炉原子吸收法测定镉铜铅 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局（2002 年）	原子吸收分光光度计 TAS-990G 摩尔 Z43	0.1μg/L
铅	石墨炉原子吸收法测定镉铜铅 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局（2002 年）	原子吸收分光光度计 TAS-990G 摩尔 Z43	0.001mg/L

（4）水质监测结果

水质现状监测结果见表 4-20。

表 4-20（1）　地下水水质监测结果一览表　单位：mg/L

采样点位	拟建厂址地下水			坡刘村地下水			五里铺村地下水			郭庄村地下水		
采样时间	2023.5.4	2023.5.5	2023.5.6	2023.5.4	2023.5.5	2023.5.6	2023.5.4	2023.5.5	2023.5.6	2023.5.4	2023.5.5	2023.5.6
pH 值	7.7	7.7	7.7	7.8	7.8	7.8	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7
氨氮（mg/L）	0.068	0.07	0.086	0.063	0.055	0.061	0.074	0.079	0.085	0.09	0.098	0.095
氟化物（mg/L）	0.35	0.4	0.38	0.29	0.3	0.32	0.27	0.3	0.28	0.26	0.25	0.26
氰化物（mg/L）	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
碱度(以 $1/2CO_3^{2-}$计)（mg/L）	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
碱度（以 HCO_3^-计）（mg/L）	274	266	262	495	482	507	543	531	556	331	337	320
总硬度（mg/L）	311	296	275	482	498	511	728	707	689	395	406	427
溶解性总固体(mg/L)	563	537	552	746	736	724	924	932	942	634	608	626
耗氧量（mg/L）	1.4	1.2	1.5	1.7	1.6	1.8	1.5	1.8	2	2.1	2	2.2
硫酸盐（mg/L）	150	142	142	84.4	82.6	82.6	169	171	171	167	184	174
氯化物（mg/L）	42.2	40.5	46.9	64.6	65.9	68.2	94	92.7	92	16.6	16	14.5
钾（mg/L）	3.07	2.94	3	0.36	0.36	0.37	3.04	2.93	3	7.24	7.33	7.22
钠（mg/L）	44.4	44.2	44	29.4	29.2	28.7	64.3	63.6	63.3	15.4	15.6	15.2
钙（mg/L）	80.8	80.4	82	172	171	172	204	202	202	142	141	141
镁（mg/L）	20.4	20.7	20.6	15.3	15.1	15.1	45.4	45.4	45.9	14.4	14.5	14.1
菌落总数（CFU/mL）	56	72	48	30	40	35	42	38	48	46	62	58
总大肠菌群（MPN/100mL）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
挥发酚（mg/L）	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
砷（μg/L）	1	1.1	1	0.4	0.4	0.3L	0.3L	0.7	0.4	1.5	1.3	1.4
汞（μg/L）	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L
硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	6.82	6.45	6.95	16.4	15.7	16.2	17.6	16.8	16.7	5.25	5.4	5
六价铬（mg/L）	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
镉（μg/L）	0.1L	0.1L	0.1L	0.5	0.5	0.5	1.3	1.2	1.2	0.1L	0.1L	0.1L
铁（mg/L）	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
锰（mg/L）	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
铅（mg/L）	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001

表 4-20（2）　地下水水质监测结果一览表　单位：mg/L

采样点位	河西村地下水			贾楼村地下水			马庄村地下水		
采样时间	2023.5.4	2023.5.5	2023.5.6	2023.5.4	2023.5.5	2023.5.6	2023.5.4	2023.5.5	2023.5.6
pH 值	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.8	7.8	7.8
氨氮（mg/L）	0.085	0.082	0.079	0.055	0.045	0.05	0.079	0.066	0.071
氟化物（mg/L）	0.33	0.32	0.31	0.22	0.2	0.19	0.29	0.3	0.32
氰化物（mg/L）	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
碱度(以 $1/2CO_3^{2-}$计)（mg/L）	0	0	0	0	0	0	0	0	0
碱度（以 HCO_3^-计）（mg/L）	448	440	463	599	592	618	536	545	515
总硬度（mg/L）	668	641	610	536	557	545	527	495	514
溶解性总固体(mg/L)	896	872	856	846	862	870	736	706	726
耗氧量（mg/L）	2	1.7	1.7	1.8	1.5	1.6	1.9	2.1	1.7
硫酸盐（mg/L）	118	110	110	230	222	222	98.1	99.3	96.2
氯化物（mg/L）	93.7	86.2	93.2	90.4	95.1	95.9	88.5	90.3	92.1
钾（mg/L）	1.26	1.25	1.27	0.61	0.61	0.59	0.84	0.8	0.82
钠（mg/L）	43.3	42.8	42.6	93.6	94	92.9	54.9	53.5	53.9
钙（mg/L）	210	211	212	180	178	180	161	162	161
镁（mg/L）	23.7	24	23.7	28.8	28.6	28.4	25.1	25.3	25.4
菌落总数（CFU/mL）	53	56	47	62	42	55	73	63	59
总大肠菌群（MPN/100mL）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
挥发酚（mg/L）	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
砷（μg/L）	0.4	0.4	0.4	0.5	0.3L	0.3L	0.9	0.8	0.9
汞（μg/L）	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L
硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	17.2	17.9	17.7	18.2	18.9	18.9	16.7	16.4	17.1
六价铬（mg/L）	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
镉（μg/L）	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1	1.1	1
铁（mg/L）	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
锰（mg/L）	0.01	0.01	0.01	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
铅（mg/L）	0.005	0.004	0.005	0.001L	0.001L	0.001L	0.005	0.005	0.005

（5）水质现状评价

依据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）的相关要求，本项目地下水现状监测评价因子不考虑《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中未列出的钾、钙、镁、碳酸盐、碳酸氢盐 5 项，确定评价因子为 pH、钠、耗氧量、氨氮、溶解性总固体、总硬度、总大肠菌群、菌落总数、挥发性酚类、氟化物、氯化物、硫酸盐、硝酸盐(以 N 计)、氰化物、亚硝酸盐(以 N 计)、铁、锰、六价铬、铅、汞、镉、砷共 22 项。评价方法采用单项标准指数法对各评价因子进行单项水质参数评价。计算公式为：

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

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_{si}—第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L；

对于 pH' 标准指数计算公式为：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \qquad \text{pH}\leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \qquad \text{pH}>7 \text{ 时}$$

式中：P_{pHj}—pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

pH_{sd}—pH 评价标准下限；

pH_{su}—pH 评价标准上限。

对现状监测数据进行统计整理，列表统计监测点测值范围、均值、超标率、标准指数、最大超标倍数。

本次地下水水质监测因子按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准进行评价。具体标准见表 4-21。

表 4-21　地下水质量评价标准　单位：mg/L（pH 除外）

序号	评价因子	单位	GB/T14848-2017 III类标准值
1	pH	/	6.5～8.5
2	钠	mg/L	200
3	耗氧量	mg/L	≤3.0
4	氨氮	mg/L	≤0.5
5	溶解性总固体	mg/L	≤1000
6	总硬度	mg/L	≤450
7	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0
8	菌落总数	CFU/mL	≤100
9	挥发酚	mg/L	≤0.002
10	氟化物	mg/L	≤1.0
11	氯化物	mg/L	≤250
12	硫酸盐	mg/L	≤250
13	硝酸盐(以 N 计)	mg/L	≤20
14	氰化物	mg/L	≤0.05
15	亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	≤1.0
16	铁	mg/L	≤0.3
17	锰	mg/L	≤0.1
18	六价铬	mg/L	≤0.05
19	铅	mg/L	≤0.01
20	汞	mg/L	≤0.001
21	镉	mg/L	≤0.005
22	砷	mg/L	≤0.01

根据监测结果，本次地下水环境质量现状评价结果见表 4-22。区内地下水水化学类型以 HCO_3-Ca（Ca•Na）型水为主，各监测点的 pH 值、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、菌落总数、氯化物的监测结果均能够满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；地下水总硬度存在超标现象。

表 4-22　地下水现状评价结果一览表

序号	样本数量	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率
pH	21.00	7.80	7.60	7.70	0.08	100	0
钾	21.00	7.33	0.36	2.33	2.25	100	0
钠	21.00	94.00	15.20	48.99	23.33	100	0
钙	21.00	212.00	80.40	164.06	40.36	100	0
镁	21.00	45.90	14.10	24.76	9.76	100	0
碳酸盐	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	0
重碳酸盐	21.00	618.00	262.00	460.00	112.58	100	0
硫酸盐	21.00	230.00	82.60	144.06	46.39	100	0
氯化物	21.00	95.90	14.50	70.45	28.42	100	0
氨氮	21.00	0.10	0.05	0.07	0.01	100	0
硝酸盐氮	21.00	18.90	5.00	14.01	5.16	100	0
亚硝酸盐氮	21.00	/	/	/	/	0	0
挥发酚	21.00	/	/	/	/	0	0
总氰化物	21.00	/	/	/	/	0	0
砷	21.00	1.50	0.40	0.79	0.37	100	0
汞	21.00	/	/	/	/	0	0
六价铬	21.00	/	/	/	/	0	0
总硬度	21.00	728.00	275.00	515.14	128.56	100	57.14%
铅	21.00	0.01	0.00	0.00	0.00	57.14	0
氟化物	21.00	0.63	0.40	0.50	0.07	100	0
镉	21.00	1.40	0.50	1.08	0.31	71.43	0
铁	21.00	/	/	/	/	0	0
锰	21.00	0.01	/	0.01	0.00	14.29	0
溶解性总固体	21.00	942.00	537.00	756.86	130.02	100	0
耗氧量	21.00	2.20	1.20	1.75	0.25	100	0
总大肠菌群	21.00	/	/	/	/	0	0
细菌总数	21.00	73.00	30.00	51.67	11.32	100	0

（6）评价结果分析

由上可以看出，各监测点的 pH 值、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、菌落总数、氯化物的监测结果均能够满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；地下水总硬度超标主要与浅层地下水所处原生地质环境有关，即浅层地下水含

水层介质主要为含钙质结核的粘土层，由于地下水径流缓慢，使得地下水中钙离子含量相对较高，浅层地下水总硬度偏大。

4.3.3.3 包气带环境现状调查

按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），对于一级改、扩建项目，应在可能造成地下水污染的主要装置或设施附近开展包气带污染现状调查，对包气带进行分层取样。本次对厂址区包气带土壤进行了采样监测工作，并委河南摩尔检测有限公司对包气带土样进行了浸溶试验（采样时间为 2023 年 5 月）。

监测点位：依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）的相关要求，结合项目平面布置图，本次工作选取在二期生产废水处理站、二期主生产区、多晶硅主生产区、厂区外围(西南侧荒地)进行包气带调查。取样点各一个，对土壤样品进行浸溶试验。

监测指标：pH 值、氯化物；监测结果如下表。

表 4-23　包气带环境现状监测结果

采样时间	检测因子	单位	检测结果			
			二期生产废水处理站	二期主生产区	多晶硅主生产区	厂区外围(西南侧荒地)
2023.5.5	pH（无量纲）	mg/L	7.4	7.2	7.4	7.3
	氯化物	mg/L	＜0.01	＜0.01	＜0.01	＜0.01

本项目厂区内包气带各因子数据与背景点相比无明显变化。

4.3.4　声环境质量现状监测与评价

4.3.4.1　现状监测

（1）监测因子

等效声级 Leq（A）。

（2）监测点位

本次工程厂区及现有南厂区厂界四周各设一个监测点；附近村庄五里铺、郭庄和朱庄各设 1 个监测点。

（3）监测时间与频次

监测工作于 2023 年 5 月 4 日~5 日进行，连续监测 2 天，每天昼间、夜间各监测 1 次。

（4）监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定执行。

（5）监测结果

本次声环境质量现状监测结果见表 4-24。

表 4-24　声环境质量现状监测结果　单位：dB(A)

项目	监测时间	现状值	
		昼间	夜间
现有工程东厂界外 1 米	2023.5.4	56.6	46.2
	2023.5.5	57.1	46.8
现有工程南厂界外 1 米	2023.5.4	55.3	45.6
	2023.5.5	55.1	46.2
现有工程西厂界外 1 米	2023.5.4	54.8	45.2
	2023.5.5	54.6	45.4
现有工程北厂界外 1 米	2023.5.4	56.2	46.7
	2023.5.5	55.8	45.9
本次工程东厂界外 1 米	2023.5.4	52.1	41.6
	2023.5.5	51.8	41.2
本次工程南厂界外 1 米	2023.5.4	51.3	42.3
	2023.5.5	51.1	42.6
本次工程西厂界外 1 米	2023.5.4	50.6	41.3
	2023.5.5	50.4	41.7
本次工程北厂界外 1 米	2023.5.4	51.5	42.2
	2023.5.5	51.6	42.5
五里铺	2023.5.4	50.3	40.6
	2023.5.5	50.2	40.4
郭庄	2023.5.4	51.2	41.4
	2023.5.5	51.5	41.3
朱庄	2023.5.4	50.6	41.9
	2023.5.5	51.3	42.1

4.3.4.2　现状评价

（1）评价因子

等效声级 Leq（A）。

（2）评价方法

将噪声现状监测值与评价标准值进行比较，对评价区域内的声环境质量现状进行评价。

（3）评价标准

本次声环境质量现状评价执行标准见表 4-25。

表 4-25　声环境质量评价执行标准　单位：dB(A)

类别		昼间	夜间	执行标准
本次项目厂界		60	50	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类
现有厂区厂界	东侧厂界	70	55	《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类
	其余厂界	60	50	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类
各敏感点		60	50	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类

（4）评价结果

由监测结果可知，项目现有工程厂界、本项目厂界和各敏感点声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

4.3.5　土壤环境质量现状监测及评价

4.3.5.1　土壤环境质量现状监测

（1）监测点布置

本项目土壤环境评价为（污染影响型）一级评价项目，根据 HJ964-2018 中相关要求需至少在项目占地范围内设置 5 个柱状样点和 2 个表层样点；在项目占地范围外至少设置 4 个表层样点。

本项目土壤环境质量现状监测委托托河南摩尔检测有限公司于 2023 年 5 月开展。

在本次扩建项目占地范围内设 5 个柱状样点，2 个表层样点；现有厂区内设 2 个柱状样，2 个表层样，占地范围外设置 4 个表层样点，共计 15 个点位。

具体布点情况见表 4-26，监测点位分布图见附图 10。

表 4-26 项目厂区及周边土壤现状监测情况一览表

类别	编号	位置	取样深度（m）	监测因子
扩建厂区内表层样	NB1	厂前区	0-0.2	GB36600-2018 表 1 中 45 项因子，特征因子 pH、
	NB2	拟建废气焚烧炉		

扩建厂区内柱状样	NZ1	拟建冷氢化装置区	0-0.5 0.5-1.5 1.5-3	氯化物
	NZ2	拟建歧化装置区		
	NZ3	拟建危废暂存间		
	NZ4	拟建一般固废暂存间		
	NZ5	拟建生产污水处理站		
现有厂区内	NZ6	二期生产废水处理站	0-0.5 0.5-1.5 1.5-3	
	NZ7	多晶硅含氟废水处理站		
	NB3	二期主生产区	0-0.2	
	NB4	多晶硅主生产区		
厂区外表层样	WB1	郭庄村	0-0.2	
	WB2	厂区北侧农田	0-0.2	GB15618-2018表1中8项因子与特征因子pH、氯化物
	WB3	厂区西南农田		
	WB4	厂区东侧农田		

（2）监测因子及分析方法

表 4-27　土壤检测项目分析方法

监测项目	方法标准	仪器设备	检出限 mg/kg
砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	AFS-230E 原子荧光光度计	0.01mg/kg
镉	土壤质量 铅、镉的测定 KI-MIBK 萃取火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17140-1997	TAS-990F 型 原子吸收分光光度计	0.05mg/kg
六价铬	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 1082-2019	TAS-990F 型 原子吸收分光光度计	0.5mg/kg
铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	TAS-990F 型 原子吸收分光光度计	1mg/kg
铅	土壤质量 铅、镉的测定 KI-MIBK 萃取火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17140-1997	TAS-990F 型 原子吸收分光光度计	0.2mg/kg
汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	AFS-230E 原子荧光光度计	0.002mg/kg
镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	TAS-990F 型 原子吸收分光光度计	3mg/kg
四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.3μg/kg
氯仿	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.1μg/kg
氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫补集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.0μg/kg

监测项目	方法标准	仪器设备	检出限 mg/kg
1,1-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
1,2-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.3μg/kg
1,1-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.0μg/kg
顺-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.3μg/kg
反-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.4μg/kg
二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.5μg/kg
1,2-二氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.1μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.4μg/kg
1,1,1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.3μg/kg
1,1,2-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
1,2,3-三氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.0μg/kg
苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.9μg/kg

监测项目	方法标准	仪器设备	检出限 mg/kg
氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
1,2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.5μg/kg
1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.5μg/kg
乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.1μg/kg
甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.3μg/kg
间-二甲苯+对-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
邻-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.09mg/kg
苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.09mg/kg
2-氯苯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.06mg/kg
苯并[a]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
苯并[a]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.2mg/kg
苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
䓛	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
二苯并[a,h]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
萘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.09mg/kg
氯化物	土壤检测 第 17 部分：土壤氯离子含量的测定 NY/T 1121.17-2006	酸式滴定管	0.2mmol/kg

（3）检测结果

本次土壤环境质量现状评价监测结果见下表。

表 4-28　土壤监测数据及评价结果汇总表——厂区外

监测因子	项目北侧农田（0-0.2m）		项目西南荒地（0-0.2m）		项目东侧农田（0-0.2m）		GB115618-2018 筛选值（mg/kg）	
	监测值（mg/kg）	标准指数	监测值（mg/kg）	标准指数	监测值（mg/kg）	标准指数		
pH	8.03	/	7.64	/	7.26	/	6.5＜pH≤7.5	pH＞7.5
镉	0.21	0.35	0.235	0.39	0.25	0.83	0.3	0.6
总汞	0.094	0.03	0.089	0.03	0.066	0.03	2.4	3.4
总砷	9.3	0.37	7.03	0.28	7.53	0.25	30	25
铅	20	0.12	22	0.13	14	0.12	120	170
铬	44	0.18	55	0.22	36	0.18	200	250
铜	19	0.19	18	0.18	17	0.17	100	100
镍	30	0.16	23	0.12	22	0.22	100	190
锌	61.00	0.20	83.00	0.28	66.00	0.26	250	300
氯离子 g/kg	0.02	/	0.03	/	0.02	/	/	

表 4-29（1）土壤监测数据汇总表——场内柱状样　单位：mg/kg

采样点 监测项目	NZ1#			NZ 2#			NZ 3#			筛选值	达标情况
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m		
氯化物（g/kg）	0.02	0.03	0.02	0.01	0.03	0.04	0.02	0.02	0.03	/	达标
砷（mg/kg）	7.53	8.64	7.73	7.23	7.71	7.64	7.87	7.64	8.45	60	达标
镉（mg/kg）	0.236	0.257	0.337	0.248	0.253	0.243	0.212	0.23	0.222	65	达标
铬（六价）（mg/kg）	未检出	0.5	0.5	未检出	0.5	0.5	未检出	0.5	未检出	5.7	达标
铜（mg/kg）	17	18	16	17	18	18	18	17	17	18000	达标
铅（mg/kg）	27	18	27	22	22	27	22	18	26	800	达标
汞（mg/kg）	0.058	0.064	0.109	0.121	0.087	0.275	0.142	0.203	0.395	38	达标
镍（mg/kg）	20	25	24	20	24	25	23	24	25	900	达标
四氯化碳（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
氯仿（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	900	达标
氯甲烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	37000	达标
1,1-二氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	9000	达标
1,2-二氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	达标
1,1-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66000	达标
顺-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	596000	达标
反-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	54000	达标
二氯甲烷（μg/kg）	未检出	0.0017	未检出	0.0017	0.0016	0.002	0.0019	0.0018	0.0019	616000	达标
1,2-二氯丙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	达标
1,1,1,2-四氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10000	达标
1,1,2,2 -四氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	6800	达标
四氯乙烯（μg/kg）	0.0023	0.0029	0.0023	0.0023	0.0027	0.0033	0.0035	0.0029	0.0029	53000	达标
1,1,1-三氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	840000	达标

采样点 监测项目	NZ1#			NZ 2#			NZ 3#			筛选值	达标情况
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m		
1,1,2-三氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
三氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
1,2,3-三氯丙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	500	达标
氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	430	达标
苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	4000	达标
氯苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	270000	达标
1,2-二氯苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	560000	达标
1,4-二氯苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	20000	达标
乙苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	28000	达标
苯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1290000	达标
甲苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1200000	达标
间二甲苯+对二甲苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	570000	达标
邻二甲苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	640000	达标
硝基苯（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
苯胺（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
2-氯酚（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	达标
苯并[a]蒽（mg/kg）	未检出	0.0145	0.011	0.0014	0.0011	0.0017	0.0023	0.0022	0.0019	15	达标
苯并[a]芘（mg/kg）	未检出	0.0061	0.0047	0.0008	0.0007	0.0008	0.0009	0.0005	未检出	1.5	达标
苯并[b]荧蒽（mg/kg）	0.0021	0.0103	0.0087	0.0052	0.0052	0.0055	0.005	0.0045	0.0041	15	达标
苯并[k]荧蒽（mg/kg）	未检出	0.0103	0.0028	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	151	达标
䓛（mg/kg）	0.0032	0.0162	0.0123	0.006	0.005	0.0067	0.0063	0.0047	0.0056	1293	达标
二苯并[a, h]蒽（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0087	未检出	1.5	达标
茚并[1,2,3-cd]芘（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0101	未检出	15	达标
萘（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	70	达标

表 4-29（2）土壤监测数据汇总表——场内柱状样　单位：mg/kg

采样点 监测项目	NZ4#			NZ5#			NZ6#			筛选值	达标情况
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m		
氯化物（g/kg）	0.05	0.06	0.06	0.04	0.03	0.02	0.07	0.05	0.06	/	达标
砷（mg/kg）	7.5	8.84	7.03	7.82	7.91	7.72	8.52	9.06	8.91	60	达标
镉（mg/kg）	0.245	0.217	0.18	0.19	0.299	0.199	0.157	0.193	0.295	65	达标
铬（六价）（mg/kg）	未检出	0.5	0.5	0.5	0.9	0.9	0.5	0.5	0.9	5.7	达标
铜（mg/kg）	16	18	17	18	19	18	21	20	22	18000	达标
铅（mg/kg）	18	27	27	35	31	27	27	22	48	800	达标
汞（mg/kg）	0.284	0.184	0.348	0.186	0.191	0.165	0.767	0.233	0.164	38	达标
镍（mg/kg）	20	27	19	19	27	23	28	27	30	900	达标
四氯化碳（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
氯仿（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	900	达标
氯甲烷（μg/kg）	未检出	0.0013	0.0011	未检出	0.0011	未检出	未检出	0.001	未检出	37000	达标
1,1-二氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	9000	达标
1,2-二氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	达标
1,1-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66000	达标
顺-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	596000	达标
反-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	54000	达标
二氯甲烷（μg/kg）	0.0022	0.0026	0.0019	0.0021	0.0024	0.0019	0.0031	0.0029	0.0046	616000	达标
1,2-二氯丙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	达标
1,1,1,2-四氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10000	达标
1,1,2,2 -四氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	6800	达标
四氯乙烯（μg/kg）	0.0035	0.0055	0.0033	0.0035	0.0034	0.0028	0.0036	0.0036	0.0043	53000	达标
1,1,1-三氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	840000	达标

采样点 监测项目	NZ4#			NZ5#			NZ6#			筛选值	达标情况
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m		
1,1,2-三氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
三氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
1,2,3-三氯丙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	500	达标
氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	430	达标
苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	4000	达标
氯苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	270000	达标
1,2-二氯苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	560000	达标
1,4-二氯苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	20000	达标
乙苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	28000	达标
苯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1290000	达标
甲苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1200000	达标
间二甲苯+对二甲苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	570000	达标
邻二甲苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	640000	达标
硝基苯（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
苯胺（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
2-氯酚（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	达标
苯并[a]蒽（mg/kg）	0.0066	0.0048	0.0028	0.007	0.0072	0.0019	0.134	0.0499	0.0405	15	达标
苯并[a]芘（mg/kg）	0.0031	0.002	0.0007	0.003	0.0026	未检出	0.0737	0.0333	0.0308	1.5	达标
苯并[b]荧蒽（mg/kg）	0.012	0.0096	0.005	0.0109	0.013	0.0044	0.104	0.0477	0.0508	15	达标
苯并[k]荧蒽（mg/kg）	0.0021	0.0011	未检出	0.0022	0.0025	未检出	0.0497	0.0221	0.0214	151	达标
䓛（mg/kg）	0.0146	0.0107	0.0072	0.0159	0.0168	0.0063	0.134	0.0512	0.0456	1293	达标
二苯并[a, h]蒽（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0077	0.0024	0.0026	1.5	达标
茚并[1,2,3-cd]芘（mg/kg）	0.0044	未检出	未检出	0.0054	0.0049	未检出	0.0559	0.0317	0.0332	15	达标
萘（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	70	达标

表 4-29（3）　土壤监测数据汇总表——场内柱状样及场外建设用地　单位：mg/kg

采样点 监测项目	NZ7#			**NB1#**	**NB2#**	**NB3#**	**NB4#**	**WB1#**	筛选值	达标情况
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m		
氯化物（g/kg）	0.06	0.05	0.04	0.30	0.06	0.02	0.02	0.02	/	达标
砷（mg/kg）	6.64	6.33	6.83	7.2	7.19	9.51	8.58	8.74	60	达标
镉（mg/kg）	0.208	0.213	0.179	0.267	0.26	0.198	0.244	0.25	65	达标
铬（六价）（mg/kg）	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.9	0.5	0.5	5.7	达标
铜（mg/kg）	44	42	144	22	21	27	22	31	18000	达标
铅（mg/kg）	27	27	22	27	22	27	27	22	800	达标
汞（mg/kg）	0.34	0.3	0.078	0.136	0.167	0.215	0.053	0.208	38	达标
镍（mg/kg）	26	28	20	21	22	34	30	27	900	达标
四氯化碳（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
氯仿（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	900	达标
氯甲烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	37000	达标
1,1-二氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	9000	达标
1,2-二氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	达标
1,1-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66000	达标
顺-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	596000	达标
反-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	0.0015	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	54000	达标
二氯甲烷（μg/kg）	未检出	0.0039	0.0033	未检出	0.0021	0.0051	0.0038	0.0033	616000	达标
1,2-二氯丙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	达标
1,1,1,2-四氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10000	达标
1,1,2,2 -四氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	6800	达标
四氯乙烯（μg/kg）	0.004	0.0042	0.0039	0.0027	0.0023	0.0047	0.0036	0.004	53000	达标
1,1,1-三氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	840000	达标

采样点 监测项目	NZ7#			**NB1#**	**NB2#**	**NB3#**	**NB4#**	**WB1#**	筛选值	达标情况
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m		
1,1,2-三氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
三氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	达标
1,2,3-三氯丙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	500	达标
氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	430	达标
苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	4000	达标
氯苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	270000	达标
1,2-二氯苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	560000	达标
1,4-二氯苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	20000	达标
乙苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	28000	达标
苯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1290000	达标
甲苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1200000	达标
间二甲苯+对二甲苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	570000	达标
邻二甲苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	640000	达标
硝基苯（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
苯胺（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
2-氯酚（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	达标
苯并[a]蒽（mg/kg）	0.0058	0.002	未检出	0.005	0.0052	0.0032	0.0043	0.0453	15	达标
苯并[a]芘（mg/kg）	0.0042	0.0007	未检出	0.0022	0.0029	0.002	0.0029	0.0277	1.5	达标
苯并[b]荧蒽（mg/kg）	0.011	0.002	0.0022	0.0072	0.0082	0.0058	0.0062	0.0468	15	达标
苯并[k]荧蒽（mg/kg）	0.003	未检出	未检出	0.0008	0.0013	0.0004	0.0007	0.0202	151	达标
䓛（mg/kg）	0.0104	0.0064	未检出	0.0076	0.0086	0.0079	0.0077	0.0519	1293	达标
二苯并[a, h]蒽（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0024	1.5	达标
茚并[1,2,3-cd]芘（mg/kg）	0.0077	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0296	15	达标
萘（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	70	达标

（4）结果统计分析

根据土壤导则，项目区域土壤环境质量现状评价见表 4-30。

表 4-30　厂区及周边土壤环境质量评价结果表

监测项目	样本数量	最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数
pH	19.00	7.53	7.26	7.40	0.07	100.00%	0.00%	0.00
氯化物	19.00	5.80	2.20	3.95	1.16	100.00%	0.00%	0.00
砷	19.00	2.40	0.60	1.27	0.51	100%	0.00%	0.00
镉	19.00	5.15	2.24	3.89	0.87	100.00	0.00%	0.00
铬	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
铜	19.00	64.00	26.00	41.11	9.77	100.00%	0.00%	0.00
铅	19.00	73.10	26.70	43.60	12.21	100.00%	0.00%	0.00
汞	19.00	0.38	0.17	0.31	0.06	100.00%	0.00%	0.00
镍	19.00	62.00	24.00	41.32	12.06	100.00%	0.00%	0.00
四氯化碳	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
氯仿	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
氯甲烷	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
1,1-二氯乙烷	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
1,2-二氯乙烷	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
1,1-二氯乙烯	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
顺-1,2-二氯乙烯	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
反-1,2-二氯乙烯	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
二氯甲烷	19.00	36.20	11.60	22.72	6.49	68.42%	0.00%	0.00
1,2-二氯丙烷	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
1,1,1,2-四氯乙烷	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
1,1,2,2-四氯乙烷	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
四氯乙烯	19.00	10.40	4.20	7.48	1.58	52.63%	0.00%	0.00
1,1,1-三氯乙烷	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
1,1,2-三氯乙烷	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
三氯乙烯	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
1,2,3-三氯丙烷	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
氯乙烯	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
苯	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
氯苯	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
1,2-二氯苯	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
1,4-二氯苯	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
乙苯	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
苯乙烯	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00

甲苯	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
对，间-二甲苯	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
邻-二甲苯	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
硝基苯	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
苯胺	19.00	0.56	0.41	0.49	0.08	10.53%	0.00%	0.00
2-氯酚	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
苯并（a）蒽	19.00	0.10	0.10	0.10	0.00	15.79%	0.00%	0.00
苯并（a）芘	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
苯并（b）荧蒽	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
苯并（k）荧蒽	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
䓛	19.00	0.10	0.10	0.10	0.00	73.68%	0.00%	0.00
二苯并（a,h）蒽	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
茚并（1,2,3-c,d）芘	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00
萘	19.00	0.00	0.00	/	/	0.00%	0.00%	0.00

4.3.5.2　土壤环境质量现状评价

（1）评价标准

拟建项目用地、厂区外村庄属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中规定的第二类用地，执行该标准中第二类建设用地风险筛选值要求；项目占地范围外 2 个土壤环境敏感目标农田土壤，执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）。具体标准限值见表 2.6-3。

（2）评价结果

根据表 4-28，评价区域土壤中各污染物的浓度均未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值，对农产品质量安全、农作物生长或土壤生态环境的风险低。

根据表 4-29 和表 4-30，本项目场地、厂区外村庄土壤中所有因子均可以满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600- 2018）中第二类建设用地风险筛选值要求。本项目厂区所在土地不存在土壤污染风险，不属于污染地块，符合规划用地土壤环境质量要求。

4.3.5.3　土壤环境质量现状调查情况

（1）土壤环境敏感目标

本项目位于襄城县先进制造业开发区内，项目调查评价范围（厂界外1km）内分布有居民区、耕地等。具体情况见表 4-31。

表 4-31　本项目土壤环境敏感目标一览表

序号	敏感点名称	方位	距本项目厂区厂界距离（m）	距南厂区厂界距离（m）
1	郭庄	W	95	360
2	朱庄	W	104	605
3	方庄	W	408	560
4	五里埔村	E	618	50
4	寺门村	E	886	420
5	东朱庄（朱庄）	S	918	245
6	方庄小学	W	375	740
7	贾楼村	NE	748	680
8	方庄小学	W	375	740
9	贾楼村	NE	748	680
10	王庄	NW	452	1085
11	北丁庄（丁庄）	W	610	860
12	耕地（距离厂界最近处）	N	紧邻	410
13		S	紧邻	紧邻

（2）区域土壤环境现状

襄城县土壤类型主要为潮褐土、褐土性土、潮土、褐土、沙姜黑土等。由国家土壤信息服务平台（http://www.soilinfo.cn/map/）查询及现场调查，本项目调查评价范围内土壤类型为褐土。本次调查在项目厂址处进行了土壤理化性质调查。其理化性及剖面特征分别见表 4-32。

表 4-32　项目厂区土壤理化性质调查情况一览表

点位		时间		2023.5.5
土体构型（土壤剖面）				
		NZ1 拟建冷氢化装置区		全景照片
经度		E113°27'25.04" N33°49'54.56"		E113°27'25.04" N33°49'54.56"
层次（m ）		0~0.2		0.2~1.2
现场记录	颜色	黄色		黄色
	结构	团粒状		团粒状
	质地	粉砂土		粉砂土
	砂砾含量（%）	少量		少量
	其他异物	少量植物根茎		无
实验室测定	pH	6.93		6.84
	阳离子交换量（$Cmol^+/kg$）	16.5		14.0
	氧化还原电位（mV）	420		415
	饱和导水率（cm/s）	0.56		0.50
	容重（kg/m^3）	0.92		1.07
	孔隙度	中等		低

（3）周边土壤污染源调查

根据现场调查，项目评价范围内分布的土壤污染源主要为周边村庄产生的农业面源、集聚区内企业的工业源等。

农业污染源：农药化肥废使用、农药废弃包装物、废弃农膜。

工业污染源：项目评价范围内主要有河南平煤神马集团首山碳材料有限公司 160 万吨/年焦化项目、河南首恒新材料有限公司粗年产 20 万吨环己酮项目、河南纽迈特科技有限公司 20000 吨/年丁苯吡胶乳及 2000 吨/年粘合剂生产项目等。工业污染源产生的废气、废水及固体废物可能会对区域土壤环境造成影响。根据评价范围内主要企业污染排放情况，废气排放源主要为焦炉烟囱、锅炉烟囱，污染物主要为烟（粉）尘、挥发性有机物、硫化氢、氨、SO_2、NO_X、苯、苯并芘等；废水污染源主要为焦化工程产生的酚氰废水等，主要污染为 COD 、氨氮、石油类、氰化物、挥发酚、重金属等；固体废物主要为各企业产生的危险固废，主要包括废催化剂、煤焦油、废吸附剂等。

污染途径包括①废气污染物经排气筒或无组织排放后在大气沉降作用下进入土壤；②废水收集处理装置、液体生产装置发生泄漏引起废水（液）污染物进入土壤；③收集危险废物包装破裂或暂存设施破损，造成危险废物泄漏使污染物进入土壤。其中废气污染物对土壤的污染不仅局限于厂区内，还包括厂区外区域。

4.4　区域污染源调查

本项目周边部分企业污染物排放基本情况见表 4-33。

表 4-33　周边企业主要污染物排放情况一览表

序号	企业名称	废气污染物					废水污染物			固体废物		备注
		颗粒物	SO_2	NO_X	NMHC	其他污染物	废水量	COD	NH_3-N	一般固废	危险废物	
		t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	
1	河南纽迈特科技有限公司	0.20	——	——	0.98	苯乙烯:0.16/二甲苯:0.62	1.37 万	1.46	0.08	70	48.95	/
2	河南能信热电有限公司	57.63	323.84	462.27	0.36	——	46.3 万	23.02	2.30	——	——	在建
3	河南省首创化工科技有限公司	2.13	10.66	16.40	0.80	——	63.20 万	28.44	1.28	1230.36	48.90	/
4	河南平煤神马首山碳材料有限公司	160	253.03	363.92	33.96	H_2S:0.78/NH_3:35.36/CO:15.70/BSO:13.66/HCN:0.98/酚类:8.00/苯:6.46/BaP:2.22×10^{-3}	117.46 万	74.78	3.64	143382.8	3656.80	/
5	河南首恒新材料有限公司	4.80	3.80	11.80	18.20	苯:5.30/环己烷:1.20/环己醇:2.40/环己酮:2.40	56.50 万	31.20	1.60	168.20	169.50	/
6	河南首成科技新材料有限公司	38.92	79.12	87.38	42.40	酚类:1.11/NH_3:0.11/苯:0.26/BaP:9.48×10^{-6}/沥青烟:0.51/萘:0.57/萘醌:1.59/顺酐:4.68/苯酐:2.03	47.52 万	17.89	0.84	4318.48	6.10	/
7	许昌开炭新材料有限公司	1.33	0.07	0.79	——	沥青烟:1.32/BaP:0.63×10^{-5}	0	0	0	11	0.71	/
8	河南福兴新材料科技有限公司	3.75	2.66	24.25	——	沥青烟:1.32	0	0	0	3214	230.30	/
9	襄城奥华新材料有限公司	0.67	0.83	2.85	——	沥青烟:0.03/BaP:1.19×10^{-5}	0.14 万	0.03	0.02	2.50	0.30	/
10	河南弘大国裕纳米科技有限公司	0.15	0.18	0.92	2.62	NH_3:0.10	1.14 万	1.18	0.15	7.58	145.89	/
11	襄城县兄弟陶瓷有限公司	21.71	2.33	15.48	——	——	1.06 万	0.53	0.05	4232	——	/
13	许昌市巨坤建材有限公司	4.23	——	——	——	——	0.04 万	0	0	127.78	——	/
14	河南森佳建材有限公司许昌分公	55.21	——	——	——	——	0.21 万	0	0	1.5	——	/

序号	企业名称	废气污染物					废水污染物			固体废物		备注
		颗粒物	SO_2	NO_X	NMHC	其他污染物	废水量	COD	NH_3-N	一般固废	危险废物	
		t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	
	司											
15	襄城县隆兴建材有限公司	3.63	25.34	30.10	——	——	0.17 万	0	0	1128.6	——	/
16	平顶山煤业集团 许昌金润新型建材有限公司	1.43	5.23	8.35	——	——	0.12 万	0	0	1128.6	——	/
17	河南华宝玻璃有限公司	1.16	7.56	10.21	——	——	0.56 万	0.84	0.17	2134.4	——	/
18	襄城县福源福利洗煤厂	3.66	——	——	——	——	0.09 万	0.14	0.023	18000	——	/
19	河南首山重工装备有限公司	0.0074	——	——	——	——	0.17 万	0.26	0.04	40	0.12	/
20	河南万杰智能科技有限公司	0.008	——	——	——	——	0.08 万	0.053	0.007	31	2	/
21	黄洋铜业有限公司	2.36	0.65	——	——	——	0.08 万	0.19	0.023	13.4	0.05	/
22	许昌尚邦地毯丝有限公司	0.18	0.31	1.27	0.05	己内酰胺:0.046	0.07 万	0.13	0.017	417.05	——	/

第5章 环境影响预测与评价

5.1 环境空气影响预测与评价

5.1.1 评价因子

根据项目大气污染物产排特征，本项目主要涉及的污染物有：PM_{10}、SO_2、NO_2、氯化氢共计 4 个因子。

5.1.2 评价标准

项目敏感点和网格点评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准和《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ 2.2-2018）及《大气污染物综合排放标准》等相关标准；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，分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

表 5-1　环境空气评价工作等级计算执行标准　单位：$\mu g/m^3$

评价因子	平均时段	二级标准值	一级标准值	标准来源
PM_{10}	24 小时平均	150	50	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单
	年均值	70	40	
SO_2	1 小时平均	500	150	
	24 小时平均	150	50	
	年均值	60	20	
NO_2	1 小时平均	200	200	
	24 小时平均	80	80	
	年均值	40	40	
氯化氢	1 小时平均	50	50	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
	24 小时平均	15	15	

5.1.3 污染源调查

5.1.3.1 本项目废气污染源

（1）有组织排放源

工程有组织排放情况见表 5-2。

（2）无组织排放源

工程无组织排放情况见表 5-3。

（3）非正常排放

非正常工况污染源情况见表 5-4。

5.1.3.2 与本项目排放污染物有关的“以新带老”污染源及区域替代源

“以新带老”污染源及区域削减情况见表 5-5。

5.1.3.3 与本项目排放污染物有关的在建、拟建污染物

经调查，本项目评价范围内与项目排放污染物有关的区域在建工程污染源情况及其排放参数详见表 5-6、表 5-7。

表 5-2 本项目有组织排放源清单

序号	污染源	点位/中心坐标		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	排气量/m^3/h	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染源排放速率（kg/h）			
		X	Y								PM_{10}	SO_2	NO_2	HCl
1	硅粉干燥废气	59	-6	85	30	0.3	2000	45	4000	连续	0.0196	/	/	/
2	硅粉进料一级	113	79	85	35	0.2	800	45	4000	连续	0.0078	/	/	/
3	硅粉进料二级	172	77	85	30	0.1	200	45	4000	连续	0.0020	/	/	/
4	尾气吸收塔废气 1	-28	-75	86	30	0.3	2500	25	8000	连续	/	0.0463	/	/
5	尾气吸收塔废气 2	-30	-89	86	30	0.3	2500	25	8000	连续	/	0.0463	/	/
6	尾气吸收塔废气 3	-36	-119	86	30	0.3	2500	25	8000	连续	/	0.0463	/	/
7	残渣干燥废气	-158	-6	85	20	0.15	600	60	8000	连续	0.0059	/	/	0.0077
8	焚烧炉废气	-156	135	87	30	0.3	1500	175	8760	连续	0.0120	0.0084	0.0357	/

表 5-3 项目无组织排放清单

编号	名称	面源地点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（t/a）
		X	Y								HCl
A1	冷氢化装置区	5	-47	85	60	24	15	12	8000	连续	0.3192
A2	歧化装置区	-65	-141	86	47	22	15	12	8000	连续	0.1252
A3	渣浆处理	49	9	86	30	15	15	12	8000	连续	0.0638
A4	尾气喷淋塔	-122	-77	86	60	15	15	12	8760	连续	0.0730
A5	硅烷中间体储存区	-126	-57	85	60	53	15	12	8760	连续	0.0143
A6	装卸区	-24	117	86	30	15	15	12	8760	连续	0.0215

表 5-4 非正常工况排放源强表

污染源	污染物	非正常排放量 kg/h	单次持续时间（h）	年发生频次（次）	原因
尾气吸收塔	HCl	1.31	2	2	系统出现故障，处理效率降低至90%计算

表 5-5 区域削减污染源排放情况一览表

类型	来源	污染源	排气筒			排气量 (Nm^3/h)	烟气流速（m/s）	污染物	污染物排放 kg/h	排放时间 (h/a)	坐标		
			高度 m	内径 m	温度 ℃						X	Y	海拔 m
河南硅烷科技发展股份有限公司在建项目削减源	硅烷装置冷氢化系统技改项目	二期工程喷淋塔	30	0.3	25	550	/	HCl	0.1267t/a	8000	-2	75	85
		二期工程喷淋塔	30	0.3	25	601	/	HCl	0.1548 t/a	8000	8	43	85
		二期工程焚烧系统	40	0.3	100	1672	/	颗粒物	0.1186 t/a	8760	12	128	87
								SO_2	/				
								NO_X	0.1254 t/a				
卡博斯新材料科技有限公司高纯石墨新材料项目区域替代源	亮源焦化 60 万吨/年焦化工程	焦炉烟囱	100	5	65	100000	1.41	颗粒物	6.676	8760	-936	750	88
								SO_2	29.968				
								NO_X	69.72				
河南平煤神马首山碳材料有限公司 220 万吨年焦化大型化改造产业升级项目改造产业升级项目替代源	首山碳材料 60 万吨/年焦化工程（4.3m 焦炉）	焦炉烟囱	100	3.5	170	126931	3.66	颗粒物	0.942	8760	-70	52	85
								SO_2	2.74				
								NO_X	15.39				
		推焦装煤二合一地面除尘站	20	1.8	25	114830	12.53	颗粒物	0.83	8760	-54	91	86
								SO_2	1.76				
		干熄焦除尘站	18	1.6	60	123733	17.09	颗粒物	0.75	8760	-145	45	85
								SO_2	5.09				
		机侧除尘站	20	1.8	25	82927	9.05	颗粒物	0.40	8760	-87	28	85
								SO_2	0.75				
		管式炉	15	0.6	60	8780		颗粒物	0.071	8760	-144	316	87
								SO_2	0.237				
								NO_X	0.781				
		备煤破碎 1#	20	0.6	25	9230	9.06	颗粒物	0.08	3000	-265	-114	86
		筛焦工段	25	0.8	25	8890	4.91	颗粒物	0.083	1600	-52	-14	84
		硫胺工段	25	0.8	25	8870	4.90	颗粒物	0.078	3650	-157	307	87

类型	来源	污染源	排气筒			排气量 (Nm^3/h)	烟气流速（m/s）	污染物	污染物排放 kg/h	排放时间 (h/a)	坐标		
			高度 m	内径 m	温度 ℃						X	Y	海拔 m
		机侧车载除尘器 1#	15	0.3	110	9830	38.63	颗粒物	0.097	3200	-86	80	86
								SO_2	0.246				
		机侧车载除尘器 2#	15	0.3	110	12700	49.91	颗粒物	0.216	3200	-76	80	86
								SO_2	0.114				
		焦炉炉体	体源边长 100m，体源有效高度 17m 释放高度 15m；初始混合高度 3.48m，初始混合宽度 23.25m					SO_2	2.74t/a	8760	-108	42	86
								NO_2	10.42t/a				
								PM_{10}	23.24t/a				
	160 万 t/a 焦化工程	管式炉	15	0.6	60	10100	6.63	颗粒物	0.0797	8760	-427	-105	86
								SO_2	0.263				
								NO_X	0.899				
河南能信热电等容量替代民生热电工程项目替代源	许昌欧力堡陶瓷有限公司	隧道窑	25	1	25	32000	/	颗粒物	0.261	8760	-1753	-2206	85
								SO_2	0.225				
								NO_X	1.27				
		干燥窑	25	1	25	33200	/	颗粒物	0.111	8760	-1783	-2306	87
								SO_2	0.232				
								NO_X	1.09				
	许昌家得福陶瓷有限责任公司	隧道窑	25	1.5	25	81200	/	颗粒物	0.36	8760	-1854	-1840	88
								SO_2	1.2				
								NO_X	2.7				
	襄城县豪贝莱陶瓷有限公司	隧道窑	25	1.2	25	56800	/	颗粒物	0.271	8760	-2344	-2338	90
								SO_2	1.44				
								NO_X	4.62				
	襄城县明源燃气热电有限公司	燃煤锅炉	60	2	25	4000	/	颗粒物	0.752	8760	-1231	-3139	87
								SO_2	3.102				
								NO_X	4.643				

表 5-6 区域在建/拟建工程有组织废气排放情况表

项目名称		污染源	单个排气筒源强（kg/h				废气			排气筒		排放时间 h/a	点位/中心坐标		
			SO_2	NO_x	颗粒物	HCl	废气量 m^3/h	出口温度℃	烟气流速 m/s	高度 m	内径 m		X	Y	海拔 m
河南硅烷科技发展股份有限公司	500 吨/年半导体硅材料项目	含尘废气	/	/	0.0125	/	10000	30	/	15	0.5	4000	-125	-174	82
		含酸废气	/	0.154	/	/	12000	25	/	20	0.6	4000	-111	-141	82
	硅烷装置冷氢化系统技改项目	硅粉干燥废气	/	/	0.0294	/	3000	35	/	30	0.6	8760	8	144	83
		硅粉一级料斗废气	/	/	0.0078	/	800	75	/	30	0.1	4000	14	142	83
		硅粉二级料斗废气	/	/	0.002	/	200	75	/	35	0.1	4000	19	137	83
		脱轻塔与精馏塔尾气吸收塔废气	/	/	/	0.061	2000	25	/	30	0.3	8000	-11	125	84
		脱轻塔与精馏塔尾气吸收塔废气	/	/	/	0.061	2000	25	/	30	0.3	8000	-30	68	84
		脱轻塔与精馏塔尾气吸收塔废气	/	/	/	0.061	2000	25	/	30	0.3	8000	-25	-13	87
		焚烧炉废气	0.0061	0.1798	0.168	/	5000	175	/	30	0.6	8760	-47	-53	87
	3500t/a 硅烷项目	硅粉干燥废气			0.0294	/	3000	35	/	30	0.3	8000	65	-749	83
		冷氢化、歧化含氯硅烷尾气	/	/	/	0.037	2000	25	/	30	0.3	8000	22	-773	84
		冷氢化、歧化含氯硅烷尾气	/	/	/	0.037	2000	25	/	30	0.3	8000	208	-502	84
		冷氢化、歧化含氯硅烷尾气	/	/	/	0.037	2000	25	/	30	0.3	8000	189	-521	87
		硅烷精制尾气焚烧	0.0081	0.2397	0.224	/	21000	175	/	30	0.6	8760	170	-578	87
首山碳材料公司 100t/d 脱硫废液资源化治理项目		1#水洗塔排气	/	/	0.009	/	1500	25	10.82	15	0.2	7200	-511	-271	87
		2#水洗塔排气	/	/	0.007	/	800	25	10.82	15	0.2	7200	-543	-286	87

项目名称	污染源	单个排气筒源强（kg/h				废气			排气筒		排放时间h/a	点位/中心坐标		
		SO_2	NO_x	颗粒物	HCl	废气量 m^3/h	出口温度℃	烟气流速 m/s	高度 m	内径 m		X	Y	海拔 m
卡博斯新材料科技有限公司高纯石墨新材料项目	备料车间	/	/	0.199	/	23000	25	12.72	15	0.8	7920	-1571	839	92
	炭块清洗	/	/	0.024	/	8000	25	11.31	15	0.5	1000	-1519	838	91
	导热油炉	0.021	0.102	0.014	/	3500	60	13.75	15	0.3	7920	-1502	882	91
	抛丸清框	/	/	0.0021	/	5000	25	11.05	15	0.4	600	-1452	891	92
	混捏、焙烧	1.870	4.3	0.205	/	94000	100	10.26	15	1.8	7920	-1496	832	91
河南平煤神马首山碳材料有限公司 220 万吨年焦化大型化改造产业升级项目改造产业升级项目	焦炉烟囱	4.719	14.534	1.435	/	188750	65	3.79	150	4.2	8760	-1054	-2174	85
	推焦除尘地面站	3.713	/	1.547	/	206250	110	10.79	20	2.6	3200	-1407	-2527	84
	机侧地面除尘站	2.43	/	0.878	/	135000	110	11.94	18	2	3200	-984	-2226	87
	干熄焦地面站	4.257	/	0.815	/	90580	110	9.89	20	1.8	6200	-1033	-2103	88
	焦转运站除尘（1）	/	/	0.041	/	5000	60	11.05	15	1.2	4000	-975	-2078	87
	焦转运站除尘（2）	/	/	0.041	/	5000	60	11.05	15	1.2	4000	-1007	-2316	87
	焦转运站除尘（3）	/	/	0.041	/	5000	60	11.05	15	1.2	4000	-1001	-2201	87
	焦转运站除尘（4）	/	/	0.041	/	5000	60	11.05	15	1.2	4000	-1009	-2284	85
	筛焦楼除尘	/	/	1.015	/	150000	60	13.26	20	2.0	3000	-975	-2238	85
	硫铵工段	/	/	0.36	/	40000	25	22.10	20	0.8	3650	-1140	-1937	86
	备煤系统 1	/	/	0.116	/	20000	25	11.05	20	0.8	700	-1428	-2525	88
	备煤系统 2	/	/	0.116	/	20000	25	11.05	20	0.8	700	-991	-2123	88
河南能信热电等容量替代民生热电工程	锅炉烟囱	61.1017	9.8459	82.8597	/	2180518	50	/	210	7.2	5300	-562	-597	87
	1#灰库	/	/	0.0265	/	5300	25	/	48	0.4	2000	-585	-601	87
	2#灰库	/	/	0.0265	/	5300	25	/	48	0.4	2000	-590	-592	85
	1#渣仓	/	/	0.025	/	5000	25	/	20	0.4	5300	-551	-631	85
	2#渣仓	/	/	0.025	/	5000	25	/	20	0.4	5300	-819	-572	86

项目名称	污染源	单个排气筒源强（kg/h				废气			排气筒		排放时间h/a	点位/中心坐标		
		SO_2	NO_x	颗粒物	HCl	废气量 m^3/h	出口温度℃	烟气流速 m/s	高度 m	内径 m		X	Y	海拔 m
河南能信热电等容量替代民生热电工程	1#转运站 1#排气筒	/	/	0.024	/	4000	25	/	17	0.6	1800	-562	-540	88
	1#转运站 2#排气筒	/	/	0.024	/	4000	25	/	17	0.6	1800	-508	-291	88
	2#转运站 1#排气筒	/	/	0.024	/	4000	25	/	17	0.6	1800	-484	-400	87
	2#转运站 2#排气筒	/	/	0.024	/	4000	25	/	17	0.6	1800	-469	-634	87
	3#转运站 1#排气筒	/	/	0.024	/	4000	25	/	15	0.6	1800	-686	-634	85
	3#转运站 2#排气筒	/	/	0.024	/	4000	25	/	15	0.6	1800	-422	-362	85
	4#转运站 1#排气筒	/	/	0.024	/	4000	25	/	20	0.6	1800	-476	-696	86
	4#转运站 2#排气筒	/	/	0.024	/	4000	25	/	20	0.6	1800	-764	-540	88
	破碎机 1#排气筒	/	/	0.03	/	5000	25	/	25	0.6	5300	-508	-416	88
	破碎机 2#排气筒	/	/	0.03	/	5000	25	/	25	0.6	5300	-399	-229	88

表 5-7 区域在建/拟建工程无组织废气排放情况表

污染源		污染源源强（kg/h）				起始坐标/顶点坐标			面积		释放高度 m	排放时间 h/a
		颗粒物	SO_2	NO_x	HCl	X	Y	海拔 m	长 m	宽 m		
河南硅烷科技发展股份有限公司	在建工程冷氢化装置区	/	/	/	0.02 t/a	-41	28	85	64	39	15	8000
	整理车间	0.004 t/a	/	/	/	103	-157	84	39	37	12	4000
	3500t/a 硅烷项目装置区	/	/	/	0.1252 t/a	/	/	/	46	14	15	8000
首山碳材料有限公司焦化废水生化及深度处理项目	无组织排放	/	/	/	3.9t/a	-313	-670	85	50	100	6	8760
首山 100t/d 脱硫废液资源化治理项目	生产装置区	0.007	/	/	/	-545	-286	85	100	50	10	7200
卡博斯新材料科技有限公司高纯石墨新材料项目	备料厂房	0.0074	/	/	/	-1425	876	92	152	32	12.3	7920
	充料车间	0.25	/	/	/	-1463	876	93	103	31	12.3	1000
	沥青罐 1#	/	/	/	/	-1569	906	93	48	18	12.3	7920
	沥青罐 2#	/	/	/	/	-1616	904	94	103	31	12.3	
河南平煤神马首山碳材料有限公司 220 万吨年焦化大型化改造产业升级项目改造产业升级项目	煤气净化及回收	/	/	/	0.728 t/a	-161	256	86	/	/	10	8760
	翻车机室	2.79 t/a	/	/	/	-916	-2310	85	10	5	10	8000
	焦炉炉体	18.204 t/a	2.988 t/a	11.364 t/a	7.56 t/a	-984	-2199	86	125	15	15	8760
河南能信热电等容量替代民生热电工程	翻车机室	0.1309	/	/	/	-532	-521	86	30	18	15	8760
	储煤场	0.3701	/	/	/	-492	-432	86	225	96	22	8760
	煤仓间	0.392	/	/	/	-552	-649	85	163	12	43.8	8760

5.1.4 评价等级和范围

5.1.4.1 估算模式参数

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2—2018）评价工作等级的划分原则和方法，对项目选取的预测因子，利用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 估算模式对项目的大气环境环境评价工作进行分级，估算模型参数见下表。

表 5-8 估算模型参数表

参数		取值
最高环境温度		41.4
最低环境温度		-12.4
土地利用类型		城镇外围
区域湿度条件		中等湿度气候
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
NO_2 的化学反应	NO_2 的化学反应的污染物	NO_2
	采用方法	OLM 法
	烟道内 NO_2 /NO_x 比例	0.1
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

5.1.4.2 确定评价等级

根据项目的工程分析结果，选择 10 种主要污染物，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i（第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$。其中 P_i 定义为：

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

式中：P_i—第 i 种污染物最大地面浓度占标率，%；

C_i—采用估算模式计算的第 i 个污染物最大 1h 地面空气质量浓度，

μg/m³；

C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/m³。

一般选用《环境空气质量标准》（GB 3095-2012） 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，选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用表 5-1 中所确定的 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，分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境评价工作等级判据见下表。

表 5-9 大气环境评价工作等级判断

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{max}\geq10\%$
二级	$1\%\leq P_{max}<10\%$
三级	$P_{max}<1\%$

根据导则要求，同一项目有多个污染源时，按各污染源分别确定评价等级，并取评价等级最高者作为项目的评价等级。根据以上原则，采用估算模式计算本项目各废气污染源在复杂地形、全气象组合情况下的最大影响程度和最远影响范围，从而确定评价等级，计算结果见下表。

表 5-10 主要污染源估算模型计算结果表

性质	污染源名称	污染物类别	最大地面浓度下风向距离/m	浓度 mg/m³	$D_{10\%}$（m）	占标率%		评价等级
						P	Pmax	
有组织废气	G1 硅粉干燥废气	颗粒物	242	6.29E-04	0	0.14	0.14	三级
	G2-1 硅粉进料	颗粒物	285	1.69E-04	0	0.04	0.04	三级
	G2-2 硅粉进料	颗粒物	252	5.25E-05	0	0.01	0.01	三级
	G3-1 尾气吸收塔废气	HCl	201	1.80E-03	0	3.60	3.60	二级
	G3-2 尾气吸收塔废气	HCl	197	1.80E-03	0	3.60	3.60	二级
	G3-3 尾气吸收塔废气	HCl	194	1.80E-03	0	3.60	3.60	二级
	G4 残渣干燥	颗粒物	138	4.90E-04	0	0.08	0.98	三级

性质	污染源名称	污染物类别	最大地面浓度下风向距离/m	浓度 mg/m³	$D_{10\%}$（m）	占标率%		评价等级
						P	Pmax	
	废气	HCl		3.75E-04	0	0.98		
	G5 焚烧炉废气	颗粒物	331	1.80E-04	0	0.04	0.27	三级
		SO_2		1.20E-05	0	0.02		
		NO_X		5.36E-04	0	0.27		
无组织废气	冷氢化装置区	HCl	71	1.08E-02	200	21.52	21.52	一级
	歧化装置区	HCl	71	4.37E-03	0	8.87	8.87	二级
	渣浆处理	HCl	265	9.29E-04	0	1.86	1.86	二级
	尾气喷淋塔	HCl	21	4.37E-04	0	8.74	8.74	二级
	硅烷中间体储存区	HCl	82	7.28E-04	0	1.46	1.46	二级
	装卸区	HCl	41	2.77E-03	0	5.55	5.55	二级

由上表可知，本项目冷氢化装置区无组织排放废气污染物最大占标率 P_{max} 为 21.52%，占标率大于 10%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），确定评价工作等级为一级。

5.1.4.3 确定评价范围

项目装置区无组织排放废气的氯化氢污染物 D10%最远距离为 200m；根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，并考虑本项目的污染源特征、当地的地形特征、现有及本次工程项目占地边界等情况，确定本次环境空气评价范围为以本工程厂区-北厂区为中心，沿北厂区西、北边界外扩 2.5km；沿南厂区东、南边界外扩 2.5km 的矩形区域。根据现场踏勘，距离本项目距离最近景区为紫云山风景区（1170 m）和北汝河湿地公园（1435m），在本次预测范围之内，因此本次评价范围内涉及上述两个一类评价区，具体预测范围见图 5-1。

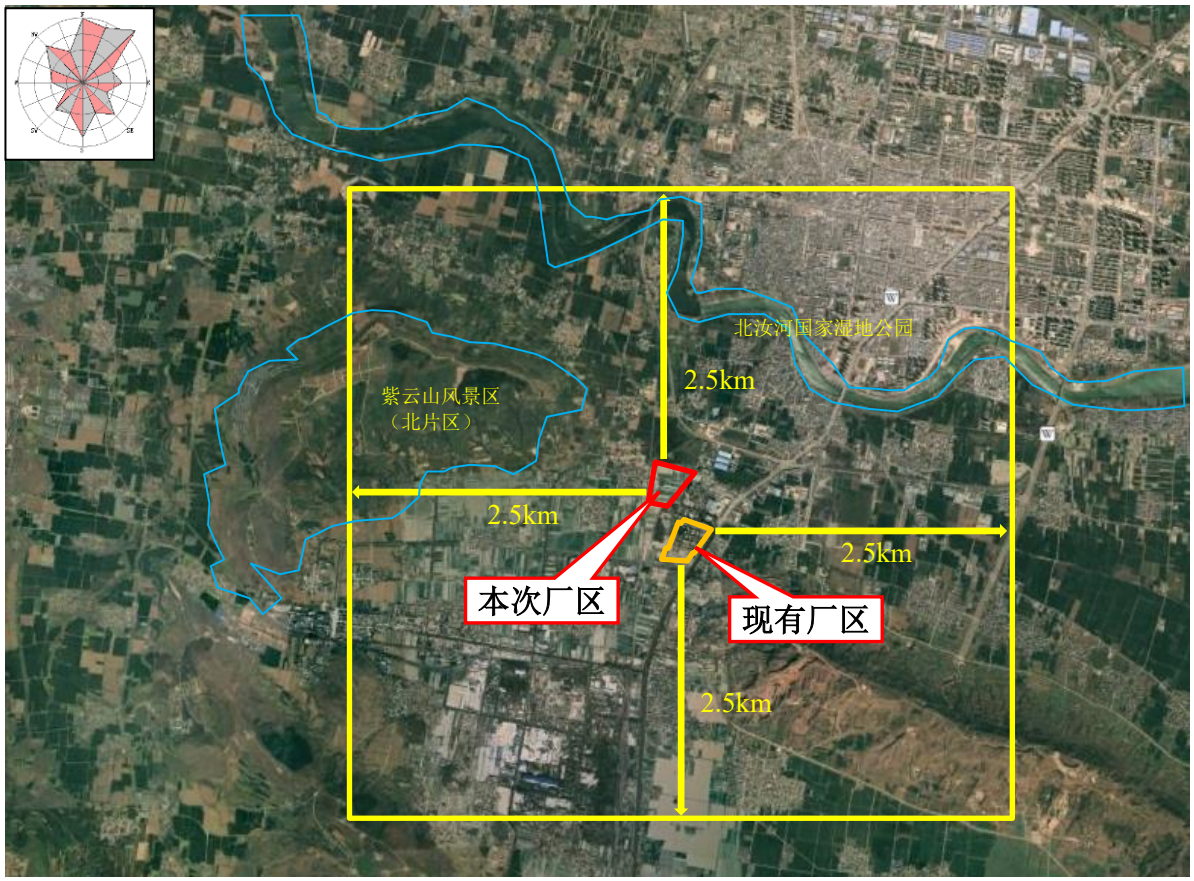


图 5-1 大气环境评价范围示意图

5.1.5 评价基准年筛选

根据本项目所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，本次评价选择 2021 年作为评价基准年。

5.1.6 气象资料

5.1.6.1 长期气象资料

根据襄城县近 20 年的气象资料统计结果表明，该地全年平均气温为 15.46℃；极端最高气温 41.4℃，极端最低气温-12.4℃。年平均气压 1007.04hPa；多年平均相对湿度为 68.91%；多年平均年降水量 745.69mm；主导风向 NE。

表 5-11　地面常规气象项目统计

统计项目	统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）	15.46	/	/
累年极端最高气温（℃）	41.4	2011-06-08	41.4
累年极端最低气温（℃）	-12.4	2021-01-07	-17.0

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气压（hPa）		1007.4	/	/
多年平均水汽压（hPa）		14.1	/	/
多年平均相对湿度（%）		68.9	/	/
多年平均降雨量（mm）		745.69	2021-07-15	172.0
灾害天气统计	多年平均沙暴日数（d）	0.0	/	/
	多年平均雷暴日数（d）	15.83	/	/
	多年平均冰雹日数（d）	0.55	/	/
	多年平均大风日数（d）	1.25	/	/
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		19.11	2021-11-07	24.2W
多年平均风速（m/s）		1.66	/	/
多年主导风向、风向频率（%）		NE-8.81	/	/

5.1.6.2 地面气象资料

（1）地面气象资料来源

地面气象资料来自襄城县气象站，该气象站属于一般站，风速、风向、温度为自动测量。该气象站距拟建项目约 7.5km（直线距离），能够满足本项目环评的需要。本数据中风向、风速、温度、总云量、低云量等原始地面气象观测数据来源于国家气象信息中心，对于观测数据中存在个别小时风向、风速、温度等观测数据缺失的时段，采用线性插值方式予以补充，对于低云量的缺失采用总云量代替的方式予以补充。本项目地面气象数据基本内容见表 5-12。

表 5-12　地面观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标		相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X	Y				
襄城县气象站	57182	一般站	113.52E	33.85N	7.5	80.4	2021	风向、风速、温度、总云、低云

（2）地面气象数据统计

评价对该区域 2021 年逐日逐次数据进行了气象统计分析，结果如下：

①年平均气温的月变化

根据对该区域 2021 年全年逐日地面气象观测资料进行统计，年平均气温的变化见表 5-13 和图 5-2。

表 5-13　年平均温度的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度(℃)	3.02	8.51	11.07	15.24	21.71	27.76	28.04	25.88	23.09	15.13	11.35	5.39

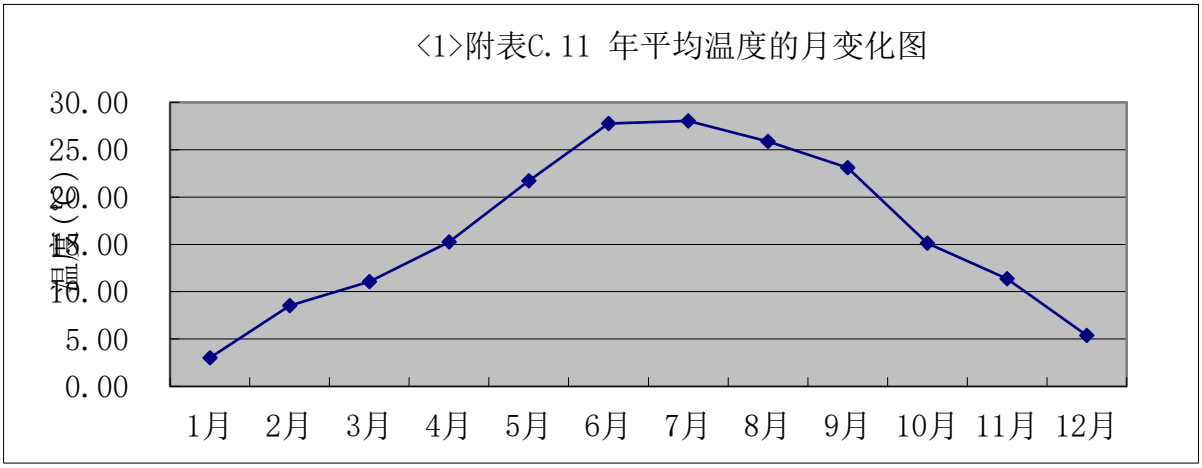


图 5-2　年平均温度的月变化图

②年平均风速的月变化

根据对该区域 2021 年全年逐日地面气象观测资料进行统计，各月平均风速情况见表 5-14 和图 5-3。

表 5-14　年平均风速的月变化一览表　(m/s)

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	2.08	2.09	2.13	1.95	2.11	1.81	2.06	1.47	1.59	1.67	2.22	2.00

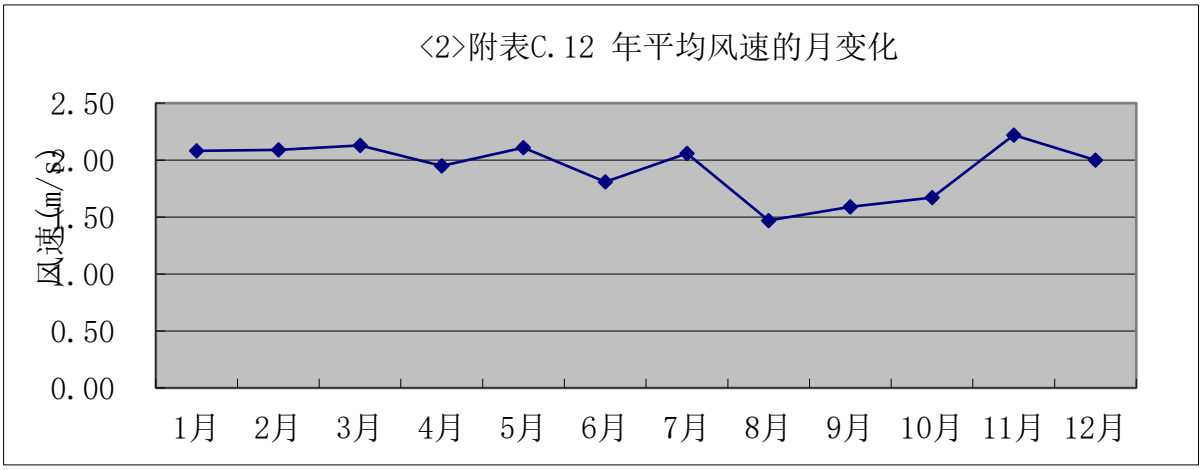


图 5-3　年平均风速的月变化

③季小时平均风速的日变化

根据对该区域 2021 年全年逐日地面气象观测资料进行统计，各季节

每小时平均风速见表 5-15 和图 5-3。

表 5-15　季小时平均风速的日变化　(m/s)

小时(h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.55	1.49	1.61	1.60	1.59	1.55	1.67	1.81	2.11	2.40	2.68	2.78
夏季	1.28	1.32	1.35	1.22	1.15	1.29	1.45	1.72	1.94	2.03	2.15	2.28
秋季	1.47	1.42	1.43	1.39	1.42	1.36	1.37	1.65	1.91	2.18	2.48	2.51
冬季	1.73	1.70	1.76	1.59	1.57	1.56	1.46	1.59	1.71	2.38	2.62	2.79
小时(h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.90	2.92	2.92	2.89	2.67	2.25	1.82	1.74	1.68	1.63	1.63	1.59
夏季	2.37	2.39	2.49	2.46	2.42	2.20	1.86	1.62	1.56	1.46	1.35	1.33
秋季	2.67	2.65	2.59	2.40	2.08	1.66	1.51	1.55	1.57	1.53	1.48	1.43
冬季	2.86	2.94	2.85	2.80	2.51	2.09	1.96	1.87	1.73	1.72	1.80	1.74

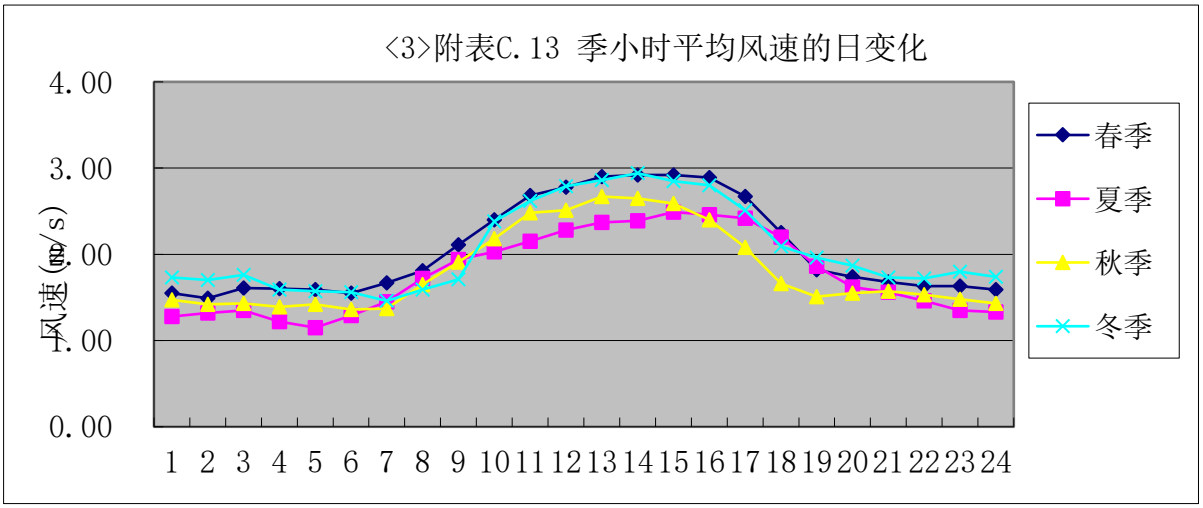


图 5-4　季小时平均风速的日变化图

由表 5-15 和图 5-4 可知，本项目所在区域内春季平均风速最大；秋冬季平均风速最小。

④年均风频月变化、年均风频季变化及年均风频

2021 年项目所在区域各风向频率的月变化、季变化和年均风频情况见表 5-16 和图 5-5。

⑤年均污染系数的季变化及年均污染系数

2021 年项目所在区域各方向污染系数的月变化、季变化和年均污染系数变化情况见表 5-17 和图 5-6。

表 5-16　各风向频率的月变化

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	14.25	6.99	5.38	4.70	3.49	1.88	3.23	2.28	5.24	6.05	6.45	4.57	3.76	14.25	9.27	8.20	0.00
二月	16.07	8.78	5.80	5.65	6.40	4.76	5.21	5.21	7.89	4.76	6.10	4.17	4.46	4.02	3.42	6.85	0.45
三月	11.56	11.29	6.18	4.44	6.59	4.97	5.38	6.72	10.35	7.80	4.17	1.34	2.82	4.30	4.17	7.93	0.00
四月	17.08	10.14	5.14	5.00	4.72	2.78	4.44	6.53	8.89	6.94	2.08	1.81	4.44	5.69	5.83	6.81	1.67
五月	9.01	7.12	4.57	5.38	6.72	4.03	6.72	7.26	12.77	12.77	8.60	1.75	3.23	3.09	2.69	4.30	0.00
六月	7.78	6.11	5.69	3.33	5.28	3.89	6.53	9.17	17.92	11.81	7.36	2.50	2.50	5.00	2.08	3.06	0.00
七月	6.85	6.32	3.49	2.69	2.02	1.75	4.70	9.54	19.62	11.83	8.74	6.18	6.18	2.96	2.96	3.63	0.54
八月	15.46	7.53	4.84	6.45	6.59	4.57	5.38	7.12	4.44	5.91	1.34	1.08	2.82	3.63	7.53	11.42	3.90
九月	17.08	4.58	4.44	3.47	3.06	4.17	5.14	5.28	6.39	2.22	1.67	1.81	5.14	6.94	13.19	11.39	4.03
十月	17.07	2.96	1.61	2.42	1.61	2.96	4.70	5.11	6.72	1.34	0.54	2.15	9.54	9.68	11.56	12.63	7.39
十一月	10.42	3.47	2.36	2.22	2.92	1.25	2.36	3.61	6.67	3.33	2.50	9.58	26.94	7.92	7.08	5.83	1.53
十二月	13.71	4.30	2.69	1.48	2.02	3.36	3.90	6.45	9.41	5.24	2.82	6.18	15.73	6.59	6.99	4.70	4.44
春季	12.50	9.51	5.30	4.94	6.02	3.94	5.53	6.84	10.69	9.19	4.98	1.63	3.49	4.35	4.21	6.34	0.54
夏季	10.05	6.66	4.66	4.17	4.62	3.40	5.53	8.61	13.95	9.83	5.80	3.26	3.85	3.85	4.21	6.07	1.49
秋季	14.88	3.66	2.79	2.70	2.52	2.79	4.08	4.67	6.59	2.29	1.56	4.49	13.83	8.20	10.62	9.98	4.35
冬季	14.63	6.62	4.58	3.89	3.89	3.29	4.07	4.63	7.50	5.37	5.09	5.00	8.10	8.43	6.67	6.57	1.67
全年	13.00	6.62	4.34	3.93	4.27	3.36	4.81	6.20	9.70	6.69	4.36	3.58	7.29	6.19	6.42	7.24	2.01

表 5-17　各风向污染系数

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	平均
一月	12.50	9.51	5.30	4.94	6.02	3.94	5.53	6.84	10.69	9.19	4.98	1.63	3.49	4.35	4.21	6.34	0.54
二月	10.05	6.66	4.66	4.17	4.62	3.40	5.53	8.61	13.95	9.83	5.80	3.26	3.85	3.85	4.21	6.07	1.49
三月	14.88	3.66	2.79	2.70	2.52	2.79	4.08	4.67	6.59	2.29	1.56	4.49	13.83	8.20	10.62	9.98	4.35
四月	14.63	6.62	4.58	3.89	3.89	3.29	4.07	4.63	7.50	5.37	5.09	5.00	8.10	8.43	6.67	6.57	1.67
五月	13.00	6.62	4.34	3.93	4.27	3.36	4.81	6.20	9.70	6.69	4.36	3.58	7.29	6.19	6.42	7.24	2.01
六月	12.50	9.51	5.30	4.94	6.02	3.94	5.53	6.84	10.69	9.19	4.98	1.63	3.49	4.35	4.21	6.34	0.54
七月	10.05	6.66	4.66	4.17	4.62	3.40	5.53	8.61	13.95	9.83	5.80	3.26	3.85	3.85	4.21	6.07	1.49
八月	14.88	3.66	2.79	2.70	2.52	2.79	4.08	4.67	6.59	2.29	1.56	4.49	13.83	8.20	10.62	9.98	4.35
九月	14.63	6.62	4.58	3.89	3.89	3.29	4.07	4.63	7.50	5.37	5.09	5.00	8.10	8.43	6.67	6.57	1.67
十月	13.00	6.62	4.34	3.93	4.27	3.36	4.81	6.20	9.70	6.69	4.36	3.58	7.29	6.19	6.42	7.24	2.01
十一月	12.50	9.51	5.30	4.94	6.02	3.94	5.53	6.84	10.69	9.19	4.98	1.63	3.49	4.35	4.21	6.34	0.54
十二月	10.05	6.66	4.66	4.17	4.62	3.40	5.53	8.61	13.95	9.83	5.80	3.26	3.85	3.85	4.21	6.07	1.49
全年	14.88	3.66	2.79	2.70	2.52	2.79	4.08	4.67	6.59	2.29	1.56	4.49	13.83	8.20	10.62	9.98	4.35
春季	14.63	6.62	4.58	3.89	3.89	3.29	4.07	4.63	7.50	5.37	5.09	5.00	8.10	8.43	6.67	6.57	1.67
夏季	13.00	6.62	4.34	3.93	4.27	3.36	4.81	6.20	9.70	6.69	4.36	3.58	7.29	6.19	6.42	7.24	2.01
秋季	12.50	9.51	5.30	4.94	6.02	3.94	5.53	6.84	10.69	9.19	4.98	1.63	3.49	4.35	4.21	6.34	0.54
冬季	10.05	6.66	4.66	4.17	4.62	3.40	5.53	8.61	13.95	9.83	5.80	3.26	3.85	3.85	4.21	6.07	1.49

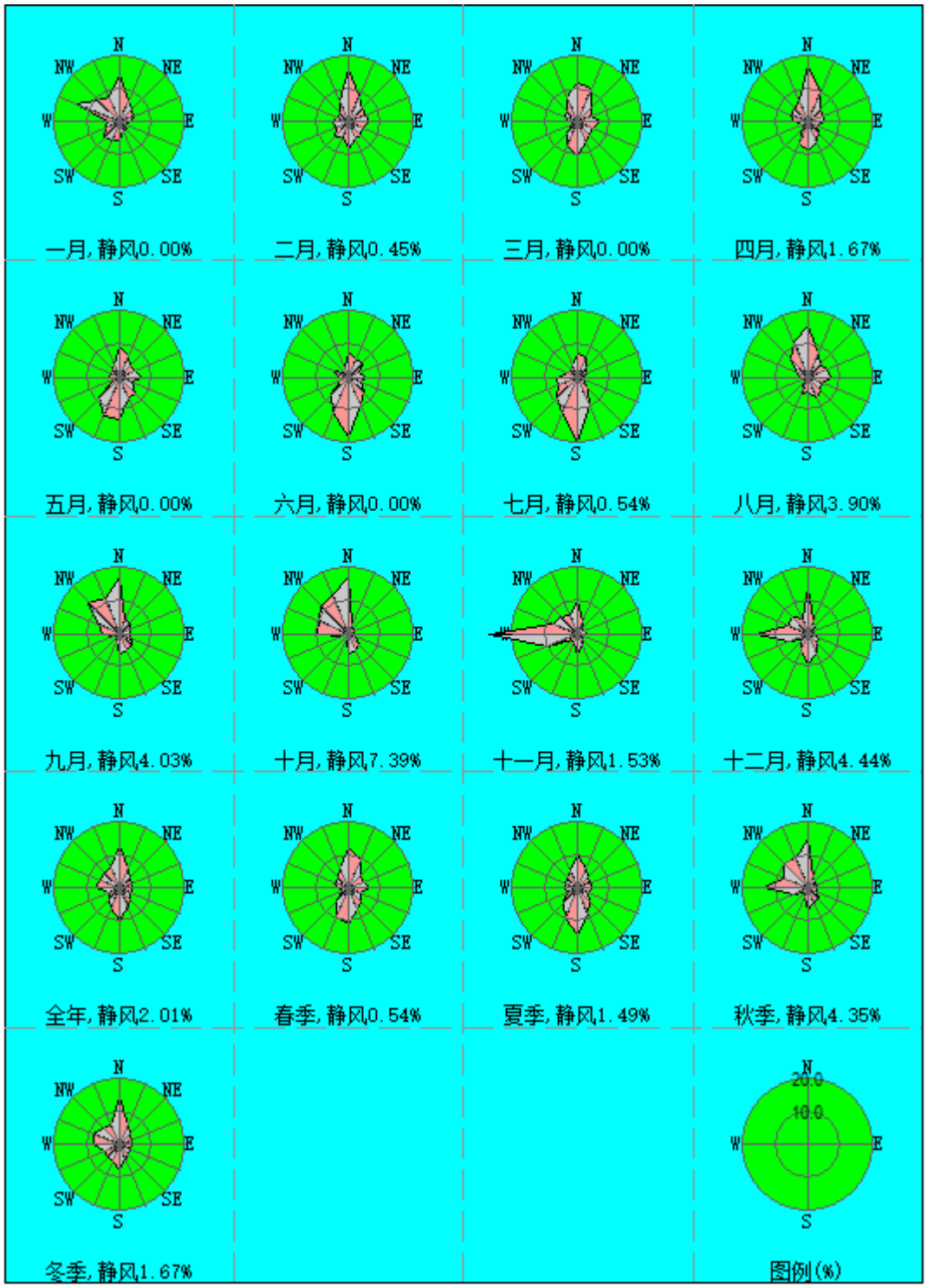

一月, 静风0.00%
二月, 静风0.45%
三月, 静风0.00%
四月, 静风1.67%
五月, 静风0.00%
六月, 静风0.00%
七月, 静风0.54%
八月, 静风3.90%
九月, 静风4.03%
十月, 静风7.39%
十一月, 静风1.53%
十二月, 静风4.44%
全年, 静风2.01%
春季, 静风0.54%
夏季, 静风1.49%
秋季, 静风4.35%
冬季, 静风1.67%
图例(%)
20.0
10.0
N
NE
E
SE
S
SW
W
NW

图 5-5　风频玫瑰图

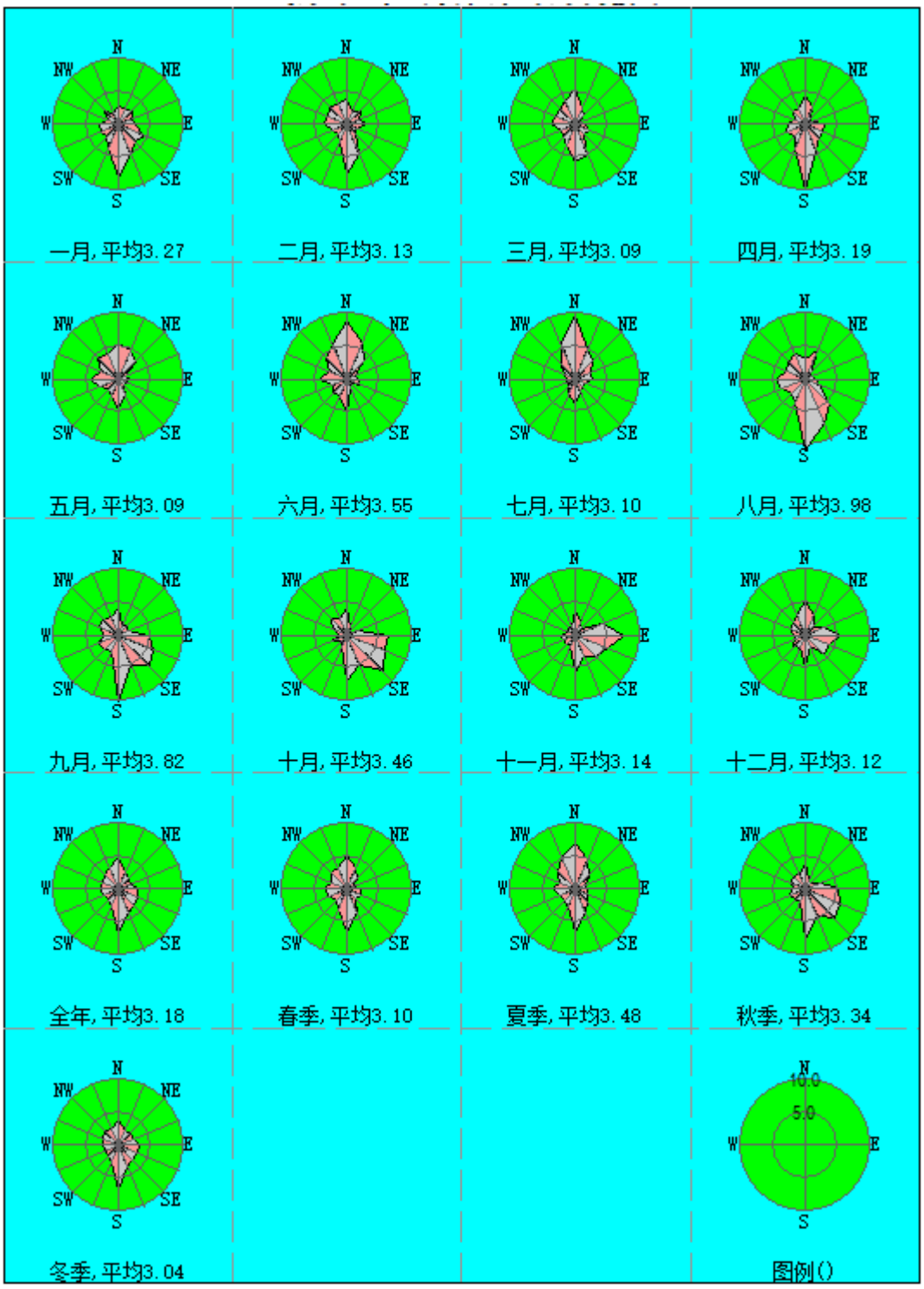


图 5-6　各风向污染系数玫瑰图

5.1.6.3 高空气象数据统计

本次评价所用高空气象数据是来自国家环境保护环境工程评估中心环境质量模拟重点实验室，高空模拟气象数据信息见表 **5-18**。

表 5-18　高空模拟气象数据信息

模拟点坐标		相对距离/m	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y				
113.32500E	33.7315N	14180	2021	气压、离地高度和干球温度	GFS/GSI-3DVar

本次采用数据模拟网格中心点位置平均海拔 92m；数据年限为 2021 年全年，每天早 8 点、晚 20 点各一次。

5.1.7 地形资料

区域的地形为山地，海拔在 55~1607m，本次大气预测过程中使用的地形数据由来自美国的 90m 精度 SRTM 数据生成的 DEM 格式文件。

本次大气预测过程中使用的地形数据由来自美国的 90m 精度 SRTM 数据生成的 DEM 格式文件。地形数据范围为西北角(113.15208333，34.06625)，东北角(113.76041667，34.06625)，西南角(113.1520833，33.54875)，东南角(113.760416667，33.54875)。

5.1.8 环境空气保护目标

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，预测计算点应包括评价范围内环境空气敏感点、评价范围网格点以及区域最大浓度点。本次评价范围内关心点位置分布情况见表 5-19。

表 5-19　环境空气保护目标基本情况表

名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方向	相对北厂区厂界距离/m	相对南厂区厂界距离/m
	X	Y						
郭庄	-274	-27	居住区	居民	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准	W	95	360
朱庄	-274	222	居住区	居民		W	104	605
方庄村	-335	-86	居住区	居民		W	408	560
五里铺村	356	-704	居住区	居民		E	618	50
寺门村	838	-637	居住区	居民		E	886	420
东朱庄（朱庄）	-127	-1107	居住区	居民		S	918	245
侯坟	1	-1379	居住区	居民		S	1048	410
方庄小学	-422	10	学校	师生		W	375	740
贾楼村	968	163	居住区	居民		NE	748	680
乔柿园村	2214	63	居住区	居民		NE	1935	1780
马庄	340	631	居住区	居民		N	508	980
田庄	489	1126	居住区	居民		N	990	1420

名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方向	相对北厂区厂界距离/m	相对南厂区厂界距离/m
	X	Y						
城关镇	1477	1031	居住区	居民		N	846	1450
辛庄	-220	1397	城镇	居民		N	1085	1637
王庄	-312	686	居住区	居民		NW	452	1085
古庄村	-858	1397	居住区	居民		NW	1305	1895
北丁庄（丁庄）	-872	-102	居住区	居民		W	610	860
侯堂村	-1625	-561	居住区	居民		W	1392	1530
二道沟	-2474	123	居住区	居民		W	2232	2232
坡刘村	-932	-1227	居住区	居民		SW	825	750
紫云镇	-1928	-1132	城镇	居民		SW	1935	1785
颜坟村	-2491	-609	居住区	居民		W	2470	2450
七里店村	-240	-1911	居住区	居民		S	1615	1050
山前徐庄村	-41	-2439	居住区	居民		S	2198	1673
葛沟	652	-1504	居住区	居民		SE	960	960
姚庄村	2362	-1427	居住区	居民		E	2510	1827
西河沿	-63	2037	居住区	居民		N	1786	2150
土城	-390	2053	居住区	居民		N	1710	2335
谢庄	-1627	2069	居住区	居民		NW	2210	2362
张道庄村	-2491	-1928	居住区	居民		WSW	2959	2585
郅庄	-2107	2399	居住区	居民		NW	2810	3450
马赵村	-2555	2488	居住区	居民		NW	3227	3880
山前古村	613	-3147	居住区	居民		SE	2782	2034
铁李寨园	-2017	-2992	居住区	居民		SW	3299	2937
小天地艺术小学	847	432	学校	师生		NE	600	970
明德中心小学	1150	-198	学校	师生		E	910	680
紫云山森林公园	-1068	323	/	/		SW	1170	1670
北汝河湿地公园	1578	845	/	/		N	1435	1600

5.1.9 预测方案

5.1.9.1 预测因子

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）要求，预测因子根据评价因子而定，选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子，本项目评价因子为 PM_{10}、SO_2、NO_2、氯化氢共计 4 个因子。

5.1.9.2 预测范围

根据导则要求，项目大气环境影响评价预测范围应覆盖项目评价范围，综合考虑南、北厂区大气环境的影响区域，本次评价将项目大气预

测范围确定以北厂区为中心，沿北厂区西、北边界外扩 2.5km；沿南厂区东、南边界外扩 2.5km 的矩形区域。

5.1.9.3 预测周期

本项目大气环境影响评价以评价基准年 2021 年作为预测周期，预测时段取连续 1 年。

5.1.9.4 预测模型

(1)　估算模式

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 A 中的预测模式清单，本次估算模式采用 AERSCREEN 模型，运用环境保护部环境工程评估中心环境质量模拟重点实验室推荐的界面版软件 EIAProA2018 计算。估算模式 AERSCREEN 是基于 AERMOD 内核算法开发的单源估算模型，可计算污染源包括点源、带盖点源、水平点源、矩形面源、圆形面源、体源和火炬源，能够考虑地形、熏烟和建筑物下洗的影响，可以输出 1 小时、8 小时、24 小时平均、及年均地面浓度最大值，评价评价源对周边空气环境的影响程度和范围。一般用于大气环境影响评价等级及影响范围判定。

(2)　进一步预测模式

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 A 推荐模型清单，结合本项目的实际情况，本次进一步预测模式采用中推荐的 AERMOD 模式。

AERMOD 模式是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源、体源等排放源的污染物在短期(小时平均、日平均)、长期(年平均)的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。AERMOD 考虑了建筑物尾流的影响，即烟羽下洗。模式使用每小时连续预处理气象数据模拟大于等于 1 小时平均时间的浓度分布。AERMOD 适用于评价范围小于等于 50km 的一级、二级评价项目。

本项目评价等级为一级，评价范围小于 50km，因此，使用 AERMOD 模式预测是合理的。

(3)　大气环境防护距离计算模式

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，评价采用进一步预测模型 AERMOD 模式模拟评价基准年内，本项目所有污染源对厂界外主要污染物的短期贡献浓度分布，厂界外预测网格分辨率设为 10m。

5.1.9.5 预测参数

(1) 估算模式参数

污染源的参数选择主要污染物及排放参数；环境温度取当地多年平均温度；计算点距地面的高度取 0；计算区域选择农村；不考虑建筑物下洗；考虑地形高程影响；气象数据选择全部稳定度和风速组合；不考虑熏烟。

(2) 进一步预测模式

考虑地形的影响；距原点 1000m 内网格间距 50m，1000m 外网格间距 100m；所有预测点离地高度均为 0；不考虑烟囱出口下洗现象；不考虑建筑物下洗；不考虑扩散过程的衰减；NO_2 考虑化学反应。

(3) 大气环境防护距离

采用推荐预测模式中的进一步预测模式预测本项目所有污染源对厂界外主要污染物的短期贡献浓度分布，若出现超标现象，则以自厂界起至超标区域的最远垂直距离作为大气环境防护距离。

5.1.9.6 预测点

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，预测计算点应包括评价范围内网格点和环境保护目标，具体如下：

(1) 网格点

评价为以本项目北厂区中心位置为坐标原点，正东方向为 X 轴正方向，正北方向为 Y 轴正方向建立直角坐标系，考虑现有工程南厂区的占

地区域及影响范围内紫云山森林公园、北汝河湿地公园的边界，综合确定距离原点在 1800m 内的预测网格距取 50m，1800m 之外的预测网格距取100m，网格点设置范围为X轴（-2900~3100），Y轴（-3200~2900）。

(2) 环境保护目标点

本次评价环境保护目标点包含评价范围内所有的环境保护目标。

5.1.9.7 预测内容

本项目所在区域属于不达标区，超标的基本污染物 PM_{10}。按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）要求，不达标区的评价项目应预测如下内容：

（1）正常排放条件下主要污染物短期浓度和长期浓度贡献值

项目正常排放条件下，预测本项目排放源对环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

（2）正常排放条件下主要污染物短期浓度和长期浓度叠加值

项目正常排放条件下，预测评价本项目排放源、替代源、区域削减源、在建源的短期浓度和长期浓度贡献值叠加现状浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；对于项目距排放的主要污染物仅有短期浓度限值的，评价其短期浓度叠加后的达标情况。对于无法获得达标规划目标浓度或区域污染源清单的评价项目，需评价区域环境质量的整体变化情况。

由于襄城县未编制大气环境质量限期达标规划，本项目需针对 PM_{10} 开展区域环境质量的整体变化评价。

（3）项目非正常排放条件下主要污染物短期浓度贡献值

项目非正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

（4）厂界排放浓度

预测本项目完成后，全厂排放源对厂界短时浓度的贡献值。

（5）大气环境防护距离

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浓度超过环境质量浓度限值的，自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域，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。

针对项目性质及所在区域的环境特征，按照导则要求，确定本项目大气环境影响评价的预测内容和评价要求，具体见表 5-20。

表 5-20　预测内容和评价要求

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
不达标区评价项目	新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	所有评价因子的最大浓度占标率
	新增污染源 — “以新带老”污染源 — 区域削减污染源 + 其他在建、拟建的污染源	正常排放	短期浓度	特征因子叠加后的短期浓度的达标情况
			长期浓度	现状浓度超标的污染物 PM_{10} 评价年平均质量浓度变化率；
				现状达标的污染物 SO_2、NO_2：叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率
	新增污染源	非正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
大气环境防护距离	新增污染源 — “以新带老”污染源 + 项目全厂现有污染源	正常排放	短期浓度	大气环境防护距离

5.1.10 预测结果与评价

5.1.10.1 项目完成后浓度贡献值预测

(1) SO_2 小时浓度贡献值预测

本项目完成后，新增污染源对环境空气保护目标、网格点处的 SO_2 最大地面小时浓度贡献值见表 5-21。

(2) NO_2 小时浓度贡献值预测

项目完成后，新增污染源对环境空气保护目标、网格点处的 NO_2 最大

地面小时浓度贡献值见表 5-22。

(3) 氯化氢小时浓度贡献值预测

本项目完成后，新增污染源对环境空气保护目标、网格点处的氯化氢最大地面小时浓度贡献值见表 5-23。

表 5-21　本项目完成后各点位 SO_2 小时浓度贡献值一览表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值（mg/m³）	出现时间	占标率%	达标情况
SO_2	郭庄	小时平均	2.57E-05	21033010	0.01	达标
	朱庄		2.48E-05	21032511	0.00	达标
	方庄村		2.12E-05	21021710	0.00	达标
	五里铺村		1.43E-05	21020609	0.00	达标
	寺门村		1.01E-05	21021409	0.00	达标
	东朱庄（朱庄）		1.47E-05	21012109	0.00	达标
	侯坟		8.33E-05	21092305	0.02	达标
	方庄小学		1.97E-05	21033110	0.00	达标
	贾楼村		9.54E-06	21072003	0.00	达标
	乔柿园村		6.39E-06	21022123	0.00	达标
	马庄		1.37E-05	21022102	0.00	达标
	田庄		9.15E-06	21052423	0.00	达标
	城关镇		7.27E-06	21071721	0.00	达标
	辛庄		9.94E-06	21022018	0.00	达标
	王庄		1.97E-05	21121509	0.00	达标
	古庄村		1.71E-05	21121509	0.00	达标
	北丁庄（丁庄）		2.14E-05	21020409	0.00	达标
	侯堂村		1.45E-05	21020409	0.00	达标
	二道沟		1.49E-05	21121809	0.00	达标
	坡刘村		1.15E-05	21123110	0.00	达标
	紫云镇		1.12E-05	21020409	0.00	达标
	颜坟村		1.07E-05	21021309	0.00	达标
	七里店村		1.41E-05	21012109	0.00	达标
	山前徐庄村		1.36E-05	21012109	0.00	达标
	葛沟		1.12E-05	21081407	0.00	达标
	姚庄村		7.95E-06	21081107	0.00	达标
	西河沿		7.97E-06	21111417	0.00	达标
	土城		8.62E-06	21112909	0.00	达标
	谢庄		1.19E-05	21121509	0.00	达标
	张道庄村		1.05E-05	21032008	0.00	达标
	郅庄		9.94E-06	21121509	0.00	达标
	马赵村		8.52E-06	21121509	0.00	达标
	山前古村		9.50E-06	21012109	0.00	达标
	铁李寨园		6.56E-06	21032008	0.00	达标

	小天地艺术小学		1.00E-05	21011220	0.00	达标
	明德中心小学		1.09E-05	21021409	0.00	达标
	区域最大落地浓度（250，-1150）		1.47E-04	21080406	0.03	达标
	一类区最大落地浓度（-1750，1150）		1.10E-04	21100223	0.07	达标

表 5-22　本项目完成后各点位 NO_2 小时浓度贡献值一览表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值（mg/m^3）	出现时间	占标率%	达标情况
NO_2	郭庄	小时平均	4.00E-04	21033010	0.20	达标
	朱庄		3.56E-04	21032511	0.18	达标
	方庄村		3.74E-04	21021710	0.19	达标
	五里铺村		2.29E-04	21020609	0.11	达标
	寺门村		1.73E-04	21021409	0.09	达标
	东朱庄（朱庄）		5.67E-04	21012109	0.28	达标
	侯坟		7.02E-04	21092305	0.35	达标
	方庄小学		3.77E-04	21033110	0.19	达标
	贾楼村		1.51E-04	21072003	0.08	达标
	乔柿园村		1.33E-04	21022123	0.07	达标
	马庄		1.60E-04	21022102	0.08	达标
	田庄		1.48E-04	21052423	0.07	达标
	城关镇		1.42E-04	21071721	0.07	达标
	辛庄		1.50E-04	21022018	0.07	达标
	王庄		2.20E-04	21121509	0.11	达标
	古庄村		1.59E-04	21121509	0.08	达标
	北丁庄（丁庄）		1.89E-04	21020409	0.09	达标
	侯堂村		1.66E-04	21020409	0.08	达标
	二道沟		1.38E-04	21121809	0.07	达标
	坡刘村		1.65E-04	21123110	0.08	达标
	紫云镇		1.43E-04	21020409	0.07	达标
	颜坟村		1.20E-04	21021309	0.06	达标
	七里店村		1.42E-04	21012109	0.07	达标
	山前徐庄村		1.30E-04	21012109	0.07	达标
	葛沟		5.59E-05	21081407	0.03	达标
	姚庄村		1.19E-04	21081107	0.06	达标
	西河沿		1.39E-04	21111417	0.07	达标
	土城		1.41E-04	21112909	0.07	达标
	谢庄		1.20E-04	21121509	0.06	达标
	张道庄村		1.18E-04	21032008	0.06	达标
	郅庄		1.17E-04	21121509	0.06	达标
	马赵村		1.11E-04	21121509	0.06	达标
	山前古村		1.09E-04	21012109	0.05	达标
	铁李寨园		1.10E-04	21032008	0.05	达标
	小天地艺术小学		1.84E-04	21011220	0.09	达标
	明德中心小学		1.82E-04	21021409	0.09	达标
	区域最大落地浓度（150，-1050）		1.76E-03	21080406	0.88	达标

	一类区最大落地浓度（-2100，700）		1.13E-03	21100223	0.56	达标

表 5-23　本项目完成后各点位氯化氢小时浓度贡献值一览表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值（mg/m³）	出现时间	占标率%	达标情况
HCl	郭庄	小时平均	3.67E-03	21050807	7.34	达标
	朱庄		2.70E-03	21121509	5.40	达标
	方庄村		3.54E-03	21121809	7.09	达标
	五里铺村		1.56E-03	21102208	3.11	达标
	寺门村		2.27E-03	21081107	4.54	达标
	东朱庄（朱庄）		1.06E-02	21090207	21.11	达标
	侯坟		1.47E-03	21012109	2.93	达标
	方庄小学		2.74E-03	21050807	5.48	达标
	贾楼村		1.40E-03	21071601	2.81	达标
	乔柿园村		1.04E-03	21080724	2.08	达标
	马庄		2.75E-03	21042607	5.49	达标
	田庄		2.02E-03	21042607	4.04	达标
	城关镇		1.15E-03	21071602	2.29	达标
	辛庄		1.33E-03	21072504	2.65	达标
	王庄		1.68E-03	21092019	3.37	达标
	古庄村		1.27E-03	21072503	2.54	达标
	北丁庄（丁庄）		1.66E-03	21081907	3.32	达标
	侯堂村		1.15E-03	21070603	2.29	达标
	二道沟		1.02E-03	21062321	2.04	达标
	坡刘村		1.39E-03	21080620	2.77	达标
	紫云镇		1.10E-03	21060801	2.21	达标
	颜坟村		9.83E-04	21061621	1.97	达标
	七里店村		1.26E-03	21062801	2.51	达标
	山前徐庄村		9.24E-04	21012109	1.85	达标
	葛沟		5.01E-04	21020609	1.00	达标
	姚庄村		9.15E-04	21081107	1.83	达标
	西河沿		1.07E-03	21081624	2.15	达标
	土城		1.08E-03	21081720	2.17	达标
	谢庄		9.66E-04	21071623	1.93	达标
	张道庄村		8.84E-04	21082204	1.77	达标
	郅庄		7.81E-04	21060603	1.56	达标
	马赵村		7.08E-04	21080901	1.42	达标
	山前古村		8.13E-04	21080404	1.63	达标
	铁李寨园		7.59E-04	21081521	1.52	达标
	小天地艺术小学		1.14E-03	21091320	2.70	达标
	明德中心小学		1.50E-03	21081107	2.28	达标
	区域最大落地浓度（-100，-1100）		1.23E-02	21090207	24.55	达标
	一类区最大落地浓度		6.59E-03	21082707	13.17	达标

	（-2300，450）					

5.1.10.2 项目完成后日均浓度贡献值预测

(1) PM_{10} 日均浓度贡献值预测

本项目完成后，新增污染源对环境空气保护目标、网格点处的 PM_{10} 最大地面日均浓度贡献值见表 5-24。

(2) SO_2 日均浓度贡献值预测

本项目完成后，新增污染源对环境空气保护目标、网格点处的 SO_2 最大地面日均浓度贡献值见表 5-25。

(3) NO_2 日均浓度贡献值预测

本项目完成后，新增污染源对环境空气保护目标、网格点处的 NO_2 最大地面日均浓度贡献值见表 5-26。

(4) 氯化氢日均浓度贡献值预测

本项目完成后，新增污染源对环境空气保护目标、网格点处的氯化氢最大地面日均浓度贡献值见表 5-27。

表 5-24　本项目完成后各点位 PM_{10} 日均浓度贡献值一览表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值（mg/m^3）	出现时间	占标率%	达标情况
PM_{10}	郭庄	日平均	2.01E-04	210306	0.13	达标
	朱庄		1.54E-04	211213	0.10	达标
	方庄村		2.68E-04	210306	0.18	达标
	五里铺村		1.74E-04	211006	0.12	达标
	寺门村		1.05E-04	210108	0.07	达标
	东朱庄（朱庄）		1.40E-04	210927	0.09	达标
	侯坟		2.52E-04	210423	0.17	达标
	方庄小学		1.86E-04	210502	0.12	达标
	贾楼村		1.66E-04	211216	0.11	达标
	乔柿园村		6.35E-05	211108	0.04	达标
	马庄		1.53E-04	210605	0.10	达标
	田庄		9.71E-05	210323	0.06	达标
	城关镇		6.98E-05	211112	0.05	达标
	辛庄		9.38E-05	210303	0.06	达标
	王庄		1.22E-04	211118	0.08	达标
	古庄村		6.93E-05	211018	0.05	达标
	北丁庄（丁庄）		1.40E-04	210223	0.09	达标
	侯堂村		7.47E-05	210223	0.05	达标

	二道沟		3.21E-05	211218	0.02	达标
	坡刘村		8.20E-05	210306	0.05	达标
	紫云镇		3.90E-05	210420	0.03	达标
	颜坟村		4.56E-05	210223	0.03	达标
	七里店村		7.39E-05	210225	0.05	达标
	山前徐庄村		6.22E-05	210226	0.04	达标
	葛沟		4.93E-05	211006	0.03	达标
	姚庄村		5.22E-05	210110	0.03	达标
	西河沿		7.90E-05	210303	0.05	达标
	土城		6.94E-05	210303	0.05	达标
	谢庄		3.88E-05	210518	0.03	达标
	张道庄村		2.90E-05	210307	0.02	达标
	郅庄		3.60E-05	210625	0.02	达标
	马赵村		3.22E-05	211221	0.02	达标
	山前古村		4.46E-05	210217	0.03	达标
	铁李寨园		3.33E-05	210306	0.02	达标
	小天地艺术小学		1.68E-04	211111	0.11	达标
	明德中心小学		9.57E-05	210108	0.06	达标
	区域最大落地浓度（150，-1150）		5.90E-04	210411	0.39	达标
	一类区最大落地浓度（-1750，1150）		2.78E-04	211024	0.56	达标

表 5-25　本项目完成后各点位 SO_2 日均浓度贡献值一览表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值（mg/m^3）	出现时间	占标率%	达标情况
SO_2	郭庄	日平均	7.24E-06	210306	0.00	达标
	朱庄		4.37E-06	211213	0.00	达标
	方庄村		9.51E-06	210306	0.01	达标
	五里铺村		4.56E-06	211006	0.00	达标
	寺门村		3.06E-06	210108	0.00	达标
	东朱庄（朱庄）		4.12E-06	210225	0.00	达标
	侯坟		8.88E-06	210423	0.01	达标
	方庄小学		5.82E-06	210502	0.00	达标
	贾楼村		4.25E-06	211109	0.00	达标
	乔柿园村		1.74E-06	211109	0.00	达标
	马庄		4.18E-06	210605	0.00	达标
	田庄		2.75E-06	210323	0.00	达标
	城关镇		1.91E-06	211111	0.00	达标
	辛庄		2.51E-06	210728	0.00	达标
	王庄		3.35E-06	211118	0.00	达标
	古庄村		2.01E-06	211018	0.00	达标
	北丁庄（丁庄）		4.41E-06	210224	0.00	达标
	侯堂村		2.23E-06	210223	0.00	达标
	二道沟		7.10E-07	211218	0.00	达标
	坡刘村		2.31E-06	210306	0.00	达标
	紫云镇		1.05E-06	210420	0.00	达标

	颜坟村		1.43E-06	210223	0.00	达标
	七里店村		2.27E-06	210225	0.00	达标
	山前徐庄村		1.82E-06	210226	0.00	达标
	葛沟		1.46E-06	211006	0.00	达标
	姚庄村		1.41E-06	210321	0.00	达标
	西河沿		2.20E-06	210303	0.00	达标
	土城		1.91E-06	210303	0.00	达标
	谢庄		8.40E-07	210613	0.00	达标
	张道庄村		7.60E-07	210420	0.00	达标
	郅庄		8.80E-07	210613	0.00	达标
	马赵村		9.40E-07	211221	0.00	达标
	山前古村		1.13E-06	210918	0.00	达标
	铁李寨园		9.90E-07	210306	0.00	达标
	小天地艺术小学		4.45E-06	211229	0.00	达标
	明德中心小学		2.79E-06	210108	0.00	达标
	区域最大落地浓度（150，-1150）		2.12E-05	210411	0.01	达标
	一类区最大落地浓度（-1750，1150）		9.92E-06	211024	0.02	达标

表 5-26　本项目完成后各点位 NO_2 日均浓度贡献值一览表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值（mg/m^3）	出现时间	占标率%	达标情况
NO_2	郭庄	日平均	8.21E-05	210306	0.10	达标
	朱庄		6.39E-05	211213	0.08	达标
	方庄村		7.33E-05	210306	0.09	达标
	五里铺村		3.33E-05	210917	0.04	达标
	寺门村		4.56E-05	211012	0.06	达标
	东朱庄（朱庄）		5.41E-05	210423	0.07	达标
	侯坟		1.34E-04	211025	0.17	达标
	方庄小学		7.66E-05	210223	0.10	达标
	贾楼村		3.25E-05	211108	0.04	达标
	乔柿园村		3.05E-05	211013	0.04	达标
	马庄		4.15E-05	210723	0.05	达标
	田庄		2.87E-05	211113	0.04	达标
	城关镇		2.73E-05	211112	0.03	达标
	辛庄		3.03E-05	210303	0.04	达标
	王庄		4.89E-05	211018	0.06	达标
	古庄村		2.59E-05	210819	0.03	达标
	北丁庄（丁庄）		3.82E-05	210223	0.05	达标
	侯堂村		2.04E-05	210514	0.03	达标
	二道沟		1.16E-05	210410	0.01	达标
	坡刘村		1.89E-05	210515	0.02	达标
	紫云镇		1.48E-05	210514	0.02	达标
	颜坟村		1.00E-05	210609	0.01	达标
	七里店村		1.55E-05	210116	0.02	达标
	山前徐庄村		1.48E-05	210217	0.02	达标
	葛沟		7.63E-06	211006	0.01	达标

	姚庄村		1.81E-05	211128	0.02	达标
	西河沿		1.92E-05	210408	0.02	达标
	土城		2.08E-05	210724	0.03	达标
	谢庄		1.96E-05	210827	0.02	达标
	张道庄村		8.68E-06	210307	0.01	达标
	郅庄		1.56E-05	210827	0.02	达标
	马赵村		1.53E-05	210519	0.02	达标
	山前古村		2.38E-05	210411	0.03	达标
	铁李寨园		1.19E-05	210114	0.01	达标
	小天地艺术小学		5.25E-05	211112	0.07	达标
	明德中心小学		3.12E-05	211127	0.04	达标
	区域最大落地浓度（-50，-1150）		2.37E-04	211025	0.30	达标
	一类区最大落地浓度（-1800，900）		6.96E-05	211213	0.09	达标

表 5-27　本项目完成后各点位氯化氢日均浓度贡献值一览表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值（mg/m³）	出现时间	占标率%	达标情况
氯化氢	郭庄	日平均	3.42E-04	210514	2.28	达标
	朱庄		3.49E-04	210613	2.33	达标
	方庄村		4.07E-04	210514	2.71	达标
	五里铺村		3.08E-04	210917	2.05	达标
	寺门村		2.80E-04	211012	1.87	达标
	东朱庄（朱庄）		1.10E-03	211025	7.33	达标
	侯坟		1.56E-04	211119	1.04	达标
	方庄小学		2.44E-04	211213	1.63	达标
	贾楼村		2.81E-04	211112	1.87	达标
	乔柿园村		1.46E-04	211015	0.97	达标
	马庄		2.79E-04	211113	1.86	达标
	田庄		1.93E-04	210810	1.29	达标
	城关镇		1.08E-04	210131	0.72	达标
	辛庄		1.96E-04	210724	1.31	达标
	王庄		2.77E-04	210727	1.85	达标
	古庄村		1.76E-04	210819	1.18	达标
	北丁庄（丁庄）		1.56E-04	210514	1.04	达标
	侯堂村		9.26E-05	210817	0.62	达标
	二道沟		1.20E-04	210623	0.8	达标
	坡刘村		1.60E-04	210817	1.07	达标
	紫云镇		1.31E-04	210822	0.87	达标
	颜坟村		7.27E-05	210305	0.48	达标
	七里店村		1.78E-04	210805	1.18	达标
	山前徐庄村		1.51E-04	210805	1.01	达标
	葛沟		6.26E-05	211006	0.42	达标
	姚庄村		1.42E-04	210912	0.95	达标
	西河沿		1.13E-04	211030	0.75	达标
	土城		1.60E-04	210724	1.07	达标

	谢庄		1.31E-04	211002	0.88	达标
	张道庄村		1.01E-04	210822	0.67	达标
	郅庄		9.65E-05	210827	0.64	达标
	马赵村		7.52E-05	210519	0.5	达标
	山前古村		1.45E-04	210411	0.97	达标
	铁李寨园		6.57E-05	210114	0.44	达标
	小天地艺术小学		2.82E-04	211112	1.88	达标
	明德中心小学		2.33E-04	211013	1.55	达标
	区域最大落地浓度（50,-1050）		1.93E-03	211025	12.90	达标
	一类区最大落地浓度（-2300，450）		3.05E-04	210827	2.04	达标

5.1.10.3 项目完成后年均浓度贡献值预测

(1)　PM_{10} 年均浓度贡献值预测

本项目完成后，新增污染源对环境空气保护目标和网格点 PM_{10} 年均浓度贡献值见表 5-28。

(2)　SO_2 年均浓度贡献值预测

本项目完成后，新增污染源对环境空气保护目标和网格点 SO_2 年均浓度贡献值见表 5-29。

(3)　NO_2 年均浓度贡献值预测

本项目完成后，新增污染源对环境空气保护目标和网格点 NO_2 年均浓度贡献值见表 5-30。

表 5-28　本项目完成后各点位 PM_{10} 年均浓度贡献值一览表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值（mg/m^3）	占标率%	达标情况
PM_{10}	郭庄	年平均	1.51E-05	0.04	达标
	朱庄		1.16E-05	0.03	达标
	方庄村		1.11E-05	0.03	达标
	五里铺村		5.50E-06	0.01	达标
	寺门村		4.95E-06	0.01	达标
	东朱庄（朱庄）		8.08E-06	0.02	达标
	侯坟		1.34E-05	0.03	达标
	方庄小学		8.38E-06	0.02	达标
	贾楼村		2.99E-06	0.01	达标
	乔柿园村		1.56E-06	0.00	达标
	马庄		5.09E-06	0.01	达标
	田庄		3.89E-06	0.01	达标
	城关镇		1.83E-06	0.00	达标
	辛庄		3.86E-06	0.01	达标
	王庄		6.10E-06	0.02	达标
	古庄村		3.22E-06	0.01	达标
	北丁庄（丁庄）		2.45E-06	0.01	达标
	侯堂村		1.48E-06	0.00	达标
	二道沟		1.15E-06	0.00	达标
	坡刘村		2.39E-06	0.01	达标
	紫云镇		1.35E-06	0.00	达标
	颜坟村		1.07E-06	0.00	达标
	七里店村		2.64E-06	0.01	达标
	山前徐庄村		2.32E-06	0.01	达标
	葛沟		5.60E-07	0.00	达标
	姚庄村		2.34E-06	0.01	达标

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值（mg/m³）	占标率%	达标情况
	西河沿		2.77E-06	0.01	达标
	土城		2.71E-06	0.01	达标
	谢庄		2.00E-06	0.00	达标
	张道庄村		9.90E-07	0.00	达标
	郅庄		1.65E-06	0.00	达标
	马赵村		1.40E-06	0.00	达标
	山前古村		2.20E-06	0.01	达标
	铁李寨园		1.18E-06	0.00	达标
	小天地艺术小学		3.11E-06	0.01	达标
	明德中心小学		2.96E-06	0.01	达标
	区域最大落地浓度（-50，-1150）		2.50E-05	0.06	达标
	一类区最大落地浓度（-1650，1000）		3.73E-06	0.01	达标

表 5-29　本项目完成后各点位 SO_2 年均浓度贡献值一览表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值（mg/m³）	占标率%	达标情况
SO_2	郭庄	年平均	1.24E-06	0.00	达标
	朱庄		7.30E-07	0.00	达标
	方庄村		1.16E-06	0.00	达标
	五里铺村		3.10E-07	0.00	达标
	寺门村		2.60E-07	0.00	达标
	东朱庄（朱庄）		4.20E-07	0.00	达标
	侯坟		1.18E-06	0.00	达标
	方庄小学		8.60E-07	0.00	达标
	贾楼村		2.50E-07	0.00	达标
	乔柿园村		1.20E-07	0.00	达标
	马庄		3.80E-07	0.00	达标
	田庄		2.50E-07	0.00	达标
	城关镇		1.30E-07	0.00	达标
	辛庄		2.40E-07	0.00	达标
	王庄		5.40E-07	0.00	达标
	古庄村		1.50E-07	0.00	达标
	北丁庄（丁庄）		2.90E-07	0.00	达标
	侯堂村		1.10E-07	0.00	达标
	二道沟		6.00E-08	0.00	达标
	坡刘村		2.10E-07	0.00	达标
	紫云镇		9.00E-08	0.00	达标
	颜坟村		7.00E-08	0.00	达标
	七里店村		2.20E-07	0.00	达标
	山前徐庄村		1.90E-07	0.00	达标
	葛沟		1.00E-07	0.00	达标
	姚庄村		1.40E-07	0.00	达标
	西河沿		1.80E-07	0.00	达标

	土城		1.70E-07	0.00	达标
	谢庄		9.00E-08	0.00	达标
	张道庄村		7.00E-08	0.00	达标
	郅庄		8.00E-08	0.00	达标
	马赵村		8.00E-08	0.00	达标
	山前古村		1.70E-07	0.00	达标
	铁李寨园		9.00E-08	0.00	达标
	小天地艺术小学		2.50E-07	0.00	达标
	明德中心小学		2.00E-07	0.00	达标
	区域最大落地浓度（100，-1200）		2.22E-06	0.00	达标
	一类区最大落地浓度（-1800，1050）		6.50E-07	0.00	达标

表 5-30　本项目完成后各点位 NO_2 年均浓度贡献值一览表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值（mg/m^3）	占标率%	达标情况
NO_2	郭庄	年平均	3.29E-05	0.08	达标
	朱庄		1.95E-05	0.05	达标
	方庄村		3.09E-05	0.08	达标
	五里铺村		8.38E-06	0.02	达标
	寺门村		6.81E-06	0.02	达标
	东朱庄（朱庄）		1.12E-05	0.03	达标
	侯坟		3.15E-05	0.08	达标
	方庄小学		2.29E-05	0.06	达标
	贾楼村		6.55E-06	0.02	达标
	乔柿园村		3.07E-06	0.01	达标
	马庄		1.01E-05	0.03	达标
	田庄		6.78E-06	0.02	达标
	城关镇		3.39E-06	0.01	达标
	辛庄		6.36E-06	0.02	达标
	王庄		1.45E-05	0.04	达标
	古庄村		3.98E-06	0.01	达标
	北丁庄（丁庄）		7.77E-06	0.02	达标
	侯堂村		3.02E-06	0.01	达标
	二道沟		1.71E-06	0.00	达标
	坡刘村		5.52E-06	0.01	达标
	紫云镇		2.41E-06	0.01	达标
	颜坟村		1.87E-06	0.00	达标
	七里店村		5.76E-06	0.01	达标
	山前徐庄村		5.05E-06	0.01	达标
	葛沟		2.57E-06	0.01	达标
	姚庄村		3.83E-06	0.01	达标
	西河沿		4.69E-06	0.01	达标
	土城		4.59E-06	0.01	达标
	谢庄		2.44E-06	0.01	达标
	张道庄村		1.87E-06	0.00	达标

	郅庄		2.21E-06	0.01	达标
	马赵村		2.02E-06	0.01	达标
	山前古村		4.45E-06	0.01	达标
	铁李寨园		2.41E-06	0.01	达标
	小天地艺术小学		6.77E-06	0.02	达标
	明德中心小学		5.30E-06	0.01	达标
	区域最大落地浓度（100，-1200）		5.92E-05	0.15	达标
	一类区最大落地浓度（-1800，1050）		1.72E-05	0.04	达标

5.1.10.4 本项目完成后基本污染物浓度叠加值预测

（1）SO_2 百分位日均浓度叠加值预测

本项目完成后的环境影响叠加在建、拟建的污染源，区域削减源和现状第 98 百分位日均浓度后环境空气保护目标、网格点处的 SO_2 第 98 百分位日均浓度叠加值见表 5-31，图 5-7。

（2）SO_2 年均浓度叠加值预测

本项目完成后的环境影响叠加在建、拟建的污染源，区域削减源和现状年平均质量浓度，环境空气保护目标、网格点处的 SO_2 年均浓度叠加值见表 5-32，图 5-8。

（3）NO_2 百分位日均浓度叠加值预测

本项目完成后的环境影响叠加在建、拟建的污染源，区域削减源和现状第 98 百分位日均浓度后环境空气保护目标、网格点处的 NO_2 第 98 百分位日均浓度叠加值见表 5-33，图 5-9。

（4）NO_2 年均浓度叠加值预测

本项目完成后的环境影响叠加在建、拟建的污染源，区域削减源和现状年平均质量浓度，环境空气保护目标、网格点处的 NO_2 年均浓度叠加值见表 5-34，图 5-10。

表 5-31　本项目完成后各点位 SO_2 百分位日均浓度叠加值预测一览表

污染物	预测点	平均时段	贡献值（mg/m³）	出现时间	现状浓度（mg/m³）	叠加后浓度（mg/m³）	占标率%	达标情况
SO_2	郭庄	日平均	-9.28E-04	210416	3.20E-02	3.11E-02	20.71	达标
	朱庄		-6.67E-04	210416	3.20E-02	3.13E-02	20.89	达标
	方庄村		-9.46E-04	210416	3.20E-02	3.11E-02	20.7	达标
	五里铺村		-1.04E-03	210416	3.20E-02	3.10E-02	20.64	达标
	寺门村		-9.44E-04	210416	3.20E-02	3.11E-02	20.7	达标
	东朱庄（朱庄）		-9.35E-04	210416	3.20E-02	3.11E-02	20.71	达标
	侯坟		-2.19E-03	210416	3.20E-02	2.98E-02	19.87	达标
	方庄小学		-7.42E-04	210416	3.20E-02	3.13E-02	20.84	达标
	贾楼村		-1.08E-03	210416	3.20E-02	3.09E-02	20.61	达标
	乔柿园村		-7.42E-04	210416	3.20E-02	3.13E-02	20.84	达标
	马庄		-7.99E-04	210416	3.20E-02	3.12E-02	20.8	达标
	田庄		-5.84E-04	210416	3.20E-02	3.14E-02	20.94	达标
	城关镇		-1.02E-03	210416	3.20E-02	3.10E-02	20.65	达标
	辛庄		-2.84E-04	210416	3.20E-02	3.17E-02	21.14	达标
	王庄		-4.18E-04	210416	3.20E-02	3.16E-02	21.05	达标
	古庄村		-1.28E-04	210416	3.20E-02	3.19E-02	21.25	达标
	北丁庄（丁庄）		-4.99E-04	210416	3.20E-02	3.15E-02	21	达标
	侯堂村		-2.38E-04	210416	3.20E-02	3.18E-02	21.17	达标
	二道沟		-8.70E-05	210416	3.20E-02	3.19E-02	21.28	达标
	坡刘村		-1.96E-03	210416	3.20E-02	3.00E-02	20.03	达标
	紫云镇		-2.78E-04	210416	3.20E-02	3.17E-02	21.15	达标
	颜坟村		-1.53E-04	210416	3.20E-02	3.18E-02	21.23	达标
	七里店村		-2.14E-03	210416	3.20E-02	2.99E-02	19.9	达标
	山前徐庄村		-1.46E-03	210416	3.20E-02	3.05E-02	20.36	达标
	葛沟		-5.38E-04	210416	3.20E-02	3.15E-02	20.97	达标
	姚庄村		-6.68E-04	210416	3.20E-02	3.13E-02	20.89	达标
	西河沿		-2.19E-04	210416	3.20E-02	3.18E-02	21.19	达标
	土城		-1.52E-04	210416	3.20E-02	3.18E-02	21.23	达标
	谢庄		-4.14E-05	210416	3.20E-02	3.20E-02	21.31	达标
	张道庄村		2.70E-04	210416	3.20E-02	3.23E-02	21.51	达标
	郅庄		-3.51E-05	210416	3.20E-02	3.20E-02	21.31	达标
	马赵村		-3.25E-05	210416	3.20E-02	3.20E-02	21.31	达标
	山前古村		-2.35E-03	210416	3.20E-02	2.97E-02	19.77	达标
	铁李寨园		-5.65E-04	210416	3.20E-02	3.14E-02	20.96	达标
	小天地艺术小学		-7.42E-04	210416	3.20E-02	3.13E-02	20.84	达标
	明德中心小学		-1.08E-03	210416	3.20E-02	3.09E-02	20.61	达标
	区域最大落地浓度（-2400,-1900）		5.34E-02	210819	3.20E-02	6.84E-02	45.61	达标
	一类区最大落地浓度（-1100，350）		1.17E-03	210819	3.20E-02	3.32E-02	66.40	达标

表 5-32　本项目完成后各点位 SO_2 年均浓度叠加值一览表

污染物	预测点	平均时段	贡献值（mg/m³）	现状浓度（mg/m³）	叠加后浓度（mg/m³）	占标率%	达标情况
SO_2	郭庄	年平均	-7.84E-04	1.14E-02	1.06E-02	17.73	达标
	朱庄		-7.31E-04	1.14E-02	1.07E-02	17.82	达标
	方庄村		-8.14E-04	1.14E-02	1.06E-02	17.68	达标
	五里铺村		-7.54E-04	1.14E-02	1.07E-02	17.78	达标
	寺门村		-6.27E-04	1.14E-02	1.08E-02	17.99	达标
	东朱庄（朱庄）		-9.46E-04	1.14E-02	1.05E-02	17.46	达标
	侯坟		-1.21E-03	1.14E-02	1.02E-02	17.02	达标
	方庄小学		-8.00E-04	1.14E-02	1.06E-02	17.71	达标
	贾楼村		-5.64E-04	1.14E-02	1.09E-02	18.1	达标
	乔柿园村		-4.26E-04	1.14E-02	1.10E-02	18.33	达标
	马庄		-6.09E-04	1.14E-02	1.08E-02	18.02	达标
	田庄		-5.65E-04	1.14E-02	1.09E-02	18.1	达标
	城关镇		-4.78E-04	1.14E-02	1.09E-02	18.24	达标
	辛庄		-5.81E-04	1.14E-02	1.08E-02	18.07	达标
	王庄		-6.74E-04	1.14E-02	1.07E-02	17.92	达标
	古庄村		-5.80E-04	1.14E-02	1.08E-02	18.07	达标
	北丁庄（丁庄）		-8.86E-04	1.14E-02	1.05E-02	17.56	达标
	侯堂村		-1.09E-03	1.14E-02	1.03E-02	17.23	达标
	二道沟		-6.96E-04	1.14E-02	1.07E-02	17.88	达标
	坡刘村		-1.32E-03	1.14E-02	1.01E-02	16.84	达标
	紫云镇		-1.32E-03	1.14E-02	1.01E-02	16.84	达标
	颜坟村		-8.19E-04	1.14E-02	1.06E-02	17.67	达标
	七里店村		-1.11E-03	1.14E-02	1.03E-02	17.19	达标
	山前徐庄村		-1.01E-03	1.14E-02	1.04E-02	17.35	达标
	葛沟		-2.97E-04	1.14E-02	1.11E-02	18.54	达标
	姚庄村		-4.56E-04	1.14E-02	1.10E-02	18.28	达标
	西河沿		-4.92E-04	1.14E-02	1.09E-02	18.22	达标
	土城		-4.95E-04	1.14E-02	1.09E-02	18.21	达标
	谢庄		-4.96E-04	1.14E-02	1.09E-02	18.21	达标
	张道庄村		-3.23E-05	1.14E-02	1.14E-02	18.99	达标
	郅庄		-4.66E-04	1.14E-02	1.10E-02	18.26	达标
	马赵村		-4.57E-04	1.14E-02	1.10E-02	18.28	达标
	山前古村		-8.76E-04	1.14E-02	1.05E-02	17.58	达标
	铁李寨园		-1.40E-03	1.14E-02	1.00E-02	16.71	达标
	小天地艺术小学		-6.74E-04	1.14E-02	1.07E-02	17.92	达标
	明德中心小学		-5.80E-04	1.14E-02	1.08E-02	18.07	达标
	区域最大落地浓度（-2300，-1900）		1.04E-02	1.14E-02	2.18E-02	36.3	达标
	一类区最大落地浓度（-2700，1350）		-9.90E-05	1.14E-02	1.14E-02	56.95	达标

表 5-33　本项目完成后各点位 NO_2 百分位日均浓度叠加值预测一览表

污染物	预测点	平均时段	贡献值（mg/m³）	出现时间	现状浓度（mg/m³）	叠加后浓度（mg/m³）	占标率%	达标情况
NO_2	郭庄	日平均	4.70E-04	210819	5.20E-02	5.25E-02	65.59	达标
	朱庄		3.82E-04	210819	5.20E-02	5.24E-02	65.48	达标
	方庄村		5.22E-04	210819	5.20E-02	5.25E-02	65.65	达标
	五里铺村		4.35E-04	210725	5.20E-02	5.24E-02	65.54	达标
	寺门村		6.14E-04	211014	5.20E-02	5.26E-02	65.77	达标
	东朱庄（朱庄）		8.21E-04	211025	5.20E-02	5.28E-02	66.03	达标
	侯坟		9.71E-04	210805	5.20E-02	5.30E-02	66.21	达标
	方庄小学		4.21E-04	210819	5.20E-02	5.24E-02	65.53	达标
	贾楼村		4.39E-04	210430	5.20E-02	5.24E-02	65.55	达标
	乔柿园村		2.57E-04	211014	5.20E-02	5.23E-02	65.32	达标
	马庄		3.18E-04	210725	5.20E-02	5.23E-02	65.4	达标
	田庄		3.78E-04	210626	5.20E-02	5.24E-02	65.47	达标
	城关镇		1.81E-04	210430	5.20E-02	5.22E-02	65.23	达标
	辛庄		6.23E-04	210626	5.20E-02	5.26E-02	65.78	达标
	王庄		6.06E-04	210730	5.20E-02	5.26E-02	65.76	达标
	古庄村		8.41E-04	210930	5.20E-02	5.28E-02	66.05	达标
	北丁庄（丁庄）		2.29E-04	210819	5.20E-02	5.22E-02	65.29	达标
	侯堂村		7.47E-04	210903	5.20E-02	5.27E-02	65.93	达标
	二道沟		8.17E-04	210410	5.20E-02	5.28E-02	66.02	达标
	坡刘村		9.06E-04	210913	5.20E-02	5.29E-02	66.13	达标
	紫云镇		1.08E-03	210803	5.20E-02	5.31E-02	66.35	达标
	颜坟村		1.35E-03	210817	5.20E-02	5.34E-02	66.69	达标
	七里店村		1.04E-03	210831	5.20E-02	5.30E-02	66.31	达标
	山前徐庄村		1.07E-03	210905	5.20E-02	5.31E-02	66.34	达标
	葛沟		9.60E-04	210617	5.20E-02	5.30E-02	66.2	达标
	姚庄村		3.28E-04	210617	5.20E-02	5.23E-02	65.41	达标
	西河沿		3.57E-04	210626	5.20E-02	5.24E-02	65.45	达标
	土城		4.53E-04	210930	5.20E-02	5.25E-02	65.57	达标
	谢庄		4.36E-04	210819	5.20E-02	5.24E-02	65.55	达标
	张道庄村		5.58E-04	210716	5.20E-02	5.26E-02	65.7	达标
	郅庄		3.88E-04	210312	5.20E-02	5.24E-02	65.49	达标
	马赵村		3.51E-04	210312	5.20E-02	5.24E-02	65.44	达标
	山前古村		7.85E-04	210927	5.20E-02	5.28E-02	65.98	达标
	铁李寨园		7.88E-04	210807	5.20E-02	5.28E-02	65.99	达标
	小天地艺术小学		9.06E-04	210913	5.20E-02	5.29E-02	66.13	达标
	明德中心小学		1.08E-03	210803	5.20E-02	5.31E-02	66.35	达标
	区域最大落地浓度（-2200,-2300）		9.85E-03	210812	5.20E-02	6.19E-02	77.32	达标
	一类区最大落地浓度（-1400,700）		1.13E-03	210819	5.20E-02	5.33E-02	66.63	达标

表 5-34　本项目完成后各点位 NO_2 年均浓度叠加值一览表

污染物	预测点	平均时段	贡献值（mg/m³）	现状浓度（mg/m³）	叠加后浓度（mg/m³）	占标率%	达标情况
NO_2	郭庄	年平均	-1.41E-03	2.50E-02	2.36E-02	58.98	达标
	朱庄		-1.34E-03	2.50E-02	2.37E-02	59.16	达标
	方庄村		-1.47E-03	2.50E-02	2.35E-02	58.82	达标
	五里铺村		-1.13E-03	2.50E-02	2.39E-02	59.68	达标
	寺门村		-9.44E-04	2.50E-02	2.41E-02	60.14	达标
	东朱庄（朱庄）		-1.20E-03	2.50E-02	2.38E-02	59.51	达标
	侯坟		-1.26E-03	2.50E-02	2.37E-02	59.36	达标
	方庄小学		-1.49E-03	2.50E-02	2.35E-02	58.76	达标
	贾楼村		-9.02E-04	2.50E-02	2.41E-02	60.25	达标
	乔柿园村		-6.56E-04	2.50E-02	2.43E-02	60.86	达标
	马庄		-1.04E-03	2.50E-02	2.40E-02	59.91	达标
	田庄		-9.69E-04	2.50E-02	2.40E-02	60.08	达标
	城关镇		-8.11E-04	2.50E-02	2.42E-02	60.47	达标
	辛庄		-1.05E-03	2.50E-02	2.40E-02	59.88	达标
	王庄		-1.19E-03	2.50E-02	2.38E-02	59.51	达标
	古庄村		-1.06E-03	2.50E-02	2.39E-02	59.86	达标
	北丁庄（丁庄）		-1.74E-03	2.50E-02	2.33E-02	58.15	达标
	侯堂村		-2.03E-03	2.50E-02	2.30E-02	57.43	达标
	二道沟		-1.22E-03	2.50E-02	2.38E-02	59.46	达标
	坡刘村		-2.05E-03	2.50E-02	2.29E-02	57.37	达标
	紫云镇		-1.93E-03	2.50E-02	2.31E-02	57.68	达标
	颜坟村		-1.37E-03	2.50E-02	2.36E-02	59.07	达标
	七里店村		-1.44E-03	2.50E-02	2.36E-02	58.9	达标
	山前徐庄村		-1.45E-03	2.50E-02	2.36E-02	58.88	达标
	葛沟		-4.96E-04	2.50E-02	2.45E-02	61.26	达标
	姚庄村		-7.33E-04	2.50E-02	2.43E-02	60.67	达标
	西河沿		-9.19E-04	2.50E-02	2.41E-02	60.2	达标
	土城		-9.31E-04	2.50E-02	2.41E-02	60.17	达标
	谢庄		-9.55E-04	2.50E-02	2.40E-02	60.11	达标
	张道庄村		-1.11E-03	2.50E-02	2.39E-02	59.72	达标
	郅庄		-8.92E-04	2.50E-02	2.41E-02	60.27	达标
	马赵村		-8.69E-04	2.50E-02	2.41E-02	60.33	达标
	山前古村		-1.38E-03	2.50E-02	2.36E-02	59.05	达标
	铁李寨园		-2.63E-03	2.50E-02	2.24E-02	55.91	达标
	小天地艺术小学		-1.44E-03	2.50E-02	2.36E-02	58.9	达标
	明德中心小学		-1.45E-03	2.50E-02	2.36E-02	58.88	达标
	区域最大落地浓度（-2900,-2700）		-1.98E-04	2.50E-02	2.48E-02	62.01	达标
	一类区最大落地浓度（-2900,1500）		-2.79E-04	2.50E-02	2.47E-02	61.8%	达标

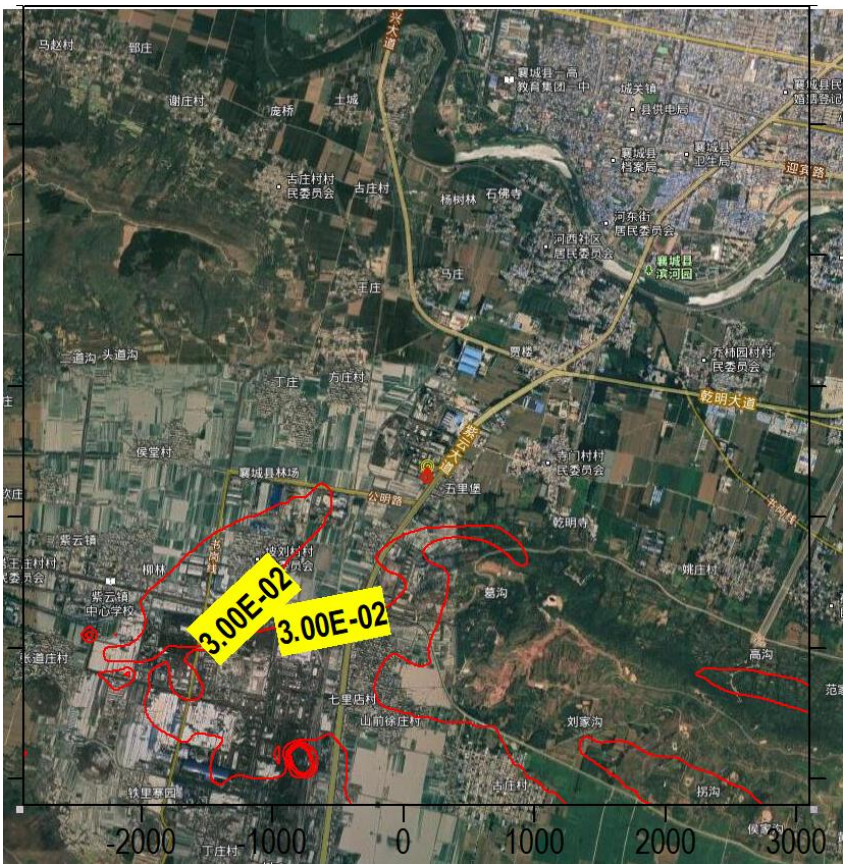


图 5-7 预测范围内 SO_2 第 98 百分位日均浓度叠加值分布图（mg/m^3）

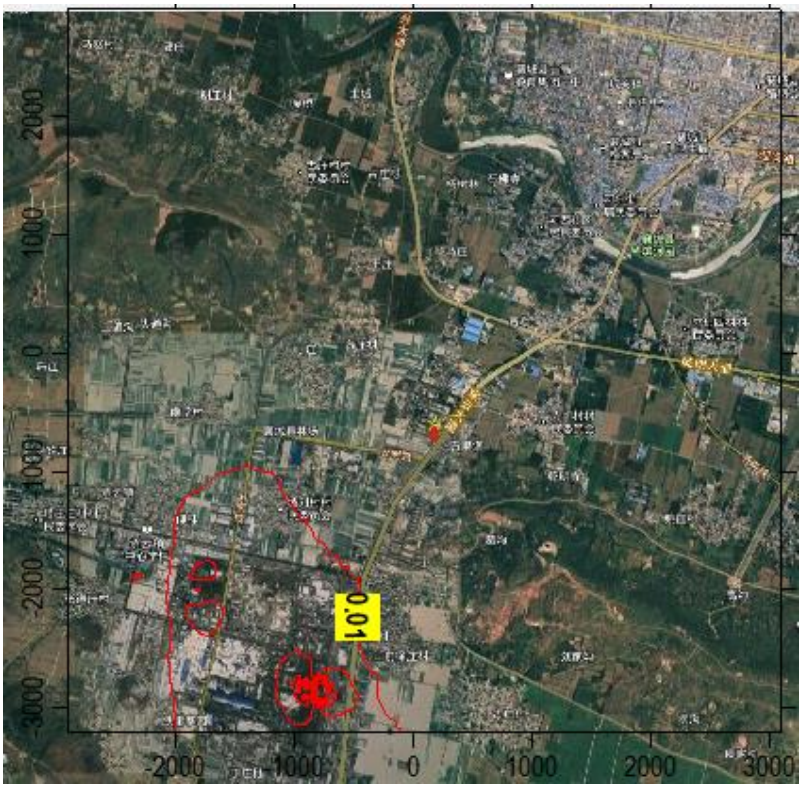


图 5-8 预测范围内 SO_2 年均浓度叠加值分布图（mg/m^3）

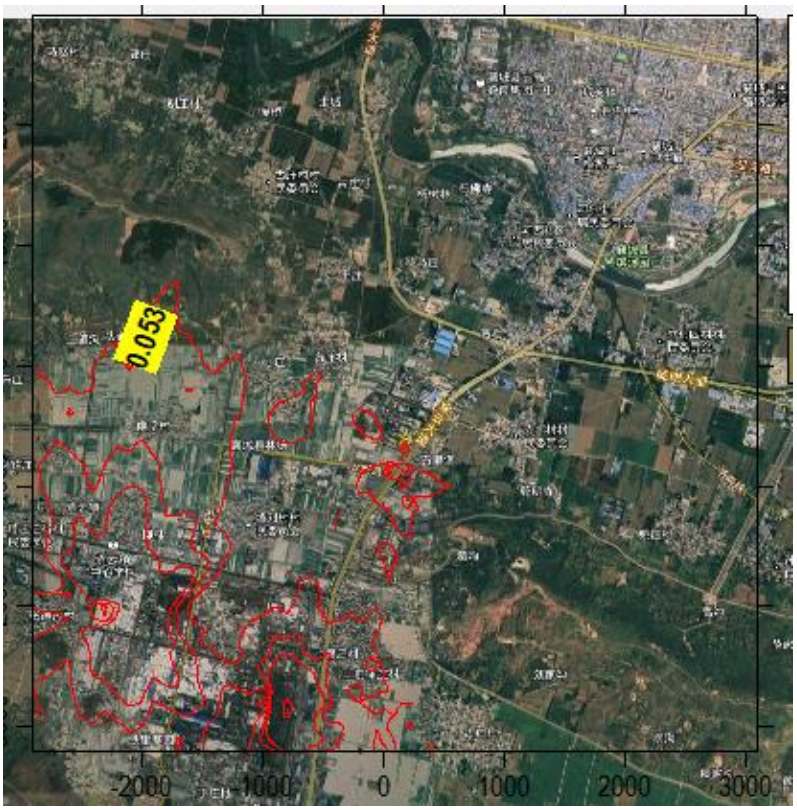


图 5-9 预测范围内 NO_2 第 98 百分位日均浓度叠加值分布图（mg/m^3）



图 5-10 预测范围内 NO_2 年均浓度叠加值分布图（mg/m^3）

5.1.10.5 本项目完成后特征污染物浓度叠加值预测

（1）氯化氢小时浓度叠加值预测

本项目完成后的环境影响叠加现状浓度后各环境空气保护目标、网格点处的氯化氢最大小时浓度叠加值见表 5-35，图 5-11。

（2）氯化氢日均浓度叠加值预测

本项目完成后的环境影响叠加现状浓度后各环境空气保护目标、网格点处的氯化氢日均浓度叠加值见表 5-36，图 5-12。

表 5-35　本项目完成后各点位氯化氢小时浓度叠加值一览表

污染物	预测点	平均时段	贡献值（mg/m³）	出现时间	现状浓度（mg/m³）	叠加后浓度（mg/m³）	占标率%	达标情况
氯化氢	郭庄	小时平均	2.00E-03	21121509	5.00E-04	2.50E-03	4.99	达标
	朱庄		1.94E-03	21092019	5.00E-04	2.44E-03	4.89	达标
	方庄村		1.96E-03	21121509	5.00E-04	2.46E-03	4.92	达标
	五里铺村		3.98E-03	21081107	5.00E-04	4.48E-03	8.95	达标
	寺门村		1.49E-03	21042919	5.00E-04	1.99E-03	3.97	达标
	东朱庄（朱庄）		2.20E-02	21102920	5.00E-04	2.25E-02	45.1	达标
	侯坟		1.93E-03	21121920	5.00E-04	2.43E-03	4.85	达标
	方庄小学		1.99E-03	21073020	5.00E-04	2.49E-03	4.98	达标
	贾楼村		1.75E-03	21082319	5.00E-04	2.25E-03	4.5	达标
	乔柿园村		1.48E-03	21061624	5.00E-04	1.98E-03	3.95	达标
	马庄		1.80E-03	21081701	5.00E-04	2.30E-03	4.61	达标
	田庄		1.70E-03	21073107	5.00E-04	2.20E-03	4.41	达标
	城关镇		1.21E-03	21060206	5.00E-04	1.71E-03	3.42	达标
	辛庄		1.56E-03	21081720	5.00E-04	2.06E-03	4.11	达标
	王庄		1.76E-03	21092019	5.00E-04	2.26E-03	4.53	达标
	古庄村		1.29E-03	21062506	5.00E-04	1.79E-03	3.59	达标
	北丁庄（丁庄）		1.86E-03	21062720	5.00E-04	2.36E-03	4.73	达标
	侯堂村		1.49E-03	21062321	5.00E-04	1.99E-03	3.98	达标
	二道沟		1.08E-03	21110419	5.00E-04	1.58E-03	3.16	达标
	坡刘村		1.89E-03	21080405	5.00E-04	2.39E-03	4.78	达标
	紫云镇		1.50E-03	21061621	5.00E-04	2.00E-03	3.99	达标
	颜坟村		1.19E-03	21072922	5.00E-04	1.69E-03	3.38	达标
	七里店村		2.30E-03	21081821	5.00E-04	2.80E-03	5.61	达标
	山前徐庄村		1.53E-03	21072524	5.00E-04	2.03E-03	4.06	达标
	葛沟		7.30E-04	21080707	5.00E-04	1.23E-03	2.46	达标
	姚庄村		1.30E-03	21091320	5.00E-04	1.80E-03	3.6	达标
	西河沿		1.29E-03	21081624	5.00E-04	1.79E-03	3.58	达标
	土城		1.27E-03	21072501	5.00E-04	1.77E-03	3.53	达标
	谢庄		1.13E-03	21072503	5.00E-04	1.63E-03	3.26	达标
	张道庄村		1.29E-03	21080623	5.00E-04	1.79E-03	3.58	达标

污染物	预测点	平均时段	贡献值（mg/m³）	出现时间	现状浓度（mg/m³）	叠加后浓度（mg/m³）	占标率%	达标情况
	郅庄		1.00E-03	21071623	5.00E-04	1.50E-03	3.01	达标
	马赵村		8.56E-04	21060603	5.00E-04	1.36E-03	2.71	达标
	山前古村		1.26E-03	21080404	5.00E-04	1.76E-03	3.52	达标
	铁李寨园		1.08E-03	21080622	5.00E-04	1.58E-03	3.16	达标
	小天地艺术小学		1.19E-03	21072922	5.00E-04	1.69E-03	3.38	达标
	明德中心小学		2.30E-03	21081821	5.00E-04	2.80E-03	5.61	达标
	区域最大落地浓度（150，-1000）		3.64E-02	21090207	5.00E-04	3.69E-02	73.74	达标
	一类区最大落地浓度（-2900.150）		6.92E-03	21082707	5.00E-04	7.42E-03	14.84	达标

表 5-36　本项目完成后各点位氯化氢日均浓度叠加值一览表

污染物	预测点	平均时段	贡献值（mg/m³）	出现时间	现状浓度（mg/m³）	叠加后浓度（mg/m³）	占标率%	达标情况
氯化氢	郭庄	日平均	3.61E-04	210819	5.00E-04	8.61E-04	5.74	达标
	朱庄		3.02E-04	210819	5.00E-04	8.02E-04	5.35	达标
	方庄村		3.44E-04	210819	5.00E-04	8.44E-04	5.63	达标
	五里铺村		4.76E-04	211216	5.00E-04	9.76E-04	6.5	达标
	寺门村		3.70E-04	211229	5.00E-04	8.70E-04	5.8	达标
	东朱庄（朱庄）		2.14E-03	211025	5.00E-04	2.64E-03	17.57	达标
	侯坟		2.51E-04	211225	5.00E-04	7.51E-04	5.01	达标
	方庄小学		3.41E-04	210819	5.00E-04	8.41E-04	5.61	达标
	贾楼村		2.60E-04	210101	5.00E-04	7.60E-04	5.07	达标
	乔柿园村		1.88E-04	211112	5.00E-04	6.88E-04	4.59	达标
	马庄		2.68E-04	210718	5.00E-04	7.68E-04	5.12	达标
	田庄		1.94E-04	210629	5.00E-04	6.94E-04	4.63	达标
	城关镇		1.34E-04	210522	5.00E-04	6.34E-04	4.23	达标
	辛庄		2.12E-04	210724	5.00E-04	7.12E-04	4.75	达标
	王庄		3.17E-04	210724	5.00E-04	8.17E-04	5.44	达标
	古庄村		1.69E-04	210819	5.00E-04	6.69E-04	4.46	达标
	北丁庄（丁庄）		2.27E-04	210908	5.00E-04	7.27E-04	4.85	达标
	侯堂村		1.77E-04	210711	5.00E-04	6.77E-04	4.51	达标
	二道沟		1.59E-04	211213	5.00E-04	6.59E-04	4.39	达标
	坡刘村		2.44E-04	210514	5.00E-04	7.44E-04	4.96	达标
	紫云镇		1.11E-04	210305	5.00E-04	6.11E-04	4.07	达标
	颜坟村		1.25E-04	210623	5.00E-04	6.25E-04	4.17	达标
	七里店村		3.04E-04	210817	5.00E-04	8.04E-04	5.36	达标
	山前徐庄村		2.51E-04	210805	5.00E-04	7.51E-04	5.01	达标
	葛沟		8.77E-05	210917	5.00E-04	5.88E-04	3.92	达标
	姚庄村		2.36E-04	211027	5.00E-04	7.36E-04	4.91	达标
	西河沿		1.31E-04	210724	5.00E-04	6.31E-04	4.21	达标

	土城		1.73E-04	210724	5.00E-04	6.73E-04	4.49	达标
	谢庄		1.38E-04	211002	5.00E-04	6.38E-04	4.25	达标
	张道庄村		1.19E-04	210513	5.00E-04	6.19E-04	4.13	达标
	郅庄		1.30E-04	211002	5.00E-04	6.30E-04	4.2	达标
	马赵村		9.79E-05	210827	5.00E-04	5.98E-04	3.99	达标
	山前古村		2.26E-04	210411	5.00E-04	7.26E-04	4.84	达标
	铁李寨园		1.03E-04	210806	5.00E-04	6.03E-04	4.02	达标
	小天地艺术小学		1.73E-04	210724	5.00E-04	6.73E-04	4.49	达标
	明德中心小学		1.38E-04	211002	5.00E-04	6.38E-04	4.25	达标
	区域最大落地浓度（200,-1000）		6.08E-03	211025	5.00E-04	6.58E-03	43.87	达标
	一类区最大落地浓度（-2900,150）		3.07E-04	210827	5.00E-04	8.07E-04	5.38	达标



图 5-11 预测范围内氯化氢小时浓度叠加值分布图（mg/m^3）

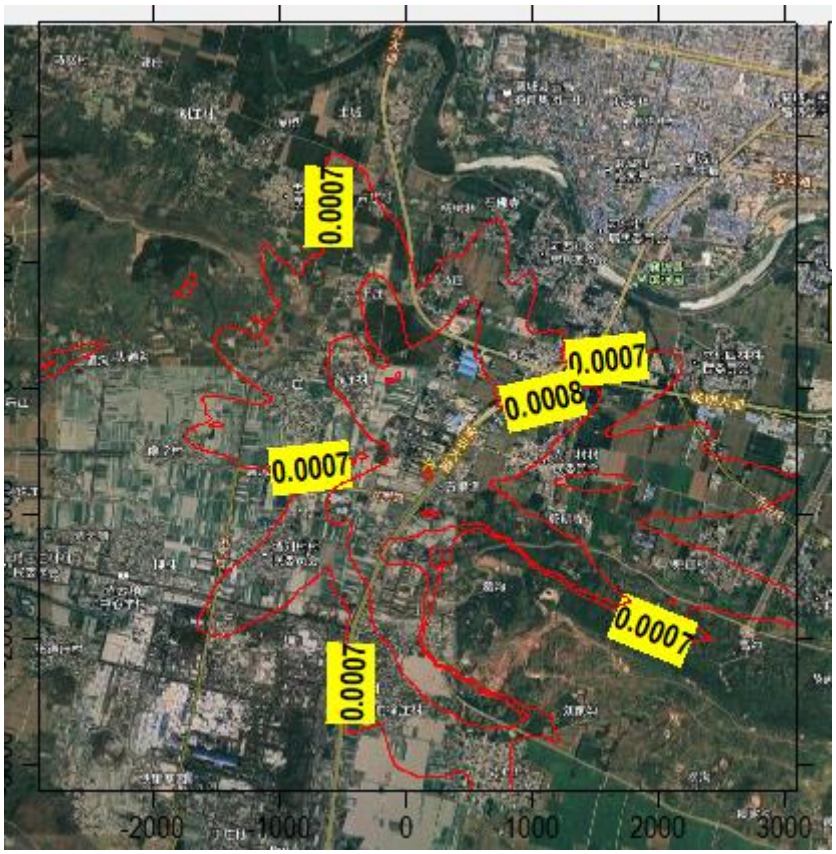


图 5-12 预测范围内氯化氢日均浓度叠加值分布图（mg/m^3）

5.1.10.6 本项目完成后年均浓度变化情况预测

由于襄城县 2021 年 PM_{10} 年平均质量浓度和第 95 百分位数日平均质量浓度均不达标，项目所在的襄城县属于环境空气质量不达标区，目前襄城县未编制大气环境质量限期达标规划；根据导则要求，需开展 PM_{10} 超标污染物的区域环境质量变化评价，预测结果见下表。

表 5-37　项目完成后 PM_{10} 年均浓度变化情况预测结果一览表

序号	项目	单位	数值
			PM_{10}
1	区域项目排放源对网格点年平均贡献浓度贡献值的算术平均值	μg/m^3	6.4544E-01
2	区域削减源对网格点年平均贡献浓度贡献值的算术平均值	μg/m^3	8.9385E-01
3	预测范围年平均质量浓度变化率	%	-27.79

由预测结果可知，项目实施削减后预测范围内 PM_{10} 年平均浓度变化率 k=-27.79%，小于-20%，因此本项目建成后在实施区域削减的情况下区域 PM_{10} 的环境质量整体改善。

5.1.10.7 非正常工况

非正常工况条件下，各污染物对环境空气敏感点的最大小时浓度贡献值见表 5-38。非正常情况下，各环境空气敏感点贡献值均达标，区域最大落地浓度超标，废气对周围的环境影响较大，企业应加强设备的维护和管理，尽量避免非正常排放的发生。

表 5-38　非正常工况下各点位最大小时浓度

敏感点名称	HCl		
	贡献值(mg/m^3)	占标率%	达标情况
郭庄	2.75E-02	54.92	达标
朱庄	1.75E-02	34.93	达标
方庄村	2.32E-02	46.48	达标
五里铺村	1.20E-02	23.92	达标
寺门村	1.06E-02	21.19	达标
东朱庄（朱庄）	2.98E-02	59.56	达标
侯坟	1.66E-02	33.22	达标
方庄小学	1.93E-02	38.68	达标
贾楼村	9.64E-03	19.29	达标
乔柿园村	7.55E-03	15.09	达标
马庄	1.28E-02	25.53	达标
田庄	1.02E-02	20.46	达标
城关镇	8.57E-03	17.14	达标
辛庄	1.00E-02	20.08	达标
王庄	1.21E-02	24.30	达标
古庄村	8.48E-03	16.96	达标
北丁庄（丁庄）	1.19E-02	23.79	达标
侯堂村	9.29E-03	18.59	达标
二道沟	8.64E-03	17.27	达标
坡刘村	9.88E-03	19.76	达标
紫云镇	8.57E-03	17.14	达标
颜坟村	9.03E-03	18.07	达标
七里店村	9.43E-03	18.85	达标
山前徐庄村	8.95E-03	17.90	达标
葛沟	2.48E-03	4.96	达标
姚庄村	6.98E-03	13.97	达标
西河沿	7.70E-03	15.40	达标
土城	8.13E-03	16.27	达标
谢庄	7.86E-03	15.72	达标
张道庄村	7.09E-03	14.19	达标
郅庄	6.39E-03	12.77	达标
马赵村	6.10E-03	12.21	达标
山前古村	6.98E-03	13.96	达标
铁李寨园	5.87E-03	11.75	达标
小天地艺术小学	8.64E-03	17.27	达标
明德中心小学	9.88E-03	19.76	达标

敏感点名称	HCl		
	贡献值(mg/m³)	占标率%	达标情况
区域最大落地浓度（-100，-1150）	1.10E-01	220.95	超标
一类区最大落地浓度（-2200，600）	6.86E-02	137.29	超标

5.1.10.8 污染物厂界短时浓度贡献值

考虑现有及本次工程项目厂界情况，本次评价对南、北两厂区污染物厂界短时浓度贡献值分别进行计算。确定按照 50m 等间距分别将本项目北厂区厂界划分 41 段、南厂区厂界划分 47 段；用每段的端点代表该段浓度值，从而计算厂界大气污染物浓度的贡献值，预测结果见下表。

表 5-39　厂界浓度达标性判断一览表

序号	点位		PM_{10} mg/m³	SO_2 mg/m³	NO_x mg/m³	氯化氢 mg/m³
	X	Y				
本次工程北厂区						
1	0	326	9.04E-04	2.83E-05	2.52E-03	5.71E-03
2	46	307	7.86E-04	2.72E-05	2.57E-03	5.24E-03
3	92	287	7.82E-04	2.68E-05	2.54E-03	5.21E-03
4	138	268	7.69E-04	2.63E-05	2.52E-03	5.00E-03
5	184	248	7.62E-04	2.63E-05	2.79E-03	4.88E-03
6	230	229	7.60E-04	2.62E-05	2.90E-03	4.69E-03
7	276	209	7.53E-04	2.62E-05	2.87E-03	4.69E-03
8	309	195	7.52E-04	2.57E-05	3.05E-03	4.63E-03
9	276	158	7.52E-04	2.56E-05	3.04E-03	4.62E-03
10	242	120	7.46E-04	2.55E-05	3.18E-03	4.56E-03
11	209	83	7.45E-04	2.55E-05	3.31E-03	4.55E-03
12	176	46	7.41E-04	2.54E-05	3.41E-03	4.51E-03
13	142	8	7.41E-04	2.53E-05	3.50E-03	4.51E-03
14	109	-29	7.39E-04	2.53E-05	3.67E-03	4.49E-03
15	76	-66	7.39E-04	2.53E-05	3.98E-03	4.44E-03
16	42	-103	7.39E-04	2.53E-05	4.31E-03	4.39E-03
17	9	-141	7.38E-04	2.53E-05	4.43E-03	4.37E-03
18	-24	-178	7.37E-04	2.52E-05	4.75E-03	4.36E-03
19	-58	-215	7.35E-04	2.52E-05	4.75E-03	4.35E-03
20	-69	-228	7.35E-04	2.52E-05	4.70E-03	4.35E-03
21	-118	-218	7.31E-04	2.51E-05	4.81E-03	4.34E-03
22	-167	-209	7.31E-04	2.51E-05	4.59E-03	4.33E-03
23	-216	-199	7.30E-04	2.50E-05	4.30E-03	4.30E-03
24	-265	-189	7.29E-04	2.50E-05	4.30E-03	4.28E-03
25	-293	-184	7.28E-04	2.49E-05	4.25E-03	4.24E-03
26	-286	-134	7.28E-04	2.49E-05	4.08E-03	4.21E-03
27	-279	-85	7.28E-04	2.49E-05	3.80E-03	4.20E-03
28	-272	-35	7.27E-04	2.48E-05	3.59E-03	4.19E-03
29	-265	14	7.27E-04	2.48E-05	3.46E-03	4.15E-03
30	-258	64	7.26E-04	2.48E-05	3.42E-03	4.15E-03

序号	点位		PM_{10} mg/m³	SO_2 mg/m³	NO_x mg/m³	氯化氢 mg/m³
	X	Y				
31	-250	113	7.26E-04	2.48E-05	3.29E-03	4.15E-03
32	-243	163	7.22E-04	2.47E-05	3.08E-03	4.14E-03
33	-236	212	7.21E-04	2.47E-05	2.88E-03	4.13E-03
34	-229	262	7.20E-04	2.47E-05	2.70E-03	4.12E-03
35	-222	311	7.18E-04	2.47E-05	2.54E-03	4.11E-03
36	-220	326	7.17E-04	2.46E-05	2.51E-03	4.08E-03
37	-170	326	7.17E-04	2.46E-05	2.66E-03	4.07E-03
38	-120	326	7.16E-04	2.46E-05	2.71E-03	4.05E-03
39	-70	326	7.15E-04	2.45E-05	2.70E-03	4.05E-03
40	-20	326	7.15E-04	2.45E-05	2.54E-03	4.03E-03
41	0	326	9.04E-04	2.83E-05	2.52E-03	5.71E-03
现有工程南厂界						
1	-30	-205	1.15E-03	2.17E-05	4.86E-03	5.38E-03
2	15	-226	9.44E-04	2.14E-05	4.85E-03	4.82E-03
3	61	-246	7.69E-04	2.37E-05	4.93E-03	5.75E-03
4	106	-267	7.04E-04	2.45E-05	4.71E-03	5.71E-03
5	152	-288	9.59E-04	3.33E-05	4.71E-03	5.53E-03
6	197	-309	7.82E-04	1.86E-05	4.40E-03	5.46E-03
7	243	-329	7.58E-04	2.25E-05	4.73E-03	8.34E-03
8	288	-350	8.29E-04	2.66E-05	5.00E-03	8.64E-03
9	333	-371	8.99E-04	2.62E-05	5.30E-03	5.50E-03
10	379	-392	8.05E-04	2.40E-05	4.55E-03	4.70E-03
11	408	-405	7.65E-04	2.25E-05	4.76E-03	4.55E-03
12	380	-446	7.88E-04	2.45E-05	4.96E-03	5.22E-03
13	352	-488	8.39E-04	2.57E-05	5.25E-03	6.59E-03
14	323	-529	9.02E-04	2.58E-05	5.43E-03	5.70E-03
15	295	-570	9.59E-04	2.40E-05	5.79E-03	4.41E-03
16	267	-612	1.18E-03	2.30E-05	5.60E-03	4.43E-03
17	239	-653	1.30E-03	2.41E-05	4.77E-03	3.89E-03
18	211	-694	1.31E-03	2.69E-05	7.48E-03	3.46E-03
19	182	-736	1.26E-03	2.80E-05	1.04E-02	4.22E-03
20	154	-777	1.34E-03	2.79E-05	3.94E-03	4.42E-03
21	126	-818	2.18E-03	2.85E-05	5.00E-03	4.50E-03
22	98	-860	4.35E-03	3.05E-05	4.37E-02	4.96E-03
23	83	-881	6.40E-03	3.11E-05	6.32E-02	7.81E-03
24	34	-870	8.42E-03	3.44E-05	5.35E-02	6.18E-03
25	-15	-860	3.56E-03	3.39E-05	1.91E-02	4.51E-03
26	-64	-849	1.66E-03	3.44E-05	1.01E-02	4.25E-03
27	-113	-839	1.36E-03	3.08E-05	7.13E-03	4.51E-03
28	-162	-828	1.40E-03	2.82E-05	6.12E-03	4.60E-03
29	-211	-818	1.41E-03	2.71E-05	5.64E-03	4.57E-03
30	-259	-807	1.43E-03	2.64E-05	5.26E-03	4.45E-03
31	-308	-797	1.48E-03	2.55E-05	5.36E-03	4.30E-03
32	-357	-786	1.55E-03	2.70E-05	5.16E-03	4.16E-03
33	-371	-783	1.58E-03	2.83E-05	5.11E-03	4.12E-03
34	-346	-740	1.53E-03	2.64E-05	5.39E-03	4.32E-03
35	-320	-697	1.48E-03	2.61E-05	5.26E-03	4.44E-03
36	-295	-654	1.44E-03	2.55E-05	5.02E-03	4.43E-03
37	-269	-611	1.37E-03	2.43E-05	5.12E-03	4.28E-03

序号	点位		PM_{10} mg/m³	SO_2 mg/m³	NO_x mg/m³	氯化氢 mg/m³
	X	Y				
38	-244	-568	1.27E-03	2.25E-05	5.33E-03	4.00E-03
39	-219	-525	1.13E-03	2.03E-05	5.44E-03	3.55E-03
40	-193	-482	9.52E-04	1.90E-05	5.28E-03	3.09E-03
41	-168	-438	1.01E-03	2.00E-05	5.49E-03	2.79E-03
42	-142	-395	1.10E-03	2.15E-05	5.37E-03	3.10E-03
43	-117	-352	1.14E-03	2.24E-05	5.28E-03	3.21E-03
44	-91	-309	1.13E-03	2.19E-05	5.21E-03	3.15E-03
45	-66	-266	1.12E-03	1.92E-05	4.85E-03	3.85E-03
46	-41	-223	1.13E-03	2.05E-05	4.86E-03	5.14E-03
47	-30	-205	1.15E-03	2.17E-05	4.86E-03	5.38E-03
北厂区厂界浓度最大值			9.04E-04	2.83E-05	8.37E-04	5.71E-03
南厂区厂界浓度最大值			1.15E-03	3.44E-05	6.32E-02	8.64E-03
标准			1.0	0.4	0.12	0.2

由上表结果可知，项目 PM_{10}、SO_2、NO_x、氯化氢污染物南、北两厂各厂界处各污染物浓度最大贡献值均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）等相关标准要求。

5.1.10.9 大气环境防护距离的确定

本次评价根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（ HJ2.2-2018）要求，采用进一步 AERMOD 预测模型，预测了本项目所有污染源厂界外主要污染源的短期浓度贡献分布，预测网格分辨率为 50m。以自厂界起至超标区域的最远垂直距离作为大气环境防护距离。

经进一步预测计算，本项目完成后厂界外各计算点污染物短期贡献值能满足环境质量标准的要求。项目不需要设置大气环境防护距离。

5.1.10.10 排气筒高度合理性分析

依据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T13201-91）的要求，排气筒出口处气体排放速率 Vs 不低于按下式计算出的风速 Vc 的 1.5 倍。

$$V_c = \overline{V} \times 2.303^{1/k} / \Gamma(1+\frac{1}{K})$$

$$K = 0.74 + 0.19\overline{V}$$

式中：$\overline{V}$ ——排气筒出口高度处环境风速的多年平均风速；

K——韦伯斜率；

$\Gamma(\lambda)$——Γ 函数，$\lambda=1+1/K$ 。

项目主要排气筒合理性分析见表 5-40。

表 5-40　主要排气筒高度合理性分析

序号	污染源	废气量 m^3/h	排气筒高度（m）	出口内径（m）	出口流速 Vs（m/s）	Vc（m/s）	1.5Vc（m/s）	合理性分析
1	G1 硅粉干燥废气	2000	30	0.3	7.87	3.48	5.22	合理
2	G2-1 硅粉进料	800	35	0.2	7.07	3.56	5.34	合理
3	G2-2 硅粉进料	200	30	0.1	7.13	3.48	5.22	合理
4	G3-1 尾气吸收塔废气	2500	30	0.3	9.82	3.48	5.22	合理
5	G3-2 尾气吸收塔废气	2500	30	0.3	9.82	3.48	5.22	合理
6	G3-3 尾气吸收塔废气	2500	30	0.3	9.82	3.48	5.22	合理
7	G4 残渣干燥废气	600	20	0.15	9.44	3.3	4.95	合理
8	G5 焚烧炉废气	1500	30	0.3	5.90	3.48	5.22	合理

5.1.11 大气环境影响评价结论与建议

5.1.11.1 正常工况项目环境空气影响

在评价基准年 2021 年，项目所在地襄城县属于不达标区，且未编制大气环境质量限期达标规划，本项目以区域削减源作为削减方案。

根据预测结果，本项目新增污染源正常排放下各污染物小时平均和 24 小时平均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤100%；本项目新增污染源正常排放下各污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%。

对区域现状浓度超标污染物 PM_{10} 进行区域环境质量变化评价的结果表明，在落实区域污染源削减方案的前提下，本项目实施后区域 PM_{10} 的环境质量将整体改善。

叠加现状浓度、区域削减污染源后，区域达标因子 NO_2、SO_2 的年均浓度及第 98 百分位日均浓度满足环境质量标准要求；叠加现状浓度后氯化氢等预测浓度叠加值满足环境质量要求。

综上，评价认为本项目对大气环境的影响可以接受。

5.1.11.2 非正常工况环境空气影响

非正常情况下，废气对周围的环境影响较大，建议企业应加强设备的维护和管理，加强应急管理工作，尽量避免非正常排放的发生。

5.1.11.3 防护距离

本项目完成后全厂厂界外各计算点污染物短期贡献值能满足环境质量标准的要求。项目不需要设置大气环境防护距离。

综上分析，本工程建成后，对周围环境空气质量有一定的影响，但不会改变当地的环境功能要求，本工程排放的废气污染物对环境空气的影响在可接受范围内，从大气环境影响角度考虑，本工程可行。

5.2 地表水环境影响分析

5.2.1 评价等级确定

项目废水主要为尾气吸收塔废水、地面冲洗水、初期雨水、循环冷却排污水和办公生活污水。项目工艺废水处理站处理后废水全部回用于尾气淋洗塔，项目外排废水主要为清净下水和生活污水，排入襄城县第二污水处理厂处理。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）中5.2.2.2：间接排放建设项目评价等级为三级 B。项目地表水环境评价等级为三级 B，仅对依托污水处理设施环境可行性进行分析。

5.2.2 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

（1）本项目建成后废水处理及去向情况

本项目建设完成后，运营期排水实行“清污分流、雨污分流”，初期雨水和生产废水均排入本项目污水处理站处理；_项目生活污水经生活污水经化粪池理后排入园区污水管网进襄城县第二污水处理厂集中处理。

项目工艺废水处理站采用“絮凝沉淀+石英砂过滤+多效蒸发”方式处理。处理后的废水经多效蒸发后，清水回用于尾气吸收塔淋洗用水，不外排。本工程经废水总排口排放的废水为原水过滤反冲洗水、循环冷却

排污水和生活污水，水质相对简单，污染物主要为 COD、氨氮、SS 等，废水汇流后经升压泵送至南厂区废水总排口，最终送襄城县第二污水处理厂处理。具体工艺见本报告第 6 章相关内容。

污水处理站出水可以满足《河南省化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）表 1 间接排放标准，也符合襄城县第二污水处理厂收水标准，由管道排入襄城县第二污水处理厂深度处理。

（2）减缓措施有效性情况分析

本项目废水主要来源于尾气吸收塔，废气中的氯硅烷经 NaOH 溶液吸收后，废水主要成分为硅酸、二氧化硅、硅酸钠、氯化钠。在废水处理站，来水进入沉降槽后加入絮凝剂使硅酸钠絮凝沉淀，沉降槽沉淀渣及清液池废水经板框压滤机压滤后压滤液进入石英砂器处理后，出水进入暂存池，泥饼外运。出水经管道送至多效蒸发系统处理，浓液进离心机脱水，固份氯化钠外运，离心液返回多效蒸发器处理。冷凝水回用于尾气吸收塔。

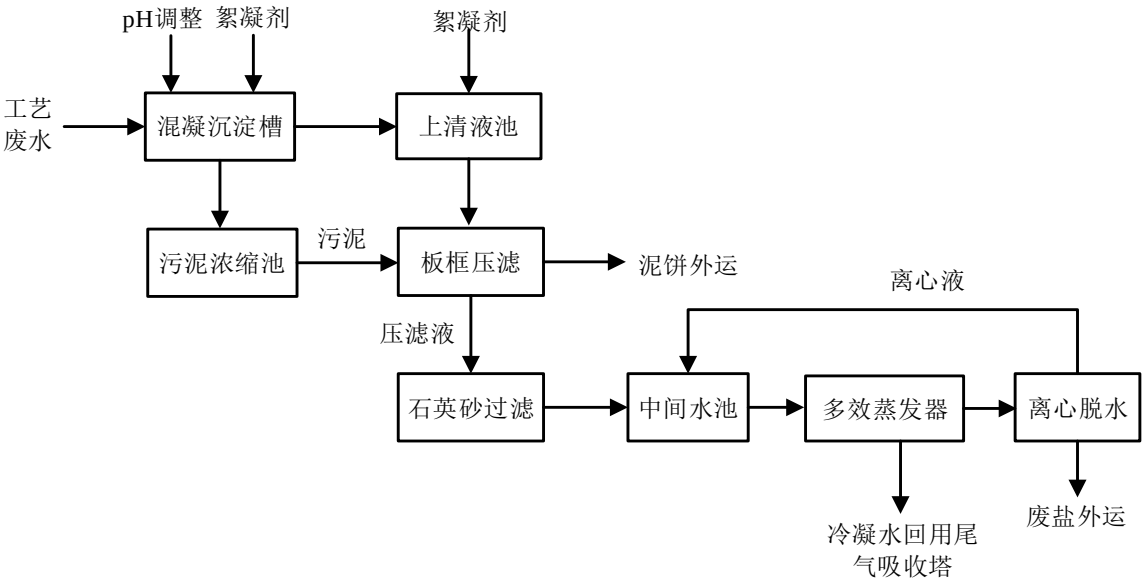


图 5-13　工艺污水处理流程示意图

废水经淋洗、中和沉淀处理后再回用于淋洗塔，淋洗塔主要用于吸收废气中的 HCl，回用水水质要求较低，只要确保设备不结垢即可。项目废水采用三效蒸发器处理后可保证盐分去除效率，经多效蒸发后的清水

可实现回用。参考公司现有污水处理站运行效果及清水回用情况，本次工程生产污水处理工艺可行。综上，项目废水污染控制措施及其对水环境影响的减缓措施是有效的，项目运行不会对区域地表水环境产生不利影响。

5.2.3 依托污水处理设施的环境可行性评价

襄城县第二污水处理厂位于襄城县先进制造业开发区西部，收水范围为襄城县先进制造业开发区、紫云镇区、湛北乡镇区及周边新建的新农村社区的生活污水、工业废水。

（1）设计规模

襄城县第二污水处理厂一期设计规模3万t/d，共计两条污水处理线。其中2015年建设完成1条1.5万t/d的污水处理线（1#处理线），该污水处理线采用“预处理+倒置 A^2O 一体氧化沟+强氧化（芬顿反应）+高密度沉淀+过滤+消毒（二氧化氯）”工艺；2020年建设完成1条1.5万t/d的污水处理线（2#处理线），该污水处理线采用“预处理+改良 A^2O+二沉池+反硝化深床滤池+臭氧反应池及消毒水池+消毒（次氯酸钠）”工艺；处理厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准。污水处理厂于2019年6月取得排污许可证，排污许可证编号：91411025MA44PXRM66001R。

（2）设计收水水质

襄城县第二污水处理厂设计进水水质见下表。

表 5-41　污水处理厂主要水质指标表（单位：mg/L，pH无量纲）

项目	pH	COD	BOD_5	SS	NH_3-N	TP	石油类
设计进水水质	6～9	450	120	300	35	2	8

（3）处理工艺

襄城县第二污水处理厂采用“预处理+倒置 A^2/O 一体氧化沟+强氧化+高密度沉淀+过滤+消毒”组合工艺，中水回用装置选择反渗透处理工艺。

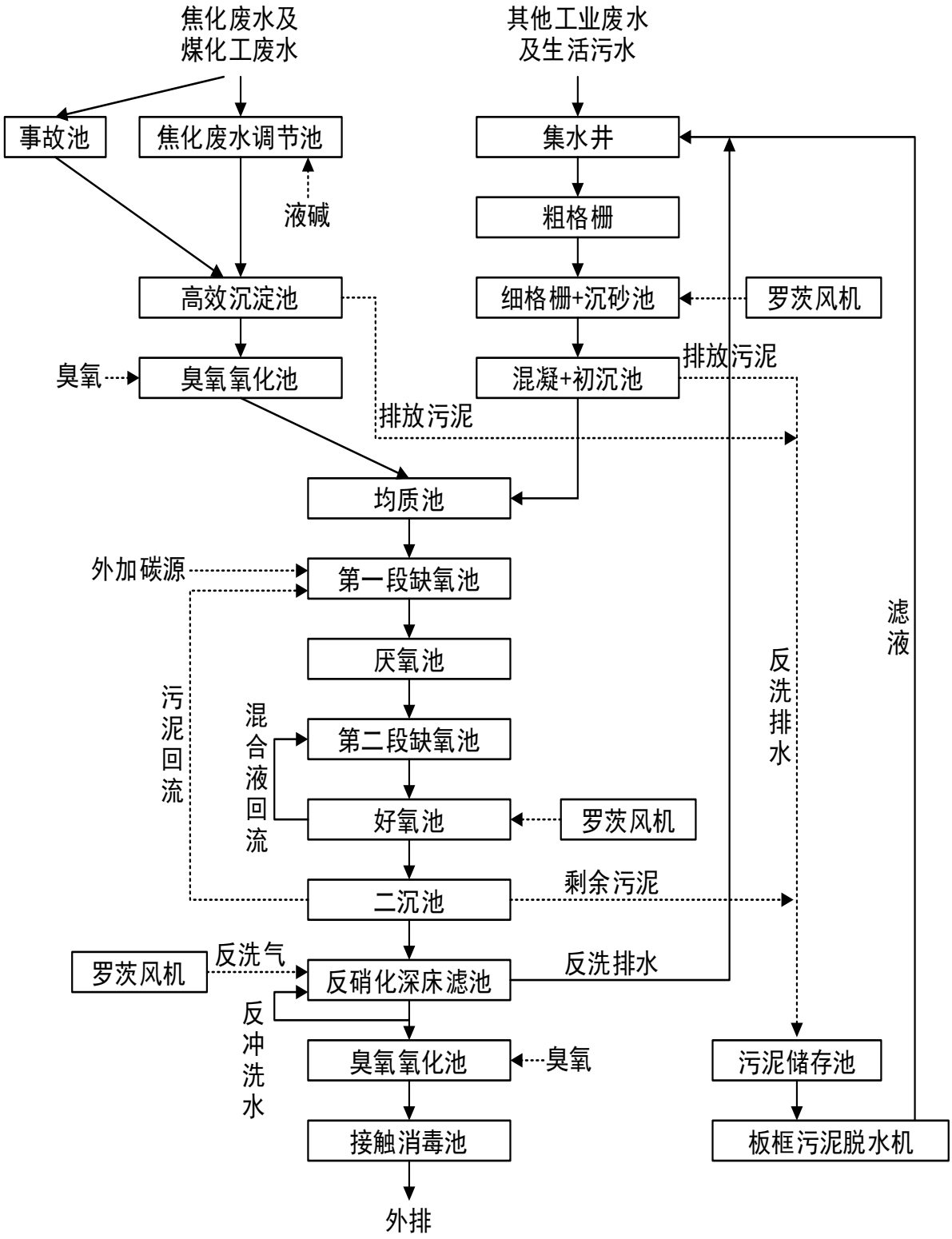


图 5-14　襄城县第二污水处理厂污水及中水处理工艺流程

（4）排水水质

襄城县第二污水处理厂排水可以满足《城镇污水处理厂污染物排放

标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，实现达标排放。根据《襄城县循环经济产业聚集区污水管网建设情况说明》，襄城县循环经济产业聚集区污水管网已铺设至硅烷科技。项目建成后，公司外排废水将进入襄城县第二污水处理厂进一步处理。

本次工程废水排放量 469.2t/d，仅占污水厂规划处理能力（3 万 m^3/d）的 1.6%，比例较小，对污水处理厂运行影响不大，不会对处理厂的运行负荷造成冲击，襄城县第二污水处理厂可以负担本项目废水的处理负荷。因此本项目依托襄城县第二污水处理厂进行处理是可行的。

5.3 地下水影响预测与评价

5.3.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），地下水环境影响评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。

5.3.1.1 建设项目行业分类

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于“L 石化、化工类别中的‘85、基本化学原料制造；化学肥料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及焰火产品制造；饲料添加剂、食品添加剂及水处理剂等制造”，拟建项目场地地下水环境影响评价项目类别为I类，具体见下表。

表 5-42　地下水环境影响评价行业分类表

环评类别 / 项目类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
L 石化、化工				
85、基本化学原料制造	除单纯混合和分装外	单纯混合或分装的	I类	III 类

5.3.1.2 地下水敏感程度

《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）第 6.2.1.2 条表 1，建设项目的地下水敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见下表。

表 5-43　建设项目的地下水环境敏感程度分级表

分级	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源 (包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源)准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源 保护区。
较敏感	集中式饮用水水源 (包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的水源)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(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

根据现场调查，调查区范围内及其周边无已划定的集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建或规划的饮用水水源）准保护区；无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。

项目区周围有较多村庄，坡刘村、古庄村、乔柿园村、侯堂村、方庄等分布有集中式饮用水井，五里铺村、丁庄、塔王庄等分布有分散式饮用水水源地，故本次工程周边地下水敏感程度为“较敏感”。

5.3.1.3 评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中评价工作等级分级表，本项目为I类项目；地下水环境敏感程度为“较敏感”；本次地下水环境影响评价工作等级为一级，各指标分类等级见下表。

表 5-44　评价工作等级分级表

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

5.3.2 评价范围及保护目标

5.3.2.1 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）一级评价项目调查评价面积≥20km^2。结合项目区范围、地形地貌特征、区域水文地质条件、地下水流场特征和地下水保护目标等，为了说明地下水环境的基本状况，选取完整的水文地质单元，水文地质调查范围如下：本次工作调查评价区北部以北汝河为界，东部以白灌渠为界，南部以铁里寨园—张道庄—塔王庄为界，西部以李钦庄—北丁庄—古庄村为界。调查评价面积为 28.16km^2，具体详见下图。

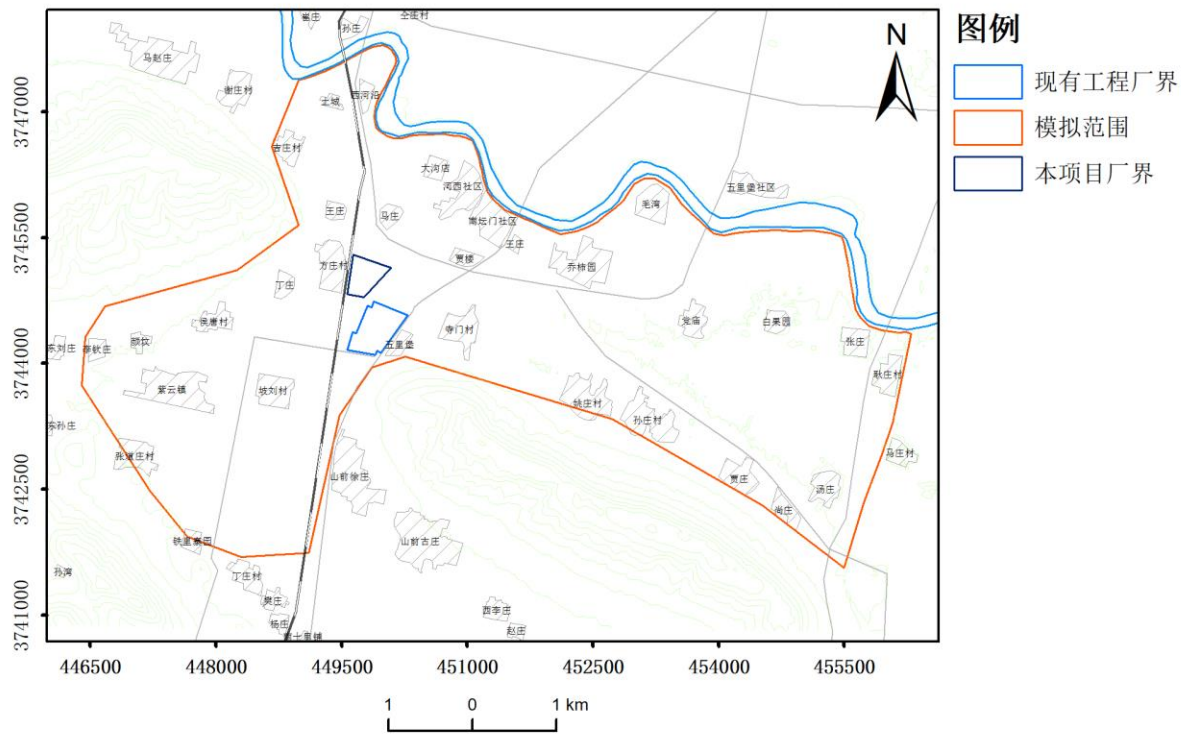


图 5-15 调查评价范围图

5.3.2.2 保护目标

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境保护目标指潜水含水层和可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层，集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地，以及《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。

结合现场调查，调查评价区内主要的保护目标浅层地下水资源，主要为附近的饮用水水源井。保护目标敏感点具体情况见下图，其与项目位置关系见下图。

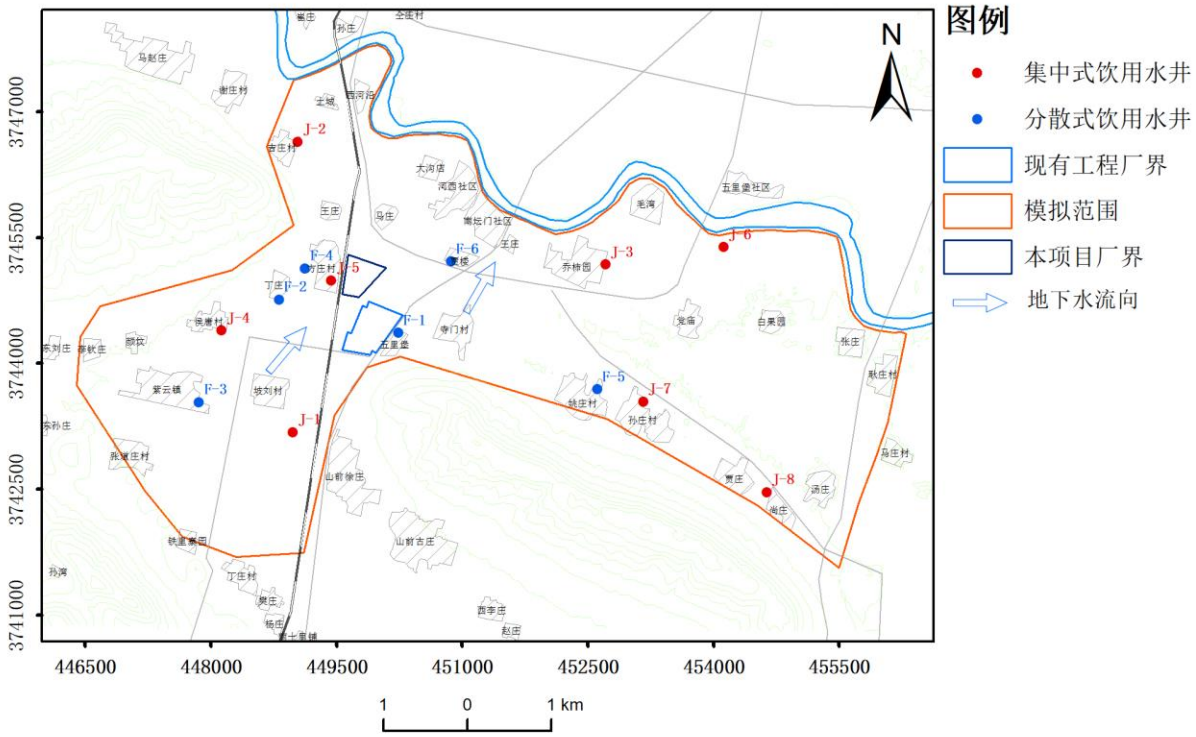


图 5-16 调查评价区敏感点分布图

表 5-45　调查评价区保护目标基本情况一览表

保护目标	编号	水井位置	水井深度（m）	取水段位置（m）	取水段含水层类型	开采量（m^3/d）	供水规模
集中式饮用水源	J-1	坡刘村	260	70-260	深层	1500	供水规模>1000 人
	J-2	古庄村	200	30-200	浅—中深层混合	380	
	J-3	乔柿园村	120	40-120	浅—中深层混合	400	
	J-4	侯堂村	35-70	20-70	浅层水	60	
	J-5	方庄	100	80-100	浅—中深层混合	150	
	J-6	崔庄	120	100-120	中深层	709	
	J-7	孙庄	150	120-150	中深层	918	
	J-8	尚庄	200	150-200	深层	81	
分散式饮用水源	F-1	五里铺村	60	40-60	浅层水	100	供水规模<1000 人
	F-2	丁庄庄	70	35-70	浅层水	90	
	F-3	塔王庄	80	20-80	浅层水	500	
	F-4	邵辉饭店	60	20-60	浅层水	60	
	F-5	姚庄村	40-80	30-80	浅层水	420	
	F-6	贾楼村	50	20-50	浅层水	90	

5.3.3 地下水区域环境调查

5.3.3.1 调查评价区水文地质条件

项目位于河南省许昌市襄城县山头店镇，本次调查范围包括了山头店镇北部分、城关镇南部、紫云镇东部。厂区用地范围内地形平坦，根据该区域水文地质特性，本次调查评价工作范围面积为 28.16m^2。

（1）气象

调查评价区属暖温带大陆性季风气候，四季分明。多年平均气温 14.5～15.2℃，最低－19.1℃，最高 43.7℃，多年平均降水量 745.8 mm。从时间上看，降水年际变化大，年内分配不均，多集中在 7、8、9 月间，占全年降水量的 62.5%（下图为襄城县多年平均月降水量分布图）。最大年降水量 1323.6mm（1994 年），年最小降水量 373.9mm（1996 年），历年日最大降水量 461.5 mm（1971 年 6 月 28 日），时最大降水量 106.7mm（1988 年 8 月 10 日）。年平均蒸发量 1488.6mm，全年无霜期 228 天。

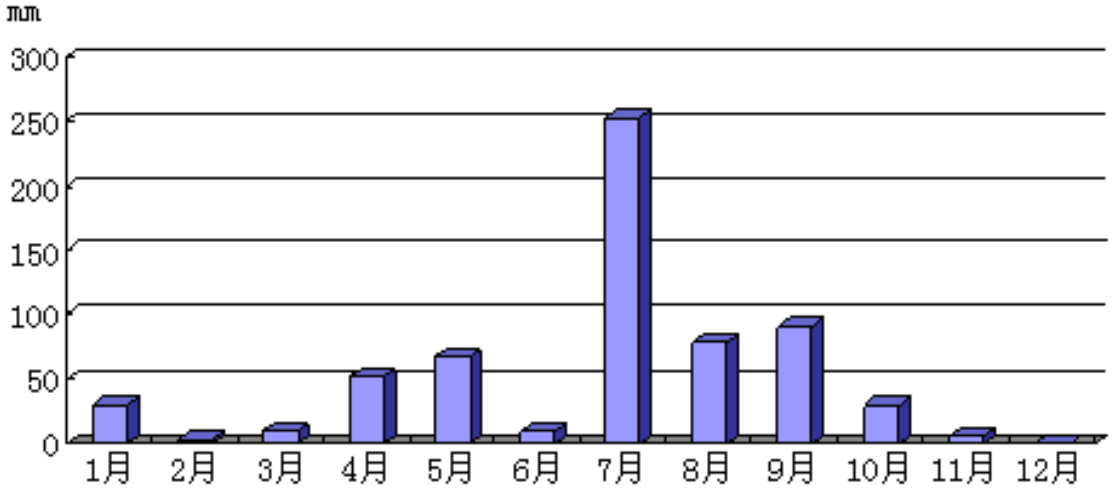


图 5-17　襄城县年内降水量月分布柱状图

（2）水文

襄城县属淮河流域。境内有大小河流 16 条，遍及全县 16 个乡镇，多为西北——东南流向，总长 299.5km。

距本工程厂址最近的较大的水体是北汝河。北汝河属沙颍河水系，是淮河的二级支流，发源于嵩山县车村镇栗树街村北分水岭摞摞沟，流

经汝阳县、汝州市、郏县、宝丰县、襄城县、叶县六个县市，在襄城县丁营乡汇入沙河。全长 250km，流域总面积 6080km^2。

（3）土壤和植被状况

襄城县地处黄淮平原西缘，土壤为黄洪冲积形成。全县共有 3 大土类，6 个亚类，24 个土种。3 大土类包括褐土类，潮土类，砂礓黑土类。其中褐土类为全县地带土壤。

土壤类型属南方黄红土壤向北方的褐土过度地带，植被是由华北落阔叶林向华中常绿阔叶林过度地带，适合多种生物繁衍生息。

（4）地层岩性

调查区内出露地层主要有第四系（Q）、二叠系（P），见下图。

1）二叠系（P）

调查区西南部山区主要出露岩性，分为上石盒子组上段（P_2s^2）和石千峰组（P_2sh）。

A、上石盒子组上段（P_2s^2）

在调查区山区条带状出露，为灰白、浅褐黄色厚层至巨厚层状中粗粒长石石英砂岩，其上部为青灰、灰黄色中～薄层状中细粒长石石英砂岩、粉砂岩夹页岩，底部有时可见砂砾岩透镜体，厚 100～202m。

B、石千峰组（P_2sh）

为调查区西南部山区主要出露岩性，下部为紫红、灰白色中厚层状细至中粒石英砂岩夹灰黄色细粒长石石英砂岩、紫红色页岩；中部为紫红色厚层状中细粒硬硬质石英砂岩夹紫红色粉砂岩、泥质页岩及透镜状砾岩；上部为紫红色中厚层状细至中粒石英砂岩，总厚度 365m。

2）第四系（Q）

区内分布广泛，出露有全新统（Q_h）、上更新统（Q_{p3}）、中更新统（Q_{p2}）。

A、全新统（Q_h）

区内钻孔显示岩性为灰黄色、黄褐色粉质粘土，厚 4-8m，属冲积成因。

除丘陵、坡—洪积斜地外襄城县域平原区，岩性以粉土、粉质粘土、细砂、粉细砂，多呈互层出现，总厚度 9~12m 左右。按沉积顺序及成因可分为上、中、下三段。分述如下：

下段湖积层（Q_4^{1h}）：岩性为灰色、灰褐色粉质粘土、淤泥质粉砂。在五里堡水源地勘探孔揭露，3-9m 为黑色淤泥质粉砂。

中段冲积层（Q_4^{2al}）：岩性为灰黄、黄褐色粉质粘土、粉细砂，厚度 5-10m。

上段冲积层（Q_4^3al）：岩性为褐黄色粉土、砂质粉土及浅黄色粉细砂，层理清晰，结构松散，出露于现代河道、古河道及其周围地区。

B、上更新统（Q_{p3}）

出露于县域西南中更新统分布的外围倾斜平原，为冲—洪积成因。组成岩性：下部为浅灰、灰色疏松砂砾石层、砂层及粉砂层，上部为浅黄、灰黄、褐红色土状粉土、粉质粘土，含不规则钙质结核层或钙质层，其中夹透镜状砂砾层、淤泥层及砂砾石层。岩性疏松具孔隙，垂直节理发育。在近山区普遍可见底部砂砾石层，具水平层理，在平原区可见夹多层砂砾石层、砂层，呈水平分布。厚度随地形变化，一般在 17～24m 之间。

区内钻孔岩性显示为浅黄、灰黄、褐红色土状粉土、粉质粘土，含不规则钙质结核层或钙质层。

C、中更新统（Q_{p2}）

厚度 7～18m，出露于县域西南部山前岗坡丘陵、山间低地及山前倾斜平原，为洪积成因。其物质成份与下伏基岩关系密切，下部具底砾石层或透镜状砾石夹层。砾石多具棱角状或半棱角状，分选性差，排列杂乱，近山麓地带砾石层较厚，远离山区砾石层变薄或相变为砂层，并具

水平层理或交错层理。

区内为棕黄色、棕红色粘土，含钙质结核和铁锰质结核，具有大孔隙，垂直节理发育，常形成陡直边坡。

D、下更新统（Q_{p1}）

区内地表无露头，钻孔资料表明襄城区域厚度 70~120m，顶板埋深 70~130m。其岩性为棕红色、灰绿色、灰白色等杂色粘土、粉质粘土及薄层灰黄色中细砂、砂砾石层或透镜体。粘性土致密坚硬，多发育有光滑的节理面，含有钙质结核及铁锰质结核，局部钙质富集成层。砂层在局部胶结成砂岩。

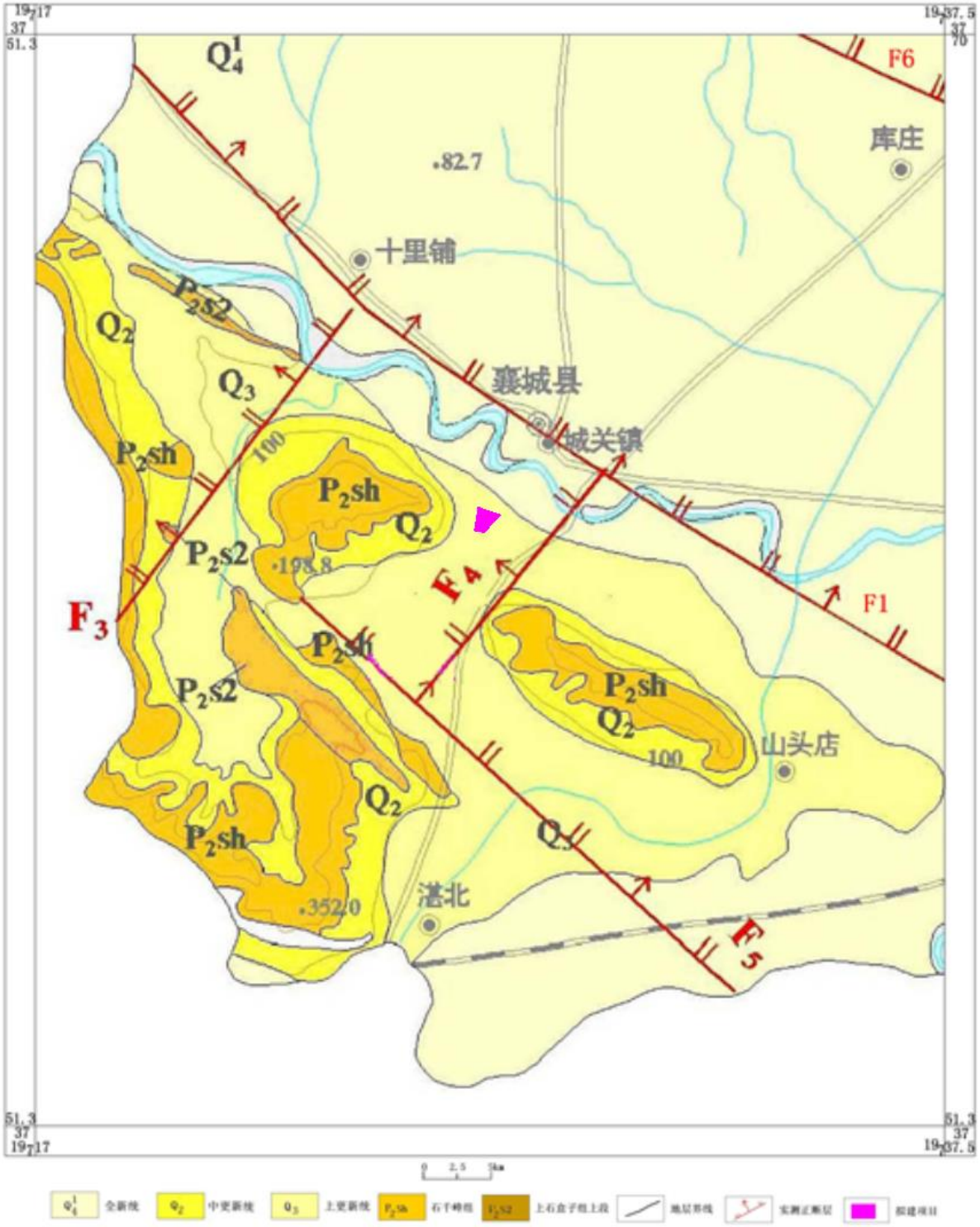


图 5-18　区域地层岩性及地质构造略图

（5）地质构造

调查区内较大断裂主要为襄～郯断层（F_1），多被第四系覆盖而为隐伏断层。

1）襄～郯断层（F_1）

自郏县王庄南延入调查区，境内长 40 km，走向 310°，倾向北东，倾角 45°，为正断层，力学性质呈张性，断距大于 1000m。该断层尚具活动性，1979 年 8 月 4 日沿此断裂带，在襄城县发生过 2.4 级地震。

2）沟李封断层（F_3）

该断层正十里铺东延至平顶山市的观上，境内长 7.5km，走向 240°，倾向北西，为正断层。

3）七里店断层（F_4）

为沟李封断层的平行断层，自县城东南延至七里店，境内长 5km，为正断层。该断层在姚庄西南错断襄郏北斜。

4）霍堰断层（F_5）

该断层始于紫云镇的塔王庄北，至后聂延出本区，境内长 11.5km，走向 150°，倾向北西，为正断层。

5）商水断层（F_6）

该断层位于县境东北部，始于常贾村，至纸房东出境，境内长 16 km，走向 115°，倾向南西，为正断层。

（6）新构造运动与地震

调查区新构造运动在燕山运动所塑造的构造骨架基础上，有明显继承性，新构造运动形态以平原区振荡下降和山区间歇性上升运动为主要特征。主要表现在，调查区内北汝河、沙河弯曲程度高，形成牛轭湖形河曲，而在郏县至襄城县城北汝河段，河流下切 5～6m，说明平原区在下降过程中也发生着断续的上升；在西南部山区地貌所表现出来的侵蚀形态则是新构造运动间歇上升的标志。

由于新构造运动影响，襄城县发生过多次地震，但震级均不高，最近的一次地震是 1979 年 8 月 4 日沿襄郏断裂带，在襄城县发生过 2.4 级地震。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），调查区地震峰值加速度为 0.05g，基本烈度为VI度。

（7）地形地貌

调查区内的地形地貌大部分主要为北汝河冲积平原，少部分为丘陵，具体详见下图。

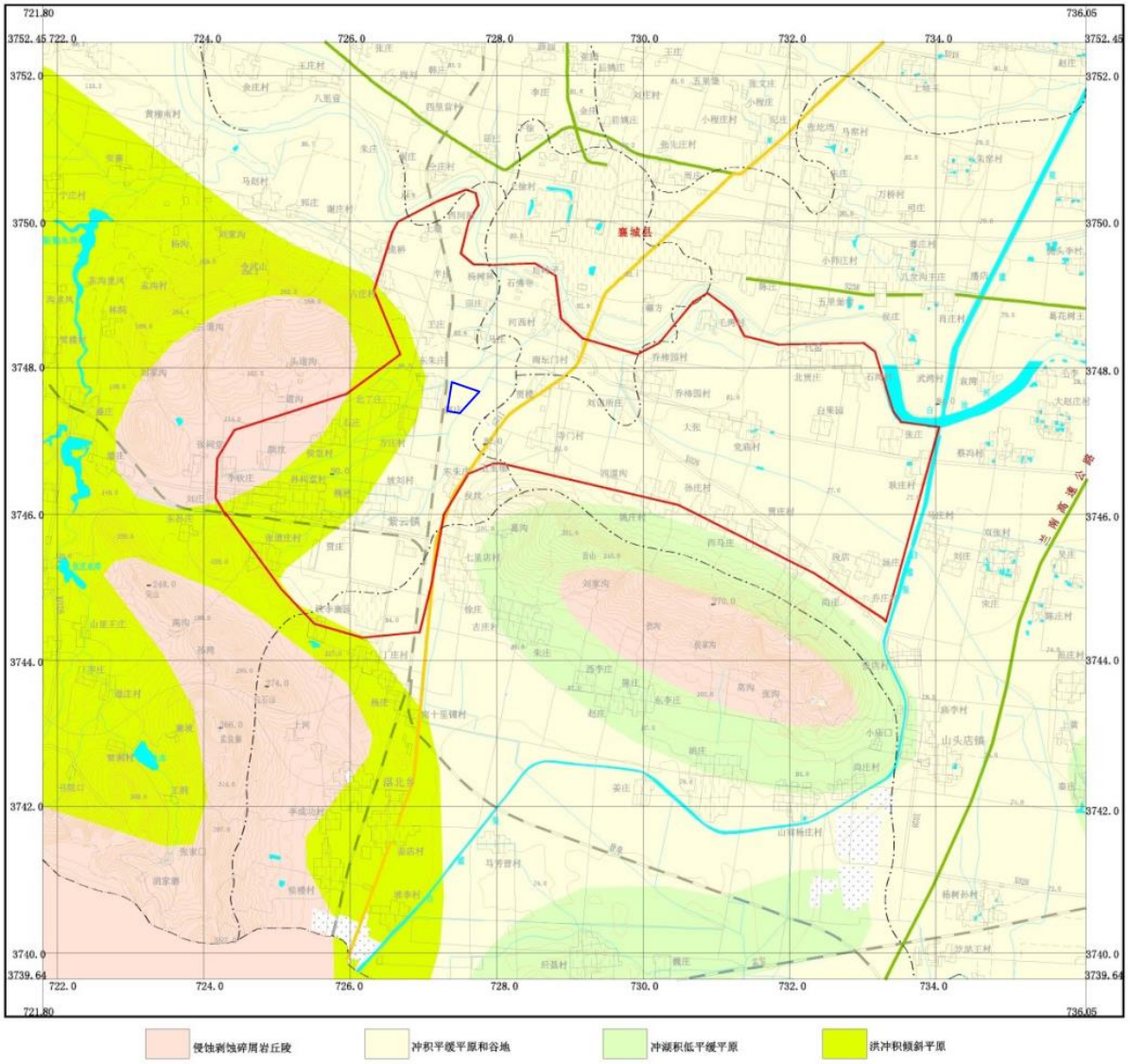


图 5-19　区域地貌图

调查区内紫云镇南部及西部、山头店镇西南部主要为丘陵边坡区，海拔 130～150m，坡底山体岩性多为长石石英砂岩、粉砂、页岩及暗紫红色砂岩，丘陵坡积物以红黄色黄土状粉质粘土夹砾石为主。

调查区内山头店镇北部、城关镇南部为冲积平原区，主要沿北汝河南岸，由河漫滩及超漫滩组成。漫滩及河床为粉砂、砂砾石组成。大面积的超漫滩与漫滩呈缓坡相接；漫滩以外地区，地形平坦，高程 60～85m，

岩性以冲积粉土、粉质粘土为主，低洼处有湖沼相淤泥质粘土沉积，地面上点缀有少量基岩残丘和高度不大甚至不明显的残岗，河流两侧部分地段分布有零星沙丘或沙垄。

（8）矿产资源

襄城县矿产资源丰富，已发现和查明的矿产资源有 16 种，产地 58 处，其中煤、水泥用泥灰岩、水泥粘土、砖瓦粘土、建筑用砂、建筑用砂岩等 9 个矿种、40 处矿产地被不同程度开发利用，分别占矿种总数和矿产地总数的 56.3%和 68.9%。目前全县共有矿山企业 56 个，其中大型矿山 2 座、中型矿山 3 座、小型矿山（矿点）51 座，矿山累计核定生产能力 1113.5 万吨/年，其中煤炭生产能力占矿产资源生产总量的 99.1%，境内主要煤矿矿井有一矿和十三矿。

（9）地下水类型、含水层组划分及富水特征

根据地下水的赋存条件，调查区内浅层地下水可划分为碎屑岩类孔隙裂隙水和松散岩类孔隙水两种类型，见下图。

1）碎屑岩类孔隙裂隙水

分布于调查区内紫云镇南部、山头店镇西部山区边坡，其赋存于二叠系砂岩的孔隙裂隙中。接受大气降水补给，局部接受松散层孔隙水补给。排泄方式主要通过地坑、渗流、山泉等形式排出地表。水化学类型为 $HCO_3Ca\cdot Mg$ 型。

2）松散岩类孔隙水

广泛分布于除基岩裸露区外的调查区内，其主要赋存于第四系松散岩类孔隙中。含水层富水性受地形、地貌、成因、时代、岩性的控制。按单井 5m 降深涌水量，调查区内松散岩类孔隙含水层可划分为 3 个富水等级，分述如下：

富水区（1000-3000m^3/d）：分布于城关镇南部的北汝河南冲积区。含水层岩性为砾卵石、砂砾石、粗砂等。

弱富水区（100-500 m^3/d）：分布于调查区内大部分区域，为富水区及中等富水区外围，含水层主要为北汝河早、中更新世的泥质砂层、泥质砂砾石层、钙质结核层等。

贫水区（小于 100 m^3/d）：分布于调查区内丘陵地区及弱富水区的边缘地带。含水层多为下更新统泥质砂、泥质砂砾石互层，多呈透镜状，富水性差。

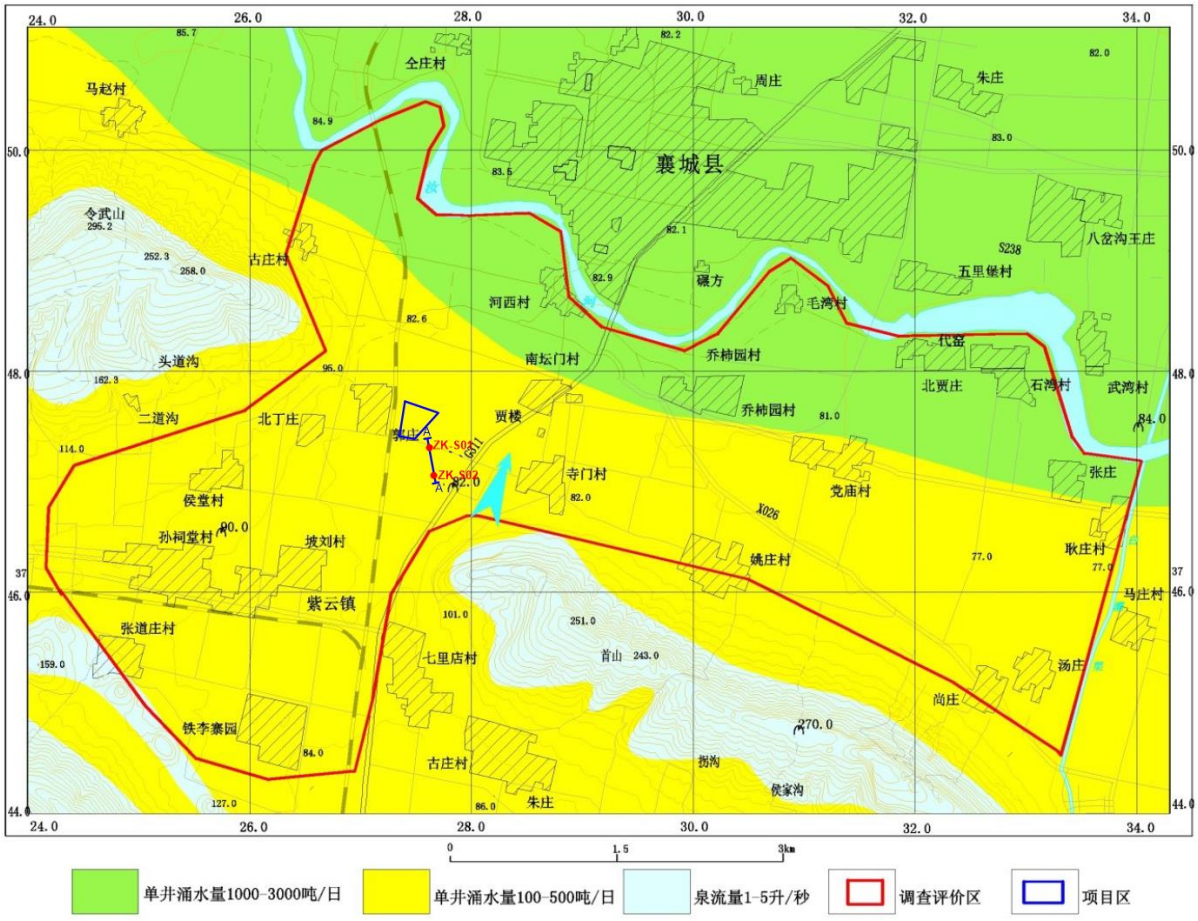


图 5-20　调查评价区水文地质图（1:50000）

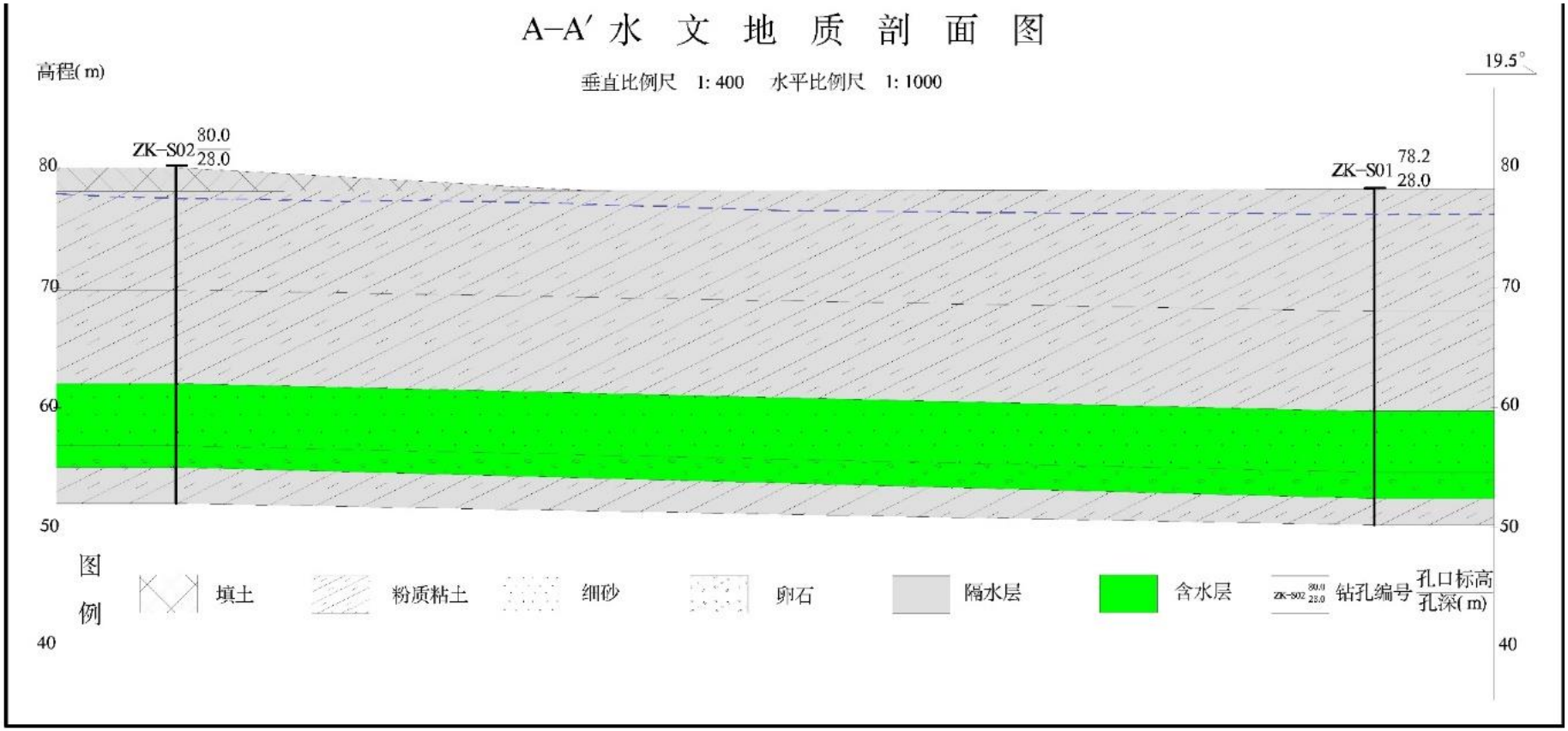


图 5-21　调查评价区 A-A’水文地质剖面图

（10）地下水补径排、流场及动态特征

1）地下水补径排特征

调查区内浅层地下水主要接受大气降水补给。调查区由低山丘陵区过渡到丘陵平原时，由于地势变得低缓，地形切割变浅，有利于降雨的入渗和地下水的储存。

根据浅层地下水等水位线图可知，区内地下水总的流向为由山前流向平原，即由西南向东北，由山前向山前平原洼地径流，总体流向与地形倾向一致，即由西南向东北。浅层地下水排泄主要是人工开采和侧向径流。

2）地下水流场特征

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），对于地处“其它平原区”的一级评价项目需完成一个连续水文年的枯、丰两期地下水位现状监测。

导则中要求“一般情况下，地下水水位监测点数宜大于相应评价级别地下水水质监测点数的 2 倍”，本次工作地下水水质监测点位为 7 个，在调查评价区内共布置了 14 个水位统调点（详见下图），满足导则要求。另分别在 2022 年 8 月（丰水期）、2023 年 3 月（枯水期），对调查区浅层松散岩类孔隙水进行了地下水水位现状监测，并绘制了浅层地下水枯、丰水期流场图，具体见下图。

调查区内浅层地下水总体上是从西南向东北径流，浅层地下水主要接受大气降水补给，其次是灌溉水的回渗补给。

大气降水的入渗补给是浅层地下水的主要补给来源，调查区属淮北平原地区，包气带岩性主要为结构松散的粉土、粉质粘土，且地形平坦，地势低平，坡降只有 0.6～1/1000，地表径流排泄不畅，有利于降水入渗补给地下水。

根据《襄城县第二水厂五里堡水源地供水水文地质详查报告》，在

进行大面积农田灌溉时，根据回渗试验资料，将有 8～12%的灌溉水量回渗补给地下水。

北汝河水面宽度在 200 左右，水深在 10～15m，枯水期河水水面标高在 77m 左右，丰水期河水水面标高在 80.0m 左右，低于南侧地下水水面，因此在北汝河南侧，地下水补给地表水。

浅层地下水的径流与排泄主要受地形地貌的控制。区内地下水的总体流向由西南向东北径流。在坡—洪积斜地，地形坡度大，水力坡度较大（2.6～5.1/1000），冲积平原，由于地形平坦，水力坡度较小（0.4～1.0/1000），因此地下水径流迟缓，径流强度小。

地下水以农业灌溉和居民饮用及工业用水为主要排泄方式，由于襄城县工业不发达，利用地下水资源较少，浅层地下水又丰富，所以，目前在调查区未形成地下水降落漏斗。

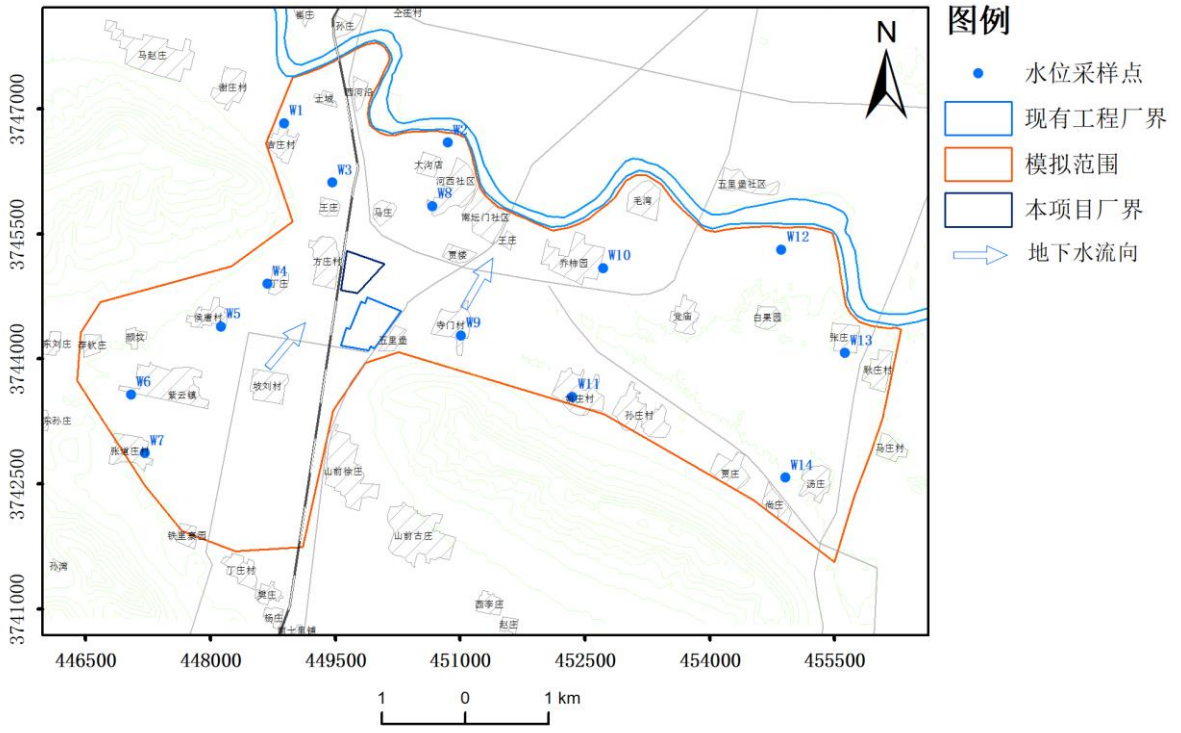


图 5-22　调查评价区水位采样点

表 5-46　调查评价区地下水水位调查表

采样点	坐标			2022.8		2023.3		变幅（m）
	X	Y	Z	水位埋深（m）	水位标高（m）	水位埋深（m）	水位标高（m）	
W1	448892.69	3746830.6	84.716	3.101	81.615	3.316	81.4	0.215
W2	450854.4	3746598.9	85.913	5.073	80.84	5.269	80.644	0.196
W3	449469.32	3746118.3	84.305	1.912	82.393	2.112	82.193	0.2
W4	448690.42	3744904.5	92.266	8.287	83.979	8.506	83.76	0.219
W5	448133.79	3744392.2	92.952	8.699	84.253	8.861	84.091	0.162
W6	447054.2	3743578.9	95.667	10.825	84.842	10.998	84.669	0.173
W7	447216.42	3742873.2	96.151	10.414	85.737	10.649	85.502	0.235
W8	450668.61	3745837.5	85.248	3.409	81.839	3.623	81.625	0.214
W9	451015.04	3744283.8	86.224	2.579	83.645	2.77	83.454	0.191
W10	452722.12	3745092.5	85.705	3.587	82.118	3.759	81.946	0.172
W11	452350.89	3743547.4	88.142	4.477	83.665	4.683	83.459	0.206
W12	454860.73	3745315.8	81.998	0.801	81.197	0.971	81.027	0.17
W13	455620.42	3744075.8	83.713	1.293	82.42	1.477	82.236	0.184
W14	454906.76	3742581.4	85.286	0.846	84.44	1.079	84.207	0.233

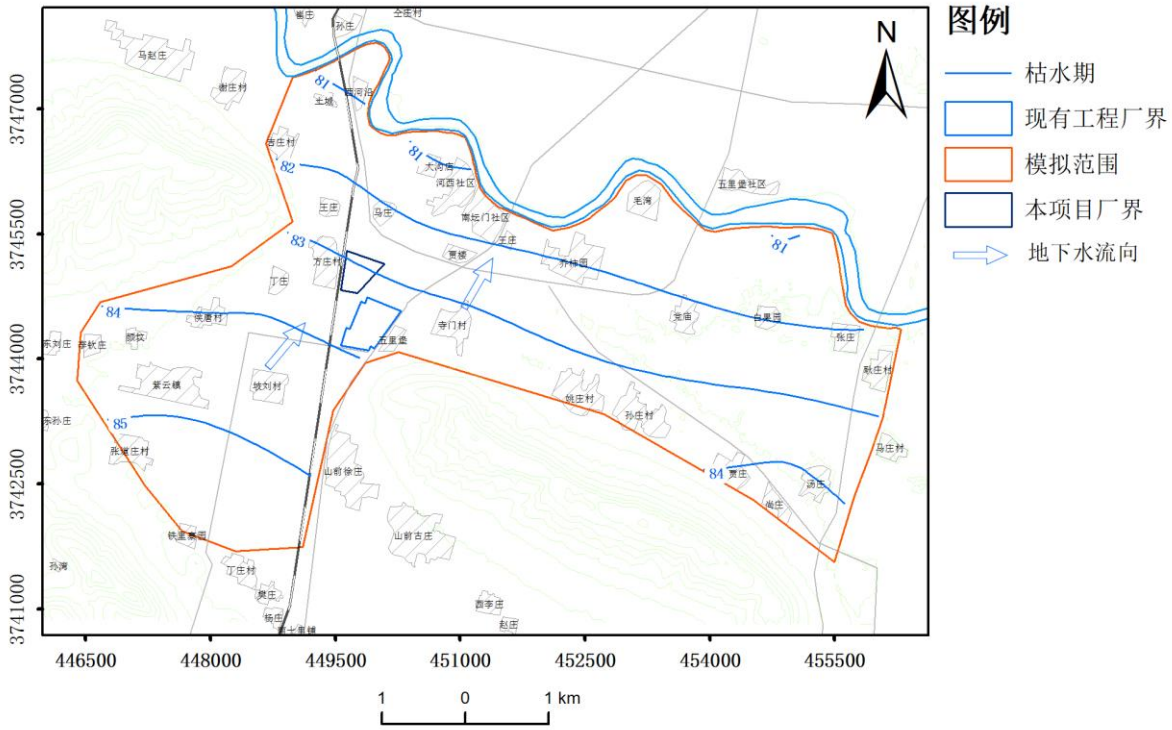


图 5-23　调查评价区浅层地下水流场图（2023 年 3 月）

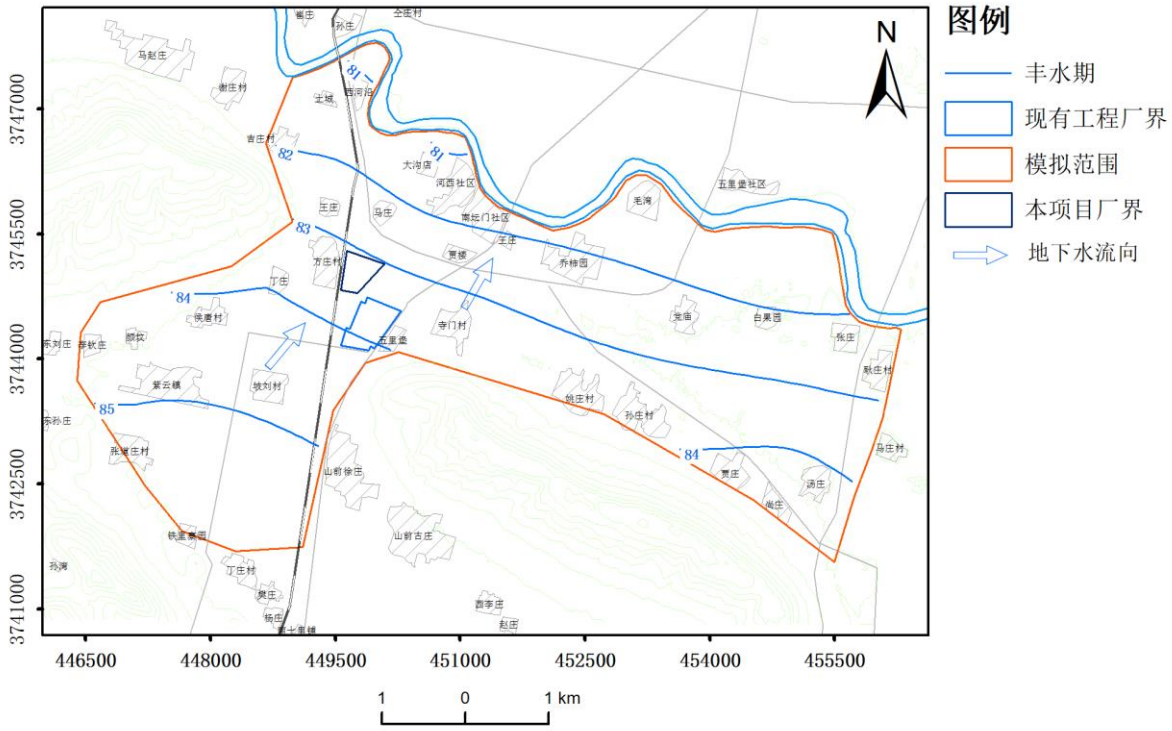


图 5-24　调查评价区浅层地下水流场图（2022 年 8 月）

3）地下水动态特征

浅层地下水动态类型属“气象型—开采型”，浅层地下水动态变化主要受气象及开采影响，年内表现在雨季降雨量大，降雨补给地下水使得地下水储量增加，引起水位上升；枯水期降雨少，农业开采用水量大使得地下水储量减少，造成水位下降。

5.3.3.2 场地水文地质调查

（1）项目场地概述

项目位于河南省许昌市襄城县山头店镇。场地地处北汝河冲积平原南部边缘，地势总特点是：西南、南部高，北部、东北低。建设项目场地内地质条件较好，无不良地质现象。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），调查区地震峰值加速度为 0.05 g，基本烈度为VI度。

（2）场地水文地质勘察

1）水文地质钻孔

通过收集分析资料，了解项目区周围水文地质相关工作。本次工作收集了项目区周边地下水及水井的资料，钻孔以揭穿潜水含水层为目的，采用回转钻进，通过取芯取得地层资料，终孔后下入直径为 110 的 PVC 管，通过洗井达到地下水监测的目的。施工的钻孔资料见钻孔柱状图。

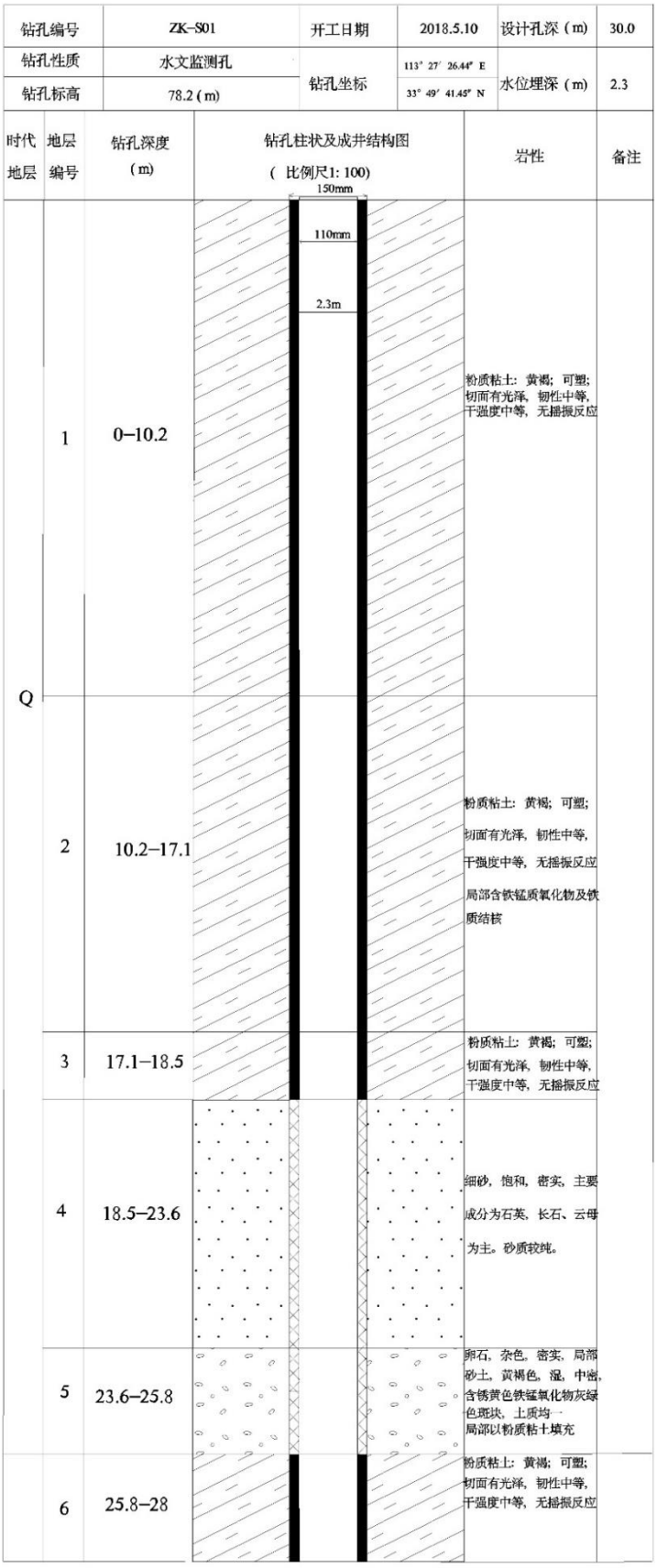


图 5-25　ZK-S01 钻孔柱状图

钻孔编号	ZK–S02	开工日期	2018.5.10	设计孔深（m）	30.0
钻孔性质	水文监测孔	钻孔坐标	113° 27′ 26.00″ E	水位埋深（m）	3.1
钻孔标高	80.0（m）		33° 49′ 31.43″ N		

时代地层	地层编号	钻孔深度（m）	钻孔柱状及成井结构图（比例尺1: 100）	岩性	备注
Q	1	0–2.0	150mm；110mm	杂填土，杂色，松散，湿，主要成分为建筑垃圾及粉质粘土，局部含有有机物，欠固体回填时间短。	
	2	2.0–10.2	3.1m	粉质粘土：黄褐；可塑；切面有光泽，韧性中等，干强度中等，无摇振反应	
	3	10.2–18.0		粉质粘土：黄褐；可塑；切面有光泽，韧性中等，干强度中等，无摇振反应，局部含铁锰质氧化物及铁质结核	
	4	18.0–23.2		细砂，饱和，密实，主要成分为石英，长石、云母为主。砂质较纯。	
	5	23.2–25.0		卵石，杂色，密实，局部夹有砂土以粉质粘土填充	
	6	25.0–28.0		粉质粘土：黄褐；可塑；切面有光泽，韧性中等，干强度中等，无摇振反应	

图 5-26　ZK-S02 钻孔柱状图

2）地层岩性特征

根据野外勘探揭露及钻孔资料，参考项目工程勘察工作成果，并结合附近场地的工程经验，本场地土主要由第四纪全新世岩土层组成。并根据其物理力学性质及工程地质特性将本场地土分为 3 个地质单元层，各层土的特征具体描述如下：

①杂填土（Q_{4ml}）：杂色，松散，湿，主要成分为建筑垃圾及粉质粘土，局部含有机质，欠固结，回填时间短。层顶标高79.6～82.1m，层底标高78.3～81.78m，厚度0.40～3.80m，场地南侧有分布。

②粉质粘土（Q_{4al+pl}）：黄褐色，黄色，可塑，切面有光泽，韧性中等，干强度中等，无摇振反应。层顶标高78.30～82.00m，层底标高68.98～72.34m，厚度6.20～11.00m，场地内均有分布。

③粉质粘土（Q_{4al+pl}）：黄褐色，硬塑，切面稍有光泽，韧性中等，干强度中等，无摇振反应，局部含铁锰质氧化物及钙质结核。层顶标高68.98-72.34m，该层最大揭露深度为9.30m，场地内均有分布。

（3）水文地质试验

1）包气带渗水试验

通过钻探资料分析包气带岩性、厚度和连续性特征，通过试坑渗水试验测试包气带渗透性能，综合分析包气带的天然防渗性能，为地下水污染防治措施的设计提供科学依据。

2）试验点位置

为了查明拟建场地包气带的渗透性能，结合厂址区总平面布置，本次布置双环渗水试验 2 组。渗水试验点位详见下图。

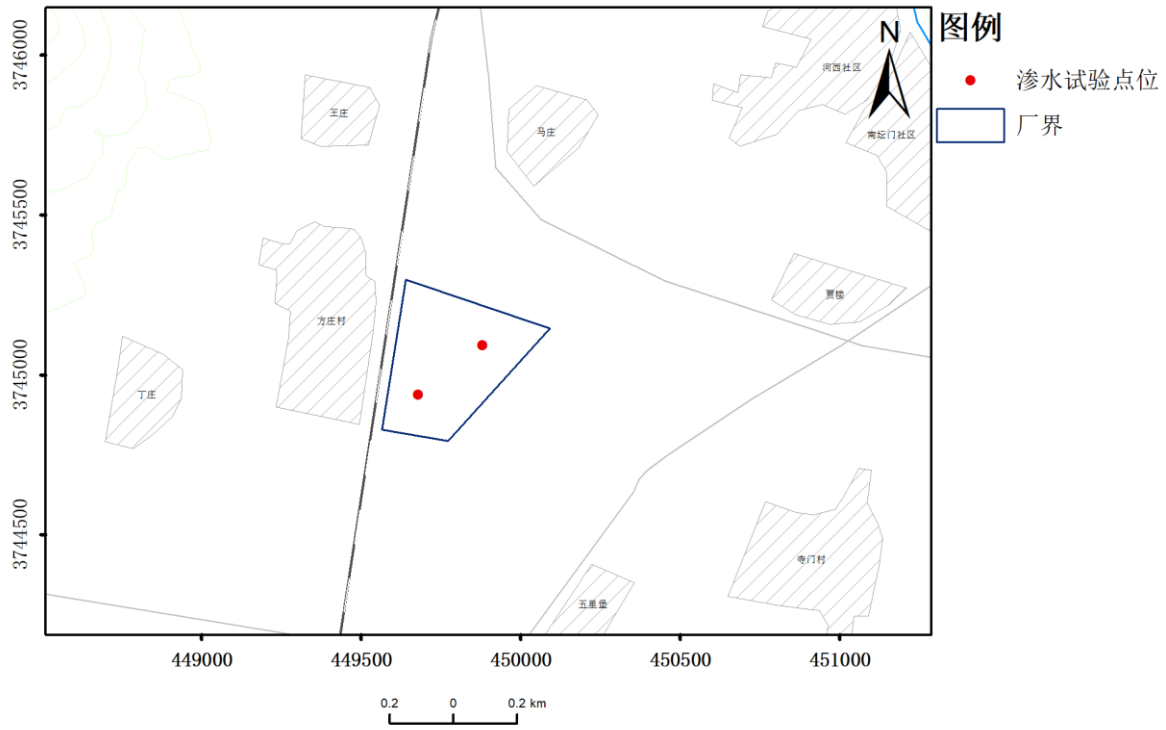


图 5-27　渗水试验点位图

2）试验方法

①选定试验位置后，清除地表覆土，下挖一个 20cm 的注水试坑，清平坑底；

②将直径分别为 25cm 和 50cm 的两个试环按同心圆状压入坑底，深约 5～8cm，确保试环周边不漏水；

③在内环及内、外环之间铺 2cm 厚的粒径 5～8mm 的粒料作缓冲层。

3）渗水试验

①同时向内环和内、外环之间注水，保持环内水柱高度均在 10cm，开始进行内环注入流量量测；

②开始每隔 5min 量测一次渗水量，连续量测 5 次；之后每隔 15min 量测一次，连续量测 2 次；以后每隔 30min 量测一次并持续量测多次；

③第 n 次和第 n-1 次渗水量之差小于第 n+1 次渗水量的 10%，试验结束，取最后一次注入流量作为计算值。

④用铲探明渗水实验的渗入深度。

4）参数计算

试坑双环渗水试验按下列公式计算试验层的渗透系数：

$$K=\frac{16.67QZ}{F\left(H+Z+0.5H_a\right)}$$

式中　K---试验土层渗透系数，cm/s；

Q---内环最后一次渗水量，L/min；

F---内环底面积，cm^2；

H^---试验水头，cm；

H_a---试验土层毛细上升高度，cm，取经验值；

Z---渗水试验的渗入深度，cm。

厂址区包气带试坑渗水试验计算结果见下表。

表 5-47　试坑渗水试验成果表

试点编号	试验目的岩性	渗水试验参数					计算成果
		Q	Z	F	H	Ha	k
		L/min	cm	cm^2	cm	cm	cm/s
SS01	粉质粘土	0.0034	26	490.63	10	300	1.61E-05
SS02	粉质粘土	0.0037	27	490.63	10	300	1.82E-05
平均值							1.71E-05

（2）钻孔抽水试验

为了查明浅层地下水的渗透系数，利用本次施工钻孔和场地内现有民井布置了 3 组非稳定流抽水试验。

抽水试验采用单孔非稳定流抽水试验法：抽水试验时，对动水位和出水量进行观测，观测时间宜按开始第 1、2、3、4、6、8、10、15、20、25、30、40、50、60、80、100、120 分钟观测，以后每隔 30 分钟观测一次，停抽后观测水位恢复。

参数计算采用裘布衣潜水完整井流理论公式（1）和库萨金经验公式（2）迭代法求取含水层渗透系数 K，计算公式如下：

$$Q = 1.366K\frac{H_0^2}{\log\frac{R}{r_w}} \quad (1)$$

$$R = 2S_w\sqrt{KH_0} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

Q—抽水井涌水量(m^3/d)；

S_w——抽水水位降深（m）；

H_0——含水层厚度（m）；

K—含水层渗透系数，m/d；

r_w—抽水井半径（m）；

R—影响半径（m）；

经迭代计算，求得含水层的渗透系数 K 见下表。

表 5-48　抽水试验综合成果表

试验井号	井深（m）	水量（m^3/d）	降深（m）	含水层厚度（m）	抽水井半径（m）	抽水时间	影响半径（m）	渗透系数（m/d）
CS1（ZK1）	61	96	3.21	9.8	0.055	24h	212.30	111.6
CS2（ZK2）	90	1200	4.30	18.8	0.15	12h	415.80	124.6
CS3（ZK3）	132	1008	4.54	19	0.2	12h	425.56	115.6

（4）水文地质条件特征

根据区域水文地质资料及本次勘探成果可知，拟建场地埋藏有浅层地下水和深层地下水，地下水类型属松散岩类孔隙水，根据埋藏和水力特征可划分为浅层潜水和深层承压水。厂址区地下水类型及分布见水文地质图。根据勘探孔地下水位埋深判断，厂址区存在浅层地下水。根据本次勘探资料，厂址区及其周边勘探深度 50m 内均为粉质粘土、粘土地层，从水文地质角度粉质粘土、粘土属弱透水、不透水地层，而砂层、砂卵石属强透水层，属地下水的富集层位。从勘探地层很难准确确定含水层段。

根据本次机民井调查结果，调查区普遍存在浅层地下水，机民井深在 15～30m 不等。从本次钻探地层分析，上部粉质粘土含有姜石的层段，

以及岩芯易碎节理发育的粘性土层段是地下水赋存的主要部位，判断25～30m 以下的致密粘土构成浅层水的隔水层底板。

（5）包气带岩性特征及防污性能

1）岩性特征

根据本次水文地质勘探成果和收集的场地工程地质勘察资料，项目区场地包气带主要为粉质粘土。

2）包气带防污性能

建设项目场地的包气带防污性能按包气带中岩（土）层的分布情况分为弱、中、强三级，分类原则见下表。

表 5-49　包气带防污性能分类

分级	包气带岩土的渗透性能
强	岩(土)层单层厚度 $M_b \geq 1.0m$，渗透系数 $K \leq 10^{-6}cm/s$，且分布连续、稳定
中	岩(土)层单层厚度 $0.5m \leq M_b < 1.0m$，渗透系数 $K \leq 10^{-6}cm/s$，且分布连续、稳定 岩(土)层单层厚度 $M_b \geq 1.0m$，渗透系数 $10^{-6} < K \leq 10^{-4}cm/s$，且分布连续、稳定
弱	岩(土)层不满足上述“强”和“中”条件
（引自环境影响评价技术导则 地下水环境）（HJ610-2016）表 6 天然包气带防污性能分级参照表）	

厂址区包气带由层粉质粘土组成，厚度 15.5m～20.3m，在项目区内分布连续均匀。根据取样室内土工试验结果，场地内包气带渗透系数为 1.61×10^{-5}～1.82×10^{-5}cm/s 之间，平均值为 1.71×10^{-5}cm/s。

依据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ 610-2016），厂址区包气带防污染性能属“中等”。

5.3.4 地下水环境影响预测与评价

在水文地质条件勘查和地下水环境现状监测的基础上，本次评价采取数值法预测项目建设对地下水环境的影响。主要工作包括水文地质条件概化、数值模型的建立、模型识别与校正和模型预测等几个部分。

5.3.4.1 地下水系统概念模型

水文地质概念模型是把含水层实际的边界性质、内部结构、渗透性质、水力特征和补给排泄等条件进行概化，便于进行数学与物理模拟。

水文地质概念模型是对地下水系统的科学概化，是为了适应数学模型的要求而对复杂实际系统的一种近似处理，是地下水系统模拟的基础。它把研究对象作为一个有机的整体，综合各种信息，集多学科的研究成果，以地质为基础，根据系统工程技术的要求概化而成。水文地质概念模型的核心要素是边界条件、内部结构和地下水流态，通过对研究区的岩性构造、水动力场、水化学场的分析，可以确定概念模型的要素。

（1）模型区范围确定

本次模拟范围是依据水文地质补充勘察资料并根据地下水流场分析来确定。模拟面积为 28.16km^2，模型预测评价范围如下图。

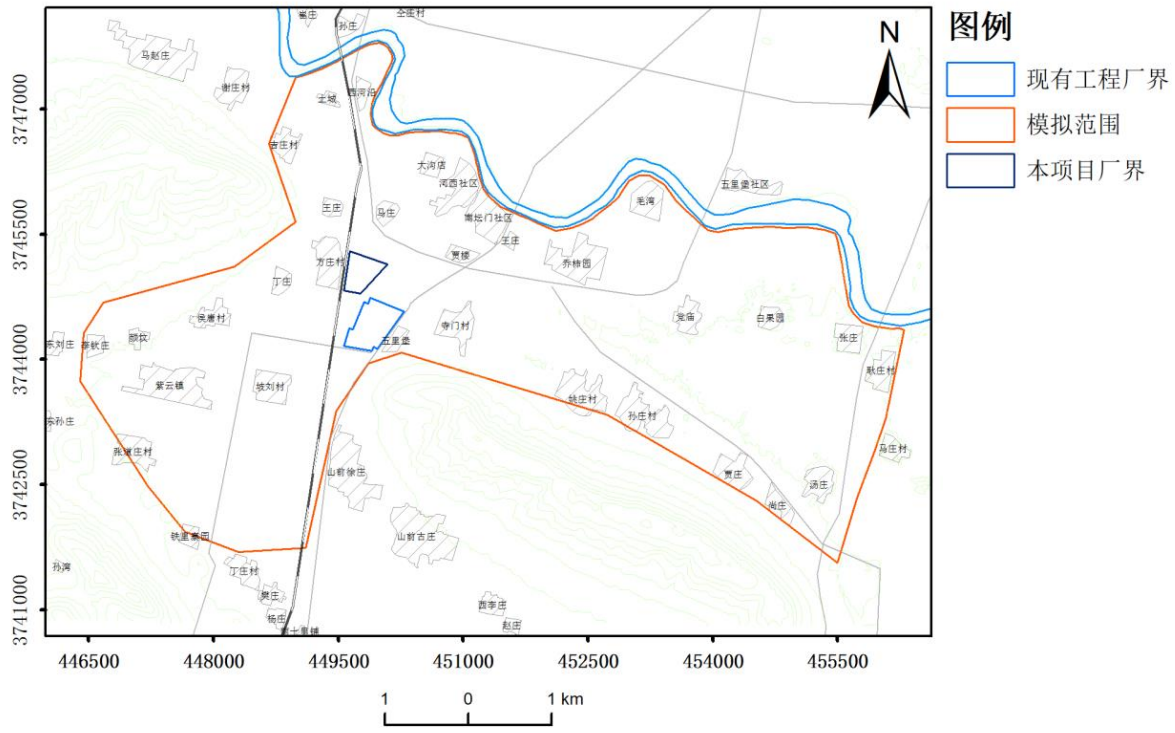


图 5-28　　模拟范围图

（2）边界条件

①水平边界

根据评价区地下水流场特征可知，模拟区西边界、东边界垂直于等水位线，划定为零流量边界；北边界为排泄边界；南边界为补给边界。

②垂直边界

模拟区垂向地下水补给包括大气降水入渗补给、灌溉回渗补给和人工开采等。

（3）含水层结构特征

模拟区属山涧坡洪积洼地平原，地势西南高东北低，山前高山涧低。山区基岩裸露，山涧洼地平原第四系松散层覆盖。模拟区上部主要埋藏浅层地下水，浅层地下水赋存条件差，地下水贫乏，含水层由上更新统棕黄色亚粘土、粘土，中更新统冲积、洪积棕红色亚粘土及亚砂土组成。上更新统和中更新统由于粘土、亚粘土中钙质结核和铁锰质结核共生，裂隙发育，地下水通过裂隙入渗储存于粒间微孔隙中。

（4）水文地质参数

水文地质参数主要为渗透系数 K、重力给水度 μ 值和降雨入渗参数 α 等，综合抽水实验、渗水试验、室内渗透试验、岩性特征、参考经验值等给定初始值，通过模型模拟调试，最终获得模拟所需的水文地质参数。

综上所述，厂址区地下水概念模型可概化为单层非均质各向同性、非稳定地下水流系统。

5.3.4.2 水流数值模型的建立

（1）水流数学模型

三维、非均质、各向异性的层流、非稳定潜水模型为：

$$\begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial x}(K_x\dfrac{\partial h}{\partial x})+\dfrac{\partial}{\partial y}(K_y\dfrac{\partial h}{\partial y})+\dfrac{\partial}{\partial z}(K_z\dfrac{\partial h}{\partial z})+\varepsilon=\mu\dfrac{\partial h}{\partial t} & x,y,z\in\Omega \\ h(x,y,z)=h_0 & x,y,z\in\Omega \\ \mathrm{h}(x,y,z)\big|_{\Gamma_1}=\phi(x,y,z) & x,y,z\in\Gamma_1 \\ K_n\dfrac{\partial h}{\partial n}\Big|_{\Gamma_2}=q(x,y,z) & x,y,z\in\Gamma_2 \end{cases}$$

式中：Ω—渗流区域；

x、y、z—笛卡尔坐标（m）；

h—含水体的水位标高（m）；

t—时间（d）；

$K_{x、y、z}$—分别为 x、y、z 方向的渗透系数（m/d）；

K_n—边界面法向方向的渗透系数（m/d）；

μ—重力给水度；

ε—源汇项（1/d）；

h_0—初始水位（m）；

Γ_1—一类边界；

Γ_2—二类边界；

ñ—边界面的法线方向；

$\varphi(x,y,z)$ —一类边界水头（m）；

q(x,y,z)—二类边界单宽流量（$m^3/d/m$），流入为正，流出为负，隔水边界为零。

（2）溶质运移数学模型

不考虑污染物在含水层中的吸附、交换、挥发、生物化学反应，地下水中溶质运移的数学模型可表示为：

$$n_e\frac{\partial C}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial}(n_eD_{ij}\frac{\partial C}{\partial X_j})-\frac{\partial}{\partial X_i}(n_eCV_i)\pm C'W$$

$$D_{ij}=\alpha_{ijmn}\frac{V_mV_n}{|V|}$$

式中：

α_{ijmn}—含水层的弥散度；

V_m，V_n—分别为 m 和 n 方向上的速度分量；

$|V|$—速度模；

C—模拟污染质的浓度（mg/L）；

n_e—有效孔隙度；

t—时间（d）；

C′—模拟污染质的源汇浓度（mg/L）；

W—源汇单位面积上的通量；

V_i—渗流速度（m/d）；

C′—源汇的污染质浓度（mg/L）。

以上模型的选择基于以下理由：（1）有机污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染物总量减少，运移扩散速度减慢。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在困难；（2）假设污染物质在运移中不与含水层介质发生反应，可以被认为是保守型污染物质。保守型污染物质的运移只考虑对流、弥散作用。在国际上有很多用保守型污染物质作为模拟因子进行环境质量评价的成功实例；（3）保守型考虑符合环境影响评价风险最大的原则。

联合求解水流方程和溶质运移方程就可得到污染物质的空间分布。

5.3.4.3 数值模型

（1）水流数学模型

对于上述数学控制方程的求解，采用地下水模拟软件 Visual MODFLOW 4.1 进行计算。

Visual MODFLOW 4.1 是目前国际上先进的综合性地下水模拟软件包，由 MODFLOW、MODPATH、MT3D、FEMWATER、PEST、MAP 等模块组成；可进行水流模拟、溶质运移模拟、反应运移模拟；建立三维地层实体，从而可以综合考虑到各种复杂水文地质条件，给模拟者带来极大的方便，同时也有效的提高了模拟的仿真度。Visual MODFLOW 4.1 在美国和世界其它国家得到广泛应用。

Visual MODFLOW 4.1 系统中所包含的 MODFLOW 模块可构建三维有限差分地下水流模型，是由美国地质调查局（USGS）于 80 年开发出的一套专门用于模拟孔隙介质中地下水流动的工具。自问世以来，MODFLOW 已经在学术研究、环境保护、水资源利用等相关领域内得到

了广泛的应用。

（2）模型剖分

模拟区网格剖分单元格 100m×100m，厂址区单元格细化为 2m×2m，网格剖分图见下图。

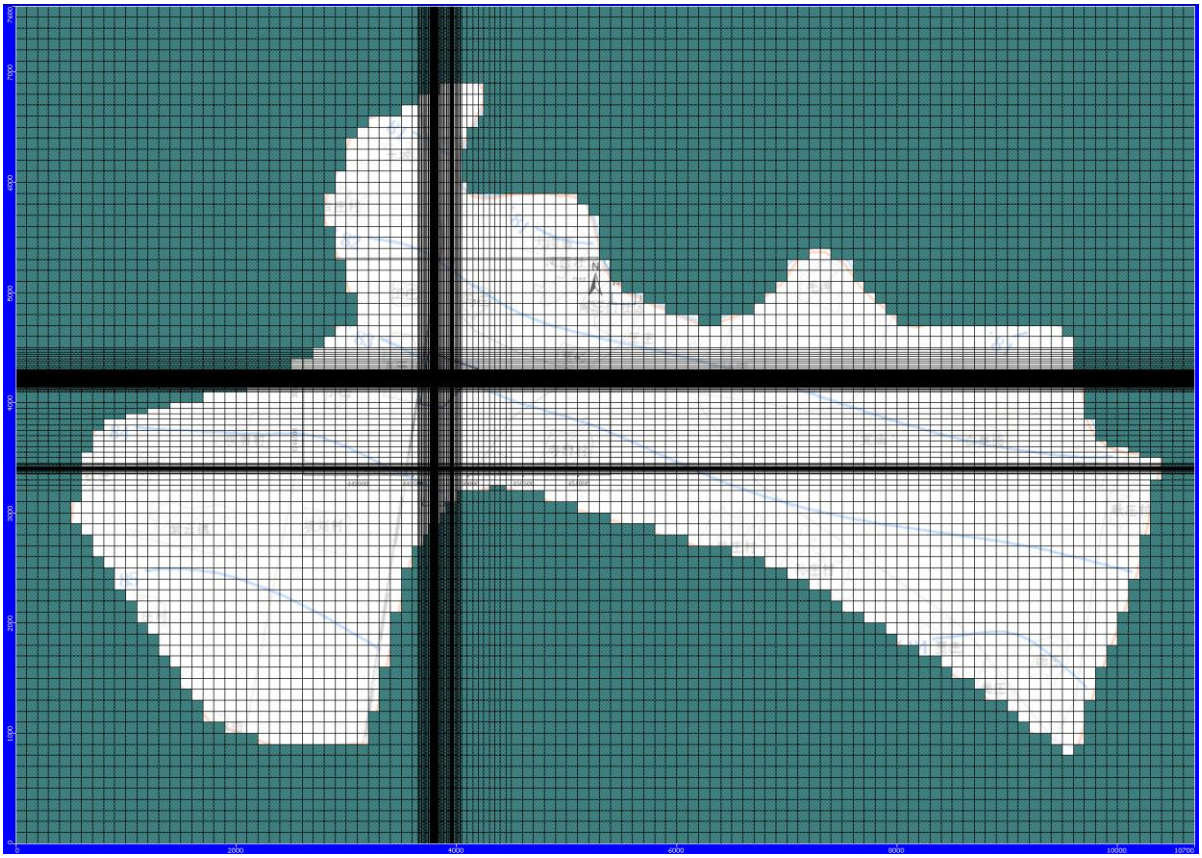


图 5-29　　网格剖分

（3）模型的识别验证

模型的识别与验证过程是整个模拟中极为重要的一步工作，通常要在反复修改参数和调整某些源汇项基础上才能达到较为理想的拟合结果。此模型的识别与检验过程采用的方法称为试估—校正法，属于反求参数的间接方法之一。

运行计算程序，可得到这种水文地质概念模型在给定水文地质参数和各均衡项条件下的地下水位时空分布，通过拟合同时期的流场和长观孔的历时曲线，识别水文地质参数、边界值和其它均衡项，使建立的模

型更加符合模拟区的水文地质条件，以便更精确地定量研究模拟区的补给与排泄，预报给定水资源开发利用方案下的地下水位。

模型的识别和验证主要遵循以下原则：①模拟的地下水流场要与实际地下水流场基本一致，即要求地下水模拟等值线与实测地下水位等值线形状相似；②模拟地下水的动态过程要与实测的动态过程基本相似，即要求模拟与实际地下水位过程线形状相似；③从均衡的角度出发，模拟的地下水均衡变化与实际要基本相符；④识别的水文地质参数要符合实际水文地质条件。

根据以上四个原则，对模拟区地下水系统进行了识别和验证。

（1）以 2022 年 8 月地下水位监测流场作为模型率定的初始流场；

（2）以 2023 年 3 月统测地下水流场作为模型识别验证的依据。

模拟时期为 2022 年 8 月到 2023 年 3 月，每个时间段内包括若干时间步长，时间步长为模型自动控制，严格控制每次迭代的误差。模型最终识别的水文地质参数如下图。

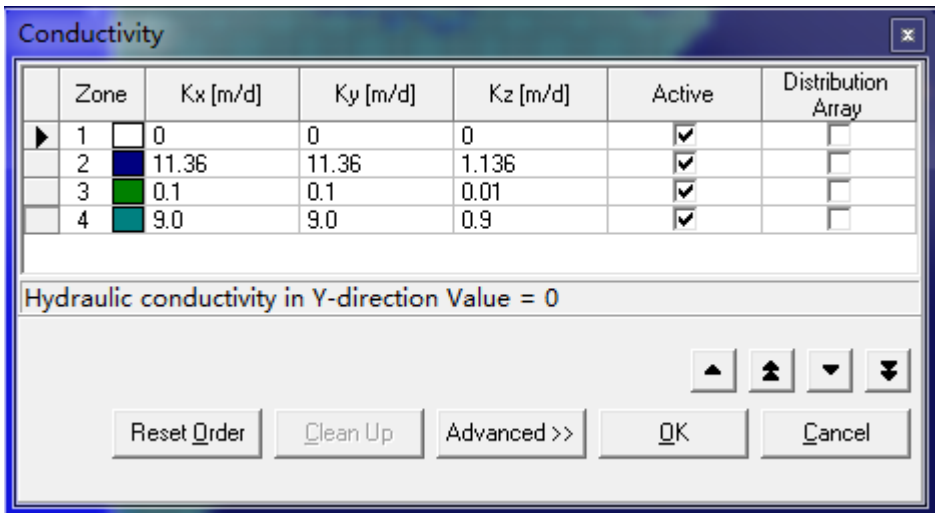


图 5-30　各层渗透系数（Kx、Ky、 Kz）初始取值图

（注：表中第 1 行为无效单元参数，第 2、4 行对应模型中第 1、2 层参数。）

潜水含水层的模拟流场与实际流场对比见下图。



图 5-31　模型识别期流场拟合图

根据流场拟合结果表明，所建立模型的计算水位与实测水位拟合程度较好，基本上反映了区内地下水流的变化规律，且预测各要素运行稳定，达到模型精度要求，可用于预测计算。

（4）预测模型的建立

（一） 地下水水流的预测

地下水水流的预测模型所运用的参数是通过模型识别确定的。预测模型的南边界为侧向补给边界，北边界为侧向排泄边界，根据厂址评价区的等水位线，使模拟区东、西部边界垂直于等水位线，作为零通量边界。模型中的降雨入渗量、灌溉回渗量、补给量和排泄量采用现状年的资料。模型进行了 100 天、1000 天、10 年和 20 年四个时间段的地下水水流预测。

（二）污染物迁移的预测

1）地下水污染预测情景设定

依据设计单位设计规范以及建设单位根据本项目的实际情况给定地下水污染预测情景设定条件如下：

A、正常工况下

正常工况下，按照项目可研报告，项目建设均按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）等相关规范的要求进行防渗处理，各生产环节按照设计参数运行。正常工况下污水不会渗漏进入地下造成污染。因此，正常工况下不应有废水或其它物料暴露而发生渗漏至地下水的情景发生。故本次模拟预测情景主要针对非正常工况进行设定。

B、非正常工况

①泄漏点设定

非正常工况主要指装置区或罐区等硬化面出现破等情景。根据企业的实际情况分析，如果是装置区或罐区等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，按目前企业的管理规范，必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，而对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会尽快通过挖出进行处置，不会任其渗入地下水。因此，只在储罐、污水池、管线等这些半地下非可视部位发生小面积渗漏时，少量污染物可能通过漏点，逐步渗入土壤并可能进入地下水。

结合工程建设内容，综合考虑项目物料、工艺流程、装置设施、渗漏物浓度等情况，本次预测选取污水处理站调节池进行预测，位置见下图。

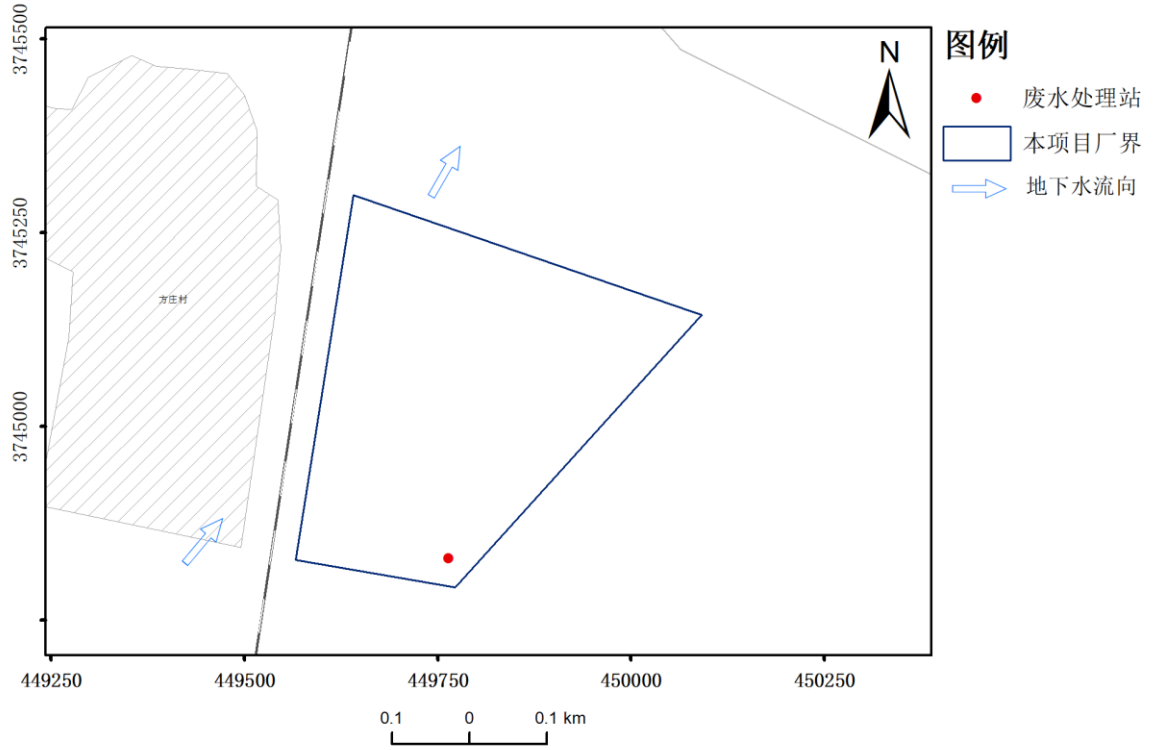


图 5-32　地下水污染预测泄漏点设定位置图

②非正常工况无防渗源强设定

以下假定情景中渗漏污染物直接进入包气带，向下渗透进入含水层。

选取耗氧量和氯化物为预测因子。废水处理站：假定池底出现长 10m，宽 1cm 的裂缝，池底天然基础层渗透系数取值 0.015m/d，渗漏量约为 10×0.04×0.015×1000=6kg/d。

非正常工况下，通过污水处理站半地下非可视部位发生小面积渗漏时，无防渗情景时可能进入地下水污染物的预测源强见下表。

表 5-50　非正常状况下污染预测源强

情景设定	渗漏点	特征污染物	渗漏量 kg/d	浓度 mg/L	类型
非正常工况跑冒滴漏	废水处理站	耗氧量	6	158.75	连续泄漏
		氯化物		13120.01	

③ 预测时段

根据导则要求及本项目特点，本项目的预测时段选择 100d、1000d、10a、20a。

④ 预测因子的标准限值

污染物对地下水污染程度以检出范围、超标范围、最大检出距离和最大超标距离来衡量。地下水环境影响预测结果中，污染物浓度高出检出限的范围称为检出范围，对应的下游最远影响距离称为最大检出距离；污染物浓度高出标准限值的范围称为超标范围，对应的下游最远污染距离称为最大超标距离。

耗氧量、氯化物超标范围依据《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。污染物的检出下限值参照常规仪器检测下限。各特征污染物的标准限值和检出限值如下表所示。

表 5-51　　模型特征污染物污染标准和检出限值

特征污染物	检出下限值（mg/L）	标准限值（mg/L）	参照标准
耗氧量	0.05	≤3.0	《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准
氯化物	0.007	≤250	

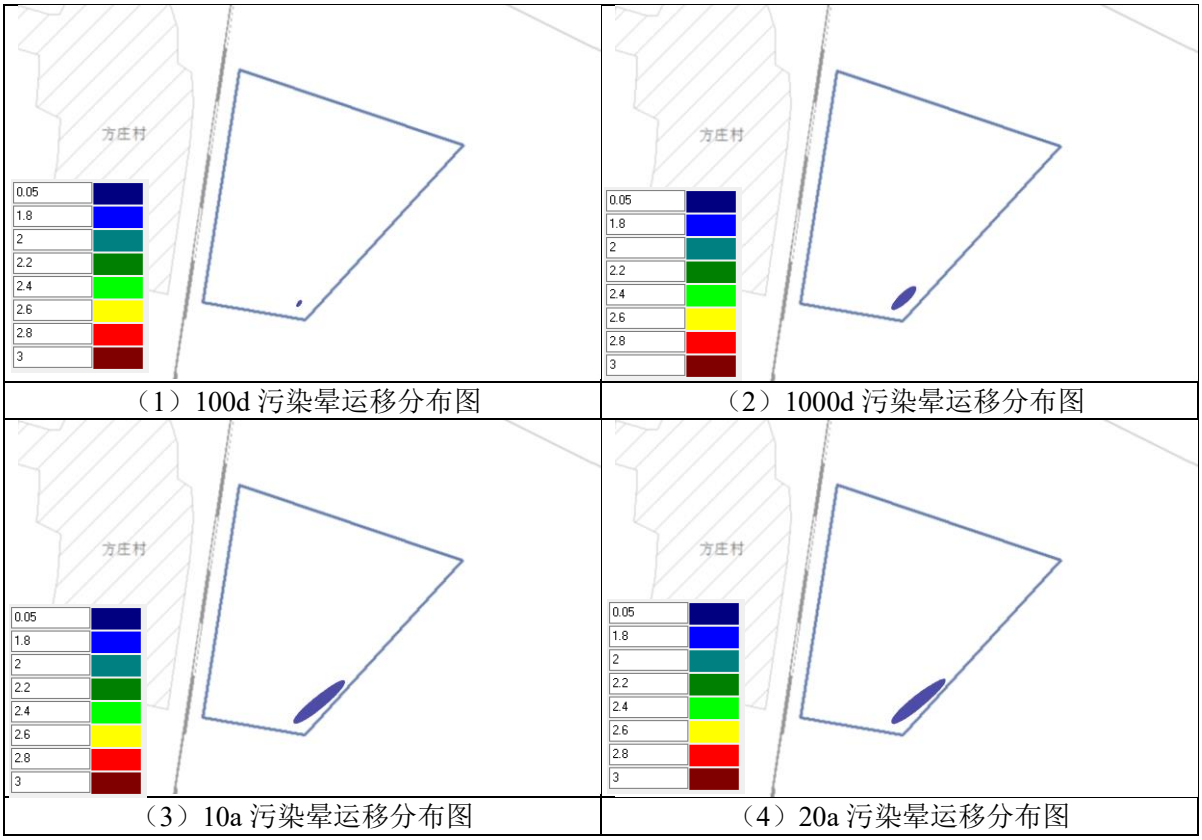
注：利用检出限值主要是为了确定污染物的影响范围，即一旦检出就认为受到污染物的影响。

5.3.4.4 地下水环境影响预测与评价

根据上述预测时段和各污染物的初始浓度输入模型，预测不同时段污染物的迁移过程，生成不同时间的污染晕迁移分布图。以下根据设定的污染源位置和源强大小进行预测，预测结果如下：

① 耗氧量

不同预测时段耗氧量污染物的超标距离、检出距离、超标面积和检出面积见下图，污染晕迁移分布图见下图。由下图可知，至模拟期结束，耗氧量的影响范围未达到北汝河，故废水处理站的泄露不会对北汝河产生影响。



（1）100d 污染晕运移分布图　（2）1000d 污染晕运移分布图

（3）10a 污染晕运移分布图　（4）20a 污染晕运移分布图

图 5-33　污染晕迁移分布图（耗氧量）

表 5-52　耗氧量污染物预测结果表

污染时间	影响范围			超标范围		
	检出距离（m）	检出范围（m^2）	北汝河(1897m)	超标距离（m）	超标范围（m^2）	北汝河(1897m)
100d	13.7	107.5	未到达	0	0	未超标
1000d	58.1	1043.1	未到达	0	0	未超标
10a	91.3	1683.1	未到达	0	0	未超标
20a	93.2	1724.6	未到达	0	0	未超标

注：1897m 为本项目污水处理站到北汝河的距离

根据模型中设立的厂址区下游最近边界观测井耗氧量浓度-时间变化图可知，污染物达到检出限。模拟期结束，污染物浓度为 0.018mg/L，未达到检出限。

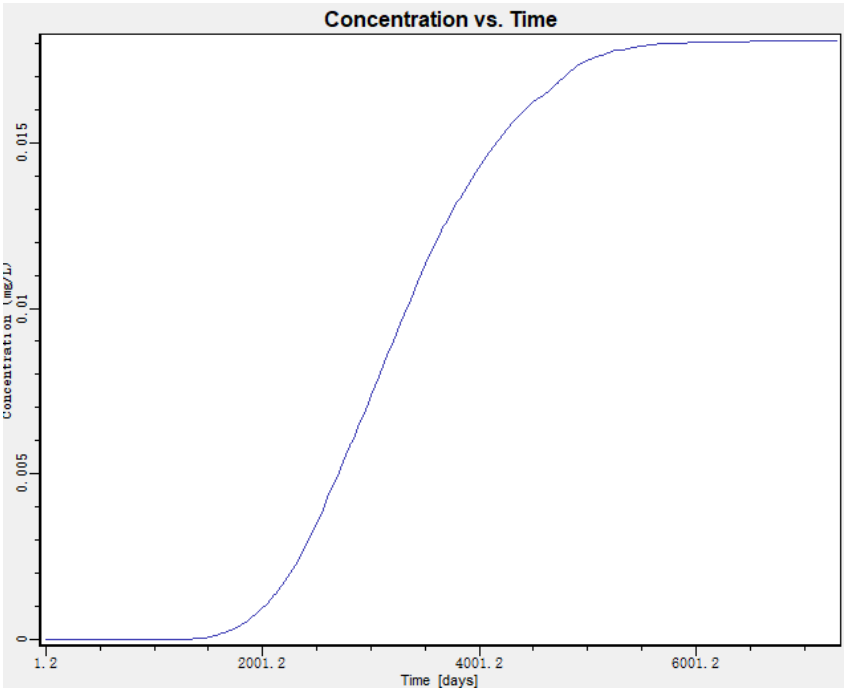
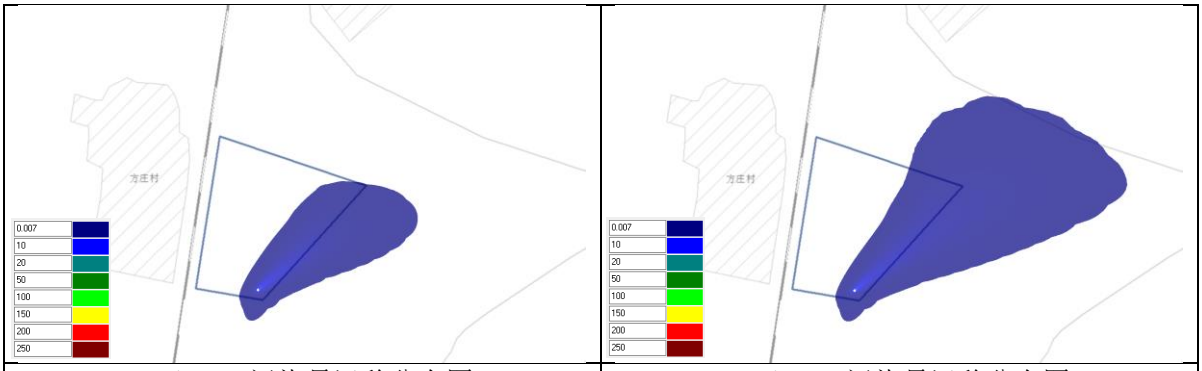


图 5-34　厂界监测点污染物（耗氧量）浓度随时间变化曲线

② 氯化物

不同预测时段氯化物污染物的超标距离、检出距离、超标面积和检出面积见下图，污染晕迁移分布图见下图。由下图可知，至模拟期结束，氯化物的影响范围未达到北汝河，故废水处理站的泄露不会对北汝河产生影响。

	
（1）100d 污染晕运移分布图	（2）1000d 污染晕运移分布图



（3）10a 污染晕运移分布图　　（4）20a 污染晕运移分布图

图 5-35　污染晕迁移分布图（氯化物）

表 5-53　　氯化物污染物预测结果表

污染时间	影响范围			超标范围		
	检出距离（m）	检出范围（m^2）	北汝河(1897m)	超标距离（m）	超标范围（m^2）	北汝河(1897m)
100d	60.5	2741.9	未到达	0	0	未超标
1000d	219.7	28766.5	未到达	0	0	未超标
10a	634.3	163010.6	未到达	0	0	未超标
20a	1131.1	487179.1	未到达	0	0	未超标

注：1897m 为本项目污水处理站到北汝河的距离

根据模型中设立的厂址区下游最近边界观测井氯化物浓度-时间变化图可知，泄漏发生 1500 天，污染物达到检出限。模拟期结束，污染物浓度为 1.49mg/L，未达到标准值。

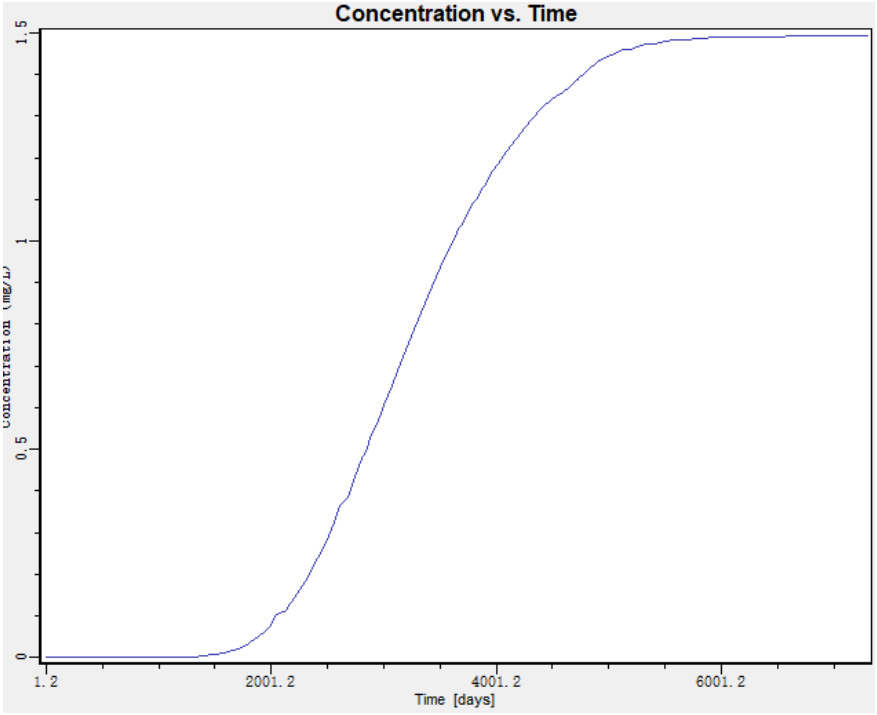


图 5-36　厂界监测点污染物（氯化物）浓度随时间变化曲线

5.3.4.5 地下水环境影响预测结论

根据上述情景在非正常工况下污染物预测结果可知，废水处理站调节池在无防渗设置情况下发生渗漏时，随着时间的推移污染物影响范围不断扩大，20 年内废水处理厂污染物耗氧量及氯化物的最大运移距离为1109m。由预测结果可知，20 年内废水处理站发生泄漏后，污染物均未出现超标情况。

综合分析，在非正常工况下，该工程对地下水环境有一定的影响，影响范围有限。但从泄漏概率、地面破损概率综合考虑，污水处理站原水池破裂渗入地下是概率很小的事件，如果采取适当的预防措施和应急处理措施，可以消除对地下水环境的影响，或把对地下水环境的影响控制在有限的范围内，消除建设项目对周边地下水环境的不良影响。

5.3.5 结论及建议

5.3.5.1 结论

（1）建设项目属于石化、化工行业基本化学品制造项目，地下水环境影响评价项目类别为I类；本项目的保护目标为调查评价范围内厂址、厂址两侧及地下水径流方向下游的浅层松散岩类孔隙水含水层（潜水）和饮用水水源含水层，其中，古庄村、坡刘村、方庄等为集中式饮用水水源和丁庄、塔王庄和姚庄村等为分散式饮用水水源井，建项目及周边地下水敏感程度为“较敏感”，综合判定拟建项目厂址区地下水环境影响评价工作等级“一级”。

（2）根据工程分析和地下水环境影响识别，本项目对地下水的污染途径表现在非正常状况下，因污水处理站原水池底部发生渗漏，如不能及时察觉和处理，污染物可能下渗进而对地下水造成污染。

（3）调查区内的地形地貌大部分主要为北汝河冲积平原，少部分为丘陵。区内浅层地下水可划分为碎屑岩类孔隙裂隙水和松散岩类孔隙水两种类型。区内浅层地下水总体上是从西南向东北径流，中深层地下水

矿化度高，不适宜作为饮用水和工业用水，未开采。

厂址区包气带由层粉质粘土组成，厚度 15.5m～20.3m，在项目区内分布连续均匀。根据取样室内土工试验结果，场地内包气带渗透系数为 1.61×10^{-5}～1.82×10^{-5}cm/s 之间，平均值为 1.71×10^{-5}cm/s。依据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ 610-2016），厂址区包气带防污染性能属“中等”。

（4）根据地下水预测结果，非正常工况下，废水处理站原水池在无防渗设置情况下发生渗漏时，随着时间的推移污染物影响范围不断扩大，20 年内废水处理厂污染物耗氧量及氯化物的最大运移距离为 1131.1m。由预测结果可知，20 年内废水处理站发生泄漏后，污染物均未出现超标情况。在非正常工况下，该工程对地下水环境有一定的影响，影响范围有限。如果采取适当的预防措施和应急处理措施，可以消除或把对地下水环境的影响控制在有限的范围内，消除建设项目对周边地下水环境的不良影响。

5.3.5.2 建议

（1）地下水污染具有不易发现和一旦污染很难治理特点，因此，防止地下水污染应遵循源头控制、防止渗漏、污染检测及事故应急处理的主动及被动防渗相结合的原则。

（2）加强对厂区下游地下水质的监测，发现污染及时处理，防止污染扩大。

（3）本次野外调查发现拟建厂址下游分布有多处集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地，取水层位均为松散岩类孔隙水。因此应加强厂址及其下游供水井建设的管理措施，开采深层地下水的供水井要采取封闭浅层地下水的止水措施，防止混合开采污染深层水，保护深层地下水水源。

5.4 声环境影响预测与评价

5.4.1 评价等级及预测范围

本工程所处声环境功能区为 GB3096 规定的 2 类地区，建设前后评价范围内敏感目标噪声级增量小于 3dB（A）且受噪声影响人口数量未明显增加。根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021），本次声环境影响评价工作等级确定为二级。根据声评价等级要求，本次声环境影响预测范围确定为厂址边界外 200m。本项目厂址外 200m 范围内有噪声敏感点朱庄及郭庄，因此，本次噪声评价预测项目正常运行时的厂界噪声值及敏感点的影响。评价等级确定依据见表 5-54。声环境保护目标情况见表 5-55。

表 5-54　　声环境要素评价等级确定依据

评价内容	类别	工程	评价等级
声环境	建设项目所在功能区	2 类	二级
	工程前后噪声级增加量	预计<3dB(A)	
	受影响人口情况	很小	

表 5-55　　声环境保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称	空间相对位置/m			距厂界最近距离/m	方位	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明
		X	Y	Z				
1	郭庄	-274	-27	84.46	95	W	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准/2 类功能区	砖混结构、南北、2 层
2	朱庄	-274	222	81.97	70			

5.4.2 声源及环境数据分析

5.4.2.1 工程噪声源强

本项目噪声产污环节主要是引风机、离心机、真空机组、空压机及各类泵等，噪声源强在 80~95dB(A)之间。针对不同设备的噪声特性，分别采取隔声、消音、减振等防治措施，治理后的设备噪声源强在 60~70dB(A)之间，工程高噪声设备源强及治理措施见下表。

表 5-56 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	声压级/距声源距离 dB（A）/m	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB（A）	运行时段	建筑物插入损失/dB（A）	建筑物外噪声	
					X	Y	Z					声压级/dB（A）	建筑物外距离
1	制冷站	制冷机 1	80/1	基础减振、隔声	-94	-319	0.3	3	70.5	昼夜	15	55.5	125
2		制冷机 2	80/1		-48	-302	0.3	3	70.5	昼夜	15	55.5	125
3		制冷机 3	80/1		-30	-341	0.3	3	70.5	昼夜	15	55.5	125
4		制冷机 4	80/1		-18	-373	0.3	3	70.5	昼夜	15	55.5	125

表 5-57 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源单元	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 dB（A）/m	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	歧化单元	物料泵 1	90	-10	0.3	80/1	减振	昼夜
2		物料泵 2	99	-12	0.3	80/1		昼夜
3		物料泵 3	84	-24	0.3	80/1		昼夜
4		物料泵 4	87	-22	0.3	80/1		昼夜
5		物料泵 5	68	-24	0.3	80/1		昼夜
6		物料泵 6	67	-36	0.3	80/1		昼夜
7		物料泵 7	90	-12	0.3	80/1		昼夜
8		物料泵 8	99	-14	0.3	80/1		昼夜
9		物料泵 9	84	-23	0.3	80/1		昼夜
10		物料泵 10	87	-25	0.3	80/1		昼夜
11	冷氢化单元	物料泵 1	29	-31	0.3	80/1		昼夜
12		物料泵 2	46	-31	0.3	80/1		昼夜
13		物料泵 3	-30	-339	0.3	80/1		昼夜
14		物料泵 4	-18	-370	0.3	80/1		昼夜

序号	声源单元	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 dB（A）/m	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
15		物料泵 5	-94	120	0.3	80/1		昼夜
16		物料泵 6	-98	92	0.3	80/1		昼夜
17		物料泵 7	-66	92	0.3	80/1		昼夜
18		物料泵 8	-94	-319	0.3	80/1		昼夜
19		物料泵 9	-48	-302	0.3	80/1		昼夜
20		物料泵 10	-30	-341	0.3	80/1		昼夜
21		物料泵 11	-18	-373	0.3	80/1		昼夜
22		物料泵 12	-94	122	0.3	80/1		昼夜
23		物料泵 13	-98	92	0.3	80/1		昼夜
24		物料泵 14	-94	120	0.3	80/1		昼夜
25		物料泵 15	-99	123	0.3	80/1		昼夜
26		物料泵 16	-30	-339	0.3	80/1		昼夜
27		物料泵 17	-18	-370	0.3	80/1		昼夜
28		物料泵 18	-94	120	0.3	80/1		昼夜
29		物料泵 19	-98	92	0.3	80/1		昼夜
30		物料泵 20	-66	92	0.3	80/1		昼夜
31		物料泵 21	-94	-319	0.3	80/1		昼夜
32		物料泵 22	-48	-302	0.3	80/1		昼夜
33		物料泵 23	-30	-341	0.3	80/1		昼夜
34		物料泵 24	-18	-373	0.3	80/1		昼夜
35	生产线	压缩机 1	-118	-373	0.3	80/1	基础减振、隔声	昼夜
36		压缩机 2	-194	122	0.3	80/1		昼夜
37		压缩机 3	-98	92	0.3	80/1		昼夜
38		压缩机 4	-94	120	0.3	80/1		昼夜
39		压缩机 5	-99	123	0.3	80/1		昼夜

序号	声源单元	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 dB（A）/m	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
40		压缩机 6	-30	-339	0.3	80/1		昼夜
41		压缩机 7	-18	-373	0.3	80/1		昼夜
42	制冷机组	制冷机 1	-157	-12	0.3	70/1	基础减振、隔声、消声	昼夜
43		制冷机 2	-148	-18	0.3	70/1		昼夜
44		制冷机 3	-158	-17	0.3	70/1		昼夜
45		制冷机 4	-146	-9	0.3	70/1		昼夜
46		制冷机 5	-162	-27	0.3	70/1		昼夜
47	焚烧炉	焚烧炉风机	-157	-143	0.3	80/1	基础减振、隔声、消声	昼夜
48	循环水站	水循环泵 1	-148	-149	0.3	75/1	基础减振、隔声	昼夜
49		水循环泵 2	-144	-152	0.3	75/1		昼夜
50		水循环泵 3	-137	-139	0.3	75/1		昼夜
51		水循环泵 4	-146	-149	0.3	75/1		昼夜

5.4.3 预测模式

本次声环境影响预测采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ/2.4-2021)中工业噪声预测计算模式，具体模式见该导则附录 A 和附录 B。

5.4.4 评价标准

本次工程厂区厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准；现有厂区东厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准，其余厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准；敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。具体执行标准值见下表。

表 5-58　本项目声环境执行标准　单位：dB(A)

类别		昼间	夜间	执行标准
本次项目厂界四周		60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准
现有厂区厂界	东侧厂界	70	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准
	其余厂界	60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准
各敏感点		60	50	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类

5.4.5 预测内容

预测建设项目运营期厂界噪声贡献值，评价其超标和达标情况。

5.4.6 预测模型

噪声的传播是一个极其复杂的物理现象，声波在传播过程中由于受距离增加、空气吸收、物体的反射和折射以及云、雾、风、温度等因素的影响，噪声会产生衰减，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的有关规定及本工程的具体特点，本噪声影响评价预测计算时只考虑噪声随距离的衰减及空气吸收等主要衰减因子，雨、雾等因素由于引起的噪声衰减量较小，计算时将忽略不计。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）的要求，本次评价采取导则上推荐模式。

（1）拟建工程对预测点产生的贡献值（Leqg）计算公式：

$$L_{eqg}=10lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^{N}t_i10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^{N}t_i10^{0.1L_{Ai}}\right)\right]$$

式中：

Leqg—建设项目目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{Ai}—i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T—用于计算等效升级的时间，s；

N—室外声源个数；

（2）预测点的噪声预测值（Leq）计算公式：

$$L_{eq}=10lg(10^{0.1L_{eqg}}+10^{0.1L_{eqb}})$$

式中：

Leq—预测点的噪声预测值，dB；

Leqg—建设项目生源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

Leqb—预测点的背景噪声值，dB。

（3）声传播衰减计算

该项目噪声源分布于室内及室外。对于室内声源可采用等效室外声源功率级法进行计算，按照 HJ2.4-2021 附录 B 中 B.1.3 方法计算出等效的室外声源倍频带声压级，再按室外声源预测方法计算预测点出的 A 声级。本项目厂区范围大，声源均可视为点声源，按照点声源几何发散衰减进行计算，公式如下：

$$L_p(r)=L_p(r_0)-20lg(r/r_0)$$

式中：

Lp（r）—预测点处声压级，dB；

Lp（r_0）—参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r—预测点距声源的距离；

r_0—参考位置距声源的距离。

5.4.7 预测结果及评价

本工程高噪声源主要分布在生产区内。根据厂区高噪声设备的布置情况，按预测模式预测工程投产后所有噪声源对厂界及敏感点的影响，各预测点噪声预测结果见下表。

表 5-59　本项目噪声预测结果一览表　单位：dB（A）

厂界		贡献值		标准值		达标分析
		昼间	夜间	昼间	夜间	
本次工程厂界	东厂界	46.63	46.63	60	50	达标
	南厂界	49.67	49.67	60	50	达标
	西厂界	44.72	44.72	60	50	达标
	北厂界	41.82	41.82	60	50	达标
现有厂区厂界	东厂界	26.57	26.57	70	55	达标
	南厂界	25.76	25.76	60	50	达标
	西厂界	37.12	37.12	60	50	达标
	北厂界	37.19	37.19	60	50	达标
执行标准	现有厂区东厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准，其余厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准					

表 5-60 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

序号	目标名称	噪声现状值/dB（A）		噪声标准/dB（A）		噪声贡献值/dB（A）		噪声预测值/dB（A）		较现状增量/dB（A）		达标情况	
		昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
1	郭庄	51.35	41.35	60	50	38.39	38.39	51.56	43.13	+0.19	+1.78	达标	达标
2	朱庄	50.95	42.0	60	50	34.64	34.64	51.05	42.73	+0.1	+0.73	达标	达标

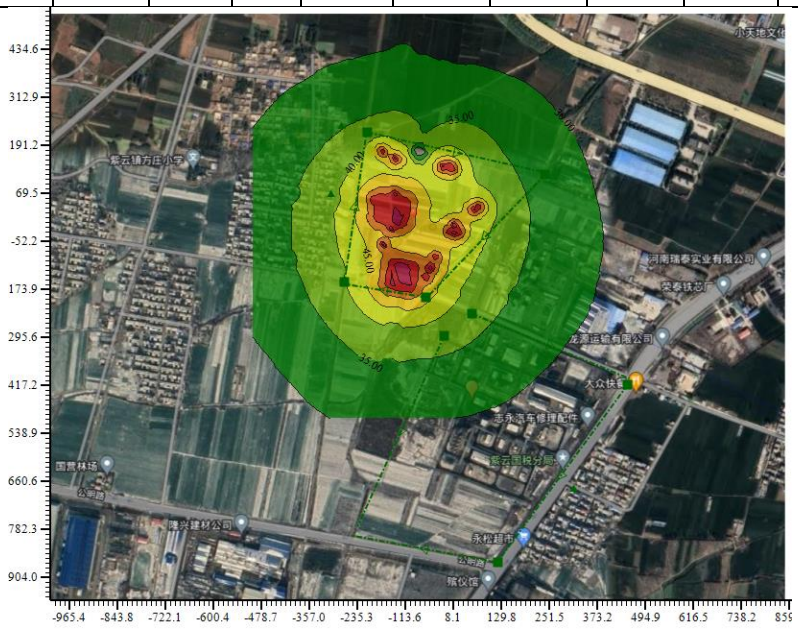


图 5-37　噪声预测结果范围图

由上表可知，本项目完成后，现有厂区东厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 4 类标准限值要求；其余厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类准限值要求；敏感点噪声贡献值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。在认真落实各项降噪措施的基础上，噪声对周围环境的影响是可以接受的。

5.5 固体废物环境影响分析

5.5.1 建设期固体废物的环境影响

工程产生的固废主要是建筑垃圾、施工人员生活垃圾等。建筑垃圾如钢筋、钢板、木材等下脚料可分类回收、送废物收购站处理；混凝土废料、废砖、石、砂等废弃渣土集中堆放，可用于回填或定时清运至环境卫生主管部门指定地点处理。施工人员生活垃圾经收集后由环卫部门清理。

5.5.2 固体废物产生及处置情况

本项目危险固废主要为废硅粉、冷氢化系统废滤料、氢化反应残渣、残液系统废渣、歧化反应废催化剂、废冷冻油、废变压器油、废矿物油、废油桶等。这部分危险废物固废委托有相关资质企业处理。

本项目一般固废为收尘灰、收尘废布袋、废石英砂、废水处理站污泥、废水处理站废盐、化验室一般废试剂瓶及容器，生活污泥、生活垃圾；其中收尘灰、收尘废布袋、废石英砂、废水处理站污泥、废水处理站废盐、化验室一般废试剂瓶及容器在厂区内一般固废暂存点暂存后交相应单位处置或利用；项目生活污泥由当地专业人员定期清运，用于附近农田堆肥；生活垃圾在厂区内一般固废暂存点暂存后由环卫部门定期清运。

本次工程固废产排情况如下：

表 5-61　本次工程固废产排情况一览表

编号	名称	产生环节	主要成分	固废类别	有害成分或主要成分	理化性质	本次工程产排量（t/a）			处理处置措施
							产生量	利用量	处置量	
S1	废硅粉	硅粉干燥收尘	硅粉、催化剂氯化亚铜	HW49 900-041-49	氯化亚铜	灰褐色粉状固体，干燥	5.76	0	5.76	委托有资质单位安全处置
S2	冷氢化系统废滤料	硅粉干燥废气处理	废滤袋，沾染有硅粉、催化剂氯化亚铜	HW49 900-041-49	氯化亚铜	筒装固体，上粘有硅粉和氯化亚铜，干燥	0.5	0	0.5	
S3	氢化反应残渣	氢化反应器残渣	硅粉、四氯化硅、催化剂氯化亚铜、其他杂质	HW49 309-001-49	四氯化硅、氯化亚铜	灰褐色粉状固体，干燥	90.41	0	90.41	
S4	渣浆处理单元残渣	渣浆处理单元残渣	废硅粉，含少量氯化亚铜和金属氯化物等杂质	HW11 900-013-11	氯化亚铜	灰白色固体，干燥	44.31	0	44.31	
S5	渣浆处理单元废滤料	渣浆处理单元残渣收尘	废硅粉，含少量氯化亚铜和金属氯化物等杂质	HW49 900-041-49	氯化亚铜	灰白色固体，干燥	0.2	0	0.2	
S6	歧化反应废催化剂	歧化反应塔废催化剂	废离子交换树脂、氯硅烷	HW13 900-015-13	氯硅烷	乳白色至淡黄色不透明球粒，沾染有氯硅烷液体	12.3	0	12.3	
S7	焚烧炉废气收尘灰	焚烧炉废气除尘收尘灰	二氧化硅	66 工业粉尘	二氧化硅	白色粉末，干燥，化学性质很稳定，不溶于水也不跟水反应	13.83	13.83	0	交一般固废处置单位处理
S8	焚烧炉废气除尘废滤料	焚烧炉废气除尘废布袋	废滤袋、二氧化硅	99 其他废物	废滤袋	筒装固体，粘有二氧化硅，干燥	0.3	0	0.3	
S9	水处理废石英砂	尾气吸收废水处理废石英砂	废石英砂滤料	99 其他废物	石英砂	乳白色颗粒，机械强度高，中性	0.5	0.5	0	
S10	废水处理站压滤污泥	废水处理站压滤污泥	污泥	61 无机废水污泥	硅酸钠	絮团状污泥，主要成分硅酸钠，中性，含水率约 30%	583.82	0	583.82	
S11	废水处理站蒸发废盐	废水处理站蒸发废盐	蒸发产生的废盐	99 其他废物	氯化钠	白色结晶状固体，含水率约 10%分，颗粒较细，中性	543.21	0	543.21	
S12	化验室一般废试剂瓶及容器	分析化验室	玻璃等	99 其他废物	玻璃等	废试剂瓶及溶剂，干燥	0.3	0	0.3	
S13	化验室废试剂及废试剂瓶	分析化验室	化学分析实验废液	HW49 900-047-49	化学废液	含重金属等有害物质的废液、残渣、残液，具有危险特性的残留样品，及沾染上述物质的包装物、过滤吸附介质等	0.3	0	0.3	委托有资质单位安全处置
S14	废冷冻油	冷冻站	废矿物油	HW08 900-219-08	废油	黑褐色液体，可燃，具有一定毒性	0.6	0.6	0	
S15	废变压器油	变压器	废矿物油	HW08 900-220-08	废油	黑褐色液体，可燃，具有一定毒性	0	0	0	
S16	废矿物油	物料泵等机械	废矿物油	HW08 900-217-08	废油	黑褐色液体，可燃，具有一定毒性	0.2	0.2	0	

编号	名称	产生环节	主要成分	固废类别	有害成分或主要成分	理化性质	本次工程产排量（t/a）			处理处置措施
							产生量	利用量	处置量	
S17	废油桶	润滑油等废油桶	废油桶	HW08 900-249-08	废油	沾染废油的固体容器	0.1	0	0.1	
S18	废铅蓄电池	变配电站、中央控制室	铅、硫酸	HW31 900-052-31	铅	固体，内含铅膏、板栅等	0.2	0.2	0	
S19	生活污泥	化粪池	污泥	一般固废	污泥	黑褐色泥状固体，含一定水分，中性	25	25	0	附近农田堆肥
S20	办公生活垃圾	办公生活	生活杂物	一般固废	垃圾	垃圾，主要为厨余杂物、办公纸张、包装盒、废纸等，可燃	33	0	33	环卫部门清理

由上表可知，全厂所有生产过程产生的固体废物均妥善处置或综合利用。

5.5.3 危险废物贮存场所环境影响分析

5.5.3.1　危险废物贮存场所选址的可行性

本工程为扩建工程，所产生的危险废物及疑似危废暂存于危废暂存间，交由有资质单位处置。危废暂存间需要进行防渗防腐处置，具体见“报告本章地下水污染分区防控措施”。

危废暂存间选址与《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相符性分析情况见下表。

表 5-62　本项目危险废物暂存间设置情况一览表

位置	占地面积 m^2	贮存方式
厂区东南侧	160	分区设置，桶装

表 5-63　危废暂存设施与《危险废物贮存污染控制标准》相符性分析

序号	选址条件	本项目依托危废暂存设施指标	符合性分析
1	贮存设施选址应满足生态环境保护法律法规、规划和“三线一单”生态环境分区管控的要求，建设项目应依法进行环境影响评价。	本项目危废暂存间选址满足生态环境保护法律法规、规划和“三线一单”生态环境分区管控的要求，本项目进行了环境影响评价。	相符
2	集中贮存设施不应选在生态保护红线区域、永久基本农田和其他需要特别保护的区域内，不应建在溶洞区或易遭受洪水、滑坡、泥石流、潮汐等严重自然灾害影响的地区。	本项目危废暂存间不位于生态保护红线区域、永久基本农田和其他需要特别保护的区域内，不位于自然灾害易发地区。	相符
3	贮存设施不应选在江河、湖泊、运河、渠道、水库及其最高水位线以下的滩地和岸坡，以及法律法规规定禁止贮存危险废物的其他地点。	本项目危废暂存间不位于江河、湖泊、运河、渠道、水库及其最高水位线以下的滩地和岸坡，以及法律法规规定禁止贮存危险废物的其他地点。	相符
4	贮存设施场址的位置以及其与周围环境敏感目标的距离应依据环境影响评价文件确定应。在对危险废物集中贮存设施场址进行环境影响评价时，应重点考虑危险废物集中贮存设施可能产生的有害物质泄漏、大气污染物（含恶臭物质）的产生与扩散以及可能的事故风险等因素，根据其所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体健康、日常生活和生产活动的影响，确定危险废物集中贮存设施与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间合理的位置关系。	本项目产生的危废主要为固态物质，正常存放状态下不会发生泄露事故，且项目距周边敏感点距离较远，因此对周边敏感点的影响较小。	相符

由上表可知，本项目新建的危废暂存间符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。

5.5.3.2 危险废物贮存设施污染控制的可行性

本工程危废暂存间污染控制与《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相符性分析情况见下表。

表 5-64　危废暂存设施污染控制与《危险废物贮存污染控制标准》相符性分析

序号	污染控制要求	本项目依托危废暂存设施指标	符合性分析
1	贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。	本项目危废暂存间根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取了防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，危险废物堆放在密闭空间里。	相符
2	贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。	本项目危废暂存间根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置了贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。	相符
3	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。	本项目危废暂存间内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等采用坚固的材料建造，表面无裂缝。	相符
4	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 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2 mm 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。	本项目危废暂存间地面与裙脚作为重点防护区域进行基础防渗工作（2mm 厚高密度聚乙烯，渗透系数≤10^{-10}cm/s）	相符
5	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。	本项目危废暂存间防渗、防腐材料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。	相符
6	贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入	本项目通过下发管理制度明确无关人员禁止进入危废暂存间	相符

由上表可知，本项目建设的危废暂存间污染控制符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。

5.5.3.3 危险废物贮存设施能力的可行性

经统计，本项目危险废物暂存所需空间为 68 m^2，实际分区面积为 116 m^2，厂区危废暂存间面积为共 160m^2，完全满足暂存需求。

表 5-65　全厂各类危险废物暂存量一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危废代码	产生量 t/a	最大储存量 t	需要分区面积 m^2	实际分区面积 m^2	贮存方式	贮存周期 d
1	废硅粉	HW49	900-041-49	5.76	0.48	2	5	袋装	30
2	冷氢化系统废滤料	HW49	900-041-49	0.5	0.04	1	5	袋装	30
3	氢化反应残渣	HW49	309-001-49	90.41	6.98	20	30	袋装	30
4	渣浆处理单元残渣	HW49	900-013-11	44.31	3.69	10	15	罐装	/
5	渣浆处理单元废滤料	HW49	900-041-49	0.2	0.02	1	2	袋装	30
6	歧化反应废催化剂	HW31	900-015-13	12.3	1.03	10	15	袋装	30
7	化验室废试剂及废试剂瓶	HW49	900-047-49	0.3	0.03	1	2	瓶装	90
8	废冷冻油	HW08	900-219-08	1.2	0.30	10	15	桶装	90
9	废变压器油	HW08	900-220-08	0.1	0.03	1	2	桶装	90
10	废矿物油	HW08	900-217-08	0.4	0.10	5	10	桶装	90
11	废油桶	HW08	900-249-08	0.2	0.05	5	10	桶装	90
12	废铅酸蓄电池	HW31	900-052-31	0.2	0.2	2	5	托盘	30

5.5.3.4 危险废物贮存过程环境影响分析

本项目危险废物暂存过程中，对油类等易挥发有机废气的物质采用瓶装或桶装密封储存；对固态盐类等挥发废气的物质袋装封存，因此本项目危险废物暂存过程无组织废气排放量极低。此外，评价建议尽可能缩短该类废物的暂存周期，最大限度降低无组织废气的排放量。因此，预计本项目危险废物的贮存过程对周边环境空气的影响较小。

项目危废暂存间无废水产生，暂存场所经防渗处理后在正常情况下不会对区域地下水环境和土壤环境造成影响。

综上，项目危险废物贮存过程，对区域环境影响极小。

5.5.4 危险废物运输过程的环境影响分析

5.5.4.1 厂区转运情况

本项目危险废物产生均在厂区内，有资质单位来车后通过厂区主干线即可装运清走，运输距离短，生产单元、运输路线均采取硬化和防腐防渗措施，因此其在厂区转运过程中对环境的影响不大；固体危险废物从产生工艺环节运输到贮存场所的过程中一旦产生散落、固体泄漏物用塑料铲铲起，再收集进入容器中。根据本项目危废处理处置途径， 危险废物在厂区转运过程中如发生散落、泄漏情况，其影响可以控制在厂区内，不会对周围环境产生不利影响。

5.5.4.2 厂外运输过程中环境影响分析

本项目委外处置的危险废物为废硅粉、冷氢化系统废滤料、氢化反应残渣、残液系统废渣、歧化反应废催化剂、废冷冻油、废变压器油、废矿物油、废油桶。

本项目危险废物的运输由危险废物处置单位负责，需按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025）要求以公路运输型进行运输。

本项目产生的危废为固态或液态，各类危废经妥善包装后其运输的不利影响较小；为防治发生散落事故，运输人员应认真检查车箱中危险货物的存放状态，行驶过程中如发生包装物破损及货物泄漏等，应按照相关应急处置方案要求立即采取相应的补救措施，最大化降低对周边环境的不利影响。

5.5.5 危险废物收集环境影响分析

项目危险固废主要为废硅粉、冷氢化系统废滤料、氢化反应残渣、残液系统废渣、歧化反应废催化剂、废冷冻油、废变压器油、废矿物油、废油桶等，定期收集至危废间，之后由危废处置单位装车送走，对环境影响不大。综上，项目危险废物收集过程中对区域环境影响极小。

5.5.6 危险废物委托利用或者处置的环境影响分析

项目产生的危险废物，评价建议将其委托有资质单位进行安全处置

或定期转运至具有资质的单位进行回收利用。河南中环信环保科技股份有限公司具有河南省生态环境厅颁布的危险废物经营许可制（豫环许可危废字 71 号），其位于新郑市郭店镇天辰路 9 号，主要经营范围为 HW08 废矿物油，HW11 精（蒸）馏残渣，HW49 其他废物，HW50 废催化剂，核准经营规模 56700t/a。因此，中环信环保科技股份有限公司具有处置废催化剂的资质和能力，环保手续完善，在危险废物利用和处置过程的环境影响可以接受。

本项目可以从评价建议的危险废物处置单位中选择，也可根据实际情况选择其他有相关危险废物经营资质单位来处置，以满足危险废物处置的相关要求。

5.5.7 一般固体废物环境影响分析

本项目一般固废为收尘灰、收尘废布袋、废石英砂、废水处理站污泥、废水处理站废盐、化验室一般废试剂瓶及容器，生活污泥、生活垃圾；其中收尘灰、收尘废布袋、废石英砂、废水处理站污泥、废水处理站废盐、化验室一般废试剂瓶及容器在厂区内一般固废暂存点暂存后交相应单位处置或利用；项目生活污泥由当地专业人员定期清运，用于附近农田堆肥；生活垃圾在厂区内一般固废暂存点暂存后由环卫部门定期清运。全部固体废物均得到了合理利用或处置，因此，一般固体废物对土壤影响不大。

5.6 土壤环境影响预测与评价

5.6.1 土壤环境影响识别及评价等级确定

本次建设为第四期硅烷项目，年产硅烷 3500 吨，建设内容包括冷氢化和歧化生产系统、中间品及产品储罐及其他辅助、公用、环保工程等。根据项目建设内容及其对土壤环境可能产生的影响，判定本项目土壤影响类型为污染影响型。

5.6.1.1 评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则　土壤环境》（HJ 964-2018）中规定，

污染影响型建设项目土壤环境影响评价工作等级的划分有项目类别、占地规模与周边土壤环境敏感程度确定。建设项目占地规模分为大型（≧50hm^2）、中型（5~50 hm^2）、小型（≦5 hm^2）。环境敏感程度分级方法见表 5-66，评价工作等级划分方法见表 5-67。

表 5-66　环境敏感程度分级表

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 5-67　工作等级划分表

占地规模 / 评价等级 / 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									

本项目为“化学原料和化学品制造”，根据（HJ 964-2018）附录 A，项目类别属于“I类”；本项目占地 13.4hm^2，属于中型项目；本项目位于产业园区，但项目周边有存在耕地等土壤环境敏感目标，因此周边环境敏感程度为“敏感”。结合表 5-67 可知，本项目土壤环境影响评价等级为“一级”。

5.6.1.2 土壤环境影响识别

根据项目工程组成，可分为建设期、运营期两个阶段对土壤的环境影响（服务期满后需另做预测，本次预测评价不包含服务期满后内容）。

施工期环境影响识别主要针对施工过程中施工机械使用过程中，施工人员在施工生活过程中，固体废物在临时堆存过程中对土壤产生的影响等。

运营期环境影响识别主要是针对项目排放的大气污染物、废水污染

物、危险固体废物和项目原辅物料贮存等；本项目主要包含生产区、废水处理站、事故水池等使用过程中对土壤产生的影响。本项目对土壤环境的影响类型和途径见表 5-68，项目土壤环境影响源及影响因子识别见表 5-69。

表 5-68　本项目土壤影响类型与途径表

时段	污染影响型		
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗
建设期	√	√	√
运营期	√	√	√
服务期满后	/	/	/

表 5-69　本项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	污染途径	污染因子	备注
废水处理站	垂直入渗	COD、氨氮、BOD、氯化物等	事故
	地面漫流		
废气排放	大气沉降	烟（粉）尘、SO_2、氯化氢等	连续

5.6.2 土壤环境调查评价范围确定

本项目为评价等级为一级的污染影响型项目，结合（HJ 964-2018）“表 5 现状调查范围”，确定项目土壤环境调查评价范围为厂界外扩 1 km。

5.6.3 土壤环境影响预测与评价

5.6.3.1 大气沉降

（1）预测评价范围、时段及情景设置

项目的预测评价范围与调查评价范围一致，评价时段为项目运营期。以项目正常运营为预测工况。预测情况具体情况如下。

表 5-70　预测情景一览表

影响途径	预测因子	预测时段	预测范围	预测方法	评价标准
大气沉降	氯化氢	运营期	同调查范围	（HJ 964-2018）附录 E	与背景值对比

（2）预测评价因子及方法选取

根据工程分析及环境影响识别结果，确定本项目土壤环境影响评价的预测因子为氯化氢。

根据导则，本项目大气沉降影响途径预测方法采用 HJ964-2018 附录 E 推荐方法。

评价首先采用《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018）附录 E 推荐的方法一进行预测，计算公式如下：

$$\Delta S = n(I_S - L_S - R_S)/(\rho_b \times A \times D)$$

式中：ΔS—单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_S—预测评价范围内单位年份表层土壤某种物质的输入量，g；

L_S—预测评价范围内单位年份表层土壤某种物质经淋溶排出的量，g；

R_S—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质径流排出的量，g；

ρ_b—表层土壤容重，kg/m^3；

A—预测评价范围，m^2；

D—表层土壤深度，一般取 0.2 m；

n—持续年份，a。

若估算污染物对土壤的最大影响程度，可将淋溶排出量 L_S 及径流排出量 R_S 忽略不计，即输入至土壤中的污染物不流失，全部留存在土壤中，则上式简化为：

$$\Delta S = nI_S/(\rho_b \times A \times D)$$

本次评价为分析项目对区域土壤的最大影响程度，不考虑污染物在土壤中的衰减、流失等情况，分析项目运行后 1~5 年内每年、5~30 年内每 5 年的污染物累积增量。

（3）输入量预测模式及计算参数

本次评价土壤中氯化氢的主要输入途径为大气中氯化氢的沉降及随降水进入土壤，因此土壤中氯化氢输入量主要结合区域土壤特性，通过沉降量来计算输入量。

① 单位面积年总沉积量计算

本次评价沉降量通过《大气环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的 AERMOD 模式，选择“计算总沉积量”进行计算，可得到评价范围各网格点的单位面积年总沉积量（Q），单位为“g/m^2”。

其具体设置情况和预测参数与环境空气影响预测相同，具体见环境空气质量影响预测与评价小节。

② 输入量计算

土壤中某种物质的年输入量可由污染物单位面积年总沉积量及预测评价区域面积计算得出，计算公式如下：

$$I_S = Q \times A$$

（4）评价标准

本项目区域为建设用地中的第二类用地，周边敏感点用地类型有建设用地第一类用地及旱作农田，优先选择《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地、第一类用地的筛选值、《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）旱地筛选值作为评价标准。鉴于 pH、氯化物标准中无限值要求，且土壤中氯离子含量具有一定不稳定性，本次评价采用与背景值（两个村庄检测值）对比的方法简要分析其差异性，为进一步提高厂区环境管理水平提供参考。

（5）计算结果

①大气沉降计算结果

根据大气污染物扩散情况，对不同持续年份（5 年、10 年、20 年、30 年）对污染物增量进行预测。预测范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量采用大气预测影响预测中正常工况下污染物（最大）总沉积量。具体预测情形、参数设置、计算结果等情况见下表。

表 5-71　预测情况一览表

预测因子	n（年）	P_b（kg/m³）	D（m）	ΔS（g）	背景值（g/kg）	预测值（g/kg）	筛选值（mg/kg）
氯化氢	5	1080	0.2	1.11E-08	0.00395	0.00395001110	/
	10			2.22E-08		0.00395002220	
	20			4.44E-08		0.00395004440	
	30			6.67E-08		0.00395006670	

由上表可知，在上述情景模式和工况下，项目废气污染物氯化氢通过大气沉降途径对土壤环境影响较小。

②大气沉降对比分析结果

本次评价采用类比分析法分析项目的土壤环境影响。根据本项目监测结果，评价区域土壤中各污染物的浓度均未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值，对农产品质量安全、农作物生长或土壤生态环境的风险低。本项目场地、现有工程场地、厂区外村庄土壤中所有因子均可以满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600- 2018）中第二类建设用地风险筛选值要求。由此可见，现有工程运行以来对厂内土壤及周边村庄、农田土壤质量影响较小。本项目建成后，预计本项目建成后对区域土壤环境质量影响较小。

表 5-72　项目厂区及周边土壤监测结果

区域	点位	深度 m	pH	氯离子（g/kg）
厂内	拟建危废暂存间	0-0.5m	7.15	0.02
		0.5-1m	7.27	0.02
		1.5-3m	7.33	0.03
	厂前区	0-0.2m	7.05	0.06
	现有厂区生产废水处理站	0-0.5m	7.09	0.07
		0.5-1m	7.13	0.05
		1.5-3m	7.27	0.06
	现有工程主生产区	0-0.2m	7.83	0.02
厂外	项目北侧农田	0-0.2m	8.03	0.02
	项目西南侧荒地	0-0.2m	7.64	0.03
	项目东侧农田	0-0.2m	7.26	0.02

根据上表，拟建厂区内监测点位 pH 值范围为 7.05-7.33，现有厂区内监测点位 pH 值范围为 7.09-7.27，与厂外各监测点位背景点数值整体差异不大；各监测点位氯离子具有一定差异性，现有厂区内较背景点略高，本次拟建厂区与背景点数据基本一致。

建设单位在项目营运期还应充分重视其自身环保行为，将从源头控制、过程防控和跟踪监测方面进一步加强对土壤环境的保护措施。

源头控制：在物料输送和贮存过程中，加强跑冒滴漏管理，降低物质泄漏和污染土壤环境的隐患。

过程防控：罐区设置围堰；根据分区防渗原则，厂区内各罐区满足《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），装置区、污水处理区满足一般防渗区防渗要求，危废暂存间满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）规定的防渗要求；加强装置区、污水处理站废水收集管理，避免污水外溢、漫流。

跟踪监测：企业应定期进行罐区、装置区、污水处理区等区域上下游动态监测，保证项目建设不对土壤和地下水造成污染。此外，企业还应加强对防渗地坪的维护，保证防渗效果。

5.6.3.2 地面漫流

对厂区地上设施，在事故情况和降雨情况产生的废水会发生地面漫流对土壤造成影响。项目具有完善的事故废水应急处理措施。①项目各生产车间设有排水管网，事故状态下可经阀门将事故废水排入事故水池暂存；②项目雨水排水系统应对生产区和办公、生活区雨水区分对待。厂区内雨水排水管沿道路敷设，沿路边设置雨水口，在生产区设置事故废水排水控制阀，事故废水可经管线排入厂区事故废水池暂存、消防废水和初期雨水（一般降雨后 15min 内雨水）可经管线排入厂区事故水池暂存；③项目火灾事故状态下，消防废水可通过车间内部的废水排水管网和车间外部的雨水排水管网收集，切换排水管网的控制阀门可将消防废水纳入本项目消防废水池。④同时项目污水处理站，在事故状态可将事故废水等泵至污水处理站事故水池进行暂存及处理。在全面实施事故废水应急处理措施的情况下，项目通过地表漫流途径对土壤环境的影响较小。

5.6.3.3 垂直入渗

对于厂区内地下或半地下工程构筑物，在事故情况下会造成物料、

污染物等泄漏，通过垂直入渗途径污染土壤。本项目实施后，由于污水处理设施、生产装置、污水管道均严格按照环保规范技术进行防渗处理，在正常工况下不会发生废水污染物泄漏进入土壤。综上分析，在正常工况下，由于采取了严格的污水处理和防渗措施，不会因污水下渗导致土壤环境受到污染。

5.6.4 土壤环境保护措施及对策

5.6.4.1 源头控制

从原料和产品储存、装卸、运输、生产过程、污染处理装置等全过程控制各种有毒有害原辅材料、中间材料、产品泄漏（含跑、冒、滴、漏），同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其进入土壤中，即从源头到末端全 方位采取控制措施，防止项目的建设对土壤造成污染。

从生产过程入手，在工艺、管道、设备、给排水等方面尽可能地采取泄漏控制措施，从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量，使项目区污染物对土壤的影响降至最低，一旦出现泄漏等即可由各种配套措施进行收集、处置，同时经过硬化处理的地面有效阻止污染物的下渗。

5.6.4.2 过程控制

从大气沉降、垂直入渗、地面漫流三个途径分别进行控制。

①针对大气沉降污染途径的治理措施，项目对各类废气污染物均采取了对应的治理措施，确保污染物达标排放。

②针对垂直入渗污染途径的治理措施，项目按重点污染防治区、一般污染防治区、简单防渗区分别采取不同等级的防渗措施。

③针对地面漫流污染途径的治理措施项目设置储罐围堰、地面硬化、事故废水收集处理等措施。

5.6.5 小结

本项目选址位于襄城县先进制造业开发区，属于工业用地。项目针对各类污染物均采取了相应的污染治理措施，可确保污染物的达标排放及防止渗漏发生，可从源头上控制项目对区域土壤环境的污染源，确保项目对区域土壤换的影响水平处于可接受水平。因此，只要企业严格落实本报告提出的污染防治措施，项目对区域土壤环境的影响是可以接受的。

5.7 生态环境影响分析

5.7.1 生态环境评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）评价等级判定中“位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析”，本项目位于已批准规划环评的襄城县先进制造业开发区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区，故本项目不确定评价等级，直接进行生态环境影响简单分析。

5.7.2 生态环境影响分析

本项目建设包括施工期、生产运营期和服务期满三个阶段，不同生产阶段对环境的影响也有所不同。

5.7.2.1 施工期生态影响分析

（1）对土地利用影响分析

由于工程在建设施工的过程中，存在地基开挖、厂房建设、物料运输、设备管道安装等活动，将不可避免地会动用较大的土石方量，占用土地，带来地面建筑垃圾堆积、运输和机械施工噪音、堆积物粉尘逸散以及建筑材料运输产生二次扬尘等污染问题，在建设完成后将恢复所破坏土地，工程占地均为厂区规划占地且项目施工期较短，因此蓄水池建设和管线建设对土地利用影响较小。

（2）对植被资源的影响分析

本工程拟建场址位于襄城县先进制造业开发区内，根据现场踏勘，本项目距离最近景区为紫云山风景区（1170m），本项目施工建设对景区植被影响较低，本项目周边均为开发区用地，现状分布有农田等人工种植作物，因此项目建设对植被资源影响较小。

（3）对动物资源的影响分析

本项目施工期间产生的扬尘、施工废水和施工噪声主要在发开区内，厂区周边动植物极少，无大型野生哺乳动物，现有的野生动物多为一些常见的鸟类、啮齿类及昆虫等。只要加强对施工人员的管理，不会造成大的负面影响，项目施工建设不会使评价区野生动物物种数发生变化，其种群数量也不会发生明显变化。

5.7.3 运营期生态影响分析

工程在生产营运期间对环境产生的影响是本工程对生态环境的主要影响，其影响因素主要是工程在生产过程中产生的废水、废气以及固体废物对周围环境的影响。

（1）对土壤的影响分析

工程生产对土壤的影响途径主要有两条，一为生产排污水及设备装置等废水无组织渗漏，二为废气沉降。污染物通过以上途径积存于土壤中，影响土壤的透气性，使土壤的物理、化学性质破坏，严重情况会出现板结。

本工程要求建设期加强全厂防渗工作，确保生产不会对地下水造成影响。建设施工过程中对污水处理装置区、污水收集池、生产装置区、储罐单元、初期雨水池等进行防渗处理，重点污染防治区防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7}cm/s 黏土层的防渗性能，一般污染防治区防渗性能不应低于1.5m厚渗透系数为1.0×10^{-7c}m/s 黏土层的防渗性能，

使工程生产不会对地下水造成影响。防渗设计及施工应严格按照

《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）、《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB 50046-2008）实施。

对不敏感部位应进行硬化或绿化，保证工程建成后无裸露地坪。在采取以上措施后，废水的无组织渗透对土壤影响不大。

本工程产生的固体废物中一般工业固体废物均合理利用或处置；本项目危险固废主要为废硅粉、冷氢化系统废滤料、氢化反应残渣、残液系统废渣、歧化反应废催化剂、废冷冻油、废变压器油、废矿物油、废油桶等，这部分危险废物固废委托有相关资质企业处理。全部固体废物均得到了合理利用或处置，因此，固体废物对土壤影响不大。

（2）本工程特征污染物对树木的一般性影响分析

工程生产排放的污染物 PM_{10}、SO_2、NO_2、氯化氢等有害物质侵入树木叶片后，可损伤叶片组织、破坏它的正常机能、减弱光合作用、影响生长发育。

污水流入土壤后，有些污染物可积存于土壤中，使土壤的物理、化学性质破坏，并破坏微生物的活动，进而影响树木的正常生长。废水影响土壤的 pH 不利于树木生长。

大气污染、水污染在影响土壤的同时，也给树木生长带来了间接影响。土壤污染对树木的生长有一定的影响。土壤中的有毒物质含量达到一定程度时，可直接影响树木生长。

5.7.4 生态影响评价结论

本项目用地不涉生态敏感区，项目对生态影响较小。工程主要生态影响为运行后废气、废水、固体废物等可能对生态环境造成的不利影响。评价认为，本工程废气污染物能做到达标排放，废水处理达到相应标准后排入管道排入襄城县第二污水处理厂进一步处理，固体废物均得到了综合利用和合理处置，工程建设对生态的影响较小。

5.8 项目施工期环境影响分析

本工程建设周期较长、占地面积较大，建设基本内容包括挖方、填方、厂区土地平整、厂房建设及设备安装等。项目施工期对周围环境的主要影响内容包括施工及运输扬尘，施工中的冲洗废水、洗涤废水和施工人员的生活污水，生产及生活固体废物以及机械设备噪声、运输过程产生的噪声、安装生产设备噪声。

5.8.1 施工扬尘的影响分析及对策

（1）基本要求

为加强大气污染防治，进一步深入贯彻落实《国务院关于印发大气污染防治动计划的通知》（国发〔2013〕97 号）、《河南省人民政府办公厅关于印发河南省 2022 年大气污染防治攻坚战实施方案的通知》（豫环委办[2022]9 号）的要求，结合本工程特点，为减少项目施工对周边大气环境的影响，评价提要求本工程施工现场建立动态管理清单，全面开展标准化施工，按照 “谁施工、谁负责、谁主管、谁监督”的原则，落实“六个百分百”、“三员”管理（监督员、网格员、管理员）和开复工验收等相关制度。

①六个到位

施工工地开工前必须做到“六个到位”：

即审批到位；报备到位；治理方案到位；配套措施到位；监控到位；人员（施工单位管理人员、责任部门监管人员）到位。

②六个百分百

施工过程中必须做到“六个百分之百”：围挡达标率 100%；

物料堆放覆盖率 100%；土方开挖湿法作业率 100%；

路面硬化率 100%；出入车辆冲洗率 100%；渣土车辆密闭运输 100%；

③两个禁止

城市建成区内施工现场必须做到“两个禁止”：

即禁止现场搅拌混凝土；禁止现场配制砂浆。

（2）各方责任

工程涉及的各方人员，建设单位、施工单位和项目负责人应按各自职责做好施工期扬尘防治工作，具体如下：

①建设单位责任

建设单位应当将施工扬尘防治费用列入工程造价，在工程施工招标文件中明确施工现场扬尘防治的具体要求， 在与中标单位签订的施工合同中明确施工现场扬尘防治的内容。

②施工单位责任

施工单位是实施施工扬尘防治工作的责任主体，应制定本企业施工扬尘防治工作管理制度和落实措施，保证扬尘治理所需费用的投入，加强扬尘治理工作检查考核。

③项目负责人责任

项目负责人作为施工现场扬尘防治工作的第一责任人，应对工地实行统一协调和管理，负责成立现场扬尘治理管理机构，明确人员和责任，按照承包范围制定建筑施工现场扬尘防治措施并落实到位，组织开展施工现场扬尘防治的日常检查工作。

（3）具体措施

在施工期扬尘防治的具体措施方面，评价提出以下要求：

①施工现场四周必须按国家有关标准规定设置连续围挡，围挡设置高度不低于 1.8 米（临主干道围挡不低于 2.5 米）。市区建筑工程施工现场应使用坚固、美观、可周转使用的硬质施工围挡。拆除工地必须设置隔离围挡，围挡应封闭严密。

②施工现场出入口必须设置车辆冲洗池和定型化车辆自动冲洗装置，保证运输车辆不带泥上路。

③场内主要道路及工作区必须进行地面硬化，确保地面坚实平整；

施工现场主要道路应适时洒水和清扫。闲置场地应进行固化、绿化等防尘处理。建筑材料、构件、料具应按照施工总平面图划定的区域堆放整齐。

④施工现场在进行土方开挖、回填、转运作业前，应对可能造成的扬尘污染程度进行判定，在正常施工情况下不能有效控制扬尘的，应当对拟作业的土方事先采取增加土方湿度等处理措施，以有效减少扬尘污染。施工过程中应当采取有效降尘防尘措施，多余土方应及时清运出场。现场堆置需要回填使用的土方应进行表面固化和覆盖。

⑤出现五级及以上大风天气，必须采取防扬尘应急措施，且不得进行土方开挖、回填、转运作业及工程拆除等作业。

⑥施工单位必须建立施工现场保洁制度，有专人负责保洁工作，及时洒水清扫，做到工完场清，道路清洁。

⑦施工单位选用的土方或工地垃圾运输车辆，应当为密闭式或有覆盖措施的运输车辆；泥浆运输车辆必须选用全密闭式车辆。施工总承包单位应对施工现场运输沙石、灰土、渣土、工程土、泥浆等散体物料的车辆封闭严密情况进行监督检查，防止遗洒飞扬。

⑧建设单位和施工单位应认真对待公众针对施工现场扬尘污染问题的反映和投诉，积极采取整改措施，消除扬尘污染。

⑨运输道路、施工现场应定时洒水，并配备洒水车，每天至少两次以上，运输车辆经过村庄等敏感路段时加强洒水强度和密度。

⑩施工临时堆场应尽量选在附近村庄和居民点下风向 300 米外，远离居民区或其它人口密集处，置于较为空旷的位置，减少物料扬尘和有害气体对居民的污染影响。

综上，在采取合理防范措施后，项目施工扬尘对大气环境影响不大。

5.8.2 施工污水的影响分析及对策

施工期排放的废水主要为施工中的冲洗废水和洗涤废水，以及施工

人员的生活污水。施工人员生活污水产生量按 10～20 升/日·人计，施工现场居住人员按 50 人计，其日产污水量 0.5～1m³，现有生活污水处理站可用于厂区周围的绿化。

施工冲洗废水中主要污染物为 SS、石油类，其产生量及水质状况是随机的，变化较大，经类比调查表明多数施工现场这部分废水均随意排放。因此评价建议：工程施工中要尽量减少用水量，避免施工废水排放，工地应设一个临时沉淀池，收集施工中产生的各类冲洗废水，经沉淀处理后复用，作为混凝用水和场地洒水，禁止将施工废水排入地表水体。节约用水，减轻对地面水环境的污染影响。

施工期废水大部分循环利用、生活污水产生量较小，且随施工结束而结束，所以，施工期对水环境影响不大。

5.8.3 施工固废的环境影响分析及对策

工程产生的固废主要是建筑垃圾、施工人员生活垃圾等。建筑垃圾如钢筋、钢板、木材等下脚料可分类回收、送废物收购站处理；混凝土废料、废砖、石、砂等废弃渣土集中堆放，可用于回填或定时清运至环境卫生主管部门指定地点处理。施工人员生活垃圾经收集后送垃圾填埋场处理。

严格渣土运输车辆规范化管理，实施建筑垃圾从生产、清运到消纳的全过程监管。

5.8.4 施工噪声的环境影响分析及对策

本工程施工期中主要噪声源为挖掘机、铲车、振捣棒等各类施工设备工作运行中产生的机械性噪声及振动噪声。主要设备噪声源强见下表。

表 5-73 主要施工设备噪声源强　单位：dB(A)

施工设备	距声源 10m 处 A 声级	施工设备	距声源 10m 处 A 声级
铲车	100	电锯	105
振捣棒	86	空压机	92
混凝土搅拌车	90	平地车	85
挖掘机	86	风镐	100

为防止噪声对附近居民区造成影响，建设阶段的施工作业应参照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）执行，对产生噪声和振动较大的打桩作业，必须安排在白天（6～22 时）进行。推土机、挖掘机、装载机、混凝土搅拌机、振捣机、电锯等作业也最好在白天进行，如需夜间作业时，要保证施工场地边界处噪声不超过 55dB(A)。运输车辆尽可能在昼间作业，避免或减少夜间作业量。

施工阶段的影响是短期的，因此应加强对施工现场的管理，并采取有效的防护措施以最大限度地减少施工阶段对周围环境的影响。

5.8.5 施工期生态环境影响分析及对策

根据现场调查，项目所在区域内无受国家和省级保护的一、二级动植物及其生境，无珍稀、濒危动植物及其生境。厂址区域土壤为粉质粘土及粉砂。综上，根据本项目区域施工方式、施工内容和生态环境现状，其建设和营运对区域生态系统的影响主要为植被破坏和水土流失。评价建议厂方在项目建设和营运时采取的生态防护措施为：

①在施工时对边坡进行随填随加固，边坡坡面利用粒径较大的废石进行坡面平整，以减少水土流失量；

②施工单位要规范施工，施工过程中边开挖、边回填、边碾压；

③在保障施工质量基础上，尽量缩短施工期，合理安排施工时间，尽量避开雨季和汛期；

④为尽量减少因降雨而引起的水土流失，施工期间，要注意土方的合理堆置，结合地形条件要求各开挖面及临时堆存土料采取临时排水措施；

⑤施工机械和人员要按规划的施工平面布置进行操作，不乱占土地，施工机械及建筑材料不乱停、乱放，以免加剧水土流失；

⑥施工结束后，首先对污染物质进行清除或掩埋处理，然后对临时占地采取植被恢复。

第6章 工程污染防治措施评价

污染防治措施分析目的是根据环保管理部门关于工程实行“浓度和总量双重控制”的要求，本着“清洁生产、达标排放、总量控制”的原则，重点论证工程所采用的各项污染防治措施的先进性、可行性、可靠性，找出工程中存在的问题，提出切实可行的改进方案或对策建议，减小工程对环境的不利影响，并对工程的环保设计及投产后的环境管理提供依据。

6.1 废气污染防治措施评价

6.1.1 废气污染防治措施及效果汇总

本次工程产生的硅粉干燥及进料料斗废气采用覆膜袋式除尘器处理，废气污染物主要为颗粒物；含氯硅烷废气采用碱液喷淋塔处理，废气污染物主要为氯化氢；含硅烷废气采用“焚烧炉+袋式收尘器”处理，废气污染物主要为颗粒物、二氧化硫和氮氧化物。项目所排污染物的排放浓度、排放速率均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准限值要求。本次工程在采取环保措施后，无组织排放污染物主要为 HCl，排放量为 0.617t/a。

本次工程大气污染物排放达标分析见表 6-1。

表 6-1　本次工程大气污染物排放达标分析一览表

执行标准	废气名称	排放高度（m）	污染因子	排放浓度达标分析			排放速率达标分析		
				排放浓度 mg/m³	排放标准 mg/m³	浓度达标性	排放速率 kg/h	排放标准 kg/h	速率达标性
《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准	G1 硅粉干燥废气	30	颗粒物	9.8	120	达标	0.0196	23	达标
	G2-1 硅粉一级料斗废气	35	颗粒物	9.8	120	达标	0.0078	31	达标
	G2-2 硅粉二级料斗分期	30	颗粒物	9.8	120	达标	0.0020	23	达标
	G3-1 尾气吸收塔废气	30	HCl	18.5	100	达标	0.0463	1.4	达标
	G3-2 尾气吸收塔废气	30	HCl	18.5	100	达标	0.0463	1.4	达标
	G3-3 尾气吸收塔废气	30	HCl	18.5	100	达标	0.0463	1.4	达标

执行标准	废气名称	排放高度（m）	污染因子	排放浓度达标分析			排放速率达标分析		
				排放浓度 mg/m³	排放标准 mg/m³	浓度达标性	排放速率 kg/h	排放标准 kg/h	速率达标性
	G4 残渣卸料废气	20	颗粒物	9.8	60	达标	0.0059	3.1	达标
			HCl	12.9	100	达标	0.0077	0.43	达标
	G5 焚烧炉废气	30	颗粒物	8.0	60	达标	0.012	12	达标
			SO_2	5.6	550	达标	0.0084	15	达标
			NO_x	23.8	240	达标	0.0357	4.4	达标
	厂界无组织废气	/	颗粒物	/	1.0	/	/	/	/
		/	HCl	/	0.2	/	/	/	/

6.1.2 废气污染防治措施分析

6.1.2.1 硅粉干燥及进料料斗废气防治措施

硅粉干燥及进料料斗废气主要污染物为颗粒物，其成分主要为硅粉，并含有少量的催化剂氯化亚铜，废气经旋风筒进行原料回收后，废气中颗粒物浓度约 490mg/m³，采用覆膜袋式除尘器处理。覆膜除尘布袋属于高效除尘布袋，技术、设备成熟，温度适用范围-180～260℃，覆膜滤袋孔径分布均匀，控制在 0.05～3mm 的范围内，除尘效率可达 99.0%以上，颗粒物排放浓度可以控制在 10mg/m³ 以下。除尘器收集的粉尘经收尘袋收集后，作为危险废物交资质单位处理。

6.1.2.2 尾气吸收塔废气防治措施

项目冷氢化系统废气主要为脱氢塔废气及精馏塔尾气，以及歧化装置间歇塔尾气，成分主要为氢气、二氯二氢硅和少量的三氯氢硅、氯化氢；本次工程新建 6 座（3 用 3 备）尾气喷淋处理设施。

尾气喷淋处理装置设备主要为 6 座玻璃钢淋洗塔（3 用 3 备），配套 6 座循环喷淋泵，塔内及塔底循环槽有稀 NaOH 溶液，经过循环喷淋对废气进行洗涤，废气中的二氯氢硅、三氯氢硅遇水发生反应，生成硅酸、氯化氢和氢气，氯化氢与氢氧化钠反应生成氯化钠，硅酸与氢氧化钠反应生产硅酸钠。尾气吸收塔内主要反应如下：

$SiHCl_3 + 3H_2O \rightarrow H_2SiO_3 + 3HCl + H_2$

$SiH_2Cl_2 + 3H_2O \rightarrow H_2SiO_3 + 2HCl + 2H_2$

$SiCl_4 + 3H_2O \rightarrow H_2SiO_3 + 4HCl$

$H_2SiO_3 + 2NaOH \rightarrow Na_2SiO_3 + 2H_2O$

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

尾气吸收塔主体结构主要包括：吸收液收集池、废气管进口、碱液喷淋管、螺旋喷头、捕沫器、安全液封罐和废气排气筒组成，见图 6-1。

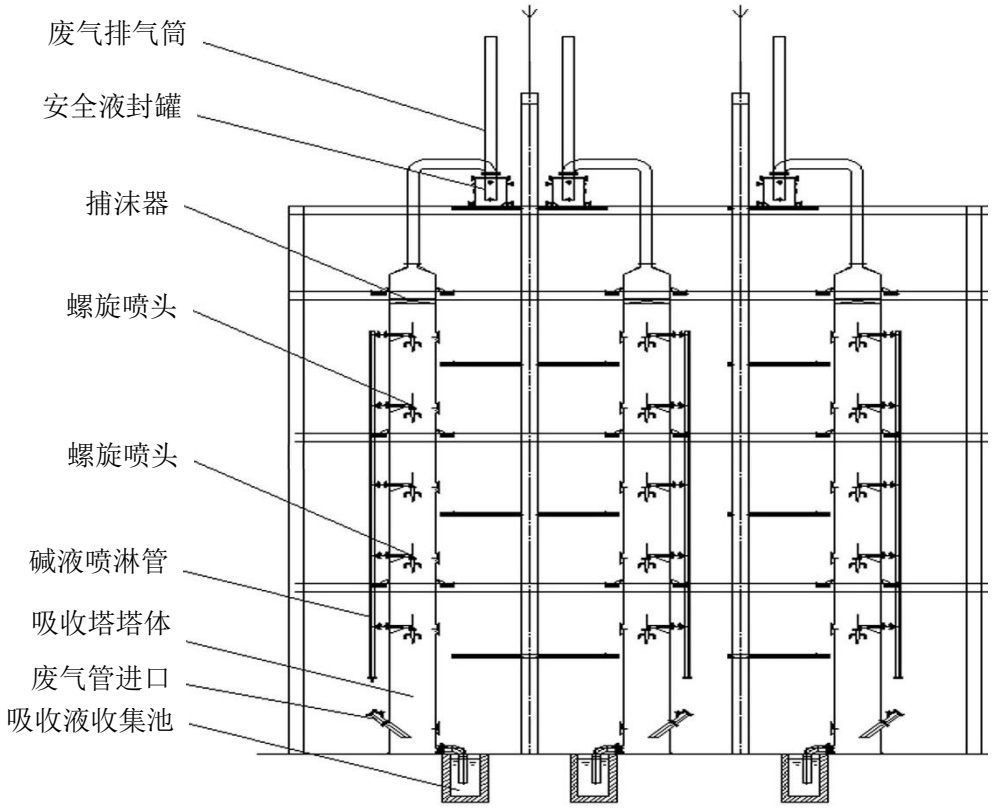


图 6-1　尾气吸收塔内部结构示意图

冷氢化工序和歧化间歇塔排出的含氯硅烷废气送至尾气吸收塔进气口进入淋洗塔，废气缓速向上流动经处理塔喷淋洗涤，从而使气液二相产生充分传质达到处理目的。在尾气吸收塔内，氯硅烷水解生成硅酸、氯化氢与氢气，硅酸与氢氧化钠反应生成硅酸钠，氯化氢与氢氧化钠生成氯化钠。硅酸钠随淋洗液由淋洗塔出液回流至循环水池，循环水池又叫沫子池，

沫子池中的硅烷、硅酸钠大部分浮于水面形成浮沫，由刮板机刮送至调节池进入水处理系统。沫子池回流液由外排泵定量排出约 2m^3/h 到压滤机进行压滤，滤饼作为固废处理，压滤的废水进入污水处理站进行处理。处理后的尾气由淋洗塔顶部经过安全液封罐，由排风管高空排入大气，无处理的其它尾气如氮气和氢气则直接排入大气。由于工艺废气中含一定量的氢气，从安全角度不宜合并排放，以避免相互之间的影响，且该种分散排放方式已在同类企业成熟应用，该排放形式整体更为安全可靠。

尾气吸收塔最终排放的废气主要为 HCl，氯化氢极易溶于水，在常温状态下水溶解氯化氢的比值高达 1:500（体积比），尾气吸收塔氯化氢吸收效率在 99.5%以上，项目含氯硅烷废气经吸收塔处理后，尾气中氯化氢排放浓度和排放速率能够满足排放标准要求。

6.1.2.3 干燥残渣收集废气防治措施

在渣浆处理单元，经过闪蒸后，冷却沉淀罐中釜低的渣浆一次性卸入干燥机，渣浆在干燥机中经过蒸汽间接加热，硅粉中的氯硅烷几乎被全部回收，完成干燥后的硅粉经过夹套间接冷却后采用旋风筒进行收集，卸入吨袋包装，交由资质单位进行处理。出旋风筒的废气含有颗粒物及微量氯化氢的尾气，采用覆膜袋式除尘器收尘后，进入尾气喷淋塔，利用氢氧化钠溶液将尾气中的氯化氢进一步去除。

经旋风筒收集后，该部分废气进袋式除尘器前的颗粒物浓度可以控制在 490mg/m^3 以下，处理后废气颗粒物排放浓度在 10mg/m^3 以下。废气中少量的氯化氢废气进入喷淋塔，采用氢氧化钠溶液吸收，氯化氢极易溶于水，经碱液喷淋后，残渣收集废气中颗粒物和氯化氢排放浓度和排放速率能够满足排放标准要求。

6.1.2.4 焚烧炉废气防治措施

项目硅烷歧化装置精制塔尾气主要污染物为硅烷，硅烷在常温下为无

色、自燃性气体，该气体通常与空气接触会引起燃烧并放出白色的无定型二氧化硅烟雾。硅烷的危险特性在于它与氧反应的极强活性、自燃、着火下限低、燃烧能量大、爆炸范围宽，所以决定了它是一种高危险性的气体。

硅烷与氧发生化学反应可分为两种情况，一种是硅烷与氧缓慢反应（硅烷浓度低于 2.5%)，生成二氧化硅粉末和水。反应式：

$SiH_4+2O_2 \rightarrow SiO_2+2H_2O$

另一种是硅烷与氧剧烈反应（浓度大于 8%），即硅烷大量泄漏或排放至空气中导致发生剧烈的化学反应，使其剧烈燃烧甚至爆炸。反应产生的大量热量使得周围硅烷迅速分解。即：

$SiH_4+2O_2 \rightarrow SiO_2+2H_2O+\triangle H$

$X(SiH_4) \rightarrow (SiH_2)_X+XH_2$

$2H_2+ O_2 \rightarrow 2H_2O$

上面三个反应式是连锁反应，瞬间即可完成。因此当大量的硅烷进入空气，人们随即发现火光、浓浓的棕黄色烟尘和爆鸣声。

项目硅烷废气设置焚烧系统进行处理，本次工程对硅烷废气焚烧系统进行工艺改进，采用扩散式高效型燃烧器，燃烧室设有旋流片，进一步加强空气与燃料的扩散混合，加快燃烧反应速度；硅烷废气可以快速、彻底得到氧化分解；为减少废气排放量，燃烧废气采用间接水冷的方式进行降温，冷却后烟气温度在 180℃左右，烟气经布袋除尘器除去二氧化硅烟尘，达标后通过独立的风机、烟囱排放。

项目硅烷精制废气经“焚烧炉+袋式除尘器”处理后，废气中颗粒物、SO_2、NO_X 排放浓度、排放速率均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准限制要求。

6.1.2.5 本次工程无组织排放控制措施

本项目冷氢化及歧化装置均为密闭体系，处于一定的压力状态下，可

有效减少生产装置的无组织废气排放。项目中间品罐及产品储罐、罐区汽车装卸栈台在装车卸车过程中产生极少量的氯硅烷无组织排放，针对无组织排放现象，评价建议加强环境管理，对设备、管道、集气系统等经常维修，可有效控制各类污染物无组织排放量。

本项目投产后氯化氢的无组织排放在各厂界处最大地面小时浓度均在相应标准限值之内，厂区周边无超标点出现，工程无需设置大气环境防护距离，项目产生的无组织排放废气的影响较小，无组织排放的控制措施可行。

6.2 废水污染防治措施分析

6.2.1 废水收集

本次工程废水排放主要为：原水过滤反冲洗废水、尾气吸收塔废水、地面冲洗水、初期雨水、循环冷却排污水和办公生活污水。

本次工程各类废水产生情况见下表。

表 6-2　本次工程水污染物产生情况一览表

废水种类	废水名称	水量 m^3/d	污染因子（mg/L）							
			COD	BOD	NH_3-N	总氮	总磷	SS	氯离子	pH
工艺废水	地面冲洗水	8.0	300	60	10	3	0.1	150	/	6-9
	渣浆处理中和釜废水	0.52	80	25	0.8	1	0.1	185	31000	7-9
	渣浆处理尾气吸收塔	4.27	120	30	0.8	1	0.1	90	12500	7-9
	尾气吸收塔废水	49.27	140	30	0.8	1	0.1	93	15100	7-9
清净下水	循环冷却水排污水	450	40	15	8	15	1.5	50	/	7-8
	原水过滤反冲洗废水	5.46	30	10	5	1	0.3	100	/	7~8
生活污水	办公生活污水	6.72	300	180	30	35	1.8	200	/	6-8

由于各类废水水量、水质不同，为了实现废水的有效处理，各类废水应分类收集，实现分质处理，同时切实做好雨污分流、清污分流工作，严禁污水流入地表水。

6.2.2 废水治理措施分析

（1）尾气吸收塔废水

在废气喷淋塔内，废气中的二氯氢硅、三氯氢硅遇水发生反应，生成硅酸、氯化氢和氢气，氯化氢与氢氧化钠反应生成氯化钠，硅酸与氢氧化钠反应生产硅酸钠。尾气吸收塔内主要反应如下：

$SiHCl_3 + 3H_2O \rightarrow H_2SiO_3\downarrow + 3HCl + H_2\uparrow$

$SiH_2Cl_2 + 3H_2O \rightarrow H_2SiO_3\downarrow + 2HCl + 2H_2\uparrow$

$SiCl_4 + 3H_2O \rightarrow H_2SiO_3\downarrow + 4HCl$

$SiCl_4 + 2H_2 + O_2 \rightarrow SiO_2\downarrow + 4HCl$

$H_2SiO_3 + 2NaOH \rightarrow Na_2SiO_3\downarrow + 2H_2O$

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

氯硅烷废气处理采用“水喷淋+NaOH”，与“水喷淋+$Ca(OH)_2$”的传统处理方式相比，采用氢氧化钠处理反应速度更快，氯硅烷、氯化氢处理的更彻底，既能有效满足环保要求，同时工作环境更卫生、友好。本项目喷淋塔废水为无机废水，主要物质为硅酸、硅酸钠和氯化钠，不含有毒有害有机污染物，项目设计采用物理化学处理方法。

（2）渣浆中和釜废水

在本项目渣浆处理单元，高沸物罐中物质主要为四氯化硅及六氯乙硅烷等杂质，脱碳塔釜罐中物质主要为四氯化硅及少量甲基氯硅烷等杂质，高沸物罐和脱碳塔釜罐内的物质送往中和釜，中和釜中加入 32%氢氧化钠溶液，四氯化硅、六氯乙硅烷、甲基氯硅烷等杂质与氢氧化钠溶液发生如下反应：

$SiCl_4 + 3H_2O \rightarrow H_2SiO_3\downarrow + 4HCl$

$Si_2Cl_6 + 6H_2O \rightarrow 2H_2SiO_3\downarrow + 6HCl + H_2\uparrow$

$CH_3SiCl_3 + 3H_2O \rightarrow CH_3Si(OH)_3 + 3HCl$

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

$H_2SiO_3 + 2NaOH \rightarrow Na_2SiO_3\downarrow + 2H_2O$

$CH_3Si(OH)_3+3NaOH \rightarrow CH_3Si(ONa)_3+3H_2O$

四氯化硅和六氯乙硅烷在氢氧化钠碱液中最终转化为硅酸、硅酸钠和氯化钠，六氯乙硅烷转化为甲基硅酸钠，进入废水中送入生产废水处理站处理。

（3）渣浆处理单元尾气里喷淋塔废水

在渣浆处理单元，经蒸汽间接干燥后的残渣采用旋风筒进行收集，出旋风筒的物料含有颗粒物及微量氯化氢的尾气，采用覆膜袋式除尘器收尘后，进入尾气喷淋塔，利用氢氧化钠溶液将尾气中的氯化氢去除。喷淋塔废水定期排放，送入生产废水处理站处理。

废水处理主体工艺为“絮凝沉淀+石英砂过滤+多效蒸发”。废水中硅酸、硅酸钠不溶于水，在混凝剂、絮凝剂的协同作用下絮凝沉淀，压滤后去除其中的硅酸、硅酸钠，压滤污泥作为一般固废交相关资质单位处理；压滤后的废水中溶解性总固体以氯化钠为主，设计采用多效蒸发浓缩工艺。

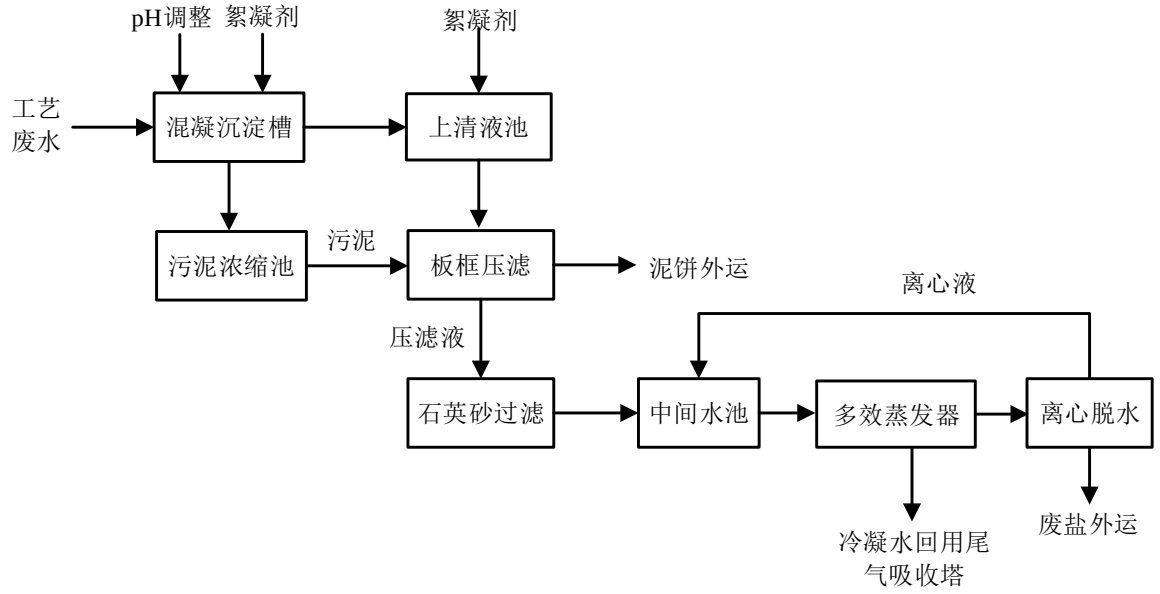


图 6-2　工艺污水处理流程示意图

在废水处理站，喷淋塔废水首先进入混凝沉淀槽，控制 pH 值在弱酸性或中性条件，此时生成的沉淀物是偏硅酸，此类沉淀物产生大量细小颗粒，形成泡沫状浮渣飘浮在水面上；偏硅酸钠和氯化钠则呈胶状或结晶体，

呈悬浮状态分布在水中。加入混凝剂和絮凝剂，进一步沉淀后，通过板框压滤机压滤，压滤污泥主要成分为偏硅酸、二氧化硅及少量硅酸钠、氯化钠；送入一般固废暂存间储存，交一般固废处置单位处置。压滤液进入石英砂器处理，出水进入中间水池，经管道送至多效蒸发系统处理。

废水经淋洗、中和沉淀处理后再回用于淋洗塔，淋洗塔主要用于吸收废气中的 HCl，回用水水质要求较低，只要确保设备不结垢即可。项目废水采用多效蒸发器处理后可保证盐分去除效率，经多效蒸发后的清水可实现回用，本次工程生产污水处理工艺可行。

6.2.3 总排口排放情况

本次工程经废水总排口排放的废水为原水过滤反冲洗水、循环冷却排污水和生活污水，水质相对简单，污染物主要为 COD、氨氮、SS 等，废水汇流后经升压泵送至南厂区废水总排口，最终送襄城县第二污水处理厂处理。

项目在厂区内设置 549m^3 雨水提升池，提升后的雨水排入厂区东侧紫云大道雨水管网，向南进入北湛河，最终经北汝河进入沙河。

项目废水经厂区总排口排入附近现有的污水提泵站，废水水质满足《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）要求，且满足襄城县第二污水处理厂进水水质要求，排水水量占污水处理厂总处理规模的 1.6%，项目废水排入园区污水管网进襄城县第二污水处理厂处理后排放。

表 6-3　　本项目实施后全厂排水情况一览表

项目	废水名称	水量 m^3/d	污染因子（mg/L）						
			COD	BOD	NH_3-N	总氮	总磷	SS	pH
拟排废水	循环冷却水排污水	450	40	15	8	15	1.5	50	6-8
	原水过滤反冲洗废水	5.46	30	10	5	1	0.3	100	7~8
	办公生活污水	19.2	300	180	30	35	1.8	200	6-8
	总排口排水水质	474.66	50.4	21.6	8.9	15.6	1.5	56.6	6-8
达标情况	《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）	/	300	150	30	50	5	150	6-9
	满足性	/	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足

6.2.4 项目废水进入襄城县第二污水处理厂可行性分析

襄城县第二污水处理厂位于襄城县先进制造业开发区西部，收水范围为襄城县循环经济产业园、紫云镇区、湛北乡镇区及周边新建的新农村社区的生活污水、工业废水。

襄城县第二污水处理厂一期设计规模 3 万 t/d，共计两条污水处理线。其中 2015 年建设完成 1 条 1.5 万 t/d 的污水处理线（1#处理线），该污水处理线采用“预处理+倒置 A^2O 一体氧化沟+强氧化（芬顿反应）+高密度沉淀+过滤+消毒（二氧化氯）”工艺；2020 年建设完成 1 条 1.5 万 t/d 的污水处理线（2#处理线），该污水处理线采用“预处理+改良 A^2O+二沉池+反硝化深床滤池+臭氧反应池及消毒水池+消毒（次氯酸钠）”工艺；处理厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。污水处理厂于 2019 年 6 月取得排污许可证（91411025MA44PXRM66001R）。

（2）设计收水水质

襄城县第二污水处理厂设计进水水质见下表。

表 6-4　　污水处理厂主要水质指标表（单位：mg/L，pH 无量纲）

项目	pH	COD	BOD_5	SS	NH_3-N	TP	石油类
设计进水水质	6～9	450	120	300	35	2	8

（3）处理工艺

襄城县第二污水处理厂采用“预处理+倒置 A^2/O 一体氧化沟+强氧化+高密度沉淀+过滤+消毒”组合工艺，中水回用装置选择反渗透处理工艺。

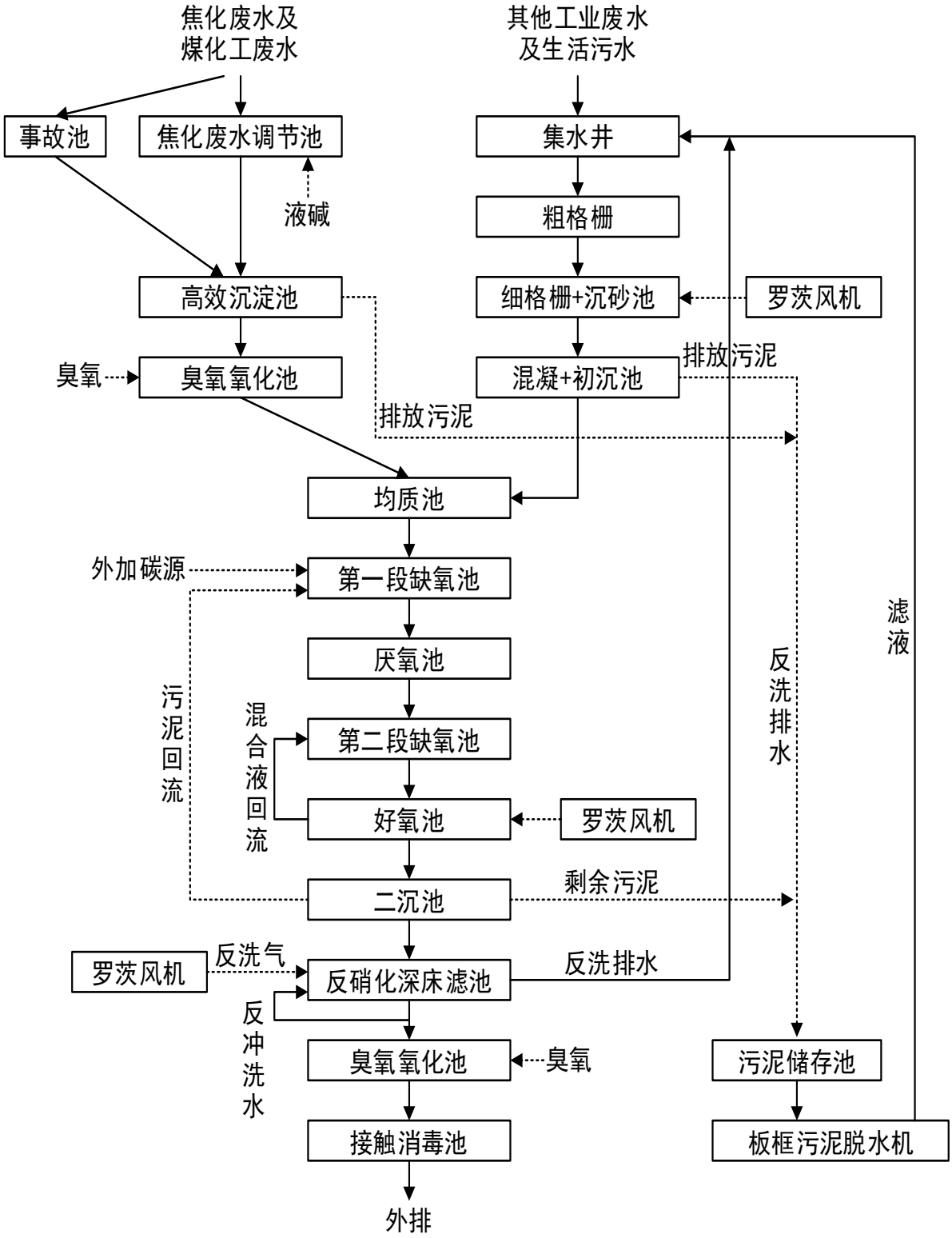


图 6-3　襄城县第二污水处理厂污水及中水处理工艺流程

（4）排水水质

襄城县第二污水处理厂排水可以满足《城镇污水处理厂污染物排放标

准》（GB18918-2002）一级 A 标准，实现达标排放。

表 6-5　襄城县第二污水处理厂污染物排放情况一览表

时间	污水量 t/d	污染物排放浓度(mg/L)			
		COD	NH_3-N	总氮	总磷
2022 年 7 月~2023 年 6 月	9827~13458	18.6~29.4	0.55~1.92	6.75~10.98	0.15~0.29
排污许可量	30000	50	5	15	0.5

开发区内紫云大道和公明路交叉口西北角设有污水提泵站，项目区附近污水管网整体已建设完备，本次工程废水经地面管廊送南厂区废水总排口后，经现有排污管网排入襄城县第二污水处理厂处理。但是由于产业集聚区配套管网建设相对滞后，导致污水处理厂实际运行负荷约是设计负荷的 40%，处于“大马拉小车”状态。

本次工程废水排放量 474.66t/d，仅占污水厂规划处理能力（3 万 m^3/d）的 1.6%，比例较小，对污水处理厂运行影响不大，不会对处理厂的运行负荷造成冲击，襄城县第二污水处理厂可以负担本项目废水的处理负荷。因此本项目依托襄城县第二污水处理厂进行处理是可行的。

6.2.5 事故排水及初期雨水治理措施分析

6.2.5.1 事故排水的来源

工程在生产过程中如果发生火灾或泄漏事故时，消防废水可能携带大量的物料进入外环境，进而对外环境造成事故影响，因此厂区内应设置能够储存事故排水的储存设施。

事故性排放废水能否得到有效的收集并处理，取决于事故储存设施总有效容积是否能完全容纳事故性排水。根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T 50483-2019）6.6.3，关于应急事故水池的有效容积，应根据下列各种因素确定：

（1）最大容积的一台设备或贮罐的物料贮量；

（2）在装置区或贮罐区发生火灾时的消防水量，包括扑灭火灾所需

用水量或泡沫液量和保护邻近设备或贮罐的喷淋冷却水量；

（3）事故期间混入事故废水收集系统的降雨量。

以上三项之和减去相关围堰、环沟、管道等可以暂存事故废水的设施的有效容积，即可作为应急事故水池的有效容积。

计算应急事故废水量时，消防水量一般按最大着火点用水量考虑。混入事故废水系统的雨水量计算较为复杂，宜按如下确定：

①首先确定事故废水收集系统（或管网）的雨水汇水面积；

②降雨厚度按雨天平均日降雨量计，即年均降雨量（以厚度表示）除以年均降雨天数；

③汇水面积与降雨厚度之积即为混入事故废水系统的雨水量。

根据以上设计要求，本项目事故储池总有效容积需求量按下式计算：

$$V_{总}=V_1+V_2+V_3-V_4-V_5$$

式中：

V_1——最大一个容量的设备或贮罐物料量，m^3；

V_2——在装置区或贮罐区一旦发生火灾爆炸时的消防用水量，包括扑灭火灾所需用水量和保护邻近设备或贮罐（最少 3 个）的喷淋水量，m^3；

V_3——事故期间混入事故废水收集系统的降雨量，m^3；

V_4——装置或罐区围堤内净空容量，m^3；

V_5——事故废水管道容量，m^3。

本项目各参数取值说明如下：

（1）V_1：本工程建成后发生泄漏事故情况下，本次工程设置的装置区储罐最大物料泄露量为 50m^3，罐组区储罐物料泄露量为 400m^3，最大的物料泄漏量为 400m^3。

（2）V_2：本工程装置区消防水量 100L/s，供水时间为 3h，一次消防用水量为 1080m^3；储罐区设计消防用水量最大为 120L/s，按照火灾延续时

间 4h 考虑，则消防废水量为 1728m^3。

（3）V_3：事故期间混入事故废水收集系统的降雨量。项目各主要生产区域分别设置初期雨水池，收集至单独的初期雨水池中，不纳入事故水池收集系统。

（4）V_4：发生泄漏情况下，储罐区的物料泄露至储罐区围堰范围内，项目四氯化硅储罐区四周围堰总面积为 1260m^2，其中储罐占用面积为 300m^2，围堰高度为 950mm，围堰内有效容积为 912m^3；三氯氢硅储罐区四周围堰总面积为 1200m^2，其中储罐占用面积为 227.4m^2，围堰高度为 950mm，围堰内有效容积为 972.6m^3；

（5）V_5：项目事故废水在厂区内输送，事故废水管道容量整体较小，不再考虑管道容量。

项目生产区需要事故水池容积：

50+1080=1130 m^3

项目罐区需要事故水池容积：

400+1728-912=1216m^3

本次项目计划建设厂区目前设置有 2940m^3 事故水池 1 座，收集事故情况下的泄漏液体物料、火灾事故时产生的消防废水等，可以满足要求。

表 6-6　项目事故废水收集情况一览表

序号	事故废水种类	事故水量
1	物料泄露	400 m^3
2	消防废水	生产区 1080 m^3，储罐区 1728 m^3
3	围堰容积	四氯化硅罐区 912 m^3、三氯氢硅罐区 972.6 m^3
4	事故废水需要容积	生产区：1030 m^3；罐区：1216 m^3
5	事故水池设计	2940 m^3

6.2.5.2 初期雨水计算

《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T 50483-2019）中给出了“初期污染雨水”的定义，即“污染区域降雨初期产生的雨水，宜取一

次降雨初期 15min~30min 雨量，或降雨初期 20mm~30mm 厚度的雨量。”

项目厂区实行雨、污分流，为预防初期雨水将生产过程中洒落在厂区地面上的物料带入地表水，降雨时将前期 20mm 降雨量的初期雨水集中收集池后排入项目废水处理设施进行处理。为尽量减少污染水排水埋地管道以减少渗漏污染风险，并减小径流时间对雨水量计算的影响，项目在各生产区周边就近设置初期雨水池，收集后初期雨水经水泵加压，管道架空敷设至污水处理站，便于检修检漏。

本次评价按照降雨初期 25mm 厚度的雨量进行收集，冷氢化装置占地面积 1440m^2，歧化装置占地面积 1034m^2，罐区占地面积 2500m^2；初期雨水量分别为：36m^3、25.9m^3、62.5m^3，分别设置 40m^3、30m^3、80m^3 初期雨水池，用于收集本次工程初期雨水，满足初期雨水收集要求。

另外，厂区雨水排放口设雨水监测池，水池有效容积 560m^3，配置 3 台雨水泵。正常运行时，将初期雨水收集后，下雨期间后期的清净雨水收集至雨水监测池，提升至园区雨水管网排放。当监测后不合格或发生事故时的污水则转输至事故应急池。

表 6-7　项目初期雨水收集情况一览表

序号	位置	装置区面积（m^2）	初期雨水流量计算（m^3）	初期雨水池容积（m^3）
1	冷氢化装置区	1440	36.0	40
2	歧化装置区	1034	25.9	30
3	氯硅烷罐组区	2500	62.5	80
4	雨水监测提升池	/	/	560
9	合计		124.4	710

6.2.5.3 事故排水及初期雨水的收集与处理

本项目雨污分流，且雨水排水系统对生产区和办公、生活区雨水区分对待，厂区内雨水排水管沿道路敷设，沿路边设置雨水口，雨水池设置便于操作的事故废水排水控制阀，正常状况下初期雨水池进水阀打开，雨水管网外排控制阀关闭，事故废水、消防废水和初期雨水可经管线排入初期

雨水池兼事故水池暂存，后期的清洁雨水可关闭雨水池进水控制阀，开启排水控制阀，使后期清净雨水切换到雨水管线内排放。

本项目火灾事故状态下，消防废水可通过车间内部的废水排水管网和车间外部的雨水排水管网收集，切换排水管网的控制阀门可将消防废水纳入本项目初期雨水池兼事故水池。

本项目产生的消防废水、泄漏废液、生产生活废水及初期雨水等均可以通过厂内管网收集并输送至事故水池或初期雨水池，在收集池内暂存、沉淀后，送入厂区废水处理站处理，经处理达标后回用。

经过以上处理措施处理后，事故废水及初期雨水全部经处理达标并完全回用，评价认为该处理措施可行。

6.3 噪声污染防治措施分析

本项目主要噪声设备治理措施、治理前后噪声情况见表 6-8。

表 6-8　噪声产生、治理情况一览表

序号	声源单元	声源名称	设备数量（台）	距声援 1m 处源强 dB（A）	声源控制措施	运行时段
1	歧化单元	物料泵	10	80	基础减振	昼夜
2		压缩机	7	80		
3	冷氢化单元	物料泵	24	80	基础减振	昼夜
4	制冷机组	室外制冷机	5	70	基础减振、隔声	昼夜
5		室内制冷机组	4	80	基础减振	昼夜
6	焚烧炉	焚烧炉风机	1	80	基础减振、隔声、消声	昼夜
7	循环水站	水循环泵	4	75	基础减振、隔声	昼夜

本项目主要噪声源为生产线物料泵、制冷机、空压机等，噪声源强约 80~90dB（A）。根据噪声源噪声产生特点，不同类型噪声源常用措施如下：

对于机械性噪声控制，采取设置减振基础、置于室内等措施；对于空气动力性噪声采取安装消声器、设置隔声罩或置于室内等措施。同时，加强噪声防治管理，维护设备正常运行，降低噪声源强。本项目主要噪声源经降噪治理后其噪声能下降 10~15dB（A），且治理措施已经在国内厂家实际运行，降噪效果明显，运行可靠。

6.4 固体废物处置措施分析

6.4.1 危险废物贮存方案

本次工程新建危废暂存间 1 座，面积 160m^2，贮存能力约 256 吨，可满足项目危废暂存要求。危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关标准进行基础防渗，应至少有 2mm 厚的高密度聚乙烯材料，或者至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s。危废存放场所为全封闭，符合“三防”要求，并设明显警示标志，专人负责管理，项目新建危废暂存间设置满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。外委处置的危险废物严格执行危废转移联单制度，定期交由具有相应处置资质的单位进行妥善处置。

本项目危险废物贮存场所基本情况见表 6-8。

表 6-9　危险废物贮存场所基本情况

贮存场所	危险废物名称	危废类别	危废代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期 d
危废暂存间	废硅粉	HW49 沾染危废的硅粉	900-041-49	危废暂存间	160 m^2	袋装	256t	30
	冷氢化系统废滤料	HW49 沾染危废的滤料	900-041-49			袋装		30
	氢化反应残渣	HW49 废弃的硅粉及四氯化硅	309-001-49			袋装		30
	渣浆处理单元残渣	HW49 精馏残渣	900-013-11			袋装		30
	渣浆处理单元废滤料	HW49 沾染危废的滤料	900-041-49			袋装		30
	歧化反应废催化剂	HW31 沾染四氯化硅的废树脂	900-015-13			袋装		30
	化验室废试剂及废试剂瓶	HW49 化学分析实验废液	900-047-49			瓶装		30
	废冷冻油	HW08 废矿物油	900-219-08			桶装		90
	废变压器油	HW08 废矿物油	900-220-08			桶装		90
	废矿物油	HW08 废矿物油	900-217-08			桶装		90
	废油桶	HW08 沾染废油的废油桶	900-249-08			托盘		90
	废铅酸蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31			托盘		30

根据本项目危险废物的类别、形态和储存要求，评价建议本项目危废

间暂存间分为两个区，分别贮存生产过程产生的工艺危废和废矿物油。本项目危废暂存间分区储存情况具体见下表。

由分区贮存所需面积计算可知，危险废物暂存需要 116m^2，企业新建危废暂存间 160 m^2，满足危废暂存要求。

表 6-10　危险废物贮存场所分区贮存情况

危废名称	危废类别	危废代码	最大储存需求（t）	需要分区面积	实际分区面积	贮存方式	贮存周期
废硅粉	HW49 沾染危废的硅粉	900-041-49	0.48	2 m^2	5 m^2	袋装	30 d
冷氢化系统废滤料	HW49 沾染危废的滤料	900-041-49	0.04	1 m^2	5 m^2	袋装	30 d
氢化反应残渣	HW49 废弃的硅粉及四氯化硅	309-001-49	6.98	20 m^2	30 m^2	袋装	30 d
渣浆处理单元残渣	HW49 精馏残渣	900-013-11	3.69	10 m^2	15 m^2	袋装	30 d
渣浆处理单元废滤料	HW49 沾染危废的滤料	900-041-49	0.02	1 m^2	2 m^2	袋装	30 d
歧化反应废催化剂	HW31 沾染四氯化硅的废树脂	900-015-13	1.03	10 m^2	15 m^2	袋装	30 d
化验室废试剂及废试剂瓶	HW49 化学分析实验废液	900-047-49	0.03	1 m^2	2 m^2	瓶装	30 d
废冷冻油	HW08 废矿物油	900-219-08	0.30	10 m^2	15 m^2	桶装	90 d
废变压器油	HW08 废矿物油	900-220-08	0.03	1 m^2	2 m^2	桶装	90 d
废矿物油	HW08 废矿物油	900-217-08	0.10	5 m^2	10 m^2	桶装	90 d
废油桶	HW08 沾染废油的废油桶	900-249-08	0.05	5 m^2	10 m^2	托盘	90 d
废铅酸蓄电池	HW31	900-052-31	0.2	2 m^2	5 m^2	托盘	90 d

6.4.2 危险废物暂存过程污染防治措施

6.4.2.1 危险废物暂存过程污染控制要求

危废暂存间的设置和运行管理应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求做好以下工作：

（1）一般规定

① 在常温常压下不易水解、不易挥发的固态危险废物可分类堆放贮存，

其他固态危险废物应装入容器或包装物内贮存。

② 液态危险废物应装入容器内贮存，或直接采用贮存池、贮存罐区贮存。

③ 半固态危险废物应装入容器或包装袋内贮存，或直接采用贮存池贮存。

④ 具有热塑性的危险废物应装入容器或包装袋内进行贮存。

⑤ 易产生粉尘、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物应装入闭口容器或包装物内贮存。

⑥ 危险废物贮存过程中易产生粉尘等无组织排放的，应采取抑尘等有效措施。固体危险废物在贮存设施分别堆放。

（2）危险废物暂存设施运行环境管理要求

① 危险废物存入贮存设施前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。

② 应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。

③ 作业设备及车辆等结束作业离开贮存设施时，应对其残留的危险废物进行清理，清理的废物或清洗废水应收集处理。

④ 贮存设施运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。

⑤ 贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。

⑥ 贮存设施所有者或运营者应依据国家土壤和地下水污染防治的有关规定，结合贮存设施特点建立土壤和地下水污染隐患排查制度，并定期开展隐患排查；发现隐患应及时采取措施消除隐患，并建立档案。

⑦ 贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施全部档案，包括设计、施工、验收、运行、监测和环境应急等，应按国家有关档案管理的法律法规进行整理和归档。

（3）贮存点环境管理要求

① 贮存点应具有固定的区域边界，并应采取与其他区域进行隔离的措施。

② 贮存点应采取防风、防雨、防晒和防止危险废物流失、扬散等措施。

③ 贮存点贮存的危险废物应置于容器或包装物中，不应直接散堆。

④ 贮存点应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式等，采取防渗、防漏等污染防治措施或采用具有相应功能的装置。

⑤ 贮存点应及时清运贮存的危险废物，实时贮存量不应超过 3 吨。

6.4.2.2 污染物排放控制要求

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），本项目危废暂存间应满足以下要求：

①贮存设施产生的废水（包括贮存设施、作业设备、车辆等清洗废水，贮存罐区积存雨水，贮存事故废水等）应进行收集处理，废水排放应符合 GB 8978 规定的要求。

②贮存设施产生的废气（含无组织废气）的排放应符合 GB 16297 和 GB 37822 规定的要求。

③贮存设施产生的恶臭气体的排放应符合 GB 14554 规定的要求。

④贮存设施内产生及清理的固体废物应按固体废物分类管理要求妥善处理。

⑤贮存设施排放的环境噪声应符合 GB 12348 规定的要求。

因本项目废矿物油、实验废液为液体物质，为避免上述危险废物在暂存、搬运过程中倾洒对外环境造成不利影响，建议本项目危废暂存间门口设置截流沟，配备导流槽、收集池，并及时清理集液、集水，并将其作为

危废处置。

6.4.2.3 环境监测要求

①贮存设施的环境监测应纳入主体设施的环境监测计划。

②贮存设施所有者或运营者应依据《大气污染防治法》《水污染防治法》《土壤污染防治法》等有关法律、《排污许可管理条例》等行政法规和HJ819、HJ1250 等规定制订监测方案，对贮存设施污染物排放状况开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。

③贮存设施废水污染物排放的监测方法和监测指标应符合相关标准要求。

④HJ1259 规定的危险废物环境重点监管单位贮存设施地下水环境监测点布设应符合 HJ164 要求，监测因子应根据贮存废物的特性选择具有代表性且能表征危险废物特性的指标，地下水监测因子分析方法按照GB/T14848 执行。

⑤配有收集净化系统的贮存设施大气污染物排放的监测采样应按GB/T16157、HJ/T397、HJ732 的规定执行。

⑥贮存设施无组织气体排放监测因子应根据贮存废物的特性选择具有代表性且能表征危险废物特性的指标；采样点布设、采样及监测方法可按 HJ/T55 的规定执行，VOCs 的无组织排放监测还应符合 GB37822 的规定。

⑦贮存设施恶臭气体的排放监测应符合 GB14554、HJ905 的规定。

本次工程年产危废 149.26t/a，根据《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022），应纳入危险废物环境重点监管单位。项目危废暂存间采用袋装、瓶装及桶装的方式进行封闭收集，项目危废暂存间不产生恶臭气体，暂存过程中不需要再配套建设废气净化系统。

6.4.2.4 危险废物暂存间标志

根据《环境保护图形标志－排放口（源）》（GB15562.1-1995）标准要求，本项目应在固废贮存场所设置环境保护图形标志牌，便于污染源监督管理及常规监测工作的进行，具体见表6-11。

表 6-11　厂区危险废物暂存间图形标志一览表

类别	内容
	形状：警告性标志为等边三角形， 边长 50cm； 颜色：背景为黄色，图形为黑色
	形状：尺寸边长 15cm 正方形 底色：醒目的橘黄色 字体：黑体字 字体颜色：黑色

排污口标志牌设在醒目处，设置高度为上边缘距地面约 2m。建议每年对标志牌进行检查和维护一次，确保标志牌清晰完整。

6.4.3 危险废物收集过程污染防治措施

6.4.3.1 制定收集计划

危险废物的收集应根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物管理计划等因素制定收集计划，计划应包括收集任务概述、收集目标及原则、危险废物特性评估、危险废物收集量估算、收集作业范围和方法、收集设备与包装容器、安全生产与个人防护、工程防护与事故

应急、进度安排与组织管理等。

6.4.3.2 制定详细的操作规程

危险废物的收集应制定详细的操作规程，内容至少应包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等。

6.4.3.3 配备必要的个人防护设备

危险废物收集和转运作业人员应根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护镜、防护服、防毒面具或口罩等。

6.4.3.4 采取安全防护和污染防治措施

在危险废物的收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨或其它防止污染环境的措施。

6.4.3.5 采用合适的包装形式

危险废物收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式，具体包装应符合如下要求：

（1）包装材质要与危险废物相容。

（2）危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求。

（3）包装好的危险废物应设置相应的标签，标签信息应填写完整翔实。

（4）盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物进行管理和处置。

（5）危险废物还应根据 GB12463 的有关要求进行运输包装。

6.4.3.6 危废收集作业还应满足的要求

（1）应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。

（2）作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。

（3）收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设

备及应急装备。

（4）危险废物收集应参照本标准附录 A 填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。

（5）收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

（6）收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全

6.4.4 危险废物内部转运污染防治措施

（1）危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区。

（2）危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应参照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》附录 B 填写《危险废物厂内转运记录表》。

（3）危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

（4）对产生的危险固废，按班次转移，暂存于危废暂存间。

（5）临时包装要求，收集不具备运输包装条件的危险废物时，且危险特性不会对环境和操作人员造成重大危害，可在临时包装后进行暂时贮存，但正式运输前应按标准要求进行包装。

6.4.5 危险废物外部转运污染防治措施

危险废物的运输需由具有相应资质的公司，在按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025）、《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）要求的基础上以公路运输的形式进行运输，具体的转移和运输要求如下：

6.4.5.1 危险废物的转移要求

转移危险废物的，应当执行危险废物转移联单制度，通过国家危险废物信息管理系统填写、运行危险废物电子转移联单，并依照国家有关规定公开危险废物转移相关污染环境防治信息。

6.4.5.2 移出人义务

（1）对承运人或者接受人的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，并在合同中约定运输、贮存、利用、处置危险废物的污染防治要求及相关责任；

（2）制定危险废物管理计划，明确拟转移危险废物的种类、重量（数量）和流向等信息；

（3）建立危险废物管理台账，对转移的危险废物进行计量称重，如实记录、妥善保管转移危险废物的种类、重量（数量）和接受人等相关信息；

（4）填写、运行危险废物转移联单，在危险废物转移联单中如实填写移出人、承运人、接受人信息，转移危险废物的种类、重量（数量）、危险特性等信息，以及突发环境事件的防范措施等；

（5）及时核实接受人贮存、利用或者处置相关危险废物情况；

（6）移出人应当按照国家有关要求开展危险废物鉴别。禁止将危险废物以副产品等名义提供或者委托给无危险废物经营许可证的单位或者其他生产经营者从事收集、贮存、利用、处置活动。

6.4.5.3 转移联单的运行和管理

危险废物转移联单应当根据危险废物管理计划中填报的危险废物转移等备案信息填写、运行。

移出人每转移一车次同类危险废物，应当填写、运行一份危险废物转移联单；每车次转移多类危险废物的，可以填写、运行一份危险废物转移联单，也可以每一类危险废物填写、运行一份危险废物转移联单。

对不通过车，且无法按次对危险废物计量的其他方式转移危险废物的，移出人和接受人应当分别配备计量记录设备，将每天危险废物转移的种类、重量（数量）、形态和危险特性等信息纳入相关台账记录，并根据所在地设区的市级以上地方生态环境主管部门的要求填写、运行危险废物转移联单。

危险废物电子转移联单数据应当在信息系统中至少保存十年。

因特殊原因无法运行危险废物电子转移联单的，可以先使用纸质转移联单，并于转移活动完成后十个工作日内在信息系统中补录电子转移联单。

6.4.5.4 危险废物的运输要求

（1）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，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。

（2）运输危险公路运输应按照《道路危险货物运输管理规定》(交通部令[2005]年第 9 号)、JT617 以及 JT618 执行。

（3）运输单位承运危险废物时，应在危险废物包装上设置标志。

（4）危险废物公路运输时，运输车辆应按 GB13392 设置车辆标志。

（5）危险废物运输时的中转、装卸过程应遵守如下技术要求：

① 卸载区的工作人员应熟悉废物的危险特性，并配备适当的个人防护设备。

② 卸载区应配备必要的消防设备和设施，并设置明显的指示标志

③ 危险废物装卸区应设置隔离设施，液态废物卸载区应设置收集槽和缓冲罐。

综上所述，本项目需要运输的危险废物在妥善包装的情况下，运输过程中对环境的不利影响较小，其运输方式、运输路线较为合理。

6.4.6 一般固废贮存方案及污染防治措施

项目一般固废主要包括焚烧炉废气收尘灰、焚烧炉废气除尘废滤料、

废水处理站废石英砂、废水处理站压滤污泥、废水处理站蒸发废盐、化验室一般废试剂瓶及容器、生活污泥、办公生活垃圾等，年产生量合计1199.21t，项目一般固废产排情况具体见表 6-11。

表 6-12　项目一般固废处理措施一览表

编号	名称	产生环节	固废类别	本次工程产排量（t/a）			处理处置措施
				产生量	利用量	处置量	
1	焚烧炉废气收尘灰	焚烧炉废气除尘收尘灰	66 工业粉尘	13.83	13.83	0	交一般固废处置单位处理
2	焚烧炉废气除尘废滤料	焚烧炉废气除尘废布袋	99 其他废物	0.3	0	0.3	
3	水处理废石英砂	原水及废水处理	99 其他废物	0.5	0.5	0	
4	废水处理站压滤污泥	废水处理站压滤污泥	61 无机废水污泥	583.82	0	583.82	
5	废水处理站蒸发废盐	废水处理站蒸发废盐	99 其他废物	543.21	0	543.21	
6	化验室一般废试剂瓶及容器	分析化验室	99 其他废物	0.3	0	0.3	
7	生活污泥	化粪池	一般固废	25	25	0	附近农田堆肥
8	办公生活垃圾	办公生活	一般固废	33	0	33	环卫部门清理

项目产生的一般固废主要为生产废水处理站压滤污泥和多效蒸发产生的废盐，污泥主要成分为 SiO_2、Na_2SiO_3，废盐主要成分为 NaCl。公司委托河南初望环保工程有限公司进行无害化处置，压滤污泥主要用于建材生产，废盐主要用于融雪剂生产。相关协议见附件 7。

本工程建设 600m^2 一般固废暂存间，且各类固体废弃物均得到妥善处置和合理利用，评价认为，本项目固体废弃物处理措施可行。

6.5 地下水及土壤污染防治措施

本项目对地下水污染的防治按照“源头控制，分区防治、污染监控、应急响应”的原则，防止本项目运营过程中对地下水及土壤环境造成污染。

项目运营期可能对地下水与土壤产生影响的污染源包括物料、废水、固废，主要污染途径为渗漏及淋溶。为防止厂区土壤和区域地下水污染，厂区应做好污染防治措施，确保区域土壤和地下水不受污染。本次评价按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则，提出环境保护措施和对策。

6.5.1 污染源控制措施

污染源控制措施主要是针对源头采取措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，从而防止污染物外泄进入土壤及地下水。主要有以下 3 点：

①加强防渗漏设施的监管与维护，定期对设备及进出料处进行监测；

②对污水处理构筑物、设备、管道进行检修，避免跑冒滴漏，新建管道采用防渗材质，设备与管道进出料连接处采取防渗漏措施；

③对固废收集设施定期检查，确保防淋防渗措施完好。

6.5.2 分区防控措施

本项目包括冷氢化装置、歧化装置、渣浆废物处理装置、生产污水处理站、制冷站、硅烷灌装站、停车棚、废气焚烧炉、危废暂存间、化学品库、一般固废暂存间、给水处理站、中央控制室、分析楼等建构筑物。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），建设项目可依据场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性进行防渗分区，并提出防渗技术要求。

（1）天然包气带防污性能分级

按照本次工作调查结果，厂址区包气带由层粉质粘土组成，包气带厚度 15.5m~20.3m，根据渗水试验，包气带渗透系数 1.61×10^{-5}~1.82×10^{-5}cm/s，平均值为 1.71×10^{-5}cm/s。依据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ 610-2016），厂址区包气带防污染性能属“中等”。

表 6-13　天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土的渗透性能	项目场地包气带防污性能
强	岩(土)层单层厚度 $M_b\geq1.0$m，渗透系数 $K\leq10^{-6}$cm/s，且分布连续、稳定	包气带由层粉质粘土组成，包气带厚度 15.5m~20.3m，包气带渗透系数 1.61×10^{-5}~1.82×10^{-5}cm/s，包气带防污染性能属“中等”
中	岩(土)层单层厚度 $0.5\text{m}\leq M_b<1.0$m，渗透系数 $K\leq10^{-6}$cm/s，且分布连续、稳定 岩(土)层单层厚度 $M_b\geq1.0$m，渗透系数 $10^{-6}<K\leq10^{-4}$cm/s，且分布连续、稳定	
弱	岩(土)层不满足上述“强”和“中”条件	

（2）污染物控制难易程度

按照 HJ610-2016 要求，项目厂区各设施及建构筑物污染物难易控制程度需要进行分级，根据项目实际情况，污水处理区部分池体为地下及半地下池体，其地下水污染具有隐蔽性、难操作性等特征，而地面罐区和装置部分，由于多为地上设置，在日常巡检过程能够及时发现问题，因此从以上角度，对项目设计设施的难易程度进行分析。

表 6-14　污染物控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征	项目构建筑物分类
难	对地下水环境有污染的物料或污染物渗漏后，不能及时发现和处理	主要为项目中地下式或半地下式的池体、泵站、地埋管线等等
易	对地下水环境有污染的物料或污染物渗漏后，可及时发现和处理	厂区地上式罐区、装置区、架空管道，地上建构筑物等

（3）场地防渗分区确定方法

据 HJ610-2016 和 GB/T50934-2013 要求，防渗分区应根据项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，参照下表提出防渗技术要求。

表 6-15　项目地下水污染防治区划分结果

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机污染物	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10^{-7}cm/s；或参照 GB18598 执行；其中危废暂存间应达到至少 1 米厚粘土层（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
	中-强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10^{-7}cm/s；或参照执行 GB16889
	中-强	难		
	中	易	重金属、持久性有机物污染物	
	强	易		
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

根据对本项目的分析，综合考虑项目特点及各环节污染特定，本项目将整个厂区划分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区，主要区域的防渗分区情况见下表。

表 6-16　本次工程地下水污染防治区

序号	建构筑物名称	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗分区
1	冷氢化装置区	中	易	其他类型	一般防渗区
2	歧化装置区	中	易	其他类型	一般防渗区
3	硅烷灌装站	中	易	其他类型	简单防渗区
4	废气焚烧炉	中	易	其他类型	简单防渗区
5	地面火炬	中	易	其他类型	简单防渗区
6	渣浆废物处理装置区	中	难	重金属污染物	重点防渗区
7	生产污水处理站	中	难	其他类型	重点防渗区
8	硅粉仓库	中	易	其他类型	简单防渗区
9	汽车装卸栈台	中	易	其他类型	简单防渗区
10	三氯氢硅、四氯化硅罐组	中	易	其他类型	一般防渗区
11	给水处理站	中	易	其他类型	简单防渗区
12	制冷站	中	易	其他类型	一般防渗区
13	危废暂存间	中	难	重金属、持久性有机物污染物	重点防渗区
14	化学品库	中	难	其他类型	一般防渗区
15	事故应急池	中	难	其他类型	重点防渗区
16	一般固废暂存间	中	易	其他类型	简单防渗区
17	分析楼	中	易	其他类型	简单防渗区
18	中央控制室	中	易	其他类型	简单防渗区
19	消防水站	中	易	其他类型	简单防渗区
20	变配电站	中	易	其他类型	简单防渗区

建议建设单位要建立和完善地下水环境监测制度，对厂区及周边地下水进行监测，一旦发生地下水污染，应立即停止生产，查明污染来源。建议在厂区北侧设置监测井，按照地下水环境监测相关要求对监测井进行维护、管理和监控，一旦发现监测数据增高，应增加监测频率。



图 6-4　本次工程建设区分区防渗示意图

6.5.3 风险事故应急响应

6.5.3.1 制定污染泄漏突发事件应急预案

为了在发生重大环境污染事故时，能够及时、有序地组织应急救援工作，最大限度地减少环境污染和财产损失，结合实际，制定应急预案。预案适用于项目区范围内由于生产事故、自然灾害等原因造成物料泄漏、废弃物排放失控、危险化学品泄漏等引起的大面积或影响程度严重的重大环境污染事故的应急救援和处置。

（1）制定污染泄漏突发事件应急预案规划。

（2）建立突发事件应急指挥机构。

（3）根据项目特点，开展环境影响风险评估，制定符合自身情况的突发事件应急预案，送有关管理部门备案。各部门应负责管理技能培训考核、生产操作人员岗位操作技能培训考核、非正常工况处置程序、应急预案演练的管理。

（4）应急预案要科学合理，具有针对性和可操作性，实现制度化、规范化。

（5）环境保护部门定期开展安全检查，指导和监督企业制定并落实满足实际需要的环境应急处置措施。

（6）通过信息中心，建立应急指挥技术平台系统，实施信息监测，按照早发现、早报告、早处置的原则，开展环境信息、环境预警信息、常规环境监测数据综合分析、管理，及时指挥、协调、处理重大环境应急事件，承担突发环境事件信息对外统一发布，确保发布信息准确、权威，并正确引导社会舆论。按时限报送、通知相关部门，作好相关外环境的各项防范工作，减少危害程度。

（7）建立重大环境事故责任追究、奖惩制度。

6.5.3.2 应急治理程序

针对应急工作需要，参照“场地环境保护标准体系”的相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序。

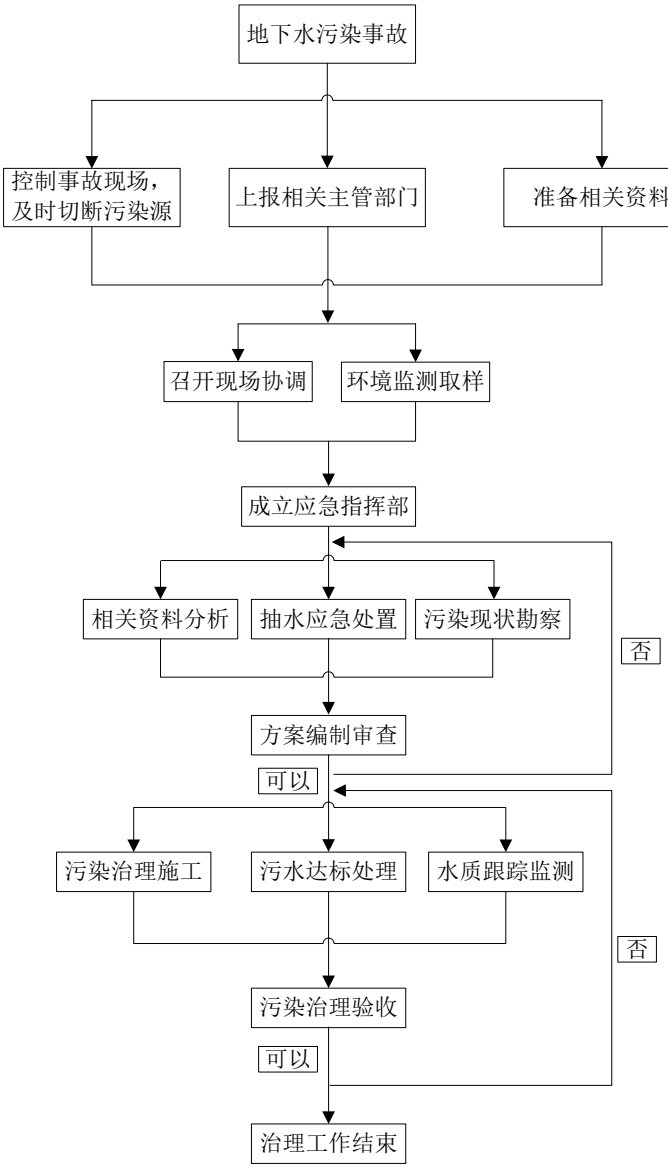


图 6-5　地下水污染应急治理程序框图

6.5.3.3 地下水污染治理措施

项目各场地孔隙浅层含水层岩性以粘性土为主，其富水性和导水性能相对较弱。当发生污染事故时，污染物的运移速度相对较慢，污染范围可能较小，因此建议采取如下污染治理措施。

（1）一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。

（2）查明并切断污染源。探明地下水污染深度、范围和污染程度。

（3）依据探明的地下水污染情况和污染场地的岩性特征，合理布置抽水井的深度及间距，并进行试抽工作。

（4）依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。

（5）将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。

（6）当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止井点抽水，并进行土壤修复治理工作。

6.6 绿化措施分析

绿化美化也是一项主要的环保措施，包括植树、种草等，是改善厂区环境最主要的途径之一，绿化除具有挡风、除尘、减噪、美化环境等诸多功能外，绿化是防止大气污染、对大气进行净化的一个经济易行，且效果良好的重要措施，树木对净化大气有显著功能。

根据工程污染特点和厂区平面、地形实际情况，在厂区种植吸收粉尘及降噪能力强的植物，达到点、线、面立体式绿化效果。通过绿化美化环境，降低噪声，最大程度的减少工程营运期对周边环境的不利影响。

6.7 施工期污染防治措施分析

6.7.1 施工期扬尘

在施工期扬尘防治的具体措施方面，评价提出以下要求：

（1）施工现场四周必须按国家有关标准规定设置连续围挡，围挡设置高度不低于 1.8 米（临主干道围挡不低于 2.5 米）。市区建筑工程施工现场应使用坚固、美观、可周转使用的硬质施工围挡。拆除工地必须设置隔离围挡，围挡应封闭严密。

（2）施工车辆出入口应设置车辆自动冲洗装置。特殊情况下，可采用移动式冲洗设备。车辆冲洗应有专人负责，确保车辆外部、底盘、轮胎

处不得粘有污物和泥土，施工场所车辆出口30 m以内路面上不应有明显的泥印，以及砂石、灰土等易扬尘材料，严禁车辆带泥上路。车辆冲洗装置冲洗水压不应小于0.3MPa，冲洗时间不宜少于3min。车辆冲洗宜采用循环用水，设置沉淀池，沉淀池应做防渗处理，污水不得直接排入市政管网，沉淀池、排水沟中积存的污泥应定期清理。

（3）场内主要道路及工作区必须进行地面硬化，确保地面坚实平整；施工现场主要道路应适时洒水和清扫。闲置场地应进行固化、绿化等防尘处理。建筑材料、构件、料具应按照施工总平面图划定的区域堆放整齐。

（4）土方堆放时，应采取覆盖防尘网、绿化等防尘措施，并定时洒水，保持土壤湿润。施工现场严禁露天存放砂、石、石灰、粉煤灰等易扬尘材料。水泥、石灰粉等建筑材料应存放在库房内或严密遮盖。砂、石等散体材料应集中堆放且覆盖；场内装卸、搬运易扬尘材料应遮盖、封闭或洒水，不得凌空抛掷或抛洒；其他细颗粒建筑材料应封闭存放。钢材、木材、周转材料等物料应分类分区存放，场地应采取硬化或砖、焦渣、碎石铺装等防尘措施。

（5）应结合季节特点、不同施工阶段实际情况等，贯彻落实施工扬尘防治专项方案，并进行动态调整。施工现场应配备必要的扬尘防治设备、机具、材料等，采取喷淋、覆盖、绿化、封闭等综合降尘措施。

（6）施工单位必须建立施工现场保洁制度，有专人负责保洁工作，及时洒水清扫，做到工完场清，道路清洁。

（7）施工单位应当合理利用资源，防止浪费，减少建筑垃圾的产出量。建筑垃圾应集中、分类堆放，严密遮盖，及时清运。严禁随意丢弃和焚烧各类废弃物。建筑垃圾运输应当委托经核准的运输单位运输，委托合同中应明确运输扬尘防治责任。建筑垃圾运输车辆运输中应采取严格的密封密闭措施，切实达到无外露、无遗撒、无高尖、无扬尘的要求，按规定

的时间、地点、线路运输和装卸。建筑垃圾运输车辆出入施工工地和处置场所，应进行冲洗保洁，防止车辆带泥上路，保持周边道路清洁干净。

（8）运输道路、施工现场应定时洒水，并配备至少 2 辆洒水车，每天至少两次以上，运输车辆经过村庄等敏感路段时加强洒水强度和密度。

（9）施工临时堆场应尽量选在附近村庄和居民点下风向 300 米外，远离居民区或其它人口密集处，置于较为空旷的位置，减少物料扬尘和有害气体对居民的污染影响。

6.7.2 施工期废水

施工人员生活用水可利用厂区现有生活设施，生活污水排入厂内化粪池处理。

施工冲洗废水中主要污染物为 SS、石油类，其产生量及水质状况是随机的，变化较大。评价建议：工程施工中要尽量减少用水量，避免施工废水排放，工地应设一个临时沉淀池，收集施工中产生的各类冲洗废水，经沉淀处理后复用，作为混凝用水和场地洒水，节约用水。

6.7.3 施工期固废

工程产生的固废主要是建筑垃圾、施工人员生活垃圾等。建筑垃圾如钢筋、钢板、木材等下脚料可分类回收、送废物收购站处理；混凝土废料、废砖、石、砂等废弃渣土集中堆放，可用于回填或定时清运至环境卫生主管部门指定地点处理。施工人员生活垃圾经收集后交由当地环卫部门统一处理。

6.7.4 施工期噪声

项目施工在现有厂区内进行，建设阶段的施工作业应参照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）执行，对产生噪声和振动较大的打桩作业，必须安排在白天（6～22 时）进行。推土机、挖掘机、装载机、混凝土搅拌机、振捣机、电锯等作业也最好在白天进行，如需夜间作业时，要保证施工场地边界处噪声不超过 55dB(A)。运输车辆尽可能在昼

间作业，避免或减少夜间作业量。

6.8 环保投资估算

为控制污染、最大限度减轻工程对环境的污染影响，工程必须认真落实评价提出的污染防治措施及建议，通过环保投入减轻废气、废水、噪声、固废对环境的影响，保证达标排放，建设单位应保证各项措施落实到位。本次工程环保治理措施及投资见表 6-17。

本次工程新建环保设施投资约为 3010 万元，占总投资的 4.04%。

表 6-17　本次工程环保治理措施及投资一览表

类别	项目	环保措施内容	投资/万元
废气	硅粉干燥收尘	1 套覆膜袋式除尘器，1 根 30m 高排气筒	50
	硅粉一级料斗收尘	1 套覆膜袋式除尘器，1 根 35m 高排气筒	30
	硅粉二级料斗收尘	1 套覆膜袋式除尘器，1 根 30m 高排气筒	30
	喷淋塔废气处理	6 套碱液喷淋塔+6 根 30m 高排气筒，3 用 3 备	600
	干燥残渣收集废气	1 套“覆膜袋除尘+碱液喷淋”，1 根 20m 排气筒	70
	含硅烷废气处理	1 套“焚烧炉+袋式收尘器”，1 根 30m 高排气筒	380
废水	生产废水处理站	5m^3/h 生产废水处理站，采用“絮凝沉淀+多效蒸发”处理工艺	550
噪声	噪声治理	对噪声源设减震消声隔音措施	50
固废	废暂存间	危废物暂存间1个，面积160m^2 一般固废暂存间 600m^2	220
绿化	绿化	绿化率达到 15%	50
事故防范	事故水池	1 个 2940m^3 事故水池	80
	初期雨水池	设置 40m^3、30m^3、80m^3 初期雨水收集池各 1 个；雨水监测、提升池 560m^3	50
	装置区围堰等	冷氢化、歧化、罐区等装置区设置围堰	160
	报警装置	在有涉及可燃气体泄露场所设可燃、有毒气体自动报警装置	280
	风险物资	自给式正压呼吸器、橡胶防护服、手套、灭火器等	
地下水	防渗	在危废暂存间、残渣处理区域进行防渗设置	260
	监控	厂区及周边设置 3 眼地下水监测井	0
施工期污染防治措施		施工期粉尘、废水、固废等污染防治	150
合计		/	2950

6.9 环保验收清单

本次工程完成后环保设施竣工验收一览表见表 6-18。

表 6-18 本次工程环保设施竣工验收一览表

类别	项目	环保措施内容
废气	硅粉干燥收尘	1 套覆膜袋式除尘器，1 根 30m 高排气筒
	硅粉一级料斗收尘	1 套覆膜袋式除尘器，1 根 35m 高排气筒
	硅粉二级料斗收尘	1 套覆膜袋式除尘器，1 根 30m 高排气筒
	喷淋塔废气处理	6 套碱液喷淋塔+6 根 30m 高排气筒，3 用 3 备
	干燥残渣收集废气	1 套“覆膜袋除尘+碱液喷淋”，1 根 20m 排气筒
	含硅烷废气处理	1 套“焚烧炉+袋式收尘器”，1 根 30m 高排气筒
废水	生产废水处理站	5m^3/h 生产废水处理站，采用“沉淀+中和+絮凝沉淀+多效蒸发”处理工艺
噪声	噪声治理	对噪声源设减震消声隔音措施
固废	废暂存间	危废物暂存间1个，面积160m^2 一般固废暂存间 600m^2
绿化	绿化	绿化率达到 15%
事故防范	事故水池	1 个 2940m^3 事故水池
	初期雨水池	设置 40m^3、30m^3、80m^3 初期雨水收集池各 1 个；雨水监测、提升池 560m^3
	装置区围堰等	冷氢化、歧化、罐区等装置区设置围堰
	报警装置	在有涉及可燃气体泄露场所设可燃、有毒气体自动报警装置
	风险物资	自给式正压呼吸器、橡胶防护服、手套、灭火器等
地下水	防渗	在生产区进行防渗设置
	监控	厂区及周边设置 3 眼地下水监测井

第7章 环境风险分析

7.1 风险评价目的与重点

7.1.1 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，项目建设和运行期间发生的可预测突发事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害、易燃易爆等物质泄漏，或突发事件产生的新的有毒有害物质，所造成的对人身安全与环境的影响和损害程度，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。

7.1.2 评价工作程序

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），项目环境风险评价工作程序见图 7-1。

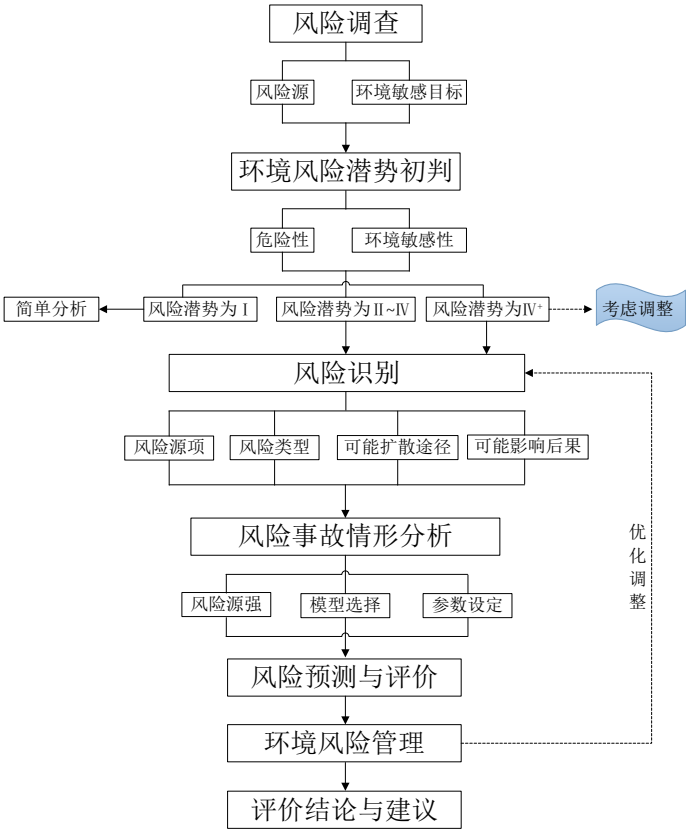


图 7-1 环境风险评价工作程序

7.1.3 评价内容与重点

7.1.3.1 评价内容

（1）通过对项目进行风险调查，分析建设项目物质及工艺系统危险性和环境敏感性，进行风险潜势的判断，确定风险评价等级；

（2）调查危险物质在生产系统中的主要分布，筛选具有代表性的风险事故情形，合理设定事故源项；

（3）对各环境要素开展相应的预测评价，分析说明环境风险危害范围与程度，提出环境风险防范的基本要求；

（4）提出环境风险管理对策，明确环境风险防范及突发环境事件应急措施及预案编制要求；

（5）通过对项目存在环境风险的分析与评价，得出环境风险评价结论并提出缓解环境风险的建议。

7.1.3.2 评价重点

本次风险评价重点关注突发性事故导致的危险物质环境急性损害，通过对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为项目环境风险防控提供科学依据。

7.2 风险评价思路

（1）本次工程在现有厂区西北 130m 处新建北厂区，建设四期年产硅烷 3500 吨项目。根据厂区平面布置和功能区划，厂区分为冷氢化、歧化硅烷生产装置单元、硅烷灌装单元、中间品及产品储罐单元、废水处理单元等考虑，同时关注废暂存间及部分环保设施存在的环境风险；

（2）通过对项目厂区环境风险源及其扩散途径和周围保护目标三个方面进行识别，分析项目潜在的环境风险；

（3）对项目涉及的危险物质的性质、生产设施及贮存方式等进行分析，识别项目运行过程中可能发生的风险事故，同时考虑伴生、次生事

故的环境风险。筛选出对环境影响较大的风险事故作为环境风险评价的重点，进行风险预测和评价，给出项目环境风险的可接受性评价结论；

（4）对工程可能发生的环境风险事故提出具体防范措施和要求；

（5）对工程环境风险预案的编制提出原则要求和建议。

7.3 现有及在建工程风险防范措施回顾

7.3.1 现有工程风险防范措施回顾

企业现有工程突发环境事件应急预案已在许昌市生态环境局襄城分局备案，备案号为 411025-2023-001H，备案风险级别为重大[重大-大气-(Q3-M2-E1)+重大-水-(Q3-M2-E2)]。

7.3.1.1 现有工程风险物质情况

现有一期工程年产 600 吨硅烷生产示范项目、二期工程年产 2000 吨硅烷气项目、硅烷中间体储存设施项目及半导体硅材料项目（一期工程），涉及的风险物质有氢气、三氯氢硅、四氯化硅、硅烷、二氯二氢硅、焦炉煤气、盐酸、危险固废等。根据危险物质的分布及工艺特点，现有工程主要风险单元为二期工程冷氢化装置、歧化装置、罐区、危废暂存间等。根据调查各风险物质情况详见下表。

表 7-1 现有工程风险物质存在情况一览表

风险单元	类别	风险物质名称	CAS 号	储存情况（t）		最大存在量（t）	危险特性
				储存方式	储存量		
硅烷生产系统	原料单元	催化剂 CuCl	/	不储存，只存在于管线中	0	0.012	有毒有害
		氢气	1333-74-0	储罐	0.058	0.077	易燃易爆 有毒有害
		四氯化硅	10026-04-7	储罐	120	121	易燃易爆 有毒有害
		燃料气（焦炉煤气）	/	不储存，只存在于管线中	0	0.2	易燃易爆 有毒有害
	产品单元	硅烷	7803-62-5	储罐	34.78	34.83	易燃易爆 有毒有害
	中间物质	二氯二氢硅	4109-96-0	储罐	21.4	21.4	易燃易爆 有毒有害
		三氯氢硅	10025-78-2	储罐	1338	1338	易燃易爆 有毒有害
	废水处理站	盐酸	7647-01-0	废水处理设施	2	2	有毒有害
		氢氧化钠	1310-73-2		1	1	有毒有害

风险单元	类别	风险物质名 称	CAS 号	储存情况（t）		最大存在量（t）	危险特性
				储存方式	储存量		
硅烷中间体储存	装卸罐组装卸站台	三氯氢硅	10025-78-2	储罐	2797.2	2797.2	易燃易爆 有毒有害
		四氯化硅	10026-04-7	储罐	2532.6	2532.6	易燃易爆 有毒有害
		三氯氢硅	10025-78-2	/	0.74	0.74	易燃易爆 有毒有害
		四氯化硅	10026-04-7	/	0.67	0.67	易燃易爆 有毒有害
半导体硅材料系统	危险化学品库	氢氟酸	7664-39-3	桶装	1.86	1.86	有毒有害
		硝酸	7697-37-2	桶装	10.84	10.84	有毒有害

7.3.1.2 现有工程环境风险防范及应急措施

现有工程风险防范措施主要包括风险源监控设施、各类消防设施、事故水池、应急救援物质等，详见下表。

表 7-2 现有工程环境风险防范措施一览表

序号	类型	建设内容
1	风险源监控设施	仪表安全联锁（SIS 系统） 安全监控系统：含防爆工业电视监视探头（28 处），其中罐区安装 360 度探头 可燃、有毒气体监测报警系统：可燃、有毒有害气体报 警器（174 套）、氧量报警器 1 套
2	消防设施	室外消防栓、室内消防栓、消防水带、消防水枪等 消防水炮配备外封式堵漏带、各种管夹 干砂池，便携式、推车式干粉灭火器
3	火灾报警	火灾自动报警系统，全厂均设置有火灾报警装置
4	事故废水收集	储罐区储罐设置围堰，并在围堰一侧设置贮液沟槽，设 置备用储罐及事故罐 雨水管线设有雨水截止阀应急事故池 4000m^3
5	应急救援物质	值班室、仓库及现场配备有应急救援物质及便携式气体 检测仪
6	安全管理、环境保护、环境风险管理	成立安环部管理全厂安全生产、环境保护，制定岗位安 全操作规程，制定环境管理制度，固废、污水处理、废 气处理等岗位操作规程 已完成安全现状评价，编制有安全事故应急预案 存在风险的区域设置告知牌和警示牌 定期开展安全教育培训 已编制环境风险应急预案，并定期进行应急演练 定期开展环境风险培训

根据现有工程主体工程及公辅工程特点，各生产工序现有环境风险防控和应急措施见下表。

表 7-3 现有工程主要工序环境风险防范与应急措施一览表

项目	生产工序	涉及风险物质	风险防控	应急措施
生产装置	硅粉气化	三氯氢硅、四氯化硅、氢气	工艺装置区设置危险物质泄漏报警装置，边界设置截流沟防止废水外泄	按程序申报、关闭装置，暂停生产线，对装置进行抢修
	除尘	三氯氢硅、四氯化硅、氢气	设有处理设施监控设备，在破袋、糊袋等情况下均可及时发现并采取针对性措施	按程序申报、关闭装置，暂停生产线，对装置进行抢修
	冷却急冷分离	二氯二氢硅、三氯氢硅、四氯化硅、氢气	工艺装置区设置危险物质泄漏报警装置，边界设置截流沟防止废水外泄	按程序申报、关闭装置，暂停生产线，对装置进行抢修；对储罐、管线止漏并检修，对泄漏物料进行回收、清理；废水排入废水处理站；
	精馏	二氯二氢硅、三氯氢硅、四氯化硅	工艺装置区设置危险物质泄漏报警装置，边界设置截流沟防止废水外泄	按程序申报、关闭装置，暂停生产线，对装置进行抢修；对储罐、管线止漏并检修，对泄漏物料进行回收、清理；废水排入废水处理站；
	歧化反应	二氯二氢硅、三氯氢硅、四氯化硅、硅烷	工艺装置区设置危险物质泄漏报警装置，边界设置截流沟防止废水外泄	按程序申报、关闭装置，暂停生产线，对装置进行抢修；对储罐、管线止漏并检修，对泄漏物料进行回收、清理；废水排入废水处理站；
	精制	二氯二氢硅、硅烷	工艺装置区设置危险物质泄漏报警装置，边界设置截流沟防止废水外泄	按程序申报、关闭装置，暂停生产线，对装置进行抢修；
	灌装	硅烷	车间危险气体报警装置，地面防渗处理，病设有截留、收集措施	按程序申报、关闭装置，对装置进行抢修；
储运系统	原料储运	/	/	/
	成品储运	硅烷	储罐区设置围堰，并在围堰内侧设置储液沟槽，设有可燃性气体报警装置及消防设施	按程序报告、关闭相应的设备，停止生产，防火、断电，加强通风并防止火灾、爆炸事故发生；
公用工程	循环冷却水	/	/	/
	去离子水制备	/	/	/
	雨水排水	/	雨污分流，雨水排水可进入事故水池，雨水排口设有关闭措施，处于常闭状态，并有专人负责阀门的启闭，可将初期雨水截留止事故池；事故池出水管设有切断阀，正常情况下关闭，防止受污染的水外排；事故水池内设有提升泵，可将池中废水输送至废水处理站多级处理	按程序申报，启用事故水紧急转输泵、管线；或启动拦截程序

项目	生产工序	涉及风险物质	风险防控	应急措施
环保设施	尾气吸收塔	二氯二氢硅、三氯氢硅、四氯化硅、硅烷	多级处理，增加尾气处理的保险系数	按程序申报、关闭装置，暂停生产线，对装置进行抢修
	地面火炬	氢气	按照相关要求设置缓冲罐，设有处理设施监控设施	按程序申报、关闭装置，暂停生产线，对装置进行抢修
	事故水收集	事故废水	按照相关要求设置事故水池，水池位于厂区地势较低位置，废水可通过自流和输送泵辅助下顺利进入事故水池，并设有抽水设施，可将事故废水打入废水处理站进行处理	按程序申报，采用备用临时管线对废水进行收集、输送，在事故水池容纳能力告急，可暂时借用原水池、清水池对废水进行储存
	废水处理站	工艺废水	各处理池地下式设置，内外部均进行了防腐处理。污水处理达标后，经管道纳入工业园区污水处理厂，外排废水出现超标的情况下，将废水打入事故水池暂存，在废水站运行正常后再重新对废水进行有效处理	按程序申报，减少或停止车间排水，加大预处理。调整污水处理参数，排水井污水必要时打回污水站对于超标排放，应确认数据可靠性，雨水集水池内污水打入污水站。开展污染源排查并进行整改
	危险废物暂存间	废催化剂、排杂液	危废仓库使用专用密封桶储存、转移，临时存放；危险废物库房采用封闭式结构，地面经水泥硬化处理后，铺设花岗岩进一步防渗；库房西、北、南侧均为生产辅助车间，围墙内侧设置有截流沟	对泄漏容器止漏并检修，对泄漏物料进行回收、清洗，废水排污废水处理站
	一般固废暂存间	/	三防处理	对泄漏容器止漏并检修，对泄漏物料进行回收、清洗，废水排污废水处理站

除采取以上的风险防范措施外，河南硅烷科技股份有限公司与襄城县消防队、许昌市急救中心、襄城县先进制造业开发区管委会和襄城县人民政府等单位建立了事故救援联动机制，可确保发生风险事故时外部救援力量及时进行援助。

7.3.2 在建工程风险防范措施回顾

7.3.2.1 在建工程风险物质情况

硅烷科技本部南厂区在建项目为冷氢化技改工程，建设年产 5 万吨三氯氢硅设施（替代现有一期工程硅烷生产线中 1 万 t/a 冷氢化装置）；年产 3500 吨硅烷项目（三期工程）及半导体硅材料二期工程。

表 7-4 在建项目危险物质情况一览表

危险单元	单元名称	风险源	主要危险物质	CAS 号	最大存在量（t）
冷氢化装置单元	冷氢化装置	氢化反应器	四氯化硅	10026-04-7	21.17
			三氯氢硅	10025-78-2	12.7
			二氯氢硅	4109-96-0	8.47
		急冷塔	四氯化硅	10026-04-7	21.17
			三氯氢硅	10025-78-2	12.7
			二氯氢硅	4109-96-0	8.47
		冷凝料缓冲罐	四氯化硅	10026-04-7	11.31
			三氯氢硅	10025-78-2	4.85
		脱轻塔	四氯化硅	10026-04-7	18.96
			三氯氢硅	10025-78-2	11.37
			二氯氢硅	4109-96-0	7.58
		四氯化硅一塔	四氯化硅	10026-04-7	18.96
			三氯氢硅	10025-78-2	11.37
			二氯氢硅	4109-96-0	7.58
		四氯化硅二塔	四氯化硅	10026-04-7	5.21
		三氯氢硅塔	三氯氢硅	10025-78-2	3.21
			二氯氢硅	4109-96-0	2.23
		残液塔	四氯化硅	10026-04-7	4.81
			三氯氢硅	10025-78-2	2.06
		氯硅烷中间罐	二氯氢硅	7803-62-5	31.86
		STC 塔回流罐	四氯化硅	10026-04-7	18.02
		TCS 塔回流罐	三氯氢硅	10025-78-2	11.4
			二氯氢硅	7803-62-5	4.88
		TCS 缓冲罐	三氯氢硅	10025-78-2	33.02
		合格 STC 贮罐	四氯化硅	10026-04-7	36.51
		残液塔回流罐	二氯氢硅	7803-62-5	8.95
歧化生产单元	3#歧化装置单元	硅烷反应塔	硅烷	7803-62-5	12.17
			三氯氢硅	10025-78-2	69.43
			二氯氢硅	4109-96-0	5.09
			四氯化硅	10026-04-7	457.37
		硅烷精制 1 塔	硅烷	7803-62-5	0.51
			二氯氢硅	4109-96-0	5.14
		硅烷精制 2 塔	硅烷	7803-62-5	4.22
		粗硅烷压缩机前缓冲罐	硅烷	7803-62-5	3.57
			二氯氢硅	4109-96-0	2.18
		硅烷反应塔气液分离	硅烷	7803-62-5	10.11

危险单元	单元名称	风险源	主要危险物质	CAS 号	最大存在量（t）
		罐	二氯氢硅	4109-96-0	0.65
		粗硅烷压缩机后缓冲罐	硅烷	7803-62-5	0.24
			二氯氢硅	4109-96-0	0.08
		间歇塔	三氯氢硅	10025-78-2	6.22
			四氯化硅	10026-04-7	27.94
		硅烷灌装缓冲罐	硅烷	7803-62-5	2.45
		硅烷膨胀罐	硅烷	7803-62-5	2.33
		粗硅烷压缩机	硅烷	7803-62-5	2.19
			二氯氢硅	4109-96-0	0.16
		合格 STC 贮罐	四氯化硅	10026-04-7	94.00
硅烷灌装单元	2#硅烷灌装站	硅烷压缩机前缓冲罐	硅烷	7803-62-5	7.046
		硅烷压缩机	硅烷	7803-62-5	10.8
制冷站		制冷站内冰机	乙烷	74-84-0	2
废物、污水处理站单元		废物处理装置液碱储罐	32%氢氧化钠	1310-73-2	10
		生产污水处理站液碱储罐	32%氢氧化钠	1310-73-2	300
		危险化学品库	氢氧化钠	1310-73-2	70
			氢氟酸	7664-39-3	1.86
			硝酸	7697-37-2	10.84

综合分析，在建项目建成后企业不新增风险物质种类，不增加环境风险类型，仅冷氢化装置、歧化装置数量与产能发生变化，因此环境风险有所变化。

7.3.2.2 在建工程环境风险防范及应急措施

在建工程风险防范措施主要包括风险源监控设施、各类消防设施、事故水池、应急救援物质等，详见下表。

表 7-5 在建工程环境风险防范措施一览表

序号	类型	建设内容
1	风险源监控设施	DCS 控制系统（含安全监控系统、火灾自动报警系统及配套设施）仪表安全联锁（SIS 系统）可燃、有毒气体监测报警系统（含可燃、有毒有害气体报警器、氧量报警器及气体检测仪）防雷防静电设施雨幕喷淋（沿装置区四周布设）及电动消防炮塔系统、碱液补消系统设置事故罐
2	消防设施	室外消防栓、室内消防栓、消防水带、消防水枪等 消防水炮配备外封式堵漏带、各种管夹干砂池，便携式、推车式干粉灭火器
3	事故废水收集	储罐区储罐设置围堰，并在围堰一侧设置贮液沟槽，设 置备用储罐及事故罐，雨水管线设有雨水截止阀应急事故池依托现有 4900m^3，新增防污闸板（排水切换设施）
4	应急救援物质	值班室、仓库及现场配备有应急救援物质及便携式气体 检测仪

7.3.3 在建工程装置拆除风险防范措施回顾

在建工程冷氢化项目是在拆除一期硅烷生产线年产 1 万吨冷氢化装置的基础上建设年产 5 万吨三氯氢硅设施，拆除工作从 2021 年 11 月 10 日开始至 2021 年 11 月 30 日结束，原年产 1 万吨冷氢化装置已于 2020 年停产。停产时，管道和生产装置已使用氮气置换完毕。停产后，生产过程中涉及的氯硅烷、硅粉残渣、喷淋塔碱液、制冷剂等均已处置完毕。循环水、冷冻水、供电等公辅工程均已切断。根据公司要求，2021 年 8 月~10 月又对现有冷氢化装置进行了单体设备吹扫置换工作，进行单体放空和吹扫的系统包括冷氢化高压系统设备、冷氢化低压系统设备、老罐区储罐、氢气压缩系统。单体置换尾气通过现有废气收集管道排入二期喷淋塔处理后达标排放。吹扫置换过程中对厂界无组织废气、二期喷淋塔排气筒进行了监测，监测结果达标。吹扫转换期间未发生土壤污染及其它任何污染事件。目前拆除工作已经结束，拆除活动中未发生任何风险事故。

7.4 风险调查

7.4.1 风险源调查

本次工程厂址位于现有厂区西北，年产硅烷 3500 吨，建设内容包括冷氢化和歧化生产系统、中间品及产品储罐及其他辅助、公用、环保工程等。本次工程厂址距离现有厂区最近距离 130m，因此，本次风险评价对象为本次工程相关装置及配套设施。

7.4.1.1 生产工艺特点

本项目产品主要为硅烷类，生产过程具有一定火灾危险性，需严格控制反应进程，对生产控制水平要求较高。物料储存方面，液体原料采用常温高压立罐储存，固体原料采用独立包装库房存储的方式。

7.4.1.2 危险物质分布及数量

根据本项目生产工艺流程、储运系统和污染物产生等情况，厂区内危险物质主要分布于冷氢化装置单元、歧化装置单元、硅烷灌装单元、

渣浆处理单元、储运单元、装卸单元、废水处理站、危险废物暂存间等。主要危险物质具体部分及储存情况见表 7-6，生产过程中产生的危险废物情况见表 7-7。

表 7-6 项目危险物质情况一览表

危险单元	单元名称	风险源	主要危险物质	CAS 号	最大存在量（t）
冷氢化单元	冷氢化装置	氢化反应器	四氯化硅	10026-04-7	28.50
			三氯氢硅	10025-78-2	17.10
			二氯氢硅	4109-96-0	11.40
		急冷塔	四氯化硅	10026-04-7	28.50
			三氯氢硅	10025-78-2	17.10
			二氯氢硅	4109-96-0	11.40
		冷凝料缓冲罐	四氯化硅	10026-04-7	15.23
			三氯氢硅	10025-78-2	6.53
		脱轻塔	四氯化硅	10026-04-7	25.52
			三氯氢硅	10025-78-2	15.31
			二氯氢硅	4109-96-0	10.20
		四氯化硅一塔	四氯化硅	10026-04-7	25.52
			三氯氢硅	10025-78-2	15.31
			二氯氢硅	4109-96-0	10.20
		三氯氢硅塔	三氯氢硅	10025-78-2	7.01
			二氯氢硅	4109-96-0	3.00
		清液罐	四氯化硅	10026-04-7	6.48
			三氯氢硅	10025-78-2	2.77
		氯硅烷中间罐	二氯氢硅	7803-62-5	42.89
		STC 塔回流罐	四氯化硅	10026-04-7	24.26
		TCS 塔回流罐	三氯氢硅	10025-78-2	15.35
			二氯氢硅	7803-62-5	6.57
		TCS 缓冲罐	三氯氢硅	10025-78-2	44.45
		合格STC 贮罐	四氯化硅	10026-04-7	49.15
		残液塔回流罐	四氯化硅	10026-04-7	12.05
储运单元		四氯化硅储罐	四氯化硅	10026-04-7	1239.07
		三氯氢硅储罐	三氯氢硅	10025-78-2	1121.86
歧化单元	歧化生产装置	硅烷反应塔	硅烷	7803-62-5	16.38
			三氯氢硅	10025-78-2	93.46
			二氯氢硅	4109-96-0	6.85
			四氯化硅	10026-04-7	615.69
		硅烷精制 1 塔	硅烷	7803-62-5	0.69
			二氯氢硅	4109-96-0	6.92
		硅烷精制 2 塔	硅烷	7803-62-5	5.68

危险单元	单元名称	风险源	主要危险物质	CAS 号	最大存在量（t）
		粗硅烷压缩机前缓冲罐	硅烷	7803-62-5	4.81
			二氯氢硅	4109-96-0	2.93
		硅烷反应塔气液分离罐	硅烷	7803-62-5	13.61
			二氯氢硅	4109-96-0	0.88
		粗硅烷压缩机后缓冲罐	硅烷	7803-62-5	0.32
			二氯氢硅	4109-96-0	0.11
		间歇塔	三氯氢硅	10025-78-2	8.37
			四氯化硅	10026-04-7	37.61
		硅烷灌装缓冲罐	硅烷	7803-62-5	3.30
		硅烷膨胀罐	硅烷	7803-62-5	3.14
		粗硅烷压缩机	硅烷	7803-62-5	2.95
			二氯氢硅	4109-96-0	0.22
		合格 STC 贮罐	四氯化硅	10026-04-7	126.54
	硅烷灌装站	硅烷压缩机前缓冲罐	硅烷	7803-62-5	9.49
		硅烷压缩机	硅烷	7803-62-5	14.54
装卸单元		装卸站台	三氯氢硅	10025-78-2	0.90
			四氯化硅	10026-04-7	1.00
制冷站		制冷站内冰机	乙烷	74-84-0	4
焚烧炉		煤气管线中	焦炉煤气	/	0.2
废物、污水处理站单元		液碱储罐	3%氢氧化钠	1310-73-2	10
		危险化学品库	氢氧化钠	1310-73-2	70

表 7-7 本项目危险废物存在情况一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	最大存在量 t	贮存周期 d	污染防治措施
1	废硅粉	HW49	900-041-49	0.48	30	在暂存间内暂存，定期转运至具有资质的单位进行安全处置
2	冷氢化系统废滤料	HW49	900-041-49	0.04	30	
3	氢化反应残渣	HW49	309-001-49	6.98	30	
4	渣浆处理单元残渣	HW49	900-013-11	3.69	/	
5	渣浆处理单元废滤料	HW49	900-041-49	0.02	30	
6	歧化反应废催化剂	HW31	900-015-13	1.03	30	
7	化验室废试剂及废试剂瓶	HW49	900-047-49	0.03	90	
8	废冷冻油	HW08	900-219-08	0.30	90	
9	废变压器油	HW08	900-220-08	0.03	90	
10	废矿物油	HW08	900-217-08	0.10	90	
11	废油桶	HW08	900-249-08	0.05	90	
12	废铅酸蓄电池	HW31	900-052-31	0.2	30	

7.4.1.3 危险物质资料

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B，项

目涉及的危险物质主要有三氯氢硅、二氯二氢硅、四氯化硅、硅烷、氢氧化钠、焦炉煤气等，项目物质的理化性质及危险特性见下列表格。

表 7-8 四氯化硅的 MSDS 资料

<table>
<tr><td rowspan="4">标 识</td><td>中文名</td><td colspan="2">四氯化硅</td><td>分子式</td><td>$SiCl_4$</td><td>危险货物类别</td><td>第 8 类腐蚀性物质</td></tr>
<tr><td>别名</td><td colspan="2">四氯硅烷；氯化硅</td><td>分子量</td><td>169.89</td><td>危险化学品序号</td><td>2051</td></tr>
<tr><td>英文名</td><td colspan="2">Silicon tetrachloride; Tetrachlorosilane;Silicon chloride</td><td>UN 号</td><td>1818</td><td>CAS 号</td><td>10026-04-7</td></tr>
<tr><td>危险性分类</td><td colspan="6">皮肤腐蚀/刺激，类别 2；严重眼损伤/眼刺激，类别 2；特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激）</td></tr>
<tr><td rowspan="6">理 化 性 质</td><td>外观与形状</td><td colspan="3">无色或淡黄色发烟液体，有刺激性气味，易潮解。</td><td>溶解性</td><td>可混溶于苯、氯仿、石油醚、乙醚等多数有机溶剂。</td></tr>
<tr><td>熔点</td><td>-70℃</td><td>沸点</td><td>57.6℃</td><td>燃烧热</td><td>—</td></tr>
<tr><td>相对密度（空气=1）</td><td>5.86</td><td>相对密度（水=1）</td><td>1.48</td><td>饱和蒸气压</td><td>55.99 kPa（37.8℃）</td></tr>
<tr><td>临界温度</td><td>无资料</td><td>临界压力</td><td>3.59MPa</td><td rowspan="2">禁忌物</td><td rowspan="2">强氧化剂、水、醇类、强碱</td></tr>
<tr><td>稳定性</td><td>稳定</td><td>聚合危害</td><td>不聚合</td></tr>
<tr><td rowspan="5">燃爆危险与消防</td><td>燃烧性</td><td>不燃</td><td>引燃温度</td><td>无意义</td><td>火灾危险性类别</td><td>戊类</td></tr>
<tr><td>爆炸极限</td><td>无意义</td><td>闪点</td><td>无意义</td><td>燃烧（分解）产物</td><td>无意义</td></tr>
<tr><td>最小点火能</td><td colspan="3">—</td><td>最大爆炸压力</td><td>—</td></tr>
<tr><td>危险特性</td><td colspan="6">受热或遇水分解放热，放出有毒的腐蚀性烟气。对很多金属尤其是潮湿空 气存在下有腐蚀性。</td></tr>
<tr><td>灭火方法</td><td colspan="6">用干燥砂土灭火。 消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可 能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。禁 止用水和泡沫灭火。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">健康危害与防护</td><td colspan="3">工作场所职业接触限值 mg/m^3</td><td colspan="3">MAC：— PC TWA：— PC STEL：—</td></tr>
<tr><td>LC50</td><td>8000ppm（大鼠吸入，4h）</td><td>LD50</td><td colspan="3">54640mg/kg（大鼠经口）</td></tr>
<tr><td>健康危害</td><td colspan="6">对眼睛及上呼吸道有强烈刺激作用。高浓度可引起角膜浑浊，呼吸道炎症，甚至肺水肿。眼直接接触可致角膜及眼睑严重灼伤。皮肤接触后可引起组 织坏死。本品可引起溶血反应而导致贫血。</td></tr>
</table>

	防护措施	工程控制：密闭操作，注意通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，必须佩戴过滤式防毒面具（全面罩） 或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。 身体防护：穿橡胶耐酸碱服。手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 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。单独 存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。		
急救与应急	急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗 20-30min。如有不 适感，就医。 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 10-15min。如有不适感，就医。 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。 食入：用水漱口，禁止催吐，不给任何饮品。就医。		
	应急处理	根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风 向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。作业时所有的设备应接地。穿上适当的防护服前严禁 接触破裂的容器和泄漏物。勿使水进入包装容器内。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏：用干燥 的砂土或其他不燃材料覆盖泄漏物。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用 碎石灰石（$CaCO_3$）或石灰（CaO）中和。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用 收集器内。		
储运与废气	包装分类	II	包装标志	腐蚀品
	包装方法	玻璃瓶或塑料桶（罐）外全开口钢桶；玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱 或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、 铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。		
	储运事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 75%。包装必须密封，切勿受潮。应与氧化剂、碱类、醇 类等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材 料。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配 装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器 不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、碱类、醇类、食用化 学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应 防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人 口稠密区停留。		
	废弃处置	根据国家和地方有关法规的要求处置。或与制造商联系，确定处置方法。 把倒空的容器归还厂商或在规定场所掩埋。		

表 7-9 三氯氢硅的 MSDS 资料

标识	中文名	三氯硅烷	分子式	Cl_3HSi	危险货物类别	第 4.3 类 遇水放出 易燃气体的物质
	别名	三氯氢硅；硅仿	分子量	135.45	危险化学品序号	1838
	英文名	Silicochloroform	UN 号	1295	CAS 号	10025-78-2
	危险性分类	自燃液体，类别 1；皮肤腐蚀/刺激，类别 1A；严重眼损伤/眼刺激，类别 1；特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激）				
理化性质	外观与形状	无色液体，极易挥发			溶解性	溶于苯、醚等多数有机溶剂
	熔点	-126.5℃	沸点	31.8℃	燃烧热	—
	相对密度（空气=1）	4.7	相对密度（水=1）	1.34	饱和蒸气压	65.8kPa（20℃）
	临界温度	无资料	临界压力	4.17	禁忌物	酸类、强碱、强氧化剂、水、醇类、胺类
	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合		
燃爆危险与消防	燃烧性	易燃	自燃温度	175℃	火灾危险性类别	甲类
	爆炸极限	6.9～70%	闪点	-14℃	燃烧（分解）产物	氯化氢、氧化硅
	最小点火能	无资料			最大爆炸压力	无资料
	危险特性	遇湿易燃、遇明火强烈燃烧。受高热分解产生有毒的氯化物气体。与氧化 剂发生反应，有燃烧危险。极易挥发，在空气中发烟，遇水或水蒸气能产 生热和有毒的腐蚀性烟雾。				
	灭火方法	干粉、干砂。禁止用水。禁止用泡沫。若物质不泄漏，在安全防爆距离以外，使用雾状水冷却暴露的容器。				
健康危害与防护	工作场所职业接触限值 mg/m^3			MAC：3 PC TWA：—PC STEL：—		
	LC50	1500mg/m^3（小鼠吸入，2h）		LD50	1030mg/kg（大鼠经口）	
	健康危害	对眼和呼吸道黏膜有强烈刺激作用。高浓度下，引起角膜混浊，呼吸道炎症，甚至肺水肿。并可伴有头昏、头痛、乏力、恶心、呕吐、心慌等症状。溅在皮肤上，可引起坏死，溃疡长期不愈。动物慢性中毒见慢性卡他性气 管炎、支气管炎及早期肺硬化。				

	防护措施	工程控制：密闭操作，局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，应该佩带过滤式防毒面具（全面罩）。 紧急事态抢救或逃生时，建议佩带空气呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。 防护服：穿隔绝式防毒服。 手防护：戴橡胶手套。 其他：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。				
急救与应急	急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗 20~30min。如有 不适感，就医。 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 10~15min。就医。 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。 食入：漱口，禁止催吐。不给任何饮品。就医。				
	应急处理	消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关 人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸 器，穿防静电服、防腐蚀、防毒服，戴橡胶手套。禁止接触或跨越泄漏物。 尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或者限制性空 间。严禁用水处理。小量泄漏：用干燥的砂土或其他不燃材料覆盖泄漏物。 大量泄漏：构筑围堤或者挖坑收容。用碎石灰石、苏打灰或石灰中和。在 专家指导下清除。				
储运与废气	包装分类	I	包装标志	遇湿易燃物品，易燃液体；腐蚀品。	包装方法	安瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属 桶（罐）外普通木箱。
	储运事项	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输过程中要确保容器不泄漏、不 倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装 混运。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源。 运输用车、船必须干燥，并有良好的防雨设施。车辆运输完毕应进行彻底 清扫。铁路运输时要禁止溜放。				
	废弃处置	根据国家和地方有关法规的要求处置。或与制造商联系，确定处置方法。				

表 7-10 硅烷的 MSDS 资料

标识	中文名	甲硅烷；四氢化硅		
	英文名	Silane；Silicon tetrahydride		
	分子式	SiH_4	分子量	32.117
	CAS 号	7803-62-5	RTECS 号	VVl400000
	UN 编号	2203	危险货物编号	21050
理化	外观与性状	无色气体，有恶臭		

性质	主要用途	用作固态电气、布漆		
	熔点（℃）	-185	沸点（℃）	-112
	相对密度（水=1）	0.68（-185℃）	相对密度（空气=1）	1.44
	饱和蒸气压	/	燃烧热（kJ/mol）	/
	分解温度（℃）	400	临界压力（MPa）	/
	溶解性	溶于水，几乎不溶于乙醇、乙醚、苯、氯仿、硅氯仿和四氯化硅。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	建筑火险分级	甲
	闪点（℃）	-50	自燃温度（℃）	无资料
	爆炸下限（V%）	1	爆炸上限（V%）	100
	危险特性	与明火、高热极易燃烧。暴露在空气中能自燃。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。		
	燃烧（分解）产物	氧化硅、氢气	稳定性	稳定
	聚合危害	不聚合		
	禁忌物	强氧化剂、氧、碱、卤素		
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。 灭火方法：二氧化碳		
包装与储运	危险性类别	第 2.1 类易燃气体		
	危险货物包装标志	2	包装类别	I
	储运注意事项	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。钢瓶温度不应超过 52℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。禁止撞击和震荡。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。		
毒性危害	接触限值	中国 MAC：未制定标准；美国 TWA：ACGIH 5ppm		
	侵入途径	吸入		
	毒性	LC50：9600ppm 4 小时（大鼠吸入）		
	健康危害	吸入甲硅烷蒸气后，引起头痛、头晕、发热、恶心、多汗；严重者面色苍白，脉搏微弱，陷入半昏迷状态		
急救	皮肤接触	1、用大量的水冲洗最少 15 分钟。脱掉已暴露在硅烷中或被污染的衣服，小心不要接触到眼睛。 2、如果患者有持续的刺激感或其他进一步的健康影响需立即进行医疗处理。		
	眼睛接触	立即用水冲洗最少 15 分钟，水流不要太快，同时翻开眼睑。使受难者为“O”形眼，立即寻求眼科处理。		
	吸入	将患者尽快移到空气清新处。如有必要由受过培训的人员进行输氧或人工呼吸。		
	食入	无		
防护	工程控制	生产过程密闭，全面通风		

措施	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，应该佩带防毒口罩。必要时佩带自给式呼吸器
	眼睛防护	一般不需要防护，高浓度接触时可戴安全防护眼睛
	防护服	穿工作服
	手防护	一般不需要特殊防护
泄漏处置		迅速撤离泄漏污染区人员至上风向，病隔离直至气体散尽，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源，喷洒雾状水稀释，抽排（室内）或强力通风（室外）。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。漏气容器不能再用，切要经过技术处理以清除可能剩下的气体。
其他		工作现场严禁吸烟。进入罐或其他高浓度区作业，需有人监护。

表 7-11 氢氧化钠的 MSDS 资料

品名	氢氧化钠	别名	烧碱、火碱、苛性碱		英文名	Sodium hydroxide
理化性质	分子式	NaOH	分子量	40.01	熔点	318.4℃
	沸点	1390℃	相对密度	2.12	蒸气压	0.13kPa(739℃)
	外观气味	白色不透明固体，易潮解；液体为无色油状。				
	溶解性	易溶于水、乙醇、甘油。				
稳定性和危险性	危险性：强碱，与酸反应并放出大量热，遇潮时与铝、锌和锡反应并放出氢气；遇水放出大量热，使可燃物着火，水溶液为强腐蚀性。					
毒理学资料	兔经口最低致死量（LDLO）	500mg/kg				
	小鼠吸入半数致死浓度（LC50）	40ppm·h				
	水生生物毒性	MTL 125ppm·96h（蚊鱼）				
	具有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激咽喉和呼吸道；皮肤和眼睛直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂，出血和休克。					
安全防护措施	工程控制	密闭操作，提供安全沐浴和洗眼设备。				
	呼吸系统防护	可能接触其粉尘时必须戴正压自给式呼吸器。				
	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。				
	身体防护	穿橡胶耐酸碱防护服。				
	手防护	戴橡胶耐酸碱手套。				
	其他	工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作后沐浴更衣。				
应急措施	急救措施	接触后应用大量水冲洗，眼睛接触用大量水冲洗后用硼酸深液冲洗；如误服立即漱口，饮水及醋或 1%醋酸，并送医院急救。				
	泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区，限制出入；应急处理人员戴压自给式呼吸器。空防酸碱工作服；泄漏处理中避免扬尘，尽量收集，也可用水冲洗，废水流入处理系统；液碱泄漏应构筑围堤或挖坑收集，用泵转移至槽车内，残余物回收运运载废物处理场所安全处置。				
	消防方法	用水、砂土扑救，防止遇水产生飞溅造成灼伤。				
一般包装		腐蚀品；铁桶中严封，塑料袋、纺织袋；液体罐车。				
用途		化工基础原料。				

表 7-12 煤气的理化性质和危害特性表

标识	中文名：煤气	
	分子式：混合物	
理化性质	主要成分：煤气来源于首山焦炉，CO：5~10%，H_2：55~60% ，CH_4：23~27%。	
	主要用途：可用作燃料，或用作制造合成氨、合成石油、合成甲醇等的原料，也用于羰基合成等。	
毒性	煤气中一氧化碳的急性毒性：LC_{50}＝2069mg/m^3，4 小时（大鼠吸入）	
危险特性	是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。	
健康危害	侵入途径：吸入。煤气中一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。	
急救措施	吸入：将患者移到空气清新处。保持呼吸道通畅。若呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即采用人工呼吸。就医。	
防护措施	工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。生产生活用气必须分路。 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，要求佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。 眼睛防护：一般不需要特殊防护。 身体防护：防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。	
应急处理处置方法	泄漏应急处理	防护措施：建议应急处理人员戴自给正压式空气呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。 应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制进入。切断火源。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，将露出气用排气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。
	灭火方法	灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却器，可能的话将容器从火场移至空旷处。 灭火器：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳。 灭火注意事项：消防人员应佩戴空气呼吸器，必要时外加抗闪火铝质被覆外套。

表 7-13 二氯氢硅的理化性质和危害特性表

标识	中文名	二氯硅烷	分子式	SiH_2Cl_2	危险化学品目录序号	532
	别名	二氯二氢硅烷	分子量	101.01	危险性类别	易燃气体,类别 1 加压气体 急性毒性-吸入,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 1 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 2
	英文名	Dichlorosilane	UN 号	2189	CAS 号	4109-96-0
理化性	外观与性状	无色气体。	溶解性	溶于苯、乙醚等多数有机溶剂。		
	熔点	-122℃	沸点	8.3℃	燃烧热	无资料

<table>
<tr><td rowspan="3">质</td><td>相对密度（空气=1）</td><td>3.48</td><td>相对密度（水=1）</td><td>1.26</td><td>饱和蒸气压</td><td>163.6 kPa/20℃</td></tr>
<tr><td>临界温度</td><td>4.55MPa</td><td>临界压力</td><td>无资料</td><td rowspan="2">禁忌物</td><td rowspan="2">强碱、水、醇类、强氧化剂。</td></tr>
<tr><td>稳定性</td><td>稳定</td><td>聚合危害</td><td>不能出现</td></tr>
<tr><td rowspan="4">燃爆危险与消防</td><td>燃烧性</td><td>易燃</td><td>自燃温度</td><td>44℃</td><td>火灾危险性类别</td><td>甲类</td></tr>
<tr><td>爆炸极限</td><td>4.1～99.0%</td><td>闪点</td><td>-55℃</td><td>燃烧（分解）产物</td><td>氯化氢、氧化硅。</td></tr>
<tr><td>最小点火能</td><td>无资料</td><td></td><td></td><td>最大爆炸压力</td><td>无资料</td></tr>
<tr><td>危险特性</td><td colspan="5">与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。遇水反应发热放出有毒的腐蚀性气体。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源引着回燃。若遇高热可发生剧烈分解，引起容器破裂或爆炸事故。</td></tr>
<tr><td>灭火方法</td><td colspan="5">切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。二氧化碳。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">健康危害与防护</td><td colspan="4">工作场所职业接触限值 mg/m³</td><td>职业毒性危害等级</td><td>侵入途径</td></tr>
<tr><td colspan="2">MAC：—</td><td>PC TWA：—</td><td>PC STEL：—</td><td>——</td><td>吸入</td></tr>
<tr><td>健康危害</td><td colspan="5">对上下呼吸道、皮肤和眼睛有腐蚀性和刺激性。本品遇水或空气中的水份迅速水解形成氯化氢(盐酸)。盐酸可致皮肤灼伤和粘膜刺激。接触后表现有流泪、咳嗽、咳痰、呼吸困难、流涎等。可引起肺炎或肺水肿。眼接触可致灼伤，导致失明。</td></tr>
<tr><td>防护措施</td><td colspan="5">工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面排风。
呼吸系统防护：空气中浓度较高时，必须佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带正压自给式呼吸器。
眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。
防护服：穿相应的防护服。
手防护：戴防化学品手套。
其他：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，淋浴更衣。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">急救与应急</td><td>急救措施</td><td colspan="5">皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗。
眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。</td></tr>
<tr><td>应急处理</td><td colspan="5">迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿厂商特别推荐的化学防护服(完全隔离)。切断气源，抽排(室内)或强力通风(室外)。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">储运与废弃</td><td>包装分类</td><td>II</td><td>包装标志</td><td colspan="2">有毒气体、易燃气体、腐蚀品</td><td>包装方法</td><td>无资料</td></tr>
<tr><td>储运事项</td><td colspan="5">易燃有毒的压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。钢瓶温度不应超过 52℃。防止阳光直射。包装必须密封，切勿受潮。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶，中途不得停驶。
避免接触的条件：受热、接触潮湿空气。</td></tr>
<tr><td>废弃处置</td><td colspan="5">根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系，确定处置方法。建议用控制焚烧法处置。溶于易燃溶剂或与燃料混合后，再焚烧。</td></tr>
</table>

7.4.2 环境敏感目标调查

根据现场调查，本次工程厂址周边敏感目标分布见表 7-14。

表 7-14 敏感目标分布一览表

类别	序号	敏感目标名称	相对方位	距离(m)	属性	人口数
环境空气	1	郭庄	W	95	居住区	560 人
	2	朱庄	W	104	居住区	570 人
	3	方庄村	W	408	居住区	400 人
	4	五里铺村	E	618	居住区	280 人
	5	寺门村	E	886	居住区	100 人
	6	东朱庄（朱庄）	S	918	居住区	535 人
	7	侯坟	S	1048	居住区	751 人
	8	方庄小学	W	375	师生	213 人
	9	贾楼村	NE	748	居住区	300 人
	10	乔柿园村	NE	1935	居住区	350 人
	11	马庄	N	508	居住区	300 人
	12	田庄	N	990	居住区	300 人
	13	城关镇	N	846	居住区	38000 人
	14	辛庄	N	1085	居住区	280 人
	15	王庄	NW	452	居住区	300 人
	16	古庄村	NW	1305	居住区	500 人
	17	北丁庄（丁庄）	W	610	居住区	580 人
	18	侯堂村	W	1392	居住区	640 人
	19	二道沟	W	2232	居住区	400 人
	20	坡刘村	SW	825	居住区	1410 人
	21	紫云镇	SW	1935	居住区	1720 人
	22	颜坟村	W	2470	居住区	1400 人
	23	七里店村	S	1615	居住区	800 人
	24	山前徐庄村	S	2198	居住区	200 人
	25	葛沟	SE	960	居住区	2105 人
	26	姚庄村	E	2510	居住区	950 人
	27	西河沿	N	1786	居住区	500 人
	28	土城	N	1710	居住区	470 人
	29	谢庄	NW	2210	居住区	470 人
	30	张道庄村	WSW	2959	居住区	2280 人
	32	郅庄	NW	2810	居住区	1430 人
	33	马赵村	NW	3227	居住区	1540 人
	34	山前古村	SE	2782	居住区	1120 人
	35	铁李寨园	SW	3299	居住区	480 人
	36	后庄	W	3131	居住区	230 人
	37	孙庄村	ESE	3240	居住区	1340 人
	38	大张村	E	3287	居住区	1430 人
	39	仝庄村	N	3394	居住区	1460 人

	40	李钦庄	W	3441	居住区	810 人
	41	毛湾村	ENE	3468	居住区	2370 人
	42	庞桥村	NW	2703	居住区	730 人
	43	塔王庄村	WSW	3564	居住区	1760 人
	44	西马庄	ESE	3581	居住区	1430 人
	45	丁庄村	SSW	3588	居住区	1460 人
	46	樊庄	SSW	3632	居住区	1270 人
	48	崔庄村	NNW	3655	居住区	730 人
	49	党庙村	E	3687	居住区	1470 人
	50	西李庄	SSE	3777	居住区	1530 人
	51	刘庄	W	3917	居住区	730 人
	52	朱庄村	NNW	3940	居住区	760 人
	53	贾庄村	ESE	4071	居住区	1450 人
	54	十里铺村	SSW	4087	居住区	760 人
	55	山前李庄村	SSE	4174	居住区	1730 人
	56	马赵村	NW	4180	居住区	1540 人
	57	东孙庄	WSW	4200	居住区	890 人
	58	南四里营	N	4254	居住区	1450 人
	59	东李庄	SSE	4316	居住区	1420 人
	60	石湾村	E	4403	居住区	3890 人
	61	北四里营	N	4506	居住区	1380 人
	62	祝庄	ESE	4588	居住区	1460 人
	63	五里堡村	ENE	4689	居住区	2130 人
	64	白果园村	E	4703	居住区	1370 人
	65	石庙羊村	W	4802	居住区	1130 人
	66	杨沟村	NW	4860	居住区	460 人
	67	岗刘村	NNW	4881	居住区	1530 人

地表水	序号	受纳水体名称	排放点水域环	24h 内流经范围	排放点下游
	1	洋湖渠	IV类	不跨省界	无
	2	北湛河	IV类	不跨省界	无
	3	北汝河	III 类	不跨省界	无

地下水	序号	环境敏感区名	环境敏感 特	水质目	包气带防污性能	供水规模
	1	坡刘村集中式	较敏感G2	III 类	Mb≥1.0m，1.0×10-6＜K≤1.0×10-4cm/s，且分布连续、稳定	供水规模>1000 人
	2	古庄村集中式	较敏感G2			
	3	乔柿园村集中	较敏感G2			
	4	侯堂村集中	较敏感G2			
	5	方庄集中式饮	较敏感G2			
	6	崔庄集中式饮	较敏感G2			
	7	孙庄集中式饮	较敏感G2			
	8	尚庄集中式饮	较敏感G2			
	9	五里铺村分散	较敏感G2			供水规模<1000 人
	10	丁庄分散式饮	较敏感G2			
	11	塔王庄分散式	较敏感G2			
	12	邵辉饭店分散	较敏感G2			
	13	姚庄村分散式	较敏感G2			
	14	贾楼村分散式	较敏感G2			

7.5 环境风险潜势初判

7.5.1 危险性（P）的分级确定

7.5.1.1 危险物质数量与临界量比值（Q）

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

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

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\ldots+q_n/Q_n$$

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。

本项目危险物质厂界内最大存在量与其临界量的比值（Q）为 938.57，具体见表 7-15。

表 7-15 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种物质 Q 值
1	三氯氢硅	10025-78-2	1317.73	5	263.55
2	二氯二氢硅	4109-96-0	129.26	5	25.85
3	硅烷	7803-62-5	53.45	2.5	21.38
4	四氯化硅	10026-04-7	1932.24	5	386.45
5	煤气	/	0.2	7.5	0.00
6	乙烷	74-84-0	4	10	0.4
项目 Q 值∑为 938.57					

7.5.1.2 行业及生产工艺（M）

根据导则要求，具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1）M＞20；（2）10＜M≤20；（3）5＜M≤10；（4）M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

本项目行业及生产工艺（M）评分为 20，类别为 M2，具体见表 7-16。

表 7-16 本项目 M 值确定表

<table>
<tr><td colspan="2">评估依据</td><td rowspan="2">分值</td><td colspan="4">本项目情况</td></tr>
<tr><td colspan="2">行业</td><td>工艺单元名称</td><td>生产工艺</td><td>数量/套</td><td>M 分值</td></tr>
<tr><td rowspan="4">石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼</td><td>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</td><td>10/套</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td>无机酸制酸工艺、焦化工艺</td><td>5/套</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">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</td><td rowspan="2">5/套（罐区）</td><td colspan="2">危险物质贮罐区</td><td>2 套</td><td rowspan="2">20</td></tr>
<tr><td colspan="2">涉及高温或高压，且涉及危险物质的灌装工艺</td><td>2 套：冷氢化装置 1 套，硅烷灌装装置 1 套</td></tr>
<tr><td>管道、港口/码头</td><td>涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等</td><td>10</td><td rowspan="3">/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td>石油天然气</td><td>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）</td><td>10</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td>其他</td><td>涉及危险物质使用、贮存的项目</td><td>5</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="3">a .高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0 MPa；
b. 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。</td><td colspan="4">项目 M 值Σ20，M2</td></tr>
</table>

7.5.1.3 项目危险性（P）确定

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 7-17 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 7-17 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4
本项目危险物质 Q≥100，工艺系统危险性为 M1，危险性等级为 P1				

综上，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P1。

7.5.2 环境敏感程度（E）的分级确定

7.5.2.1 大气环境

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，分级原则见表 7-18。

表 7-18 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人。
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 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。

根据调查，项目厂址周边 5km 范围敏感点总人口数大于 5 万人，因此本项目大气环境敏感程度为 E1，属于环境高度敏感区。

7.5.2.2 地表水环境

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，分级原则见表 7-19。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见

表 7-20 和表 7-21。

表 7-19 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，排放进入受纳河流最大流速时，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，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 7-20 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；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）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；海滨风景游览区；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

表 7-21 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

项目所在地表水体北湛河为Ⅳ类水体；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 范围内无表规定的相关敏感保护目标，因此确定项目所在地地表水环境敏感程度分级为 E3，属于环境低度敏感区。

7.5.2.3 地下水环境

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 7-22。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 7-23 和表 7-24。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。

表 7-22 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 [a]
低敏感 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感敏区	

表 7-23 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb<1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s＜K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度。K：渗透系数。	

表 7-24 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

根据地下水环境踏勘情况，本项目地下水环境敏感分区为“较敏感 G2”，包气带性能分级为“D2”。因此项目地下水环境敏感程度分级为“E2”。

7.5.2.4 环境敏感程度小结

环境敏感性特征表见下表。

表 7-25 环境敏感性特征表

类别	环境敏感特征			
环境空气	厂址周边 5km 范围内			
	厂址周边 5000m 范围内人口数小计			＞5 万人
	大气环境敏感程度 E 值：E1			
地表水	受纳水体			
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能	24 小时流经范围/km
	1	洋湖渠	Ⅳ类	/
	2	北湛河	Ⅳ类	/

类别	环境敏感特征					
	3	北汝河	III 类		/	
	地表水境敏感程度 E 值：E3					
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	供水规模
	1	坡刘村集中式饮用水源	G2	III类	D2	供水规模>1000 人
	2	古庄村集中式饮用水源	G2	III类	D2	
	3	乔柿园村集中式饮用水源	G2	III类	D2	
	4	侯堂村集中式饮用水源	G2	III类	D2	
	5	方庄集中式饮用水源	G2	III类	D2	
	6	崔庄集中式饮用水源	G2	III类	D2	
	7	孙庄集中式饮用水源	G2	III类	D2	
	8	尚庄集中式饮用水源	G2	III类	D2	
	9	五里铺村分散式饮用水源	G2	III类	D2	供水规模<1000 人
	10	丁庄分散式饮用水源	G2	III类	D2	
	11	塔王庄分散式饮用水源	G2	III类	D2	
	12	邵辉饭店分散式饮用水源	G2	III类	D2	
	13	姚庄村分散式饮用水源	G2	III类	D2	
	14	贾楼村分散式饮用水源	G2	III类	D2	
	地下水环境敏感度 E 值：E2					

由上表可知：本项目环境敏感性分别为：大气 E1、地表水 E3、地下水 E2。

7.5.3 项目环境风险潜势判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分参照表 7-26，本项目环境风险潜势判定情况见表 7-27。

表 7-26 建设项目环境风险潜势划分依据

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

表 7-27 本项目环境风险潜势划分结果

项目	危险物质及工艺系统危险性（P）	环境敏感程度（E）	环境风险潜势
大气环境风险潜势	P1	E1	IV^+
地表水环境风险潜势		E3	III
地下水环境风险潜势		E2	IV

由表 7-27 可知，项目厂区危险物质及工艺系统危险性等级为 P1，大气环境敏感程度为 E1，地表水环境敏感程度为 E3，地下水环境敏感程度为 E2，因此本项目大气环境风险潜势最高，为IV+；地表水环境风险潜势为III，地下水环境风险潜势为IV。

7.6 评价工作等级及评价范围的确定

7.6.1 评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》的要求，风险评价工作级别划分依据见表 7-28，根据本项目环境风险潜势，项目风险评价等级为一级。

表 7-28 评价工作等级划分依据

环境风险潜势	IV、IV^+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 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。导则附录 A				

表 7-29 本项目评价工作等级划分结果

风险评价工作等级	风险潜势划分结果	评价等级
大气环境风险评价工作等级	IV^+	一级
地表水环境风险评价工作等级	III	二级
地下水环境风险评价工作等级	IV	一级
本项目环境风险评价工作等级		一级

7.6.2 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，本次环境风险评价范围设置情况见表 7-30。

表 7-30 环境风险评价范围一览表

要素	环境风险评价范围
环境空气	满足本项目风险预测场景的最大范围，从厂界四边向外扩 6km 的区域
地表水	与本项目地表水评价范围相同，简要分析事故废水对开发区污水处理厂的影响
地下水	与本项目地下水评价范围相同

7.7 风险识别

风险识别的范围包括物质危险性识别、生产系统危险性识别及危险物质向环境转移的途径识别。

7.7.1 物质危险性识别

评价主要依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 对项目所涉及的有毒有害、易燃易爆物质进行危险性识别和综合评价。项目涉及的危险物质主要有三氯氢硅、二氯二氢硅、四氯化硅、硅烷、氢氧化钠等，其危险性识别结果见表 7-31。

表 7-31 物质危险性识别结果一览表

序号	危险物质名称	易燃易爆	有毒有害
1	三氯氢硅	√	√
2	二氯二氢硅	√	√
3	硅烷	√	√
4	氢氧化钠	/	√
5	四氯化硅	/	√
6	乙烷	√	√
7	焦炉煤气	√	√

本项目涉及主要危险品中三氯氢硅、二氯二氢硅均具有毒性、可燃性，其他物质多为有毒有害物质，对环境危害主要是泄漏或发生火灾爆炸事故，危险物质或次生污染物对环境造成影响。

7.7.2 生产系统危险性识别

7.7.2.1 危险单元划分

根据项目工艺流程、平面布置等情况将厂区划分为冷氢化装置单元、歧化装置单元、硅烷灌装单元、渣浆处理单元、储运单元、装卸单元、废水处理站、危险废物暂存间等，全厂危险单元划分见图 7-2。

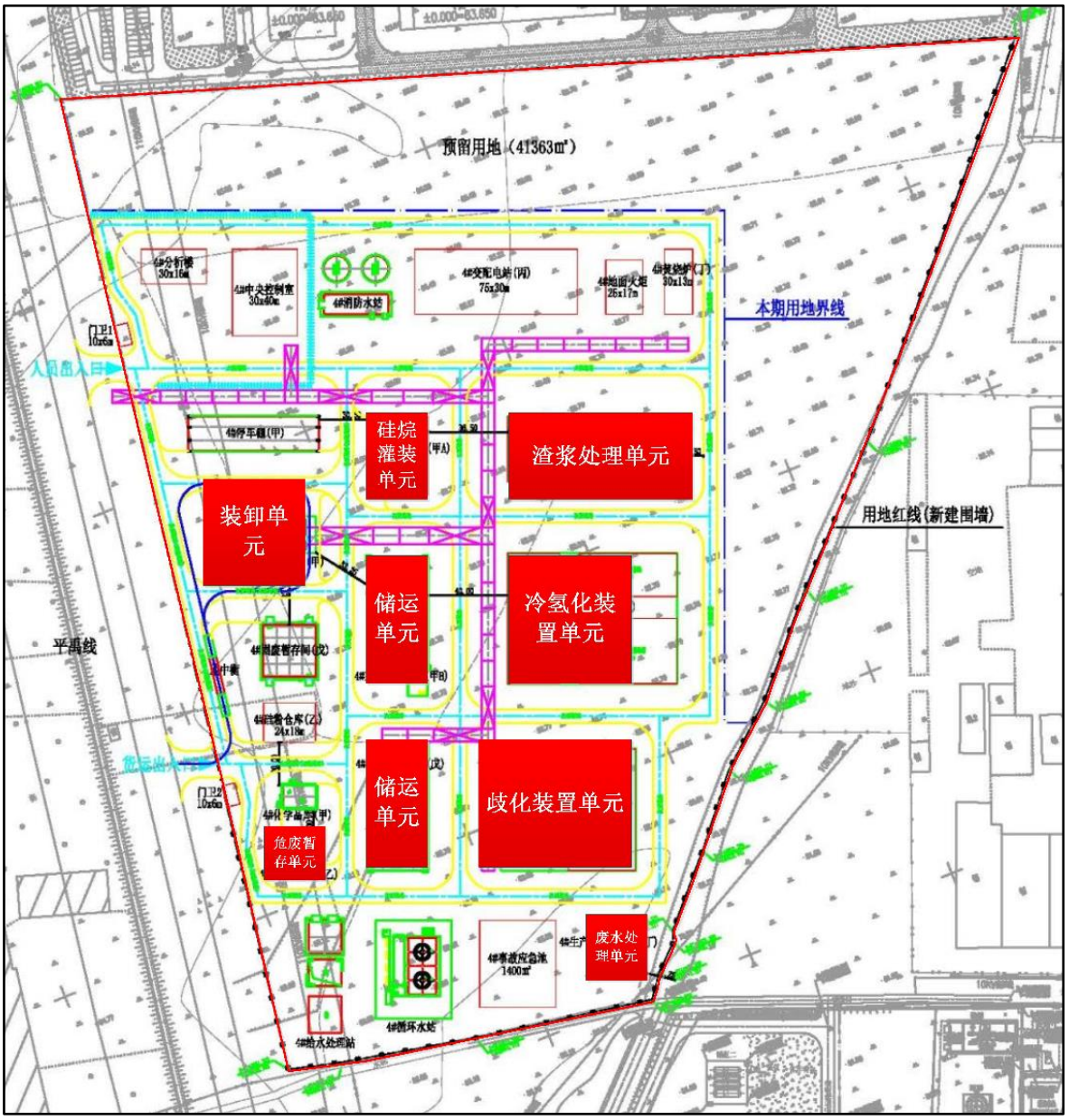


图 7-2 环境危险风险单元划分图示

7.7.2.2 风险源危险因素分析

风险源的危险因素主要包括其潜在危险性、风险源存在的条件和转化为事故的触发因素等，根据本项目生产情况和风险特征，评价划分了本项目危险单元，并依据其潜在危险性、存在条件和转化为事故的触发因素等确定了重点风险源，各风险源的危险因素见表 7-32。

表 7-32 潜在风险源危险性、存在条件和事故触发因素一览表

危险单元	风险源	是否重点风险源	危险性		存在条件	事故情形
			主要危险物质	危险性类别		
冷氢化装置单元	氢化反应器	是	四氯化硅	有毒有害	高温低压	操作失误、检修不当、设备老化等引起反应釜、中间罐及输送管线上各动、静密封点损坏
		是	三氯氢硅	有毒有害，易燃易爆		
		是	二氯氢硅	有毒有害，易燃易爆		
	急冷塔	是	四氯化硅	有毒有害	低温低压	操作失误、检修不当、设备老化等引起反应釜、中间罐及输送管线上各动、静密封点损坏
		是	三氯氢硅	有毒有害，易燃易爆		
		是	二氯氢硅	有毒有害，易燃易爆		
	冷凝料缓冲罐	是	四氯化硅	有毒有害	低温低压	操作失误、检修不当、设备老化等引起反应釜、中间罐及输送管线上各动、静密封点损坏
		是	三氯氢硅	有毒有害，易燃易爆		
	脱轻塔	是	四氯化硅	有毒有害	低温低压	操作失误、检修不当、设备老化等引起反应釜、中间罐及输送管线上各动、静密封点损坏
		是	三氯氢硅	有毒有害，易燃易爆		
		是	二氯氢硅	有毒有害，易燃易爆		
	四氯化硅一塔	是	四氯化硅	有毒有害	低温低压	操作失误、检修不当、设备老化等引起反应釜、中间罐及输送管线上各动、静密封点损坏
		是	三氯氢硅	有毒有害，易燃易爆		
		是	二氯氢硅	有毒有害，易燃易爆		
	三氯氢硅塔	是	三氯氢硅	有毒有害，易燃易爆	低温低压	操作失误、检修不当、设备老化等引起反应釜、中间罐及输送管线上各动、静密封点损坏
		是	二氯氢硅	有毒有害，易燃易爆		
	清液罐	是	四氯化硅	有毒有害	低温低压	操作失误、检修不当、设备老化等引起反应釜、中间罐及输送管线上各动、静密封点损坏
		是	三氯氢硅	有毒有害，易燃易爆		
	氯硅烷中间罐	是	二氯氢硅	有毒有害，易燃易爆	低温低压	罐体、输送管线老化、腐蚀；外部撞击等
	STC 塔回流罐	是	四氯化硅	有毒有害	低温低压	
	TCS 塔回流罐	是	三氯氢硅	有毒有害，易燃易爆	低温低压	
			二氯氢硅	有毒有害，易燃易爆	低温低压	
	TCS 缓冲罐	是	三氯氢硅	有毒有害，易燃易爆	低温低压	
	合格 STC 贮罐	是	四氯化硅	有毒有害	低温低压	

危险单元	风险源	是否重点风险源	危险性		存在条件	事故情形
			主要危险物质	危险性类别		
	残液塔回流罐	是	二氯氢硅	有毒有害	低温低压	罐体、输送管线老化、腐蚀；外部撞击等
储运单元	四氯化硅储罐	是	四氯化硅	有毒有害，易燃易爆	常温低压	罐体、输送管线老化、腐蚀；外部撞击等
	三氯氢硅储罐	是	三氯氢硅	有毒有害，易燃易爆	常温低压	
歧化装置单元	硅烷反应塔	是	硅烷	有毒有害	63.5℃，0.6 MPa	操作失误、检修不当、设备老化等引起反应釜、中间罐及输送管线上各动、静密封点损坏
		是	三氯氢硅	有毒有害，易燃易爆		
		是	二氯氢硅	有毒有害，易燃易爆		
		是	四氯化硅	有毒有害		
	硅烷精制 1 塔	是	硅烷	有毒有害	常温常压	操作失误、检修不当、设备老化等引起反应釜、中间罐及输送管线上各动、静密封点损坏
		是	二氯氢硅	有毒有害，易燃易爆	常温常压	
	硅烷精制 2 塔	是	硅烷	有毒有害	常温常压	操作失误、检修不当、设备老化等引起反应釜、中间罐及输送管线上各动、静密封点损坏
	粗硅烷压缩机前缓冲罐	是	硅烷	有毒有害	63.5℃，0.6 MPa	罐体、输送管线老化、腐蚀；外部撞击等
		是	二氯氢硅	有毒有害，易燃易爆		
	硅烷反应塔气液分离罐	是	硅烷	有毒有害	63.5℃，0.6 MPa	罐体、输送管线老化、腐蚀；外部撞击等
		是	二氯氢硅	有毒有害，易燃易爆		
	粗硅烷压缩机后缓冲罐	是	硅烷	有毒有害	68℃，2.1 MPa	罐体、输送管线老化、腐蚀；外部撞击等
		是	二氯氢硅	有毒有害，易燃易爆		
	间歇塔	是	三氯氢硅	有毒有害，易燃易爆	100℃，0.4 MPa	操作失误、检修不当、设备老化等引起反应釜、中间罐及输送管线上各动、静密封点损坏
		是	四氯化硅	有毒有害		
	硅烷灌装缓冲罐	是	硅烷	有毒有害	-38℃，2.0 MPa	罐体、输送管线老化、腐蚀；外部撞击等
	硅烷膨胀罐	是	硅烷	有毒有害	-30℃，0.5 MPa	罐体、输送管线老化、腐蚀；外部撞击等
	粗硅烷压缩机	是	硅烷	有毒有害	常温，0.6MPa	操作失误、检修不当、设备老化等引起反应釜、中间罐及输送管线上各动、静密封点损坏
		是	二氯氢硅	有毒有害，易燃易爆		
	合格 STC 贮罐	是	四氯化硅	有毒有害	100℃，	罐体、输送管线老化、腐蚀；外部撞击等

危险单元	风险源	是否重点风险源	危险性		存在条件	事故情形
			主要危险物质	危险性类别		
					0.4 MPa	
硅烷灌装站	硅烷压缩机前缓冲罐	是	硅烷	有毒有害	常温，2.0MPa	罐体、输送管线老化、腐蚀；外部撞击等
	硅烷压缩机	是	硅烷	有毒有害	常温，进0.6MPa，出 12.5 MPa	操作失误、检修不当、设备老化等引起反设备输送管线上各动、静密封点损坏
废物、污水处理站单元	废物处理装置液碱储罐	否	氢氧化钠	有毒有害、腐蚀	常温常压	罐体、输送管线老化、腐蚀；外部撞击等
	危险化学品库	是	氢氧化钠	有毒有害、腐蚀	常温常压	
制冷站	制冷站内冰机	否	乙烷	有毒有害，易燃易爆	常温常压	罐体、输送管线老化、腐蚀；外部撞击等
焚烧炉	煤气管线中	否	焦炉煤气	有毒有害，易燃易爆	常温常压	输送管线老化、腐蚀；外部撞击等
装卸站台	装卸站台	是	三氯氢硅	有毒有害	常温低压	操作失误、检修不当、设备老化等引起输送管线上各动、静密封点损坏
		是	四氯化硅	有毒有害，易燃易爆	常温低压	

7.7.3 典型事故案例分析

根据资料查询，与本项目类似的生产企业出现的相关事故典型案例见表 7-33。

表 7-33 相关典型事故案例

危险物质	事故发生地	时间	事故原因	事故后果
氯硅烷	湖南红太阳能源有限公司	2009-8-17	该厂技术人员操作不当，引发一瓶约 4 公升的硅烷罐体发生泄漏，泄漏发生后技术人员迅速撤离不久就引发爆炸。	厂房被冲击波炸得七零八碎，房内设备被冲得东倒西歪，整栋房玻璃窗震得荡然无存，窗框散落一地，损失惨重，所幸撤离及时无人员伤亡。
	江西省新余市某大型光伏企业	2010-7-26	调试相关装置时，设备局部开裂，造成少量残液泄漏，主要成分为三氯氢硅等易燃易爆物质，发生意外爆炸事故，2 人被紧急送入医院	发生意外爆炸事故，造成 2 人受伤
四氯化硅	辽宁省沈阳市某化企业	1998-10-23	列管焊缝有泄漏的地方，四氯化硅物料与从焊缝中漏出的冷却水迅速产生水解物，导致冷凝器下料管堵塞的故障，对异常现象处理过程中，没按工艺技术要求进行反蒸泄压，而且直接用钢筋反通，野蛮作业，违了该产品的生产工艺规程	大量有含 HCl、SiO_2、$SiCl_4$ 气、固、液态的混合物料泄出，瞬间白色烟雾向室内空间弥漫，并从敞开的窗、门和楼板设备吊装孔向楼下和楼外扩散。2 人死亡、4 个轻伤
	四川乐山四川银邦硅业有限公司	2013-3-28	四川乐山四川银邦硅业有限公司企业正组织工人对四氯化硅罐体进行清理，1 名工人在没有做好防护措施的情况下便深入罐体内部进行清理作业，导致自己中毒，罐体外的 2 名工人发现后，盲目跳入罐内进行营救，致 3 人中毒晕倒在罐内。	2 人死亡 1 人中毒

结合表 7-33 和其他调查资料，化工类项目引发事故因素主要为设备故障（缺陷）、管道泄漏、阀门法兰泄漏、违规操作等，本项目原料多为易燃易爆、有毒物质，一旦泄漏扩散，易发生事故。

从引发事故发生的因素来看，项目应从计源头抓起，从建设的施工

质量是否埋下了隐患、工艺是否成熟、工艺操作条件和操作规程制定的是否合理、设备选型和制造有无缺陷、自保联锁和安全设施是否齐全好用，以及操作人的责任心和操作技能能否胜任等方面综合分析，制定或完善整改措施，预防事故发生。

7.7.4 环境风险类型及危害性分析

7.7.4.1 环境风险类型

根据（HJ169-2018），环境风险类型包括危险物质的泄漏和火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。本项目涉及的危险物质具有有毒有害、易燃易爆的特性，结合各风险源触发事故因素分析，确定项目生产过程中可能发生的的环境风险类型为泄漏和伴生/次生污染物排放。

（1）项目危险物质泄漏主要包含以下情况：

①项目生产设施设备、储运设施、物料输送管道等发生损坏导致危险物质泄漏。

②原辅材料、危险废物等包装破损导致的泄漏；

③生产过程中操作失误或违章作业导致危险物质泄漏。

（2）项目可能发生的伴生/次生污染主要包含以下情况：

①如项目厂区发生火灾爆炸事故，救火过程产生的消防污水没有得到有效控制，可能会进入雨水系统，造成区域的水体污染；

②火灾爆炸可能破坏地面覆盖物（反腐防渗层），导致部分液体物料、受污染消防水进入土壤，甚至污染地下水。

③易燃易爆物质燃烧产生的氯化氢、烟尘和氯气，对大气环境会造成局部污染。

7.7.4.2 危险物质对环境的影响途径及危害

项目危险物质向环境转移的途径主要为环境空气、地表水环境、地下水环境和土壤环境等。

（1）有毒有害物质进入环境空气的方式主要有 3 种：

①项目涉及的的有毒有害气体泄漏扩散至环境空气中；

②火灾爆炸时未完全燃烧的有毒有害化学物质或伴生/次生污染物扩散至环境空气中；

③液体泄漏事故中液体挥发产生的有毒有害气体扩散至环境空气中；

本项目涉及的危险物质包括有毒有害、易燃易爆物质，如发生危险物质泄漏或火灾爆炸等事故，危险物质可通过扩散、泄漏等方式对大气环境造成污染。

（2）有毒有害物质进入地表水环境的方式主要分 2 种情况：

①液态危险物质直接进入水体；

②发生火灾爆炸时含有毒有害物质的消防废水由于收集处理不当直接排入地表水系。

本项目可能外泄的废液（水）主要指泄漏事故发生后的废液、事故废水和火灾、爆炸事故发生后的消防废水和厂区废水处理站废水。本项目设有相对完备的废水、废液收集系统，在事故发生后可以及时发现并将相应的废液、废水转入事故水池，厂区事故废水排放量在上述控制措施下能控制在较小范围，不会对地表水系造成污染。

（3）危险物质进入地下水环境的方式主要有：

①由于场地防腐防渗层破裂、罐体破裂、包装破裂等导致危险物质下渗进入地下水环境从而对土壤和地下水环境造成影响；

②项目废水处理站构筑物破损造成废水泄漏下渗，可能对地下水环境和土壤环境造成影响。

（4）本项目委外处置的危险废物需以专用车辆以公路运输的形式运输。在运输过程中可能发生碰撞、侧翻等交通事故后，未经妥善处置造成危险物质不当堆存或者散落在途中，直接进入或经雨水冲刷后进入堆存场所或道路周边的农田，造成地表水环境、地下水环境和土壤环境污染；如产品罐车发生事故造成产品泄漏或发生火灾爆炸事件，会对周边环境空气造成一定的影响。

7.7.5 风险识别结果

本项目环境风险识别汇总情况见表 7-34。

表 7-34 项目环境风险识别表

危险单元	风险源	是否重点风险源	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
冷氢化装置	氢化反应器	是	四氯化硅	泄漏，火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	气体扩散：环境空气 事故废水漫流：地表水 事故废水物质、下渗：土壤、地下水	周边大气环境敏感点 周边土壤环境 周边地下水和地表水环境
		是	三氯氢硅			
		是	二氯氢硅			
	急冷塔	是	四氯化硅	泄漏，火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	气体扩散：环境空气 事故废水漫流：地表水 事故废水物质、下渗：土壤、地下水	周边大气环境敏感点 周边土壤环境 周边地下水和地表水环境
		是	三氯氢硅			
		是	二氯氢硅			
	冷凝料缓冲罐	是	四氯化硅	泄漏，火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	气体扩散：环境空气 事故废水漫流：地表水 事故废水物质、下渗：土壤、地下水	周边大气环境敏感点 周边土壤环境 周边地下水和地表水环境
		是	三氯氢硅			
	脱轻塔	是	四氯化硅	泄漏，火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	气体扩散：环境空气 事故废水漫流：地表水 事故废水物质、下渗：土壤、地下水	周边大气环境敏感点 周边土壤环境 周边地下水和地表水环境
		是	三氯氢硅			
		是	二氯氢硅			
	四氯化硅一塔	是	四氯化硅	泄漏，火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	气体扩散：环境空气 事故废水漫流：地表水 事故废水物质、下渗：土壤、地下水	周边大气环境敏感点 周边土壤环境 周边地下水和地表水环境
		是	三氯氢硅			
		是	二氯氢硅			
	三氯氢硅塔	是	三氯氢硅	泄漏，火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	气体扩散：环境空气 事故废水漫流：地表水 事故废水物质、下渗：土壤、地下水	周边大气环境敏感点 周边土壤环境 周边地下水和地表水环境
		是	二氯氢硅			
	清液罐	是	四氯化硅	泄漏，火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	气体扩散：环境空气 事故废水漫流：地表水 事故废水物质、下渗：土壤、地下水	周边大气环境敏感点 周边土壤环境 周边地下水和地表水环境
		是	三氯氢硅			
	氯硅烷中间罐	是	二氯氢硅	泄漏，火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	气体扩散：环境空气 事故废水漫流：地表水 事故废水物质、下渗：土壤、地下水	周边大气环境敏感点 周边土壤环境 周边地下水和地表水环境
	STC 塔回流罐	是	四氯化硅			
	TCS 塔回流罐	是	三氯氢硅			

危险单元	风险源	是否重点风险源	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
			二氯氢硅			
	TCS 缓冲罐	是	三氯氢硅			
	合格 STC 贮罐	是	四氯化硅			
	残液塔回流罐	是	二氯氢硅			
储运单元	四氯化硅储罐	是	四氯化硅	泄漏，火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	气体扩散：环境空气 事故废水漫流：地表水 事故废水物质、下渗：土壤、地下水	周边大气环境敏感点 周边土壤环境 周边地下水和地表水环境
	三氯氢硅储罐	是	三氯氢硅			
歧化装置单元	硅烷反应塔	是	硅烷	泄漏，火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	气体扩散：环境空气 事故废水漫流：地表水 事故废水物质、下渗：土壤、地下水	周边大气环境敏感点 周边土壤环境 周边地下水和地表水环境
		是	三氯氢硅			
		是	二氯氢硅			
		是	四氯化硅			
	硅烷精制 1 塔	是	硅烷	泄漏，火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	气体扩散：环境空气 事故废水漫流：地表水 事故废水物质、下渗：土壤、地下水	周边大气环境敏感点 周边土壤环境 周边地下水和地表水环境
		是	二氯氢硅			
	硅烷精制 2 塔	是	硅烷			
	粗硅烷压缩机前缓冲罐	是	硅烷	泄漏，火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	气体扩散：环境空气 事故废水漫流：地表水 事故废水物质、下渗：土壤、地下水	周边大气环境敏感点 周边土壤环境 周边地下水和地表水环境
		是	二氯氢硅			
	硅烷反应塔气液分离罐	是	硅烷			
		是	二氯氢硅			
	粗硅烷压缩机后缓冲罐	是	硅烷			
		是	二氯氢硅			
	间歇塔	是	三氯氢硅			
		是	四氯化硅			
	硅烷灌装缓冲罐	是	硅烷			
	硅烷膨胀罐	是	硅烷			

危险单元	风险源	是否重点风险源	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
	粗硅烷压缩机	是	硅烷			
		是	二氯氢硅			
	合格 STC 贮罐	是	四氯化硅			
硅烷灌装站	硅烷压缩机前缓冲罐	是	硅烷	泄漏，火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	气体扩散：环境空气 事故废水漫流：地表水 事故废水物质、下渗：土壤、地下水	周边大气环境敏感点 周边土壤环境 周边地下水和地表水环境
	硅烷压缩机	是	硅烷	泄漏，火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	气体扩散：环境空气 事故废水漫流：地表水 事故废水物质、下渗：土壤、地下水	周边大气环境敏感点 周边土壤环境 周边地下水和地表水环境
废物、污水处理站单元	废物处理装置液碱储罐	否	氢氧化钠	泄漏	事故废水漫流：地表水 事故废水物质、下渗：土壤、地下水	周边土壤环境 周边地下水和地表水环境
	危险化学品库	是	氢氧化钠	泄漏	事故废水漫流：地表水 事故废水物质、下渗：土壤、地下水	周边土壤环境 周边地下水和地表水环境
装卸站台	装卸站台	是	三氯氢硅	泄漏，火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	气体扩散：环境空气 事故废水漫流：地表水 事故废水物质、下渗：土壤、地下水	周边大气环境敏感点 周边土壤环境 周边地下水和地表水环境
		是	四氯化硅			
制冷站	制冷站内冰机	否	乙烷	泄漏，火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	气体扩散：环境空气 事故废水漫流：地表水 事故废水物质、下渗：土壤、地下水	周边大气环境敏感点 周边土壤环境 周边地下水和地表水环境
焚烧炉	煤气管线中	否	焦炉煤气	泄漏，火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放		
危废暂存单元	危废暂存间	是	废催化剂等危险物质	泄漏	事故废水漫流：地表水 事故废水物质、下渗：土壤、地下水	周边土壤环境 周边地下水和地表水环境

7.8 风险事故情形

7.8.1 本项目风险事故情形的设定原则

根据根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中 8.1 节要求，设定的风险事故情形发生可能性要处于合理的区间。一般情况下，发生频率小于 10^{-6}/年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故中的最大可信事故设定的参考。因此，本项目风险事故情形的设定原则如下：

（1）反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器全破裂的频率为 5.00×10^{-6}/a，可作为最大可信事故情形；

（2）75mm＜内径≤150 mm 的管道全管径泄漏的频率为 3.00×10^{-7}/（m•a），小于 1.00×10^{-6}/（m•a），为小概率事件，因此，75mm＜内径≤150 mm 的管道选用 10%孔径泄漏作为最大可信事故情形；

（3）内径≤75 mm 的管道全管径泄漏的频率为 2.00×10^{-6}/（m•a），因此内径≤75 mm 的管道选用全管径泄漏作为最大可信事故情形。

7.8.2 本项目风险事故情形的设定情况

根据项目风险事故情形的设定原则，结合项目风险识别结果及所在区域环境敏感点特征及分布，本次评价环境风险事故情形设定情况见表 7-35。

表 7-35 风险事故情景设定内容一览表

序号	危险单元	风险源	风险类型	泄漏模式	泄漏频率	危险物质	影响途径及可能影响的敏感目标
1	罐组单元	四氯化硅储罐出料管阀门破损	物质泄漏	储罐出料管阀门破损泄漏，泄漏孔径为8mm（10%），在地面形成液池，液池蒸发	2.00×10^{-6}/（m•a）	四氯化硅	通过大气扩散影响周边居住区的环境空气质量
2	歧化单元	合格四氯化硅储罐出料管阀门破损			2.00×10^{-6}/（m•a）	四氯化硅	通过大气扩散影响周边居住区的环境空气质量
3	罐组单元	四氯化硅储罐出料管阀门破损泄漏发生次生事故	发生水解	四氯化硅液池蒸发过程中遇空气中水分水解	2.00×10^{-6}/（m•a）	氯化氢	通过大气扩散影响周边居住区的环境空气质量

序号	危险单元	风险源	风险类型	泄漏模式	泄漏频率	危险物质	影响途径及可能影响的敏感目标
4	歧化单元	合格四氯化硅储罐出料管阀门破损发生次生事故			2.00×10^{-6}/（m•a）	氯化氢	通过大气扩散影响周边居住区的环境空气质量
5	罐组单元	三氯氢硅储罐出料管阀门破损	物质泄漏	储罐出料管阀门破损，泄漏孔径 8mm（10%），在地面形成液池，液池蒸发	2.00×10^{-6}/（m•a）	三氯氢硅	通过大气扩散影响周边居住区的环境空气质量
6	冷氢化单元	三氯氢硅缓冲罐出料管阀门破损			2.00×10^{-6}/（m•a）	三氯氢硅	通过大气扩散影响周边居住区的环境空气质量
7	罐组单元	三氯氢硅储罐出料管阀门破损泄漏发生次生事故	发生燃烧	三氯氢硅在地面形成液池，遇到火源发生燃烧	2.00×10^{-6}/（m•a）	氯气、氯化氢	通过大气扩散影响周边居住区的环境空气质量
8	冷氢化单元	三氯氢硅缓冲罐出料管阀门破损泄漏发生次生事故			2.00×10^{-6}/（m•a）	氯气、氯化氢	通过大气扩散影响周边居住区的环境空气质量
9	歧化单元	硅烷储罐出料管阀门破损泄漏并发生次生事故	物质泄漏、发生燃烧	硅烷泄露，与空气发生反应	2.00×10^{-6}/（m•a）	硅烷、$(SiH_2)x$、SiO_2	通过大气扩散影响周边居住区的环境空气质量
10	废水处理单元	废水处理单元	物质泄漏	/	/	生产废水	通过废液下渗影响区域地下水环境

7.8.3 源项分析

7.8.3.1 罐组单元四氯化硅储罐泄漏事故源项分析

本项目罐区设有 6 台 400m^3 四氯化硅储罐（其中 1 台为事故罐），本项目考虑罐体底部的出料管阀门破损（泄漏孔径为 8 mm）状态下发生泄漏的情景进行源项分析，以进一步预测、分析四氯化硅进入空气、蒸发后进入大气环境会对周边环境敏感点造成不利影响。

（1）物质的泄漏速率及泄漏量

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F，液体泄漏速率 Q_L 用伯努利方程计算，其方程为：

$$Q_L = C_d A\rho\sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho}+2g\hbar}$$

式中：Q_L ——液体泄漏速度，kg/s；

P ——容器内介质压力，Pa，本项目取 0.25MPa；

P_0 ——环境压力，Pa；

ρ ——泄漏液体密度，kg/m^3，取 1480kg/m^3；

g——重力加速度，9.81m/s^2；

h——裂口之上液位高度，取 7m；

C_d——液体泄漏系数，依据导则，本项目取 0.65；

A ——裂口面积，m^2，本项目取 8mm 孔径。

经计算，液体泄漏速率为 0.885kg/s，泄漏时间取 10min，泄漏总量为 530.8kg。

（2）物质进入大气环境的量

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为三种蒸发量之和。本项目四氯化硅在常温、常压条件下贮存，发生泄漏时，因物料温度与环境温度基本相同，四氯化硅沸点为 57.6℃，因此通常情况下，四氯化硅不会发生闪蒸蒸发和热量蒸发，将在地面形成液池并发生质量蒸发。

四氯化硅泄漏后液池的蒸发速率按风险导则附录 F 中 F.3 质量蒸发速率公式计算，其方程为：

$$Q_{质} = apM/(RT_0)\ u^{(2-n)/(2+n)} r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：$Q_{质}$ ——质量蒸发速度，kg/s；计算得

a,n ——大气稳定度系数，按 HJ/619-2018 表 F.3 选取；

p ——液体表面蒸气压，取 36.3KPa；

R ——气体常数；8.314J/mol·k；

T_0 ——环境温度，取 298k；

M ——物质的摩尔质量；

u ——风速，取 1.5m/s；

r ——液池半径，4.18m。

按照导则中的最常见气象、最不利气象条件下的稳定度进行计算，得到四氯化硅蒸发量见表 7-36。

表 7-36 四氯化硅蒸发量情况

大气稳定度	事故情形	气象条件	蒸发速率（kg/s）	蒸发时间（min）
四氯化硅储罐泄漏	罐体底部的出料管阀门破损（泄漏孔径为 8mm）	稳定度 D	0.160	10
		稳定度 F	0.174	10

7.8.3.2 歧化单元合格四氯化硅储罐泄漏事故源项分析

本项目歧化单元设有合格四氯化硅储罐（大小为 50 m^3），本项目考虑罐体底部的出料管阀门破损（泄漏孔径为 8 mm）状态下发生泄漏的情景进行源项分析，以进一步预测、分析四氯化硅进入空气、蒸发后进入大气环境会对周边环境敏感点造成不利影响。

（1）物质的泄漏速率及泄漏量

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F，液体泄漏速率 Q_L 用伯努利方程计算，其方程为：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L ——液体泄漏速度，kg/s；

P ——容器内介质压力，Pa，本项目取 0.3MPa；

P_0 ——环境压力，Pa；

ρ ——泄漏液体密度，kg/m^3，取 1480kg/m^3；

g——重力加速度，9.81m/s^2；

h——裂口之上液位高度，取 2.5m；

C_d——液体泄漏系数，依据导则，本项目取 0.65；

A ——裂口面积，m^2，本项目取 8mm 孔径。

经计算，液体泄漏速率为 0.857kg/s，泄漏时间取 10min，泄漏总量为 514.3kg。

（2）物质进入大气环境的量

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为三种蒸发量之和。本项目四氯化硅在常温、常压条件下贮存，发生泄漏时，因物料温度与环境温度基本相同，四氯化硅沸点为 57.6℃，因此通常情况下，四氯化硅不会发生闪蒸蒸发和热量蒸发，将在地面形成液池并发生质量蒸发。

四氯化硅泄漏后液池的蒸发速率按风险导则附录 F 中 F.3 质量蒸发速率公式计算，其方程为：

$$Q_{质} = apM/(RT_0)\ u^{(2-n)/(2+n)}\ r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：$Q_{质}$ ——质量蒸发速度，kg/s；计算得

a,n ——大气稳定度系数，按 HJ/619-2018 表 F.3 选取；

p ——液体表面蒸气压，取 36.3KPa；

R ——气体常数；8.314J/mol·k；

T_0 ——环境温度，取 298k；

M ——物质的摩尔质量；

u ——风速，取 1.5m/s；

r ——液池半径，3.35m。

按照导则中的最常见气象、最不利气象条件下的稳定度进行计算，得到四氯化硅蒸发量见表 7-36。

表 7-37 四氯化硅蒸发量情况

大气稳定度	事故情形	气象条件	蒸发速率（kg/s）	蒸发时间（min）
合格四氯化硅储罐泄漏	罐体底部的出料管阀门破损（泄漏孔径为 8mm）	稳定度 D	0.158	10
		稳定度 F	0.171	10

7.8.3.3 四氯化硅储罐泄漏水解事故源项分析

本次考虑四氯化硅储罐泄漏且发生水解事故，进而计算其毒性水解产物氯化氢的产生量作为事故源强，以进一步预测、分析其进入大气环境会对周边环境敏感点造成不利影响。

四氯化硅在空气中水解的方程式为：

$$SiCl_4+4H_2O= H_4SiO_4+4HCl$$

四氯化硅储罐泄漏后流到地面形成液池，液池蒸发四氯化硅气体遇空气中水份发生水解，产生氯化氢气体。

表 7-38 四氯化硅泄漏后水解计算参数

物料名称	环境温度 (K)	风速 (m/s)	液池蒸发速率（kg/s）	水解产生氯化氢速率（kg/s）
罐组单元四氯化硅储罐泄漏	298	1.5	0.150（最常见）	0.129
	304.7	3.5	0.162（最不利）	0.139
歧化单元合格四氯化硅储罐泄漏	298	1.5	0.158（最常见）	0.136
	304.7	3.5	0.171（最不利）	0.147

7.8.3.4 罐组单元三氯氢硅储罐泄漏事故源项分析

本项目罐区设有 6 台 400m^3 三氯氢硅储罐（其中 1 台为事故罐），本次考虑三氯氢硅泄漏的最大可信事故按最不利状况——罐组单元三氯氢硅储罐底部下料阀破损（泄漏孔径为 8mm）发生泄漏考虑，以进一步预测、分析三氯氢硅进入空气、蒸发后进入大气环境会对周边环境敏感点造成不利影响。

（1）物质的泄漏速率及泄漏量

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F，液体泄漏速率 Q_L 用伯努利方程计算，其方程为：

$$Q_L = C_d A\rho\sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho}+2g\hbar}$$

式中：Q_L ——液体泄漏速度，kg/s；

P ——容器内介质压力，Pa，本项目取 0.25 MPa；

P_0 ——环境压力，本项目取标准大气压 Pa；

ρ ——泄漏液体密度，kg/m^3，取 1340kg/m^3；

g——重力加速度，9.81m/s^2；

h——裂口之上液位高度，取单个储罐最大储存量时的高度 7m；

C_d——液体泄漏系数，依据导则，本项目取 0.65；

A ——裂口面积，m^2，本项目取 8mm 孔径，计 0.00005m^2。

经计算，液体泄漏速率为 0.825kg/s，泄漏时间取 10min，泄漏量为 495.26kg。

（2）物质泄漏进入大气环境的量

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为三种蒸发量之和。本项目四氯化硅在常温、常压条件下贮存，发生泄漏时，因物料温度与环境温度基本相同，三氯氢硅沸点为 31.8℃，因此通常情况下，三氯氢硅不会发生闪蒸蒸发和热量蒸发，将在地面形成液池并发生质量蒸发。

三氯氢硅泄漏后液池的蒸发速率按风险导则附录 F 中 F.3 质量蒸发速率公式计算，其方程为：

$$Q_{质} = apM/(RT_0)\,u^{(2-n)/(2+n)}\,r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：$Q_{质}$ ——质量蒸发速度，kg/s；计算得

a,n ——大气稳定度系数，按 HJ/619-2018 表 F.3 选取；

p ——液体表面蒸气压，取 36.3Pa；

R ——气体常数；8.314J/mol·k；

T_0 ——环境温度，取 298k；

M ——物质的摩尔质量；

u ——风速，取 1.5m/s；

r ——液池半径。

按照导则中的最常见气象、最不利气象条件下的稳定度进行计算，

得到三氯氢硅蒸发量见下表

表 7-39 三氯氢硅蒸发量情况

发生事故装置	事故情形	气象条件	蒸发速率（kg/s）	蒸发时间（min）
三氯氢硅储罐	罐体底部的出料管阀门破损（泄漏孔径为 8 mm）	稳定度 D	0.131	10
		稳定度 F	0.142	10

7.8.3.5 冷氢化单元三氯氢硅缓冲罐泄漏事故源项分析

本项目冷氢化单元设有三氯氢硅缓冲罐（大小为 31 m^3），本项目考虑罐体底部的出料管阀门破损（泄漏孔径为 8 mm）状态下发生泄漏的情景进行源项分析，以进一步预测、分析三氯氢硅进入空气、蒸发后进入大气环境会对周边环境敏感点造成不利影响。

（1）物质的泄漏速率及泄漏量

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F，液体泄漏速率 Q_L 用伯努利方程计算，其方程为：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L ——液体泄漏速度，kg/s；

P ——容器内介质压力，Pa，本项目取 0.3 MPa；

P_0 ——环境压力，本项目取标准大气压 Pa；

ρ ——泄漏液体密度，kg/m^3，取 1340kg/m^3；

g——重力加速度，9.81m/s^2；

h——裂口之上液位高度，取 2.0m；

C_d——液体泄漏系数，依据导则，本项目取 0.65；

A ——裂口面积，m^2，本项目取 8mm 孔径，计 0.00005m^2。

经计算，液体泄漏速率为 0.798kg/s，泄漏时间取 10min，泄漏量为 478.8kg。

（2）物质泄漏进入大气环境的量

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为三种蒸发量之和。本项目四氯化硅在常温、常压条件下贮存，发生泄漏时，因物料温度与环境温度基本相同，三氯氢硅沸点为 31.8℃，因此通常情况下，三氯氢硅不会发生闪蒸蒸发和热量蒸发，将在地面形成液池并发生质量蒸发。

三氯氢硅泄漏后液池的蒸发速率按风险导则附录 F 中 F.3 质量蒸发速率公式计算，其方程为：

$$Q_{质} = apM/(RT_0)\ u^{(2-n)/(2+n)}\ r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：$Q_{质}$ ——质量蒸发速度，kg/s；计算得

a,n ——大气稳定度系数，按 HJ/619-2018 表 F.3 选取；

p ——液体表面蒸气压，取 36.3Pa；

R ——气体常数；8.314J/mol·k；

T_0 ——环境温度，取 298k；

M ——物质的摩尔质量；

u ——风速，取 1.5m/s；

r ——液池半径。

按照导则中的最常见气象、最不利气象条件下的稳定度进行计算，得到三氯氢硅蒸发量见下表。

表 7-40 三氯氢硅蒸发量情况

发生事故装置	事故情形	气象条件	蒸发速率（kg/s）	蒸发时间（min）
三氯氢硅缓冲罐	罐体底部的出料管阀门破损（泄漏孔径为 8 mm）	稳定度 D	0.127	10
		稳定度 F	0.138	10

7.8.3.6 三氯氢硅发生火灾燃烧伴生污染物源强

本次考虑最不利状况下罐组单元三氯氢硅储罐泄漏且发生燃烧事故，进而计算其毒性燃烧产物氯和氯化氢的产生量作为事故源强，以进一步预测、分析其进入大气环境会对周边环境敏感点造成不利影响。

三氯氢硅在空气中的燃烧方程式为：

$$SiHCl_3+O_2 \rightarrow SiO_2+HCl+Cl_2$$

三氯氢硅在标准状况下为可燃液体，储罐泄漏后流到地面形成液池，遇到火源即发生燃烧形成池火灾。池火状态下液池表面上单位面积的三氯氢硅燃烧速度 dm/dt 可按下式求得：

$$\frac{d_m}{d_t}=\frac{0.001H_c}{C_p(T_b-T_0)+H}$$

式中：dm/dt——三氯氢硅单位面积燃烧速度，kg/（m^2·s）；

H_c——三氯氢硅的燃烧热，3426160J/kg；

C_p——三氯氢硅的定压比热，552.5324J/kg·K；

T_b——三氯氢硅的沸点，304.8k；

T_o——环境温度，298k；

H——三氯氢硅的汽化热，取 187000J/kg。

得到三氯氢硅单位面积燃烧速度 dm/dt=0.018 kg/（m^2·s）

按照导则中的最不利气象条件下的稳定度进行计算，三氯氢硅管道泄漏发生火灾事故源强见下表。

表 7-41 三氯氢硅发生火灾燃烧伴生污染物源强

发生事故装置	事故情形	污染物名称	排放速率（kg/s）	发生时间（min）
三氯氢硅储罐	管道破损（泄漏孔径为 8mm）发生火灾	Cl_2	0.349	5*
		HCl	0.179	5*

注：根据突发环境事件应急预案及企业应急演练实例，三氯氢硅发生火灾事故后，初期报警和现场处置（2min），中控现场调度处理及现场抢险（1min），现场警戒及开启消防炮防止扩散（1min），共需要 4~5min，因此本次评价三氯氢硅发生火灾燃烧伴生污染物事故发生时间按照 5min 计算。

7.8.3.7 歧化单元硅烷储罐泄漏、燃烧事故源项分析

本项目歧化单元设置 1 个 50 m^3 硅烷灌装缓冲罐，1 个 50 m^3 硅烷膨胀罐，本项目考虑罐体底部的出料管阀门破损，出料管径为 8cm，按照泄漏孔径为 8 mm（10%）状态下发生泄漏及燃烧的情景进行源项分析，以进一步预测、分析硅烷和二氧化硅其进入大气环境会对周边环境敏感点造成不利影响。

（1）硅烷泄漏事故源项分析

经过查阅同类型企业报告、资料等，硅烷在空气中有极强活性，极易与氧气反应，因此，分析硅烷进入大气环境中对周边环境敏感点的影响没有实际意义。

（2）硅烷泄漏后发生燃烧事故源项分析

经过查阅同类型企业报告、资料等，浓度大于 8%的硅烷大量泄漏或大量往大气中排放，硅烷与氧就会发生激烈的化学反应，出现激烈燃烧甚至爆炸。反应过程如下：

$$SiH_4+2O_2 \rightarrow SiO_2+2H_2O \quad (1)$$

$$X(SiH_4) \rightarrow (SiH_2)_x + XH_2 \quad (2)$$

$$2H_2+O_2 \rightarrow 2H_2O \quad (3)$$

$(SiH_2)x$ 是一种棕黄色的粉尘。反应式(1)、(2)、(3)是连锁反应，瞬间即可完成。当硅烷储罐泄漏后，硅烷进入空气，人们随即发现火光、浓浓的棕黄色烟尘和爆鸣声，伴有大量的 SiO_2 生成。而 SiO_2 属于中性物质，无相关危险系数，只有长期接触 SiO_2 粉尘会导致肺脏纤维化。因此也不必要分析硅烷泄漏后发生燃烧事故 SiO_2 进入大气环境中对周边环境敏感点的影响。

7.8.3.8 地表水污染事故源项分析

项目涉及的废水泄漏事故主要为废水处理站事故排放、初期雨水事故排放、冲洗废水事故排放和消防废水事故排放。项目设有拦截体系和事故水池，在一般情况下可对事故排水进行有效拦截和暂时存储，然后经废水处理站处理，避免事故废水外排。

7.8.3.9 地下水水体污染事故源项分析

项目厂区废水处理站池底发生破损，造成废水泄漏，未能及时发现，废水泄漏下渗，有可能对地下水环境造成。项目废水处理站废水泄漏情形见报告地下水环境影响预测章节。

7.8.3.10 源项分析小结

本项目设定的风险事故情形源强见表 7-42。

表 7-42 建设项目源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率/kg/s	释放或泄漏时间/min	最大释放或泄漏量/kg	泄漏液体蒸发量/kg	其他事故源参数
1	四氯化硅储罐配套管道泄漏事故	罐组单元	四氯化硅	大气	0.885	10	530.8	96.0	D 稳定度下，蒸发速率 0.160 kg/s，蒸发时间 10min
								104.4	F 稳定度下，蒸发速率 0.174kg/s，蒸发时间 10min
2		歧化单元			0.857	10	514.3	94.8	D 稳定度下，蒸发速率 0.158 kg/s，蒸发时间 10min
								97.2	F 稳定度下，蒸发速率 0.171kg/s，蒸发时间 10min
3	四氯化硅储罐配套管道泄漏发生水解事故	罐组单元	HCl	大气（D）	0.137	10	82.4	/	/
				大气（F）	0.149	10	89.7	/	/
4		歧化单元	HCl	大气（D）	0.136	10	81.4	/	/
				大气（F）	0.147	10	88.1	/	/
5	三氯氢硅储罐配套管道泄漏事故	罐组单元	三氯氢硅	大气	0.825	10	495.16	78.6	D 稳定度下，蒸发速率 0.131 kg/s，蒸发时间 10min
								85.2	F 稳定度下，蒸发速率 0.142kg/s，蒸发时间 10min
6	三氯氢硅缓冲罐配套管道泄漏事故	歧化单元		大气	0.798	10	478.81	76.2	D 稳定度下，蒸发速率 0.127 kg/s，蒸发时间 10min
								82.8	F 稳定度下，蒸发速率 0.138kg/s，蒸发时间 10min
7	三氯氢硅储罐泄漏发生火灾事故	罐组单元	Cl_2	大气	0.349	5	104.58	/	/
			HCl	大气	0.179	5	53.76		
8	废水处理站池底裂缝	废水处理单元	生产废水	地下水	/	长期	/	/	/

7.9 风险预测与评价

7.9.1 大气环境风险分析

7.9.1.1 罐组单元四氯化硅储罐泄漏事故对大气环境影响预测与评价

（1）预测模式

经参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目风险评价首先按照理查德森数（Ri）对泄漏气体重质气体还是轻质气体进行判定，其计算公式如下：

$$R_i=\frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中：

ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度，kg/m^3；

ρ_a ——环境空气密度，kg/m^3；

Q ——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Q_t ——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；

经计算，本项目四氯化硅气体理查德森数 Ri 大于 1/6，为重质气体，评价采用 SLAB 模式进行计算。

（2）预测范围与计算点

根据导则要求，大气环境风险预测范围为预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围，根据初步预测结果，四氯化硅大气毒性终点浓度预测到达距离均未超出 5km，因此本项目大气环境风险预测范围设为 5km。

计算点设置情况为：距离风险源 500m 范围内设置 50m 间距，大于 500m 范围内设置 100m 间距。

（3）事故源参数

根据环境风险事故情形及事故源项分析，本次大气环境风险预测的

事故源参数见表 7-43。

表 7-43 本工程大气风险事故源参数

事故位置	事故情形	气象条件	蒸发速率（kg/s）	蒸发时间（min）
罐组单元四氯化硅储罐泄漏	罐体底部的出料管阀门破损（泄漏孔径为 8mm）	稳定度 D	0.160	10
		稳定度 F	0.174	10

（4）气象参数

评价根据导则要求的最不利气象条件作为本次环境风险预测气象，具体见表 7-44。

表 7-44 环境风险预测气象参数

编号	最常见气象	最不利气象
大气稳定度	D	F
风速（m/s）	1.74	1.5
温度（℃）	31.89	25
相对湿度（%）	68.9	50

（5）环境风险评价标准

本次环境风险评价采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中提出的大气毒性终点浓度值，本次环境风险评价标准见表 7-45。

表 7-45 本次环境风险评价标准一览表

风险物质	单位	大气毒性终点浓度-1	大气毒性终点浓度-2
四氯化硅	mg/m^3	170	38

（6）预测参数汇总

表 7-46 大气风险预测模型主要参数一览表

参数类型	选项	参数	
基本情况	参数经度	四氯化硅储罐泄漏：113° 27′ 45.02″	
	参数纬度	四氯化硅储罐泄漏：33° 49′ 42.28″	
	事故预案类型	液体物料泄漏	
气象参数	气象条件类型	最常见气象	最不利气象
	风速/（m/s）	1.74	1.5
	环境温度（℃）	31.89	25
	相对湿度%	68.9	50

	稳定度	D	F
其他参数	地面粗糙度/m	3cm，水泥地	3cm，水泥地
	是否考虑地形	否	否
	地形数据精度	/	/

（7）环境风险预测结果

本项目四氯化硅储罐泄漏事故发生后，四氯化硅储罐泄漏在不同气象条件下的下风向浓度预测计算结果见下表。

表 7-47 最常见气象条件不同时段的四氯化硅地面浓度值 单位 mg/m^3

距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
50m	2450	1	10	2450	2450	2450	2450	2450	2450	2450	10.2	0	0	0	0	0	0
100m	864	1	10	864	864	864	864	864	864	864	7.16	0	0	0	0	0	0
200m	283	2	11	0	283	283	283	283	283	283	7.91	0	0	0	0	0	0
300m	144	3	10	0	0	144	144	144	144	144	11.1	0	0	0	0	0	0
400m	88.8	4	10	0	0	0	88.8	88.8	88.8	88.8	15.6	0	0	0	0	0	0
500m	60.6	5	10	0	0	0	0	60.6	60.6	60.6	20.4	0	0	0	0	0	0
600m	44.3	7	7	0	0	0	0	0	44.3	44.3	24.3	0	0	0	0	0	0
700m	34.1	8	7	0	0	0	0	0	0	34.1	26.4	0	0	0	0	0	0
800m	27.1	9	6	0	0	0	0	0	0	27.1	26.3	1.77	0	0	0	0	0
900m	22.3	10	6	0	0	0	0	0	0	22.3	22.3	2.67	0	0	0	0	0
1000m	18.6	10	7	0	0	0	0	0	0	18.6	18.6	3.78	0	0	0	0	0
1200m	13.7	11	7	0	0	0	0	0	0	0	13.7	6.3	0	0	0	0	0
1400m	10.5	13	7	0	0	0	0	0	0	0	10.5	8.31	0	0	0	0	0
1600m	8.34	15	6	0	0	0	0	0	0	0	8.34	8.34	0	0	0	0	0
1800m	6.75	16	6	0	0	0	0	0	0	0	4.97	6.75	0	0	0	0	0
2000m	5.57	18	6	0	0	0	0	0	0	0	1.6	5.57	0	0	0	0	0
2500m	3.67	21	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2.84	1.56	0	0	0	0
3000m	2.58	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.58	0	0	0	0
3500m	1.9	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.9	0	0	0	0
4000m	1.47	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.28	0	0	0	0
5000m	0.936	37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.799	0	0	0

表 7-48 常见气象条件不同时段的四氯化硅地面浓度值 单位 mg/m^3

敏感点	距风险源距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
郭庄	141.3	499	2	10	0	499	499	499	499	499	499	7	0	0	0	0	0	0
朱庄	217.9	246	2	11	0	246	246	246	246	246	246	8.37	0	0	0	0	0	0
方庄村	506.3	59.3	5	10	0	0	0	0	59.3	59.3	59.3	20.7	0	0	0	0	0	0
五里铺村	839.4	25	9	7	0	0	0	0	0	0	25	25	2.1	0	0	0	0	0
寺门村	1184.3	14	11	7	0	0	0	0	0	0	0	14	6.11	0	0	0	0	0
东朱庄（朱庄）	1027.3	17.8	10	7	0	0	0	0	0	0	17.8	17.8	4.12	0	0	0	0	0
侯坟	1312.9	11.8	13	6	0	0	0	0	0	0	0	11.8	7.57	0	0	0	0	0
方庄小学	371.9	100	4	10	0	0	0	100	100	100	100	14.3	0	0	0	0	0	0
贾楼村	1202.1	13.7	11	7	0	0	0	0	0	0	0	13.7	6.33	0	0	0	0	0
乔柿园村	2427.1	3.88	21	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3.49	1.35	0	0	0	0
马庄	900.4	22.3	10	6	0	0	0	0	0	0	22.3	22.3	2.67	0	0	0	0	0
田庄	1395.8	10.6	13	7	0	0	0	0	0	0	0	10.6	8.28	0	0	0	0	0
城关镇	2020.5	5.47	18	6	0	0	0	0	0	0	0	1.38	5.47	0	0	0	0	0
辛庄	1480.0	9.56	14	6	0	0	0	0	0	0	0	9.56	8.76	0	0	0	0	0
王庄	775.8	28.6	9	6	0	0	0	0	0	0	28.6	26.5	1.59	0	0	0	0	0
古庄村	1616.1	8.2	15	6	0	0	0	0	0	0	0	8.2	8.2	0	0	0	0	0
北丁庄（丁庄）	663.6	37.2	8	6	0	0	0	0	0	0	37.2	25.8	0	0	0	0	0	0
侯堂村	1494.8	9.39	14	6	0	0	0	0	0	0	0	9.39	8.82	0	0	0	0	0
二道沟	2274.7	4.38	20	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4.38	0.945	0	0	0	0

坡刘村	1353.6	11.2	13	6	0	0	0	0	0	0	0	11.2	7.95	0	0	0	0	0
紫云镇	2014.1	5.5	18	6	0	0	0	0	0	0	0	1.45	5.5	0	0	0	0	0
颜坟村	2342.2	4.14	20	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4.14	1.12	0	0	0	0
七里店村	1828.3	6.56	17	6	0	0	0	0	0	0	0	4.39	6.56	0	0	0	0	0
山前徐庄村	2362.0	4.08	20	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4.08	1.17	0	0	0	0
葛沟	1661.4	7.82	15	6	0	0	0	0	0	0	0	7.82	7.82	0	0	0	0	0
姚庄村	2900.9	2.75	24	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.6	0	0	0	0
西河沿	2124.9	4.99	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4.99	0	0	0	0	0
土城	2143.6	4.9	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4.9	0	0	0	0	0
谢庄	2577.3	3.47	22	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2.2	1.78	0	0	0	0
张道庄村	2934.8	2.69	24	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.66	0	0	0	0
郅庄	3124.7	2.39	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.39	0	0	0	0
马赵村	3480.6	1.93	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.93	0	0	0	0
山前古村	3172.3	2.32	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.32	0	0	0	0
铁李寨园	3425.3	1.99	27	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.99	0	0	0	0
后庄	3294.4	2.15	27	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.15	0	0	0	0
孙庄村	3228.9	2.24	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.24	0	0	0	0
大张村	5233.8	0.851	39	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.851	0	0	0
仝庄村	4279.2	1.28	33	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.637	0	0	0	0
李钦庄	2796.5	2.95	23	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.856	2.37	0	0	0	0
毛湾村	4005.7	1.46	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.26	0	0	0	0
庞桥村	1931.5	5.93	17	6	0	0	0	0	0	0	0	2.53	5.93	0	0	0	0	0
塔王庄村	2692.7	3.18	23	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1.4	2.11	0	0	0	0
西马庄	4328.1	1.25	33	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.55	0	0	0	0

丁庄村	3150.9	2.35	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.35	0	0	0	0
樊庄	2909.5	2.73	24	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.61	0	0	0	0
崔庄村	3675.6	1.73	29	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.73	0	0	0	0
党庙村	3832.2	1.59	30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.59	0	0	0	0
西李庄	3993.1	1.47	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	0	0	0	0
郅庄	3695.4	2.39	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.39	0	0	0	0
刘庄	3494.3	1.91	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.91	0	0	0	0
朱庄村	3948.1	1.5	31	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.42	0	0	0	0
贾庄村	4286.6	1.27	33	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.623	0	0	0	0
十里铺镇	6454.7	0.555	46	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.51	0	0	0
山前李庄村	3607.3	1.79	29	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.79	0	0	0	0
马赵村	4046.1	1.93	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.93	0	0	0	0
东孙庄	3746.6	1.66	29	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.66	0	0	0	0
南四里营	5030.6	0.924	37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.82	0	0	0
东李庄	4211.5	1.32	32	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.771	0	0	0	0
石湾村	5068.7	0.91	38	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.844	0	0	0
北四里营	5757.2	0.698	42	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.698	0	0	0
祝庄	5257.0	0.843	39	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.843	0	0	0
五里堡村	3616.7	1.78	29	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.78	0	0	0	0
白果园村	4694.4	1.06	35	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.57	0	0	0
石庙羊村	4458.9	1.17	34	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
杨沟村	3396.0	2.02	27	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.02	0	0	0	0
岗刘村	4561.1	1.12	35	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.469	0	0	0

表 7-49 最不利气象条件不同时段的四氯化硅地面浓度值 单位 mg/m^3

距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
50m	5500	2	10	0	5500	5500	5500	5500	5500	5500	610	85.7	0	0	0	0	0
100m	2460	3	10	0	0	2460	2460	2460	2460	2460	435	59.4	0	0	0	0	0
200m	1100	5	10	0	0	0	0	1100	1100	1100	403	58.4	0	0	0	0	0
300m	693	7	6	0	0	0	0	0	693	693	415	72.3	0	0	0	0	0
400m	499	9	5	0	0	0	0	0	0	499	410	93.9	0	0	0	0	0
500m	374	12	3	0	0	0	0	0	0	93.2	371	118	6.28	0	0	0	0
600m	289	14	3	0	0	0	0	0	0	0	289	141	8.43	0	0	0	0
700m	229	15	3	0	0	0	0	0	0	0	229	157	11.2	0	0	0	0
800m	185	17	3	0	0	0	0	0	0	0	152	163	14.7	0	0	0	0
900m	153	18	3	0	0	0	0	0	0	0	83.6	153	18.8	0	0	0	0
1000m	128	19	3	0	0	0	0	0	0	0	36.7	128	23.5	0	0	0	0
1200m	93.1	21	4	0	0	0	0	0	0	0	0	88.9	33.9	0	0	0	0
1400m	70.9	23	4	0	0	0	0	0	0	0	0	40	43.3	0	0	0	0
1600m	55.3	25	4	0	0	0	0	0	0	0	0	12.4	48.9	0	0	0	0
1800m	44.6	27	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44.6	4.75	0	0	0
2000m	36.3	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36.3	6.49	0	0	0
2500m	23.6	33	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.3	11.6	0	0	0
3000m	16.5	37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.3	0	0	0
3500m	12.1	41	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.1	3.91	0	0
4000m	9.23	44	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.23	5.55	0	0
5000m	5.86	52	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.86	0	0

表 7-50 最不利气象条件不同时段的四氯化硅地面浓度值 单位 mg/m^3

敏感点	距风险源距离（m）	最大浓度(mg/m^3)	最大浓度出现时刻(min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
郭庄	141.3	1650	4	10	0	0	0	1650	1650	1650	1650	406	55.9	0	0	0	0	0
朱庄	217.9	998	5	10	0	0	0	0	998	998	998	405	60.1	0	0	0	0	0
方庄村	506.3	368	12	4	0	0	0	0	0	0	0	368	120	6.4	0	0	0	0
五里铺村	839.4	172	17	3	0	0	0	0	0	0	0	123	162	16.3	0	0	0	0
寺门村	1184.3	95.3	21	3	0	0	0	0	0	0	0	4.1	93.2	33.1	0	0	0	0
东朱庄（朱庄）	1027.3	122	19	3	0	0	0	0	0	0	0	28.1	122	24.9	0	0	0	0
侯坟	1312.9	79.6	22	4	0	0	0	0	0	0	0	0	59.2	39.5	0	0	0	0
方庄小学	371.9	544	9	5	0	0	0	0	0	0	544	415	87.3	0	0	0	0	0
贾楼村	1202.1	92.8	21	4	0	0	0	0	0	0	0	0	88.3	34	0	0	0	0
乔柿园村	2427.1	25	32	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19.7	10.9	0	0	0
马庄	900.4	153	18	3	0	0	0	0	0	0	0	83.3	153	18.8	0	0	0	0
田庄	1395.8	71.3	23	4	0	0	0	0	0	0	0	0	40.8	43.2	0	0	0	0
城关镇	2020.5	35.6	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.6	6.68	0	0	0
辛庄	1480.0	63.9	24	4	0	0	0	0	0	0	0	0	26.2	46.2	0	0	0	0
王庄	775.8	195	16	3	0	0	0	0	0	0	0	171	162	13.8	0	0	0	0
古庄村	1616.1	54.3	25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	11	49.1	0	0	0	0
北丁庄（丁庄）	663.6	249	15	3	0	0	0	0	0	0	0	249	152	10.1	0	0	0	0
侯堂村	1494.8	62.7	24	4	0	0	0	0	0	0	0	0	24.1	46.6	0	0	0	0
二道沟	2274.7	28.5	31	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27.8	9.27	0	0	0

坡刘村	1353.6	75.5	22	4	0	0	0	0	0	0	0	0	49.8	41.4	0	0	0	0
紫云镇	2014.1	35.8	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.8	6.62	0	0	0
颜坟村	2342.2	26.9	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24.1	9.98	0	0	0
七里店村	1828.3	43.2	27	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43.2	4.97	0	0	0
山前徐庄村	2362.0	26.4	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23.1	10.2	0	0	0
葛沟	1661.4	51.7	25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	7.95	49.4	3.72	0	0	0
姚庄村	2900.9	17.7	36	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.05	14.8	0	0	0
西河沿	2124.9	32.5	29	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32.5	7.72	0	0	0
土城	2143.6	31.9	30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31.9	7.91	0	0	0
谢庄	2577.3	22.2	33	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	12.4	0	0	0
张道庄村	2934.8	17.3	36	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.5	15	0	0	0
郅庄	3124.7	15.2	38	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.2	2.72	0	0
马赵村	3480.6	12.3	40	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.3	3.85	0	0
山前古村	3172.3	14.7	38	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.7	2.86	0	0
铁李寨园	3425.3	12.6	40	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.6	3.66	0	0
后庄	3294.4	13.6	39	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13.6	3.24	0	0
孙庄村	3228.9	14.2	38	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.2	3.03	0	0
大张村	5233.8	5.32	54	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.32	0	0
仝庄村	4279.2	8.03	47	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.12	6.3	0	0
李钦庄	2796.5	19.1	35	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.14	14.2	0	0	0
毛湾村	4005.7	9.2	44	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.2	5.57	0	0
庞桥村	1931.5	38.8	28	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38.8	5.86	0	0	0
塔王庄村	2692.7	20.4	34	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.95	13.4	0	0	0
西马庄	4328.1	7.85	47	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.63	6.41	0	0

丁庄村	3150.9	14.9	38	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.9	2.79	0	0
樊庄	2909.5	17.6	36	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.9	14.9	0	0	0
崔庄村	3675.6	11	42	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	4.51	0	0
党庙村	3832.2	10.1	43	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.1	5.03	0	0
西李庄	3993.1	9.26	44	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.26	5.53	0	0
郅庄	3695.4	15.2	38	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.2	2.72	0	0
刘庄	3494.3	12.2	41	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.2	3.89	0	0
朱庄村	3948.1	9.49	44	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.49	5.39	0	0
贾庄村	4286.6	8.01	47	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.05	6.32	0	0
十里铺镇	6454.7	3.45	62	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.95	2.86	0
山前李庄村	3607.3	11.5	42	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.5	4.28	0	0
马赵村	4046.1	12.3	40	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.3	3.85	0	0
东孙庄	3746.6	10.6	43	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.6	4.74	0	0
南四里营	5030.6	5.78	52	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.78	0	0
东李庄	4211.5	8.3	46	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.83	6.14	0	0
石湾村	5068.7	5.69	52	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.69	0	0
北四里营	5757.2	4.38	57	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.38	2.2	0
祝庄	5257.0	5.27	54	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.27	0	0
五里堡村	3616.7	11.4	42	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.4	4.31	0	0
白果园村	4694.4	6.72	50	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.5	6.72	0	0
石庙羊村	4458.9	7.41	48	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.38	6.66	0	0
杨沟村	3396.0	12.9	40	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.9	3.57	0	0
岗刘村	4561.1	7.1	49	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.5	6.82	0	0

（8）大气环境风险影响范围分析

根据环境风险预测结果，分析得到本项目四氯化硅储罐配套管线泄漏事故产生的四氯化硅泄漏后在最常见气象条件和最不利条件下的最大影响程度范围，具体见表 7-51 及下图。

表 7-51 四氯化硅储罐配套管线泄漏事故的影响范围

事故类型	项目	浓度限值（mg/m³）	最常见气象条件影响范围（m）	最不利气象条件影响范围（m）
四氯化硅储罐配套管线泄漏事故产生的四氯化硅气体	大气毒性终点浓度-1	170	260	840
	大气毒性终点浓度-2	38	650	1950



图 7-3 最常见气象条件四氯化硅影响范围图



图 7-4 最不利气象条件四氯化硅影响范围图

表 7-52 四氯化硅储罐配套管线泄漏事故预测结果

代表性风险事故情形描述		四氯化硅储罐配套管线泄漏事故				
环境风险类型		物料泄漏				
泄漏设备类型		80mm 管道	操作温度/℃	25	操作/MPa	/
泄漏危险物质		四氯化硅	最大存在量/kg	532.7	泄漏孔/mm	8
泄漏速率/（kg/s）		0.89kg/s	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	532.7
泄漏高度/m		7	泄漏液体蒸发量/kg	97.2	泄漏频率	2.00×10^{-6}
大气	危险物质	大气环境影响				
	四氯化硅	指标		浓度值/（mg/m^3）	最远影响距离/m	到达时刻/min
		最常见	大气毒性终点浓度-1	170	260	/
			大气毒性终点浓度-2	38	650	/
		最不利	大气毒性终点浓度-1	170	840	/
			大气毒性终点浓度-2	38	1950	/
		敏感目标名称		超标时间 /min	超标持续时间/min	最大浓度 mg/m^3
		/		/	/	/

由上表可知四氯化硅储罐配套管线泄漏事故后，在各种气象条件下，预测浓度值达到大气毒性终点浓度-2 时最大影响距离范围内有郭庄、朱庄、方庄等环境敏感点存在。综上，评价将根据导则要求，对四氯化硅储罐配套管线泄漏后产生的气体大气伤害概率进行计算，以分析事故对关心点的影响。

（9）大气环境风险事故对关心点影响分析

根据评价对罐组单元四氯化硅储罐配套管线泄漏事故后的蒸发气体在最各种气象条件大气毒性终点浓度-2 的出现范围的预测，可以得知事故发生后上述两个浓度出现的范围较广，但该方法仅能表征事故发生后相应浓度出现的范围，根据有毒有害物质对人体的损伤机制，大气风险事故对人体伤害主要由污染物出现浓度和污染持续时间两个因素决定，评价拟根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，结合事故发生后无防护人员在毒性物质中的暴露浓度和暴露时间，分析该大气环境风险事故发生后导致周边环境敏感点居民死亡的概率。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），暴露于有毒有害物质气团下、无任何防护的人员，因物质毒性而导致死亡的概率可按下式估算：

$$P_E = 0.5 \times \left[1 + erf\left(\frac{Y-5}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad （Y \geq 5 \text{ 时}）$$

$$P_E = 0.5 \times \left[1 - erf\left(\frac{|Y-5|}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad （Y < 5 \text{ 时}）$$

式中：

P_E——人员吸入毒性物质而导致急性死亡的概率；

Y ——中间量，量纲 1。可采用下式估算：

$$Y = A_t + B_t \ln[C^n \cdot t_e]$$

式中：

A_t、B_t 和 n ——与毒物性质有关的参数，见；

C ——接触的质量浓度，mg/m^3；

t_e ——接触 C 质量浓度的时间，min；

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）可知，与毒物性质有关的参数 A_t、B_t、n 来源于荷兰 TNO 紫皮书（Guidelines for Quantitative）。根据紫皮书可知，22 种有毒物质（即 HJ 169—2018 列出的 22 种危险物质）的毒物性质参数 A_t、B_t、n 已列出，未列出的有毒物质的毒物性质参数 A_t、B_t、n，需要根据动物的急性毒性数据进行确定。从毒性数据导出常数 A_t、B_t、n 的过程将在绿皮书（CPR16）中描述。根据绿皮书推荐的推导方法推导出四氯化硅 A_t=-19.54，B_t=1，n=2。

表 7-53 死亡概率计算参数

物质	A_t	B_t	n
四氯化硅	-19.54	1	2

根据导则要求，评价对罐组单元四氯化硅储罐泄漏事故发生后，四氯化硅储罐泄漏在各种气象条件下，对周边环境敏感点处的最大浓度、大气毒性终点浓度 1 出现的时刻、持续时间及相应浓度下造成无防护人员死亡的概率进行了预测和计算详情见下表。

由表中结果可知，罐组单元四氯化硅储罐泄漏事故发生后，四氯化硅储罐泄漏在各种气象条件下，环境敏感点出的死亡概率均为 0。

建议本项目根据本项目实际情况制定环境应急预案并加强演练，在事故发生后，采取相应应急措施，包括立即切断事故源，按照本次环评要求对事故源周边区域迅速进行疏散、转移等，在科学制定应急预案的基础上，通过加强演练提高事故反应能力。经采取上述措施后，罐组单元四氯化硅储罐泄漏事故将不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。

表 7-54 最常见气象条件下下风向各敏感点四氯化硅最大浓度、大气毒性终点浓度 1 出现情况及死亡概率计算

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
1	郭庄	141.3	564	2	10	0.00	170.00	2	11	0.00	38.00	2	12	0.00	0.00
2	朱庄	217.9	350	3	10	0.00	170.00	3	10	0.00	38.00	3	12	0.00	0.00
3	方庄村	506.3	192	3	10	0.00	170.00	3	10	0.00	38.00	3	12	0.00	0.00
4	五里铺村	839.4	41.2	9	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	9	7	0.00	0.00
5	寺门村	1184.3	23.5	11	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
6	东朱庄（朱庄）	1027.3	26.2	11	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
7	侯坟	1312.9	17.6	13	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
8	方庄小学	371.9	178	3	10	0.00	170.00	3	10	0.00	38.00	3	12	0.00	0.00
9	贾楼村	1202.1	23.6	11	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
10	乔柿园村	2427.1	6.3	20	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
11	马庄	900.4	37.6	9	7	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
12	田庄	1395.8	17.1	13	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
13	城关镇	2020.5	8.91	18	5	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
14	辛庄	1480.0	14.5	14	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
15	王庄	775.8	42.1	9	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	9	7	0.00	0.00
16	古庄村	1616.1	12	15	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
17	北丁庄（丁庄）	663.6	44.3	9	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	9	7	0.00	0.00
18	侯堂村	1494.8	12.7	15	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
19	二道沟	2274.7	6.13	21	5	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
20	坡刘村	1353.6	15.5	13	7	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
21	紫云镇	2014.1	7.68	19	5	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
22	颜坟村	2342.2	5.81	21	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
23	七里店村	1828.3	9.71	17	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
24	山前徐庄村	2362.0	6.11	21	5	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
25	葛沟	1661.4	12.2	15	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
26	姚庄村	2900.9	4.38	24	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
27	西河沿	2124.9	7.65	19	5	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
28	土城	2143.6	7.42	19	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
29	谢庄	2577.3	5.08	22	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
30	张道庄村	2934.8	3.85	25	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
31	郅庄	3124.7	3.51	26	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
32	马赵村	3480.6	2.82	28	7	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
33	山前古村	3172.3	3.52	26	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
34	铁李寨园	3425.3	2.9	28	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
35	后庄	3294.4	3.08	27	7	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
36	孙庄村	3228.9	3.57	26	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
37	大张村	5233.8	1.34	38	8	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
38	仝庄村	4279.2	1.94	33	7	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
39	李钦庄	2796.5	4.19	24	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
40	毛湾村	4005.7	2.28	31	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
41	庞桥村	1931.5	8.84	18	5	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
42	塔王庄村	2692.7	4.69	23	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
43	西马庄	4328.1	1.97	33	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
44	丁庄村	3150.9	3.45	26	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
45	樊庄	2909.5	4.01	25	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
46	崔庄村	3675.6	2.6	29	7	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
47	党庙村	3832.2	2.53	30	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
48	西李庄	3993.1	2.27	31	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
49	郅庄	3695.4	2.53	30	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
50	刘庄	3494.3	2.74	29	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
51	朱庄村	3948.1	2.17	32	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
52	贾庄村	4286.6	2	32	7	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
53	十里铺镇	6454.7	0.835	46	8	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
54	山前李庄村	3607.3	2.76	29	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
55	马赵村	4046.1	2.12	32	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
56	东孙庄	3746.6	2.4	30	7	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
57	南四里营	5030.6	1.41	37	8	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
58	东李庄	4211.5	2.03	32	7	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
59	石湾村	5068.7	1.43	37	7	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
60	北四里营	5757.2	1.06	42	8	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
61	祝庄	5257.0	1.32	38	8	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
62	五里堡村	3616.7	2.79	28	7	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
63	白果园村	4694.4	1.67	35	7	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
64	石庙羊村	4458.9	1.7	35	7	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
65	杨沟村	3396.0	2.99	28	6	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00
66	岗刘村	4561.1	1.66	35	7	0.00	170.00	0	0	0.00	38.00	0	0	0.00	0.00

表 7-55 最不利气象条件下下风向各敏感点四氯化硅最大浓度、大气毒性终点浓度 1 出现情况及死亡概率计算

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
1	郭庄	141.3	1650	4	10	0.00	150.00	4	14	0.00	33.00	4	18	0.00	0.00
2	朱庄	217.9	998	5	10	0.00	150.00	5	13	0.00	33.00	5	17	0.00	0.00
3	方庄村	506.3	368	12	4	0.00	150.00	11	9	0.00	33.00	11	14	0.00	0.00
4	五里铺村	839.4	172	17	3	0.00	150.00	16	5	0.00	33.00	14	14	0.00	0.00
5	寺门村	1184.3	95.3	21	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	18	13	0.00	0.00
6	东朱庄（朱庄）	1027.3	122	19	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	16	13	0.00	0.00
7	侯坟	1312.9	79.6	22	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	19	12	0.00	0.00
8	方庄小学	371.9	544	9	5	0.00	150.00	9	10	0.00	33.00	8	15	0.00	0.00
9	贾楼村	1202.1	92.8	21	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	18	13	0.00	0.00
10	乔柿园村	2427.1	25	32	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
11	马庄	900.4	153	18	3	0.00	150.00	18	3	0.00	33.00	14	14	0.00	0.00
12	田庄	1395.8	71.3	23	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	20	12	0.00	0.00
13	城关镇	2020.5	35.6	28	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	28	7	0.00	0.00
14	辛庄	1480.0	63.9	24	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	21	12	0.00	0.00
15	王庄	775.8	195	16	3	0.00	150.00	15	6	0.00	33.00	13	14	0.00	0.00
16	古庄村	1616.1	54.3	25	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	23	10	0.00	0.00
17	北丁庄（丁庄）	663.6	249	15	3	0.00	150.00	13	8	0.00	33.00	12	14	0.00	0.00
18	侯堂村	1494.8	62.7	24	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	21	12	0.00	0.00
19	二道沟	2274.7	28.5	31	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
20	坡刘村	1353.6	75.5	22	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	19	13	0.00	0.00
21	紫云镇	2014.1	35.8	28	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	28	7	0.00	0.00
22	颜坟村	2342.2	26.9	31	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
23	七里店村	1828.3	43.2	27	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	25	9	0.00	0.00
24	山前徐庄村	2362.0	26.4	31	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
25	葛沟	1661.4	51.7	25	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	23	11	0.00	0.00
26	姚庄村	2900.9	17.7	36	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
27	西河沿	2124.9	32.5	29	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
28	土城	2143.6	31.9	30	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
29	谢庄	2577.3	22.2	33	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
30	张道庄村	2934.8	17.3	36	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
31	郅庄	3124.7	15.2	38	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
32	马赵村	3480.6	12.3	40	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
33	山前古村	3172.3	14.7	38	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
34	铁李寨园	3425.3	12.6	40	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
35	后庄	3294.4	13.6	39	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
36	孙庄村	3228.9	14.2	38	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
37	大张村	5233.8	5.32	54	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
38	仝庄村	4279.2	8.03	47	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
39	李钦庄	2796.5	19.1	35	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
40	毛湾村	4005.7	9.2	44	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
41	庞桥村	1931.5	38.8	28	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	27	8	0.00	0.00
42	塔王庄村	2692.7	20.4	34	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
43	西马庄	4328.1	7.85	47	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
44	丁庄村	3150.9	14.9	38	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
45	樊庄	2909.5	17.6	36	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
46	崔庄村	3675.6	11	42	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
47	党庙村	3832.2	10.1	43	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
48	西李庄	3993.1	9.26	44	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
49	郅庄	3695.4	10.9	42	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
50	刘庄	3494.3	12.2	41	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
51	朱庄村	3948.1	9.49	44	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
52	贾庄村	4286.6	8.01	47	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
53	十里铺镇	6454.7	3.45	62	15	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
54	山前李庄村	3607.3	11.5	42	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
55	马赵村	4046.1	9.01	45	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
56	东孙庄	3746.6	10.6	43	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
57	南四里营	5030.6	5.78	52	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
58	东李庄	4211.5	8.3	46	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
59	石湾村	5068.7	5.69	52	13	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
60	北四里营	5757.2	4.38	57	14	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
61	祝庄	5257.0	5.27	54	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
62	五里堡村	3616.7	11.4	42	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
63	白果园村	4694.4	6.72	50	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
64	石庙羊村	4458.9	7.41	48	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
65	杨沟村	3396.0	12.9	40	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
66	岗刘村	4561.1	7.1	49	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

7.9.1.2 歧化单元合格四氯化硅储罐泄漏事故对大气环境影响预测与评价

（1）预测模式

经参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目风险评价首先按照理查德森数（Ri）对泄漏气体重质气体还是轻质气体进行判定，其计算公式如下：

$$R_i=\frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中：

ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度，kg/m^3；

ρ_a ——环境空气密度，kg/m^3；

Q ——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Q_t ——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；

经计算，本项目四氯化硅气体理查德森数 Ri 大于 1/6，为重质气体，评价采用 SLAB 模式进行计算。

（2）预测范围与计算点

根据导则要求，大气环境风险预测范围为预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围，根据初步预测结果，四氯化硅大气毒性终点浓度预测到达距离均未超出 5km，因此本项目大气环境风险预测范围设为 5km。

计算点设置情况为：距离风险源 500m 范围内设置 50m 间距，大于 500m 范围内设置 100m 间距。

（3）事故源参数

根据环境风险事故情形及事故源项分析，本次大气环境风险预测的事故源参数见下表。

表 7-56 本工程大气风险事故源参数

事故位置	事故情形	气象条件	蒸发速率（kg/s）	蒸发时间（min）
歧化单元合格四氯化硅储罐泄漏	罐体底部的出料管阀门破损（泄漏孔径为 8mm）	稳定度 D	0.158	10
		稳定度 F	0.171	10

（4）气象参数

评价根据导则要求的最不利气象条件作为本次环境风险预测气象，具体见下表。

表 7-57 环境风险预测气象参数

编号	最常见气象	最不利气象
大气稳定度	D	F
风速（m/s）	1.74	1.5
温度（℃）	31.89	25
相对湿度（%）	68.9	50

（5）环境风险评价标准

本次环境风险评价采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中提出的大气毒性终点浓度值，本次环境风险评价标准见下表。

表 7-58 本次环境风险评价标准一览表

风险物质	单位	大气毒性终点浓度-1	大气毒性终点浓度-2
四氯化硅	mg/m^3	170	38

（6）预测参数汇总

表 7-59 大气风险预测模型主要参数一览表

参数类型	选项	参数	
基本情况	参数经度	歧化单元合格四氯化硅储罐泄漏：113°27′48.34″	
	参数纬度	歧化单元合格四氯化硅储罐泄漏：33°49′42.09″	
	事故预案类型	液体物料泄漏	
气象参数	气象条件类型	最常见气象	最不利气象
	风速/（m/s）	1.74	1.5
	环境温度（℃）	31.89	25
	相对湿度%	68.9	50
	稳定度	D	F
其他参数	地面粗糙度/m	3cm，水泥地	3cm，水泥地
	是否考虑地形	否	否
	地形数据精度	/	/

（7）环境风险预测结果

本项目歧化装置区四氯化硅储罐泄漏事故发生后，四氯化硅储罐泄漏在不同气象条件下的下风向浓度预测计算结果见下表。

表 7-60 最常见气象条件不同时段的四氯化硅地面浓度值 单位 mg/m^3

距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
50m	2410	1	10	2410	2410	2410	2410	2410	2410	2410	10.1	0	0	0	0	0	0
100m	854	1	10	854	854	854	854	854	854	854	7.08	0	0	0	0	0	0
200m	280	12	1	0	279	279	279	279	279	279	7.83	0	0	0	0	0	0
300m	143	3	10	0	0	143	143	143	143	143	11	0	0	0	0	0	0
400m	87.7	4	10	0	0	0	87.7	87.7	87.7	87.7	15.4	0	0	0	0	0	0
500m	59.9	5	10	0	0	0	0	59.9	59.9	59.9	20.2	0	0	0	0	0	0
600m	43.8	7	7	0	0	0	0	0	43.8	43.8	24	0	0	0	0	0	0
700m	33.6	8	7	0	0	0	0	0	0	33.6	26.1	0	0	0	0	0	0
800m	26.8	9	6	0	0	0	0	0	0	26.8	26	1.75	0	0	0	0	0
900m	22	10	6	0	0	0	0	0	0	22	22	2.64	0	0	0	0	0
1000m	18.4	10	7	0	0	0	0	0	0	18.4	18.4	3.74	0	0	0	0	0
1200m	13.5	11	7	0	0	0	0	0	0	0	13.5	6.23	0	0	0	0	0
1400m	10.4	13	7	0	0	0	0	0	0	0	10.4	8.21	0	0	0	0	0
1600m	8.24	15	6	0	0	0	0	0	0	0	8.24	8.24	0	0	0	0	0
1800m	6.66	16	6	0	0	0	0	0	0	0	4.92	6.66	0	0	0	0	0
2000m	5.5	18	6	0	0	0	0	0	0	0	1.59	5.5	0	0	0	0	0
2500m	3.62	21	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2.81	1.54	0	0	0	0
3000m	2.54	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.54	0	0	0	0
3500m	1.88	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.88	0	0	0	0
4000m	1.45	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.26	0	0	0	0
5000m	0.924	37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.789	0	0	0

表 7-61 常见气象条件不同时段的四氯化硅地面浓度值 单位 mg/m^3

敏感点	距风险源距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
郭庄	254.2	188	3	10	0	0	188	188	188	188	188	9.34	0	0	0	0	0	0
朱庄	298.8	143	3	10	0	0	143	143	143	143	143	10.9	0	0	0	0	0	0
方庄村	616.9	41.7	7	7	0	0	0	0	0	41.7	41.7	24.5	0	0	0	0	0	0
五里铺村	760.8	29.2	8	7	0	0	0	0	0	0	29.2	26.3	1.47	0	0	0	0	0
寺门村	1079.2	16.3	11	6	0	0	0	0	0	0	9.46	16.3	4.72	0	0	0	0	0
东朱庄（朱庄）	1018.8	17.9	10	7	0	0	0	0	0	0	17.9	17.9	3.97	0	0	0	0	0
侯坟	1293.5	11.9	13	6	0	0	0	0	0	0	0	11.9	7.29	0	0	0	0	0
方庄小学	481.7	63.9	5	10	0	0	0	0	63.9	63.9	63.9	19.3	0	0	0	0	0	0
贾楼村	1089.2	16	11	6	0	0	0	0	0	0	7.41	16	4.85	0	0	0	0	0
乔柿园村	2310.6	4.2	20	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4.2	1.02	0	0	0	0
马庄	839.3	24.7	9	7	0	0	0	0	0	0	24.7	24.7	2.07	0	0	0	0	0
田庄	1346.5	11.2	13	6	0	0	0	0	0	0	0	11.2	7.8	0	0	0	0	0
城关镇	1927.3	5.88	17	6	0	0	0	0	0	0	0	2.56	5.88	0	0	0	0	0
辛庄	1491.4	9.31	14	6	0	0	0	0	0	0	0	9.31	8.7	0	0	0	0	0
王庄	805.6	26.5	9	6	0	0	0	0	0	0	26.5	26	1.79	0	0	0	0	0
古庄村	1671.8	7.64	15	6	0	0	0	0	0	0	0	7.64	7.64	0	0	0	0	0
北丁庄（丁庄）	780.5	27.9	9	6	0	0	0	0	0	0	27.9	26.2	1.6	0	0	0	0	0
侯堂村	1604.4	8.2	15	6	0	0	0	0	0	0	0	8.2	8.2	0	0	0	0	0
二道沟	2391.8	3.93	21	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3.77	1.23	0	0	0	0

坡刘村	1414.8	10.2	13	7	0	0	0	0	0	0	0	10.2	8.31	0	0	0	0	0
紫云镇	2112	4.98	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4.98	0	0	0	0	0
颜坟村	2455.1	3.75	21	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3.2	1.41	0	0	0	0
七里店村	1828.2	6.48	17	6	0	0	0	0	0	0	0	4.34	6.48	0	0	0	0	0
山前徐庄村	2350.7	4.06	20	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4.06	1.12	0	0	0	0
葛沟	1598.6	8.25	15	6	0	0	0	0	0	0	0	8.25	8.25	0	0	0	0	0
姚庄村	2794.8	2.92	23	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.853	2.34	0	0	0	0
西河沿	2126	4.92	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4.92	0	0	0	0	0
土城	2162.5	4.76	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4.76	0	0	0	0	0
谢庄	2648.3	3.25	22	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1.66	1.96	0	0	0	0
张道庄村	3023.2	2.51	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.51	0	0	0	0
郅庄	3201.7	2.25	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.25	0	0	0	0
马赵村	3564.9	1.81	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.81	0	0	0	0
山前古村	3138.3	2.34	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.34	0	0	0	0
铁李寨园	3483.6	1.9	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.9	0	0	0	0
后庄	3410.8	1.98	27	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.98	0	0	0	0
孙庄村	3114.9	2.37	25	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.37	0	0	0	0
大张村	5116.8	0.881	38	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.862	0	0	0
仝庄村	4289.6	1.25	33	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.611	0	0	0	0
李钦庄	2913.4	2.69	24	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.59	0	0	0	0
毛湾村	3910.1	1.51	31	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0
庞桥村	1970.4	5.65	18	6	0	0	0	0	0	0	0	1.95	5.65	0	0	0	0	0
塔王庄村	2756.6	3	23	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03	2.25	0	0	0	0
西马庄	4211.4	1.3	32	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.762	0	0	0	0

丁庄村	3192.5	2.26	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.26	0	0	0	0
樊庄	2942.4	2.64	24	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.64	0	0	0	0
崔庄村	3708.3	1.68	29	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.68	0	0	0	0
党庙村	3715.8	1.67	29	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.67	0	0	0	0
西李庄	3925.4	1.5	31	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.46	0	0	0	0
郅庄	3762	2.25	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.25	0	0	0	0
刘庄	3609.2	1.77	29	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.77	0	0	0	0
朱庄村	4063.2	1.4	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1	0	0	0	0
贾庄村	4174.7	1.33	32	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.84	0	0	0	0
十里铺镇	6500.6	0.54	46	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.47	0	0	0
山前李庄村	3545.9	1.83	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.83	0	0	0	0
马赵村	4124	1.81	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.81	0	0	0	0
东孙庄	3856.9	1.55	30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.55	0	0	0	0
南四里营	5034.9	0.911	37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.812	0	0	0
东李庄	4145.3	1.35	32	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.906	0	0	0	0
石湾村	4955.3	0.941	37	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.758	0	0	0
北四里营	5770.5	0.686	42	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.686	0	0	0
祝庄	5143.3	0.871	38	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.871	0	0	0
五里堡村	3522.9	1.86	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.86	0	0	0	0
白果园村	4578	1.1	35	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.475	0	0	0
石庙羊村	4575.7	1.1	35	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.473	0	0	0
杨沟村	3467.3	1.92	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.92	0	0	0	0
岗刘村	4646.7	1.07	35	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.526	0	0	0

表 7-62 最不利气象条件不同时段的四氯化硅地面浓度值 单位 mg/m^3

距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
50m	5440	2	10	0	5440	5440	5440	5440	5440	5440	604	84.8	0	0	0	0	0
100m	2440	3	10	0	0	2440	2440	2440	2440	2440	430	58.7	0	0	0	0	0
200m	1090	5	10	0	0	0	0	1090	1090	1090	398	57.6	0	0	0	0	0
300m	684	7	6	0	0	0	0	0	684	684	410	71.3	0	0	0	0	0
400m	492	9	5	0	0	0	0	0	0	492	404	92.6	0	0	0	0	0
500m	369	12	3	0	0	0	0	0	0	163	366	117	6.19	0	0	0	0
600m	285	14	3	0	0	0	0	0	0	0	285	139	8.31	0	0	0	0
700m	226	15	3	0	0	0	0	0	0	0	226	155	11.1	0	0	0	0
800m	183	17	3	0	0	0	0	0	0	0	150	161	14.5	0	0	0	0
900m	151	18	3	0	0	0	0	0	0	0	82.5	151	18.6	0	0	0	0
1000m	126	19	3	0	0	0	0	0	0	0	36.3	126	23.2	0	0	0	0
1200m	91.8	21	4	0	0	0	0	0	0	0	0	87.7	33.4	0	0	0	0
1400m	69.9	23	4	0	0	0	0	0	0	0	0	39.5	42.7	0	0	0	0
1600m	54.5	25	4	0	0	0	0	0	0	0	0	12.2	48.2	0	0	0	0
1800m	43.9	27	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43.9	4.67	0	0	0
2000m	35.8	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.8	6.39	0	0	0
2500m	23.2	33	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.1	11.4	0	0	0
3000m	16.3	37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0
3500m	11.9	41	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.9	3.85	0	0
4000m	9.08	44	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.08	5.46	0	0
5000m	5.77	52	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.77	0	0

表 7-63 最不利气象条件不同时段的四氯化硅地面浓度值 单位 mg/m^3

敏感点	距风险源距离（m）	最大浓度(mg/m^3)	最大浓度出现时刻(min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
郭庄	254.2	825	7	5	0	0	0	0	0	825	825	404	63.8	0	0	0	0	0
朱庄	298.8	687	7	6	0	0	0	0	0	687	687	410	71.1	0	0	0	0	0
方庄村	616.9	274	14	3	0	0	0	0	0	0	0	274	142	8.73	0	0	0	0
五里铺村	760.8	198	16	3	0	0	0	0	0	0	0	181	160	13.1	0	0	0	0
寺门村	1079.2	111	20	3	0	0	0	0	0	0	0	15.8	111	27.2	0	0	0	0
东朱庄（朱庄）	1018.8	122	19	3	0	0	0	0	0	0	0	30.3	122	24.1	0	0	0	0
侯坟	1293.5	80.5	22	4	0	0	0	0	0	0	0	0	63.2	38	0	0	0	0
方庄小学	481.7	388	10	4	0	0	0	0	0	0	388	375	112	5.86	0	0	0	0
贾楼村	1089.2	109	20	3	0	0	0	0	0	0	0	14.1	109	27.7	0	0	0	0
乔柿园村	2310.6	27.2	31	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25.5	9.49	0	0	0
马庄	839.3	169	17	3	0	0	0	0	0	0	0	122	160	16	0	0	0	0
田庄	1346.5	75.2	22	4	0	0	0	0	0	0	0	0	50.7	40.5	0	0	0	0
城关镇	1927.3	38.4	28	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38.4	5.73	0	0	0
辛庄	1491.4	62.1	24	4	0	0	0	0	0	0	0	0	24.3	45.8	0	0	0	0
王庄	805.6	181	17	3	0	0	0	0	0	0	0	146	161	14.7	0	0	0	0
古庄村	1671.8	50.4	25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	7.26	48.8	3.73	0	0	0
北丁庄（丁庄）	780.5	190	16	3	0	0	0	0	0	0	0	165	160	13.8	0	0	0	0
侯堂村	1604.4	54.3	25	4	0	0	0	0	0	0	0	0	11.8	48.2	0	0	0	0
二道沟	2391.8	25.4	32	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21.2	10.3	0	0	0

坡刘村	1414.8	68.5	23	4	0	0	0	0	0	0	0	0	36.7	43.3	0	0	0	0
紫云镇	2112	32.3	29	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32.3	7.47	0	0	0
颜坟村	2455.1	24.1	32	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18.1	11	0	0	0
七里店村	1828.2	42.6	27	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42.6	4.89	0	0	0
山前徐庄村	2350.7	26.3	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23.3	9.91	0	0	0
葛沟	1598.6	54.6	25	4	0	0	0	0	0	0	0	0	12.3	48.1	0	0	0	0
姚庄村	2794.8	18.8	35	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.11	14	0	0	0
西河沿	2126	31.9	29	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31.9	7.6	0	0	0
土城	2162.5	31	30	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	7.97	0	0	0
谢庄	2648.3	20.8	34	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.3	12.8	0	0	0
张道庄村	3023.2	16	37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.1	0	0	0
郅庄	3201.7	14.2	38	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.2	2.9	0	0
马赵村	3564.9	11.5	41	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.5	4.06	0	0
山前古村	3138.3	14.8	38	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.8	2.71	0	0
铁李寨园	3483.6	12	40	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	3.79	0	0
后庄	3410.8	12.5	40	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.5	3.56	0	0
孙庄村	3114.9	15	38	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0
大张村	5116.8	5.49	53	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.49	0	0
仝庄村	4289.6	7.87	47	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.92	6.23	0	0
李钦庄	2913.4	17.3	36	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.79	14.7	0	0	0
毛湾村	3910.1	9.53	44	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.53	5.19	0	0
庞桥村	1970.4	36.8	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36.8	6.11	0	0	0
塔王庄村	2756.6	19.3	35	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.04	13.7	0	0	0
西马庄	4211.4	8.17	46	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.72	6.04	0	0

丁庄村	3192.5	14.3	38	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.3	2.87	0	0
樊庄	2942.4	16.9	36	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.35	14.8	0	0	0
崔庄村	3708.3	10.7	42	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.7	4.54	0	0
党庙村	3715.8	10.6	42	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.6	4.57	0	0
西李庄	3925.4	9.45	44	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.45	5.24	0	0
郅庄	3762	14.2	38	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.2	2.9	0	0
刘庄	3609.2	11.3	42	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.3	4.21	0	0
朱庄村	4063.2	8.79	45	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.79	5.65	0	0
贾庄村	4174.7	8.31	46	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.1	5.95	0	0
十里铺镇	6500.6	3.35	62	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.77	2.85	0
山前李庄村	3545.9	11.7	41	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.7	4	0	0
马赵村	4124	11.5	41	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.5	4.06	0	0
东孙庄	3856.9	9.81	43	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.81	5.02	0	0
南四里营	5034.9	5.68	52	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.68	0	0
东李庄	4145.3	8.43	46	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.41	5.87	0	0
石湾村	4955.3	5.88	52	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.88	0	0
北四里营	5770.5	4.29	57	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.29	2.18	0
祝庄	5143.3	5.43	53	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.43	0	0
五里堡村	3522.9	11.8	41	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.8	3.93	0	0
白果园村	4578	6.94	49	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.31	6.73	0	0
石庙羊村	4575.7	6.94	49	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.33	6.73	0	0
杨沟村	3467.3	12.2	40	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.2	3.74	0	0
岗刘村	4646.7	6.75	49	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.79	6.75	0	0

（8）大气环境风险影响范围分析

根据环境风险预测结果，分析得到本项目歧化单元四氯化硅储罐配套管线泄漏事故产生的四氯化硅泄漏后在最常见气象条件和最不利条件下的最大影响程度范围，具体见表 7-51 及下图。

表 7-64 合格四氯化硅储罐配套管线泄漏事故的影响范围

事故类型	项目	浓度限值（mg/m³）	最常见气象条件影响范围（m）	最不利气象条件影响范围（m）
歧化单元合格四氯化硅储罐配套管线泄漏事故产生的四氯化硅气体	大气毒性终点浓度-1	170	260	830
	大气毒性终点浓度-2	38	650	1930



图 7-5 最常见气象条件四氯化硅影响范围图



图 7-6 最不利气象条件四氯化硅影响范围图

表 7-65 四氯化硅储罐配套管线泄漏事故预测结果

代表性风险事故情形描述		四氯化硅储罐配套管线泄漏事故				
环境风险类型		物料泄漏				
泄漏设备类型		80mm 管道	操作温度/℃	25	操作/MPa	/
泄漏危险物质		四氯化硅	最大存在量/kg	532.7	泄漏孔/mm	8
泄漏速率/（kg/s）		0.89kg/s	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	532.7
泄漏高度/m		7	泄漏液体蒸发量/kg	97.2	泄漏频率	2.00×10^{-6}
大气	危险物质	大气环境影响				
	四氯化硅	指标		浓度值/（mg/m^3）	最远影响距离/m	到达时刻/min
		最常见	大气毒性终点浓度-1	170	260	/
			大气毒性终点浓度-2	38	650	/
		最不利	大气毒性终点浓度-1	170	830	/
			大气毒性终点浓度-2	38	1930	/
		敏感目标名称		超标时间/min	超标持续时 间/min	最大浓度 mg/m^3
		/		/	/	/

由上表可知四氯化硅储罐配套管线泄漏事故后，在各种气象条件下，

预测浓度值达到大气毒性终点浓度-2 时最大影响距离范围内有郭庄、朱庄、方庄等环境敏感点存在。综上，评价将根据导则要求，对四氯化硅储罐配套管线泄漏后产生的气体大气伤害概率进行计算，以分析事故对关心点的影响。

（9）大气环境风险事故对关心点影响分析

根据评价对歧化单元合格四氯化硅储罐配套管线泄漏事故后的蒸发气体在最各种气象条件大气毒性终点浓度-2 的出现范围的预测，可以得知事故发生后上述两个浓度出现的范围较广，但该方法仅能表征事故发生后相应浓度出现的范围，根据有毒有害物质对人体的损伤机制，大气风险事故对人体伤害主要由污染物出现浓度和污染持续时间两个因素决定，评价拟根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，结合事故发生后无防护人员在毒性物质中的暴露浓度和暴露时间，分析该大气环境风险事故发生后导致周边环境敏感点居民死亡的概率。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），暴露于有毒有害物质气团下、无任何防护的人员，因物质毒性而导致死亡的概率可按下式估算：

$$P_E = 0.5 \times \left[1 + erf\left(\frac{Y-5}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad （Y \geq 5 \text{ 时}）$$

$$P_E = 0.5 \times \left[1 - erf\left(\frac{|Y-5|}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad （Y < 5 \text{ 时}）$$

式中：

P_E——人员吸入毒性物质而导致急性死亡的概率；

Y ——中间量，量纲 1。可采用下式估算：

$$Y = A_t + B_t \ln[C^n \cdot t_e]$$

式中：

A_t、B_t和 n ——与毒物性质有关的参数，见；

C ——接触的质量浓度，mg/m^3；

t_e ——接触 C 质量浓度的时间，min；

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）可知，与毒物性质有关的参数 A_t、B_t、n 来源于荷兰 TNO 紫皮书（Guidelines for Quantitative）。根据紫皮书可知，22 种有毒物质（即 HJ 169—2018 列出的 22 种危险物质）的毒物性质参数 A_t、B_t、n 已列出，未列出的有毒物质的毒物性质参数 A_t、B_t、n，需要根据动物的急性毒性数据进行确定。从毒性数据导出常数 A_t、B_t、n 的过程将在绿皮书（CPR16）中描述。根据绿皮书推荐的推导方法推导出四氯化硅 A_t=-19.54，B_t=1，n=2。

表 7-66 死亡概率计算参数

物质	A_t	B_t	n
四氯化硅	-19.54	1	2

根据导则要求，评价对歧化单元四氯化硅储罐泄漏事故发生后，四氯化硅储罐泄漏在各种气象条件下，对周边环境敏感点处的最大浓度、大气毒性终点浓度 1 出现的时刻、持续时间及相应浓度下造成无防护人员死亡的概率进行了预测和计算详情见下表。

由表中结果可知，歧化单元四氯化硅储罐泄漏事故发生后，四氯化硅储罐泄漏在各种气象条件下，环境敏感点出的死亡概率均为 0。

建议本项目根据本项目实际情况制定环境应急预案并加强演练，在事故发生后，采取相应应急措施，包括立即切断事故源，按照本次环评要求对事故源周边区域迅速进行疏散、转移等，在科学制定应急预案的基础上，通过加强演练提高事故反应能力。经采取上述措施后，歧化单元合格四氯化硅储罐泄漏事故将不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。

表 7-67 最常见气象条件下下风向各敏感点四氯化硅最大浓度、大气毒性终点浓度 1 出现情况及死亡概率计算

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
1	郭庄	254.2	188	3	10	0.00	150.00	3	10	0.00	33.00	3	11	0.00	0.00
2	朱庄	298.8	143	3	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	3	11	0.00	0.00
3	方庄村	616.9	41.7	7	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	7	8	0.00	0.00
4	五里铺村	760.8	29.2	8	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
5	寺门村	1079.2	16.3	11	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
6	东朱庄（朱庄）	1018.8	17.9	10	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
7	侯坟	1293.5	11.9	13	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
8	方庄小学	481.7	63.9	5	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	5	10	0.00	0.00
9	贾楼村	1089.2	16	11	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
10	乔柿园村	2310.6	4.2	20	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
11	马庄	839.3	24.7	9	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
12	田庄	1346.5	11.2	13	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
13	城关镇	1927.3	5.88	17	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
14	辛庄	1491.4	9.31	14	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
15	王庄	805.6	26.5	9	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
16	古庄村	1671.8	7.64	15	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
17	北丁庄（丁庄）	780.5	27.9	9	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
18	侯堂村	1604.4	8.2	15	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
19	二道沟	2391.8	3.93	21	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
20	坡刘村	1414.8	10.2	13	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
21	紫云镇	2112	4.98	19	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
22	颜坟村	2455.1	3.75	21	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
23	七里店村	1828.2	6.48	17	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
24	山前徐庄村	2350.7	4.06	20	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
25	葛沟	1598.6	8.25	15	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
26	姚庄村	2794.8	2.92	23	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
27	西河沿	2126	4.92	19	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
28	土城	2162.5	4.76	19	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
29	谢庄	2648.3	3.25	22	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
30	张道庄村	3023.2	2.51	25	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
31	郅庄	3201.7	2.25	26	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
32	马赵村	3564.9	1.81	28	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
33	山前古村	3138.3	2.34	26	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
34	铁李寨园	3483.6	1.9	28	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
35	后庄	3410.8	1.98	27	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
36	孙庄村	3114.9	2.37	25	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
37	大张村	5116.8	0.881	38	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
38	仝庄村	4289.6	1.25	33	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
39	李钦庄	2913.4	2.69	24	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
40	毛湾村	3910.1	1.51	31	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
41	庞桥村	1970.4	5.65	18	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
42	塔王庄村	2756.6	3	23	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
43	西马庄	4211.4	1.3	32	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
44	丁庄村	3192.5	2.26	26	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
45	樊庄	2942.4	2.64	24	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
46	崔庄村	3708.3	1.68	29	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
47	党庙村	3715.8	1.67	29	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
48	西李庄	3925.4	1.5	31	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
49	郅庄	3762	1.63	30	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
50	刘庄	3609.2	1.77	29	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
51	朱庄村	4063.2	1.4	31	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
52	贾庄村	4174.7	1.33	32	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
53	十里铺镇	6500.6	0.54	46	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
54	山前李庄村	3545.9	1.83	28	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
55	马赵村	4124	1.36	32	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
56	东孙庄	3856.9	1.55	30	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
57	南四里营	5034.9	0.911	37	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
58	东李庄	4145.3	1.35	32	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
59	石湾村	4955.3	0.941	37	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
60	北四里营	5770.5	0.686	42	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
61	祝庄	5143.3	0.871	38	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
62	五里堡村	3522.9	1.86	28	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
63	白果园村	4578	1.1	35	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
64	石庙羊村	4575.7	1.1	35	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
65	杨沟村	3467.3	1.92	28	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
66	岗刘村	4646.7	1.07	35	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

表 7-68 最不利气象条件下下风向各敏感点四氯化硅最大浓度、大气毒性终点浓度 1 出现情况及死亡概率计算

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
1	郭庄	254.2	825	7	5	0.00	150.00	6	12	0.00	33.00	6	16	0.00	0.00
2	朱庄	298.8	687	7	6	0.00	150.00	7	11	0.00	33.00	7	16	0.00	0.00
3	方庄村	616.9	274	14	3	0.00	150.00	12	8	0.00	33.00	11	15	0.00	0.00
4	五里铺村	760.8	198	16	3	0.00	150.00	15	6	0.00	33.00	13	14	0.00	0.00
5	寺门村	1079.2	111	20	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	16	14	0.00	0.00
6	东朱庄（朱庄）	1018.8	122	19	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	16	13	0.00	0.00
7	侯坟	1293.5	80.5	22	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	19	12	0.00	0.00
8	方庄小学	481.7	388	10	4	0.00	150.00	10	10	0.00	33.00	10	14	0.00	0.00
9	贾楼村	1089.2	109	20	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	16	14	0.00	0.00
10	乔柿园村	2310.6	27.2	31	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
11	马庄	839.3	169	17	3	0.00	150.00	16	5	0.00	33.00	14	14	0.00	0.00
12	田庄	1346.5	75.2	22	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	19	13	0.00	0.00
13	城关镇	1927.3	38.4	28	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	27	8	0.00	0.00
14	辛庄	1491.4	62.1	24	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	21	12	0.00	0.00
15	王庄	805.6	181	17	3	0.00	150.00	16	5	0.00	33.00	13	14	0.00	0.00
16	古庄村	1671.8	50.4	25	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	23	11	0.00	0.00
17	北丁庄（丁庄）	780.5	190	16	3	0.00	150.00	15	6	0.00	33.00	13	14	0.00	0.00
18	侯堂村	1604.4	54.3	25	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	23	10	0.00	0.00
19	二道沟	2391.8	25.4	32	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
20	坡刘村	1414.8	68.5	23	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	20	12	0.00	0.00
21	紫云镇	2112	32.3	29	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
22	颜坟村	2455.1	24.1	32	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
23	七里店村	1828.2	42.6	27	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	25	9	0.00	0.00
24	山前徐庄村	2350.7	26.3	31	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
25	葛沟	1598.6	54.6	25	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	22	11	0.00	0.00
26	姚庄村	2794.8	18.8	35	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
27	西河沿	2126	31.9	29	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
28	土城	2162.5	31	30	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
29	谢庄	2648.3	20.8	34	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
30	张道庄村	3023.2	16	37	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
31	郅庄	3201.7	14.2	38	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
32	马赵村	3564.9	11.5	41	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
33	山前古村	3138.3	14.8	38	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
34	铁李寨园	3483.6	12	40	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
35	后庄	3410.8	12.5	40	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
36	孙庄村	3114.9	15	38	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
37	大张村	5116.8	5.49	53	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
38	仝庄村	4289.6	7.87	47	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
39	李钦庄	2913.4	17.3	36	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
40	毛湾村	3910.1	9.53	44	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
41	庞桥村	1970.4	36.8	28	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	27	8	0.00	0.00
42	塔王庄村	2756.6	19.3	35	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
43	西马庄	4211.4	8.17	46	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
44	丁庄村	3192.5	14.3	38	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
45	樊庄	2942.4	16.9	36	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
46	崔庄村	3708.3	10.7	42	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
47	党庙村	3715.8	10.6	42	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
48	西李庄	3925.4	9.45	44	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
49	郅庄	3762	10.3	43	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
50	刘庄	3609.2	11.3	42	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
51	朱庄村	4063.2	8.79	45	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
52	贾庄村	4174.7	8.31	46	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
53	十里铺镇	6500.6	3.35	62	16	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
54	山前李庄村	3545.9	11.7	41	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
55	马赵村	4124	8.52	45	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
56	东孙庄	3856.9	9.81	43	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
57	南四里营	5034.9	5.68	52	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
58	东李庄	4145.3	8.43	46	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
59	石湾村	4955.3	5.88	52	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
60	北四里营	5770.5	4.29	57	14	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
61	祝庄	5143.3	5.43	53	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
62	五里堡村	3522.9	11.8	41	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
63	白果园村	4578	6.94	49	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
64	石庙羊村	4575.7	6.94	49	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
65	杨沟村	3467.3	12.2	40	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
66	岗刘村	4646.7	6.75	49	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

7.9.1.3 四氯化硅储罐泄漏发生水解事故对大气环境影响预测与评价

（1）预测模式

经参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目风险评价首先按照理查德森数（Ri）对泄漏气体重质气体还是轻质气体进行判定，其计算公式如下：

$$R_i=\frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中：

ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度，kg/m^3；

ρ_a ——环境空气密度，kg/m^3；

Q ——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Q_t ——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；

经计算，本项目氯化氢气体理查德森数 Ri 大于 1/6，为重质气体，评价采用 SLAB 模式进行计算。

（2）预测范围与计算点

根据导则要求，大气环境风险预测范围为预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围，根据初步预测结果，四氯化硅大气毒性终点浓度预测到达距离均未超出 5km，因此本项目大气环境风险预测范围设为 5km。

计算点设置情况为：距离风险源 500m 范围内设置 50m 间距，大于 500m 范围内设置 100m 间距。

（3）事故源参数

根据环境风险事故情形及事故源项分析，本次大气环境风险预测的事故源参数见下表。

表 7-69 本工程大气风险事故源参数

事故位置	事故情形	气象条件	蒸发速率（kg/s）	蒸发时间（min）
罐组单元四氯化硅储罐	配套管道泄漏发生水解事故产生HCl	稳定度 D	0.137	10
		稳定度 F	0.149	10
歧化单元合格四氯化硅	配套管道泄漏发生水解事故产生HCl	稳定度 D	0.136	10
		稳定度 F	0.147	10

（4）气象参数

评价根据导则要求的最不利气象条件作为本次环境风险预测气象，具体见表 7-70。

表 7-70 环境风险预测气象参数

编号	最常见气象	最不利气象
大气稳定度	D	F
风速（m/s）	1.74	1.5
温度（℃）	31.89	25
相对湿度（%）	68.9	50

（5）环境风险评价标准

本次环境风险评价采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中提出的大气毒性终点浓度值，本次环境风险评价标准见表 7-71。

表 7-71 本次环境风险评价标准一览表

风险物质	单位	大气毒性终点浓度-1	大气毒性终点浓度-2
HCl	mg/m^3	150	33

（6）环境风险预测结果

①本项目罐组单元四氯化硅储罐泄漏事故发生后，因水解产生 HCl 在不同气象条件下的下风向浓度预测计算结果见下表 7-72~表 7-75。

②本项目歧化单元合格四氯化硅储罐泄漏事故发生后，因水解产生 HCl 在不同气象条件下的下风向浓度预测计算结果见下表 7-76~表 7-79。

表 7-72 最常见气象条件不同时段的 HCl 地面浓度值（罐组单元） 单位 mg/m^3

距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
50m	2070	1	11	2070	2070	2070	2070	2070	2070	2070	9.68	0	0	0	0	0	0
100m	779	1	11	779	779	779	779	779	779	779	7.31	0	0	0	0	0	0
200m	258	12	1	0	257	257	257	257	257	257	8.15	0	0	0	0	0	0
300m	130	3	10	0	0	130	130	130	130	130	11.2	0	0	0	0	0	0
400m	79.2	4	10	0	0	0	79.2	79.2	79.2	79.2	15.4	0	0	0	0	0	0
500m	53.6	5	10	0	0	0	0	53.6	53.6	53.6	19.8	0.354	0	0	0	0	0
600m	38.9	7	6	0	0	0	0	0	38.9	24.5	23.2	0.614	0	0	0	0	0
700m	29.8	8	6	0	0	0	0	0	19.4	22.1	24.9	1.02	0	0	0	0	0
800m	23.6	8	7	0	0	0	0	0	0	20	23.6	1.62	0	0	0	0	0
900m	19.3	9	6	0	0	0	0	0	0	18.1	19.3	2.43	0	0	0	0	0
1000m	16.1	10	6	0	0	0	0	0	0	16.1	16.1	3.42	0	0	0	0	0
1200m	11.8	10	7	0	0	0	0	0	0	11.8	11.8	5.66	0	0	0	0	0
1400m	9.02	13	7	0	0	0	0	0	0	8.98	9.02	7.44	0	0	0	0	0
1600m	7.11	14	7	0	0	0	0	0	0	5.95	7.11	7.11	0	0	0	0	0
1800m	5.75	16	7	0	0	0	0	0	0	3.56	4.76	5.75	0.16	0	0	0	0
2000m	4.74	18	6	0	0	0	0	0	0	1.89	1.64	4.74	0.344	0	0	0	0
2500m	3.12	21	6	0	0	0	0	0	0	0.213	0	2.68	1.32	0	0	0	0
3000m	2.19	24	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.273	2.19	0	0	0	0
3500m	1.62	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.62	0	0	0	0
4000m	1.25	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.19	0.118	0	0	0
5000m	0.794	37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.667	0	0	0

表 7-73 常见气象条件不同时段的 HCl 关心点浓度值（罐组单元） 单位 mg/m^3

敏感点	距风险源距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
郭庄	141.3	454	12	1	0	453	453	453	453	453	453	7.24	0	0	0	0	0	0
朱庄	217.9	224	12	1	0	223	223	223	223	223	223	8.58	0	0	0	0	0	0
方庄村	506.3	52.4	5	10	0	0	0	0	52.4	52.4	52.4	20.1	0.367	0	0	0	0	0
五里铺村	839.4	21.7	9	6	0	0	0	0	0	0	19.2	21.7	1.92	0	0	0	0	0
寺门村	1184.3	12	10	7	0	0	0	0	0	0	12	12	5.49	0	0	0	0	0
东朱庄（朱庄）	1027.3	15.4	10	6	0	0	0	0	0	0	15.4	15.4	3.72	0	0	0	0	0
侯坟	1312.9	10.1	10	8	0	0	0	0	0	0	10.1	10.1	6.79	0	0	0	0	0
方庄小学	371.9	89.7	4	10	0	0	0	89.7	89.7	89.7	89.7	14.2	0	0	0	0	0	0
贾楼村	1202.1	11.7	10	7	0	0	0	0	0	0	11.7	11.7	5.68	0	0	0	0	0
乔柿园村	2427.1	3.29	21	6	0	0	0	0	0	0	0.31	0	3.26	1.14	0	0	0	0
马庄	900.4	19.3	9	6	0	0	0	0	0	0	18	19.3	2.43	0	0	0	0	0
田庄	1395.8	9.06	13	7	0	0	0	0	0	0	9.05	9.06	7.42	0	0	0	0	0
城关镇	2020.5	4.66	18	6	0	0	0	0	0	0	1.76	1.42	4.66	0.369	0	0	0	0
辛庄	1480.0	8.16	14	6	0	0	0	0	0	0	7.69	8.16	7.84	0	0	0	0	0
王庄	775.8	24.9	8	7	0	0	0	0	0	0	20.5	24.9	1.46	0	0	0	0	0
古庄村	1616.1	6.99	15	6	0	0	0	0	0	0	5.73	6.99	6.99	0	0	0	0	0
北丁庄（丁庄）	663.6	32.6	7	7	0	0	0	0	0	32.6	22.9	24.5	0.854	0	0	0	0	0
侯堂村	1494.8	8.02	14	6	0	0	0	0	0	0	7.47	8.02	7.89	0	0	0	0	0
二道沟	2274.7	3.72	19	7	0	0	0	0	0	0	0.639	0.134	3.72	0.794	0	0	0	0

坡刘村	1353.6	9.58	10	7	0	0	0	0	0	0	9.58	9.58	7.12	0	0	0	0	0
紫云镇	2014.1	4.68	18	6	0	0	0	0	0	0	1.8	1.49	4.68	0.361	0	0	0	0
颜坟村	2342.2	3.52	20	6	0	0	0	0	0	0	0.469	0	3.52	0.939	0	0	0	0
七里店村	1828.3	5.58	16	7	0	0	0	0	0	0	3.28	4.23	5.58	0.18	0	0	0	0
山前徐庄村	2362.0	3.47	20	7	0	0	0	0	0	0	0.427	0	3.47	0.984	0	0	0	0
葛沟	1661.4	6.67	15	7	0	0	0	0	0	0	5.14	6.67	6.67	0	0	0	0	0
姚庄村	2900.9	2.33	24	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.496	2.23	0	0	0	0
西河沿	2124.9	4.24	18	7	0	0	0	0	0	0	1.19	0.616	4.24	0.519	0	0	0	0
土城	2143.6	4.17	19	6	0	0	0	0	0	0	1.11	0.52	4.17	0.549	0	0	0	0
谢庄	2577.3	2.95	22	6	0	0	0	0	0	0	0.139	0	2.11	1.51	0	0	0	0
张道庄村	2934.8	2.28	24	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.408	2.28	0	0	0	0
郅庄	3124.7	2.03	25	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.114	2.03	0	0	0	0
马赵村	3480.6	1.63	27	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.63	0	0	0	0
山前古村	3172.3	1.97	25	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0794	1.97	0	0	0	0
铁李寨园	3425.3	1.69	27	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.69	0	0	0	0
后庄	3294.4	1.83	26	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.83	0	0	0	0
孙庄村	3228.9	1.9	26	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.9	0	0	0	0
大张村	5233.8	0.722	38	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.722	0	0	0
仝庄村	4279.2	1.08	32	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.614	0.227	0	0	0
李钦庄	2796.5	2.51	23	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.86	2.03	0	0	0	0
毛湾村	4005.7	1.24	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.17	0.12	0	0	0
庞桥村	1931.5	5.05	17	6	0	0	0	0	0	0	2.38	2.52	5.05	0.268	0	0	0	0
塔王庄村	2692.7	2.7	22	7	0	0	0	0	0	0	0.0708	0	1.37	1.79	0	0	0	0
西马庄	4328.1	1.06	33	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.533	0.251	0	0	0

丁庄村	3150.9	2	25	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0938	2	0	0	0	0
樊庄	2909.5	2.32	24	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.473	2.24	0	0	0	0
崔庄村	3675.6	1.47	29	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.47	0	0	0	0
党庙村	3832.2	1.35	30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0.0746	0	0	0
西李庄	3993.1	1.25	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0.116	0	0	0
郅庄	3695.4	2.03	25	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.114	2.03	0	0	0	0
刘庄	3494.3	1.62	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.62	0	0	0	0
朱庄村	3948.1	1.28	30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.28	0.103	0	0	0
贾庄村	4286.6	1.08	32	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.601	0.23	0	0	0
十里铺镇	6454.7	0.471	46	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.47	0.115	0	0
山前李庄村	3607.3	1.52	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.52	0	0	0	0
马赵村	4046.1	1.63	27	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.63	0	0	0	0
东孙庄	3746.6	1.41	29	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.41	0.0579	0	0	0
南四里营	5030.6	0.784	37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.685	0	0	0
东李庄	4211.5	1.12	32	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.736	0.196	0	0	0
石湾村	5068.7	0.772	37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.707	0	0	0
北四里营	5757.2	0.594	41	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.594	0	0	0
祝庄	5257.0	0.715	38	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.715	0	0	0
五里堡村	3616.7	1.51	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.51	0	0	0	0
白果园村	4694.4	0.899	35	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.145	0.469	0	0	0
石庙羊村	4458.9	0.996	34	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.353	0.322	0	0	0
杨沟村	3396.0	1.72	27	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.72	0	0	0	0
岗刘村	4561.1	0.952	34	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.245	0.383	0	0	0

表 7-74 最不利气象条件不同时段的 HCl 地面浓度值（罐组单元） 单位 mg/m^3

距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
50m	7820	1	10	7820	7820	7820	7820	7820	7820	7820	591	87.4	6.53	0	0	0	0
100m	3380	2	10	0	3380	3380	3380	3380	3380	3380	418	58.7	3.95	0	0	0	0
200m	1420	4	10	0	0	0	1420	1420	1420	1420	394	55.2	3.16	0	0	0	0
300m	848	7	6	0	0	0	0	0	848	848	418	66.2	3.44	0	0	0	0
400m	592	9	5	0	0	0	0	0	0	592	430	84.8	4.26	0	0	0	0
500m	439	11	4	0	0	0	0	0	0	428	410	107	5.53	0	0	0	0
600m	335	12	4	0	0	0	0	0	0	209	335	131	7.3	0	0	0	0
700m	261	14	4	0	0	0	0	0	0	52.7	261	150	9.6	0	0	0	0
800m	209	15	4	0	0	0	0	0	0	5.5	209	162	12.5	0	0	0	0
900m	170	16	4	0	0	0	0	0	0	0	144	165	16	0.615	0	0	0
1000m	140	17	5	0	0	0	0	0	0	0	80.5	140	20.1	0.771	0	0	0
1200m	99.8	19	5	0	0	0	0	0	0	0	13.4	99.8	29.4	1.2	0	0	0
1400m	74.5	21	5	0	0	0	0	0	0	0	0.852	63.5	38.8	1.83	0	0	0
1600m	57.3	23	6	0	0	0	0	0	0	0	0	25.4	45.9	2.7	0	0	0
1800m	45.4	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7.18	45.4	3.86	0	0	0
2000m	36.6	27	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1.39	36.6	5.31	0.449	0	0
2500m	23.2	31	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22.3	9.81	0.975	0	0
3000m	15.9	35	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.99	13.7	1.88	0	0
3500m	11.6	39	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.492	11.6	3.17	0	0
4000m	8.66	42	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.66	4.64	0.442	0
5000m	5.4	50	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.65	5.4	1.09	0

表 7-75 最不利气象条件不同时段的 HCl 关心点浓度值（罐组单元） 单位 mg/m^3

敏感点	距风险源距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min	120min
郭庄	141.3	2200	3	10	0	0	2200	2200	2200	2200	2200	391	54	3.37	0	0	0	0	0
朱庄	217.9	1280	5	10	0	0	0	0	1280	1280	1280	398	56.6	3.17	0	0	0	0	0
方庄村	506.3	431	11	4	0	0	0	0	0	0	415	408	109	5.63	0	0	0	0	0
五里铺村	839.4	192	16	4	0	0	0	0	0	0	1.72	190	165	13.8	0	0	0	0	0
寺门村	1184.3	102	19	5	0	0	0	0	0	0	0	16	102	28.6	1.16	0	0	0	0
东朱庄（朱庄）	1027.3	134	18	4	0	0	0	0	0	0	0	66.4	134	21.3	0.819	0	0	0	0
侯坟	1312.9	84.6	20	5	0	0	0	0	0	0	0	3.21	84.6	34.9	1.53	0	0	0	0
方庄小学	371.9	647	8	6	0	0	0	0	0	0	647	429	78.9	3.98	0	0	0	0	0
贾楼村	1202.1	99.5	19	5	0	0	0	0	0	0	0	13.1	99.5	29.5	1.2	0	0	0	0
乔柿园村	2427.1	24.6	30	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24.6	9.12	0.877	0	0	0
马庄	900.4	169	16	4	0	0	0	0	0	0	0	144	165	16	0.616	0	0	0	0
田庄	1395.8	75	21	5	0	0	0	0	0	0	0	0.913	64.5	38.7	1.81	0	0	0	0
城关镇	2020.5	35.9	27	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1.15	35.9	5.47	0.464	0	0	0
辛庄	1480.0	66.7	22	5	0	0	0	0	0	0	0	0	45.8	42.1	2.14	0	0	0	0
王庄	775.8	220	15	4	0	0	0	0	0	0	10.4	220	160	11.7	0	0	0	0	0
古庄村	1616.1	56.2	23	6	0	0	0	0	0	0	0	0	23.3	46.3	2.78	0	0	0	0
北丁庄（丁庄）	663.6	285	13	4	0	0	0	0	0	0	95.6	285	144	8.7	0	0	0	0	0
侯堂村	1494.8	65.4	22	6	0	0	0	0	0	0	0	0	42.9	42.6	2.21	0	0	0	0
二道沟	2274.7	28.3	29	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28.3	7.69	0.697	0	0	0

坡刘村	1353.6	79.7	21	5	0	0	0	0	0	0	0	1.77	75	36.8	1.66	0	0	0	0
紫云镇	2014.1	36.1	27	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1.22	36.1	5.42	0.46	0	0	0
颜坟村	2342.2	26.6	29	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26.6	8.32	0.773	0	0	0
七里店村	1828.3	43.9	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	5.82	43.9	4.05	0	0	0	0
山前徐庄村	2362.0	26.1	30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26.1	8.51	0.796	0	0	0
葛沟	1661.4	53.4	24	6	0	0	0	0	0	0	0	0	17.9	47.2	3.03	0	0	0	0
姚庄村	2900.9	17.1	34	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.16	13.1	1.67	0	0	0
西河沿	2124.9	32.5	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.407	32.5	6.35	0.551	0	0	0
土城	2143.6	32	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	6.51	0.567	0	0	0
谢庄	2577.3	21.8	31	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18.6	10.5	1.09	0	0	0
张道庄村	2934.8	16.7	34	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.35	13.4	1.74	0	0	0
郅庄	3124.7	14.6	36	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.03	14.3	2.17	0	0	0
马赵村	3480.6	11.7	38	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.547	11.7	3.11	0	0	0
山前古村	3172.3	14.1	36	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.47	14.1	2.28	0	0	0
铁李寨园	3425.3	12.1	38	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.733	12.1	2.96	0	0	0
后庄	3294.4	13	37	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.41	13	2.6	0	0	0
孙庄村	3228.9	13.6	36	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.92	13.6	2.43	0	0	0
大张村	5233.8	4.89	51	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.58	4.89	1.29	0	0
仝庄村	4279.2	7.51	44	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.51	5.39	0.585	0	0
李钦庄	2796.5	18.6	33	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.1	12.4	1.46	0	0	0
毛湾村	4005.7	8.63	42	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.63	4.66	0.445	0	0
庞桥村	1931.5	39.2	26	7	0	0	0	0	0	0	0	0	2.54	39.2	4.78	0.4	0	0	0
塔王庄村	2692.7	20	32	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13.8	11.6	1.27	0	0	0
西马庄	4328.1	7.34	45	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.34	5.5	0.614	0	0

丁庄村	3150.9	14.3	36	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.71	14.3	2.23	0	0	0
樊庄	2909.5	17	34	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.94	13.2	1.68	0	0	0
崔庄村	3675.6	10.4	40	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.4	3.68	0.311	0	0
党庙村	3832.2	9.51	41	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.51	4.15	0.37	0	0
西李庄	3993.1	8.69	42	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.69	4.62	0.439	0	0
郅庄	3695.4	14.6	36	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.03	14.3	2.17	0	0	0
刘庄	3494.3	11.6	39	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.508	11.6	3.15	0	0	0
朱庄村	3948.1	8.91	42	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.91	4.49	0.419	0	0
贾庄村	4286.6	7.48	44	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.48	5.41	0.59	0	0
十里铺镇	6454.7	3.13	60	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.13	2.4	0.443	0
山前李庄村	3607.3	10.9	39	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.268	10.9	3.48	0.288	0	0
马赵村	4046.1	11.7	38	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.547	11.7	3.11	0	0	0
东孙庄	3746.6	10	40	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	3.9	0.337	0	0
南四里营	5030.6	5.33	50	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.49	5.33	1.12	0	0
东李庄	4211.5	7.76	44	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.76	5.22	0.548	0	0
石湾村	5068.7	5.24	50	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.29	5.24	1.15	0	0
北四里营	5757.2	4.02	55	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.39	4.02	1.78	0.266	0
祝庄	5257.0	4.84	51	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	4.84	1.31	0	0
五里堡村	3616.7	10.8	39	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.8	3.51	0.291	0	0
白果园村	4694.4	6.22	47	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.69	6.17	0.854	0	0
石庙羊村	4458.9	6.92	46	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.71	5.79	0.693	0	0
杨沟村	3396.0	12.3	38	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.853	12.3	2.88	0	0	0
岗刘村	4561.1	6.63	47	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.79	5.98	0.76	0	0

表 7-76 最常见气象条件不同时段的 HCl 地面浓度值（歧化单元） 单位 mg/m^3

距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
50m	2060	1	11	2060	2060	2060	2060	2060	2060	2060	9.61	0	0	0	0	0	0
100m	773	12	1	770	770	770	770	770	770	770	7.26	0	0	0	0	0	0
200m	256	2	11	0	256	256	256	256	256	256	8.09	0	0	0	0	0	0
300m	129	3	10	0	0	129	129	129	129	129	11.1	0	0	0	0	0	0
400m	78.5	4	10	0	0	0	78.5	78.5	78.5	78.5	15.3	0	0	0	0	0	0
500m	53.2	5	10	0	0	0	0	53.2	53.2	53.2	19.7	0.351	0	0	0	0	0
600m	38.7	7	6	0	0	0	0	0	38.7	23.5	23.1	0.609	0	0	0	0	0
700m	29.5	8	6	0	0	0	0	0	20.1	21.2	24.8	1.02	0	0	0	0	0
800m	23.4	8	7	0	0	0	0	0	0	19.3	23.4	1.61	0	0	0	0	0
900m	19.2	9	6	0	0	0	0	0	0	17.5	19.2	2.41	0	0	0	0	0
1000m	16	11	5	0	0	0	0	0	0	15.7	16	3.4	0	0	0	0	0
1200m	11.7	10	7	0	0	0	0	0	0	11.7	11.7	5.62	0	0	0	0	0
1400m	8.95	13	7	0	0	0	0	0	0	8.89	8.95	7.39	0	0	0	0	0
1600m	7.06	14	7	0	0	0	0	0	0	5.98	7.06	7.06	0	0	0	0	0
1800m	5.7	16	7	0	0	0	0	0	0	3.66	4.73	5.7	0.158	0	0	0	0
2000m	4.71	18	6	0	0	0	0	0	0	2	1.63	4.71	0.341	0	0	0	0
2500m	3.1	21	6	0	0	0	0	0	0	0.251	0	2.66	1.31	0	0	0	0
3000m	2.17	24	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.271	2.17	0	0	0	0
3500m	1.6	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6	0	0	0	0
4000m	1.24	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.18	0.117	0	0	0
5000m	0.789	37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.662	0	0	0

表 7-77 常见气象条件不同时段的 HCl 关心点浓度值（歧化单元） 单位 mg/m^3

敏感点	距风险源距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
郭庄	254.2	171	3	10	0	0	171	171	171	171	171	9.56	0	0	0	0	0	0
朱庄	298.8	130	3	10	0	0	130	130	130	130	130	11.1	0	0	0	0	0	0
方庄村	616.9	36.8	7	6	0	0	0	0	0	36.8	23.1	23.5	0.666	0	0	0	0	0
五里铺村	760.8	25.5	8	6	0	0	0	0	0	0	20	24.8	1.35	0	0	0	0	0
寺门村	1079.2	14.1	10	7	0	0	0	0	0	0	14.1	14.1	4.27	0	0	0	0	0
东朱庄（朱庄）	1018.8	15.5	11	5	0	0	0	0	0	0	15.3	15.5	3.6	0	0	0	0	0
侯坟	1293.5	10.3	10	8	0	0	0	0	0	0	10.3	10.3	6.56	0	0	0	0	0
方庄小学	481.7	56.8	5	10	0	0	0	0	56.8	56.8	56.8	18.9	0.316	0	0	0	0	0
贾楼村	1089.2	13.8	10	7	0	0	0	0	0	0	13.8	13.8	4.39	0	0	0	0	0
乔柿园村	2310.6	3.59	20	6	0	0	0	0	0	0	0.611	0.0868	3.59	0.862	0	0	0	0
马庄	839.3	21.6	9	6	0	0	0	0	0	0	18.5	21.6	1.9	0	0	0	0	0
田庄	1346.5	9.59	10	7	0	0	0	0	0	0	9.59	9.59	7.01	0	0	0	0	0
城关镇	1927.3	5.03	17	6	0	0	0	0	0	0	2.53	2.56	5.03	0.262	0	0	0	0
辛庄	1491.4	7.99	14	6	0	0	0	0	0	0	7.49	7.99	7.82	0	0	0	0	0
王庄	805.6	23.1	8	7	0	0	0	0	0	0	19.2	23.1	1.65	0	0	0	0	0
古庄村	1671.8	6.54	15	7	0	0	0	0	0	0	5.07	6.54	6.54	0.0905	0	0	0	0
北丁庄（丁庄）	780.5	24.4	8	7	0	0	0	0	0	0	19.6	24.4	1.48	0	0	0	0	0
侯堂村	1604.4	7.03	15	6	0	0	0	0	0	0	5.92	7.03	7.03	0	0	0	0	0
二道沟	2391.8	3.36	20	7	0	0	0	0	0	0	0.424	0	3.36	1.04	0	0	0	0

坡刘村	1414.8	8.78	13	7	0	0	0	0	0	0	8.65	8.78	7.48	0	0	0	0	0
紫云镇	2112	4.26	18	7	0	0	0	0	0	0	1.35	0.686	4.26	0.494	0	0	0	0
颜坟村	2455.1	3.2	21	6	0	0	0	0	0	0	0.314	0	3.01	1.2	0	0	0	0
七里店村	1828.2	5.54	16	7	0	0	0	0	0	0	3.38	4.21	5.54	0.178	0	0	0	0
山前徐庄村	2350.7	3.47	20	6	0	0	0	0	0	0	0.511	0	3.47	0.95	0	0	0	0
葛沟	1598.6	7.07	14	7	0	0	0	0	0	0	6	7.07	7.07	0	0	0	0	0
姚庄村	2794.8	2.49	23	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.861	2.01	0	0	0	0
西河沿	2126	4.2	18	7	0	0	0	0	0	0	1.29	0.607	4.2	0.516	0	0	0	0
土城	2162.5	4.07	19	6	0	0	0	0	0	0	1.12	0.433	4.07	0.576	0	0	0	0
谢庄	2648.3	2.77	22	7	0	0	0	0	0	0	0.114	0	1.62	1.67	0	0	0	0
张道庄村	3023.2	2.14	24	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.233	2.14	0	0	0	0
郅庄	3201.7	1.92	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0623	1.92	0	0	0	0
马赵村	3564.9	1.55	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.55	0	0	0	0
山前古村	3138.3	2	25	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.103	2	0	0	0	0
铁李寨园	3483.6	1.62	27	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.62	0	0	0	0
后庄	3410.8	1.69	27	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.69	0	0	0	0
孙庄村	3114.9	2.02	25	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.122	2.02	0	0	0	0
大张村	5116.8	0.751	38	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.727	0	0	0
仝庄村	4289.6	1.07	32	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.592	0.23	0	0	0
李钦庄	2913.4	2.3	24	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.459	2.23	0	0	0	0
毛湾村	3910.1	1.29	30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.29	0.0921	0	0	0
庞桥村	1970.4	4.83	17	7	0	0	0	0	0	0	2.2	1.98	4.83	0.307	0	0	0	0
塔王庄村	2756.6	2.56	23	6	0	0	0	0	0	0	0.0607	0	1.03	1.93	0	0	0	0
西马庄	4211.4	1.11	32	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.731	0.194	0	0	0

丁庄村	3192.5	1.93	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0672	1.93	0	0	0	0
樊庄	2942.4	2.25	24	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.388	2.25	0	0	0	0
崔庄村	3708.3	1.43	29	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.43	0.0511	0	0	0
党庙村	3715.8	1.42	29	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.42	0.0523	0	0	0
西李庄	3925.4	1.28	30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.28	0.096	0	0	0
郅庄	3762	1.92	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0623	1.92	0	0	0	0
刘庄	3609.2	1.51	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.51	0	0	0	0
朱庄村	4063.2	1.2	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.04	0.137	0	0	0
贾庄村	4174.7	1.13	32	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.802	0.179	0	0	0
十里铺镇	6500.6	0.461	46	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.437	0.124	0	0
山前李庄村	3545.9	1.56	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.56	0	0	0	0
马赵村	4124	1.55	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.55	0	0	0	0
东孙庄	3856.9	1.33	30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.33	0.0794	0	0	0
南四里营	5034.9	0.777	37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.682	0	0	0
东李庄	4145.3	1.15	32	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.861	0.167	0	0	0
石湾村	4955.3	0.804	37	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0426	0.635	0	0	0
北四里营	5770.5	0.587	41	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.587	0	0	0
祝庄	5143.3	0.743	38	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.741	0	0	0
五里堡村	3522.9	1.58	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.58	0	0	0	0
白果园村	4578	0.938	34	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.229	0.39	0	0	0
石庙羊村	4575.7	0.939	34	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.231	0.389	0	0	0
杨沟村	3467.3	1.63	27	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.63	0	0	0	0
岗刘村	4646.7	0.91	35	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.175	0.434	0	0	0

表 7-78 最不利气象条件不同时段的 HCl 地面浓度值（歧化单元） 单位 mg/m^3

距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
50m	7750	1	10	7750	7750	7750	7750	7750	7750	7750	586	86.5	6.47	0	0	0	0
100m	3340	2	10	0	3340	3340	3340	3340	3340	3340	414	58.1	3.91	0	0	0	0
200m	1410	4	10	0	0	0	1410	1410	1410	1410	390	54.6	3.13	0	0	0	0
300m	839	7	6	0	0	0	0	0	839	839	414	65.6	3.41	0	0	0	0
400m	585	9	5	0	0	0	0	0	0	585	426	83.9	4.21	0	0	0	0
500m	434	11	4	0	0	0	0	0	0	423	406	106	5.47	0	0	0	0
600m	331	12	4	0	0	0	0	0	0	212	331	129	7.21	0	0	0	0
700m	258	14	4	0	0	0	0	0	0	58	258	148	9.49	0	0	0	0
800m	206	15	4	0	0	0	0	0	0	7.06	206	161	12.4	0	0	0	0
900m	168	16	4	0	0	0	0	0	0	0	143	163	15.8	0.608	0	0	0
1000m	139	17	5	0	0	0	0	0	0	0	79.7	139	19.8	0.762	0	0	0
1200m	98.6	19	5	0	0	0	0	0	0	0	13.3	98.6	29	1.18	0	0	0
1400m	73.6	21	5	0	0	0	0	0	0	0	0.845	62.8	38.4	1.8	0	0	0
1600m	56.6	23	6	0	0	0	0	0	0	0	0	25.2	45.3	2.67	0	0	0
1800m	44.8	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7.1	44.8	3.81	0	0	0
2000m	36.1	27	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1.37	36.1	5.24	0.443	0	0
2500m	22.9	31	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	9.69	0.962	0	0
3000m	15.7	35	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.94	13.6	1.85	0	0
3500m	11.4	39	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.488	11.4	3.13	0	0
4000m	8.55	42	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.55	4.58	0.437	0
5000m	5.33	50	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.62	5.33	1.08	0

表 7-79 最不利气象条件不同时段的 HCl 关心点浓度值（歧化单元） 单位 mg/m^3

敏感点	距风险源距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min	120min
郭庄	254.2	1040	5	10	0	0	0	0	1040	1040	1040	403	59.5	3.21	0	0	0	0	0
朱庄	298.8	843	7	6	0	0	0	0	0	843	843	414	65.4	3.4	0	0	0	0	0
方庄村	616.9	317	13	4	0	0	0	0	0	0	179	317	133	7.56	0	0	0	0	0
五里铺村	760.8	225	15	3	0	0	0	0	0	0	17.9	225	157	11.2	0	0	0	0	0
寺门村	1079.2	121	18	5	0	0	0	0	0	0	0	43.6	121	23.3	0.909	0	0	0	0
东朱庄（朱庄）	1018.8	134	17	5	0	0	0	0	0	0	0	69.9	134	20.6	0.794	0	0	0	0
侯坟	1293.5	85.8	20	5	0	0	0	0	0	0	0	4.16	85.8	33.5	1.45	0	0	0	0
方庄小学	481.7	457	10	5	0	0	0	0	0	0	457	412	102	5.2	0	0	0	0	0
贾楼村	1089.2	119	18	5	0	0	0	0	0	0	0	40	119	23.8	0.929	0	0	0	0
乔柿园村	2310.6	27	29	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	7.92	0.727	0	0	0
马庄	839.3	190	16	4	0	0	0	0	0	0	2.41	188	163	13.7	0	0	0	0	0
田庄	1346.5	79.6	21	5	0	0	0	0	0	0	0	1.95	75.9	36	1.62	0	0	0	0
城关镇	1927.3	38.9	26	7	0	0	0	0	0	0	0	0	2.61	38.9	4.69	0.393	0	0	0
辛庄	1491.4	64.9	22	6	0	0	0	0	0	0	0	0	43.1	42	2.17	0	0	0	0
王庄	805.6	204	15	4	0	0	0	0	0	0	6.11	204	161	12.5	0	0	0	0	0
古庄村	1671.8	52.1	24	6	0	0	0	0	0	0	0	0	16.7	46.8	3.05	0	0	0	0
北丁庄（丁庄）	780.5	215	15	4	0	0	0	0	0	0	11.4	215	159	11.8	0	0	0	0	0
侯堂村	1604.4	56.3	23	6	0	0	0	0	0	0	0	0	24.6	45.4	2.69	0	0	0	0
二道沟	2391.8	25.1	30	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25.1	8.68	0.821	0	0	0

坡刘村	1414.8	72.1	21	6	0	0	0	0	0	0	0	0.661	59.4	39	1.86	0	0	0	0
紫云镇	2112	32.5	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.461	32.5	6.16	0.532	0	0	0
颜坟村	2455.1	23.7	30	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23.7	9.27	0.902	0	0	0
七里店村	1828.2	43.4	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	5.77	43.4	4	0	0	0	0
山前徐庄村	2350.7	26	30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	8.3	0.772	0	0	0
葛沟	1598.6	56.7	23	6	0	0	0	0	0	0	0	0	25.4	45.3	2.66	0	0	0	0
姚庄村	2794.8	18.3	33	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.1	12.2	1.44	0	0	0
西河沿	2126	32.1	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.398	32.1	6.28	0.545	0	0	0
土城	2162.5	31.1	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31.1	6.59	0.577	0	0	0
谢庄	2648.3	20.4	32	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.4	11	1.18	0	0	0
张道庄村	3023.2	15.4	35	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.51	13.7	1.91	0	0	0
郅庄	3201.7	13.7	36	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.14	13.7	2.33	0	0	0
马赵村	3564.9	11	39	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.339	11	3.32	0.271	0	0
山前古村	3138.3	14.2	36	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.83	14.1	2.17	0	0	0
铁李寨园	3483.6	11.5	38	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.533	11.5	3.08	0	0	0
后庄	3410.8	12	38	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.783	12	2.88	0	0	0
孙庄村	3114.9	14.5	36	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.12	14.1	2.12	0	0	0
大张村	5116.8	5.07	50	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.04	5.07	1.17	0	0
仝庄村	4289.6	7.38	44	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.38	5.34	0.584	0	0
李钦庄	2913.4	16.7	34	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.78	13.1	1.67	0	0	0
毛湾村	3910.1	8.98	42	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.98	4.32	0.397	0	0
庞桥村	1970.4	37.2	26	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8	37.2	5.01	0.422	0	0	0
塔王庄村	2756.6	18.8	33	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.3	11.9	1.37	0	0	0
西马庄	4211.4	7.66	44	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.66	5.15	0.541	0	0

丁庄村	3192.5	13.7	36	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.23	13.7	2.3	0	0	0
樊庄	2942.4	16.4	34	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.11	13.2	1.73	0	0	0
崔庄村	3708.3	10.1	40	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.1	3.73	0.319	0	0
党庙村	3715.8	10.1	40	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.1	3.75	0.321	0	0
西李庄	3925.4	8.9	42	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.9	4.37	0.404	0	0
郅庄	3762	13.7	36	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.14	13.7	2.33	0	0	0
刘庄	3609.2	10.7	39	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.7	3.44	0.285	0	0
朱庄村	4063.2	8.26	43	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.26	4.76	0.466	0	0
贾庄村	4174.7	7.8	44	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.8	5.05	0.522	0	0
十里铺镇	6500.6	3.04	60	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.04	2.41	0.45	0
山前李庄村	3545.9	11.1	39	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.378	11.1	3.26	0	0	0
马赵村	4124	11	39	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.339	11	3.32	0.271	0	0
东孙庄	3856.9	9.26	41	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.26	4.17	0.375	0	0
南四里营	5034.9	5.25	50	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.44	5.25	1.11	0	0
东李庄	4145.3	7.92	43	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.92	4.98	0.506	0	0
石湾村	4955.3	5.44	49	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.87	5.44	1.04	0	0
北四里营	5770.5	3.95	55	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.37	3.95	1.77	0.265	0
祝庄	5143.3	5.01	51	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.93	5.01	1.2	0	0
五里堡村	3522.9	11.3	39	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.43	11.3	3.19	0	0	0
白果园村	4578	6.5	47	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.58	5.93	0.762	0	0
石庙羊村	4575.7	6.5	47	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.6	5.92	0.76	0	0
杨沟村	3467.3	11.6	38	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.582	11.6	3.04	0	0	0
岗刘村	4646.7	6.28	47	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.01	6.03	0.809	0	0

（7）大气环境风险影响范围分析

根据环境风险预测结果，分析得到本项目四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事故后在不同条件下的最大影响程度范围，具体见表 7-80 及下图。

表 7-80 四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事故的影响范围

事故类型	项目	浓度限值（mg/m³）	最常见气象条件影响范围（m）	最不利气象条件影响范围（m）
储罐单元四氯化硅泄漏发生水解事故产生 HCl	大气毒性终点浓度-1	150	270	960
	大气毒性终点浓度-2	33	650	2100
歧化单元四氯化硅泄漏发生水解事故产生 HCl	大气毒性终点浓度-1	150	270	950
	大气毒性终点浓度-2	33	650	2090



图 7-7 最常见气象条件 HCl 影响范围图（储罐单元）



图 7-8 最不利气象条件 HCl 影响范围图（储罐单元）



图 7-9 最常见气象条件 HCl 影响范围图（歧化单元）



图 7-10 最不利气象条件 HCl 影响范围图（歧化单元）

由上图可知，罐组单元四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事故后，在最常见气象条件下，预测浓度值达到大气毒性终点浓度-1 时最大影响距离为 270m，达到大气毒性终点浓度-2 时最大影响距离为 650m；在最不利气象条件下，预测浓度值达到达到大气毒性终点浓度-1 时最大影响距离为 960m，大气毒性终点浓度-2 时最大影响距离为 2100m，该范围有环境敏感点存在。

歧化单元合格四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事故后，在最常见气象条件下，预测浓度值达到大气毒性终点浓度-1 时最大影响距离为 270m，达到大气毒性终点浓度-2 时最大影响距离为 650m；在最不利气象条件下，预测浓度值达到达到大气毒性终点浓度-1 时最大影响距离为 950m，大气毒性终点浓度-2 时最大影响距离为 2090m，该范围有环境敏感点存在。

综上，罐组单元、歧化单元四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事

故后，泄漏的四氯化硅水解产生的HCl在各种气象条件下大气毒性终点浓度-1和大气毒性终点浓度-2的出现范围内有关心点，评价将根据导则要求，对四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事故产生的气体大气伤害概率进行计算，以分析事故对关心点的影响。

（8）大气环境风险事故对关心点影响分析

根据评价对罐组单元、歧化单元四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事故产生的HCl气体在各种气象条件大气毒性终点浓度-1和大气毒性终点浓度-2的出现范围的预测，可以得知事故发生后上述两个浓度出现的范围较广，但该方法仅能表征事故发生后相应浓度出现的范围，根据有毒有害物质对人体的损伤机制，大气风险事故对人体伤害主要由污染物出现浓度和污染持续时间两个因素决定，评价拟根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，结合事故发生后无防护人员在毒性物质中的暴露浓度和暴露时间，分析该大气环境风险事故发生后导致周边环境敏感点居民死亡的概率。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），暴露于有毒有害物质气团下、无任何防护的人员，因物质毒性而导致死亡的概率可按下式估算：

$$P_E = 0.5 \times \left[1 + erf\left(\frac{Y-5}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad （Y \geq 5 \text{ 时}）$$

$$P_E = 0.5 \times \left[1 - erf\left(\frac{|Y-5|}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad （Y < 5 \text{ 时}）$$

式中：

P_E——人员吸入毒性物质而导致急性死亡的概率；

Y ——中间量，量纲 1。可采用下式估算：

$$Y = A_t + B_t \ln[C^n \cdot t_e]$$

式中：

A_t、B_t和 n ——与毒物性质有关的参数，见；

C ——接触的质量浓度，mg/m^3；

t_e ——接触 C 质量浓度的时间，min；

表 7-81 死亡概率计算参数

物质	A_t	B_t	n
HCl	-37.3	3.69	1

根据导则要求，评价对罐组单元、歧化单元四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事故产生的 HCl 气体在各种气象条件下，对周边环境敏感点处的最大浓度、大气毒性终点浓度 1 和大气毒性终点浓度 2 出现的时刻、持续时间及相应浓度下造成无防护人员死亡的概率进行了预测和计算，其中罐组单元四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事故产生的 HCl 计算详情见表 7-82、表 7-83。歧化单元合格四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事故产生的 HCl 计算详情见表 7-84、表 7-85。

由表中结果可知，罐组单元、歧化单元四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事故产生的 HCl 气体在各种气象条件下，环境敏感点出的死亡概率均为 0。

建议本项目根据本项目实际情况制定环境应急预案并加强演练，在事故发生后，采取相应应急措施，包括立即切断事故源，按照本次环评要求对事故源周边区域迅速进行疏散、转移等，在科学制定应急预案的基础上，通过加强演练提高事故反应能力。经采取上述措施后，罐组单元、歧化单元四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事故将不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。

表 7-82 最常见气象条件下下风向各敏感点 HCl 最大浓度、大气毒性终点浓度 1 及终点浓度 2 出现情况及死亡概率计算（罐组单元）

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
1	郭庄	141.3	454	12	1	0.00	150.00	2	11	0.00	33.00	2	12	0.00	0.00
2	朱庄	217.9	224	12	1	0.00	150.00	2	11	0.00	33.00	2	12	0.00	0.00
3	方庄村	506.3	52.4	5	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	5	10	0.00	0.00
4	五里铺村	839.4	21.7	9	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
5	寺门村	1184.3	12	10	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
6	东朱庄（朱庄）	1027.3	15.4	10	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
7	侯坟	1312.9	10.1	10	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
8	方庄小学	371.9	89.7	4	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	4	10	0.00	0.00
9	贾楼村	1202.1	11.7	10	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
10	乔柿园村	2427.1	3.29	21	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
11	马庄	900.4	19.3	9	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
12	田庄	1395.8	9.06	13	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
13	城关镇	2020.5	4.66	18	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
14	辛庄	1480.0	8.16	14	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
15	王庄	775.8	24.9	8	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
16	古庄村	1616.1	6.99	15	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
17	北丁庄（丁庄）	663.6	32.6	7	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
18	侯堂村	1494.8	8.02	14	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
19	二道沟	2274.7	3.72	19	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
20	坡刘村	1353.6	9.58	10	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
21	紫云镇	2014.1	4.68	18	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
22	颜坟村	2342.2	3.52	20	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
23	七里店村	1828.3	5.58	16	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
24	山前徐庄村	2362.0	3.47	20	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
25	葛沟	1661.4	6.67	15	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
26	姚庄村	2900.9	2.33	24	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
27	西河沿	2124.9	4.24	18	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
28	土城	2143.6	4.17	19	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
29	谢庄	2577.3	2.95	22	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
30	张道庄村	2934.8	2.28	24	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
31	郅庄	3124.7	2.03	25	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
32	马赵村	3480.6	1.63	27	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
33	山前古村	3172.3	1.97	25	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
34	铁李寨园	3425.3	1.69	27	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
35	后庄	3294.4	1.83	26	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
36	孙庄村	3228.9	1.9	26	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
37	大张村	5233.8	0.722	38	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
38	仝庄村	4279.2	1.08	32	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
39	李钦庄	2796.5	2.51	23	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
40	毛湾村	4005.7	1.24	31	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
41	庞桥村	1931.5	5.05	17	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
42	塔王庄村	2692.7	2.7	22	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
43	西马庄	4328.1	1.06	33	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
44	丁庄村	3150.9	2	25	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
45	樊庄	2909.5	2.32	24	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
46	崔庄村	3675.6	1.47	29	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
47	党庙村	3832.2	1.35	30	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
48	西李庄	3993.1	1.25	31	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
49	郅庄	3695.4	1.45	29	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
50	刘庄	3494.3	1.62	28	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
51	朱庄村	3948.1	1.28	30	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
52	贾庄村	4286.6	1.08	32	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
53	十里铺镇	6454.7	0.471	46	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
54	山前李庄村	3607.3	1.52	28	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
55	马赵村	4046.1	1.22	31	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
56	东孙庄	3746.6	1.41	29	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
57	南四里营	5030.6	0.784	37	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
58	东李庄	4211.5	1.12	32	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
59	石湾村	5068.7	0.772	37	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
60	北四里营	5757.2	0.594	41	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
61	祝庄	5257.0	0.715	38	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
62	五里堡村	3616.7	1.51	28	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
63	白果园村	4694.4	0.899	35	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
64	石庙羊村	4458.9	0.996	34	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
65	杨沟村	3396.0	1.72	27	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
66	岗刘村	4561.1	0.952	34	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

表 7-83 最不利气象条件下下风向各敏感点 HCl 最大浓度、大气毒性终点浓度 1 及终点浓度 2 出现情况及死亡概率计算（罐组单元）

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
1	郭庄	141.3	2200	3	10	0.00	150.00	3	15	0.00	33.00	3	19	0.00	0.00
2	朱庄	217.9	1280	5	10	0.00	150.00	5	13	0.00	33.00	5	17	0.00	0.00
3	方庄村	506.3	431	11	4	0.00	150.00	10	9	0.00	33.00	10	14	0.00	0.00
4	五里铺村	839.4	192	16	4	0.00	150.00	15	6	0.00	33.00	13	14	0.00	0.00
5	寺门村	1184.3	102	19	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	16	14	0.00	0.00
6	东朱庄（朱庄）	1027.3	134	18	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	15	14	0.00	0.00
7	侯坟	1312.9	84.6	20	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	18	13	0.00	0.00
8	方庄小学	371.9	647	8	6	0.00	150.00	8	11	0.00	33.00	8	15	0.00	0.00
9	贾楼村	1202.1	99.5	19	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	17	13	0.00	0.00
10	乔柿园村	2427.1	24.6	30	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
11	马庄	900.4	169	16	4	0.00	150.00	16	5	0.00	33.00	13	15	0.00	0.00
12	田庄	1395.8	75	21	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	19	12	0.00	0.00
13	城关镇	2020.5	35.9	27	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	26	8	0.00	0.00
14	辛庄	1480.0	66.7	22	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	20	12	0.00	0.00
15	王庄	775.8	220	15	4	0.00	150.00	13	8	0.00	33.00	13	14	0.00	0.00
16	古庄村	1616.1	56.2	23	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	21	12	0.00	0.00
17	北丁庄（丁庄）	663.6	285	13	4	0.00	150.00	12	8	0.00	33.00	10	16	0.00	0.00
18	侯堂村	1494.8	65.4	22	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	20	12	0.00	0.00
19	二道沟	2274.7	28.3	29	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
20	坡刘村	1353.6	79.7	21	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	18	13	0.00	0.00
21	紫云镇	2014.1	36.1	27	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	26	8	0.00	0.00
22	颜坟村	2342.2	26.6	29	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
23	七里店村	1828.3	43.9	25	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	24	10	0.00	0.00
24	山前徐庄村	2362.0	26.1	30	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
25	葛沟	1661.4	53.4	24	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	22	11	0.00	0.00
26	姚庄村	2900.9	17.1	34	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
27	西河沿	2124.9	32.5	28	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
28	土城	2143.6	32	28	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
29	谢庄	2577.3	21.8	31	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
30	张道庄村	2934.8	16.7	34	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
31	郅庄	3124.7	14.6	36	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
32	马赵村	3480.6	11.7	38	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
33	山前古村	3172.3	14.1	36	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
34	铁李寨园	3425.3	12.1	38	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
35	后庄	3294.4	13	37	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
36	孙庄村	3228.9	13.6	36	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
37	大张村	5233.8	4.89	51	15	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
38	仝庄村	4279.2	7.51	44	13	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
39	李钦庄	2796.5	18.6	33	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
40	毛湾村	4005.7	8.63	42	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
41	庞桥村	1931.5	39.2	26	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	25	9	0.00	0.00
42	塔王庄村	2692.7	20	32	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
43	西马庄	4328.1	7.34	45	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
44	丁庄村	3150.9	14.3	36	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
45	樊庄	2909.5	17	34	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
46	崔庄村	3675.6	10.4	40	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
47	党庙村	3832.2	9.51	41	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
48	西李庄	3993.1	8.69	42	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
49	郅庄	3695.4	10.3	40	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
50	刘庄	3494.3	11.6	39	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
51	朱庄村	3948.1	8.91	42	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
52	贾庄村	4286.6	7.48	44	13	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
53	十里铺镇	6454.7	3.13	60	16	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
54	山前李庄村	3607.3	10.9	39	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
55	马赵村	4046.1	8.45	43	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
56	东孙庄	3746.6	10	40	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
57	南四里营	5030.6	5.33	50	14	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
58	东李庄	4211.5	7.76	44	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
59	石湾村	5068.7	5.24	50	14	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
60	北四里营	5757.2	4.02	55	15	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
61	祝庄	5257.0	4.84	51	15	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
62	五里堡村	3616.7	10.8	39	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
63	白果园村	4694.4	6.22	47	13	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
64	石庙羊村	4458.9	6.92	46	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
65	杨沟村	3396.0	12.3	38	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
66	岗刘村	4561.1	6.63	47	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

表 7-84 最常见气象条件下下风向各敏感点 HCl 最大浓度、大气毒性终点浓度 1 及终点浓度 2 出现情况及死亡概率计算（歧化单元）

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
1	郭庄	254.2	171	3	10	0.00	150.00	3	10	0.00	33.00	3	11	0.00	0.00
2	朱庄	298.8	130	3	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	3	11	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
3	方庄村	616.9	36.8	7	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	7	7	0.00	0.00
4	五里铺村	760.8	25.5	8	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
5	寺门村	1079.2	14.1	10	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
6	东朱庄（朱庄）	1018.8	15.5	11	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
7	侯坟	1293.5	10.3	10	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
8	方庄小学	481.7	56.8	5	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	5	10	0.00	0.00
9	贾楼村	1089.2	13.8	10	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
10	乔柿园村	2310.6	3.59	20	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
11	马庄	839.3	21.6	9	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
12	田庄	1346.5	9.59	10	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
13	城关镇	1927.3	5.03	17	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
14	辛庄	1491.4	7.99	14	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
15	王庄	805.6	23.1	8	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
16	古庄村	1671.8	6.54	15	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
17	北丁庄（丁庄）	780.5	24.4	8	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
18	侯堂村	1604.4	7.03	15	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
19	二道沟	2391.8	3.36	20	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
20	坡刘村	1414.8	8.78	13	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
21	紫云镇	2112	4.26	18	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
22	颜坟村	2455.1	3.2	21	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
23	七里店村	1828.2	5.54	16	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
24	山前徐庄村	2350.7	3.47	20	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
25	葛沟	1598.6	7.07	14	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
26	姚庄村	2794.8	2.49	23	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
27	西河沿	2126	4.2	18	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
28	土城	2162.5	4.07	19	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
29	谢庄	2648.3	2.77	22	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
30	张道庄村	3023.2	2.14	24	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
31	郅庄	3201.7	1.92	26	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
32	马赵村	3564.9	1.55	28	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
33	山前古村	3138.3	2	25	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
34	铁李寨园	3483.6	1.62	27	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
35	后庄	3410.8	1.69	27	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
36	孙庄村	3114.9	2.02	25	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
37	大张村	5116.8	0.751	38	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
38	仝庄村	4289.6	1.07	32	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
39	李钦庄	2913.4	2.3	24	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
40	毛湾村	3910.1	1.29	30	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
41	庞桥村	1970.4	4.83	17	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
42	塔王庄村	2756.6	2.56	23	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
43	西马庄	4211.4	1.11	32	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
44	丁庄村	3192.5	1.93	26	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
45	樊庄	2942.4	2.25	24	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
46	崔庄村	3708.3	1.43	29	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
47	党庙村	3715.8	1.42	29	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
48	西李庄	3925.4	1.28	30	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
49	郅庄	3762	1.39	29	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
50	刘庄	3609.2	1.51	28	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
51	朱庄村	4063.2	1.2	31	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
52	贾庄村	4174.7	1.13	32	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
53	十里铺镇	6500.6	0.461	46	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
54	山前李庄村	3545.9	1.56	28	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
55	马赵村	4124	1.16	31	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
56	东孙庄	3856.9	1.33	30	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
57	南四里营	5034.9	0.777	37	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
58	东李庄	4145.3	1.15	32	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
59	石湾村	4955.3	0.804	37	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
60	北四里营	5770.5	0.587	41	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
61	祝庄	5143.3	0.743	38	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
62	五里堡村	3522.9	1.58	28	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
63	白果园村	4578	0.938	34	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
64	石庙羊村	4575.7	0.939	34	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
65	杨沟村	3467.3	1.63	27	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
66	岗刘村	4646.7	0.91	35	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

表 7-85 最不利气象条件下下风向各敏感点 HCl 最大浓度、大气毒性终点浓度 1 及终点浓度 2 出现情况及死亡概率计算（歧化单元）

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
1	郭庄	254.2	1040	5	10	0.00	150.00	5	13	0.00	33.00	5	17	0.00	0.00
2	朱庄	298.8	843	7	6	0.00	150.00	7	11	0.00	33.00	7	15	0.00	0.00
3	方庄村	616.9	317	13	4	0.00	150.00	10	10	0.00	33.00	10	15	0.00	0.00
4	五里铺村	760.8	225	15	3	0.00	150.00	13	8	0.00	33.00	12	14	0.00	0.00
5	寺门村	1079.2	121	18	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	15	14	0.00	0.00
6	东朱庄（朱庄）	1018.8	134	17	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	14	15	0.00	0.00
7	侯坟	1293.5	85.8	20	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	18	13	0.00	0.00
8	方庄小学	481.7	457	10	5	0.00	150.00	10	9	0.00	33.00	10	14	0.00	0.00
9	贾楼村	1089.2	119	18	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	15	14	0.00	0.00
10	乔柿园村	2310.6	27	29	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
11	马庄	839.3	190	16	4	0.00	150.00	15	6	0.00	33.00	13	14	0.00	0.00
12	田庄	1346.5	79.6	21	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	18	13	0.00	0.00
13	城关镇	1927.3	38.9	26	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	25	9	0.00	0.00
14	辛庄	1491.4	64.9	22	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	20	12	0.00	0.00
15	王庄	805.6	204	15	4	0.00	150.00	14	7	0.00	33.00	13	14	0.00	0.00
16	古庄村	1671.8	52.1	24	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	22	11	0.00	0.00
17	北丁庄（丁庄）	780.5	215	15	4	0.00	150.00	13	8	0.00	33.00	13	14	0.00	0.00
18	侯堂村	1604.4	56.3	23	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	21	11	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
19	二道沟	2391.8	25.1	30	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
20	坡刘村	1414.8	72.1	21	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	19	12	0.00	0.00
21	紫云镇	2112	32.5	28	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
22	颜坟村	2455.1	23.7	30	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
23	七里店村	1828.2	43.4	25	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	24	10	0.00	0.00
24	山前徐庄村	2350.7	26	30	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
25	葛沟	1598.6	56.7	23	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	21	11	0.00	0.00
26	姚庄村	2794.8	18.3	33	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
27	西河沿	2126	32.1	28	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
28	土城	2162.5	31.1	28	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
29	谢庄	2648.3	20.4	32	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
30	张道庄村	3023.2	15.4	35	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
31	郅庄	3201.7	13.7	36	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
32	马赵村	3564.9	11	39	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
33	山前古村	3138.3	14.2	36	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
34	铁李寨园	3483.6	11.5	38	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
35	后庄	3410.8	12	38	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
36	孙庄村	3114.9	14.5	36	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
37	大张村	5116.8	5.07	50	14	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
38	仝庄村	4289.6	7.38	44	13	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
39	李钦庄	2913.4	16.7	34	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
40	毛湾村	3910.1	8.98	42	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
41	庞桥村	1970.4	37.2	26	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	26	8	0.00	0.00
42	塔王庄村	2756.6	18.8	33	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
43	西马庄	4211.4	7.66	44	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
44	丁庄村	3192.5	13.7	36	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
45	樊庄	2942.4	16.4	34	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
46	崔庄村	3708.3	10.1	40	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
47	党庙村	3715.8	10.1	40	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
48	西李庄	3925.4	8.9	42	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
49	郅庄	3762	9.78	41	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
50	刘庄	3609.2	10.7	39	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
51	朱庄村	4063.2	8.26	43	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
52	贾庄村	4174.7	7.8	44	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
53	十里铺镇	6500.6	3.04	60	17	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
54	山前李庄村	3545.9	11.1	39	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
55	马赵村	4124	8	43	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
56	东孙庄	3856.9	9.26	41	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
57	南四里营	5034.9	5.25	50	14	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
58	东李庄	4145.3	7.92	43	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
59	石湾村	4955.3	5.44	49	14	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
60	北四里营	5770.5	3.95	55	15	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
61	祝庄	5143.3	5.01	51	14	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
62	五里堡村	3522.9	11.3	39	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
63	白果园村	4578	6.5	47	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
64	石庙羊村	4575.7	6.5	47	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
65	杨沟村	3467.3	11.6	38	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
66	岗刘村	4646.7	6.28	47	13	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

7.9.1.4 罐组单元三氯氢硅储罐泄漏事故对大气环境影响预测与评价

（1）预测模式

经参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目风险评价首先按照理查德森数（Ri）对泄漏气体重质气体还是轻质气体进行判定，其计算公式如下：

$$R_i=\frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中：

ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度，kg/m^3；

ρ_a ——环境空气密度，kg/m^3；

Q ——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Q_t ——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；

经计算，本项目三氯氢硅气体理查德森数 Ri 大于 1/6，为重质气体，评价采用 SLAB 模式进行计算。

（2）预测范围与计算点

根据导则要求，大气环境风险预测范围为预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围，根据初步预测结果，三氯氢硅大气毒性终点浓度预测到达距离均未超出 5km，因此本项目大气环境风险预测范围设为 5km。

计算点设置情况为：距离风险源 500m 范围内设置 50m 间距，大于 500m 范围内设置 100m 间距。

（3）事故源参数

根据环境风险事故情形及事故源项分析，本次大气环境风险预测的事故源参数见下表。

表 7-86 本工程大气风险事故源参数

事故位置	事故情形	气象条件	蒸发速率（kg/s）	蒸发时间（min）
罐组单元三氯氢硅储罐泄漏	罐体底部的出料管阀门破损（泄漏孔径为 8 mm）	稳定度 D	0.131	10
		稳定度 F	0.142	10

（4）气象参数

评价根据导则要求的最不利气象条件作为本次环境风险预测气象，具体见下表。

表 7-87 环境风险预测气象参数

编号	最常见气象	最不利气象
大气稳定度	D	F
风速（m/s）	1.74	1.5
温度（℃）	31.89	25
相对湿度（%）	68.9	50

（5）环境风险评价标准

本次环境风险评价采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中提出的大气毒性终点浓度值，本次环境风险评价标准见下表。

表 7-88 本次环境风险评价标准一览表

风险物质	单位	大气毒性终点浓度-1	大气毒性终点浓度-2
三氯氢硅	mg/m^3	180	40

（6）预测参数汇总

表 7-89 大气风险预测模型主要参数一览表

参数类型	选项	参数	
基本情况	参数经度	罐组单元三氯氢硅储罐泄漏：113°27′44.97″	
	参数纬度	罐组单元三氯氢硅储罐泄漏：33°49′44.08″	
	事故预案类型	液体物料泄漏	
气象参数	气象条件类型	最常见气象	最不利气象
	风速/（m/s）	1.74	1.5
	环境温度（℃）	31.89	25
	相对湿度%	68.9	50
	稳定度	D	F
其他参数	地面粗糙度/m	3cm，水泥地	3cm，水泥地
	是否考虑地形	否	否
	地形数据精度	/	/

（7）环境风险预测结果

罐组单元三氯氢硅储罐泄漏事故发生后，三氯氢硅储罐泄漏在不同气象条件下的下风向浓度预测计算结果见下表。

表 7-90 最常见气象条件不同时段的三氯氢硅地面浓度值 单位 mg/m^3

距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
50m	2090	1	10	2090	2090	2090	2090	2090	2090	2090	10.7	0	0	0	0	0	0
100m	722	1	11	722	722	722	722	722	722	722	7.25	0	0	0	0	0	0
200m	235	2	11	0	235	235	235	235	235	235	7.75	0	0	0	0	0	0
300m	119	3	10	0	0	119	119	119	119	119	10.6	0	0	0	0	0	0
400m	73	4	10	0	0	0	73	73	73	73	14.4	0	0	0	0	0	0
500m	49.8	5	10	0	0	0	0	49.8	49.8	49.8	18.4	0	0	0	0	0	0
600m	36.5	7	7	0	0	0	0	0	36.5	36.5	21.4	0	0	0	0	0	0
700m	28.1	8	7	0	0	0	0	0	0	28.1	22.8	0	0	0	0	0	0
800m	22.3	9	7	0	0	0	0	0	0	22.3	22.3	1.61	0	0	0	0	0
900m	18.3	10	6	0	0	0	0	0	0	18.3	18.3	2.4	0	0	0	0	0
1000m	15.3	10	7	0	0	0	0	0	0	15.3	15.3	3.36	0	0	0	0	0
1200m	11.3	11	7	0	0	0	0	0	0	8.22	11.3	5.48	0	0	0	0	0
1400m	8.65	13	7	0	0	0	0	0	0	0.97	8.65	7.08	0	0	0	0	0
1600m	6.83	15	6	0	0	0	0	0	0	0	6.83	6.83	0	0	0	0	0
1800m	5.53	17	6	0	0	0	0	0	0	0	3.87	5.53	0	0	0	0	0
2000m	4.56	18	6	0	0	0	0	0	0	0	1.18	4.56	0	0	0	0	0
2500m	3	22	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2.25	1.33	0	0	0	0
3000m	2.1	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.1	0	0	0	0
3500m	1.56	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.56	0	0	0	0
4000m	1.2	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.02	0	0	0	0
5000m	0.762	37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.667	0	0	0

表 7-91 常见气象条件不同时段的三氯氢硅地面浓度值 单位 mg/m^3

敏感点	距风险源距离（m）	最大浓度(mg/m^3)	最大浓度出现时刻(min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
郭庄	156.5	352	2	11	0	352	352	352	352	352	352	7.09	0	0	0	0	0	0
朱庄	198	239	2	11	0	239	239	239	239	239	239	7.71	0	0	0	0	0	0
方庄村	546.9	42.7	5	10	0	0	0	0	42.7	42.7	42.7	20	0	0	0	0	0	0
五里铺村	856.2	20	9	7	0	0	0	0	0	0	20	20	2.03	0	0	0	0	0
寺门村	1182.9	11.5	11	7	0	0	0	0	0	0	9.16	11.5	5.3	0	0	0	0	0
东朱庄（朱庄）	1070.4	13.7	10	7	0	0	0	0	0	0	13.7	13.7	4.11	0	0	0	0	0
侯坟	1353.4	9.19	13	6	0	0	0	0	0	0	1.87	9.19	6.8	0	0	0	0	0
方庄小学	418.1	67.6	4	10	0	0	0	67.6	67.6	67.6	67.6	15.2	0	0	0	0	0	0
贾楼村	1167.4	11.8	11	7	0	0	0	0	0	0	10	11.8	5.14	0	0	0	0	0
乔柿园村	2398.1	3.24	21	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3.01	1.09	0	0	0	0
马庄	848.6	20.2	9	7	0	0	0	0	0	0	20.2	20.2	1.97	0	0	0	0	0
田庄	1343.6	9.31	13	6	0	0	0	0	0	0	2.12	9.31	6.74	0	0	0	0	0
城关镇	1973.6	4.67	18	6	0	0	0	0	0	0	0	1.43	4.67	0	0	0	0	0
辛庄	1435.5	8.27	14	6	0	0	0	0	0	0	0	8.27	7.26	0	0	0	0	0
王庄	735.6	25.7	8	7	0	0	0	0	0	0	25.7	22.8	1.21	0	0	0	0	0
古庄村	1586.3	6.94	15	6	0	0	0	0	0	0	0	6.94	6.94	0	0	0	0	0
北丁庄（丁庄）	693	28.5	8	7	0	0	0	0	0	0	28.5	22.8	0	0	0	0	0	0
侯堂村	1534.9	7.35	14	7	0	0	0	0	0	0	0	7.35	7.35	0	0	0	0	0
二道沟	2297.6	3.51	20	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3.51	0.863	0	0	0	0
坡刘村	1405.8	8.58	13	7	0	0	0	0	0	0	0.887	8.58	7.12	0	0	0	0	0
紫云镇	2060.4	4.33	18	6	0	0	0	0	0	0	0	0.73	4.33	0	0	0	0	0
颜坟村	2378.6	3.29	21	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3.16	1.04	0	0	0	0
七里店村	1873.9	5.13	17	6	0	0	0	0	0	0	0	2.68	5.13	0	0	0	0	0

山前徐庄村	2405.1	3.22	21	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2.95	1.1	0	0	0	0
葛沟	1686.6	6.23	16	6	0	0	0	0	0	0	0	5.97	6.23	0	0	0	0	0
姚庄村	2898.5	2.25	24	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.18	0	0	0	0
西河沿	2078.4	4.26	19	5	0	0	0	0	0	0	0	0.625	4.26	0	0	0	0	0
土城	2101.3	4.17	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4.17	0	0	0	0	0
谢庄	2554.9	2.88	22	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1.87	1.46	0	0	0	0
张道庄村	2983.9	2.13	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.13	0	0	0	0
郅庄	3105.6	1.97	25	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.97	0	0	0	0
马赵村	3465.8	1.59	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.59	0	0	0	0
山前古村	3209	1.85	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.85	0	0	0	0
铁李寨园	3477.5	1.58	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.58	0	0	0	0
后庄	3313.7	1.74	27	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.74	0	0	0	0
孙庄村	3216	1.85	26	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.85	0	0	0	0
大张村	5207	0.704	39	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.704	0	0	0
仝庄村	4235	1.07	33	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.572	0	0	0	0
李钦庄	2823.9	2.37	24	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.563	2.05	0	0	0	0
毛湾村	4012.4	1.19	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.996	0	0	0	0
庞桥村	1895.3	5.03	17	6	0	0	0	0	0	0	0	2.37	5.03	0	0	0	0	0
塔王庄村	2666.8	2.66	23	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1.21	1.73	0	0	0	0
西马庄	4300.2	1.03	33	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.472	0	0	0	0
丁庄村	3202.6	1.86	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.86	0	0	0	0
樊庄	2960.5	2.16	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.16	0	0	0	0
崔庄村	3637.6	1.44	29	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.44	0	0	0	0
党庙村	3803	1.32	30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.32	0	0	0	0
西李庄	4016.4	1.19	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.988	0	0	0	0
郅庄	3670.9	1.97	25	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.97	0	0	0	0
刘庄	3527.7	1.53	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.53	0	0	0	0
朱庄村	3981.1	1.21	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.06	0	0	0	0

贾庄村	4277.2	1.05	33	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.506	0	0	0	0
十里铺镇	6421.5	0.459	46	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.433	0	0	0
山前李庄村	3633.5	1.44	29	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.44	0	0	0	0
马赵村	4027.6	1.59	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.59	0	0	0	0
东孙庄	3785.5	1.33	30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.33	0	0	0	0
南四里营	4985.1	0.767	37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.658	0	0	0
东李庄	4235.6	1.07	33	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.571	0	0	0	0
石湾村	5033.8	0.753	38	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.685	0	0	0
北四里营	5713.8	0.579	42	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.579	0	0	0
祝庄	5244.8	0.693	39	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.693	0	0	0
五里堡村	3624.7	1.45	29	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.45	0	0	0	0
白果园村	4665.2	0.874	35	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.46	0	0	0
石庙羊村	4487.3	0.946	34	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.35	0	0	0
杨沟村	3373.8	1.68	27	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.68	0	0	0	0
岗刘村	4547.2	0.921	35	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.386	0	0	0

表 7-92 最不利气象条件不同时段的三氯氢硅地面浓度值 单位 mg/m^3

距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
50m	4640	2	10	0	4640	4640	4640	4640	4640	4640	422	61.5	0	0	0	0	0
100m	2110	3	10	0	0	2110	2110	2110	2110	2110	309	43.2	0	0	0	0	0
200m	949	5	10	0	0	0	0	949	949	949	300	43	0	0	0	0	0
300m	590	8	4	0	0	0	0	0	205	383	319	53.2	0	0	0	0	0
400m	423	9	3	0	0	0	0	0	0	309	324	69.3	0	0	0	0	0
500m	319	12	3	0	0	0	0	0	0	244	304	88.3	4.69	0	0	0	0
600m	247	13	3	0	0	0	0	0	0	182	247	107	6.29	0	0	0	0
700m	195	15	3	0	0	0	0	0	0	126	195	122	8.37	0	0	0	0
800m	158	16	3	0	0	0	0	0	0	80.1	146	130	11	0	0	0	0

900m	130	17	3	0	0	0	0	0	0	46.2	88.2	129	14.1	0	0	0	0
1000m	109	18	4	0	0	0	0	0	0	24	43.9	109	17.8	0	0	0	0
1200m	79.4	20	4	0	0	0	0	0	0	4.6	5.35	79.4	25.9	0	0	0	0
1400m	59.8	22	5	0	0	0	0	0	0	0	0	40.5	33.8	0	0	0	0
1600m	46.9	24	5	0	0	0	0	0	0	0	0	14.2	39	0	0	0	0
1800m	37.4	26	5	0	0	0	0	0	0	0	0	3.38	37.4	3.62	0	0	0
2000m	30.8	28	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30.8	4.98	0	0	0
2500m	19.9	32	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.4	9.07	0	0	0
3000m	13.7	36	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.87	12.3	0	0	0
3500m	10.1	40	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.1	3.05	0	0
4000m	7.69	44	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.69	4.39	0	0
5000m	4.84	51	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.75	4.84	0	0

表 7-93 最不利气象条件不同时段的三氯氢硅地面浓度值 单位 mg/m^3

敏感点	距风险源距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
郭庄	156.5	1260	4	10	0	0	0	1260	1260	1260	1260	294	41	0	0	0	0	0
朱庄	198	960	5	10	0	0	0	0	960	960	960	299	42.9	0	0	0	0	0
方庄村	546.9	282	12	4	0	0	0	0	0	0	215	282	97.3	5.38	0	0	0	0
五里铺村	856.2	141	17	3	0	0	0	0	0	0	59.6	112	130	12.7	0	0	0	0
寺门村	1182.9	81.4	20	4	0	0	0	0	0	0	5.4	6.66	81.4	25.2	0	0	0	0
东朱庄（朱庄）	1070.4	96.7	19	4	0	0	0	0	0	0	14.2	23.4	96.7	20.5	0	0	0	0
侯坟	1353.4	63.6	22	4	0	0	0	0	0	0	0	0	49.1	32.1	0	0	0	0
方庄小学	418.1	401	12	2	0	0	0	0	0	0	297	322	72.6	0	0	0	0	0
贾楼村	1167.4	83.2	20	4	0	0	0	0	0	0	6.22	8.08	83.2	24.6	0	0	0	0
乔柿园村	2398.1	21.5	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19.6	8.21	0	0	0
马庄	848.6	143	17	3	0	0	0	0	0	0	62.1	117	130	12.4	0	0	0	0

田庄	1343.6	64.5	22	4	0	0	0	0	0	0	0	0	51	31.7	0	0	0	0
城关镇	1973.6	31.6	28	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31.6	4.79	0	0	0
辛庄	1435.5	57.1	23	4	0	0	0	0	0	0	0	0	34.5	34.9	0	0	0	0
王庄	735.6	181	15	3	0	0	0	0	0	0	109	181	126	9.25	0	0	0	0
古庄村	1586.3	47.7	24	5	0	0	0	0	0	0	0	0	15.4	38.8	0	0	0	0
北丁庄（丁庄）	693	199	15	3	0	0	0	0	0	0	130	199	121	8.21	0	0	0	0
侯堂村	1534.9	50.8	24	4	0	0	0	0	0	0	0	0	20.8	37.8	0	0	0	0
二道沟	2297.6	23.3	30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23.3	7.36	0	0	0
坡刘村	1405.8	59.3	22	5	0	0	0	0	0	0	0	0	39.5	34	0	0	0	0
紫云镇	2060.4	29	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	5.44	0	0	0
颜坟村	2378.6	21.8	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20.4	8.05	0	0	0
七里店村	1873.9	34.7	27	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34.7	4.1	0	0	0
山前徐庄村	2405.1	21.4	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19.3	8.27	0	0	0
葛沟	1686.6	42.3	25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	8	40	2.97	0	0	0
姚庄村	2898.5	14.7	35	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.33	11.8	0	0	0
西河沿	2078.4	28.5	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28.5	5.58	0	0	0
土城	2101.3	27.8	29	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27.8	5.75	0	0	0
谢庄	2554.9	19.1	32	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13.4	9.52	0	0	0
张道庄村	2983.9	13.9	36	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.07	12.2	0	0	0
郅庄	3105.6	12.9	37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.6	2.06	0	0
马赵村	3465.8	10.3	40	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.3	2.96	0	0
山前古村	3209	12.1	38	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.1	2.3	0	0
铁李寨园	3477.5	10.2	40	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.2	2.99	0	0
后庄	3313.7	11.3	39	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.3	2.56	0	0
孙庄村	3216	12	38	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	2.32	0	0
大张村	5207	4.47	53	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.47	0	0
仝庄村	4235	6.88	46	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.77	4.94	0	0
李钦庄	2823.9	15.5	35	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.72	11.4	0	0	0

毛湾村	4012.4	7.64	44	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.64	4.42	0	0
庞桥村	1895.3	34	27	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	4.24	0	0	0
塔王庄村	2666.8	17.5	33	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.68	10.4	0	0	0
西马庄	4300.2	6.66	46	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.22	5.07	0	0
丁庄村	3202.6	12.1	38	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.1	2.29	0	0
樊庄	2960.5	14.1	36	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.38	12.1	0	0	0
崔庄村	3637.6	9.3	41	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.3	3.42	0	0
党庙村	3803	8.49	42	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.49	3.87	0	0
西李庄	4016.4	7.63	44	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.63	4.43	0	0
郅庄	3670.9	12.9	37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.6	2.06	0	0
刘庄	3527.7	9.92	40	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.92	3.12	0	0
朱庄村	3981.1	7.76	44	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.76	4.34	0	0
贾庄村	4277.2	6.73	46	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.41	5.02	0	0
十里铺镇	6421.5	2.88	61	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.71	2.27	0
山前李庄村	3633.5	9.33	41	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.33	3.41	0	0
马赵村	4027.6	10.3	40	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.3	2.96	0	0
东孙庄	3785.5	8.57	42	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.57	3.82	0	0
南四里营	4985.1	4.87	51	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.81	4.87	0	0
东李庄	4235.6	6.88	46	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.77	4.94	0	0
石湾村	5033.8	4.78	51	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.62	4.78	0	0
北四里营	5713.8	3.68	56	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.68	1.7	0
祝庄	5244.8	4.41	53	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.41	0	0
五里堡村	3624.7	9.37	41	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.37	3.39	0	0
白果园村	4665.2	5.58	49	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.47	5.58	0	0
石庙羊村	4487.3	6.07	47	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.71	5.39	0	0
杨沟村	3373.8	10.9	39	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.9	2.72	0	0
岗刘村	4547.2	5.9	48	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.27	5.47	0	0

（8）大气环境风险影响范围分析

根据环境风险预测结果，分析得到本项目罐组单元三氯氢硅储罐配套管线泄漏事故产生的三氯氢硅泄漏后在最常见气象条件和最不利条件下的最大影响程度范围，具体见下表及下图。

表 7-94 三氯氢硅储罐配套管线泄漏事故的影响范围

事故类型	项目	浓度限值（mg/m³）	最常见气象条件影响范围（m）	最不利气象条件影响范围（m）
罐组单元三氯氢硅储罐配套管线泄漏事故产生的三氯氢硅气体	大气毒性终点浓度-1	180	230	730
	大气毒性终点浓度-2	40	560	1730



图 7-11 最常见气象条件三氯氢硅影响范围图



图 7-12 最不利气象条件三氯氢硅影响范围图

表 7-95 三氯氢硅储罐配套管线泄漏事故预测结果

代表性风险事故情形描述		罐组单元三氯氢硅储罐配套管线泄漏事故				
环境风险类型		物料泄漏				
泄漏设备类型		80mm 管道	操作温度/℃	25	操作/MPa	/
泄漏危险物质		三氯氢硅	最大存在量/kg	750	泄漏孔/mm	8
泄漏速率/（kg/s）		0.825kg/s	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	495.16
泄漏高度/m		3	泄漏液体蒸发量/kg	78.6	泄漏频率	2.00×10^{-6}
大气	危险物质	大气环境影响				
	三氯氢硅	指标		浓度值/（mg/m^3）	最远影响距离/m	到达时刻/min
		最常见	大气毒性终点浓度-1	180	230	/
			大气毒性终点浓度-2	40	560	/
		最不利	大气毒性终点浓度-1	180	730	/
			大气毒性终点浓度-2	40	1730	/
		敏感目标名称		超标时间 /min	超标持续时间/min	最大浓度 mg/m^3
		/		/	/	/

由上表可知罐组单元三氯氢硅储罐配套管线泄漏事故后，三氯氢硅

在各种气象条件下大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 的出现范围内有关心点，综上，评价将根据导则要求，对罐组单元三氯氢硅储罐配套管线泄漏后产生的气体大气伤害概率进行计算，以分析事故对关心点的影响。

（9）大气环境风险事故对关心点影响分析

根据评价对罐组单元三氯氢硅储罐配套管线泄漏事故后的蒸发气体在最不利气象条件大气毒性终点浓度-1 的出现范围的预测，可以得知事故发生后上述两个浓度出现的范围较广，但该方法仅能表征事故发生后相应浓度出现的范围，根据有毒有害物质对人体的损伤机制，大气风险事故对人体伤害主要由污染物出现浓度和污染持续时间两个因素决定，评价拟根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，结合事故发生后无防护人员在毒性物质中的暴露浓度和暴露时间，分析该大气环境风险事故发生后导致周边环境敏感点居民死亡的概率。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），暴露于有毒有害物质气团下、无任何防护的人员，因物质毒性而导致死亡的概率可按下式估算：

$$P_E = 0.5 \times \left[1 + erf\left(\frac{Y-5}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad （Y \geq 5 \text{ 时}）$$

$$P_E = 0.5 \times \left[1 - erf\left(\frac{|Y-5|}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad （Y < 5 \text{ 时}）$$

式中：

P_E——人员吸入毒性物质而导致急性死亡的概率；

Y ——中间量，量纲 1。可采用下式估算：

$$Y = A_t + B_t \ln[C^n \cdot t_e]$$

式中：

A_t、B_t和 n ——与毒物性质有关的参数，见；

C ——接触的质量浓度，mg/m^3；

t_e ——接触 C 质量浓度的时间，min；

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）可知，与毒物性质有关的参数 A_t、B_t、n 来源于荷兰 TNO 紫皮书（Guidelines for Quantitative）。根据紫皮书可知，22 种有毒物质（即 HJ 169—2018 列出的 22 种危险物质）的毒物性质参数 A_t、B_t、n 已列出，未列出的有毒物质的毒物性质参数 A_t、B_t、n，需要根据动物的急性毒性数据进行确定。从毒性数据导出常数 A_t、B_t、n 的过程将在绿皮书（CPR16）中描述。根据绿皮书推荐的推导方法推导出三氯氢硅 A_t=-16.05，B_t=1，n=2。

表 7-96 死亡概率计算参数

物质	A_t	B_t	n
三氯氢硅	-16.05	1	2

根据导则要求，评价对罐组单元三氯氢硅储罐泄漏事故发生后，三氯氢硅储罐泄漏在最常见及最不利气象条件下，对周边环境敏感点处的最大浓度、大气毒性终点浓度 1 出现的时刻、持续时间及相应浓度下造成无防护人员死亡的概率进行了预测和计算详情见下表。

由表中结果可知，罐组单元三氯氢硅储罐泄漏事故发生后，三氯氢硅储罐泄漏在不利气象条件下，环境敏感点的死亡概率均为 0。

建议本项目根据本项目实际情况制定环境应急预案并加强演练，在事故发生后，采取相应应急措施，包括立即切断事故源，按照现有环评要求对事故源周边区域迅速进行疏散、转移等，在科学制定应急预案的基础上，通过加强演练提高事故反应能力。经采取上述措施后，三氯氢硅储罐泄漏事故将不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。

表 7-97 最常见气象条件下下风向各敏感点三氯氢硅最大浓度、大气毒性终点浓度 1 出现情况及死亡概率计算

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
1	郭庄	156.5	352	2	11	0.00	180.00	2	11	0.00	40.00	2	12	0.00	0.00
2	朱庄	198	239	2	11	0.00	180.00	2	11	0.00	40.00	2	12	0.00	0.00
3	方庄村	546.9	42.7	5	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	5	10	0.00	0.00
4	五里铺村	856.2	20	9	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
5	寺门村	1182.9	11.5	11	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
6	东朱庄（朱庄）	1070.4	13.7	10	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
7	侯坟	1353.4	9.19	13	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
8	方庄小学	418.1	67.6	4	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	4	10	0.00	0.00
9	贾楼村	1167.4	11.8	11	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
10	乔柿园村	2398.1	3.24	21	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
11	马庄	848.6	20.2	9	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
12	田庄	1343.6	9.31	13	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
13	城关镇	1973.6	4.67	18	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
14	辛庄	1435.5	8.27	14	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
15	王庄	735.6	25.7	8	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
16	古庄村	1586.3	6.94	15	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
17	北丁庄（丁庄）	693	28.5	8	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
18	侯堂村	1534.9	7.35	14	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
19	二道沟	2297.6	3.51	20	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
20	坡刘村	1405.8	8.58	13	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
21	紫云镇	2060.4	4.33	18	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
22	颜坟村	2378.6	3.29	21	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
23	七里店村	1873.9	5.13	17	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
24	山前徐庄村	2405.1	3.22	21	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
25	葛沟	1686.6	6.23	16	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
26	姚庄村	2898.5	2.25	24	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
27	西河沿	2078.4	4.26	19	5	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
28	土城	2101.3	4.17	19	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
29	谢庄	2554.9	2.88	22	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
30	张道庄村	2983.9	2.13	25	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
31	郅庄	3105.6	1.97	25	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
32	马赵村	3465.8	1.59	28	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
33	山前古村	3209	1.85	26	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
34	铁李寨园	3477.5	1.58	28	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
35	后庄	3313.7	1.74	27	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
36	孙庄村	3216	1.85	26	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
37	大张村	5207	0.704	39	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
38	仝庄村	4235	1.07	33	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
39	李钦庄	2823.9	2.37	24	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
40	毛湾村	4012.4	1.19	31	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
41	庞桥村	1895.3	5.03	17	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
42	塔王庄村	2666.8	2.66	23	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
43	西马庄	4300.2	1.03	33	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
44	丁庄村	3202.6	1.86	26	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
45	樊庄	2960.5	2.16	25	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
46	崔庄村	3637.6	1.44	29	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
47	党庙村	3803	1.32	30	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
48	西李庄	4016.4	1.19	31	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
49	郅庄	3670.9	1.41	29	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
50	刘庄	3527.7	1.53	28	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
51	朱庄村	3981.1	1.21	31	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
52	贾庄村	4277.2	1.05	33	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
53	十里铺镇	6421.5	0.459	46	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
54	山前李庄村	3633.5	1.44	29	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
55	马赵村	4027.6	1.18	31	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
56	东孙庄	3785.5	1.33	30	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
57	南四里营	4985.1	0.767	37	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
58	东李庄	4235.6	1.07	33	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
59	石湾村	5033.8	0.753	38	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
60	北四里营	5713.8	0.579	42	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
61	祝庄	5244.8	0.693	39	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
62	五里堡村	3624.7	1.45	29	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
63	白果园村	4665.2	0.874	35	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
64	石庙羊村	4487.3	0.946	34	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
65	杨沟村	3373.8	1.68	27	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
66	岗刘村	4547.2	0.921	35	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00

表 7-98 最不利气象条件下下风向各敏感点三氯氢硅最大浓度、大气毒性终点浓度 1 出现情况及死亡概率计算

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
1	郭庄	156.5	1260	4	10	0.00	180.00	4	13	0.00	40.00	4	17	0.00	0.00
2	朱庄	198	960	5	10	0.00	180.00	5	12	0.00	40.00	5	16	0.00	0.00
3	方庄村	546.9	282	12	4	0.00	180.00	10	7	0.00	40.00	10	13	0.00	0.00
4	五里铺村	856.2	141	17	3	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	10	13	0.00	0.00
5	寺门村	1182.9	81.4	20	4	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	18	10	0.00	0.00
6	东朱庄（朱庄）	1070.4	96.7	19	4	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	16	12	0.00	0.00
7	侯坟	1353.4	63.6	22	4	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	20	9	0.00	0.00
8	方庄小学	418.1	401	12	2	0.00	180.00	9	9	0.00	40.00	9	13	0.00	0.00
9	贾楼村	1167.4	83.2	20	4	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	17	11	0.00	0.00
10	乔柿园村	2398.1	21.5	31	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
11	马庄	848.6	143	17	3	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	10	14	0.00	0.00
12	田庄	1343.6	64.5	22	4	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	20	9	0.00	0.00
13	城关镇	1973.6	31.6	28	5	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
14	辛庄	1435.5	57.1	23	4	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	21	9	0.00	0.00
15	王庄	735.6	181	15	3	0.00	180.00	15	3	0.00	40.00	10	14	0.00	0.00
16	古庄村	1586.3	47.7	24	5	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	23	7	0.00	0.00
17	北丁庄（丁庄）	693	199	15	3	0.00	180.00	14	4	0.00	40.00	10	14	0.00	0.00
18	侯堂村	1534.9	50.8	24	4	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	22	8	0.00	0.00
19	二道沟	2297.6	23.3	30	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
20	坡刘村	1405.8	59.3	22	5	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	21	9	0.00	0.00
21	紫云镇	2060.4	29	28	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
22	颜坟村	2378.6	21.8	31	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
23	七里店村	1873.9	34.7	27	5	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
24	山前徐庄村	2405.1	21.4	31	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
25	葛沟	1686.6	42.3	25	5	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	25	6	0.00	0.00
26	姚庄村	2898.5	14.7	35	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
27	西河沿	2078.4	28.5	28	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
28	土城	2101.3	27.8	29	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
29	谢庄	2554.9	19.1	32	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
30	张道庄村	2983.9	13.9	36	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
31	郅庄	3105.6	12.9	37	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
32	马赵村	3465.8	10.3	40	9	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
33	山前古村	3209	12.1	38	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
34	铁李寨园	3477.5	10.2	40	9	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
35	后庄	3313.7	11.3	39	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
36	孙庄村	3216	12	38	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
37	大张村	5207	4.47	53	13	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
38	仝庄村	4235	6.88	46	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
39	李钦庄	2823.9	15.5	35	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
40	毛湾村	4012.4	7.64	44	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
41	庞桥村	1895.3	34	27	5	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
42	塔王庄村	2666.8	17.5	33	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
43	西马庄	4300.2	6.66	46	11	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
44	丁庄村	3202.6	12.1	38	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
45	樊庄	2960.5	14.1	36	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
46	崔庄村	3637.6	9.3	41	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
47	党庙村	3803	8.49	42	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
48	西李庄	4016.4	7.63	44	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
49	郅庄	3670.9	9.13	41	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
50	刘庄	3527.7	9.92	40	9	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
51	朱庄村	3981.1	7.76	44	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
52	贾庄村	4277.2	6.73	46	11	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
53	十里铺镇	6421.5	2.88	61	16	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
54	山前李庄村	3633.5	9.33	41	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
55	马赵村	4027.6	7.59	44	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
56	东孙庄	3785.5	8.57	42	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
57	南四里营	4985.1	4.87	51	13	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
58	东李庄	4235.6	6.88	46	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
59	石湾村	5033.8	4.78	51	13	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
60	北四里营	5713.8	3.68	56	14	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
61	祝庄	5244.8	4.41	53	13	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
62	五里堡村	3624.7	9.37	41	9	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
63	白果园村	4665.2	5.58	49	12	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
64	石庙羊村	4487.3	6.07	47	12	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
65	杨沟村	3373.8	10.9	39	9	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
66	岗刘村	4547.2	5.9	48	11	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00

7.9.1.5 冷氢化单元三氯氢硅缓冲罐泄漏事故对大气环境影响预测与评价

（1）预测模式

经参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目风险评价首先按照理查德森数（Ri）对泄漏气体重质气体还是轻质气体进行判定，其计算公式如下：

$$R_i=\frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中：

ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度，kg/m^3；

ρ_a ——环境空气密度，kg/m^3；

Q ——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Q_t ——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；

经计算，本项目三氯氢硅气体理查德森数 Ri 大于 1/6，为重质气体，评价采用 SLAB 模式进行计算。

（2）预测范围与计算点

根据导则要求，大气环境风险预测范围为预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围，根据初步预测结果，三氯氢硅大气毒性终点浓度预测到达距离均未超出 5km，因此本项目大气环境风险预测范围设为 5km。

计算点设置情况为：距离风险源 500m 范围内设置 50m 间距，大于 500m 范围内设置 100m 间距。

（3）事故源参数

根据环境风险事故情形及事故源项分析，本次大气环境风险预测的事故源参数见表 7-99。

表 7-99 本工程大气风险事故源参数

事故位置	事故情形	气象条件	蒸发速率（kg/s）	蒸发时间（min）
冷氢化单元三氯氢硅缓冲罐泄漏	罐体底部的出料管阀门破损（泄漏孔径为 8 mm）	稳定度 D	0.127	10
		稳定度 F	0.138	10

（4）气象参数

评价根据导则要求的最不利气象条件作为本次环境风险预测气象，具体见表 7-100。

表 7-100 环境风险预测气象参数

编号	最常见气象	最不利气象
大气稳定度	D	F
风速（m/s）	1.74	1.5
温度（℃）	31.89	25
相对湿度（%）	68.9	50

（5）环境风险评价标准

本次环境风险评价采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中提出的大气毒性终点浓度值，本次环境风险评价标准见表 7-101。

表 7-101 本次环境风险评价标准一览表

风险物质	单位	大气毒性终点浓度-1	大气毒性终点浓度-2
三氯氢硅	mg/m^3	180	40

（6）预测参数汇总

表 7-102 大气风险预测模型主要参数一览表

参数类型	选项	参数	
基本情况	参数经度	冷氢化单元三氯氢硅缓冲罐泄漏：113°27′48.26″	
	参数纬度	冷氢化单元三氯氢硅缓冲罐泄漏：33°49′44.02″	
	事故预案类型	液体物料泄漏	
气象参数	气象条件类型	最常见气象	最不利气象
	风速/（m/s）	1.74	1.5
	环境温度（℃）	31.89	25
	相对湿度%	68.9	50
	稳定度	D	F
其他参数	地面粗糙度/m	3cm，水泥地	3cm，水泥地
	是否考虑地形	否	否
	地形数据精度	/	/

（7）环境风险预测结果

本项目冷氢化单元三氯氢硅缓冲罐泄漏事故发生后，三氯氢硅缓冲罐泄漏在不同气象条件下的下风向浓度预测计算结果见下表。

表 7-103 最常见气象条件不同时段的三氯氢硅地面浓度值 单位 mg/m^3

距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
50m	2040	1	11	2040	2040	2040	2040	2040	2040	2040	10.4	0	0	0	0	0	0
100m	703	1	11	703	703	703	703	703	703	703	7.07	0	0	0	0	0	0
200m	229	2	11	0	229	229	229	229	229	229	7.55	0	0	0	0	0	0
300m	116	3	10	0	0	116	116	116	116	116	10.3	0	0	0	0	0	0
400m	71.1	4	10	0	0	0	71.1	71.1	71.1	71.1	14	0	0	0	0	0	0
500m	48.4	5	10	0	0	0	0	48.4	48.4	48.4	17.9	0	0	0	0	0	0
600m	35.4	7	7	0	0	0	0	0	35.4	35.4	20.8	0	0	0	0	0	0
700m	27.2	8	7	0	0	0	0	0	0	27.2	22.1	0	0	0	0	0	0
800m	21.6	9	7	0	0	0	0	0	0	21.6	21.6	1.56	0	0	0	0	0
900m	17.8	10	6	0	0	0	0	0	0	17.8	17.8	2.33	0	0	0	0	0
1000m	14.9	10	7	0	0	0	0	0	0	14.9	14.9	3.27	0	0	0	0	0
1200m	10.9	11	7	0	0	0	0	0	0	8.38	10.9	5.32	0	0	0	0	0
1400m	8.39	13	7	0	0	0	0	0	0	1.22	8.39	6.88	0	0	0	0	0
1600m	6.63	15	6	0	0	0	0	0	0	0	6.63	6.63	0	0	0	0	0
1800m	5.36	17	6	0	0	0	0	0	0	0	3.77	5.36	0	0	0	0	0
2000m	4.42	18	6	0	0	0	0	0	0	0	1.15	4.42	0	0	0	0	0
2500m	2.91	21	7	0	0	0	0	0	0	0	0	2.18	1.29	0	0	0	0
3000m	2.04	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.04	0	0	0	0
3500m	1.51	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.51	0	0	0	0
4000m	1.16	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.994	0	0	0	0
5000m	0.74	37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.647	0	0	0

表 7-104 常见气象条件不同时段的三氯氢硅地面浓度值 单位 mg/m^3

敏感点	距风险源距离（m）	最大浓度(mg/m^3)	最大浓度出现时刻(min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
郭庄	235.0	175	3	10	0	0	175	175	175	175	175	8.34	0	0	0	0	0	0
朱庄	254.2	154	3	10	0	0	154	154	154	154	154	8.87	0	0	0	0	0	0
方庄村	623.9	33.1	7	7	0	0	0	0	0	33.1	33.1	21.3	0	0	0	0	0	0
五里铺村	816.3	20.9	9	7	0	0	0	0	0	0	20.9	20.9	1.68	0	0	0	0	0
寺门村	1120.3	12.3	10	8	0	0	0	0	0	0	12.3	12.3	4.51	0	0	0	0	0
东朱庄（朱庄）	1078.3	13.1	10	7	0	0	0	0	0	0	13.1	13.1	4.07	0	0	0	0	0
侯坟	1354.0	8.9	13	6	0	0	0	0	0	0	2.19	8.9	6.61	0	0	0	0	0
方庄小学	452.8	57.5	4	10	0	0	0	57.5	57.5	57.5	57.5	16.1	0	0	0	0	0	0
贾楼村	1088.1	12.9	10	8	0	0	0	0	0	0	12.9	12.9	4.18	0	0	0	0	0
乔柿园村	2318.8	3.35	20	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3.35	0.881	0	0	0	0
马庄	794.9	21.9	9	6	0	0	0	0	0	0	21.9	21.8	1.53	0	0	0	0	0
田庄	1297.9	9.56	13	6	0	0	0	0	0	0	3.95	9.56	6.2	0	0	0	0	0
城关镇	1902.6	4.84	17	6	0	0	0	0	0	0	0	2.21	4.84	0	0	0	0	0
辛庄	1430.8	8.07	14	6	0	0	0	0	0	0	0.788	8.07	7.03	0	0	0	0	0
王庄	744.9	24.4	8	7	0	0	0	0	0	0	24.4	22.2	1.22	0	0	0	0	0
古庄村	1613.5	6.53	15	6	0	0	0	0	0	0	0	6.53	6.53	0	0	0	0	0
北丁庄（丁庄）	772.5	23	8	7	0	0	0	0	0	0	23	22	1.39	0	0	0	0	0
侯堂村	1612.3	6.54	15	6	0	0	0	0	0	0	0	6.54	6.54	0	0	0	0	0
二道沟	2375.9	3.2	21	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3.09	1	0	0	0	0
坡刘村	1456.9	7.81	14	6	0	0	0	0	0	0	0	7.81	7.13	0	0	0	0	0
紫云镇	2132.4	3.93	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3.93	0.534	0	0	0	0
颜坟村	2457.4	3	21	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2.48	1.19	0	0	0	0
七里店村	1887.0	4.91	17	6	0	0	0	0	0	0	0	2.42	4.91	0	0	0	0	0

山前徐庄村	2410.8	3.11	21	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2.83	1.08	0	0	0	0
葛沟	1657.0	6.24	15	6	0	0	0	0	0	0	0	6.24	6.24	0	0	0	0	0
姚庄村	2833.8	2.28	24	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.519	2.01	0	0	0	0
西河沿	2066.4	4.17	18	6	0	0	0	0	0	0	0	0.676	4.17	0	0	0	0	0
土城	2101.7	4.04	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4.04	0	0	0	0	0
谢庄	2593.1	2.72	22	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1.58	1.51	0	0	0	0
张道庄村	3051.0	1.98	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.98	0	0	0	0
郅庄	3148.2	1.86	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.86	0	0	0	0
马赵村	3513.9	1.5	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0
山前古村	3199.2	1.81	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.81	0	0	0	0
铁李寨园	3527.4	1.49	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.49	0	0	0	0
后庄	3390.6	1.61	27	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.61	0	0	0	0
孙庄村	3143.2	1.87	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.87	0	0	0	0
大张村	5128.0	0.705	38	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.705	0	0	0
仝庄村	4229.2	1.04	33	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.565	0	0	0	0
李钦庄	2903.1	2.18	24	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.12	0	0	0	0
毛湾村	3956.6	1.18	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09	0	0	0	0
庞桥村	1910.0	4.81	17	6	0	0	0	0	0	0	0	2.11	4.81	0	0	0	0	0
塔王庄村	2699.6	2.51	23	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1.02	1.75	0	0	0	0
西马庄	4221.0	1.04	33	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.579	0	0	0	0
丁庄村	3242.3	1.76	26	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.76	0	0	0	0
樊庄	2994.7	2.05	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.05	0	0	0	0
崔庄村	3647.5	1.39	29	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.39	0	0	0	0
党庙村	3723.6	1.33	29	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.33	0	0	0	0
西李庄	3982.3	1.17	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.03	0	0	0	0
郅庄	3705.5	1.86	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.86	0	0	0	0
刘庄	3607.1	1.42	29	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.42	0	0	0	0
朱庄村	4060.5	1.13	32	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.87	0	0	0	0

贾庄村	4206.6	1.05	32	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.602	0	0	0	0
十里铺镇	6440.6	0.443	46	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.409	0	0	0
山前李庄村	3604.2	1.42	29	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.42	0	0	0	0
马赵村	4070.7	1.5	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0
东孙庄	3863.6	1.24	30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.24	0	0	0	0
南四里营	4975.1	0.747	37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.633	0	0	0
东李庄	4202.5	1.05	32	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.609	0	0	0	0
石湾村	4954.5	0.753	37	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.622	0	0	0
北四里营	5710.0	0.562	42	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.562	0	0	0
祝庄	5172.2	0.693	38	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.693	0	0	0
五里堡村	3570.4	1.45	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.45	0	0	0	0
白果园村	4585.9	0.878	35	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.398	0	0	0
石庙羊村	4566.6	0.886	35	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.386	0	0	0
杨沟村	3412.0	1.59	27	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.59	0	0	0	0
岗刘村	4596.2	0.874	35	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.404	0	0	0

表 7-105 最不利气象条件不同时段的三氯氢硅地面浓度值 单位 mg/m^3

距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
50m	4560	2	10	0	4560	4560	4560	4560	4560	4560	419	60.9	0	0	0	0	0
100m	2070	3	10	0	0	2070	2070	2070	2070	2070	306	42.8	0	0	0	0	0
200m	930	5	10	0	0	0	0	930	930	930	296	42.5	0	0	0	0	0
300m	578	8	4	0	0	0	0	0	424	25	314	52.5	0	0	0	0	0
400m	415	9	4	0	0	0	0	0	0	18.7	319	68.3	0	0	0	0	0
500m	312	11	4	0	0	0	0	0	0	15.1	298	87	4.61	0	0	0	0
600m	242	13	3	0	0	0	0	0	0	12.7	242	105	6.19	0	0	0	0
700m	191	15	3	0	0	0	0	0	0	11	191	120	8.23	0	0	0	0
800m	154	16	3	0	0	0	0	0	0	9.76	142	127	10.8	0	0	0	0

900m	127	17	3	0	0	0	0	0	0	8.79	85.7	126	13.9	0	0	0	0
1000m	106	18	4	0	0	0	0	0	0	8	42.4	106	17.4	0	0	0	0
1200m	77.5	20	4	0	0	0	0	0	0	6.83	5.11	77.5	25.4	0	0	0	0
1400m	58.3	22	5	0	0	0	0	0	0	5.97	0	39.3	33.1	0	0	0	0
1600m	45.7	24	5	0	0	0	0	0	0	5.32	0	13.7	38.2	0	0	0	0
1800m	36.5	26	5	0	0	0	0	0	0	4.8	0	3.25	36.5	3.54	0	0	0
2000m	30	28	5	0	0	0	0	0	0	4.39	0	0	30	4.87	0	0	0
2500m	19.4	32	7	0	0	0	0	0	0	3.59	0	0	15	8.86	0	0	0
3000m	13.4	36	8	0	0	0	0	0	0	3.02	0	0	2.78	12	0	0	0
3500m	9.83	40	9	0	0	0	0	0	0	2.58	0	0	0	9.83	2.98	0	0
4000m	7.49	44	10	0	0	0	0	0	0	2.21	0	0	0	7.49	4.28	0	0
5000m	4.71	51	13	0	0	0	0	0	0	1.62	0	0	0	1.7	4.71	0	0

表 7-106 最不利气象条件不同时段的三氯氢硅地面浓度值 单位 mg/m^3

敏感点	距风险源距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
郭庄	235.0	768	5	10	0	0	0	0	768	768	768	302	45.1	0	0	0	0	0
朱庄	254.2	700	7	5	0	0	0	0	0	700	29.8	306	47	0	0	0	0	0
方庄村	623.9	228	14	3	0	0	0	0	0	0	12.2	228	109	6.63	0	0	0	0
五里铺村	816.3	149	16	3	0	0	0	0	0	0	9.58	132	128	11.3	0	0	0	0
寺门村	1120.3	87.2	19	4	0	0	0	0	0	0	7.24	13.4	87.2	22.1	0	0	0	0
东朱庄（朱庄）	1078.3	93.2	19	4	0	0	0	0	0	0	7.49	20.9	93.2	20.5	0	0	0	0
侯坟	1354.0	62	22	4	0	0	0	0	0	0	6.14	0	47.6	31.5	0	0	0	0
方庄小学	452.8	356	11	3	0	0	0	0	0	0	16.6	311	78.1	0	0	0	0	0
贾楼村	1088.1	91.7	19	4	0	0	0	0	0	0	7.43	18.9	91.7	20.8	0	0	0	0
乔柿园村	2318.8	22.3	30	7	0	0	0	0	0	0	3.85	0	0	22.3	7.37	0	0	0
马庄	794.9	156	16	3	0	0	0	0	0	0	9.82	145	127	10.7	0	0	0	0

田庄	1297.9	67.1	21	4	0	0	0	0	0	0	6.37	0	58.6	29.3	0	0	0	0
城关镇	1902.6	32.9	27	5	0	0	0	0	0	0	4.58	0	0	32.9	4.2	0	0	0
辛庄	1430.8	56.1	23	4	0	0	0	0	0	0	5.86	0	34.2	34.1	0	0	0	0
王庄	744.9	174	15	3	0	0	0	0	0	0	10.4	174	124	9.32	0	0	0	0
古庄村	1613.5	45	24	5	0	0	0	0	0	0	5.28	0	12.6	38.4	0	0	0	0
北丁庄（丁庄）	772.5	164	16	3	0	0	0	0	0	0	10.1	159	126	10	0	0	0	0
侯堂村	1612.3	45.1	24	5	0	0	0	0	0	0	5.29	0	12.7	38.4	0	0	0	0
二道沟	2375.9	21.3	31	7	0	0	0	0	0	0	3.76	0	0	20	7.85	0	0	0
坡刘村	1456.9	54.3	23	4	0	0	0	0	0	0	5.77	0	30.2	34.9	0	0	0	0
紫云镇	2132.4	26.4	29	6	0	0	0	0	0	0	4.14	0	0	26.4	5.87	0	0	0
颜坟村	2457.4	20	32	6	0	0	0	0	0	0	3.65	0	0	16.7	8.52	0	0	0
七里店村	1887.0	33.4	27	5	0	0	0	0	0	0	4.61	0	0	33.4	4.09	0	0	0
山前徐庄村	2410.8	20.7	31	7	0	0	0	0	0	0	3.71	0	0	18.6	8.13	0	0	0
葛沟	1657.0	42.7	25	5	0	0	0	0	0	0	5.16	0	9.48	38.9	2.75	0	0	0
姚庄村	2833.8	15	35	8	0	0	0	0	0	0	3.19	0	0	5.36	11.2	0	0	0
西河沿	2066.4	28.1	28	6	0	0	0	0	0	0	4.26	0	0	28.1	5.36	0	0	0
土城	2101.7	27.1	29	6	0	0	0	0	0	0	4.2	0	0	27.1	5.63	0	0	0
谢庄	2593.1	18	33	7	0	0	0	0	0	0	3.48	0	0	11.7	9.59	0	0	0
张道庄村	3051.0	13	36	9	0	0	0	0	0	0	2.97	0	0	2.23	12.1	0	0	0
郅庄	3148.2	12.2	37	9	0	0	0	0	0	0	2.88	0	0	0	12.2	2.11	0	0
马赵村	3513.9	9.74	40	9	0	0	0	0	0	0	2.57	0	0	0	9.74	3.01	0	0
山前古村	3199.2	11.8	38	8	0	0	0	0	0	0	2.83	0	0	0	11.8	2.23	0	0
铁李寨园	3527.4	9.67	40	10	0	0	0	0	0	0	2.55	0	0	0	9.67	3.05	0	0
后庄	3390.6	10.5	39	9	0	0	0	0	0	0	2.67	0	0	0	10.5	2.69	0	0
孙庄村	3143.2	12.2	37	9	0	0	0	0	0	0	2.89	0	0	0	12.2	2.1	0	0
大张村	5128.0	4.48	52	13	0	0	0	0	0	0	1.56	0	0	0	0	4.48	0	0
仝庄村	4229.2	6.72	46	10	0	0	0	0	0	0	2.06	0	0	0	6.65	4.8	0	0
李钦庄	2903.1	14.3	35	8	0	0	0	0	0	0	3.12	0	0	4.12	11.6	0	0	0

毛湾村	3956.6	7.65	43	11	0	0	0	0	0	0	2.24	0	0	0	7.65	4.17	0	0
庞桥村	1910.0	32.7	27	5	0	0	0	0	0	0	4.56	0	0	32.7	4.25	0	0	0
塔王庄村	2699.6	16.6	34	7	0	0	0	0	0	0	3.35	0	0	8.49	10.4	0	0	0
西马庄	4221.0	6.75	46	10	0	0	0	0	0	0	2.07	0	0	0	6.72	4.79	0	0
丁庄村	3242.3	11.6	38	9	0	0	0	0	0	0	2.8	0	0	0	11.6	2.33	0	0
樊庄	2994.7	13.4	36	8	0	0	0	0	0	0	3.03	0	0	2.84	12	0	0	0
崔庄村	3647.5	9.01	41	10	0	0	0	0	0	0	2.46	0	0	0	9.01	3.37	0	0
党庙村	3723.6	8.63	42	9	0	0	0	0	0	0	2.4	0	0	0	8.63	3.57	0	0
西李庄	3982.3	7.55	44	10	0	0	0	0	0	0	2.22	0	0	0	7.55	4.24	0	0
郅庄	3705.5	12.2	37	9	0	0	0	0	0	0	2.88	0	0	0	12.2	2.11	0	0
刘庄	3607.1	9.22	41	9	0	0	0	0	0	0	2.49	0	0	0	9.22	3.26	0	0
朱庄村	4060.5	7.27	44	11	0	0	0	0	0	0	2.17	0	0	0	7.27	4.43	0	0
贾庄村	4206.6	6.8	45	11	0	0	0	0	0	0	2.07	0	0	0	6.8	4.76	0	0
十里铺镇	6440.6	2.78	61	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.59	2.22	0
山前李庄村	3604.2	9.24	41	9	0	0	0	0	0	0	2.49	0	0	0	9.24	3.25	0	0
马赵村	4070.7	9.74	40	9	0	0	0	0	0	0	2.57	0	0	0	9.74	3.01	0	0
东孙庄	3863.6	8.01	43	10	0	0	0	0	0	0	2.3	0	0	0	8.01	3.93	0	0
南四里营	4975.1	4.76	51	12	0	0	0	0	0	0	1.63	0	0	0	1.8	4.76	0	0
东李庄	4202.5	6.81	45	11	0	0	0	0	0	0	2.08	0	0	0	6.81	4.75	0	0
石湾村	4954.5	4.8	51	12	0	0	0	0	0	0	1.64	0	0	0	1.88	4.8	0	0
北四里营	5710.0	3.59	56	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.59	1.65	0
祝庄	5172.2	4.41	52	13	0	0	0	0	0	0	1.53	0	0	0	0	4.41	0	0
五里堡村	3570.4	9.42	41	9	0	0	0	0	0	0	2.52	0	0	0	9.42	3.16	0	0
白果园村	4585.9	5.64	48	12	0	0	0	0	0	0	1.84	0	0	0	3.89	5.38	0	0
石庙羊村	4566.6	5.69	48	12	0	0	0	0	0	0	1.86	0	0	0	4.02	5.35	0	0
杨沟村	3412.0	10.4	39	9	0	0	0	0	0	0	2.65	0	0	0	10.4	2.75	0	0
岗刘村	4596.2	5.61	48	12	0	0	0	0	0	0	1.84	0	0	0	3.82	5.39	0	0

（8）大气环境风险影响范围分析

根据环境风险预测结果，分析得到本项目冷氢化单元三氯氢硅缓冲罐配套管线泄漏事故产生的三氯氢硅泄漏后在最常见气象条件和最不利条件下的最大影响程度范围，具体见表 7-107 及下图。

表 7-107 三氯氢硅缓冲罐配套管线泄漏事故的影响范围

事故类型	项目	浓度限值（mg/m³）	最常见气象条件影响范围（m）	最不利气象条件影响范围（m）
冷氢化单元三氯氢硅缓冲罐配套管线泄漏事故产生的三氯氢硅气体	大气毒性终点浓度-1	180	220	710
	大气毒性终点浓度-2	40	550	1710



图 7-13 最常见气象条件三氯氢硅影响范围图



图 7-14 最不利气象条件三氯氢硅影响范围图

表 7-108 三氯氢硅缓冲配套管线泄漏事故预测结果

代表性风险事故情形描述		冷氢化单元三氯氢硅缓冲罐配套管线泄漏事故				
环境风险类型		物料泄漏				
泄漏设备类型		80mm 管道	操作温度/℃	25	操作/MPa	/
泄漏危险物质		三氯氢硅	最大存在量/kg	750	泄漏孔/mm	8
泄漏速率/（kg/s）		0.798kg/s	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	478.81
泄漏高度/m		2	泄漏液体蒸发量/kg	76.2	泄漏频率	2.00×10^{-6}
大气	危险物质	大气环境影响				
	三氯氢硅	指标		浓度值/（mg/m^3）	最远影响距离/m	到达时刻/min
		最常见	大气毒性终点浓度-1	180	220	/
			大气毒性终点浓度-2	40	550	/
		最不利	大气毒性终点浓度-1	180	710	/
			大气毒性终点浓度-2	40	1710	/
		敏感目标名称		超标时间 /min	超标持续时间/min	最大浓度 mg/m^3
		/		/	/	/

由上表可知冷氢化单元三氯氢硅缓冲罐配套管线泄漏事故后，三氯

氢硅在各种气象条件下大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 的出现范围内有关心点，综上，评价将根据导则要求，对三氯氢硅缓冲罐配套管线泄漏后产生的气体大气伤害概率进行计算，以分析事故对关心点的影响。

（9）大气环境风险事故对关心点影响分析

根据评价对冷氢化单元三氯氢硅缓冲罐配套管线泄漏事故后的蒸发气体在最不利气象条件大气毒性终点浓度-1 的出现范围的预测，可以得知事故发生后上述两个浓度出现的范围较广，但该方法仅能表征事故发生后相应浓度出现的范围，根据有毒有害物质对人体的损伤机制，大气风险事故对人体伤害主要由污染物出现浓度和污染持续时间两个因素决定，评价拟根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，结合事故发生后无防护人员在毒性物质中的暴露浓度和暴露时间，分析该大气环境风险事故发生后导致周边环境敏感点居民死亡的概率。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），暴露于有毒有害物质气团下、无任何防护的人员，因物质毒性而导致死亡的概率可按下式估算：

$$P_E = 0.5 \times \left[1 + erf\left(\frac{Y-5}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad （Y \geq 5 \text{ 时}）$$

$$P_E = 0.5 \times \left[1 - erf\left(\frac{|Y-5|}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad （Y < 5 \text{ 时}）$$

式中：

P_E——人员吸入毒性物质而导致急性死亡的概率；

Y ——中间量，量纲 1。可采用下式估算：

$$Y = A_t + B_t \ln[C^n \cdot t_e]$$

式中：

A_t、B_t和 n ——与毒物性质有关的参数，见；

C ——接触的质量浓度，mg/m^3；

t_e ——接触 C 质量浓度的时间，min；

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）可知，与毒物性质有关的参数 A_t、B_t、n 来源于荷兰 TNO 紫皮书（Guidelines for Quantitative）。根据紫皮书可知，22 种有毒物质（即 HJ 169—2018 列出的 22 种危险物质）的毒物性质参数 A_t、B_t、n 已列出，未列出的有毒物质的毒物性质参数 A_t、B_t、n，需要根据动物的急性毒性数据进行确定。从毒性数据导出常数 A_t、B_t、n 的过程将在绿皮书（CPR16）中描述。根据绿皮书推荐的推导方法推导出三氯氢硅 A_t=-16.05，B_t=1，n=2。

表 7-109 死亡概率计算参数

物质	A_t	B_t	n
三氯氢硅	-16.05	1	2

根据导则要求，评价对冷氢化单元三氯氢硅缓冲罐泄漏事故发生后，三氯氢硅缓冲罐泄漏在最常见及最不利气象条件下，对周边环境敏感点处的最大浓度、大气毒性终点浓度 1 出现的时刻、持续时间及相应浓度下造成无防护人员死亡的概率进行了预测和计算详情见下表。

由表中结果可知，冷氢化单元三氯氢硅缓冲罐泄漏事故发生后，三氯氢硅缓冲罐泄漏在不利气象条件下，环境敏感点的死亡概率均为 0。

建议本项目根据本项目实际情况制定环境应急预案并加强演练，在事故发生后，采取相应应急措施，包括立即切断事故源，按照现有环评要求对事故源周边区域迅速进行疏散、转移等，在科学制定应急预案的基础上，通过加强演练提高事故反应能力。经采取上述措施后，冷氢化单元三氯氢硅缓冲罐泄漏事故将不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。

表 7-110 最常见气象条件下下风向各敏感点三氯氢硅最大浓度、大气毒性终点浓度 1 出现情况及死亡概率计算

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
1	郭庄	235.0	175	3	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	3	11	0.00	0.00
2	朱庄	254.2	154	3	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	3	11	0.00	0.00
3	方庄村	623.9	33.1	7	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
4	五里铺村	816.3	20.9	9	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
5	寺门村	1120.3	12.3	10	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
6	东朱庄（朱庄）	1078.3	13.1	10	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
7	侯坟	1354.0	8.9	13	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
8	方庄小学	452.8	57.5	4	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	4	10	0.00	0.00
9	贾楼村	1088.1	12.9	10	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
10	乔柿园村	2318.8	3.35	20	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
11	马庄	794.9	21.9	9	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
12	田庄	1297.9	9.56	13	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
13	城关镇	1902.6	4.84	17	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
14	辛庄	1430.8	8.07	14	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
15	王庄	744.9	24.4	8	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
16	古庄村	1613.5	6.53	15	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
17	北丁庄（丁庄）	772.5	23	8	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
18	侯堂村	1612.3	6.54	15	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
19	二道沟	2375.9	3.2	21	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
20	坡刘村	1456.9	7.81	14	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
21	紫云镇	2132.4	3.93	19	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
22	颜坟村	2457.4	3	21	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
23	七里店村	1887.0	4.91	17	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
24	山前徐庄村	2410.8	3.11	21	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
25	葛沟	1657.0	6.24	15	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
26	姚庄村	2833.8	2.28	24	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
27	西河沿	2066.4	4.17	18	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
28	土城	2101.7	4.04	19	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
29	谢庄	2593.1	2.72	22	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
30	张道庄村	3051.0	1.98	25	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
31	郅庄	3148.2	1.86	26	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
32	马赵村	3513.9	1.5	28	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
33	山前古村	3199.2	1.81	26	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
34	铁李寨园	3527.4	1.49	28	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
35	后庄	3390.6	1.61	27	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
36	孙庄村	3143.2	1.87	26	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
37	大张村	5128.0	0.705	38	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
38	仝庄村	4229.2	1.04	33	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
39	李钦庄	2903.1	2.18	24	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
40	毛湾村	3956.6	1.18	31	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
41	庞桥村	1910.0	4.81	17	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
42	塔王庄村	2699.6	2.51	23	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
43	西马庄	4221.0	1.04	33	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
44	丁庄村	3242.3	1.76	26	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
45	樊庄	2994.7	2.05	25	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
46	崔庄村	3647.5	1.39	29	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
47	党庙村	3723.6	1.33	29	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
48	西李庄	3982.3	1.17	31	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
49	郅庄	3705.5	1.35	29	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
50	刘庄	3607.1	1.42	29	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
51	朱庄村	4060.5	1.13	32	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
52	贾庄村	4206.6	1.05	32	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
53	十里铺镇	6440.6	0.443	46	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
54	山前李庄村	3604.2	1.42	29	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
55	马赵村	4070.7	1.12	32	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
56	东孙庄	3863.6	1.24	30	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
57	南四里营	4975.1	0.747	37	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
58	东李庄	4202.5	1.05	32	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
59	石湾村	4954.5	0.753	37	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
60	北四里营	5710.0	0.562	42	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
61	祝庄	5172.2	0.693	38	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
62	五里堡村	3570.4	1.45	28	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
63	白果园村	4585.9	0.878	35	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
64	石庙羊村	4566.6	0.886	35	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
65	杨沟村	3412.0	1.59	27	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
66	岗刘村	4596.2	0.874	35	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00

表 7-111 最不利气象条件下下风向各敏感点三氯氢硅最大浓度、大气毒性终点浓度 1 出现情况及死亡概率计算

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
1	郭庄	235.0	768	5	10	0.00	180.00	5	12	0.00	40.00	5	16	0.00	0.00
2	朱庄	254.2	700	7	5	0.00	180.00	7	9	0.00	40.00	7	13	0.00	0.00
3	方庄村	623.9	228	14	3	0.00	180.00	13	5	0.00	40.00	11	13	0.00	0.00
4	五里铺村	816.3	149	16	3	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	13	13	0.00	0.00
5	寺门村	1120.3	87.2	19	4	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	17	11	0.00	0.00
6	东朱庄（朱庄）	1078.3	93.2	19	4	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	16	12	0.00	0.00
7	侯坟	1354.0	62	22	4	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	20	9	0.00	0.00
8	方庄小学	452.8	356	11	3	0.00	180.00	11	7	0.00	40.00	11	12	0.00	0.00
9	贾楼村	1088.1	91.7	19	4	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	17	11	0.00	0.00
10	乔柿园村	2318.8	22.3	30	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
11	马庄	794.9	156	16	3	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	13	12	0.00	0.00
12	田庄	1297.9	67.1	21	4	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	19	10	0.00	0.00
13	城关镇	1902.6	32.9	27	5	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
14	辛庄	1430.8	56.1	23	4	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	21	9	0.00	0.00
15	王庄	744.9	174	15	3	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	13	12	0.00	0.00
16	古庄村	1613.5	45	24	5	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	24	6	0.00	0.00
17	北丁庄（丁庄）	772.5	164	16	3	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	13	12	0.00	0.00
18	侯堂村	1612.3	45.1	24	5	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	24	6	0.00	0.00
19	二道沟	2375.9	21.3	31	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
20	坡刘村	1456.9	54.3	23	4	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	21	9	0.00	0.00
21	紫云镇	2132.4	26.4	29	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
22	颜坟村	2457.4	20	32	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
23	七里店村	1887.0	33.4	27	5	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
24	山前徐庄村	2410.8	20.7	31	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
25	葛沟	1657.0	42.7	25	5	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	24	6	0.00	0.00
26	姚庄村	2833.8	15	35	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
27	西河沿	2066.4	28.1	28	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
28	土城	2101.7	27.1	29	6	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
29	谢庄	2593.1	18	33	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
30	张道庄村	3051.0	13	36	9	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
31	郅庄	3148.2	12.2	37	9	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
32	马赵村	3513.9	9.74	40	9	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
33	山前古村	3199.2	11.8	38	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
34	铁李寨园	3527.4	9.67	40	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
35	后庄	3390.6	10.5	39	9	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
36	孙庄村	3143.2	12.2	37	9	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
37	大张村	5128.0	4.48	52	13	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
38	仝庄村	4229.2	6.72	46	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
39	李钦庄	2903.1	14.3	35	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
40	毛湾村	3956.6	7.65	43	11	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
41	庞桥村	1910.0	32.7	27	5	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
42	塔王庄村	2699.6	16.6	34	7	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
43	西马庄	4221.0	6.75	46	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
44	丁庄村	3242.3	11.6	38	9	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
45	樊庄	2994.7	13.4	36	8	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
46	崔庄村	3647.5	9.01	41	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
47	党庙村	3723.6	8.63	42	9	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
48	西李庄	3982.3	7.55	44	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
49	郅庄	3705.5	8.72	42	9	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
50	刘庄	3607.1	9.22	41	9	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
51	朱庄村	4060.5	7.27	44	11	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
52	贾庄村	4206.6	6.8	45	11	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
53	十里铺镇	6440.6	2.78	61	16	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
54	山前李庄村	3604.2	9.24	41	9	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
55	马赵村	4070.7	7.24	44	11	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
56	东孙庄	3863.6	8.01	43	10	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
57	南四里营	4975.1	4.76	51	12	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
58	东李庄	4202.5	6.81	45	11	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
59	石湾村	4954.5	4.8	51	12	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
60	北四里营	5710.0	3.59	56	14	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
61	祝庄	5172.2	4.41	52	13	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
62	五里堡村	3570.4	9.42	41	9	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
63	白果园村	4585.9	5.64	48	12	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
64	石庙羊村	4566.6	5.69	48	12	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
65	杨沟村	3412.0	10.4	39	9	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00
66	岗刘村	4596.2	5.61	48	12	0.00	180.00	0	0	0.00	40.00	0	0	0.00	0.00

7.9.1.6 三氯化硅储罐泄漏发生火灾事故对大气环境影响预测与评价

（1）预测模式

本次考虑三氯氢硅的最大可信事故按最不利状况——罐组单元三氯氢硅储罐底部下料阀破损（泄漏孔径为 8 mm）发生泄漏且燃烧考虑，进而计算其毒性燃烧产物氯和氯化氢的产生量作为事故源强，因此评价对三氯化硅泄漏后燃烧产生的次生污染物 Cl_2、HCl 对环境的影响进行预测。经计算，本项目次生污染物 Cl_2、HCl 理查德森数 Ri 大于 1/6，为重质气体，评价采用 SLAB 模式进行计算。

（2）预测范围与计算点

根据导则要求，大气环境风险预测范围为预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围，根据初步预测结果，HCl 大气毒性终点浓度预测到达距离未超出 5km，Cl_2 大气毒性终点浓度预测到达距离超出 5km，因此大气环境风险预测范围设为 6km。

计算点设置情况为：距离风险源 500m 范围内设置 50m 间距，大于 500m 范围内设置 100m 间距。

（3）事故源参数

根据环境风险事故情形及事故源项分析，大气环境风险预测的事故源参数见表 7-112。

表 7-112 三氯氢硅管道管道泄漏大气风险事故源参数

发生事故装置	事故情形	污染物名称	排放速率（kg/s）	蒸发时间（min）
三氯氢硅储罐	管道破损（泄漏孔径为 8mm），泄漏物质发生燃烧事故	Cl_2	0.349	5
		HCl	0.179	5

（4）气象参数

评价根据导则要求的最不利气象条件作为本次环境风险预测气象，具体见表 7-113。

表 7-113 环境风险预测气象参数

编号	最常见气象	最不利气象
大气稳定度	D	F
风速（m/s）	1.74	1.5
温度（℃）	31.89	25
相对湿度（%）	68.9	50

（5）环境风险评价标准

本次环境风险评价采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中提出的大气毒性终点浓度值，该浓度值分为 1、2 两级，其中 1 级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，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或者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。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本次环境风险评价标准见表 7-114。

表 7-114 本次环境风险评价标准一览表

风险物质	单位	大气毒性终点浓度-1	大气毒性终点浓度-2
Cl_2	mg/m^3	58	5.8
HCl	mg/m^3	150	33

（6）环境风险预测结果

三氯化硅泄漏后燃烧产生的次生污染物 Cl_2、HCl 对环境的影响进行预测在不同气象条件下的下风向浓度预测计算结果如下。

表 7-115 最常见气象条件不同时段的 Cl_2 地面浓度值 单位 mg/m^3

距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
50m	3280	1	5	3280	3280	3280	3280	3280	116	0	0	0	0	0	0	0	0
100m	1450	1	5	1450	1450	1450	1450	1450	155	0	0	0	0	0	0	0	0
200m	541	2	5	0	541	541	541	541	253	0	0	0	0	0	0	0	0
300m	288	4	3	0	0	0	288	288	263	9.67	0	0	0	0	0	0	0
400m	183	5	3	0	0	0	0	183	183	23.2	0	0	0	0	0	0	0
500m	128	6	3	0	0	0	0	93.6	128	42.8	0	0	0	0	0	0	0
600m	94.4	7	3	0	0	0	0	0	94.4	60.9	0	0	0	0	0	0	0
700m	72.3	8	2	0	0	0	0	0	62.8	69.2	0	0	0	0	0	0	0
800m	56.9	9	2	0	0	0	0	0	20.8	56.9	1.9	0	0	0	0	0	0
900m	45.7	9	3	0	0	0	0	0	2.9	45.7	4	0	0	0	0	0	0
1000m	37.5	10	3	0	0	0	0	0	0	37.5	7.31	0	0	0	0	0	0
1200m	26.4	12	2	0	0	0	0	0	0	11.7	16.2	0	0	0	0	0	0
1400m	19.3	13	3	0	0	0	0	0	0	0	19.3	0	0	0	0	0	0
1600m	14.8	15	2	0	0	0	0	0	0	0	14.8	3.06	0	0	0	0	0
1800m	11.6	16	3	0	0	0	0	0	0	0	9.92	6.3	0	0	0	0	0
2000m	9.29	17	3	0	0	0	0	0	0	0	3.19	9.25	0	0	0	0	0
2500m	5.8	20	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5.8	0	0	0	0	0
3000m	3.93	24	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.44	0	0	0	0
3500m	2.82	27	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.82	0	0	0	0
4000m	2.11	30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.11	0	0	0	0
5000m	1.3	36	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 7-116 最常见气象条件不同时段的 Cl_2 地面浓度值 单位 mg/m^3

敏感点	距风险源距离（m）	最大浓度(mg/m^3)	最大浓度出现时刻(min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
郭庄	156.5	780	2	5	0	780	780	780	780	215	0	0	0	0	0	0	0	0
朱庄	198	549	2	5	0	549	549	549	549	252	0	0	0	0	0	0	0	0
方庄村	546.9	111	6	3	0	0	0	0	20.4	111	52.1	0	0	0	0	0	0	0
五里铺村	856.2	50.2	9	3	0	0	0	0	0	7.73	50.2	2.94	0	0	0	0	0	0
寺门村	1182.9	27.1	12	2	0	0	0	0	0	0	13.5	15.4	0	0	0	0	0	0
东朱庄（朱庄）	1070.4	32.9	11	2	0	0	0	0	0	0	29.3	10.3	0	0	0	0	0	0
侯坟	1353.4	20.7	13	3	0	0	0	0	0	0	1.99	20.7	0	0	0	0	0	0
方庄小学	418.1	171	5	3	0	0	0	0	171	171	26.4	0	0	0	0	0	0	0
贾楼村	1167.4	27.8	11	3	0	0	0	0	0	0	15.4	14.7	0	0	0	0	0	0
乔柿园村	2398.1	6.34	20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6.34	0	0	0	0	0
马庄	848.6	51	9	3	0	0	0	0	0	8.99	51	2.78	0	0	0	0	0	0
田庄	1343.6	21	13	3	0	0	0	0	0	0	2.28	21	0	0	0	0	0	0
城关镇	1973.6	9.56	17	3	0	0	0	0	0	0	0	3.82	8.96	0	0	0	0	0
辛庄	1435.5	18.4	13	3	0	0	0	0	0	0	0	18.4	1.3	0	0	0	0	0
王庄	735.6	66.1	8	3	0	0	0	0	0	46	66.1	0	0	0	0	0	0	0
古庄村	1586.3	15	14	3	0	0	0	0	0	0	0	15	2.87	0	0	0	0	0
北丁庄（丁庄）	693	73.6	8	2	0	0	0	0	0	66.1	69.1	0	0	0	0	0	0	0
侯堂村	1534.9	16.1	14	3	0	0	0	0	0	0	0	16.1	2.24	0	0	0	0	0
二道沟	2297.6	6.96	19	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6.96	0	0	0	0	0

坡刘村	1405.8	19.2	13	3	0	0	0	0	0	0	0	19.2	0	0	0	0	0	0
紫云镇	2060.4	8.73	18	3	0	0	0	0	0	0	0	2.02	8.73	0	0	0	0	0
颜坟村	2378.6	6.45	20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6.45	0	0	0	0	0
七里店村	1873.9	10.7	16	4	0	0	0	0	0	0	0	6.95	7.55	0	0	0	0	0
山前徐庄村	2405.1	6.3	20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6.3	0	0	0	0	0
葛沟	1686.6	13.2	15	3	0	0	0	0	0	0	0	13.2	4.36	0	0	0	0	0
姚庄村	2898.5	4.23	23	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.904	1.06	0	0	0	0
西河沿	2078.4	8.57	18	3	0	0	0	0	0	0	0	1.75	8.57	0	0	0	0	0
土城	2101.3	8.38	18	3	0	0	0	0	0	0	0	1.44	8.38	0	0	0	0	0
谢庄	2554.9	5.54	21	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4.91	0	0	0	0	0
张道庄村	2983.9	3.97	24	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.37	0	0	0	0
郅庄	3105.6	3.64	24	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.88	0	0	0	0
马赵村	3465.8	2.89	27	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.89	0	0	0	0
山前古村	3209	3.4	25	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.34	0	0	0	0
铁李寨园	3477.5	2.86	27	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.86	0	0	0	0
后庄	3313.7	3.18	26	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.76	0	0	0	0
孙庄村	3216	3.38	25	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.37	0	0	0	0
大张村	5207	1.19	37	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.622	0	0	0
仝庄村	4235	1.87	31	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.41	0	0	0	0
李钦庄	2823.9	4.49	23	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1.43	0.817	0	0	0	0
毛湾村	4012.4	2.1	30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.1	0	0	0	0
庞桥村	1895.3	10.4	16	4	0	0	0	0	0	0	0	6.19	7.88	0	0	0	0	0
塔王庄村	2666.8	5.06	22	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3.17	0	0	0	0	0
西马庄	4300.2	1.8	32	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.16	0	0	0	0

丁庄村	3202.6	3.41	25	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.31	0	0	0	0
樊庄	2960.5	4.04	23	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.28	0	0	0	0
崔庄村	3637.6	2.59	28	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.59	0	0	0	0
党庙村	3803	2.35	29	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.35	0	0	0	0
西李庄	4016.4	2.09	30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.09	0	0	0	0
郅庄	3670.9	3.64	24	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.88	0	0	0	0
刘庄	3527.7	2.77	27	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.77	0	0	0	0
朱庄村	3981.1	2.13	30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.13	0	0	0	0
贾庄村	4277.2	1.83	32	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.25	0	0	0	0
十里铺镇	6421.5	0.752	44	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.752	0	0	0
山前李庄村	3633.5	2.6	28	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.6	0	0	0	0
马赵村	4027.6	2.89	27	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.89	0	0	0	0
东孙庄	3785.5	2.37	29	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.37	0	0	0	0
南四里营	4985.1	1.31	36	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
东李庄	4235.6	1.87	31	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.41	0	0	0	0
石湾村	5033.8	1.28	36	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
北四里营	5713.8	0.967	40	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.967	0	0	0
祝庄	5244.8	1.17	37	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.664	0	0	0
五里堡村	3624.7	2.61	28	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.61	0	0	0	0
白果园村	4665.2	1.51	34	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
石庙羊村	4487.3	1.64	33	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.594	0	0	0	0
杨沟村	3373.8	3.06	26	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.98	0	0	0	0
岗刘村	4547.2	1.59	33	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 7-117 最不利气象条件不同时段的 Cl_2 地面浓度值 单位 mg/m^3

距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min	120min	200min
50m	12600	3	2	0	0	12600	12600	4290	10100	2560	295	61.1	8.06	0	0	0	0	0	0
100m	4700	7	1	0	0	0	0	1960	4700	2580	324	58.5	6.08	0	0	0	0	0	0
200m	1680	10	2	0	0	0	0	1050	70.7	1680	631	116	8.93	0	0	0	0	0	0
300m	910	13	2	0	0	0	0	691	0	216	821	227	16.3	0	0	0	0	0	0
400m	582	16	1	0	0	0	0	444	0	3.06	573	345	29.3	0	0	0	0	0	0
500m	410	18	2	0	0	0	0	264	0	0	203	389	49.2	3.06	0	0	0	0	0
600m	306	20	2	0	0	0	0	141	0	0	35.1	306	75.3	4.66	0	0	0	0	0
700m	237	22	3	0	0	0	0	67.3	0	0	2.88	184	104	6.94	0	0	0	0	0
800m	190	24	3	0	0	0	0	28.3	0	0	0	75.7	127	10	0	0	0	0	0
900m	156	26	3	0	0	0	0	10.5	0	0	0	22	140	14.1	0	0	0	0	0
1000m	130	28	3	0	0	0	0	3.39	0	0	0	4.47	130	19	0	0	0	0	0
1200m	95.3	31	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89.4	30.8	4.16	0	0	0	0
1400m	72.2	34	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.9	42.6	6.73	0	0	0	0
1600m	56.9	38	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.75	50	10.2	0	0	0	0
1800m	45.9	41	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45.9	14.2	0	0	0	0
2000m	37.9	44	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37.9	18.4	2.57	0	0	0
2500m	24.9	51	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.9	24.5	5.36	0	0	0
3000m	17.6	58	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17.6	8.85	1.94	0	0
3500m	13	64	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.16	11.4	3.25	0	0
4000m	10.1	71	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.52	10.1	4.76	0	0
5000m	6.47	83	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.42	6.47	2.79	0
6000m	4.48	95	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.48	4.02	0

表 7-118 最不利气象条件不同时段的 Cl_2 地面浓度值 单位 mg/m^3

敏感点	距风险源距离（m）	最大浓度(mg/m^3)	最大浓度出现时刻(min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min	120min	200min
郭庄	156.5	2420	9	1	0	0	0	0	1300	1050	2370	482	83.9	7.13	0	0	0	0	0	0
朱庄	198.1	1700	10	2	0	0	0	0	1060	82.4	1700	625	115	8.84	0	0	0	0	0	0
方庄村	546.9	355	19	2	0	0	0	0	200	0	0	97.7	355	60.8	3.74	0	0	0	0	0
五里铺村	856.2	169	25	3	0	0	0	0	16.4	0	0	0	39.5	136	12.2	0	0	0	0	0
寺门村	1182.9	97.8	31	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94.5	29.8	3.98	0	0	0	0
东朱庄（朱庄）	1070.4	116	29	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116	22.9	2.93	0	0	0	0
侯坟	1353.4	76.7	34	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46.4	40.1	6.05	0	0	0	0
方庄小学	418.1	543	16	2	0	0	0	0	407	0	0	500	361	32.4	0	0	0	0	0	0
贾楼村	1167.4	99.9	31	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	28.8	3.82	0	0	0	0
乔柿园村	2398.1	27	50	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.8	24.1	4.71	0	0	0
马庄	848.6	172	25	3	0	0	0	0	17.7	0	0	0	43.4	135	11.9	0	0	0	0	0
田庄	1343.6	77.7	34	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48.8	39.6	5.92	0	0	0	0
城关镇	1973.6	38.8	43	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38.8	17.8	2.46	0	0	0
辛庄	1435.5	69.1	35	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	44.4	7.28	0	0	0	0
王庄	735.6	219	23	3	0	0	0	0	50.2	0	0	0	140	113	7.95	0	0	0	0	0
古庄村	1586.3	57.8	37	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.8	49.7	9.9	0	0	0	0
北丁庄（丁庄）	693.0	241	22	3	0	0	0	0	71.2	0	0	3.52	193	102	6.76	0	0	0	0	0
侯堂村	1534.9	61.5	37	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.6	48.4	8.96	0	0	0	0
二道沟	2297.6	29.2	48	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22.5	23.2	4.09	0	0	0

坡刘村	1405.8	71.7	35	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34.7	42.9	6.82	0	0	0	0
紫云镇	2060.4	35.8	45	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.8	19.5	2.84	0	0	0
颜坟村	2378.6	27.4	49	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17.8	24	4.58	0	0	0
七里店村	1873.9	42.8	42	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42.8	15.8	0	0	0	0
山前徐庄村	2405.1	26.9	50	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.4	24.2	4.75	0	0	0
葛沟	1686.6	51.6	39	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.06	50.7	11.9	0	0	0	0
姚庄村	2898.5	18.8	57	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.02	18.8	8.15	0	0	0
西河沿	2078.4	35.2	45	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.2	19.9	2.93	0	0	0
土城	2101.3	34.4	45	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34.4	20.3	3.04	0	0	0
谢庄	2554.9	23.9	52	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.75	23.9	5.73	0	0	0
张道庄村	2983.9	17.8	58	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17.8	8.74	1.9	0	0
郅庄	3105.6	16.5	59	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.5	9.54	2.19	0	0
马赵村	3465.8	13.3	64	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.81	11.3	3.15	0	0
山前古村	3209.0	15.5	61	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.2	10.1	2.45	0	0
铁李寨园	3477.5	13.2	64	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.59	11.4	3.19	0	0
后庄	3313.7	14.5	62	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.9	10.7	2.72	0	0
孙庄村	3216.0	15.4	61	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	10.2	2.46	0	0
大张村	5207.0	5.95	86	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.08	5.95	3.1	0
仝庄村	4235.0	8.95	74	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.95	5.43	1.65	0
李钦庄	2823.9	19.7	56	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.97	19.7	7.62	0	0	0
毛湾村	4012.4	10	71	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.43	10	4.8	0	0
庞桥村	1895.3	41.9	42	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41.9	16.2	2.14	0	0	0
塔王庄村	2666.8	22	53	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.19	22	6.51	0	0	0
西马庄	4300.2	8.68	75	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.68	5.6	1.74	0

丁庄村	3202.6	15.5	61	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.3	10.1	2.43	0	0
樊庄	2960.5	18	57	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	8.58	1.85	0	0
崔庄村	3637.6	12.1	66	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.78	11.7	3.66	0	0
党庙村	3803.0	11.1	68	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.47	11.1	4.17	0	0
西李庄	4016.4	9.98	71	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.4	9.98	4.81	0	0
郅庄	3670.9	16.5	59	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.5	9.54	2.19	0	0
刘庄	3527.7	12.8	65	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.65	11.5	3.33	0	0
朱庄村	3981.1	10.2	71	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.68	10.2	4.71	0	0
贾庄村	4277.2	8.78	74	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.78	5.54	1.71	0
十里铺镇	6421.5	3.91	100	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.91	3.91	0
山前李庄村	3633.5	12.1	66	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.84	11.7	3.65	0	0
马赵村	4027.6	13.3	64	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.81	11.3	3.15	0	0
东孙庄	3785.5	11.2	68	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.69	11.2	4.11	0	0
南四里营	4985.1	6.51	83	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.52	6.51	2.77	0
东李庄	4235.6	8.95	74	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.95	5.43	1.65	0
石湾村	5033.8	6.38	84	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.19	6.38	2.84	0
北四里营	5713.8	4.92	92	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.68	4.92	3.76	0
祝庄	5244.8	5.86	86	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.85	5.86	3.15	0
五里堡村	3624.7	12.2	66	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.99	11.7	3.62	0	0
白果园村	4665.2	7.4	79	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.4	6.36	2.28	0
石庙羊村	4487.3	7.98	77	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.98	6.03	2.01	0
杨沟村	3373.8	14	63	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.7	11	2.89	0	0
岗刘村	4547.2	7.77	78	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.77	6.15	2.1	0
黄柳东村	5246.8	5.85	86	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.84	5.85	3.16	0

宁庄村	6990.1	3.28	106	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.32	3.28	0
孟沟村	4769.1	7.1	81	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.07	6.5	2.43	0
雪楼村	5474.1	5.36	89	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.64	5.36	3.47	0
潘庄	4985.4	6.51	83	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.52	6.51	2.77	0
刘楼村	6736.3	3.53	103	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.02	3.53	0
张庄村	5844.1	4.71	93	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.71	3.89	0
孙庄	5940.6	4.56	94	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.56	3.97	0
山里王庄	5545.0	5.23	90	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.33	5.23	3.56	0
魏庄	6256.2	4.13	98	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.13	4.13	0
道庄	6041.4	4.42	96	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.42	4.05	0
马涧沟村	6950.1	3.31	106	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.42	3.31	0
雷洞村	6104.1	4.34	96	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.34	4.09	0
湛北乡	5289.9	5.75	87	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.59	5.75	3.22	0
李成功村	5504.1	5.31	89	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.51	5.31	3.51	0
鲁庄	5951.9	4.55	95	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.55	3.98	0
侯楼村	6434.1	3.89	100	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.89	3.89	0
坡李村	6546.7	3.75	101	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.59	3.75	0
马坊营村	5352.2	5.62	88	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.25	5.62	3.3	0
东李庄	4608.2	8.95	74	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.95	5.43	1.65	0
山前姜庄村	5154.6	6.07	85	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.4	6.07	3.02	0
北姚村	5543.1	5.23	90	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.34	5.23	3.56	0
南姚村	6207.5	4.2	98	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.2	4.14	0
山前杨庄村	6678.0	3.6	103	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.19	3.6	0

山头店镇	6914.0	3.35	106	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.52	3.35	0
乔庄村	5450.0	5.41	89	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.76	5.41	3.44	0
张店村	6502.8	3.81	101	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.73	3.81	0
汤庄村	5854.5	4.69	93	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.69	3.9	0
马庄村	6659.4	3.62	103	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.25	3.62	0
刘庄村	6790.6	3.48	104	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.86	3.48	0
王老虎村	6177.8	4.24	97	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.24	4.03	0
鲍坡村	6628.6	3.66	102	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.34	3.11	0
余庄村	6171.2	4.25	97	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.25	3.98	0

表 7-119 最常见气象条件不同时段的 HCl 地面浓度值 单位 mg/m^3

距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
50m	3010	1	5	3010	3010	3010	3010	3010	127	0	0	0	0	0	0	0	0
100m	1070	1	5	1070	1070	1070	1070	1070	135	0	0	0	0	0	0	0	0
200m	346	2	5	0	346	346	346	346	184	2.26	0	0	0	0	0	0	0
300m	173	4	3	0	0	0	173	173	173	6.26	0	0	0	0	0	0	0
400m	106	5	2	0	0	0	0	106	106	14.5	0	0	0	0	0	0	0
500m	72.5	7	2	0	0	0	0	0	72.5	26.1	0	0	0	0	0	0	0
600m	52.7	6	4	0	0	0	0	0	52.7	36.7	0	0	0	0	0	0	0
700m	39.7	8	3	0	0	0	0	0	38.7	39.7	0	0	0	0	0	0	0
800m	30.9	8	3	0	0	0	0	0	13.3	30.9	1.01	0	0	0	0	0	0
900m	24.7	9	3	0	0	0	0	0	1.97	24.7	2.13	0	0	0	0	0	0
1000m	20.1	10	3	0	0	0	0	0	0	20.1	3.9	0	0	0	0	0	0
1200m	14	11	4	0	0	0	0	0	0	7.3	8.8	0	0	0	0	0	0
1400m	10.2	13	3	0	0	0	0	0	0	0.677	10.2	0.508	0	0	0	0	0
1600m	7.74	14	4	0	0	0	0	0	0	0	7.74	1.52	0	0	0	0	0
1800m	6.07	16	3	0	0	0	0	0	0	0	5.91	3.23	0	0	0	0	0
2000m	4.84	17	4	0	0	0	0	0	0	0	2.01	4.84	0	0	0	0	0
2500m	3.01	20	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3.01	0	0	0	0	0
3000m	2.04	23	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.296	0.686	0	0	0	0
3500m	1.45	26	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.45	0	0	0	0
4000m	1.08	29	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.08	0	0	0	0
5000m	0.664	36	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.189	0	0	0

表 7-120 最常见气象条件不同时段的 HCl 地面浓度值 单位 mg/m^3

敏感点	距风险源距离（m）	最大浓度(mg/m^3)	最大浓度出现时刻(min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
郭庄	156.5	521	2	5	0	521	521	521	521	166	0	0	0	0	0	0	0	0
朱庄	198	352	2	5	0	352	352	352	352	183	2.21	0	0	0	0	0	0	0
方庄村	546.9	61.9	6	3	0	0	0	0	0	61.9	31.5	0	0	0	0	0	0	0
五里铺村	856.2	27.1	9	3	0	0	0	0	0	5.1	27.1	1.56	0	0	0	0	0	0
寺门村	1182.9	14.4	11	3	0	0	0	0	0	0	8.43	8.38	0	0	0	0	0	0
东朱庄（朱庄）	1070.4	17.5	10	4	0	0	0	0	0	0	17.5	5.52	0	0	0	0	0	0
侯坟	1353.4	10.9	12	4	0	0	0	0	0	0	1.33	10.9	0	0	0	0	0	0
方庄小学	418.1	98.5	5	2	0	0	0	0	98.5	98.5	16.4	0	0	0	0	0	0	0
贾楼村	1167.4	14.8	11	3	0	0	0	0	0	0	9.53	7.99	0	0	0	0	0	0
乔柿园村	2398.1	3.3	19	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3.3	0	0	0	0	0
马庄	848.6	27.6	9	3	0	0	0	0	0	5.9	27.6	1.47	0	0	0	0	0	0
田庄	1343.6	11.1	12	4	0	0	0	0	0	0	1.52	11.1	0	0	0	0	0	0
城关镇	1973.6	4.98	17	3	0	0	0	0	0	0	0	2.39	4.72	0	0	0	0	0
辛庄	1435.5	9.72	13	3	0	0	0	0	0	0	0	9.72	0.634	0	0	0	0	0
王庄	735.6	36.3	8	3	0	0	0	0	0	28.7	36.3	0	0	0	0	0	0	0
古庄村	1586.3	7.88	14	3	0	0	0	0	0	0	0	7.88	1.43	0	0	0	0	0
北丁庄（丁庄）	693	40.4	7	4	0	0	0	0	0	40.4	40.4	0	0	0	0	0	0	0
侯堂村	1534.9	8.46	14	3	0	0	0	0	0	0	0	8.46	1.11	0	0	0	0	0
二道沟	2297.6	3.63	19	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3.63	0	0	0	0	0
坡刘村	1405.8	10.1	13	3	0	0	0	0	0	0	0.619	10.1	0.527	0	0	0	0	0
紫云镇	2060.4	4.54	17	4	0	0	0	0	0	0	0	1.3	4.54	0	0	0	0	0

颜坟村	2378.6	3.36	19	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3.36	0	0	0	0	0
七里店村	1873.9	5.58	16	4	0	0	0	0	0	0	0	4.22	3.91	0	0	0	0	0
山前徐庄村	2405.1	3.28	20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3.28	0	0	0	0	0
葛沟	1686.6	6.92	15	3	0	0	0	0	0	0	0	6.92	2.2	0	0	0	0	0
姚庄村	2898.5	2.2	23	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.582	0.497	0	0	0	0
西河沿	2078.4	4.46	17	4	0	0	0	0	0	0	0	1.13	4.46	0	0	0	0	0
土城	2101.3	4.35	18	3	0	0	0	0	0	0	0	0.938	4.35	0	0	0	0	0
谢庄	2554.9	2.87	20	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2.87	0	0	0	0	0
张道庄村	2983.9	2.06	23	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.332	0.654	0	0	0	0
郅庄	3105.6	1.88	24	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.914	0	0	0	0
马赵村	3465.8	1.48	26	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.48	0	0	0	0
山前古村	3209	1.75	25	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.15	0	0	0	0
铁李寨园	3477.5	1.47	26	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.47	0	0	0	0
后庄	3313.7	1.63	25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.39	0	0	0	0
孙庄村	3216	1.74	25	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.17	0	0	0	0
大张村	5207	0.606	37	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.294	0	0	0
仝庄村	4235	0.955	31	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.832	0	0	0	0
李钦庄	2823.9	2.32	22	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0.38	0	0	0	0
毛湾村	4012.4	1.08	30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.08	0	0	0	0
庞桥村	1895.3	5.45	16	4	0	0	0	0	0	0	0	3.78	4.1	0	0	0	0	0
塔王庄村	2666.8	2.61	21	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1.92	0	0	0	0	0
西马庄	4300.2	0.924	31	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.693	0	0	0	0
丁庄村	3202.6	1.76	25	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.14	0	0	0	0
樊庄	2960.5	2.1	23	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.39	0.609	0	0	0	0
崔庄村	3637.6	1.34	27	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.34	0	0	0	0

党庙村	3803	1.21	28	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.21	0	0	0	0
西李庄	4016.4	1.07	30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.07	0	0	0	0
郅庄	3670.9	1.88	24	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.914	0	0	0	0
刘庄	3527.7	1.43	27	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.43	0	0	0	0
朱庄村	3981.1	1.09	29	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09	0	0	0	0
贾庄村	4277.2	0.935	31	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.741	0	0	0	0
十里铺镇	6421.5	0.383	44	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.383	0	0	0
山前李庄村	3633.5	1.35	27	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0
马赵村	4027.6	1.48	26	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.48	0	0	0	0
东孙庄	3785.5	1.23	28	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.23	0	0	0	0
南四里营	4985.1	0.668	35	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.182	0	0	0
东李庄	4235.6	0.954	31	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.831	0	0	0	0
石湾村	5033.8	0.654	36	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.204	0	0	0
北四里营	5713.8	0.499	40	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.499	0	0	0
祝庄	5244.8	0.597	37	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.315	0	0	0
五里堡村	3624.7	1.35	27	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.35	0	0	0	0
白果园村	4665.2	0.778	34	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.173	0	0	0	0
石庙羊村	4487.3	0.846	32	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.368	0	0	0	0
杨沟村	3373.8	1.57	26	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.51	0	0	0	0
岗刘村	4547.2	0.824	33	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.29	0	0	0	0

表 7-121 最不利气象条件不同时段的 HCl 地面浓度值 单位 mg/m^3

距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min
50m	8630	2	5	0	8630	8630	8630	8630	1980	182	13.3	0	0	0	0	0	0
100m	3760	3	5	0	0	3760	3760	3760	3760	197	12	0	0	0	0	0	0
200m	1650	5	2	0	0	0	0	1650	1640	360	20	0	0	0	0	0	0
300m	925	8	1	0	0	0	0	0	922	551	39	4.44	0	0	0	0	0
400m	579	9	2	0	0	0	0	0	214	579	70.7	7.84	0	0	0	0	0
500m	392	10	2	0	0	0	0	0	9.74	392	113	13.4	0	0	0	0	0
600m	282	11	2	0	0	0	0	0	0	201	156	21.7	0	0	0	0	0
700m	211	12	3	0	0	0	0	0	0	59.3	182	32.9	0	0	0	0	0
800m	163	13	3	0	0	0	0	0	0	10.4	163	46.4	0	0	0	0	0
900m	130	14	3	0	0	0	0	0	0	0	130	60.3	2.73	0	0	0	0
1000m	105	15	4	0	0	0	0	0	0	0	105	72.3	3.85	0	0	0	0
1200m	73.2	17	4	0	0	0	0	0	0	0	30.5	73.2	7.09	0	0	0	0
1400m	52.8	19	5	0	0	0	0	0	0	0	4.21	52.8	11.7	0	0	0	0
1600m	40.4	21	5	0	0	0	0	0	0	0	0	35	17	0	0	0	0
1800m	31.2	23	5	0	0	0	0	0	0	0	0	13.4	22	0	0	0	0
2000m	25.2	25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	3.58	24.9	0	0	0	0
2500m	15.5	29	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.5	3.47	0	0	0
3000m	10.4	32	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.5	6.05	0	0	0
3500m	7.54	36	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.54	1.17	0	0
4000m	5.57	40	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.57	1.94	0	0
5000m	3.43	47	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.65	3.38	0	0

表 7-122 最不利气象条件不同时段的 HCl 地面浓度值 单位 mg/m^3

敏感点	距风险源距离（m）	最大浓度 (mg/m^3)	最大浓度出现时刻 (min)	最大浓度持续时间（min）	1min	2min	3min	4min	5min	7min	10min	15min	20min	30min	45min	60min	80min	100min	120min
郭庄	156.5	2230	5	2	0	0	0	0	2230	1850	275	15.2	0	0	0	0	0	0	0
朱庄	198	1670	5	2	0	0	0	0	1670	1650	356	19.7	0	0	0	0	0	0	0
方庄村	546.9	334	11	2	0	0	0	0	0	0	316	134	17	0	0	0	0	0	0
五里铺村	856.2	143	14	3	0	0	0	0	0	0	3.04	143	54.3	0	0	0	0	0	0
寺门村	1182.9	75.2	17	4	0	0	0	0	0	0	0	34.9	75.2	6.76	0	0	0	0	0
东朱庄（朱庄）	1070.4	91.6	16	4	0	0	0	0	0	0	0	74.3	78.1	4.83	0	0	0	0	0
侯坟	1353.4	56.8	19	4	0	0	0	0	0	0	0	7.14	56.8	10.5	0	0	0	0	0
方庄小学	418.1	537	9	2	0	0	0	0	0	140	537	77.8	8.67	0	0	0	0	0	0
贾楼村	1167.4	77.1	17	4	0	0	0	0	0	0	0	39.3	77.1	6.46	0	0	0	0	0
乔柿园村	2398.1	16.9	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.9	2.99	0	0	0	0
马庄	848.6	145	14	3	0	0	0	0	0	0	3.63	145	53.2	0	0	0	0	0	0
田庄	1343.6	57.6	19	4	0	0	0	0	0	0	0	7.94	57.6	10.3	0	0	0	0	0
城关镇	1973.6	25.8	24	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4.35	24.7	0	0	0	0	0
辛庄	1435.5	50.2	20	4	0	0	0	0	0	0	0	2.74	50.2	12.6	0	0	0	0	0
王庄	735.6	193	13	2	0	0	0	0	0	0	33.9	186	37.6	0	0	0	0	0	0
古庄村	1586.3	41.2	21	5	0	0	0	0	0	0	0	0	36.8	16.7	0	0	0	0	0
北丁庄（丁庄）	693	215	12	3	0	0	0	0	0	0	65.6	181	32.1	0	0	0	0	0	0
侯堂村	1534.9	43.9	20	5	0	0	0	0	0	0	0	0	43.9	15.3	0	0	0	0	0
二道沟	2297.6	18.5	27	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18.5	2.55	0	0	0	0
坡刘村	1405.8	52.4	19	5	0	0	0	0	0	0	0	3.93	52.4	11.8	0	0	0	0	0

紫云镇	2060.4	23.7	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2.23	23.7	1.68	0	0	0	0
颜坟村	2378.6	17.2	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17.2	2.9	0	0	0	0
七里店村	1873.9	28.7	23	6	0	0	0	0	0	0	0	0	8.59	23.4	0	0	0	0	0
山前徐庄村	2405.1	16.8	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.8	3.02	0	0	0	0
葛沟	1686.6	36	22	5	0	0	0	0	0	0	0	0	24.2	19.3	0	0	0	0	0
姚庄村	2898.5	11.3	32	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.68	5.54	0	0	0	0
西河沿	2078.4	23.2	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1.93	23.2	1.74	0	0	0	0
土城	2101.3	22.7	25	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1.59	22.7	1.81	0	0	0	0
谢庄	2554.9	14.9	29	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.9	3.74	0	0	0	0
张道庄村	2983.9	10.5	32	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.82	5.97	0	0	0	0
郅庄	3105.6	9.67	33	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.63	6.56	0	0	0	0
马赵村	3465.8	7.71	36	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1	7.71	1.13	0	0	0
山前古村	3209	9.03	34	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.21	7	0	0	0	0
铁李寨园	3477.5	7.65	36	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.65	1.14	0	0	0
后庄	3313.7	8.46	35	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.13	7.38	0	0	0	0
孙庄村	3216	8.98	34	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.12	7.02	0	0	0	0
大张村	5207	3.14	49	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.82	3.14	0	0	0
仝庄村	4235	4.95	42	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.95	2.33	0	0	0
李钦庄	2823.9	11.9	31	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.5	5.15	0	0	0	0
毛湾村	4012.4	5.54	40	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.54	1.96	0	0	0
庞桥村	1895.3	28	24	5	0	0	0	0	0	0	0	0	7.48	23.7	0	0	0	0	0
塔王庄村	2666.8	13.6	30	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13.6	4.32	0	0	0	0
西马庄	4300.2	4.8	42	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.8	2.44	0	0	0
丁庄村	3202.6	9.06	34	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.28	6.97	0	0	0	0
樊庄	2960.5	10.7	32	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.3	5.86	0	0	0	0

崔庄村	3637.6	6.9	37	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.9	1.37	0	0	0
党庙村	3803	6.23	39	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.23	1.62	0	0	0
西李庄	4016.4	5.52	40	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.52	1.97	0	0	0
郅庄	3670.9	9.67	33	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.63	6.56	0	0	0	0
刘庄	3527.7	7.4	37	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.4	1.21	0	0	0
朱庄村	3981.1	5.63	40	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.63	1.91	0	0	0
贾庄村	4277.2	4.86	42	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.86	2.41	0	0	0
十里铺镇	6421.5	1.99	57	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.99	1.14	0	0
山前李庄村	3633.5	6.91	37	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.91	1.36	0	0	0
马赵村	4027.6	7.71	36	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1	7.71	1.13	0	0	0
东孙庄	3785.5	6.29	38	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.29	1.59	0	0	0
南四里营	4985.1	3.45	47	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.71	3.37	0	0	0
东李庄	4235.6	4.95	42	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.95	2.34	0	0	0
石湾村	5033.8	3.38	47	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5	3.38	0	0	0
北四里营	5713.8	2.6	52	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.6	0	0	0
祝庄	5244.8	3.09	49	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.69	3.09	0	0	0
五里堡村	3624.7	6.95	37	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.95	1.35	0	0	0
白果园村	4665.2	4.01	45	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.01	3.01	0	0	0
石庙羊村	4487.3	4.39	44	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.39	2.75	0	0	0
杨沟村	3373.8	8.18	35	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.65	7.56	0	0	0	0
岗刘村	4547.2	4.26	44	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.26	2.84	0	0	0

（7）大气环境风险影响范围分析

根据环境风险预测结果，分析得到三氯氢硅泄漏发生燃烧事故后，产生的气体在最常见及最不利条件下的最大影响程度范围，具体见表 7-123 及下图。

表 7-123 三氯氢硅泄漏发生燃烧事故排放的影响范围

事故类型	影响因子	项目	浓度限值（mg/m³）	最常见气象条件影响范围（m）	最不利气象条件影响范围（m）
三氯氢硅配套管线泄漏发生燃烧产生的气体	Cl_2	大气毒性终点浓度-1	58	790	1580
		大气毒性终点浓度-2	5.8	2490	5260
	HCl	大气毒性终点浓度-1	150	320	830
		大气毒性终点浓度-2	33	770	1750



图 7-15 最常见气象条件 Cl_2 影响范围图



图 7-16 最不利气象条件 Cl_2 影响范围图



图 7-17 最常见气象条件 HCl 影响范围图



图 7-18 最不利气象条件 HCl 影响范围图

表 7-124 三氯氢硅泄漏后发生燃烧事故预测结果

代表性风险事故情形描述		三氯氢硅储罐泄漏后发生燃烧事故				
环境风险类型		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放				
泄漏设备类型		储罐泄漏	操作温度/℃	/	操作/MPa	/
危险物质		HCl、Cl_2	最大存在量/kg	/	泄漏孔/mm	/
燃烧速率/（kg/s）		0.179 kg/s 0.349 kg/s	燃烧时间/min	5	泄漏量/kg	53.76 104.58
泄漏高度/m		/	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	/
大气	危险物质	大气环境影响				
	Cl_2	指标		浓度值/（mg/m^3）	最远影响距离/m	到达时刻/min
		最常见	大气毒性终点浓度-1	58	790	/
			大气毒性终点浓度-2	5.8	2490	/
		最不利	大气毒性终点浓度-1	58	1580	/

			大气毒性终点浓度-2	5.8	5260	/
		敏感目标名称		超标时间 /min	超标持续时 间 /min	最大浓度 mg/m³
		/		/	/	/
	HCl	指标		浓度值/（mg/m³）	最远影响距离 /m	到达时刻/min
		最常见	大气毒性终点浓度-1	150	320	/
			大气毒性终点浓度-2	33	770	/
		最不利	大气毒性终点浓度-1	150	830	/
			大气毒性终点浓度-2	33	1750	/
		敏感目标名称		超标时间 /min	超标持续时 间 /min	最大浓度 mg/m³
		/		/	/	/

由上表可知三氯氢硅泄漏发生燃烧事故后，产生的 Cl_2 气体在最常见气象条件下，预测浓度值达到大气毒性终点浓度-1 时最大影响距离为 790m，Cl_2 预测浓度值达到大气毒性终点浓度-2 时最大影响距离为 2490m；在最不利气象条件下，预测浓度值达到大气毒性终点浓度-1 时最大影响距离为 1580m，Cl_2 预测浓度值达到大气毒性终点浓度-2 时最大影响距离为 5260m.

三氯氢硅泄漏发生燃烧事故后，产生的 HCl 气体在在最常见气象条件下，预测浓度值达到大气毒性终点浓度-1 时最大影响距离为 320m，HCl 预测浓度值达到大气毒性终点浓度-2 时最大影响距离为 770m，最不利气象条件下，预测浓度值达到大气毒性终点浓度-1 时最大影响距离为 830m，HCl 预测浓度值达到大气毒性终点浓度-2 时最大影响距离为 1750m，该范围内有有郭庄、方庄、寺门村、东朱庄、侯坟等环境敏感点存在。

综上，三氯氢硅泄漏发生燃烧事故发生后，泄漏的三氯氢硅燃烧产生的 Cl_2、HCl 在最各种气象条件下大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点

浓度-2 的出现范围内有关心点，评价将根据导则要求，对三氯氢硅泄漏发生燃烧事故后，产生的气体大气伤害概率进行计算，以分析事故对关心点的影响。

（8）大气环境风险事故对关心点影响分析

① 大气环境风险事故对关心点影响程度计算

根据评价对三氯氢硅泄漏发生燃烧事故后，产生的 Cl_2、HCl 气体在最各种气象条件大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 的出现范围的预测，可以得知事故发生后上述两个浓度出现的范围较广，但该方法仅能表征事故发生后相应浓度出现的范围，根据有毒有害物质对人体的损伤机制，大气风险事故对人体伤害主要由污染物出现浓度和污染持续时间两个因素决定，评价拟根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，结合事故发生后无防护人员在毒性物质中的暴露浓度和暴露时间，分析该大气环境风险事故发生后导致周边环境敏感点居民死亡的概率。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），暴露于有毒有害物质气团下、无任何防护的人员，因物质毒性而导致死亡的概率可按下式估算：

$$P_E = 0.5 \times \left[1 + erf\left(\frac{Y-5}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad （Y \geq 5 \text{ 时}）$$

$$P_E = 0.5 \times \left[1 - erf\left(\frac{|Y-5|}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad （Y < 5 \text{ 时}）$$

式中：

P_E——人员吸入毒性物质而导致急性死亡的概率；

Y ——中间量，量纲 1。可采用下式估算：

$$Y = A_t + B_t \ln[C^n \cdot t_e]$$

式中：

A_t、B_t 和 n ——与毒物性质有关的参数，见；

C ——接触的质量浓度，mg/m^3；

t_e ——接触 C 质量浓度的时间，min；

表 7-125 死亡概率计算参数

物质	A_t	B_t	n
Cl_2	-6.35	0.5	2.75
HCl	-37.3	3.69	1

根据导则要求，评价对三氯氢硅泄漏发生燃烧事故后，产生的 Cl_2、HCl 气体在各种气象条件下，对周边环境敏感点处的最大浓度、大气毒性终点浓度 1 和大气毒性终点浓度 2 出现的时刻、持续时间及相应浓度下造成无防护人员死亡的概率进行了预测和计算详情见下表。

表 7-126 最常见气象条件下下风向各敏感点 Cl_2 最大浓度、大气毒性终点浓度 1 及终点浓度 2 出现情况及死亡概率计算

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
1	郭庄	156.5	780	2	5	0.00	58.00	2	6	0.00	5.80	2	8	0.00	0.00
2	朱庄	198	549	2	5	0.00	58.00	2	7	0.00	5.80	2	8	0.00	0.00
3	方庄村	546.9	111	6	3	0.00	58.00	6	4	0.00	5.80	5	8	0.00	0.00
4	五里铺村	856.2	50.2	9	3	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	7	8	0.00	0.00
5	寺门村	1182.9	27.1	12	2	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	10	7	0.00	0.00
6	东朱庄（朱庄）	1070.4	32.9	11	2	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	9	7	0.00	0.00
7	侯坟	1353.4	20.7	13	3	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	11	7	0.00	0.00
8	方庄小学	418.1	171	5	3	0.00	58.00	5	5	0.00	5.80	5	7	0.00	0.00
9	贾楼村	1167.4	27.8	11	3	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	10	7	0.00	0.00
10	乔柿园村	2398.1	6.34	20	3	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	20	4	0.00	0.00
11	马庄	848.6	51	9	3	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	7	8	0.00	0.00
12	田庄	1343.6	21	13	3	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	11	7	0.00	0.00
13	城关镇	1973.6	9.56	17	3	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	16	6	0.00	0.00
14	辛庄	1435.5	18.4	13	3	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	12	7	0.00	0.00
15	王庄	735.6	66.1	8	3	0.00	58.00	8	3	0.00	5.80	7	7	0.00	0.00
16	古庄村	1586.3	15	14	3	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	13	6	0.00	0.00
17	北丁庄（丁庄）	693	73.6	8	2	0.00	58.00	7	4	0.00	5.80	6	8	0.00	0.00
18	侯堂村	1534.9	16.1	14	3	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	13	6	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
19	二道沟	2297.6	6.96	19	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	19	4	0.00	0.00
20	坡刘村	1405.8	19.2	13	3	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	12	6	0.00	0.00
21	紫云镇	2060.4	8.73	18	3	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	17	5	0.00	0.00
22	颜坟村	2378.6	6.45	20	3	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	19	5	0.00	0.00
23	七里店村	1873.9	10.7	16	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	15	6	0.00	0.00
24	山前徐庄村	2405.1	6.3	20	3	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	20	4	0.00	0.00
25	葛沟	1686.6	13.2	15	3	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	14	6	0.00	0.00
26	姚庄村	2898.5	4.23	23	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
27	西河沿	2078.4	8.57	18	3	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	17	5	0.00	0.00
28	土城	2101.3	8.38	18	3	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	17	5	0.00	0.00
29	谢庄	2554.9	5.54	21	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
30	张道庄村	2983.9	3.97	24	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
31	郅庄	3105.6	3.64	24	5	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
32	马赵村	3465.8	2.89	27	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
33	山前古村	3209	3.4	25	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
34	铁李寨园	3477.5	2.86	27	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
35	后庄	3313.7	3.18	26	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
36	孙庄村	3216	3.38	25	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
37	大张村	5207	1.19	37	6	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
38	仝庄村	4235	1.87	31	5	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
39	李钦庄	2823.9	4.49	23	3	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
40	毛湾村	4012.4	2.1	30	5	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
41	庞桥村	1895.3	10.4	16	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	15	6	0.00	0.00
42	塔王庄村	2666.8	5.06	22	3	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
43	西马庄	4300.2	1.8	32	5	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
44	丁庄村	3202.6	3.41	25	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
45	樊庄	2960.5	4.04	23	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
46	崔庄村	3637.6	2.59	28	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
47	党庙村	3803	2.35	29	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
48	西李庄	4016.4	2.09	30	5	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
49	郅庄	3670.9	2.54	28	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
50	刘庄	3527.7	2.77	27	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
51	朱庄村	3981.1	2.13	30	5	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
52	贾庄村	4277.2	1.83	32	5	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
53	十里铺镇	6421.5	0.752	44	7	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
54	山前李庄村	3633.5	2.6	28	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
55	马赵村	4027.6	2.08	30	5	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
56	东孙庄	3785.5	2.37	29	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
57	南四里营	4985.1	1.31	36	5	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
58	东李庄	4235.6	1.87	31	5	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
59	石湾村	5033.8	1.28	36	6	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
60	北四里营	5713.8	0.967	40	6	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
61	祝庄	5244.8	1.17	37	6	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
62	五里堡村	3624.7	2.61	28	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
63	白果园村	4665.2	1.51	34	5	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
64	石庙羊村	4487.3	1.64	33	5	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
65	杨沟村	3373.8	3.06	26	4	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
66	岗刘村	4547.2	1.59	33	6	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00

表 7-127 最不利气象条件下下风向各敏感点 Cl_2 最大浓度、大气毒性终点浓度 1 及终点浓度 2 出现情况及死亡概率计算

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
1	郭庄	156.5	2420	9	1	0.49	58.00	5	16	0.00	5.80	5	27	0.00	0.49
2	朱庄	198.1	1700	10	2	0.42	58.00	5	17	0.00	5.80	5	27	0.00	0.42
3	方庄村	546.9	355	19	2	0.00	58.00	5	17	0.00	5.80	5	31	0.00	0.00
4	五里铺村	856.2	169	25	3	0.00	58.00	21	15	0.00	5.80	5	33	0.00	0.00
5	寺门村	1182.9	97.8	31	4	0.00	58.00	28	13	0.00	5.80	24	33	0.00	0.00
6	东朱庄（朱庄）	1070.4	116	29	4	0.00	58.00	25	14	0.00	5.80	22	33	0.00	0.00
7	侯坟	1353.4	76.7	34	5	0.00	58.00	32	10	0.00	5.80	26	35	0.00	0.00
8	方庄小学	418.1	543	16	2	0.00	58.00	5	17	0.00	5.80	5	29	0.00	0.00
9	贾楼村	1167.4	99.9	31	4	0.00	58.00	27	13	0.00	5.80	23	34	0.00	0.00
10	乔柿园村	2398.1	27	50	8	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	41	37	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
11	马庄	848.6	172	25	3	0.00	58.00	21	15	0.00	5.80	5	33	0.00	0.00
12	田庄	1343.6	77.7	34	4	0.00	58.00	31	11	0.00	5.80	26	35	0.00	0.00
13	城关镇	1973.6	38.8	43	8	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	35	37	0.00	0.00
14	辛庄	1435.5	69.1	35	5	0.00	58.00	33	10	0.00	5.80	27	35	0.00	0.00
15	王庄	735.6	219	23	3	0.00	58.00	19	15	0.00	5.80	5	32	0.00	0.00
16	古庄村	1586.3	57.8	37	6	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	30	35	0.00	0.00
17	北丁庄（丁庄）	693.0	241	22	3	0.00	58.00	5	16	0.00	5.80	5	31	0.00	0.00
18	侯堂村	1534.9	61.5	37	5	0.00	58.00	36	7	0.00	5.80	29	35	0.00	0.00
19	二道沟	2297.6	29.2	48	9	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	40	37	0.00	0.00
20	坡刘村	1405.8	71.7	35	5	0.00	58.00	33	10	0.00	5.80	27	35	0.00	0.00
21	紫云镇	2060.4	35.8	45	7	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	37	36	0.00	0.00
22	颜坟村	2378.6	27.4	49	9	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	41	37	0.00	0.00
23	七里店村	1873.9	42.8	42	7	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	34	36	0.00	0.00
24	山前徐庄村	2405.1	26.9	50	8	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	41	37	0.00	0.00
25	葛沟	1686.6	51.6	39	6	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	31	36	0.00	0.00
26	姚庄村	2898.5	18.8	57	10	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	49	36	0.00	0.00
27	西河沿	2078.4	35.2	45	8	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	37	36	0.00	0.00
28	土城	2101.3	34.4	45	8	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	37	37	0.00	0.00
29	谢庄	2554.9	23.9	52	9	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	44	36	0.00	0.00
30	张道庄村	2983.9	17.8	58	11	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	50	36	0.00	0.00
31	郅庄	3105.6	16.5	59	12	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	52	36	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
32	马赵村	3465.8	13.3	64	13	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	57	35	0.00	0.00
33	山前古村	3209.0	15.5	61	11	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	53	36	0.00	0.00
34	铁李寨园	3477.5	13.2	64	13	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	57	35	0.00	0.00
35	后庄	3313.7	14.5	62	12	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	55	35	0.00	0.00
36	孙庄村	3216.0	15.4	61	12	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	53	36	0.00	0.00
37	大张村	5207.0	5.95	86	19	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	85	21	0.00	0.00
38	仝庄村	4235.0	8.95	74	16	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	69	30	0.00	0.00
39	李钦庄	2823.9	19.7	56	10	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	48	36	0.00	0.00
40	毛湾村	4012.4	10	71	15	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	65	32	0.00	0.00
41	庞桥村	1895.3	41.9	42	7	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	34	36	0.00	0.00
42	塔王庄村	2666.8	22	53	10	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	45	37	0.00	0.00
43	西马庄	4300.2	8.68	75	16	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	70	30	0.00	0.00
44	丁庄村	3202.6	15.5	61	11	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	53	36	0.00	0.00
45	樊庄	2960.5	18	57	11	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	50	36	0.00	0.00
46	崔庄村	3637.6	12.1	66	14	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	60	34	0.00	0.00
47	党庙村	3803.0	11.1	68	15	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	62	33	0.00	0.00
48	西李庄	4016.4	9.98	71	15	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	65	32	0.00	0.00
49	郅庄	3670.9	11.9	67	13	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	60	34	0.00	0.00
50	刘庄	3527.7	12.8	65	13	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	58	34	0.00	0.00
51	朱庄村	3981.1	10.2	71	14	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	65	32	0.00	0.00
52	贾庄村	4277.2	8.78	74	16	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	69	31	0.00	0.00
53	十里铺镇	6421.5	3.91	100	21	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
54	山前李庄村	3633.5	12.1	66	14	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	59	34	0.00	0.00
55	马赵村	4027.6	9.92	71	15	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	65	32	0.00	0.00
56	东孙庄	3785.5	11.2	68	14	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	62	33	0.00	0.00
57	南四里营	4985.1	6.51	83	18	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	81	24	0.00	0.00
58	东李庄	4235.6	8.95	74	16	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	69	30	0.00	0.00
59	石湾村	5033.8	6.38	84	18	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	82	23	0.00	0.00
60	北四里营	5713.8	4.92	92	21	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
61	祝庄	5244.8	5.86	86	20	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	86	20	0.00	0.00
62	五里堡村	3624.7	12.2	66	14	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	59	34	0.00	0.00
63	白果园村	4665.2	7.4	79	17	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	76	27	0.00	0.00
64	石庙羊村	4487.3	7.98	77	17	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	73	28	0.00	0.00
65	杨沟村	3373.8	14	63	12	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	56	35	0.00	0.00
66	岗刘村	4547.2	7.77	78	17	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	74	28	0.00	0.00
67	黄柳东村	5246.8	5.85	86	20	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	86	20	0.00	0.00
68	宁庄村	6990.1	3.28	106	15	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
69	孟沟村	4769.1	7.1	81	17	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	77	26	0.00	0.00
70	雪楼村	5474.1	5.36	89	20	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
71	潘庄	4985.4	6.51	83	18	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	81	24	0.00	0.00
72	刘楼村	6736.3	3.53	103	18	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
73	张庄村	5844.1	4.71	93	22	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
74	孙庄	5940.6	4.56	94	22	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
75	山里王庄	5545.0	5.23	90	20	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
76	魏庄	6256.2	4.13	98	23	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
77	道庄	6041.4	4.42	96	22	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
78	马涧沟村	6950.1	3.31	106	15	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
79	雷洞村	6104.1	4.34	96	23	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
80	湛北乡	5289.9	5.75	87	19	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
81	李成功村	5504.1	5.31	89	21	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
82	鲁庄	5951.9	4.55	95	21	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
83	侯楼村	6434.1	3.89	100	21	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
84	坡李村	6546.7	3.75	101	20	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
85	马坊营村	5352.2	5.62	88	19	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
86	东李庄	4608.2	7.57	79	17	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	75	27	0.00	0.00
87	山前姜庄村	5154.6	6.07	85	19	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	84	22	0.00	0.00
88	北姚村	5543.1	5.23	90	20	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
89	南姚村	6207.5	4.2	98	22	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
90	山前杨庄村	6678.0	3.6	103	18	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
91	山头店镇	6914.0	3.35	106	15	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
92	乔庄村	5450.0	5.41	89	20	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
93	张店村	6502.8	3.81	101	20	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
94	汤庄村	5854.5	4.69	93	22	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
95	马庄村	6659.4	3.62	103	18	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
96	刘庄村	6790.6	3.48	104	17	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00
97	王老虎村	6177.8	4.46	95	22	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
98	鲍坡村	6628.6	5.93	86	19	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	85	21	0.00	0.00
99	余庄村	6171.2	3.98	99	22	0.00	58.00	0	0	0.00	5.80	0	0	0.00	0.00

表 7-128 最常见气象条件下下风向各敏感点 HCl 最大浓度、大气毒性终点浓度 1 及终点浓度 2 出现情况及死亡概率计算

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
1	郭庄	156.5	521	2	5	0.00	150.00	2	6	0.00	33.00	2	7	0.00	0.00
2	朱庄	198	352	2	5	0.00	150.00	2	6	0.00	33.00	2	7	0.00	0.00
3	方庄村	546.9	61.9	6	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	6	4	0.00	0.00
4	五里铺村	856.2	27.1	9	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
5	寺门村	1182.9	14.4	11	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
6	东朱庄（朱庄）	1070.4	17.5	10	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
7	侯坟	1353.4	10.9	12	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
8	方庄小学	418.1	98.5	5	2	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	5	5	0.00	0.00
9	贾楼村	1167.4	14.8	11	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
10	乔柿园村	2398.1	3.3	19	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
11	马庄	848.6	27.6	9	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
12	田庄	1343.6	11.1	12	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
13	城关镇	1973.6	4.98	17	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
14	辛庄	1435.5	9.72	13	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
15	王庄	735.6	36.3	8	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	8	3	0.00	0.00
16	古庄村	1586.3	7.88	14	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
17	北丁庄（丁庄）	693	40.4	7	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	6	5	0.00	0.00
18	侯堂村	1534.9	8.46	14	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
19	二道沟	2297.6	3.63	19	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
20	坡刘村	1405.8	10.1	13	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
21	紫云镇	2060.4	4.54	17	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
22	颜坟村	2378.6	3.36	19	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
23	七里店村	1873.9	5.58	16	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
24	山前徐庄村	2405.1	3.28	20	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
25	葛沟	1686.6	6.92	15	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
26	姚庄村	2898.5	2.2	23	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
27	西河沿	2078.4	4.46	17	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
28	土城	2101.3	4.35	18	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
29	谢庄	2554.9	2.87	20	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
30	张道庄村	2983.9	2.06	23	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
31	郅庄	3105.6	1.88	24	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
32	马赵村	3465.8	1.48	26	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
33	山前古村	3209	1.75	25	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
34	铁李寨园	3477.5	1.47	26	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
35	后庄	3313.7	1.63	25	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
36	孙庄村	3216	1.74	25	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
37	大张村	5207	0.606	37	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
38	仝庄村	4235	0.955	31	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
39	李钦庄	2823.9	2.32	22	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
40	毛湾村	4012.4	1.08	30	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
41	庞桥村	1895.3	5.45	16	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
42	塔王庄村	2666.8	2.61	21	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
43	西马庄	4300.2	0.924	31	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
44	丁庄村	3202.6	1.76	25	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
45	樊庄	2960.5	2.1	23	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
46	崔庄村	3637.6	1.34	27	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
47	党庙村	3803	1.21	28	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
48	西李庄	4016.4	1.07	30	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
49	郅庄	3670.9	1.32	27	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
50	刘庄	3527.7	1.43	27	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
51	朱庄村	3981.1	1.09	29	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
52	贾庄村	4277.2	0.935	31	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
53	十里铺镇	6421.5	0.383	44	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
54	山前李庄村	3633.5	1.35	27	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
55	马赵村	4027.6	1.07	30	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
56	东孙庄	3785.5	1.23	28	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
57	南四里营	4985.1	0.668	35	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
58	东李庄	4235.6	0.954	31	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
59	石湾村	5033.8	0.654	36	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
60	北四里营	5713.8	0.499	40	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
61	祝庄	5244.8	0.597	37	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
62	五里堡村	3624.7	1.35	27	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
63	白果园村	4665.2	0.778	34	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
64	石庙羊村	4487.3	0.846	32	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
65	杨沟村	3373.8	1.57	26	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
66	岗刘村	4547.2	0.824	33	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

表 7-129 最不利气象条件下下风向各敏感点 HCl 浓度、大气毒性终点浓度 1 及终点浓度 2 出现情况及死亡概率计算

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
1	郭庄	156.5	2230	5	2	0.00	150.00	5	6	0.00	33.00	5	9	0.00	0.00
2	朱庄	198.0	1670	5	2	0.00	150.00	5	7	0.00	33.00	5	9	0.00	0.00
3	方庄村	546.9	334	11	2	0.00	150.00	9	6	0.00	33.00	8	11	0.00	0.00
4	五里铺村	856.2	143	14	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	12	10	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
5	寺门村	1182.9	75.2	17	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	15	10	0.00	0.00
6	东朱庄（朱庄）	1070.4	91.6	16	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	14	10	0.00	0.00
7	侯坟	1353.4	56.8	19	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	17	9	0.00	0.00
8	方庄小学	418.1	537	9	2	0.00	150.00	8	6	0.00	33.00	7	10	0.00	0.00
9	贾楼村	1167.4	77.1	17	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	15	10	0.00	0.00
10	乔柿园村	2398.1	16.9	28	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
11	马庄	848.6	145	14	3	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	12	10	0.00	0.00
12	田庄	1343.6	57.6	19	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	17	9	0.00	0.00
13	城关镇	1973.6	25.8	24	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
14	辛庄	1435.5	50.2	20	4	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	18	8	0.00	0.00
15	王庄	735.6	193	13	2	0.00	150.00	12	4	0.00	33.00	10	11	0.00	0.00
16	古庄村	1586.3	41.2	21	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	20	7	0.00	0.00
17	北丁庄（丁庄）	693.0	215	12	3	0.00	150.00	11	5	0.00	33.00	10	10	0.00	0.00
18	侯堂村	1534.9	43.9	20	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	19	8	0.00	0.00
19	二道沟	2297.6	18.5	27	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
20	坡刘村	1405.8	52.4	19	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	18	8	0.00	0.00
21	紫云镇	2060.4	23.7	25	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
22	颜坟村	2378.6	17.2	28	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
23	七里店村	1873.9	28.7	23	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
24	山前徐庄村	2405.1	16.8	28	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
25	葛沟	1686.6	36	22	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	21	7	0.00	0.00
26	姚庄村	2898.5	11.3	32	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
27	西河沿	2078.4	23.2	25	6	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
28	土城	2101.3	22.7	25	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
29	谢庄	2554.9	14.9	29	7	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
30	张道庄村	2983.9	10.5	32	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
31	郅庄	3105.6	9.67	33	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
32	马赵村	3465.8	7.71	36	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
33	山前古村	3209.0	9.03	34	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
34	铁李寨园	3477.5	7.65	36	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
35	后庄	3313.7	8.46	35	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
36	孙庄村	3216.0	8.98	34	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
37	大张村	5207.0	3.14	49	13	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
38	仝庄村	4235.0	4.95	42	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
39	李钦庄	2823.9	11.9	31	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
40	毛湾村	4012.4	5.54	40	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
41	庞桥村	1895.3	28	24	5	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
42	塔王庄村	2666.8	13.6	30	8	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
43	西马庄	4300.2	4.8	42	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
44	丁庄村	3202.6	9.06	34	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
45	樊庄	2960.5	10.7	32	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
46	崔庄村	3637.6	6.9	37	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

序号	关心点名称	下风向距离 m	最大浓度出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 1 出现情况及该浓度下死亡概率计算				终点浓度 2 出现情况及该浓度下死亡概率计算				最大死亡概率 %
			浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时刻 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	浓度值 mg/m³	出现时间 min	持续时间 min	该浓度下死亡概率 %	
47	党庙村	3803.0	6.23	39	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
48	西李庄	4016.4	5.52	40	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
49	郅庄	3670.9	6.75	38	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
50	刘庄	3527.7	7.4	37	9	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
51	朱庄村	3981.1	5.63	40	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
52	贾庄村	4277.2	4.86	42	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
53	十里铺镇	6421.5	1.99	57	16	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
54	山前李庄村	3633.5	6.91	37	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
55	马赵村	4027.6	5.49	40	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
56	东孙庄	3785.5	6.29	38	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
57	南四里营	4985.1	3.45	47	13	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
58	东李庄	4235.6	4.95	42	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
59	石湾村	5033.8	3.38	47	14	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
60	北四里营	5713.8	2.6	52	15	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
61	祝庄	5244.8	3.09	49	14	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
62	五里堡村	3624.7	6.95	37	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
63	白果园村	4665.2	4.01	45	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
64	石庙羊村	4487.3	4.39	44	11	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
65	杨沟村	3373.8	8.18	35	10	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00
66	岗刘村	4547.2	4.26	44	12	0.00	150.00	0	0	0.00	33.00	0	0	0.00	0.00

由表中结果可知，三氯氢硅泄漏发生燃烧事故发生后，HCl 气体在各种气象条件下，各个环境敏感点的死亡概率均为0；Cl_2在常见气象条件下，各个环境敏感点的死亡概率为 0，在最不利气象条件下，终点浓度 1、终点浓度 2 出现情况下各个环境敏感点的死亡概率为 0，而在 Cl_2 最大浓度出现情况下，附近敏感点出现有一定的死亡概率。

② 大气环境风险事故对关心点影响程度分析

针对在最不利气象条件里，Cl_2 最大浓度出现情况下，附近敏感点出现有一定的死亡概率的情况，本次评价根据各关心点 Cl_2 在最不利气象条件下浓度随时间的变化情况，对出现死亡概率的关心点绘制 Cl_2 浓度与时间的关系图，同时对相应情形下超标时间进行统计。

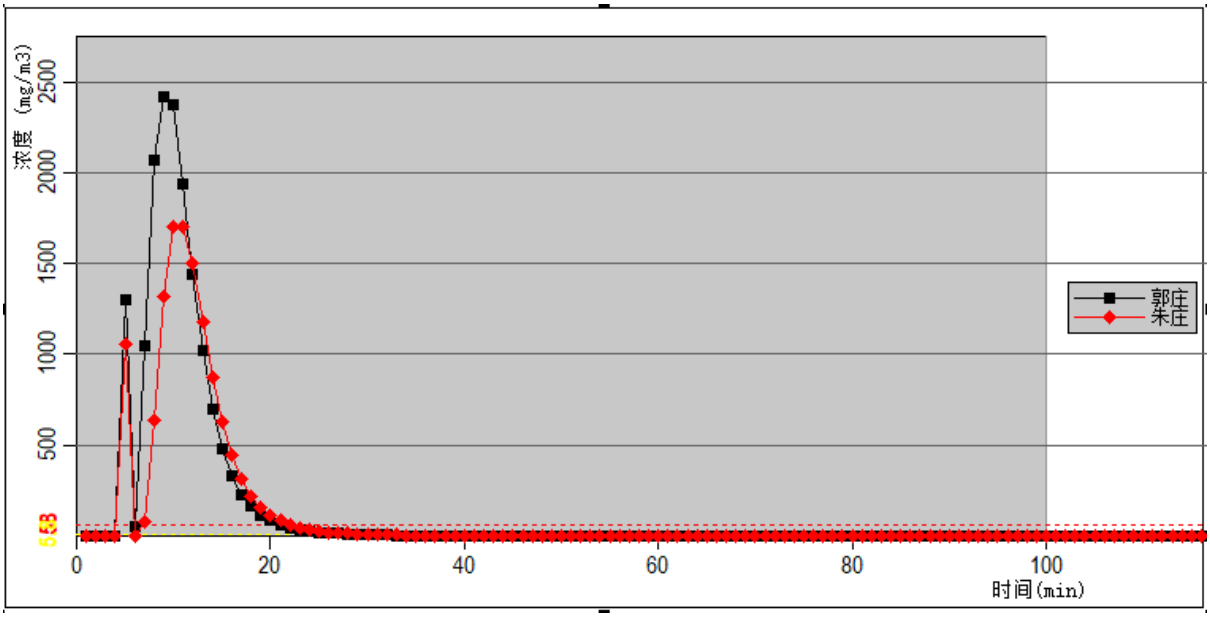


图 7-19 最不利气象条件各关心点 Cl_2 浓度与时间关系图

表 7-130 该事故关心点预测浓度超过评价标准对应的时刻和持续时间

事故类型及影响因子	关心点	浓度限值（mg/m³）	超标浓度起始时间（mim）	超标浓度持续时间（mim）
三氯氢硅配套管线泄漏发生燃烧产生的气体 Cl_2	郭庄	5.8	5	27
		58	5	16
		2420（最大浓度）	9	1
	朱庄	5.8	5	27
		58	5	17
		1700（最大浓度）	10	2

根据统计的结果，选择质量浓度最大值的情形对关心点进行概率综合分析，结果见下表。

表 7-131 该事故关心点大气死亡概率综合分析

关心点	质量浓度最大值（mg/m³）	最大浓度持续时间（mim）	大气死亡概率（%）	该气象出现频率（%）	该事故发生的概率	受到伤害的综合概率
郭庄	2420	1	0.49	24.79	2.00×10^{-6}	2.43×10^{-9}
朱庄	1700	2	0.42			2.08×10^{-9}

由计算结果可知，在最不利气象条件及 Cl_2 最大浓度出现情况下，郭庄及朱庄出现有一定的死亡概率的情况，结合事故发生的概率、最不利气象条件出现概率测算，郭庄、朱庄在无防护措施条件下受到伤害的概率分别为 2.43×10^{-9}、2.08×10^{-9}，可能性极小。

此外，根据襄城县先进制造业开发区内村庄搬迁安置方案（详见附件 3），郭庄、朱庄及开发区内部分村庄计划搬迁，目前开发区内相关村庄的搬迁工作已经开展，第一批安置项目《襄城县湛北乡丁庄社区安置项目可行性研究报告》已获得襄城县发改委批复，设计建设居住户 348 套，计划建设工期 12 个月，项目招标工作正在开展，开发区内其他相关村庄的搬迁工作正在推进。在搬迁工作实施后，本项目环境风险事故涉及的关心点死亡概率均会降低为 0，并且可大幅度降低环境风险影响范围内村庄的数量，从而降低本项目风险影响。

③三氯氢硅泄漏发生燃烧事故对关心点影响程度小结

建议本项目根据本项目实际情况制定环境应急预案并加强演练，在事故发生后，采取相应应急措施，包括立即切断事故源，按照本次环评要求对事故源周边区域迅速进行疏散、转移等，在科学制定应急预案的基础上，通过加强演练提高事故反应能力。经采取上述措施后，三氯氢硅泄漏发生燃烧事故将不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。

7.9.2 地表水环境风险分析

项目对各类废水均设有收集排水管网，日常情况下生产废水送厂区废水处理站，事故状态下可经阀门将事故废水排入事故水池暂存。

项目雨水排水系统应对生产区和办公、生活区雨水区分对待。厂区内雨水排水管沿道路敷设，沿路边设置雨水口，在生产区设置事故废水排水控制阀，正常状况下控制阀关闭，事故废水、消防废水和初期雨水（一般降雨后 30min 内雨水）可经管线排入事故水池暂存，后期的清洁雨水可在 30min 后手动开启排水控制阀，使后期清净雨水切换到雨水管线内排放。

项目火灾事故状态下，消防废水可通过车间内部的废水排水管网和车间外部的雨水排水管网收集，切换排水管网的控制阀门可将消防废水纳入项目事故水池。

项目厂区废水处理站和事故水池距离较近，事故状态下可直接转换阀门，将排水管网送来的废水直接送入事故水池，同时将厂区废水处理站的废水由水泵打入事故池以便于设备检修。

由 6.2.5 章节可知，本项目事故废水最大产生量为 2246m^3。项目计划设一座事故水池，容积为 2940m^3，可有效保证事故废水、消防废水收集后送废水处理站进行处理，避免事故废水外排；项目分别设置 40m^3、30m^3、80m^3 初期雨水池，用于收集本次工程初期雨水，满足初期雨水收集要求，另外厂区雨水排放口设雨水监测池，水池有效容积 560m^3，配置 3 台雨水泵。正常运行时，将初期雨水收集后，下雨期间后期的清净雨水收集至雨水监测池，提升至园区雨水管网排放。预计不会对地表水环境产生影响。

7.9.3 地下水环境风险分析

根据项目地下水环境影响预测章节相关内容可知，厂区地下或半地下储罐、污水池、管线等非可视部位发生破裂或小面积渗漏时，将有少

量污染物通过漏点，逐步渗入土壤并可能影响地下水，与地下水环境影响预测的非正常工况一样，故地下水环境运移扩散影响结果参照地下水影响预测章节。

废水处理站池底发生渗漏时，进入地下水中的各污染物到达厂界的超标时间、持续超标时间及最大浓度见表 **7-132**。

表 7-132 地下水事故源项及事故后果基本信息表

事故情形分析						
代表性风险事故情形描述	废水处理站池底破损，废水泄漏下渗					
环境风险类型	泄漏					
事故后果预测						
地下水	危险物质	地下水环境影响				
		厂区边界	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/（mg/L）
	耗氧量	北厂界	/	/	/	0.018
	氯化物	北边界	/	/	/	1.49
	预测时限内污染物均未达到下游敏感目标					

由于地下水具有埋藏隐蔽性和一旦污染很难治理的特征，因此本项目在设计建设中应对水工建（构）筑物进行防渗处理，并加强施工监理，确保施工质量达到防渗要求。同时加强后期检查和监控，避免生产过程中“跑冒滴漏”现象的发生，发现污染及时采取防控措施，可有效控制项目生产对地下水造成的污染。

7.10 环境风险管理

环境风险管理的核心是降低风险，可以从两方面采取措施，一是降低事故发生概率，二是减轻事故危害强度。采取设计周密、管理严格的风险防范措施可大大减小事故发生率，预先制定切实可行的事故应急计划可大大减轻事故发生后可能受到的损失。评价从环境风险防范措施和环境风险事故应急预案两方面对本项目环境风险管理提出要求和建议。

7.10.1 风险防范措施

项目建成后储罐、管道、生产装置泄漏，发生火灾爆炸事故引发的

次生污染物排放，是本项目中最可能发生的主要环境风险事故。风险预防措施应该消除导致这些事故的引发因素。在项目建设阶段，应优先考虑风险预防措施。在考虑风险预防措施过程中，不仅要考虑技术要求，同时必须考虑制度健全。

7.10.1.1 选址与总图布置及建构筑物设计安全措施

（1）厂址内危害较大的装置（如储罐区）安排在距敏感点较远的位置，并按要求设置环境防护距离。本项目位于襄城县先进制造业开发区，最近环境敏感目标为位于厂区东侧的郭庄村，本项目无环境防护距离；距离最近的地表水体为北湛河，项目废水经厂区污水处理站处理后达标排入襄城县第二污水处理厂，事故水、消防水、初期雨水分别由事故池、消防水池、初期雨水池收集并进行有效处理，不会对地表水体产生影响。

（2）项目总图布置方案合理，行政管理区可以与生产区实现有效分隔，危险性较大的储存装置设施，应布置于厂区的边缘地带，生产厂区建构筑物、装置、设备、罐槽之间按《建筑设计防火规范》（GB50016-2016）要求考虑足够的防火安全间距，有应急救援设施及救援通道、应急疏散及避难所，具备疏散、消防、急救的必要条件。同时，厂区布置和各设施的建设符合《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）。

（3）以实体墙和周边环境实现有效分隔，厂区与厂区外围的工业企业、道路、输电线路等之间应按规定保持足够的防火安全距离。

（4）装置与周边的建筑物间距满足规范要求，并在事故状态下满足人员疏散的要求；主要工艺设施间考虑足够的安全间距，以免一个区域发生事故而影响其它区域，并考虑消防设施运用的可能性；

（5）考虑火源与可能的易燃物释放源的安全间距，将任何事故仅限制在一个生产单元内并消除并发事故；

（6）保证设备的安全间距，以使当一个设备处于危险时而使其它设

备仍可持续正常运转。

7.10.1.2 工艺设计及机械设备安全措施

（1）生产系统设备、阀门、管道、仪表、管道密封点，以及泵密封环设计可靠的密封措施；设置隔离区域避免由于受撞击、人为破坏或自然灾害等造成设备、管道破裂。

（2）防火防爆措施：①电气、仪表在有爆炸和火灾危险场所，严格按照《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058-92）执行，爆炸危险生产厂房电气设备全部选用隔爆型，灯具按钮保护装置全部选用隔爆型，火灾危险性较大的区域设事故照明；②使用不发火的工具，严禁钢质工具敲打、撞击、抛掷；按规定安装避雷装置并定期进行检测；③烟囱、厂房周围安装避雷设施，可燃/易燃物质的设备及管道均采取相应的防静电措施；④加强门卫，严禁机动车辆进入火灾、爆炸危险区，运送原辅材料的车辆必须配备完好的阻火器，正确行驶，绝对防止发生任何故障和车祸。

（3）储罐等主要绝热设备外壳或夹套上的液体管道不得用铝、铜、铜合金或其他难以承受火焰温度的材料制成。

（4）对生产过程中关键设备、关键参数均设有压力调节阀和安全阀，避免因系统超温超压而引发火灾爆炸事故，安全阀放空气和不凝性气体引入高架火炬系统进行燃烧，达标后高空排放。

（5）在各工序设有可燃/有毒/低温气体浓度检测报警系统；为了防止雷电和静电均按规范设计有安全接地装置。

（6）高于 60℃的工艺管道阀门，均采用复合硅酸盐保温材料保温、隔热，以防止操作烫伤。

（7）为防止在操作过程中工艺物料发生泄漏而引起的火灾、爆炸，对高压工艺物料管道均选用密封性能好的金属缠绕垫，并对高温管道采用等级较高的阀门、法兰，采用金属缠绕垫以及配用专用级螺栓、螺母。

（8）设备、管道、电器、仪表、电缆桥架做好防静电、防雷、漏电保护接地或跨接。在生产装置区设置可燃气体监测报警。

7.10.1.3 生产装置事故排放的防范措施

（1）建设双回路电源和自备电源，在突发停电事故时及时切换。

（2）在生产系统中，在产生易燃易爆气体的生产场所设全面通风或局部排风装置，降低爆炸物浓度，防止气体积累，使危险物质浓度低于其爆炸下限。

（3）严格执行化工和劳动部门有关安全生产管理条例。实行持证上岗、定期检测维修，及时更换腐蚀受损设备，避免跑、冒、滴、漏引起废气污染。记录资料保管，岗位责任明确，定期培训职工，提高安全生产和管理能力。设置自动化控制操作系统，减少误操作，避免意外事故发生。

7.10.1.4 储存装置事故防范措施

本项目各储罐区应设围堰，其容积应能容纳储罐破裂流出的最大量液体，并设置泄漏回收防爆泵，以便将泄漏出的液体截留收集返回系统，避免可燃液体流失或火灾的蔓延，以及环境空气污染事故。同时在生产装置区附近设立明显的禁火标志，严禁香烟、火柴、打火机等进入，并安装消防设施，并经常检查，防止生锈失灵。

本项目储存物质中风险较高的三氯氢硅、四氯化硅、氢氧化钠，大致可分为以下几类，评价分别给出事故防范措施：

（1）三氯氢硅、四氯化硅储罐、中间罐风险防范措施

项目设有四氯化硅储罐，三氯氢硅、四氯化硅具有一定的毒性，同时易燃，为将其储运风险降至最低，评价提出以下风险防范措施：

① 罐区外围设置防火堤，内部设分隔堤。按石化系统围堰建筑规范防泄漏围堰，其容积应能容纳储罐破裂流出的最大液体，并开设地下沟槽，配置空罐与泄漏回收防爆泵，以便将泄漏出的液体截留收集返回系统，

避免可燃液体流失或火灾的蔓延以及环境空气污染；

② 设置高低液位控制系统，防治储罐过载、低载，保证储运安全；

③ 每台储罐设两套爆破片和安全阀，当储罐压力达到整定压力，爆破片破裂，安全阀起跳。三氯氢硅储罐安全阀事故尾气经管道接入原有火炬管网排入地面火炬系统处理，四氯化硅储罐安全阀事故尾气经管道接入原有尾气管网排入废物处理装置处理；

④ 在四氯化硅罐组、三氯氢硅罐组的防火堤上设雨幕喷淋系统。物料发生泄漏时，会迅速与空气中的水分发生化学反应，产生氯化氢，可燃或有毒气体报警器检测报警经确认后通知中控人员启动该雨幕系统，将四氯化硅、三氯氢硅、二氯二氢硅及氯化氢等有毒气体有效限制在防火堤内，防止扩散；

⑤ 设置泄漏废液紧急转移泵、处置设施、材料以及正压式防化服，以在泄漏事故发生后进行有效处置。

（2）氢氧化钠储罐风险防范

本项目设有氢氧化钠储罐，具有一定的腐蚀性、毒性和刺激性气味。为将上述风险物质的储运风险降至最低，评价提出以下风险防范措施：

① 设置围堰，在事故状态下能对泄漏的废液做初步的收集，以待进一步的应急处置；

② 设置高低液位控制系统，防治储罐过载、低载，保证储运安全；

③ 设置自动切断装置并与 DCS 联锁，在出现输送异常后对输送装置进行自动紧急停机；

④ 设置泄漏废液紧急转移泵、处置设施、材料以及正压式防化服，以在泄漏事故发生后进行有效处置。

7.10.1.5 运输事故防范措施

本项目贮存与运输过程涉及易燃易爆、腐蚀性物质，厂区外运输主要采用汽车罐车运输，罐车运输过程中应采取以下安全防范措施：

①依据国务院发布的《化学危险物品安全管理条例》有关要求，运输危险品 须持有关部门颁发的三张证书，即运输许可证、驾驶员执照及保安员证书。所有从事化学危险货物运输的车辆，必须在车前醒目位置悬挂黄底黑字“危险品”字样的三角旗；危险物品运输车辆配备必要的事故急救设备和器材，如手提式灭火器、防毒面具、急救箱等；加强对车辆的管理，加强车检工作，保证上路车辆车况良好；严格禁止车辆超载。

②具有危险品运输资质的企业必须严格按照危险品运输的相关规定，如必须配备固定装运危险品的车辆和驾驶员，运输危险品车辆的驾驶员一定要经过专业的培训，运输危险品的车辆必须在运输道路上保持安全车速，严禁外来明火，同时还必须有随车人员负责押送，随车人员必须经过专业的培训。

③危险品运输途中，道路管理部门应予以严密监控，以便发生情况能及时采取措施。

④运输车辆应保持安全的车速，保持车距，避免因交通事故引起物料泄漏，从而造成公路沿线的污染事故。

⑤一旦发生危险品运输泄漏事故，由当事人或目击者通过应急电话立即通知应急指挥部，由其依据应急预案联络当地环保部门、公安部、消防部门及其它有 应急事故处理能力的当地部门，及时采取应急行动，确保在最短的时间内将事故控制，依据物料性质与风向及时对可能受到影响的近距离居民进行疏散，以减少对环境和人员的危害。

7.10.1.6 大气风险事故防范措施

（1）项目无环境防护距离；工程在总图布置、工艺技术、自动控制等工程实施过程严格执行国家及行业现行设计、施工及验收规范，在有毒有害气体监测设备、自动报警设施等方面严格执行国家及行业规范，提高自动控制水平，降低事故发生概率。

（2）设置雨幕系统、电动消防水炮，防止事故发生后污染物扩散，本项目装置区为敞开式框架结构，在装置框架四周设置有固定式消防水炮，同时在框架上设有三层带有喷头的消防水幕喷淋系统。装置区泄漏时，现场有毒及可燃气体泄漏报警仪报警，中控室出现声光报警信号，提醒中控制值班人员，泄漏量大时，中控室的视频监控显示画面。中控室值班人员会及时远程启动雨幕系统、电动消防水炮。雨幕系统沿装置区四周环形设置，可于四周形成雨幕，防止废气向四周扩散，电动消防水炮从顶部封堵，阻止废气从顶部散逸。三氯氢硅、四氯化硅与水反应生成偏硅酸和稀盐酸，废水由排水系统进入事故应急池。根据生产实践，防护效果好，泄漏物能被水吸收。

（3）设置碱液捕消系统。氯硅烷遇水发生水解，主要产生氯化氢气体，可以通过水喷淋洗消。但如事故发生时遇火燃烧则可能产生大量氯气。目前对氯气泄漏常规的捕消方法是采用 NaOH 溶液吸收，企业设置 3%浓度液碱罐（容积各 $10m^3$）和液碱泵，如发生事故泄漏可现场启动液碱泵进行喷淋洗消。

（4）加强管理，降低事故发生后的影响，按要求修订应急预案，事故发生后及时启动应急响应，降低事故发生后的影响。

根据风险源预测结果，发生火灾事故时影响范围包括厂区内人员及周边敏感点居住人员。发生物质泄漏或火灾事故时，启动应急预案，组织人员向事故发生源上风向疏散。首先，根据泄漏量、当天风向及风速，初步估算下风向污染物浓度随时间变化情况，估算不同时间对应的疏散距离，合理安排疏散时间与村庄。其次，紧急启动应急监测，根据监测结果进行疏散。实际情况下，氯气是有刺激性气味的气体，可以根据异味的浓度、传播距离决定需要疏散的人群数量以及疏散路线。原则上应向影响距离外的上风向疏散。涉及事故现场封堵漏、紧急关闭、紧急停产等措施可与生产安全事故联动应急。应注意避免发生次生爆炸事故。

应立即上报许昌市生态环境局襄城分局，并应政府应急预案衔接。需要的应急资源：风向标/风向袋、风速计、防毒口罩、氧气呼吸器、外部应急单位通讯录、应急药品、应急疏散工具等；堵漏设施、消防设施、事故水池、碱液等。事故现场处置应充分利用安全应急物资。

（5）事故废物后处理。装置四周设置有干砂箱，事故处理后的氯硅烷与干砂的混合物视产生量大小处理途径不同。若产生量较小，直接运至废水处理站投放于碱液池，污水处理站沉淀工艺段主要水泵均采用污泥泵，不会造成设备堵塞；若产生量大，采用防渗袋收集暂存于危废暂存间，分批送至污水处理站处理。围堰及沟槽内剩余的少量残留物用水冲洗，冲洗水流入初期雨水池。

本项目应针对罐区、车间、成品库设置自动检测、报警装置等一系列装置，主要覆盖本项目三氯氢硅、二氯氢硅等使用车间以及火灾易发车间与仓库，具体见表 **7-133**。

表 7-133 本项目自动检测、报警装置设置情况一览表

车间或设施	探头类型	数量	备注
冷氢化生产车间	有毒气体自动检测探头	根据设计规范和应急管理要求设置	与控制室及报警装置联锁
	可燃气体自动检测探头		与控制室及报警装置联锁
	设置雨幕系统、电动消防水炮		与控制室及报警装置联锁
	设置碱液捕消系统		与控制室及报警装置联锁
歧化生产车间	有毒气体自动检测探头		与控制室及报警装置联锁
	可燃气体自动检测探头		与控制室及报警装置联锁
	设置雨幕系统、电动消防水炮		与控制室及报警装置联锁
	设置碱液捕消系统		与控制室及报警装置联锁
灌装生产车间	有毒气体自动检测探头		与控制室及报警装置联锁
	设置雨幕系统、电动消防水炮		与控制室及报警装置联锁
	可燃气体自动检测探头		与控制室及报警装置联锁
	设置碱液捕消系统		与控制室及报警装置联锁
罐组单元	有毒气体自动检测探头		与控制室及报警装置联锁
	可燃气体自动检测探头		与控制室及报警装置联锁
	设置雨幕系统、电动消防水炮		与控制室及报警装置联锁
	设置碱液捕消系统		与控制室及报警装置联锁
危险品库	有毒气体自动检测探头		与控制室及报警装置联锁

本项目厂区应急疏散图及区域安置场所位置见下图。

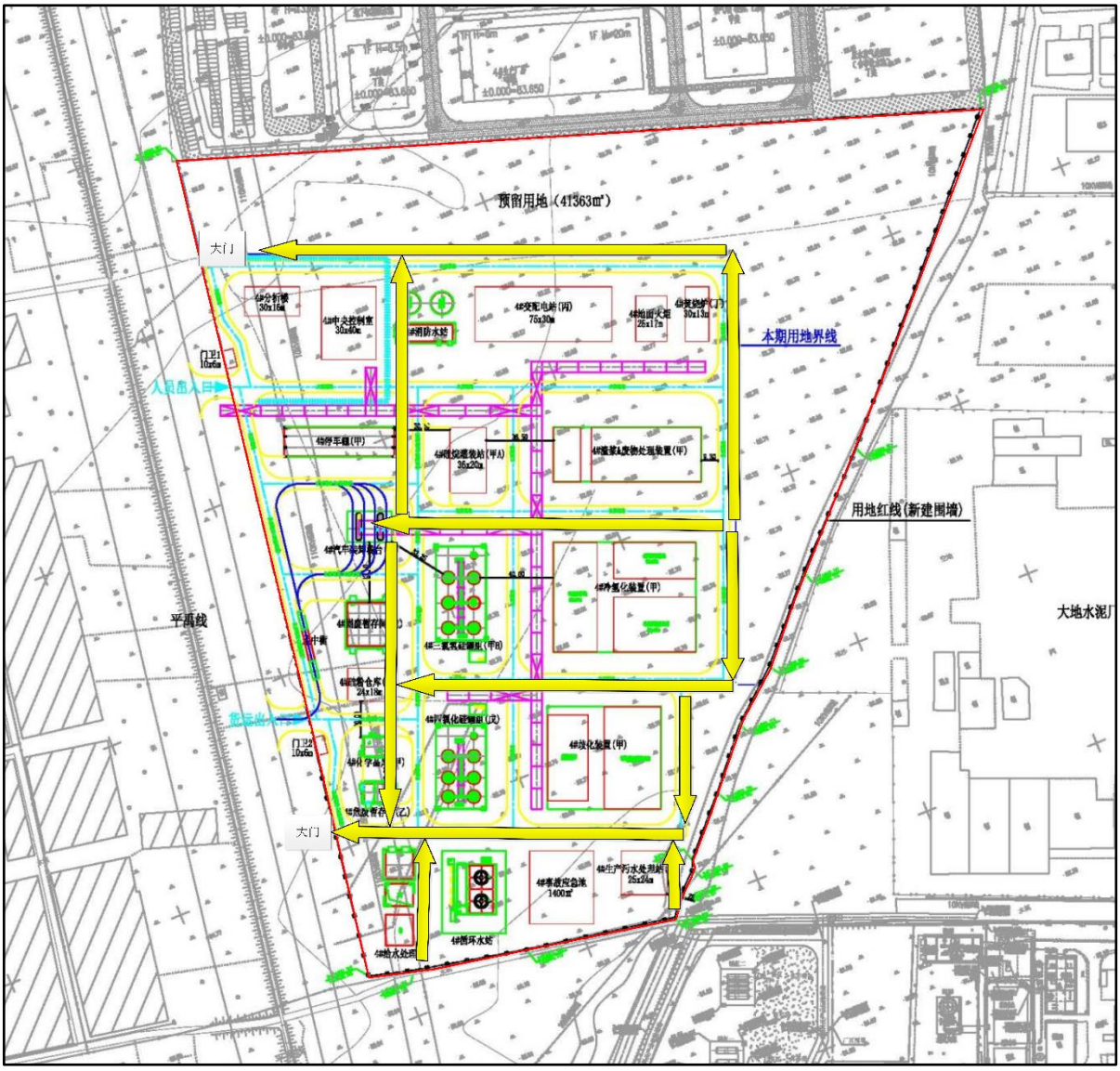


图 7-20 厂区应急疏散图

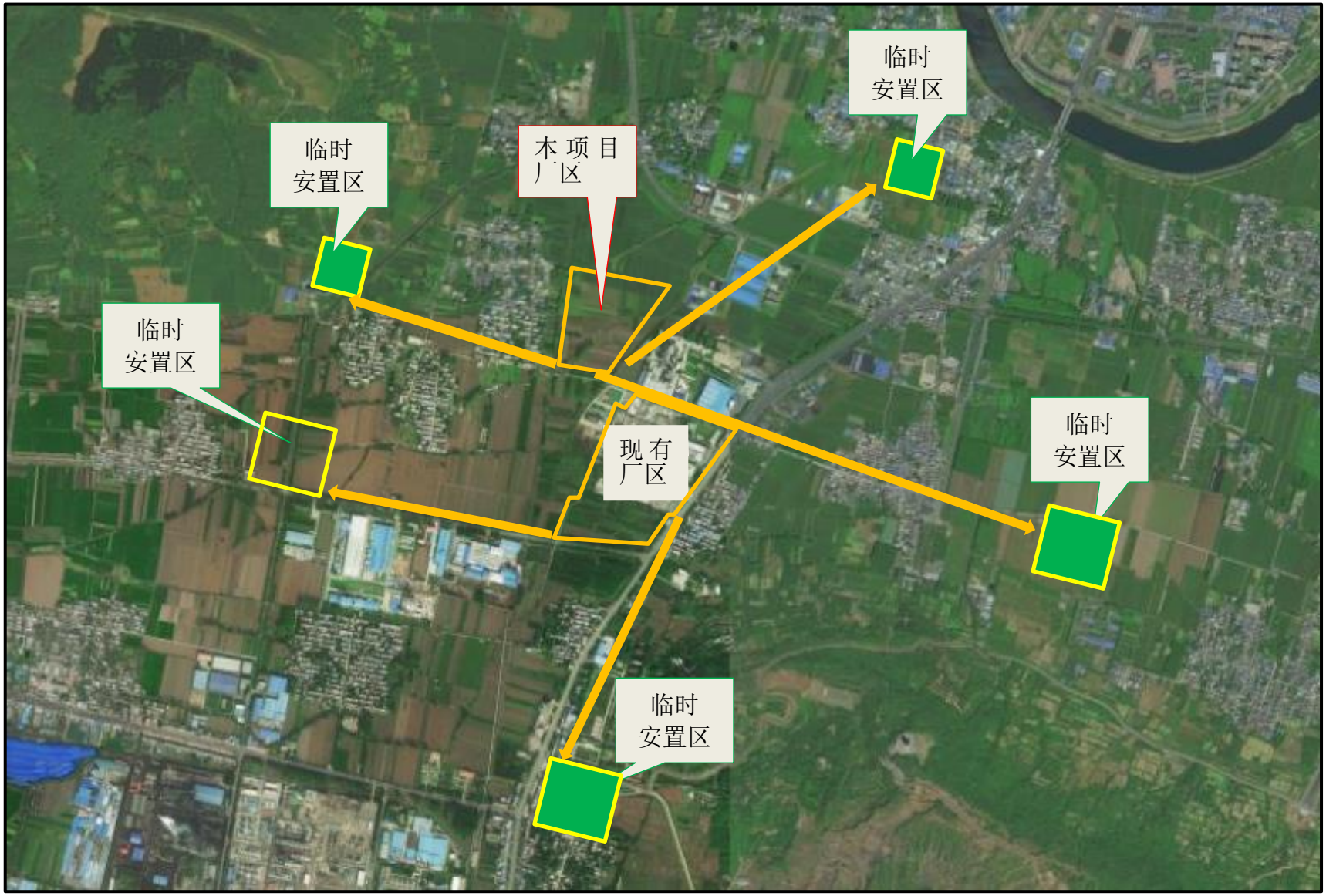


图 7-15 区域应急安置场所示意图

7.10.1.7 事故废水排放防范措施

本项目将建立事故废水环境风险防范“单元—厂区—园区/区域”的环境风险防控体系要求，设置厂区“三级防控体系”设置事故废水收集和应急储存设施，以满足事故状态下收集泄漏物料、污染消防水和污染雨水的需要，从污染源头、过程处理和最终排放等多级防止事故污水外排的保障措施，以防止环境风险事故造成水环境污染。

（1）厂区内三级防控

一级防控措施-装置围堰、储罐防火堤。在装置、罐区周围建围堰、围堤作为防止事故污水外排的一级保障措施，防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染。可燃液体储罐设置防火堤，防火堤有效容积不小于罐组内 1 个最大储罐的容积。非可燃危险物质的储罐设置围堰，围堰有效容积不小于罐组内 1 个最大储罐的容积。在一般事故时利用围堰和防火堤控制泄漏物料的转移，防止泄漏物料及污染消防水造成的环境污染。一级防控措施的有效容积不计算到全厂事故水储存能力中。

二级防控措施-项目各生产装置区均设置收集排水切换设施，可通过配套管道、提升泵将事故废水、消防废水送至事故水池。项目厂区排放口均设置有雨水拦截系统，可避免事故废水混入雨水系统外排。

三级防控措施-项目在厂区设置 2940 m^3 事故收集池，其总容积可以满足项目事故状态下的需要。

评价建议企业应建设完善的排水管网，实现雨污分流，并在厂区总排口设置隔水挡板，将事故废水、消防废水和厂区初期雨水收集进入事故水池，然后分批次送厂区废水处理进行处理，在处理前要对事故废水的水质进行检测，确保不会对厂区废水处理站造成冲击。厂区事故废水路线及封堵系统示意图如下图。

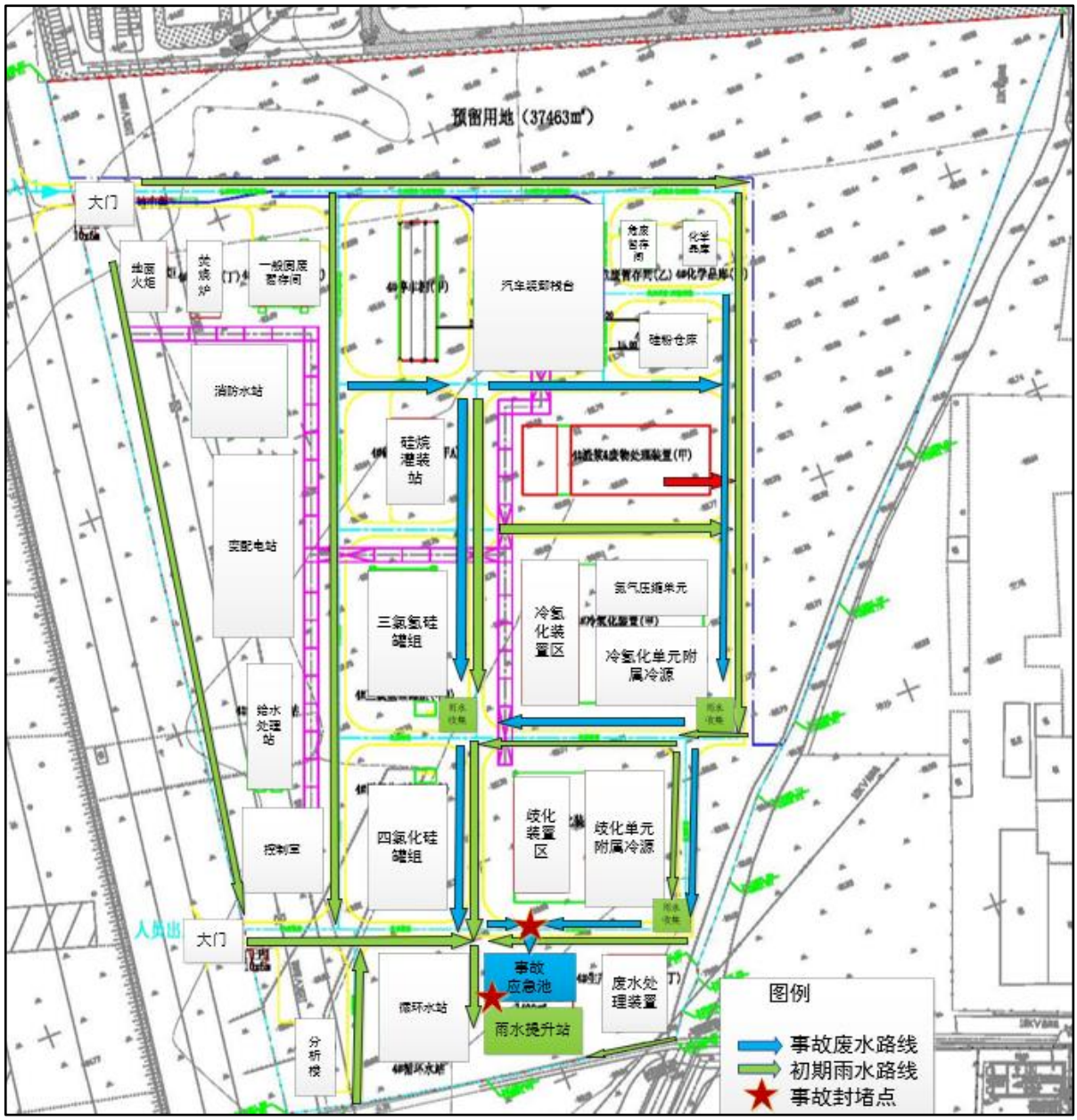


图 7-16 厂区事故废水路线及封堵系统示意图

（2）建立区域防控体系

据调查，项目所在襄城先进制造业开发区目前已设置环境风险事故应急联动体系及专门的环境管理部门。评价建议，公司应与产业园区建立区域防控体系，以调高区域应急防控水平和能力。

综上，在采取以上措施及建议后，本项目可形成“单元-厂区-区域”多级防控体系，有效防止事故废水对环境的影响。

7.10.1.8 地下水环境风险防范措施

项目地下水污染防治措施将按照“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。

（1）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、初期污染雨水等在界区内收集及预处理后通过管线送全厂污水处理站处理，处理后全部回用或处理，不外排。

（2）将整个厂区划分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区控制。

（3）在项目场地及周边设置地下水监测井，用以长期监控污染物在地下水中运移情况；如发现异常或发生事故，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

7.10.1.9 建立健全安全环境管理制度

化工行业具有易燃易爆、高温高压、有毒有害、连续作业等特点，进行有效的安全环保管理工作尤其重要。建立健全各种环境风险应急管理规章制度，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控和响应。

（1）公司应有健全的安全、环境管理制度，并严格予以执行。

（2）严格执行我国有关的劳动安全、环境保护、工业卫生的规范和标准，最大限度地消除事故隐患，降低因事故引起的损失和对环境的污染。

（3）配备化学消防设备和人员，加强全员安全环保教育和培训，实行人员持证上岗制度。

（4）建立火灾报警系统，防火防爆防中毒等事故处理系统，紧急救援站或有毒气体防护站；可能散发可燃及有毒气体 HCl、三氯氢硅、四氯

化硅等的工艺生产装置区（设备、阀门和法兰集中处）、罐区等，应设置可燃气体、有毒气体与温度的在线监测装置、测控探头，便携式检测与报警设施、报警系统，紧急切断及停车系统等。

（5）定期检查储罐区各设备，杜绝事故隐患，降低事故发生概率。

（6）项目设置环境监测组，配备监测仪器，与厂区实验室统一管理，负责对全厂日常环境监测和应急监测。

（7）建立事故应急预案，并应实现与地方政府应急救援预案的对接与联动，与地区有关化学事故应急救援部门建立正常的定期联系；一旦出现事故可借助社会力量救援，使损失和对环境的污染降低到最低限度。

7.10.2 环境风险事故应急预案

风险事故发生后，能否迅速而有效的作出应急反应，对于控制污染、减少污染损失以及消除污染等都起到关键性的作用。

应急预案是在贯彻预防为主的前提下，对建设项目可能出现的事故，为及时控制危害源，抢救受害人员，指导居民防护和组织撤离，消除危害后果而组织的救援活动的预想方案。它需要建设单位和社会救援相结合。该公司应根据《危险化学品事故应急救援预案编制导则（单位版）》的具体要求及公司的实际情况，制定环境风险事故应急预案。

7.10.2.1 总体要求

制定风险事故应急预案的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。

风险事故应急预案的基本要求包括：科学性、实用性和权威性。风险事故的应急救援预案必须进行科学分析和论证；应急预案应符合项目的客观情况，具有实用、简单、易掌握等特性，便于实施；对事故处置过程中职责、权限、任务、工作标准、奖励与处罚等做出明确规定，使之成为企业的一项制度，确保其权威性。

项目风险事故应急预案仅是企业整体事故应急预案的一个组成部分，严格的应急预案应当在项目建成试生产前编制完成，在项目投产运行过程中不断充实完善，且应急预案由于需要内容详细，便于操作，因此应当结合安全评价报告专题制定。本次环评仅对应急预案提出要求，并对主要风险提纲挈领的提出应急措施和设施要求。

评价建议企业制定环境风险预案时，应根据事故规模、响应及处理时间制定妥善的预警、撤离方案，与周边生产企业及各环境敏感点进行联动，通过制定详细的应急疏散方案并定期进行演练，可以进一步减小本项目风险事故对周边环境敏感点影响。

7.10.2.2 主要事故风险应急措施

事故应急救援内容包括污染源控制、人员疏散与救助、污染物处置等内容，具体如下：

（1）事故发生后，装置人员要紧急进行污染源控制工作。如常压储罐泄漏则查明泄漏部位，关闭附近开关，用应急工具堵塞，以防止泄漏继续扩大，在上述方法无法处置或泄漏量很多时，应立即熄灭场内的明火，同时停止泵、空压机等的运转，并关闭紧急切断阀、储槽主阀。将残余物料排至备用储罐或槽车、贮桶，并立即向指挥领导小组报告，听候调遣处置。发生泄漏后应确保消防设备待命和消防队员及时赶赴现场。

（2）指挥部成员通知所在科室按专业对口迅速向主管上级公安、劳动、环保、卫生等领导机关报告事故情况。

（3）发生事故的工段，应迅速查明事故发生源点、泄漏部位和原因。指挥部成员到达事故现场后，根据事故状态及危害程度作出相应的决定，并命令各应急救援队立即开展救援，如事故扩大时，应及时请求厂外支援。

（4）事故发生时至少派一人往下风向开展紧急监测，佩戴随身无线通讯工具，随时向指挥部报告下风向污染物浓度和距离情况，必要时根

据指挥部决定通知扩散区域内的群众撤离或指导采取简易有效的保护措施。

（5）如泄漏部位泄漏量较大，则由指挥部派遣人员佩戴防护设备进入装置泄漏部位进行紧急处置，加装紧急机械密封或采用密封胶密封。

（6）火灾和爆炸等低概率、高危害事故发生后影响较大，应向消防队、公安等部门申请应急救援，并开展紧急疏散和人员急救。应急救援策略厂内采用防护、逃生及应急处置三重考虑，而区域居民和邻近企业以尽快撤离逃生为主。

（7）厂内设立风向标，根据事故泄漏情况和风向，设置警戒区域，由派遣增援的公安人员协助维持秩序，担负治安和交通指挥，组织纠察，在事故现场周围设岗，划分禁区并加强警戒和巡逻检查。扩散危及到厂内外人员安全时，应迅速组织有关人员协助友邻单位、厂区外过往行人在区、市指挥部指挥协调下，向上侧风方向的安全地带疏散。

（8）现场（或重大事故厂内外区域）如有中毒人员，则医疗救护队与消防队配合，应立即救护伤员和中毒人员，对中毒人员应根据中毒症状及时采取相应的急救措施，对伤员进行清洗包扎或输氧急救，重伤员及时送往医院抢救。发生腐蚀性伤害则先用大量水冲洗然后送医院。

（9）指挥领导小组接到报警后，应迅速通知有关部门、车间，要求查明事故发生部位和和原因，下达应急救援处置指令，同时发出警报，通知指挥部成员及消防队和各专业救援队伍迅速赶往事故现场。

（10）当事故得到控制后指挥部要成立调查组，分析事故原因，并研究制定防范措施、抢修方案。

7.10.2.3 应急预案的组织及应急处置行为规范

在事故状态下，应急救援组织机构应组织、领导各部门启动应急救援预案，组织事故处置和落实抢修任务。

（1）应急救援组织机构

公司应急救援机构组织图见图 7-17：

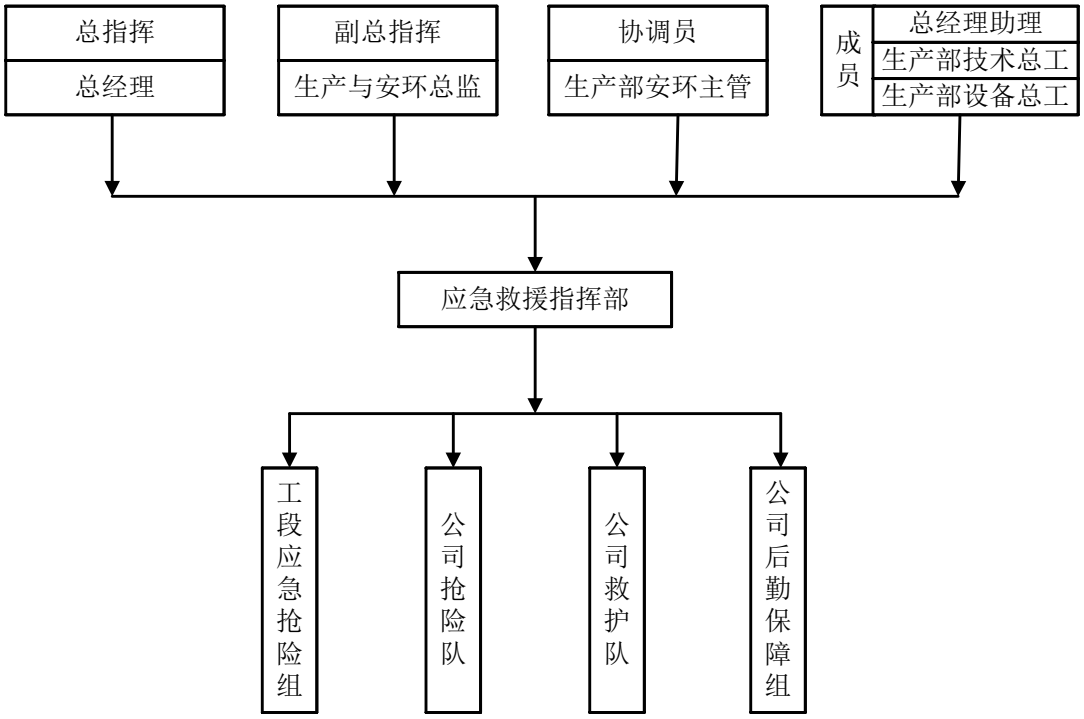


图 7-17 应急救援机构组织图

（2）职责

①总指挥的职责

★负责事故应急中的总体协调指挥；

★负责组织相关部门进行事故处理，事故分析；

★对现场应急救援负责。

②副总指挥的职责

★协助总指挥协调对应部门的救援任务；

★负责组织并做好协调事故处理的人员布置，安排急救队伍，筹措急救医疗药品，进行现场医疗救护；

★负责组织生产部了解灾情，平衡调整生产，统一协调生产，不失时机地组织人员检测生产装置，尽快恢复生产；

★负责协调行政财务部做好生活物资保障供给，事故场所保卫警戒以及应急物资供给；

★负责组织生产部对泄漏区域的工艺流程状况迅速做出判断，并组织指导抢救人员对装置进行工艺抢救。

③成员及协调员的职责

传达落实指挥部的抢险命令，协调组织抢险队全力抢险和救助、防止事故扩大，及时同有关部门保持联系，为指挥部及时反馈信息。

④其他相关部门的职责

★工段应急抢险组职责：控制第一现场，组织非生产人员撤离事故现场，立即向公司调度室报告事故情况并尽快通知有关部门，及时向上级领导提供现场情况，为应急处理决策提供依据。按上级领导指令进行抢险。

★公司抢险队职责：接到指挥部命令后，佩带齐全防护装备，按统一指挥立即赶赴现场，在确保人员安全情况下解救被困人员和进行抢险，迅速采取有效措施，控制事故的发展和防止二次事故的发生。

★公司救护队职责：接到指挥部救护命令后及时联系 120 急救中心。迅速与被困人员取得联系，稳定其情绪，指导其采取正确逃生方法。保证伤员得到最大限度抢救和救护。重伤员指定专人陪护到指定医院。

★公司后勤保障组职责：全力保证抢险物资和救援车辆的需要及后勤保障安排。接到指挥部指令后，立即通知门卫疏导厂内交通，禁止非抢险人员进入现场，封锁抢险区域。指挥维持厂内正常抢险秩序。

7.10.2.4 预案分级响应条件及响应时间

根据《国家突发环境事件应急预案》相关规定，按照突发事件严重性和紧急程度，突发环境事件分为特别重大突发环境事件（Ⅰ级）、重大突发环境事件（Ⅱ级）、较大突发环境事件（Ⅲ级）和一般突发环境事件（Ⅳ级）四级。

突发环境事件发生地设区的市级或者县级人民政府环境保护主管部门在发现或者得知突发环境事件信息后，应当立即进行核实，对突发环

境事件的性质和类别做出初步认定。对初步认定为一般（IV 级）或者较大（III 级）突发环境事件的，事件发生地设区的市级或者县级人民政府环境保护主管部门应当在四小时内向本级人民政府和上一级人民政府环境保护主管部门报告。对初步认定为重大（II 级）或者特别重大（I 级）突发环境事件的，事件发生地设区的市级或者县级人民政府环境保护主管部门应当在两小时内向本级人民政府和省级人民政府环境保护主管部门报告，同时上报环境保护部。省级人民政府环境保护主管部门接到报告后，应当进行核实并在一小时内报告环境保护部。

按突发环境事件的可控性、严重程度和影响范围，突发环境事件的应急响应分为特别重大（Ⅰ级响应）、重大（Ⅱ级响应）、较大（Ⅲ级响应）、一般（Ⅳ级响应）四级。超出本级应急处置能力时，应及时请求上一级应急救援指挥机构启动上一级应急预案。Ⅰ级应急响应由环保总局和国务院有关部门组织实施。

7.10.2.5 报警、通讯联络

突发环境污染事故现场人员作为第一责任人，采用最快捷的手段立即向生产部调度台报警，并向事发单位领导报告，事发单位领导组织本单位员工，进行紧急处置，降低事故危害。生产部调度接到报警后立即向应急指挥负责人报告，同时通知应急指挥部成员赶赴事故现场。应急救援指挥现场负责人，根据报警信息和现场实际情况，决定启动相应级别的应急预案，确定是否请求外部救援。同时，事故发生时，为避免周围企业员工受到伤害，建设单位应拨打周围企业的报警电话，通知相邻企业事故信息，及时采取应急措施。

7.10.2.6 应急救援程序

发生突发性环境事件，必须立即通知应急领导组，由应急领导组安排应急指挥组带领应急处置组赶赴现场，进行现场处置，步骤如下：

（1）询情：遇险人员情况；容器储量、泄漏时间、部位、形式、扩散范

围；周边单位、居民、地形、电源、火源等情况；消防设施、工艺措施、到场人员处置意见。

（2）侦检：搜寻遇险人员；使用检测仪器测定泄漏物质、浓度、扩散范围；测定风向、风速等气象数据；确认设施、建（构）筑物险情及可能引发二次事故的各种危险源；确认消防设施运行情况；确定攻防路线、阵地；现场及周边污染情况。

（3）警戒：根据询情、侦检情况确定警戒区域；将警戒区域划分为重危区、中危区、轻危区和安全区，并设立警戒标志，在安全区视情设立隔离带；合理设置出入口，严格控制各区域进出人员、车辆、物资，并进行安全检查、逐一登记。

（4）疏散：当出现重大事故时，管理者代表根据最高管理者指示，组织非抢险救援人员进行紧急疏散、撤离。紧急疏散与撤离的总原则是安全转移地点和转移路线尽量选择当时的上风向或侧风向。

（5）救生：组成救生小组，携带救生器材迅速进入危险区域，将所有遇险人员移至安全区域；对救出人员进行登记、标识和现场急救；将伤情较重者送交医疗急救部门救治。

（6）堵漏：根据现场泄漏情况，研究制定堵漏方案，并严格按照堵漏方案实施；若易燃液体泄漏，所有堵漏行动必须采取防爆措施，确保安全；关闭前置阀门或封堵漏口，切断泄漏源。

（7）控险：启用单位应急救援设施；选定水源，铺设水带，设置阵地，有序展开；设置水幕或屏封水枪，稀释、降解泄漏物浓度，或设置蒸汽幕；采用雾状射流形成水幕墙，防止泄漏物向重要目标或危险源扩散。

（8）输转：利用工艺措施倒罐或放空；转移较危险的瓶（罐）。

（9）清理：用喷雾水、蒸汽、惰性气体清扫现场内事故罐、管道、低洼、沟渠等处，确保不留残气（液）；清点人员、车辆及器材；撤除警戒，做好移交，安全撤离。

7.10.2.7 应急设备及材料

应急设备及材料是指在出现火灾或泄漏情况下，可紧急用于扑灭、围控、清除污染、清运污染物的设备、工具和物资材料。

建设单位应依据国家有关配备应急设备、材料、物资的规定和标准，根据项目性质和规模配备相应的火灾、泄漏应急设备和材料、物资（包括：干粉灭火器、灭火毯、砂土、应急人员防护用品、废料储运设备等）。单位应备有堵漏的工具、材料、应急人员的防毒面具、急救药品等，用于事故发生后的紧急救援。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物。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。

应急设备应存放在化学品生产及储存装置周围，以备随时使用。所配备的设备、物资应做好日常维护保管以备风险污染事故应急使用和调动；应急设备和材料必须放置在便于取用的地方，并由专人管理；人员变化或临时外出时，必须事先向有关人员进行设备、材料的移交，保证任何情况下能够及时获取到应急设备和材料。配备的应急设备、材料、物资建立设备材料清单和使用记录，及时更新和补充、维修损耗的设备、材料和物资。

7.10.2.8 事故状态下危害物质的控制和处理

事故发生后要求操作人员和工厂紧急事故人员迅速行动， 尽快疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区并切断火源。

废弃处理：在污水处理厂处理和中和；用安全掩埋法处置；用石灰浆清洗倒空的容器；把倒空的容器归还厂商或在规定场所掩埋；漏气容器要妥善处理，修复、检验合格后方可使用。

从上风向进入现场，同时合理通风，加速扩散。尽可能切断电源，小量泄漏，用沙土、不燃材料吸附或吸收。如大量泄漏，收入事故水池，在专家指导下清除。

7.10.2.9 应急监测系统及实施计划

在事故发生后，环境应急事件应急监测工作可由环境监测站负责，厂内环境监控组配合。对现场进行全天候的空气、水质等项目监控，防止大气和废水污染区扩大。按照环境污染事故的类型，分别进行大气和水环境等监测，监测频率可按每小时一次安排。监测结果需随时提供给专业指挥部，为应急决策提供支持。应急监测方案见表 7-134。

表 7-134 本项目事故应急监测方案

类别	监测点位	监测因子	备注
环境空气	厂界四周、下风向最近居民点	氯化氢、氯气，并根据事故确定应急监测因子	即时监测
排水水质	污水总排口	COD、氨氮、TN、pH、氯化物	即时监测
	雨水排放口		
	开发区污水厂进口		

另外，还应对事件造成的环境影响进行评估，并对受污染事件持续影响的区域进行环境状况跟踪监测，直至污染事件发生地环境状况恢复原状或长久稳定。

7.10.2.10 培训、演习制度及公众教育

（1）培训

公司应急抢救队每半年组织一次抢险理论培训，培训人员要明确公司原料危险性、护具使用、抢险办法、紧急逃生方法并进行考核，记录在案。

工段员工由工段负责每月进行应急及自救培训，生产部组织检查。

（2）演习

① 公司应急抢险队每年组织抢险消防演习，公司生产部具体组织。

② 公司应急通讯系统每月检测一次。

③ 公司安全工作实行日巡检周检制，及时更新安全环保宣传材料。

④ 公司安全、环保应急预案由公司安环主管负责维护。

⑤ 每年根据公司生产原料及工艺变化及时更新和修订应急预案。

⑥ 结合公司实际，根据检测结果，完善应急预案。

（3）公众教育

公众教育的目标是提高全体公众应急意识和能力。以应急知识普及为重点，提高公众的预防、避险、自救、互救和减灾等能力。按照灾前、灾中、灾后的不同情况，分类宣传普及应急知识。灾前教育以了解突发公共事件的种类、特点和危害为重点，掌握预防、避险的基本技能；灾中教育以自救、互救知识为重点，普及基本逃生手段和防护措施，告知公众在事发后第一时间如何迅速做出反应，如何开展自救、互救；灾后教育以经历过突发公共事件的公众为重点，抚平心理创伤，恢复正常生产生活秩序。

7.10.2.11 与开发区应急预案的对接及联动

本项目应将污染事件分为二级，一级为事故的事态较为严重，公司应急救援能力不能完全控制事态的污染事故，二级为公司的应急救援能力完全可以控制的环境污染事件。

发生二级污染事件，企业在及时启动二级应急预案对事故进行妥善处理的同时，应将事故情况向有关部门汇报。

发生一级污染事件，企业应急指挥机构应立即组织进行先期处置工作，同时应在第一时间（最迟不超过半小时）向开发区突发公共事件应急指挥机构或突发环境污染事件应急指挥机构报告，或拨打 110、119。要认真记录事件发生的时间、地点、单位、原因、伤亡损失情况等内容，进行核实后立即通知产业开发区突发公共事件应急指挥机构或突发环境污染事件应急指挥机构。

开发区管委会应急管理办公室接到事故信息报告后，应立即宣布启动本级预案并立即赶赴现场，根据需要成立现场指挥部，按照县委、县政府要求开展应急处置工作，采取有效措施控制事态发展，并将突发事件情况上报至向襄城县人民政府、县总指挥部办公室。发生较大及以上

突发事件时，或突发事件超出集聚区应急处置能力时，及时报请襄城县应急指挥部启动县级应急预案实施救援。

7.10.2.12 有关规定和要求

（1）按照本节内容要求落实应急救援组织，每年初要根据人员变化进行组织调整，确保救援组织的落实。

（2）按照任务分工做好物资器材准备，如：必要的指挥通讯、报警、洗消、消防、抢修等器材及交通工具。上述各种器材应指定专人保管，并定期检查保养，使其处于良好状态，各重点目标设救援器材柜，专人保管以备急用。

（3）定期组织救援训练和学习，各队按专业分工每年训练两次，提高指挥水平和救援能力。

（4）对全厂职工进行经常性的救援常识教育。

（5）建立完善各项制度：

①建立昼夜值班制度，指定预案责任人和备选联系人。

②建立检查制度，每月结合安全生产工作检查，定期检查应急救援工作落实情况及器具保管情况，并组织应急预案演习。

③建立例会制度，每季度第一个月的第一周召开领导小组成员和救援队负责人会议，研究应急救援工作。

④总结评比工作，与安全生产工作同检查、同讲评、同表彰奖励。

7.11 风险防范、应急设施及投资估算

本项目主要事故防范及应急措施及投资估算见表 7-135。

表 7-135 风险事故应急措施和设施投资估算一览表

类别	污染源		治理设施		投资估算（万元）
风险防范	地下水分区防渗	重点防渗区	危废暂存间、残渣处理区域	40cm 厚 C30 抗渗水泥浇底，保证等效黏土防渗层 Mb≥8.0m，$K \leq 1\times10^{-7}$cm/s	260
			废水处理站及事故水池	池底、池壁采用 30cm 厚 C30 抗渗	

				水泥，保证等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10^{-7}cm/s	
	地下水监控		依托现有		/
	废气防范措施	冷氢化、歧化装置区	有毒气体自动检测探头	若干（按照应急管理和设计规范要求）	220
			可燃气体自动检测探头		
			设置雨幕系统、电动消防水炮		
			设置碱液捕消系统		
		硅烷灌装区	有毒气体自动检测探头		
			可燃气体自动检测探头		
			设置雨幕系统、电动消防水炮		
			设置碱液捕消系统		
	废水防范设施	事故水池	2940m^{3}事故水池	1 套	80
		初期雨水	40m^3、30m^3、80m^{3}初期雨水池，560m^{3}雨水监测、提升池	4 座	50
	其他防范措施	GDS 系统	报警控制单元、现场警报器等	1 套	60
		灭火器材配置	高倍数固定泡沫灭火器等消防设施	1 套	
		防护设施	防毒服、防毒面具、呼吸器等	10 套	
		装置区围堰	冷氢化、歧化、罐区等装置区设置围堰	防火堤高度 1.2m	160
合计					830

7.12 环境风险评价结论

7.12.1 环境危险因素

本项目产品主要为硅烷，生产过程具有一定火灾危险性，需严格控制反应进程，对生产控制水平要求较高。物料储存方面，液体原料采用常压立罐储存，固体原料采用独立包装库房存储的方式。根据项目生产工艺流程、储运系统和污染物产生等情况，厂区内危险物质主要分布于生产装置车间、仓库、废水处理站、危险废物暂存间等。环境风险因素主要为物料泄漏和火灾事故次生污染物排放。

7.12.2 环境敏感性及事故环境影响

项目区域环境敏感目标主要为周边村庄、地表水体及地下水环境。项目厂区危险单元为冷氢化装置单元、歧化装置单元、硅烷灌装单元、渣浆处理单元、储运单元、装卸单元、废水处理站、危险废物暂存间等，风险评价工作等级为一级。

①罐组单元四氯化硅储罐配套管线泄漏事故情形在最常见气象条件下，四氯化硅预测浓度达到大气毒性终点浓度-1 时的最大影响距离为 260m，达到大气毒性终点浓度-2 时的最大影响距离为 650m。最不利象条件下，四氯化硅预测浓度达到大气毒性终点浓度-1 时的最大影响距离为 840m，达到大气毒性终点浓度-2 时的最大影响距离为 1950m。

罐组单元四氯化硅储罐配套管线泄漏事故产生的四氯化硅在各种气象条件下，各个环境敏感点处的死亡概率均为 0，不会造成周边环境敏感点人员死亡，不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。

②歧化单元合格四氯化硅储罐配套管线泄漏事故情形在最常见气象条件下，四氯化硅预测浓度达到大气毒性终点浓度-1 时的最大影响距离为 260m，达到大气毒性终点浓度-2 时的最大影响距离为 650m。最不利象条件下，四氯化硅预测浓度达到大气毒性终点浓度-1 时的最大影响距离为 830m，达到大气毒性终点浓度-2 时的最大影响距离为 1930m。

歧化单元四氯化硅储罐配套管线泄漏事故产生的四氯化硅在各种气象条件下，各个环境敏感点处的死亡概率均为 0，不会造成周边环境敏感点人员死亡，不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。

③罐组单元四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事故产生的氯化氢在最常见气象条件下，大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 均在评价范围内出现，且距离较远，其中最常见气象条件下：大气毒性终点浓度-1 出现范围为 270m；大气毒性终点浓度出现的范围为 650m。在最不利气象条件下：大气毒性终点浓度-1 浓度出现范围为 960m；大气毒性终点

浓度-2 出现的范围较大，达到了 2100m。

四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事故产生的氯化氢在最常见气象条件及最不利气象条件下，各个环境敏感点处的死亡概率均为 0，不会造成周边环境敏感点人员死亡，不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。

④歧化单元四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事故产生的氯化氢在最常见气象条件下，大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 均在评价范围内出现，且距离较远，其中最常见气象条件下：大气毒性终点浓度-1 出现范围为 270m；大气毒性终点浓度出现的范围为 650m。在最不利气象条件下：大气毒性终点浓度-1 浓度出现范围为 950m；大气毒性终点浓度-2 出现的范围较大，达到了 2090m。

四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事故产生的氯化氢在最常见气象条件及最不利气象条件下，各个环境敏感点处的死亡概率均为 0，不会造成周边环境敏感点人员死亡，不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。

⑤罐组单元三氯氢硅储罐泄漏事故预测结果表明在最常见气象条件下，污染物三氯氢硅大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 均在评价范围内出现，其中最常见气象条件下：大气毒性终点浓度-1 相对较大，该浓度出现范围为 230m；大气毒性终点浓度出现的范围为 560m。在最不利气象条件下：大气毒性终点浓度-1 浓度出现范围为 730m；大气毒性终点浓度-2 出现的范围较大，达到了 1730m。

罐组单元三氯氢硅储罐泄漏事故污染物三氯氢硅在最常见气象条件及最不利气象条件下，各个环境敏感点处的死亡概率均为 0，不会造成周边环境敏感点人员死亡，不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。

⑥冷氢化单元三氯氢硅缓冲罐泄漏事故预测结果表明在最常见气象

条件下，污染物三氯氢硅大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 均在评价范围内出现，其中最常见气象条件下：大气毒性终点浓度-1 相对较大，该浓度出现范围为 220m；大气毒性终点浓度出现的范围为 550m。在最不利气象条件下：大气毒性终点浓度-1 浓度出现范围为 710m；大气毒性终点浓度-2 出现的范围较大，达到了 1710m。

冷氢化单元三氯氢硅缓冲罐泄漏事故污染物三氯氢硅在最常见气象条件及最不利气象条件下，各个环境敏感点处的死亡概率均为 0，不会造成周边环境敏感点人员死亡，不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。

⑦三氯氢硅储罐泄漏后发生燃烧事故预测结果表明在最常见气象条件下，污染物氯气的大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 均在评价范围内出现，且距离较远，其中最常见气象条件下：大气毒性终点浓度-1 相对较大，该浓度出现范围为 790m；大气毒性终点浓度-2 出现的范围较大，达到了 2490m。在最不利气象条件下：大气毒性终点浓度-1 浓度出现范围为 1580m；大气毒性终点浓度-2 出现的范围较大，达到了 5260m。

污染物氯化氢的大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 均在评价范围内出现，且距离较远，其中最常见气象条件下：大气毒性终点浓度-1 相对较大，该浓度出现范围为 320m；大气毒性终点浓度-2 为 770m。在最不利气象条件下：大气毒性终点浓度-1 浓度出现范围为 830m；大气毒性终点浓度-2 出现的范围较大，达到了 1750m。

三氯氢硅储罐泄漏后发生燃烧事故产生的氯化氢在最常见气象条件及最不利气象条件下，各个环境敏感点处的死亡概率均为 0，不会造成周边环境敏感点人员死亡，不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。

三氯氢硅储罐泄漏后发生燃烧事故产生的 Cl_2 在最不利气象条件及最大浓度出现情况下，郭庄及朱庄出现有一定的死亡概率的情况，结合事

故发生的概率、最不利气象条件出现概率测算，郭庄、朱庄在无防护措施条件下受到伤害的概率分别为 2.43×10^{-9}、2.08×10^{-9}，可能性极小。此外，根据襄城县先进制造业开发区内村庄搬迁安置方案（详见附件 3），郭庄、朱庄及开发区内部分村庄计划搬迁。目前开发区内相关村庄的搬迁工作已经开展，第一批安置项目《襄城县湛北乡丁庄社区安置项目可行性研究报告》已获得襄城县发改委批复，设置居住户 348 套，计划建设工期 12 个月，项目招标工作正在开展，开发区内其他相关村庄的搬迁工作正在推进。在搬迁工作实施后，本项目环境风险事故涉及的关心点死亡概率均会降低为 0，并且可大幅度降低环境风险影响范围内村庄的数量，从而降低本项目风险影响。

厂区设置三级防控体系，对事故状态下产生的废水（液）进行有效的收集处理装置，事故发生后废水（液）排放情况是可控的；评价建议与周边企业且建立区域防控体系；在采取以上措施及建议后，本项目可形成“单元-厂区-区域”多级防控体系，有效防止事故废水对环境的影响。

在非正常工况下，项目对地下水环境有一定的影响。由于地下水具有埋藏隐蔽性和一旦污染很难治理的特征，因此本项目在设计建设中应对水工建（构）筑物进行防渗处理，并加强施工监理，确保施工质量达到防渗要求。同时加强后期检查和监控，避免生产过程中“跑冒滴漏”现象的发生，发现污染及时采取防控措施，可有效控制项目生产对地下水造成的污染。

7.12.3 环境风险防范措施和应急预案

（1）大气风险防控措施

项目环境风险类型主要为有毒有害物料泄漏和火灾事故次生污染物排放；主要的防控措施有：可燃气体自动报警装置、定期检测维修、设置雨幕系统、电动消防水炮等。

（2）地表水风险防控措施

设置“单元-厂区-区域”多级防控体系，有效防止事故废水对环境的影响，确保事故废水、消防废水和初期雨水不外排。

（3）地下水风险防控措施

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。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到最低程度；将整个厂区划分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区控制；在项目场地及周边设置地下水监测井，用以长期监控污染物在地下水中运移情况；如发现异常或发生事故，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

按照相关要求本项目设置应急预案。预案明确了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，环境风险可防控。

7.12.4 环境风险评价结论与建议

综上所述，项目采取了较完善的风险防范措施，可将环境风险降至最低，环境风险水平可接受，同时针对项目存在的潜在环境风险，评价提出以下建议：建设单位在设计和运营中应落实工程和环评的相关要求和建议，结合安全评价及应急管理部门的要求，进一步补充、完善突发事件应急预案，加强安全生产管理、应急培训及演练，防止重大风险事故的发生。

第8章　政策及规划相符性分析

8.1 政策相符性分析

8.1.1 建设方案与备案相符性分析

本项目于 2023 年 5 月在襄城县循环经济产业集聚区管委会备案，项目代码：2306-411025-04-01-624960。本次工程为硅烷生产扩建项目，建设规模为年产 3500 吨硅烷，主要建设内容包括冷氢化装置和歧化装置、硅烷灌装站等。对比项目备案表，本次评价项目建设内容、工艺技术等相关建设内容与备案一致。

表 8-1　本项目建设方案与备案内容一致性分析一览表

项目	备案内容	拟建内容	一致性
企业名称	河南硅烷科技发展股份有限公司	河南硅烷科技发展股份有限公司	一致
项目名称	四期 3500 吨/年硅烷项目	四期 3500 吨/年硅烷项目	一致
建设地点	许昌市襄城县乾明大道南平禹铁路东	许昌市襄城县乾明大道南平禹铁路东	一致
总投资	74563 万元	74563 万元	一致
建设内容	生产装置：4#冷氢化装置、4#歧化装置；公用工程设施：项目外管、总图运输、厂区给排水、厂区供电照明防雷、厂区电讯、厂区消防、4#变配电站，4#循环水站，4#消防水站、4#生产污水处理站、4#给水处理站等；辅助生产设施：4#分析楼、4#中央控制室、4#危废暂存间、4#固废暂存间、4#化学品库、4#硅粉仓库、4#三氯氢硅罐组、4#四氯化硅罐组、4#汽车装卸站台、4#停车棚、4#硅烷灌装站、4#地面火炬、4#焚烧炉、4#事故应急池、地中衡、4#渣浆及废物处理装置等，厂内行政生活设施：门卫等。 工艺技术：采用冷氢化技术生产三氯氢硅及三氯氢硅歧化法生产硅烷。主要设备包括流化床反应器、硅粉干燥器、硅烷反应塔、压缩机、换热器、塔器、容器、机泵、变压器、配电装置、DCS 生产过程控制系统、SIS 安全仪表系统、GDS 可燃气体和有毒气体检测报警系统等。”	生产装置：4#冷氢化装置、4#歧化装置；公用工程设施：项目外管、总图运输、厂区给排水、厂区供电照明防雷、厂区电讯、厂区消防、4#变配电站，4#循环水站，4#消防水站、4#生产污水处理站、4#给水处理站等；辅助生产设施：4#分析楼、4#中央控制室、4#危废暂存间、4#固废暂存间、4#化学品库、4#硅粉仓库、4#三氯氢硅罐组、4#四氯化硅罐组、4#汽车装卸站台、4#停车棚、4#硅烷灌装站、4#地面火炬、4#焚烧炉、4#事故应急池、地中衡、4#渣浆及废物处理装置等，厂内行政生活设施：门卫等。 工艺技术：采用冷氢化技术生产三氯氢硅及三氯氢硅歧化法生产硅烷。主要设备包括流化床反应器、硅粉干燥器、硅烷反应塔、压缩机、换热器、塔器、容器、机泵、变压器、配电装置、DCS 生产过程控制系统、SIS 安全仪表系统、GDS 可燃气体和有毒气体检测报警系统等。”	一致

8.1.2 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》

对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目为十一“石化化工”第 12 条“改性型、水基型胶粘剂和新型热熔胶，环保型吸水剂、水处理剂，分子筛固汞、无汞等新型高效、环保催化剂和助剂，纳米材料，功能性膜材料，超净高纯试剂、光刻胶、**电子气**、高性能液晶材料等新型精细化学品的开发与生产”，硅烷作为电子气满足该项内容的要求，因此本项目属于国家鼓励类产业。项目不涉及限制类、淘汰类生产工艺、装备，符合国家当前产业政策要求。

8.1.3 《河南省深入打好秋冬季重污染天气消除、夏季臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》（豫环委办[2023]3 号）

根据《河南省深入打好秋冬季重污染天气消除、夏季臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》（豫环委办[2023]3 号），本项目与其相符性分析见下表。

表 8-2　项目与“豫环委办[2023]3 号”要求对比一览表

类别	相关要求	本项目	相符性
大气减污降碳协同增效行动	遏制“两高”项目盲目发展。严格落实国家产业规划、产业政策、“三线一单”、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，严把高耗能、高排放、低水平项目准入关口。全省大气污染防治重点区域禁止新增钢铁、电解铝、氧化铝、水泥熟料、平板玻璃（光伏压延玻璃除外）、煤化工、焦化、铝用炭素、含烧结工序的耐火材料和砖瓦制品等行业产能，合理控制煤制油气产能规模，严控新增炼油产能。强化项目环评及“三同时”管理，国家、省绩效分级重点行业以及涉及锅炉炉窑的其他行业，新建、扩建项目污染物排放限值、污染治理措施、无组织排放控制水平、运输方式等达到 A 级绩效水平，改建项目污染物排放限值、污染治理措施、无组织排放控制水平、运输方式等达到 B 级以上绩效水平。	1.不属于“两高”项目 2.项目建设符合“三线一单”、园区规划及规划环评等政策要求 3.项目不属于国家、省级重点行业。	相符
重污染天气联合应对行动	提升污染源监测监控能力。全面落实排污许可发证单位自行监测及信息公开制度，持续推进污染源自动监控设施建设，大气环境重点排污单位、排污许可证载明实施自动监测的排污单位，应依法安装自动监控设施，并与生态环境部门联网和规范稳定运行。各地根据空气质量改善需要，可扩大自动监控设施安装联网范围和增加监测因子，并将自动监测要求载入排污许可证。	按照排污许可要求开展自行监测及信息公开	相符

本项目建设符合《河南省深入打好秋冬季重污染天气消除、夏季臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》（豫环委办[2023]3 号）相关要求。

8.1.4 《河南省 2023 年蓝天保卫战实施方案》（豫环委办[2023]4 号）、《许昌市 2023 年蓝天保卫战实施方案》（许环委办[2023]3 号）

本项目与《河南省 2023 年蓝天保卫战实施方案》（豫环委办[2023]4 号）、《许昌市 2023 年蓝天保卫战实施方案》（许环委办[2023]3 号）中相关内容的对比及相符性分析见下表。

表 8-3　项目与“豫环委办[2023]4 号”、“许环委办[2023]3 号”要求对比

类别	文件要求	项目情况	相符性
持续推进产业结构优化调整	加快传统产业集群升级改造，培育一批绿色工厂、绿色工业园区，不断优化产业结构，推进工业企业绿色低碳高质量发展。	项目位于襄城县先进制造业开发区，符合园区主导产业规划；项目使用燃气、电等洁净能源	相符
	依法依规淘汰落后低效产能，将大气污染物排放强度高、治理难度大以及产能过剩行业的工艺和装备纳入淘汰范围，对落后产能实施动态“清零”。		
	推进重污染企业退城搬迁。		
深入推进能源结构调整	推进煤电结构优化调整	项目使用燃气、电等洁净能源；满足行业节能降碳相关要求	相符
	实施工业炉窑清洁能源替代		
	持续做好清洁取暖“双替代”改造		
	深入开展散煤污染治理		
	推进重点领域节能降碳改造		
持续加强交通运输结构调整	加快推进铁路专用线进企入园	项目不涉及煤炭、矿石和焦炭等大宗货物的运输，项目临近平禹铁路，交通运输方便；项目采用满足国家排放标准要求的货车进行道路运输	相符
	提升大宗货物清洁运输水平，加快推进涉煤炭、矿石、焦炭等大宗货物年运输量 150 万吨以上的大型工矿企业、物流园区、港口采用铁路、水路或封闭式管廊运输。推进大宗货物“铁路干线+新能源重卡接驳”运输方式，不具备铁路运输条件的，使用新能源或国六排放标准的柴油货车到就近的铁路货场或具备铁路专用线条件的物流园区、物流集散地运输。		
	加快新能源汽车推广应用		
强化面源污染治理	加强扬尘防治精细化管理，开展扬尘治理提升行动，严格落实扬尘治理“两个标准”要求，做好建筑工地、线性工程、城乡结合部等关键部位和重点环节综合治理，加大扬尘污染防治执法监管力度。	本项目施工期施工过程中所有建筑施工现场做到六个“百分百”和“两个标准”要求	相符
推进工业企业	推进重点行业超低排放改造。高质量推进钢铁、水泥行业超低排放改造，2023 年底前全省钢铁、水泥企业大气污染物有组织排放、无组织排放达到超低排放要求	项目不涉及工业炉窑，废气污染物均能得到合理的处置，污染防治	相符

类别	文件要求	项目情况	相符性
综合治理	实施工业污染排放深度治理。以钢铁、水泥、焦化、电解铝、氧化铝、砖瓦窑、玻璃、陶瓷、炭素、耐火材料、石灰窑等行业工业窑炉为重点，全面提升污染物治理设施、无组织排放管控和在线监控设施运行管理水平，加强物料运输、装卸储存及生产过程中的无组织排放控制，推进实施清洁生产改造，确保污染物稳定达标排放。	措施完善，废气污染物可以稳定、达标排放	

对比可知，项目建设符合《河南省 2023 年蓝天保卫战实施方案》（豫环委办[2023]4 号）、《许昌市 2023 年蓝天保卫战实施方案》（许环委办[2023]3 号）中相关要求。

8.1.5 《河南省 2023 年碧水保卫战实施方案》（豫环委办[2023]5 号）、《许昌市 2023 年碧水保卫战实施方案》（许环委办[2023]5 号）

本项目与《河南省 2023 年碧水保卫战实施方案》（豫环委办[2023]5 号）、《许昌市 2023 年碧水保卫战实施方案》（许环委办[2023]5 号）中相关内容的对比及相符性分析见下表。

表 8-4　项目与“豫环委办[2023]5 号”“许环委办[2023]5 号”要求对比

文件要求	项目情况	相符性
实施工业废水循环利用工程。推进企业、工业园区根据内部废水水质特点，围绕过程循环和回用，实施废水循环利用技术改造，完善废水循环利用装备和设施，促进企业间串联用水、分质用水、一水多用和梯级利用，提升企业水重复利用率。	本项目工艺废水处理后全部回用，不外排；外排废水为清净下水及生活污水，水循环率达到 98.89%。	相符
推动企业绿色转型发展。严格落实环境准入，落实“三线一单”生态环境分区管控体系，构建以“三线一单”为空间管控基础、环境影响评价为环境准入把关、排污许可为企业运行守法依据的生态环境管理框架。在造纸、焦化、氮肥、农副食品加工、皮革、印染、有色、原料药制造、电镀等重点水污染物排放行业，深入推进清洁生产审核，推动清洁生产改造，减少单位产品耗水量和单位产品排污量，促进企业废水厂内回用。	本项目建设符合“三线一单”生态环境分区管控体系要求，本项目实施过程中已充分考虑全流程清洁化、循环化、低碳化；采用高效节能设备，清洁生产达国内同类行业的先进水平，水循环率达到 98.89%；项目实施后将按照管理要求开展清洁生产审核工作.	相符

由上表可知，本项目建设符合《河南省 2023 年碧水保卫战实施方案》（豫环委办[2023]5 号）、《许昌市 2023 年碧水保卫战实施方案》（许环委办[2023]5 号）相关要求。

8.1.6 《河南省 2023 年净土保卫战实施方案》（豫环委办[2023]6 号）、《许昌市 2023 年净土保卫战实施方案》（许环委办[2023]6 号）

本项目与《河南省 2023 年净土保卫战实施方案》（豫环委办[2023]6 号）、

《许昌市 2023 年净土保卫战实施方案》（许环委办[2023]6 号）中相关内容的对比及相符性分析见下表。

表 8-5　项目与“豫环委办[2023]6 号”、“许环委办[2023]6 号”要求对比

文件要求	本项目情况	相符性
全面加强固体废物监管。持续开展危险废物排查整治，全面提升危险废物环境监管、利用处置和环境风险防范“三个能力”，推动危险废物监管和利用处置能力改革工作。	本项目建成运行后严格落实危险废物环境监管、利用处置和环境风险防范措施。	符合
强化“一废一品一重”环境风险防控。深入开展全市危险废物非法堆放、贮存、倾倒和填埋问题排查，严厉打击非法转移、倾倒、处置等违法行为。加强废弃危险化学品等危险废物环境管理，完善危险废物申报登记制度，压实涉废弃危险化学品企业主体责任，强化废弃危险化学品等危险废物全过程管理。推动涉重金属企业绿色发展，动态更新全口径涉重金属重点行业企业清单，推动实施一批重金属减排工程。	厂区建设危废暂存间用于危险废物的厂区暂存；建立危险废物管理制度和台账，明确管理责任人，做好收集和转移登记工作，每年按期进行危废申报工作，如实申报危废种类、产生量、流向、贮存、处置等相关资料。	相符
加强重点污染源风险管控。以化学品生产企业、加油站、尾矿库、垃圾填埋场、危险废物处置场、产业集聚区、矿山开采区等为重点，强化地下水重点污染源风险排查和管控。建立地下水污染防治重点排污单位名录，积极探索形成地下水污染防治重点排污单位管理制度，指导落实法定义务。尝试开展主城区地下水污染防治重点区划分工作。	厂区进行分区防渗，采取措施有效防范对土壤和地下水环境的不利影响。设置地下水观测井及地下水跟踪监测计划，定期进行地下水跟踪监测。	相符

对比可知，项目建设符合《河南省 2023 年净土保卫战实施方案》（豫环委办[2023]6 号）、《许昌市 2023 年净土保卫战实施方案》（许环委办[2023]6 号）相关要求。

8.1.7 《河南省生态环境分区管控总体要求（试行）》（豫环函[2021]171 号）

本项目与《河南省生态环境分区管控总体要求（试行）》相符性分析见表 8-6。

表 8-6　与《河南省生态环境分区管控总体要求（试行）》相符性分析

河南省产业发展总体准入要求			
项目	文件相关内容	本项目情况	相符性
通用	重点区域严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能，严控新增炼油产能；	本项目位于襄城县先进制造业开发区，不属于重点区域；项目属化工行业，产能不受限制	相符
化工	化工园区外危险化学品生产企业不得进行改扩建（涉及环保、安全、节能技术改造项目除外）；原则上不再核准（备案）一次性固定资产投资额低于 3 亿元（不含土地费用）的危险化学品生	本项目投资额 74563 万元，大于 3 亿元；且项目产品为《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》“关键电子材料”中的硅材料的上	相符

	产建设项目（符合国家《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》的项目，高新技术化工产业项目，涉及环保、安全、节能技术改造项目除外）。	游产品，公司为国家高新技术企业	
	新建化工项目必须进入以化工为主导产业的产业集聚区或化工专业园区；严格限制尿素、电石、烧碱、聚氯乙烯、纯碱、磷铵等过剩行业新增产能，对符合政策要求的先进工艺改造提升项目实行等量或减量置换。	项目位于襄城县先进制造业开发区内，该产业集聚区是河南省化工园区名单（第一批）中的化工类产业集聚区；项目产品不属于过剩行业	
河南省大气生态环境总体准入要求			
项目	文件相关内容	本项目情况	相符性
空间布局约束	重点地区要严格限制石化、化工、包装印刷、工业涂装等高 VOCs 排放建设项目；新建涉 VOCs 排放的工业企业要入园区；实行区域内 VOCs 排放等量或倍量削减替代。	项目不涉及 VOC 排放	相符
污染物排放管控	重点行业二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、VOCs 全面执行大气污染物特别排放限值；综合整治 VOCs 排放，新改扩建涉 VOCs 排放项目，应加强废气收集，安装高效治理设施	项目二氧化硫、氮氧化物、颗粒物达标排放；项目不涉及 VOCs 废气排放	相符
	强化项目环评及“三同时”管理，国家、省绩效分级重点行业的新改扩建项目达到 B 级以上要求。	项目强化环评及“三同时”管理，不属于国家、省绩效分级重点行业。	
河南省水生态环境总体准入要求			
项目	文件相关内容	本项目情况	相符性
污染物排放管控	鼓励钢铁、纺织印染、造纸、石油石化、化工、制革等高耗水企业废水深度处理回用	本项目生产废水处理后全部回用，提高了废水的综合利用效率	相符
河南省土壤生态环境总体准入要求			
项目	文件相关内容	本项目情况	相符性
农用地	不得在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油化工、化工、焦化、电镀等行业企业以及可能造成耕地土壤污染的建设项目。	本项目在襄城县先进制造业开发区内建设，为三类工业用地，不属于优先保护类耕地。	相符

综上，项目符合豫环函〔2021〕171 号的相关要求。

8.2 规划相符性分析

8.2.1 《河南省“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》

《河南省人民政府关于印发河南省“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划的通知》（豫政[2021]44 号）中与本项目有关内容如下：

由上表可知，项目满足《河南省人民政府关于印发河南省“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划的通知》（豫政〔2021〕44 号）要求。

表 8-7　本项目建设与豫政[2021]44 号相符性分析一览表

项目	要求	项目情况	相符性
推进产业体系优化升级	坚决遏制“两高”项目盲目发展，严把准入关口，严格分类处置，落实产能置换、煤炭消费减量替代和污染物排放区域削减等要求，对不符合规定的项目坚决停批停建。依法依规淘汰落后产能和化解过剩产能，支持钢铁、水泥、电解铝、玻璃等重点行业进行产能置换、装备大型化改造、重组整合，鼓励高炉—转炉长流程钢铁企业转型为电炉短流程企业。原则上禁止新增钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃、传统煤化工（甲醇、合成氨）、焦化、铝用炭素、砖瓦窑、耐火材料、铅锌冶炼（含再生铅）等行业产能，合理控制煤制油气产能，严控新增炼油产能。以钢铁、焦化、铸造、建材、有色、石化、化工、工业涂装、包装印刷、电镀、制革、石油开采、造纸、纺织印染、农副食品加工等行业为重点，开展全流程清洁化、循环化、低碳化改造。加快推进工业产品生态设计和绿色制造研发应用，在重点行业推广先进、适用的绿色生产技术和装备。加快建立以资源节约、环境友好为导向的采购、生产、销售、回收和物流体系，发挥汽车、电子电器、通信、大型成套装备等行业龙头企业、大型零售商及网络平台的示范带头作用，积极应用物联网、大数据和云计算等信息技术，加快构建绿色产业链供应链。	本项目不属于“两高”项目，不属于落后产能和过剩产能。	相符
深化重点工业点源污染治理	巩固钢铁、水泥行业超低排放改造成效，推动焦化等重点行业超低排放改造。深化重点行业工业炉窑大气污染综合治理，深化垃圾焚烧发电、生物质发电废气提标治理。严格控制铸造、铁合金、焦化、水泥、建材、耐火材料、有色金属等行业物料存储、运输及生产工艺过程无组织排放。重点涉气排放企业原则上不得设置烟气旁路，因安全生产无法取消的，安装旁路在线监管系统。制修订重点行业大气污染物排放标准及监测、控制技术规范，有效控制烟气脱硝和氨法脱硫过程中氨逃逸。推进工业烟气中三氧化硫、汞、铅、砷、镉、二噁英、苯并芘等非常规污染物强效脱除技术研发应用。加强生物质锅炉燃料品质及排放管控，淘汰污染物排放不符合要求的生物质锅炉。	项目废气达标排放；项目不属于国家、省级重点行业。	相符
加强 VOCs 全过程综合管控	建立完善石化、化工、包装印刷、工业涂装、家具制造等重点行业源头、过程和末端全过程综合控制体系，实施 VOCs 排放总量控制。开展涉 VOCs 产业集群排查及分类治理，推进省级开发区、企业集群因地制宜推广建设涉 VOCs“绿岛”项目，统筹规划建设一批集中涂装中心、活性炭集中处理中心、有机溶剂回收中心。开展原油、成品油、有机化学品等储罐排查，逐步取消炼油、石化、煤化工、制药、农药、化工、工业涂装、包装印刷等企业非必要的 VOCs 废气排放系统旁路。完善行业和产品标准体系，扩大低（无）VOCs 产品标准的覆盖范围。全面推进使用低 VOCs 含量涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等，建立低 VOCs 含量产品标志制度。加强汽修行业综合治理，加大餐饮油烟污染治理力度。	项目不涉及 VOCs 排放	相符

8.2.2 “三线一单”相符性分析

根据《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），要求以生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单（以下简称“三线一单”）为手段，强化空间、总量和准入环境管理。

8.2.2.1 《河南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（豫政〔2020〕37 号）

河南省人民政府 2020 年 12 月 28 日发布了《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（豫政〔2020〕37 号），按照生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线等相关要求，划定了全省优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类生态环境管控单元，并实施分类管控。

——优先保护单元。指具有一定生态功能、以生态环境保护为主的区域。突出空间用途管控，以生态环境保护优先为原则，依法禁止或限制有关开发建设活动，优先开展生态保护修复，提高生态系统服务功能，确保生态环境功能不降低。

——重点管控单元。指人口密集、资源开发强度较大、污染物排放强度相对较高的区域。主要推动空间布局优化和产业结构转型升级，深化污染治理，提高资源利用效率，减少污染物排放，防控生态环境风险，守住环境质量底线。

——一般管控单元。指除优先保护单元、重点管控单元以外的其他区域。主要落实生态环境保护的基本要求，生态环境状况得到保持或优化。制定生态环境准入清单。基于生态环境管控单元，统筹考虑生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线等要求，从优化空间布局、管控污染物排放、防控生态环境风险、提高资源利用效率等方面提出管控要求，分类制定生态环境准入清单。

建立“1+3+4+18+N”生态环境准入清单管控体系，“1”为全省生态环境

总体准入要求；“3”为我省京津冀及周边地区、汾渭平原、苏皖鲁豫交界地区三大重点区域大气生态环境管控要求；“4”为省辖黄河流域、淮河流域、海河流域、长江流域四大流域水生态环境管控要求；“18”为省辖市（含济源示范区）生态环境总体准入要求；“N”为生态环境管控单元准入清单。

项目位于许昌市襄城县先进制造业开发区，属于重点管控单元。

8.2.2.2 《许昌市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（许政[2021]18 号）

根据《许昌市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（许政[2021]18 号）：全市共划定生态环境管控单元 48 个，包括优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，环境管控单元内开发建设活动实施差异化管理。

(一)优先保护单元。优先保护单元 9 个，占全市国土面积的 6.2%。主要包括生态保护红线、饮用水水源地及保护区、南水北调干渠及保护区、湿地公园、地质公园、森林公园及其他生态功能重要区和生态环境敏感区。优先保护单元以生态环境保护优先为原则，按照保护对象不同属性和功能，严格按照法律法规和有关规定,依法禁止或限制有关开发建设活动，优先开展生态保护修复，提高生态系统服务功能，确保生态环境功能不降低。

(二)重点管控单元。重点管控单元 34 个，占全市国土面积的 67.68%。主要包括产业集聚区、各类园区、重点城镇规划区内等开发强度高、污染物排放强度大的区域及生态环境问题相对集中的区域。重点管控单元主要推动空间布局优化和产业结构转型升级,按照差别化的生态环境准入要求，坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展,深化污染治理,提高资源利用效率，减少污染物排放,防控生态环境风险,稳步改善生态环境质量。

(三)一般管控单元。一般管控单元 5 个，占全市国土面积的 26.12%，主要是以农业生产活动为主的区域，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。一般管控单元以经济社会可持续发展为导向，主要落实生态环境

保护的基本要求，生态环境质量得到保持或改善。

(四)生态环境准入清单。以环境管控单元为基础，从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发利用效率四个维度，建立“1+48”两个层级的生态环境准入清单。“1”为全市生态环境总体准入要求，“48”为各环境管控单元环境准入及管控要求。

襄城县有 2 个优先保护单元、4 个重点管控单元、1 个一般管控单元。本项目厂址位于襄城县先进制造业开发区内，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区，不占用永久基本农田。本项目厂址位于重点管控单元，重点管控单元主要推动空间布局优化和产业结构转型升级，按照差别化的生态环境准入要求，坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展，深化污染治理，提高资源利用效率，减少污染物排放，防控生态环境风险，稳步改善生态环境质量。

8.2.2.3 相符性分析

1、生态保护红线

生态保护红线包括重点生态功能区保护红线、生态敏感脆弱区保护红线和禁止开发区保护红线。根据《许昌市生态保护红线划定方案》，许昌市生态保护红线总面积为 692.75km^2，占国土面积比例为 13.93%。包括：颍河水源涵养生态保护红线区、北汝河水源涵养生态保护红线区、南水北调中线干渠水源保护生态保护红线区及麦岭地下水源保护红线区。其中，颍河水源涵养生态保护红线区面积 187.86km^2（占比 3.77%）；北汝河水源涵养生态保护红线区面积 207.09km^2（占比 4.16%）；南水北调中线干渠水源保护生态红线区 257.80km^2（占比 5.18%）；麦岭地下水源保护红线区 40km^2（占比 0.81%）。

本项目位于襄城县先进制造业开发区，不在生态保护红线范围内。

2、环境质量底线

产业集聚区纳污河流洋湖渠、北湛河现状水质能够达到 IV 类水质要

求。产业集聚区废水经襄城县第二污水处理厂处理后排入洋湖渠。

由规划环评可知产业集聚区大气环境 SO_2、NO_2 尚有环境容量，PM_{10} 已无环境容量。根据《襄城县循环经济产业集聚区提质增效三年行动方案》，结合产业集聚区未来发展方向，对于现有两高企业陶瓷、建材实施限期退出，可为产业集聚区发展削减颗粒物 188.95t/a，满足产业集聚区发展需求。

产业集聚区噪声污染源主要为企业生产、物流运输、过往车辆产生的噪声等。经各企业采取减震隔声措施后，工业噪声影响范围较小；通过采取优化功能分区、设置防护距离及绿化带等措施，交通噪声影响较小。

本项目废气污染物均可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）限值要求。项目废水通过厂区总排口排入襄城县第二污水处理厂。在严格落实废气、废水、噪声、固废等污染防治措施前提下，本项目建设不会改变区域环境质量功能区划，环境影响可接受。

3、资源利用上线

项目用地类型为建设用地，项目建设不会改变土地利用类型；项目用水、用电、用气等均由园区市政管/线网供给；区域交通便利，便于原辅材料和产品的输送。

4、生态环境准入清单

根据许昌市生态环境局关于发布的《许昌市“三线一单”生态环境准入清单（试行）》（许环函[2021]3 号），襄城县先进制造业开发区“三线一单”生态环境准入清单（试行）见表 8-8。

表 8-8　本项目与许昌市“三线一单”生态环境准入清单相符性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划		管控单元分类	管控要求		本项目	相符性分析
		区县	乡镇					
ZH41102520001	襄城县循环经济产业集聚区	襄城县	/	重点管控单元	空间布局约束	1 、禁止新建、改建及扩建高排放、高污染项目(符合国家、省重大产能布局的除外) 。 2 、禁止新建、扩建、改建燃用高污染燃料的项目(集中供热、热电联产设施除外) 。 3 、限制不符合园区发展规划和功能定位的工业企业入驻。 4 、落实集聚区内村庄、居民点搬迁、安置计划。 5 、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。	1、本项目不属于两高项目 2、本项目生产过程中以电能和蒸汽为能源，废气处理以焦炉煤气为燃料，不涉及高污染燃料 3、本项目符合园区发展规划和功能定位 4、本项目厂界外污染物的浓度没有超标点，无需设置大气环境防护区域 5、本项目不属于两高项目	相符
					污染物排放管控	1、新建涉 VOCs 排放的化工、工业涂装等重点行业企业实行区域内 VOCs 排放等量或倍量削减替代。 2、企业废水必须实现全收集、全处理。配备完善的污水处理、中水回用、垃圾集中收集等设施。污水集中处理设施实现管网全配套。 3、加强工业炉窑及锅炉提标改造。推进焦化企业废气实施超低排放改造。 4、对现有 VOCs 排放源开展综合治理，确保稳定达标排放。鼓励企业使用低（无）VOCs 原辅材，开展绩效分级申报。 5、新建耗煤项目还应严格按规定采取煤炭消费减量替代措施，不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。	1、项目不涉及 VOCs 排放 2、项目建设了完善的污水收集管网，配备有生产污水处理站，生产污水处理后不外排；项目生活污水经化粪池处理后，与循环水系统排污一并经厂区总排口排放，通过总排口排入园区污水管道，进入襄城县第二污水处理厂。废水可实现全收集、全处理等要求 3、项目不涉及工业炉窑和锅炉 4、企业为扩建，不涉及 VOCs 5、项目不涉煤 6、本行业尚未出台超低排放相关要求 7、本项目用地不涉及污染地块治理与修复	相符

						6、已出台超低排放要求的"两高"行业建设项目应满足超低排放要求。 7、污染地块治理与修复期间应当采取有效措施防止对地块及其周边环境造成二次污染。治理与修复过程中产生的废水、废气和固体废物按照国家有关规定进行处理或者处置，并达到相关环境标准和要求。		
					环境风险	1、集聚区应成立环境应急组织机构，制定突发环境事件应急预案，配套建设突发事件应急物资及应急设施，并定期进行演练。 2、对涉重或危险化学品行业企业加强管理，建立土壤和地下水污染隐患排查治理制度、风控体系和长效监管机制。 3、涉重金属及危险化学品生产、储存、使用等企业在拆除生产设施设备、污染治理设施时，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案。 4、高关注地块划分污染风险等级，纳入优先管控名录。	1、集聚区成立有环境应急组织机构，制定有突发环境事件应急预案，并配套突发事件应急物资及应急设施，并定期进行演练。 2、集聚区建立了土壤和地下水污染隐患排查治理制度、风控体系和长效监管机制。 3、项目为扩建；不涉及现有生产设施设备、污染治理设施的拆除工作。 4、本项目不涉及。	
					资源开发效率要求	1、依托产业集聚区污水处理厂建设再生水回用配套设施，提高再生水利用率。 2、加快集聚区基础设施建设，实现集聚区内生产生活集中供水，逐步取缔关闭企业自备地下水井。	1、本项目生产废水处理后回用不外排，提高了再生水利用率，减少了新鲜水使用量。 2、本项目生产用水来自园区给水管网。	相符

由表8-8可知，本项目符合襄城县循环经济产业集聚区生态环境准入要求中空间布局约束、污染物排放控制、环境风险防控、资源利用效率等方面的相关要求

8.2.3 《襄城县国土空间规划（2021-2035）》（在编，公示稿）

襄城县行政辖区全域总国土面积913.8平方千米，中心城区规划范围包含主城区及先进制造业开发区南园区两部分，面积共计52.05平方千米。

（1）总体定位

郑州都市圈南部重要的节点城市，许昌—平顶山联动发展的桥头堡。

（2）核心职能

中原城市群特色新材料及先进制造业基地、河南省文化休闲旅游名城、国家重要的农产品主产区、山水环绕的生态宜居城市。

（3）产业规划

强化新兴产业培育和既有产业升级，打造千亿级产业集群。襄城县先进制造业开发区产业升维、业态升级：在煤基化工产业基础上，重点培育煤基化工、硅碳新材料、光伏新能源、装备制造四大战略性新兴产业，逐步实现产业更新迭代。依托先进制造业开发区南园区，打造县域重要的经济增长极。优化整体产业空间布局，以新材料、煤化工、新能源为主导产业，延链补链，提升产业集群规模与创新水平。

项目位于襄城县先进制造业开发区南园区，属于硅碳新材料产业，项目建设符合《襄城县国土空间规划（2021-2035）》的总体安排和综合部署。

8.2.4 园区规划及规划环评相符性分析

项目位于原襄城县循环经济产业集聚区，根据《河南省发展和改革委员关于同意许昌市开发区整合方案的函》（豫发改工业函[2022]25号），将“襄城县产业集聚区、襄城县循环经济产业集聚区”整合为“襄城县先进制造业开发区”。襄城县循环经济产业集聚区现为襄城县先进制造业开发区南区。

本次工程项目厂址位于原襄城县循环经济产业集聚区、现襄城县先进

制造业开发区南园。

8.2.4.1《襄城县循环经济产业集聚区总体发展规划（2021-2030）》

（1）规划范围

襄城县循环经济产业集聚区地处襄城县城区西南部，规划范围东至紫云大道，南至G311国道，西至首山一矿，北至襄城县南环路，规划面积11.55km^2。

本项目位于襄城县循环经济产业集聚区规划范围内。

（2）发展定位

“一极、两区、两基地”。其中：“一极”：襄城县经济核心增长极。

“两区”：国家级化工园区、国家级绿色园区。

“两基地”：全国领先的硅碳材料高新技术产业基地、国家级新型工业化产业示范基地。

（3）产业定位

集聚区主导产业确定为：煤化工及精细化工，硅碳新材料。

（4）产业空间布局

结合主导产业、关联产业及配套产业上下游关系，并充分考虑各产业区对周边功能区的影响，规划主要产业功能区：

硅碳新材料产业区：分为两个板块，规划面积763.24ha。其一东至紫云大道，西至宏源路，南至七紫路，北至产业集聚区边界；其二东至紫云大道，西至集聚区边界，南至国道 311，北至纬八路。

煤化工及精细化工产业区：面积为375.37ha，东至紫云大道，西至首山一矿，南至纬八路，北至七紫路。根据产业布局和用地空间，划分三大区中园，分别是：（1）硅材料产业园：位于硅碳新材料产业区北部。围绕高纯度硅烷气、电子级多晶硅、电子级单晶硅的开发应用，做好硅材料产业的建链，完成硅材料产业链的铸链、强链，逐步将硅材料产业集群打造成为及千亿级产业集群。（2）炭素产业园：位于七紫路北侧，硅碳新材料

产业区南部。围绕焦油加工副产品沥青焦、针状焦做深加工利用，向下游发展，重点发展超高功率石墨电极类、碳纤维类、特种石墨类、石墨热交换器类项目，突出石墨综合利用产业，不断拉长拓宽炭素产业链，逐步将炭素产业集群培育成新的百亿级产业集群。（3）煤基化工产业园：以现状首山碳材料为首的焦化企业为核心，在其周边布局该产业链条及其下游产业用地。积极进行延链补链，将煤焦化循环经济产业做大做强，并进行拓展延伸，引进其他高附加值、污染物排放小，科技含量高的化工产业，实现产业集聚区高质量发展。

本项目属硅材料行业，位于硅碳新材料产业区，项目用地为三类工业用地，符合集聚区相关规划要求。集聚区规划产业空间布局、园区用地规划及基础设施规划见附图。

（5）基础设施规划

① 给水工程规划

给水水源规划：产业集聚区给水水源为地表水（北汝河）、地下水和矿井井下降水产生的地下水。根据调查，现状企业自身可循环利用水量 2.5 万 m^3/d；产业集聚区规划中水厂可提供中水 4 万 m^3/d；根据《襄城县国土空间规划（2020—2035）》，中心城区可向产业集聚区提供中水 3 万 m^3/d。结合用水预测，规划扩建产业集聚区七紫路与经八路交叉口现状水厂规模至 3 万 m^3/d，则供水总规模可达 12.5 万 m^3/d。

给水管网规划：管网布置分为市政供水管网和中水管网。其中市政供水管网采用环状网，以增加供水安全性；中水管网采用枝状网，以增加供水可操作性。环状管网管径为 D400-D800，规划供水管网沿道路布置，给水管网控制点水压自由水头不低于 28m。消火栓设计按照消防规范要求，消火栓距离不超过 120m，距建筑外墙不小于 5m，距路边不大于 2m。消火栓尽量布置在道路交叉口和醒目的位置。产业集聚区供水与城区联网形成统一的供水系统。

本项目所在区域生产用水水源为北汝河地表水，由现有管网接入。生活用水管网尚未建成，目前生活用水利用南厂区地下水井供水。

② 污水工程规划

污水设施规划：规划利用产业集聚区东环路与丹霞路交叉口现状集中污水处理厂（襄城县第二污水处理厂）处理产业集聚区污水，建设规模 5 万 t/d（中水回用 4 万 t/d）。

污水管网规划：（1）污水分区一：位于产业集聚区西北部，地势为西高东低、北高南低，区域内已沿开源路自北向南铺设有现状污水主干管，规划该区的污水干管均沿东 西向道路布置，就近汇入开源路的现状污水主干管内。（2）污水分区二：位于产业集聚区东北部，地势为西高东低、北低南高，区域内正在沿紫云大道自北向南修建污水主干管（包括压力管和泵站），规划该区的污水干管均沿东西向道路布置，就近汇入开源路的现状污水主干管内。（3）污水分区三：位于产业集聚区南部，地势为西高东低、北低南 高，区域内尚无污水管道，沿纬八路规划一条污水重力流主干管，经泵站提升后压力流 排入开源路现状污水管道，最终进入第二污水处理厂。共设置两处污水提升泵站，分别位于公明路与紫云大道交汇处西北角、经七路与纬八路交汇处东北角。

污水泵站规划：由“污水分区规划”和“污水管网规划”可知，分区二地势为西高东低、北低南高，污水管道存在“逆排”，且分区二下游开源路现状污水管道埋设较浅，为减少规划污水管道埋深，在公明路与紫云大道交汇处西北角规划污水泵站一座，将分区二汇水面积内的污水经提升泵站提升后通过压力管排入开源路现状污水管道。分区三地势为西高东低、北低南高，污水管道存在“逆排”，且分区三下游开源路现状污水管道埋设较浅，为减少规划污水管道埋深，在经七路与纬八路交汇处东北角规划污水泵站一座，将分区三汇水面积内的污水经提升泵站提升后压力流排入开源路现状污水管道。

中水回用规划：规划 2030 年再生水利用率达到 80%，则中水回用规模 4 万 t/d。主要用于工业用水，少部分用于市政用水（浇洒道路与绿化用水，以及消防储备水等）。

雨水管网规划：项目厂区附近雨水管网排水线路为：经紫云大道向北经乾明大道进入书岗线，向南汇入北湛河后进入北汝河，之后汇入沙河。

本项目废水可通过污水管道排至襄城县第二污水处理厂处理；雨水排入北湛河。

3、供热规划

供热热源规划：初期由明源电厂（供热能力 95t/h）进行供给；至规划期末，由明源电厂（供热能力 30t/h）和能信电厂（供热能力 1330t/h）共同供应。

供热管网规划：供热管网分为蒸汽管网和热水管网。以生产用热为主的用户采用蒸汽；以采暖为主的用户采用热水。蒸汽管网供热介质为 1.0MPa 的热蒸汽，温度为 260℃；热水一级管网供热介质为 130/70℃高温水，二级管网为 95/70℃的热水。规划供热管网呈枝状布置，采用直埋方式沿市政道路单侧敷设。管网的敷设、热力管道与建筑物及其他管线的间距均应按照国家有关规范执行。

目前能信电厂正在建设，预计 2024 年建成投运；可以满足本次工程生产需求。

4、燃气工程规划

供气气源规划：天然气气源为西气东输一线天然气，在产业集聚区北部边界处设置天然气门站一座，引入城镇气源。

供气管网规划：为提高管网系统的安全可靠性，次高压、中压干管沿道路敷设，采取以环状管网为主的布置方式。在安全供气、合理布局的前提下，管网尽量靠近负荷中心，中压管径按远期供气能力估算。

5、供电工程规划

电源规划：规划新建能信电厂，建设 2 台 350MW 超临界抽凝供热机组，每年可实现发电量 26.3 亿 kW·h、供热量 432 万 t。产业集聚区主电源为 110KV 首山变和 110KV 焦化变，引自 220KV 襄城变。变电站保留现状四座变电站，并进行扩容，分别是 110KV 首山变、110KV 焦化变、35KV 七里变、35KV 首山一矿变。规划两处变电站，分别是新建 220KV 襄城西变，位于方庄村北部；新建 110KV 湛北变，位于紫云大道东侧，山前徐庄村南侧。规划期末对 110KV 变电站进行扩建增容，规划主变容量均达到 3X50MVA。为提高供电的可靠性与灵活性，规划将 110KV 变电站互联成网。

电网规划：近期内保留已建的高压线路，远期宜逐步改造为地下电缆沟铺设方式。至规划期末，为不影响城市景观，产业集聚区内部高压线路均采用地沟方式铺设。周边城镇与本区间线路可采用架空方式建设，按相关规范要求控制高压走廊宽度架空电力线路走廊内除电力配套设施外，不得新建、扩建和改建建筑物、构筑物。10KV 主干线通过线路联络开关形成环网，正常时开环运行，异常时能转移负荷，缩小停电范围。根据主干线路通道确定线路走径，加强分段和联络，提高供电的可靠性与灵活性。电力线路敷设于产业集聚区东西向道路南侧和南北向道路东侧。

本项目新建一座 10kV 变配电站，为整个项目提供 10kV 和 0.38kV 用电电源。该变配电站两路 10kV 电源引自襄西 220kV 变电所 10kV 不同母线段，其供电容量冗余满足本项目新增用电负荷要求。

8.2.4.2 《襄城县循环经济产业集聚区发展规划（2021-2030）》规划环评

《襄城县循环经济产业集聚区总体发展规划（2021-2030）》的环境影响评价工作由河南咏蓝环境科技有限公司承担，于 2021 年完成了《襄城县循环经济产业集聚区总体发展规划（2021-2030）环境影响报告书》的编制，河南省生态环境厅于 2021 年 11 月 23 日以“豫环函[2021]178 号”文对该环境影响报告书出具了审查意见。

根据已批复根据已批复的《襄城县循环经济产业集聚区发展规划（调整方案）（2021-2030）环境影响报告书》，本项目对照其中的环境准入条件和负面清单进行分析，具体见表 8-9 和表 8-10。

表 8-9　本项目与集聚区规划环评环境准入条件的相符性分析

项目	环境准入条件	本项目情况	相符性
空间布局约束	优先发展煤化工、硅碳新材料及其配套产业，鼓励有助于延长产业集聚区主导产业链且符合产业集聚区功能定位的项目入驻。限制不符合产业集聚区发展规划和功能定位的工业企业入驻	本项目为硅新材料产业，符合园区定位和产业布局	相符
	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	本项目不属于两高项目；项目满足重点污染物排放总量控制、生态环境准入清单、相关规划环评环评文件审批原则要求	相符
	禁止新建、扩建、改建燃用高污染燃料的项目(集中供热、热电联产设施除外)	不涉及	相符
	列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块，不得作为住宅、公共管理和公共服务用地	不涉及	相符
污染物排放管控	新建涉高VOCs 排放的化工等重点行业企业实行区域内VOCs 排放等量或倍量削减替代	本项目不涉及 VOCs 排放	相符
	企业废水必须实现全收集、全处理。污水集中处理设施实现管网全配套。集中污水处理厂尾水排放必须达到或优于《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准	项目建设了完善的污水收集管网，生产废水处理后不外排，循环冷却系统排污和生活污水通过总排口排入园区污水管道，进入襄城县第二污水处理厂。废水可实现全收集、全处理等要求	相符
	对现有企业工业粉尘及VOCs开展深度治理，确保稳定达标排放	企业现有工程颗粒物能够达标排放，项目不涉及 VOCs 污染物	相符
	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	本项目不属于两高项目	相符
	已出台超低排放要求的“ 两高” 行业建设项目应满足超低排放要求	本项目不属于两高项目	相符
环境风险防控	企业内部应建立相应的事故风险防范体系，制定应急预案，认真落实环境风险防范措施，杜绝发生污染事故	企业将按照政策和规范要求，建立相应的事故风险防范体系，制定应急预案，认真落实环境风险防范措施，杜绝发生	相符

项目	环境准入条件	本项目情况	相符性
		污染事故	

表 8-10　本项目与集聚区规划环评负面清单相符性分析

分类	负面清单	本项目情况	相符性
管理要求	禁止入驻国家产业结构调整指导目录淘汰、限制类项目	本项目不属于国家产业结构调整指导目录淘汰、限制类项目	相符
行业清单	限制不属于主导产业、关联产业及其上下游补链、延链行业的	本项目属于园区主导产业	相符
	禁止发展铝用碳素项目	不涉及	/
产品清单	光伏用多晶硅、光伏用单晶硅	不涉及	/
规模控制	控制现有炼焦行业规模278 万t/a	不涉及	/
	不符合园区产业布局、产业定位的现有企业	不涉及	/
产排污要求	万元工业增加值排水量>15m^3/万元的项目 万元工业增加值COD 排放量>1kg/万元的项目 万元工业增加值SO_2 排放量>1kg/万元的项目	万元工业增加值排水量：2.1m^3/万元＜15m^3/万元 万元工业增加值COD 排放量：0.11kg/万元＜1kg/万元 万元工业增加值 SO_2 排放量：0.005kg/万元＜1kg/万元	相符

分析可知，本项目符合襄城县循环经济产业集聚区的环境准入条件，符合集聚区规划环评的相关要求。

综上，拟建项目的建设符合园区规划环评的要求。

8.2.4.3 《襄城县先进制造业开发区总体发展规划（2022-2035）》（在编）

为有序推进河南省开发区整合、扩区、调规，优化开发区空间结构和用地布局，保障产业发展空间，我省组织划定了开发区四至边界范围，划定成果已经省政府同意，2023年6月，河南省人民政府办公厅发布了《关于公布河南省开发区四至边界范围的通知》（豫政办[2023]26号），襄城县先进制造业开发区规划（围合）范围总面积1517.57公顷，包括三个片区：片区1东至规划经十三路，西至平禹铁路，南至文明路—规划凤翔路—规划文化路，北至汜城大道；片区2东至紫云大道，西至黄桥村，南至汜城大道，北至文化河。片区3东至紫云大道，西至首山一矿，南至G311，北至乾明大道。

目前，《襄城县先进制造业开发区总体发展规划（2022-2035）》正在修编中，开发区规划环评尚未正式开展。襄城县先进制造业开发区包括南园、北园，南园位于襄城县中心城区西南部，北园位于襄城县中心城区北部。

项目厂址位于襄城县先进制造业开发区南园，位于规划的硅基材料产业园，属于园区近期重大产业项目之一，项目建设符合襄城县先进制造业开发区主导产业及用地规划要求。

8.2.5 《襄城县自然保护地整合优化方案》相符性分析

根据《河南省许昌市（襄城县）自然保护地整合优化方案》，整合优化后，全县共有2个自然保护地：北汝河国家湿地公园和紫云山森林公园，总面积1016.41公顷，占县域国土总面积的1.11%。项目与自然保护地的位置关系见附图9。

北汝河国家湿地公园总体规划从保护湿地公园生态系统的完整性出发，最大限度地保护湿地公园内的水资源、自然资源、生物资源和生态系统，使其免遭破坏和污染。通过湿地净化水体，提高北汝河水质，为襄城县、许昌市提供更加优良的水源；保护水岸河道，防止水土流失；改善湿地生态环境，提高动植物栖息地质量，增加湿地生物多样性。探索合理利用自然资源和自然环境的途径，促使生态保护与经济发展进入良性循环，达到人与自然的和谐共处。项目厂界距襄城县北汝河湿地公园最近距离1435m，与襄城县北汝河湿地公园的生态保护红线不冲突。

紫云山森林公园：襄城县紫云山风景区位于河南省襄城县西南部的紫云镇，属伏牛山系东麓，为国家AA级风景区，省级森林公园。本次工程建设不涉及紫云山风景区内占地，厂界与襄城县紫云山风景区规划边界最近距离1170m。

大气预测结果表明，项目建设对襄城县北汝河湿地公园和紫云山森林公园的环境空气质量影响可以接受。项目废水排入园区污水处理厂处理，项目各类固废均能得到有效处置，本次工程建设对襄城县北汝河湿地公园

和紫云山森林公园的影响可以接受。

8.2.6 《河南省铁路安全管理规定》

《河南省铁路安全管理规定》已经2020年11月11日省政府第105次常务会议通过，现予公布，自2021年1月1日起施行。

第十三条 铁路线路两侧应当按照国家规定设立铁路线路安全保护区。铁路线路安全保护区的范围，从铁路线路路堤坡脚、路堑坡顶或者铁路桥梁（含铁路、道路两用桥，下同）外侧起向外的距离分别为：

（一）城市市区高速铁路为10米，其他铁路为8米；

（二）城市郊区居民居住区高速铁路为12米，其他铁路为10米；

（三）村镇居民居住区高速铁路为15米，其他铁路为12米；

（四）其他地区高速铁路为20米，其他铁路为15米。

在铁路线路两侧建造、设立生产、加工、储存或者销售易燃、易爆或者放射性物品等危险物品的场所、仓库，应当符合国家标准、行业标准规定的安全防护距离。

本次工程厂址西侧平禹铁路为铁路专用线，路堤坡脚处外侧向外15m为铁路安全保护区，本次工程厂址距离平禹铁路最近距离50m，在其安全保护区范围外。项目安全评价正在进行，装置区和罐区等风险单元应满足相应的安全防护距离要求。

8.2.7 饮用水水源地保护规划

8.2.7.1 许昌市饮用水水源地规划

根据“河南省人民政府办公厅关于印发河南省城市集中式饮用水源保护区划的通知”（豫政办[2007]125 号），许昌市饮用水源保护区有：

（1）麦岭地下水饮用水源保护区（共 10 眼）

一级保护区：开采井外围 50m 的区域。地下水源地位于襄城县东南部的麦岭镇。

（2）颍河地表水饮用水源保护区

一级保护区面积 3.5km^2，二级保护区面积 103.9km^2。

（3）长葛地下水饮用水源保护区

一级保护区面积 0.149 km^2，以开采井井口为圆心，取水井周围 50m 内的区域。

（4）北汝河地表水饮用水源保护区

根据《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》（豫政文【2019】125 号），北汝河地表水饮用水源保护区调整后的范围如下：

一级保护区：北汝河大陈闸至百宁大道桥河道内的区域 及河道外两侧防洪堤坝外沿线以内的区域;颍汝干渠渠首至颍北 新闸河道内区域及河道外两侧 50 米的区域。

二级保护区：北汝河大陈闸至百宁大道桥一级保护区外, 左岸省道 238 至右岸县道 021 以内的区域;北汝河百宁大道桥至平禹铁路桥河道内的区域及河道外两侧防洪堤坝外沿线以内的区域。

准保护区：北汝河平禹铁路桥至许昌市界内（鲁渡监测断面）河道内的区域及河道外两侧 1000 米的区域；柳河河道内区域及河道外两侧 1000 米的区域；马湟河河道内区域及河道外两侧 1000 米的区域。

本项目位于襄城县先进制造业开发区，距离最近的北汝河地表水饮用水源二级保护区约 3.5km，距离准保护区边界约 1.4km，在保护区之外。本项目与北汝河地表水饮用水源保护区相对位置关系详见附图 8。

8.2.7.2 襄城县饮用水水源地规划

根据“河南省人民政府办公厅关于印发河南省县级集中式饮用水水源保护区划的通知”（豫政办[2013]107 号），襄城县饮用水源保护区有：

襄城县一水厂地下水井群（老城区，共 2 眼井），一级保护区范围：取水井外围 50 米的区域。

襄城县二水厂地下水井群（茨沟乡，共 10 眼井），一级保护区范围：

取水井外围 50 米的区域。

本项目位于襄城县先进制造业开发区，距离襄城县一水厂、二水厂地下水井群均较远，在其保护区之外。

8.2.7.3 乡镇饮用水水源地规划

根据《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办[2016]23 号），襄城县规划的乡镇级集中式饮用水水源保护区如下：

（1）襄城县湛北乡水厂地下水井（共 1 眼井）

一级保护区范围：水厂厂区及外围南 40 米的区域。

二级保护区范围：一级保护区外围 500 米的区域。

（2）襄城县丁营乡水厂地下水井（共 1 眼井）

一级保护区范围：水厂厂区及外围东 48 米、西 6 米、南 46 米、北 22 米的区域。

（3）襄城县库庄镇水厂地下水井（共 1 眼井）

一级保护区范围：水厂厂区及外围东 28 米、西 38 米、南 26 米、北 28 米的区域。

（4）襄城县十里铺乡水厂地下水井（共 1 眼井）

一级保护区范围：水厂厂区及外围东 47 米、西 21 米、南至 238 省道、北 22 米的区域。

（5）襄城县颍回镇水厂地下水井（共 1 眼井）

一级保护区范围：水厂厂区及外围东 31 米、西 43 米、南至 024 县道、北 40 米的区域。

项目位于襄城县先进制造业开发区内，项目厂址不在规划的乡镇级集中式饮用水水源保护区内。

8.2.7.4 襄城县“千吨万人”集中式饮用水水源保护区划

根据《河南省襄城县“千吨万人”集中式饮用水水源保护范围（区）划分技术报告》，襄城县“千吨万人”饮用水源地保护区具体情况如下：

颍阳镇苏庄村地下水型水源地：一级保护区：东边边界以水厂外围墙外延23.10m，西边边界以水厂外围墙外延15.76m，北边边界以水厂外围墙为保护区边界，南边边界以水厂外围墙外延16.87m，组成的多边形区域。

王洛镇白塔寺郭村地下水型水源地：一级保护区：东边边界以水厂外围墙外延10.61m，西边边界以水厂外围墙外延18.85m，北边边界以水厂外围墙外延7.72m，南边边界以水厂外围墙外延21.70m，组成的多边形区域。

库庄镇关帝庙村地下水型水源地：一级保护区：东边边界和北边边界以水厂围墙边界为保护区界限，南边边界以水厂外围墙外延14.67m，西边边界以水厂外围墙外延27.52m，组成的多边形区域。

十里铺镇二十里铺村地下水型水源地：一级保护区：东边边界以水厂外围墙外延22.86m，西边边界以水厂外围墙位保护区界限，北边边界以水厂外围墙外延15.36m，南边边界以水厂外围墙外延16.73m，组成的多边形区域。

山头店镇孙庄村地下水型水源地：一级保护区：东边边界以水厂外围墙外延27.18m，西边边界以水厂外围墙外延8.3m，北边边界以水厂外围墙外延7.13m，南边边界以水厂外围墙外延28.11m，组成的多边形区域。

茨沟乡聂庄村地下水型水源地：一级保护区：东边边界以水厂外围墙外延16.25m，西侧和南侧以水厂围墙边界为保护区界限，北边界以水厂外围墙外延26.83m，组成的多边形区域。

茨沟乡茨东村地下水型水源地：一级保护区：取水井外围30m 的区域。

姜庄乡姜庄村地下水型水源地：一级保护区：东边边界以水厂外围墙外延26.56m，西侧和北侧以水厂围墙边界为保护区界限，南边界以水厂外围墙外延7.31m，组成的多边形区域。

姜庄乡石营村地下水型水源地：一级保护区：东边边界以水厂外围墙外延25.8m，西侧和南侧以水厂围墙边界为保护区界限，北边边界以水厂外围墙外延15.05m，组成的多边形区域。

姜庄乡段店村地下水型水源地：一级保护区：东边边界以水厂围墙边界为保护区界限，西边界以至以水厂外围墙外延25.4m，南边边界以水厂最南部外围墙外延5.95m，北边边界以水厂外围墙外延8.44m，组成的多边形区域。

项目位于襄城县先进制造业开发区内，不在以上襄城县“千吨万人”集中式饮用水水源保护区划范围内。

8.2.7.5 区域分散饮用水源分布情况

根据现场调查，项目区附近地下水井井深一般 35～260m，项目区附近分散式饮用水水井见表 8-11。

项目区附近分布有分散式饮用水井，项目建设应落实好本次评价提出的相关地表水、地下水污染防治措施，避免对周边分散式饮用水井的水质造成污染影响。

表 8-11　项目区附近饮用水井情况一览表

保护目标	水井位置	水井深度（m）	取水段位置（m）	取水段含水层类型	开采量（m^3/d）	供水规模
集中式饮用水源	坡刘村	260	70-260	深层	1500	供水规模>1000 人
	古庄村	200	30-200	浅—中深层混合	380	
	乔柿园村	120	40-120	浅—中深层混合	400	
	侯堂村	35-70	20-70	浅层水	60	
	方庄	100	80-100	浅—中深层混合	150	
	崔庄	120	100-120	中深层	709	
	孙庄	150	120-150	中深层	918	
	尚庄	200	150-200	深层	81	
分散式饮用水源	五里铺村	60	40-60	浅层水	100	供水规模<1000 人
	丁庄庄	70	35-70	浅层水	90	
	塔王庄	80	20-80	浅层水	500	
	邵辉饭店	60	20-60	浅层水	60	
	姚庄村	40-80	30-80	浅层水	420	
	贾楼村	50	20-50	浅层水	90	

8.2.8 文物保护

项目厂址附近存在两家文物保护单位，其位置、保护级别、保护范围等见表 8-12。

表 8-12　项目厂址附近文物保护单位情况一览表

序号	名称	方位及距离（m）	保护级别	保护范围
1	乾明寺	E 1335	国家级文物保护单位	保护范围：自乾明寺南院东、南、西围墙墙基外侧分别向东延伸至 50 米处，向南延伸至 200 米处，向西延伸至 60 米处，向北至照壁北 30 米处。建设控制地带：自保护范围东、南、西、北边缘分别向外延伸 100 米、500 米、60 米、55 米。
2	令武山汉墓群	W 1200	县级文物保护单位	保护范围：以王庄至朱庄乡间公路为东边沿，谢庄学校西墙向南 1000 米为西边沿，再向东沿山势延伸至朱庄处为南边沿，以王庄沿十三矿公路至谢庄学校西墙段为北边沿。

项目选址不在文物保护单位保护范围和建设控制地带中，符合《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月 4 日第五次修正）的要求。

第9章 环境经济损益分析

河南硅烷科技发展股份有限公司四期3500吨/年硅烷项目符合国家的产业政策和技术政策。从工程生产的工艺流程看，只要能认真贯彻落实清洁生产、降耗减污的措施和方案，最大限度地减少生产过程污染物排放量和污染物的产生量，即能实现经济效益、社会效益、环境效益的统一。

9.1 工程经济效益分析

本项目总投资 74563 万元，年均销售收入 44912 万元，年平均投资利润率为 25.32%，投资内部收益率为 23.93%（税后），技术经济分析表明，本项目具有良好的经济效益。

根据项目可行性研究报告，工程主要经济效益指标见表9-1。

表 9-1　工程主要经济效益指标

序号	指标名称	单位	数据指标	备注
1	建设总投资	万元	74563	/
2	建设投资	万元	71444	/
3	工程费用	万元	63729	/
4	流动资金	万元	1230	/
5	年销售收入	万元	44912	/
6	年利润总额	万元	18881	/
7	投资利润率	%	25.32	/
8	投资内部收益率	%	23.93	税后
9	盈亏平衡点	%	29.26	/
10	投资回收期(所得税后）	年	5.37	/

9.2 工程环境效益分析

9.2.1 本项目环保投资估算

本次工程项目总投资74563万元，其中环保投资共3010万元，占总投资的4.04%。主要投资内容及投资估算详见表9-2。

表 9-2　工程环保投资一览表

序号	危险废物贮存设施	环保投资费用/万元	运行维护费用/万元/a
1	废气处理设施	1160	180
2	废水处理设施	550	125
3	噪声治理	50	5
4	固废治理	220	80
5	环境风险防范	830	65
6	施工期措施	150	0
7	环境监测	0	50
8	绿化	50	5
合计		3010	510

9.2.2 本项目环保运行费用估算

拟建项目环保运行费用主要包括环保设备的维修费、折旧费、环保管理及其他费用，成本费用主要包括原辅材料消耗费，动力消耗费及人员工资、福利等。为使拟建项目环保治理设施正常运行，并达到预期的治理效果，拟建项目环保运行费用估算：年运行费用为 510 万元，占年利润 18881 万元的 2.7%。

9.2.3 工程环境收益估算

（1）项目采用优化用水系统、污水资源化利用等节水措施，提高水的重复利用率，节约水资源，大大减少了新水用量及废水排放量，每年可节约水资源费 40 万元。

（2）项目各类废气均采取了相应的污染防治措施，项目环保投资可有效降低运行期对于区域大气环境的污染影响。

（3）项目产生的固体废物全部得到综合利用或妥善处置，可避免因废物长期堆放产生的环境空气污染及渗滤液下渗对地下水环境的污染。

（4）通过对高噪声源采取一系列消声、隔声、基础减振等降噪措施后，可以做到厂界噪声达标排放。

（5）本工程满足“达标排放、清洁生产、以新带老、总量控制”的原则，主要污染物均实现了达标排放或综合利用，环境效益显著。

9.2.4 环保投资比例系数 Hz

环保投资比例系数是指环保建设投资与企业建设总投资的比值，它体现了企业对环保工作的重视程度。

$$Hz=（E_O/E_R）×100\%$$

式中：E_O——环保建设投资，万元

E_R——企业建设总投资，万元

拟建项目各项环保投资费用为 3010 万元，占总投资的 4.04%。本工程的环保投资能有效地节约水资源，提高水的循环利用率，减轻了对周围环境的影响。总的来说，该项目的环保投资系数是合适的。

9.2.5 产值环境系数 Fg

产值环境系数是指年环保运行费用与工业总产值的比值，年环保费用是指环保治理设施及综合利用装置的运行费用、折旧费、日常管理费等。产值环境系数的表达式为：

$$Fg=（E_Z/E_{RS}）×100\%$$

式中：E_Z——年环保费用，万元

E_S——年工业总产值，万元

拟建项目实施后，每年环保运行费用为 510 万元，本项目年工业总产值 44912 万元，则产值环境系数为 1.1%，这意味着每生产万元产值所花费的环保费用为 110 元。

9.2.6 环境经济效益系数 J_X

环境经济效益系数 J_X 是指因有效的环境保护措施而挽回的经济价值与环境保护费用之比，其表达式为：

$$J_X=E_i/E_Z$$

式中；E_i——每年环保措施挽回的经济效益，万元

E_Z——年环保费用，万元

拟建项目每年环境经济效益为 40 万元，年环保费用为 510 万元，则

环境经济效益系数为 0.08:1。

9.2.7 工程环境效益综述

本项目的环境效益主要体现在环保投资减轻项目对环境的影响程度，针对本项目主要以大气污染物排放为主的特点，工程采用碱液喷淋、焚烧炉+袋式除尘等废气治理措施，各类废气污染物均能实现稳定达标排放。同时，本项目充分考虑了废水的循环利用，降低了废水及污染物的排放量。

经计算：

（1）本项目环保投资比例系数 Hz 为 4.04%，表示环保投资占工程计划总投资的 4.04%；

（2）产值环境系数为 1.1%，表示每生产万元产值所花费的环保费用为 110 元；

（3）环境经济效益系数 J_X 为 0.08:1，表示每投入 1 元环保投资可挽回 0.08 元经济价值。

综上所述，本项目进行废气、废水治理，减轻了污染物进入环境的污染负荷；进行噪声治理，使得厂址周围声环境满足要求。本项目通过环保投资，取得了较好的环境效益。

9.3 工程社会效益分析

工程社会效益主要体现在以下方面：

（1）本项目从企业利润情况看，年均利润总额为 18881 万元，年均税金及附加为 395 万元，年均所得税为 4720 万元。该项目经济效益较好，项目建设能够增加国家和地方财政收入，带动地方经济发展。

（2）企业运营需要招聘大量劳动人员，可向社会提供就业机会，减少下岗人数，增加农民经济收入，对保持当地社会稳定，提高人民生活水平，促进地方经济的发展将发挥积极作用。

（3）本项目的建设和运行，可带动相关产业的发展，提升周边地区的

经济环境，为地方发展带来新的契机。

（4）本项目部分生产设备及环保设备具有国际先进水平，其环保要求及管理理念具有可借鉴经验，对推动河南硅烷和多晶硅行业发展具有一定意义。

第10章 环境管理与监控计划

环境管理是企业日常管理中的重要环节之一。技改工程施工期和运营期将不可避免会对周围环境产生一定的影响，建设单位应加强环境管理，制定详细的监测计划，及时了解工程在不同时期的环境影响，采取相应措施，消除不利因素，减轻环境污染，以实现预定的各项环保目标，从而提高企业的管理水平和改善区域环境质量，使企业得以健康持续发展。

公司已取得“环境管理体系认证证书”，证书编号 00222E33410R1M。本次评价按照 ISO14000 环境管理系列标准，并结合我国环境保护相关法律法规，对企业的环境管理、监测提出相关要求。

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理组织机构设置

企业设置有环境保护管理和环境监测机构。建立企业主要负责人、分管负责人、车间负责人和车间环保员组成的企业环境保护网络，定期不定期召开企业环保情况报告会和专题会议，专题研究会办解决企业的环境问题，共同搞好本企业的环境保护工作。

企业环境保护机构配备有环保专业技术人员，并保持相对稳定。设置有 1 名企业领导分管环境保护工作，并配备专职环境保护机构负责人和若干名专职环保技术员，协助领导工作。企业环境监测机构设立能够监测主要污染物和特征污染物的化验室，配备专职的化验人员，并接受企业环境保护机构管理。

各负责人的主要职责如下：

1、企业主要负责人：对本企业的环境行为负全责，了解本企业的主要排污情况及所存在的主要环境问题，宏观控制企业环保的发展方向。

(1) 负责环保组织架构和环境管理体系的建设。

(2) 负责组织环保制度、环保目标（包括污染减排目标）和环保规划的制定。

(3) 负责环保人员的调配。

2、分管负责人：负责领导本企业环境保护工作的管理和监测任务，熟知国家环保法律法规的有关规定及地方的环保要求。了解本企业的生产工艺流程、主要产污环节、处理设施的运行情况以及企业排污情况，指导环保职能部门进行具体工作。

(1) 落实环保制度、分解环保目标和环保规划。

(2) 组织开展环保技术交流，推广实施环保先进技术和经验，并协调企业与政府环保部门的工作。

(3) 宣传和执行环境保护法律法规及有关规定，促进本企业生产可持续发展。

3、车间负责人：负责组织实施和完成企业下达的各项环境保护目标任务，组织做好车间环境保护目标任务的考核工作

4、车间环保员

(1) 做好本车间废气、废水、废渣等的排放量统计工作，随时了解掌握生产排污量是否正常，并及时汇报。

(2) 协助监测人员对本车间实施监测。在非常情况下，车间环保员可直接向企业主要领导汇报。

10.1.2 环境管理组织机构职能

环境管理机构职能包括清洁生产管理、施工期管理、竣工验收管理及运行期管理，具体可见表 10-1。

表 10-1　环境管理机构职能

项目	管理职能
清洁生产管理	▪ 组织协调并监督实施评价中所提出的清洁生产内容； ▪ 组织经常性对企业职工的清洁生产教育和培训； ▪ 根据企业发展状况，继续进行新一轮的清洁生产审计； ▪ 负责清洁生产活动的日常管理。
施工期管理	▪ 监督环保设施建设“三同时”制度； ▪ 按报告书提出的环保措施和建议，制订施工期环保工程实施计划和管理办法； ▪ 监督环保措施的执行情况，检查和纠正施工中对环保不利的行为。 ▪负责施工中突发性污染事故的处理，并及时上报主管部门和其他有关单位； ▪组织实施施工期环境监测计划，在施工结束后，组织全面检查环保措施落实情况。
竣工验收管理	▪ 根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）等要求； ▪ 编制环境影响报告书（表）的建设项目竣工后，建设单位或者其委托的技术机构应当依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响报告书（表）和审批决定等要求，如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，同时还应如实记载其他环境保护对策措施“三同时”落实情况，编制竣工环境保护验收报告； ▪ 验收报告编制完成后，建设单位应组织成立验收工作组。验收工作组由建设单位、设计单位、施工单位、环境影响报告书（表）编制机构、验收报告编制机构等单位代表和专业技术专家组成； ▪ 建设单位应当对验收工作组提出的问题进行整改，合格后方可出具验收合格的意见。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程才可以投入生产或者使用； ▪ 满足上述条件后，企业自行组织验收后，工程方能正式运行。
运行期管理	▪ 制定切实可行的环保管理制度和条例； ▪ 把污染源监督和“三废”排放纳入日常管理工作，并落实到车间、班组和岗位，进行全方位管理； ▪ 领导和检查该公司的环保监测和统计工作，建立环保档案，按时完成各种环保报表。掌握全厂污染动态，提出改善措施； ▪ 检查监督全公司环保设备的运行和维护，保证环保设施的正常运行； ▪ 实施有效的“三废”综合利用开发措施，加强监督使“三废”真正得到回收利用； ▪ 按照责、权、利实行奖罚制度，对违反法规和制度行为根据情节给予处罚，对有功人员给予奖励； ▪ 收集、整理和推广环保技术和经验，对运行中出现的环保问题及时解决； ▪ 做好应急事故处理准备，参与环境污染事故调查和处理； ▪ 配合当地或上级环保主管部门，认真贯彻落实国家有关环保法规和行业主管部门的环保规定； ▪ 危险废物记录、转移。

10.1.3 环境管理制度要求

（1）建设项目环境影响评价与“三同时”制度

严格执行《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》、国务院《建设项目环境保护管理条例》等法律法规，所有新建、扩建和技术改造项目，必须在开工建设前完成环境影响评价和环境影响评价文件的审批。建设项目环境影响评价文件经批准后，项目的性质、规模、地点或者采用的生产工艺发生重大变化的，应当重新报批。环境影响评价文件自批准之日起满 5 年，建设项目方开工建设的，其环境影响评价文件应当报原审批机关重新审核。建设项目环境影响评价文件通过环保部门审批后，项目方可开工建设。建设项目的防治污染和保护环境设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

（2）排污许可证制度

严格执行排污许可证制度，企业排污状况发生重大变化时，及时向环境保护行政主管部门报告，按照环境行政主管部门核定的年度污染物排放总量指标，严格考核，确保持证排污，不超量排污。

（3）总量控制及污染物减排制度

对照环保部门下达的污染物总量指标和污染物削减任务，制订污染物削减方案，落实清洁生产审核、建设项目环保“以新带老”制度、产业结构调整和产业换代升级等总量削减措施，确保使总量得到有效控制，保证污染物减排指标的完成。

（4）达标排放制度

依据国家及地区相关法律法规要求，规范化建设水污染物排口、废气排放口。确保污染治理设施长期、稳定、有效运行，不得擅自拆除或闲置污染治理设施，不得故意非正常使用污染治理设施，确保污染物达标排放。固体废弃物堆放应设置暂存处，暂存处必须符合“四防”(防火、防扬散、防雨淋、防渗漏)要求，并设置标志牌。污染治理设施的管理必须与相应的生产活动一起纳入到日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备的备品备件和其他原辅材料。

（5）环境信息公开制度

按照《企业环境信息依法披露管理办法》按时公开企业基础信息、排污信息、防治污染设施的建设和运行情况、建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况、突发环境事件应急预案、其他应当公开的环境信息等，接受公众监督。

（6）环保奖惩制度

各级管理人员都应树立保护环境的理念，企业应设置环境保护奖惩制度，对爱护环保治理设施、节约原料、降低涂料、燃料使用量、改善与保护环境作出贡献的人员给予物质和精神奖励；对环保观念淡薄，不按环保要求进行管理，造成环保设施损坏、环境污染事故及原材料浪费者给予经济制裁和必要的行政处分。

（7）污染处理设施及在线监控装置运行管理制度

制定污染治理设施运行操作规程与管理制度，完善化验室建设和管理制度。由专职人员负责全厂污染处理设施的正常运行、维护及排污状况的监测分析。每天应查看运行记录，对发现的运转设备及安全方面的问题要按照环保组织体系及时报告，采取相应应急预案，并及时抢修，做好记录，保证设备完好率。

（8）环境宣传教育制度

将职工日常环保知识教育纳入企业管理工作体系中。企业应以各种形式，定期对职工进行环保、安全生产教育，并给予相应考核。教育内容应结合企业生产实际情况及典型案例，有针对性的让职工了解企业环保情况、各类污染物排放情况、污染治理工艺及运行情况。企业环境风险应急、常见环保事故的处理及救治也应作为重点内容进行教育。

（9）环境风险应急与报告制度

编制企业环保应急预案，并进行演练。成立应急救援指挥部，分管领导任指挥，车间成立应急救援小组，负责防护器材的配给和现场救援，厂内各职能部门对化学毒物管理、事故急救，事故污染物处理各负其责。发

生突发环境事件应在第一时间及时向所在地环境保护行政主管部门报告。主要内容包括:突发环境事件的类型、发生时间、地点、初步原因、主要污染物质和数量、人员受害情况等。

（10）危险废物转移联单制度

对危险废物的转移运输应按《危险废物转移联单管理办法》的规定报批危险废物转移计划，填写好转运联单，并必须交由有资质的单位承运。做好外运处置废弃物的运输等级登记，认真填写危险废物转移联单(每种废物填写一份联单)，并加盖公司公章，经运输单位核实验收签字后，将联单第一联副联自留存档，将联单第二联交移出地环境保护行政主管部门，第三联及其余联交付运输单位，随危险废物转移运行，将第四联交接收单位，第五联交接收地环保局。

（11）危险废物记录制度

危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应填写《危险废物厂内转运记录表》；危险废物产生者和危险废物贮存设施管理者均须作好危险废物情况的记录，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、废物出库日期等信息。

以上制度建议应作为企业基本制度，以企业内部文件形式下发到各车间、部门；纳入环境保护管理档案；在企业内公示；在环保管理部门、车间张贴；在日常生产中贯彻落实到位。

10.1.4 环境管理各阶段具体要求

环境管理应贯穿于建设项目从立项到运营的整个过程，并对建设项目的不同阶段制定相应的环保条例，规定不同阶段的环保内容，明确不同部门的工作职责，详见表 10-2。

表 10-2　建设项目环境管理各阶段具体要求

阶段	工作
可研设计阶段	▪ 根据拟建项目的性质、规模、厂址、环境现状等有关资料，对项目建成后可能造成的环境影响进行预估； ▪ 委托评价单位进行环境影响评价工作，对环评提出的环保问题及需要补充的环保措施、设施作出反馈，并纳入到设计中。
施工阶段	▪选择环保业绩优秀的施工承包方，并在承包合同中明确规定有关环境保护条款； ▪ 施工承包方应明确管理人员、职责等，按照其承包施工段的环保要求制定施工计划； ▪ 在施工作业之前，对全体施工人员进行培训，包括环保知识、意识和能力的培训； ▪ 建议对该工程实施工程环境监督机制，并纳入到整体工程监理当中； ▪ 依法执行环保设施与主体工程“三同时”制度； ▪ 保护施工现场周围的环境，防止对自然环境造成不应有的破坏，防止和减轻粉尘、噪声、震动等对居民区的污染和危害； ▪ 按照 6 个 100%的要求减少施工过程扬尘污染； ▪ 项目竣工后，施工单位应该修整和复原在建设过程中破坏的环境。
竣工验收阶段	▪ 进行多方技术论证，完善工艺方案； ▪ 严格施工设计监理，保证工程质量； ▪ 建立生产工序管理和生产运转卡； ▪ 企业自行组织竣工验收；
规模生产阶段	▪ 定期进行环保安全检查和召开有关会议； ▪ 对领导和职工特别是环保人员进行环保安全方面的培训； ▪ 制定完备的岗位责任制，明确规定各类人员的职责，有关环保职责及安全、事故预防措施应纳入岗位责任制中； ▪ 制定各种可能发生事故的应急计划，定期进行演练；配备各种必要的维护、抢修器材和设备，保证在发生事故时能及时到位； ▪ 主管环保的人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向主管领导和生产部门提出建议和技术处理措施； ▪ 按照环境监测计划，对污染物排放状况及周边环境质量状况进行监控；
事故风险管理	▪ 按照制定的风险应急预案及时作出响应，立即组织抢险救援、人员疏散、现场控制与保护、医疗救护、交通管制等应急工作； ▪ 快速、准确、如实上报事故地点和应急救援情况，对可能引发重大以上事故的险情，或者其它灾害因素可能引发事故灾难的也应及时上报； ▪ 准确掌握本公司应急救援处置能力，当自身应急力量不足以控制紧急事态时，立即向当地应急救援机构求助； ▪ 现场应急终结后，保护现场，为事故调查、善后恢复做好准备。

10.1.5 环境管理台账要求

环境管理应贯穿于建设项目全过程，深入到生产过程的各个环节，建设单位应编制并实施环境管理手册和程序文件，完善环境管理台账。

项目建设及投产运行后，应建立各主要污染种类、数量、浓度、排放方式、排放去向、达标情况的台帐，并按环保部门要求及时上报。环境管理台账记录的方式，包括电子台账、纸质台账等。建议应包含的环境管理程序及台账有以下几项：

（1）生产设施运行检修管理程序及台账；

（2）废气及其污染治理设施管理程序及台账；

（3）废水及其污染治理设施管理程序及台账；

（4）固体废弃物及其污染治理设施管理程序及台账；

（5）环境噪声污染防治管理程序及台账；

（6）危险化学品管理程序及台账；

（7）突发性环境污染事故管理程序及台账；

（8）环境保护档案及公众环保意见反馈管理程序及台账；

（9）环保工作自检及持续改进管理程序及台账；

（10）污染源及环境质量监控管理程序及台账。

10.2 污染物排放管理

10.2.1 污染源排放清单

本次工程污染源排放清单见下表。

表 10-3　本次工程污染源排放清单

类型	污染源	产污环节	主要污染物	污染防治措施			
				设备	数量	排气筒	数量
废气治理	硅粉干燥废气	硅粉干燥	颗粒物	覆膜袋收尘	1	高 30m 内径 0.3m	1
	硅粉一级料斗收尘	硅粉下料	颗粒物	覆膜袋收尘	1	高 32m 内径 0.1m	1
	硅粉二级料斗收尘	硅粉下料	颗粒物	覆膜袋收尘	1	高 30m 内径 0.1m	1
	尾气喷淋塔废气	含氯硅烷废气处理	HCl	碱液喷淋塔 6 座（3 用 3 备）	6	高 30m 内径 0.3m	6
	干燥残渣收集废气	残渣干燥收集	颗粒物、HCl	覆膜袋除尘+碱液喷淋	1	高 20m 内径 0.2m	1
	含硅烷废气焚烧炉	硅烷精制塔、硅烷灌装站	颗粒物、SO_2、NO_x	焚烧炉+袋收尘	1	高 30m 内径 0.3m	1
废水处理	生产废水处理站	碱液喷淋塔废水	pH、氯离子、COD、氨氮	沉淀+中和+絮凝沉淀+多效蒸发 处理能力：5m^3/h			1

类型	污染源	产污环节	主要污染物	污染防治措施			
				设备	数量	排气筒	数量
	循环水系统排污	循环水系统	COD、BOD NH_3-N、SS、盐分	总排口达标排放			/
	办公生活污水	办公生活	COD、BOD NH_3-N、SS	化粪池处理后排放			/
	规范化总排口			取样明渠，规范排口			1
噪声防治	噪声	生产及辅助系统	环境噪声	合理布局，消声减振，车间隔声			/
固废处理处置	危险废物暂存及转运处置	生产及辅助系统	危险废物	1 个 160m^2 危废暂存间			1
	一般固废暂存	生产及辅助系统	一般固废	600m^2 一般固废暂存场所			1
监测	日常监测		监测设备	监测仪器、设备若干			/
			地下水监测	厂区附近设置地下水监测井			3
			其他监测	污染物排放及其他环境要素监测内容			/
土建	土建防腐		防腐工程	车间各区域防腐防渗			/
事故防范	环境风险事故防范措施		废水	初期雨水池 30 m^3			1
				初期雨水池 25 m^3			1
				初期雨水池 80 m^3			1
				初期雨水池 560m^3			1
				2940m^3 事故水池			1
				生产区及罐区围堰			/
			消防	消防设施			/
			应急	报警装置、应急救援器材及检测仪器			/
			其他	应急救援、防雷电、培训、演练			/
绿化	厂区绿化		苗木	购置花苗、树木			/

10.2.2 污染物排放总量管理

10.2.2.1 总量控制的主要污染物

《关于做好“十四五”主要污染物总量减排工作的通知》（环办综合函[2021]323 号），“十四五”期间主要污染物控制因子为 COD、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物。项目不涉及挥发性有机物和重金属，评价建议实施总量控制的污染物如下：

废气污染物：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物；

废水污染物：COD、氨氮。

10.2.2.2 本项目总量控制建议指标

评价根据工程污染物排放特征及工程污染因素分析，在采取工程设计及评价提出的污染防治措施的前提下，建议将工程满足清洁生产、达标排

放后污染物实际排放总量作为总量建议指标。

（1）废气总量控制指标

本项目实施后，建议的废气污染排放总量见下表。

表 10-4　项目废气污染物总量核算一览表　　单位：t/a

项目	单位	现有+在建工程排放量	本次工程排放量	本次工程实施后全厂排放量	增减量
废气量	万 m^3/a	72612	8994	81606	+8994
颗粒物	t/a	3.7731	0.2697	4.0428	+0.2697
SO_2	t/a	0.6438	0.0739	0.7177	+0.0739
NO_X	t/a	4.9043	0.3131	5.2174	+0.3131
HCl	t/a	2.6028	1.1718	3.7746	+1.1718
HF	t/a	0.0744	/	0.0744	/

项目新增颗粒物、SO_2、NO_x 排放总量由区域倍量替代削减，需倍量替代量见下表。

表 10-5　本工程废气排放增加量及需倍量替代量　　单位：t/a

污染物	排放增减量	需倍量替代量	总量替代来源
颗粒物	+0.2697	0.5394	区域倍量替代削减
二氧化硫	+0.0739	0.1478	
氮氧化物	+0.3131	0.6262	

项目颗粒物、SO_2、NO_X 总量倍量替代来源为已关停的襄城县超贤新型建材有限公司年产 1.2 亿块煤矸石烧结砖项目实际排放量。具体替代情况见下表。

表 10-6　　本项目 SO_2、NO_X 拟替代源基本情况表

污染源	替代落实时间	污染物	污染物削减量 t/a	当前可用余量 t/a	本项目使用量 t/a	本次替代后剩余量 t/a
襄城县超贤新型建材有限公司年产 1.2 亿块煤矸石烧结砖项目	2022 年	颗粒物	17.9568	13.9271	0.5394	13.3877
		SO_2	139.9392	137.8433	0.1478	137.6955
		NO_X	123.8400	116.5819	0.6262	115.9557

（2）废水污染物总量控制指标

本次工程废水架设管道至现有厂区总排口排放，项目所在地表水为达标区，项目废水排放总量增加情况见下表。

表 10-7　本次工程废水排放总量核算一览表　　单位：t/a

类别		现有+在建工程排放量	本项目排放量	全厂排放量	增减量
废水量（万 m^3/a）		27.1033	15.8220	42.9253	+15.8220
出厂区直接排放量	COD	14.0913	7.9746	22.0659	+7.9746
	NH_3-N	2.4433	1.4011	3.8444	+1.4011
	总氮	3.0228	2.4758	5.4986	+2.4758
	总磷	0.4103	0.2371	0.6474	+0.2371
经污水处理厂处理后间排量	COD	13.5517	7.9117	21.4634	+7.9117
	NH_3-N	1.3552	0.7912	2.1464	+0.7912
	总氮	3.0228	2.3735	5.3963	+2.3735
	总磷	0.1355	0.0791	0.2146	+0.0791

10.2.3 排污口管理及信息

10.2.3.1 排污口规范化管理

根据《排污口规范化整治技术要求（试行）》（国家环保局环监〔1996〕470号）要求，建议建设单位对排污口进行以下规范化管理：

（1）废水排放口要求

按照《污染源监测技术规范》设置采样点。如：工厂总排放口、污水处理设施的进水和出水口等。应设置规范的、便于测量流量、流速的测流段。本次工程新增废水排放口，在厂区总排口安装流量、pH、COD、氨氮在线检测装置。

（2）废气排放口要求

有组织排放的废气排气筒应设置便于采样、监测的采样口。采样口的设置应符合《污染源监测技术规范》要求。无组织排放有毒有害气体的，应加装引风装置，进行收集、处理，并设置采样点。

（3）固体废物贮存、堆放场要求

一般固体废物应设置专用贮存、堆放场地。易造成二次扬尘的贮存、堆放场地，应采取不定时喷洒等防治措施。有毒有害固体废物等危险废物，应设置专用堆放场地，并必须有防扬散，防流失，防渗漏等防治措施。

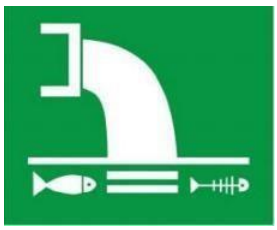
（4）固定噪声排放源要求

噪声源情况，可采取减振降噪，吸声处理降噪、隔声处理降噪等措施，使其达到功能区标准要求。在固定噪声源厂界噪声敏感、且对外界影响最大处设置该噪声源的监测点。

10.2.3.2 排污口标志管理

根据《环境保护图形标志－排放口（源）》（GB15562.1-1995）《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）标准要求，本项目应在废气、废水排放口、固废贮存场所分别设置环境保护图形标志牌，便于污染源监督管理及常规监测工作的进行，具体见表10-8。

表 10-8　厂区排污口图形标志一览表

要求	废水排放口	废气排放口	噪声源
提示标志			
警示标志			
具体要求	应标出排污单位，排放口编号，主要污染物以及监制单位等信息	应标出排污单位，排放口编号，主要污染物以及监制单位等信息	应标出排污单位，排放源编号，噪声范围以及监制单位等信息

（2）排污口管理

项目排污口规范化管理具体要求见下表。

表 10-9　厂区排污口排污口规范化管理要求一览表

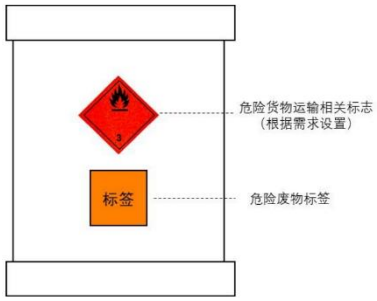
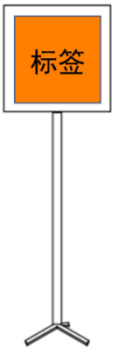
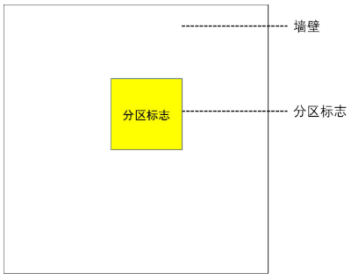
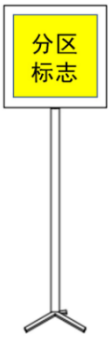
项目	主要内容
基本原则	1、凡向环境排放污染物的一切排污口必须进行规范化管理； 2、将总量控制的污染物排污口及行业特征污染物排放口列为管理的重点； 3、排污口设置应便于采样和计量监测，便于日常现场监督和检查； 4、如实向环保行政主管部门申报排污口位置，排污种类、数量、浓度与排放去向等。
技术要求	1、排污口位置必须按照要求合理确定，实行规范化管理； 2、具体设置应符合《污染源监测技术规范》的规定与要求。
立标管理	1、排污口必须按照国家《环境保护图形标志》相关规定，设置环保图形标志牌；

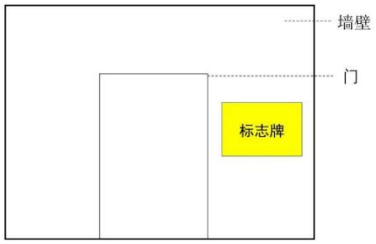
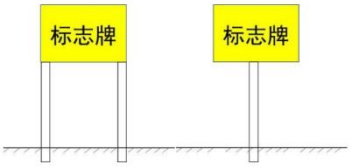
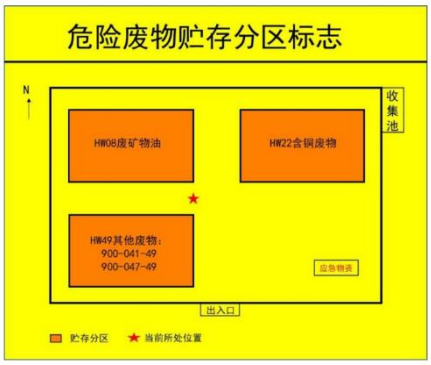
项目	主要内容
	2、标志牌设置位置应距排污口及固体废物贮存(处置)场或采样点较近且醒目处，设置高度一般为标志牌上缘距离地面约 2m； 3、重点排污单位排污口设立式标志牌，一般单位排污口可设立式或平面固定式提示性环保图形标志牌； 4、对危险物贮存、处置场所，必须设置警告性环境保护图形标志牌
建档管理	1、使用《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容； 2、严格按照环境管理监控计划及排污口管理内容要求，在项目建成后将主要污染物种类、数量、排放浓度与去向，立标及环保设施运行情况记录在案，并及时上报； 3、选派有专业技能的环保人员对排污口进行管理，做到责任明确、奖罚分明。

（3）危险废物识别标志管理

本项目涉及危险废物的收集、贮存、处置等过程，根据《中华人民共和国固体废物污 染环境防治法》、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）中关于危险废物识别标志的有关规定，危险废物识别标志设置要求见下表。

表 10-10　危险废物识别标志一览表

类型	设置示意图或警示标志	
危险废物标签设置示意图		
危险废物贮存分区标志设置示意图		

<table>
<tr><td>类型</td><td colspan="2">设置示意图或警示标志</td></tr>
<tr><td>危险废物设施标志设置示意图</td><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>危险废物标签样式示意图</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td>危险废物贮存分区标志样式示意图</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td>危险废物贮存设施标志示意图</td><td> 
</td><td> 
</td></tr>
</table>

10.2.3.3 排污口信息

项目实施后，工程废气、废水排污口信息见下表。

表 10-11　项目废气排放口信息一览表

废气类别	污染因子	排放口地理坐标		排气筒数量	排气筒高度/内径	排放标准	
		E	N			mg/m^3	kg/h
硅粉干燥废气	颗粒物	113°27′49.42″	33°49′43.44″	1	30m/0.3m	120	23
硅粉一级料斗废气	颗粒物	113°27′48.38″	33°49′43.12″	1	35m/0.1m	120	31
硅粉二级料斗废气	颗粒物	113°27′48.24″	33°49′43.25″	1	30m/0.1m	120	23
尾气喷淋塔废气	HCl	113°27′54.10″	33°49′47.71″	6 3 用 3 备	30m/0.3m	100	1.4
干燥残渣收集废气	颗粒物 HCl	113°27′54.22″	33°49′47.65″	1	20m/0.2m	60 100	3.1 0.43
焚烧炉废气	颗粒物 SO_2 NO_x	113°27′46.02″	33°49′50.27″	1	30m/0.3m	60 550 240	12 15 4.4

表 10-12　废水排污口信息一览表

排放口	主要污染物	受纳污水处理厂信息		项目出水执行标准	
		名称	收水标准 mg/L	浓度 mg/L	标准名称
DW001 厂区总排口	COD	襄城县第二污水处理厂	500	300	《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）
	BOD		300	150	
	SS		400	150	
	NH_3-N		35	30	
	总磷		5	5	
	总氮		50	50	
DW002 雨水排放口	pH	北湛河	/	6~9	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类
	COD		/	20	
	氨氮		/	1.0	

10.2.4 环保措施及设施费用保障计划

本次工程项目总投资 74563 万元，其中环保投资共 3010 万元，占总投资的 4.04%。工程环保设施运行费用为 510 万元，详见表 10-13。

表 10-13　工程环保投资一览表

序号	危险废物贮存设施	环保投资费用/万元	运行维护费用/万元/a
1	废气处理设施	1160	180
2	废水处理设施	550	125
3	噪声治理	50	5
4	固废治理	220	80
5	环境风险防范	830	65
6	施工期措施	150	0
7	环境监测	0	50
8	绿化	50	5
合计		3010	510

10.3 环境监测计划

本项目污染源监测计划参照《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 石墨及其他非金属矿物制品制造》(HJ1119-2020)制定。本次工程实施后，运营期全厂污染源常规监测计划见下表。

表 10-14　运营期环境监测计划一览表

项目		监测项目	监测频率	备注
有组织废气	硅粉干燥废气	废气量、颗粒物	年	1 个排气筒
	硅粉一级料斗废气	废气量、颗粒物	年	1 个排气筒
	硅粉二级料斗废气	废气量、颗粒物	年	1 个排气筒
	喷淋塔废气	废气量、氯化氢	季度	6 根排气筒 3 用 3 备
	干燥残渣收集废气	废气量、颗粒物、HCl	年	1 个排气筒
	含硅烷废气焚烧炉	废气量、颗粒物、SO_2、NO_x	季度	1 个排气筒
无组织废气	厂界	颗粒物、氯化氢	半年	/
废水	厂区总排口	流量、COD、BOD、氨氮、SS、总磷、氟化物、pH	半年	全厂废水总排口
	雨水总排口	pH、COD、氨氮	排放期间按日监测	/
噪声	厂界四周	等效声级	季度	/
环境空气	郭庄、朱庄、五里铺	颗粒物、氯化物	年	/
环境土壤	坡刘村农田	pH、氯化物	1 次/3 年	/
地下水	厂区	pH、氯化物	季度	/
	坡刘村、贾楼村	pH、氯化物	年	/

10.3.1 验收监测计划

本项目验收监测计划详见表 10-15。

表 10-15　项目验收监测计划

项目		排气筒		处理设施	监测项目
		数量	高度 m		
废气	硅粉干燥废气	1	30	袋式除尘器	监测因子：颗粒物 监测项目：治理装置出口浓度、废气量、温度
	硅粉一级料斗废气	1	32	袋式除尘器	监测因子：颗粒物 监测项目：治理装置出口浓度、废气量、温度
	硅粉二级料斗废气	1	30	袋式除尘器	监测因子：颗粒物 监测项目：治理装置出口浓度、废气量、温度
	喷淋塔排气筒	3	30	碱液喷淋塔（3 用 3 备）	监测因子：氯化氢 监测项目：治理装置出口浓度、废气量、温度
	干燥残渣收集废气	1	20	袋式除尘+碱液喷淋	监测因子：颗粒物、氯化氢 监测项目：治理装置出口浓度、废气量、温度

项目		排气筒		处理设施	监测项目
		数量	高度 m		
	焚烧炉排气筒	2	30	焚烧炉+袋式除尘	测因子：颗粒物、SO_2、NO_x 监测项目：治理装置出口浓度、废气量、温度
废水	厂区总排口				监测因子：pH、COD、氨氮、SS、总磷、总氮 监测项目：出口浓度、流量
噪声	厂界四周 Leq				
无组织	监测因子：颗粒物、氯化氢 监测位置：厂界				
环境监测	土壤：项目周边农田，监测因子为 pH、氯化物 环境空气：郭庄、朱庄、五里铺，监测因子为颗粒物、氯化物 地下水：监测点位为厂区、坡刘、贾楼，监测因子为 pH、氯化物				

10.3.2 监测要求

废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求，废水排放执行《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）限值要求及襄城县第二污水处理厂进水水质要求；噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

为确保监测数据统一有效，各排污口监测方法按国家规范执行。

10.4 建设单位向社会公开的信息内容

企业应该按照环境保护部文件环发[2015]162 号《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》和河南省环境保护厅公告 2016 年第 7 号《关于加强建设项目环境影响评价信息公开工作的公告》的要求向社会公开项目的信息内容，主要内容见下表。

表 10-16　企业应向社会公开信息内容一览表

序号	企业信息公开内容		
1	排污单位基本情况	排污单位基本信息	公司名称、行业类别、投产日期
		主要产品及产能	主要生产工艺、生产设施名称、生产设施参数、产品名称、生产能力和计量单位等。
		主要原辅材料及燃料	原辅材料和燃料用量、规格等
		产排污节点污染物及治理措施	给出生产设施名称、产排污节点、污染物种类、名称排放形式等
2	大气污染物排放信息	有组织排放	排放口地理坐标、排气筒出口内径、污染物排放量、执行标准等
		无组织排放	产污环节、污染物种类、排放量等
		许可排放总量	全厂排污总量情况
3	水污染物排放信息	直接排放	排污口信息、执行标准、受纳水体等信息
		排入污水处理厂	排污口信息、执行标准、受纳水体等信息

序号	企业信息公开内容		
		许可排放总量	全厂排污总量情况
4	固废污染物排放信息	固废分类	危险废物和一般固废分类处置最终去向、管理要求
5	环境风险防范相关信息	事故风险的防范措施建设情况	

10.5 排污许可证制度衔接

本项目应严格按照排污许可管理要求，推进污染源“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，依法申领排污许可证，按证排污，自证守法。

根据《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84 号），建设项目发生实际排污行为之前，排污单位应当按照国家环境保护相关法律法规以及排污许可证申请与核发技术规范要求申请排污许可证，不得无证排污或不按证排污。本次工程建成后，在投入使用前应根据排污许可证申请与核发技术规范要求重新申领排污许可。

10.6 小结与建议

环评要求建设单位在建设和运营阶段加强环境监督管理力度，落实环境监测计划，严把污染源监控工作，实现环境效益、社会效益和经济效益的协调发展。环评建议如下：

（1）厂区废气排污口规范化管理。

（2）企业应加强环保设施的日常管理和维护，确保各类污染物长期稳定达标排放。环保设施要与主体设备同步维护、检修，确保环保设施始终处于良好的运行状态。

（3）企业应加强生产管理及操作工人的安全、环保责任意识教育，加强设备管理并定期检修，建立完善的安全检查及巡视制度，及时发现问题，并将事故消灭在萌芽状态，坚决杜绝各类事故排放的发生。

第11章　结论与建议

11.1 评价结论

河南硅烷科技发展股份有限公司本次实施的“四期 3500 吨/年硅烷项目”建设性质

为扩建，本次工程位于现有厂区西北、河南森佳建材有限公司许昌分公司西侧，距离现有工程厂区最近距离 130m。本次工程建设年产 3500 吨硅烷项目，包括冷氢化和歧化生产系统、中间品及产品储罐及其他辅助、公用、环保工程等。

11.1.1 工程建设符合国家的产业政策

河南硅烷科技发展股份有限公司本次实施的“四期 3500 吨/年硅烷项目”，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目为十一“石化化工”第 12 条“改性型、水基型胶粘剂和新型热熔胶，环保型吸水剂、水处理剂，分子筛固汞、无汞等新型高效、环保催化剂和助剂，纳米材料，功能性膜材料，超净高纯试剂、光刻胶、电子气、高性能液晶材料等新型精细化学品的开发与生产”，硅烷作为电子气满足该项内容的要求，因此本项目属于国家鼓励类产业。

本项目属化工行业，年综合能耗合计为 38947.10 吨标煤（等价值），年综合能耗低于 5 万吨，不属于“两高”类项目。项目不涉及限制类、淘汰类生产工艺、装备，符合国家当前产业政策要求。

11.1.2 工程厂址符合产业集聚区总体规划

项目位于襄城县先进制造业开发区硅材料产业园，本次工程新增建设用地 13.3962hm^2，项目选址为规划的三类建设用地，符合襄城县城乡总体规划、区域集中式饮用水源保护规划、襄城县紫云山风景区总体规划及襄城县先进制造业开发区总体发展规划。项目产业类型为硅材料产业的上游，

符合集聚区产业发展要求及《襄城县循环经济产业集聚区总体发展规划（2021-2030）环境影响报告书》环境准入要求。

11.1.3 项目符合区域“三线一单”相关要求及河南省污染防治方案要求

根据《河南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（豫政[2020]37 号），项目所在襄城县循环经济产业集聚区为重点管控单元，用地为三类工业用地，不涉及生态保护红线区域。项目生产用水来自于园区集中供水，项目建设不会对区域土地资源、水资源造成压力。按照当前环保要求，在采取严格的环保治理措施后，项目运行后，大气、地表水、地下水、声、土壤环境影响可以接受，不会降低环境质量。项目使用燃气、电等洁净能源；项目不涉及挥发性有机物的排放；项目符合许昌市“三线一单”生态环境准入相关要求及 2023 年河南省及许昌市蓝天、碧水和净土保卫战实施方案要求。

11.1.4 工程污染防治措施可行，废气、废水污染物均达标排放，固体废物得到妥善处理，厂界噪声满足标准要求

11.1.4.1 废气污染防治措施

项目冷氢化系统硅粉干燥废气及硅粉下料料斗废气采用覆膜袋式除尘器处理；冷氢化及歧化装置含氯硅烷废气采用碱液喷淋塔处理；残渣处理系统干燥残渣收集废气采用“覆膜袋除尘+碱液喷淋”处理；硅烷精制塔尾气与硅烷灌装尾气主要成分为硅烷，通过管道收集后引入焚烧装置燃烧，后经袋式除尘器除尘后排放。废气污染物中颗粒物、HCl、SO_2、NO_X 排放浓度和排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准要求。

11.1.4.2 废水污染防治措施

项目产生的工艺废水主要有原水处理反冲洗废水、地面冲洗水、渣浆处理中和釜废水、渣浆处理尾气吸收塔、尾气吸收塔废水，排入生产废水处理站处理后全部回用于尾气吸收塔，不外排。废水处理站处理规模

120m³/d，工艺为“絮凝沉淀+压滤+三效蒸发”。项目排放的废水主要为原水处理反冲洗废水、循环冷却系统排水和生活污水，厂区总排口水质满足《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）及襄城县第二污水处理厂进水水质要求，废水经管网泵送至南厂区废水总排口，由园区污水管网进入襄城县第二污水处理厂处理达标后排入洋湖渠。

11.1.4.3 固体废物污染防治措施

项目新建 160m² 危废物暂存间和 600m² 一般固废暂存间；项目各类固体废弃物均得到妥善处置和合理利用。

11.1.4.4 噪声污染防治措施

工程对高噪声设备采取了减振、消声或隔声、置于室内等降噪措施，可有效降低噪声源强，最大程度地减轻对工程周围的环境影响。

11.1.5 评价区环境质量现状

11.1.5.1 环境空气

根据 2021 年襄城县环境空气质量监测网的基本污染物环境空气质量数据以及本次评价特征污染物的补充监测结果，项目评价范围内基本污染物中的 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 和 O_3 三项因子的年评价项目不达标，特征污染物 HCl 的监测浓度均能满足标准要求，经按照 HJ663 相关要求进行分析评定后，评价判定项目所在区域为不达标区，造成区域环境空气质量不达标的的主要因子为 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 和 O_3 等三项，需要通过削减相关污染物的排放来提高区域环境空气质量。

11.1.5.2 地表水

项目废水排入襄城县第二污水处理厂处理，该污水处理厂出水进入洋湖渠，洋湖渠姚庄断面水质现状 COD、氨氮、总磷均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准要求。

11.1.5.3 地下水

区内地下水水化学类型以 HCO_3-Ca（Ca•Na）型水为主，浅层地下水

质量监测除总硬度超标外，其余所监测的指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准。地下水总硬度超标主要与浅层地下水所处原生地质环境有关，即浅层地下水含水层介质主要为含钙质结核的粘土层，由于地下水径流缓慢，使得地下水中钙离子含量相对较高，浅层地下水总硬度偏大。

11.1.5.4 声环境

本次拟选厂址噪声现状满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

11.1.5.5 土壤环境

项目场地土壤中所有因子均可以满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600- 2018）中第二类建设用地风险筛选值要求；附近村庄建设用地所有因子均可以满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类建设用地风险筛选值要求；本项目厂区及村庄所在土地不存在土壤污染风险，不属于污染地块，符合规划用地土壤环境质量要求，可用于后续的开发利用。

项目周边农用地土壤中各污染物的浓度均未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值，对农产品质量安全、农作物生长或土壤生态环境的风险低。

11.1.6 环境影响预测

11.1.6.1 环境空气影响预测

（1）工程环境空气影响

根据预测结果，本项目新增污染源正常排放下对厂区周边各污染物小时平均和 24 小时平均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤100%；本项目新增污染源正常排放下防护距离外各污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%。

对区域现状浓度超标污染物 PM_{10} 进行区域环境质量变化评价的结果

表明，在落实区域污染源削减方案的前提下，本项目实施后区域 PM_{10} 的环境质量将整体改善。

叠加现状浓度、区域削减污染源后，区域达标因子 NO_2、SO_2 的年均浓度及第 98 百分位日均浓度满足环境质量标准要求；叠加现状浓度后氯化氢预测浓度叠加值均可满足环境质量要求。

（2）非正常排放对环境空气的影响

本次选取事故时污染物数据进行预测，非正常情况下废气对周围的环境影响较大，企业应加强设备的维护和管理，尽量避免非正常排放的发生。

（3）防护距离

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求计算，项目完成后厂界外各计算点大气污染物短期贡献浓度均能达到环境质量浓度限值要求，无需设置大气环境防护距离。

11.1.6.2 地表水环境影响分析

本次工程实施后，企业排水实行“清污分流、雨污分流”，全厂产生的生产废水全部经处理后回用，不排入外环境；循环水系统排污和办公生活污水一并排入襄城县第二污水处理厂进一步处理。厂区总排口废水满足《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）表 1 间接排放标准要求，同时也能够满足污水处理厂的进水水质及水量的要求。项目投产后，废水不会对襄城县第二污水处理厂负荷造成冲击，对区域地表水环境没有明显不利影响。

11.1.6.3 地下水环境影响分析

据地下水预测结果，非正常工况下，废水处理站调节池在无防渗设置情况下发生渗漏时，随着时间的推移污染物影响范围不断扩大，20 年内废水处理厂污染物耗氧量及氯化物的最大运移距离为 1109m。由预测结果可知，20 年内废水处理厂发生泄漏后，污染物的超标范围均未超过厂区。

11.1.6.4 声环境影响预测

在落实设计及环评提出的消声、隔声、基础减振等对高噪声源治理后，

本次工程各厂界噪声昼夜均不超标，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求。

11.1.6.5 固体废物

（1）固体废物产生、处置情况总结

改扩建工程完成后，全厂共产生各类固体废弃物全部得到妥善处理、处置和综合利用，产生及处置情况见表 11-1，危险废物汇总表见表 11-2。

（2）固体废物环境影响

项目危险废物在厂区收集后送至危废暂存间存放，生产区和危废暂存间相邻，运输距离短，运输路线避开了办公区和生活区，生产车间地面、运输线路和危废暂存间均采取硬化或防腐防渗措施，危险废物从产生工艺环节运输到贮存场所的过程中一旦产生散落、泄漏，固体泄漏物可集中收集，倒入专用容器内，存于危废品库，一起交由资质单位处置，完全可以将影响控制在厂区内，不会对周围环境产生不利影响。

项目危险废物暂存过程中，对环境空气的影响主要是废矿物油中有机物的无组织排放。项目设置封闭的危废暂存间，可以做到四防（防风、防雨、防晒、防渗漏），且危险废物已包装封存，无组织排放可以得到有效控制，正常情况下，不会对周边环境空气造成明显影响。项目危废暂存间渗漏或冲洗废水送废水处理站处理，暂存场所经防渗处理后不会对区域地下水环境和土壤环境造成影响。项目危废暂存间的设置，对区域环境影响极小。

项目危险废物委托有危险废物处置资质的单位进行安全处置，运输需由有相应资质的公司，在按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025）要求的基础上以公路运输的形式进行运输。

项目冷氢化系统建设有残液处理装置，进一步提高了原料资源利用效率，有效减少了项目危废产生量；废硅粉、废滤料、氢化反应残渣、残液处理系统废渣和歧化反应废催化剂等均为固体状态，采用袋装方式储存，

废矿物油置于密封桶中，经妥善包装后其运输的不利影响较小，即使发生散落等事故后，将散落的危险废物以塑料铲铲起，再收集进入容器中一并送至有资质单位进行安全处置。工程废矿物油在发生泄漏事故后，建议采用活性炭纤维材料等吸附材料将泄漏的废液吸附，然后将吸附后的物品倒入专用桶内，一并送往有资质单位进行处置，废矿物油挥发性不大，不会对周边敏感点造成大的不利影响。

综上所述，评价认为项目危险废物的产生、收集、运输和最终处置过程中对环境的影响可以接受。

（3）固体废物污染防治措施

项目危险废物污染防治措施满足国家相关法律法规和标准的要求，具体如下：

① 根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及其修改单，工程危废暂存间符合其选址要求。

② 危废暂存间的储存能力可以满足项目危险废物的的暂存要求。

③ 危险废物贮存间须符合“四防”要求，经包装后分类、分区存放，危废暂存间外部和内部须张贴警示标识，危险废物的堆放、贮存设施的运行与管理均应满足相应法规、标准的要求，危废危险废物内部转运作业应采用专用的工具，填写《危险废物厂内转运记录表》，记录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、废物出库日期等信息。

④ 危险固废临时堆场设置为密闭设施，并进行基础防渗，至少 1 m 厚粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s）或 2mm 厚高密度聚乙烯（渗透系数≤10^{-10}cm/s）。同时危险废物不能超范围堆放，存放区域设置明显警示标识，设专人对危废临时堆场进行日常管理，其防渗措施可以满足防渗要求。

⑤ 本次工程对危险废物的收集、内部转运、外部转运均提出了相应要求，危险废物的收集、内部转运需符合《危险废物收集、贮存、运输技术

规范》，同时其转移运输应满足《危险废物转移联单管理办法》的相关要求。

（4）固体废物风险防治措施

工程危险废物可能造成的环境风险主要是项目危险废物暂存场所在防渗结构遭到破坏后，以及在运输过程中可能发生碰撞、侧翻等交通事故后，未经妥善处置造成危险废物不当堆存或者散落在途中，其中危险废物散落、泄漏或经雨水冲刷后进入堆存场所或道路周边的农田，进而造成地表水环境、地下水环境和土壤环境污染。

工程通过对所产生危险废物进行收集、贮存、运输各环节全过程环境监管，项目危险废物不会产生不可控的环境风险。

（5）固体废物环境管理

工程在环境管理中通过建立科学的环境管理体制，明确环境管理机构及人员的职能，制定固体废物尤其是危险废物环境管理的具体制度并严格执行，可以实现对危险废物产生、收集、运输及最终处置全生命周期的管理。同时，改扩建工程通过配备环境监测人员和设备，并结合社会第三方检测机构，在制定明确且具有操作性的环境监测计划下，可有效追踪改扩建工程危险废物对周边环境的影响程度，通过反馈调整工程环境保护措施和环境管理，最终从实际上减缓改扩建工程危险废物的环境影响。

表 11-1　　本次工程固体废物产生、处置情况一览表

编号	名称	产生环节	主要成分	固废类别	有害成分或主要成分	理化性质	本次工程产排量（t/a）			处理处置措施
							产生量	利用量	处置量	
S1	废硅粉	硅粉干燥收尘	硅粉、催化剂氯化亚铜	HW49 900-041-49	氯化亚铜	灰褐色粉状固体，干燥	5.76	0	5.76	委托有资质单位安全处置
S2	冷氢化系统废滤料	硅粉干燥废气处理	废滤袋，沾染有硅粉、催化剂氯化亚铜	HW49 900-041-49	氯化亚铜	筒装固体，上粘有硅粉和氯化亚铜，干燥	0.5	0	0.5	
S3	氢化反应残渣	氢化反应器残渣	硅粉、四氯化硅、催化剂氯化亚铜、其他杂质	HW49 309-001-49	四氯化硅、氯化亚铜	灰褐色粉状固体，干燥	92.41	0	90.41	
S4	渣浆处理单元残渣	渣浆处理单元残渣	废硅粉，含少量氯化亚铜和金属氯化物等杂质	HW11 900-013-11	氯化亚铜	灰白色固体，干燥	44.31	0	44.31	
S5	渣浆处理单元废滤料	渣浆处理单元残渣收尘	废硅粉，含少量氯化亚铜和金属氯化物等杂质	HW49 900-041-49	氯化亚铜	灰白色固体，干燥	0.2	0	0.2	
S6	歧化反应废催化剂	歧化反应塔废催化剂	废离子交换树脂、氯硅烷	HW13 900-015-13	氯硅烷	乳白色至淡黄色不透明球粒，沾染有氯硅烷液体	12.3	0	12.3	
S7	焚烧炉废气收尘灰	焚烧炉废气除尘收尘灰	二氧化硅	66 工业粉尘	二氧化硅	白色粉末，干燥，化学性质很稳定，不溶于水也不跟水反应	13.83	13.83	0	交一般固废处置单位处理
S8	焚烧炉废气除尘废滤料	焚烧炉废气除尘废布袋	废滤袋、二氧化硅	99 其他废物	废滤袋	筒装固体，粘有二氧化硅，干燥	0.3	0	0.3	
S9	水处理废石英砂	原水处理及废水处理	废石英砂滤料	99 其他废物	石英砂	乳白色颗粒，机械强度高，中性	0.5	0.5	0	
S10	废水处理站压滤污泥	废水处理站压滤污泥	污泥	61 无机废水污泥	硅酸钠	絮团状污泥，主要成分硅酸钠，中性，含水率约 30%	583.82	0	583.82	
S11	废水处理站蒸发废盐	废水处理站蒸发废盐	蒸发产生的废盐	99 其他废物	氯化钠	白色结晶状固体，含水率约 10%分，颗粒较细，中性	543.21	0	543.21	
S12	化验室一般废试剂瓶及容器	分析化验室	玻璃等	99 其他废物	玻璃等	废试剂瓶及溶剂，干燥	0.3	0	0.3	
S13	化验室废试剂及废试剂瓶	分析化验室	化学分析实验废液	HW49 900-047-49	化学废液	含重金属等有害物质的废液、残渣、残液，具有危险特性的残留样品，及沾染上述物质的包装物、过滤吸附介质等	0.3	0	0.3	委托有资质单位安全处置
S14	废冷冻油	冷冻站	废矿物油	HW08 900-219-08	废油	黑褐色液体，可燃，具有一定毒性	0.6	0.6	0	
S15	废变压器油	变压器	废矿物油	HW08 900-220-08	废油	黑褐色液体，可燃，具有一定毒性	0	0	0	
S16	废矿物油	物料泵等机械	废矿物油	HW08 900-217-08	废油	黑褐色液体，可燃，具有一定毒性	0.2	0.2	0	
S17	废油桶	润滑油等废油桶	废油桶	HW08 900-249-08	废油	沾染废油的固体容器	0.1	0	0.1	

编号	名称	产生环节	主要成分	固废类别	有害成分或主要成分	理化性质	本次工程产排量（t/a）			处理处置措施
							产生量	利用量	处置量	
S18	废铅蓄电池	变配电站、中央控制室	铅、硫酸	HW31 900-052-31	铅	固体，内含铅膏、板栅等	0.2	0.2	0	
S19	生活污泥	化粪池	污泥	一般固废	污泥	黑褐色泥状固体，含一定水分，中性	25	25	0	附近农田堆肥
S20	办公生活垃圾	办公生活	生活杂物	一般固废	垃圾	垃圾，主要为厨余杂物、办公纸张、包装盒、废纸等，可燃	33	0	33	环卫部门清理

表 11-2　　本次工程实施后，全厂硅烷生产系统危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 t/a	利用量 t/a	处置量 t/a	贮存周期 d	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	贮存方式	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废硅粉	HW49 沾染危废的硅粉	900-041-49	5.76	0	5.76	30	硅粉干燥	固态	硅粉	氯化亚铜	袋装	连续	T, I	方式 2（安全处置）
2	冷氢化系统废滤料	HW49 沾染危废的滤料	900-041-49	0.5	0	0.5	30	硅粉干燥	固态	滤袋	氯化亚铜	袋装	连续	T, I	方式 2（安全处置）
3	氢化反应残渣	HW49 废弃的硅粉及四氯化硅	309-001-49	90.41	0	90.41	30	氢化反应器	固态	硅粉	氯化亚铜	袋装	连续	R, C	方式 2（安全处置）
4	渣浆处理单元残渣	HW49 精馏残渣	900-013-11	44.31	0	44.31	30	渣浆处理	固态	硅粉	氯化亚铜	袋装	连续	T	方式 2（安全处置）
5	渣浆处理单元废滤料	HW49 沾染危废的滤料	900-041-49	0.2	0	0.2	30	渣浆处理	固态	硅粉	氯化亚铜	袋装	连续	T, I	方式 2（安全处置）
6	歧化反应废催化剂	HW31 沾染四氯化硅的废树脂	900-015-13	12.3	0	12.3	30	歧化反应塔	固态	树脂	四氯化硅	袋装	连续	T	方式 2（安全处置）
7	化验室废试剂及废试剂瓶	HW49 化学分析实验废液	900-047-49	0.3	0	0.3	30	化学分析室	固体	化学试剂	重金属等	瓶装	间断	T	方式 2（安全处置）
8	废冷冻油	HW08 废矿物油	900-219-08	1.2	1.2	0	90	冷冻站	液态	废矿物油	废油	桶装	连续	T, I	方式 1（回收利用）
9	废变压器油	HW08 废矿物油	900-220-08	0.1	0.1	0	90	变压器	液态	废变压器油	废油	桶装	连续	T, I	方式 1（回收利用）
10	废矿物油	HW08 废矿物油	900-217-08	0.4	0.4	0	90	机械设备	液态	废矿物油	废油	桶装	连续	T,I	方式 1（回收利用）
11	废油桶	HW08 沾染废油的废油桶	900-249-08	0.2	0	0.2	90	机械设备	固态	废油桶	废油	托盘	连续	T	方式 2（安全处置）
12	废电池	HW31 含铅废物	900-052-31	0.2	0	0.2	30	变配电站、中央控制室	固态	铅、硫酸	铅	托盘	间断	T,C	方式 2（安全处置）

污染防治措施：方式 1：采用料斗、包装袋、包装桶等容器分装，在暂存间内分类、分区暂存，定期转运至具有资质的单位进行回收利用

方式 2：采用料斗、包装袋、包装桶等容器分装，在暂存间内分类、分区暂存，定期转运至具有资质的单位进行安全处置

11.1.6.6 土壤环境影响分析

项目运行期废水、废气采取相应的环保措施后，监测对比可知，现有工程运行以来对厂内土壤及周边村庄、农田土壤质量影响较小。本项目建成后，预计本项目建成后对区域土壤环境质量影响较小。

11.1.6.7 环境风险分析与评价

项目在运营过程中存在一定的事故风险，经预测分析，项目各要素典型情景为废气非正常排放、废水事故排放和废水下渗等事故，经预测其事故后果对环境影响较小，同时项目采取了较完善的风险防范措施，可将其环境风险降至最低，其环境风险水平可接受。

11.1.6.8 生态环境影响分析

本项目用地不涉生态敏感区，项目对生态影响较小。工程主要生态影响为运行后废气、废水、固体废物等可能对生态环境造成的不利影响。评价认为，本工程废气污染物能做到达标排放，废水处理达到相应标准后排入管道排入襄城县第二污水处理厂进一步处理，固体废物均得到了综合利用和合理处置，工程建设对生态的影响较小。

11.1.6.9 施工期环境影响分析

工程施工期主要影响包括施工及运输扬尘，施工人员的生活污水，生产及生活固体废物以及机械设备噪声、运输过程产生的噪声、安装生产设备噪声和施工期造成的植被破坏和水土流失，这些影响将随施工结束而结束，其影响程度可以接受。

11.1.7 本次工程应建设的污染防治措施

本次工程完成后，环保设施竣工验收一览表见表 11-3。

表 11-3　本次工程完成后环保设施竣工验收一览表

类别	项目	环保措施内容
废气	硅粉干燥收尘	1 套覆膜袋式除尘器，1 根 30m 高排气筒
	硅粉一级料斗收尘	1 套覆膜袋式除尘器，1 根 35m 高排气筒
	硅粉二级料斗收尘	1 套覆膜袋式除尘器，1 根 30m 高排气筒
	喷淋塔废气处理	6 套碱液喷淋塔+6 根 30m 高排气筒，3 用 3 备

类别	项目	环保措施内容
	干燥残渣收集废气	1 套“覆膜袋除尘+碱液喷淋”，1 根 20m 排气筒
	含硅烷废气处理	1 套“焚烧炉+袋式收尘器”，1 根 30m 高排气筒
废水	生产废水处理站	5m³/h 生产废水处理站，采用“沉淀+中和+絮凝沉淀+多效蒸发”处理工艺
噪声	噪声治理	对噪声源设减震消声隔音措施
固废	废暂存间	危废物暂存间1个，面积160m² 一般固废暂存间 600m²
绿化	绿化	绿化率达到 15%
事故防范	事故水池	1 个 2940m³ 事故水池
	初期雨水池	设置 30m³、25m³、80m³ 初期雨水收集池各 1 个；雨水监测、提升池 560m³
	装置区围堰等	冷氢化、歧化、罐区等装置区设置围堰
	报警装置	在有涉及可燃气体泄露场所设可燃、有毒气体自动报警装置
	风险物资	自给式正压呼吸器、橡胶防护服、手套、灭火器等
地下水	防渗	在生产区进行防渗设置
	监控	厂区及周边设置 3 眼地下水监测井

11.1.8 公众参与

根据《河南硅烷科技发展股份有限公司四期 3500 吨/年硅烷项目环境影响报告书公众参与情况说明》，本项目环境影响评价公众参与工作按要求对项目环境影响评价信息进行了公开，对本报告的征求意见稿和报告全文分别进行了公示，评价期间共进行三次网络平台公示、两次报纸公示和一次村庄张贴公示。项目公示及调查期间，未收到公众反对意见。

表 11-4 本次评价公众参与的开展情况

形式		时间	地点/途径	参与对象
第一次公示	网络公示	2023 年 5 月 21 日	环评互联网 https://www.eiacloud.com/gs/detail/3?id=30601qT5eg	项目周边及关心本项目的公众
征求意见稿公示	网站公示	2023 年 6 月 7 日~6 月 21 日	环评互联网 https://www.eiacloud.com/gs/detail/1?id=30607eH70u	项目周边及关心本项目的公众
	报纸公示	2023 年 6 月 13 日、6 月 15 日	《河南商报》	项目周边及关心本项目的公众
	张贴公告	2023 年 6 月 7 日~6 月 21 日	郭庄、朱庄、五里铺等	附近村民等公众
全文公示	网络公示	2023 年 6 月 25 日~7 月 7 日	环评互联网 https://www.eiacloud.com/gs/detail/1?id=306254BDvp	项目周边及关心本项目的公众

11.1.9 清洁生产水平分析

评价分别从生产工艺、装备水平、原辅材料、污染控制等方面分析项

目的清洁生产水平，认为本项目总体可达到国内先进水平，只要加强营运后的日常生产管理，能够满足清洁生产的要求。

11.1.10 总量控制

本次工程完成后，项目污染物排放量建议指标见表 11-5。

表 11-5 项目总量控制建议指标 单位：t/a

项目	项目名称		现有+在建工程排放量	本项目排放量	全厂排放量	增减量
废气	废气量（万 m^3/a）		72612	8994	81606	+8994
	颗粒物		3.7731	0.2697	4.0428	+0.2697
	SO_2		0.6438	0.0739	0.7177	+0.0739
	NO_X		4.9043	0.3131	5.2174	+0.3131
	HCl		2.6028	1.1718	3.7746	+1.1718
	HF		0.0744	/	0.0744	/
废水	废水量（万 m^3/a）		27.1033	15.8220	42.9253	+15.8220
	出厂区直接排放量	COD	14.0913	7.9746	22.0659	+7.9746
		NH_3-N	2.4433	1.4011	3.8444	+1.4011
		总氮	3.0228	2.4758	5.4986	+2.4758
		总磷	0.4103	0.2371	0.6474	+0.2371
	经污水处理厂处理后间排量	COD	13.5517	7.9117	21.4634	+7.9117
		NH_3-N	1.3552	0.7912	2.1464	+0.7912
		总氮	3.0228	2.3735	5.3963	+2.3735
		总磷	0.1355	0.0791	0.2146	+0.0791

项目采取先进的工艺装备和污染防治措施，颗粒物、SO_2、NO_x 新增指标可通过区域削减实现替代。

11.1.11 厂址可行性分析

评价从厂址位置、土地利用、厂址周围敏感点分布及卫生防护距离、环境现状监测、环境影响预测结果、厂区总平面布置、公众参与调查结果等方面的分析的基础上，认为在认真落实工程设计及环评提出的各项污染防治措施，确保环保设施的正常稳定运行前提下，工程拟选厂址可行。

11.2 对策建议

（1）认真落实各项污染防治措施，确保环保资金投入，严格按照工程设计和环评提出的污染防治措施，执行“三同时”制度，加强各类环保设施

运行中的日常管理和维护工作，确保污染物长期稳定达标排放。

（2）认真落实评价提出的持续清洁生产方案建议，在工程建设中注重节能、降耗、减污、增效，不断提高清洁生产水平，并严格按规程实施清洁生产。

（3）公司应充分考虑周围居民的切身利益，妥善处理与周围居民的关系，提高其生活水平，为社会稳定做出贡献。

（4）完善突发事件的应急预案，特别是加强对周边居民的宣传，说明所用有毒有害物质的危害性和防护措施，当出现事故时，迅速撤离；同时，加强安全生产管理，防止重大风险事故的发生。

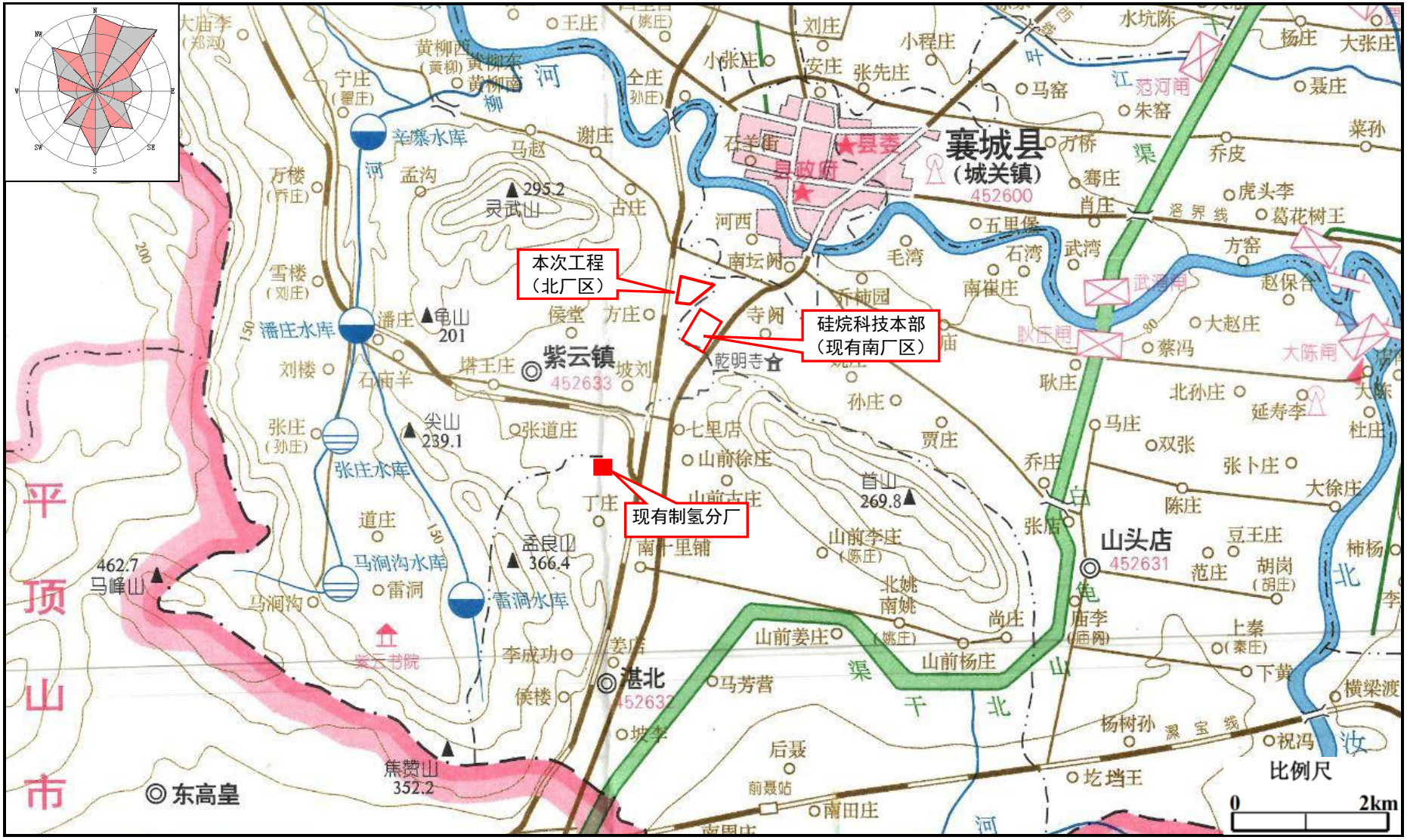
（5）建立和完善环境管理机构，明确管理机构职责和任务，确保项目建设过程和运行过程中的环境管理和环境监测能按计划进行。

（6）加强厂区所在区域的环境质量监控，若发生超标现象应对项目污染防治措施及污染物排放情况进行排查，避免因项目运营造成区域环境质量下降。

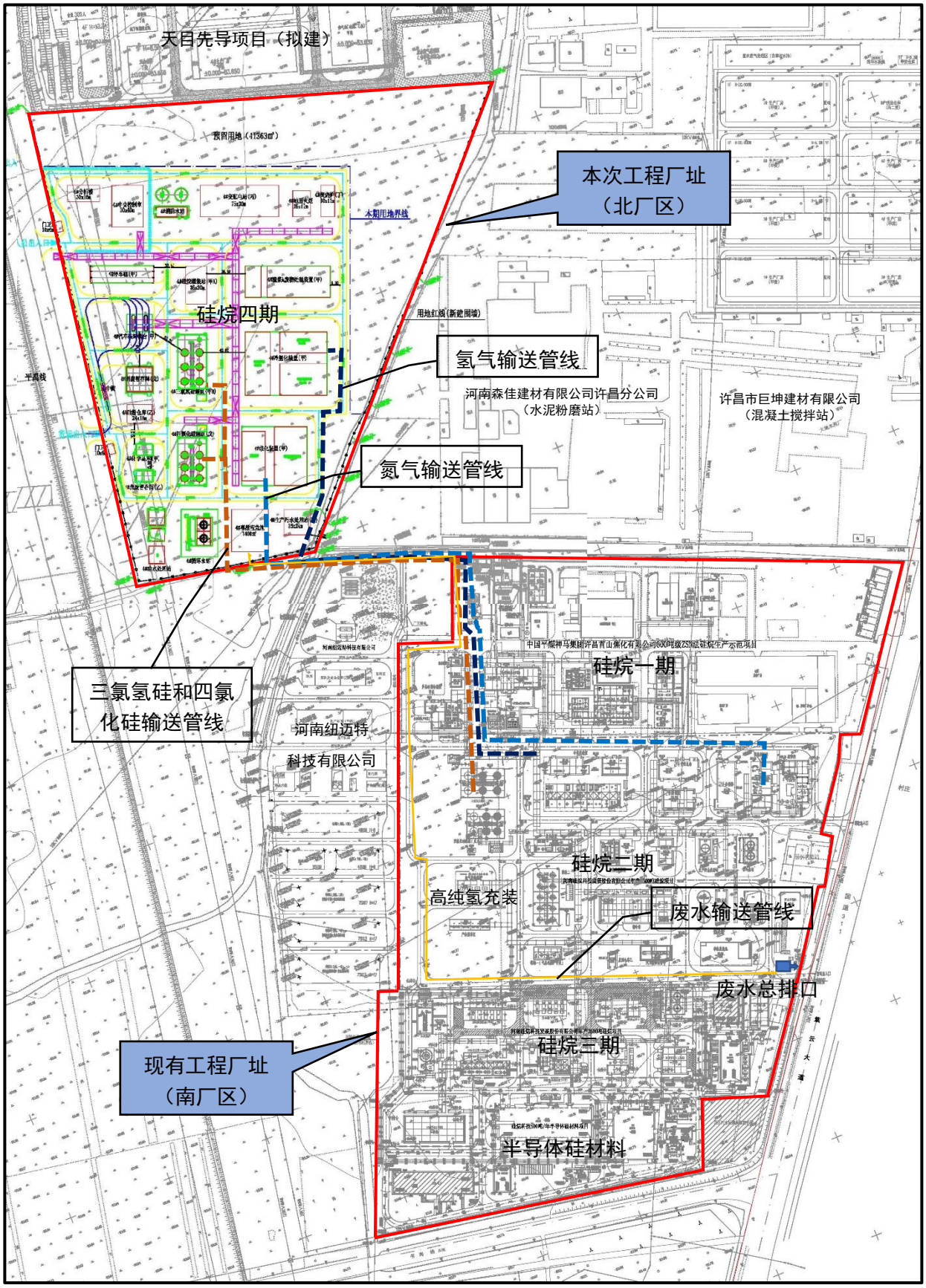
（7）加强施工期管理，保证施工期环保设施的落实并保证污染物达标排放。

11.3 总评价结论

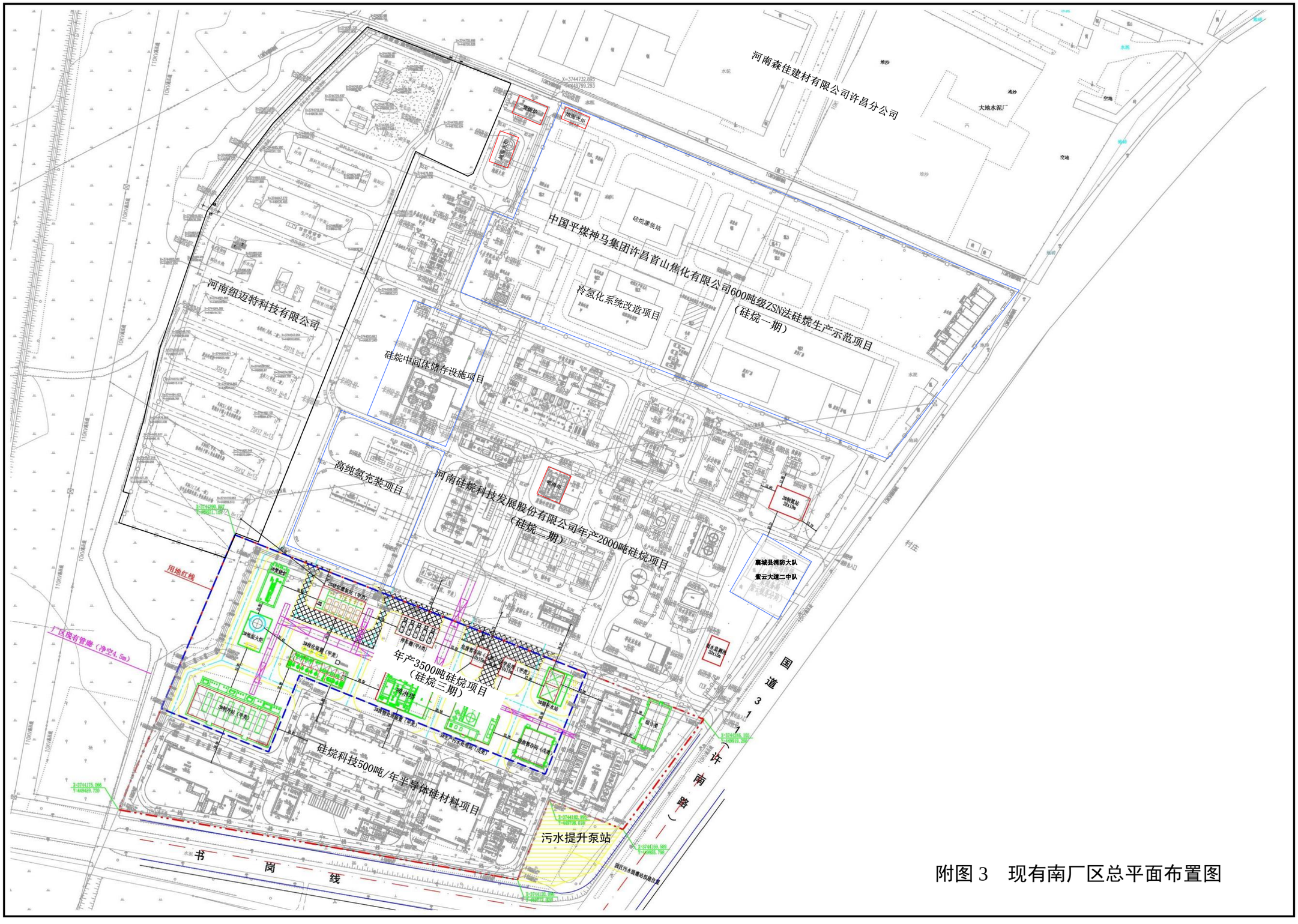
河南硅烷科技发展股份有限公司四期 3500 吨/年硅烷项目符合国家产业政策和环保政策，符合河南省相关审批要求和规范条件要求；工程厂址位于襄城县先进制造业开发区硅材料产业园，项目选址符合产业园区发展总体规划要求；从项目的生产工艺装备水平和资源、能源利用水平来分析，总体可达到清洁生产国内先进水平；过程控制和污染防治技术较完备，各种污染物均可以做到稳定、达标排放，污染防治措施可行；因突发事故引起的环境风险在可接受范围内。公众参与调查表明，没有公众反对工程的建设。在认真执行“三同时”制度，落实评价提出的污染物防治措施及建议的前提下，从环保的角度考虑，本次扩建工程建设可行。


本次工程
（北厂区）
硅烷科技本部
（现有南厂区）
现有制氢分厂
襄城县
（城关镇）
452600
紫云镇
452633
湛北
452632
山头店
452631
东高皇
平顶山市
潘庄水库
张庄水库
马涧沟水库
雷洞水库
辛寨水库
灵武山
295.2
龟山
201
尖山
239.1
孟良山
366.4
焦赞山
352.2
马峰山
462.7
首山
269.8
紫云书院
比例尺
0
2km

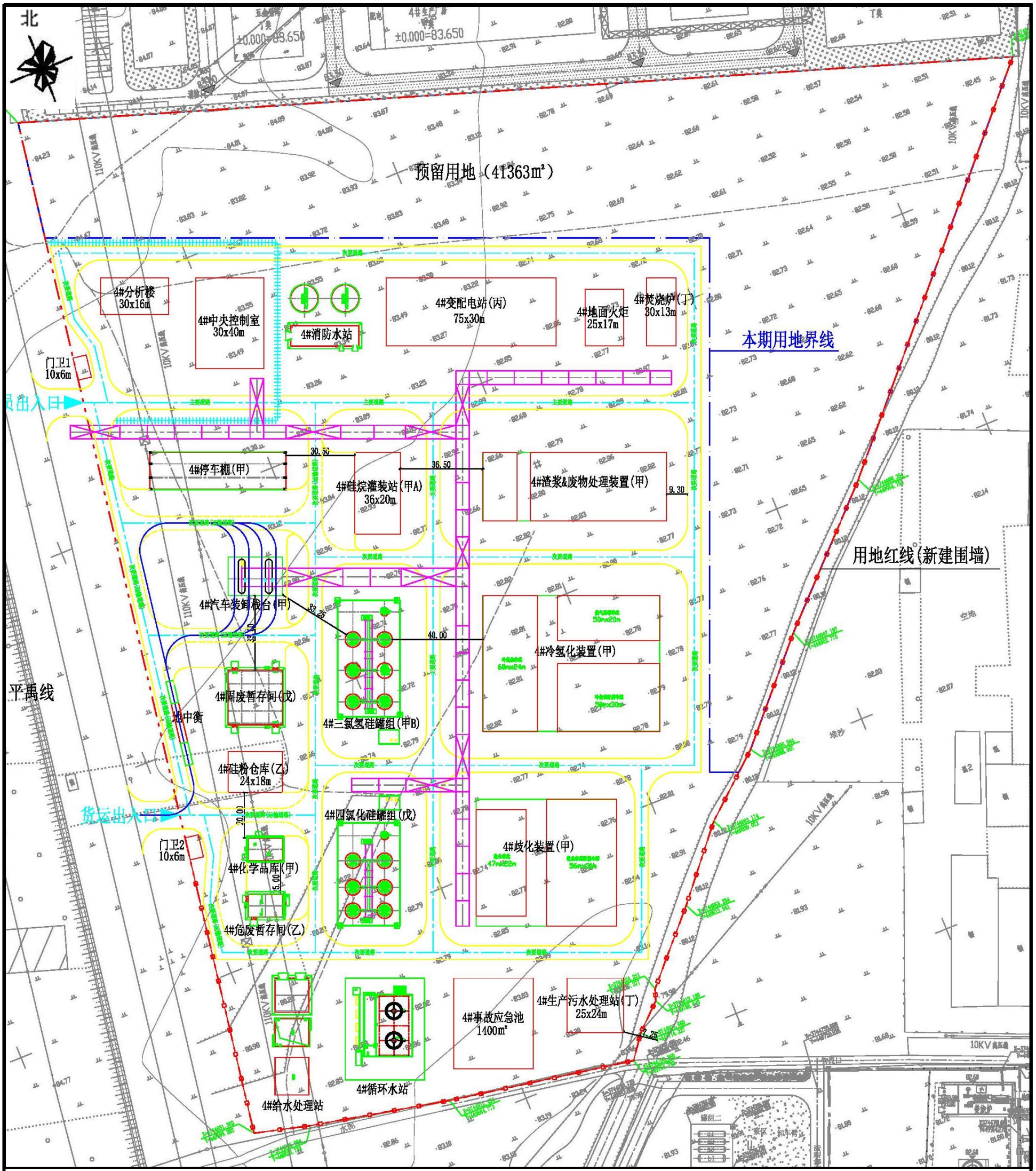
附图 1　项目地理位置图



附图 2　硅烷科技本部南、北厂区及生产线布置示意图



附图 3　现有南厂区总平面布置图



主要经济技术指标

序号	项 目	单位	数量	备 注
1	总征地面积	㎡	133962	合约201.1亩
2	本期用地面积	㎡	92599	合约144.9亩
3	预留用地面积	㎡	41363	
4	建构筑物占地面积	㎡	32744	
5	道路、广场及其他用地面积	㎡	45965	
6	绿化面积	%	13890	
7	建筑系数	%	35.3	
8	绿化率	%	15.0	

注：本表根据《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009中的相关规定计算

图 例

	新建建筑物		新建罐区
	新建道路		新建管架
	已建建筑物		已建罐区
	已建道路		已建管架
	已建围墙		用地红线

说 明

1、本图根据业主提供的相关资料进行设计。

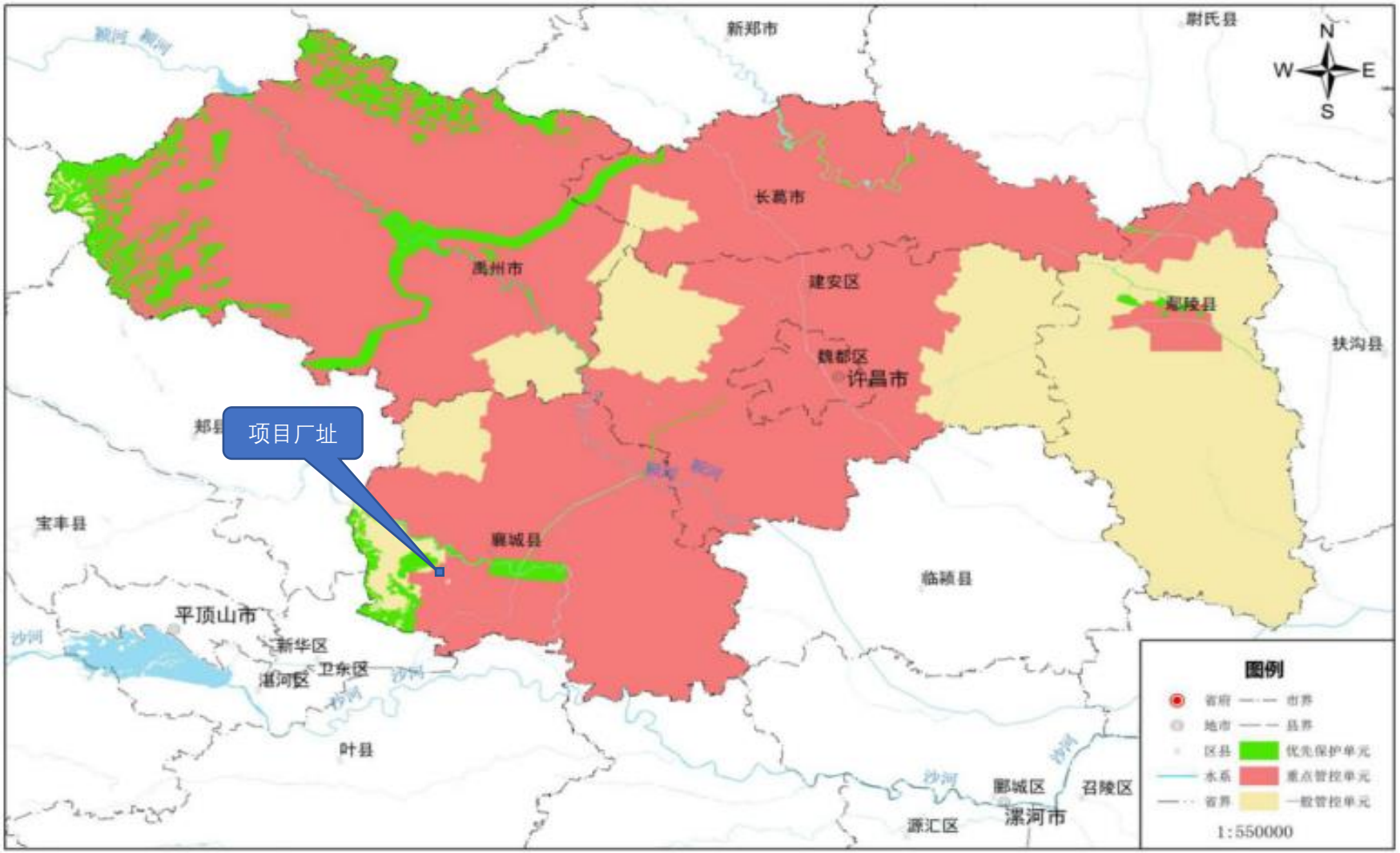
2、本项目设计执行规范为：《石油化工企业设计防火标准》(2018年版) GB50160-2008。

3、图中尺寸以米为单位。

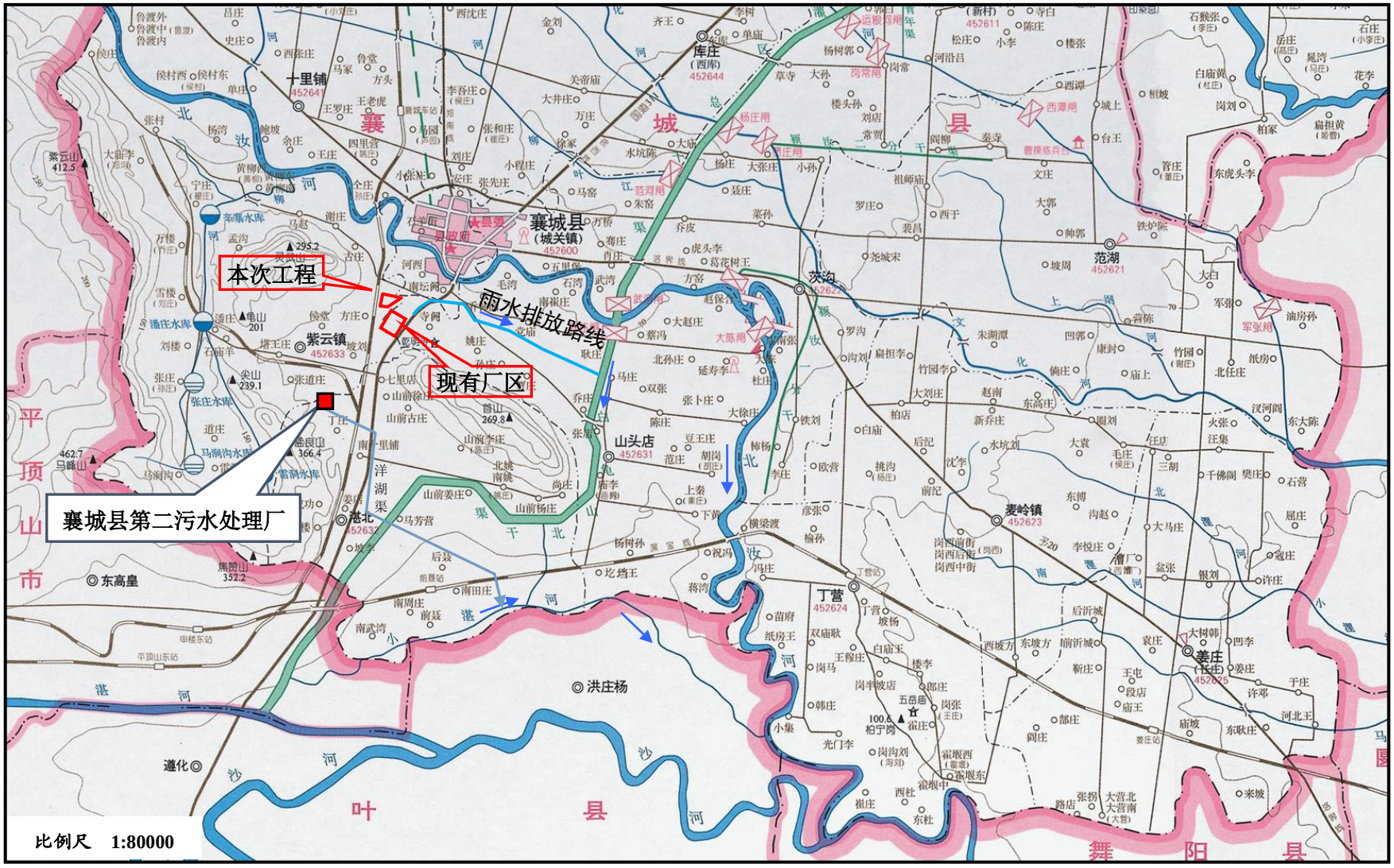
附图 4　本次工程总平面布置图



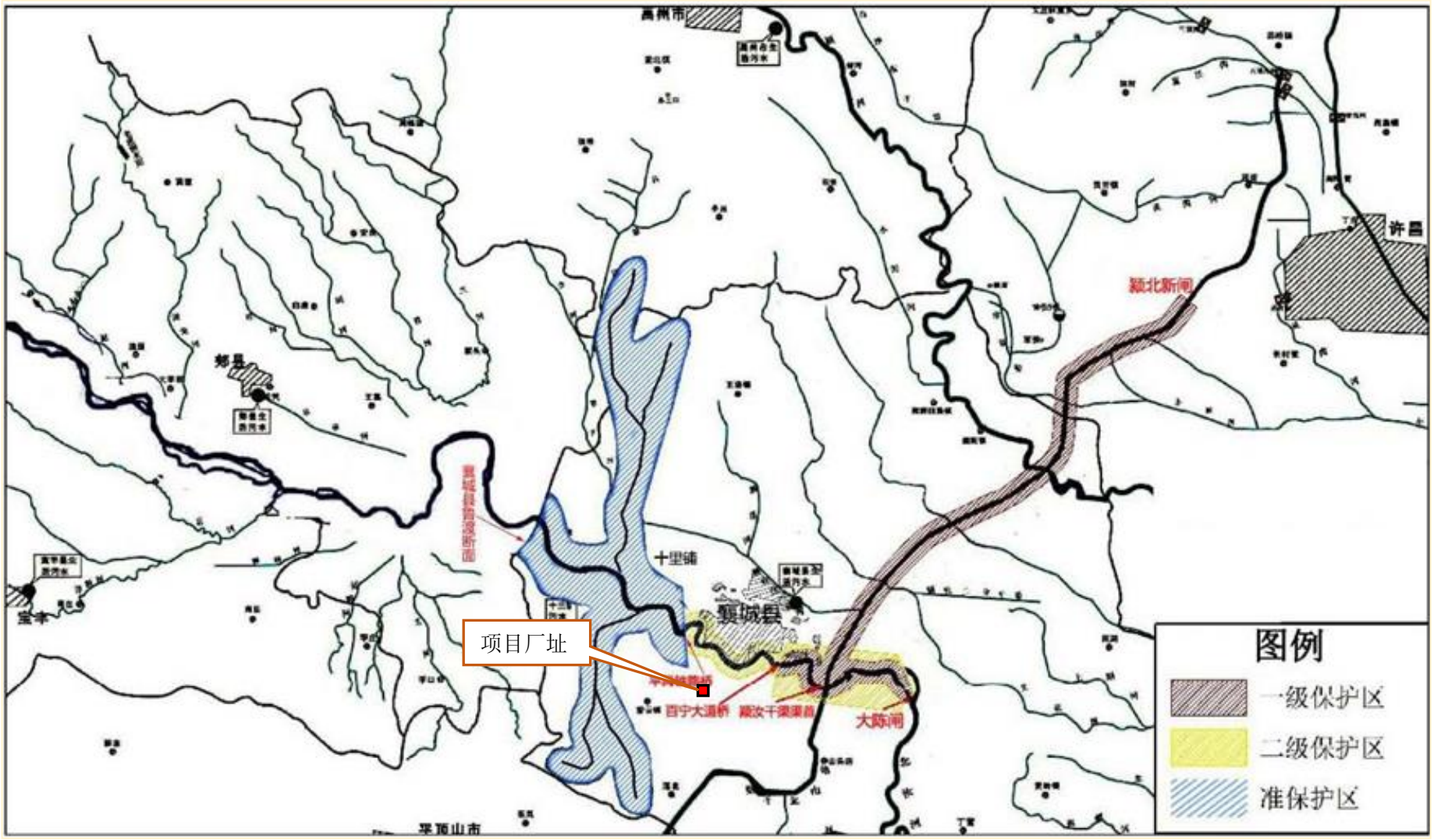
附图 5　项目周围主要环境敏感点示意图



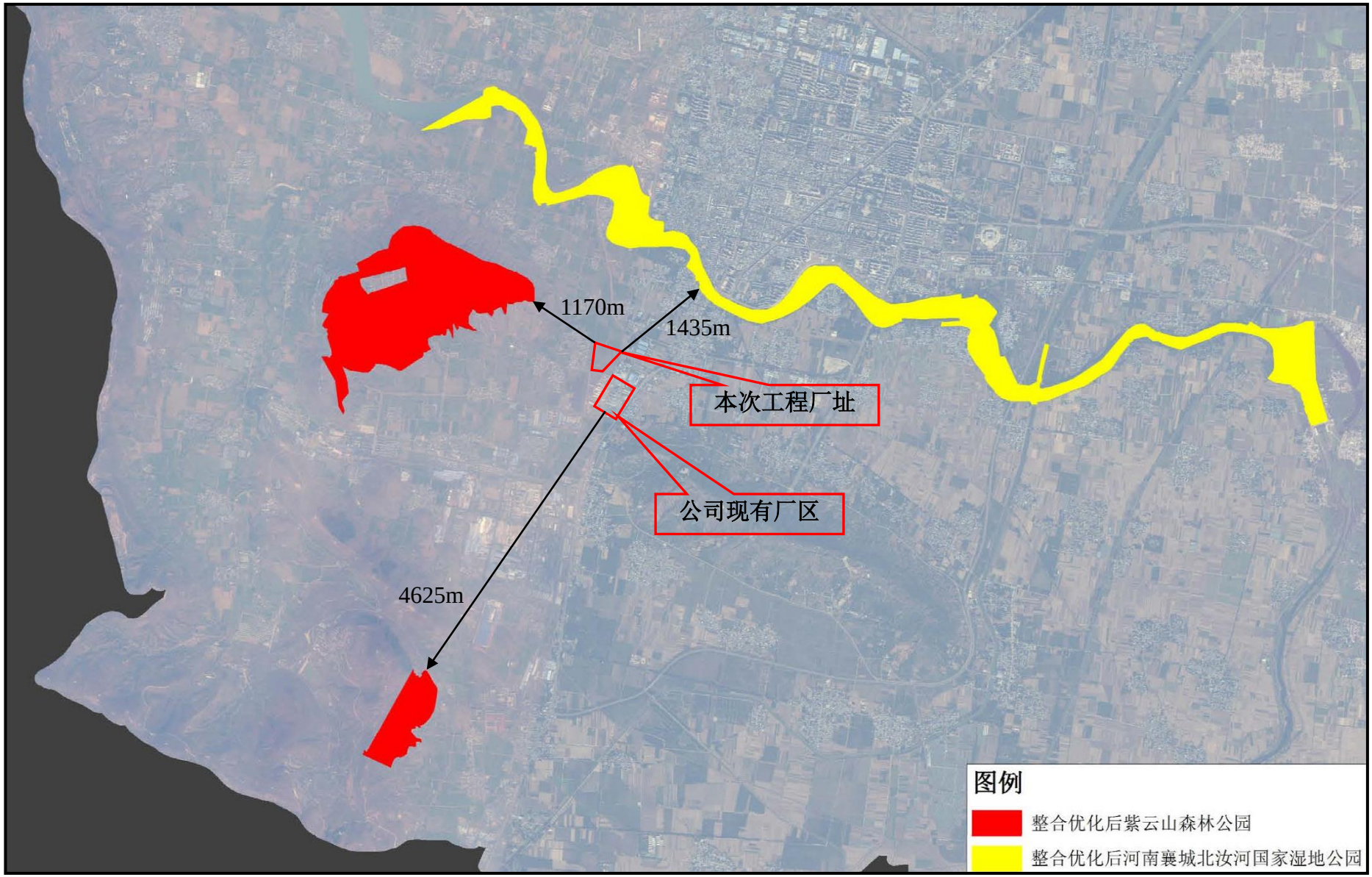
附图 6　许昌市生态环境管控单元分布示意图


本次工程
雨水排放路线
现有厂区
襄城县第二污水处理厂
襄城县
(城关镇)
452600
十里铺
452641
库庄
(西库)
452644
茨沟
452622
范湖
452621
紫云镇
452633
山头店
452631
麦岭镇
452623
丁营
452624
姜庄
(王庄)
452625
湛北
452632
东高皇
洪庄杨
遵化
比例尺 1:80000

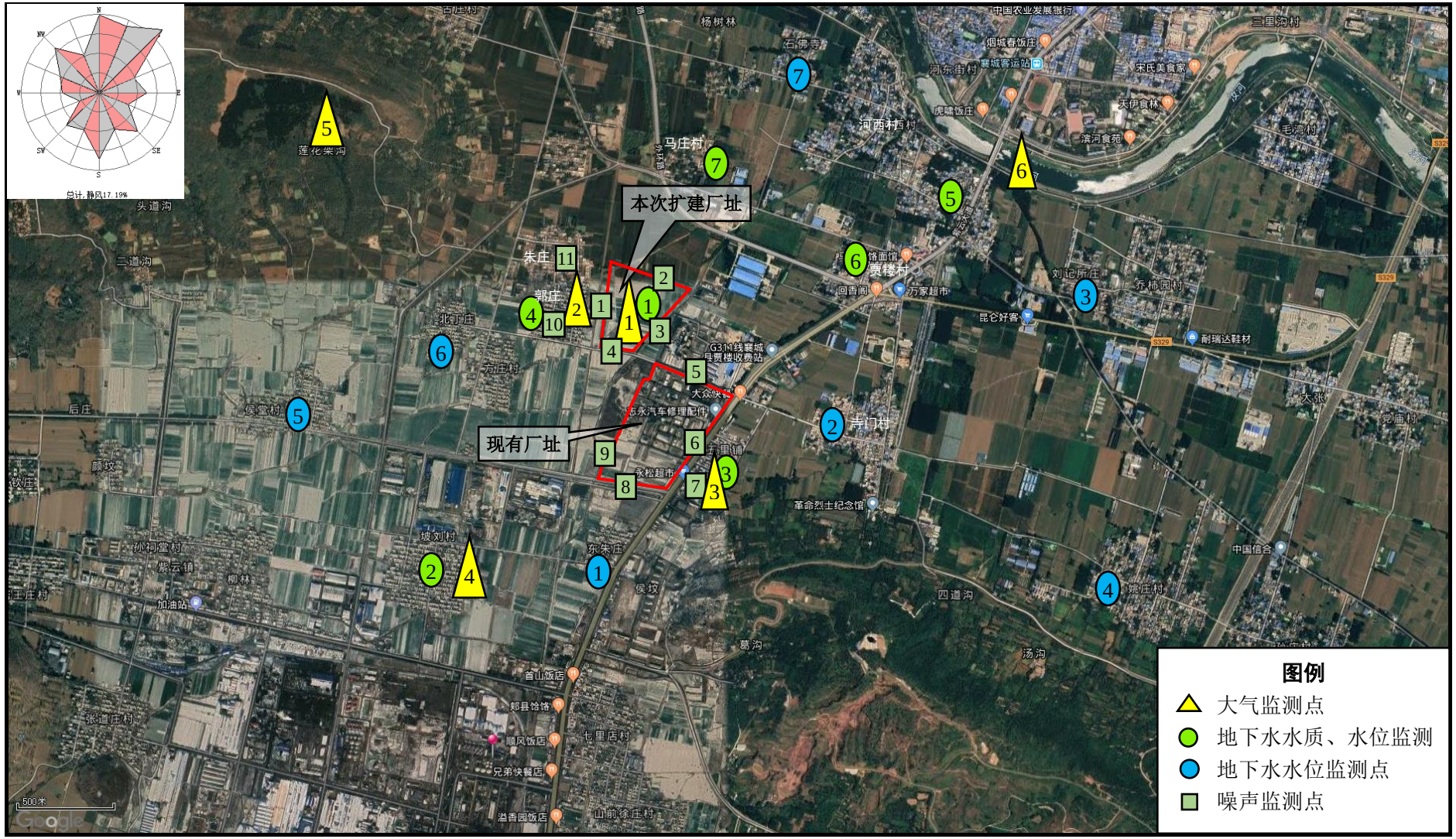
附图 7　项目区水系图



附图 8　项目与北汝河饮用水水源地保护区的相对位置关系图



附图 9　本工程与襄城县自然保护地位置关系图



附图 10-1　环境质量现状监测布点示意图

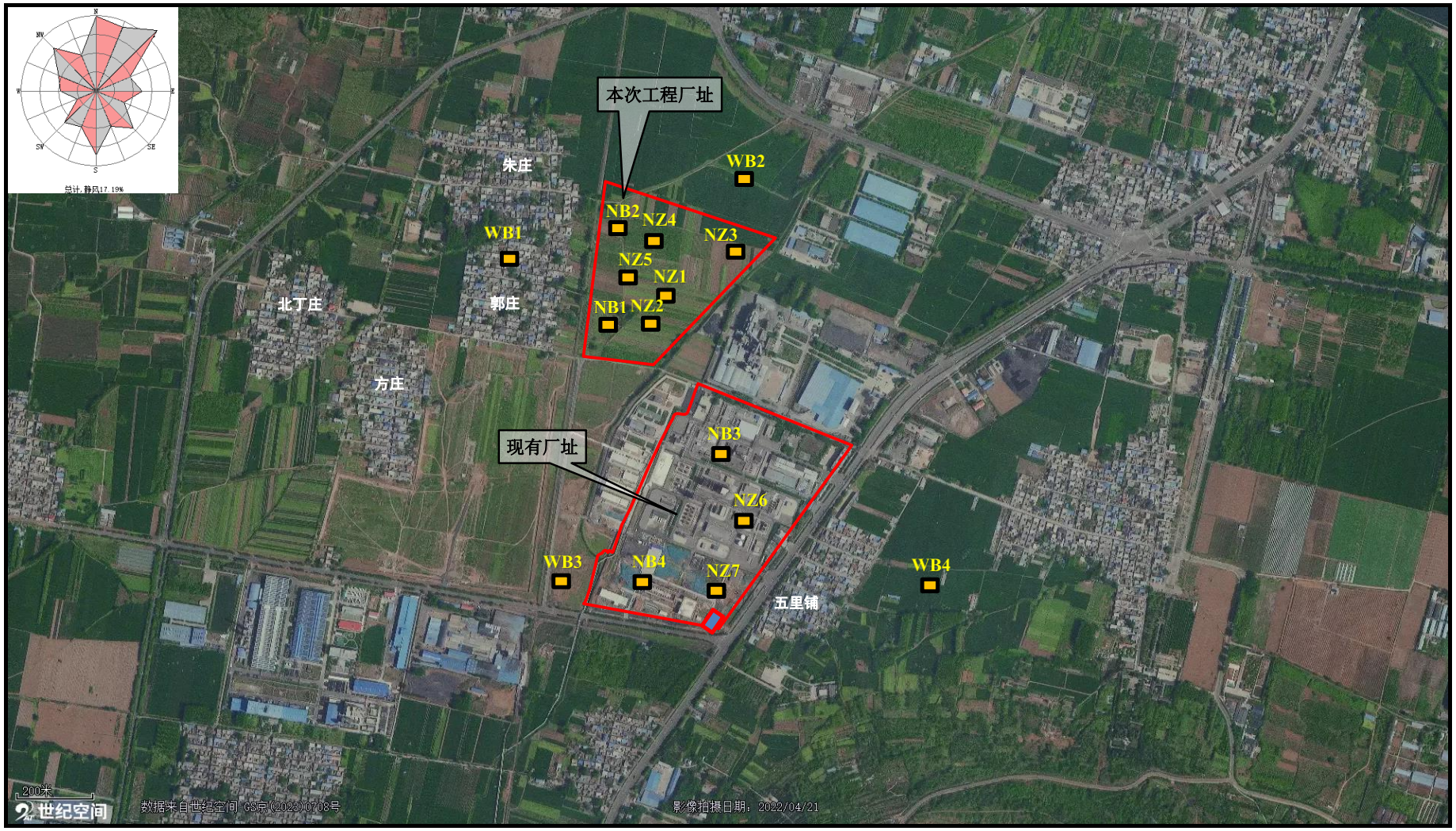


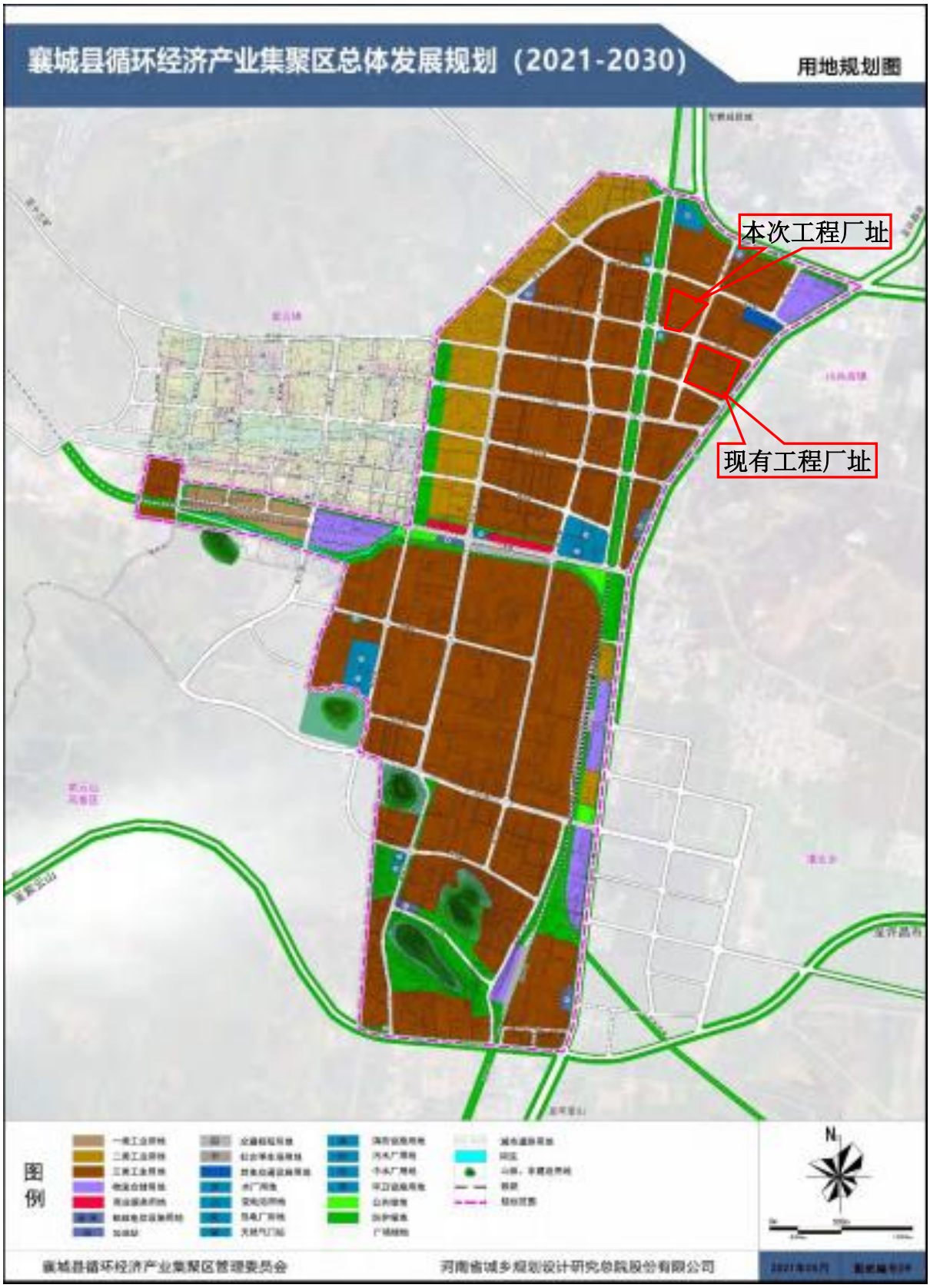
图 10-2　土壤环境质量现状监测布点图



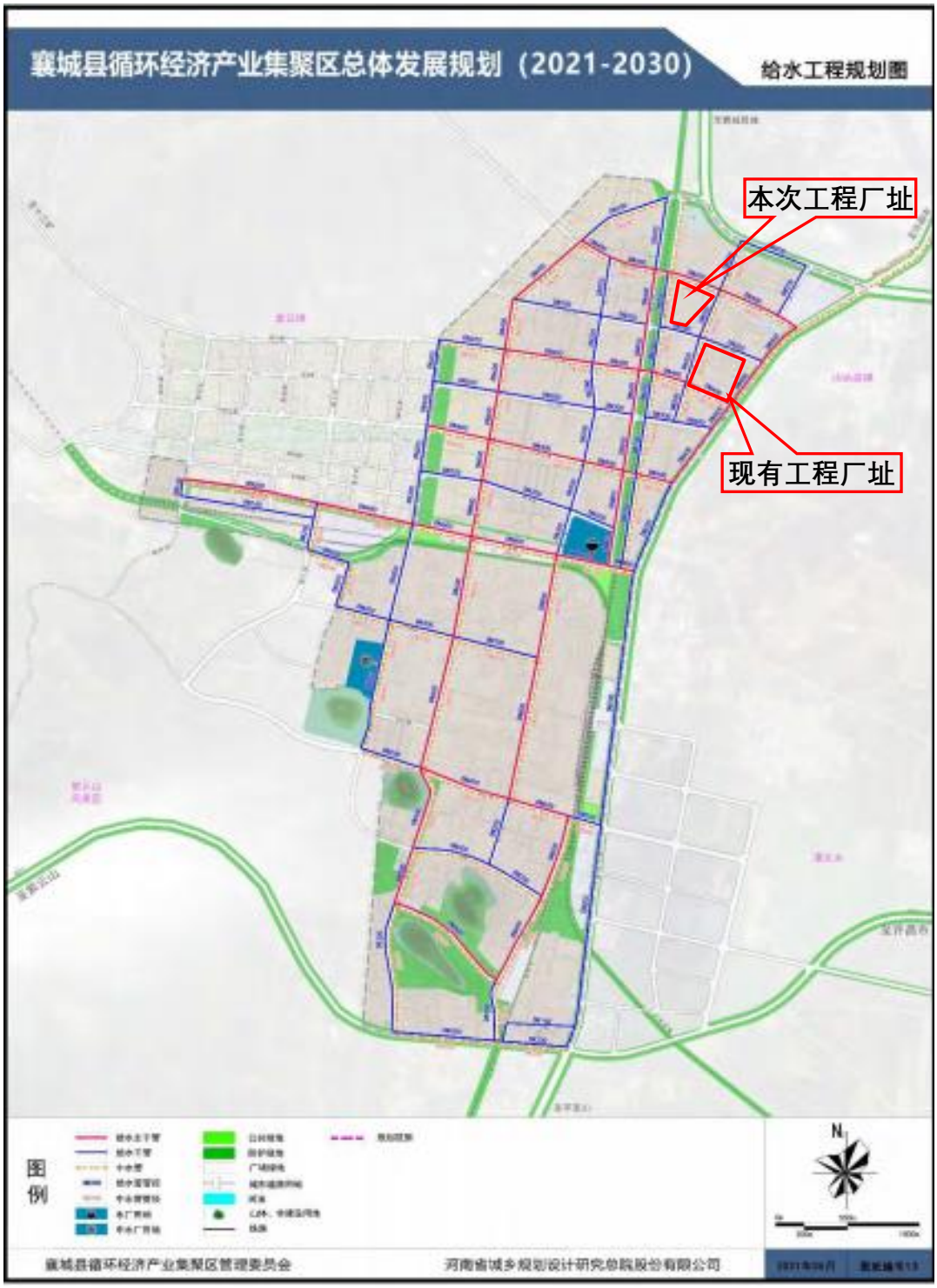
附图 10-3　项目包气带监测点位置图



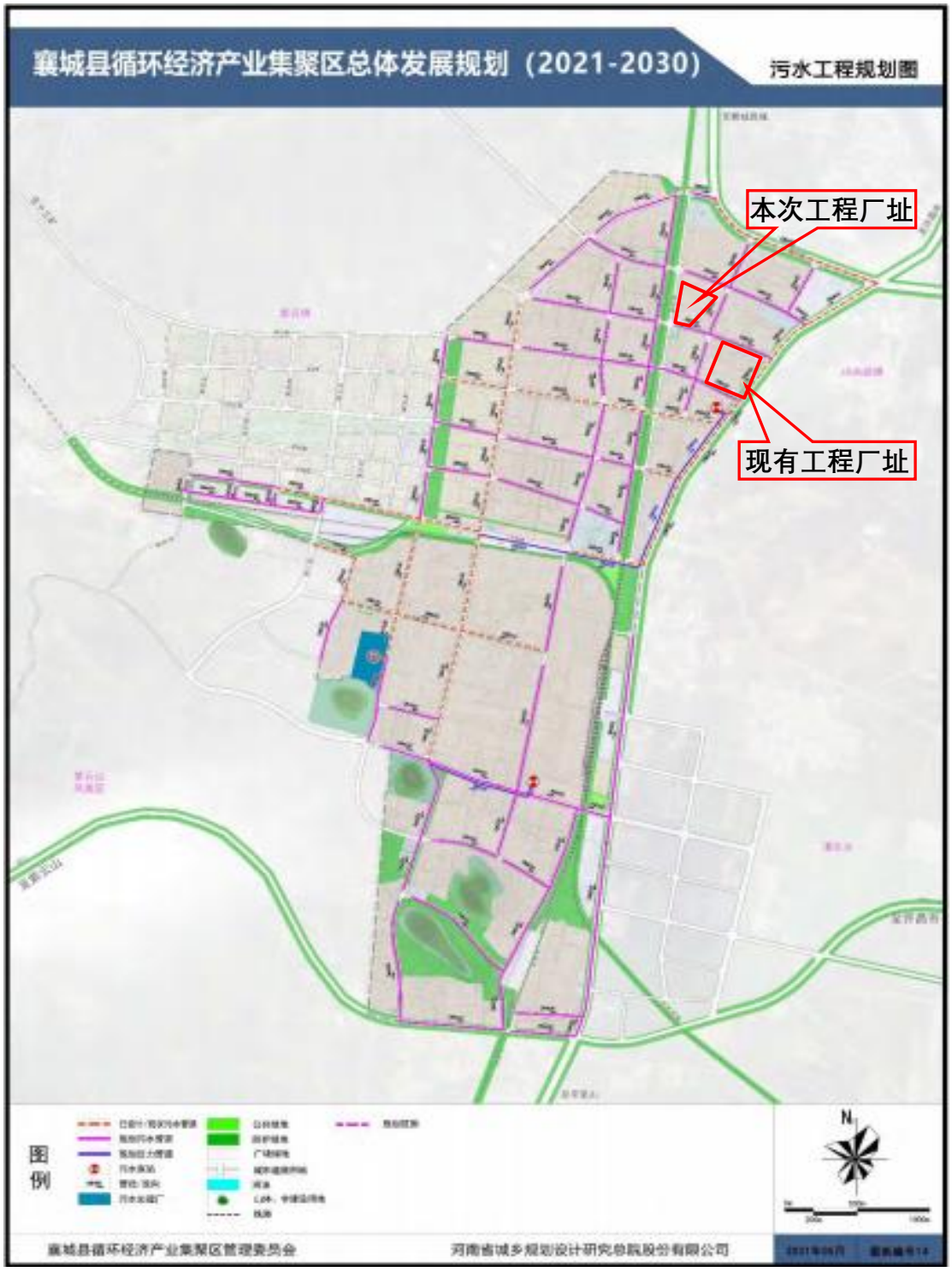
附图 11　襄城县循环经济产业集聚区产业空间布局图（2021~2030）



附图 12　襄城县循环经济产业集聚区用地规划（2021~2030）



附图 13-1　产业集聚区基础设施——给水工程规划图（2021~2030）



附图 13-2　产业集聚区基础设施——污水工程规划图（2021~2030）

附图 14　工程图示



本次工程用地现状



本次工程用地现状及西侧铁路



平禹铁路



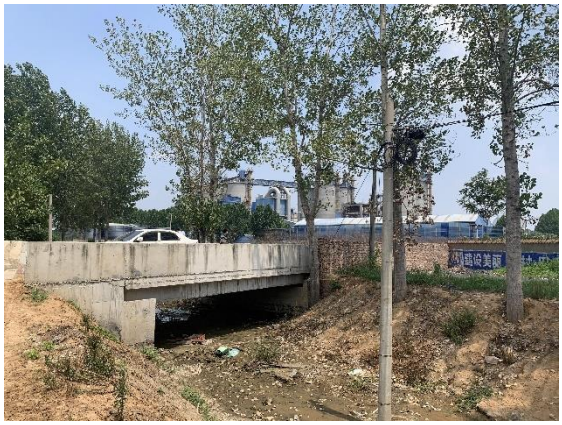
厂区西侧郭庄村



厂区东侧水泥厂



厂区东南平禹铁路及在建能信热电项目



项目东侧自然沟现状



拟选厂址西南现状

附件 1

河南省企业投资项目备案证明

项目代码：2306-411025-04-01-624960

项 目 名 称：四期3500吨/年硅烷项目

企业(法人)全称：河南硅烷科技发展股份有限公司

证 照 代 码：91411000596298927Y

企业经济类型：股份制企业

建 设 地 点：许昌市襄城县乾明大道南平禹铁路东

建 设 性 质：扩建

建设规模及内容：主要建设内容包括生产装置：4#冷氢化装置、4#歧化装置；公用工程设施：项目外管、总图运输、厂区给排水、厂区供电照明防雷、厂区电讯、厂区消防、4#变配电站，4#循环水站，4#消防水站、4#生产污水处理站、4#给水处理站等；辅助生产设施：4#分析楼、4#中央控制室、4#危废暂存间、4#固废暂存间、4#化学品库、4#硅粉仓库、4#三氯氢硅罐组、4#四氯化硅罐组、4#汽车装卸站台、4#停车棚、4#硅烷灌装站、4#地面火炬、4#焚烧炉、4#事故应急池、地中衡、4#渣浆及废物处理装置等，厂内行政生活设施：门卫等。建设规模：年产3500吨硅烷。工艺技术：采用冷氢化技术生产三氯氢硅及三氯氢硅歧化法生产硅烷。主要设备包括流化床反应器、硅粉干燥器、硅烷反应塔、压缩机、换热器、塔器、容器、机泵、变压器、配电装置、DCS生产过程控制系统、SIS安全仪表系统、GDS可燃气体和有毒气体检测报警系统等。

项 目 总 投 资： 74563万元

企业声明：本项目符合国家产业政策且对项目信息的真实性、合法性和完整性负责。

襄城县循环经济产业集聚区管理委员会 行政审批专用章 4110250016886

2023年06月02日

附件 2

委 托 书

河南省冶金研究所有限责任公司：

我公司拟建设“四期 3500 吨/年硅烷项目”，根据国家有关规定，该建设项目须开展环境影响评价工作，现委托贵公司按照国家建设项目环境保护条例的规定，对该项目进行环境影响评价。我公司将积极配合贵公司的有关工作，并对我公司提供的资料的真实性、合法性负责。

特此委托。

河南硅烷科技发展股份有限公司

2023 年 5 月 15 日

紫云镇涉及襄城县循环经济产业集聚区内村庄搬迁及房屋征收补偿安置方案

襄城县循环经济产业集聚区是全省32家以化工为主导产业的集聚区之一，区内现有企业（项目）大都与煤化工相关联，对卫生及安全防护距离要求较严。为了集聚区的长远发展，更为了群众的生命健康及财产安全，按照统一规划、整村搬迁、分期实施、集中共建的原则，拟对集聚区内紫云镇坡刘村、方庄村二个行政村实施整村搬迁，侯堂村涉及侯堂和石庄两个自然村部分群众需搬迁，对涉及范围内集体土地上的房屋实施征收，本着“政策引导、政府主导、群众参与、公开公正、公平透明”的原则，结合实际情况制定征收补偿方案如下：

一、征收范围

征收范围为紫云镇方庄、坡刘、侯堂（侯堂、石庄两个自然村）3个行政村。总户数1361户，总人数4713人，总村庄面积约890亩，总耕地面积3384亩，总土地面积约4274亩。

1.紫云镇方庄村，辖方庄、郭庄、丁庄、朱庄4个自然村，10个村民组，805户，2472人，村庄面积约555亩，耕地1680亩。

2.紫云镇坡刘村，辖坡刘、朱庄2个自然村，12个村民组，494户，2024人，村庄面积约267亩，耕地面积1470亩。

3.紫云镇侯堂村,主要涉及侯堂、石庄（回民村）2个自然村，62户，217人，村庄面积约68亩，耕地面积234亩。

二、征收补偿政策依据

依据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国城乡规划法》、《中华人民共和国物权法》《中华人民共和国土地管理法实施条例》、《河南省实施<土地管理法>办法》、《河南省农村宅基地用地管理办法》、《河南省人民政府关于调整河南省征地区片综合地价标准的通知》、《许昌市建设征收土地地上附着物和青苗费补偿费标准》（许政〔2016〕63号）等有关规定。

三、土地使用权收回办法

上述区域范围内房屋被依法征收的，土地使用权同时收回。征收费用已包含土地补偿、房屋补偿、安置费用等，土地部分不再单独补偿。

四、征收部门及委托征收实施单位

本次房屋征收部门为襄城县自然资源局,负责集聚区规划区内方庄、坡刘、候堂三个行政村集体土地上房屋征收补偿工作的监督指导，紫云镇政府、县财政局、县住建局、县发改委、县公安局、县信访局、县供电局、县文旅局等有关部门，根据职责分工，互相配合，确保征收与补偿工作顺利实施。

五、基本信息认定

（一）基本户认定

户籍在本社区，且长期在社区内居住、生活、参与集体经济分配、有合法宅基地并建有住房的居民。

（二）宅基地认定

1.合法宅基地认定原则：事实存在、群众认可、社区、组干部确认。

2.一户只能享有一处合法宅基地。父母必须随儿子共同享有一处合法宅基地。有两个或两个以上儿子都有合法宅基地的，父母必须随其中一名儿子共同享有一处合法宅基地。

六、安置区建设

1.安置区域。遵循镇区发展规划，选址在灵山路两侧、公明路西段北侧划定安置区，依据节约土地、自然和谐的原则，由镇政府统一规划布局，开发建设多层、小高层（7-9层）住宅小区用于安置拆迁户。

2.土地测算。按照每户需安置房面积200平方米计算，1361户拆迁户共需建设安置房2722套272200平方米（安置房面积计划以60平方米、80平方米、120平方米、140平方米为主），规划安置区以容积率1.5计算，需占地约610亩（含配套小学、幼儿园及其它服务设施用地）。

七、房屋测量

所拆房屋的丈量工作由县政府组织县财政局、紫云镇、住建局、自然资源局等相关职能部门组建专业人员，按照《许昌市建

设征收土地地上附着物和青苗费补偿费标准》（许政〔2016〕63号）进行实施丈量认定。

八、安置补偿标准及方法步骤

（一）安置标准

1.户籍在本村且长期在村内居住、生活，参与集体经济分配，有合法宅基地并建有住房的被征收户，在安置区内按标准安置宅基地，由紫云镇政府按照统一规划建设。建成后，按签协议先后顺序优先供应已签协议并交钥匙的居民。

2.对非法买卖、抢占宅基地，并建有房屋，一律不予安置。地面附属物按《许昌市建设征收土地地上附着物和青苗费补偿费标准》（许政〔2016〕63号）补偿。其违法行为按照相关法律法规执行。

3.在村内有多处宅基地并建有住房的被征收户，只享受合法宅基地安置政策，不重复安置。多余宅基地地上附属物按《许昌市建设征收土地地上附着物和青苗费补偿费标准》（许政〔2016〕63号）补偿。

4.在一处合法宅基地上建有住房，设多个大门或自行隔离多个房院且符合安置条件的被征收户，只享受一处宅基地安置政策。

5.不符合以上条款的，由项目建设指挥部按照一事一议的原则确定补偿标准和安置方式。

6.其他特殊情况的，依据相关法律法规，依法进行确定，并

经镇政府审批，报县相关部门备案后实施。

（二）方法步骤

1.联合认定：由镇政府、村两委牵头，各工作组配合，依据相关政策和证据材料共同认定，防止出现非法获取安置房、一人多户口、同城多地享受安置政策等现象。

2.张榜公示：认定工作完成后，坚持公开、公正、公平、透明原则,统一对拟拆迁对象和挑选安置房（限价房）顺序进行张榜公示，公开接受群众监督。公示期间如有异议，工作组将及时进行复核。

3.挑选顺序：公示期满无异议后，按既定顺序组织安置房位置挑选和限价房挑选。

九、征收补偿方式及奖励办法

1.房屋补偿

（1）主体建筑物

对确认的合法宅基地,每处最高可补助80㎡的安置面积(土地部分不再单独补偿)。宅基地上现有主体建筑物120㎡以内部分按照1:1置换安置面积(达不到入住条件如毛坯或无门、窗或未内、外粉的按照1.5:1)，连同宅基地补助最高可置换200㎡安置面积；120㎡上部分按照许政〔2016〕63号文件规定进行补偿。一处合法宅基地上的房屋，应安置面积仍不足120㎡的，可由被征收人自愿参照许政〔2016〕63号文件规定以858元/㎡的

标准补齐至120㎡。

（2）附属建筑物及房屋装修

合法宅基地上附属物及房屋装修、室内电器拆迁等均按照许政〔2016〕63号文件规定的标准进行补偿。

合法宅基地以外地上建筑物及附属物按照协议签订时间段参照许政〔2016〕63号文件规定标准进行补偿。逾期不签订协议的，按照违法占地和违法建筑处理，不予补偿。

2.过渡安置费

每户居民发放搬迁费2000元;居民自搬迁之日一次性发放18个月计9000元的过渡安置费。搬迁费和过渡安置费只对合法宅基地上建有规范房屋且全部拆除的居民适用。非合法宅基地的或部分拆除的，不享受搬迁费和过渡安置费。

3.奖励补偿

（1）征收奖励。被征收人在拆迁征收公告之日起，10日内完成签订征收协议，并将房屋交归征收安置办公室的，每户一次性奖励5万元；第11日至15日内完成签订征收协议，并将房屋交归征收安置办公室的，每户一次性奖励4万元；第16日至18日内完成签订征收协议，并将房屋交归征收安置办公室的，每户一次性奖励3万元。超过以上期限的不再奖励。

（2）误工补助。凡在征收决定公告之日起1--10日内完成签订征收协议，并将房屋交归征收安置办公室的，奖励误工补助

现金人民币1万元；第11--15日内完成签订征收协议，并将房屋交归征收安置办公室的，奖励误工补助现金人民币5000元；第16日至18日内完成签订征收协议，并将房屋交归征收安置办公室的，奖励误工补助现金人民币3000元；超过以上期限的不再享受误工补助奖励政策。

（3）集体奖励，在规定时间内全部完成签订协议和交房的村组，每户给与其现金奖励2万元。

十、资金测算

（一）所需资金

1.新建安置小区土地征收费用

本次拆迁安置需占地约610亩。按征收情况计算，土地征收补偿费用标准为每亩56900元、地上附着物和青苗费依据许政〔2016〕63号文件规定执行，青苗费及地上附着物按每亩15000元计算，平均每亩土地征收补偿约71900元。失地农民社会保障费44000元/亩。安置地征收费用合计7069.9万元。

2.房屋征收补偿费用

经摸底排查，本次搬迁涉及拆迁共1361户。三层砖混楼房53户，住房建筑面积户均405（15*9*3）㎡，配房（厨房、卫生间、洗澡间、门楼等）户均65㎡；两层砖混楼房667户，住房建筑面积户均270（15*9*2）㎡，配房（厨房、卫生间、洗澡间、门楼等）户均74㎡；一层砖混平房369户，住房建筑面积户

均,127.5（15*8.5）㎡，配房（厨房、卫生间、门楼等）户均55㎡；瓦房、石头房户272户，住房建筑面积户均73.15㎡（13.3*5.5)，配房（厨房、卫生间、门楼等）户均48㎡。

按照宅基地及地上房屋安置标准安置后，每户平均补偿约22.5万元（含超置换面积补偿以及厨房、厕所大门、院墙、瓷砖、机井、地坪、装修等设施)，共需资金约30622.5万元。

3.建设成本

按照新建多层、小高层（7-9层）住宅小区亩均成本1500元/平方米，新建安置房272200平方米计算，共需资金40830万元。

4.各项奖励费用

（1）征收奖励。按照被征收人在拆迁征收公告之日起，10日内完成签订征收协议，并将房屋交归征收安置办公室的，每户一次性奖励5万元；（2）误工补助，凡在征收决定公告之日起1--7日内缴房屋钥匙的住户，奖励误工补助现金人民币1万元；（3）集体奖励，在规定时间内全部完成签订协议和交房的村组，每户给与其现金奖励2万元。合计每户奖励8万元，共需资金10888万元。

5.过渡安置费

每户居民发放搬迁费2000元，18个月共计9000元的过渡安置费,户均1.1万元。合计1497.1万元。

6.公建部分

建设学校、社区服务中心，卫生室、文化活动中心，道路等配套设施，预计需资金8000万元。

以上合计资金需98907.5万元

(二)资金筹措

由县财政负责筹集资金

十一、签订协议、搬迁补偿、挑选宅基地、相关费用及后续工作

（一)拆迁工作组结合拆迁户房屋实际状况与拆迁户主签订房屋补偿协议。

（二）拆迁户主实施搬迁，并向工作组递交房屋钥匙，经工作组对房屋进行现场验收无误后，支付拆迁补偿款，组织对房屋实施拆除。

（三）挑选安置房。以签订协议的顺序号再加上腾空房屋交钥匙的顺序号平均后的顺序号为依据，确认挑选安置房顺序。

（四）工作组现场统一组织房屋拆迁。必须由工作组现场统一安排进行，严禁个人自行拆除房屋及一切固定设施（如门、窗等)。凡出现自行拆除房屋的，对户主进行经济处罚，户主并承担一切后果。

十二、签约期限

自征收决定公告之日起三十日内。

十三、其他

对上述方案需要咨询的，请到襄城县紫云镇征收安置指挥部进行咨询，需要反馈意见者请携带有关证件或证明。

备注：上述数据以实际测量为准。

附件 3-2

襄城县湛北乡关于县循环经济产业集聚区内村庄房屋征收补偿安置方案

襄城县循环经济产业集聚区为全省32家以化工为主导产业的集聚区之一，区内现有企业（项目）对卫生及安全防护距离要求较严。为了集聚区的长远发展，更为了湛北乡群众的生命健康及财产安全，拟对集聚区内范庄自然村、杨庄自然村、丁庄村部分居民区实施搬迁，对涉及范围内集体土地上的房屋实施征收，本着“政策引导、政府主导、群众参与、公开公正、公平透明”的原则，结合实际情况拟定拆迁补偿方案。

一、征收范围

征收范围涉及湛北乡十里铺范庄、杨庄自然村、丁庄村部分居民区，共计三个自然村，总户数596户，总人数2143人，总村庄面积约641.3亩，总耕地面积约281亩，总土地面积约922.3亩。

1.十里铺、范庄、杨庄自然村：336户，1250人，村庄面积约396.3亩，耕地面积约281亩；

2.丁庄自然村：260户，893人，村庄面积约245亩.

二、征收补偿政策依据

依据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》、《中华人民共和国物权法》《中华人民共和国土地管理法实施条例》《河南省人民政府关于调整河南省征地区片综合地价标准的通知》（豫政〔2016〕48号文）《许昌市建设征收土地地上附着物和青苗费补偿费标准》（许政

〔2016〕63 号）；参照《国有土地上房屋征收与补偿条例》（国务院 590 号令）、河南省实施《国有土地上房屋征收与补偿条例》若干规定、许昌市城市规划区国有土地上房屋征收与补偿暂行办法（试行）襄城县人民政府关于转发许昌市城市规划区国有土地上房屋征收与补偿暂行办法（试行）的通知等有关规定（2016 年 9 月 1 日实施）。

三、集体土地的征收补偿办法

上述区域范围内集体土地的征收补偿标准依据(豫政〔2016〕48 号文)补偿。村民房屋被依法征收的，宅基地土地使用权同时收回，不再单独补偿。房屋征收补偿费用中包含土地补偿、房屋补偿、安置费用等。

四、征收部门及委托征收实施单位

本次房屋征收部门为襄城县自然资源局，负责集聚区规划区内集体土地上房屋征收补偿工作的监督指导，在具体实施过程中，襄城县湛北乡人民政府受县自然资源局委托承担房屋征收与补偿工作；县发改委、财政局、住建局、公安局、信访局、供电局、文旅局等有关部门，根据职责分工，互相配合，确保征收与补偿工作顺利实施。

五、基本信息认定

（一）基本户认定

户籍在本村，且长期在村内居住、生活、参与集体经济分配、有合法宅基地并建有住房的居民户。

（二）宅基地认定

1.合法宅基地认定原则：事实存在、群众认可、村、组干部确认。

2.一户只能享有一处合法宅基地。父母必须随儿子共同享有一处合法宅基地。有两个或两个以上儿子都有合法宅基地的，父母必须随其中一名儿子共同享有一处合法宅基地。

3.一处合法宅基地并建有住房，设多个大门或自行隔离多个房院的基本户，仍认定为一处合法宅基地。

4.非法买卖、抢占的土地，一律不认定为合法宅基地。

5.对有争议和其他特殊情况的宅基地认定，依据有关规定，采取“一事一议”的原则，由乡、村、组干部及党员群众代表讨论确定，报县有关部门备案。

（三）调查结果公示

在坚持公开、公正、公平、透明原则的基础上，对调查结果进行公示，接受广大群众的监督，提高对征收工作的公信度。公示期间如有异议，工作组将及时进行复核。

六、安置区建设

1.在S329南侧姜店社区附近，建设新社区，占地约130亩，用于安置丁庄自然村拆迁户。

2.在311国道东侧，姜紫线南北，建设新社区，占地约226亩，用于安置十里铺、范庄、杨庄自然村拆迁户。

3.每户安置区宅基地标准为长15米、宽13.3米，新建房屋一楼不得超过4米，二楼不得超过3.8米，房顶一律不准使用彩钢瓦，房屋前脸要求平齐（详见政府统一的规划设计图案）。

七、房屋调查勘测丈量、核算

所征收房屋的调查勘测丈量、核算工作由县政府协调县财政局、住建局、自然资源局、湛北乡等相关职能部门组建专业人员共同进行。自本方案公布之日起，抢建抢修的房屋、地上建筑物及室内外一切装修、设施一律不予认定补偿。

八、资金筹措

（一）所需资金

1.拆迁房屋征收补偿费，初步测算每户约需40万元房屋征收补偿费，总计需资金约**23840万元（40万元×596户）。2.村庄新址安置地块征收补偿费，**十里铺、范庄、杨庄自然村拆迁户安置地块约需226亩，每亩61900元（含征地、附属物、青苗款等），共计1398.94万元；丁庄自然村拆迁户安置地块约需130亩，每亩61900元（含征地、附属物、青苗款等），共计804.7万元，村庄新址安置地块征收补偿费约需合计**2203.64万元；3.搬迁及过渡安置费，**每户居民发放搬迁费2000元，居民自搬迁之日一次性发放18个月计9000元的过渡安置费，合计约**655.6万元;4.征收奖励，**被征收人在拆迁征收公告之日起，10日内完成签订征收协议，并将房屋交归征收安置办公室的，每户一次性奖励5万元，合计约**2980万元；5.误工补助，**凡在征收决定公告之日起1--7日内缴房屋钥匙的住户，奖励误工补助现金人民币10000元，合计**596万元；6.集体奖励，**凡一个村民组在20日内完成签订征收协议的，并将房屋交归征收安置办公室的，该组被征收户每户再奖励2万元，合计约**1192万元；7.**

村庄新址建设基础设施及公共配套设施建设费(含水电路及绿化、广场、村室等)约**3748.4万元**；8.村庄搬迁后剩余土地征收补偿费，项目建设需征收土地510亩，村庄搬迁后剩余需征收土地354.5亩，每亩61900元（含征地、附属物、青苗款等），所需费用约计**2194.355万元（354.5亩×6.19万元）。**

以上8项合计约**37409.995万元**。

（二）资金筹措

由县财政协调县城开办和首山化工筹集资金。

九、安置补偿标准与方法步骤

（一）安置标准

1.户籍在本村且长期在村内居住、生活，参与集体经济分配，有合法宅基地并建有住房的被征收户，在安置区内按标准安置宅基地进行建设，由湛北乡政府统一规划，并按签协议先后顺序优先供应已签协议并交钥匙的居民。

2.对非法买卖、抢占宅基地，并建有房屋，一律不予安置。地面附属物按《许昌市建设征收土地地上附着物和青苗费补偿费标准》（许政〔2016〕63号）补偿。其违法行为按照相关法律法规执行。

3.在村内有多处宅基地并建有住房的被征收户，只享受合法宅基地安置政策，不重复安置。多余宅基地地上附属物按《许昌市建设征收土地地上附着物和青苗费补偿费标准》（许政〔2016〕63号）补偿。

4.在一处合法宅基地上建有住房，设多个大门或自行隔离多个房院且符合安置条件的被征收户，只享受一处宅基地安置政策。

5.不符合以上条款的，由项目建设指挥部按照“一事一议”的原则确定补偿标准和安置方式。

6.其他特殊情况的，依据相关法律法规，依法进行确定，并经镇政府审批，报县相关部门备案后实施。

（二）方法步骤

1.联合认定：由乡政府、村两委牵头，各工作组配合，依据相关政策和证据材料共同认定，防止出现非法获取宅基地、一人多户口、同城多地享受安置政策等现象。

2.张榜公示：认定工作完成后，统一对拟拆迁对象和挑选宅基地顺序进行张榜公示，公开接受群众监督。

3.挑选顺序：签订征收协议并搬迁后，凭征收安置办公室出据的搬迁验收合格证顺序号，按顺序号进行宅基地的挑选。（顺序号的确定原则是：签订协议的顺序号再加上腾空房屋交钥匙的顺序号平均后即为宅基地的“挑选顺序号”；如果出现“挑选顺序号”相同的情况，则以交钥匙的顺序号为准，确定挑选宅基地的先后顺序）。

（三）过渡安置费

1.每户居民发放搬迁费2000元;居民自搬迁之日一次性发放18个月计9000元的过渡安置费（比照山头店镇标准）。搬迁费和过渡安置费只对合法宅基地上建有规范房屋且全部拆除的居民适用。

2.非合法宅基地的或部分拆除的，不享受搬迁费和过渡安置费。

（四）奖励办法

1.征收奖励。被征收人在房屋征收决定公告之日起，10日内完成签订征收协议，并将房屋交归征收安置办公室的，每户一次性奖励5万元；第11日至20日内完成签订征收协议，并将房屋交归征收安置办公室的，每户一次性奖励4万元；第21日至30日内完成签订征收协议，并将房屋交归征收安置办公室的，每户一次性奖励3万元。超过以上期限的不再奖励。

2.误工补助。凡在征收决定公告之日起1--7日内缴房屋钥匙的住户，奖励误工补助现金人民币10000元；凡在征收决定公告之日起8--14内签订拆迁协议、完成搬迁并上缴房屋钥匙的住户，奖励误工补助现金人民币5000元；超过以上期限的不再享受误工补助奖励政策。

3.集体奖励。凡一个村民组在20日内完成签订征收协议的，并将房屋交归征收安置办公室的，该组被征收户每户再奖励2万元；21—30日完成签订征收协议的，并将房屋交归征收安置办公室的，每户再奖励1万元；超过30日的无奖励。

十、签订协议、搬迁补偿、挑选宅基地、相关费用及后续工作

（一）拆迁工作组结合拆迁户房屋实际状况与拆迁户主签订房屋补偿协议。

（二）拆迁户主实施搬迁，并向工作组递交房屋钥匙，经工作组对房屋进行现场验收无误后，支付拆迁补偿款，组织对房屋实施拆除。

（三）挑选宅基地。以签订协议的顺序号再加上腾空房屋交钥匙的顺序号平均后的顺序号为依据，确认挑选宅基地顺序。

（四）工作组现场统一组织房屋拆迁。必须由工作组现场统一安排进行，严禁个人自行拆除房屋及一切固定设施（如门、窗等）。凡出现自行拆除房屋的，对户主进行经济处罚，户主并承担一切后果。

十一、签约期限

自征收决定公告之日起三十日内。

十二、实施效益

村庄实施搬迁后，一是可供政府支配155.5亩土地，不再予以征收；二是可提供征收利用土地约1500亩，用于其它招商引资项目建设。

十三、其他

对上述方案需要咨询的，请到襄城县湛北乡征收安置指挥部进行咨询，需要反馈意见者请携带有关证件或证明。

备注：上述数据以实际测量为准。

附：湛北乡拆迁指挥部领导小组名单

湛北乡拆迁指挥部领导小组名单

政　委：湛北乡党委书记

指挥长：湛北乡政府乡长

常务副指挥长：湛北乡人大主席

副指挥长：湛北乡相关班子成员

成　员：湛北乡协调办、管区、房建、土地、司法、信访等相关管区、站所负责人。

襄城县山头店镇五里堡村房屋征收补偿安置方案

襄城县循环经济产业集聚区是全省32家以化工为主导产业的集聚区之一，区内现有企业（项目）大都与煤化工相关联，对卫生及安全防护距离要求较严。由于山头店镇寺门社区五里堡自然村距离大型化工企业较近，为了保护群众生命财产安全，同时按照乡村振兴和特色小镇（美丽乡村）建设要求，为改善群众生活和居住条件，县政府拟对山头店镇五里堡村土地征收中涉及的村庄房屋实施征收，征收补偿方案本着“政府主导、货币补偿、购买安置、决策民主、程序规范、公开公正”的原则，结合实际情况制定征收补偿方案如下：

一、征收范围

征收范围为山头店镇寺门社区五里堡自然村，2个村民组，296户，766人，村庄面积约92亩，耕地310亩。

二、征收补偿政策依据

依据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国城乡规划法》、《中华人民共和国物权法》、《中华人民共和国土地管理法实施条例》、《许昌市建设征收土地地上附着物和青苗费补偿费标准》（许政〔2016〕63号）等有关规定。

三、土地使用权收回办法

上述区域范围内集体建设用地上的房屋被依法征收时，宅基地使用权同时收回。

四、征收部门及委托征收实施单位

本次房屋征收部门为襄城县自然资源局，山头店镇人民政府作为本乡镇的实施单位，具体负责辖区集体土地征收中村庄房屋征收与补偿的工作；县发展改革、财政、住房城乡建设、农业农村、公安、信访、循环经济产业集聚区管委会等有关部门，根据职责分工，互相配合，确保征收与补偿工作顺利实施，确保拆迁征收补偿过程透明公开。

五、房屋测量

所拆房屋的丈量工作由县政府组织县财政局、住建局、自然资源局、山头店镇等相关职能部门组建专业人员，按照《许昌市人民政府关于调整许昌市建设征收土地地上附着物和青苗补偿费标准的通知》（许政〔2016〕63号）进行实施丈量认定。

六、征收补偿方式

（一）货币补偿

1.一处合法的主房建筑物及合法宅基地范围内的其他建筑（配房、厨房、卫生间、围墙、大门、机井等）的补偿标准按照许政〔2016〕63号文的有关规定执行。

2.采用货币补偿方式，不再购买定向安置房的，补偿协议签订后，一次性补偿到位。

（二）房屋安置

1.安置方式

房屋由山头店镇进行定向安置。建设模式采用住宅套房建设方式。

2.安置面积

房屋建设类型住宅套房分别为80㎡、100㎡、120㎡四种户型。

3.安置标准

（1）一处合法宅基地上所建设的主房合法建筑面积120㎡以内的可按照1:1的面积置换安置住房。被征收房屋合法建筑面积不足120㎡的，**可由被搬迁户自愿参照许政〔2016〕63号文件规定以858元/㎡的标准补齐至120㎡**。超出120㎡范围的按市场价结算。被征收房屋合法建筑面积置换安置房剩余部分按照《许昌市人民政府关于调整许昌市建设征收土地地上附着物和青苗补偿费标准的通知》（许政〔2016〕63号）文件进行补偿。

（2）一处合法宅基地被搬迁户可自愿按照建设成本价购买80㎡安置住房。符合规划宅基地条件的而村内现未划分宅基地的，视同拥有一处宅基地，可自愿按照建设成本价购买80㎡安置住房。

（三）搬迁补助过渡安置费

1.选择房屋安置的住户，按500元/户/月进行补偿，自补偿协议签订之日起一次性补偿12个月，超出12个月的据实结算。

2.选择货币补偿的住户，按500元/户/月进行补偿，自补偿协议签订之日起一次性补偿3个月。

3.每户居民发放搬迁补助费2000元。

七、签约期限

自征收决定公告之日起三十日内。

八、奖励办法

1.被征收人选择货币补偿的，凡在规定时间内签订协议并按协议约定期限搬迁交房的，除了给予其合法宅基地范围内的所有补偿外，宅基地按照土地区片价进行补偿。

2.被征收人选择房屋安置的，在房屋征收决定公布之日起，20日内完成签订征收协议，并将房屋交归征收安置办公室的，每户按照3万元进行奖励；21日至25日内完成签订征收协议，并将房屋交归征收安置办公室的，每户按照2万元进行奖励；26日至30日内完成签订征收协议，并将房屋交归征收安置办公室的，每户按照1万元进行奖励。超过以上期限的不再奖励。

3.选房奖励。按照签订征收协议的顺序号、完成搬迁并上缴房屋钥匙的顺序号，两项顺序号相加后除以2即为过渡安置房和安置房挑选顺序号，如顺序号相同，以签订合同先后顺序为准，先签先挑。

九、遇有特殊情况，按“一事一议”执行。

十、上述方案解释权由山头店镇房屋征收补偿安置指挥部负责。

固定污染源排污登记回执

登记编号：91411000596298927Y002Y

排污单位名称：河南硅烷科技发展股份有限公司制氢分厂

生产经营场所地址：河南省许昌市襄城县湛北乡丁庄村

统一社会信用代码：91411000596298927Y

登记类型：☑首次 □延续 □变更

登记日期：2021年11月12日

有 效 期：2021年11月12日至2026年11月11日

注意事项：

（一）你单位应当遵守生态环境保护法律法规、政策、标准等，依法履行生态环境保护责任和义务，采取措施防治环境污染，做到污染物稳定达标排放。

（二）你单位对排污登记信息的真实性、准确性和完整性负责，依法接受生态环境保护检查和社会公众监督。

（三）排污登记表有效期内，你单位基本情况、污染物排放去向、污染物排放执行标准以及采取的污染防治措施等信息发生变动的，应当自变动之日起二十日内进行变更登记。

（四）你单位若因关闭等原因不再排污，应及时注销排污登记表。

（五）你单位因生产规模扩大、污染物排放量增加等情况需要申领排污许可证的，应按规定及时提交排污许可证申请表，并同时注销排污登记表。

（六）若你单位在有效期满后继续生产运营，应于有效期满前二十日内进行延续登记。

更多资讯，请关注“中国排污许可”官方公众微信号

排污许可证

证书编号：91411000596298927Y001P

单位名称:河南硅烷科技发展股份有限公司

注册地址:襄城县循环经济产业集聚区

法定代表人:孟国均

生产经营场所地址:襄城县循环经济产业集聚区

行业类别:

有机化学原料制造，其他基础化学原料制造，其他非金属矿物制品制造

统一社会信用代码：91411000596298927Y

有效期限：自2023年03月30日至2028年03月29日止

发证机关：（盖章）襄城县环境保护局

发证日期：2022年11月22日

中华人民共和国生态环境部监制

襄城县环境保护局印制

附件 4-2 硅烷科技本部现有排污许可

（二）排放许可限值

表 9 废水污染物排放

序号	排放口编号	排放口名称	污染物种类	许可排放浓度限值	许可年排放量限值（t/a）				
					第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
主要排放口									
主要排放口合计			CODcr		/	/	/	/	/
			氨氮		/	/	/	/	/
一般排放口									
1	DW002	全厂废水总排口	化学需氧量	300mg/L	/	/	/	/	/
2	DW002	全厂废水总排口	总氮（以N计）	50mg/L	/	/	/	/	/
3	DW002	全厂废水总排口	pH值	6-9	/	/	/	/	/
4	DW002	全厂废水总排口	五日生化需氧量	150mg/L	/	/	/	/	/
5	DW002	全厂废水总排口	氟化物（以F-计）	10mg/L	/	/	/	/	/
6	DW002	全厂废水总排口	氨氮（NH3-N）	30mg/L	/	/	/	/	/
7	DW002	全厂废水总排口	总磷（以P计）	5mg/L	/	/	/	/	/
8	DW002	全厂废水	悬浮物	150mg/L	/	/	/	/	/

13

序号	排放口编号	排放口名称	污染物种类	许可排放浓度限值	许可年排放量限值（t/a）				
					第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
		总排口							
一般排放口合计			CODcr		/	/	/	/	/
			氨氮		/	/	/	/	/
全厂排放口总计									
全厂排放口总计			CODcr		/	/	/	/	/
			氨氮		/	/	/	/	/

14

主要排放口	颗粒物	/	/	/	/
	SO2	/	/	/	/
	NOx	/	/	/	/
	VOCs	/	/	/	/
一般排放口	颗粒物	/	/	/	/
	SO2	/	/	/	/
	NOx	/	/	/	/
	VOCs	/	/	/	/
无组织排放	颗粒物	/	/	/	/
	SO2	/	/	/	/
	NOx	/	/	/	/
	VOCs	/	/	/	/
全厂合计	颗粒物	/	/	/	/
	SO2	/	/	/	/
	NOx	/	/	/	/
	VOCs	/	/	/	/

冬季污染防治其他备注信息
其他特殊情况备注信息

注：特殊情况指环境质量限期达标规划、重污染天气应对等对排污单位有更加严格的排放控制要求的情况

（五）排污单位大气排放总许可量

表 6　企业大气排放总许可量

序号	污染物种类	第一年（t/a）	第二年（t/a）	第三年（t/a）	第四年（t/a）	第五年（t/a）
1	颗粒物	/	/	/	/	/
2	SO2	/	/	/	/	/
3	NOx	/	/	/	/	/
4	VOCs	/	/	/	/	/

附件 5

企业事业单位突发环境事件应急预案备案表

单位名称	河南硅烷科技发展股份有限公司	机构代码	91411000596298927Y
法定代表人	孟国均	联系电话	13137765186
联系人	铁雷雷	联系电话	15939967153
传　真		电子邮箱	hngwahb@163.com
地　址	中心经度 E 113.465348°，中心纬度 N 33.824397°		
预案名称	河南硅烷发展科技股份有限公司突发环境事件应急预案		
风险级别	重大[重大-大气（Q3-M2-E1）+重大-水（Q3-M2-E2）]		

本单位于 2021 年 12 月 14 日签署发布了突发环境事件应急预案，备案条件具备，备案文件齐全，现报送备案。

本单位承诺，本单位在办理备案中所提供的相关文件及其信息均经本单位确认真实，无虚假，且未隐瞒事实。

预案制定单位（公章）

预案签署人	李建江	报送时间	2021 年 12 月 14 日

突发环境事件应急预案备案文件目录	1. 突发环境事件应急预案备案表； 2. 环境应急预案及编制说明： 环境应急预案（签署发布文件、环境应急预案文本）； 编制说明（编制过程概述、重点内容说明、征求意见及采纳情况说明、评审情况说明）； 3. 环境风险评估报告； 4. 环境应急资源调查报告； 5. 环境应急预案评审意见。		
备案意见	该单位的突发环境事件应急预案备案文件已于2021年12月16日收讫，文件齐全，予以备案。 备案受理部门（公章） 2021年12月16日		
备案编号	411025-2021-003-H		
报送单位	河南硅烷科技发展股份有限公司		
受理部门负责人		经办人	

注：备案编号由企业所在地县级行政区划代码、年份、流水号、企业环境风险级别（一般L、较大M、重大H）及跨区域（T）表征字母组成。例如，河北省永年县**重大环境风险非跨区域企业环境应急预案2015年备案，是永年县环境保护局当年受理的第26个备案，则编号为：130429-2015-026-H；如果是跨区域的企业，则编号为：130429-2015-026-HT。

CMA
181612050046
有效期2024年1月16日

摩尔检测
MolTesting

检 测 报 告

TEST REPORT

报告编号：MOLT202304363

委托单位：河南硅烷科技发展股份有限公司

报告日期：2023 年 05 月 17 日

河南摩尔检测有限公司

检测报告说明

1、本报告无本公司检验检测专用章、骑缝章及 CMA 章无效。

2、报告内容需填写齐全，无审核签发者签字无效。

3、检测委托方如对检测报告有异议，须于收到本检测报告之日起十五日内向我公司提出，逾期不予受理。

4、由委托单位自行采集的样品，仅对送检样品检测数据负责，不对样品来源负责。

5、本报告未经同意不得用于广告宣传。

6、复制本报告中的部分内容无效。

河南摩尔检测有限公司

地 址：洛阳市老城区九都路立交桥东 400 米恒星商务楼 605 室

邮 编：471000

电 话：0379-63416167

传 真：0379-63416167

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363　　第 1 页，共 35 页

项目名称	四期 3500t/a 硅烷项目		
联系电话	18039909917		
检测类别	委托检测		
样品类别	地下水、包气带、土壤、环境空气、噪声	**样品来源**	现场采样
样品编号	G-01~G-140，W-01~W-21，T-01~T-35	**样品状态**	见检测结果
检测项目	见检测结果		
检测依据	见表 12 检测分析方法一览表。		
检测结果	检测结果见第 2~28 页的表 1~表 11。		
备注	根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）要求，当测定结果低于分析方法检出限时，报所使用方法的检出限值，并在其后加标志位 L。		

编制： 李晓蕾　**审核：** 张金金　**签发：**　**签发日期：** 2023.5.17

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

表 1　地下水检测结果统计表

检测点位	检测时间		pH 值	氨氮（mg/L）	氟化物（mg/L）	氰化物（mg/L）	碱度(以1/2CO_3^{2-}计)（mg/L）	碱度（以HCO_3^-计）（mg/L）	总硬度（mg/L）	溶解性总固体(mg/L)	耗氧量（mg/L）
拟建厂址	2023.5.4	08:50	7.7	0.068	0.35	0.002L	0	274	311	563	1.4
	2023.5.5	08:46	7.7	0.070	0.40	0.002L	0	266	296	537	1.2
	2023.5.6	08:43	7.7	0.086	0.38	0.002L	0	262	275	552	1.5
坡刘村	2023.5.4	09:13	7.8	0.063	0.29	0.002L	0	495	482	746	1.7
	2023.5.5	09:12	7.8	0.055	0.30	0.002L	0	482	498	736	1.6
	2023.5.6	09:07	7.8	0.061	0.32	0.002L	0	507	511	724	1.8
五里铺村	2023.5.4	09:36	7.7	0.074	0.27	0.002L	0	543	728	924	1.5
	2023.5.5	09:37	7.7	0.079	0.30	0.002L	0	531	707	932	1.8
	2023.5.6	09:31	7.7	0.085	0.28	0.002L	0	556	689	942	2.0
郭庄村	2023.5.4	09:58	7.7	0.090	0.26	0.002L	0	331	395	634	2.1
	2023.5.5	09:55	7.7	0.098	0.25	0.002L	0	337	406	608	2.0
	2023.5.6	09:56	7.7	0.095	0.26	0.002L	0	320	427	626	2.2

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

续表 1　地下水检测结果统计表

检测点位	检测时间		pH 值	氨氮（mg/L）	氟化物（mg/L）	氰化物（mg/L）	碱度(以 $1/2CO_3^{2-}$计)（mg/L）	碱度（以 HCO_3^-计）（mg/L）	总硬度（mg/L）	溶解性总固体(mg/L)	耗氧量（mg/L）
河西村	2023.5.4	10:22	7.6	0.085	0.33	0.002L	0	448	668	896	2.0
	2023.5.5	10:21	7.6	0.082	0.32	0.002L	0	440	641	872	1.7
	2023.5.6	10:23	7.6	0.079	0.31	0.002L	0	463	610	856	1.7
贾楼村	2023.5.4	10:46	7.6	0.055	0.22	0.002L	0	599	536	846	1.8
	2023.5.5	10:45	7.6	0.045	0.20	0.002L	0	592	557	862	1.5
	2023.5.6	10:47	7.6	0.050	0.19	0.002L	0	618	545	870	1.6
马庄村	2023.5.4	11:09	7.8	0.079	0.29	0.002L	0	536	527	736	1.9
	2023.5.5	11:09	7.8	0.066	0.30	0.002L	0	545	495	706	2.1
	2023.5.6	11:10	7.8	0.071	0.32	0.002L	0	515	514	726	1.7

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

续表 1　地下水检测结果统计表

检测点位	检测时间		硫酸盐（mg/L）	氯化物（mg/L）	钾（mg/L）	钠（mg/L）	钙（mg/L）	镁（mg/L）	菌落总数（CFU/mL）	总大肠菌群（MPN/100mL）	挥发酚（mg/L）
拟建厂址	2023.5.4	08:50	150	42.2	3.07	44.4	80.8	20.4	56	未检出	0.0003L
	2023.5.5	08:46	142	40.5	2.94	44.2	80.4	20.7	72	未检出	0.0003L
	2023.5.6	08:43	142	46.9	3.00	44.0	82.0	20.6	48	未检出	0.0003L
坡刘村	2023.5.4	09:13	84.4	64.6	0.36	29.4	172	15.3	30	未检出	0.0003L
	2023.5.5	09:12	82.6	65.9	0.36	29.2	171	15.1	40	未检出	0.0003L
	2023.5.6	09:07	82.6	68.2	0.37	28.7	172	15.1	35	未检出	0.0003L
五里铺村	2023.5.4	09:36	169	94.0	3.04	64.3	204	45.4	42	未检出	0.0003L
	2023.5.5	09:37	171	92.7	2.93	63.6	202	45.4	38	未检出	0.0003L
	2023.5.6	09:31	171	92.0	3.00	63.3	202	45.9	48	未检出	0.0003L
郭庄村	2023.5.4	09:58	167	16.6	7.24	15.4	142	14.4	46	未检出	0.0003L
	2023.5.5	09:55	184	16.0	7.33	15.6	141	14.5	62	未检出	0.0003L
	2023.5.6	09:56	174	14.5	7.22	15.2	141	14.1	58	未检出	0.0003L

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

续表 1　地下水检测结果统计表

检测点位	检测时间		硫酸盐（mg/L）	氯化物（mg/L）	钾（mg/L）	钠（mg/L）	钙（mg/L）	镁（mg/L）	菌落总数（CFU/mL）	总大肠菌群（MPN/100mL）	挥发酚（mg/L）
河西村	2023.5.4	10:22	118	93.7	1.26	43.3	210	23.7	53	未检出	0.0003L
	2023.5.5	10:21	110	86.2	1.25	42.8	211	24.0	56	未检出	0.0003L
	2023.5.6	10:23	110	93.2	1.27	42.6	212	23.7	47	未检出	0.0003L
贾楼村	2023.5.4	10:46	230	90.4	0.61	93.6	180	28.8	62	未检出	0.0003L
	2023.5.5	10:45	222	95.1	0.61	94.0	178	28.6	42	未检出	0.0003L
	2023.5.6	10:47	222	95.9	0.59	92.9	180	28.4	55	未检出	0.0003L
马庄村	2023.5.4	11:09	98.1	88.5	0.84	54.9	161	25.1	73	未检出	0.0003L
	2023.5.5	11:09	99.3	90.3	0.80	53.5	162	25.3	63	未检出	0.0003L
	2023.5.6	11:10	96.2	92.1	0.82	53.9	161	25.4	59	未检出	0.0003L

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

续表 1　地下水检测结果统计表

检测点位	检测时间		砷（μg/L）	汞（μg/L）	亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	六价铬（mg/L）	镉（μg/L）	铁（mg/L）	锰（mg/L）	铅（mg/L）	样品状态
拟建厂址	2023.5.4	08:50	1.0	0.04L	0.003L	6.82	0.004L	0.1L	0.01L	0.01L	0.001	无色、透明
	2023.5.5	08:46	1.1	0.04L	0.003L	6.45	0.004L	0.1L	0.01L	0.01L	0.002	无色、透明
	2023.5.6	08:43	1.0	0.04L	0.003L	6.95	0.004L	0.1L	0.01L	0.01L	0.002	无色、透明
坡刘村	2023.5.4	09:13	0.4	0.04L	0.003L	16.4	0.004L	0.5	0.01L	0.01L	0.002	无色、透明
	2023.5.5	09:12	0.4	0.04L	0.003L	15.7	0.004L	0.5	0.01L	0.01L	0.002	无色、透明
	2023.5.6	09:07	0.3L	0.04L	0.003L	16.2	0.004L	0.5	0.01L	0.01L	0.002	无色、透明
五里铺村	2023.5.4	09:36	0.3L	0.04L	0.003L	17.6	0.004L	1.3	0.01L	0.01L	0.001L	无色、透明
	2023.5.5	09:37	0.7	0.04L	0.003L	16.8	0.004L	1.2	0.01L	0.01L	0.001L	无色、透明
	2023.5.6	09:31	0.4	0.04L	0.003L	16.7	0.004L	1.2	0.01L	0.01L	0.001L	无色、透明
郭庄村	2023.5.4	09:58	1.5	0.04L	0.003L	5.25	0.004L	0.1L	0.01L	0.01L	0.001L	无色、透明
	2023.5.5	09:55	1.3	0.04L	0.003L	5.40	0.004L	0.1L	0.01L	0.01L	0.001L	无色、透明
	2023.5.6	09:56	1.4	0.04L	0.003L	5.00	0.004L	0.1L	0.01L	0.01L	0.001L	无色、透明

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

续表 1　地下水检测结果统计表

检测点位	检测时间		砷（μg/L）	汞（μg/L）	亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	六价铬（mg/L）	镉（μg/L）	铁（mg/L）	锰（mg/L）	铅（mg/L）	样品状态
河西村	2023.5.4	10:22	0.4	0.04L	0.003L	17.2	0.004L	1.3	0.01L	0.01	0.005	无色、透明
	2023.5.5	10:21	0.4	0.04L	0.003L	17.9	0.004L	1.3	0.01L	0.01	0.004	无色、透明
	2023.5.6	10:23	0.4	0.04L	0.003L	17.7	0.004L	1.3	0.01L	0.01	0.005	无色、透明
贾楼村	2023.5.4	10:46	0.5	0.04L	0.003L	18.2	0.004L	1.3	0.01L	0.01L	0.001L	无色、透明
	2023.5.5	10:45	0.3L	0.04L	0.003L	18.9	0.004L	1.3	0.01L	0.01L	0.001L	无色、透明
	2023.5.6	10:47	0.3L	0.04L	0.003L	18.9	0.004L	1.4	0.01L	0.01L	0.001L	无色、透明
马庄村	2023.5.4	11:09	0.9	0.04L	0.003L	16.7	0.004L	1.0	0.01L	0.01L	0.005	无色、透明
	2023.5.5	11:09	0.8	0.04L	0.003L	16.4	0.004L	1.1	0.01L	0.01L	0.005	无色、透明
	2023.5.6	11:10	0.9	0.04L	0.003L	17.1	0.004L	1.0	0.01L	0.01L	0.005	无色、透明

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

表 2　土壤检测结果统计表（一）

检测时间	检测点位	坐标	镉（mg/kg）	汞（mg/kg）	砷（mg/kg）	铜（mg/kg）	铅（mg/kg）	镍（mg/kg）	六价铬（mg/kg）	pH 值	氯离子（g/kg）
2023.5.5	NB1 厂前区（0~0.2m）	E113°27'22.15" N33°49'56.10"	0.267	0.136	7.20	22	27	21	0.5	6.35	0.30
	NB2 拟建废气焚烧炉（0~0.2m）	E113°27'19.88" N33°49'46.24"	0.260	0.167	7.19	21	22	22	0.5	6.05	0.06
	NZ1 拟建冷氢化装置区（0~0.5m）	E113°27'25.04" N33°49'54.56"	0.236	0.058	7.53	17	27	20	未检出	6.93	0.02
	NZ1 拟建冷氢化装置区（0.5~1.5m）	E113°27'25.04" N33°49'54.56"	0.257	0.064	8.64	18	18	25	0.5	6.84	0.03
	NZ1 拟建冷氢化装置区（1.5~3m）	E113°27'25.04" N33°49'54.56"	0.337	0.109	7.73	16	27	24	0.5	7.11	0.02
	NZ2 拟建歧化装置区（0~0.5m）	E113°27'30.57" N33°49'52.36"	0.248	0.121	7.23	17	22	20	未检出	6.43	0.01
	NZ2 拟建歧化装置区（0.5~1.5m）	E113°27'30.57" N33°49'52.36"	0.253	0.087	7.71	18	22	24	0.5	6.19	0.03
	NZ2 拟建歧化装置区（1.5~3m）	E113°27'30.57" N33°49'52.36"	0.243	0.275	7.64	18	27	25	0.5	6.22	0.04
	NZ3 拟建危废暂存间（0~0.5m）	E113°27'22.26" N33°49'51.02"	0.212	0.142	7.87	18	22	23	未检出	7.15	0.02

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

续表 2　土壤检测结果统计表（一）

检测时间	检测点位	坐标	镉（mg/kg）	汞（mg/kg）	砷（mg/kg）	铜（mg/kg）	铅（mg/kg）	镍（mg/kg）	六价铬（mg/kg）	pH 值	氯离子（g/kg）
2023.5.5	NZ3 拟建危废暂存间（0.5~1.5m）	E113°27'22.26" N33°49'51.02"	0.230	0.203	7.64	17	18	24	0.5	7.27	0.02
	NZ3 拟建危废暂存间（1.5~3m）	E113°27'22.26" N33°49'51.02"	0.222	0.395	8.45	17	26	25	未检出	7.33	0.03
	NZ4 拟建一般固废暂存间（0~0.5m）	E113°27'26.14" N33°49'49.39"	0.245	0.284	7.50	16	18	20	未检出	7.16	0.05
	NZ4 拟建一般固废暂存间（0.5~1.5m）	E113°27'26.14" N33°49'49.39"	0.217	0.184	8.84	18	27	27	0.5	7.42	0.06
	NZ4 拟建一般固废暂存间（1.5~3m）	E113°27'26.14" N33°49'49.39"	0.180	0.348	7.03	17	27	19	0.5	7.38	0.06
	NZ5 拟建生产污水处理站（0~0.5m）	E113°27'18.39" N33°49'36.47"	0.190	0.186	7.82	18	35	19	0.5	7.32	0.04
	NZ5 拟建生产污水处理站（0.5~1.5m）	E113°27'18.39" N33°49'36.47"	0.299	0.191	7.91	19	31	27	0.9	7.17	0.03
	NZ5 拟建生产污水处理站（1.5~3m）	E113°27'18.39" N33°49'36.47"	0.199	0.165	7.72	18	27	23	0.9	7.25	0.02
	NZ6 二期生产废水处理站（0~0.5m）	E113°27'36.32" N33°49'31.12"	0.157	0.767	8.52	21	27	28	0.5	7.09	0.07

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

续表 2　土壤检测结果统计表（一）

检测时间	检测点位	坐标	镉（mg/kg）	汞（mg/kg）	砷（mg/kg）	铜（mg/kg）	铅（mg/kg）	镍（mg/kg）	六价铬（mg/kg）	pH 值	氯离子（g/kg）
2023.5.5	NZ6 二期生产废水处理站（0.5~1.5m）	E113°27'36.32" N33°49'31.12"	0.193	0.233	9.06	20	22	27	0.5	7.13	0.05
	NZ6 二期生产废水处理站（1.5~3m）	E113°27'36.32" N33°49'31.12"	0.295	0.164	8.91	22	48	30	0.9	7.27	0.06
	NZ7 多晶硅含氟废水处理站（0~0.5m）	E113°27'31.98" N33°49'24.04"	0.208	0.340	6.64	44	27	26	0.5	7.42	0.06
	NZ7 多晶硅含氟废水处理站(0.5~1.5m）	E113°27'31.98" N33°49'24.04"	0.213	0.300	6.33	42	27	28	0.5	7.37	0.05
	NZ7 多晶硅含氟废水处理站（1.5~3m）	E113°27'31.98" N33°49'24.04"	0.179	0.078	6.83	144	22	20	0.5	7.55	0.04
	NB3 二期主生产区（0~0.2m）	E113°27'33.05 N33°49'32.75"	0.198	0.215	9.51	27	27	34	0.9	7.83	0.02
	NB4 多晶硅主生产区（0~0.2m）	E113°27'27.83" N33°49'22.81"	0.244	0.053	8.58	22	27	30	0.5	7.89	0.02
	WB1 郭庄村（0~0.2m）	E113°27'10.20" N33°49'47.19"	0.250	0.208	8.74	31	22	27	0.5	8.14	0.02

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

表 3　土壤检测结果统计表（二）

检测时间	检测点位	四氯化碳（μg/kg）	三氯甲烷（μg/kg）	氯甲烷（μg/kg）	1,1-二氯乙烷（μg/kg）	1,2-二氯乙烷（μg/kg）	1,1-二氯乙烯（μg/kg）	顺-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	反-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	二氯甲烷（μg/kg）
2023.5.5	NB1 厂前区（0~0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NB2 拟建废气焚烧炉（0~0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.1
	NZ1 拟建冷氢化装置区（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ1 拟建冷氢化装置区（0.5~1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.7
	NZ1 拟建冷氢化装置区（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ2 拟建歧化装置区（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.7
	NZ2 拟建歧化装置区（0.5~1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.6
	NZ2 拟建歧化装置区（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.0
	NZ3 拟建危废暂存间（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.9

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

续表 3　土壤检测结果统计表（二）

检测时间	检测点位	四氯化碳（μg/kg）	三氯甲烷（μg/kg）	氯甲烷（μg/kg）	1,1-二氯乙烷（μg/kg）	1,2-二氯乙烷（μg/kg）	1,1-二氯乙烯（μg/kg）	顺-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	反-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	二氯甲烷（μg/kg）
2023.5.5	NZ3 拟建危废暂存间（0.5~1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.8
	NZ3 拟建危废暂存间（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.9
	NZ4 拟建一般固废暂存间（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.2
	NZ4 拟建一般固废暂存间（0.5~1.5m）	未检出	未检出	1.3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.6
	NZ4 拟建一般固废暂存间（1.5~3m）	未检出	未检出	1.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.9
	NZ5 拟建生产污水处理站（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.1
	NZ5 拟建生产污水处理站（0.5~1.5m）	未检出	未检出	1.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.4
	NZ5 拟建生产污水处理站（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.9
	NZ6 二期生产废水处理站（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.1

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

续表 3　土壤检测结果统计表（二）

检测时间	检测点位	四氯化碳（μg/kg）	三氯甲烷（μg/kg）	氯甲烷（μg/kg）	1,1-二氯乙烷（μg/kg）	1,2-二氯乙烷（μg/kg）	1,1-二氯乙烯（μg/kg）	顺-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	反-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	二氯甲烷（μg/kg）
2023.5.5	NZ6 二期生产废水处理站（0.5~1.5m）	未检出	未检出	1.0	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.9
	NZ6 二期生产废水处理站（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	4.6
	NZ7 多晶硅含氟废水处理站（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	未检出
	NZ7 多晶硅含氟废水处理站（0.5~1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.9
	NZ7 多晶硅含氟废水处理站（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.3
	NB3 二期主生产区（0~0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.1
	NB4 多晶硅主生产区（0~0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.8
	WB1 郭庄村（0~0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.3

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

表 4　土壤检测结果统计表（三）

检测时间	检测点位	1,2-二氯丙烷（μg/kg）	1,1,1,2-四氯乙烷（μg/kg）	1,1,2,2-四氯乙烷（μg/kg）	四氯乙烯（μg/kg）	1,1,1-三氯乙烷（μg/kg）	1,1,2-三氯乙烷（μg/kg）	三氯乙烯（μg/kg）	1,2,3-三氯丙烷（μg/kg）	氯乙烯（μg/kg）	苯（μg/kg）
2023.5.5	NB1 厂前区（0~0.2m）	未检出	未检出	未检出	2.7	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NB2 拟建废气焚烧炉（0~0.2m）	未检出	未检出	未检出	2.3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ1 拟建冷氢化装置区（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	2.3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ1 拟建冷氢化装置区（0.5~1.5m）	未检出	未检出	未检出	2.9	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ1 拟建冷氢化装置区（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	2.3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ2 拟建歧化装置区（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	2.3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ2 拟建歧化装置区（0.5~1.5m）	未检出	未检出	未检出	2.7	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ2 拟建歧化装置区（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	3.3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ3 拟建危废暂存间（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	3.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

续表 4　土壤检测结果统计表（三）

检测时间	检测点位	1,2-二氯丙烷（μg/kg）	1,1,1,2-四氯乙烷（μg/kg）	1,1,2,2-四氯乙烷（μg/kg）	四氯乙烯（μg/kg）	1,1,1-三氯乙烷（μg/kg）	1,1,2-三氯乙烷（μg/kg）	三氯乙烯（μg/kg）	1,2,3-三氯丙烷（μg/kg）	氯乙烯（μg/kg）	苯（μg/kg）
2023.5.5	NZ3 拟建危废暂存间（0.5~1.5m）	未检出	未检出	未检出	2.9	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ3 拟建危废暂存间（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	2.9	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ4 拟建一般固废暂存间（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	3.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ4 拟建一般固废暂存间（0.5~1.5m）	未检出	未检出	未检出	5.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ4 拟建一般固废暂存间（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	3.3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ5 拟建生产污水处理站（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	3.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ5 拟建生产污水处理站（0.5~1.5m）	未检出	未检出	未检出	3.4	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ5 拟建生产污水处理站（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	2.8	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ6 二期生产废水处理站（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	3.6	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

续表 4　土壤检测结果统计表（三）

检测时间	检测点位	1,2-二氯丙烷（μg/kg）	1,1,1,2-四氯乙烷（μg/kg）	1,1,2,2-四氯乙烷（μg/kg）	四氯乙烯（μg/kg）	1,1,1-三氯乙烷（μg/kg）	1,1,2-三氯乙烷（μg/kg）	三氯乙烯（μg/kg）	1,2,3-三氯丙烷（μg/kg）	氯乙烯（μg/kg）	苯（μg/kg）
2023.5.5	NZ6 二期生产废水处理站（0.5~1.5m）	未检出	未检出	未检出	3.6	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ6 二期生产废水处理站（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	4.3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ7 多晶硅含氟废水处理站（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	4.0	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ7 多晶硅含氟废水处理站（0.5~1.5m）	未检出	未检出	未检出	4.2	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ7 多晶硅含氟废水处理站（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	3.9	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NB3 二期主生产区（0~0.2m）	未检出	未检出	未检出	4.7	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NB4 多晶硅主生产区（0~0.2m）	未检出	未检出	未检出	3.6	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	WB1 郭庄村（0~0.2m）	未检出	未检出	未检出	4.0	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

表 5　土壤检测结果统计表（四）

检测时间	检测点位	氯苯（μg/kg）	1,2-二氯苯（μg/kg）	1,4-二氯苯（μg/kg）	乙苯（μg/kg）	苯乙烯（μg/kg）	甲苯（μg/kg）	邻二甲苯（μg/kg）	间+对二甲苯（μg/kg）	硝基苯（mg/kg）	苯胺（mg/kg）
2023.5.5	NB1 厂前区（0~0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NB2 拟建废气焚烧炉（0~0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ1 拟建冷氢化装置区（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ1 拟建冷氢化装置区（0.5~1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ1 拟建冷氢化装置区（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ2 拟建歧化装置区（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ2 拟建歧化装置区（0.5~1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ2 拟建歧化装置区（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ3 拟建危废暂存间（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

续表 5　土壤检测结果统计表（四）

检测时间	检测点位	氯苯（μg/kg）	1,2-二氯苯（μg/kg）	1,4-二氯苯（μg/kg）	乙苯（μg/kg）	苯乙烯（μg/kg）	甲苯（μg/kg）	邻二甲苯（μg/kg）	间+对二甲苯（μg/kg）	硝基苯（mg/kg）	苯胺（mg/kg）
2023.5.5	NZ3 拟建危废暂存间（0.5~1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ3 拟建危废暂存间（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ4 拟建一般固废暂存间（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ4 拟建一般固废暂存间（0.5~1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ4 拟建一般固废暂存间（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ5 拟建生产污水处理站（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ5 拟建生产污水处理站（0.5~1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ5 拟建生产污水处理站（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ6 二期生产废水处理站（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

续表 5　土壤检测结果统计表（四）

检测时间	检测点位	氯苯（μg/kg）	1,2-二氯苯（μg/kg）	1,4-二氯苯（μg/kg）	乙苯（μg/kg）	苯乙烯（μg/kg）	甲苯（μg/kg）	邻二甲苯（μg/kg）	间+对二甲苯（μg/kg）	硝基苯（mg/kg）	苯胺（mg/kg）
2023.5.5	NZ6 二期生产废水处理站（0.5~1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ6 二期生产废水处理站（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ7 多晶硅含氟废水处理站（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ7 多晶硅含氟废水处理站（0.5~1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NZ7 多晶硅含氟废水处理站（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NB3 二期主生产区（0~0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NB4 多晶硅主生产区（0~0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	WB1 郭庄村（0~0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

表 6　土壤检测结果统计表（五）

检测时间	检测点位	2-氯酚（mg/kg）	苯并[a]蒽（μg/kg）	苯并[a]芘（μg/kg）	苯并[b]荧蒽（μg/kg）	苯并[k]荧蒽（μg/kg）	䓛（μg/kg）	二苯并[a,h]蒽（μg/kg）	茚并[1,2,3-cd]芘（μg/kg）	萘（μg/kg）
2023.5.5	NB1 厂前区（0~0.2m）	未检出	5.0	2.2	7.2	0.8	7.6	未检出	未检出	未检出
	NB2 拟建废气焚烧炉（0~0.2m）	未检出	5.2	2.9	8.2	1.3	8.6	未检出	未检出	未检出
	NZ1 拟建冷氢化装置区（0~0.5m）	未检出	未检出	未检出	2.1	未检出	3.2	未检出	未检出	未检出
	NZ1 拟建冷氢化装置区（0.5~1.5m）	未检出	14.5	6.1	10.3	3.6	16.2	未检出	未检出	未检出
	NZ1 拟建冷氢化装置区（1.5~3m）	未检出	11.0	4.7	8.7	2.8	12.3	未检出	未检出	未检出
	NZ2 拟建歧化装置区（0~0.5m）	未检出	1.4	0.8	5.2	未检出	6.0	未检出	未检出	未检出
	NZ2 拟建歧化装置区（0.5~1.5m）	未检出	1.1	0.7	5.2	未检出	5.0	未检出	未检出	未检出
	NZ2 拟建歧化装置区（1.5~3m）	未检出	1.7	0.8	5.5	未检出	6.7	未检出	未检出	未检出
	NZ3 拟建危废暂存间（0~0.5m）	未检出	2.3	0.9	5.0	未检出	6.3	未检出	未检出	未检出

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

续表 6　土壤检测结果统计表（五）

检测时间	检测点位	2-氯酚（mg/kg）	苯并[a]蒽（μg/kg）	苯并[a]芘（μg/kg）	苯并[b]荧蒽（μg/kg）	苯并[k]荧蒽（μg/kg）	䓛（μg/kg）	二苯并[a,h]蒽（μg/kg）	茚并[1,2,3-cd]芘（μg/kg）	萘（μg/kg）
2023.5.5	NZ3 拟建危废暂存间（0.5~1.5m）	未检出	2.2	0.5	4.5	未检出	4.7	8.7	10.1	未检出
	NZ3 拟建危废暂存间（1.5~3m）	未检出	1.9	未检出	4.1	未检出	5.6	未检出	未检出	未检出
	NZ4 拟建一般固废暂存间（0~0.5m）	未检出	6.6	3.1	12.0	2.1	14.6	未检出	4.4	未检出
	NZ4 拟建一般固废暂存间（0.5~1.5m）	未检出	4.8	2.0	9.6	1.1	10.7	未检出	未检出	未检出
	NZ4 拟建一般固废暂存间（1.5~3m）	未检出	2.8	0.7	5.0	未检出	7.2	未检出	未检出	未检出
	NZ5 拟建生产污水处理站（0~0.5m）	未检出	7.0	3.0	10.9	2.2	15.9	未检出	5.4	未检出
	NZ5 拟建生产污水处理站（0.5~1.5m）	未检出	7.2	2.6	13.0	2.5	16.8	未检出	4.9	未检出
	NZ5 拟建生产污水处理站（1.5~3m）	未检出	1.9	未检出	4.4	未检出	6.3	未检出	未检出	未检出
	NZ6 二期生产废水处理站（0~0.5m）	未检出	134	73.7	104	49.7	134	7.7	55.9	未检出

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

续表 6　土壤检测结果统计表（五）

检测时间	检测点位	2-氯酚（mg/kg）	苯并[a]蒽（μg/kg）	苯并[a]芘（μg/kg）	苯并[b]荧蒽（μg/kg）	苯并[k]荧蒽（μg/kg）	䓛（μg/kg）	二苯并[a,h]蒽（μg/kg）	茚并[1,2,3-cd]芘（μg/kg）	萘（μg/kg）
2023.5.5	NZ6 二期生产废水处理站（0.5~1.5m）	未检出	49.9	33.3	47.7	22.1	51.2	2.4	31.7	未检出
	NZ6 二期生产废水处理站（1.5~3m）	未检出	40.5	30.8	50.8	21.4	45.6	2.6	33.2	未检出
	NZ7 多晶硅含氟废水处理站（0~0.5m）	未检出	5.8	4.2	11.0	3.0	10.4	未检出	7.7	未检出
	NZ7 多晶硅含氟废水处理站(0.5~1.5m)	未检出	2.0	0.7	2.0	未检出	6.4	未检出	未检出	未检出
	NZ7 多晶硅含氟废水处理站（1.5~3m）	未检出	未检出	未检出	2.2	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	NB3 二期主生产区（0~0.2m）	未检出	3.2	2.0	5.8	0.4	7.9	未检出	未检出	未检出
	NB4 多晶硅主生产区（0~0.2m）	未检出	4.3	2.9	6.2	0.7	7.7	未检出	未检出	未检出
	WB1 郭庄村（0~0.2m）	未检出	45.3	27.7	46.8	20.2	51.9	2.4	29.6	未检出

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

表 7　土壤检测结果统计表（六）

检测时间	检测点位	坐标	锌（mg/kg）	镉（mg/kg）	汞（mg/kg）	砷（mg/kg）	铜（mg/kg）	铅（mg/kg）	镍（mg/kg）	铬（mg/kg）	pH 值	氯离子（g/kg）
2023.5.5	WB2 厂区北侧农田（0~0.2m）	E113°27'34.43" N33°49'59.92"	61	0.210	0.094	9.30	19	20	30	44	8.03	0.02
	WB3 厂区西南荒地（0~0.2m）	E113°27'12.19" N33°49'27.07"	83	0.235	0.089	7.03	18	22	23	55	7.64	0.03
	WB4 厂区东侧农田（0~0.2m）	E113°27'53.12" N33°49'27.68"	66	0.250	0.066	7.53	17	14	22	36	7.26	0.02

表 8　土壤检测结果统计表（七）

检测时间	检测点位	坐标	渗滤率（饱和导水率）（mm/min）	阳离子交换量（$cmol^+/kg$）	氧化还原电位（mV）	土壤容重（g/cm^3）
2023.5.5	NZ1 拟建冷氢化装置区（0~0.2m）	E113°27'25.04" N33°49'54.56"	0.56	16.5	420	0.92
	NZ1 拟建冷氢化装置区（0.2~1.0m）	E113°27'25.04" N33°49'54.56"	0.50	14.0	415	1.07

表 9　包气带检测结果统计表

检测时间	检测点位	坐标	pH 值	氯化物（mg/L）	氟化物（mg/L）
2023.5.5	BQD2 二期生产废水处理站（0~0.2m）	E113°27'36.32"　N33°49'31.12"	7.4	10L	0.79
	BQD1 二期主生产区（0~0.2m）	E113°27'33.05"　N33°49'32.75"	7.2	10L	0.76
	BQD3 多晶硅主生产区（0~0.2m）	E113°27'27.83"　N33°49'22.81"	7.4	10L	0.92
	BQD4 厂区外围(西南侧荒地)（0~0.2m）	E113°27'12.19"　N33°49'27.07"	7.3	10L	0.68

河南摩尔检测有限公司
检测报告

表 10 环境空气检测结果统计表

检测地点	检测时间		氯化氢 1 小时平均 （mg/m³）	氯化氢 24 小时平均 （mg/m³）
本次扩建厂址	2023.4.30	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.1	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.2	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.4	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.5	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.6	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.7	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	

河南摩尔检测有限公司
检测报告

续表 10 环境空气检测结果统计表

检测地点	检测时间		氯化氢 1 小时平均（mg/m³）	氯化氢 24 小时平均（mg/m³）
郭庄	2023.4.30	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.1	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.2	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.4	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.5	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.6	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.7	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	

河南摩尔检测有限公司
检测报告

续表 10 环境空气检测结果统计表

检测地点	检测时间		氯化氢 1 小时平均（mg/m³）	氯化氢 24 小时平均（mg/m³）
五里铺	2023.4.30	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.1	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.2	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.4	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.5	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.6	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.7	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	

河南摩尔检测有限公司
检测报告

续表 10　环境空气检测结果统计表

检测地点	检测时间		氯化氢 1 小时平均（mg/m³）	氯化氢 24 小时平均（mg/m³）
坡刘	2023.4.30	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.1	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.2	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.4	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.5	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.6	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	
	2023.5.7	02 时	未检出	未检出
		08 时	未检出	
		14 时	未检出	
		20 时	未检出	

备注：2023.5.3 下雨。

河南摩尔检测有限公司
检测报告

表 11 噪声检测结果统计表

测点编号	检测地点	检测日期	昼间 L_{eq}[dB（A）]	夜间 L_{eq}[dB（A）]
1	现有工程东厂界	2023.5.4	56.6	46.2
		2023.5.5	57.1	46.8
2	现有工程北厂界	2023.5.4	55.3	45.6
		2023.5.5	55.1	46.2
3	现有工程西厂界	2023.5.4	54.8	45.2
		2023.5.5	54.6	45.4
4	现有工程南厂界	2023.5.4	56.2	46.7
		2023.5.5	55.8	45.9
5	本次扩建工程南厂界	2023.5.4	52.1	41.6
		2023.5.5	51.8	41.2
6	本次扩建工程东厂界	2023.5.4	51.3	42.3
		2023.5.5	51.1	42.6
7	本次扩建工程北厂界	2023.5.4	50.6	41.3
		2023.5.5	50.4	41.7
8	本次扩建工程西厂界	2023.5.4	51.5	42.2
		2023.5.5	51.6	42.5
9	五里铺	2023.5.4	50.3	40.6
		2023.5.5	50.2	40.4
10	郭庄	2023.5.4	51.2	41.4
		2023.5.5	51.5	41.3
11	朱庄	2023.5.4	50.6	41.9
		2023.5.5	51.3	42.1

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363　　第 29 页，共 35 页

噪声检测点位图：

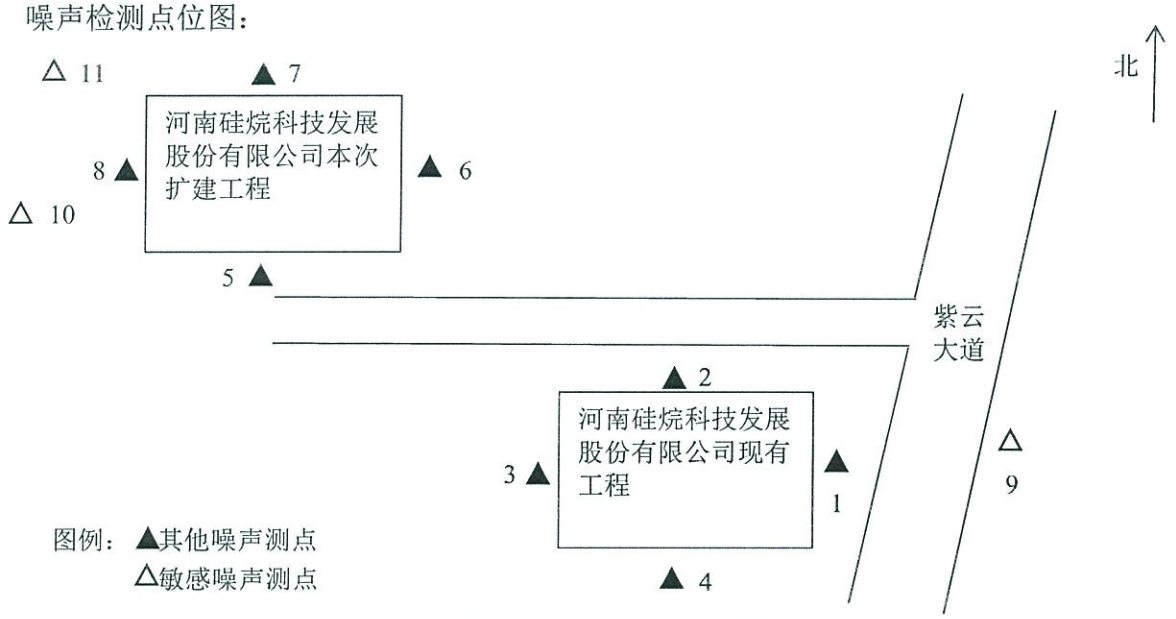


表 12　检测分析方法一览表

序号	检测项目	分析方法	仪器名称及编号	检出限或最低检出浓度
1	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式 pH 计 PHBJ-260F 摩尔 Z167、酸度计 PHSJ-5 摩尔 Z52	/
2	硝酸盐	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）HJ/T346-2007	紫外-可见分光光度计 TU1810 摩尔 T16	0.08mg/L
3	亚硝酸盐	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB7493-1987	紫外-可见分光光度计 TU1810 摩尔 T16	0.003mg/L
4	耗氧量	水质 高锰酸盐指数的测定 GB11892-1989	/	0.5mg/L
5	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB7477-87	/	0.05mmol/L
6	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009	紫外-可见分光光度计 TU 1810 摩尔 T01	0.025mg/L
7	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ694-2014	非色散原子荧光光度计 PF6-1 摩尔 Z39	0.04μg/L
8	六价铬	生活饮用水标准检验方法金属指标 GB/T5750.6-2006 10.1 二苯碳酰二肼分光光度法	紫外-可见分光光度计 TU1810 摩尔 T16	0.004mg/L
9	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ694-2014	非色散原子荧光光度计 PF6-1 摩尔 Z39	0.3μg/L

河南摩尔检测有限公司
检测报告

续表 12 检测分析方法一览表

序号	检测项目	分析方法	仪器名称及编号	检出限或最低检出浓度
10	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ503-2009	紫外-可见分光光度计 TU 1810 摩尔 T16	0.0003mg/L
11	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官和物理指标 GB/T5750.4-2006 8.1 称量法	电子天平 AL204/01 摩尔 T02	/
12	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB7484-1987	酸度计 PHSJ-5 摩尔 Z52	0.05mg/L
13	氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T5750.5-2006 4.1 分光光度法	紫外-可见分光光度计 TU 1810 摩尔 T01	0.002mg/L
14	钾	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB11904-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990F 摩尔 Z36	0.05mg/L
15	钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB11904-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990F 摩尔 Z36	0.01mg/L
16	钙	水质 钙镁的测定 原子吸收分光光度法 GB11905-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990F 摩尔 Z36	0.02mg/L
17	镁	水质 钙镁的测定 原子吸收分光光度法 GB11905-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990F 摩尔 Z36	0.002mg/L
18	总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 GB/T5750.12-2006 2.1 多管发酵法	生化培养箱 SHP-250 摩尔 F36	2MPN/100mL
19	碱度	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局（2002 年）第三篇第一章 十二（一）指示剂滴定法	/	/
20	菌落总数	生活饮用水标准检验方法微生物指标 GB/T5750.12-2006 1.1 平皿计数法	生化培养箱 SHP-250 摩尔 F36	/
21	硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行）HJ/T342-2007	紫外-可见分光光度计 TU1810 摩尔 T16	8mg/L
22	氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银测定法 GB11896-1989	/	10mg/L
23	铁	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 5110VDV 摩尔 Z89	0.01mg/L

河南摩尔检测有限公司
检测报告

NO. MOLT202304363

续表 12　检测分析方法一览表

序号	检测项目	分析方法	仪器名称及编号	检出限或最低检出浓度
24	锰	水质　32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 5110VDV 摩尔 Z89	0.01mg/L
25	镉	石墨炉原子吸收法测定镉铜铅《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局（2002 年）	原子吸收分光光度计 TAS-990G 摩尔 Z43	0.1μg/L
26	铅	石墨炉原子吸收法测定镉铜铅《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局（2002 年）	原子吸收分光光度计 TAS-990G 摩尔 Z43	0.001mg/L
27	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	原子吸收分光光度计 TAS-990F 摩尔 Z36	1mg/kg
28	六价铬	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 HJ1082-2019	原子吸收分光光度计 TAS-990F 摩尔 Z36	0.5mg/kg
29	铅	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	原子吸收分光光度计 TAS-990F 摩尔 Z36	10mg/kg
30	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997	原子吸收分光光度计 TAS-990G 摩尔 Z43	0.010mg/kg
31	镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	原子吸收分光光度计 TAS-990F 摩尔 Z36	3mg/kg
32	砷	土壤及沉积物汞、砷、硒、铋和锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ680-2013	非色散原子荧光光度计 PF6-1 摩尔 Z39	0.01mg/kg
33	汞	土壤及沉积物汞、砷、硒、铋和锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ680-2013	非色散原子荧光光度计 PF6-1 摩尔 Z39	0.002mg/kg
34	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.3μg/kg
35	三氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.1μg/kg
36	氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.0μg/kg
37	1,1-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.2μg/kg

河南摩尔检测有限公司
检测报告

续表 12 检测分析方法一览表

序号	检测项目	分析方法	仪器名称及编号	检出限或最低检出浓度
38	1,2-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.3μg/kg
39	1,1-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.0μg/kg
40	顺-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.3μg/kg
41	反-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.4μg/kg
42	二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.5μg/kg
43	1,2-二氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.1μg/kg
44	1,1,1,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.2μg/kg
45	1,1,2,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.2μg/kg
46	四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.4μg/kg
47	1,1,1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.3μg/kg
48	1,1,2-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.2μg/kg
49	三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.2μg/kg
50	1,2,3-三氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.2μg/kg

河南摩尔检测有限公司
检测报告

续表 12 检测分析方法一览表

序号	检测项目	分析方法	仪器名称及编号	检出限或最低检出浓度
51	氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.0μg/kg
52	苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.9μg/kg
53	氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.2μg/kg
54	1,2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.5μg/kg
55	1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.5μg/kg
56	乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.2μg/kg
57	苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.1μg/kg
58	甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.3μg/kg
59	间+对二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.2μg/kg
60	邻二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	1.2μg/kg
61	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ834-2017	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	0.09mg/kg
62	苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ834-2017	气相色谱-质谱仪 GC7890B-MS5977B 摩尔 Z96、摩尔 Z97	0.09mg/kg
63	2-氯酚	土壤和沉积物 酚类化合物的测定 气相色谱法 HJ703-2014	气相色谱仪 GC 2010 Pro 摩尔 Z90	0.04mg/kg

河南摩尔检测有限公司
检测报告

续表 12 检测分析方法一览表

序号	检测项目	分析方法	仪器名称及编号	检出限或最低检出浓度
64	苯并[a]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ784-2016	液相色谱仪 1220VL 摩尔 Z98	0.3μg/kg
65	苯并[a]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ784-2016	液相色谱仪 1220VL 摩尔 Z98	0.4μg/kg
66	苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ784-2016	液相色谱仪 1220VL 摩尔 Z98	0.5μg/kg
67	苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ784-2016	液相色谱仪 1220VL 摩尔 Z98	0.4μg/kg
68	䓛	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ784-2016	液相色谱仪 1220VL 摩尔 Z98	3μg/kg
69	二苯并[a,h]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ784-2016	液相色谱仪 1220VL 摩尔 Z98	0.5μg/kg
70	茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ784-2016	液相色谱仪 1220VL 摩尔 Z98	4μg/kg
71	萘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ784-2016	液相色谱仪 1220VL 摩尔 Z98	3μg/kg
72	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	酸度计 PHSJ-5 摩尔 Z52	/
73	锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	原子吸收分光光度计 TAS-990F 摩尔 Z36	1mg/kg
74	铬	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	原子吸收分光光度计 TAS-990F 摩尔 Z36	4mg/kg
75	阳离子交换量	土壤 阳离子交换量的测定 三氯化六氨合钴浸提-分光光度法 HJ889-2017	紫外-可见分光光度计 TU 1810 摩尔 T16	0.8cmol^{+}/kg
76	氧化还原电位	土壤 氧化还原电位的测定 电位法 HJ746-2015	智能便携式氧化还原电位仪 HM-QX6530 摩尔 Z117	/
77	土壤容重	土壤检测 第 4 部分：土壤容重的测定 NY/T1121.4-2006	电子天平 YP10001 摩尔 T09	/
78	渗滤率（饱和导水率）	森林土壤渗滤率的测定 LY/T 1218-1999	/	/

河南摩尔检测有限公司
检测报告

续表 12 检测分析方法一览表

序号	检测项目	分析方法	仪器名称及编号	检出限或最低检出浓度
79	氯离子	土壤检测 第 17 部分：土壤氯离子含量的测定 NY/T1121.17-2006	/	/
80	氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 HJ549-2016	离子色谱仪 ICS-90A 摩尔 Z04	0.02mg/m³(时均) 0.005mg/m³(日均)
81	噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准 测量方法 GB12348-2008 声环境质量标准 GB3096-2008	声级计 AWA6228+ 摩尔 Z113	/

正文结束

报告（编号 MOLT202304363）附件：

表 1　环境空气气象参数一览表

点位	时间		平均气温（℃）	平均气压（kPa）	风向	风速（m/s）
本次扩建厂址	2023.4.30	02 时	12.3	99.6	西	1.4
		08 时	16.8	99.9	西北	1.8
		14 时	27.9	99.7	西	2.2
		20 时	17.3	99.9	西	1.9
	2023.5.1	02 时	13.7	99.6	南	1.9
		08 时	17.6	99.7	南	2.4
		14 时	26.1	99.8	南	2.6
		20 时	16.8	99.6	东南	2.1
	2023.5.2	02 时	16.1	99.7	南	1.7
		08 时	20.2	99.8	南	1.9
		14 时	26.3	99.4	南	1.6
		20 时	19.1	99.5	南	2.1
	2023.5.4	02 时	14.8	99.4	东南	1.7
		08 时	17.6	99.8	东南	1.9
		14 时	20.1	99.4	东南	2.1
		20 时	16.9	99.5	东	1.8
	2023.5.5	02 时	15.1	99.4	东北	2.6
		08 时	19.1	99.3	东	2.3
		14 时	20.8	99.5	东北	2.6
		20 时	18.3	99.3	东北	2.7
	2023.5.6	02 时	12.4	99.7	东北	2.5
		08 时	15.5	99.9	东北	2.8
		14 时	17.3	99.5	东北	2.5
		20 时	14.9	99.8	东北	2.6
	2023.5.7	02 时	14.1	99.5	西	2.1
		08 时	16.3	99.8	西	1.8
		14 时	21.7	99.4	西	2.0
		20 时	16.7	99.7	西	2.2

续表 1　环境空气气象参数一览表

点位	时间		平均气温（℃）	平均气压（kPa）	风向	风速（m/s）
郭庄	2023.4.30	02 时	12.2	99.7	西	1.3
		08 时	16.9	99.6	西北	1.6
		14 时	28.1	99.4	西	1.9
		20 时	17.8	99.7	西	2.0
	2023.5.1	02 时	13.8	99.9	南	1.8
		08 时	17.3	99.7	南	2.5
		14 时	26.3	99.6	南	2.4
		20 时	17.1	99.9	东南	1.9
	2023.5.2	02 时	16.5	99.2	南	1.6
		08 时	20.7	99.5	南	1.9
		14 时	25.9	99.6	南	1.7
		20 时	18.5	99.7	南	1.6
	2023.5.4	02 时	15.2	99.8	东南	2.1
		08 时	17.9	99.6	东南	2.4
		14 时	20.3	99.9	东南	2.3
		20 时	17.3	99.5	东	1.9
	2023.5.5	02 时	15.3	99.5	东北	2.1
		08 时	18.9	99.3	东	2.4
		14 时	21.3	99.8	东北	2.2
		20 时	18.1	99.2	东北	2.1
	2023.5.6	02 时	12.7	99.2	东北	2.5
		08 时	15.2	99.3	东北	2.8
		14 时	17.1	99.7	东北	2.7
		20 时	14.8	99.6	东北	2.8
	2023.5.7	02 时	14.2	99.7	西	2.3
		08 时	16.2	99.7	西	2.1
		14 时	21.5	99.6	西	2.2
		20 时	16.6	99.8	西	2.3

续表 1　环境空气气象参数一览表

点位	时间		平均气温（℃）	平均气压（kPa）	风向	风速（m/s）
五里铺	2023.4.30	02 时	12.1	99.5	西	1.7
		08 时	16.7	99.2	西北	1.6
		14 时	27.5	99.6	西	1.4
		20 时	16.9	99.3	西	1.8
	2023.5.1	02 时	13.4	99.5	南	1.9
		08 时	17.5	99.7	南	2.2
		14 时	26.5	99.6	南	1.8
		20 时	16.9	99.9	东南	2.3
	2023.5.2	02 时	16.7	99.9	南	2.0
		08 时	20.1	99.3	南	1.8
		14 时	26.5	99.4	南	1.9
		20 时	18.3	99.7	南	2.1
	2023.5.4	02 时	15.5	99.7	东南	2.5
		08 时	17.4	99.7	东南	2.3
		14 时	20.6	99.4	东南	2.0
		20 时	17.1	99.6	东	1.8
	2023.5.5	02 时	15.6	99.5	东北	2.4
		08 时	18.7	99.6	东	2.5
		14 时	21.5	99.6	东北	2.1
		20 时	18.0	99.4	东北	2.4
	2023.5.6	02 时	12.8	99.2	东北	2.6
		08 时	15.6	99.7	东北	2.4
		14 时	17.4	99.5	东北	2.7
		20 时	15.3	99.3	东北	2.4
	2023.5.7	02 时	13.8	99.9	西	2.4
		08 时	16.8	99.6	西	2.5
		14 时	21.8	99.7	西	2.2
		20 时	16.9	99.3	西	2.4

续表 1　环境空气气象参数一览表

点位	时间		平均气温（℃）	平均气压（kPa）	风向	风速（m/s）
坡刘	2023.4.30	02 时	12.5	99.6	西	2.4
		08 时	16.4	99.5	西北	2.8
		14 时	27.8	99.4	西	2.3
		20 时	16.7	99.7	西	1.9
	2023.5.1	02 时	13.5	99.2	南	1.7
		08 时	17.7	99.5	南	2.1
		14 时	25.8	99.7	南	1.9
		20 时	17.3	99.3	东南	2.1
	2023.5.2	02 时	16.0	99.7	南	2.1
		08 时	20.5	99.4	南	1.7
		14 时	25.7	99.7	南	1.9
		20 时	18.8	99.5	南	1.7
	2023.5.4	02 时	14.9	99.6	东南	1.6
		08 时	17.7	99.5	东南	1.9
		14 时	19.8	99.5	东南	1.7
		20 时	16.8	99.6	东南	1.6
	2023.5.5	02 时	15.3	99.5	东北	1.9
		08 时	18.9	99.8	东	2.2
		14 时	20.9	99.3	东北	2.3
		20 时	17.9	99.8	东北	2.2
	2023.5.6	02 时	12.6	99.7	东北	2.8
		08 时	15.8	99.8	东北	2.7
		14 时	17.1	99.3	东北	2.7
		20 时	15.0	99.6	东北	2.6
	2023.5.7	02 时	14.0	99.6	西	2.3
		08 时	16.5	99.8	西	2.5
		14 时	21.5	99.6	西	2.3
		20 时	16.8	99.5	西	2.4

表 2　土壤理化性质统计表

时间	项目	结果	
		NZ1 拟建冷氢化装置区（0~0.2m）	NZ1 拟建冷氢化装置区（0.2~1.2m）
2023.5.5	孔隙度	中等	低
	砂砾含量	少量	少量
	其他异物	少量植物根茎	无
	颜色	黄色	黄色
	质地	粉砂土	粉砂土
	结构	团粒	团粒

表 3 土体构型（土壤剖面）

土壤剖面照片	全景照片
	

河南摩尔检测有限公司

附件 7

合同编号：

固体废弃物处置合同

甲方：河南硅烷科技发展股份有限公司

乙方：河南初望环保工程有限公司

签订日期：2023 年 7 月 29 日

效期限：2023 年 7 月 29 日至 2024 年 7 月 28 日

扫描全能王 创建

甲　方：河南硅烷科技发展股份有限公司

乙　方：河南初望环保工程有限公司

签订地点：南阳市宛城区

为实现甲方产生一般固体废物废物的无害化处理，根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》及有关法律、法规规定和环保部门的管理要求，由乙方负责对甲方产生的一般固体废物进行无害化处置。本着"持证处置、就近处置，避免二次污染"的基本原则，双方协商一致，签订本合同：

一、乙方责任：

1、在合同有效期内，乙方必须保证所提供的许可证照合法、有效，并提供给甲方备案备查。

2、乙方应按合同要求对一般固体废物进行合规处置。

3、乙方负责一般固体废物的装卸及运输。

4、乙方运输的车辆必须车况良好，符合安全、环保标准的相关措施，适于运输本合同规定的一般固体废物。

5、乙方运输车辆及人员在甲方厂区内应文明作业，遵守甲方的相关制度。

6、乙方车辆和人身安全自负，车辆出厂后，一切事项均由乙方自理，乙方在运输过程中不得沿途丢弃、遗撒废物；运输途中若给周边环境造成污染，或出现事故损害到自身及他人的人身财产安全，均由乙方承担相应责任及费用。

7、乙方在废物无害化处理过程中，应该符合国家法律规定的环保和消防要求或标准。

二、甲方责任：

1、为运输人员办理进入甲方工作场地的有关手续。

2、甲方应做好废物的收集、贮存和回收工作、配合乙方做好运输回收工作，并提供积极的协助。

3、甲方须保证按照合同约定提供一般固体废物给乙方，并且不出现以下异常情况：品种未列入本合同；属于危险废物或含有危险废物成分；废物含有易爆物质；放射性物质；因加温或物理化学反应而产生的有害有毒气体等物质。

4、甲方应将一般固体废物的特点和性质，告知乙方。乙方明白本合同的一般固体废物的特点和性质及由一般固体废物或处理程序所导致或引起的健康、安全和环境危害。

5、根据废物的产生情况，甲方需提前 7 天通知乙方进行固体废物处置数量，便于一般固体废物正常运输。在其他特殊情况出现时，甲方可提前 3 个工作日通知乙方前往收取废物，甲方予以积极配合。

三、废物的收费标准：

扫描全能王 创建

废物名称	处置价	数量（吨）	备注
一般固废（污泥）	680 元/吨	200	甲方付乙方
一般固废（废盐）	960 元/吨	100	甲方付乙方

四、交接事项：

1、交接货物时，交接双方核对废物种类、数量，填写交接单据及相关记录备查。
2、甲、乙任何一方如确因不可抗力的原因，不能履行本合同时，应在不可抗力的事件发生之后三日内向对方通知不能履行或须延期履行、部分履行的理由。在取得有关证明后，本合同可以不履行或延期履行或部分履行，并免予承担违约责任。

五、费用结算：

1、根据乙方处置的废物实际数量，按照合同的标准支付乙方费用。

2、废物经交接完毕，乙方提供相应增值税普通发票，甲方收到发票后 20 个工作日内即以现金、银行汇款或支票支付乙方费用。

六、违约责任：

1、因乙方原因，无法对甲方的一般固体废物进行处置，或不能及时向甲方提供环保部门要求的备案资料，甲方有权解除合同。

2、甲方所交付的废物的品质标准不符合合同规定的，如果乙方同意利用，应当按质论价。

3、任何一方违反本合同的规定，违约方必须向守约方支付违约赔偿金人民币 10000 元，守约方有权要求违约方修正违约行为，并有权视情况而解除合同。造成守约方其他损失的，还应赔偿损失。

4、合同签订后，甲方三个月内未通知乙方拉运，甲方支付违约金人民币 10000 元，并将签订的此原合同退回给乙方，否则承担违约责任并赔偿相关损失。

5、甲方未经乙方书面同意，将本协议约定的事项交由第三方进行或自行处理；另在合同期内未履行合同约定，甲方承担合同总价款的 25%违约金补偿乙方损失。

6、拉运完毕，乙方开具发票，甲方收到发票后 20 个工作日内以现金、银行汇款或支票支付给乙方处置费，每逾期一日按运输货物总价值的 5%支付乙方滞纳金。

七、合同期限：

合同有效期为 2023 年 7 月 29 日至 2024 年 7 月 28 日止。合同期满，如未签订新合同，本合同可延续执行。

八、附则：

扫描全能王 创建

1、本合同一式陆份，甲方执叁份、乙方执叁份，其余根据有关规定送交环保部门审批存档；

2、未尽事宜，由双方按照合同法和有关规定协商补充，发生争议，协商解决，协商不成在合同签订地法院诉讼解决。

以下无正文

甲方信息：
单位名称：河南硅烷科技发展股份有限公司
信用代码 税号：91411000596298927Y
企业地址：襄城县煤焦化循环经济产业园
开户银行：中原银行襄城支行
银行账户：8019014000000008328

乙方开户银行名称和账户为：
单位名称：河南初望环保工程有限公司
信用代码（税号）：91411328MA9M6TC79K
住所： 河南省南阳市唐河县苍台镇园艺场 100 米
银行名称：中国工商银行股份有限公司河南油田支行
银行账号：1714028509200083795
银行行号：102513002855

(此页无正文，为合同签署页)

甲方（盖章）：河南硅烷科技发展股份有限公司

法定代表人或委托代理人签字：

签订时间：2023 年 07 月 30 日

乙方（盖章）：河南初望环保工程有限公司

法定代表人或委托代理人签字：

签订时间：2023 年 7 月 30 日

扫描全能王 创建

河南硅烷科技发展股份有限公司

四期 3500 吨/年硅烷项目

节能报告

（评审版）

建设单位：河南硅烷科技发展股份有限公司

编制单位：河南蓝天节能技术服务有限公司

二〇二三年七月

河南硅烷科技发展股份有限公司
四期3500吨/年硅烷项目

节能报告编制人员

	姓名	专业	职称	签字
项目负责人	董尚志	航空电子	高 工	
项目组成员	戴如红	电气自动化	高 工	
	张瑞林	化 工	高 工	
	李 江	电气自动化	工程师	
	王孝夫	能源环境	工程师	
	田安振	热能动力	工程师	
	张军威	化 工	工程师	
	梁 军	仪器仪表	工程师	
	邢宝荣	电 气	高 工	
报告审核人	戴如红	电气自动化	高 工	

项目摘要表

<table>
<tr><td rowspan="9">项目概况</td><td>项目名称</td><td colspan="3">河南硅烷科技发展股份有限公司四期 3500 吨/年硅烷项目</td></tr>
<tr><td>项目建设单位</td><td>河南硅烷科技发展股份有限公司</td><td>联系人/电话</td><td>张红军 13837597908</td></tr>
<tr><td>报告编制单位</td><td>河南蓝天节能技术服务有限公司</td><td>联系人/电话</td><td>李 江 18039573640</td></tr>
<tr><td>项目建设地点</td><td>襄城县先进制造业开发区南园区</td><td>所属行业</td><td>有机化学原料制造（C2614）</td></tr>
<tr><td>项目性质</td><td>■新建 □迁建 □改建</td><td>开、竣工时间</td><td>2023、5--2025、4</td></tr>
<tr><td>项目总投资</td><td>74563 万元</td><td>增加值</td><td>29181 万元</td></tr>
<tr><td>投资管理类别</td><td>□审批 □核准 ■备案</td><td>项目代码</td><td>2306-411025-04-01-624960</td></tr>
<tr><td>建设规模和主要内容</td><td colspan="3">建设规模：建设一条年产 3500 吨/年硅烷生产线。
建设内容：项目规划占地 107358m²（约合 161.2 亩），预留用地面积 26604 m²。总建筑面积 16206m²。主要建构筑物包括生产装置区的 4#冷氢化装置、4#歧化装置、4#渣浆及废物处理装置；储运设施区的 4#三氯氢硅罐组、4#四氯化硅罐组、4#硅粉仓库、4#危废暂存间、4#化学品库、4#固废暂存间、4#硅烷灌装站、4#停车棚和 4#汽车装卸栈台；公用工程及辅助设施区的 4#消防水站、4#循环水站、4#生产污水处理站、4#给水处理站、4#变配电所、4#地面火炬、4#焚烧炉和 4#事故应急池，厂前区包括 4#分析楼和 4#中央控制室。
主要生产设备包括反应器、塔器、容器、换热器、及压缩机以及配套的风机、水泵等共计 142 台工艺设备及公用设备。
本项目总定员 150 人，年运行时间 7000 个小时。</td></tr>
<tr><td rowspan="8">项目主要耗能品种</td><td>主要能源种类</td><td>计量单位</td><td>年需要实物量</td><td>折标系数</td><td>折标煤量（tce）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">电力</td><td rowspan="2">万 kWh</td><td rowspan="2">4354.04</td><td>3.000tce/万 kWh（等价）</td><td>13062.1</td></tr>
<tr><td>1.229tce/万 kWh（当量）</td><td>5351.1</td></tr>
<tr><td>焦炉煤气</td><td>万 Nm³</td><td>14.0</td><td>5.714tce/万 Nm³</td><td>80.0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">饱和蒸汽（1.0MPaG</td><td rowspan="2">t</td><td rowspan="2">244134</td><td>0.1057tce/t（等价）</td><td>25805.0</td></tr>
<tr><td>0.0949tce/t（当量）</td><td>23168.3</td></tr>
<tr><td>新水</td><td>m³</td><td>462201</td><td colspan="2">--</td></tr>
<tr><td colspan="4" rowspan="2">项目综合能源消费量（tce）</td><td>等价值</td><td>38947.10</td></tr>
<tr><td>当量值</td><td>28599.40</td></tr>
</table>

河南硅烷科技发展股份有限公司四期3500吨/年硅烷项目环境影响报告书技术评审意见

受许昌市生态环境局襄城分局委托，2023 年 7 月 21 日，河南力创环境评估技术有限公司许昌分公司在襄城县主持召开了《河南硅烷科技发展股份有限公司四期3500吨/年硅烷项目环境影响报告书》（以下简称《报告书》）技术评审会。参加会议的有许昌市生态环境局襄城分局、建设单位河南硅烷科技发展股份有限公司、设计单位中国化学赛鼎宁波工程有限公司、报告编制单位河南省冶金研究所有限责任公司等单位的代表以及会议邀请的专家共计 18 人。会议成立了专家技术评审组（名单附后），负责对该《报告书》进行技术评审。

评审会前，与会专家和代表现场踏勘了现有工程建设情况以及本次工程拟选厂址周边环境保护目标等，听取了建设单位对项目建设的介绍和编制单位关于报告书主要内容的汇报，经过认真讨论，形成专家技术评审意见如下：

一、项目概况

河南硅烷科技发展股份有限公司现有制氢分厂和公司本部两个厂区，两个厂区分别管理，并各自申领排污许可证。本次工程在公司本部现有厂区西北 130m 处新增建设用地 133962m^2，为硅烷科技本部北厂区，建设四期 3500 吨/年硅烷项目，主要建设内容为 7.5 万 t/a 冷氢化装置、3500t/a 硅烷歧化装置、硅烷灌装站及相关环保、公辅工程等。

专家认为还需完善以下内容：

1、完善现有及在建工程建设内容及污染物排放情况，细化本次工程与现有工程、在建工程产品关系图，进一步梳理现有工程存在环保问题及整改建议。

2、细化本次工程依托管线铺设情况，完善本次工程工艺及产污环节图、用排水平衡图及氯平衡图。

3、细化本次工程与南厂区及襄城县先进制造业开发区公用设施依托情况。

二、产业政策

对照《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目属于为鼓励类项目；项目已在襄城县循环经济产业集聚区管理委员会取得备案，项目代码为：2306-411025-04-01-624960，项目建设符合国家产业政策。

专家认为：项目建设符合相关产业政策要求。

三、厂址选择及区域环境情况

㈠规划及规划环评

项目厂址位于襄城县先进制造业开发区（原襄城县循环经济产业集聚区）硅碳新材料产业区内，项目用地为三类工业用地，符合襄城县先进制造业开发区土地利用规划；产品为硅烷，属硅材料行业，符合襄城县先进制造业开发区发展定位及产业空间布局要求；项目不在园区准入负面清单之列，符合襄城县先进制造业开发区相关规划及规划环评要求，符合许昌市“三线一单”要求。

专家认为还需完善以下内容：

补充项目建设与襄城县国土空间规划、襄城县先进制造业开发区

发展规划、许昌市2023年各项保卫战实施方案，以及铁路安全管理要求相符性分析。

㈡环境保护目标

项目位于许昌市襄城县先进制造业开发区的硅碳新材料产业区内，距离厂区较近的环境敏感点为东侧95m郭庄村、104m朱庄村。

专家认为还需完善以下内容：

完善项目选址与紫云山风景区及附近村庄敏感点位置关系。

㈢环境质量现状情况及区域污染源调查

⑴环境空气

评价范围内2021年SO_2、NO_2、CO和O_3的年评价项目均达标，PM_{10}、$PM_{2.5}$年评价项目不达标。项目所在区域为不达标区。补充监测环境空气质量特征污染因子氯化氢可达标。

⑵地表水

2021年洋湖渠姚庄断面COD、氨氮、总磷能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准要求。

⑶地下水

本次地下水质量现状监测共布设7个水质监测点，14个水位监测点。各监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值。

⑷土壤质量现状调查

本次评价共设置15个监测点位（本次工程厂区内5个柱状样点和2个表层样点，现有厂区内2个柱状样和2个表层样，占地范围外4

个表层样点），厂区内和厂区外的建设用地现状监测值均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值标准要求；项目周围现状农用地现状监测值均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值要求。

⑸声环境

本次评价对现有南厂区厂界四周、本次工程选址厂界四周和五里铺、郭庄、朱庄村进行了现状监测，根据监测结果，公司现有南厂区东厂界（紧邻紫云大道）满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的4a类标准要求，其余厂界满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类标准要求，村庄声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准要求。

专家认为还需完善以下内容：

完善区域环境空气质量、地表水环境现状调查。

四、工程分析及污染防治措施

㈠废气

本次工程废气排放包括：硅粉干燥废气、进料料斗废气、冷氢化及歧化装置含氯硅烷废气、残渣卸料废气、硅烷精制尾气焚烧炉废气，以及各装置区产生的氯化氢无组织排放废气。

冷氢化装置硅粉干燥废气、进料料斗废气采用旋风收尘，再经覆膜袋式除尘器处理后排放；冷氢化及歧化装置含氯硅烷废气进入碱液喷淋塔处理，喷淋塔3用3备，共6座，处理后达标排放；残渣卸料

废气经覆膜袋式除尘器+碱液喷淋塔处理后达标排放；硅烷精制尾气焚烧炉焚烧烟气经袋式除尘器收尘后达标排放。本项目冷氢化及歧化装置均为密闭体系，处于一定的压力状态下，可有效减少生产装置的无组织废气排放。

项目废气排放的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢等污染物均能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）限值要求。

专家认为还需完善以下内容：

结合现有工程实测数据及本次工程设计参数，核实废气污染源强，进一步论证焚烧炉等废气处理措施的可行性及可靠性。

㈡废水

本项目产生废水主要包括尾气吸收塔废水、残渣卸料废气喷淋塔废水、残渣中和釜废水、地面冲洗废水、初期雨水、循环冷却排污水和办公生活污水。项目尾气吸收塔废水、残渣卸料废气喷淋塔废水、残渣中和釜废水、地面冲洗废水、初期雨水进入生产废水处理站处理，经多效蒸发处理后清水回用于喷淋塔补充用水，蒸发废盐作为一般固废交由相关单位进行处理。项目外排废水主要为清净下水和生活污水。项目废水各污染物排放浓度均能满足《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）表 1 排放限值及襄城县第二污水处理厂收水水质要求。

专家认为还需完善以下内容：

结合项目污染物特征，进一步分析污水处理工艺合理性；明确污水收集方式。

㈢噪声

本项目噪声主要来源于物料泵、空压机、制冷机组、空压机等，经采用隔声、减震等降噪措施，经预测，各厂界贡献值均可以满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

㈣固废

本次工程产生的一般固废包括：焚烧炉废气收尘灰、焚烧炉废气除尘废滤料、废水处理站废石英砂、废水处理站压滤污泥、废水处理站蒸发废盐、化验室一般废试剂瓶及容器、生活污泥、生活垃圾等；一般工业固废交相应处理资质的单位进行处理；生活污泥用于附近农田堆肥，生活垃圾由当地环卫部门统一清理。

本次工程产生的危险废物包括：冷氢化系统废硅粉、冷氢化系统废滤料、氢化反应残渣、渣浆处理单元残渣、渣浆处理单元废滤料、歧化反应废催化剂、化验室废试剂及废试剂瓶、废冷冻油、废变压器油、其他废矿物油、废油桶、变压站及中控室产生的废铅酸蓄电池等。本次工程新建 1 座 160m^2 危废暂存间。危险废物分类、分区暂存于危废暂存间内，定期交由有危险废物处置资质的单位处理。

专家认为还需完善以下内容：

核实污水处理站蒸发废盐等固废的性质，完善处置方式和去向，补充相关证明文件。

㈤地下水、土壤

项目采取源头控制、分区防渗、跟踪监测等措施，确保各项污染防治措施稳定有效运行，污染物达标排放；加强周边绿化，罐区四周

设置围堰，同时设置了容积满足需求的初期雨水池和事故水池，制定了土壤和地下水跟踪监测计划和突发环境事件应急预案。采取以上措施后，可有效减缓项目对地下水和土壤的污染。

五、环境影响

㈠大气

⑴本项目大气环境影响评价等级为一级，考虑本项目的污染源特征、当地的地形特征、现有及本次工程项目占地边界等情况，确定本次环境空气评价范围为以北厂区为中心，从区域中心向东扩 3.1km、向西扩 2.9km、向南扩 3.2km、向北扩 2.9km 的矩形区域。

⑵项目正常排放下各污染物小时平均和 24 小时平均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤100%。

⑶叠加现状浓度、区域削减污染源后，区域达标因子 NO_2、SO_2 的年均浓度及第 98 百分位日均浓度满足环境质量标准要求；叠加现状浓度后氯化氢预测浓度叠加值满足环境质量要求。对区域不达标因子 PM_{10} 进行区域环境质量变化评价的结果表明，在落实区域污染源削减方案的前提下，本项目实施后区域 PM_{10} 的环境质量将整体改善。

⑷经预测，本项目完成后厂界外各计算点污染物短期贡献值能满足环境质量标准的要求，项目不需要设置大气环境防护距离。

本项目大气环境影响可以接受。

专家认为还需完善以下内容：

核实大气环境评价范围，完善大气环境预测分析。

㈡地表水

本项目污水排放方式为间接排放，地表水环境影响评价工作等级判定为三级 B。

项目外排废水处理达到《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）表 1 排放限值及襄城县第二污水处理厂收水水质要求后，进入襄城县第二污水处理厂处理。处理达标后经洋湖渠排入北湛河，废水在达标排放的基础上，不会对襄城县第二污水处理厂造成冲击。本项目对周围地表水环境影响可以接受。

专家认为还需完善以下内容：

1、结合排污许可管理要求，优化本次工程废水排污口设置，进一步细化项目雨水、污水排放路线。

2、补充襄城县第二污水处理厂实际运行情况，完善本项目废水进入襄城县第二污水处理厂的可行性。

㈢地下水

本项目地下水环境影响评价工作等级为一级评价。在水文地质条件勘查和地下水环境现状监测的基础上，本次评价采取数值法预测项目建设对地下水环境的影响。

非正常工况下，废水处理站原水池在无防渗设置情况下发生渗漏时，随着时间的推移污染物影响范围不断扩大，20 年内废水处理厂污染物耗氧量及氯化物的最大运移距离为 1109m。由预测结果可知，20 年内废水处理厂发生泄漏后，污染物均未出现超标情况。在非正常工况下，该工程对地下水环境有一定的影响，影响范围有限。如果采取适当的预防措施和应急处理措施，可以消除或把对地下水环境的影响

控制在有限的范围内，消除建设项目对周边地下水环境的不良影响。

评价认为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。本次工程建设不会对地下水及北汝河产生明显影响。

专家认为还需完善以下内容：

结合评价范围内环境保护目标分布情况，明确北汝河水源补给关系，完善本项目建设对北汝河水源保护区的影响分析。

㈣噪声

工程完成后厂界昼夜间预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求；敏感点噪声值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。项目建设对区域声环境影响较小。

专家认为还需完善以下内容：

核实工程厂界声环境执行标准，完善声环境影响分析内容。

㈤土壤

项目对土壤影响主要为大气沉降、地面漫流和垂直入渗。项目营运期在落实废气源达标排放、厂区做好分区防渗措施，强化厂区绿化，避免土壤裸露条件下，项目建设对土壤环境的影响可降至最低，不改变区域土壤环境质量现状。同时项目营运期间应定期对土壤保护目标进行跟踪监测。项目建设对周边土壤环境的影响可接受。

㈥环境影响结论

专家认为：本次工程建设对区域环境的影响可以接受。

六、环境风险

本项目环境风险评价工作等级为一级，环境风险主要是风险物质泄露、水解、火灾次生事故等，具有潜在事故风险。建设单位采取设置 DCS 控制系统，配备超压、超温报警控制和联锁仪表，设置可燃气体和有毒气体检测报警系统（GDS）、火灾自动报警系统、视频监控系统等措施；同时合理设置罐区围堰、防火堤和事故水池，加强安全管理，降低风险发生概率；在风险事故发生后，及时采取风险防范措施及应急预案，可以使风险事故对环境的危害得到有效控制，将事故风险控制在可以接受的范围内。

专家认为还需完善以下内容：

1、进一步核实事故储池、初期雨水池容积；优化厂区事故废水路线及封堵系统图。

2、完善项目与襄城县先进制造业开发区联防联控、应急预案衔接等风险管理措施。

3、结合村庄搬迁安置方案，建议加快推进郭庄、朱庄等搬迁计划实施。

七、总量控制

本项目新增废气总量指标 SO_2 0.3679t/a，NO_X 2.1t/a，颗粒物 2.1268t/a，氯化氢 1.1718t/a；新增废水总量控制指标 COD 7.8200t/a，NH_3-N 0.7820t/a。

本次新增污染物排放总量计划从区域污染物削减量中进行调剂。

八、其他问题

专家认为还需完善以下内容：

完善监测计划，规范附图附件。

九、总结论

综上所述，该《报告书》编制较规范，工程分析符合项目特征，所提污染防治措施原则可行，评价结论总体可信，报告书经修改完善后可上报。

专家组长：

2023 年 7 月 21 日

技术评审会议专家组签名表

项目名称	河南硅烷科技发展股份有限公司四期3500吨/年硅烷项目		
会议地点	许昌市襄城县	会议时间	2023年7月21日

专家组				
组成	姓名	工作单位	职称	联系方式
组长	[illegible]	[illegible]	教高	[illegible]
成员	[illegible]	郑州大学环境技术咨询工程有限公司	高工	18538065866
	[illegible]	河南省化工研究所有限责任公司	教高	13838509076
	[illegible]	[illegible]	高工	[illegible]
	[illegible]	河南双环环保工程有限公司	高工	[illegible]

建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级☑		二级☐		三级☐		
	评价范围	边长=50km☐		边长5～50km☑		边长=5 km☐		
评价因子	SO_2 +NO_x 排放量	≥2000t/a☐		500 ~ 2000t/a☐		＜500 t/a☑		
	评价因子	**基本污染物** (SO_2、NO_2、PM_{10}) **其他污染物** (氯化氢)				包括二次 $PM_{2.5}$☐ 不包括二次 $PM_{2.5}$☑		
评价标准	评价标准	国家标准☑		地方标准☐		附录D☑		其他标准☑
现状评价	环境功能区	一类区☐		二类区☐		一类区和二类区☑		
	评价基准年	（2021）年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据☑		主管部门发布的数据☐		现状补充监测☑		
	现状评价	达标区☐				不达标区☑		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☑ 本项目非正常排放源 ☑ 现有污染源 ☑		拟替代的污染源 ☑		其他在建、拟建项目污染源☑		区域污染源☑
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD ☑	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐
	预测范围	边长≥ 50km☐		边长5～50km☑		边长= 5 km☐		
	预测因子	预测因子(SO_2、NO_2、PM_{10}、氯化氢)				包括二次 $PM_{2.5}$☐ 不包括二次 $PM_{2.5}$☑		
	正常排放短期浓度贡献值	最大占标率≤100%☑				最大占标率＞100% ☐		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	$C_{本项目}$最大占标率≤10%☑			$C_{本项目}$最大标率＞10% ☐		
		二类区	$C_{本项目}$最大占标率≤30%☑			$C_{本项目}$最大标率＞30%☐		
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时长 10min		$C_{非正常}$占标率≤100%☐		$C_{非正常}$占标率＞100%☑		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	$C_{叠加}$达标 ☑				$C_{叠加}$不达标 ☐		
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%☑				k＞-20%☐		
环境监测计划	污染源监测	监测因子：SO_2、NO_x、PM_{10}、氯化氢				有组织废气监测 ☑ 无组织废气监测 ☑		无监测☐
	环境质量监测	监测因子:（SO_2、NO_x、PM_{10}、氯化氢）				监测点位数（6个）		无监测☐
评价结论	环境影响	可以接受 ☑				不可以接受 ☐		
	大气环境防护距离	本项目完成后厂界外各计算点污染物短期贡献值能满足环境质量标准的要求，项目**不需要**设置大气环境防护距离。						
	污染源年排放量	SO_2：0.0739 t/a		NO_x：0.3131t/a		颗粒物：0.2697 t/a		VOC_s:0 t/a
注：“☐”为勾选项，填“√”；“（ ）”为内容填写项								

地表水环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="3">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="4">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="3">水污染影响型☑；水文要素影响型 □</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="3">饮用水水源保护区 □；饮用水取水口□；涉水的自然保护区 □；重要湿地□；重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；
重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体□；涉水的风景名胜区□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td>水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td>直接排放□；间接排放☑；其他□</td><td colspan="2">水温□；径流□；水域面积□</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td>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□</td><td colspan="2">水温□；水位（水深）□；流速□；流量□；其他□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td>水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td>一级 □；二级 □；三级 A □；三级B☑</td><td colspan="2">一级 □；二级 □；三级 □</td></tr>
<tr><td rowspan="7">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="2">调查项目</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td>已建 □；在建 □；拟建 □；
其他 □</td><td>拟替代的污染源 □</td><td>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 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td>调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td>丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □
春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □</td><td colspan="2">生态环境保护主管部门 □；补充监测□；其他☑</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="3">未开发 □；开发量 40%以下 □；开发量 40%以上 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td>调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td>丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □
春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □</td><td colspan="2">水行政主管部门 □；补充监测□；其他☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td>监测时期</td><td>监测因子</td><td>监测断面或点位</td></tr>
<tr><td>丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □
春季□；夏季 ☑；秋季 □；冬季 □</td><td></td><td></td></tr>
</table>

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	pH值、SS、COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、总氮、总磷、石油类	
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类☐；Ⅱ类☐；Ⅲ类☑；Ⅳ类☑；Ⅴ类☐ 近岸海域：第一类☐；第二类☐；第三类☐；第四类☐ 规划年评价标准（/）	
	评价时期	丰水期☐；平水期☐；枯水期☐；冰封期☐ 春季☐；夏季☑；秋季☐；冬季☐	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☐：达标☐；不达标☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐：达标☑；不达标☐ 水环境保护目标质量状况 ☐：达标☐；不达标☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐：达标☐；不达标☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐	达标区☑ 不达标区☐
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 ☐	
	预测情景	春季 ☐；夏季 ☐；秋季 ☐；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐	
		建设期 ☐；生产运行期 ☐；服务期满后 ☐ 正常工况 ☐；非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景☐	
	预测方法	数值解 ☐：解析解 ☐；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐：其他 ☐	

<table>
<tr><td rowspan="8">影响评价</td><td>水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价</td><td colspan="5">区（流）域水环境质量改善目标 □；替代削减源 □</td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="5">排放口混合区外满足水环境管理要求 ☑
水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 □ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 □
水环境控制单元或断面水质达标 □
满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 □
满足区（流）域水环境质量改善目标要求 □
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 □
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 □
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 □</td></tr>
<tr><td rowspan="3">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">（7.92）</td><td colspan="2">（50.6）</td></tr>
<tr><td>（氨氮）</td><td colspan="2">（1.392）</td><td colspan="2">（8.9）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">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></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
生态水位：一般水期（ / ）m；鱼类繁殖期（ / ）m；其他（ / ）m</td></tr>
<tr><td rowspan="5">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">①厂区总排口
②雨水总排口</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">/</td><td colspan="2">①流量、COD、BOD、氨氮、SS、总磷、总氮、pH
②pH、COD、氨氮</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>

土壤环境影响评价自查表

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="5">完成情况</th><th>备注</th></tr>
<tr><td rowspan="10">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="5">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="5">建设用地☑；农用地☐；未利用地☐</td><td>土地利用类型图</td></tr>
<tr><td>占地规模</td><td colspan="5">（13.4）hm^2</td><td>/</td></tr>
<tr><td>敏感目标信息</td><td colspan="5">厂区位于产业园区内
<table><tr><th>序号</th><th>敏感点名称</th><th>方位</th><th>距本次厂区厂界距离（m）</th><th>距南厂区厂界距离（m）</th></tr><tr><td>1</td><td>郭庄</td><td>W</td><td>95</td><td>360</td></tr><tr><td>2</td><td>朱庄</td><td>W</td><td>104</td><td>605</td></tr><tr><td>3</td><td>方庄</td><td>W</td><td>408</td><td>560</td></tr><tr><td>4</td><td>五里埔村</td><td>E</td><td>618</td><td>50</td></tr><tr><td>4</td><td>寺门村</td><td>E</td><td>886</td><td>420</td></tr><tr><td>5</td><td>东朱庄（朱庄）</td><td>S</td><td>918</td><td>245</td></tr><tr><td>6</td><td>方庄小学</td><td>W</td><td>375</td><td>740</td></tr><tr><td>7</td><td>贾楼村</td><td>NE</td><td>748</td><td>680</td></tr><tr><td>8</td><td>方庄小学</td><td>W</td><td>375</td><td>740</td></tr><tr><td>9</td><td>贾楼村</td><td>NE</td><td>748</td><td>680</td></tr><tr><td>10</td><td>王庄</td><td>NW</td><td>452</td><td>1085</td></tr><tr><td>11</td><td>北丁庄（丁庄）</td><td>W</td><td>610</td><td>860</td></tr><tr><td>12</td><td rowspan="2">耕地（距离厂界最近处）</td><td>N</td><td>紧邻</td><td>410</td></tr><tr><td>13</td><td>S</td><td>紧邻</td><td>紧邻</td></tr></table></td><td>/</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="5">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="5">**（废水）**COD、氨氮、BOD、氯化物等
（废气）烟（粉）尘、SO_2、NO_x、HCl</td><td>/</td></tr>
<tr><td>特征因子</td><td colspan="5">（**废水**）COD、氨氮、BOD、氯化物等
（**废气**）烟（粉）尘、SO_2、NO_x、HCl等</td><td>/</td></tr>
<tr><td>土壤环境影响价项目类别</td><td colspan="5">Ⅰ类☑；Ⅱ类☐；Ⅲ类☐；Ⅳ类☐</td><td>/</td></tr>
<tr><td>敏感程度</td><td colspan="5">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="5">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="5">a）☑；b）☑；c）☑；d）☑</td><td>/</td></tr>
<tr><td>理化特性</td><td colspan="5">见报告</td><td rowspan="3">/</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 colspan="2">深度</td></tr>
<tr><td>表层样点数</td><td>4个（现有厂区2个）</td><td>4</td><td colspan="2">0~0.2m</td></tr>
<tr><td>柱状样点数</td><td>7个（现有厂区2个）</td><td>/</td><td colspan="2">0~0.5m、0.5~1.0m、1.0~1.5m</td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="5">**项目占地范围内**：GB 36600-2018 表1中45项因子，pH，以及特征因子氯化物；
项目占地范围外农田：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、pH、氯化物；</td><td>/</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="3">同现状监测因子</td><td>/</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="3">GB 15618☑；GB 36600☑；表 D.1☐；表 D.2☐；其他（ / ）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="3">项目占地范围外，项目周边农用地土壤各监测因子均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中相关标准限值要求；
项目占地范围内，土壤监测因子均可以满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600- 2018）中第二类建设用地风险筛选值要求。</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="4">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="3">氯化氢</td><td>/</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="3">附录 E☑；附录 F☐；其他☑（定性分析）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>预测分析内容</td><td colspan="3">影响范围（项目场址处及项目厂界外1.0公里范围内）
影响程度（小）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>预测结论</td><td colspan="3">达标结论：a）☑；b）☐；c）☐
不达标结论：a）☐；b）☐</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治措施</td><td>防控措施</td><td colspan="3">土壤环境质量现状保障☑；源头控制☑；过程防控☑；其他（/）</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">跟踪监测</td><td>监测点数</td><td>监测指标</td><td>监测频次</td><td rowspan="3">/</td></tr>
<tr><td>1（坡刘村农田）</td><td>pH、氯化物</td><td>项目投产运行后每 3 年监测一次</td></tr>
<tr><td>信息公开指标</td><td colspan="3">pH、氯化物等</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="3">项目建设可行</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="6">注 1：“☐”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。</td></tr>
</table>

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□（ ） 生境□（ ） 生物群落□（ ） 生态系统□（ ） 生物多样性□（ ） 生态敏感区□（ ） 自然景观□（ ） 自然遗迹□（ ） 其他□（ ）
评价等级		一级□ 二级□ 三级□ 生态影响简单分析[√]
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□ 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		

环境风险评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="9">完成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="11">风险调查</td><td rowspan="2">危险物质</td><td>名称</td><td>三氯氢硅</td><td>二氯二氢硅</td><td>硅烷</td><td>四氯化硅</td><td>32%氢氧化钠</td><td>乙烷</td><td>煤气</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td>1317.7.3</td><td>129.26</td><td>53.45</td><td>1932.24</td><td>71</td><td>4.0</td><td>0.2</td></tr>
<tr><td rowspan="9">环境敏感性</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="4">500m 范围内人口数 2495 人</td><td colspan="4">5km 范围内人口数 68124 人</td></tr>
<tr><td colspan="5">每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）</td><td colspan="3">/ 人</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td colspan="2">地表水功能敏感性</td><td>F1□</td><td colspan="2">F2□</td><td colspan="2">F3☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境敏感目标分级</td><td>S1□</td><td colspan="2">S2□</td><td colspan="2">S3☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="2">地下水功能敏感性</td><td>G1□</td><td colspan="2">G2☑</td><td colspan="2">G3□</td></tr>
<tr><td colspan="2">包气带防污性能</td><td>D1□</td><td colspan="2">D2☑</td><td colspan="2">D3□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td>Q 值</td><td colspan="2">Q＜1□</td><td>1≤Q＜10□</td><td colspan="2">10≤Q＜100□</td><td colspan="2">Q＞100☑</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td colspan="2">M1□</td><td>M2☑</td><td colspan="2">M3□</td><td colspan="2">M4□</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td colspan="2">P1☑</td><td>P2□</td><td colspan="2">P3□</td><td colspan="2">P4□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td colspan="2">E1☑</td><td colspan="3">E2□</td><td colspan="2">E3□</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="2">E1□</td><td colspan="3">E2□</td><td colspan="2">E3☑</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td colspan="2">E1□</td><td colspan="3">E2☑</td><td colspan="2">E3□</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td>Ⅳ+☑</td><td colspan="2">Ⅳ□</td><td>Ⅲ□</td><td colspan="2">Ⅱ□</td><td colspan="2">Ⅰ□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="3">一级☑</td><td>二级□</td><td colspan="2">三级□</td><td colspan="2">简单分析□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="4">有毒有害☑</td><td colspan="4">易燃易爆☑</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="4">泄漏☑</td><td colspan="4">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="4">大气☑</td><td colspan="3">地表水☑</td><td>地下水☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故影响分析</td><td colspan="4">源强设定方法□</td><td>计算法☑</td><td colspan="2">经验估算法□</td><td>其他估算法□</td></tr>
<tr><td rowspan="5">风险预测与评价</td><td rowspan="5">大气</td><td colspan="4">预测模型</td><td>SLAB☑</td><td colspan="2">AFTOX</td><td>其他</td></tr>
<tr><td colspan="4" rowspan="2">预测结果（最不利气象条件）
罐组单元四氯化硅储罐配套管线泄漏</td><td colspan="5">大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 840m（四氯化硅）</td></tr>
<tr><td colspan="5">大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 1950m（四氯化硅）</td></tr>
<tr><td colspan="4" rowspan="2">预测结果（最不利气象条件）
歧化单元合格四氯化硅储罐配套管线泄漏</td><td colspan="5">大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 830m（四氯化硅）</td></tr>
<tr><td colspan="5">大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 1930m（四氯化硅）</td></tr>
<tr><td colspan="4">预测结果（最不利气象条件）
罐组单元四氯化硅储罐泄漏发生水</td><td colspan="5">大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 960m（氯化氢）</td></tr>
</table>

		解事故	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围2100m（氯化氢）
		预测结果（最不利气象条件）歧化单元合格四氯化硅储罐泄漏发生水解事故	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 950m（氯化氢）
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围2090m（氯化氢）
		预测结果（最不利气象条件）罐组单元三氯氢硅储罐配套管线事故	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 730m（三氯氢硅）
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围1730m（三氯氢硅）
		预测结果（最不利气象条件）冷氢化单元三氯氢硅缓冲罐配套管线事故	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 710m（三氯氢硅）
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围1710m（三氯氢硅）
		预测结果（最不利气象条件）三氯氢硅储罐泄漏发生火灾事故	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围1580m（氯气）
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围5260m（氯气）
			大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 830m（氯化氢）
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围1750m（氯化氢）
	地表水	最近环境敏感目标 洋湖渠 ，到达时间 / h	
	地下水	下游厂区东边界到达时间 / d	
		最近环境敏感目标 方庄村集中式饮用水源 到达时间 / h（预测时限内污染物均未达到下游敏感目标）	
重点风险防范措施		（1）大气风险防控措施 项目环境风险类型主要为有毒有害物料泄露和火灾爆炸事故次生污染物排放；主要的防控措施有：有毒气体放散自动报警、点火装置，可燃气体自动报警装置，雨幕喷淋系统、火炬、定期检测维修等。 （2）地表水风险防控措施 设置“单元-厂区-区域”多级防控体系，有效防止事故废水对环境的影响，确保事故废水、消防废水和初期雨水不外排。 （3）地下水风险防控措施 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。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到最低程度；将整个厂区划分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区控制；在项目场地及周边设置地下水监测井，用以长期监控污染物在地下水中运移情况；如发现异常或发生事故，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。 按照相关要求本项目设置应急预案。预案明确了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，环境风险可防控。
评价结论与建议	（1）项目厂区危险单元为冷氢化装置单元、歧化装置单元、硅烷灌装单元、渣浆处理单元、储运单元、装卸单元、废水处理站、危险废物暂存间，风险评价工作等级为一级。 （2）项目大气环境风险情形根据危险物质的性质、生产设施情况等选定： ①罐组单元四氯化硅储罐配套管线泄漏事故情形在最常见气象条件下，四氯化硅预测浓度达到大气毒性终点浓度-1 时的最大影响距离为 260m，达到大气毒性终点浓度-2 时的最大影响距离为 650m。最不利象条件下，四氯化硅预测浓度达到大气毒性终点浓度-1 时的最大影响距离为 840m，达到大气毒性终点浓度-2 时的最大影响距离为 1950m。 罐组单元四氯化硅储罐配套管线泄漏事故产生的四氯化硅在各种气象条件下，各个环境敏感点处的死亡概率均为 0，不会造成周边环境敏感点人员死亡，不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。 ②歧化单元合格四氯化硅储罐配套管线泄漏事故情形在最常见气象条件下，四氯化硅预测浓度达到大气毒性终点浓度-1 时的最大影响距离为 260m，达到大气毒性终点浓度-2 时的最大影响距离为 650m。最不利象条件下，四氯化硅预测浓度达到大气毒性终点浓度-1 时的最大影响距离为 830m，达到大气毒性终点浓度-2 时的最大影响距离为 1930m。 歧化单元四氯化硅储罐配套管线泄漏事故产生的四氯化硅在各种气象条件下，各个环境敏感点处的死亡概率均为 0，不会造成周边环境敏感点人员死亡，不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。 ③罐组单元四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事故产生的氯化氢在最常见气象条件下，大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 均在评价范围内出现，且距离较远，其中最常见气象条件下：大气毒性终点浓度-1 出现范围为 270m；大气毒性终点浓度出现的范围为 650m。在最不利气象条件下：大气毒性终点浓度-1 浓度出现范围为 960m；大气毒性终点浓度-2 出现的范围较大，达到了 2100m。 四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事故产生的氯化氢在最常见气象条件及最不利气象条件下，各个环境敏感点处的死亡概率均为 0，不会造成周边环境敏感点人员死亡，不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。 ④歧化单元四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事故产生的氯化氢在最常见气象条件下，大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 均在评价范围内出现，且距离较远，其中最常见气象条件下：大气毒性终点浓度-1 出现范围为 270m；大气毒性终点浓度出现的范围为 650m。在最不利气象条件下：大气毒性终点浓度-1 浓度出现范围为 950m；大气毒性终点浓度-2 出现的范围较大，达到了 2090m。 四氯化硅储罐配套管线泄漏发生水解事故产生的氯化氢在最常见气象条件及最不利气象条件下，各个环境敏感点处的死亡概率均为 0，不会造成周边环境敏感点人员死亡，不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。 ⑤罐组单元三氯氢硅储罐泄漏事故预测结果表明在最常见气象条件下，污染物三氯氢硅大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 均在评价范围内出现，其中最常见气象条件下：大气毒性终点浓度-1 相对较大，该浓度出现范围为 230m；大气毒性终点浓度出现的范围为 560m。在最不利气象条件下：大气毒

	性终点浓度-1 浓度出现范围为 730m；大气毒性终点浓度-2 出现的范围较大，达到了 1730m。 罐组单元三氯氢硅储罐泄漏事故污染物三氯氢硅在最常见气象条件及最不利气象条件下，各个环境敏感点处的死亡概率均为 0，不会造成周边环境敏感点人员死亡，不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。 ⑥冷氢化单元三氯氢硅缓冲罐泄漏事故预测结果表明在最常见气象条件下，污染物三氯氢硅大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 均在评价范围内出现，其中最常见气象条件下：大气毒性终点浓度-1 相对较大，该浓度出现范围为 220m；大气毒性终点浓度出现的范围为 550m。在最不利气象条件下：大气毒性终点浓度-1 浓度出现范围为 710m；大气毒性终点浓度-2 出现的范围较大，达到了 1710m。 冷氢化单元三氯氢硅缓冲罐泄漏事故污染物三氯氢硅在最常见气象条件及最不利气象条件下，各个环境敏感点处的死亡概率均为 0，不会造成周边环境敏感点人员死亡，不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。 ⑦三氯氢硅储罐泄漏后发生燃烧事故预测结果表明在最常见气象条件下，污染物氯气的大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 均在评价范围内出现，且距离较远，其中最常见气象条件下：大气毒性终点浓度-1 相对较大，该浓度出现范围为 790m；大气毒性终点浓度-2 出现的范围较大，达到了 2490m。在最不利气象条件下：大气毒性终点浓度-1 浓度出现范围为 1580m；大气毒性终点浓度-2 出现的范围较大，达到了 5260m。 污染物氯化氢的大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 均在评价范围内出现，且距离较远，其中最常见气象条件下：大气毒性终点浓度-1 相对较大，该浓度出现范围为 320m；大气毒性终点浓度-2 为 770m。在最不利气象条件下：大气毒性终点浓度-1 浓度出现范围为 830m；大气毒性终点浓度-2 出现的范围较大，达到了 1750m。 三氯氢硅储罐泄漏后发生燃烧事故产生的氯化氢在最常见气象条件及最不利气象条件下，各个环境敏感点处的死亡概率均为 0，不会造成周边环境敏感点人员死亡，不会对周边环境敏感点居民的生命及健康造成严重威胁。 三氯氢硅储罐泄漏后发生燃烧事故产生的Cl_2在最不利气象条件及最大浓度出现情况下，郭庄及朱庄出现有一定的死亡概率的情况，结合事故发生的概率、最不利气象条件出现概率测算，郭庄、朱庄在无防护措施条件下受到伤害的概率分别为 2.43×10^{-9}、2.08×10^{-9}，可能性极小。此外，根据襄城县循环经济产业集聚区内村庄搬迁安置方案，郭庄、朱庄及集聚区内部分村庄计划搬迁，在拆迁工作实施后，本项目环境风险事故涉及的关心点死亡概率均会降低为 0，并且可大幅度降低环境风险影响范围内村庄的数量，从而降低本项目风险影响。 （3）项目地表水环境风险，项目厂区设置有污清水切换设施、事故水池、总控阀等设备设施用于预防事故废水对水环境造成的污染。项厂区在采取三级防护措施及区域联动措施后，可以确保事故废水不排出厂界。 （4）项目地下水环境风险事故情形为厂区废水处理站构筑物破损造成的废水下渗，概率较小且易于发现、后果可控，其环境风险可以接受。 （5）项目采取了较完善的风险防范措施，可将环境风险降至最低，环境风险水平可接受。
注：“□”为勾选项，“”为填写项。	

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	200 m☑	大于200 m□	小于200 m□			
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☑	地方标准□	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	200 m☑	大于 200 m□	小于 200 m□			
	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:（等效连续 A 声级）	监测点位数：（3个）	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。							

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）： 河南硅烷科技发展股份有限公司　　**填表人（签字）：** 鲁然英　　**项目经办人（签字）：** 吕永峰

建设项目	项目名称	四期3500吨/年硅烷项目				建设内容	7.5万t/a三氯氢硅冷氢化装置和3500t/a硅烷歧化装置及相关公辅工程				
	项目代码	2306-411025-04-01-624960									
	环评信用平台项目编号	4384tq									
	建设地点	河南省许昌市襄城县循环经济产业集聚区				建设规模	3500t/a硅烷				
	项目建设周期（月）	24				计划开工时间	2023年10月				
	环境影响评价行业类别	44基础化学原料制造				预计投产时间	2025年9月				
	建设性质	改扩建				国民经济行业类型及代码	2614有机化学原料制造				
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）	91411000596298927Y001P		现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）	重点管理	项目申请类别	新申报项目				
	规划环评开展情况	有				规划环评文件名	《襄城县循环经济产业集聚区总体发展规划（2021-2030）环境影响报告书》				
	规划环评审查机关	河南省生态环境厅				规划环评审查意见文号	豫环函[2021]178号				
	建设地点中心坐标（非线性工程）	经度	113.274851	纬度	33.494643	占地面积（平方米）	133962	环评文件类别	环境影响报告书		
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度		工程长度（千米）	
	总投资（万元）	74563.00				环保投资（万元）		3010.00		所占比例（%）	4.04
建设单位	单位名称	河南硅烷科技发展股份有限公司		法定代表人	孟国均	环评编制单位	单位名称	河南省冶金研究所有限责任公司		统一社会信用代码	914101058699511600
				主要负责人	吕永峰		编制主持人	姓名	鲁然英	联系电话	19837130050
	统一社会信用代码（组织机构代码）	91411000596298927Y		联系电话	13849554183			信用编号	BH015657		
								职业资格证书管理号	07354143507410486		
	通讯地址	许昌市襄城县循环经济产业集聚区					通讯地址	郑州市黄河北街4号附1号			

污染物			现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）				区域削减量来源（国家、省级审批项目）
			①排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④"以新带老"削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）	
污染物排放量	废水	废水量(万吨/年)	27.1033		15.8220			42.9253	15.8220	
		COD	14.0913		7.9746			22.0659	7.9746	
		氨氮	2.4433		1.4011			3.8444	1.4011	
		总磷	0.4103		0.2371			0.6474	0.2371	
		总氮	3.0228		2.4758			5.4986	2.4758	
		铅								
		汞								
		镉								
		铬								
		类金属砷								
		其他特征污染物								
	废气	废气量（万标立方米	72612		8994			81606	8994	
		二氧化硫	0.6438		0.0739			0.7177	0.0739	
		氮氧化物	4.9043		0.3131			5.2174	0.3131	
		颗粒物	3.7731		0.2697			4.0428	0.2697	
		挥发性有机物								
		铅								
		汞								
		镉								
		铬								
		类金属砷								
		氯化氢	2.6028		1.1718			3.7746	1.1718	
		氢氟酸	0.0744					0.0744		

项目涉及法律法规规定的保护区情况	影响及主要措施 生态保护目标	名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施
	生态保护红线							□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	自然保护区				核心区、缓冲区、实验区			□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）			/	一级保护区、二级保护区、准保护区			□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）			/	一级保护区、二级保护区、准保护区			□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	风景名胜区			/	核心景区、一般景区			□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	其他							□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）

主要原料及燃料信息	主要原料					主要燃料					
	序号	名称	年最大使用量	计量单位	有毒有害物质及含量（%）	序号	名称	灰分(%)	硫分(%)	年最大使用量	计量单位
	1	硅粉	4053	万t/a		1	焦炉煤气		0.002	17.5	万m3
	2	氢气	564	万t/a							
	3	四氯化硅	13451.42	万t/a							

大气污染治理与排放信息		序号（编号）	排放口名称	排气筒高度（米）	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放				
					序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率	序号（编号）	名称	污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	有组织排放（主要排放口）	1	硅粉干燥废气	30	1	袋式除尘器	98%	1	硅粉干燥器	颗粒物	9.8	0.0196	0.0784	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
		2	硅粉一级料斗废气	35	2	袋式除尘器	98%	2	硅粉料斗	颗粒物	9.8	0.0078	0.0314	
		3	硅粉二级料斗废气	30	3	袋式除尘器	98%	3	硅粉料斗	颗粒物	9.8	0.002	0.0078	
		4	尾气吸收塔废气	30	4	碱液喷淋吸收	99.6%	4	冷氢化、歧化装置	氯化氢	18.5	0.0463	0.37	
		5	尾气吸收塔废气	30	5	碱液喷淋吸收	99.6%	5	冷氢化、歧化装置	氯化氢	18.5	0.0463	0.37	
		6	尾气吸收塔废气	30	6	碱液喷淋吸收	99.6%	6	冷氢化、歧化装置	氯化氢	18.5	0.0463	0.37	
		7	干燥残渣废气	20	7	碱液喷淋吸收	98.0%	7	残渣干燥收集系统	颗粒物	9.8	0.0059	0.047	
						碱液喷淋吸收	95.0%			氯化氢	12.88	0.0077	0.0618	
		8	焚烧炉废气	30	8	焚烧炉+袋式除尘器	99%	8	硅烷精制塔	颗粒物	8	0.012	0.1051	
							0			二氧化硫	5.6	0.0084	0.0739	
							0			氮氧化物	23.8	0.0357	0.3131	

		序号	无组织排放源名称	污染物排放		
				污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放标准名称
	无组织排放	1	冷氢化装置区	氯化氢	0.2	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
		2	歧化装置区	氯化氢	0.2	
		3	渣浆处理	氯化氢	0.2	
		4	尾气喷淋塔	氯化氢	0.2	
		5	硅烷中间体储存区	氯化氢	0.2	
		6	装卸区	氯化氢	0.2	

水污染治理与排放信息（主要排放口）		序号（编号）	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放			
					序号（编号）	名称	污染治理设施处理水量(吨/小时)		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	车间或生产设施排放口											

		序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放			
						名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	总排放口（间接排放）	1	厂区总排口	化粪池		襄城县第二污水处理厂		《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A	COD	50.6	7.92	《化工行业水污染物间接排放标准》（DB41/1135-2016）
									氨氮	8.9	1.392	
									总氮	15.8	2.474	
									总磷	1.5	0.2365	

		序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳水体		污染物排放			
						名称	功能类别	污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	总排放口（直接排放）										

	废物类型	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）	贮存设施名称	贮存能力(吨/年)	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置
固体废物信息	一般工业固体废物	1		焚烧炉废气收尘灰	焚烧炉废气除尘装置			13.83					是
		2		焚烧炉废气除尘废滤料	焚烧炉废气除尘装置			0.3					是
		3		水处理废石英砂	原水及废水处理站石英砂过滤装置			0.5					是
		4		废水处理站压滤污泥	废水处理站压滤装置			583.82					是
		5		废水处理站蒸发废盐	废水处理站蒸发装置			543.21					是
		6		化验室一般废试剂瓶及容器	分析化验室			0.3					
	危险废物	1		废硅粉	硅粉干燥收尘	T，I	900-041-49	5.76	危废暂存间	6			是
		2		冷氢化系统废滤料	硅粉干燥废气处理	T，I	900-041-49	0.5	危废暂存间	1			是
		3		氢化反应残渣	氢化反应器残渣	R，C	309-001-49	90.41	危废暂存间	100			是
		4		渣浆处理单元残渣	渣浆处理单元残渣	T	900-013-11	44.31	危废暂存间	45			是
		5		渣浆处理单元废滤料	渣浆处理单元残渣收尘	T	900-041-49	0.2	危废暂存间	1			是
		6		歧化反应废催化剂	歧化反应塔废催化剂	T，I	900-015-13	12.3	危废暂存间	15			是
		7		化验室废试剂及废试剂瓶	分析化验室	T	900-047-49	0.3	危废暂存间	1			是
		8		废冷冻油	冷冻站	T	900-219-08	1.2	危废暂存间	2			是
		9		废变压器油	变压器	T，I	900-220-08	0.1	危废暂存间	1			是
		10		废矿物油	机械设备	T，I	900-217-08	0.4	危废暂存间	1			是
		11		废油桶	机械设备	T	900-249-08	0.2	危废暂存间	0.5			是
		12		废铅酸蓄电池	变配电站、中央控制室	T，C	900-052-31	0.2	危废暂存间	1			是