

四川永祥能源科技有限公司
高纯晶硅节能减碳技术升级改造项目

环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：四川永祥能源科技有限公司

环评单位：四川省环科源科技有限公司

二〇二五年一月

目 录

0 概述	0-1
0.1 建设项目由来.....	0-1
0.2 建设项目特点.....	0-4
0.3 环境影响评价的工作过程.....	0-5
0.4 关注的主要环境问题.....	0-6
0.5 主要污染治理措施及排放.....	0-6
0.6 环境影响评价的主要结论.....	0-9
1 总 论	1-1
1.1 编制依据.....	1-1
1.2 评价目的和原则.....	1-7
1.3 项目与国家产业政策、规划的符合性.....	1-7
1.4 项目外环境关系.....	1-47
1.5 环境影响因素识别及评价因素筛选.....	1-49
1.6 评价标准.....	1-52
1.7 评价等级.....	1-58
1.8 评价范围和评价时段.....	1-63
1.9 评价重点.....	1-63
1.10 控制污染与保护环境目标.....	1-64
2 企业现状概况	2-1
2.1 企业基本情况.....	2-1
2.2 现厂建设内容及产品方案.....	2-1
2.3 现厂工艺流程.....	2-3
2.4 主要公辅设施情况.....	2-4
2.5 主要原辅材料、能源动力消耗及生产设备情况.....	2-9
2.6 现厂主要污染物产生及排放情况.....	2-9

2.7	现厂地下水防渗情况.....	2-25
2.8	环境风险防控措施.....	2-25
2.9	环境保护距离及搬迁安置情况.....	2-28
2.10	排污许可及总量.....	2-29
2.11	现厂存在的环境遗留问题及“以新带老”措施.....	2-29
3	建设项目概况及工程分析.....	3-1
3.1	项目名称、性质、地点.....	3-1
3-3.2	项目产品方案、建设规模及项目组成.....	3-1
3.3	总图布置、劳动定员、生产制度及建设周期.....	3-4
3.4	项目生产工艺流程.....	3-6
3.5	公辅设施.....	3-6
3.6	主要设备、原辅料动力消耗、贮存情况及原辅料性质.....	3-15
3.7	物料平衡、元素平衡和水平衡.....	3-15
3.8	项目污染物产生、治理措施及排放.....	3-15
3.9	项目选址及总图布置的环境合理性分析.....	3-55
3.10	清洁生产分析.....	3-56
3.11	总量控制分析.....	3-61
4	区域自然环境概况.....	4-1
4.1	自然环境现状调查与评价.....	4-1
4.2	区域环境质量现状调查与评价.....	4-9
5	环境影响预测及评价.....	5-1
5.1	项目施工期环境影响评价.....	5-1
5.2	项目营运期大气环境影响预测及评价.....	5-11
5.3	项目营运期地表水环境影响分析.....	5-22
5.4	项目营运期地下水环境影响分析与评价.....	5-26
5.5	项目营运期土壤环境影响预测与评价.....	5-55

5.6	项目营运期声环境影响预测分析.....	5-66
5.7	项目营运期固体废物环境影响分析.....	5-67
5.8	项目碳排放分析.....	5-71
5.9	项目生态环境影响分析.....	5-73
5.10	项目环境影响评价小结.....	5-74
6	环境风险评价.....	6-1
6.1	项目风险评价基本情况.....	6-1
6.2	项目风险识别.....	6-10
6.3	事故源项分析.....	6-20
6.4	事故风险影响分析.....	6-25
6.5	项目风险管理.....	6-63
6.6	风险事故应急预案.....	6-82
6.7	环境风险评价结论.....	6-102
7	环境保护措施及其经济、技术论证.....	7-1
7.1	施工期环境保护措施及论证.....	7-1
7.2	营运期废气防治措施及论证.....	7-2
7.3	营运期废水处理措施及论证.....	7-10
7.4	营运期工业固废治理措施及论述.....	7-19
7.5	营运期噪声治理措施及论证.....	7-28
7.6	项目重金属污染防治分析.....	7-29
7.7	污染防治措施汇总及环保投资清单.....	7-29
8	环境影响经济损益分析.....	8-1
8.1	经济效益分析.....	8-1
8.2	社会效益分析.....	8-1
8.3	损益分析.....	8-2
9	对建设项目实施环境监测的建议.....	9-1

9.1	环境管理的目的.....	9-1
9.2	环境管理机构.....	9-1
9.3	环境管理机构的主要职责.....	9-1
9.4	环境监测计划建议.....	9-3
9.5	环保管理、监测人员的培训计划.....	9-5
10	结论与建议.....	10-1
10.1	环境影响评价结论.....	10-1
10.2	建 议.....	10-12

0 概述

0.1 建设项目由来

能源是人类文明进步的重要物质基础和动力，攸关国计民生和国家安全。当今世界，新冠肺炎疫情影响广泛深远，百年未有之大变局加速演进，新一轮科技革命和产业变革深入发展。全球气候治理呈现新局面，新能源和信息技术紧密融合，生产生活方式加快转向低碳化、智能化，能源体系和发展模式正在进入非化石能源主导的崭新阶段，大力发展可再生能源已成为世界各国的共识。随着 2016 年《巴黎协定》生效，目前全球已有 130 个国家制定“双碳”行动目标，推出绿色发展政策，助力全球能源转型。

习近平总书记 2020 年 9 月 22 日在第七十五届联合国大会一般性辩论会上向世界郑重宣告，中国二氧化碳排放力争 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年实现碳中和。习近平总书记强调，实现碳达峰碳中和，是贯彻新发展理念、构建新发展格局、推动高质量发展的内在要求，是党中央统筹国内国际两个大局作出的重大战略决策。2023 年 7 月，习近平总书记视察四川时作出“**要科学规划建设新型能源体系，促进水风光氢天然气等多能互补发展**”的重要指示。

为坚决落实党中央关于碳达峰碳中和重大战略决策，中国共产党四川省委员会以实现“双碳”目标为引领，在省委第十二届委员会第二次全体会议作出的《决定》中明确提出：建设国家清洁能源示范省，并在提升区域中心城市能级中赋予乐山建设“**中国绿色硅谷**”的重大使命。2023 年 6 月 19 日，中国共产党四川省第十二届委员会第三次全体会议通过的《中共四川省省委关于深入推进新型工业化加快建设现代化产业体系的决定》中明确：“**一先进材料产业。做精关键战略材料，进一步提高晶硅光伏、锂电等材料技术水平，加速规模化发展和材料应用推广步伐。**”

乐山是全国多晶硅及光伏产业的发祥地、四川多晶硅的主产地，

建有四川省多晶硅工程技术研究中心、西部硅材料光伏新能源产业技术研究院，与 29 所高校、8 个院士（专家）工作站建立了合作关系。乐山高纯晶硅产品纯度达到 11 个 9，棒状硅、颗粒硅产品能耗均优于国家行业标准先进值，直拉单晶制造技术处于国际先进、行业领先水平，以“永祥新能源”“永祥能源科技”为代表的企业产品各项质量指标达到太阳能特级品标准，部分核心技术在全世界具有领先性，是“中国智造”的典型代表。

乐山坚决贯彻党中央大政方针和省委决策部署，坚持把建设乐山“中国绿色硅谷”作为产业强市的“头号工程”，专题召开市委八届二次全会并作出《关于加快乐山“中国绿色硅谷”建设若干重大问题的决定》，强调“以建设中国绿色硅谷为重点推进新型工业化”，举全市之力、集全市之智，努力把乐山打造成全球晶硅光伏产业投资首选地、产业布局“新 IP”。

四川永祥能源科技有限公司（以下简称“永祥能源科技公司”或“公司”）是四川永祥股份有限公司的子公司，成立于 2021 年 7 月，坐落在乐山市打造的“中国绿色硅谷”重要区位——乐山市五通桥新型工业基地内。公司与四川永祥新能源有限公司同属“通威集团”，依托集团公司多年深耕晶硅行业积累的强劲技术实力、拥有的一流新能源技术和管理专家团队、多项自有知识产权作为支撑，致力于建设绿色制造和清洁发展的高科技企业。

为响应国家和四川省委省政府的号召，为打造“中国绿色硅谷”贡献永祥力量，四川永祥能源科技有限公司于乐山市五通桥新型工业基地内投资约 57.2 亿元建设“一期高纯晶硅项目”，主要建设内容为 12 万吨/年高纯多晶硅生产线，配套建设 25 万吨/年硅块磨粉生产线（其中 12.52 万吨/年自用、12.48 万吨/年外售），另外以高纯多晶硅生产过程副产的二氯二氢硅为原料，建设 1500 吨/年硅烷气生产装置（仅作为电子特种气体用于集团内部配套电池片项目使用）。项目于 2022

年9月取得了环评批复（乐市环审[2022]34号），已建成投运并取得排污许可证（证书编号：91511112MA69Y55075001V），并于2024年11月自行组织并通过了竣工环境保护验收。

多晶硅产业作为清洁能源之一，大力发展多晶硅产业是实现国家“碳达峰、碳中和”目标的重要手段，而依托位于乐山市的晶硅产业基地、扩大先进产能规模、打造“中国绿色硅谷”，对于响应国家“碳达峰、碳中和”重大战略目标、助推新时代新能源高质量发展具有重要意义。

四川永祥能源科技有限公司以此为契机，为助力早日实现“碳达峰、碳中和”贡献永祥力量，拟在乐山市五通桥新型工业基地现有厂区内利用厂区闲置用地并新增地8431.94平方米（约12.65亩）实施“高纯晶硅节能减碳技术升级改造项目”（以下简称“项目”）。项目总投资22894万元、通过对现厂12万吨高纯晶硅生产线进行技术改造，通过提升智能化水平，缩短冷氢化、还原等工段非生产时间从而实现产能提升；同时，对现有生产线产能瓶颈——精馏系统进行扩建、对还原尾气回收、渣浆处理等工段中制约产能的瓶颈设备进行扩容，改造完成后将增加高纯晶硅产能3万吨/年，全厂高纯晶硅产能达到15万吨/年，25万吨/年硅块磨粉生产线和1500吨/年的硅烷气生产线保持不变。

本次技术改造项目践行绿色发展理念，采用行业领先的节能降耗技术，项目主产品高纯晶硅产品类别属于太阳能级多晶硅，但产品纯度可达到《电子级多晶硅》（GB12963-2022）1级品质量标准；本次技术改造完成后，项目单位产品综合能耗、还原电耗、综合电耗均处于行业领先水平，可实现蒸汽自平衡。项目在技术改造过程中，通过对现厂生产线的挖潜、提升渣浆回收率及循环水利用率，提高企业清洁生产水平，废水、废气均不突破技改前项目环评批复水平。项目已由五通桥区发展和改革委员会备案，备案号：川投资备

[2405-511112-07-02-623223]JXQB-0075 号。

按照《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院令第 682 号令要求，“四川永祥能源科技有限公司高纯晶硅节能减碳技术升级改造项目”必须进行环境影响评价，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），项目属“三十六 计算机、通信和其他电子设备制造业”款“81 电子元件及电子专用材料制造 398”中“半导体材料制造；电子化工材料制造”，应编制环境影响报告书。为此，四川永祥能源科技有限公司委托四川省环科源科技有限公司承担该项目的环评工作。评价单位接受委托后，在当地有关部门的协作下开展该项目环评工作，经过现场踏勘、资料收集、工程分析、环境影响预测等工作，完成了该项目环评报告书的编制工作，待审批后作为环保管理和环保设计的依据。

0.2 建设项目特点

1) 建设内容

本项目是对“四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目”进行升级改造，本次升级改造总体上不改变公司多晶硅生产工艺，仍采用高效改良西门子法工艺，新增少量生产装置（主要包括新增 1 套精馏装置）、公辅设施（余热回收装置和凉水塔等）和环保设施等，并将冷氢化和还原备用装置改为常用等。技改后永祥能源科技公司一期工程多晶硅生产主要包括冷氢化、合成精馏、回收精馏、反歧化、还原、整理，及还原尾气回收、工艺废气处理、浆渣回收等。仅在部分环节进行升级改造，新增合成精馏和回收精馏塔、优化三氯氢硅还原和四氯化硅冷氢化工艺参数等，以实现多晶硅产能由 12 万吨/年增加至 15 万吨/年的目的。

本次技改不涉及硅块磨粉装置、硅烷气和渣浆装置，项目建成投产后，不新增硅烷气和 30%氯化钙溶液产能，仅硅粉外售量减少，优先满足本项目自用、剩余外售。

2) 产品用途

生物合成技术由于其环境友好性，极具吸引力的生产潜能，已经成为服务国家战略需求的前沿关键技术。相较于传统化学合成和植物提取，生物合成具有非常明显的优势：①对资源依赖性小，不受时节和原料供应限制，生产周期短，产量提升空间大；②更加安全环保，生物合成产物单一，相对传统化学合成产生的副产物、污染物更少。

本次技改后，永祥能源科技公司全厂太阳能级多晶硅产能达到15万吨/年，主要用途为光伏产业。本项目产品属于太阳能级多晶硅，实际产品品质可达到电子级多晶硅1级品水平。

3) 生产工艺

本项目沿用永祥科技公司现有生产工艺，以外购四氯化硅、自制硅粉为原料，采用改良西门子法生产多晶硅，并采用冷氢化工艺，该工艺技术与四川永祥多晶硅有限公司、四川永祥新能源有限公司的多晶硅生产工艺相同，成熟、先进，主要工艺步骤包括冷氢化、合成精馏、回收精馏、反歧化、还原、整理，及还原尾气回收、工艺废气处理、浆渣回收等。

本次永祥能源科技公司一期技改项目具体实施范围内容如下：

1) **扩容部分（新增设备）**：精馏装置，还原尾气回收装置，蒸汽余热回收装置及循环水站B。

2) **改造部分**：冷氢化车间、还原车间、整理车间。

3) **利旧部分**：制氢车间、反歧化/精馏吸附/高沸裂解、渣浆处理车间、工艺废气处理车间、罐区等及其他公辅设施等。

0.3 环境影响评价的工作过程

评价单位接受委托后，在当地有关部门的协作下，经过现场踏勘、资料收集等，按照环评技术导则规范和要求编制完成了环境影响报告书，待审批后作为项目环境管理及项目开展环保设计工作的依据。

环评工作主要过程如下：

(1) 认真研究建设单位提供的建设项目可研报告等相关资料。

(2) 现场调查，实地了解工程环境特点及是否涉及自然保护区、生态红线、饮用水源地等环境敏感点。

(3) 委托进行评价区域的环境质量现状监测。

(4) 根据收集到的各种文件、资料及现场调查了解的情况，对建设项目在施工期、营运期对各环境要素影响及环境风险进行了分析、预测和评价，在工程设计已有的环保措施基础上，提出了进一步的环保措施与建议。

(5) 报告书征求意见稿形成后，公司组织报告书内部审查，并与建设单位进行多次沟通。报告书经修改完善后形成送审稿，按相关规定送生态环境行政主管部门审批。

0.4 关注的主要环境问题

根据本项目工程污染特点和周边环境制约因素，本评价关注的主要环境问题如下：

(1) 关注项目与国家、地方相关法律法规以及国家、制药相关政策的符合性。

(2) 关注工程分析建设项目概况、生产工艺及产污环节以及污染源源强核算；关注项目与相关依托项目的可行性分析。

(3) 关注环境保护措施及其可行性论证，给出拟采取的具体污染防治、生态保护、环境风险等环境保护措施；分析论证拟采取措施的技术可行性、经济合理性、稳定运行和达标排放的可靠性。

(4) 关注环境风险影响预测与评价，项目实施的大气环境影响及卫生防护距离的合理设置。

0.5 主要污染治理措施及排放

1) 废气治理及排放

本次技改涉及的废气处理措施如下：

硅块磨粉废气 (G_{1-1}) 和硅粉缓冲仓气力输送废气 (G_{1-2}) 主要含粉尘，采用布袋除尘器处理后由排气筒排放；

电解水制氢阳极废气 (G_{2-1}) 经排气筒直排;

冷氢化硅粉投料废气 (G_{3-1}) 主要含粉尘, 采用布袋除尘器处理后由排气筒排放; 冷氢化压缩机排放气 (G_{3-4}) 采用水洗处理后, 由排气筒排放;

还原开停车置换气 (G_{5-1}) 后段低浓废气经过还原车间水洗塔处理后, 由排气筒排放; 还原尾气活性炭吸附柱排气 (G_{7-4}) 经水洗塔处理后, 由排气筒排放;

整理破碎废气 (G_{6-1}) 主要含粉尘, 采用旋风+脉冲滤筒除尘器处理后由排气筒排放; 还原石墨处理废气 (G_{6-2}) 主要含粉尘, 采用旋风+脉冲滤筒除尘器处理后由排气筒排放; 还原炉磁环碱洗废气 (G_{6-4}), 经过整理车间一级水洗塔处理后由排气筒排放; 整理车间产品气力输送废气 (G_{6-5}) 采用脉冲滤筒除尘器处理, 由排气筒排放。

渣浆水洗废气 (G_{9-3}) 经过水洗塔处理后, 由排气筒排放;

精馏不凝气 (G_{4-1})、还原尾气回收再生废气 (G_{7-1})、渣浆处理精馏不凝气 (G_{9-1})、蒸发不凝气 (G_{9-2}) 属可回收废气, 含氯硅烷、 H_2 , 集中收集经深冷回收氯硅烷后, 尾气加压送冷氢化装置; 冷氢化开停车置换气 (G_{3-3})、还原开停车置换气 (G_{5-1}) 前段高浓废气、氯硅烷储罐泄压废气 (G_{11}) 集中收集后经深冷回收氯硅烷, 与冷氢化硅粉放空槽置换气 (G_{3-2})、还原尾气回收硅粉收集罐置换气 (G_{7-2})、还原压缩机排放气 (G_{7-3}) 一并混合为工艺废气处理装置工艺尾气 (G_{8-1}) 经缓冲罐送工艺废气处理装置, 采用三级水洗后由排气筒排放;

石灰石投料废气 (G_{12}) 主要含粉尘, 采用布袋除尘器处理后由排气筒排放,

项目生产过程中外排废气执行《大气污染物综合排放标准》($GB16297-1996$) 二级标准, 为践行社会责任, 建设单位承诺: 颗粒物、氯化氢外排限值均按 $5mg/m^3$ 控制。

2) 废水

本项目实施后，全厂生产废水经过厂区预处理后达五通桥新型工业基地污水处理厂物化处理线纳管水质指标要求（COD \leq 40mg/L、BOD₅ \leq 10mg/L、SS \leq 10mg/L、TN \leq 15mg/L、TP \leq 1.5mg/L、pH6~9、氨氮 \leq 3(5)mg/L、氯化物 \leq 350mg/L），经过单独的污水管道排入五通桥新型工业基地污水处理厂中物化废水处理线进行处理；生活污水经过厂区预处理后达五通桥新型工业基地污水处理厂生化处理线纳管水质指标要求（COD \leq 500mg/L、BOD₅ \leq 300mg/L、SS \leq 400mg/L、TN \leq 40mg/L、TP \leq 4mg/L、pH6~9、氨氮 \leq 30mg/L），经过单独的污水管道排入五通桥新型工业基地污水处理厂中生化废水处理线进行处理，最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷 \leq 0.3mg/L、氯化物 \leq 350mg/L）后排入岷江。

3) 地下水污染防治

本项目主要沿用已实施的地下水防渗措施，针对新增设备如精馏装置等采取了分区防渗措施。此外，还应建立完善的质量管理体系对地下水环境进行监测和管理，设置地下水污染风险快速评估与决策，制定风险事故应急预案。

4) 噪声产生及排放

项目噪声源主要为压缩机、泵类、阀门、鼓风机、引风机等，声级值 85~110dB（A），通过优化总平布置、选用低噪声设备，采取隔声、吸声、减振等有效的降噪措施后，确保厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准。

5) 固废

危险废物：电解槽废膜 S₂₋₁、反歧化废催化剂 S₄₋₁、高低沸精馏废吸附剂 S₄₋₂、高沸裂解废催化剂 S₄₋₃、废硝酸 S₆₋₂、还原尾气回收废吸附剂 S₇₋₁、高纯水站和脱盐水站废膜 S₉、硅烷气制备废催化剂 S₁₀₋₁和废吸附剂 S₁₀₋₂、回用水装置废离子交换树脂 S₁₁、废机油 S₁₄、分析化验废液

S₁₅、在线监测废液 S₁₆，均交有资质单位统一处置。

一般废物：硅块磨粉工段除尘灰 S₁₋₁、冷氢化工段除尘灰 S₃₋₁、废石墨头 S₅₋₁、整理工段除尘灰 S₆₋₁、污水处理站除尘灰 S₁₃ 外运综合利用；高纯水站废离子交换树脂 S₈ 由原厂家回收；厂废水站污泥 S₁₂ 优先外售水泥厂做原料，其次送符合环保要求的填埋场填埋等。在正常情况下，项目一般固废综合利用率为 100%。

副产物处理情况：项目产生的超细硅粉 30%、氯化钙溶液外售。项目污水处理站压滤渣作为一般固废外售水泥厂进行综合利用处理，在综合利用途径受阻的情况下送园区填埋场进行应急填埋处理。

0.6 环境影响评价的主要结论

四川永祥能源科技有限公司拟在五通桥新型工业基地内建设高纯晶硅节能减碳技术升级改造项目，主要对现厂已建 12 万吨/年多晶硅生产线进行技术改造、增加 3 万吨/年多晶硅产能，技术改造后全厂形成 15 万吨/年多晶硅产能。

项目符合国家产业政策，选址符合当地规划。项目在现厂成熟可靠工艺基础上进行了进一步优化调整和挖潜，贯彻了清洁生产要求。项目选址地与周边环境基本相容，本次技术改造在依托现厂已建设各项环保措施及环境风险防控措施的基础上进一步优化，在三废达标排放和环境风险防控的同时实现不增加外排废水量、不增加渣浆处置量、废气排放量控制在原环评批复水平，经预测外排污染物对各环境要素的影响可接受。在落实环评提出的各项环保措施和环境风险防控措施的前提下，则项目在五通桥新型工业基地内拟选址处建设从环保角度可行。

1 总论

1.1 编制依据

1.1.1 国家有关环境保护政策法规

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日实施）；
- 2) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日实施）；
- 3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日实施）；
- 4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日实施）；
- 5) 《中华人民共和国环境保护税法》（2018年1月1日实施）；
- 6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2022年6月5日实施）；
- 7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订，2020年9月1日起施行）；
- 8) 《中华人民共和国水法》（2016年7月修订）；
- 9) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年11月29日修订）；
- 10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2016年7月1日起施行）；
- 11) 《中华人民共和国节约能源法（2018年修正）》（2018年10月26日修订）；
- 12) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018.10.26修订并实施）；
- 13) 《国家节水行动方案》（发改环资规〔2019〕695号）；
- 14) 《光伏制造行业规范条件（2021年本）》，中华人民共和国工业和信息化部公告2021年第5号；
- 15) 《工业和信息化部关于印发部分产能严重过剩行业产能置换实施办法的通知》，工信部产业〔2015〕127号；
- 16) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发改委2019

年第 29 号令)；

17) 中华人民共和国国务院令 第 682 号《建设项目环境保护管理条例》(修订后于 2017 年 10 月 1 日施行)；

18) 中华人民共和国国务院令 第 645 号《危险化学品安全管理条例》(2013 年 12 月 7 日)；

19) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(生态环境部令 第 16 号, 2021 年 1 月 1 日起施行)；

20) 《关于进一步加强工业节水工作的意见》(工业和信息化部 工信部节[2010]218 号, 2010 年 5 月)；

21) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(国家环保部 环发[2012]77 号, 2012 年 7 月)；

22) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(国家环保部 环发[2012]98 号, 2012 年 8 月)；

23) 《大气污染防治行动计划》(国发[2013]37 号)；

24) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17 号)；

25) 《环境保护部关于加强土壤污染防治工作的意见》(国家环境保护部环发〔2008〕48 号)；

26) 《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》(环发[2014]197 号)；

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

28) 《环境保护公众参与办法》(生态环境部令 4 号), 2018 年 7 月 26 日；

29) 《长江经济带生态环境保护规划》, 环规财[2017]88 号；

30) 《关于加强长江黄金水道环境污染防控治理的指导意见》, 发改环资[2016]370 号；

- 31) 关于印发《重点流域水污染防治规划（2016-2020 年）》的通知，环水体[2017]142 号；
- 32) 关于印发《长江经济带发展负面清单指南（试行、2022 年版）》的通知（长江办[2022]7 号）；
- 33) 《四川省工矿用地土壤环境管理办法（川环发〔2018〕88 号）》；
- 34) 《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》（环办标征函〔2018〕50 号）；
- 35) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- 36) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- 37) 《危险废物产生单位管理计划制定指南》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）；
- 38) 《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》（国发〔2013〕24 号）；
- 39) 《关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案》（国办函[2022]39 号）；
- 40) 关于印发《“十四五”时期“无废城市”建设工作方案》的通知（国办函[2022]39 号）；
- 41) 《深入打好长江保护修复攻坚战行动方案》（环水体[2022]55 号）；
- 42) 《排污许可管理办法（试行）》（2019 年 8 月 22 日修正）；
- 43) 《重点管控新污染物清单（2023 年版）》（部令第 28 号）；
- 44) 《国务院关于印发空气质量持续改善行动计划的通知》（国发〔2023〕24 号）；
- 45) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发改委 2023 年第 7 号令）。

1.1.2 地方有关环境保护政策法规

1) 《四川省〈中华人民共和国环境影响评价法〉实施办法》(2007年12月,2019年9月26日修正);

2) 川府发[1992]5号文“四川省人民政府印发《四川省地面水水域环境功能划类管理规定》的通知”;

3) 《四川省人民政府关于加快发展循环经济的实施意见》(2005年12月);

4) “四川省人民政府贯彻《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》的实施意见”;

5) 川环函[2012]811号文“四川省环境保护厅关于转发环境保护部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》和《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》的通知”;

6) 四川省人民政府关于印发四川省大气污染防治行动计划实施细则的通知(川府发[2014]4号);

7) 四川省环境保护厅、四川省发展和改革委员会等关于印发《四川省灰霾污染防治实施方案》的通知(川环发[2013]78号文);

8) 《水污染防治行动计划》四川省工作方案(川府发59号);

9) 四川省环境保护厅办公室 川环办发[2013]179号《关于进一步落实好环境影响评价风险防范措施的通知》;

10) 四川省环境保护厅办公室关于征求《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》贯彻意见的函(川环办函〔2015〕28号);

11) 《四川省生态保护红线实施意见》(川府发[2016]45号);

12) 四川省人民政府关于印发《中国制造2025四川行动计划》的通知(川府发[2015]53号);

13) 四川省、重庆市推动长江经济带发展领导小组办公室“关于印发《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则(试行,2022

年版)》的通知”(川长江办[2022]17号)；

14)《四川省固体废物污染环境防治条例》(四川省第十三届人民代表大会常务委员会公告第115号)；

15)《四川省打好长江保护修复攻坚战实施方案》(川环[2023]259号)；

16)《四川省土壤污染防治条例》(《四川省土壤污染防治条例》已由四川省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议于2023年3月30日通过,2023年7月1日施行)；

17)《中共四川省委 省政府关于深入打好污染防治攻坚战的实施意见》(川委发[2022]18号)。

18)中共四川省委《关于以实现碳达峰碳中和目标为引领推动绿色低碳优势产业高质量发展的决定》；

19)《中共四川省省委关于深入推进新型工业化加快建设现代化产业体系的决定》(中国共产党四川省第十二届委员会第三次全体会议通过)；

21)乐山市生态环境局《关于支持乐山建成“中国绿色硅谷十五条措施”》(乐市环发〔2021〕9号)；

22)《乐山市三江岸线保护条例》(乐山市第八届人民代表大会常务委员会公告第3号)；

23)《乐山市“无废城市”建设实施方案》(乐府发[2022]22号)；

24)《乐山市新污染物治理治理实施方案》(乐府办发[2023]17号)

1.1.3 国家及地方有关规划

1)《全国主体功能区规划》及《四川省主体功能区规划》；

2)《全国生态功能区划》及《四川省生态功能区划》；

3)《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；

4)《乐山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五

年远景目标纲要》；

5) 《乐山市五通桥区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。

1.1.4 环境影响评价技术导则和相关规范

- 1) 《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》（HJ 2.1-2016）；
- 2) 《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- 3) 《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ 2.4-2021）；
- 4) 《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- 5) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- 6) 《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ 19-2022）；
- 7) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）；
- 8) 《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ 694-2018）；
- 9) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环发[2013]103号）；
- 10) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- 11) 《危险物品名表》（GB12268-2012）；
- 12) 《危险废物鉴别标准 通则》（GB 5085.7-2019）；
- 13) 《国家危险废物名录（2021年版）》（部令第15号，2021年1月1日施行）；
- 14) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（2017年10月1日施行）；
- 15) 《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）；
- 16) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）；
- 17) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- 18) 《多晶硅和锗单位产品能源消耗限额》（GB29447-2022）。

1.1.5 项目的工程文件及支撑性文件

- 1) 《项目可行性研报告》；
- 2) 项目备案通知书；
- 3) 当地社会、经济、环境、水文、气象资料等。
- 4) 项目环境监测报告；
- 5) 其他资料。

1.2 评价目的和原则

环境影响评价作为建设项目管理的一项制度，其基本目的是贯彻“保护环境”这项基本国策，认真执行“以防为主，防治结合，综合利用”的环境管理方针。通过评价，查清建设项目所在区域的环境现状，根据该项目的工程特征和污染特征，分析项目建设对当地环境可能造成的不良影响，弄清影响程度和范围，从而制定避免污染、减少污染的防治对策，为项目实现合理布局、最佳设计提供科学依据。

根据评价的目的，确认评价应坚持以下原则：

- 1) 项目符合国家产业政策的原则；
- 2) 选址符合城市环境功能区划和城市总体发展规划的原则；
- 3) 项目符合清洁生产要求的原则；
- 4) 主要污染物达标排放的原则；
- 5) 满足国家和地方规定的污染物总量控制的原则；
- 6) 符合环境功能区要求，改善或维持区域环境质量的原则。

1.3 项目与国家产业政策、规划的符合性

1.3.1 项目与国家产业政策符合性分析

(1) 与《产业结构调整指导目录（2024本）》符合性分析

本项目产品为高纯多晶硅，根据《产业结构调整指导目录（2024本）》，属于“鼓励类”第二十八条信息产业中第6款中“先进的各类太阳能光伏电池及高纯晶体硅材料（多晶硅的综合电耗低于65kWh/kg，单晶硅光伏电池的转换效率大于22.5%，多晶硅电池的转化效率大于21.5%，碲化镉电池的转化效率大于17%，铜铟镓硒

电池转化效率大于 18%)”。

项目已由五通桥区发展和改革局备案，备案号为川投资备[2405-511112-07-02-623223]JXQB-0075 号。

因此，项目符合国家产业政策。

(2) 与《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》的符合性分析

根据《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》(国发〔2013〕24 号)：“加快技术创新和产业升级，提高多晶硅等原材料自给能力和光伏电池制造技术水平，显著降低光伏发电成本，提高光伏产业竞争力。光伏制造企业应拥有先进技术和较强的自主研发能力，新上光伏制造项目应满足单晶硅光伏电池转换效率不低于 20%、多晶硅光伏电池转换效率不低于 18%、薄膜光伏电池转换效率不低于 12%，多晶硅生产综合电耗不高于 100 千瓦时/千克。加快淘汰能耗高、物料循环利用不完善、环保不达标等多晶硅产能，在电力净输入地区严格控制建设多晶硅项目……重点支持技术水平高、市场竞争力强的多晶硅和光伏电池制造企业发展，培育形成一批综合能耗低、物料消耗少、具有国际竞争力的多晶硅制造企业和技术研发能力强、具有自主知识产权和品牌优势的光伏电池制造企业。引导多晶硅产能向中西部能源资源优势地区聚集……降低综合电耗、提高副产品综合利用率。”

本项目扩能后主产品多晶硅规模达到 15 万吨/年，实施后产品可促进国内光伏行业发展。项目采用国际先进的改良西门子法和冷氢化工艺技术，并进行技术创新，渣浆采用自有研发技术进行回收处理；同时，项目在集团下属其余产线生产经验基础上进行了技术升级，优化了能源回收，在正常运转下本项目蒸汽无需外供、剩余部分还可回收用于发电，经测算本项目多晶硅生产综合电耗满足要求。

因此，本项目的实施符合《国务院关于促进光伏产业健康发展的

若干意见》相关要求。

(3) 与《部分产能严重过剩行业产能置换实施办法的通知》的符合性分析

工业和信息化部 2015 年 4 月 20 日印发了《部分产能严重过剩行业产能置换实施办法的通知》（工信部产业[2015]127 号），明确了该办法适用的部分产能严重过剩行业为：钢铁（炼钢、炼铁）、电解铝、水泥（熟料）、平板玻璃行业。光伏制造行业不属于产能严重过剩行业，因此，本项目实施符合工信部关于《部分产能严重过剩行业产能置换实施办法的通知》相关要求。

综上，本项目符合国家产业政策。

1.3.2 项目与《光伏制造行业规范条件（2021 年本）》符合性分析

为贯彻落实《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》（国发〔2013〕24 号），进一步推动光伏产业结构调整 and 转型升级，持续加强行业管理，提高行业发展水平，制定了《光伏制造行业规范条件（2021 年本）》（中华人民共和国工业和信息化部公告 2021 年第 5 号）。

项目与《光伏制造行业规范条件（2021 年本）》符合性分析见表 1.2.2-1。

表 1.2.2-1 项目与《光伏制造行业规范条件（2021 年本）》符合性分析

内容	建设项目符合情况
一、生产布局与项目设立	
（一）光伏制造企业及项目应符合国家资源开发利用、环境保护、节能管理等法律法规要求，符合国家产业政策和相关产业规划及布局要求，符合当地土地利用总体规划、城市总体规划、环境功能区划和环境保护规划等要求。	符合。
（二）在国家法律法规、规章及规划确定或省级以上人民政府批准的自然保护区、饮用水水源保护区、生态功能保护区，已划定的永久基本农田，以及法律、法规规定禁止建设工业企业的区域不得建设光伏制造项目。上述区域内的现有企业应按照法律法规要求拆除关闭，或严格控制规模、逐步迁出。	符合。项目位于五通桥新型工业基地，占地属规划工业用地，未处于法律、法规规定禁止建设工业企业的区域。
（三）引导光伏企业减少单纯扩大产能的光伏制造项目，加强技术创新、提高产品质量、降低生产成本。新建和改扩建多晶硅制造项目，最低资本金比例为30%，其他新建和改扩建光伏制造项目，最低资本金比例为20%。	符合。项目是在充分调研、评估国内外多晶硅市场供需关系和国家光伏产业发展前景的基础上实施的，产品纯度可达到电子级多晶硅，扩能后规模15万吨/年。项目依托集团公司在多晶硅领域的资源、技术优势，加强技术创新，采用的生产工艺和各项消耗也达到国际领先水平（工艺先进性具体见“3.4.1”分析），项目优化了能源回收工艺，在正常运转下蒸汽做到无需外供、剩余部分还可回收用于发电，本次技改后项目多晶硅生产综合

内容	建设项目符合情况
	电耗远低于国家标准，可显著降低项目生产成本，因此，不属于新上单纯扩大产能的光伏制造项目。项目资本金比例大于30%。
二、工艺技术	
(一) 光伏制造企业应采用工艺先进、安全可靠、节能环保、产品质量好、生产成本低的生产技术和设备，并实现高品质产品的批量化生产。	符合。采用先进的冷氢化配套改良西门子技术，以及自有渣浆回收处理技术，工艺先进性具体见“3.4.1”分析。
(二) 光伏制造企业应具备以下条件：在中华人民共和国境内依法注册成立，具有独立法人资格；具有太阳能光伏产品独立生产、供应和售后服务能力；每年用于研发及工艺改进的费用不低于总销售额的3%且不少于1000 万元人民币，鼓励企业取得省级以上独立研发机构、技术中心或高新技术企业资质；申报符合规范名单时上一年实际产量不低于上一年实际产能的50%。	符合。
(四) 新建和改扩建企业及项目产品应满足以下要求： 1. 多晶硅满足《电子级多晶硅》（GB/T 12963）3级品以上要求或《流化床法颗粒硅》（GB/T 35307）特级品的要求。 2. 多晶硅片（含准单晶硅片）少子寿命不低于2.5 μ s，碳、氧含量分别小于6ppma 和8ppma；P 型单晶硅片少子寿命不低于80 μ s，N 型单晶硅片少子寿命不低于700 μ s，碳、氧含量分别小于1ppma 和14ppma。	符合。
三、资源综合利用及能耗	
(一) 光伏制造企业和项目用地应符合国家已出台的土地使用标准，严格保护耕地，节约集约用地。	符合。
(二) 光伏制造项目电耗应满足以下要求：现有多晶硅项目还原电耗小于60千瓦时/千克，综合电耗小于80千瓦时/千克；新建和改扩建项目还原电耗小于50千瓦时/千克，综合电耗小于70千瓦时/千克；	符合。
(三) 光伏制造项目生产水耗应满足以下要求：多晶硅项目水循环利用率不低于 95%；	符合
(四) 其他生产单耗需满足国家相关标准。	符合
四、智能制造和绿色制造	
(一) 鼓励企业将自动化、信息化及智能化等贯穿于设计、生产、管理和服务的各个环节，积极开展智能制造，提升本质安全水平，降低运营成本，缩短产品生产周期，提高生产效率，降低产品不良品率，提高能源利用率。	符合
(二) 鼓励企业参与光伏行业绿色制造相关标准制修订工作。参照光伏行业绿色制造相关标准要求，建设绿色工厂，生产绿色设计产品，打造绿色供应链，并开展绿色设计产品、绿色工厂、绿色供应链等评价工作。鼓励企业在生产制造过程中优先使用绿色清洁电力，可采用购买绿色电力证书等方式满足绿色制造要求。	符合
(三) 鼓励企业落实生产者责任延伸制度，建立废弃光伏产品回收与利用处理网络体系。	符合
五、环境保护	
(一) 企业应依法进行环境影响评价，落实环境保护设施“三同时”制度要求，按规定进行竣工环境保护验收。京津冀、长三角、珠三角等区域新建项目禁止配套建设自备燃煤电站。	符合
(二) 企业应有健全的企业环境管理机构，制定有效的企业环境管理制度。企业应按照国家《固定污染源排污许可分类管理名录》依法取得排污许可证，并按照排污许可证的规定排放污染物。企业应持续开展清洁生产审核工作。	符合
(三) 废气、废水排放应符合国家和地方大气及水污染物排放标准和总量控制要求；恶臭污染物排放应符合《恶臭污染物排放标准》(GB 14554)，工业固体废物应依法分类贮存、转移、处置或综合利用，企业危险废物贮存应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）相关要求，一般工业固体废物贮存应符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18559）相关要求。产生危险废物的单位，应按照国家有关规定制定危险废物管理计划，建立危险废物管理台账，并委托有资质的单位依法处置。厂界噪声符合《工	符合。

内容	建设项目符合情况
业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348)。新建和改扩建光伏制造项目污染物产生应符合《光伏电池行业清洁生产评价指标体系》中I级基准值要求,现有项目应满足II级基准值要求。	
(四)鼓励企业通过ISO14001 环境管理体系认证,ISO14064温室气体核证、PAS2050/ISO/TS14067 碳足迹认证。	符合。
六、质量管理	
(一)光伏制造企业应建立完善的质量管理体系,配备质量检验机构和专职检验人员。电池及组件生产企业应配备AAA级太阳模拟器、高低温环境试验箱等关键检测设备。逆变器生产企业应配备环境测试、并网测试等关键检测设备,鼓励企业建设具备CNAS 认可资质的实验室。	符合。
(二)光伏产品质量应符合国家相关标准,通过国家批准相关认证机构的认证。	符合。
(三)鼓励企业通过ISO9001 质量管理体系认证,组件功率质保期不低于25 年,工艺及材料质保期不少于10 年,逆变器质保期不少于5 年。	符合。
(四)鼓励企业参与太阳能光伏领域国家/行业/团体标准制修订和国际标准化活动。	符合。
(五)企业应建立相应的产品可追溯制度。	符合。
七、安全、卫生和社会责任	
(一)企业应当遵守《安全生产法》、《职业病防治法》等法律法规,严格执行国家及行业保障安全生产、职业健康等方面的规范和标准,当年及上一年度未发生生产安全事故。光伏制造项目应当严格落实安全设施和职业病防护设施“三同时”制度要求。	符合。
(二)企业应当建立健全安全生产责任制,加强职工安全生产教育培训和隐患排查治理工作,开展安全生产标准化建设。企业应当依法落实职业病预防以及防治管理措施。	符合。
(三)企业应当遵守国家相关法律法规,依法参加养老、失业、医疗、工伤等各类保险,并为从业人员足额缴纳相关保险费用。	符合。

由上表可知,项目对现厂生产线进行技术改造,改造完成后新增3万吨高纯多晶硅产能,全厂高纯多晶硅产能达到15万吨/年。项目采用最新改良西门子法生产,主要单元包括:采用先进的冷氢化技术、先进尾气各组分回收技术;采用高效、综合回收的精馏系统及还原热能综合利用技术,大幅降低了能耗;自主研发的渣浆回收利用技术。本次技术改造完成后,项目单位产品综合能耗、还原电耗、综合电耗处于国际先进水平。项目工艺先进性和创新性分析具体见“3.4.1”。

经分析项目满足《光伏制造行业规范条件(2021年本)》相关要求。

1.3.3 项目与《太阳能发展“十三五”规划》符合性分析

国家能源局以国能新能〔2016〕354号下发《国家能源局关于印

发太阳能发展“十三五”规划的通知》(以下简称《通知》)。根据《通知》：**(七) 加快技术创新和产业升级 实施太阳能产业升级计划。**以推动我国太阳能产业化技术及装备升级为目标，推进全产业链的原辅材、产品制造技术、生产工艺及生产装备国产化水平提升。光伏发电重点支持 PERC 技术、N 型单晶等高效率晶体硅电池、新型薄膜电池的产业化以及关键设备研制；太阳能热发电重点突破高效率大容量高温储热、高效太阳能聚光集热等关键技术，研发高可靠性、全天发电的太阳能热发电系统集成技术及关键设备。

项目对现厂生产线进行技术改造，改造完成后新增 3 万吨高纯多晶硅产能，全厂高纯多晶硅产能达到 15 万吨/年，可提高公司在国内多晶硅行业的规模和实力，实现集约化发展，同时可促进国内光伏产业做大做强，符合《太阳能发展“十三五”规划》。

1.3.4 项目与《多晶硅和锗单位产品能源消耗限额》的符合性分析

2022 年 12 月 29 日国家市场监督管理总局 国家标准管理委员会发布了《多晶硅和锗单位产品能源消耗限额》，文中要求：“①本文件不适用于电子级多晶硅及硅烷流化床法生产多晶硅的企业的能耗计算；②新建或改、扩建多晶硅生产企业的多晶硅单位产品综合能耗准入值应符合表 1 中 2 级的规定（多晶硅单位产品综合能耗 $\leq 8.5\text{kgce/kg}$ ）”。

项目采用“改良西门子法工艺”生产多晶硅，本次技术改造完成后，项目单位产品综合能耗将由 6.23 kgce/kg-Si 降低至 5.906kgce/kg-Si ，满足《多晶硅和锗单位产品能源消耗限额》的相关要求。

1.3.5 项目与《中华人民共和国长江保护法》的符合性分析

2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过了《中华人民共和国长江保护法》，并于 2021 年 3 月 1 日施行，《中华人民共和国长江保护法》要求：

“第二十六条 国家对长江流域河湖岸线实施特殊管制。国家长江流域协调机制统筹协调国务院自然资源、水行政、生态环境、住房和城乡建设、农业农村、

交通运输、林业和草原等部门和长江流域省级人民政府划定河湖岸线保护范围，制定河湖岸线保护规划，严格控制岸线开发建设，促进岸线合理高效利用。**禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。**禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。”

项目属于现厂扩建工程，对现厂生产线进行技术改造，改造完成后新增3万吨高纯多晶硅产能，全厂高纯多晶硅产能达到15万吨/年，同时为生产线配套公辅、环保等工程。对照《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目属于“398 电子元件及电子专用材料制造”中“3985 电子专用材料制造”。

对照《长江岸线保护和开发利用总体规划》（2016年，长江委）、四川省省级12个重要河湖《岸线保护与利用规划》（2022年，四川省水利厅）及《乐山市104条河流名录表》（2017年，乐山市水务局）等资料，项目选址与周边河流关系为：距岷江约3km、距涌斯江约2.9km。

因此项目与《中华人民共和国长江保护法》有关管控要求相符。

1.3.6 项目建设与长江经济带发展负面清单指南（试行）的符合性

《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》中明确：“**禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。**”

“禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目”。

根据《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）》，其中提出：“**第十八条 禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。**”

“第十九条 禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。

第二十一条 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、

有色、制浆造纸等高污染项目。

第二十二条 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。（一）严格控制新增炼油产能，未列入《石化产业规划布局方案（修订版）》的新增炼油产能一律不得建设。（二）新建煤制烯烃、煤制芳烃项目必须列入《现代煤化工产业创新发展布局方案》，必须符合《现代煤化工建设项目环境准入条件（试行）》要求。

第三十条 长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围指长江干支流、重要湖泊岸线边界（即水利部门河湖管理范围边界）向陆域纵深一公里。本实施细则所称长江支流，是指直接或间接流入长江干流的河流，支流可以分为一级支流、二级支流。

第三十二条 高污染项目严格按照《环境保护综合名录（2021年版）》“高污染”产品名录执行。”

经查询，本项目产品高纯晶硅未列入《环境保护综合名录》（2021年版）中“高污染”产品名录；项目采取先进的多晶硅生产技术，本次技术改造完成后，项目单位产品综合能耗、还原电耗、综合电耗处于国际先进水平。运营期采取了严格的“三废”治理措施和环境风险防控措施，确保“三废”有效治理，环境风险可控。项目选址距岷江约 3km、距涌斯江约 2.9km。项目属于园区鼓励发展产业之一，经报告书“4.2”分析符合园区规划和规划环评要求。

经分析项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》和《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）》相符。

1.3.7 项目与《长江经济带生态环境保护规划》符合性分析

《长江经济带生态环境保护规划》以环规财[2017]88号文正式印发，项目与其符合性分析见下表。

表 1.2.6-1 项目与《长江经济带生态环境保护规划》符合性分析

内 容	建设项目符合情况
二、指导思想、原则和目标	
（四）分区保护重点 上游区包括重庆、四川、贵州、云南等省市，区域水土流失、荒漠化严重，矿产	符合。 本项目位于五通桥工业基地

内 容	建设项目符合情况
<p>资源开发等带来的环境污染和生态破坏问题突出，大城市及周边污染形势严峻。应重点加强水源涵养、水土保持、生物多样性维护和高原湖泊湿地保护，强化自然保护区建设和管护，合理开发利用水资源，禁止煤炭、有色金属、磷矿等资源的无序开发，加大湖库、湿地等敏感区的保护力度，加强云贵川喀斯特地区、金沙江中下游、嘉陵江流域、沱江流域、乌江中上游、三峡库区等区域水土流失治理与生态恢复，推进成渝城市群环境质量持续改善。</p>	<p>内，符合园区规划和规划环评要求。</p>
<p>三、确立水资源利用上线，妥善处理江河湖库关系</p>	
<p>(一) 实行总量强度双控</p> <p>推进重点领域节水。大力推进农业、工业、城镇节水，建设节水型社会。强化农业节水，优化农业种植结构，加快实施大中型灌区节水改造和南方节水减排区域规模化高效节水灌溉行动。推广和普及田间节水技术，开辟抗旱水源，科学调度抗旱用水。到2020年，农田灌溉水有效利用系数达到0.529以上。强化工业节水，以南京、武汉、长沙、重庆、成都等城市为重点，实施高耗水行业生产工艺节水改造。降低单位产品用水量。完善电力、钢铁、造纸、石化、化工、印染、化纤、食品发酵等高耗水行业省级用水定额。强化城镇节水，以宾馆、饭店、医院等为重点，全面推进城市节水，加快节水型服务业建设。</p>	<p>符合。</p> <p>项目采用了一系列的节水措施，降低单位产品水耗，外排的废水送排入五通桥新型工业基地污水处理厂处理。</p>
<p>五、坚守环境质量底线，推进流域水污染联防联控</p>	
<p>(四) 综合控制磷污染源</p> <p>治理岷江、沱江流域总磷污染。以成都、乐山、眉山、绵阳、德阳等为重点，实施总磷污染综合治理。开展区域内涉磷小企业专项整治，加强磷化工等涉磷企业废水排放监管，执行水污染物特别排放限值。实施总磷超标控制单元新建涉磷项目倍量削减替代。关闭生产能力小于50万吨/年的小磷矿，开展磷石膏、磷渣仓储标准化管理，推进磷石膏综合利用。提升成都、泸州、资阳、绵阳、自贡城镇污水处理设施总磷削减能力。加强阿坝州理县、凉山州美姑县等地区污水处理设施建设。重点治理成都、眉山、德阳、自贡等地区规模化畜禽养殖场（小区）。</p>	<p>符合。</p> <p>本项目位于岷江流域，项目生产过程产生的生产废水主要污染物为无机氟化物（以Cl计），不属于涉磷行业。</p>
<p>六、全面推进环境污染治理，建设宜居城乡环境</p>	
<p>(一) 改善城市空气质量</p> <p>实施城市空气质量达标计划。全面推进长江经济带126个地级及以上城市空气质量限期达标工作。已达标城市空气质量进一步巩固，未达标城市要制定并实施分阶段达标计划。完善大气污染物排放总量控制制度，加强二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物等主要污染物综合防治。地级及以上城市建成区基本淘汰10蒸吨以下燃煤锅炉，完成35蒸吨及以上燃煤锅炉脱硫脱硝除尘改造，钢铁行业烧结机脱硫改造，水泥行业脱硝改造，平板玻璃天然气燃料替代及脱硝改造。实施燃煤电厂超低排放改造工程和清洁能源行动计划。实施石化、化工、工业涂装、包装印刷、油品储运销、机动车等重点行业挥发性有机物综合整治工程。强化机动车尾气治理，优先发展公共交通，鼓励发展天然气汽车，加快推广使用新能源汽车。</p>	<p>符合。</p> <p>本项目仅启动时需要锅炉供热，采用电锅炉。</p>
<p>七、强化突发环境事件预防应对，严格管控环境风险</p>	
<p>(一) 严格环境风险源头防控</p> <p>加强环境风险评估。强化企业环境风险评估，2018年底前，完成沿江石化、化工、医药、纺织、印染、化纤、危化品和石油类仓储、涉重金属和危险废物等重点企业环境风险评估，为实施环境安全隐患综合整治奠定基础。开展干流、主要支流及湖库等累积性环境风险评估，划定高风险区域，从严实施环境风险防控措施。开展化工园区、饮用水水源、重要生态功能区环境风险评估试点。2017年，在重庆等地开展风险评估综合试点示范。沿江重大环境风险企业应投保环境污染责任保险。</p> <p>强化工业园区环境风险管控。实施技术、工艺、设备等生态化、循环化改造，加快布局分散的企业向园区集中，按要求设置生态隔离带，建设相应的防护工程。选择典型化工园区开展环境风险预警和防控体系建设试点示范。</p>	<p>符合。</p> <p>项目厂界距涌斯江直线距离最近约2.9km，与岷江直线距离最近约3km，项目采取了一系列风险防控措施和应急预案，同时可依托园区的风险防控和应急措施，确保项目风险可控。</p>

1.3.8 项目与《关于加强长江黄金水道环境污染防控治理的指导意见》符合性分析

《关于加强长江黄金水道环境污染防控治理的指导意见》以发改环资[2016]370号文正式印发，项目与《关于加强长江黄金水道环境

《污染防治治理的指导意见》符合性分析见下表。

表 1.2.7-1 项目与《关于加强长江黄金水道环境污染防治治理的指导意见》

符合性分析	
内容	建设项目符合情况
三、推动沿江产业调整优化	
<p>(六) 优化沿江产业空间布局</p> <p>落实主体功能区战略，实施差别化的区域产业政策。科学划定岸线功能区边界，严格分区管理和用途管制。坚持“以水定发展”，统筹规划沿江岸线资源，严控下游高污染，高排放企业向上游转移。除在建项目外，严禁在干流及主要支流岸线1公里范围内新建布局重化工园区，严控在中上游沿岸地区新建石油化工和煤化工项目。</p>	<p>符合。</p> <p>项目位于五通桥新型工业基地，厂界距岷江直线距离最近约3.0km，距涌斯江约2.9km，满足管控要求。</p>
<p>(七) 加快沿江产业结构调整</p> <p>实施创新驱动发展战略，推动战略性新兴产业和先进制造业健康发展。发展壮大服务业，有序开发沿江旅游资源。大力发展低耗水、低排放，低污染，无毒无害产业，推进传统产业清洁生产和循环化改造。制定实施分年度落后产能淘汰方案，2016年底前，全面取缔“十小”企业。在三峡库区等重点水功能区，加快淘汰潜在环境风险大、升级改造困难的企业。</p>	<p>符合。</p>
五、抓好重点区域污染防治	
<p>(十六) 实施重点支流综合治理</p> <p>加快汉江干流城市河段水污染治理，加强上游湿地和中下游水生资源保护。加大湘江重金属污染综合防治力度，涉重企业数量和重金属排放量显著减少，重金属污染防治取得重大进展。加强嘉陵江干流城市饮用水水源地保护，完善沿江排污口布局和整治。强化岷江上游生态流量管理，保障生态需水，逐步恢复生态功能。切实加强沱江流域重污染企业整治，完善水污染环境风险防控体系，杜绝重大水污染事件的发生。</p>	<p>项目位于岷江流域，厂区废水经预处理达标后排入五通桥新型工业基地污水处理厂处理，达标后排入岷江。</p>

经分析，项目符合《关于加强长江黄金水道环境污染防治治理的指导意见》要求。

1.3.9 项目与《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）的符合性分析

为更好的建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量，原环保部于2016年10月27日印发了《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），该《通知》明确环境影响评价需要落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上限和环境准入负面清单”（简称“三线一单”）约束。

本项目与《通知》的符合性分析见下表：

表 1.2.9-1 本项目与环评[2016]150 号文的符合性分析

序号	项目	具体要求	本项目	是否符合
1	生态红线	生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。	本项目位于五通桥新型工业基地，经核实，不在乐山市生态红线范围内。	符合
2	环境质量底线	环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。	本评价结合乐山市环境质量目标，经预测分析项目的实施不会改变区域环境功能现状，不会影响区域环境质量目标的实现	符合
3	资源利用上限	资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。相关规划环评应依据有关资源利用上线，对规划实施以及规划内项目的资源开发利用，区分不同行业，从能源资源开发等量或减量替代、开采方式和规模控制、利用效率和保护措施等方面提出建议，为规划编制和审批决策提供重要依据。	根据分析，区域的原料资源、土地资源和水资源能满足本项目的要求。	符合
4	负面清单	环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。要在规划环评清单式管理试点的基础上，从布局选址、资源利用效率、资源配置方式等方面入手，制定环境准入负面清单，充分发挥负面清单对产业发展和项目准入的指导和约束作用。	经分析，本项目不在五通桥新型工业基地制定的环境准入负面清单内，符合园区规划和规划环评要求。	符合

综上，项目不在生态保护红线内、未超出环境质量底线及资源利用上线、未列入环境准入负面清单内，符合《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。

1.3.10 项目与乐山市生态环境分区管控的符合性

乐山市人民政府于 2024 年 5 月 27 日发布了《关于印发乐山市生态环境分区管控方案（2023 年版）的通知》（乐府发〔2024〕10 号），将乐山市全市行政区域从生态环境保护角度划分为优先保护、重点管控和一般管控三类环境管控单元。

（一）优先保护单元。以生态保护红线为基础，同时涵盖自然保护区、集中式饮用水水源保护区等以生态环境保护为主的区域，全市共划分优先保护单元 26 个。

（二）重点管控单元。以生态环境质量改善压力大、资源能源消耗强度高、污染物排放集中、生态破坏严重、环境风险高的区域为主体，涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域。

主要包括城镇重点管控单元、工业重点管控单元和要素重点管控单元，由人口密集的中心城区和产业功能区等组成，全市共划分重点管控单元 33 个。

(三) 一般管控单元。除优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域，全市共划分一般管控单元 5 个。

在全市层面确定优先保护、重点管控、一般管控单元的总生态环境管控要求，具体如下表所示：

表 1.2.10-1 乐山市环境管控单元生态环境管控要求

环境管控单元类型	生态环境管控要求
优先保护单元	优先保护单元中，应以生态环境保护优先为原则，加强生态系统保护和功能维护，严格执行相关法律、法规要求，严守生态环境质量底线，确保生态环境功能不降低。
重点管控单元	重点管控单元中，应针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控，解决生态环境质量不达标、生态环境风险突出等问题，制定差别化的生态环境准入要求。
一般管控单元	一般管控单元中，执行区域生态环境保护的基本要求，保持生态环境质量基本稳定，重点加强农业、生活等领域污染治理。

又根据乐山市及各县（市、区）的区域特征、发展定位和突出生态环境问题，明确全市和各县（市、区）差别化的总生态环境管控要求，具体见下表。

表 1.2.10-2 乐山市及各县（市、区）总生态环境管控要求

行政区划	全市及各县（市、区）总生态环境管控要求
乐山市	<ol style="list-style-type: none"> 1.对化工、钢铁、水泥、陶瓷、造纸、铁合金、砖瓦等重点行业提出严格资源环境绩效水平要求。 2.禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目；鼓励现有化工企业逐步搬入合规园区。 3.按照工业总体布局，推进城区以及布局不合理的高排放、高能耗企业“退城入园”，引导企业在搬迁改造中压减低端、低效、负效产能。 4.严格控制高排放、高能耗项目准入；严格执行能源消费总量和强度双控制度；严格执行煤炭消费总量控制要求。 5.引进项目应符合园区规划环评和区域产业准入清单要求。 6.深化成都平原、川南、川东北地区大气污染联防联控工作机制，加强川渝地区联防联控。强化重污染天气区域应急联动机制，深化区域重污染天气联合应对。 7.现有处理规模大于 1000 吨/日的城镇生活污水处理厂，以及存栏量≥300 头猪、粪污经处理后向环境排放的畜禽养殖场，应执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311—2016）相关要求。 8.市中区、五通桥区、沙湾区、犍为县、井研县、夹江县、峨眉山市的现有企业执行相应行业以及锅炉大气污染物排放标准中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物特别排放限值和特别控制要求。全市燃煤锅炉稳定达到超低排放限值要求，烟粉尘低于 10 毫克/立方米，二氧化硫低于 35 毫克/立方米，氮氧化物低于 50 毫克/立方米。 9.严禁新增钢铁、电力、水泥、玻璃、砖瓦、陶瓷、焦化、电解铝、有色等重点行业大气污染物排放。持续推进水泥、陶瓷、砖瓦、铸造、铁合金、钢铁等行业大气污染深度治理，深入推进颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物治理，持续推进陶瓷行业（喷雾干燥塔）清洁能源改造工程，加快推进五通桥涉氨排放化工企业氨排放治理。
五通桥区	<ol style="list-style-type: none"> 1.优化调整产业结构，严格高污染、高能耗项目环境准入要求。

行政区划

全市及各县（市、区）总体生态环境管控要求

- 2.推动工业布局优化，积极推进沿江化工企业的“退岸入园”，推动生产性企业向五通桥工业新基地集中集聚发展；严格控制乐山（五通桥）盐磷化工产业园区内新建、扩建化工项目；禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。
- 3.加强区域大气污染治理，推动化工、水泥、砖瓦等重点行业深度治理改造；执行大气污染物特别排放限值。
- 4.协同推进茫溪河流域污染治理；严控岷江干流总磷排放量，新增涉磷排放项目执行减量削减要求。
- 5.加强涉危涉化企业管控，严控环境风险。
- 6.加强城乡生态环境保护基础设施建设。

项目占地属规划工业用地，选址距岷江约 3km、距涌斯江约 2.9km，未处于乐山市生态红线范围内，不涉及各类环境敏感区，也不涉及重点保护对象，位于乐山市工业重点管控单元。

根据四川省政务服务网发布的四川省生态环境分区管控数据分析系统和生态环境分区管控符合性分析系统，对本项目进行了查询，根据查询结果，项目位于乐山市五通桥区环境综合管控单元工业重点管控单元（管控单元名称：五通桥新型工业基地（含乐山(五通桥)盐磷化工），管控单元编号：ZH51111220002），项目与管控单元相对位置如下图。本项目涉及到环境管控单元 4 个，具体下表所示。

表 1.2.10-3 本项目涉及乐山市生态环境分区管控的环境管控单元一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	所属市（州）	所属区县	准入清单类型	管控类型
YS5111122310001	五通桥新型工业基地（含乐山(五通桥)盐磷化工）	乐山市	五通桥区	大气环境管控分区	大气环境高排放重点管控区
YS5111122530001	五通桥区城镇开发边界	乐山市	五通桥区	资源管控分区	土地资源重点管控区
YS5111122550001	五通桥区自然资源重点管控区	乐山市	五通桥区	资源管控分区	自然资源重点管控区
ZH51111220002	五通桥新型工业基地（含乐山(五通桥)盐磷化工）	乐山市	五通桥区	环境综合管控单元	环境综合管控单元工业重点管控单元

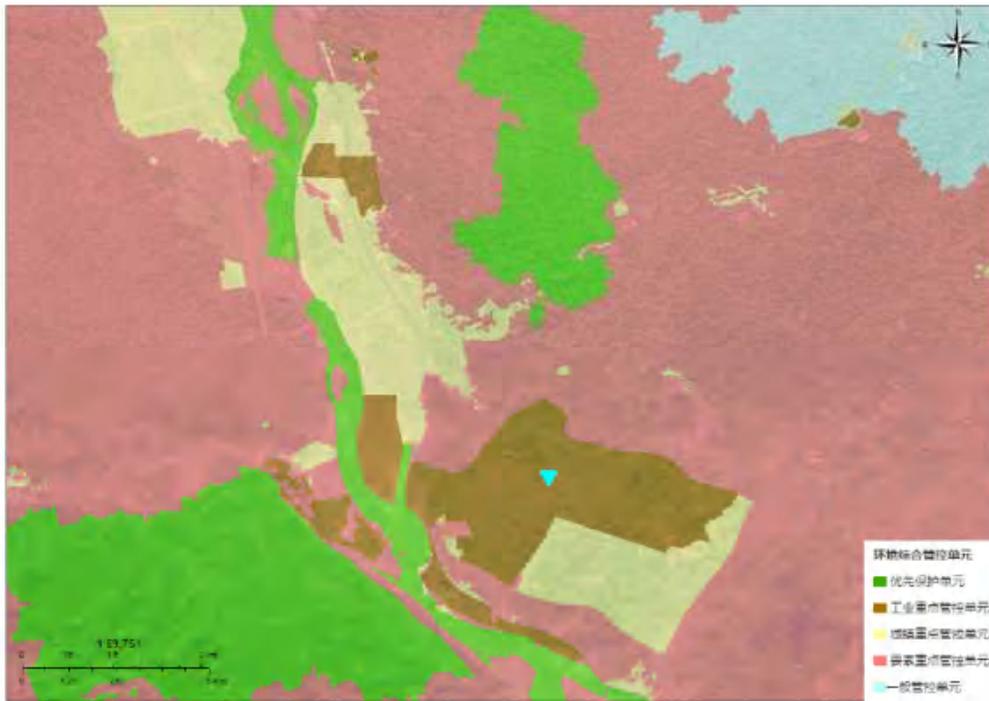


图 1.2.10-1 本项目涉及乐山市生态环境分区管控的环境管控单元区位图示

表 1.2.10-4 项目与乐山市生态环境分区管控相关要求的符合性分析要点表

“三线一单”的具体要求		项目对应情况介绍	符合性分析
类别	对应管控要求		
环境综合管控单元/ ZH51111 220002/ 五通桥 新型工业基地 (乐山五通桥盐磷化工)	<p>空间布局约束:</p> <p>禁止开发建设活动的要求</p> <p>(1) 禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目;</p> <p>(2) 禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库(以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外);</p> <p>(3) 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目(高污染项目严格按照《环境保护综合名录》“高污染”产品目录执行;合规园区指已列入《中国开发区审核公告目录》或由省级人民政府批准设立、审核认定的开发区或其他园区,新设立或认定园区须明确园区面积、四至范围、主导产业并经省级政府同意)。</p> <p>(4) 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目;</p> <p>(5) 重点区域严禁新增钢铁、焦化、电解铝、铸造、水泥、平板玻璃等行业项目及产能。</p> <p>(6) 未通过认定的化工园区,不得新建、改扩建化工项目(安全、环保、节能和智能化改造项目除外),按属地原则依法依规妥善做好未通过认定化工园区及园内企业的转型、关闭、处置及监管工作。</p> <p>限制开发建设活动的要求</p> <p>(1) 继续化解过剩产能,严禁钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃等行业新增产能,对确有必要新建的必须实施等量或减量置换;</p> <p>(2) 长江干流及重要支流岸线一公里范围内严控新建制革,有色金属、三磷项目。</p> <p>不符合空间布局要求活动的退出要求</p> <p>(1) 现有属于园区禁止引入产业门类的企业,原则上限制发展,污染物排放只降不增,允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建,引导企业结合产业升级等适时搬迁;</p> <p>(2) 加强沿江化工园区和重点企业的环境风险防范和污染治理,对限期未完成治理的化工企业实施关闭,逐步实施五通桥盐磷化工产业园、马边磷化特色产业园等沿江沿河化工园区和重点企业的搬迁。</p> <p>其他空间布局约束要求</p>	<p>本项目位于五通桥工业基地内,项目从事高纯晶硅生产,属于“3985 电子专用材料制造”,不属于高污染项目,符合园区产业定位、符合规划环评相关要求。项目距岷江约3km、距涌斯江约2.9km。</p>	符合
污染排放管控	<p>允许排放量要求</p> <p>允许排放量要求</p> <p>(1) 上一年度水环境质量未完成目标的,新建排放水污染的建设项目按照总量管控要求进行倍量削减替代;</p> <p>(2) 对新建排放二氧化硫、氮氧化物、工业烟粉尘和挥发性有机物的项目实施现役源2倍削减替代;</p> <p>(3) 水质超标的水功能区,应当实施更严格的污染物排放总量削减要求。</p>	<p>项目外排废水经过厂区预处理后排入五通桥新型工业基地污水处理厂处理,达到《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016)中“工业园区集中式污水处理</p>	符合

类别	“三线一单”的具体要求	项目对应情况介绍	符合性分析
	<p style="text-align: center;">对管控要求</p> <p>现有源提标升级改造</p> <p>(1) 现有工业园区集中污水处理厂执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016)，增加工业污水中水回用配套设施建设，鼓励园区和企业中水回用；</p> <p>(2) 推进高污染、高耗水行业清洁生产改造，确保单位产品基准排水量达到《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》。加大钢铁、印染、造纸、化工、制革等高耗水企业废水深度处理回用；</p> <p>(3) 市中区、五通桥区、沙湾区、犍为县、井研县、峨眉山市、夹江县属大气污染重点区域，执行大气污染物排放特别限值和特别控制要求；</p> <p>(4) 全市燃煤锅炉稳定达到超低排放限值要求，烟尘低于10毫克/立方米，二氧化硫低于35毫克/立方米，氮氧化物低于50毫克/立方米；</p> <p>(5) 持续推进水泥、陶瓷、砖瓦、铸造、铁合金、钢铁等行业大气污染深度治理，深入推进颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物治理，持续推进陶瓷行业（喷雾干燥塔）清洁能源改造工程，加快推进五通桥涉氨排放化工企业氨排放治理。</p> <p>(6) 完善园区及企业雨污分流系统，全面推进医药、化工等行业初期雨水收集处理，推动有条件的园区实施入园企业“一企一管、明管输送、实时监控”。加强企业废水预处理和排水管理，鼓励纳管企业与园区污水处理厂运营单位通过签订委托处理合同等方式协同处理废水。</p> <p>其他污染物排放管控要求</p> <p>(1) 工业废水集中处理设施实现稳定达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》相应标准限值排放。磷肥和含磷农药制造等企业，应当按照排污许可要求，采取有效措施控制总磷排放浓度和排放总量；</p> <p>(2) 大力推进低（无）VOCs含量原辅材料替代；聚焦治污设施“三率”，提升综合治理效率。</p> <p>(3) 化工园区应严格按照分类收集、分质处理的要求，配备专业化工生产废水集中处理设施（独立建设或依托骨干企业）及专管或明管输送的配套管网，化工生产废水纳管率达到100%。入河排污口设置应符合相关规定。</p> <p>(4) 重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则。按国家规定，建设单位在提交环境影响评价文件时应明确重点重金属污染物排放总量及来源，无明确具体总量来源的，各级生态环境部门不得批准相关环境影响评价文件。重金属污染物排放总量替代管理豁免的情形参见《四川省“十四五”重金属污染防治工作方案》；重点企业、重点重金属的界定参见《四川省“十四五”重金属污染防治工作方案》。</p> <p>(5) 落实《四川省深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战实施方案》要求，推进重点行业超低排放改造和深度治理，加快实施低VOCs含量原辅材料替代，持续开展VOCs治理设施提级增效，强化VOCs无组织排放整治，加强非正常工况废气排放管控，推进涉VOCs产业集群治理提升，推进油品VOCs综合管控。</p>	<p>厂”出水标准（其中总磷≤0.3mg/L、氯化物≤350mg/L）后排入五通桥新工业基地污水处理厂，最终排入岷江。本次技术改造提高循环水利用率、不新增废水排放量。项目外排废气污染物以氯化氢为代表，采用水洗喷淋进行处理后达标排放。</p>	

“三线一单”的具体要求		项目对应情况介绍	符合性分析
类别	对应管控要求		
环境风险防控	<p>环境风险防控: 联防联控要求 (1) 建立健全全过程、多层次环境风险防范体系,强化危化品泄漏应急处置措施,确保风险可控。针对化工园区建立有毒有害气体环境预警体系,建立区域、流域联动应急响应体系,实行联防联控,其他环境风险防控要求</p> <p>其他环境风险防控要求 (1) 涉及有毒有害、易燃易爆物质新建、改扩建项目,严控准入要求; (2) 严格涉重金属企业和园区环境准入管理,新(改、扩)建涉重金属重点行业建设项目实施“等量替代”或“减量替代”; (3) 有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施,要先制定残留污染物清理和安全处置方案,要严格按照有关规定实施安全处理处置,防范拆除活动污染土壤; (4) 对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、铅蓄电池、农药、危废处置、电子拆解等行业企业用地,应按相关要求进行现场环境状况调查评估,符合相应规划用地土壤环境质量要求的地块,方可进入用地程序。 (5) 化工园区应具有安全风险监控系统、建立生态环境监测监控系统、建立必要的突发环境事件应急体系。</p> <p>资源开发效率要求: 水资源利用总量要求 (1) 鼓励引导新建、改建、扩建工业园区应当按照有关要求统筹建设工业废水集中处理和回用设施,适时推进企业间串联用水、分质用水、一水多用,实现水循环梯级优化利用和废水集中处理回用,创建节水型工业园区; (2) 鼓励火力发电、钢铁、纺织、造纸、石化和化工、食品和发酵等高耗水企业对企业废水进行深度处理回用,降低单位产品耗水量。火电、石化、钢铁、有色、造纸、印染等高耗水行业项目具备使用再生水条件但未有效利用的,要严格控制新增取水许可。 地下水开采要求 能源利用总量及效率要求 (1) 严格控制煤炭消费总量,严格控制新建、改建、扩建耗煤项目,新增耗煤项目实行当年煤炭消耗减量倍量替代。 禁燃区要求 (1) 全面淘汰 10 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉,原则上不再新建 35 蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉,推进县级及以上城市建成区淘汰 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉,以工业余热、电厂热力、清洁能源等替代煤炭。 (2) 加快推进火电、钢铁、铸造(含烧结、球团、高炉工序)水泥、焦化行业燃煤锅炉和工业炉窑超低排放改造及深度治理。稳步实施陶瓷、玻璃、铁合金、有色、砖瓦等行业企业深度治理,推进工业炉窑窑煤改电(气)和低氮燃烧改造。全面加强钢铁、建材、有色、焦化、铸造等重点行业无组织排放治理。生物质锅炉采用专用锅炉,配套布袋等高效除尘设施,禁止掺烧煤炭、垃圾等其他物料。</p>	<p>项目对于存在的环境风险制定了相应的风险防控措施,建立“三级”防控体系,确保风险可控。 项目不属于涉重金属企业。</p> <p>符合</p>	
资源开发效率要求	<p>资源开发效率要求 能源利用总量及效率要求 (1) 严格控制煤炭消费总量,严格控制新建、改建、扩建耗煤项目,新增耗煤项目实行当年煤炭消耗减量倍量替代。 禁燃区要求 (1) 全面淘汰 10 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉,原则上不再新建 35 蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉,推进县级及以上城市建成区淘汰 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉,以工业余热、电厂热力、清洁能源等替代煤炭。 (2) 加快推进火电、钢铁、铸造(含烧结、球团、高炉工序)水泥、焦化行业燃煤锅炉和工业炉窑超低排放改造及深度治理。稳步实施陶瓷、玻璃、铁合金、有色、砖瓦等行业企业深度治理,推进工业炉窑窑煤改电(气)和低氮燃烧改造。全面加强钢铁、建材、有色、焦化、铸造等重点行业无组织排放治理。生物质锅炉采用专用锅炉,配套布袋等高效除尘设施,禁止掺烧煤炭、垃圾等其他物料。</p>	<p>本次技术改造提高循环水利用率、不新增废水排放量。 项目正常运行可实行蒸汽自平衡,仅在开工时由现厂已建 2 台电锅炉外供汽。 项目采用天然气和电等清洁能源。</p> <p>符合</p>	

“三线一单”的具体要求		项目对应情况介绍	符合性分析
类别	对应管控要求		
	<p>(3) 禁燃区禁止审批（核准、备案）、新建、扩建燃用高污染燃料的锅炉、炉窑等各类燃用高污染燃料的设施。其他资源利用效率要求 /</p> <p>禁止开发建设活动的要求</p> <p>1、乐山(五通桥)盐磷化工循环经济产业园区的化工、冶金、水泥等重污染、高风险产业不得扩大产能；</p> <p>2、新型工业基地禁止引入有色和黑色金属冶炼（不使用矿石的产业链下游精加工产品制造除外）、石墨及碳素制品（纯下游产品加工除外）、黄磷、焦化；</p> <p>3、其他执行乐山市工业重点管控单元普适性总体准入要求</p> <p>限制开发建设活动的要求</p> <p>1、盐磷化工产业园区的现有企业在确保污染物排放量不增加，环境风险可控的前提下可实施技改升级；</p> <p>2、新型工业基地主导产业中大气污染和异味影响突出且难治理的企业谨慎引入；</p> <p>3、限制涉磷类水污染物排放的项目，新建涉磷工业实施总磷排放量减量替代；</p> <p>4、其他执行乐山市工业重点管控单元普适性总体准入要求</p> <p>允许开发建设活动的要求 /</p> <p>不符合空间布局要求活动的退出要求</p> <p>1、盐磷化工产业园区的牛华组团、东汽组团、和邦组团原则上不再新增工业用地，不再新建工业沿江化工企业退岸入园</p> <p>2、其他执行乐山市工业重点管控单元普适性总体准入要求</p> <p>其他空间布局约束要求 /</p>	<p>项目位于五通桥新型工业基地，项目从事高纯晶硅生产，不属于禁止引入产业。</p> <p>项目废气经过处理后达标排放；总磷不属于本项目生产废水中特征污染物。</p>	符合
单元特性管控要求	空间布局约束		

“三线一单”的具体要求		项目对应情况介绍	符合性分析
类别	对应管控要求		
污染物排放管控	<p>现有源提标升级改造</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、属大气污染重点区域，执行大气污染物排放特别限值要求； 2、10 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉全面淘汰，20 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉改点、改气或超低排放改造； 3、随着城区企业退二进三，逐步关闭城区内各企业独立排污口； 4、各组团园区污水处理厂处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准要求》排放，逐步关闭各企业独立排污口； 5、其他执行乐山市总体准入要求工业重点管控单元。 <p>新增源等量或倍量替代</p> <p>执行乐山市工业重点管控单元普适性总体准入要求。</p> <p>新增源排放标准限值</p> <p>污染物排放绩效水平准入要求</p> <p>1、鼓励不具备规模效益、能效水平达不到基准水平、污染物排放达不到清洁生产要求的化工企业，有序开展节能减排技术改造，整改后仍不合格的逐步退出或淘汰；</p> <p>2、新改扩建工业炉窑采用清洁低碳能源，优化天然气使用方式，有序推进工业燃煤用煤天然气替代。</p> <p>3、其他执行乐山市工业重点管控单元普适性总体准入要求。</p> <p>其他污染物排放管控要求</p>	<p>项目外排废水经过厂区预处理后排入五通桥新型工业基地污水处理厂处理，达到《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016)中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准(其中总磷$\leq 0.3\text{mg/L}$、氯化物$\leq 350\text{mg/L}$)后排入五通桥新型工业基地污水处理厂，最终排入岷江。本次技术改造提高循环水利用率，不新增废水排放量。项目外排废气污染物以氯化氢为代表，采用水洗喷淋进行处理后达标排放。</p>	符合
	环境风险防控	<p>严格管控类农用地管控要求</p> <p>安全利用类农用地管控要求</p> <p>污染地块管控要求</p> <p>园区环境风险防控要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、危险化学品仓库、生产车间尽量远离地表水沿岸布设； 2、新型工业基地设置事故废水收集体系、建设事故废水截流阀、在主要道路北侧建设截流渠，到利用岷江防洪堤阻挡、以及启动东风岩大坝减缓岷江水流速度等五级杜绝对事故废水入河影响下游水源水质安全的防控措施； 3、五通桥新型工业基地和乐山(五通桥)盐磷化工循环产业园区应考虑环境风险的区域联合防控，建立污染源头、过程处理和最终排放的“三级防控”机制。高度重视化工园区环境安全工作，构建“企业-园区-流域”三级防控体系，实现“事故废水不出涉事企业、不出园区管网、不进园区周边水系”的风险防控目标。 	<p>项目对于存在的环境风险制定了相应的风险防控措施，建立“三级”防控体系，确保风险可控。</p>

“三线一单”的具体要求		项目对应情况介绍	符合性分析
类别	对应管控要求		
	<p>4、其他执行乐山市工业重点管控单元普适性总体准入要求。</p> <p>企业环境风险防控要求 执行乐山市工业重点管控单元普适性总体准入要求。 其他环境风险防控要求 执行乐山市城镇重点管控单元普适性总体准入要求。</p> <p>水资源利用效率要求 1、新型工业基地中水回用率达 20%； 2、执行乐山市工业重点管控单元普适性总体准入要求。</p> <p>地下水开采要求 /</p> <p>能源利用效率要求 1、严格控制新建、改建、扩建耗煤项目，新增耗煤项目实行现有煤炭消耗减量倍数替代； 2、禁止建设除集中供热外的分散型燃煤、重油、渣油锅炉及直接燃用生物质锅炉和工业炉窑；建设集中供热锅炉须以五通桥区现有锅炉吨位等量或减量替代，且稳定达到火电燃煤锅炉超低排放标准； 3、鼓励企业、园区就近利用清洁能源，支持具备条件的企业开展“光伏+储能”等自备电厂、自备电源； 4、逐步提高水电使用比例； 5、到 2025 年，能效标杆水平以上产能比例达到 30%，能效基准水平以下产能基本清零。 6、其他执行乐山市工业重点管控单元普适性总体准入要求。</p> <p>其他资源利用效率要求 /</p>	<p>本项目采用电能作为能源，依托厂区已设置开工电锅炉，正常生产过程中无需外供蒸汽</p>	符合
大气环境分区/ YSS1111 2231000 1/五通 桥新型 工业基 地(含乐 山(五通	<p>大气环境质量执行标准 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)：二级 区域大气污染物削减/替代要求 /</p> <p>燃煤和其他能源大气污染控制要求 /</p> <p>工业废气污染控制要求 /</p> <p>1、全面淘汰 10 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，原则上不再新建 35 蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉，推进县级及以上城市建成区淘汰 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，以工业余热、电厂热力、清洁能源等替代煤炭。 2、加快推进火电、钢铁、铸造(含烧结、球团、高炉工序)水泥、焦化行业燃煤锅炉和工业炉窑超低排放改造及深度</p>	<p>项目采用电能。 项目不涉及 VOCs 排放。 项目外排废气污染物以氯化氢为代表，采用水洗喷淋进行处理后达标排放。</p>	符合

类别	“三线一单”的具体要求	项目对应情况介绍	符合性分析
桥)盐磷 化工)	<p>对应管控要求</p> <p>治理。稳步实施陶瓷、玻璃、铁合金、有色、砖瓦等行业企业深度治理，推进工业炉窑煤改电（气）和低氮燃烧改造。全面加强钢铁、建材、有色、焦化、铸造等重点行业无组织排放治理。生物质锅炉采用专用锅炉，配套布袋等高效除尘设施，禁止掺烧煤炭、垃圾等其他物料。</p> <p>机动车船大气污染防治要求</p> <p>/</p> <p>扬尘污染控制要求</p> <p>/</p> <p>农业生产经营活动大气污染防治控制要求</p> <p>/</p> <p>重点行业企业专项治理要求</p> <p>1、加快实施低 VOCs 含量原辅材料替代。持续开展 VOCs 治理设施提级增效，对采用单一低温等离子、光氧化、光催化以及非水溶性 VOCs 废气采用单一喷淋吸收等治理技术且无法稳定达标的，加快推进升级改造。强化 VOCs 无组织排放整治。石化、化工等行业加强非正常工况废气排放管控。推进涉 VOCs 产业集群治理提升。</p> <p>2、乐山市 2023 年 12 月前，推进中心城区国控站点周边 10km 砖瓦企业无组织超低排放改造，排放标准达到颗粒物$\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$、二氧化硫$\leq 35\text{mg}/\text{m}^3$、氮氧化物$\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$。2024 年 12 月底前，完成对南、西部“战区”域内内碱胜水泥、德胜水泥、永祥新材料等 8 家水泥企业超低排放改造，排放标准达到颗粒物$\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$、二氧化硫$\leq 5\text{mg}/\text{m}^3$、氮氧化物$\leq 5\text{mg}/\text{m}^3$；完成市中区、沙湾区、井研县和峨眉山市 42 家砖瓦行业企业电炉烟气深度治理，排放标准达到颗粒物$\leq 15\text{mg}/\text{m}^3$，重点整治无组织排放治理及炉窑烟气治理，实现煤粉、膨润土、硅砂等粉状物料应袋装或罐装，并储存于半封闭库、堆棚及以上措施，易产生粉尘部位（浇铸、打磨等工序）必须安装二次除尘设施，做到应装尽装，并确保二次除尘设施正常运行。2024 年 8 月前，推进年产能 150 万平方米以上的陶瓷企业喷雾干燥工序使用天然气或完成深度治理，排放标准达到颗粒物$\leq 15\text{mg}/\text{m}^3$、二氧化硫$\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$、氮氧化物$\leq 80\text{mg}/\text{m}^3$、氨逃逸$\leq 8\text{mg}/\text{Nm}^3$的标准；推进东、北部“战区”年产能 150 万平方米以上的重点陶瓷企业完成超低排放改造，轮道窑全部安装完成 SCR 脱硝设施，并稳定运行，排放标准达到颗粒物$\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$、二氧化硫$\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$、氮氧化物$\leq 80\text{mg}/\text{m}^3$。</p> <p>其他大气污染防治管控要求</p> <p>/</p>		

“三线一单”的具体要求		项目对应情况介绍	符合性分析
对应管控要求			
资源管控分区/ YS5111 1225300 01/五通 桥区城镇开发 边界	类别 单元特性管控要求 空间布局约束	1.以城镇开发建设现状为基础，综合考虑资源承载能力、人口分布、经济布局、城乡统筹、城镇无序蔓延科学预留一定比例的留白区，为未来发展留有发展空间城镇建设和发展不得违法违规侵占河道、湖面、滩地 2.城镇开发边界调整报国土空间规划原审批机关审批	符合

综上，项目位于五通桥新型工业基地内，占地为规划的工业用地，项目属于园区鼓励发展产业之一，符合园区规划及规划环评要求。项目产品及副产品均未列入《环境保护综合名录》（2021年版）中“高污染”产品名录；项目采取先进的多晶硅生产技术，本次技术改造完成后，项目单位产品综合能耗、还原电耗、综合电耗处于国际先进水平。项目不使用含磷元素的原料，生产废水中不涉磷，运营期采取严格的“三废”治理措施，确保“三废”有效治理和达标外排。项目厂区建设有足够容积的事故水池对厂区事故废水进行收集，同时项目建立相应的风险防控措施、制定环境风险应急预案，环境风险可控。项目选址地距岷江最近直线距离约 3km、距涌斯江最近直线距离约 2.9km，符合《中华人民共和国长江保护法》有关规定。

经分析项目与乐山市生态环境分区管控相符。

1.3.11 项目与“无废城市”有关意见的符合性分析

根据生态环境部办公厅《关于发布“十四五”时期“无废城市”建设名单的通知》（环办固体函[2022]164号），乐山市列入“十四五”时期“无废城市”建设名单。根据《“十四五”时期“无废城市”建设工作方案》，“加快工业绿色低碳发展，降低工业固体废物处置压力。结合工业领域减污降碳要求，加快探索钢铁、有色、化工、建材等重点行业固体废物减量化路径，全面推行清洁生产。推动大宗工业固体废物在提取有价值组分、生产建材、筑路、生态修复、土壤治理等领域的规模化利用。”

根据四川省人民政府办公厅、重庆市人民政府办公厅《关于推进成渝地区双城经济圈“无废城市”共建的指导意见》，“实施工业绿色生产。全面落实‘三线一单’管控要求，严格环境准入，推行绿色设计、清洁生产和绿色开采，依法依规实施强制性清洁生产审核，建设绿色园区、绿色工厂、绿色矿山、‘无废’矿区等，推动产废行业绿色转型发展。推动企业内、企业间和产业间物料闭路循环，鼓励汽车、电子、石化等支柱行业龙头企业建立供应链绿色标准体系，构建绿色循环产业链。推行企业循环式生产、产业循环式组合、

园区循环化改造，降低大宗工业固体废物产生强度。强化粉煤灰、煤矸石等工业固体废物综合利用，建设综合利用示范项目或基地。聚焦尾矿库和渣场，以电解锰渣、磷石膏、赤泥、铅锌冶炼渣、钛石膏等为重点，全面排查、分级管理、分类整治，加快解决历史遗留问题。”

根据乐山市人民政府《关于印发乐山市“无废城市”建设实施方案的通知》（乐府发〔2022〕22号），“推动工业绿色发展。全力构建先进制造业体系，壮大光电信息、民用核技术、新型建材、绿色化工、食品饮料五大产业集群，打造以光伏全产业链为重点的“中国绿色硅谷”，建设以民用核技术为重点的“中国堆谷”。积极推动传统产业优化升级，全面推进钢铁、化工、水泥、陶瓷、制浆造纸、采矿业等重点行业循环化改造，推动传统行业迈向高端制造和绿色制造。支持企业推行绿色设计，开发绿色产品、建设绿色工厂，培育一批绿色制造示范单位。到2025年，全市国家级和省级绿色制造示范单位由“十三五”末的21家增至35家。”

本项目产生的大宗固废主要为厂废水站产生的压滤渣，含二氧化硅、氢氧化钙、少量金属氯化物等，该固废属于一般工业固体废物，优先考虑外售水泥厂做原料进行综合利用，若外销途径受阻的情况下送园区工业固废填埋场进行应急填埋。其次项目生产过程中产生的除尘灰（硅粉）、废石墨、硅粉磨块等过程的筛下细硅粉等均外售综合利用。项目固体废物处理处置遵循“资源化、无害化、减量化”原则，体现了“无废城市”建设理念，符合“无废城市”有关文件精神。

1.3.12 项目与相关规划的符合性分析

（1）与大气保护相关政策符合性分析

《国务院关于印发空气质量持续改善行动计划的通知》（国发〔2023〕24号）明确：“（十一）积极开展燃煤锅炉关停整合。各地要将燃煤供热锅炉替代项目纳入城镇供热规划。县级及以上城市建成区原则上不再新建35蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，重点区域原则上不再新建除集中供暖外的燃煤锅炉。加快热力管网建设，依托电厂、大型工业企业开展远距离供热示范，淘汰管

网覆盖范围内的燃煤锅炉和散煤。到2025年，PM_{2.5}未达标城市基本淘汰10蒸吨/小时及以下燃煤锅炉；重点区域基本淘汰35蒸吨/小时及以下燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备、农产品加工等燃煤设施，充分发挥30万千瓦及以上热电联产电厂的供热能力，对其供热半径30公里范围内的燃煤锅炉和落后燃煤小热电机组（含自备电厂）进行关停或整合。”

《四川省关于深入打好污染防治攻坚战的实施意见》（川委发[2022]18号）明确：“打好重污染天气消除攻坚战。突出秋冬季细颗粒物污染防治，强化成都平原、川南和川东北地区工业源、移动源、扬尘源综合整治。严格重点行业绩效分级管理，修订完善重污染天气应急预案，加强省市县三级重污染天气联动应对，完善重污染天气应急管控清单，依法严厉打击应急减排措施不落实行为。科学调整大气污染防治重点区域范围，加大烟花爆竹管控力度。到2025年，全省地级及以上城市重度及以上污染天数比率控制在0.1%以内……”

《四川省人民政府办公厅关于加强灰霾污染防治的通知》明确：“新建燃煤锅炉必须安装高效除尘、脱硫设施，采用低氮燃烧或脱硝技术，满足排放标准要求。重点控制区内新建火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工等重污染项目与燃煤锅炉必须执行大气污染物排放标准中特别排放限值要求……城市建成区、工业园区禁止新建20蒸吨/小时以下的燃煤、重油、渣油锅炉及直接燃用生物质锅炉，其他地区禁止新建10蒸吨/小时以下的燃煤、重油、渣油锅炉及直接燃用生物质锅炉。”

乐山市人民政府以乐府发[2019]4号文印发了《乐山市打赢蓝天保卫战等九个实施方案的通知》，在其中的《乐山市打赢蓝天保卫战实施方案》中明确：“开展锅炉综合整治。加大检查力度，杜绝燃煤小锅炉死灰复燃。全市未实现空气质量稳定达标前，禁止新建、扩建燃煤锅炉。市经济信息化局、市生态环境局联合委托有资质单位，对实施超低排放改造、使用煤炭的工业企业每年至少开展一次主要大气污染物排放监督性监测。禁止新建燃油锅炉以及其他以煤炭、油为燃料的热电联产装置。”

乐山市人民政府发布的《乐山市大气污染防治三年攻坚行动总体方案》中提出：“到2025年底，全市大气环境污染得到有效遏制，工业源、移动源、扬尘源、面源污染管控能力大幅提升，PM_{2.5}和臭氧污染强度大幅降低，主城区PM_{2.5}年均浓度低于34.4微克/立方米，优良天数比率到达89.4%，五大“战区”相关县（市、区）PM_{2.5}年均浓度全面达到国家环境空气质量二级标准”。

本项目位于五通桥新型工业基地，项目不设置锅炉，仅开工时利用现厂已建的2台50t/h电锅炉，生产设备正常运转情况下无需外供蒸汽。

因此，项目符合大气保护相关文件要求。

（2）项目与《水污染防治行动计划》的符合性

《水污染防治行动计划》由国务院以国发[2015]17号文发布。项目与《水污染防治行动计划》符合性分析见下表。

表 1.2.12-1 项目与《水污染防治行动计划》符合性分析

相关内容	建设项目符合情况
一、全面控制污染物排放	
（一）狠抓工业污染防治。 取缔“十小”企业。全面排查装备水平低、环保设施差的小型工业企业。2016年底前，按照水污染防治法律法规要求，全部取缔不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等严重污染水环境的生产项目。	符合。项目不属于“十小”企业，采用先进生产技术，符合国家产业政策。
专项整治十大重点行业。制定造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等行业专项治理方案，实施清洁化改造。新建、改建、扩建上述行业建设项目实行主要污染物排放等量或减量置换。2017年底前，造纸行业力争完成纸浆无元素氯漂白改造或采取其他低污染制浆技术，钢铁企业焦炉完成干熄焦技术改造，氮肥行业尿素生产完成工艺冷凝液水解解析技术改造，印染行业实施低排水染整工艺改造，制药（抗生素、维生素）行业实施绿色酶法生产技术改造，制革行业实施铬减量化和封闭循环利用技术改造。	符合。项目不属于专项整治的十大重点行业，采用先进生产技术，确保“三废”达标排放，采取系列环境风险防范措施、制定环境应急预案，确保环境风险可控。
二、推动经济结构转型升级	
（六）优化空间布局。 合理确定发展布局、结构和规模。充分考虑水资源、水环境承载能力，以水定城、以水定地、以水定人、以水定产。重大项目原则上布局在优化开发区和重点开发区，并符合城乡规划和土地利用总体规划。鼓励发展节水高效现代农业、低耗水高新技术产业以及生态保护型旅游业，严格控制缺水地区、水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展。新建、改建、扩建重点行业建设项目实行主要污染物排放减量置换。七大重点流域干流沿岸，要严格控制石油加工、化学原料和化学制	符合。本项目位于重点开发区，用地属规划的工业用地，符合城乡规划和土地利用总体规划，也符合园区规划。例行监测数据显示，项目受纳水体岷江水质近年来稳定达标。本项目产品未列入《环境保护综合名录（2021年版）》“高污染”产品名录内；本项目选址距离岷江最近距离约3.0km，距蒲斯江最近距离约2.9km，不在岷江干流及支流1公里管控范围以内。项目采取先进的多晶硅生产技术，项目单位产品综合能耗、还原电耗、综合电耗处于国际先进水平。运营期采取了严格的“三废”治理和环境风险防控措施，确保“三废”得到有效治理，环境风

相关内容	建设项目符合情况
一、全面控制污染物排放	
品制造、医药制造、化学纤维制造、有色金属冶炼、纺织印染等项目环境风险，合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施。	险可控。
推动污染企业退出。城市建成区内现有钢铁、有色金属、造纸、印染、原料药制造、化工等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。	符合。项目厂址距五通桥城区约4.0km、处于其下风下游位置，未在其城市建成区范围内。

经分析，项目符合《水污染防治行动计划》相关要求。

(3) 与土壤污染防治行动计划的符合性分析

《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发〔2016〕31号)中“二、推进土壤污染防治立法，建立健全法规标准体系”中“(六)全面强化监管执法，明确监管重点”：重点监测土壤中镉、汞、砷、铅、铬等重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物，重点监管有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油开采、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业，以及产粮(油)大县、地级以上城市建成区等区域。“三、实施农用地分类管理，保障农业生产环境安全”中“(八)切实加大保护力度，防控企业污染”：严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。“五、强化未污染土壤保护，严控新增土壤污染”中“(十六)防范建设用地新增污染”：排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用……“六、加强污染源监管，做好土壤污染预防工作”中“(十八)加强工业废物处理处置”：全面整治尾矿、煤矸石、工业副产石膏、粉煤灰、赤泥、冶炼渣、电石渣、铬渣、砷渣以及脱硫、脱硝、除尘产生固体废物的堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施，制定整治方案并有序实施。加强工业固体废物综合利用。“十、加强目标考核，严格责任追究”中“(三十四)落实企业责任”：有关企业要加强内部管理，将土壤污染防治纳入环境风险防控体系，严格依法依规建设和运营污染治理设施，确保重点污染物稳定达标排放。造成土壤污染的，应承担损害评估、治理与修复的法律责任。逐步建立土壤污染治理与修复企业行业自律机制……

本项目运营期废水均进入厂区废水站进行预处理，最终依托园区

污水处理厂处理达标后排入岷江；企业设置专门的危废贮存库，各类固废分类暂存和处理，各类危险废物包装和储存满足《危险废物贮存污染控制标准》中相关要求要求；厂区采取分区防渗，并设置监控井，同时落实风险防范措施。

因此，本项目污染治理措施符合土壤污染防治行动计划。

(4) 与《四川省促进光伏产业健康发展实施方案》符合性分析

根据《四川省促进光伏产业健康发展实施方案》（川府发[2014]13号）：“提升现有产能装备和技术水平。支持我省技术先进、规模较大的多晶硅企业研发高效低成本多晶硅生产技术和装备，实施冷氢化等先进工艺技术改造，提高产品质量，降低综合成本，全面替代进口产品……加快推进企业兼并重组。培养一批具有国际竞争力的多晶硅制造企业以及拥有自主知识产权和品牌优势的光伏电池制造企业，引导和鼓励股东股权结构相近的企业进行联合重组成为大企业大集团……抑制光伏产能盲目扩张。新上光伏制造项目应满足单晶硅光伏电池转换效率不低于 20%、多晶硅光伏电池转换效率不低于 18%、薄膜光伏电池转换效率不低于 12%，多晶硅生产综合电耗不高于 100 千瓦时/千克。在电力净输入地区严格控制建设多晶硅项目……关停淘汰落后产能。严格执行产业政策、电价差别政策和环境保护措施，建立长效机制，加快关停淘汰产能 3000 吨/年以下的多晶硅落后产能。”

项目对现有 12 万吨/年高纯多晶硅生产线进行技术改造，改造完成后新增 3 万吨高纯多晶硅产能，全厂改造完成后高纯多晶硅产能达到 15 万吨/年。项目依托集团公司在多晶硅行业丰富的资源和技术、人才优势，采用最新改良西门子法配套冷氢化技术生产，采取多项技术创新，大幅降低生产能耗，采用自主研发渣浆回收利用技术，单位本次技术改造完成后，项目单位产品综合电耗处于国际先进水平。项目的实施可进一步提高公司在国内多晶硅行业的规模和实力，实现集约化发展，同时可促进国内光伏产业做大做强，项目已由五通桥区发展和改革局备案，明确符合国家产业政策。

因此，本项目的实施符合《四川省促进光伏产业健康发展实施方案》的相关要求。

1.3.13 项目与《乐山市三江岸线保护条例》符合性分析

根据《乐山市三江岸线保护条例》（乐山市第八届人民代表大会常务委员会公告 第 3 号）：第十二条“市、县级人民政府及其有关部门应当严格落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单的要求，加强岸线保护，恢复岸线生态功能，严格控制岸线开发建设，科学利用岸线资源。市、县级人民政府应当统筹安全、生态、发展和民生，对岛屿实施科学规划、分类管控、合理利用。禁止违法利用、占用三江岸线。禁止在三江岸线二百米范围内建立畜禽养殖场（小区）、发展畜禽养殖专业户。禁止在三江岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在三江岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。对于不符合生态环境保护要求的既有建设项目，市、县级人民政府应当依法建立逐步退出机制。”

项目对现有 12 万吨/年高纯多晶硅生产线进行技术改造，改造完成后新增 3 万吨高纯多晶硅产能，全厂改造完成后高纯多晶硅产能达到 15 万吨/年。对照《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目属于“398 电子元件及电子专用材料制造”中“3985 电子专用材料制造”。项目选址距岷江最近直线距离约 3km、距涌斯江最近直线距离约 2.9km。

因此，本项目符合《乐山市三江岸线保护条例》相关要求

1.3.14 项目与园区规划和规划环评的符合性分析

一、规划环评介绍

2009 年初，四川省经委根据省委工业发展的要求制定了《四川省成长型特色产业园区（“1525”工程园区）认定管理办法（试行）》，该办法要求以园区个数 1:1.5 的比例，建立全省成长型特色产业园区（“1525”工程园区）培育名单，并开始对全省成长型特色产业园区（“1525”工程园区）进行首次认定申报。乐山（五通桥）盐磷化工循环

产业园区发展已具规模，符合申报全省成长型特色产业园区（“1525”工程园区）的条件。四川省政府以川府函[2009]122 号文将乐山（五通桥）盐磷化工循环产业园区列入“1525 工程”名单。

2009 年 3 月，《乐山市五通桥区工业集中区发展总体规划》于 2009 年 7 月通过了五通桥区政府组织的乐山市五通桥区工业集中区发展规划专家评审会，专家组原则上同意通过该规划。乐山市五通桥区工业集中区包括两个园区：冠英临港工业园区和乐山（五通桥）盐磷化工循环产业园区。

五通桥新型工业基地规划是乐山（五通桥）盐磷化工循环产业园区的调整规划，该规划环评已获得四川省生态环境厅的审查意见（川环建函[2020]58 号）。

经过近几年的发展，结合当地的实际发展需要，四川五通桥经济开发区管理委员会于 2023 年对五通桥新型工业基地进行了规划修编，委托编制了《五通桥新型工业基地总体规划（修编）环境影响报告书》（以下简称“报告书”），该报告书已于 2023 年 11 月 27 日获得了四川省生态环境厅出具的审查意见（川环建函[2023]30 号）。根据《五通桥新型工业基地总体规划（修编）环境影响报告书》及其审查意见，修编后的五通桥新型工业基地规划基本情况介绍如下：

1) 规划范围

本次规划为五通桥新型工业基地总体规划（修编），总用地面积 16.13km²。本轮规划区位于岷江左岸 1 公里外，东至金粟镇五一村、西至竹根镇红军村、南至金粟镇老龙坝村、北至金山镇民安村，涉及五通桥区 3 个镇（金粟、金山、竹根），9 个村（老龙坝村、会云村、共裕村、井房坳村、庙儿山村、五一村、红军村、民安村、杏林村）。

2) 产业定位

重点发展新能源（含晶硅光伏）、化工新材料（含基础化工、精细化工）、稀土及功能材料等，构建循环经济特色鲜明的千亿级新能

源和千亿级新材料生产基地。

3) 规划目标

发展定位：根据四川省委赋予乐山的重大使命，建设乐山“中国绿色硅谷”，推动以晶硅光伏产业为重点的绿色低碳优势产业高质量发展的总体要求，结合现代工业发展趋势、基础条件分析，规划确定将本工业基地发展定位为：

1、形象定位：国家级经济技术开发区、全国百强区

2、目标定位：千亿级新能源和千亿级新材料生产基地。

发展目标：

1、近期目标

到 2025 年，重大项目建设取得成效，基础设施网络框架基本形成，综合服务功能基本完善，传统产业转型升级步伐加快，初步形成以新能源、新材料为核心的产业体系，绿色低碳生产生活方式基本形成，产业集聚能力持续增强，经济实力迈上新台阶，实现营业收入达到 1200 亿元，税收收入约 205 亿元。

2、远期目标

到 2035 年，园区综合实力、科技实力、产业实力大幅跃升，产业发展、企业培育、科技创新、配套建设等各方面不断完善，引进重大项目数量突破 50 个，拥有一批自主创新能力和核心竞争力强的成长型企业，创新平台具备国内外一流科研能力，产业链向下游高附加值方向深度进军，建成千亿产业基地，申报成为国家级经济技术开发区，成为乐山工业转型发展、创新发展、绿色发展领头羊，成为国家战略格局中的新兴产业高地，打造生产、生活、生态空间有机相融、充满活力的新兴产业区，总产值达到 1600 亿元。

4) 产业规划内容

基地园区产业发展形成三大板块产业链，即新能源（含晶硅光伏）产业链、化工新材料（含基础化工、精细化工）产业链、稀土及功能

材料产业链。

1、新能源（含晶硅光伏）产业链：重点发展锂电新材料，包括六氟磷酸锂、锂电电解液、磷酸铁锂正极材料、聚偏氟乙烯等；硅基新材料（含晶硅光伏），包括多晶硅、颗粒硅、硅片、单晶硅棒、太阳能电池组件等光伏产品。

多晶硅产能规划：现状新型工业基地内多晶硅产能为 9.1 万 t/a，颗粒硅 10 万 t/a，规划将盐磷园区现状 2 万吨 t/a 多晶硅退岸入园，同时新增 15 万 t/a 多晶硅及 10 万吨颗粒硅，总规模为 46.1 万 t/a。

2、化工新材料（含基础化工、精细化工）产业链：重点发展硅基新材料、磷基新材料、氟基新材料，规划包含原有的合成氨、联碱装置，原有的烧碱、双甘膦、草甘膦、蛋氨酸等装置，以及配套的双甘膦废水处理等装置，依托现有装置退岸入园，扩大发展产业延伸。以联碱装置生产的纯碱为中间产品，向下延伸产业链，生产小苏打、硅酸钠、过氧碳酸钠产品。部分硅酸钠送去稀土及功能材料产业链，生产催化剂联碱及下游新材料等化工产品。

3、稀土及功能材料产业链：重点发展高性能稀土抛光粉、催化剂、聚合硫酸铁等。

5) 产业布局

工业基地包括三大产业园区，即新能源产业园、化工新材料产业园和稀土及功能材料产业园：

新能源产业园，位于基地西部，面积约 7km²；

化工新材料产业园位于基地东部，面积约 3.6km²；

稀土及功能材料产业园位于基地中部，面积约 0.57km²。

6) 用地布局

根据园区规划产业类型及用地布局，可将园区划分为三大片区，进行污染源强核算（1）新能源产业园近期发展用地；（2）稀土及功能材料产业园；（3）退岸入园主要承接区（含化工新材料产业园），如下图所示。



图 1.2.14-1 规划区片区分布图

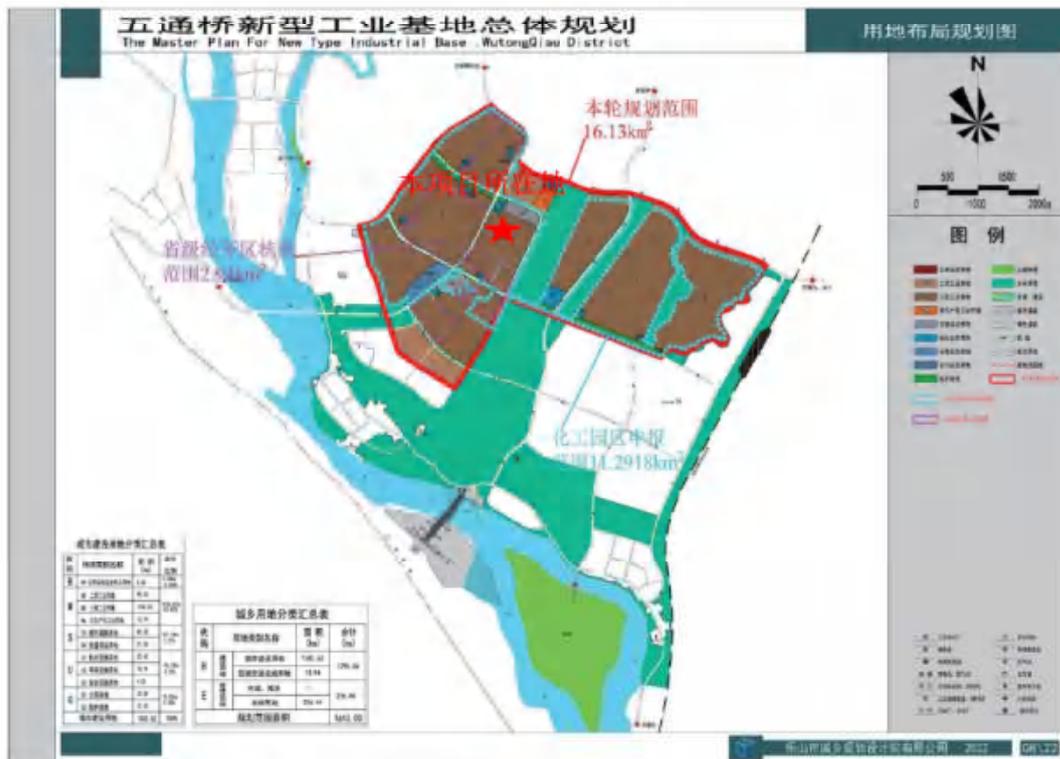


图 1.2.14-2 规划区土地利用规划图

7) 园区生态环境准入要求

一、总体原则

- (1) 禁止引入不符合国家产业政策和行业准入条件的企业。
- (2) 禁止技术落后，清洁生产水平不能达行业清洁生产标准二级标准要求或低于全国先进水平的企业。
- (3) 禁止引入不符合重金属相关管控要求的项目。
- (4) 禁止新建有色和黑色金属冶炼（C3232 稀土金属冶炼除外）、焦化、石墨及碳素制品（单纯下游产品加工制造除外）、黄磷等建设项目。

二、园区生态环境准入清单

规划区项目建设首先应符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》《产业转移指导目录（2018 年本）》《外商投资产业指导目录（2021 年修订）》《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》等国家产业政策的要求，其次要符合四川省及乐山市制定的相关产业政策的要求。详见下表。

本项目与修编后的园区规划和规划环评符合性分析如下：

本项目为高纯多晶硅生产、位于园区内规划工业用地范围内，属于园区重点发展行业；项目西南侧距岷江最近直线距离约 3km、西侧距涌斯江最近直线距离约 2.9km，项目产品未列入《环境保护综合目录（2021 年版）》中“高污染类产品”；本项目实施后永祥能源科技全厂外排各类污染物均小于园区近期（2025 年）相关污染物允许排放量控制要求。项目采取先进成熟的多晶硅生产工艺，清洁生产达国内先进水平，项目正常运行无需外供蒸汽，仅利用现厂已建的 2 台开工电锅炉，“三废”治理技术成熟可靠，确保污染物达标外排，项目采取系列环境风险防范措施、制定环境风险应急预案，环境风险可控，具备入驻要求。

综上，项目与五通桥新型工业基地总体规划（修编）及规划环评相符。

表 1.2.14-1 五通桥新型工业基地生态环境准入清单

要素	清单编制要求	五通桥新型工业基地(含乐山(五通桥)盐磷化工循环经济产业园)工业重点管控单元管控要求	园区规划环评细化管控要求	细化依据
空间布局约束	<p>禁止开发建设活动的要求</p>	<p>(1)禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目；禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库(以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外)；</p> <p>(2)禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的</p> <p>项目；</p> <p>(3)重点区域严禁新增钢铁、焦化、电解铝、铸造、水泥、平板玻璃等行业项目及产能。</p> <p>(4)盐磷化工产业园的化工、冶金、水泥等重污染、高环境风险产业不得再扩大产能；</p> <p>(5)新型工业基地禁止引入有色和黑色金属冶炼(不使用矿石的产业链下游精加工产品制造除外)、石墨及碳素制品(单纯下游产品加工除外)、黄磷、焦化；</p>	<p>一、总体原则</p> <p>(1)禁止引入不符合国家政策和行业准入条件的企业。</p> <p>(2)禁止技术落后,清洁生产水平不能达行业清洁生产标准二级标准要求或低于全国先进水平的企业。</p> <p>(3)禁止引入不符合重金属相关管控要求的项目。</p> <p>(4)禁止新建有色和黑色金属冶炼(C3322稀土金属冶炼除外)、焦化、石墨及碳素制品(单纯下游产品加工制造除外)、黄磷等建设项目。</p> <p>二、分片区准入要求</p> <p>(1)新能源产业园</p> <p>新能源产业园南三路以南区域(具体范围见附图17)禁止引入以萤石为原料的氢氟酸制造项目及氟碱化工等项目。</p> <p>(2)稀土及功能材料产业园</p> <p>禁止引入有色和黑色金属冶炼(除C3322稀土金属冶炼项目)</p> <p>(3)化工新材料产业园</p> <p>优先用于承接退岸入园企业入驻,在老园区现有化工企业无实质性清退、关闭行动之前该地块不开发。</p>	<p>《长江经济带战略环境影响评价》四川省乐山市“三线一单”生态环境分区管控优化完善研究》(四川省、重庆市市长江经济带发展负面清单实施细则(试行,2022年版))</p>
	<p>不符合空间布局要求退出的要求</p>	<p>(1)盐磷化工产业园的牛华组团、东汽组团、和邦组团原则上不再新增工业用地,不再新建工业企业。沿江化工企业退岸入园。</p> <p>(2)现有属于园区禁止引入产业门类的企业,原则上鼓励发展,污染物排放下降,允许以搬迁安全、生态环境水平为目的的改建,引导企业结合产业升级等适时搬迁；</p> <p>(3)加强沿江化工园区和重点企业的风险防范和污染治理,对限期未完成治理的化工企业实施关闭,逐步实施五通桥盐磷化工产业园、马边磷化特色产业园等沿江化工园区和重点企业的搬迁。</p>		<p>优化项目选址,新引入项目应充分论证环境相容性和选择合理性,满足产业准入、大气环境保护距离、环境风险防范等相关要求,加强邻近场镇、居住区企业的环境管控。</p> <p>其他按照三线一单要求执行</p>
	<p>限制开发建设活动的要求</p>	<p>1、盐磷化工产业园的现有企业在确保污染物排放量不增加,环境风险可控的前提下可实施技改升级；</p> <p>2、新型工业基地主导产业中大气污染和异味影响突出且难治理的企业谨慎引入；</p> <p>3、限制涉磷类水污染物排放的项目,新建涉磷工业实施总量减量替代；</p>		

要素	清单编制要求	园区规划环评细化管控要求	细化依据
	<p>五通桥新型工业基地(含乐山(五通桥)盐磷化工循环经济产业园)工业园区工业重点管控单元管控要求</p> <p>4、继续化解过剩产能,严禁钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃、平板玻璃等行业新增产能,对确有必要新建的必须实施等量或减量置换;</p> <p>5、长江干流及重要支流岸线一公里范围内严控新建制革、有色金属、三磷项目。</p>		
<p>现有源提升改造</p> <p>污染物非排放管控</p>	<p>(1)属大气污染防治重点区域,执行大气污染防治特别限值要求。</p> <p>(2)10蒸吨/小时及以下燃煤锅炉全面淘汰,20蒸吨/小时及以下燃煤锅炉改造、改气或超低排放改造。</p> <p>(3)随着城区企业退二进三,逐步关闭城区内各企业独立排污口。</p> <p>(4)各组团园区污水处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》要求》排放,逐步关闭各企业独立排污口。</p> <p>(5)现有属于园区禁止引入产业门类的企业,原则上限制发展,污染物排放只降不增,允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建,引导企业结合产业升级等适时搬迁;</p> <p>(6)加强沿江化工工业园区和重点企业的环境风险防范和污染治理,对限期未完成治理的化工企业实施关闭,逐步实施五通桥盐磷化工产业园、马边磷化特色产业园等沿江沿河化工园区和重点企业的搬迁。</p> <p>(7)全市燃煤锅炉稳定达到超低排放限值要求,烟粉尘低于10毫克/立方米,二氧化硫低于35毫克/立方米,氮氧化物低于50毫克/立方米;</p> <p>(8)持续推进水泥、陶瓷、砖瓦、铸造、铁合金、钢铁等行业大气污染治理,深入推进颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物治理,在符合安全前提下推进陶瓷行业(喷雾干燥塔/清塔)清洁能源改造工程,加快推进五通桥涉氮排放化工企业氨排放治理。</p>	<p>①规划区污水处理厂达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016)的工业园区集中污水处理厂标准,总磷执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016)中城镇污水处理厂出水标准(0.3mg/L),氯化物执行《四川省水污染物排放标准》(DB51/190-93)出水标准(350mg/L)。其他因子执行相应的行业排放标准或《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)水污染物排放标准的一级A标准,再排入岷江。企业外排废水必须达到污水处理厂接管标准。涉及新污染物按照《重点管控新污染物清单(2023年版)》中管控要求执行。含五类重金属废水排放的项目严格按照《四川省“十四五”重金属污染防治工作方案》的管控要求执行。</p> <p>②园区企业废水达污水处理厂设计进水水质要求后方可进入园区污水处理厂集中处理。</p> <p>③实施中水回用,中水回用率至规划近期(2025年)为25.5%、远期(2035年)为27%。</p> <p>④大气污染物排放执行其相应行业标准中的大气污染物特别排放限值,无行业标准的执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准;集中供热燃煤锅炉稳定达到《乐山市人民政府关于印发乐山市打赢蓝天保卫战等九个实施方案》中的超低排放限值(颗粒物10mg/m³、SO₂35mg/m³、NOx50mg/m³)。燃气锅炉废气排放标准按照《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)表2中相关限值执行,燃气锅炉采取脱氮环保措施;VOCs排放达到《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》(DB51/2377-2017)。</p>	<p>相关行业标准、污水处理厂接管要求、《四川省挥发性有机物污染防治实施方案》(2018—2020年)》</p>
<p>新增源等量或倍量替代</p>	<p>(1)上一年度环境质量未完成目标的,新建排放水污染的建设项目按照总量管控要求进行倍量削减替代;</p> <p>(2)对新建排放二氧化硫、氮氧化物、工业烟粉尘和挥发性有机物的项目实施现役源2倍削减替代;</p> <p>(3)水质超标的水功能区,应当实施更严格的污染物排放总量削减要求。</p>	<p>其他按照三线一单要求执行</p>	

要素	五通桥新型工业园区(含乐山(五通桥)盐磷化工循环经济产业园)工业园区重点管控单元管控要求	园区规划环评细化管控要求	细化依据
清单编制要求	新增源排放限制	1、至2025年,大气污染物允许排放量:SO ₂ :2456t; NO _x :3917t; PM _{2.5} :1263t; VOCs:1236t。 2、至2025年,水污染物允许排放量COD746.70t; 氨氮50.00t; 总磷10.00t。	《长江经济带战略环境影响评价四川省乐山市“三线一单”生态环境分区管控优化完善研究报告》
允许排放量要求	(1)工业废水集中处理设施实现稳定达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》相应标准限值排放。磷肥和含磷农药制造等企业,应当按照排污许可要求,采取有效措施控制总磷排放浓度和排放总量 (2)大力推进低(无)VOCs含量原辅材料替代; 聚焦治污设施“三率”,提升综合治理效率。	1、至2025年,大气污染物排放量:SO ₂ :366.208t; NO _x :347.582t; PM _{2.5} :49.08t; VOCs:15.763t。 2、至2025年,水污染物允许排放量COD491t; 氨氮36.878t; 总磷3.688t。 3、至2035年,大气污染物排放量:SO ₂ :492.963t; NO _x :957.232t; PM _{2.5} :125.166t; VOCs:296.558t。 4、至2035年,水污染物允许排放量COD1156.32t; 氨氮:86.724t; 总磷8.672t。	
污染物排放水平要求	(1)工业废水集中处理设施实现稳定达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》相应标准限值排放。磷肥和含磷农药制造等企业,应当按照排污许可要求,采取有效措施控制总磷排放浓度和排放总量 (2)大力推进低(无)VOCs含量原辅材料替代; 聚焦治污设施“三率”,提升综合治理效率。	一 水污染物产生指标达到或严于清洁生产水平二级或国内同行业先进水平。	《中华人民共和国清洁生产促进法》
面度处置准入要求	企业环境风险防控要求	一 工业固体废物处置率达100% 一 生活垃圾无害化处理率达100% 一 危险废物安全处置率达100%	
环境风险防控	企业环境风险防控要求 (1)涉及有毒有害、易燃易爆物质新建、改扩建项目,严控准入要求; (2)严格涉重金属企业和园区环境准入管理,新、改、建涉重金属重点行业建设项目实施“等量替代”或“减量替代”。 (1)危险化学品仓库、生产车间尽量远离地表水沿岸布设; (2)新型工业园区设置事故废水收集体系,建设事故废水流向截断闸阀,在主要道路北侧建设截流渠,到利用岷江防洪堤阻挡,以及启动东风岩大坝减缓岷江水流速度等五级杜绝事故废水入河影响下游水源地下水质的防控措施; (3)建立健全全过程、多层次环境风险防范体系,强化危化品泄漏应急处置措施,确保风险可控。针对化工园区建立有毒有害气体环境风险预警体系,建立区域、流域联动应急响应体系,实行联防联控。	园区内设置事故废水收集池,以园区雨水汇水分区设置4个事故应急池1个正在建设的1.6万m ³ 、2个1.5万m ³ 及1个1000m ³ 容积规模事故废水收集池,在园区主要道路一侧建设截污沟和事故转换阀,在支沟上建设事故闸坝,污水处理厂尾水管道及雨水排口设置事故闸坝。 按照三线一单要求执行	

要素	清单编制要求	五通桥新型工业基地(乐山(五通桥)高端化工循环经济产业园)工业重点管控单元管控要求	园区规划环评细化管控要求	细化依据
	用地环境风险防控要求	<p>(1)有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业拆除生产设施设备和构筑物及污染治理设施,要事先制定残留污染物清理和安全处置方案,要严格按照有关规定实施安全处理处置,防范拆除活动污染土壤;</p> <p>(2)对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、铅蓄电池、农药、危废处置、电子拆解等行业企业用地,应按相关要求开展土壤环境状况调查评估,符合相应规划用地土壤环境质量要求的地块,方可进入用地程序。</p>		
资源利用效率	水资源利用效率要求	<p>(1)新型工业基地中水回用率达20%;</p> <p>(2)鼓励引导新建、改建、扩建工业园区应当按照有关要求 统筹建设工业废水集中处理和回用设施,适时推进企业间串联用水、分质用水、一水多用,实现水循环梯级优化利用和 废水集中处理回用,创建节水型工业园区</p> <p>(3)鼓励火力发电、钢铁、纺织、造纸、石化和化工、食品 和发酵等高耗水企业对废水进行深度处理回用,降低单位产 品耗水量。火电、石化、钢铁、有色、造纸、印染等高耗水 行业项目具备使用再生水条件但未有效利用的,要严格控制 新增取水许可。</p>	工业用水重复利用率近期、远期80%;中水回用率近期达25.5%,远期达27%。	
	能源利用率要求	<p>(1)严格控制新建、改建、扩建耗煤项目,新增耗煤项目实行现有煤炭消耗减量倍量替代;</p> <p>(2)禁止建设除集中供热外的分散型燃煤、重油、渣油锅炉及直接燃用生物质锅炉和工业炉窑;建设集中供热外的分散型燃煤、重油、渣油锅炉及直接燃用生物质锅炉和工业炉窑,且稳定达到火电燃煤 锅炉超低排放标准;</p> <p>(3)严格控制煤炭消费总量。严格控制新建、改建、扩建耗煤项目,新增耗煤项目实行当年煤炭消耗减量倍量替代。</p>	企业采用清洁能源,从源头减少污染。园区须实施集中供热,集中供热锅炉采用清洁能源技术、执行超低排放标准,燃气锅炉预留脱氮措施设施位置,燃煤锅炉需设置脱硫脱硝措施。禁止建设除集中供热外的分散型燃煤、重油、渣油锅炉及直接燃用生物质锅炉和工业炉窑;建设集中供热锅炉须以五通桥区现有锅炉吨位等量或减量替代。耗煤项目实行当年煤炭消耗减量倍量替代。	

1.3.15 项目与五通桥区（岷江东）煤炭矿区规划环评符合性分析

一、五通桥区煤矿总体规划环评

根据《四川省乐山市五通桥区（岷江东）煤炭矿区总体规划环境影响报告书》，规划范围为岷江东矿区北至辉山普查区，南、东至犍为县寿保、舞雩乡，西以岷江为界，由 31 个拐点圈定，面积 61.6075km²；矿区规划设置 4 个采矿权，开采规模为 138 万吨/年，其中龙坝煤矿开采规模为 60 万吨/年，庙儿山煤矿开采规模为 30 万吨/年，龙洞湾井煤矿开采规模为 30 万吨/年，红旗井煤矿开采规模为 18 万吨/年。

具体范围见下图：

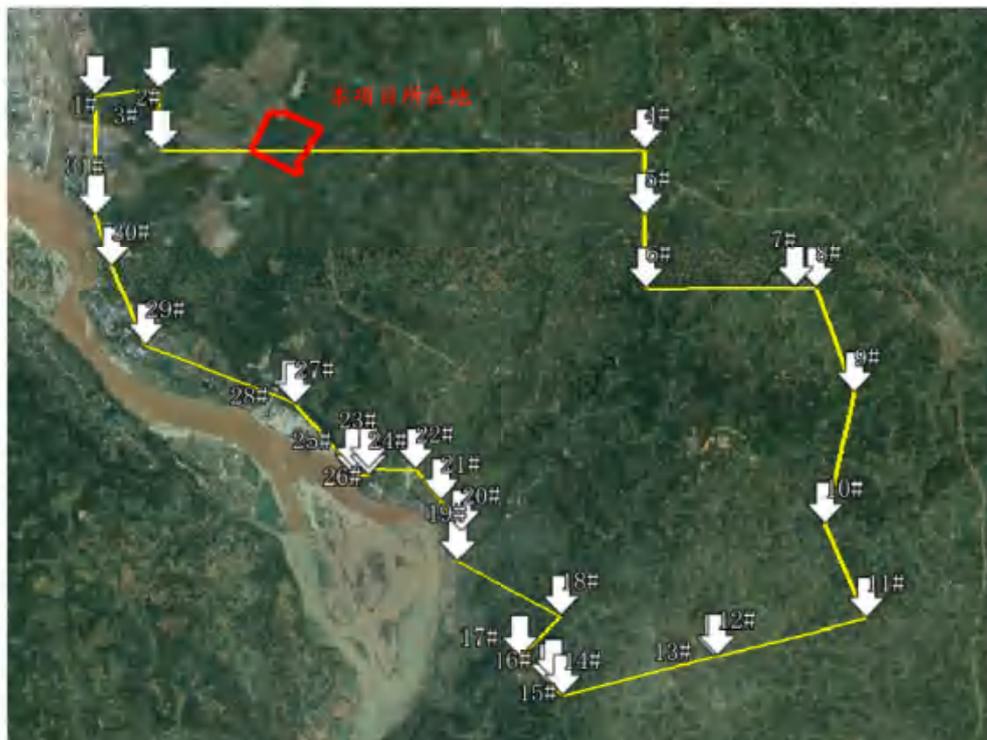


图 1.2.16-1 四川省乐山市五通桥区(岷江东)煤炭矿区规划范围图

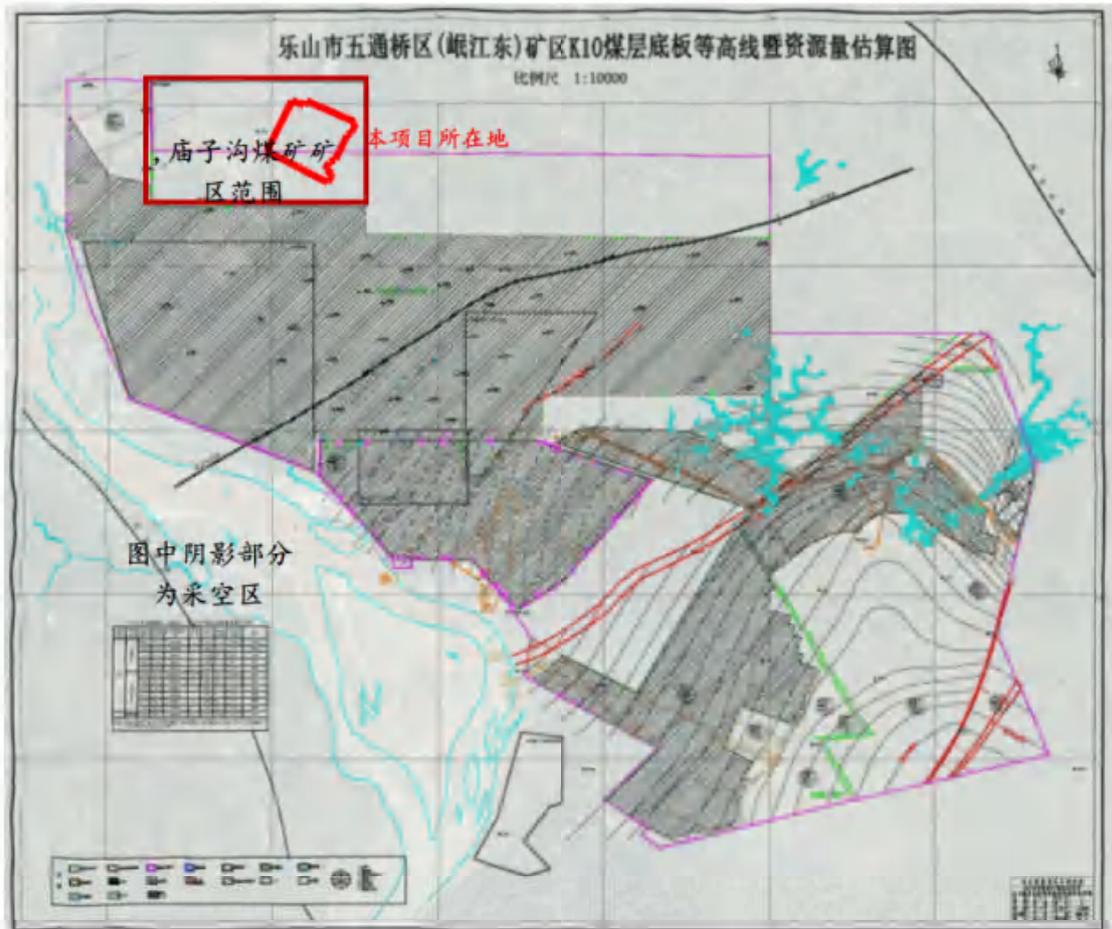


图 1.2.16-2 四川省乐山市五通桥区(岷江东)煤炭矿区资源与项目区位关系图

根据《四川省乐山市五通桥区（岷江东）煤炭矿区规划环境影响报告书》以及审查意见（川环建函[2020]58号），龙坝煤矿、庙儿山煤矿规划范围与五通桥新型工业基地重合大部分重合，“解决规划区部分范围地下涉及煤矿矿产资源和采空区的对策措施-地方相关部门应充分做好煤矿矿产资源开发与规划区建设的协调关系，对规划区内的煤矿采用避让、限制性开采或关停，避免诱发社会矛盾。”规划环评建议：后续对新型基地地下矿区进行开采时，需进行充分的技术论证以及采取相应的避让或防护措施。

二、本项目的符合性分析

由上二图可知，本项目涉及的区域主要为庙子沟煤矿关闭的矿区（该煤矿已于 2017 年 12 月关闭），不涉及新规划煤矿的采空区范围。现厂已开展了《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目建设用

地地质灾害危险性评估报告》，本次技改项目主要利用现厂闲置用地，新增少量用地主要布局道路、绿化及边坡等，本次环评建议严格按照地质灾害危险性评估报告进行建构筑物的设计施工。

在此基础上，项目与《四川省乐山市五通桥区（岷江东）煤炭矿区规划环境影响报告书》及其审查意见相符。

1.3.16 项目与当地规划的符合性分析

项目在永祥能源科技五通桥新型工业基地现有厂区内，现有厂区占地面积约 842.975 亩，现已取得国土证（证号：川（2022）五通桥区不动产权第 0033812 号）（见附件），用地性质属工业用地；本次技术改造利用其闲置用地并新征用地 8431.94 平方米（约 12.65 亩）进行建设，新增用地已与乐山市五通桥区自然资源局签订了国有建设用地使用权出让合同（见附件），用地性质为三类工业用地。

项目选址不涉及生态红线保护区，项目经厂区预处理后废水排入园区污水处理厂，园区废水排污口距岷江下游的环境保护目标河道距离在 10km 以上。与相关环保生态规划不冲突。

因此，项目选址符合当地规划。

综上，项目符合国家产业政策和相关规划。

1.4 项目外环境关系

本项目位于五通桥新型工业基地永祥能源科技公司现厂区内、利用其闲置用地并新征用地约 12.65 亩进行建设，总占地面积约 842.93 亩、属规划工业用地。

1) 与主要城镇及风景名胜区的位置关系

与主要城镇位置关系：项目位于五通桥城区下风下游。西北侧距五通桥城区约 4km、距原杨柳镇场镇约 6km，西侧距西坝镇场镇约 4.1km，南侧距原桥沟镇场镇约 3km，东南侧距金粟镇场镇约 4.9km，东侧距寿保镇场镇约 4.9km，东北侧距原辉山镇场镇约 3.3km、距金山镇场镇约 8.5km。

与主要风景名胜区位置关系：五通桥小西湖—杪楞峡谷风景名胜

区（省级）包含小西湖和桫欏峡谷 2 个景区组成。其中小西湖景区位于本项目北侧约 3.6km、桫欏峡谷景区位于本项目西南侧约 4.3km。

2) 区域分布的主要地表水体

项目区域的主要地表水体为岷江和涌斯江。项目厂界西距涌斯江直线距离最近约 2.9km，距岷江直线距离最近约 3.0km，选址距岷江、涌斯江 1km 以上。

项目废水经厂区预处理达标后，再经园区污水管网排入五通桥新型工业基地污水处理厂，最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$ 、氯化物 $\leq 350\text{mg/L}$ ）后排入岷江。根据调查，五通桥新型工业基地污水处理厂排污口下游 10km 范围内无集中式饮用水取水口，目前下游最近的集中式饮用水取水口为约 20km 处的犍为城区水厂取水口（岷江杨寺庙水厂水源地）。另在下游“岷江航电犍为枢纽工程”建成后犍为县饮用水取水水源地将上移至塘坝乡，新的取水口位于岷江右岸，塘坝乡取水口、一级保护区、二级保护区和准保护区边界分别位于园区污水处理厂排污口下游约 20km、19.5km、17.5km、10km。另园区污水处理厂排污口下游约 10km 处为岷江五通桥出境断面-石马坝断面（也是犍为入境断面，又名沙咀断面）。

园区内分布有棉花溪和平桥溪，分别位于本项目东南侧约 50m 和西侧约 800m，园区在其上均建设闸坝，作为园区环境风险防控体系的重要组成部分，详见“6.5.1.8 小节”。

3) 项目周边近距离外环境关系

项目周边近距离主要分布有工业企业和村落散居住户：项目西北侧一路之隔由南到北分布有永祥光伏科技单晶硅项目、永祥新能源公司多晶硅项目（一期和二期）、协鑫新能源颗粒硅项目；西南侧约 1km 为京运通新材料单晶硅项目；西南侧、南侧、东侧、北侧 1km 内现状为农村环境，主要分布为红豆村、会云村等散居住户。

项目所在区域散居农户目前以自家水井作为饮用水源，地下水埋

深约 8~10m。

4) 项目环境保护距离设置情况

现厂以厂界北侧 300m、厂界东侧 400m、厂界南侧 200m、厂界西侧 100m 以及冷氢化装置区、还原装置区、精馏吸附/反歧化/高沸裂解装置区和硅块磨粉车间边界外 50m、还原尾气回收装置区和产品整理厂房酸洗间边界外 100m 形成的包络线范围作为本项目的环境保护距离,经竣工环保验收报告调查,该范围内已无敏感保护目标分布。

项目地理位置见附图 1、区位关系见附图 2,外环境关系见附图 5、6。

1.5 环境影响因素识别及评价因素筛选

1.5.1 环境影响因素识别

(1) 施工期

施工期主要环境影响因素见表 1.5.1-1。

表 1.5.1-1 施工期主要环境影响因素

环境要素	产生影响的主要内容	主要影响因素
环境空气	场地平整、构筑物建造、设备安装	扬尘
	设备运输车辆尾气	非甲烷总烃、NO _x
水环境	施工人员生活废水、设备调试废水等	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N
声环境	设备安装、车辆作业噪声	噪声
固体废物	建筑垃圾	工业固废
土壤	施工开挖、机械碾压、人员践踏	破坏土壤结构、影响土壤紧实度
生态环境	场地平整,构筑物建造,设备安装、车辆噪声	植被破坏、噪声惊扰动物

(2) 运营期

项目运营期将产生废气、废水、噪声以及固废等污染因素,将对厂址周边的环境空气、地表水、地下水、声环境、土壤环境及生态环境等产生不同程度的因素,具体见表 1.5.1-2。

表 1.5.1-2 运营期主要环境影响因素

环境要素	产生影响的主要内容	主要影响因素
环境空气	含尘废气、含氯化氢废气等	颗粒物、HCl
水环境	生产废水	pH、COD _{Cr} 、氨氮、氯化物(以 Cl ⁻ 计)
	生活废水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、总磷
地下水	车间、罐区及污水收集系统及各类管网	事故情况下的废水渗漏
声环境	厂房车间、循环水泵房	噪声
固体废物	生产环节	危险废物、一般固废
	职工日常生活	生活垃圾
土壤	生产装置、废水站、罐区及各类管网	大气沉降、地表漫流及垂直入渗
生态环境	生产环节、职工日常生活	废水、废气、噪声及固废

1.5.2 环境要素影响性质的识别

根据项目建设及污染物排放特点，采用项目影响环境要素性质识别表，对项目影响环境要素的性质进行识别，结果见表 1.5.2-1。

表 1.5.2-1 建设项目环境影响的性质识别表

环境资源 影响性质		不利影响					有利影响			
		短期	长期	可逆	不可逆	局部	广泛	短期	长期	局部
自然资源	水土流失	√								
	地下水水质									
	地表水质		√	√						
	环境空气	√	√	√		√				
	噪声环境	√	√	√		√				
生物资源	农田生态	√	√							
	森林植被	√				√				
	野生动物									
	水生动物									
	濒危动物									
	渔业养殖									
备注	短期指建设施工期，长期指运营期。									

由表 1.6.2-1 分析，项目对环境要素的不利影响主要表现在环境空气、地表水、声环境等方面，但其环境是局部的。工程施工期对环境的影响是短期的，运营期对环境的影响是可逆的。对环境的有利影响表现有利于工业发展，社会经济和人们生活水平提高、节约能源等方面，这些影响大多是广泛的。

1.5.3 环境要素影响程度的识别

根据项目建设及污染物排放特点，采用项目影响环境要素性质识别表，对项目影响环境要素的性质进行识别，结果见表 1.5.3-1。

表 1.5.3-1 建设项目工程因素与影响程度识别表

时期	环境资源 项目阶段	自然环境					生态环境				
		地表水	地下水	环境空气	声环境	土壤环境	农田植物	森林植被	野生动物	濒危动物	水生动物
施工期	场地清理			-1	-1	-1		-1			
	地面挖掘		-1	-1	-1	-1	-1				
	运输			-1	-1						
	安装建设				-1						
	材料堆存			-1							
	小计		-1	-4	-4	-2	-1	-1			
运营期	废水排放	-2									-1
	废气排放			-2		-1	-1	-1			
	固废排放		-1								
	噪声				-1						
	小计	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-1			-1
备注	①“3”表示重大影响，“2”表示中等影响，“1”表示轻微影响； ②“+”和“-”分别表示有利影响和不利影响。										

本项目施工期影响因素主要体现在设备安装、调试对声环境及地表水环境的影响，以及设备运输产生的扬尘等。施工期不利影响主要体现在环境空气、声环境和交通等方面；有利影响表现在工业发展、社会经济等方面。

运营期影响因素主要体现在废气、废水、噪声等污染排放可能对环境产生的影响。运营期不利影响主要体现在对水、环境空气、声环境等方面，这些影响基本上是轻微的；有利影响主要表现在对经济增长和人民生活水平提高及就业等方面。

1.5.4 环境影响评价因子筛选

在识别出本项目主要环境影响因素的基础上，筛选出本次评价的污染因子，选择对环境影响较大或环境较为敏感的污染因子作为本次评价的评价因子，选取结果见表 1.5.4-1。

表 1.5.4-1 评价因子筛选结果表

序号	环境要素	专题	评价因子
1	环境空气	现状评价	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO、HCl、TSP
		预测评价	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、HCl
		总量控制	颗粒物、HCl
2	地表水环境	现状评价	pH、水温、溶解氧、悬浮物、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、总磷、氨氮、氯化物、石油类，共 11 项
		影响评价	正常情况下，分析依托污水处理设施环境可行性； 事故状态下，COD、NH ₃ -N、氯化物
		总量控制	COD、NH ₃ -N、总磷
3	地下水环境	现状评价	水温、pH、氨氮（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚类（以苯酚计）、氟化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度（以 CaCO ₃ 计）、铅、氯化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量（CODMn 法，以 O ₂ 计）、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、碳酸根、重碳酸根、钾、钠、钙、镁、石油类，共 29 项。
		预测评价	氢离子、氯离子
4	声环境	现状评价	等效连续 A 声级
		预测评价	等效连续 A 声级
5	固体废物	影响评价	固体废物产生量、处置方式
6	土壤环境	现状评价	pH、铅、镉、汞、砷、铜、镍、铬（六价）、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯、硝基苯、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、苯胺、氯化物、石油烃，共计 48 项。
		预测评价	HCl
7	环境风险	环境风险	三氯氢硅、四氯化硅、氯化氢等危险化学品物质，

1.6 评价标准

1.6.1 环境质量标准

1) 地表水

本项目纳污水体岷江为Ⅲ类水体，评价河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中Ⅲ类水域标准，具体见表1.6.1-1。

表 1.6.1-1 地表水水质评价标准 单位：mg/L

指 标	执行标准值	类 别
pH	6-9	GB3838-2002 表 1 中Ⅲ类水域标准
DO	≥5	
BOD ₅	≤4	
氨氮	≤1.0	
COD _{Cr}	≤20	
挥发酚	≤0.005	
氰化物	≤0.2	
砷	≤0.05	
汞	≤0.0001	
六价铬	≤0.05	
铅	≤0.05	
镉	≤0.005	
石油类	≤0.05	
总磷	≤0.2	
锌	≤1.0	
铜	≤1.0	
氟化物	≤1.0	
硒	≤0.01	
阴离子表面活性剂	≤0.2	
硫化物	≤0.2	

注：上述标准中，pH 无量纲，其余因子单位为 mg/L。

2) 地下水

地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类，见表1.6.1-2。

表 1.6.1-2 地下水水质评价标准 单位：mg/L

指 标	水质评价标准
pH	6.5~8.5
耗氧量	3
氨氮	0.5
硫酸盐	250
总硬度	450
氟化物	1
总砷	0.01
挥发酚	0.002
氯化物	250
氰化物	0.05
汞	0.001
亚硝酸盐	1
硝酸盐（以 N 计）	20

指 标	水质评价标准
溶解性总固体	1000
铁	0.3
铅	0.01
锰	0.1
镉	0.005
钠	200
六价铬	0.05
钙	/
镁	/
钠	/
碱度（碳酸盐）	/
碱度（重碳酸盐）	/
总大肠菌群	3.0
细菌总数	100

3) 环境空气

项目所在地为环境空气二类功能区，SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃ 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 1 中的二级标准；小西湖景区、杪楞峡谷风景名胜区属于环境空气一类功能区，该区域 SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃ 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 1 中一级标准；氯化氢参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 相关标准限值。

项目环境空气评价因子标准限值见表 1.6.1-3。

表 1.6.1-3 环境空气评价标准

污染物	取值时间	浓度限值 (μg/m ³)		标准来源
		一级	二级	
SO ₂	年平均	20	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
	日平均	50	150	
	1 小时平均	150	500	
NO ₂	年平均	40	40	
	日平均	80	80	
	1 小时平均	200	200	
CO	日平均	4000	4000	
	1 小时平均	10000	10000	
PM ₁₀	年平均	40	70	
	日平均	50	150	
PM _{2.5}	年平均	15	35	
	日平均	35	75	
O ₃	8 小时平均	100	160	
	1 小时平均	160	200	
氯化氢	日平均	15		《环境影响评价技术导则 大气环境》 (HJ2.2-2018) 附录 D
	1 小时平均	50		

4) 声环境

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的相关标准,见表 1.6.1-4; 营运期环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类标准,声环境敏感点执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准,具体指标见表 1.6.1-5。

表 1.6.1-4 建筑施工场界环境噪声排放标准 (GB12523-2011)

噪声限值 (dB)	等效声级 LAeq(dB)	
	昼间	夜间
	70	55

表 1.6.1-5 声环境质量标准 (GB3096-2008)

标准类别	等效声级 LAeq(dB)	
	昼间	夜间
	2 类	60
3 类	65	55

5) 土壤环境

区域土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地土壤污染风险筛选值和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB15618-2018)中农用地土壤污染风险筛选值,本项目土壤污染物不涉及《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》(DB51/2978-2023)中表 1 污染物,故本项目建设用地土壤环境质量执行 GB36600-2018 中相关标准、农用地执行 GB15618-2018 中相关标准,见表 1.6.1-6~7。

表 1.6.1-6 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值 (基本项目) 单位: mg/kg

序号	污染物项目	筛选值		管制值	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
1	砷	20	60	120	140
2	镉	20	65	47	172
3	铬 (六价)	3	5.7	30	78
4	铜	2000	18000	8000	36000
5	铅	400	800	800	2500
6	汞	8	38	33	82
7	镍	150	900	600	2000
8	四氯化碳	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	3	9	20	100

序号	污染物项目	筛选值		管制值	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163
16	二氯甲烷	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	1	4	10	40
27	氯苯	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	5.6	20	56	200
30	乙苯	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	1200	1200	1200	1200
33	间-二甲苯+对-二甲苯	163	570	500	570
34	邻-二甲苯	222	640	640	640
35	硝基苯	34	76	190	760
36	苯胺	92	260	211	663
37	2-氯酚	250	2256	500	4500
38	苯并[a]芘	5.5	15	55	151
39	苯并[a]蒽	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	55	151	550	1500
42	蒽	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	55	151
45	萘	25	70	255	700
46	二噁英	1×10 ⁻⁵	4×10 ⁻⁵	1×10 ⁻⁴	4×10 ⁻⁴

表 1.6.1-7 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8

序号	污染物项目	风险筛选值			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	0.5	0.5	0.6	1
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	30	30	25	20
	其他	40	40	30	25
4	铅	80	100	140	240
	其他	70	90	120	170
5	铬	250	250	300	350
	其他	150	150	200	250
6	铜	150	150	200	200
	其他	50	50	100	100
7	镍	60	70	100	190
8	锌	200	200	250	300

注：1.重金属和类金属砷均按元素总量计。

2.对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

1.6.2 污染物排放标准

1) 水污染物

生产废水经过厂区预处理后达五通桥新型工业基地污水处理厂物化处理线纳管水质指标要求（ $COD_{Cr} \leq 40mg/L$ 、 $BOD_5 \leq 10mg/L$ 、 $SS \leq 10mg/L$ 、 $TN \leq 15mg/L$ 、 $TP \leq 1.5mg/L$ 、 $pH 6 \sim 9$ 、氨氮 $\leq 3(5)mg/L$ 、氯化物 $\leq 350mg/L$ ），经过单独的污水管道排入五通桥新型工业基地污水处理厂中物化废水处理线进行处理；生活污水经过厂区预处理后达五通桥新型工业基地污水处理厂生化处理线纳管水质指标要求（ $COD_{Cr} \leq 500mg/L$ 、 $BOD_5 \leq 300mg/L$ 、 $SS \leq 400mg/L$ 、 $TN \leq 40mg/L$ 、 $TP \leq 4mg/L$ 、 $pH 6 \sim 9$ 、氨氮 $\leq 30mg/L$ ），经过单独的污水管道排入五通桥新型工业基地污水处理厂中生化废水处理线进行处理，最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷 $\leq 0.3mg/L$ 、氯化物 $\leq 350mg/L$ ）后排入岷江。

项目外排废水控制浓度限值见下表。

表 1.6.2-1 项目厂区预处理废水排放浓度控制限值 单位：mg/L

类别	序号	污染物	标准限值 (mg/L)	标准来源
生产废水	1	COD_{Cr}	40	乐高五管委函[2021]25 号和五通桥工业基地污水处理厂及配套管网工程环评报告
	2	BOD_5	10	
	3	SS	10	
	4	TN	15	
	5	TP	1.5	
	6	pH	6~9	

类别	序号	污染物	标准限值 (mg/L)	标准来源
生活污水	7	氨氮	3 (5)	
	8	氯化物	350	
	1	COD _{Cr}	500	
	2	BOD ₅	300	
	3	SS	400	
	4	TN	40	
	5	TP	4	
	6	pH	6-9	
	7	氨氮	30	

表 1.6.2-2 园区污水处理厂排放浓度控制限值 单位: mg/L

序号	污染物	标准限值 (mg/L)	标准来源
1	COD _{Cr}	40	DB51/2311-2016 中“工业园区集中式污水处理厂”限值, 其中总磷按 DB51/2311-2016“城镇污水处理厂”限值控制、氯化物按 DB51/190-93 二级标准控制
2	BOD ₅	10	
3	总氮	15	
4	氨氮	3	
5	总磷	0.3	
6	氯化物	350	

2) 大气污染物

项目生产过程中外排废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 二级标准。具体指标见下表。

表 1.6.2-3 大气污染物排放执行标准

序号	控制项目		单位	标准限值	备注
1	颗粒物	最高允许排放浓度	mg/m ³	120	GB16297-1996 二级标准
		最高允许排放速率	kg/h	3.5/5.9/23(15/20/30m 排气筒)	
		无组织排放监控浓度限值	mg/m ³	1.0	
2	氯化氢	最高允许排放浓度	mg/m ³	100	6 二级标准
		最高允许排放速率	kg/h	0.26/0.43/1.4/2.6/3.8(15/20/30/40/50m 排气筒)	
		无组织排放监控浓度限值	mg/m ³	0.2	

3) 噪 声

运行期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准。见表 1.6.2-4。

表 1.6.2-4 工业企业厂界环境噪声排放标准(GB12348-2008)

标准类别	等效声级 L _{Aeq} (dB)	
	昼间	夜间
3 类	65	55

4) 固体废物

厂区设置一般工业固体废物和危险废物贮存场所, 一般固废按照相关规范进行建设, 危废贮存库执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

1.7 评价等级

1.7.1 地表水环境

本项目产生的废水经厂区预处理达到五通桥新型工业基地污水处理厂的纳管标准要求后，排入五通桥新型工业基地污水处理厂进行处理，最终处理达标后排入岷江。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），项目废水外排方式为间接排放，本项目地表水环境评价等级判定为三级 B 评价。

具体判定要求见下表。

表 1.7.1-1 水污染影响型建设项目评价等级判定表

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

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

注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准的通过工程合理确定，应该计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水一级其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等一般垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

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

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

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

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

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

注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定位三级 B。

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

1.7.2 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目属于附录 A 中“K 机械、电子半导体材料等电子专用材料”，为 IV 类建设项目。结合项目生产特征和可能存在的地下水污染途径，本评价参照 I 类建设项目考虑。厂界周边散居住户饮用水源来自自家水

井，故环境敏感程度为“较敏感”。

综上，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)要求，本项目地下水环境影响评价等级为一级。

表 1.7.2-1 地下水环境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	—	—	二
较敏感	— (√)	二	三
不敏感	二	三	三

1.7.3 环境空气

本工程选址五通桥新型工业基地内，主要环境空气污染因子为颗粒物、HCl，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2—2018)规定的评价工作级别的划分原则和方法，按如下模式计算出等标排放量。

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

式中： P_i ---第*i*个污染物的最大地面浓度占标率，%

C_i ---采用估算模式计算出的第*i*个污染物的最大地面浓度， mg/m^3 ；

C_{oi} ---第*i*个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。

大气环境影响评价工作级别判定如下表。

表1.7.3-1 大气环境影响评价工作等级

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

模型计算结果显示，本项目大气评价工作等级为一级。

1.7.4 声环境

本项目选址于五通桥新型工业基地内，所处声环境功能区为GB3096规定的3类区；项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达3dB(A)以下（不含3dB(A)），且受影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则-声学环境》(HJ2.4-2021)中有关规定，本项目声环境影响评价等级为三级。

1.7.5 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ19-2022)中评价等级划分依据:

- a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时,评价等级为一级;
- b) 涉及自然公园时,评价等级为二级;
- c) 涉及生态保护红线时,评价等级不低于二级;
- d) 根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目,生态影响评价等级不低于二级;
- e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目,生态影响评价等级不低于二级;
- f) 当工程占地规模大于 20km^2 时(包括永久和临时占用陆域和水域),评价等级不低于二级;改扩建项目的占地范围以新增占地(包括陆域和水域)确定;
- g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况,评价等级为三级;

根据 HJ19-2022 “6.1.8”, “符合生态环境分区管控要求且位于原厂界(或永久用地)范围内的污染影响类改扩建项目,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。”

本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线;项目为污染影响类建设项目,不属于水文要素影响型;项目地下水水文或土壤影响范围内无天然林、公益林、湿地等生态保护目标;项目利用厂区闲置用地并新增地 8431.94 平方米(约 12.65 亩)。同时本项目位于已完成规划环评的产业园区—五通桥新型工业基地内,且符合规划环评要求。按照《环境影响评价技术

导则《生态影响》(HJ 19-2022)相关要求,本项目生态影响评价工作不确定评价等级,直接进行简单分析。

1.7.6 环境风险评价

本项目涉及的危险物质主要包括三氯氢硅、氢气、四氯化硅、氯硅烷、硝酸、氯化氢、硅烷等,依据《建设项目环境风险评价技术导则(HJ169-2018)》规定,项目各物料及物料合计贮存总和($Q=\sum q_i/Q_i > 100$);项目 $M > 20$,行业属于 M1,故 P 的等级为 P1。

项目大气环境敏感程度为 E1;地表水敏感程度为 E1;地下水敏感程度为 E2。

本项目危险物质及工艺系统危险性为极高危害(P1),大气环境敏感程度为 E1(环境高度敏感区),判断大气环境风险潜势为IV⁺级;地表水环境敏感程度分别为 E1(环境高度敏感区),判断地表水风险潜势为IV⁺级;地下水环境敏感程度分别为 E2(环境中度敏感区),判断地下水环境风险潜势为IV级。

本项目大气环境风险评价工作等级为一级、地表水环境风险评价工作等级为一级、地下水环境风险评价工作等级为一级,根据各要素等级的相对高值,本项目环境风险潜势综合等级为IV⁺级,环境风险评价等级为一级。

1.7.7 土壤环境

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。

根据行业特征、工业特点或规模大小等将建设项目类别分为I类、II类、III类、IV类,分类详见《环境影响评价技术导则—土壤环境》(HJ964-2018)附录A(以下简称附录A)。其中I类、II类及III类建设项目的土壤环境影响评价应执行导则要求,IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价;自身为敏感目标的建设项目,可根据需要仅对土壤环境现状进行调查。

①项目类别

依据附录 A，本项目列入“制造业 半导体材料”，属 II 类项目。结合项目生产特征和可能存在的土壤污染途径，本评价参照 I 类建设项目考虑。

表 1.7.7-1 附录 A 土壤环境影响评价项目类别

项目类别 行业类别	I 类	II 类	III 类	IV 类
制造业	石油加工、炼焦；化学原料和化学制品制造；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；炸药、火工及焰火产品制造；水处理剂等制造；化学药品制造；生物、生化制品制造	半导体材料、日用化学品制造；化学肥料制造	其他	

②项目占地规模

项目新增地 12.65 亩，建成后全厂占地约 855.58 亩(折约 57hm²)，占地规模属于“大型”(>50hm²)。

③项目所在地周边土壤环境敏感程度

建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感，判定依据见下表。

表 1.7.7-2 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据	本项目
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	本项目位于五通桥新型工业基地内，但由于项目周围存在居民及耕地，因此，本项目所在区域土壤环境敏感程度为“敏感”。
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	

本项目位于五通桥新型工业基地内，但由于项目周围存在居民及耕地，因此，本项目所在区域土壤环境敏感程度为“敏感”。

④评价等级

根据上述识别结果，本项目为污染影响型建设项目，项目土壤评价工作等级判定见下表。由表 1.7.7-3 可知，项目土壤评价等级确定为“一级”。

表 1.7.7-3 项目评价工作等级表

评价工作等级 敏感	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级		

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

1.8 评价范围和评价时段

1.8.1 评价时段

评价时段分为施工期和营运期。

1.8.2 评价范围

1) 施工期

拟建场地及其边界外 200 米的区域。

2) 营运期

营运期评价范围见表 1.8.2-1。

表 1.8.2-1 营运期评价范围

环境要素	评价范围
地表水环境	岷江：项目排污口上游 500m 至下游 10km 范围河段
地下水环境	项目地所在区域 16.47km ² 的评价调查范围。
环境空气	以厂区主要污染源为中心，5km×5km 的矩形范围
声环境	项目厂界外 200m 范围
生态环境	包括项目厂区范围（陆生生态环境）和纳污水体的水生生态环境
土壤环境	厂界外 1km 范围内
风险评价范围	地表水：同地表水评价范围； 环境空气：以厂区边界为起点 5km 以内的范围； 地下水：同地下水评价范围。

1.9 评价重点

据拟建项目特征与项目所在地的环境特征及项目环境影响因子识别等综合分析，确定评价重点：深入进行项目生产工艺分析及污染防治对策分析。将营运期对大气和地表水环境的影响评价列为重点；重点分析“三废”污染防治及事故排放应急措施有效性和可靠性；重点分析项目废水正常及非正常排放对下游地表水和地下水的及控制措施分析；重点进行项目废气正常排放影响及控制措施分析；重点分析厂区大气无组织排放情况及大气环境防护距离是否设置合理。重视

项目环境风险评价，提出风险事故防范措施和应急预案。

1.10 控制污染与保护环境目标

1.10.1 控制污染目标

1) 本着“节约用水”、“清洁生产”、“总量控制”和“达标排放”的原则，严格控制项目废水、废气、固废污染物的排放，提高水的循环利用率；

2) 对项目导致的社会及自然环境影响能妥善解决；不因项目营运影响当地的生态环境及社会经济发展；

3) 杜绝项目废气、废水事故性排放，不因项目的建设而使评价区域的环境空气、地表水环境质量发生明显的改变；固废和噪声的影响控制在规定的范围内。

1.10.2 环境保护目标

1) 施工期

项目厂界外 200m 范围的敏感保护目标。

2) 营运期

(1) 地表水

项目纳污水体为岷江，园区污水处理厂排污口下游 10km 范围内无集中式饮用水取水口。

目前下游最近的集中式饮用水取水口为约 20km 处的犍为县城区水厂取水口（岷江杨寺庙水厂水源地）。另在下游“岷江航电犍为枢纽工程”建成后犍为县饮用水取水水源地将上移至塘坝乡，新的取水口位于岷江右岸，塘坝乡取水口、一级保护区、二级保护区和准保护区边界分别位于园区污水处理厂排污口下游约 20km、19.5km、17.5km、10km。另园区污水处理厂排污口下游约 10km 处为岷江五通桥出境断面-石马坝断面（也是犍为入境断面，又名沙咀断面）。

(2) 地下水

评价区域内潜水含水层水质以及居民分散饮用水源。

(3) 噪声

项目厂界外 200m 范围的敏感保护目标。

(4) 环境空气

项目周边 5×5km 大气评价范围内大气环境和敏感目标，具体见表 1.11.2-1。

(5) 土壤环境

项目厂界周围 1000m 范围内的用地。该范围均属园区规划工业用地范围，现状存在散居住户和耕地，随着园区项目的相继实施，周围散居住户将逐步搬迁。

(6) 环境风险

大 气：项目厂边界外 5km 范围内社会关注点。

地表水：同地表水环境。

地下水：同地下水环境。

项目营运期环境保护目标见表 1.10.2-1。

表 1.10.2-1 本项目环境保护目标一览表

环境因素	保护目标	相对坐标		方位	距厂界距离	户数、人数	保护级别
		X	Y				
地表水	岷江：排污口上游 500m 到下游 10km	/	/	W	约 3.0km	排污口下游约 20km 为新的键为县城区取水口（埡坝乡），约 10km 处为该取水口准保护区边界及岷江五通桥出境断面。	满足 GB3838-2002 中 III 类水域标准
	涌斯江	/	/	W	约 2.9 km	无特定保护目标	满足 GB3838-2002 中 III 类水域标准
地下水	评价范围内潜水含水层和散居住户水井	/	/	/	/	/	满足 GB/T14848-2017 中 III 类标准
	红豆村（含村学校、村诊所）	1234	1078	N	约 300m	约 450 人	
	六塘村（含村学校、村诊所）	2388	378	E	约 1.2km	约 320 人	
	民安村（含村学校、村诊所）	2543	1047	E	约 1.5km	约 160 人	
大气	会云村（含村学校、村诊所）	544	-735	SE	约 200m	约 300 人	满足 GB3095-2012 二级标准
	共裕村（含村学校、村诊所）	-2032	1009	W	约 2.4km	约 300 人	
	井房坳村（含村学校、村诊所）	-970	2114	NW	约 2.0km	约 360 人	
	瓦窑村（含村学校、村诊所）	-1372	2549	NW	约 2.7km	约 200 人	
噪声	项目厂界周围 200m 范围内散居住户	/	/	/	/	/	满足 GB3096-2008 中 3 类区标准
土壤环境	项目厂界周围 1km 范围土壤环境	/	/	/	/	/	满足 GB36600-2018 中表 1 标准要求
环境风险	大气环境风险：项目厂界外 5km 范围内社会关注点，详见表 1.11.1-2。 地表水：同项目地表水评价河段； 地下水：同地下水评价范围。						

表 1.10.2-2

项目环境风险的敏感特征及主要敏感保护目标一览表

类别	环境敏感特征					
	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	与厂界最近距离/m	属性	人口数
环境空气	1	五通桥城区	NW	约 4.0km	住户、医院、学校等	约 6.7 万人
	2	桥沟镇场镇	S	约 3.0km	住户、医院、学校等	约 1000 人
	3	金粟镇场镇	SW	约 4.9km	住户、医院、学校等	约 2000 人
	4	西坝镇场镇	W	约 4.1km	住户、医院、学校等	约 3000 人
	5	辉山镇场镇	NE	约 3.3km	住户、医院、学校等	约 1000 人
	6	红豆村(含村学校、村诊所)	N	约 300m	散居住户、村学校、村诊所	约 450 人
	7	六塘村(含村学校、村诊所)	E	约 1.2km	散居住户、村学校、村诊所	约 320 人
	8	民安村(含村学校、村诊所)	E	约 1.5km	散居住户、村学校、村诊所	约 160 人
	9	杏花村(含村学校、村诊所)	E	约 3.8km	散居住户、村学校、村诊所	约 300 人
	10	杏林村(含村学校、村诊所)	E	约 3.5km	散居住户、村学校、村诊所	约 500 人
	11	会云村(含村学校、村诊所)	SE	约 200m	散居住户、村学校、村诊所	约 300 人
	12	印盒山村(含村学校、村诊所)	SE	约 3.2km	散居住户、村学校、村诊所	约 190 人
	13	平桥村(含村学校、村诊所)	SE	约 2.7km	散居住户、村学校、村诊所	约 420 人
	14	五一村(含村学校、村诊所)	SE	约 4.3km	散居住户、村学校、村诊所	约 180 人
	15	金粟镇初级中学	SE	约 4.9km	学校	约 500 人
	16	金粟小学	SE	约 5.0km	学校	约 700 人
	17	老龙坝村(含村学校、村诊所)	S	约 3.6km	散居住户、村学校、村诊所	约 270 人
	18	桥沟学校	SW	约 3.3km	学校	约 700 人
	19	向荣村(含村学校、村诊所)	SW	约 4.6km	散居住户、村学校、村诊所	约 180 人
	20	新春村(含村学校、村诊所)	SW	约 4.9km	散居住户、村学校、村诊所	约 150 人
	21	建益村(含村学校、村诊所)	SW	约 5.0km	散居住户、村学校、村诊所	约 160 人
	22	民益村(含村学校、村诊所)	SW	约 4.2km	散居住户、村学校、村诊所	约 120 人
	23	西坝中学	SW	约 4.4km	学校	约 200 人
	24	青龙村(含村学校、村诊所)	W	约 2.6km	散居住户、村学校、村诊所	约 170 人
	25	共裕村(含村学校、村诊所)	W	约 2.4km	散居住户、村学校、村诊所	约 300 人
	26	五通桥中学	NW	约 3.1km	学校	约 3000 人
	27	竹根镇建设小学	NW	约 3.5km	学校	约 300 人
	28	新华村(含村学校、村诊所)	NW	约 4.3km	散居住户、村学校、村诊所	约 230 人

类别	环境敏感特征					
	29	竹根镇初级中学	NW	约 4.3km	学校	约 700 人
	30	五通桥中医院	NW	约 4.5km	医院	
	31	井房坳村 (含村学校、村诊所)	NW	约 2.0km	散居住户、村学校、村诊所	约 360 人
	32	瓦窑村 (含村学校、村诊所)	NW	约 2.7km	散居住户、村学校、村诊所	约 200 人
	33	盐化医院	NW	约 3.4km	医院	约 300 人
	34	竹根职业中专	NW	约 3.9km	学校	约 1400 人
	35	五通桥区实验小学	NW	约 4.1km	学校	约 1600 人
	36	佑君中学	NW	约 3.4km	学校	约 1300 人
	37	五通桥人民医院	NW	约 3.6km	医院	约 450 人
	38	向阳小学	NW	约 3.8km	学校	约 150 人
	39	翻身村 (含村学校、村诊所)	NW	约 4.2km	散居住户、村学校、村诊所	约 220 人
	40	红军村 (含村学校、村诊所)	N	约 3.5km	散居住户、村学校、村诊所	约 160 人
	41	洞麻村 (含村学校、村诊所)	N	约 3.6km	散居住户、村学校、村诊所	约 240 人
	42	先家村 (含村学校、村诊所)	NE	约 4.2km	散居住户、村学校、村诊所	约 260 人
	43	辉山初级中学	NE	约 3.2km	学校	约 300 人
	44	辉山小学	NE	约 3.4km	学校	约 300 人
	45	小西湖景区	N	约 3.5km	风景名胜区	/
	46	桫欏峡谷景区	SW	约 4.5km	风景名胜区	/
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					1000
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					79840
	大气环境敏感程度 E 值					E1
	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能	24h 内流经范围/km		
	1	岷江	III类	40.6/其他		
	内陆水体排放点下游 10km 范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	1	犍为县城区取水口 (塘坝乡) 饮用水源准保护区	犍为县饮用水源	III类	10000	
	2	石马坝 (沙咀) 断面	五通桥出境断面	III类	10000	
	地表水环境敏感程度 E 值					E1
	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	所在水文地质单位为界	区域内潜水含水层水质、散居住户水井	III类	D2	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E2

2 企业现状概况

2.1 企业基本情况

四川永祥能源科技有限公司（以下简称“永祥能源科技公司”或“公司”）是四川永祥股份有限公司的子公司，成立于2021年7月，坐落在乐山市打造的“中国绿色硅谷”重要区位——乐山市五通桥新型工业基地内。公司与四川永祥新能源有限公司同属“通威集团”，依托集团公司多年深耕晶硅行业积累的强劲技术实力、拥有的一流新能源技术和管理专家团队、多项自有知识产权作为支撑，致力于建设绿色制造和清洁发展的高科技企业。

2022年，四川永祥能源科技有限公司投资57.2亿元在乐山市五通桥新型工业基地内建设“一期高纯晶硅项目”，并于2022年9月取得了乐山市生态环境局出具的环评批复（乐市环审[2022]34号）。项目建设内容包括：12万吨/年高纯多晶硅生产线、25万吨/年硅块磨粉生产线（其中12.52万吨/年自用、12.48万吨/年外售），另以高纯多晶硅生产过程副产的二氯二氢硅为原料，建设1500吨/年硅烷气生产装置，仅作为电子特种气体，送永祥能源科技公司同属通威集团旗下的通威太阳能（成都）有限公司等7家太阳能电池片生产企业。

2023年底四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目建成，取得了乐山市生态环境局颁发的《排污许可证》（编号：91511112MA69Y55075001V）。2024年8月，四川永祥能源科技有限公司自行组织开展了一期高纯晶硅项目竣工环保验收工作。

2.2 现厂建设内容及产品方案

2.2.1 现厂产品方案

1) 产品方案

主产品：①建设12万吨/年高纯多晶硅生产线，产品类别属于太阳能级多晶硅，主要用途为光伏产业，产品纯度可达到电子一级品标准要求；②配套建设25万吨/年硅块磨粉生产线，产品中12.48万吨/年用作本项目多晶硅生产线原料，剩余12.52万吨/年外售给集团下属

其他企业作为原料；

副产品：①利用 12 万吨/年高纯多晶硅生产线副产物二氯二氢硅为原料，建设 1500 吨/年硅烷气装置，生产的硅烷气达到《电子工业用气体 硅烷》（GB/T 15909-2017）要求，仅作为电子特种气体用于永祥股份内部配套电池片项目使用。现状硅烷气全部外售（江苏华中气体有限公司作为硅烷气运输企业）给与永祥能源科技公司同属通威集团旗下的通威太阳能（成都）有限公司等 7 家太阳能电池片生产企业，外售协议见附件。

②在多晶硅生产和硅块磨粉过程、还原及冷氢化过程将副产硅粉，厂废水处理站副产 30%氯化钙溶液，均作为副产品外售。

项目产品方案见表 2.2.1-1。

表 2.2.1-1 项目产品方案表

项目	产品名称	产品量(吨/年)	商品量(吨/年)	产品去向	形态
主产品	太阳能级多晶硅*	120,000	120,000	外售	固体
	硅粉(20~160目)	250,000	125,200	自用 12.48 万 t/a、外售 12.52 万 t/a	固体
主要副产品	硅烷气	1500	1500	仅作为电子特种气体用于永祥股份内部配套电池片项目使用	气体
	30%氯化钙溶液	51,600	51,600	外售	液体
	超细硅粉(<160目)	25,020	25,020	外售	固体

注：本项目多晶硅产品用途为光伏产业、产品类别属于太阳能级多晶硅，但产品纯度达到电子一级品标准要求。

2) 产品执行标准

项目高纯多晶硅产品用途为光伏产业、产品类别属于太阳能级多晶硅，但产品纯度可达到《电子级多晶硅》（GB12963-2014）一级品质量标准，详见表 2.2.2-2。

表 2.2.1-2 《电子级多晶硅》（GB12963-2014）标准

项目(一)	电子级多晶硅等级指标		
	电子 1 级	电子 2 级	电子 3 级
施主杂质浓度 ppba	≤0.15	≤0.25	≤0.3
受主杂质浓度 ppba	≤0.05	≤0.08	≤0.1
少数载流子寿命 μs	≥1000	≥1000	≥500
碳浓度 atoms/cm ³	≤4.0×10 ¹⁵	≤1.0×10 ¹⁶	≤1.5×10 ¹⁶
氧浓度 atoms/cm ³	≤4×10 ¹⁶	—	—
基体金属杂质含量 (ng/g) Fe、Cr、Ni、Cu、Zn、Na	≤1.0	≤1.5	≤2.0
表面金属杂质含量 (ng/g) Fe、Cr、Ni、Cu、Zn、Al、K、Na	≤5.5	≤10.5	≤15

项目副产的硅烷仅作为电子特种气体用于电池片生产，执行《电子工业用气体 硅烷》（GB/T 15909-2017）质量标准，详见表 2.2.1-3。

表 2.2.1-3 《电子工业用气体 硅烷》（GB/T15909-2017）标准

项目名称	指标
硅烷（SiH ₄ ）纯度（体积分数）/10 ⁻²	≥ 99.9999
氢（H ₂ ）含量（体积分数）/10 ⁻⁶	< 20
氧+氩（O ₂ +Ar）含量（体积分数）/10 ⁻⁶	< 0.05
氮（N ₂ ）含量（体积分数）/10 ⁻⁶	< 0.5
甲烷（CH ₄ ）含量（体积分数）/10 ⁻⁶	< 0.05
烃（C ₂ -C ₄ ）含量（体积分数）/10 ⁻⁶	< 0.1
一氧化碳（CO）含量（体积分数）/10 ⁻⁶	< 0.05
二氧化碳（CO ₂ ）含量（体积分数）/10 ⁻⁶	< 0.05
氯硅烷（二氯二氢硅、三氯氢硅、四氯化硅）含量（体积分数）/10 ⁻⁶	< 0.1
乙硅烷（Si ₂ H ₆ ）含量（体积分数）/10 ⁻⁶	< 0.3
水（H ₂ O）含量（体积分数）/10 ⁻⁶	< 0.5
杂质总含量（体积分数）/10 ⁻⁶	< 1
颗粒	< 供需双方商定
电性能规格	< 供需双方商定

项目副产的氯化钙溶液达到企业标准外售，具体指标如下表。

表 2.2.1-4 氯化钙溶液外售企业标准

项目名称	指标
外观与形态	无色透明或微浊透明液体
pH 值	6-10
液体氯化钙	≥30
浊度	≤100

2.2.2 建设项目建设内容

该部分内容涉及商业机密，因此不予公示。

2.3 现厂工艺流程

项目采用相对成熟、安全的改良西门子法配套冷氢化工艺，即经过精馏提纯的三氯氢硅在纯氢气环境下，在 1080℃ 的硅芯表面沉积，生成多晶硅，产品为棒状。还原反应后的“尾气”通过低温吸收法分离回收，分离出的氯硅烷到精馏提纯，氢气回还原炉循环使用，氯化氢送冷氢化装置使用。从精馏分离出的四氯化硅到冷氢化反应器转化为三氯氢硅，精馏的产品三氯氢硅则到还原炉生产多晶硅。该工艺实现完全闭环生产，技术成熟，生产稳定、安全、可靠，产品质量稳定。

项目以四氯化硅、硅粉为原料，主要工艺步骤包括冷氢化、合成精馏、回收精馏、反歧化、还原、整理，及还原尾气回收、工艺废气

处理、浆渣回收等。

该部分内容涉及商业机密，因此不予公示。

2.4 主要公辅设施情况

2.4.1 供水、供电

1) 供水系统

根据工艺装置对水温、水质及水压要求，给水系统设生活给水系统、生产给水系统、稳高压消防给水系统等。

(1) 生活给水系统 (PW#线)

项目设独立的生活给水管网，主要负责本期及后期项目生活区，厂区内生活、淋浴、安全淋浴、洗眼器及化验分析等用水，供水压力 0.45MPa。

(2) 生产给水系统 (IW#线)

设独立的生产给水管网，主要用于工艺装置生产用水、地面冲洗、循环水补充水等。设 2 座生产、消防水池（合建），水池总有效容积为 28600m³，其中消防水容积为 9600m³。

(3) 稳高压消防给水系统 (FW#线)

设计厂区同一时间内火灾次数为一次，消防用水量为 440L/S，一次消防用水量为 9600m³，供水压力为 1.0MPa。

2) 供电

厂区内建设 1 座 220KV 变电站，另设配电所 5 座，为厂区供电。厂区内设置 1 座余热电站，利用厂区富裕蒸汽发电（详见 2.4.3 小节）。

保安电源由柴油发电机作为应急保安电源。

2.4.2 循环水系统

本项目设置循环水站 2 座（A、B）。

集中循环水站 A：设计规模 10000 m³/h，采用闭式循环冷却系统，配置 20 台冷却塔，单台处理能力 500 m³/h；上水温度 33℃，回水温度 38℃。上水压力：0.4mpaG，回水压力：0.2mpaG；服务区域包括：冷氢化、回收、精馏、空分制氮、制氢、渣浆处理装置。

集中循环水站 B：设计规模 15000m³/h，采用开式循环冷却系统，配置 3 台冷却塔，单台处理能力 5000m³/h；上水温度 33℃，回水温度 38℃。上水压力：0.25mpaG，回水压力：0.15mpaG。服务区域：余热利用装置。

主要环境问题：冷却塔风机、泵类噪声，循环排污水，送回用水装置处理。

2.4.3 供汽

现厂正常运转过程中，还原装置副产蒸汽可满足需求，不需要补充蒸汽，仅在开车期间需要供热装置供汽。厂区设置开工锅炉房，设置 2 台 50t/h 的电热蒸汽锅炉，额定供汽压力 1.2MPa。

现厂还原装置副产蒸汽包括 0.6MPa（G）、0.4MPa（G）、0.2MPa（G）三个压力等级，不副产 1.2MPa（G）蒸汽。厂区尾气回收装置所需的 1.2MPa（G）蒸汽由 0.6MPa（G）蒸汽经过 MVR 压缩机升压（电驱动）后提供；其余 0.6MPa（G）、0.4MPa（G）、0.2MPa（G）蒸汽根据使用情况通过减压装置进行平衡，送各使用点后尚有富余，富余部分送余热电站回收发电。

全厂设置余热电站一座，用于回收和利用富余蒸汽，余热电站内设置 2 台 6MW 空冷凝汽式饱和汽轮发电机组。

该部分内容涉及商业机密，因此不予公示。

2.4.4 脱盐车站

项目用脱盐水主要为工艺装置、高纯水站和汽水系统补充用水，由脱盐车站提供，脱盐水制备能力 240m³/h，采用两级反渗透处理工艺。

主要环境问题：反渗透浓水经回用水装置处理；废 RO 膜外委资质单位处理，噪声。

2.4.5 高纯水站

项目配套一套高纯水处理系统，用于产品多晶硅的清洗。高纯水站设计出水能力 100m³/h。采用 EDI+抛光混床+超滤的处理工艺。高

纯水系统原水为脱盐水，来自脱盐车站，通过厂区脱盐水管网供给。

主要环境问题：膜过滤浓水经回用水装置处理；混床酸碱再生废水送厂废水站处理；噪声；废超滤膜外委有资质单位处理；废离子交换树脂外运综合利用。

2.4.6 空分制氮站

建设空分制氮站 1 座，包括：空气过滤系统、空气压缩系统、空气预冷系统、分子筛纯化系统、精馏系统、透平膨胀机组、仪控系统、电控系统。设计氮气产量为 9000Nm³/h，仪表气产量 4000Nm³/h。

主要环境问题：冷凝水经回用水装置处理，噪声。

2.4.7 制冷

建设 2 座制冷站 A、B，其中制冷站 A：提供 7℃、-10℃、-40℃ 冷量，用户为后处理、尾气回收、制氢、冷氢化、渣浆处理；制冷站 B：提供-70℃冷量，用户为冷氢化。

主要环境问题：冰机厂房冷凝水送循环水站，剩余冷凝水排入厂区总排口。

2.4.8 废水处理系统

项目整理车间内设置 1 套 120m³/h 的水淬废水过滤装置及 1 套 100m³/h 清洗废水过滤装置、软水站内设置 1 套 400m³/h 回用水处理装置、厂废水站内设 1 条处理能力 120 m³/h 高氯废水处理线及 1 条处理能力 120 m³/h 的低氯废水处理线，高盐废水站内设置 1 套 50m³/h 高盐废水处理装置，具体情况如下：

1) 整理车间

(1) 水淬废水过滤装置

整理车间设置水淬破碎工序，水淬工序用水经设备自带过滤+冷媒换热后循环使用，水淬工序循环量约 120m³/h。

(2) 清洗废水过滤装置

整理车间多晶硅产品使用纯水 3 级逆流清洗，废水中污染物主要为悬浮物。项目 3 级清洗废水经过 1 套 100m³/h 的过滤装置处理后送

1、2 级清洗使用，1、2 级纯水清洗废水定期排放至低氯废水处理站处理。

2) 软水站

项目设置 1 套 400m³/h 回用水处理装置，该系统主要收集处理脱盐站、高纯水站、空分制氮站、循环水站排放的各类排水等，该类废水水质较为清洁、主要污染物为钙、镁等各种盐分，因此，采用离子交换树脂进行处理后，回用于循环冷却系统或渣浆处理系统补水。

3) 厂废水站

厂废水站内设置有 2 套综合废水处理线。其中 1#高氯废水处理线涉及处理能力 120m³/h，主要收集渣浆水洗废水和工艺尾气洗涤塔排水，废水主要污染物为 pH、悬浮物，并含有大量的氯化物；2#低氯废水处理线主要来源于整理工段酸洗、还原炉清洗、电解水制氢、废气洗涤塔、高纯水站酸碱再生以及上述处理系统排水等，主要污染物为 pH、悬浮物等，其氯化物含量低。综合废水处理线主要对水中 SiO₂ 等悬浮物进行处理，详细介绍如下：

1#高氯废水处理线：含氯综合废水进入污水调节池，经水泵加压送入四级中和反应池。在中和反应池中加入石灰乳将酸性废水调节至中性，加入 PAM 进行絮凝，经过四级中和反应池充分反应后，自流进入高效沉淀池和斜板沉淀池，经过两级沉淀工艺彻底实现固液分离。上清液流入回用水池，一部分回用于渣浆水洗及工艺尾气洗涤循环使用，另一部分送往高盐废水处理装置。

2#低氯废水处理线：其他综合废水送入中和反应池，在其中进行酸碱调节并加入 PAM 进行絮凝反应，自流进入高效沉淀池和斜板沉淀池，经过两级沉淀工艺彻底实现固液分离，经过浅层砂过滤去除水中杂质后达标排放。

沉淀池内的沉淀物排入污泥浓缩池。污泥经泥浆泵送至固液分离装置（即板框压滤机），清水回流调节池，泥饼主要含二氧化硅、氢

氯化钙，外售综合利用，外售途径受阻时送符合环保要求的填埋场应急填埋。

项目厂区废水处理站工艺流程见下图。

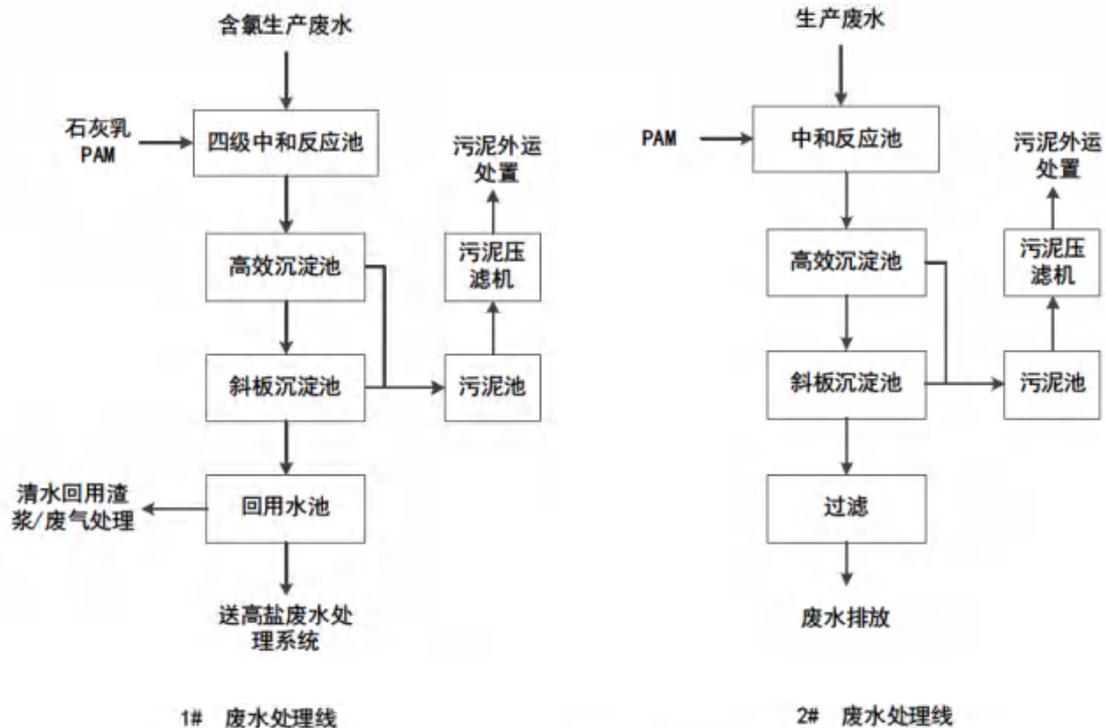


图 2.4.8-1 项目厂废水站工艺流程图

4) 高盐废水站

本项目建成一套高盐废水回收装置，设计规模为 50m³/h，采用“预处理除硅+三效逆流蒸发浓缩（30%液体氯化钙）+单效蒸发（固体氯化钙）”的工艺，主要接纳 1#综合废水处理线排水，最终产出氯化钙固体或 30%氯化钙溶液。

项目高盐废水处理工艺流程见图 3.5.8-2。

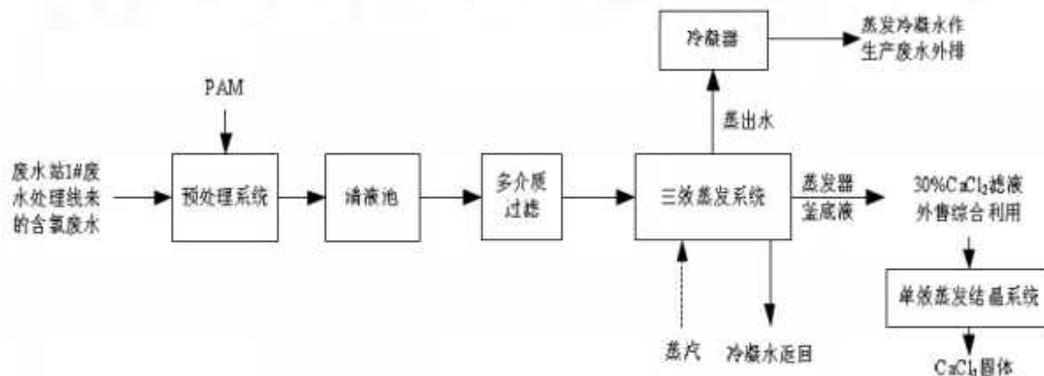


图 3.5.8-2

高盐废水处理工艺流程

从废水站 1#废水处理线来的含氯废水经过进料泵送至预处理系统，在系统中加入 FeCl_3 和石灰除硅，再加入 PAM 进行絮凝沉淀，沉淀后清液泵送清液池，经过多介质过滤器过滤后，经过换热进入三效蒸发系统。三效蒸发采用逆流进料，料液按流程在三效→二效→一效蒸发浓缩后，在一效产出 30%氯化钙溶液，可直接外运综合利用，主要用于含氟废水处理。三效蒸发器后还设置有一套单效蒸发系统，一效产出的 30%氯化钙溶液也可经单效蒸发浓缩至 60%浓度后，冷却结晶成为氯化钙固体，该系统平时不使用，仅在外运途径临时受阻、氯化钙溶液储罐装满情况下可将氯化钙溶液浓缩为氯化钙固体存储。

2.4.9 事故水池和初期雨水池

厂区建设有 1 座有效容积 9500m^3 的事故水池；各生产装置共建成 6 座初期雨水池，其中：初期雨水池 A，容积 900m^3 ，收集精馏、尾气回收、精馏吸附、反歧化、高沸裂解装置区初期雨水；初期雨水池 B，容积 20m^3 ，收集电解制氢装置初期雨水；初期雨水池 C，容积 160m^3 ，收集空分制氮、冷氢化 E、渣浆处理装置初期雨水；初期雨水池 D，容积 150m^3 ，收集冷氢化 C、冷氢化 D 装置初期雨水；初期雨水池 E，容积 150m^3 ，收集冷氢化 A、冷氢化 B 装置初期雨水；初期雨水池 F，容积 420m^3 ，收集罐区、废气处理装置初期雨水。全厂事故废水收集和截断示意图“2.7 小节”。

2.5 主要原辅材料、能源动力消耗及生产设备情况

该部分内容涉及商业秘密，因此不予公示。

2.6 现厂主要污染物产生及排放情况

2.6.1 废气产生及排放情况

1) 项目废气产生、治理及排放情况

硅块磨粉废气 (G_{1-1}) 主要含粉尘，经过布袋除尘器处理后由排气筒排放；硅粉缓冲仓气力输送粉尘 (G_{1-2}) 主要含粉尘，经过布袋除尘器处理后由排气筒排放。

电解水制氢阳极废气 (G_{2-1}) 经 15m 排气筒直排;

冷氢化硅粉投料废气 (G_{3-1}) 主要含粉尘, 采用布袋除尘器处理后由排气筒排放; 冷氢化压缩机排放气 (G_{3-4}) 采用水洗处理后, 由排气筒排放;

还原开停车置换气 (G_{5-1}) 后段低浓废气经过还原车间水洗塔处理后, 由排气筒排放; 还原尾气活性炭吸附柱排气 (G_{7-4}) 经水洗塔处理后, 由排气筒排放;

整理破碎废气 (G_{6-1}) 主要含粉尘, 采用旋风+脉冲滤筒除尘器处理后由排气筒排放; 还原石墨处理废气 (G_{6-2}) 主要含粉尘, 采用旋风+脉冲滤筒除尘器处理后由排气筒排放; 整理酸洗废气 (G_{6-3}) 主要含 NO_x , 经过整理车间碱液洗涤装置处理由排气筒排放; 还原炉磁环碱洗废气 (G_{6-4}), 经过整理车间一级水洗塔处理后由排气筒排放; 整理车间产品气力输送废气 (G_{6-5}) 采用脉冲滤筒除尘器处理, 由排气筒排放。

渣浆水洗废气 (G_{9-3}) 经过水洗塔处理后, 由排气筒排放; 渣浆处理石灰废气 (G_{9-4}) 主要含粉尘, 采用布袋除尘器处理后由排气筒排放;

精馏不凝气 (G_{4-1})、还原尾气回收再生废气 (G_{7-1})、渣浆处理精馏不凝气 (G_{9-1})、蒸发不凝气 (G_{9-2}) 属可回收废气, 含氯硅烷、 H_2 , 集中收集经深冷回收氯硅烷后, 尾气加压送冷氢化装置; 冷氢化开停车置换气 (G_{3-3})、还原开停车置换气 (G_{5-1}) 前段高浓废气、氯硅烷储罐泄压废气 (G_{11}) 集中收集后经深冷回收氯硅烷, 与冷氢化硅粉放空槽置换气 (G_{3-2})、还原尾气回收硅粉收集罐置换气 (G_{7-2})、还原压缩机排放气 (G_{7-3})、硅烷气制备不凝气 (G_{10-1}) 一并混合为工艺废气处理装置工艺尾气 (G_{8-1}) 经缓冲罐送工艺废气处理装置, 采用三级水洗后由排气筒排放; 硅烷气制备充装制备废气 (G_{10-2}) 采用深冷回收, 事故状态下废气经备火炬燃烧排放;

石灰石投料废气 (G_{12}) 主要含粉尘, 采用布袋除尘器处理后由排气筒排放。

研发及检测中心废气 (G_{13}) 主要含氯化氢, 采用水洗塔处理由排气筒排放。

现厂各类废气收集及治理情况如下表所示。

表 2.6.1-1 现厂废气产生、治理及排放情况对照表

序号	工段	废气名称	产生源点	治理设施及排放去向		排气筒编号	执行标准
				废气性质	处理方式		
G ₁₋₁	硅块磨粉	硅块磨粉废气	硅块磨粉	颗粒物	布袋除尘	8×15m 高排气筒 排放	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₁₋₂	硅粉缓冲仓气力 输送	气力输送粉尘	硅粉缓冲仓气力 输送	颗粒物	布袋除尘	5×15.5m 高排气筒 排放	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₂₋₁	电脱水制氢	阳极废气	电阳极极	氧	放空	15m 排气筒	/
G ₃₋₁	冷氢化	投料废气	硅粉投料	颗粒物	布袋除尘器	10×40m 排气筒 排放 (8 用 2 备)	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₃₋₂		硅粉放空槽置 换气	硅粉放空槽	主要含: N ₂ 、H ₂ 、及少量 氯硅烷	送工艺废气洗涤装置	集中至 G _{R-1} 处理	/
G ₃₋₃		开停车置换气	冷氢化反应器开 停车置换	主要含: N ₂ 、H ₂ 、SiHCl ₃ 、 SiH ₂ Cl ₂ 、HCl 等	深冷+活性炭吸附回收 氯硅烷后, 送工艺废气 洗涤装置	集中至 G _{R-1} 处理	/
G ₃₋₄		压缩机排气	压缩机排气	主要含: N ₂ 、H ₂ 、粉尘、 微量氯硅烷	装置配套喷淋塔处理	1×21m 排气筒排 放	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₄₋₁	精馏	不凝气	冷凝系统	主要含: H ₂ 、N ₂ 、HCl、 SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂ 及少量 SiCl ₄ 等	深冷回收氯硅烷后, 加 压送回冷氢化装置	加压送冷氢化装 置回用	/
G ₅₋₁	还原	开停车置换气	还原炉开停车置 换	主要含: N ₂ 、H ₂ 、SiHCl ₃ 、 SiH ₂ Cl ₂ 、HCl 等	前段高浓废气经深冷+ 活性炭吸附回收氯硅烷 后, 送工艺废气洗涤装 置; 后段低浓废气送还 原装置一级水洗塔处理	前段集中至 G _{R-1} / 后段 16×24m 排 气筒排放	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₆₋₁	整理	破碎废气	多晶硅破碎	粉尘	旋风+脉冲滤筒除尘器	12×23m 排气筒 排放	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₆₋₂		石墨处理废气	还原石墨破碎	粉尘	旋风+脉冲滤筒除尘器	11×15m 排气筒排 放	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₆₋₃		酸洗废气	硝酸酸洗	主要含: NO _x	碱液洗涤	11×36m 排气筒排 放	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)

序号	工段	废气名称	产生源点	治理设施及排放去向		排气筒编号	执行标准
				废气性质	处理方式		
G6-4		磁环碱洗废气	磁环碱洗	主要为：碱雾	水洗漆	1×20.5m 高排气筒排放	/
G6-5		产品气力输送废气	产品输送	主要为：颗粒物	脉冲滤筒收尘	1×18m 排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
G7-1	还原尾气回收	再生废气	氢气变压吸附塔	主要含：H ₂ 、HCl、SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 等	深冷回收氟硅烷	加压送冷氯化装置回用	/
G7-2		硅粉收集罐置换气	硅粉收集罐	主要含：N ₂ 、H ₂ 及少量氟硅烷	送工艺废气洗涤装置	集中至 G ₈₋₁ 处理	/
G7-3		压缩机排气	压缩机	主要含：N ₂ 、H ₂ 及少量氟硅烷	送工艺废气洗涤装置	集中至 G ₈₋₁ 处理	/
G7-4		活性炭吸附柱排气	活性炭吸附柱	主要含：N ₂ 、H ₂ 及少量氟硅烷	送一级水洗塔	29m 排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
G8-1	工艺废气处理	工艺尾气	工艺废气洗涤塔	主要含：N ₂ 、H ₂ 、SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂ 、HCl 等，污染物以 HCl 计	三级水洗	6×25m 排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
G9-1	渣浆处理	不凝气	精馏冷凝器	主要含：氟硅烷	深冷回收氟硅烷后，加压送冷氯化装置回用	加压送冷氯化装置回用	/
G9-2		不凝气	蒸发冷凝器	主要含：氟硅烷	深冷回收氟硅烷后，加压送冷氯化装置回用	加压送冷氯化装置回用	/
G9-3		渣浆水洗废气	渣浆水洗	主要含 H ₂ 以及少量 HCl	水洗塔	2×44m、1×42.5m 排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
G9-4		石灰废气	石灰仓	粉尘	布袋除尘器	5×42m 排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
G10-1	硅烷气制备	不凝气	DCS 分离塔、硅烷塔、硅烷再汽提塔	主要含二氟二氢硅、少量氟硅烷、硅烷气	送工艺废气洗涤装置	集中至 G ₈₋₁ 处理	/
G10-2		充装置换废气	硅烷气充装	主要含 N ₂ 及硅烷气	设置深冷回收系统对硅烷气收集	不排放	设置 1 套应急火炬，DA081
G11	罐区	泄压废气	氟硅烷储罐	主要含：H ₂ 、N ₂ 、HCl、SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂ 以及少量 SiCl ₄ 等	深冷+活性炭吸附回收氟硅烷后，送工艺废气洗涤装置	集中至 G ₈₋₁ 处理	/

序号	工段	废气名称	产生源点	治理设施及排放去向		排放去向	排气筒编号	执行标准
				废气性质	处理方式			
G ₁₂	污水处理站	石灰投料废气	石灰投料	粉尘	布袋除尘器	2×20m 排气筒排放	DA007-008	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₁₃	研发及检测中心	检测废气	检测	氯化氢	水洗塔	1×23m 排气筒排放	DA013	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)

2) 全厂排气筒基本信息汇总

依据企业排污许可证（证号：91511112MA633M5847001U），企业全厂排气筒统计及汇总如下表：

表 2.6.1-2 现厂排气筒基本信息汇总表

废气来源	序号	排放口类型	排气筒名称	主要污染物	车间名称	经纬度	排气筒高度	排气温度	排气温度
G8-1 工艺废气处理	DA001	主要排放口	807A 尾气淋洗塔 A 排气筒	氯化氢	工艺尾气处理	103°51'8.89" 29°22'31.80"	25	0.45	常温
G8-1 工艺废气处理	DA002	主要排放口	807A 尾气淋洗塔 B 排气筒	氯化氢	工艺尾气处理	103°51'15.23" 29°22'29.71"	25	0.45	常温
G8-1 工艺废气处理	DA003	主要排放口	807A 尾气淋洗塔 C 排气筒	氯化氢	工艺尾气处理	103°51'6.03" 29°22'27.12"	25	0.45	常温
G8-1 工艺废气处理	DA004	主要排放口	807A 尾气淋洗塔 D 排气筒	氯化氢	工艺尾气处理	103°51'7.06" 29°22'26.98"	25	0.45	常温
G8-1 工艺废气处理	DA005	主要排放口	807A 尾气淋洗塔 E 排气筒	氯化氢	工艺尾气处理	103°51'6.73" 29°22'27.16"	25	0.45	常温
G8-1 工艺废气处理	DA006	主要排放口	807A 尾气淋洗塔 F 排气筒	氯化氢	工艺尾气处理	103°51'7.24" 29°22'26.62"	25	0.45	常温
G12 污水处理站石灰投料	DA007	一般排放口	460 石灰料仓 A 除尘器排气筒	颗粒物	废水处理站	103°51'8.06" 29°22'25.25"	20	0.25	常温
G12 污水处理站石灰投料	DA008	一般排放口	460 石灰料仓 B 除尘器排气筒	颗粒物	废水处理站	103°51'9.43" 29°22'25.14"	20	0.25	常温
G3-1 冷氯化硅粉投料	DA009	一般排放口	802A 硅粉接收罐除尘器排气筒	颗粒物	冷氯化车间	103°50'58.27" 29°22'29.75"	40	0.15	常温
G3-1 冷氯化硅粉投料	DA011	一般排放口	802B 硅粉接收罐除尘器排气筒	颗粒物	冷氯化车间	103°51'0.43" 29°22'29.21"	40	0.15	常温
G13 检测废气	DA013	主要排放口	151 技术中心楼顶洗漆塔排气筒	氯化氢	研发及检测中心	103°51'11.70" 29°22'37.85"	23	1.08	常温
G7-4 还原活性炭吸附柱排气	DA015	主要排放口	806 回收尾气洗漆塔排气筒 1#	氯化氢	还原尾气回收车间	103°51'14.54" 29°22'30.36"	29	0.35	常温
G3-4 冷氯化压缩机排气	DA016	主要排放口	812 冷氯化压缩机尾气洗漆塔排气筒	氯化氢	冷氯化车间	103°51'0.94" 29°22'32.20"	21	0.3	常温
G5-1 还原开停车置换气	DA017	主要排放口	804A 开工洗漆塔 A 的 1 号排气筒	氯化氢	还原车间	103°51'0.58" 29°22'39.68"	24	0.35	常温
G5-1 还原开停车置换气	DA018	主要排放口	804B 开工洗漆塔 A 的 1 号排气筒	氯化氢	还原车间	103°51'1.84" 29°22'38.46"	24	0.35	常温
G5-1 还原开停车置换气	DA019	主要排放口	804C 开工洗漆塔 A 的 1 号排气筒	氯化氢	还原车间	103°51'4.61" 29°22'36.98"	24	0.35	常温
G5-1 还原开停车置换气	DA020	主要排放口	804D 开工洗漆塔 A 的 1 号排气筒	氯化氢	还原车间	103°51'7.16" 29°22'35.98"	24	0.35	常温
G3-1 冷氯化硅粉投料	DA021	一般排放口	802C 硅粉接收罐除尘器排气筒	颗粒物	冷氯化车间	103°51'1.58" 29°22'28.52"	40	0.15	常温
G3-1 冷氯化硅粉投料	DA022	一般排放口	802D 硅粉接收罐除尘器排气筒	颗粒物	冷氯化车间	103°51'3.02" 29°22'27.62"	40	0.15	常温
G9-3 渣浆水洗废气	DA023	主要排放口	807B 尾气洗漆塔 A 排气筒	氯化氢	渣浆处理车间	103°50'54.71" 29°22'33.71"	44	0.2	常温
G6-5 产品气力输送	DA024	一般排放口	805 气力输送破粉碎粉收集罐滤筒除尘器排气筒	颗粒物	整理车间	103°50'52.30" 29°22'39.54"	18	0.25	常温
G1-2 硅粉缓冲仓气力输送	DA026	一般排放口	809 成品缓冲仓 a、b 的布袋除尘器排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	103°50'57.77" 29°22'28.81"	15.5	0.2	常温
G9-4 渣浆处理石灰投料	DA027	一般排放口	807B 渣浆处理石灰料仓 A 排气筒	颗粒物	渣浆处理车间	103°50'54.49" 29°22'33.20"	42	0.2	常温
G9-4 渣浆处理石灰投料	DA028	一般排放口	807B 渣浆处理石灰料仓 B 排气筒	颗粒物	渣浆处理车间	103°50'54.49" 29°22'33.46"	42	0.2	常温
G9-4 渣浆处理石灰投料	DA029	一般排放口	807B 渣浆处理石灰料仓 C 排气筒	颗粒物	渣浆处理车间	103°50'54.38" 29°22'33.67"	42	0.2	常温

废气来源	序号	排放口类型	排气筒名称	主要污染物	车间名称	经纬度	排气筒高度	排气温度	排气温度
废气									
G9-4 渣浆处理石灰投料 废气	DA030	一般排放口	807B 渣浆处理石灰料仓 D 排气筒	颗粒物	渣浆处理车间	103°50'54.20" 29°22'33.71"	42	0.2	常温
G9-4 渣浆处理石灰投料 废气	DA031	一般排放口	807B 渣浆处理石灰料仓 E 排气筒	颗粒物	渣浆处理车间	103°50'54.89" 29°22'33.64"	42	0.2	常温
G1-1 硅块磨粉废气	DA032	一般排放口	809 磨粉 1 线粉尘废气排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	103°50'56.80" 29°22'29.39"	15	0.8	常温
G5-1 还原开停车置换气	DA033	主要排放口	804A 开工洗涤塔 A 的 2 号排气筒	氯化氢	还原车间	103°51'0.72" 29°22'39.76"	24	0.35	常温
G5-1 还原开停车置换气	DA034	主要排放口	804B 开工洗涤塔 A 的 2 号排气筒	氯化氢	还原车间	103°51'3.02" 29°22'37.96"	24	0.35	常温
G5-1 还原开停车置换气	DA035	主要排放口	804C 开工洗涤塔 A 的 2 号排气筒	氯化氢	还原车间	103°51'4.68" 29°22'36.52"	24	0.35	常温
G5-1 还原开停车置换气	DA036	主要排放口	804D 开工洗涤塔 A 的 2 号排气筒	氯化氢	还原车间	103°51'5.22" 29°22'36.70"	24	0.35	常温
G9-3 渣浆水洗废气	DA039	主要排放口	807B 尾气洗涤塔 B 排气筒	氯化氢	渣浆处理车间	103°50'54.49" 29°22'33.56"	44	0.2	常温
G1-2 硅粉缓冲仓气力输 送	DA040	一般排放口	809 成品缓冲仓 e、d 的布袋除尘器排 气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	103°50'58.27" 29°22'28.56"	15.5	0.2	常温
G1-1 硅块磨粉废气	DA041	一般排放口	809 磨粉 2 线粉尘废气排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	103°50'57.41" 29°22'28.92"	15	0.8	常温
G5-1 还原开停车置换气	DA042	主要排放口	804A 开工洗涤塔 B 的 1 号排气筒	氯化氢	还原车间	103°51'0.83" 29°22'39.29"	24	0.35	常温
G5-1 还原开停车置换气	DA043	主要排放口	804B 开工洗涤塔 B 的 1 号排气筒	氯化氢	还原车间	103°51'4.32" 29°22'36.98"	24	0.35	常温
G5-1 还原开停车置换气	DA044	主要排放口	804C 开工洗涤塔 B 的 1 号排气筒	氯化氢	还原车间	103°51'5.08" 29°22'36.30"	24	0.35	常温
G5-1 还原开停车置换气	DA045	主要排放口	804D 开工洗涤塔 B 的 1 号排气筒	氯化氢	还原车间	103°51'5.22" 29°22'36.77"	24	0.35	常温
G1-2 硅粉缓冲仓气力输 送	DA046	一般排放口	809 成品缓冲仓 e、f 的布袋除尘器排 气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	103°50'59.10" 29°22'27.98"	15.5	0.2	常温
G1-1 硅块磨粉废气	DA047	一般排放口	809 磨粉 3 线粉尘废气排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	103°50'57.80" 29°22'28.27"	15	0.8	常温
G5-1 还原开停车置换气	DA048	主要排放口	804A 开工洗涤塔 B 的 2 号排气筒	氯化氢	还原车间	103°51'1.76" 29°22'37.81"	24	0.35	常温
G5-1 还原开停车置换气	DA049	主要排放口	804B 开工洗涤塔 B 的 2 号排气筒	氯化氢	还原车间	103°51'3.53" 29°22'37.74"	24	0.35	常温
G5-1 还原开停车置换气	DA050	主要排放口	804C 开工洗涤塔 B 的 2 号排气筒	氯化氢	还原车间	103°51'5.87" 29°22'36.52"	24	0.35	常温
G5-1 还原开停车置换气	DA051	主要排放口	804D 开工洗涤塔 B 的 2 号排气筒	氯化氢	还原车间	103°51'5.44" 29°22'36.52"	24	0.35	常温
G1-2 硅粉缓冲仓气力输 送	DA052	一般排放口	809 成品缓冲仓 g、h 的布袋除尘器排 气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	103°50'59.42" 29°22'28.02"	15.5	0.2	常温
G1-1 硅块磨粉废气	DA053	一般排放口	809 磨粉 4 线粉尘废气排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	103°50'58.88" 29°22'28.09"	15	0.8	常温
G1-2 硅粉缓冲仓气力输 送备用	DA054	一般排放口	802 备用	颗粒物	冷氨化车间	103°50'59.82" 29°22'27.70"	15	0.273	常温
G1-1 硅块磨粉废气	DA055	一般排放口	809 磨粉 5 线粉尘废气排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	103°50'59.17" 29°22'27.73"	15	0.8	常温
G1-1 硅块磨粉废气	DA056	一般排放口	809 磨粉 6 线粉尘废气排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	103°50'59.71" 29°22'27.34"	15	0.8	常温

废气来源	序号	排放口类型	排气筒名称	主要污染物	车间名称	经纬度	排气筒高度	排气温度	排气温度
G1-1 硅块磨粉废气	DA057	一般排放口	809 磨粉 7 线粉尘废气排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	103°50'57.77" 29°22'27.95"	15	0.8	常温
G1-1 硅块磨粉废气	DA058	一般排放口	809 磨粉 8 线粉尘废气排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	103°50'58.49" 29°22'27.41"	15	0.8	常温
G6-4 磁环碱洗废气	DA059	一般排放口	805 碱洗塔排气筒	颗粒物	整理车间	103°50'52.22" 29°22'38.60"	20.5	0.9	常温
G6-1 破碎废气	DA060	一般排放口	805 破碎废气排气筒 1	颗粒物	整理车间	103°50'52.22" 29°22'37.85"	23	0.55	常温
G6-1 破碎废气	DA061	一般排放口	805 破碎废气排气筒 2	颗粒物	整理车间	103°50'52.08" 29°22'38.68"	23	0.55	常温
G6-1 破碎废气	DA062	一般排放口	805 破碎废气排气筒 3	颗粒物	整理车间	103°50'51.86" 29°22'38.86"	23	0.55	常温
G6-1 破碎废气	DA063	一般排放口	805 破碎废气排气筒 4	颗粒物	整理车间	103°50'52.01" 29°22'38.78"	23	0.55	常温
G6-1 破碎废气	DA064	一般排放口	805 破碎废气排气筒 5	颗粒物	整理车间	103°50'51.94" 29°22'38.86"	23	0.55	常温
G6-1 破碎废气	DA065	一般排放口	805 破碎废气排气筒 6	颗粒物	整理车间	103°50'52.40" 29°22'38.78"	23	0.55	常温
G6-1 破碎废气	DA066	一般排放口	805 破碎废气排气筒 7	颗粒物	整理车间	103°50'52.40" 29°22'38.39"	23	0.55	常温
G6-1 破碎废气	DA067	一般排放口	805 破碎废气排气筒 8	颗粒物	整理车间	103°50'52.08" 29°22'38.46"	23	0.55	常温
G6-1 破碎废气	DA068	一般排放口	805 破碎废气排气筒 9	颗粒物	整理车间	103°50'52.22" 29°22'38.78"	23	0.55	常温
G6-1 破碎废气	DA069	一般排放口	805 破碎废气排气筒 10	颗粒物	整理车间	103°50'52.01" 29°22'38.78"	23	0.55	常温
G6-1 破碎废气	DA070	一般排放口	805 破碎废气排气筒 11	颗粒物	整理车间	103°50'52.30" 29°22'38.60"	23	0.55	常温
G6-1 破碎废气	DA071	一般排放口	805 破碎废气排气筒 12	颗粒物	整理车间	103°50'52.30" 29°22'38.86"	23	0.55	常温
G6-2 石墨处理废气	DA072	一般排放口	805 石墨处理废气	颗粒物	整理车间	103°50'51.68" 29°22'38.93"	15	0.8	常温
G6-3 酸洗废气	DA074	一般排放口	805 酸洗废气排气筒	氮氧化物	整理车间	103°50'51.94" 29°22'39.00"	36	0.9	常温
G9-3 渣浆水洗废气	DA075	主要排放口	807B 尾气洗涤塔 C 排气筒	氯化氢	渣浆处理车间	103°50'52.08" 29°22'39.07"	42.5	0.3	常温
G3-1 冷氢化硅粉投料	DA080	一般排放口	802E 硅粉接收罐除尘器排气筒	颗粒物	冷氢化车间	103°50'51.68" 29°22'38.78"	40	0.15	常温
G10-2 硅烷气充装应急	DA081	一般排放口	811 地面火炬	颗粒物	硅烷气车间	103°50'52.22" 29°22'38.53"	15	2.5	常温

3) 外排废气监测结果

(1) 有组织监测数据

本次环评收集了 2024 年 1 月开展的《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目环境保护竣工验收监测报告》中有组织外排废气监测数据，数据显示各废气均能达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中最高允许排放浓度和二级最高允许排放速率要求。

(2) 无组织监测数据

本次环评收集了 2024 年 1 月开展的《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目环境保护验收监测报告》中厂界无组织废气监测数据，项目厂界无组织废气满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值。

2.6.2 废水产生及排放情况

1) 各类废水产生及治理情况

根据调查，项目废水中工艺废水主要包括：整理工段碱洗废水和清洗废水、工艺废气洗涤的酸性废水、渣浆回收装置水洗废水和废气洗涤塔排水，此外厂区公辅设施区还将产生脱盐水处理反渗透浓水、循环排污水、高纯水站再生酸碱废水和膜过滤浓水、罐区淋洗废水、冷凝水、分析化验废水、地坪设备冲洗水等。

项目废水产生环节及废水水质情况如下：

表 2.6.2-1 现厂废水产生情况统计表

序号	工段	废水产生源	排放规律	排放去向	污染物类别及因子	废水量 m ³ /h
W ₂₋₁	电解水制氢	电解水箱	间歇	进入厂废水站 2#低氯废水处理线	含微量电解液 pH	0.3
W ₂₋₂		电解制氢纯化	连续	进入厂废水站 2#低氯废水处理线	电解氢除氧废水, 无其他污染成分	2.7
W ₅₋₁	还原	还原炉清洗废水	间歇	进入厂废水站 2#低氯废水处理线	主要污染物: pH(含碱液)、SS	20
W ₆₋₁	产品整理工段	多晶硅纯水清洗	/	自带高效过滤系统大部分回用, 剩余部分进入厂废水站 2#低氯废水处理线	SS	30
W ₆₋₂		多晶硅异常料酸洗后清洗水	连续	进入厂废水站 1#低氯废水处理线	主要污染因子: pH	3.0

序号	工段	废水产生源	排放规律	排放去向	污染物类别及因子	废水量 m ³ /h
W ₆₋₃		多晶硅异常料酸洗废气淋洗塔	间歇	进入厂废水站 2#低氯废水处理线	主要污染因子: pH	3.0
W ₆₋₄		磁环碱洗废水	连续	进入厂废水站 2#低氯废水处理线	主要污染因子: pH	3.0
W ₆₋₅		碱洗废气喷淋捕集	间歇	碱洗废气喷淋水进入碱洗系统作为补充水	主要污染因子: pH	0
W ₈₋₁	工艺废气洗涤	废气洗涤塔排水	连续	排入厂废水站 1#高氯废水处理线	pH、悬浮物、氯化物	44
W ₉₋₁	渣浆处理	冷氢化装置产生渣浆由渣浆水解装置水解后经固液分离进入含氯废水处理站	连续	排入厂废水站 1#高氯废水处理线	pH、悬浮物	65
W _{冲地}	车间地坪冲洗	地坪冲洗水	间歇	进入厂废水站 2#低氯废水处理线	pH、悬浮物、氯化物	1.0
W _{化验}	分析化验	化验、质检废水	间歇	进入厂废水站 2#低氯废水处理线	pH、悬浮物、氯化物	0.8
W _{再生}	脱盐车站	交换树脂再生	间歇	排入回用水站(即软水站)处理后回用	pH	59
W _{高纯}	高纯水站	膜过滤浓水	连续	排入回用水站(即软水站)处理后回用	盐分	10+2
W _{循环}	循环水站	循环冷却排污水	连续	排入回用水站(即软水站)处理后回用	无变化	318
W _{还原}	还原水系统	还原系统冷却水	连续	进入循环水系统	pH、悬浮物、氯化物	12
W _{生活}	生活污水	生活污水	连续	进入厂内生活污水处理系统	COD、氨氮、总磷、SS、总氮	12

2) 厂区废水处理系统

项目整理车间内设置 1 套 120m³/h 的水淬废水过滤装置及 1 套 100m³/h 清洗废水过滤装置、回用水站(即软水站)内设置 1 套 400m³/h 回用水处理装置、厂废水站内设 1 条处理能力 120 m³/h 高氯废水处理线及 1 条处理能力 120 m³/h 的低氯废水处理线, 高盐废水站内设置 1 套 50m³/h 高盐废水处理装置, 具体情况如下:

1) 整理车间

(1) 水淬废水过滤装置

整理车间设置水淬破碎工序, 水淬工序用水经设备自带过滤+冷媒换热后循环使用, 水淬工序循环量约 120m³/h。

(2) 清洗废水过滤装置

整理车间多晶硅产品使用纯水 3 级逆流清洗, 废水中污染物主要为悬浮物。项目 3 级清洗废水经过 1 套 100m³/h 的过滤装置处理后送

1、2 级清洗使用，1、2 级纯水清洗废水定期排放至低氯废水处理站处理。

2) 软水站

项目设置 1 套 400m³/h 回用水处理装置，该系统主要收集处理脱盐站、高纯水站、空分制氮站、循环水站排放的各类排水等，该类废水水质较为清洁、主要污染物为钙、镁等各种盐分，因此，采用离子交换树脂进行处理后，回用于循环冷却系统或渣浆处理系统补水。

3) 厂废水站

厂废水站内设置有 2 套综合废水处理线。其中 1#高氯废水处理线涉及处理能力 120m³/h，主要收集渣浆水洗废水和工艺尾气洗涤塔排水，废水主要污染物为 pH、悬浮物，并含有大量的氯化物；2#低氯废水处理线主要来源于整理工段酸洗、还原炉清洗、电解水制氢、废气洗涤塔、高纯水站酸碱再生以及上述处理系统排水等，主要污染物为 pH、悬浮物等，其氯化物含量低。综合废水处理线主要对水中 SiO₂ 等悬浮物进行处理，详细介绍如下：

1#高氯废水处理线：含氯综合废水进入污水调节池，经水泵加压送入四级中和反应池。在中和反应池中加入石灰乳将酸性废水调节至中性，加入 PAM 进行絮凝，经过四级中和反应池充分反应后，自流进入高效沉淀池和斜板沉淀池，经过两级沉淀工艺彻底实现固液分离。上清液流入回用水池，一部分回用于渣浆水洗及工艺尾气洗涤循环使用，另一部分送往高盐废水处理装置。

2#低氯废水处理线：其他综合废水送入中和反应池，在其中进行酸碱调节并加入 PAM 进行絮凝反应，自流进入高效沉淀池和斜板沉淀池，经过两级沉淀工艺彻底实现固液分离，经过浅层砂过滤去除水中杂质后达标排放。

沉淀池内的沉淀物排入污泥浓缩池。污泥经泥浆泵送至固液分离装置（即板框压滤机），清水回流调节池，泥饼主要含二氧化硅、氢氧化钙，外售综合利用，外售途径受阻时送填埋场应急填埋。

项目厂区废水处理站工艺流程见下图。

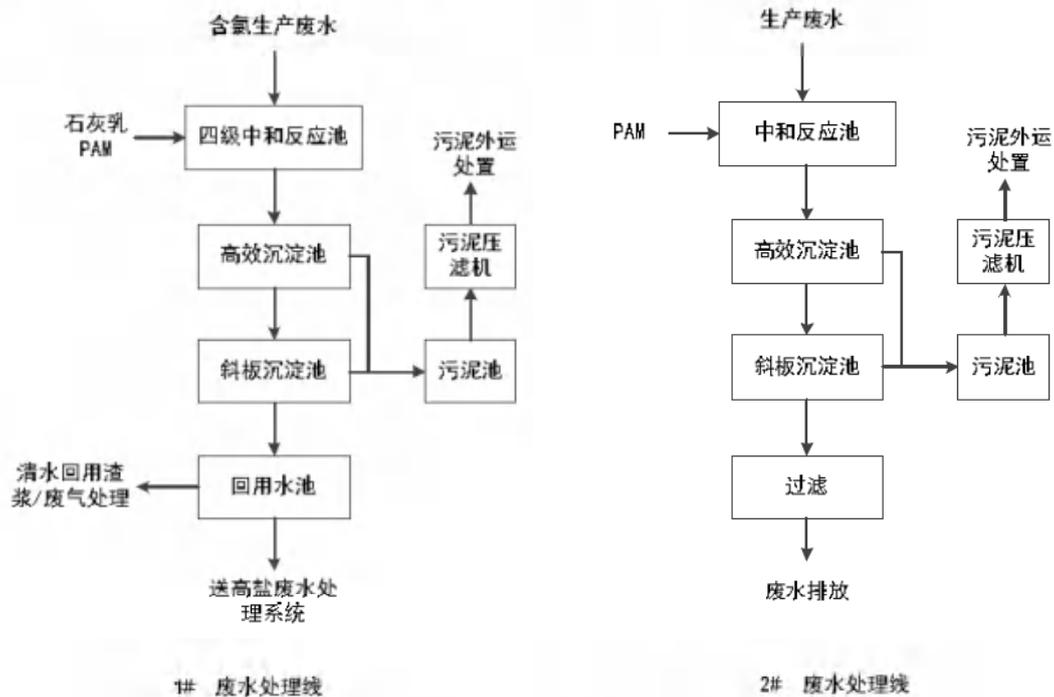


图 2.6.2-2 项目厂废水站工艺流程图

4) 高盐废水站

本项目建成一套高盐废水回收装置，设计规模为 50m³/h，采用“预处理除硅+三效逆流蒸发浓缩（30%液体氯化钙）+单效蒸发（固体氯化钙）”的工艺，主要接纳 1#高氯废水处理线排水，最终产出氯化钙固体或 30%氯化钙溶液。

项目高盐废水处理工艺流程见图 3.5.8-2。

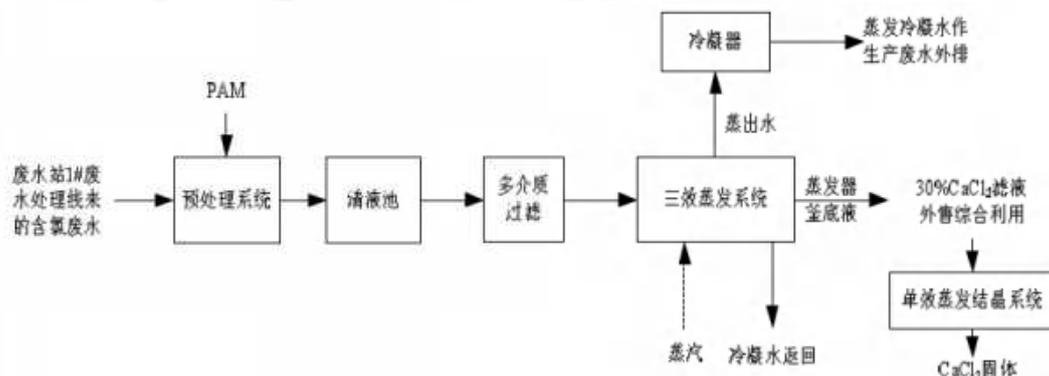


图 2.6.2-3 高盐废水处理工艺流程

从废水站 1#高氯废水处理线来的含氯废水经过进料泵送至预处理系统，在系统中加入 FeCl_3 和石灰除硅，再加入 PAM 进行絮凝沉淀，沉淀后清液泵送清液池，经过多介质过滤器过滤后，经过换热进入三效蒸发系统。三效蒸发采用逆流进料，料液按流程在三效→二效→一效蒸发浓缩后，在一效产出 30%氯化钙溶液，可直接外运综合利用，主要用于含氟废水处理。三效蒸发器后还设置有一套单效蒸发系统，一效产出的 30%氯化钙溶液也可经单效蒸发浓缩至 60%浓度后，冷却结晶成为氯化钙固体，该系统平时不使用，仅在外运途径临时受阻、氯化钙溶液储罐装满情况下可将氯化钙溶液浓缩为氯化钙固体存储。

3) 外排废水监测结果

本次环评收集了 2024 年 1 月开展的《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目环境保护竣工验收监测报告》中厂区外排废水的监测数据，公司现厂生产废水经过厂区预处理后达五通桥新型工业基地污水处理厂物化处理线纳管水质指标要求（ $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 40\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5 \leq 10\text{mg/L}$ 、 $\text{SS} \leq 10\text{mg/L}$ 、 $\text{TN} \leq 15\text{mg/L}$ 、 $\text{TP} \leq 1.5\text{mg/L}$ 、 $\text{pH} 6 \sim 9$ 、氨氮 $\leq 3(5)\text{mg/L}$ 、氯化物 $\leq 350\text{mg/L}$ ）；生活污水经过厂区预处理后达五通桥新型工业基地污水处理厂生化处理线纳管水质指标要求（ $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 500\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5 \leq 300\text{mg/L}$ 、 $\text{SS} \leq 400\text{mg/L}$ 、 $\text{TN} \leq 40\text{mg/L}$ 、 $\text{TP} \leq 4\text{mg/L}$ 、 $\text{pH} 6 \sim 9$ 、氨氮 $\leq 30\text{mg/L}$ ）。

2.6.3 噪声产生及排放情况

现厂噪声源主要为压缩机、泵类、阀门、鼓风机、引风机等。主要通过以下措施进行综合治理：

1) 选用低噪声设备；2) 噪声较强的设备设隔音罩、消声器，操作岗位设隔音室；3) 震动设备设减振器或减振装置；4) 管道设计中采取防振、防冲击，以减轻落料、振动噪声。风管及流体输送确保流

畅状况，减少空气动力噪声；5) 通过总图布置，合理布局，防止噪声叠加和干扰。设备噪声源及治理措施见表 2.6.3-1。

表 2.6.3-1 项目设备噪声源及治理措施

部位	序号	噪声源位置	噪声源名称	工作特性	降噪措施
生产区	1	工艺装置区	工艺泵	连续	消声，减振，噪声源设置在厂房内、利用平面布置使高噪声远离厂界
	2		空冷风机	连续	
	3		制冷压缩机	连续	
公辅设施	4	空分制氮站	压缩机	连续	
	5	循环水系统	风机、泵、冷却塔组	连续	
	6	消防泵房	消防水泵	间歇	

本次环评收集了 2024 年 1 月开展的《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目环境保护验收监测报告》中厂区环境噪声监测数据，厂界环境噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中厂界外 3 类、4a 类声环境功能区噪声排放限值。

2.6.4 固废产生、暂存及处置情况

现厂产生的固废主要包括：

- 1) 硅块磨粉工段：除尘灰 S₁₋₁；
- 2) 电解水制氢工段：电解槽废膜 S₂₋₁；
- 3) 冷氢化工段：除尘灰 S₃₋₁；
- 4) 精馏/反歧化工段：反歧化废催化剂 S₄₋₁、合成精馏废吸附剂 S₄₋₂、回收精馏废吸附剂 S₄₋₃；
- 5) 还原工段：废石墨头 S₅₋₁；
- 6) 整理工段：除尘灰 S₆₋₁、废硝酸 S₆₋₂、废碱液 S₆₋₃；
- 7) 还原尾气回收工段：废吸附剂 S₇₋₁；
- 8) 渣浆回收工段：废催化剂 S₄₋₄；
- 9) 硅烷气制备工段：废催化剂 S₁₀₋₁、废吸附剂 S₁₀₋₂；
- 10) 公辅环保设施：高纯水站废离子交换树脂 S₈；高纯水站和脱盐水站废膜 S₉；回用水站废离子交换树脂 S₁₁；厂废水站污泥 S₁₂；除尘灰 S₁₃；废机油 S₁₄；分析化验废液 S₁₅；在线监测废液 S₁₆；废包装

桶 S₁₇;

11 生活污水处理装置污泥 S₁₈; 生活垃圾 S₁₉;

此外,项目硅块磨粉将产生筛下细粉、冷氢化工段和还原工段将产生硅粉,作为副产外售。

现厂固体废物产生及排放情况如下:

表 2.6.4-1 现厂固废产生及处置情况一览表

序号	固废名称	主要成分	产生源点	固废性质	处理方式	产生量 t/a
S ₁₋₁	除尘灰	除尘灰	硅块磨粉除尘器	一般工业固废	外售综合利用	681.1
S ₂₋₁	废膜	高分子聚苯硫醚	电解水制氢	HW49 其他废物 /900-041-49	交有资质单位处置	4t/15a 更换一次
S ₃₋₁	除尘灰	硅粉	冷氢化装置除尘器	一般工业固废	回用于生产	0.7
S ₄₋₁	废催化剂	树脂催化剂	反歧化	HW50 废催化剂/ 261-158-50	交江油诺客环保科技有限公司处置	250m ³ /2a
S ₄₋₂	废吸附剂	含金属、硼的废活性炭	反歧化高沸裂解	HW49 其他废物 /900-039-49		1000m ³ /3a
S ₄₋₃	废催化剂	树脂催化剂	回收精馏高沸裂解	HW50 废催化剂/ 261-158-50		400m ³ /5a
S ₅₋₁	废石墨头	石墨	还原炉	一般工业固废	外售综合利用	240
S ₆₋₁	除尘灰	硅粉	产品整理破碎机	除尘灰	外售综合利用	585.5
S ₆₋₂	废硝酸	废硝酸	异常料酸洗	HW34 废酸 /900-300-34	交江油诺客环保科技有限公司处置	259.2
S ₇₋₁	废吸附剂	废活性炭、有机物	还原尾气氢气吸附塔	HW49 其他废物 /900-041-49	交江油诺客环保科技有限公司处置	5760m ³ /10a
S ₈	废离子交换树脂	废离子交换树脂	高纯水站离子交换树脂	一般工业固废	生产厂家回收	200m ³ /3a
S ₉	废膜	废 RO 膜、废超滤膜	高纯水站/脱盐水站	HW49 其他废物 /900-041-49	作为危废交有资质单位处置	0.4t/3a
S ₁₀₋₁	废催化剂	树脂催化剂	硅烷气制备	HW50 废催化剂/ 261-158-50	作为危废交有资质单位处置	12m ³ /a
S ₁₀₋₂	废吸附剂	废树脂	硅烷气制备	HW49 其他废物 /900-041-49	作为危废交有资质单位处置	2.5m ³ /a
S ₁₁	废离子交换树脂	废离子交换树脂	回用水站(软水站)	HW13 有机树脂类废物 /900-015-13	交江油诺客环保科技有限公司处置	3
S ₁₂	废水处理站污泥	含二氧化硅、氢氧化钙、少量金属氯化物等	污水站	一般工业固废	送沙湾胜晖公司综合利用	40000
S ₁₃	石灰投料除尘灰	生石灰	污水站除尘器	一般工业固废	回用于污水站	0.6
S ₁₄	废机油	机油	设备维修维护	HW08 废矿物油与含矿物油废物 /900-217-08	交四川绿艺华福石化科技有限公司处置	50
S ₁₅	分析化验废液	分析化验废液	品管部实验室	HW49 其他废物 /900-047-49	交江油诺客环保科技有限公司处置	1.0
S ₁₆	在线监测废液	在线监测废液	废水在线装置	HW49 其他废物 /900-047-49		0.2

序号	固废名称	主要成分	产生源点	固废性质	处理方式	产生量 t/a
S ₁₇	废包装桶	废包装桶	厂区	HW49 其他废物 /900-041-49	交江油诺客环 保科技或西部 聚鑫化工公司 处置	50
S ₁₈	生活污水处 理污泥	生活污水预处理 污泥	生活污水处 理装置	一般工业固废	定期清掏交由 市政环卫部门	6
S ₁₉	生活垃圾	生活垃圾	办公生活设 置	生活垃圾	交由市政环卫 部门处置	288

综上，项目产生的固体废弃物均得到了合理有效的处置，不会对外环境造成二次污染，固体废弃物处置措施合理有效。

现厂内设置危废暂存间，各类危险废物分类储存，暂存间已做好三防措施，并设置有围堰。厂区内不同生产环节产生的各类危险废物均已与具有危险废物处置资质的专业处理单位（江油诺客环保科技有限公司、绿艺华福石化科技有限公司等）签订了处置协议。

2.7 现厂地下水防渗情况

根据《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目环境保护竣工验收监测报告》，现厂项目在建设过程中采取了分区防渗措施。

项目设置了地下水监控井，现状监测结果显示（详见第4章），项目所在地环境质量现状能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中对应水质标准限值。

2.8 环境风险防控措施

根据《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目环境保护验收监测报告》，企业建立了环境风险防范、预警体系，制定了环境风险事故分级响应程序和环境应急监测方案，严格落实环境风险防范措施和事故应急预案，开展了应急培训和演练。根据调查项目采取的风险防范措施包括：设置 SIS 系统、DCS 系统、GDS 系统，确保在事故状态下，可以随时监测空气中危险气体的含量和设备管线的泄露情况并实现装置的紧急停车。连锁装置的设置，可以杜绝突发意外时对系统的损害和误操作时对设备的损害。采用先进的全密闭自动加料和控制技术，减少人为因素干扰。工艺反应过程远程控制和手段控制相结合，当其中一项控制失效时可启用另一项控制手段。主要包括：

1) 分散型控制系统 (DCS)

本项目生产装置、公用工程及辅助设施的监视、控制和管理通过分散型控制系统 (DCS) 及成套装置 PLC 系统完成, 在中心控制室进行集中操作和管理。安全仪表系统 (SIS) 独立于 DCS 系统单独设置, 用于各装置的安全联锁和保护, 并设置独立的 SIS 系统工程师站。根据工艺要求及 HAZOP 和 LOPA 分析报告, 设置安全仪表系统 (SIS)。

主要工艺装置、部分公用工程及辅助装置等采用分散型控制系统 (DCS) 对整个生产过程参数进行监视和自动控制。此外工艺装置设置安全仪表系统 (SIS) 用于保护大型设备和工艺生产装置的安全。个别辅助装置根据实际情况采用可编程逻辑控制系统 (PLC) 对过程参数进行就地监视和控制, 并且根据需要与 DCS 进行通讯。

2) 安全仪表系统系统 (SIS)

本项目全厂设置安全仪表系统 (SIS) 用于保护大型设备和工艺生产装置的安全。需配置独立的冗余控制器。SIS 联锁报警信息通过冗余接口与中控操作站相连, 使联锁报警信号在操作站上显示出来。中心控制室内放置的辅操台接到中心控制室内设置的 SIS 系统, SIS 系统之间的通讯采用经过 SIL 认证的冗余的内部通讯进行连接。

3) 可燃气体、有毒气体监测系统 (GDS)

本项目在工艺装置区可能有可燃、有毒气体泄漏和积聚的地方设置可燃、有毒气体检测报警仪, 以检测设备泄漏及空气中可燃、有毒气体浓度。一旦浓度超过设定值, 将立即报警。其中, 冷氢化、精馏、还原、还原尾气回收、工艺废气处理、渣浆处理、反歧化/精馏吸附/高沸裂解区域及罐区设置氢气/氯化氢检测器; 整理车间设置氮氧化物检测器; 危废暂存库设置柴油检测器等。

4) 事故废气处理系统

项目事故状态产生的安全阀废气均送项目工艺废气处理系统进

行处理，工艺废气处理系统在设计阶段均已考虑厂内装置异常时的废气联通和捕集。

硅烷气充装系统配套设置有应急放散火炬对事故状态下泄压硅烷气进行应急燃放，避免出现事故累积。

5) 事故废水的风险截断和应急措施

1、事故废水收集及截留系统：沿车间和仓库等建构筑物外墙砌筑排水沟或导流沟，并在管网末端与全厂事故池相连，集水沟及排水管道考虑防渗防漏措施，用于收集平时的初期雨水及事故废水；各储罐区设防火堤或围堰，外排管上设置阀门，在发生液体物料泄漏时，阀门处于关闭状态，将泄漏物料及消防废水均封存储罐组防火堤内，事故后视情况，再泵入备用罐或将废液泵入应急事故池中后续处理。

2、废水截断系统：在厂区雨水排放管网末端设事故自动控制切断阀，一旦厂区发生事故，有事故废水进入雨水排放系统，应立即关闭此阀（即关闭雨水外部排放口），将事故废水引入应急池暂存，避免废水外排进入市政雨水系统；在废水处理站各工段间及出水口处设自动控制阀门，一旦出现废水处理站事故，应立即关闭阀门（即关闭污水排放口），避免废水超标外排。

3、事故池：项目厂区事故废水经事故池收集后逐步进入厂区污水处理系统处理。一旦厂区有事故废水产生，则立即关闭雨水管网阀门，将废水导入事故水池。

项目全厂按三级防控体系进行管控，其中：

一级防控措施在污染区周围设置围堰，预防装置在开停工、检修、生产过程中可能发生的物料泄露、漫流等污染情况，围堰内设置雨水口和排水管道，围堰、防火堤和隔堤的设置情况如下：

表 2.8-1 各装置围堰、防火堤、隔堤布置情况

序号	主项	围堰高度 (mm)	防火堤高度 (mm)	隔堤高度 (mm)
1	冷氢化 A/B/C/D/E	200	/	/
2	精馏	200	/	/
3	还原 A/B/C/D	200	/	/
4	还原水系统	200	/	/

序号	主项	围堰高度 (mm)	防火堤高度 (mm)	隔堤高度 (mm)
5	后处理	200	/	/
6	尾气回收	200	/	/
7	废气处理	200	/	/
8	渣浆处理	200	/	/
9	反歧化	200	/	/
10	罐区	200	1000	500
11	硅烷气制备及充装装置内罐区	/	600	300

二级防控措施设置初期雨水池兼做装置区的应急事故池，设置有截断切换阀，并与污水处理系统、全厂应急事故池系统有联通和切换管路。各装置初期雨水兼应急事故池分布及容积如下：

表 2.8-2 初期雨水兼重点设施应急事故池一览表

序号	位置	尺寸 (L×B×H, m)	容积 (m ³)	服务范围
1	初期雨水池 A	30×10×4	900	精馏、尾气回收、精馏吸附、反歧化、高沸裂解、电解制氢
2	初期雨水池 B	2×2×4	16	硅烷气装置
3	初期雨水池 C	12×8×4	160	空分制氮、冷氢化 E、渣浆处理
4	初期雨水池 D	12×8×3.6	150	冷氢化 C、冷氢化 D
5	初期雨水池 E	12×8×3.6	150	冷氢化 A、冷氢化 B
6	初期雨水池 F	30×5×4.3	420	罐区、废气处理

三级防控措施设置事故水池。发生消防事故时，有污染的消防事故废水排入项目新建的消防事故水池，避免对环境造成危害，事故结束后根据水质检测结果确定最终的处置方式。新建事故水池一座，消防事故水池的尺寸为 L×B×H=80m×30m×4.7m，事故水池的容积为 9500m³。

企业在实际运行过程采取的环境风险防范措施还包括：

做好各类设施的日常维护和管理，减少设备故障的产生几率；

企业成立了应急预案编制工作小组，开展了《突发环境事件应急预案》的编制工作。突发环境事件应急预案已在乐山市五通桥区生态环境局备案（备案号：511112-2023-014-H）；

2.9 环境防护距离及搬迁安置情况

现厂以厂界北侧 300m、厂界东侧 400m、厂界南侧 200m、厂界西侧 100m 以及冷氢化装置区、还原装置区、精馏吸附/反歧化/高沸裂解装置区和硅块磨粉车间边界外 50m、还原尾气回收装置区和产品

整理厂房酸洗间边界外 100m 形成的包络线范围作为本项目的环境保护距离。

根据《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目环境保护验收监测报告》，该划定的环境保护距离范围内目前现有农房共 56 户，已由五通桥区金山镇人民政府完成赔付和拆迁工作。

2.10 排污许可及总量

现厂已取得乐山市生态环境局颁发的《排污许可证》（编号：91511112MA69Y55075001V），项目废气和废水均未许可排放量。根据现厂环评报告，全厂主要污染物排放总量为：氮氧化物 2.84t/a；化学需氧量 63.98t/a，氨氮 4.80t/a。

根据《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目环境保护验收监测报告》，本项目实际污染物排放总量与环评核定污染物总量对照如下：

表 2.10-1 现厂总量控制指标

类别	污染物名称	环评及批复总量(t/a)	企业获准核发排污许可证总量(t/a)	验收期间全厂污染物排放总量*(t/a)	备注
废气	氮氧化物	2.84	/	0.32*	
废水	COD	63.98	/	11.32	
	NH ₃ -N	4.80	/	0.98	

根据上表结果，现厂外排废气中氮氧化物，废水中 COD、NH₃-N，总量均小于环评核算总量。

2.11 现厂存在的环境遗留问题及“以新带老”措施

1) 现厂存在的环境遗留问题

(1) 现厂完成自主环境保护竣工验收后，整理车间排气筒发生了变动，排气筒数量有所增加，已纳入现厂排污许可；由于企业已于 2024 年停产，尚未对上述变动排气筒（主要包括整理车间破碎废气及还原石墨破碎废气）开展例行监测。

(2) 现厂硅块磨粉工段中外售成品及细粉采用人工装袋，尚未采取粉尘收集措施，装袋粉尘无组织排放；

2) “以新带老”措施

(1) 四川永祥能源科技公司应按照排污许可证核定的废气排放口制定自行监测计划，并按照相关规定定期完成自行监测，确保废气达标排放。

(2) 现厂硅块磨粉工段中外售成品及细粉人工装袋点位设置集气罩收集装袋粉尘，送硅块磨粉废气除尘系统一并处理后排放，减少粉尘无组织排放量。

3 建设项目概况及工程分析

3.1 项目名称、性质、地点

项目名称：高纯晶硅节能减碳技术升级改造项目

建设单位：四川永祥能源科技有限公司

建设性质：改（扩）建

总投资：22894 万元人民币

建设地点：位于五通桥新型工业基地四川永祥能源科技有限公司现有厂区范围内，地理坐标：E 103°51'4.00"、N 29°22'35.40"。本次技改主要利用永祥能源公司现厂闲置用地，并在厂区东侧新增少量用地（8431.94 平方米、约12.65 亩）。项目地理位置及区位关系见附图 1。

3.2 项目产品方案、建设规模及项目组成

3.2.1 产品方案

技改前：永祥能源科技公司一期工程已建设 12 万吨/年高纯多晶硅生产线，产品类别属于太阳能级多晶硅，主要用途为光伏产业；配套建设 25 万吨/年硅块磨粉生产线，产品中 12.48 万吨/年用作多晶硅生产线原料，剩余 12.52 万吨/年外售给集团下属其他企业作为原料；利用 12 万吨/年高纯多晶硅生产线副产物二氯二氢硅为原料，建设 1500 吨/年硅烷气装置，生产的硅烷气达到《电子工业用气体 硅烷》（GB/T 15909-2017）要求，仅作为电子特种气体，送永祥能源科技公司同属通威集团旗下的通威太阳能（成都）有限公司等 7 家太阳能电池片生产企业（协议见附件）。

本次技改：永祥能源科技公司持续技术研发，在沿用现厂主要生产装置和公辅设施基础上，对现厂各类生产参数进行不断优化，新增少量生产装置，可新增 3 万吨/年太阳能级多晶硅产能，并降低产品综合能耗。本次技改不涉及硅块磨粉装置及硅烷气装置，项目建成投产后，硅粉外售量由原 12.52 万吨/年减少至 9.4 万吨/年（减少 3.12 万吨/年），优先满足永祥能源科技公司项目自用、剩余外售。

本次技改实施后：永祥能源科技公司全厂太阳能级多晶硅产能达到 15 万吨/年，主要用途为光伏产业；硅块磨粉产能 25 万吨/年及硅烷气产能 1500 万吨/年保持不变。

需要说明的是：现厂 25 万吨/年硅块磨粉生产线将副产 25020 吨/年超细硅粉，本项目硅块磨粉生产线产能不变、因此副产超细硅粉的量保持不变；厂区高盐废水处理系统副产 30%氯化钙溶液，本次技改不增加渣浆产生量、因此技术技改后副产 30%氯化钙溶液不增加。

本项目产品方案见表 3.2.1-1，项目技改前、后产品方案见表 3.2.1-2。

表 3.2.1-1 项目产品方案表

项目	产品名称	产品量 (吨/年)	商品量 (吨/年)	产品去向	形态
主产品	太阳能级多晶硅*	30,000	30,000	外售	固体

注：*本项目产品属于太阳能级多晶硅，实际产品品质可达到电子级多晶硅 1 级品水平。

表 3.2.1-2 本次技术改造前、后厂区产品方案一览表

项目	产品名称	一期工程	本项目新增	本次技改实施后全厂	产品量 (吨/年)	商品量 (吨/年)	产品去向	形态
主产品	太阳能级多晶硅*	120000	30,000	150,000	150,000	150,000	外售	固体
	硅粉 (20-160 目)	250,000	/	250,000	250,000	94,000	自用 15.6t/a、外售 9.4 万 t/a	固体
副产品	硅烷气	1500	0	1500	1500	1500	仅作为电子特种气体用于永祥股份内部配套电池片项目使用	气体
	30%氯化钙溶液	51,600	0	51,600	51,600	51,600	外售	液体
	超细硅粉 (<20 目)	25,020	0	25,020	25,020	25,020	外售	固体

注：*项目产品属于太阳能级多晶硅，实际产品品质可达到电子级多晶硅 1 级品水平，质量标准执行《太阳能级多晶硅质量标准》(GB/T25074-2017)相关要求。

3.2.2 主要产品标准及原辅料规格

1) 产品、副产品标准

本项目高纯多晶硅产品类别属于太阳能级多晶硅，执行《太阳能级多晶硅》(GB/T25074-2017)特极品相关要求，但产品纯度可达到《电子级多晶硅》(GB12963-2022) 1 级品相关要求，详见下表。

表 3.2.2-1 《太阳能级多晶硅》(GB/T25074-2017) 质量标准

项目 (一)	技术指标			
	特级品	一级品	二级品	三级品
施主杂质浓度 ppba	≤0.68	≤1.40	≤2.61	≤6.16
受主杂质浓度 ppba	≤0.26	≤0.54	≤0.88	≤2.66

少数载流子寿命 μs	≥ 300	≥ 200	≥ 100	≥ 50
氧浓度 atoms/cm^3	$\leq 0.2 \times 10^{17}$	$\leq 0.5 \times 10^{17}$	$\leq 1.0 \times 10^{17}$	$\leq 1.0 \times 10^{17}$
碳浓度 atoms/cm^3	$\leq 2.0 \times 10^{16}$	$\leq 2.5 \times 10^{16}$	$\leq 3.0 \times 10^{16}$	$\leq 4.0 \times 10^{16}$
基体金属杂质含量 (ng/g) Fe、Cr、Ni、Cu、Zn	≤ 15	≤ 50	≤ 100	≤ 100
表面金属杂质含量 (ng/g) Fe、Cr、Ni、Cu、Zn、Na	≤ 30	≤ 100	≤ 100	≤ 100

表 3.2.2-2 《电子级多晶硅》(GB12963-2022) 质量标准

项目	技术指标要求			
	特极品	电子 1 级	电子 2 级	电子 3 级
施主杂质含量 (P、As、Sb 总含量, 以原子记) cm^{-3}	$\leq 0.15 \times 10^{13}$	$\leq 0.25 \times 10^{13}$	$\leq 0.5 \times 10^{13}$	$\leq 1.5 \times 10^{13}$
受主杂质含量 (B、Al 总含量, 以原子记) cm^{-3}	$\leq 0.5 \times 10^{12}$	$\leq 1.5 \times 10^{12}$	$\leq 2.5 \times 10^{12}$	$\leq 5.0 \times 10^{12}$
碳含量 (以原子记) cm^{-3}	$\leq 1.0 \times 10^{15}$	$\leq 2.5 \times 10^{15}$	$\leq 2.5 \times 10^{15}$	$\leq 5.0 \times 10^{15}$
基体金属杂质含量 (Fe、Cr、Ni、Cu、Zn、Na 总含量) ng/g (ppbw)	≤ 1.0	≤ 0.3	≤ 0.5	≤ 2.0
表面金属杂质含量 (Fe、Cr、Ni、Cu、Zn、Al、K、Na、 Ti、Mo、W、Co 总含量) ng/g (ppbw)	≤ 1.0	≤ 0.5	≤ 1.0	≤ 5.0

注: 多晶硅的导电类型、电阻率、少数载流子寿命和氧含量由供需双方协商确定

表 3.2.2-3 《电子工业用气体 硅烷》(GB/T15909-2017) 标准

项目名称	指标
硅烷 (SiH_4) 纯度 (体积分数) $/10^{-2}$	≥ 99.9999
氢 (H_2) 含量 (体积分数) $/10^{-6}$	< 20
氧+氩 (O_2+Ar) 含量 (体积分数) $/10^{-6}$	< 0.05
氮 (N_2) 含量 (体积分数) $/10^{-6}$	< 0.5
甲烷 (CH_4) 含量 (体积分数) $/10^{-6}$	< 0.05
烃 (C_2-C_4) 含量 (体积分数) $/10^{-6}$	< 0.1
一氧化碳 (CO) 含量 (体积分数) $/10^{-6}$	< 0.05
二氧化碳 (CO_2) 含量 (体积分数) $/10^{-6}$	< 0.05
氯硅烷 (二氯二氢硅、三氯氢硅、四氯化硅) 含量 (体积分数) $/10^{-6}$	< 0.1
乙硅烷 (Si_2H_6) 含量 (体积分数) $/10^{-6}$	< 0.3
水 (H_2O) 含量 (体积分数) $/10^{-6}$	< 0.5
杂质总含量 (体积分数) $/10^{-6}$	< 1
颗粒	供需双方商定
电性能规格	供需双方商定

项目副产的氯化钙溶液达到企业标准外售, 具体指标如下表。

表 3.2.2-3 氯化钙溶液外售企业标准

项目名称	指标
外观与形态	无色透明或微浊透明液体
pH 值	6-10
液体氯化钙	≥ 30
浊度	≤ 100

2) 原辅料规格

本次技术改造仅增加 3 万吨/年多晶硅产能, 主要原辅料包括硅粉、四氯化硅、氢气等, 其中氢气采用电解水制备, 硅粉来源于厂区 25 万吨/年硅块磨粉生产线 (原料为外购硅块), 四氯化硅为外购, 达到《工业四氯化硅》(HG/T 5745-2020) 中“优等品”。此外, 本次技术改

造不增加整理工段酸洗能力，因此不增加 70%硝酸的用量；项目渣浆产生量不增加、因此基本不增加生石灰用量。厂区内主要原辅料质量规格见表 3.2.2-4~7。

表 3.2.2-4 《工业四氯化硅》质量标准 (HG/T 5745-2020)

项目	指标		
	优等品	一等品	
四氯化硅 W/%	≥	99.50	98.50
氯硅烷聚合物 W/%	≤	0.10	0.25
一甲基三氯硅烷 W/%	≤	0.10	1.00
铁 (Fe)、铝 (Al)、铬 (Cr)、钛 (Ti)、铜 (Cu)、锰 (Mn)、镍 (Ni) 总量/(mg/kg)	≤	0.10	—
硼 (B) / (mg/kg)	≤	0.50	—
磷 (P) / (mg/kg)	≤	0.10	—

表 3.2.2-5 《工业硝酸 稀硝酸》质量标准 (GB. T337.2-2014)

项目		指标				
		68 酸	60 酸	55 酸	50 酸	40 酸
硝酸 (HNO ₃) 的质量分数	≥	68.0	60.0	55.0	50.0	40.0
亚硝酸 (HNO ₂) 的质量分数	≥	0.10				
灼烧残渣的质量分数	≤	0.01				

表 3.2.2-6 项目氢气规格表

物料	纯度 (wt)	N ₂	O ₂	CH ₄	H ₂ O
氢气	>99.999%	<50ppm	<3ppm	<2ppm	<1ppm

表 3.2.2-7 项目工业硅块规格表

项目	合格标准
纯度	≥99%
尺寸	10-100mm, 占比>90%; 100mm以上占比<5%, 10mm以下占比<5%
碳含量	≤800ppmw
硼含量	≤50ppmw
外表	无非硅物质 (水渍、泥渍、木屑、石墨、硅铁、石英等)

3.2.3 建设规模及项目组成

该部分内容涉及商业机密，因此不予公示。

3.3 总图布置、劳动定员、生产制度及建设周期

3.3.1 总图布置

项目在永祥能源科技五通桥新型工业基地现有厂区内，现有厂区占地面积约 842.975 亩，本次技术改造利用其闲置用地并在厂区东侧新征用地 8431.94 平方米 (约 12.65 亩) 进行建设。现厂根据厂区外围环境和用地条件、当地主导风向及总图布置的原则，将整个项目厂区进行功能分区，分为生产装置区、能源动力区、仓储区、环保设施区

等区域。本次技改主要在沿用现厂主要生产装置和公辅设施基础上，对现厂各类生产参数进行不断优化，同时新增少量生产装置、设备等对现厂各生产系统进行扩容。

生产装置区：整理厂房、还原装置、尾气回收、精馏装置按照西南至东北依次布置，位于厂区中部；还原装置南侧依次布置冷氢化车间、硅块磨粉车间；制氢车间位于精馏装置南侧；硅烷气制备车间位于厂区最南侧。本此次技改在精馏装置东侧新增装置区进行扩容。生产装置区布置使物料流向便捷、工艺流程顺畅。

能源动力区：能源动力区分布在生产装置区四周，布置有变电站及配电所、余热电站、制冷站、循环水站、给水及消防加压泵站等，靠近生产线能源动力消耗中心布置，降低输送过程损耗。

仓储区：危化学品库、危废贮存库、硅粉库、硅块库房、罐区按照西南至东北依次布置，位于厂区南部；一般固废库位于厂区西北侧，备品备件库房位于厂区东北侧。

环保设施区：主要为工艺废气处理车间、废水处理站以及消防事故水池，布置在本项目用地的东南角，地势低点，便于废水收集。

总体说来，厂区平面布局在满足生产工艺流程的前提下，考虑到运输、消防、安全、卫生、绿化、道路、地上地下管线、预留发展和节约用地等因素，结合项目所在场地自然条件，对工程各种设施按其功能进行组合、分区布置，尽量做到了紧凑合理，节约用地，减少投资，有利生产，方便管理。

项目总图布置见附图 3。

3.3.2 劳动定员

永祥能源科技现厂劳动定员约 1300 人，本项目不新增劳动定员，项目生产所需工人和管理人员从永祥能源科技内部人员抽调。

3.3.3 生产制度

生产制度工人为四班三运转制，管理人员白班，技术人员值班制。

项目年生产时间为 8600 小时，每天 24 小时。

3.3.4 建设周期

本项目建设周期约 24 个月。

3.4 项目生产工艺流程

该部分内容涉及商业机密，因此不予公示。

3.5 公辅设施

3.5.1 供水、供电（利旧）

项目依托永祥能源科技现厂已建的给水管网和供电系统。

1) 供水系统

根据工艺装置对水温、水质及水压要求，给水系统设生活给水系统、生产给水系统、稳高压消防给水系统等。

(1) 生活给水系统（PW#线）

项目设独立的生活给水管网，主要负责本期及后期项目生活区，厂区内生活、淋浴、安全淋浴、洗眼器及化验分析等用水，供水压力 0.45MPa。本项目不新增劳动定员，因此依托生活给水系统可行。

(2) 生产给水系统（IW#线）

设独立的生产给水管网，主要用于工艺装置生产用水、地面冲洗、循环水补充水等。设 2 座生产、消防水池（合建），水池总有效容积为 28600m³，其中消防水容积为 9600m³。

永祥能源科技入厂供水设计能力 2385m³/h，一期工程用水量为 1080m³/h，富余 1305m³/h，本项目实施后，全厂用水量为 1507m³/h，未超过永祥能源科技一期设计供水能力。因此本次技改依托现厂供水系统可行。

(3) 稳高压消防给水系统（FW#线）

设计厂区同一时间内火灾次数为一次，消防用水量为 440L/S，一次消防用水量为 9600m³，供水压力为 1.0MPa。

2) 供电

厂区内建设 1 座 220KV 变电站，另设配电所 5 座，为厂区供电。厂区内设置 1 座余热电站，利用厂区富裕蒸汽发电（详见 2.4.3 小节）。

保安电源由柴油发电机作为应急保安电源，本次技改不扩容。

3.5.2 循环水系统（扩容）

本项目依托现厂已建循环水站 2 座（A、B）。

集中循环水站 A：设计规模 10000 m³/h，采用闭式循环冷却系统，配置 20 台冷却塔，单台处理能力 500 m³/h；上水温度 33℃，回水温度 38℃。上水压力：0.4mpaG，回水压力：0.2mpaG；服务区域包括：冷氢化、回收、精馏、空分制氮、制氢、渣浆处理装置。

集中循环水站 B：设计规模 15000m³/h，采用开式循环冷却系统，配置 3 台冷却塔，单台处理能力 5000m³/h；上水温度 33℃，回水温度 38℃。上水压力：0.25mpaG，回水压力：0.15mpaG。服务区域：余热利用装置。

本次技术改造在集中循环水站 B 内增加 1 套 5000m³/h 的循环冷却水系统，用于新增余热利用装置的冷却，循环水站 A 现有余量可满足本次扩容后循环冷却用水需求。

主要环境问题：冷却塔风机、泵类噪声，循环排污水，部分作为循环喷淋补水，未用完部分经回用水装置处理后回用。

3.5.3 供 汽（扩容）

本项目正常运转过程中，还原装置副产蒸汽可满足本项目需求，不需要补充蒸汽，仅在开车期间需要供热装置向本项目供汽。本项目依托厂区已建的开工锅炉房内 2 台 50t/h 的电热蒸汽锅炉，额定供汽压力 1.2MPa，满足本次技改项目需求。

本项目还原装置副产蒸汽包括 0.6MPa（G）、0.4MPa（G）、0.2MPa（G）三个压力等级，不副产 1.2MPa（G）蒸汽。厂区尾气回收装置所需的 1.2MPa（G）蒸汽由 0.6MPa（G）蒸汽经过 MVR 压缩机升压

(电驱动)后提供;其余 0.6MPa (G)、0.4MPa (G)、0.2MPa (G)蒸汽根据使用情况通过减压装置进行平衡,送各使用点后尚有富余,富余部分送余热电站回收发电。

现厂设置余热电站一座,用于回收和利用以上蒸汽,余热电站内设置 2 台 6MW 空冷凝汽式饱和汽轮发电机组。

本次新增 1 套余热装置消纳富裕蒸汽,本项目实施后正常情况下全厂三台机组同时运行,总发电量约为 8500kW。考虑到机组故障时不能影响工艺装置生产,机组配全容量旁路,配全容量空气冷凝器,确保机组故障时能完全冷凝副产蒸汽。

主要环境问题: 噪声,采取减振、隔声、总图优化等降噪措施;蒸汽冷凝水,返回重新用于蒸汽制备。

3.5.4 脱盐水处理站(利旧)

现厂建成脱盐水处理站 1 座,脱盐水处理用户为工艺装置冲洗(包含脱盐水和高纯)和汽水系统补水,正常制水能力 240m³/h,采用两级反渗透处理工艺,富余量满足本次技改需求。

主要产污环节: 反渗透浓水经回用水装置处理后作循环水处理站补水。废 RO 膜外运处理。

3.5.5 高纯水处理站(利旧)

本项目高纯水由现厂高纯水处理系统供给,主要用于产品多晶硅的清洗。高纯水处理站按就近用户原则,布置在整理装置的一层。高纯水处理站设计出水能力 100m³/h。采用“EDI+抛光混床+超滤”的处理工艺;设置 50m³脱盐水箱一个,作为系统原水箱。高纯水处理系统原水为脱盐水处理水,来自脱盐水处理站,通过厂区脱盐水处理外管网供给。技改后项目现有工程高纯水处理站满足技改后项目多晶硅清洗需求。

主要产污环节: 膜过滤浓水经回用水装置处理后作循环水处理站补水。混床酸碱再生废水,送厂废水处理站处理。废离子交换树脂、废超滤膜外

运处理。

3.5.6 空分制氮站（利旧）

依托现厂空分制氮站 1 座，包括：空气过滤系统、空气压缩系统、空气预冷系统、分子筛纯化系统、精馏系统、透平膨胀机组、仪控系统、电控系统。设计氮气产量为 $9000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，仪表气产量 $4000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，富余仪表空气和装置空气量可满足本次技改生产需求。

主要环境问题：冷凝水经中水回用装置处理后作循环水站补水。

3.5.7 制冷（利旧）

依托现厂已建 2 座制冷站 A、B，其中制冷站 A：提供 7°C 、 -10°C 、 -40°C 冷量，用户为后处理、尾气回收、制氢、冷氢化、渣浆处理；制冷站 B：提供 -70°C 冷量，用户为冷氢化。现有富余量可满足本次技改需求。

主要环境问题：冰机厂房冷凝水送循环水站，剩余冷凝水排入厂区总排口。

3.5.8 废水处理站（利旧）

现厂整理车间内设置 1 套 $120\text{m}^3/\text{h}$ 的水淬废水过滤装置及 1 套 $100\text{m}^3/\text{h}$ 清洗废水过滤装置、软水站内设置 1 套 $400\text{m}^3/\text{h}$ 回用水处理装置、厂废水站内设 1 条处理能力 $120\text{m}^3/\text{h}$ 高氯废水处理线及 1 条处理能力 $120\text{m}^3/\text{h}$ 的低氯废水处理线，高盐废水站内设置 1 套 $50\text{m}^3/\text{h}$ 高盐废水处理装置，具体情况如下：

1) 整理车间

(1) 水淬废水过滤装置

整理车间设置水淬破碎工序，水淬工序用水经设备自带过滤+冷媒换热后循环使用，水淬工序循环量约 $120\text{m}^3/\text{h}$ 。

(2) 清洗废水过滤装置

整理车间多晶硅产品使用纯水 3 级逆流清洗，废水中污染物主要为悬浮物。项目 3 级清洗废水经过 1 套 100m³/h 的过滤装置处理后送 1、2 级清洗使用，1、2 级纯水清洗废水定期排放至低氯废水处理站处理。

2) 回用水处理装置

项目设置 1 套 400m³/h 回用水处理装置，该系统主要收集处理脱盐车站、高纯水站、空分制氮站、循环水站排放的各类排水等，该类废水水质较为清洁、主要污染物为钙、镁等各种盐分，因此，采用离子交换树脂进行处理后，回用于循环冷却系统或渣浆处理系统补水。

3) 废水处理装置

厂废水站内设置有 2 套综合废水处理线。其中 1#高氯废水处理线涉及处理能力 120m³/h，主要收集渣浆水洗废水和工艺尾气洗涤塔排水，废水主要污染物为 pH、悬浮物，并含有大量的氯化物；2#低氯废水处理线主要来源于整理工段酸洗、还原炉清洗、电解水制氢、废气洗涤塔、高纯水站酸碱再生以及上述处理系统排水等，主要污染物为 pH、悬浮物等，其氯化物含量低。综合废水处理线主要对水中 SiO₂ 等悬浮物进行处理，详细介绍如下：

1#高氯废水处理线：含氯综合废水进入污水调节池，经水泵加压送入四级中和反应池。在中和反应池中加入石灰乳将酸性废水调节至中性，加入 PAM 进行絮凝，经过四级中和反应池充分反应后，自流进入高效沉淀池和斜板沉淀池，经过两级沉淀工艺彻底实现固液分离。上清液流入回用水池，一部分回用于渣浆水洗及工艺尾气洗涤循环使用，另一部分送往高盐废水处理装置。

2#低氯废水处理线：其他综合废水送入中和反应池，在其中进行酸碱调节并加入 PAM 进行絮凝反应，自流进入高效沉淀池和斜板沉淀池，经过两级沉淀工艺彻底实现固液分离，经过浅层砂过滤去除水中杂质后达标排放。

沉淀池内的沉淀物排入污泥浓缩池。污泥经泥浆泵送至固液分离装置（即板框压滤机），清水回流调节池，泥饼主要含二氧化硅、氢氧化钙，外售综合利用，外售途径受阻时送符合环保要求的填埋场应急填埋。

项目厂区废水处理站工艺流程见下图。

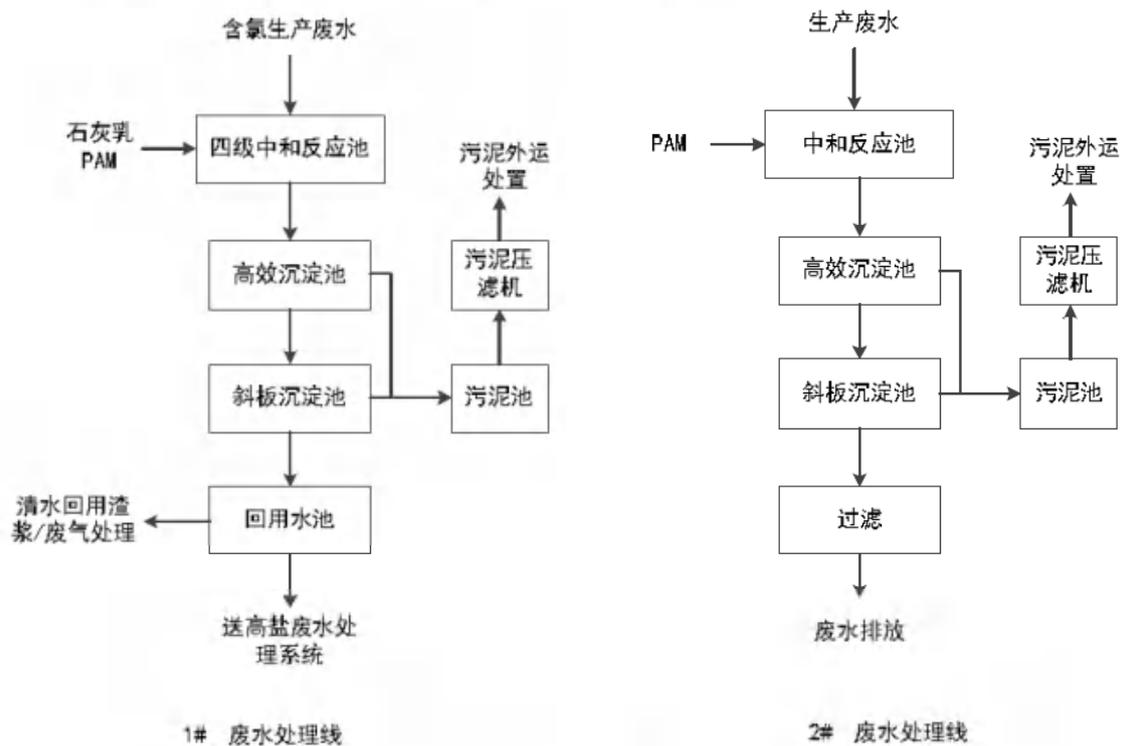


图 3.5.8-1 项目综合废水处理工艺流程图

4) 高盐废水回收装置

现厂已建一套高盐废水回收装置，设计规模为 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，采用“预处理除硅+三效逆流蒸发浓缩（30%液体氯化钙）+单效蒸发（固体氯化钙）”的工艺，主要接纳 1#综合废水处理线排水，最终产出氯化钙固体或 30%氯化钙溶液。

项目高盐废水处理工艺流程见图 3.5.8-2。

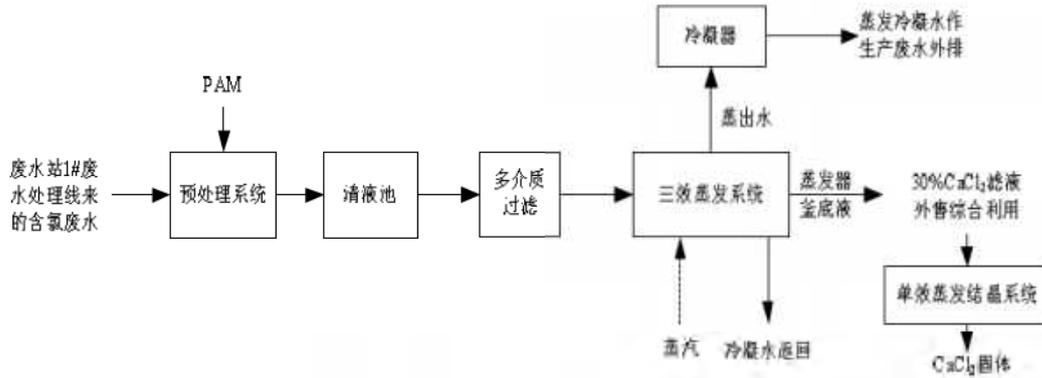


图 3.5.8-2 高盐废水处理工艺流程

从废水站 1#废水处理线来的含氯废水经过进料泵送至预处理系统，在系统中加入 FeCl_3 和石灰除硅，再加入 PAM 进行絮凝沉淀，沉淀后清液泵送清液池，经过多介质过滤器过滤后，经过换热进入三效蒸发系统。三效蒸发采用逆流进料，料液按流程在三效→二效→一效蒸发浓缩后，在一效产出 30%氯化钙溶液，可直接外运综合利用，主要用于含氟废水处理。三效蒸发器后还设置有一套单效蒸发系统，一效产出的 30%氯化钙溶液也可经单效蒸发浓缩至 60%浓度后，冷却结晶成为氯化钙固体，该系统平时不使用，仅在外运途径临时受阻、氯化钙溶液储罐装满情况下可将氯化钙溶液浓缩为氯化钙固体存储。

3.5.9 事故水池和初期雨水池（利旧）

永祥能源科技公司现厂建成有效容积为 9500m^3 的事故水池。各生产装置共建成 6 座初期雨水池，其中：初期雨水池 A，容积 900m^3 ，收集精馏、尾气回收、精馏吸附、反歧化、高沸裂解装置区初期雨水；初期雨水池 B，容积 20m^3 ，收集电解制氢装置初期雨水；初期雨水池 C，容积 160m^3 ，收集空分制氮、冷氢化 E、渣浆处理装置初期雨水；初期雨水池 D，容积 150m^3 ，收集冷氢化 C、冷氢化 D 装置初期雨水；初期雨水池 E，容积 150m^3 ，收集冷氢化 A、冷氢化 B 装置初期雨水；初期雨水池 F，容积 420m^3 ，收集罐区、废气处理装置初期雨水。

本次技改主要利用永祥能源公司现厂闲置用地，并在厂区东侧新增少量用地（ 8431.94 平方米、约 12.65 亩），且未新增生产废水量，经分

析本项目依托现厂已有的事故水池可行。

3.5.10 贮存设施（利旧）

本项目技改后依托现有工程已建危化品库、危废暂存库、一般固废堆场和渣棚具体情况如下。

危化品库：一期工程已建有一座占地 693.25m^2 的危化品库，可暂存危险化学品 200t/a ；技改前暂存危险化学品约 80t/a ，本项目依托一现厂危化品库房需求量为 20t/a ，共计 100t/a ，技改后化学品暂存需求量 100t/a ，全厂共计暂存 200t/a ，同时缩短原料暂存周期，因此，技改后现有危化品库房容量可行。

危废暂存库：一期工程已建设一座 693.25m^2 的危废暂存库，可暂存危险废物 500t/a ；技改前暂存危险废物 100t/a ，本项目危险废物暂存需求量 30t/a ，全厂共计暂存量 130t/a 。技改后提高危废转运频率，减短危废在厂区的暂存周期，确保满足危废暂存所需。

一般固废暂存库：现厂已建设一座已建 1 座占地面积约 1865.6m^2 一般固废暂存库，可暂存固体废物 1200t/a ；技改前固体废物暂存量 500t/a ，本项目固体废物暂存需求量 10t/a ，全厂共计暂存量 510t/a 。技改后提高固废转运频率，减短固废暂存周期，确保满足其暂存所需。

氯化钙溶液储罐：现有工程已建设 3 个 150m^3 的储罐，最大可储存 13500t/a 用于储存厂区的氯化钙溶液，目前每天周转 3 车/天。技改后不新增氯化钙溶液产生量，本次技改依托可行。

项目技改前后工程贮存设施见下表。

表 3.5.10-1 项目技改前后工程贮存设施表

名称	建设能力 (t/a)	技改前需求量 (t/a)	本项目需求量 (t/a)	技改后全厂需求量 (t/a)	是否满足	备注
化学品库	200	80	20	100	是	
危废暂存库	500	100	30	130	是	技改项目实施后增加周转次数可确保储存能力满足需求
一般固废暂存库	1200	500	10	510	是	
氯化钙溶液储罐	13500t	13500t/a	/	13500t/a	是	本次技改不增加氯化钙溶液产生量
蒸汽	2 台 50t/h 开工电锅炉	68t/h	0t/h	68t/h	是	技改项目实施后蒸汽需求由现有 2 台 50t/h 锅炉开工提供。精馏建立循环单套开车, 后期蒸汽由还原副产
冷冻站	生产装置设置两个冷冻站, 冷冻站 A 制备 7℃、-10℃℃、-40℃℃ 冷量, 冷冻站 B 制备 -70℃冷量, 共计 147000kw	105750kw	16250kw	122000kw	是	/
脱盐水站	脱盐水能力 240m ³ /h	58m ³ /h	20m ³ /h	78m ³ /h	是	/
空分制氮	制氮能力 9000Nm ³ /h、仪表气供应能力 4000Nm ³ /h	氮气 8000Nm ³ /h、 仪表气 3000Nm ³ /h	氮气 1000Nm ³ /h、 仪表气 500Nm ³ /h	氮气 9000Nm ³ /h、 仪表气 3500Nm ³ /h	是	/
循环水站	集中循环水站 A: 设计规模 10000 m ³ /h, 配置 20 台闭式冷却塔, 单台处理能力 500 m ³ /h; 集中循环水站 B: 设计规模 15000 m ³ /h, 配置 3 台开式冷却塔, 单台处理能力 5000m ³ /h	450A 9000m ³ /h 450B 1500m ³ /h	450A 500m ³ /h 450B 5000m ³ /h	450A 9500m ³ /h 450B 20000m ³ /h	否	循环水站 B 增加 1 台 5000 m ³ /h 的开式冷却塔
高盐废水回收装置	50m ³ /h	50m ³ /h	0m ³ /h	50m ³ /h	是	本次技改不增加高盐废水产生量
给水工程	2385m ³ /h	1042m ³ /h	304m ³ /h	1346m ³ /h	是	/

3.5.11 公辅设施产污分析

1) **废气**：主要包括氯硅烷储罐泄压废气，经深冷回收氯硅烷后，废气送工艺废气洗涤装置。

2) **废水**：高纯水站再生废水、分析化验废水、地坪设备冲洗水、初期雨水等送厂废水站处理；脱盐车站反渗透浓水、循环排污水、高纯水站浓水送回用水装置处理。

3) **固废及副产物**：主要为废水站滤渣（主要含二氧化硅）优先外售水泥厂作为原料添加剂，外售途径受阻时送园区工业固废填埋场应急填埋；高纯水站和回用水系统废离子交换树脂、脱盐车站 RO 膜、高纯水站废超滤膜外运处理。高盐废水站产生的副产物 30%氯化钙溶液，外售综合利用；当外售受阻时，经单效蒸发结晶系统蒸发为氯化钙固体外售处理。

3.6 主要设备、原辅料动力消耗、贮存情况及原辅料性质

该部分内容涉及商业机密，因此不予公示。

3.7 物料平衡、元素平衡和水平衡

该部分内容涉及商业机密，因此不予公示。

3.8 项目污染物产生、治理措施及排放

项目正常生产时，废气、废水、固废及噪声均有产生。

废气：主要包括硅块磨粉废气、硅粉缓冲仓气力输送废气、电解水制氢阳极废气、冷氢化硅粉投料废气、冷氢化硅粉放空槽置换气、冷氢化开停车置换气、冷氢化压缩机排放气、精馏不凝气、还原开停车置换气、整理车间多晶硅破碎废气、还原石墨处理废气、还原炉磁环碱洗废气、产品气力输送废气、还原尾气回收再生废气、还原尾气回收硅粉收集罐置换气、还原压缩机排放气、还原尾气活性炭吸附柱排气、工艺废气处理装置工艺尾气、渣浆处理精馏不凝气、蒸发不凝气、渣浆水洗废水、氯硅烷储罐泄压废气、石灰投料废气等；

废水：主要包括电解水制氢水箱废水和纯化废水，还原炉清洗废水，

整理工段清洗废水、酸洗废水和废气洗涤塔排水，工艺废气洗涤塔排水，渣浆水洗废水，硅烷气充装废气洗涤塔排水，地坪设备冲洗废水，化验废水，高纯水站酸碱再生废水和膜过滤浓水，脱盐水处理站反渗透浓水，循环冷却排污水、还原水系统排水和冷凝水等；

固废：项目针对冷氢化洗涤残液采用自有渣浆处理技术进行处理，项目外排固废主要为废催化剂、废吸附剂、废石墨头、废膜、废离子树脂、废机油等，此外还有污水处理站污泥、生活垃圾等。此外项目冷氢化合成气和还原尾气过滤出的硅粉外售。

项目配套建设的循环水站、空分制氮站等处噪声 85~105dB，连续产生。

生产过程中生产装置区、贮罐贮存的危险物料一旦发生泄漏事故，可能造成爆炸、火灾等，给环境带来严重污染。项目生产区、罐区物料贮存量较大，存在环境风险隐患。

项目的环境影响为上述各污染源污染物正常及非正常排放的影响；设备运行、原辅料贮存、装卸中的挥发及泄漏风险事故隐患带来的环境影响。

3.8.1 废 水

3.8.1.1 项目废水产生情况

根据“3.7.2”分析，本次技改在沿用现厂生产装置和公辅设施基础上，并实施节水措施后，外排废水量较技改前减少排放 18m³/h。项目废水包括：电解水制氢水箱废水（W₂₋₁）和氢气纯化废水（W₂₋₂）、还原炉清洗废水（W₅₋₁）、整理工段清洗废水（W₆₋₁）、酸洗废水（W₆₋₂）、整理车间废气洗涤塔排水（W₆₋₃）、工艺废气洗涤塔排水（W₈₋₁）、渣浆水洗废水（W₉₋₁）、硅烷气充装废气洗涤塔排水（W₁₀₋₁）、地坪设备冲洗废水（W_{冲洗}）、分析化验废水（W_{化验}）、高纯水站再生酸碱废水（W_{再生}）和膜过滤浓水（W_{高纯}）、脱盐水处理站反渗透浓水（W_{脱盐}）、冷凝水（W_{空分}）、循环冷却排污水（W_{循环}）、还原水系统排水（W_{还原}）、初期雨水

(W_雨) 和生活污水 (W_{生活}) 等。

项目废水产生、治理及排放情况见表 3.8.2-1~3。需要说明的是，项目废水水质是在类比同类型项目的水质情况基础上，结合物料平衡校核后确定的。

项目废水产生、治理及排放情况见表 3.8.2-1。

表 3.8.2-1 技改前后项目废水产生、治理及排放情况一览表

序号	工段	废水名称	产生源点	废水性质	排放规律	排放量 m ³ /h			排放去向
						技改前	技改后	变化量	
W ₂₋₁	电解水制氢	水箱废水	水箱	含少量 KOH	连续	0.3	0.3	0	排入厂废水处理站 2#废水处理线处理后外排
W ₂₋₂		纯化废水	氢气纯化	含少量 KOH	连续	2.7	2.7	0	
W ₃₋₁	还原	还原炉清洗废水	还原炉清洗	含 NaOH、Si 粉	间歇	12	30	+18	
W ₆₋₁	整理工段	清洗废水	多晶硅清洗	主要含：SS，同时含少量 COD、氨氮	连续	75	30	-45	排入整理清洗废水过滤装置，处理后 60m ³ /h 回用，反冲洗水 15m ³ /h 排入废水处理站 2#废水处理线处理后外排
W ₆₋₂		酸洗废水	多晶硅异常料酸洗	主要含：NO ₃ ⁻ 、SS，同时含少量 COD、氨氮	连续	3	3	0	排入厂废水处理站 2#废水处理线处理后外排
W ₆₋₃		废气洗涤塔排水	酸性废气碱洗	主要含：NO ₃ ⁻	间歇	0.1	0.1	0	
W ₈₋₁	工艺废气洗涤	废气洗涤塔排水	工艺废气洗涤	Cl ⁻ : 350mg/L、SS: 600mg/L、pH<2	连续	20	20	0	排入厂废水处理站 1#废水处理线，处理后出水 40m ³ /h 排入高盐废水处理系统，剩余回用至废气洗涤和渣浆水洗工段；高盐废水处理系统出水 36m ³ /h 外排。
W ₉₋₁	渣浆回收	渣浆水洗废水	渣浆水洗	Cl ⁻ : 10000mg/L、SS: 600mg/L、pH<2	连续	70	70	0	
W ₁₀₋₁	硅烷气制备	硅烷气充装废气洗涤塔排水	硅烷气充装废气洗涤塔	酸碱废水	连续	0.1	0.1	0	排入厂废水处理站 2#废水处理线处理后外排
W _{冲洗}	-	地坪设备冲洗废水	地坪设备冲洗	COD: 300mg/L、SS: 500mg/L、Cl ⁻ : 350mg/L	间断	1	1	0	排入厂废水处理站 2#废水处理线处

序号	工段	废水名称	产生源点	废水性质	排放规律	排放量 m ³ /h			排放去向
						技改前	技改后	变化量	
W _{化验}	分析化验	化验废水	分析检测中心	COD: 500mg/L、 氨氮: 100mg/L、 Cl ⁻ : 350mg/L、pH <2	间断	0.8	0.8	0	理后外排
W _{再生}	高纯水站	酸碱再生废水	混床再生	酸碱废水	间断	2	2	0	
W _{高纯}		膜过滤浓水	超滤截留液	含无机盐类	连续	10	10	0	排入回收水处理系统, 处理后 292m ³ /h 回用, 108m ³ /h 排入 废水处理站 2#废水处理 线处理;
W _{脱盐}	脱盐水站	反渗透浓水	RO 截留液	含无机盐类	连续	59	59	0	
W _{循环}	循环水站	循环冷却排污水	-	-	连续	318	90	228	
W _{空分}	空分制氮站	冷凝水	空分系统	-	间断	1	1	0	
W _{还原}	还原水系统	还原水系统排水	还原水系统	-	连续	12	12	0	
W _{冰机}	冰机厂房	冷凝水	冷凝系统	-	间断	0	2	+2	
W _雨	-	初期雨水	-	COD: 500mg/L、 SS: 500mg/L、氨 氮: 100mg/L、Cl ⁻ : 350mg/L、pH<2	间断	1	1	0	排入厂废水处理站 2#废 水处理线处 理后外排
小计		-	-	-	-	588	335	253	其中 400m ³ /h 排入中水回 收系统, 75m ³ /h 排入 整理清洗废 水过滤装置, 23m ³ /h 排入 厂废水处理 站 2#废水处 理线处理后 排放, 90m ³ /h 排入废水处 理站 1#废水 处理线处理 后 40m ³ /h 交 高盐废水处 理系统处理, 剩余回用。
W _{回收}	回收水系统排水	回收水系统				108			排入废水处 理站 2#废水 处理线处理 后外排
/	回收水					294			回用于生产
W _{过滤}	整理清洗废水过滤装置反冲水	整理清洗废水过滤装置				15			排入废水处 理站 2#废水 处理线处理 后外排
/	回收水					60	60	0	回用于生产
W _{高盐}	高盐废水处理尾水	高盐废水处理系统				36	36	0	经废水总排 口排放
/	氯化钙溶液					6	6	0	氯化钙溶液 外售
生产废水合计		厂废水站处理后外		COD: 40mg/L、 氨氮: 3mg/L、	连续	180	166	-18	达标后排入 园区污水处

序号	工段	废水名称	产生源点	废水性质	排放规律	排放量 m ³ /h			排放去向
						技改前	技改后	变化量	
		排		Cl ⁻ : 350mg/L、 pH: 6-9					理厂
W _{生活}	生活用水	预处理设施处理后外排	生活排污	COD: 40mg/L、 氨氮: 3mg/L、 BOD ₅ : 10mg/L、 总磷: 1.5mg/L	连续	6	6	0	达标后排入园区污水处理厂
	总计	外排废水量	-		-	186	172	-12	

由表 3.8.2-2~3 可知，本项目生产废水经过厂区预处理后达五通桥新型工业基地污水处理厂物化处理线纳管水质指标要求（COD_{Cr}≤40mg/L、BOD₅≤10mg/L、SS≤10mg/L、TN≤15mg/L、TP≤1.5mg/L、pH6~9、氨氮≤3(5)mg/L、氯化物≤350mg/L），经过单独的污水管道排入五通桥新型工业基地污水处理厂中物化废水处理线进行处理；生活污水经过厂区预处理后达五通桥新型工业基地污水处理厂生化处理线纳管水质指标要求（COD_{Cr}≤500mg/L、BOD₅≤300mg/L、SS≤400mg/L、TN≤40mg/L、TP≤4mg/L、pH6~9、氨氮≤30mg/L），经过单独的污水管道排入五通桥新型工业基地污水处理厂中生化处理线进行处理，最终达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷≤0.3mg/L、氯化物≤350mg/L）后排入岷江。

3.8.1.2 项目废水处理措施

项目废水实行清污分流、分类治理。项目废水主要包括电解水制氢水箱废水（W₂₋₁）和氢气纯化废水（W₂₋₂）、还原炉清洗废水（W₅₋₁）、整理工段清洗废水（W₆₋₁）、酸洗废水（W₆₋₂）、整理车间废气洗涤塔排水（W₆₋₃）、工艺废气洗涤塔排水（W₈₋₁）、渣浆水洗废水（W₉₋₁）、硅烷气充装废气洗涤塔排水（W₁₀₋₁）、地坪设备冲洗废水（W_{冲洗}）、分析化验废水（W_{化验}）、高纯水站再生酸碱废水（W_{再生}）和膜过滤浓水（W_{高纯}）、脱盐水处理站反渗透浓水（W_{脱盐}）、冷凝水（W_{空分}）、循环冷却排污水（W_{循环}）、还原水系统排水（W_{还原}）、初期雨水（W_雨）和生活污水（W_{生活}）等。

1) 厂区废水预处理

上述废水中，整理车间工段清洗废水由 1 套 $100\text{ m}^3/\text{h}$ 整理清洗废水过滤系统处理，采用“过滤”工艺，处理后出水回用作循环冷却水系统补水；循环冷却排污水、还原水系统排水、脱盐车站反渗透浓水、空分系统冷凝水、高纯车站膜过滤浓水由 1 套 $400\text{ m}^3/\text{h}$ 的回用水装置处理，采用“离子交换树脂”处理工艺（主要去除废水中的钙镁离子），处理后出水回用作循环冷却水系统补水和工艺废气喷淋塔补水。

工艺废气洗涤塔排水和渣浆水洗废水排入废水处理站内 $1\times 120\text{ m}^3/\text{h}$ 的 1#废水处理线处理，采用“石灰乳沉淀”工艺，处理后出水中 $50\text{ m}^3/\text{h}$ 回用，剩余 $40\text{ m}^3/\text{h}$ 排入高盐废水处理系统，采用三效蒸发浓缩， $34\text{ m}^3/\text{h}$ 出水排放， $6\text{ m}^3/\text{h}$ 氯化钙溶液外售；

其余生产废水和上述整理清洗废水过滤系统反冲洗水和回用水装置树脂再生废水排入废水处理站内 $1\times 120\text{ m}^3/\text{h}$ 的 2#废水处理线处理，采用“混凝沉淀+过滤”工艺，处理后排放。

外排的废水中生产废水经过五通桥新型工业基地污水处理厂物化处理线，生活污水经过五通桥新型工业基地污水处理厂生化处理线处理后、最终排入岷江，废水总排放量为 $172\text{ m}^3/\text{h}$ 。

项目废水处理方案见图 3.8.2-1。

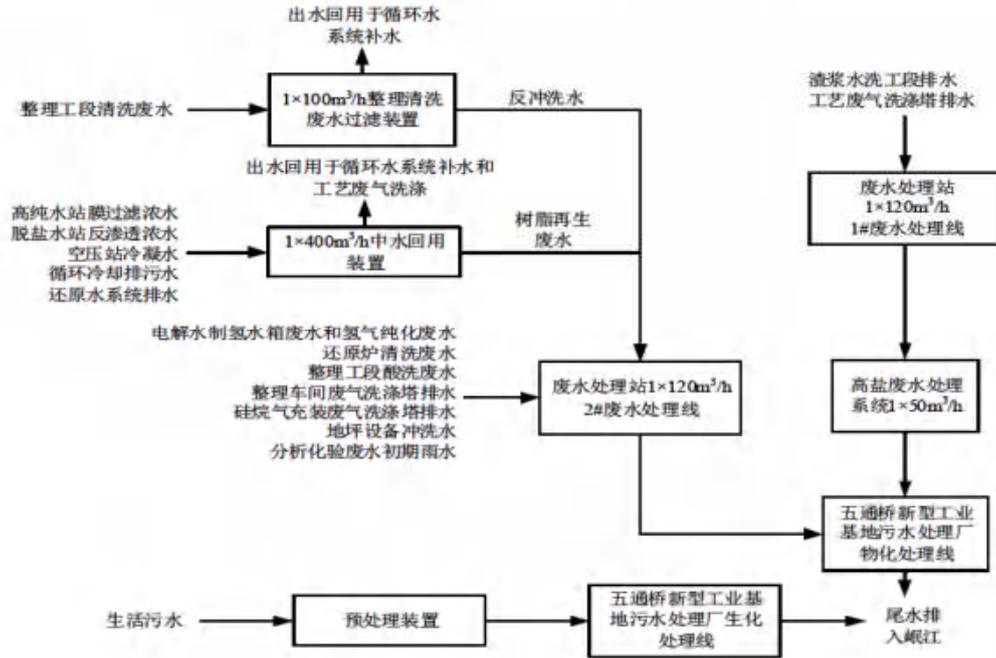


图 3.8.2-1 项目废水处理方案示意图

2) 园区污水处理厂

五通桥新型工业基地污水处理厂一期环评已于2021年8月取得乐山市生态环境局批复（乐市环审[2021]36号），根据环评报告及批复，五通桥新型工业基地污水处理厂位于乐山市五通桥金粟镇会云村2组（乐山五通桥新型工业基地内），设计处理规模16000m³/d，主要服务范围为五通桥新型工业基地，包括两条废水处理线，**污水生化处理线**：设计规模近期3000m³/d，采用的主要处理工艺为“预处理+水解酸化+改良型A²/O+二沉池+高效沉淀池+反硝化深床滤池+转鼓滤池+臭氧接触池紫外消毒渠”，主要处理可生化性废水及生活污水；**污水物化处理线**：设计规模13000m³/d，采用的主要处理工艺为“高效沉淀池+转鼓滤池+臭氧接触池紫外消毒渠”，主要处理可生化性较差的废水；两条废水处理线尾水均达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”排放限值（其中总磷≤0.3mg/L、氯化物≤350mg/L），通过2.2km管道排入岷江。

结合五通桥工业基地污水处理厂及配套管网工程环评报告、批复及乐高五管委函[2021]25号文（见附件），五通桥工业基地污水处理

厂设计进出水水质见下表。

表 3.8.2-4 五通桥新型工业基地污水处理厂进、出水水质要求

参数	设计进水浓度 (mg/L)		设计出水浓度 (mg/L)
	污水物化处理线	污水生化处理线	
CODcr (mg/L)	40	500	40
BOD5 (mg/L)	10	300	10
SS (mg/L)	10	400	10
NH3-N (mg/L)	3 (5)	30	3 (5)
TP (mg/L)	1.5	4	0.3
TN (mg/L)	15	40	15
pH	6-9	6-9	6-9
氯化物	350	-	350

本项目实施后，外排废水量较原环评减少 12m³/h，生产废水和生活污水在厂区预处理后能够满足五通桥新型工业基地污水处理厂对应的进水水质标准限值要求，经污水管道排入其对应污水处理线进行处理。

目前，五通桥新型工业基地内已入驻的企业排水情况：永祥新能源有限公司一期、二期生产废水排放量合计 4257.6m³/d、生活污水排放量合计 192 m³/d；乐山协鑫新能源有限公司外排生产废水总量 3494.16m³/d、生活污水 76.8 m³/d；合计已入驻企业生产废水排放量为 7751.76m³/d、生活污水 268.8 m³/d。五通桥新型工业基地物化处理线设计处理能力 13000m³/d，剩余处理量 5248.24 m³/d；生化处理线设计处理能力 3000m³/d，剩余处理量 2731.2 m³/d。

五通桥区工业污水处理厂二期工程设计处理规模为 9.2 万 m³/d(实际规模以最终环评为准)，处理工艺拟采用“水解酸化+改良 A/A/O（五段巴顿甫）+高效沉淀池+反硝化深床滤池+活性炭砂滤池+紫外消毒”处理工艺，废水出水达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”排放限值（其中总磷≤1.5mg/L、氯化物≤350mg/L），尾水处理达标后与五通桥区工业污水处理厂一期工程共用排污口排入岷江。

厂区外排生产废水量 4032m³/d、生活污水 144 m³/，在五通桥新型工业基地污水处理厂剩余处理能力范围内，因此五通桥新型工业基地污水处理厂有能力接纳本项目外排废水。同时，五通桥新型工业基地污水处理厂已同意接纳项目废水（见附件）。

综上，从水量、水质和纳污途径方面五通桥新型工业基地污水处理厂可接纳项目废水。本项目外排废水依托五通桥新型工业基地污水处理厂可行。

3.8.1.3 项目地下水保护及防渗措施

一、防止地下水污染控制措施的原则

地下水污染防治措施坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，即采取主动控制和被动控制相结合的措施。

①主动控制即从源头控制措施，主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；

②被动控制即末端控制措施，主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中送回工艺中；

③实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备检测仪器和设备，设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制；

④应急响应措施，包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

二、防止地下水污染的主动控制措施

为了最大限度降低生产过程中有毒有害物料的跑冒滴漏，防止地下水污染，项目在生产工艺、设备、建筑结构、总图等方面均在设计中考虑了相应的控制措施，具体措施如下：

①整个反应装置所在的区域均为重点防护区域，生产装置区各单元四周设截流沟。

②除装置地基采取相应的防渗处理外，装置内地面采用不渗透的材料铺砌，杜绝装置内地下水污染渗漏情况发生。

③装置内易产生泄漏的设备点及环节尽可能按其物料的物性分类集中布置，对于暂存不同性质物料的储罐区域，分别设置围堰，围堰内设置有地漏，分类收集围堰内的排水，围堰地面采用不渗透的材料

铺砌，并按物料性质采取防酸或防碱的防腐蚀措施。

④装置内外四周设置双层防水防雨沟，内层以收集装置内跑冒滴漏的工艺水及地坪洗水为主；外层以收集室外雨水、杜绝雨水与地坪洗水相混杂的功能为主。既可有效杜绝装置内地坪洗水等溢漏到区外，有可控制在暴雨季节多余雨水进入废水处理系统。

⑤溶液储存、输送设备的管线排液阀门设为双阀，分别设置各类液物料的备用收集系统，并设置在装置区界区内，以便及时将泄漏的物料及时送回工艺体系中。

三、防止地下水污染的被动控制措施

本项目新建精馏装置按照重点污染建设，依托现厂生产装置和公辅设施沿用已有的防渗分区划分。

※地面防渗工程

防止地下水污染的被动控制措施即为地面防渗工程。包括两部分内容：一是全厂污染区参照相应标准要求铺设防渗层，以阻止泄漏到地面的污染物进入地下水中；二是全厂污染区防渗层内设置渗漏污染物收集系统，将滞留在地面的污染物收集起来，送回工艺中。本项目采取分区防渗措施，将厂区分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，分别采取不同等级的防渗措施，防渗层在地表铺设，按照污染防治分区采取不同设计方案，详见下表。

表 3.8.2-5 厂区分区防渗措施一览表

防渗区域	防渗分区	防渗措施
生产装置区（包括冷氢化、还原尾气回收、精馏、反歧化/精馏/高沸裂解、整理、渣浆处理）、罐区（含围堰）、工艺废气处理车间、硅烷气车间、化学品库、柴油库、危废暂存库	重点防渗区	采用 HDPE（厚度不小于 1.5mm）+抗渗等级不小于 P8 的抗渗混凝土（厚度不小于 100mm），或采取等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 的其他防渗材料。
废水处理站、事故水池		采用抗渗等级不低于 P8 厚度不小于 250mm 的抗渗混凝土，同时水池内表面应涂刷厚度不小于 1mm 水泥基渗透结晶型或喷涂厚度不小于 1.5mm 聚脲等防水涂料，或在混凝土内掺加胶凝材料总量的 1%~2% 的水泥基渗透结晶型防水剂，或采取等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 的其他防渗材料
生产装置区（包括硅块磨粉、制氢、还原）、硅粉库、给水及消防加压泵房、循环水站 A/B、回用水站、余热电站、制冷站、配电所及机柜间、还原水系统 A/B、成品库、开工锅炉房、空分制氮站、废旧物资堆场、一般固废暂存库、备品备件库、机修车间、研发及检测中心	一般防渗区	采用抗渗混凝土，抗渗等级不小于 P6，厚度 100mm，或采取等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 的其他防渗材料。
中心控制室、厂区道路	简单防渗区	硬化处理

※项目污水排水管道及附属构筑物防腐防渗措施

项目针对建设工程的污水、排水管道的防腐防渗措施具体如下：

1.管道管材：当管道公称直径不大于 500mm 时，采用输送流体用无缝钢管（GB/T8163-2018），管道壁厚腐蚀余量不小于 2mm；当管道公称直径大于 500mm 时，采用直缝埋弧焊焊接钢管，管道焊缝进行 100%探伤，管道内壁；管道焊接连接。

2.管道防腐：钢制管道防腐前应进行除锈，内、外壁除锈等级按照《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定 第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T8923.1-2011 中 Sa2.5 处理。

钢管外防腐采用特加强级聚乙烯胶带防腐，标准采用《钢制管道聚乙烯胶粘带防腐层技术标准》SY/0414-2007。胶带厚度为 1.1mm，缠绕时搭接 50%。阀门管件采用 STAC 矿脂油性防腐蚀胶带。

3.排水管道附属构筑物防渗：

排水检查井采用钢筋混凝土检查井，结构厚度不小于 200mm，混凝土的抗渗等级不低于 P8，且污水井的内表面应涂刷水泥基渗透晶型防水涂料。

所有检查井及管道均应符合《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）中的相关规定。

所有穿越地下污水系统构筑物的金属管道和塑料排水管穿越处均设置防水套管，按国家标准图集 02S404 执行。

3.8.2 废 气

3.8.2.1 技改项目废气产生情况

根据“3.4”分析，本次技改涉及的废气主要有电解水制氢阳极废气（G₂₋₁）、冷氢化投料废气（G₃₋₁）、冷氢化硅粉放空槽置换气（G₃₋₂）、冷氢化开停车置换气（G₃₋₃）、冷氢化压缩机排放气（G₃₋₄）、精馏不凝气（G₄₋₁）、还原开停车置换气（G₅₋₁）、整理破碎废气（G₆₋₁）、

还原石墨处理废气 (G_{6-2})、还原炉磁环碱洗废气 (G_{6-4}) 和整理车间产品气力输送废气 (G_{6-5})、还原尾气回收再生废气 (G_{7-1})、还原尾气回收硅粉收集罐置换气 (G_{7-2})、还原压缩机排放气 (G_{7-3})、还原尾气活性炭吸附柱排气 (G_{7-4})、工艺废气处理装置工艺尾气 (G_{8-1})、渣浆处理精馏不凝气 (G_{9-1})、蒸发不凝气 (G_{9-2}) 和渣浆水洗废水 (G_{9-3})、氯硅烷储罐泄压废气 (G_{11})、石灰投料废气 (G_{12})。

此外，本次技术改造虽然不增加硅块磨粉产能，但是由于现厂硅块磨粉自用量增加（气力输送），装袋外运量减少，因此硅粉缓冲仓气力输送废气 (G_{1-2}) 有所增加；本次技术改造采取“以新带老”措施，对硅块磨粉生产线外售硅粉装袋粉尘进行收集处理并入硅块磨粉废气进行处理，减少无组织粉尘外排量，技术改造后，硅块磨粉废气 (G_{1-1}) 量有所增加。

3.8.2.2 技改项目废气处理措施

硅块磨粉废气 (G_{1-1}) 和硅粉缓冲仓气力输送废气 (G_{1-2}) 主要含粉尘，采用布袋除尘器处理后由排气筒排放；

电解水制氢阳极废气 (G_{2-1}) 经排气筒直排；

冷氢化硅粉投料废气 (G_{3-1}) 主要含粉尘，采用布袋除尘器处理后由排气筒排放；冷氢化压缩机排放气 (G_{3-4}) 采用水洗处理后，由排气筒排放；

还原开停车置换气 (G_{5-1}) 后段低浓废气经过还原车间水洗塔处理后，由排气筒排放；还原尾气活性炭吸附柱排气 (G_{7-4}) 经水洗塔处理后，由排气筒排放；

整理破碎废气 (G_{6-1}) 主要含粉尘，采用旋风+脉冲滤筒除尘器处理后由排气筒排放；还原石墨处理废气 (G_{6-2}) 主要含粉尘，采用旋风+脉冲滤筒除尘器处理后由排气筒排放；还原炉磁环碱洗废气 (G_{6-4})，经过整理车间一级水洗塔处理后由排气筒排放；整理车间产品气力输送废气 (G_{6-5}) 采用脉冲滤筒除尘器处理，由排气筒排放。

渣浆水洗废气 (G_{9-3}) 经过水洗塔处理后, 由排气筒排放;

精馏不凝气 (G_{4-1})、还原尾气回收再生废气 (G_{7-1})、渣浆处理精馏不凝气 (G_{9-1})、蒸发不凝气 (G_{9-2}) 属可回收废气, 含氯硅烷、 H_2 , 集中收集经深冷回收氯硅烷后, 尾气加压送冷氢化装置; 冷氢化开停车置换气 (G_{3-3})、还原开停车置换气 (G_{5-1}) 前段高浓废气、氯硅烷储罐泄压废气 (G_{11}) 集中收集后经深冷回收氯硅烷, 与冷氢化硅粉放空槽置换气 (G_{3-2})、还原尾气回收硅粉收集罐置换气 (G_{7-2})、还原压缩机排放气 (G_{7-3}) 一并混合为工艺废气处理装置工艺尾气 (G_{8-1}) 经缓冲罐送工艺废气处理装置, 采用三级水洗后由排气筒排放;

石灰石投料废气 (G_{12}) 主要含粉尘, 采用布袋除尘器处理后由排气筒排放。

技改后全厂废气处理方案见图 3.8.3-1。本次技改新增废气主要依托现厂已建的废气处理系统进行处理, 废气处理设施依托情况见表 3.8.1-1~2。

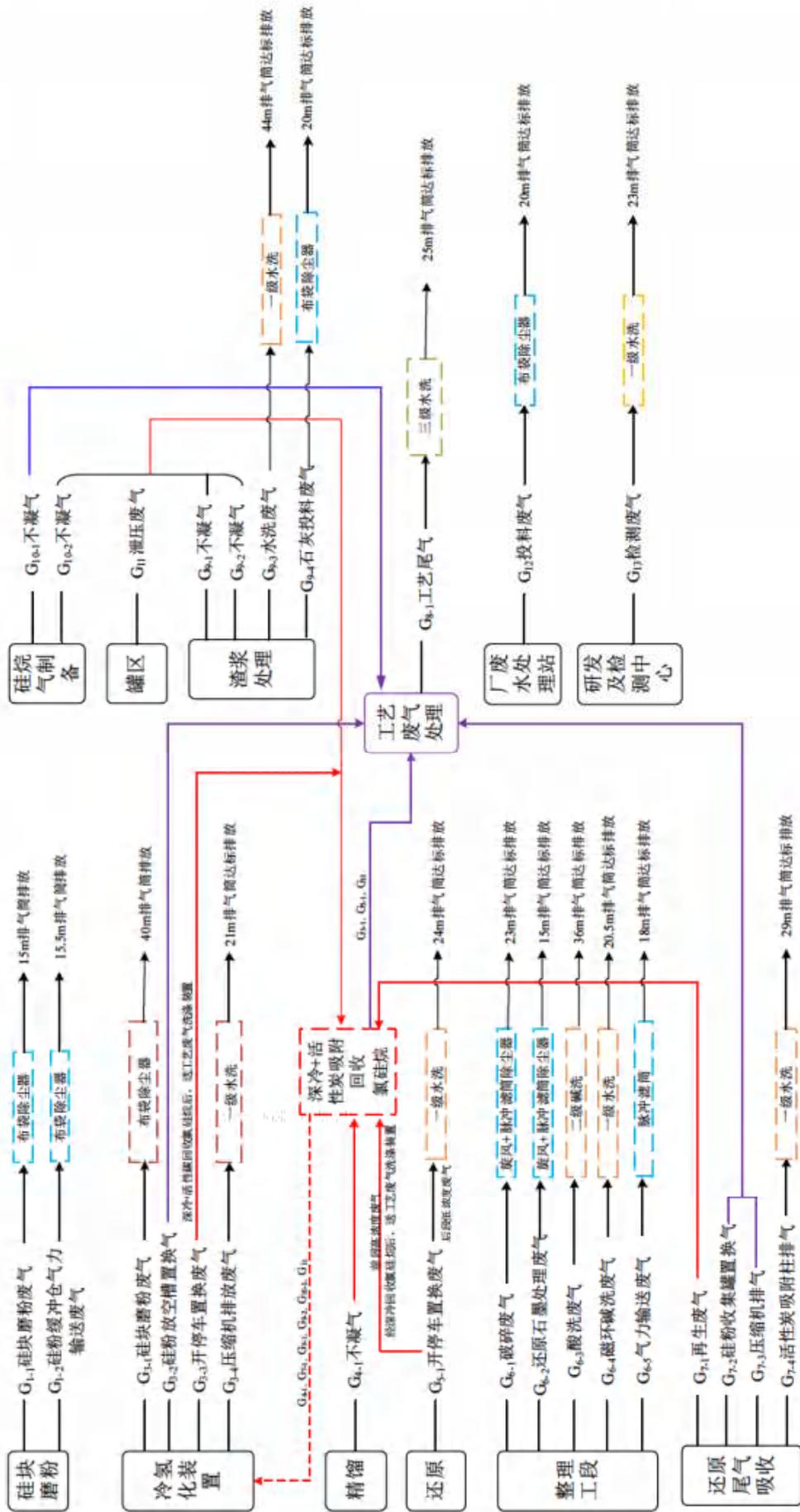


图 3.8.3-1 技改后全厂废气处理方案示意图

表 3.8.3-1 本次技改涉及的废气类别及处理情况一览表

序号	工段	废气名称	产生源点	治理设施及排放去向		排气筒编号	执行标准
				废气性质	处理方式		
G ₁₋₁	硅块磨粉	硅块磨粉废气	硅块磨粉	颗粒物	布袋除尘	8×15m 高排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₁₋₂	硅粉缓冲仓气力输送	气力输送粉尘	硅粉缓冲仓气力输送	颗粒物	布袋除尘	5×15.5m 高排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₂₋₁	电解水制氢	阳极废气	电解阳极	氧	放空	15m 排气筒	/
G ₃₋₁	冷氢化	投料废气	硅粉投料	颗粒物	布袋除尘器	5×40m 排气筒排放(4用1备)	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₃₋₂		硅粉放空槽换气	硅粉放空槽	主要含: N ₂ 、H ₂ 、及少量氯硅烷	送工艺废气洗涤装置	集中至 G ₆₋₁ 处理	/
G ₃₋₃		开停车置换气	开停车置换气	主要含: N ₂ 、H ₂ 、SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂ 、HCl 等	深冷+活性炭吸附回收氯硅烷后, 送工艺废气洗涤装置	集中至 G ₆₋₁ 处理	/
G ₃₋₄	精馏	压缩机排气	压缩机排气	主要含: N ₂ 、H ₂ 、粉尘、微量氯硅烷	装置配套淋洗塔处理	1×21m 排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₄₋₁		不凝气	冷凝系统	主要含: H ₂ 、N ₂ 、HCl、SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂ 及少量 SiCl ₄ 等	深冷回收氯硅烷后, 加压送回冷氢化装置	加压送冷氢化装置回用	/
G ₅₋₁	还原	开停车置换气	还原炉开停车置换	主要含: N ₂ 、H ₂ 、SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂ 、HCl 等	前段高浓度气经深冷+活性炭吸附回收氯硅烷后, 送工艺废气洗涤装置; 后段低浓度气送还原装置一级水洗塔处理	DA017-020、DA033-036、DA042-045、DA048-051	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₆₋₁	整理	破碎废气	多晶硅破碎	粉尘	旋风+脉冲滤筒除尘器	12×23m 排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₆₋₂		石墨处理废气	还原石墨破碎	粉尘	旋风+脉冲滤筒除尘器	1×15m 排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₆₋₃		酸洗废气	硝酸酸洗	主要含: NO _x	碱液洗涤	1×36m 排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)

序号	工段	废气名称	产生源点	治理设施及排放去向		排气筒编号	执行标准
				废气性质	处理方式		
G6-4		磁环碱洗废气	磁环碱洗	主要为：碱雾	水洗漆	1×20.5m 高排气筒排放	/
G6-5		产品气力输送废气	产品输送	主要为：颗粒物	脉冲滤筒收尘	1×18m 排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
G7-1	还原尾气回收	再生废气	氢气变压吸附塔	主要含：H ₂ 、HCl、SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 等	深冷回收氯硅烷	加压送冷氯化装置回用	/
G7-2		硅粉收集罐置换气	硅粉收集罐	主要含：N ₂ 、H ₂ 及少量氯硅烷	送工艺废气洗涤装置	集中至 G ₈₋₁ 处理	/
G7-3		压缩机排气	压缩机	主要含：N ₂ 、H ₂ 及少量氯硅烷	送工艺废气洗涤装置	集中至 G ₈₋₁ 处理	/
G7-4		活性炭吸附柱排气	活性炭吸附柱	主要含：N ₂ 、H ₂ 及少量氯硅烷	送一级水洗塔	29m 排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
G8-1	工艺废气处理	工艺尾气	工艺废气洗涤塔	主要含：N ₂ 、H ₂ 、SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂ 、HCl等，污染物以 HCl 计	三级水洗	6×25m 排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
G9-1	渣浆处理	不凝气	精馏冷凝器	主要含：氯硅烷	深冷回收氯硅烷后，加压送冷氯化装置	加压送冷氯化装置回用	/
G9-2		不凝气	蒸发冷凝器	主要含：氯硅烷	深冷回收氯硅烷后，加压送冷氯化装置	加压送冷氯化装置回用	/
G9-3		渣浆水洗废气	渣浆水洗	主要含 H ₂ 以及少量 HCl	水洗塔	2×44m、1×42.5m 排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
G11	罐区	泄压废气	氯硅烷储罐	主要含：H ₂ 、N ₂ 、HCl、SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂ 以及少量 SiCl ₄ 等	深冷+活性炭吸附回收氯硅烷后，送工艺废气洗涤装置	集中至 G ₈₋₁ 处理	/
G12	污水处理站	石灰投料废气	石灰投料	粉尘	布袋除尘器	2×20m 排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

表 3.8.3-2 项目废气处理设施依托情况一览表

对应的废气编号	序号	排气筒名称	主要污染物	车间名称	排气筒高度 (m)	设计风量 (Nm ³ /h)	实际使用量 (Nm ³ /h)	剩余风量 (Nm ³ /h)	本项目新增风量 (Nm ³ /h)	备注
G1-1 硅块磨粉废气	DA032	809 磨粉 1 线粉尘废气排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	15	24000	13000	11000	1100	本次技改“以新带老”，将包装粉尘收集后送硅块磨粉废气处理
G1-1 硅块磨粉废气	DA041	809 磨粉 2 线粉尘废气排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	15	24000	13000	11000	1100	
G1-1 硅块磨粉废气	DA047	809 磨粉 3 线粉尘废气排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	15	24000	13000	11000	1100	
G1-1 硅块磨粉废气	DA053	809 磨粉 4 线粉尘废气排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	15	24000	13000	11000	1100	
G1-1 硅块磨粉废气	DA055	809 磨粉 5 线粉尘废气排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	15	24000	13000	11000	1100	
G1-1 硅块磨粉废气	DA056	809 磨粉 6 线粉尘废气排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	15	24000	13000	11000	1100	
G1-1 硅块磨粉废气	DA057	809 磨粉 7 线粉尘废气排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	15	24000	13000	11000	1100	
G1-1 硅块磨粉废气	DA058	809 磨粉 8 线粉尘废气排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	15	24000	13000	11000	1100	
G1-2 硅块磨粉仓气力输送	DA026	809 成品缓冲仓 a、b 的布袋除尘器排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	15.5	1500	1300	200	150	
G1-2 硅块磨粉仓气力输送	DA040	809 成品缓冲仓 c、d 的布袋除尘器排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	15.5	1500	1300	200	150	
G1-2 硅块磨粉仓气力输送	DA046	809 成品缓冲仓 e、f 的布袋除尘器排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	15.5	1500	1300	200	150	
G1-2 硅块磨粉仓气力输送	DA052	809 成品缓冲仓 g、h 的布袋除尘器排气筒	颗粒物	硅块磨粉车间	15.5	1500	1300	200	150	
G1-2 硅块磨粉仓气力输送	DA054	802 备用	颗粒物	硅块磨粉车间	15.5	1500	0	1500	0	本次技改新增自用量、硅粉气力输送至冷氢化车间量增加
G ₂₋₁ 冷氢化硅粉投料	DA009	802A 硅粉接收罐除尘器排气筒	颗粒物	冷氢化车间	40	4500	200	4300	/	
G ₂₋₁ 冷氢化硅粉投料	DA011	802B 硅粉接收罐除尘器排气筒	颗粒物	冷氢化车间	40	4500	200	4300	/	
G ₂₋₁ 冷氢化硅粉投料	DA021	802C 硅粉接收罐除尘器排气筒	颗粒物	冷氢化车间	40	4500	200	4300	/	
G ₂₋₁ 冷氢化硅粉投料	DA022	802D 硅粉接收罐除尘器排气筒	颗粒物	冷氢化车间	40	4500	200	4300	/	冷氢化备用线启用
G ₂₋₁ 冷氢化硅粉投料	DA080	802E 硅粉接收罐除尘器排气筒	颗粒物	冷氢化车间	40	4500	0	4500	200	
G ₂₋₁ 冷氢化压缩机排气	DA016	812 冷氢化压缩机尾气洗涤塔排气筒	氯化氢	冷氢化车间	21	2000	900	1100	180	本次技改排放量增加
G ₂₋₁ 还原开车置换	DA017	804A 开工洗涤塔 A 的 1 号排气筒	氯化氢	还原车间	24	3200	700	2500	200	本次技改排放量增加
G ₂₋₁ 还原开车置换	DA018	804B 开工洗涤塔 A 的 1 号排气筒	氯化氢	还原车间	24	3200	700	2500	200	
G ₂₋₁ 还原开车置换	DA019	804C 开工洗涤塔 A 的 1 号排气筒	氯化氢	还原车间	24	3200	700	2500	200	
G ₂₋₁ 还原开车置换	DA020	804D 开工洗涤塔 A 的 1 号排气筒	氯化氢	还原车间	24	3200	700	2500	200	

对应的废气编号	序号	排气筒名称	主要污染物	车间名称	排气筒高度 (m)	设计风量 (Nm ³ /h)	实际使用量 (Nm ³ /h)	剩余风量 (Nm ³ /h)	本项目新增风量 (Nm ³ /h)	备注
G ₅₋₁ 还原开停车置换气	DA033	804A 开工洗涤塔 A 的 2 号排气筒	氯化氢	还原车间	24	3200	700	2500	200	
G ₅₋₁ 还原开停车置换气	DA034	804B 开工洗涤塔 A 的 2 号排气筒	氯化氢	还原车间	24	3200	700	2500	200	
G ₅₋₁ 还原开停车置换气	DA035	804C 开工洗涤塔 A 的 2 号排气筒	氯化氢	还原车间	24	3200	700	2500	200	
G ₅₋₁ 还原开停车置换气	DA036	804D 开工洗涤塔 A 的 2 号排气筒	氯化氢	还原车间	24	3200	700	2500	200	
G ₅₋₁ 还原开停车置换气	DA042	804A 开工洗涤塔 B 的 1 号排气筒	氯化氢	还原车间	24	3200	700	2500	200	
G ₅₋₁ 还原开停车置换气	DA043	804B 开工洗涤塔 B 的 1 号排气筒	氯化氢	还原车间	24	3200	700	2500	200	
G ₅₋₁ 还原开停车置换气	DA044	804C 开工洗涤塔 B 的 1 号排气筒	氯化氢	还原车间	24	3200	700	2500	200	
G ₅₋₁ 还原开停车置换气	DA045	804D 开工洗涤塔 B 的 1 号排气筒	氯化氢	还原车间	24	3200	700	2500	200	
G ₅₋₁ 还原开停车置换气	DA048	804A 开工洗涤塔 B 的 2 号排气筒	氯化氢	还原车间	24	3200	700	2500	200	
G ₅₋₁ 还原开停车置换气	DA049	804B 开工洗涤塔 B 的 2 号排气筒	氯化氢	还原车间	24	3200	700	2500	200	
G ₅₋₁ 还原开停车置换气	DA050	804C 开工洗涤塔 B 的 2 号排气筒	氯化氢	还原车间	24	3200	700	2500	200	
G ₅₋₁ 还原开停车置换气	DA051	804D 开工洗涤塔 B 的 2 号排气筒	氯化氢	还原车间	24	3200	700	2500	200	
G ₆₋₄ 碱环碱洗废气	DA059	805 碱洗塔排气筒	/	整理车间	20.5	22000	13200	8800	2640	本次技改增加排放量
G ₆₋₁ 破碎废气	DA060	805 破碎度气排气筒 1	颗粒物	整理车间	23	18000	11000	7000	1400	
G ₆₋₁ 破碎废气	DA061	805 破碎度气排气筒 2	颗粒物	整理车间	23	20000	12000	8000	1600	
G ₆₋₁ 破碎废气	DA062	805 破碎度气排气筒 3	颗粒物	整理车间	23	24500	15000	9500	1900	
G ₆₋₁ 破碎废气	DA063	805 破碎度气排气筒 4	颗粒物	整理车间	23	24500	15000	9500	1900	
G ₆₋₁ 破碎废气	DA064	805 破碎度气排气筒 5	颗粒物	整理车间	23	24500	15000	9500	1900	
G ₆₋₁ 破碎废气	DA065	805 破碎度气排气筒 6	颗粒物	整理车间	23	24500	15000	9500	1900	
G ₆₋₁ 破碎废气	DA066	805 破碎度气排气筒 7	颗粒物	整理车间	23	24500	15000	9500	1900	本次技改增加排放量

对应的废气编号	序号	排气筒名称	主要污染物	车间名称	排气筒高度 (m)	设计风量 (Nm ³ /h)	实际使用量 (Nm ³ /h)	剩余风量 (Nm ³ /h)	本项目新增风量 (Nm ³ /h)	备注
G ₆₋₁ 破碎废气	DA067	805 破碎废气排气筒 8	颗粒物	整理车间	23	24500	15000	9500	1900	
	DA068	805 破碎废气排气筒 9	颗粒物	整理车间	23	25700	15500	10200	2040	
	DA069	805 破碎废气排气筒 10	颗粒物	整理车间	23	28000	17000	11000	2200	
	DA070	805 破碎废气排气筒 11	颗粒物	整理车间	23	29000	17500	11500	2300	
	DA071	805 破碎废气排气筒 12	颗粒物	整理车间	23	29000	17500	11500	2300	
G ₆₋₂ 石墨处理废气	DA072	805 石墨处理废气	颗粒物	整理车间	15	40000	35000	5000	3000	本次技改排放量增加
G ₆₋₃ 酸洗废气	DA074	805 酸洗废气排气筒	氮氧化物	整理车间	36	22000	15000	7000	0	本次技改硝酸清洗量不增加、酸洗废气不增量
G ₆₋₅ 产品气力输送	DA024	805 气力输送破碎粉尘收集罐滤芯除尘器排气筒	颗粒物	整理车间	18	1280	1050	230	210	本次技改排放量增加
G ₇₋₄ 废气活性炭吸附柱排气	DA015	806 回收尾气洗涤塔排气筒 1#	氯化氢	还原尾气回收车间	29	3389	1100	2289	300	
G ₈₋₁ 工艺废气处理	DA001	807A 尾气洗涤塔 A 排气筒	氯化氢	工艺尾气处理	25	3000	1200	1800	200	本次技改增加排放量
	DA002	807A 尾气洗涤塔 B 排气筒	氯化氢	工艺尾气处理	25	3000	1200	1800	200	
	DA003	807A 尾气洗涤塔 C 排气筒	氯化氢	工艺尾气处理	25	3000	1200	1800	200	
	DA004	807A 尾气洗涤塔 D 排气筒	氯化氢	工艺尾气处理	25	3000	1200	1800	200	
	DA005	807A 尾气洗涤塔 E 排气筒	氯化氢	工艺尾气处理	25	3000	1200	1800	200	
	DA006	807A 尾气洗涤塔 F 排气筒	氯化氢	工艺尾气处理	25	3000	1200	1800	200	
	DA023	807B 尾气洗涤塔 A 排气筒	氯化氢	渣浆处理车间	44	2000	350	1650	0	
	DA039	807B 尾气洗涤塔 B 排气筒	氯化氢	渣浆处理车间	44	2000	350	1650	0	
	DA075	807B 尾气洗涤塔 C 排气筒	氯化氢	渣浆处理车间	42.5	2000	0	2000	0	
	G ₁₂ 污水处理站石灰投料	DA007	460 石灰料仓 A 除尘器排气筒	颗粒物	废水处理站	20	3700	800	2900	
G ₁₂ 污水处理站石灰投料	DA008	460 石灰料仓 B 除尘器排气筒	颗粒物	废水处理站	20	3700	800	2900	0	

由上表 3.8.3-2，项目依托永祥能源科技公司现厂废气治理设施及排气筒，经对比现厂废气治理设施及排气筒设计风量、使用风量、剩余风量和本项目使用风量来看，永祥能源科技公司现厂排气筒剩余风量满足本项目使用量，本项目依托永祥能源科技公司现厂排气筒可行。

3.8.2.3 技改项目废气治理、排放情况

项目废气产生及排放源强在类比现状监测数据的基础上、结合物料衡算进行确定，详见表 3.8.3-3。项目实施后全厂废气产生及排放情况见表 3.8.3-4。

表 3.8.3-1 项目外排废气汇总情况表

工序/生产线	污染源		污染物	排气筒高度 (m)	排气筒内径 (m)	污染物产生				治理措施				污染物排放			排放标准			
	排气筒编号	废气名称				核算方法	废气产生量 Nm ³ /h	产生浓度 mg/m ³	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	工艺	效率/%	核算方法	废气排放量 Nm ³ /h	排放浓度 mg/m ³	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放时间 h	排放浓度 mg/m ³	排放速率 (kg/h)
硅块磨粉	DA032	G1-1 硅块磨粉 废气	颗粒物	15	0.8	类比法	1100	1000	1.1	5.808	布袋除尘	99.50%	类比法	1100	5	0.0055	0.029	5280	120	3.5
	DA041	G1-1 硅块磨粉 废气	颗粒物	15	0.8	类比法	1100	1000	1.1	5.808	布袋除尘	99.50%	类比法	1100	5	0.0055	0.029	5280	120	3.5
	DA047	G1-1 硅块磨粉 废气	颗粒物	15	0.8	类比法	1100	1000	1.1	5.808	布袋除尘	99.50%	类比法	1100	5	0.0055	0.029	5280	120	3.5
	DA053	G1-1 硅块磨粉 废气	颗粒物	15	0.8	类比法	1100	1000	1.1	5.808	布袋除尘	99.50%	类比法	1100	5	0.0055	0.029	5280	120	3.5
	DA055	G1-1 硅块磨粉 废气	颗粒物	15	0.8	类比法	1100	1000	1.1	5.808	布袋除尘	99.50%	类比法	1100	5	0.0055	0.029	5280	120	3.5
	DA056	G1-1 硅块磨粉 废气	颗粒物	15	0.8	类比法	1100	1000	1.1	5.808	布袋除尘	99.50%	类比法	1100	5	0.0055	0.029	5280	120	3.5
	DA057	G1-1 硅块磨粉 废气	颗粒物	15	0.8	类比法	1100	1000	1.1	5.808	布袋除尘	99.50%	类比法	1100	5	0.0055	0.029	5280	120	3.5
	DA058	G1-1 硅块磨粉 废气	颗粒物	15	0.8	类比法	1100	1000	1.1	5.808	布袋除尘	99.50%	类比法	1100	5	0.0055	0.029	5280	120	3.5
硅粉缓冲仓气力输送	DA026	G1-2 硅粉缓冲仓气力输送	颗粒物	15.5	0.2	类比法	150	1000	0.15	0.792	布袋除尘	99.50%	类比法	150	5	0.0007	0.004	5280	120	3.5
	DA040	G1-2 硅粉缓冲仓气力输送	颗粒物	15.5	0.2	类比法	150	1000	0.15	0.792	布袋除尘	99.50%	类比法	150	5	0.0007	0.004	5280	120	3.5
	DA046	G1-2 硅粉缓冲仓气力输送	颗粒物	15.5	0.2	类比法	150	1000	0.15	0.792	布袋除尘	99.50%	类比法	150	5	0.0007	0.004	5280	120	3.5
	DA052	G1-2 硅粉缓冲仓气力输送	颗粒物	15.5	0.2	类比法	150	1000	0.15	0.792	布袋除尘	99.50%	类比法	150	5	0.0007	0.004	5280	120	3.5
冷氢化	DA080	G3-1 冷氢化硅粉投料	颗粒物	40	0.15	类比法	200	300	0.06	0.063	布袋除尘	98.3%	类比法	200	5	0.001	0.001	1050	120	3.5
	DA016	G3-4 压缩机	HCl	21	0.3	类比法	180	300	0.054	0.464	一级水洗	98.3%	类比法	180	5	0.0009	0.008	8600	120	3.5

工序/生产线	污染源		污染物	排气筒高度(m)	排气筒内径(m)	污染物产生				治理措施				污染物排放				排放标准		
	排气筒编号	废气名称				核算方法	废气产生量Nm ³ /h	产生浓度mg/m ³	产生速率(kg/h)	产生量(t/a)	工艺	效率/%	核算方法	废气排放量Nm ³ /h	排放浓度mg/m ³	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)	排放时间h	排放浓度mg/m ³	排放速率(kg/h)
还原装置	排气																			
		DA017	G5-1还原开停车置换气	HCl	24	0.35	200	1000	0.2	0.343	一级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.002	1716	100	0.345
		DA018	G5-1还原开停车置换气	HCl	24	0.35	200	1000	0.2	0.343	一级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.002	1716	100	0.345
		DA019	G5-1还原开停车置换气	HCl	24	0.35	200	1000	0.2	0.343	一级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.002	1716	100	0.345
		DA020	G5-1还原开停车置换气	HCl	24	0.35	200	1000	0.2	0.343	一级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.002	1716	100	0.345
		DA033	G5-1还原开停车置换气	HCl	24	0.35	200	1000	0.2	0.343	一级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.002	1716	100	0.345
		DA034	G5-1还原开停车置换气	HCl	24	0.35	200	1000	0.2	0.343	一级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.002	1716	100	0.345
		DA035	G5-1还原开停车置换气	HCl	24	0.35	200	1000	0.2	0.343	一级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.002	1716	100	0.345
		DA036	G5-1还原开停车置换气	HCl	24	0.35	200	1000	0.2	0.343	一级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.002	1716	100	0.345
		DA042	G5-1还原开停车置换气	HCl	24	0.35	200	1000	0.2	0.343	一级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.002	1716	100	0.345
		DA043	G5-1还原开停车置换气	HCl	24	0.35	200	1000	0.2	0.343	一级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.002	1716	100	0.345
		DA044	G5-1还原开停车置换气	HCl	24	0.35	200	1000	0.2	0.343	一级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.002	1716	100	0.345
		DA045	G5-1还原开停车置换气	HCl	24	0.35	200	1000	0.2	0.343	一级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.002	1716	100	0.345
		DA048	G5-1还原开停车置换气	HCl	24	0.35	200	1000	0.2	0.343	一级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.002	1716	100	0.345
	DA049	G5-1还原开停车置换气	HCl	24	0.35	200	1000	0.2	0.343	一级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.002	1716	100	0.345	

工序/生产线	污染源		污染物	排气筒高度(m)	排气筒内径(m)	污染物产生				治理措施				污染物排放				排放标准		
	排气筒编号	废气名称				核算方法	废气产生量Nm ³ /h	产生浓度mg/m ³	产生速率(kg/h)	产生量(t/a)	工艺	效率/%	核算方法	废气排放量Nm ³ /h	排放浓度mg/m ³	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)	排放时间h	排放浓度mg/m ³	排放速率(kg/h)
整理	DA050	G5-1 还原开停车置换气	HCl	24	0.35	物料衡算/类比法	200	1000	0.2	0.343	一级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.002	1716	100	0.345
						物料衡算/类比法	200	1000	0.2	0.343	一级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.002	1716	100	0.345
	DA060	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	1400	1000	1.4	7.560	旋风+脉冲滤筒除尘器	99.5%	类比法	1400	5	0.007	0.038	5400	120	3.5
						类比法	1600	1000	1.6	8.640	旋风+脉冲滤筒除尘器	99.5%	类比法	1600	5	0.008	0.043	5400	120	3.5
	DA062	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	1900	1000	1.9	10.260	旋风+脉冲滤筒除尘器	99.5%	类比法	1900	5	0.0095	0.051	5400	120	3.5
						类比法	1900	1000	1.9	10.260	旋风+脉冲滤筒除尘器	99.5%	类比法	1900	5	0.0095	0.051	5400	120	3.5
	DA064	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	1900	1000	1.9	10.260	旋风+脉冲滤筒除尘器	99.5%	类比法	1900	5	0.0095	0.051	5400	120	3.5
						类比法	1900	1000	1.9	10.260	旋风+脉冲滤筒除尘器	99.5%	类比法	1900	5	0.0095	0.051	5400	120	3.5
	DA065	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	1900	1000	1.9	10.260	旋风+脉冲滤筒除尘器	99.5%	类比法	1900	5	0.0095	0.051	5400	120	3.5
						类比法	1900	1000	1.9	10.260	旋风+脉冲滤筒除尘器	99.5%	类比法	1900	5	0.0095	0.051	5400	120	3.5
	DA066	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	1900	1000	1.9	10.260	旋风+脉冲滤筒除尘器	99.5%	类比法	1900	5	0.0095	0.051	5400	120	3.5
						类比法	1900	1000	1.9	10.260	旋风+脉冲滤筒除尘器	99.5%	类比法	1900	5	0.0095	0.051	5400	120	3.5
	DA067	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	1900	1000	1.9	10.260	旋风+脉冲滤筒除尘器	99.5%	类比法	1900	5	0.0095	0.051	5400	120	3.5
						类比法	1900	1000	1.9	10.260	旋风+脉冲滤筒除尘器	99.5%	类比法	1900	5	0.0095	0.051	5400	120	3.5
DA068	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	2040	1000	2.04	11.016	旋风+脉冲滤筒除尘器	99.5%	类比法	2040	5	0.0102	0.055	5400	120	3.5	
					类比法	2200	1000	2.2	11.880	旋风+脉冲滤筒除尘器	99.5%	类比法	2200	5	0.011	0.059	5400	120	3.5	
DA070	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	2300	1000	2.3	12.420	旋风+脉冲滤筒除尘器	99.5%	类比法	2300	5	0.0115	0.062	5400	120	3.5	
					类比法	2300	1000	2.3	12.420	旋风+脉冲滤筒除尘器	99.5%	类比法	2300	5	0.0115	0.062	5400	120	3.5	
DA071	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	2300	1000	2.3	12.420	旋风+脉冲滤筒除尘器	99.5%	类比法	2300	5	0.0115	0.062	5400	120	3.5	
					类比法	2300	1000	2.3	12.420	旋风+脉冲滤筒除尘器	99.5%	类比法	2300	5	0.0115	0.062	5400	120	3.5	

工序/生产线	污染源		污染物	排气筒高度(m)	排气筒内径(m)	污染物产生				治理措施				污染物排放				排放标准	
	排气筒编号	废气名称				核算方法	废气产生量 Nm ³ /h	产生浓度 mg/m ³	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	工艺	效率/%	核算方法	废气排放量 Nm ³ /h	排放浓度 mg/m ³	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放时间 h	排放浓度 mg/m ³
还原石墨处理	DA072	还原石墨处理废气	颗粒物	15	0.8	3000	1000	3	16.200	旋风+脉冲滤筒除尘器	99.5%	类比法	3000	5	0.015	0.081	5400	120	3.5
	DA024	G6-5 产品气力输送	颗粒物	18	0.25	210	1000	0.21	1.134	脉冲滤筒除尘器	99.5%	物料衡算法	210	5	0.00105	0.006	5400	240	6.88
还原活性炭吸附柱	DA015	G7-4 废气活性炭吸附柱排	HCl	29	0.35	300	1000	0.3	2.580	一级水洗	99.5%	物料衡算	300	5	0.0015	0.013	8600	100	0.26
	DA001	G8-1 工艺废气处理	HCl	25	0.45	200	1000	0.2	1.720	三级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.009	8600	100	0.345
工艺废气处理	DA002	G8-1 工艺废气处理	HCl	25	0.45	200	1000	0.2	1.720	三级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.009	8600	100	0.345
	DA003	G8-1 工艺废气处理	HCl	25	0.45	200	1000	0.2	1.720	三级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.009	8600	100	0.345
	DA004	G8-1 工艺废气处理	HCl	25	0.45	200	1000	0.2	1.720	三级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.009	8600	100	0.345
	DA005	G8-1 工艺废气处理	HCl	25	0.45	200	1000	0.2	1.720	三级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.009	8600	100	0.345
污水灰投料	DA006	G8-1 工艺废气处理	HCl	25	0.45	200	1000	0.2	1.720	三级水洗	99.5%	物料衡算/类比法	200	5	0.001	0.009	8600	100	0.345
	DA007	G12 石灰投料	颗粒物	20	0.25	800	3000	2.4	4.800	布袋除尘	99.8%	类比法	800	5	0.004	0.008	2000	120	3.5
污水灰投料	DA008	G12 石灰投料	颗粒物	20	0.25	800	3000	2.4	4.800	布袋除尘	99.8%	类比法	800	5	0.004	0.008	2000	120	3.5

表 3.8.3-2 本项目实施后全厂废气外排汇总表

工序/ 生产线	装置	污染源		污染物	排气筒 高度 (m)	排气筒 内径 (m)	污染物产生			治理措施			污染物排放				排放标准					
		排气筒 编号	废气名称				核算方法	废气产 生量 Nm ³ /h	产生 浓度 mg/m ³	产生 速率 (kg/h)	产生 量 (t/a)	工艺	效率/%	核算方法	废气排 放量 Nm ³ /h	排放 浓度 mg/m ³	排放 速率 (kg/h)	排放 量 (t/a)	排放 时间 h	排放 浓度 mg/m ³	排放 速率 (kg/h)	
硅块磨 粉	硅块磨 粉装置	DA032	G1-1 硅块磨粉 废气	颗粒物	15	0.8	类比法	14100	500	7.05	37.22 4	布袋除尘	99.0%	类比法	14100	5	0.0705	0.372	5280	120	3.5	
		DA041	G1-1 硅块磨粉 废气	颗粒物	15	0.8	类比法	14100	500	7.05	37.22 4	布袋除尘	99.0%	类比法	14100	5	0.0705	0.372	5280	120	3.5	
		DA047	G1-1 硅块磨粉 废气	颗粒物	15	0.8	类比法	14100	500	7.05	37.22 4	布袋除尘	99.0%	类比法	14100	5	0.0705	0.372	5280	120	3.5	
		DA053	G1-1 硅块磨粉 废气	颗粒物	15	0.8	类比法	14100	500	7.05	37.22 4	布袋除尘	99.0%	类比法	14100	5	0.0705	0.372	5280	120	3.5	
		DA055	G1-1 硅块磨粉 废气	颗粒物	15	0.8	类比法	14100	500	7.05	37.22 4	布袋除尘	99.0%	类比法	14100	5	0.0705	0.372	5280	120	3.5	
		DA056	G1-1 硅块磨粉 废气	颗粒物	15	0.8	类比法	14100	500	7.05	37.22 4	布袋除尘	99.0%	类比法	14100	5	0.0705	0.372	5280	120	3.5	
		DA057	G1-1 硅块磨粉 废气	颗粒物	15	0.8	类比法	14100	500	7.05	37.22 4	布袋除尘	99.0%	类比法	14100	5	0.0705	0.372	5280	120	3.5	
		DA058	G1-1 硅块磨粉 废气	颗粒物	15	0.8	类比法	14100	500	7.05	37.22 4	布袋除尘	99.0%	类比法	14100	5	0.0705	0.372	5280	120	3.5	
		DA026	G1-2 硅粉缓冲 仓气力输送	颗粒物	15.5	0.2	类比法	1450	500	0.725	3.828	37.22 4	布袋除尘	99.0%	类比法	1450	5	0.0072 5	0.038	5280	120	3.5
		DA046	G1-2 硅粉缓冲 仓气力输送	颗粒物	15.5	0.2	类比法	1450	500	0.725	3.828	37.22 4	布袋除尘	99.0%	类比法	1450	5	0.0072 5	0.038	5280	120	3.5
		DA040	G1-2 硅粉缓冲 仓气力输送	颗粒物	15.5	0.2	类比法	1450	500	0.725	3.828	37.22 4	布袋除尘	99.0%	类比法	1450	5	0.0072 5	0.038	5280	120	3.5
		DA052	G1-2 硅粉缓冲 仓气力输送	颗粒物	15.5	0.2	类比法	1450	500	0.725	3.828	37.22 4	布袋除尘	99.0%	类比法	1450	5	0.0072 5	0.038	5280	120	3.5
		冷氢化	硅粉投 料	DA009	G3-2 冷氢化硅 粉投料	颗粒物	40	0.15	类比法	200	300	0.06	0.063	布袋除尘	98.3%	类比法	200	5	0.001	0.001	1050	120
DA011	G3-3 冷氢化硅 粉投料			颗粒物	40	0.15	类比法	200	300	0.06	0.063	布袋除尘	98.3%	类比法	200	5	0.001	0.001	1050	120	3.5	

工序/ 生产线	装置	污染源		排气筒 高度 (m)	排气筒 内径 (m)	污染物产生				治理措施		污染物排放					排放标准			
		排气筒 编号	废气名称			核算方法	废气产 生量 Nm ³ /h	产生 浓度 mg/m ³	产生 速率 (kg/h)	产生 量 (t/a)	工艺	效率%	核算方法	废气排 放量 Nm ³ /h	排放 浓度 mg/m ³	排放 速率 (kg/h)	排放 量 (t/a)	排放 时间 h	排放 浓度 mg/m ³	排放 速率 (kg/h)
			粉投料																	
		DA021	G3-4 冷氢化硅粉投料	40	0.15	200	300	0.06	0.063		布袋除尘	98.3%	类比法	200	5	0.001	0.001	1050	120	3.5
		DA022	G3-5 冷氢化硅粉投料	40	0.15	200	300	0.06	0.063		布袋除尘	98.3%	类比法	200	5	0.001	0.001	1050	120	3.5
		DA080	G3-1 冷氢化硅粉投料	40	0.15	200	300	0.06	0.063		布袋除尘	98.3%	类比法	200	5	0.001	0.001	1050	120	3.5
	压缩机 排气	DA016	G3-4 压缩机 排气	21	0.3	1080	300	0.324	2.786 ₄		一级水洗	98.3%	类比法	1080	5	0.0054	0.046	8600	120	3.5
		DA017	G5-1 还原开停 车置换气	24	0.35	900	1000	0.9	1.544 ₄		一级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	900	5	0.0045	0.008	1716	100	0.345
		DA018	G5-1 还原开停 车置换气	24	0.35	900	1000	0.9	1.544 ₄		一级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	900	5	0.0045	0.008	1716	100	0.345
		DA019	G5-1 还原开停 车置换气	24	0.35	900	1000	0.9	1.544 ₄		一级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	900	5	0.0045	0.008	1716	100	0.345
		DA020	G5-1 还原开停 车置换气	24	0.35	900	1000	0.9	1.544 ₄		一级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	900	5	0.0045	0.008	1716	100	0.345
	还原装 置	DA033	G5-1 还原开停 车置换气	24	0.35	900	1000	0.9	1.544 ₄		一级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	900	5	0.0045	0.008	1716	100	0.345
	还原	DA034	G5-1 还原开停 车置换气	24	0.35	900	1000	0.9	1.544 ₄		一级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	900	5	0.0045	0.008	1716	100	0.345
		DA035	G5-1 还原开停 车置换气	24	0.35	900	1000	0.9	1.544 ₄		一级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	900	5	0.0045	0.008	1716	100	0.345
		DA036	G5-1 还原开停 车置换气	24	0.35	900	1000	0.9	1.544 ₄		一级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	900	5	0.0045	0.008	1716	100	0.345
		DA042	G5-1 还原开停 车置换气	24	0.35	900	1000	0.9	1.544 ₄		一级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	900	5	0.0045	0.008	1716	100	0.345
		DA043	G5-1 还原开停 车置换气	24	0.35	900	1000	0.9	1.544 ₄		一级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	900	5	0.0045	0.008	1716	100	0.345

工序/ 生产线	装置	污染源		污染物	排气筒 高度 (m)	排气筒 内径 (m)	污染物产生				治理措施		污染物排放					排放标准			
		排气筒 编号	废气名称				核算方法	废气产 生量 Nm ³ /h	产生 浓度 mg/m ³	产生 速率 (kg/h)	产生 量 (t/a)	工艺	效率/%	核算方法	废气排 放量 Nm ³ /h	排放 浓度 mg/m ³	排放 速率 (kg/h)	排放 量 (t/a)	排放 时间/h	排放 浓度 mg/m ³	排放 速率 (kg/h)
		DA044	G5-1 还原开停 车置换气	HCl	24	0.35	物料衡算/ 类比法	900	1000	0.9	1.544 4	一级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	900	5	0.0045	0.008	1716	100	0.345
		DA045	G5-1 还原开停 车置换气	HCl	24	0.35	物料衡算/ 类比法	900	1000	0.9	1.544 4	一级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	900	5	0.0045	0.008	1716	100	0.345
		DA048	G5-1 还原开停 车置换气	HCl	24	0.35	物料衡算/ 类比法	900	1000	0.9	1.544 4	一级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	900	5	0.0045	0.008	1716	100	0.345
		DA049	G5-1 还原开停 车置换气	HCl	24	0.35	物料衡算/ 类比法	900	1000	0.9	1.544 4	一级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	900	5	0.0045	0.008	1716	100	0.345
		DA050	G5-1 还原开停 车置换气	HCl	24	0.35	物料衡算/ 类比法	900	1000	0.9	1.544 4	一级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	900	5	0.0045	0.008	1716	100	0.345
		DA051	G5-1 还原开停 车置换气	HCl	24	0.35	物料衡算/ 类比法	900	1000	0.9	1.544 4	一级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	900	5	0.0045	0.008	1716	100	0.345
		DA060	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	12400	1000	12.4	66.96	旋风+脉冲 滤筒除尘器	99.5%	类比法	12400	5	0.062	0.335	5400	120	3.5
		DA061	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	13600	1000	13.6	73.44	旋风+脉冲 滤筒除尘器	99.5%	类比法	13600	5	0.068	0.367	5400	120	3.5
		DA062	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	16900	1000	16.9	91.26	旋风+脉冲 滤筒除尘器	99.5%	类比法	16900	5	0.0845	0.456	5400	120	3.5
		DA063	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	16900	1000	16.9	91.26	旋风+脉冲 滤筒除尘器	99.5%	类比法	16900	5	0.0845	0.456	5400	120	3.5
	多晶硅 破碎	DA064	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	16900	1000	16.9	91.26	旋风+脉冲 滤筒除尘器	99.5%	类比法	16900	5	0.0845	0.456	5400	120	3.5
		DA065	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	16900	1000	16.9	91.26	旋风+脉冲 滤筒除尘器	99.5%	类比法	16900	5	0.0845	0.456	5400	120	3.5
		DA066	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	16900	1000	16.9	91.26	旋风+脉冲 滤筒除尘器	99.5%	类比法	16900	5	0.0845	0.456	5400	120	3.5
	整理	DA067	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	16900	1000	16.9	91.26	旋风+脉冲 滤筒除尘器	99.5%	类比法	16900	5	0.0845	0.456	5400	120	3.5

工序/ 生产线	污染源		污染物	排气筒 高度 (m)	排气筒 内径 (m)	污染物产生			治理措施			污染物排放				排放标准				
	排气筒 编号	废气名称				核算方法	废气产 生量 Nm ³ /h	产生 浓度 mg/m ³	产生 速率 (kg/h)	产生 量 (t/a)	工艺	效率%	核算方法	废气排 放量 Nm ³ /h	排放 浓度 mg/m ³	排放 速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放 时间 h	排放 浓度 mg/m ³	排放 速率 (kg/h)
	DA068	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	17540	1000	17.54	94.71 6	旋风+脉冲 滤筒除尘器	99.5%	类比法	17540	5	0.0877	0.474	5400	120	3.5
	DA069	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	19200	1000	19.2	103.6 8	旋风+脉冲 滤筒除尘器	99.5%	类比法	19200	5	0.096	0.518	5400	120	3.5
	DA070	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	19800	1000	19.8	106.9 2	旋风+脉冲 滤筒除尘器	99.5%	类比法	19800	5	0.099	0.535	5400	120	3.5
	DA071	G6-1 破碎废气	颗粒物	23	0.55	类比法	19800	1000	19.8	106.9 2	旋风+脉冲 滤筒除尘器	99.5%	类比法	19800	5	0.099	0.535	5400	120	3.5
	DA072	还原石墨处理 废气	颗粒物	15	0.8	类比法	38000	1000	38	205.2	旋风+脉冲 滤筒除尘器	99.5%	类比法	38000	5	0.19	1.026	5400	120	3.5
	DA074	G6-3 酸洗废气	NOx	36	0.9	物料衡算 法	15000	73	1.1	9.46	碱液洗涤	70%	物料衡算 法	15000	22	0.33	2.838	8600	240	6.26
	DA059	G6-4 磁环碱洗 废气	碱液	36	0.9	/	14960	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	DA024	G6-5 产品气力 输送	颗粒物	18	0.25	类比法	15000	1000	15	81	脉冲滤筒除 尘器	99.5%	类比法	15000	5	0.075	0.405	5400	240	6.88
	DA015	G7-4 废气活 性炭吸附柱排 气	HCl	29	0.35	物料衡算	1400	1000	1.4	12.04	一级水洗	99.5%	物料衡算	1400	5	0.007	0.060	8600	100	0.26
	DA001	G8-1 工艺废气 处理	HCl	25	0.45	物料衡算/ 类比法	1400	1000	1.4	12.04	三级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	1400	5	0.007	0.060	8600	100	0.345
还原尾 气回收 装置	DA002	G8-1 工艺废气 处理	HCl	25	0.45	物料衡算/ 类比法	1400	1000	1.4	12.04	三级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	1400	5	0.007	0.060	8600	100	0.345
	DA003	G8-1 工艺废气 处理	HCl	25	0.45	物料衡算/ 类比法	1400	1000	1.4	12.04	三级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	1400	5	0.007	0.060	8600	100	0.345
	DA004	G8-1 工艺废气 处理	HCl	25	0.45	物料衡算/ 类比法	1400	1000	1.4	12.04	三级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	1400	5	0.007	0.060	8600	100	0.345
	DA005	G8-1 工艺废气 处理	HCl	25	0.45	物料衡算/ 类比法	1400	1000	1.4	12.04	三级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	1400	5	0.007	0.060	8600	100	0.345
	DA005	G8-1 工艺废气 处理	HCl	25	0.45	物料衡算/ 类比法	1400	1000	1.4	12.04	三级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	1400	5	0.007	0.060	8600	100	0.345

工序/ 生产线	装置	污染源		污染物	排气筒 高度 (m)	排气筒 内径 (m)	污染物产生				治理措施				污染物排放				排放标准		
		排气筒 编号	废气名称				核算方法	废气产 生量 Nm ³ /h	产生 浓度 mg/m ³	产生 速率 (kg/h)	产生 量 (t/a)	工艺	效率/%	核算方法	废气排 放量 Nm ³ /h	排放 浓度 mg/m ³	排放 速率 (kg/h)	排放 量 (t/a)	排放 时间/h	排放 浓度 mg/m ³	排放 速率 (kg/h)
		DA006	G8-1 工艺废气 处理	HCl	25	0.45	物料衡算/ 类比法	1400	1000	1.4	12.04	三级水洗	99.5%	物料衡算/ 类比法	1400	5	0.007	0.060	8600	100	0.345
渣浆处 理	渣浆水 洗	DA023	G9-3 渣浆水 洗废气	HCl	44	0.2	物料衡算/ 类比法	350	500	0.175	1.505	一级水洗	99.0%	物料衡算/ 类比法	350	5	0.0017 5	0.015	8600	100	0.345
污水处 理站	石灰投 料	DA039	G9-3 渣浆水 洗废气	HCl	44	0.2	物料衡算/ 类比法	350	500	0.175	1.505	一级水洗	99.0%	物料衡算/ 类比法	350	5	0.0017 5	0.015	8600	100	0.345
		DA007	G12 石灰投料 废气	颗粒物	20	0.25	类比法	800	3000	2.4	4.8	布袋除尘	99.8%	类比法	800	5	0.004	0.008	2000	120	3.5
		DA008	G12 石灰投料 废气	颗粒物	20	0.25	类比法	800	3000	2.4	4.8	布袋除尘	99.8%	类比法	800	5	0.004	0.008	2000	120	3.5
研发及 检测中 心	技术中 心楼顶 洗涤塔 排气筒	DA013	技术中心楼顶 洗涤塔排气筒	HCl	23	1.08	类比法	26900	10	0.269	0.645 6	一级水洗	90.0%	类比法	26900	1	0.0269	0.065	2400	100	0.345

3.8.2.4 项目废气无组织排放情况及防治措施

本项目以外购四氯化硅为原料进行生产，最终产品为多晶硅，项目厂区设置有生产装置区和库房等。就整个厂区而言，其不可避免会有无组织废气逸散，主要包括：

1) 本次技术改造涉及无组织源点

(1) 生产装置区和罐区

本次技术改造依托现厂已建罐区、通过增加周转量方式满足本项目需求，罐区主要存储三氯氢硅、四氯化硅和氯硅烷，存储温度为常温、压力约为 0.4MPa，参照《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》，压力罐通常装有安全阀，可以阻止因沸腾引起的外排损失以及因昼夜温差和气压变化引起的呼吸损失。压力罐的操作中几乎没有蒸发或工作损失发生。本项目罐区各储罐均设置有安全阀，泄压废气均收集后并入工艺废气处理装置，因此，暂不考虑罐区大、小呼吸造成的无组织排放。

因此，本项目生产装置区和罐区无组织排放主要由于生产过程中跑、冒、滴、漏造成物料无组织排放（密封点泄漏），主要为 HCl，涉及的区域主要包括冷氢化装置区、还原装置区、尾气回收装置区以及精馏吸附/反歧化/高沸裂解装置区，类比同类型项目，本次技术改造新增 HCl 无组织排放量总计 0.31kg/h。

(2) 产品整理装置

厂区内建设有 1 座整理车间，用于产品多晶硅的后处理。整理车间内设置有酸洗工段，采用 70%硝酸对多晶硅异常料进行清洗，清洗过程中硝酸会分解产生 NO_x。本次技术改造不新增硝酸用量，因此，不增加 NO_x 无组织排放量。

项目无组织产生情况统计见下表。

表 3.8.3-4 项目无组织废气排放量估算值

污染物名称	项目排放源强 (kg/h)			装置区	面积(m ²)	备注
	技改前	本项目新增	技改后全厂			
HCl	0.039	/	0.039	冷氢化 A/B/C/D/E (单座计)	22202.5	冷氢化 E 备用变常用，单座冷氢化无组织排放量不增加

污染物名称	项目排放源强 (kg/h)			装置区	面积(m ²)	备注
	技改前	本项目新增	技改后全厂			
HCl	0.012	0.003	0.015	还原 A/B/C/D (单座计)	59590.9	/
HCl	0.094	0.0235	0.1175	尾气回收	16498	/
HCl	0.008	0.002	0.01	精馏吸附/反歧化/高沸裂解	1260	/
NOx	0.07	/	0.07	产品整理车间内酸洗间	260	不新增硝酸用量

项目控制废气无组织排放主要采取了以下防治措施：

①项目贮罐均采用球罐，均为压力密封储罐，针对氯硅烷贮罐产生的泄压废气，集中收集去深冷装置回收氯硅烷，深冷后废气经缓冲罐送工艺废气处理装置进行处理。

②生产装置以及易发生泄漏的泵、法兰和阀门等设备，优先选用国内密封性能良好的设备和管件；在设置安装方面必须严格控制装置动、静密封点泄漏率，必须达到“无泄漏工厂”的规定。

③在日常生产中须加强对输料泵、管道、阀门的经常性检查及更换，以保持良好工况，以尽量消除物料的跑、冒、滴、漏现象发生，同时建立必要的各项管理制度，加强岗位巡逻检查制度。

④永祥科技现厂以厂界北侧 300m、厂界东侧 400m、厂界南侧 200m、厂界西侧 100m 以及冷氢化装置区、还原装置区、精馏吸附/反歧化/高沸裂解装置区和硅块磨粉车间边界外 50m、还原尾气回收装置区和产品整理厂房酸洗间边界外 100m 形成的包络线范围作为本项目的环境防护距离。环评要求：在项目投产前完成环境防护距离内现有住户的拆迁安置工作，在项目所划定的环境防护距离内禁止修建医院、学校、集中居住区等环境敏感设施。

通过以上措施可最大限度的减轻项目废气无组织排放在近距离内对周围环境的影响。

2) 本次技术改造“以新带老”无组织源点

永祥能源科技厂区设置 1 座硅块磨粉车间、产能 25 万吨/年，原料硅块用量为 27.5 万吨/年，硅块磨粉过程粉尘 (G₁₋₁) 及产品气力输送粉尘 (G₁₋₂) 均收集后经布袋除尘器处理后排气筒排放，但是外售的

成品硅粉及细粉量约 14.9 万吨/年，均采用人工装袋，尚未采取粉尘收集措施，装袋粉尘无组织排放，无组织排放量以装袋量的 0.05%计，约 7.451t/a。

本次技术改造由于厂区多晶硅生产能力由 12 万吨/年增加至 15 万吨/年，所需硅粉量增加至 15.6 万吨/年直接由硅块磨粉生产线经气力输送至冷氢化生产线（气力输送粉尘密闭收集后经布袋除尘器处理后排气筒排放），外运装袋量减少 3 万吨/年；同时，将现厂硅块磨粉工段中外售成品及细粉人工装袋点位设置集气罩收集装袋粉尘（无组织排放量以装袋量的 0.05%计，收集率以 80%计），送硅块磨粉废气除尘系统一并处理后排放，减少粉尘无组织排放量，技术改造后粉尘无组织排放量约 1.19t/a，总计粉尘无组织排放量降低约 6.261t/a。

表 3.8.3-4 项目无组织废气排放量估算值

污染物名称	项目排放源强 (t/a)			装置区	面积(m ²)	备注
	技改前	本项目削减	技改后全厂			
颗粒物	7.451	6.261	1.190	硅块磨粉车间	5250	冷氢化 E 备用变常用，单座冷氢化无组织排放量不增加

3.8.3 固 废

3.8.3.1 项目固废产生情况

根据“3.4”分析，项目产生的固废主要包括：

- ①硅块磨粉工段：除尘灰 S₁₋₁；
- ②电解水制氢工段：电解槽废膜 S₂₋₁；
- ③冷氢化工段：除尘灰 S₃₋₁；
- ④精馏/反歧化/高沸裂解工段：反歧化废催化剂 S₄₋₁、废吸附剂 S₄₋₂、高沸裂解废催化剂 S₄₋₃；
- ⑤还原工段：废石墨头 S₅₋₁；
- ⑥整理工段：除尘灰 S₆₋₁ 和废硝酸 S₆₋₂；
- ⑦还原尾气回收工段：废吸附剂 S₇₋₁；
- ⑧硅烷气制备工段：废催化剂 S₁₀₋₁、废吸附剂 S₁₀₋₁；
- ⑨公辅环保设施：高纯水处理废离子交换树脂 S₈；高纯水处理和脱盐

水站废膜 S₉；回用水站废离子交换树脂 S₁₁；厂废水站污泥 S₁₂；除尘灰 S₁₃；废机油 S₁₄；分析化验废液 S₁₅；

⑩生活污水处理装置污泥 S₁₆；生活垃圾 S₁₇；

此外，项目硅块磨粉将产生筛下细粉、冷氢化工段和还原工段将产生硅粉，作为副产外售。

3.8.3.2 项目固废贮存及处置情况

技改前后项目固废产生、处理处置和排放情况见表 3.8.4-1。

表 3.8.4-1 技改前、后项目固废产生、处理和排放情况

序号	固废名称	主要成分	有害成分	废物类别	产生工序	核算方法	技改前 t/a	本次技改增量	技改后全厂 t/a	形态	产废周期	危险性	暂存区域	处置去向
S ₁₋₁	除尘灰	硅粉	/	一般工业固废	硅块磨粉布袋除尘	物料衡算法	681.1	0	681.1	固态	连续	/	一般废物暂存库	外售综合利用
S ₂₋₁	废膜	废膜	高分子聚苯硫醚	HW49 其他废物/900-041-49	电解水制氢	类比法	4t/15a	0.5t/15a	4.5t/15a	固态	间断	T/In	危险废物暂存库	送有危废资质单位处理
S ₃₋₁	除尘灰	硅粉	/	一般工业固废	冷氢化布袋除尘	物料衡算法	0.7	0.175	0.875	固态	连续	/	一般废物暂存库	外售综合利用
S ₄₋₁	废催化剂	树脂催化剂	树脂催化剂	HW50 废催化剂/261-158-50	反歧化	类比法	250m ³ /2a	50m ³ /2a	300m ³ /2a	固态	间断	T	危险废物暂存库	送有危废资质单位处理
S ₄₋₂	废吸附剂	含金属、硼的废活性炭	金属、硼、废活性炭	HW49 其他废物/900-039-49	反歧化高沸裂解	类比法	1000m ³ /3a	100m ³ /3a	1100m ³ /3a	固态	间断	T/In	危险废物暂存库	送有危废资质单位处理
S ₄₋₃	废催化剂	树脂催化剂	树脂催化剂	HW50 废催化剂/261-158-50	回收精馏高沸裂解	类比法	400m ³ /5a	10m ³ /5a	410m ³ /5a	固态	间断	T	危险废物暂存库	送有危废资质单位处理
S ₅₋₁	废石墨头	石墨	/	一般工业固废	还原炉	类比法	240	60	300	固态	连续	/	一般废物暂存库	外售综合利用
S ₆₋₁	除尘灰	硅粉	/	一般工业固废	整理工段除尘器	物料衡算法	585.5	146.375	731.875	固态	连续	/	一般废物暂存库	外售综合利用
S ₆₋₂	废硝酸	废硝酸	硝酸	HW34 废酸/900-300-34	整理工段酸洗	物料衡算法	259.2	/	259.2	液态	间断	C/T	危险废物暂存库	送有危废资质单位处理
S ₇₋₁	废吸附剂	废活性炭、有机物	有机物	HW49 其他废物/900-041-49	还原尾气氢气吸附塔	类比法	5760m ³ /10a	240 m ³ /10a	6000m ³ /10a	固态	间断	T	危险废物暂存库	送有危废资质单位处理
S ₈	废离子交换树脂	废离子交换树脂	/	一般工业固废	高纯水站	类比法	200m ³ /3a	30m ³ /3a	230m ³ /3a	固态	间断	/	一般废物暂存库	原厂家回收
S ₉	废膜	废 RO 膜、废超滤膜	/	HW49 其他废物/900-041-49	高纯水站/脱盐水站	类比法	0.4t/3a	0.1t/3a	0.5t/3a	固态	间断	T/In	危险废物暂存库	送有危废资质单位处理
S ₁₀₋₁	废催化剂	树脂催化剂	树脂催化剂	HW50 废催化剂/261-158-50	硅烷气制备	类比法	12m ³ /a	/	13m ³ /a	固态	间断	T/In	危险废物暂存库	送有危废资质单位处理
S ₁₀₋₂	废吸附剂	废树脂	树脂	HW49 其他废物/900-041-49	硅烷气制备	类比法	2.5m ³ /a	/	2.7m ³ /a	固态	间断	T	危险废物暂存库	送有危废资质单位处理

序号	固废名称	主要成分	有害成分	废物类别	产生工序	核算方法	技改前 t/a	本次技改增量	技改后全厂 t/a	形态	产废周期	危险性	暂存区域	处置去向
S ₁₁	废离子交换树脂	废离子交换树脂	废离子交换树脂	HW13 有机树脂类废物 /900-015-13	回用水装置	类比法	3	0.75	3.75	固态	间断	T	危废暂存库	送有危废资质单位处理
S ₁₂	废水处理站污泥	含二氧化硅、氢氧化钙、少量金属氯化物等	/	一般工业固废	厂废水站	类比法	40,000	/	40,000	固态	连续	/	一般废物暂存库	外售水泥厂进行综合利用处理,在综合利用途径受阻的情况下送园区填埋场进行应急填埋处理
S ₁₃	除尘灰	生石灰	/	一般工业固废	厂废水站	物料衡算法	0.60	0.15	0.75	固态	连续	/	一般废物暂存库	外售综合利用
S ₁₄	废机油	机油	机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物 /900-217-08	维修等	类比法	50	12.5	62.5	液态	间断	T, I	危废暂存库	送有危废资质单位处理
S ₁₅	分析化验废液	分析化验废液	分析化验废液	HW49 其他废物 /900-047-49	分析检测	类比法	1.0	/	1.0	液态	间断	T/C/R	危废暂存库	送有危废资质单位处理
S ₁₆	在线监测废液	在线监测废液	在线监测废液	HW49 其他废物 /900-047-49	分析检测	类比法	0.2	/	0.2	液态	间断	T/C/R	危废暂存库	送有危废资质单位处理
S ₁₇	废包装桶	废包装桶	机油、硝酸等化学品	HW49 其他废物 /900-041-49	厂区	类比法	50	/	65	固态	间断	T, I	危废暂存库	送有危废资质单位处理
S ₁₈	生活污水处理污泥	生活污水预处理污泥	/	/	生活污水处理装置	类比法	10	/	12.5	固态	间断	/	/	市政环卫部门统一清运
S ₁₉	生活垃圾	生活垃圾	/	生活垃圾	-	产污系数法	288	/	288	固态	间断	/	垃圾桶	市政环卫部门统一清运
	合计						49398.2	1064.25	50462.45					
	危废						7,690	827.55	8,518					
	一般固废						41,708	236.7	41,945					
副产	筛下细粉	硅粉	/	/	硅块磨粉	物料衡算法	25,020	/	25,020	固态	连续	/	/	外售

序号	固废名称	主要成分	有害成分	废物类别	产生工序	核算方法	技改前 t/a	本次技改增量	技改后全厂 t/a	形态	产废周期	危险性	暂存区域	处置去向
副产	冷氯化硅粉	硅粉	/	/	冷氯化	物料衡算法	4,128	1032	5160	固态	连续	/	/	外售
副产	还原硅粉	硅粉	/	/	还原	物料衡算法	894	223.5	1117.5	固态	连续	/	/	外售
副产	30%氯化钙溶液	高盐废水蒸发	主要含30%氯化钙	/	高盐废水处理	类比法	51,600	/	51,600	液态	连续	/	废水处理站	外售综合利用
	合计						81,642	1255.5	82,898					

3.8.4 噪 声

项目噪声源主要为压缩机、泵类、阀门、鼓风机、引风机等。主要通过以下措施进行综合治理：

1) 尽量选用低噪声设备；2) 噪声较强的设备设隔音罩、消声器，操作岗位设隔音室；3) 震动设备设减振器或减振装置；4) 管道设计中注意防振、防冲击，以减轻落料、振动噪声。风管及流体输送应注意改善其流畅状况，减少空气动力噪声；5) 通过总图布置，合理布局，防止噪声叠加和干扰，经距离衰减实现厂界达标。

设备噪声源强及治理措施见表 3.8.5-1。

表 3.8.5-1 项目主要设备噪声源强及治理措施

部位	序号	噪声源位置	噪声源名称	声源强度 dB(A)	工作特性	降噪措施	治理后声源强度 dB(A)
生产区	1	工艺装置区	工艺泵	95~105	连续	消声，减振，高噪声设备设置在厂房内、优化总平面布置，尽量使高噪声设备远离厂界，室外高噪声设备采用隔声罩等。	85
	2		空冷风机	85~95	连续		85
	3		制冷压缩机	85~95	连续		85
公辅设施	4	空分制氮站	压缩机	100~105	连续		85
	5	循环水系统	风机、泵、冷却塔组	85~95	连续		75
	6	消防泵房	消防水泵	85~95	连续		75
	7	余热电站	空冷凝汽式饱和汽轮机发电机组	90~110	连续		85

3.8.5 项目重金属污染防治

由于项目部分反应装置需用催化剂，如精馏过程，在催化剂更换时存在重金属污染隐患。

催化剂为固体颗粒形态，更换催化剂时采用人工操作、拣选方式，严格遵守操作规程，废催化剂做好防潮、密封暂存，返回供应厂家处理，更换过程不排放重金属废气、废水和固废。

因此项目生产装置在正常运行条件下不存在重金属污染隐患。

本报告书在第七章“7.6 项目重金属污染防治分析”进行了更为详尽的分析。

3.8.6 项目开停车、事故状态时的污染物排放情况分析

工业企业在开停车（特别是非正常开停车）、事故状态时是污染物排放强度最大的时候，通常其污染物排放浓度比正常排放时的浓度高出较多。根据项目生产装置的功能和特点不同，项目的事故状态主要体现在某操作单位发生事故导致的事故排气，项目针对事故废气的处理设计有针对性操作方案，具体为：

1) 常开状态自循环，事故连锁启动工况：

如有操作单元发生事故导致安全阀起跳，事故排放气首先送至工艺废气洗涤工段的正常废气缓冲罐后，按正常废气洗涤程序进行吸收。如事故排放气量大会导致废气缓冲罐上的集中压力表报警，然后顶部爆破片旁路连锁开，废气进入事故废气缓冲罐及相联的事故洗涤塔进行循环喷淋洗涤吸收，出塔顶反应气体引入液封槽，再经阻火器放空，最大限度的保证事故气中的氯硅烷和氯化氢与水发生反应而被除去。如事故气量特别巨大，为保护设备，废气缓冲罐顶部爆破片超压，气体经阻火器至高空安全处放空。事故状态后，经塔顶的取样点分析无酸性气体后，事故洗涤废液排往污水处理单元。

2) 用作备用洗涤塔状态：

在正常废气缓冲罐顶部的爆破片管线上置设旁路，当处理正常排放气的洗涤塔需要停车检修时，打开旁路上的遥控阀，事故废气缓冲罐即可替代任意一路正常废气缓冲罐，按照正常喷淋洗涤操作使用水进行吸收；工艺尾气三级喷淋设6套系统，其中一套出现事故状态可将其引入其余喷淋系统进行工艺尾气的处理。

同时，环评要求项目各生产装置严格按开停车的设备顺序操作。开车时，先开启后端环保设施，再由后端向前端依次开启生产设备；停车时，先关停生产设备，最后关停环保设施。在上游原料加入停止后、而下游反应未结束前不得开启反应器阀门，必须在系统内的物料反应完毕、并导入可靠的储存罐及处理系统后，再开启系统进行检修。

总之，本项目通过控制开停设备的顺序及完备的污染物排放预防措施可基本消除其污染物超标排放问题。但为保守估计，本次环评针对非正常排放仍考虑最不利情况厂区内废气排放量最大的喷淋塔或除尘器出现事故状态下废气未经处理直接排放情况，具体如下表。

表 3.8.6-1 本次技改项目各类废气非正常排放情况一览表

工序/生产线	装置	污染源		排气筒高度 (m)	排气筒内径 (m)	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放时间 h	
		排气筒编号	废气名称			核算方法	废气产生量 Nm ³ /h	产生浓度 (mg/m ³)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	工艺	效率/%	核算方法	废气排放量 Nm ³ /h	排放浓度 (mg/m ³)		排放速率 (kg/h)
整理车间	还原石墨处理	DA072	还原石墨处理废气	15	0.8	38000	1000	38	0.608	旋风+脉冲滤筒除尘器	0.0%	类比法	38000	1000	38	0.608	16
工艺废气处理	工艺废气洗涤装置	DA001	G8-1 工艺废气处理	25	0.45	1400	1000	1.4	0.0224	三级水洗	0.0%	物料衡算/类比法	1400	1000	1.4	0.022	16

3.9 项目选址及总图布置的环境合理性分析

3.9.1 项目选址的环境合理性分析

本项目位于五通桥新型工业基地内，占地约 842.93 亩、属规划工业用地。项目位于五通桥城区下风下游，西北侧距五通桥城区约 4km、距原杨柳场镇约 6km，西侧距西坝镇场镇约 4.1km，南侧距原桥沟场镇约 3km，东南侧距金粟镇场镇约 4.9km，东侧距寿保场镇约 4.9km，东北侧距原辉山镇场镇约 3.3km、距金山场镇约 8.5km。项目厂界西距涌斯江直线距离最近约 2.9km，距岷江直线距离最近约 3.0km；北距小西湖景区约 3.5km，西南距桫欏峡谷景区约 4.5km。

项目周边近距离主要分布有工业企业和村落散居住户：项目西北侧一路之隔由南到北分布为永祥光伏科技单晶硅项目、永祥新能源公司多晶硅项目、协鑫新能源颗粒硅项目；西南侧约 1km 为京运通新材料单晶硅项目；西南侧、南侧、东侧、北侧 1km 内现状为农村环境，主要分布为红豆村、会云村散居住户。项目采取严格的污染治理措施，同时项目以厂界北侧 300m、厂界东侧 400m、厂界南侧 200m、厂界西侧 100m 以及冷氢化装置区、还原装置区、精馏吸附/反歧化/高沸裂解装置区和硅块磨粉车间边界外 50m、还原尾气回收装置区和产品整理厂房酸洗间边界外 100m 形成的包络线范围作为本项目的环境防护距离。环评要求：在项目投产前完成环境防护距离内现有住户的拆迁安置工作，在项目所划定的环境防护距离内禁止修建医院、学校、集中居住区等环境敏感设施。

项目废水受纳水体为岷江，其主要水体功能为农灌、泄洪和工业取水，属 III 类水体。厂区废水经厂区预处理达标后送五通桥新型工业基地污水处理厂进行处理，最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$ 、氯化物 $\leq 350\text{mg/L}$ ）后排入岷江。根据调查，五通桥新型工业基地污水处理厂排污口下游 10km 范围内无集

中式饮用水取水口，目前下游最近的集中式饮用水取水口为约 20km 处的犍为县城区水厂取水口（岷江杨寺庙水厂水源地），而下游约 13.5km 处的犍为县石溪镇取水口及水源保护区已由乐山市人民政府批准撤销（乐府函复[2019]5 号）、石溪镇取水由岷江杨寺庙水厂提供。另在“岷江航电犍为枢纽工程”建成后犍为县饮用水取水水源地将上移至塘坝乡，新的取水口位于岷江右岸，塘坝乡取水口、一级保护区、二级保护区和准保护区边界分别位于本项目依托的园区污水处理厂排污口下游约 20km、19.5km、17.5km、10km。另园区污水处理厂排污口下游约 10km 处为岷江五通桥出境断面-石马坝断面（也是犍为入境断面，又名沙咀断面）。项目所在区域散居农户目前以自家水井作为饮用水源，地下水埋深约 8~10m。

因此，项目的选址与周围环境相容，选址基本合理。

3.9.2 项目总图布置的环境合理性分析

项目选址于五通桥新型工业基地内，新征用地约 842.93 亩。根据厂区外围环境和用地条件、当地主导风向及总图布置的原则，将整个项目厂区进行功能分区，分为生产装置区、能源动力区、仓储区、环保设施区等区域。

总体说来，厂区平面布局在满足生产工艺流程的前提下，考虑到运输、消防、安全、卫生、绿化、道路、地上地下管线、预留发展和节约用地等因素，结合项目所在场地自然条件，对工程各种设施按其功能进行组合、分区布置，尽量做到了紧凑合理，节约用地，减少投资，有利生产，方便管理。

总体而言，总图已从环保角度进行优化，项目总图对外环境无明显影响，项目总图布置从环保角度合理。

3.10 清洁生产分析

清洁生产是将整体预防的环境战略持续应用于生产过程、产品和服务中，以期增加生产效率并减少对社会和环境的风险。它是与传统

末端治理为主的污染防治措施有所不同的新概念，其实质是生产过程中，坚持采用新工艺、新技术，通过生产全过程的控制和资源、能源的合理配置，最大限度地把原料转化为产品，把污染消灭在生产过程中，从而达到节能、降耗、减污、增效的目的，实现经济和环境保护的协调发展。

本环评将根据上述清洁生产的基本原则，结合项目本身特点，分别从生产工艺的先进性、节能降耗情况、物耗指标、污染治理、水资源利用等几个方面对本项目的清洁生产水平进行综合分析。

3.10.1 项目生产工艺的先进性

本项目采用相对成熟、安全的改良西门子法配套冷氢化工艺，即经过精馏提纯的三氯氢硅在纯氢气环境下，在 1080℃ 的硅芯表面沉积，生成多晶硅，产品为棒状。还原反应后的还原尾气通过低温吸收法分离回收，分离出的氯硅烷到精馏提纯，氢气回还原炉循环使用，氯化氢加压后送至冷氢化工序转化为三氯氢硅。从精馏分离出的四氯化硅到冷氢化反应器转化为三氯氢硅，精馏的产品三氯氢硅则到还原炉生产多晶硅。该工艺实现完全闭环生产，技术成熟，生产稳定、安全、可靠，产品质量稳定。其工艺主要特点如下：

1) 采用先进的冷氢化技术。四氯化硅循环使用，且绝大部分可以转化为三氯氢硅，利用率高，降低了多晶硅生产的单位电耗。使多晶硅生产系统的废气、废液、废渣排放量、排放种类大大减少，环境保护从根本上得到了保证。更强化了物料的内部循环，大大减少了外购原料数量，从原料上对多晶硅质量更有保障。

2) 采用高效的压差耦合精馏工艺系统、大精馏塔，降低了能耗及物料消耗。精馏系统采用树脂吸附工艺，最大化降低氯硅烷的硼、金属等杂质。

3) 采用大流量、高沉积速度的 40 对棒还原炉工艺技术，大幅度提高了单炉年产量，降低了能耗，土建及配套设施投资降低，同时采

用合理的汽、液配比大大提高还原沉积速率。

4) 采用还原尾气的干法回收技术，原料综合回收率高，分离的氢气、氯化氢产品质量高，氢气返回还原装置，氯化氢去冷氢化使用，使混合气中的各种有用物料得到最大限度回收利用，减少原材料的补给量，有利于提高多晶硅产品品质，也减少了环境污染。

5) 采用双相可控硅的还原电气自动控制技术，提高了还原的功率、产量和安全性。

6) 采用还原热能综合利用技术，降低了综合能耗。

7) 完善的产品后处理技术，全部按国际标准进行生产、净化、包装和运输。

8) 在系统综合回收减少原料损耗的基础上，设计有完善的尾气、残液处理系统和先进的废水循环处理系统，确保了各项指标均符合国家环保要求。

9) 采用先进的 DCS 自动控制系统，过程产量、质量更稳定。

3.10.2 项目原辅料的清洁性分析

项目原料主要为外购四氯化硅和硅块，避免了液氯剧毒原料的使用，外购四氯化硅运输风险小于三氯氢硅。项目所用的原辅料均严格执行相关质量标准要求，总体来说，本项目原辅料是清洁的。

3.10.3 项目产品的清洁性分析

本项目实施后最终产品多晶硅纯度可达到《电子级多晶硅》(GB/T 12963-2014)中“电子级一级品”的要求。因此，从项目使用的原辅料及产品生产、使用、最终处置过程看，不会对环境产生不利影响，符合清洁生产的宗旨，本项目的产品是清洁的。

3.10.4 项目节能降耗措施

本项目吸收国内外先进生产工艺，工艺流程设计合理；采用国内先进的 40 对棒还原炉及热能回收工艺，有效降低还原生产的直接电

耗；采用高效、综合回收的精馏系统并采用热耦合技术，有效降低物耗和能耗；制氢工艺采用电解水制氢，有效降低多晶硅生产综合电耗。此外，本工程在以下各个方面采取节能降耗措施，降低能耗物耗，以取得更好的经济效益。

(1) 用电节能降耗主要措施

- a. 总变向变电所供电采用 220kV 中压供电，减少输送能耗损失。
- b. 主要用电工段—多晶硅还原装置靠近总变电所的布置，有利于缩短输送距离。
- c. 变电所的布置靠近 220kV 用电负荷大的还原装置，供电距离短，节能、节约投资。
- d. 在机泵等用电设备选型上，对于正常生产时负荷变化较大的机泵选用变频调节，且采用高效节能的新型产品。
- e. 采用高、低压静电电容器补偿装置，使企业总的功率因数不小于 0.9，电气线路损耗减少，从而节约能源。
- f. 变电所变压器选用节能型干式变压器。
- g. 照明采用高效节能灯具及节能光源。

(2) 蒸汽节能降耗主要措施

- a. 采用还原热能综合利用技术，将还原炉循环热水采用闪蒸制取低压蒸汽供其他工段和系统使用，降低了综合能耗，提高了热能的利用率。
- b. 针对不同的用热设备采用不同压力等级的蒸汽；同样，根据工艺的不同要求及不同的用户，考虑不同的冷却介质。
- c. 利用反应热加热某些需要高温的设备，剩余反应热副产蒸汽。
- d. 对生产装置操作温度偏离环境温度的设备、管道等，按规范采取绝热措施，以降低能耗。

(3) 其它节能降耗主要措施

- 1) 多晶硅生产装置的内部设备布置以及本工程项目总平面布置合

理，装置和设备之间物料输送距离短捷，减少能量损失。

2) 准确进行负荷平衡、热平衡、水平衡和物料平衡方面的计算，使所选设备及其能力与生产规模一致。

3) 选用节能产品和新型保温材料。

4) 采用先进的 DCS 自动控制系统，过程产量、质量控制更稳定，有利于降低物耗和能耗。

根据业主提供的资料，单位本次技术改造完成后，项目单位产品综合电耗优于国内同行业的单位产品电耗水平（80 kW·h/kg）及国家太阳能光伏产业十二五规划要求的标准（120 kW·h/kg），处于国际先进水平。

综上，本项目通过采用以上主要节能降耗措施，综合能耗达到国内领先、国际先进水平，符合清洁生产要求。

3.10.5 项目节水和水资源综合利用

本项目特别注重生产过程中的节水和水资源综合利用，采取的措施如下：

1) 在工艺上设置循环水系统，对工艺用水进行循环利用，以减少水的耗用量。

2) 将还原炉循环热水采用闪蒸制取低压蒸汽，提高热水的利用率。

3) 采用节水型的设备和器具，供水管网安装完毕后，根据各管网系统的工作压力确定相应的管道试验压力，进行水压试验，以确保各管网系统管道在正常工作状态下不易发生渗漏。

4) 本次技术改造废水仍依托厂区内项目设置的 1 套回用水装置，将循环冷却水系统排水、脱盐车站及高纯车站 RO 浓水等处理后回用于循环水冷却系统补水，减少外排废水量。

5) 项目设置 1 套过滤装置，将多晶硅清洗废水处理回用于循环水冷却系统补水和工艺废气洗涤塔补水，减少外排废水量；

6) 实行“清污分流、污污分流、雨水分流”。

通过以上措施，项目提高了水的重复利用率，充分节约了新鲜水的用量，达到了节水的目的。

3.10.6 项目清洁生产指标分析

本次技术改造后项目单位产品综合电耗和还原电耗处于国内领先水平，达到国际先进水平，符合《光伏制造行业规范条件（2021本）》要求。

3.10.7 项目清洁生产分析结论

综上所述，项目属多晶硅生产项目，采用的生产工艺和技术装备成熟可靠。项目在生产工艺的先进性、节能降耗情况、物耗指标、污染物治理、水资源利用等方面均体现出清洁生产的原则，清洁生产水平达到国内领先、国际先进水平。

综上，项目符合清洁生产要求。

3.10.8 项目清洁生产建议

进一步建立和完善环境管理体系，重视环境管理和持续改进，重视各污染预防措施，使生产的每一道工序和每一个环节都处于最佳运行状态，真正做到清洁生产，预防污染，实现企业的可持续发展。

3.11 总量控制分析

3.11.1 总量控制污染物因子确定

根据国家环保部的相关要求，结合项目污染物排放特征，本评价确定的项目总量控制污染物为废水中的 COD_{Cr} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、总磷，废气中的 SO_2 、 NO_x 、颗粒物共6项。

3.11.2 项目总量指标建议

1) 废水污染物总量

永祥能源科技公司现厂出厂外排废水量为 $172\text{m}^3/\text{h}$ （含生活污水 $6\text{m}^3/\text{h}$ ，生产废水 $166\text{m}^3/\text{h}$ ），经厂区预处理达标后分别经管道排入五

通桥新型工业基地污水处理厂（其中生活污水送五通桥新型工业基地污水处理厂生化废水处理线，生产废水送五通桥新型工业基地污水处理厂物化废水处理线），最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$ 、氯化物 $\leq 350\text{mg/L}$ ）后排入岷江。

本次技术改造不新增废水排放量，因此不增加废水污染物总量，本次技术改造完成后，全厂外排废水总量指标计算如下：

（1）出厂外排废水总量指标：

生活污水：

$$\text{COD}_{\text{Cr}}=6 \times 500 \times 8600 / 10^6 = 25.8\text{t/a};$$

$$\text{氨氮}=6 \times 30 \times 8600 / 10^6 = 1.55\text{t/a};$$

$$\text{总磷}=6 \times 4 \times 8600 / 10^6 = 0.21\text{t/a};$$

生产废水：

$$\text{COD}_{\text{Cr}}=166 \times 40 \times 8600 / 10^6 = 57.104\text{t/a};$$

$$\text{氨氮}=166 \times 3 \times 8600 / 10^6 = 4.283\text{t/a};$$

$$\text{总磷}=166 \times 1.5 \times 8600 / 10^6 = 2.141\text{t/a};$$

合计：

$$\text{COD}_{\text{Cr}}=82.904\text{t/a};$$

$$\text{氨氮}=5.833\text{t/a};$$

$$\text{总磷}=2.351\text{t/a}。$$

（2）经五通桥新型工业基地污水处理厂处理后外排废水总量指标：

$$\text{COD}_{\text{Cr}}=172 \times 40 \times 8600 / 10^6 = 59.168\text{t/a};$$

$$\text{氨氮}=172 \times 3 \times 8600 / 10^6 = 4.438\text{t/a};$$

$$\text{总磷}=172 \times 0.3 \times 8600 / 10^6 = 0.444\text{t/a}。$$

2) 废气污染物总量

根据工程分析核算，项目外排颗粒物 1.751t/a，氯化氢 0.0947t/a。

本项目实施后，全厂外排污染物排放量见下表。

表 3.12.2-1 本项目建成后全厂外排污染物排放量

总量控制污染物		项目投产后全厂排放量 (t/a)	
废气	颗粒物	4.539	
	HCl	0.687	
废水	COD _{Cr}	82.904*	59.168**
	NH ₃ -N	5.833*	4.438**
	总磷	2.351*	0.444**
备注	*为厂废水站出水排放总量；**为园区污水厂出水排放总量。		

根据公司“四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目”环评报告，现厂环评批复总量见下表。

表 3.12.2-2 永祥科技公司项目环评批复总量

总量控制污染物		项目污染物排放量 (t/a)	
废气	NO _x	2.84	
	烟粉尘	10.48	
	HCl	0.695	
废水	COD _{Cr}	87.72*	63.98**
	氨氮	6.19*	4.80**
	总磷	2.53*	0.48**
备注	*为厂废水站出水排放总量；**为园区污水厂出水排放总量。		

综上，本项目实施前后总量变化情况见下表

表 3.12.2-3 本次技改前、后废气污染物总量控制指标一览表

污染物名称	单位	原环评批复量	现厂	本次新增	技术改造后全厂	
废气	颗粒物	吨/年	10.48	9.10	0.98	10.08
	HCl	吨/年	0.695	0.59	0.100	0.69
	氮氧化物	吨/年	2.84	2.84	0	2.84
废水	COD _{Cr} *	吨/年	63.98	59.168	0	59.168
	氨氮*	吨/年	4.80	4.438	0	4.438
	总磷*	吨/年	0.48	0.444	0	0.444
备注	*为废水最终入河量					

由上表可知，本项目实施后全厂外排污染物未超过原环评批复量，因此不需要额外新增外排污染物总量。

4 区域自然环境概况

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 地理位置

乐山市地处四川盆地西南边缘，位于东经 $102^{\circ}50' \sim 104^{\circ}30'$ ，北纬 $28^{\circ}45' \sim 30^{\circ}20'$ ，北至成都 162km，东至自贡 158km、重庆 413km，西至雅安 131km。

五通桥区地处四川盆地西南边缘，是乐山市一个行政区，东距乐山市 30 公里，西南接犍为、沐川，西北峨眉山市毗邻。公司厂区距五通桥区中心城区约 4 公里，厂外公路现已与县级公路相连，北上 20 公里与成乐高速公路相连，北上 40 公里可进入成昆铁路线沙湾火车站；项目周边有岷江水运的中转站，下行可达重庆、武汉、上海等城市。工厂具备便利的交通运输条件。

项目地理位置见附图 1。

4.1.2 地形、地貌

乐山市地形以丘陵为主，约占总面积的 60%，海拔 400~600 m，相对高度一般 30~80 m，多为垄岗状浅丘。山地占 26%，主要分布在西南部，山顶海拔 600~1500 m。沿江冲积平坝占 14%，海拔约 350~400 m，相对高度 10 m 左右，地势平坦。

五通桥区地处四川盆地西南缘，区域上属于三级盆地中切丘陵区。五通桥区地貌以丘陵为主，坝、丘、山兼有，中部是岷江冲积而成的平原，东西部为浅丘，西南部为深丘和低山区。全区地势北高南低，东低于西，海拔在 342~950m 之间。

五通桥区位于峨眉—思蒙向斜与威远背斜的过渡带，以北东向构造为主，主要地质构造为老龙南背斜，为泉水场背斜延伸部。项目区基底层构造条件简单，为平缓的单斜构造，地层倾向南西，倾角 6~9 度；地层层序正常，无断层通过。厂址处除岷江冲刷作用外，未见其它不良地质现象。

4.1.3 水 文

区内河流属岷江水系。岷江为长江上游一级支流，四川盆地内五大水系之一，源于川西北高原，于宜宾入长江，全长 735km，流域面积约 $13.6 \times 10^4 \text{km}^2$ ，河源-都江堰为上游，都江堰市-乐山为中游，乐山-宜宾段为下游。岷江在乐山市区纳入大渡河后，水量增大，河宽达 300~1000m，水深达 10m。

五通桥区境内岷江流长 27.1km，流域面积 205.18km^2 ，境内有岷江支流磨池河，茫溪河、沫溪河、眠羊溪等，总长 96.25km。

大渡河、岷江、青衣江在乐山市城区处汇合，然后向南流去，在五通桥区竹根镇处流经厂址。区内河流属岷江水系，岷江为长江一级支流。岷江在乐山市区纳大渡河后，水量增大，河宽达 300~1000m，水深达 10m。五通桥区境内岷江流长 27.1km，流域面积 205.1km^2 ，境内有岷江支流磨池河、茫溪河、沫溪河、眠羊溪、涌斯江等。根据乐山水文站历年水文资料统计，岷江乐山~犍为段主要水文参数如下：

岷江乐山~犍为段主要水文参数如下：

瞬时最小流量：	402m ³ /s
月平均最小流量：	564 m ³ /s
年平均最小流量：	2040 m ³ /s
瞬时最大流量：	35300 m ³ /s
月平均最大流量：	7910 m ³ /s
年平均最大流量：	2850 m ³ /s

涌斯江主要水文参数如下：

多年平均流量：	139 m ³ /s
平均水深：	1.2m
平均流速：	1.34m/s
河宽：	160m:

最枯水期流量:	10 m ³ /s
最枯水期流速:	0.12m/s
最枯水期水深:	0.8m
最枯水期河宽:	92m

4.1.4 地震

场地属乐山市五通桥区管辖区，据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）及《建筑抗震设计规范》（GB50007-2010），场地抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g，设计地震分组为第三组。建筑抗震属标准类设防。

4.1.5 气象条件

五通桥区属亚热带湿润气候区。境内海拔差异较小，地区间气候变化不大。气候特点是气温温和，四季分明，雨量充沛。日照属全国日照最少地区之一，随四季变化，有十分明显的大小强弱演变过程，表现为冬季低谷，春季突升，夏季高峰，入秋骤减。气温冬无严寒少霜雪；夏季少酷热。境内降雨量各季极不均匀，差异较大，一般夏季最多，春秋季节次之，冬季最少，易形成冬干春旱夏洪涝。

主要气候特征如下：

常年主导风向：NNW	多年平均风速：1.0m/s
多年静风频率：24.9%	多年平均气温：18.0℃
极端最高气温：39.3℃	极端最低气温：-1.8℃
多年平均降雨量：1070.0mm	多年平均水汽压：17.1hPa
多年平均气压：969.1hPa	多年平均相对湿度：78.8%

4.1.6 动植物资源

乐山市境内气候湿润、地貌多样、土地肥沃、水域宽阔，植物资源十分丰富。林木树种资源：用材林以杉、松、柏为主，经济林以油桐、乌桕为主，薪炭林以麻栎（青枫）、桉木、麻柳等为主。项目附近受人类活动影响，野生动物罕见，动物主要是家禽家畜。

4.1.7 矿产资源及煤矿采空区分布

五通桥区境内矿产资源以盐卤、煤炭为主。盐卤探明储量 111.6 亿吨。煤炭资源保存储量 1.13 亿吨。建材资源沙、砾石、石灰石、页岩分布较广。

※项目所在区域煤矿采空区分布情况

五通桥新型工业基地分布有联益煤矿、平桥煤矿、庙子沟煤矿、庙儿山煤矿、龙洞湾煤矿和龙坝煤矿（龙坝煤矿尚未进行井下开采作业）。目前已进行开采作业的煤矿的采空层主要为 K10 煤层，位于地表 80~100m 深处。各煤矿矿井采空区基本情况见下表和下图。

表 4.1.7-1 各煤矿矿井采空区基本情况一览表

矿井名称	开采煤层	采空范围	采深(m)	五通桥新型工业基地内采空区面积
联益	K10、K9	K10、K9 煤层全部采空	K10 煤层采深 80-100m	0.05km ²
平桥	K10、K9	K10、K9 煤层全部采空	K10 煤层采深 90-120m	1.77km ²
庙子沟	K10、K9	K10、K9 煤层局部采空	K10 煤层采深 80-180m	2.2km ²
庙儿山	K10、K7、K6	K10 煤层已基本采空	K10 煤层采深 80-100m K7 煤层采深大于 200m	1.19km ²
龙坝	K10、K7、K6	未开采、无采空	K10 煤层采深 80-100m K7 煤层采深大于 200m	/
龙洞湾	K10	K10 煤层已大部采空	K10 煤层采深 90-100m	0.008km ²

本项目占地范围内原为庙子沟煤矿矿区，该煤矿已关闭，但占地范围内部分区域属于煤矿采空区。

根据中国建筑西南勘察设计研究院有限公司出具的《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目采空区岩土工程稳定性勘察论证分析报告》（勘察阶段：详细勘察，以下简称“稳定性勘察论证报告”，见附件），其结论如下（摘要，详细内容见项目“稳定性勘察论证报告”）：

本次勘察采用频率成像法、钻探及地面调查等方法对新窑庙子沟煤矿含煤层范围进行了圈定，拟建设高纯晶硅项目厂区位于庙子沟煤矿矿界范围内，庙子沟煤矿开采 K10、K9 两层煤矿，K10 煤层老采空区埋深（H）120~140m，平均采厚 0.69m 左右，K10 煤层埋藏标高为+255~+280 米。本次勘察进入 K10 煤层下 20m 未揭露出 K9 煤层，根据本次钻孔判断采空区仅开采 K10 煤层。确定采空区场地

稳定等级为基本稳定。采空区对工程影响程度中等。在采空区拟建厂区的工程建设适宜性为基本适宜。

另外本次环评提出：项目应严格按照“稳定性勘察论证报告”要求进行建设，确保项目的建设不因采空区导致次生环境风险。

4.1.8 岷江（乐山～宜宾段）航电规划情况简介

岷江（乐山～宜宾段）航电规划老木孔、东风岩、犍为、龙溪口、古柏、喜捷共 6 个梯级枢纽。先期建设乐山境内 4 个梯级枢纽，总装机 122 万千瓦，静态投资约 207 亿元。本项目所在区域位于规划的东风岩和犍为梯级枢纽之间。

东风岩枢纽工程：是岷江高等级航道规划的乐山—宜宾 162km 长河段渠化梯级的第二个梯级，是一项以航运为主，结合发电，兼顾供水，并促进地方经济社会发展的综合性枢纽工程。工程坝址位于乐山市五通桥区的道士观河段(本规划区附近河段内)，其上下游分别与规划的老木孔和犍为梯级衔接，距上游规划的老木孔梯级 14.7km，距下游规划的犍为梯级 20.2km。工程的航道及船闸等级为Ⅲ级，枢纽通航建筑物采用 1000t 级船闸，设计年通过能力单向 1450 万 t；电站装机容量 270MW，多年平均年发电量 12.68 亿 kWh。建成后东风岩枢纽工程具日调节功能，回水里程 10.1 公里，正常蓄水位 344 米，通航保证流量 856m³/s、下泄生态基流量 251m³/s。该工程目前正在进行土地预审等前期工作。

犍为梯级枢纽：坝址位于犍为岷江大桥上游 1.45km 处，工程正常蓄水位为 335m，总库容为 22706 万 m³，正常蓄水位相应库容 14827 万 m³，工程等级为二等，工程规模为大（2）型，发电效益方面，装机总容量为 50 万 kW，多年平均年发电量 21.87 亿 kWh，装机年利用小时数 4369h；航运方面，工程改善航道里程约 20 公里，设计年货运量 711/1492/2143 万 t/年（2020/2030/2040 年）。工程总投资为 105.02158 亿元（其中静态投资 95.5 亿元），施工总工期为 65 个月，犍为枢纽建设完成后，淹没总面积为 16.592km²，其中陆地面积

6.943km²，水域面积 9.649km²。该工程已于 2015 年底开工，目前正在建设中。

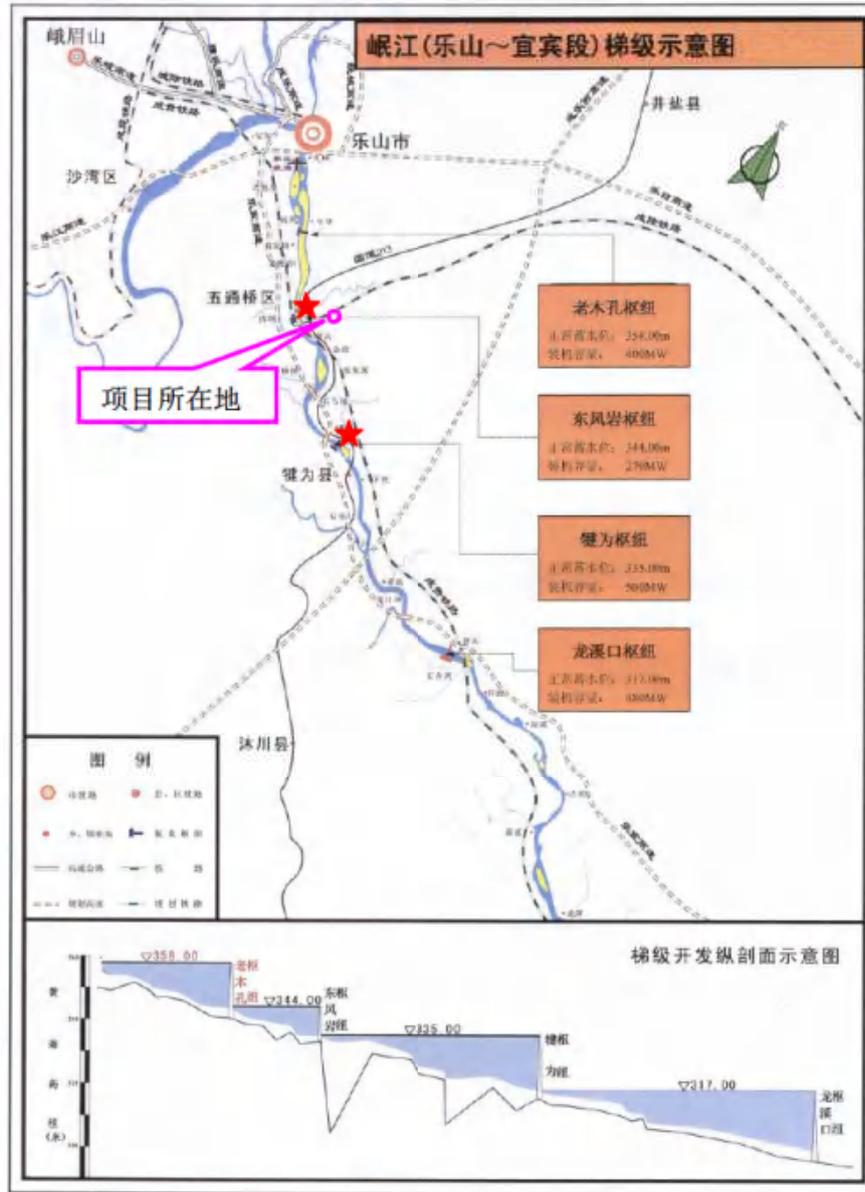


图 4.1.8-1 岷江(乐山~宜宾段)梯级开发示意图

4.1.9 项目周边风景名胜区概况

五通桥区历史悠久，山川秀丽，自然、人文景观众多，本项目所在地周边主要风景名胜区为五通桥小西湖—杪楞峡谷风景名胜区。

※五通桥小西湖—杪楞峡谷风景名胜区介绍

五通桥小西湖—杪楞峡谷风景名胜区于 2004 年由四川省人民政府批准成立。2023 年 12 月 15 日，《五通桥小西湖—杪楞峡谷风景名胜

区总体规划（2023-2035年）》经四川省人民政府批复（川府函〔2023〕302号）。

小西湖-桫欏峡谷风景名胜区位于四川省乐山市五通桥区行政区域内，风景区总面积 76.06 平方公里，其中小西湖片区地理坐标介于东经 103°48'49"~103°52'03"，北纬 29°23'48"~29°30'04"，桫欏峡谷片区地理坐标介于东经 103°40'17"~103°49'56"，北纬 29°18'55"~29°22'49"。核心景区面积 4.35 平方公里，占风景区总面积的 5.72%。根据保护和发展的需要，将风景区按功能划分为风景游览区、风景恢复区、旅游服务区和**发展控制区** 4 个功能区：**风景游览区**：以展示风景区的景观、文化、生态和科研价值及提供游客游览、服务为主要功能，面积为 26.02 平方公里，占总面积的 34.21%、**风景恢复区**：是需要重点恢复、修复、培育、抚育的区域，包括除风景游览区、发展控制区和旅游服务区以外的区域，面积 3.38 平方公里，占风景区总面积的 4.45%。**旅游服务区**：是旅游服务设施集中分布区域，以适应规划期内旅游发展需要，可设置旅游点、服务部、游客中心、停车场等，不得进行旅游地产开发，面积 0.39 平方公里，占风景区总面积的 0.51%。**发展控制区**：是环境维护、景观协调为主要功能，是乡村、居民点及居民生产生活集中区域，面积 46.27 平方公里，占风景区总面积的 60.83%。

本项目与北侧小西湖景区最近距离约 3.6km，与西南面桫欏峡谷景区最近距离约 4.3km，位置关系详见下图。

小西湖-桫欏峡谷风景名胜区总体规划(2023-2035年)

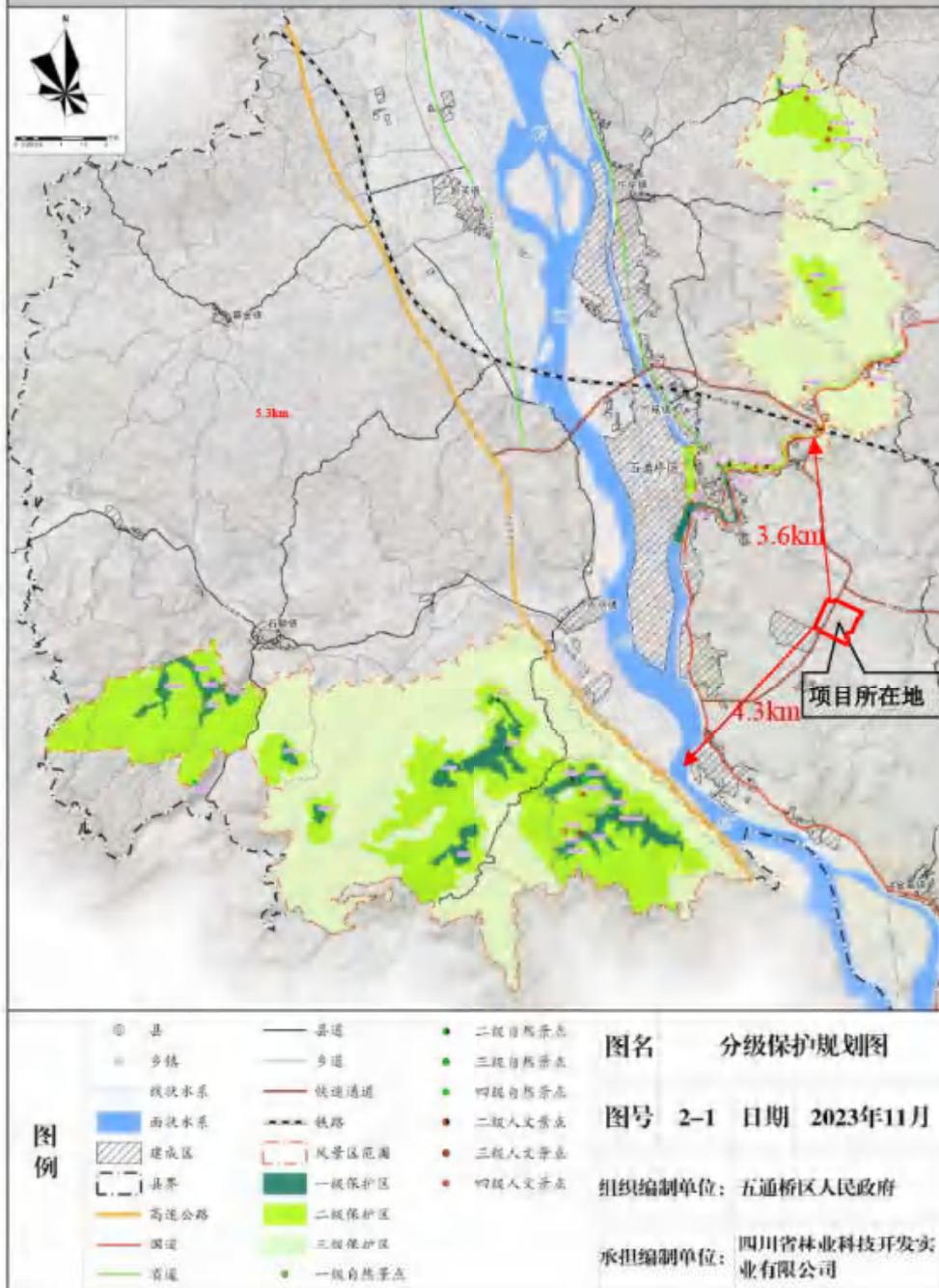


图4.1.9-1 本项目与五通桥小西湖—桫欏峡谷风景名胜区位置关系图

4.2 区域环境质量现状调查与评价

为了解项目所在区域环境质量现状，本次评价在收集区域地表水、大气环境例行监测资料、引用区域其他项目现状监测资料的基础上，在项目所在区域开展了环境质量现状补充监测。

该部分内容涉及商业秘密，因此不予公示，仅公示现状评价结果。

1) 空气环境质量

根据《乐山市 2022 年环境质量公报》和《乐山市 2023 年环境质量公报》，乐山市属于大气环境达标区；根据《乐山市五通桥区环境质量报告书（2022 年度）》，五通桥区属于大气环境达标区。

现状监测情况：项目所在区域 1#监测点位的 HCl 满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D、总悬浮颗粒物满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准相关限值要求；2#~3# HCl 满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D，PM₁₀、PM_{2.5} 超过《环境空气质量标准》中一级标准浓度限值。

2) 地表水环境质量

根据《乐山市 2022 年环境质量公报》，《乐山市 2023 年环境质量公报》，乐山市岷江干流 6 个国考和 8 个省考断面均达标。

例行监测情况：五通桥区出境断面（沙咀断面）2022 年的例行监测数据显示，岷江干流五通桥出境-沙咀断面 2022 年各项监测指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准要求。

现状监测情况：监测表明，本项目纳污水体岷江评价河段水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

3) 地下水环境质量

区域地下水除 1#~6#点位总大肠菌群、菌落总数和 7#点位总大肠菌群超标外，其他各监测点位指标均满足《地下水质量标准》（GB 14848-2017）中III类标准。分析其原因，上述监测点位现状属于农村环境，总大肠菌群和细菌总数超标可能为农村面源污染所致。

4) 声环境质量

项目噪声监测结果显示，本项目厂界各声环境监测点位昼间、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准规定限值。

5) 土壤环境质量

现状监测表明，项目土壤各监测点中，1#~7#点位监测指标符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表2第二类用地规定的监测方法和评价指标，8#~11#点位监测指标符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的表1农用地规定的监测方法和评价指标

5 环境影响预测及评价

5.1 项目施工期环境影响评价

工程建设周期约为 24 个月。项目主要施工内容包括基础工程、主体工程、设备安装、装饰工程等四个阶段。

施工期间将产生噪声、扬尘、固体废弃物、施工废水等污染物，其排放量随施工期的内容不同而有所变化。施工期建设流程及产污位置见下图。

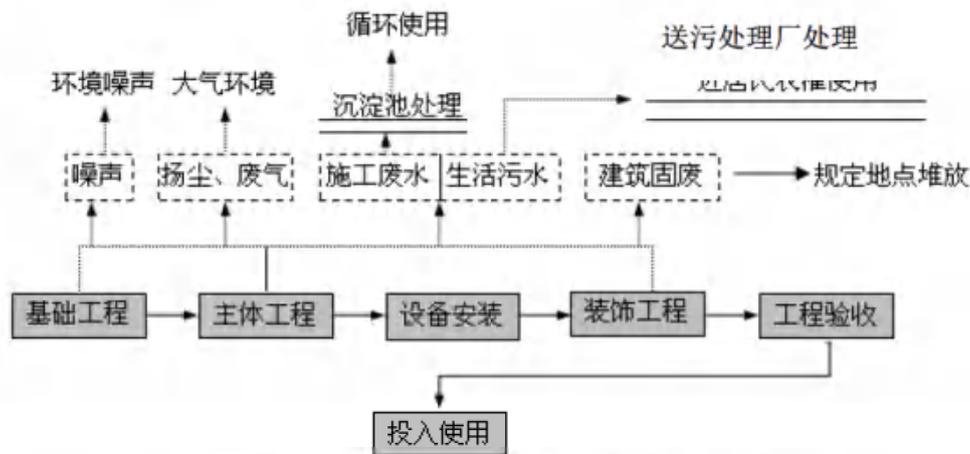


图 5.1-1 施工期流程及产污流程图

1、基础工程

在基础工程、管沟开挖及建构筑物施工阶段（包括生产区、辅助生产区及公辅设施区及的基础挖方、填方、地基处理、基础施工等），产生的污染源主要有打桩机、挖掘机、打夯机、装载机等运行时产生的噪声，同时还有弃土和扬尘。

2、主体工程

在主体工程施工过程中将产生混凝土搅拌、混凝土振捣及模板拆除等施工工序的运行噪声；运输过程中的扬尘等环境问题。项目施工废水主要包括施工人员生活污水和施工生产废水。

3、设备安装及装修装饰工程施工

在对建筑物的室内外进行装修时（如表面粉刷、油漆、喷涂、裱糊、镶贴装饰等），罐区及辅助生产区等设备安装时，钻机、电锤、切割

机等产生噪声，油漆和喷涂产生废气，废弃物料及污水。

综上所述，施工期环境污染问题主要是：建筑扬尘、施工弃土、施工期噪声、生活污水和混凝土搅拌废水。这些污染存在于整个施工过程，但不同污染因子在不同施工阶段污染强度不同。

（二）施工期污染物治理措施及排放情况

1、施工期废水

施工期废水主要为工地生活污水、地坪设备冲洗废水、基础开挖泥浆水和混凝土搅拌废水。经调查分析，生产废水主要含泥沙，悬浮物浓度较高，pH 值呈弱碱性，并带有少量油污。

治理措施：

①砂石料冲洗废水：其悬浮物含量大，需建沉降池沉淀后回用于施工。部分废水澄清后可用于建筑工地洒水防尘。人工运输水泥砂浆时，应避免泄漏，泄漏水泥砂浆应及时清理。运浆容器和搅拌用具，工作时尽量集中放置，及时清洗，冲洗水引入沉降池。

②混凝土养护废水：混凝土养护可以直接用薄膜或塑料溶液喷刷在混凝土表面，待溶液挥发后，与混凝土表面结合成一层塑料薄膜，使混凝土与空气隔离，封闭混凝土中水分不再蒸发外逸，水泥依靠混凝土中水分完成水化作用，因用水量较小，且不产生废水，故养护废水可以不需专门处理。

③基坑废水：主要污染物为 SS 和石油类，其浓度高达 2000mg/L，由于基坑废水 SS 含量较高，排至市政管网易对污水处理厂产生较大影响，故评价要求基坑废水必须经沉淀池沉淀处理后全部用于建筑工地洒水降尘，严禁排入市政管网和河流。

④车辆冲洗废水：主要为含油废水，应尽量要求施工机械和车辆到附近专门清洗点或修理点进行清洗和修理，小部分在项目区内进行清洗和修理所产生的含油废水或废弃物，不得随意弃置和倾流，可用容器收集，由有资质单位回收利用，以防止油污染。机械保养冲洗水、

含油污水不得随意排放，要建小型隔油池，经隔油沉淀处理后再用于洒水降尘，严禁排入市政管网和河流。

环评要求：施工废水经沉淀池处理后回用作场地洒水，不外排。通过沉淀池处理后，上清液可以作为中水回用或用作洒水抑尘，池底泥沙作为固废运往建筑垃圾堆放场。施工废水严格禁止随意排放。在严格执行以上环保措施后，项目施工废水对周围环境影响较小。

(2) 生活污水：

项目施工高峰期施工人数以 100 人计，平均用水定额按 $0.1\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$ 计取，则施工期产生的生活用水量约为 $Q=100\text{人}\times 0.1\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}=10\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水生产量按 80% 计算，则项目施工期生活污水日产生量约为 $8\text{m}^3/\text{d}$ 。施工人员的生活污水中主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 和 SS 等。

项目施工期生活污水经厂区现有生活污水预处理设施处理后送五通桥新型工业基地污水处理厂处理。采取上述措施后，可以避免施工期生活废水对环境的影响。

2、施工期废气

(1) 扬尘

扬尘包括施工扬尘和道路扬尘。

影响起尘量的因素包括：基础开挖起尘量、施工渣土堆场起尘量、进出车辆带泥砂量、水泥搬运量、以及起尘高度、采取的防护措施、空气湿度、风速等。

类比国内油库工程施工现场监测资料，在正常风况下，施工活动将使施工现场 TSP 近地面浓度达到 $1.5\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ ，将对大气环境产生局部的短期影响。

治理措施：

①施工现场架设 2.5~3 米高墙，封闭施工现场，采用密目安全网，以减少结构和装修过程中的粉尘飞扬现象，降低粉尘向大气中

的排放；脚手架在拆除前，先将脚手板上的垃圾清理干净，清理时应避免扬尘；

②要求施工单位文明施工，定期对地面洒水，并对撒落在路面的渣土及时清除，清理阶段做到先洒水后清扫，避免产生扬尘对周边环境造成影响；

③由于道路和扬尘量与车辆的行驶速度有关，速度越快，扬尘量越大，因此，在施工场地对施工车辆必须实施限速行驶，同时施工现场主要运输道路采用硬化路面并进行洒水抑尘；在施工场地出口放置防尘垫，施工车辆及运输车辆在驶出施工区前，轮胎需作清泥除尘处理，不得将泥土尘土带出工地；运输沙、石、水泥、土方等易产尘物质的车辆必须封盖严密，严禁洒漏，定时对运输路线进行清扫；材料运输车辆运送过程中，应规划合理线路、合理时间。施工期运输车辆装载量适当，尽量降低物料输运过程中的落差，适当洒水降尘，减少扬尘对环境空气的影响

④施工过程中，楼上施工产生的建筑渣土，不许在楼上向下倾倒，必须运送地面；

⑤禁止在风天进行渣土堆放作业，建材堆放地点要相对集中，临时废弃土石堆场及时清运，并对堆场以毡布覆盖，裸露地面进行硬化和绿化，减少建材的露天堆放时间；开挖出的土石方应加强围栏，表面用毡布覆盖，并及时将多余弃土外运；

⑥风速大于 3m/s 时应停止施工。

⑦环评要求：使用商品混凝土，禁止施工现场搅拌混凝土，运输车辆保持清洁，不得沿途洒落。同时材料运输车辆应避开人车流量高峰时间，不进入城区，做到文明施工。

项目业主和施工单位在施工中应全面落实《四川省人民政府关于印发四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案的通知》（川府发〔2019〕4号）相关要求，全面督查场地现场管理“六必须”、“六不准”等相关

要求，满足《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）要求，确保项目施工期不会对周围环境产生不利影响。

根据要求施工期做到“六必须”（即必须打围作业、必须硬化道路、必须设置冲洗设施、必须湿法作业、必须配齐保洁人员、必须定时清扫施工现场）、“六不准”（即不准车辆带泥出门、不准高空抛撒建渣、不准现场搅拌混凝土、不准场地积水、不准现场焚烧废弃物、不准现场堆放未覆盖的裸土）、“六个百分百”（即施工工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输）。加强对建设工地的监督检查，督促责任单位落实降尘、压尘和抑尘措施。

项目通过科学施工、文明施工，并封闭施工现场，定期洒水，对施工车辆必须实施限速行驶等扬尘防治措施，其产生的扬尘可得到有效控制。

只要落实有关扬尘防护的有关规定，严格按规范施工，施工期扬尘不会对该地区环境空气造成污染危害。

（2）施工废气

项目施工废气主要包括施工机械及运输车辆排放尾气，其中主要污染物为 TSP、NO_x、CO 和总烃等。

治理措施：

①所有机械设备，运输车辆等须均采用满足国家第三阶段排放标准（即《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量法（中国 III、IV、V 阶段）》（GB17691-2005）中的第三阶段排放控制要求）要求的施工机械，降低尾气排放；

②加强施工机械的保养维护，提高机械的正常使用率；加强对机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟度和颗粒物排放；

③ 动力机械多选择使用电动工具，严格控制内燃机械的使用，

场内施工内燃机械(如铲车、挖掘机、发电机等)安置有效的空气滤清装置，并定期清理；

④禁止使用废气排放超标的车辆。

由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量不大且较为分散，污染物排放量不大，间歇排放，污染较轻，同时场地较为开阔，因此影响是短期和局部的，施工结束后影响随之消失。

(3) 油漆废气：

油漆废气主要来自于房屋装修阶段，该废气的排放属无组织排放，其主要污染因子为二甲苯和甲苯，此外还有极少量的汽油、丁醇和丙醇等。装修阶段的油漆废气的排放属无组织排放。由于装饰过程持续时间较长，是一个缓慢挥发的过程，对周围环境的影响不大。

防治措施：

在施工装修期，项目对涂料及装修材料的选取，将按照国家质检总局颁布的《室内装修材料 10 项有害物质限量》规定进行，严格控制室内甲醛、苯系物等挥发性有机物及放射性元素氡，使用无毒无害的环保漆，优先采用已取得国家环境标志认可委员会批准、并被授予环境标志的建筑材料和产品，使各项污染指标达到《室内空气质量标准》（GB/T18883-2002）、卫生部 2001 年制定的《室内空气质量卫生规范》及《民用建筑工程室内环境污染控制规范》的限制要求。

在装修油漆期间，应加强室内的通风换气，并保证装修空间的通风良好性油漆结束完成以后，也应每天进行通风换气一至二个月后才能营业。由于装修时采用的三合板和油漆中含有的甲醛、甲苯、二甲苯等影响环境质量的有毒有害物质挥发时间长，所以营业后也要注意室内空气的流畅。

采取上述措施后，可以避免施工期油漆废气对环境的影响。

3、施工期固废

主要来源于地基开挖弃土、沉淀池泥沙、施工工程产生的建筑废

料、装修过程中产生的装修垃圾以及综合施工场人员产生的生活垃圾。本项目涉及土方量绝大部分来自于区内土地平整、地下室的开挖以及地基开挖过程。

防治措施：

①项目土石方开挖的同时，应在尽可能短的时间内完成开挖、回填工作。同时还要求在雨季不进行开挖作业或只进行小规模作业，尽可能，减少堆放土形成水土流失现象。

②施工场地四周修建围护结构，及时清运弃土，夯实回填土、施工采用硬化路面，建设临时截水沟、排洪沟，减少水土流失；

③弃土运输路线尽量选择远离城镇的道路，施工车辆及运输车辆驶出施工区前，轮胎需作清泥除尘处理，不得将泥土尘土带出工地；弃土运输车辆采取篷布加盖措施，严禁洒漏；

④对外运过程中溢撒在项目区周边的土石要及时进行清理，避免随降雨汇入地表水体。

②沉淀池泥沙

本项目施工过程中设置沉淀池处理施工废水，会产生少量泥沙，由于此部分固废产生量较少，项目方拟将此部分泥沙外运至场地外低洼处填埋。

③建筑垃圾

建筑垃圾主要包括砂石、石块、碎砖瓦、废木料、废金属、废钢筋等杂物，收集后运往建筑垃圾处置场。生活垃圾主要来自于施工人员的生活。高峰期人数为50人，按每天每人产生0.5kg，产生量为25kg/d，统一收集后运往垃圾填埋场进行填埋处置，不会对环境造成污染。施工废料主要包括装修废料等，部分回用或收集后外售，剩余部分定点堆放由施工方清运，对周边环境基本无影响。

④施工人员生活垃圾

按高峰期施工人员50人，产生的生活垃圾按0.5kg/人·d计算，

垃圾产生量为 25kg/d，袋装集中收集后厂区暂存，送往垃圾处理场集中处理，禁止就地填埋，以避免对区域环境空气和地下水环境质量构成潜在的影响因素。生活垃圾及时清运，避免恶臭和蝇虫污染。

采取上述措施后，可以避免施工期固废对环境的影响。

4、施工期噪声

施工期噪声影响主要为项目施工机械噪声和施工交通噪声对周边敏感目标的影响，施工期噪声污染源主要由施工作业机械产生。

由于施工作业，工程机械（挖掘机、振动碾、运输车辆等）将产生噪声，噪声源强 80~95dB，属间断性噪声。但混凝土浇灌中所使用的振动碾声级值高达 100dB(A)以上，对 150m 内的区域存在一定的影响，属间断性噪声。

表 5.1-1 施工噪声声源强度

施工阶段	声源	声源强度 dB(A)	施工阶段	声源	声源强度 dB(A)
土石方阶段	挖掘机	75-85	装修与安装阶段	切割机	100-105
	空压机	75-85		手工钻	100-105
	压缩机	75-88		混凝土搅拌机	100-110
	载重车	80-85		云石机	100-110
底板与结构阶段	混凝土搅拌机	100-110		角向磨光机	100-115
	振捣器	100-105		轻型载重车	75-80
	钢筋加工机械	100-105			
	电焊机	90-95			
	空压机	75-85			
	混凝土罐车、载重车	80-85			

治理措施：

①合理安排施工时间：制订科学的施工计划，应尽可能避免大量高噪声设备同时使用，除此之外，高噪声设备的施工时间远离周围敏感目标，尽量安排在日间，减少夜间施工，倡导文明施工；

②合理布局施工现场：高噪声施工机械尽量布置在远离敏感点的一方，同时应避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；

③降低设备声级：设备选型上尽量采用低噪声设备。加强设备的

维修和保养，保持机械润滑。固定机械设备如挖土、运土机械，如挖土机、推土机等，采取排气管消音器和隔离发动机振动部件的方法降低噪声；

④降低人为噪音：按照规定操作机械设备，在挡板、支架拆卸过程中，应遵守作业规定，减少碰撞噪音；

⑤建立临时声屏障：对位置相对固定的机械设备，能在棚内操作的尽量进入操作间，不能入棚的，可适当建立单面声屏障。

⑥对长期工作在强噪声工作岗位的施工人员，上岗时须配戴耳塞等防护工具，并实行定时轮换制度。

工程的建设中只要规范施工，合理安排工序，使各种施工机械满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限制，施工期噪声对环境不会造成明显影响。

5、水土流失

施工过程中场地临时堆方因结构松散，可能被雨水冲刷造成水土流失。

治理措施：环评建议，及时将开挖过程中产生的弃土运至本项目厂区内进行回填；挖方作业避开雨季；场内雨水排放通道上建简易沉沙函；工程完工后及时恢复施工迹地，严格控制临时堆方堆置地点，并对临时堆放点进行必要的挡护措施。

施工过程中，场内临时堆放弃土因结构松散，降雨时会造成少量水土流失。

项目方将在场界周边建立临时围墙，同时评价要求减少临时堆土的堆存坡度、堆放时间，及时夯实回填土，施工道路硬化，在施工场地建排水沟，防止雨水冲刷场地，并在排水沟出口设置沉淀池，使雨水澄清后再外排等措施，可有效减少水土流失。

防范措施：

①在施工时，特别是基础开挖时应尽量避开暴雨季节，不仅可以

减少因雨水的冲刷作用造成的水土流失，还可以节省施工投资；

②场地内应设置专门的雨水导流渠，将雨水引导到沉淀池经过沉淀后再排入雨水管网，防止因雨水冲刷造成水土流失和淤塞管网；

③施工场地四周修建围护结构，及时清运弃土，夯实回填土、施工采用硬化路面；

④尽量避免雨季施工，若在雨季施工土方上部需覆盖篷布。建议管网建设按照分段施工、分层开挖的原则进行，并及时回填、平整，施工结束后及时恢复原有地貌或植被。

本项目水土流失源主要有开挖填筑面、表土临时堆积等。水土流失的防治遵循防治与绿化、美化环境相结合的原则，采取工程措施与植物措施相结合的方法，实行全面防治，主体工程已经完成了排水工程、绿化工程设计，根据本项目特点，还需考虑以下水土保持措施。

①修建排水设施：在进行场地平整时，结合项目建设区内的永久性排水沟建设临时性排水设施，满足排水的要求。

②临时堆土保护措施：项目区土石方移动量比较大，特别是施工期间，有大量待利用土石方临时堆积在项目区，土石方结构松散，极易产生流失现象，工程施工造成潜在的威胁和不便，故在待回填土石方堆积区先建好临时性挡土墙。

③对沙、石料堆放进行临时挡护。建设期间临时堆放沙、石等建筑用料，为防止被雨水冲刷造成流失和浪费，临时堆料场需在堆料后在四周采用浆砌砖临时挡护，防止四处流失。

6、生态环境

项目位于五通桥新型工业基地，占地属于规划的工业用地，生态环境受人类活动影响明显，系统生物多样性程度较低，现场踏勘没有发现属于重点保护的珍稀动植物物种资源、自然保护区和需要重点保护的栖息地以及其他生态敏感点。

项目建成后，将对地面进行硬化并增加绿化，造成的水土流失将

进一步弱化和消除。种植的各种灌木及花卉，有利于改善项目所在地景观，增加生物多样性，可大大降低生态环境影响。

总体而言，施工期环境影响时间短、影响范围小。采用相应环保措施后可降至最低，并随施工期结束而消失。

5.2 项目营运期大气环境影响预测及评价

根据估算模式，项目大气评价等级为一级，本项目所在地五通桥区 2022 年 $PM_{2.5}$ 超标。

5.2.1 评价区域气象特征

该部分内容涉及商业秘密，因此不予公示，

5.2.2 模型选取及选取依据

本次大气评价等级为一级，因此需采用进一步预测模型开展大气环境影响预测与评价。

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）表 3 推荐模型适用范围，满足进一步预测的模型有 AERMOD、ADMS、CALPUFF。

根据距离项目最近的国家气象站：犍为气象站近二十年（2001~2020 年）的观测资料统计数据显示：犍为气象站的多年静风频率为 22.02%，频率未超过 35%，风速 $\leq 0.5m/s$ 的最大持续小时为 5h。另根据现场踏勘，本项目 3km 范围内无大型水体（海或湖），不会发生熏烟现象。本评价不需要采用 CALPUFF 模型进行进一步预测。

因此，本项目选用 AERMOD 对项目进行进一步预测，AERMOD 模型是由美国环保局联合美国气象学会组建法规模式改善委员会（AERMIC）开发，由 AERMET 气象前处理、AERMOD 扩散模型、AERMAP 地形前处理三个模块构成。AERMET 模型主要是对气象数据进行处理，得到 AERMOD 扩散模型所需的各种气象要素以及相对应的数据格式；AERMAP 地形前处理模块对计算点的地形数据进行处理，然后将 AERMET、AERMAP 得到的数据输入 AERMOD 扩散

模式，利用不同条件下的扩散公式计算出污染物浓度。

综上，本项目采用 AERMOD 模型进行预测，满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）要求。

5.2.3 模型影响预测基础数据

5.2.3.1 气象数据

本次地面气象数据选用距离本项目厂址约为 21.9km，是距离本项目最近的气象站，气象站代码为 56389，经纬度为东经 103.95 度，北纬 29.2 度，测场海拔高度为 387.6m。

本项目气象模拟数据是采用大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生成。模式计算过程中把全国共划分为 189×159 个网格，分辨率为 27km×27km。模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国的 USGS 数据。模式采用美国国家环境预报中心（NCEP）的再分析数据作为模型输入场和边界场。

表 5.2.3-1 观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标/m		相对距离/m	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X	Y				
健为气象站	56389	国家气象站	29.2	103.95	21900	387.6	2022	风向、风速、干球温度、总云量

表 5.2.3-2 模拟气象数据信息

模拟点坐标/m		相对距离/m	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y				
29.2	103.95	21900	2022	风、气压、温度等	WRF-ARW

5.2.3.2 地形数据和土地利用

本项目地形数据来源为 EIAPro 软件中 DEM 文件。

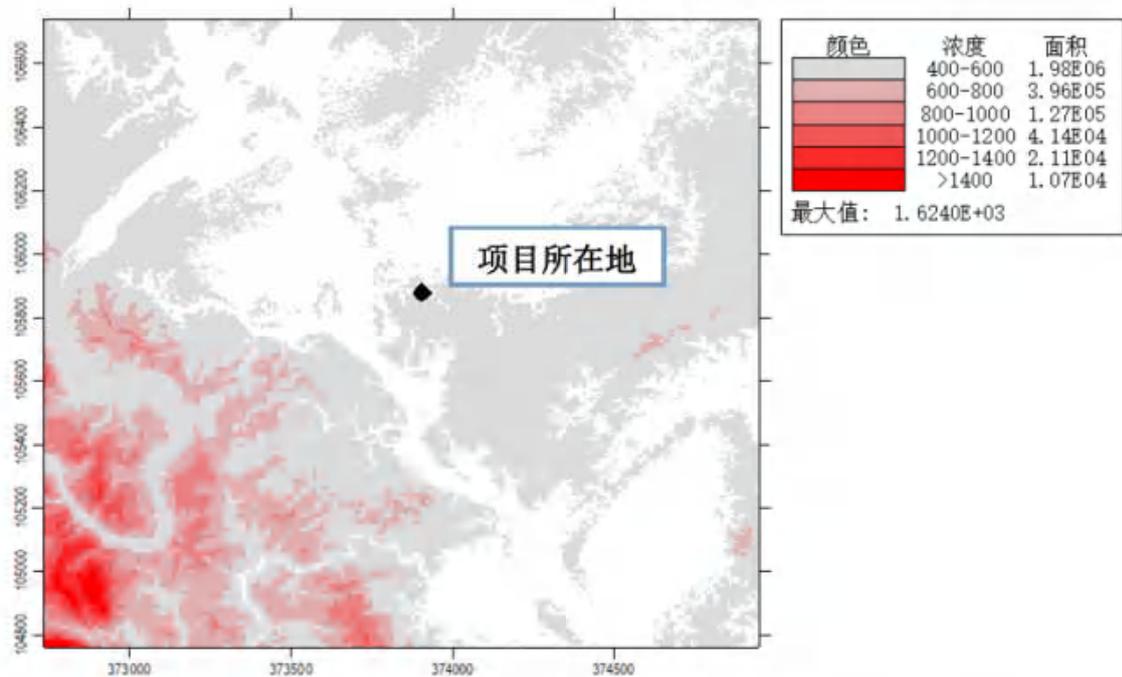


图 5.2.3-1 本项目所在区域地形图

本项目位于五通桥新型工业基地内，土地利用类型为工业用地，周边为工业园区、居住及农林用地，土地利用见下图。

5.2.4 模型主要参数

5.2.4.1 预测范围及网格点的设置

本项目评价范围为：以厂址为中心、5×5km 的矩形范围。具体范围见图 5.2.3-2，同时将预测范围延伸至大气削减源所在区域，预测范围为：10×16km 矩形。该范围覆盖了评价范围及各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10% 的区域。网格点间距设置采用近密远疏，项目周边 1km 范围取 50m，1~5km 为 100m，其余为 250m，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求。

5.2.4.2 建筑物下洗

根据 GEP 烟囱高度计算公式：

$$\text{GEP 烟囱高度} = H + 1.5L$$

式中：H：从烟囱基座地面到建筑物顶部的垂直高度，m；

L：建筑物高度（BH）或建筑物投影宽度（PBW）的较小者，m。

根据计算 GEP 烟囱高度<烟囱实际高度，因此不需要考虑建筑物下洗。

5.2.4.3 干湿沉降及化学转化相关参数设置

本次项目预测不考虑颗粒物干湿沉降。预测时污染物因子 SO₂、NO₂、PM_{2.5} 选择对应的类型 SO₂、NO₂、PM_{2.5}，其他污染因子选择普通类型。

5.2.4.4 背景浓度参数

本项目采用基准年 2022 年五通桥区例行监测点菩提山的连续一年的监测数据作为本项目基本污染物（SO₂、NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀）环境现状数据的来源。

其他污染物监测因子：HCl 采用补充监测数据。

5.2.4.5 模型输出参数

正常工况下，各污染因子输出 1 小时、24 小时、年均值；非正常工况输出 1 小时值。

5.2.5 预测因子

本项目废气主要的特征污染物加入常规因子 PM₁₀、PM_{2.5}，特征因子：HCl。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中 5.1.2：“当建设项目排放的 SO₂ 和 NO_x 年排放量大于或等于 500t/a 时，评价因子应增加二次 PM_{2.5}。”

本项目 SO₂+NO_x 的年排放量小于 500t/a，故本项目评价不计算二次 PM_{2.5}。

5.2.6 预测内容

5.2.6.1 预测情景确定

本项目大气评价范围内存在部分拟建、在建企业，本次预测情景中将考虑叠加大气评价范围内拟建、在建企业的污染源环境影响。

5.2.6.2 预测方案

根据“4.3.1”评价，2022 年项目所在区域五通桥区为达标区，

因此对照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中预测内容和评价要求。但是五通桥区 2022 年 PM_{2.5} 保证率日均值超过标准,因此针对 PM_{2.5} 按照不达标区方案进行预测。本次预测方案如下:

表 5.2.6-1 本项目预测方案

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
达标区评价	新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
	新增污染源—“以新带老”(如有)—区域削减污染源(如有)+其他在建、拟建污染源(如有)	正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率,或短期浓度的达标情况
	新增污染源	非正常排放 1h	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	正常排放	短期浓度	大气环境防护距离
备注	因五通桥区 2022 年 PM _{2.5} 保证率日均值超过标准, PM _{2.5} 按不达标区方案评价年平均质量浓度变化率。			

说明: 根据报告书“5.1.1”分析, 2022 年项目所在区域五通桥区为达标区, 但通过搜集 2022 年乐山市五通桥区全年逐日例行监测数据, 2022 年乐山市五通桥区 PM_{2.5} 的保证率日均浓度为 81ug/m³ 超标 (PM_{2.5} 日均值标准为 75 ug/m³), 故参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)“8.7.2 不达标区的评价项目”预测内容 (预测评价叠加大气环境质量限期达标规划 (简称“达标规划”) 的目标浓度后, 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), 但由于项目所在区域无法获得规划达标年的预测浓度场, 故针对 PM_{2.5} 预测内容, 本环评给出贡献值, 同时提供区域削减方案, 计算实施区域削减方案后预测范围的年平均质量浓度变化率 k 值, 当 k ≤ -20% 时, 可判定项目建设后区域环境质量得到整体改善, 环境可接受。

5.2.7 项目环境影响预测结果

5.2.7.1 本项目贡献质量浓度预测结果

根据预测, 本项目新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率 ≤ 100%, 新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率 ≤ 30%, 满足相关的环境标准。

5.2.7.2 叠加现状环境质量浓度及其他污染源影响后预测结果

根据“4.3.1”评价，五通桥区属于大气环境达标区，但五通桥区2022年PM_{2.5}保证率日平均浓度超标，不达标区进行评价。经核实本项目评价范围、预测范围内没有达标年的区域污染源清单或预测浓度场。

本评价对于现状达标的基本污染物PM₁₀以及其他仅有短期浓度限值的特征污染物叠加现状本底值。基本污染物存在不达标PM_{2.5}及与其源强相关的PM₁₀、采用计算实施区域削减方案后预测范围的年平均质量浓度变化率K来判定项目建设后区域环境质量得到整体改善。

现状达标污染物：

$$C_{\text{叠加}}(x,y,t) = C_{\text{本项目}}(x,y,t) - C_{\text{区域削减}}(x,y,t) + C_{\text{拟在建}}(x,y,t) + C_{\text{现状}}(x,y,t)$$

$C_{\text{本项目}}(x,y,t)$ ——在t时刻，本项目对预测点(x,y)的贡献浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{\text{区域削减}}(x,y,t)$ ——在t时刻，区域削减污染源对预测点(x,y)的贡献浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{\text{现状}}(x,y,t)$ ——在t时刻，预测点(x,y)的环境质量现状浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，各预测点环境质量现状；

$C_{\text{拟在建}}(x,y,t)$ ——在t时刻，其他在建、拟建项目污染源对预测点(x,y)的贡献浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

现状不达标污染物：详见区域环境质量变化预测章节的相关描述。

基本污染物叠加影响预测：

1) 保证率日平均浓度质量浓度的计算；

对于保证率日平均质量浓度，本项目按照上面现状达标污染物的公式计算叠加后预测点的日平均浓度。然后对监测点所有日平均质量浓度从小到大进行排序。根据各污染物日平均质量浓度的保证率(p)，计算排在p百分位数的第m个序数，序数m对应的日平均浓度即为保证率日平均浓度。

序数m的计算方法见公式：

$$m=1+(n-1) \times p$$

式中:

p —该污染物日平均质量浓度的保证率,按照 HJ663 规定的对应污染物年评价中 24h 平均百分位数取值, %;

$n-1$ 个日历年内单个预测点的日平均质量浓度的所有数据个数, 个;

(本项目选取的评价基准年为 2022 年)

m —百分位数 p 对应的序数 (第 m 个), 向上取整数。

2) 年平均浓度叠加值的计算

年平均浓度叠加时选取的现状浓度为五通桥区例行监测点 2022 年一个日历年内城市 24 小时平均浓度值的算术平均值。

本项目叠加的区域在建、拟建项目均划定了卫生防护距离或环境保护距离,因此,本项目区域大气污染物预测值均为在建、拟建项目以及本项目所有环境保护距离外结果。本项目现状环境质量浓度与污染源贡献值叠加后,可满足相关的环境标准,不会造成污染物空气质量超标。

5.2.7.3 区域环境质量变化预测

经核实,无法获取评价区达标年的区域污染源清单或预测浓度场,因此,对现状不达标的 $PM_{2.5}$ 及与其源强相关的 PM_{10} 进行年平均质量浓度变化率 K 值进行计算。 K 值计算公式如下:

$$K = \frac{\bar{C}_{\text{本项目(a)}} - \bar{C}_{\text{区域削减(a)}}}{\bar{C}_{\text{区域削减(a)}}}$$

式中:

K —预测范围年平均质量浓度变化率, %;

$\bar{C}_{\text{本项目(a)}}$ —本项目对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算数平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

$\bar{C}_{\text{区域削减(a)}}$ —区域削减污染源对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算数平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

1、削减源预测网络的设置

本次替代削减源预测范围与本项目大气预测范围一致，覆盖了本项目评价范围及各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10% 的区域，网格点间距设置采用近密远疏，项目周边 1km 范围取 50m，1~5km 为 100m，其余为 250m。

2、计算结果

本项目及区域削减污染源在预测范围内所有网格点 PM₁₀、PM_{2.5} 年平均质量浓度贡献值及平均质量浓度变化率情况。计算结果显示，对区域进行削减后，PM₁₀、PM_{2.5} 年平均质量浓度变化率 K 值均小于 -20%，区域环境质量整体改善。

5.2.7.4 项目非正常工况下环境影响预测结果

本项目非正常工况下 HCl 最大落地浓度出现超标现象。为了减少对周围环境影响，本环评要求建设单位应做好非正常排放的应急预案，杜绝非正常排放的发生。

5.2.8 项目环境保护距离计算

(1) 项目卫生防护距离计算

卫生防护距离计算模式：

$$Qc/Cm = \frac{1}{A}(BL^C + 0.25r^2)^{0.50} L^D$$

式中：Cm——标准浓度限值，mg/m³；

Qc——有害气体无组织排放量，kg/h；

L——工业企业所需卫生防护距离，m；

r——有害气体无组织排放源所在生产单元等效半径，m；

A、B、C、D——计算系数，按表 6.2.10-1 查取。

表 5.2.8-1 卫生防护距离计算系数

计算系数	工业企业所在地区近五年平均风速 m/s	卫生防护距离 L, m								
		L ≤ 200			1000 < L ≤ 2000			L > 2000		
		工业企业大气污染源构成类别								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
A	< 2	400	400	400	400	400	400	80	80	80
	2 ~ 4	700	470	350	700	470	350	380	250	190
	> 4	530	350	260	530	350	260	290	190	110
B	< 2	0.01			0.015			0.015		
	> 2	0.021			0.036			0.036		

C	<2	1.85	1.79	1.79
	>2	1.85	1.77	1.77
D	<2	0.78	0.78	0.57
	>2	0.84	0.84	0.76

根据计算，本项目以冷氢化装置区 A/B/C/D、还原装置区 A/B/C/D、精馏吸附/反歧化/高沸裂解装置区边界外划定 50m 区域，还原尾气回收装置区边界外划定 50m 区域所形成的包络线范围为项目的卫生防护距离。该卫生防护距离在现厂已划定的卫生防护距离范围内。

(2) 项目大气环境保护距离计算

经计算，本项目不设置大气环境保护距离，现厂大气环境保护距离为：厂界北侧 300m、厂界东侧 400m、厂界南侧 200m、厂界西侧 100m 形成的包络线范围。

(3) 本项目确定的环境保护距离

综合上述，现厂环境保护距离为：以厂界北侧 300m、厂界东侧 400m、厂界南侧 200m、厂界西侧 100m 以及冷氢化装置区、还原装置区、精馏吸附/反歧化/高沸裂解装置区和硅块磨粉车间边界外 50m、还原尾气回收装置区和产品整理厂房酸洗间边界外 100m 形成的包络线范围，上述范围内现状农户均已完成搬迁。本项目划定的环境保护距离在该范围内。**本环评要求：**在该环境保护距离内禁止修建医院、学校、集中居住区等环境敏感设施。



图 5.2.8-1 现厂环境保护距离示意图

5.2.9 新增交通运输移动源

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)“7.1.1.4”的相关要求：本项目属于编制报告书的工业类项目，需分析调查新增交通运输移动源。

项目运营期环境空气污染源主要是厂区内危废运输车辆及新增私家车尾气。汽车废气污染物主要来自曲轴箱漏气、燃油系统挥发和排气管的排放，主要有 CO、NO₂、THC。CO 是燃料在发动机内不完全燃烧的产物，主要取决于空燃比和各种汽缸燃料分配的均匀性。NO₂ 是汽缸内过量空气中的氧气和氮气在高温下形成的产物。THC 产生于汽缸壁面淬效应和混合缸不完全燃烧。

运营期大气污染物主要是行驶汽车排放的尾气，汽车排放尾气中 NO₂ 的日均排放量可按下式计算式：

$$Q_j = \sum_{i=1}^3 BA_i E_{ij}$$

式中：Q_j——行驶汽车在一定车速下排放的 J 种污染物源强，mg/(m·s)；

A_i — i 种车型的小时交通量, 辆/h;

B — NO_x 排放量换算成 NO_2 排放量的校正系数;

E_{ij} —单车排放系数, 即 i 种车型在一定车速下单车排放 J 种污染物量, mg/辆·m。

目前, 我国已开始执行《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法(中国III、IV、V阶段)》(GB17691-2005)中第五阶段排放标准。因此, 对于《公路建设项目环境影响评价规范(试行)》(JTJ005-06)中单车排放因子根据上述执行标准的比值进行修正, 具体为 CO 按 25%、 NO_x 按 11.2% 修正, 其中 NO_2 按 NO_x 值的 80%取值。

车辆单车排放因子推荐值见下表。

表 5.2.9-1 车辆单车排放因子推荐值 单位: g/(km·辆)

车速 (km/h)	小型车			中型车		
	CO	NO_x	THC	CO	NO_x	THC
30	46.66	0.57	11.02	38.16	3.6	20.79

根据建设单位提供资料, 本项目园区内的设计车速为 30km/h, 本项目采用 10t 的货车; 小车流量取值为大车流量的一半, 则计算出运营期污染源排放源强见下表。

表 5.2.9-2 运营期大气污染物排放源强 单位: g/(km·s)

年份	项目建成后		
	CO	NO_2	THC
生产期间	2.5×10^{-2}	9×10^{-4}	8×10^{-3}

5.2.10 项目大气环境影响分析小结

根据“4.3.1”评价, 五通桥区 2022 年 $PM_{2.5}$ 日保障率超标, 因此参照不达标区进行评价。

1、经核实, 项目所在区域内无法获得不达标区规划达标年的区域环境污染清单或预测浓度场, 故本评价需要有替代源的削减方案。根据计算实施区域削减方案后预测范围的年平均浓度变化结果, 本项目 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 年平均质量浓度变化率均小于 -20%, 因此区域 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 环境质量整体改善。

2、根据预测结果可知：在划定的环境保护距离外，本项目各污染物的短期浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%。

3、根据预测结果可知：在划定的环境保护距离外，本项目新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 30\%$ 。

4、对于现状达标的基本污染物，在划定的环境保护距离外，叠加区域污染物后，污染物浓度符合环境质量标准，对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的，叠加后的短期浓度也符合环境质量标准。

因此，本项目大气环境影响可以接受。

5、现厂以厂界北侧 300m、厂界东侧 400m、厂界南侧 200m、厂界西侧 100m 以及冷氢化装置区、还原装置区、精馏吸附/反歧化/高沸裂解装置区和硅块磨粉车间边界外 50m、还原尾气回收装置区和产品整理厂房酸洗间边界外 100m 形成的包络线范围作为本项目的环境保护距离。经调查，上述范围内已完成拆迁。本次技改后环境保护距离在现厂环境保护距离范围内。环评提出：在项目所划定的环境保护距离内禁止修建医院、学校、集中居住区等环境敏感设施。本环评批复后须送达当地相关部门备案，确保环境保护距离要求得以保证。

5.3 项目营运期地表水环境影响分析

5.3.1 项目废水处置措施及可行性分析

一、项目废水处置措施

项目废水包括：电解水制氢水箱废水（ W_{2-1} ）和氢气纯化废水（ W_{2-2} ）、还原炉清洗废水（ W_{5-1} ）、整理工段清洗废水（ W_{6-1} ）、整理车间磁环碱洗废水（ W_{6-3} ）、碱洗废气水喷淋捕集排水（ W_{6-4} ）、工艺废气洗涤塔排水（ W_{8-1} ）、渣浆水洗废水（ W_{9-1} ）、地坪设备冲洗废水（ $W_{冲洗}$ ）、分析化验废水（ $W_{化验}$ ）、高纯水站再生酸碱废水（ $W_{再生}$ ）和膜过滤浓水（ $W_{高纯}$ ）、脱盐水处理站反渗透浓水（ $W_{脱盐}$ ）、冷凝水（ $W_{空分}$ ）、循环冷却排污水（ $W_{循环}$ ）、还原水系统排水（ $W_{还原}$ ）、初期雨水（ $W_{雨}$ ）和生活污水（ $W_{生活}$ ）等。外排废水总计 $172m^3/h$ 、 $4128m^3/d$ 。

上述废水在经厂区内分类分质预处理达标后，生产废水排入五通桥工业基地污水处理厂物化处理线进行处理，生活污水排入五通桥工业基地污水处理厂生化处理线进行处理，尾水达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$ 、氯化物 $\leq 350\text{mg/L}$ ）后排入岷江。

二、项目废水处置方案可行性分析

上述废水中，整理车间工段清洗废水由1套 $100\text{m}^3/\text{h}$ 整理清洗废水过滤系统处理，采用“过滤”工艺，处理后出水回用作循环冷却水系统补水；循环排污水、还原水系统排水、脱盐车站反渗透浓水、空分系统冷凝水、高纯水站膜过滤浓水由1套 $400\text{m}^3/\text{h}$ 的回用水装置处理，采用“离子交换树脂”处理工艺（主要去除废水中的钙镁离子），处理后出水回用作循环冷却水系统补水和工艺废气喷淋塔补水。

本项目采取的废水处理工艺为国家规定的多晶硅行业可行技术，厂区现状竣工验收监测数据显示，处理后出水完全可达到五通桥工业基地污水处理厂进水水质要求，厂区废水预处理工艺是可行的。

5.3.2 项目废水依托园区污水处理厂的环境可行性分析

五通桥新型工业基地污水处理厂环评已于2021年8月取得乐山市生态环境局批复（乐市环审〔2021〕36号），根据环评报告及批复，五通桥新型工业基地污水处理厂位于乐山市五通桥金粟镇会云村2组（乐山五通桥新型工业基地内），设计处理规模 $16000\text{m}^3/\text{d}$ ，主要服务范围为五通桥新型工业基地，包括两条废水处理线，**污水生化处理线**：设计规模近期 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，采用的主要处理工艺为“预处理+水解酸化+改良型 A^2/O +二沉池+高效沉淀池+反硝化深床滤池+转鼓滤池+臭氧接触池紫外消毒渠”，主要处理可生化性废水及生活污水；**污水物化处理线**：设计规模 $13000\text{m}^3/\text{d}$ ，采用的主要处理工艺为“高效沉淀池+转鼓滤池+臭氧接触池紫外消毒渠”，主要处理可生化性较

差的废水；两条废水处理线尾水均达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”排放限值（其中总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$ 、氯化物 $\leq 350\text{mg/L}$ ），通过 2.2km 管道排入岷江。

结合五通桥工业基地污水处理厂及配套管网工程环评报告、批复及乐高五管委函[2021]25 号文（见附件），五通桥工业基地污水处理厂设计进出水水质见下表。

表 5.3.2-1 五通桥新型工业基地污水处理厂进、出水水质要求

参数	设计进水浓度 (mg/L)		设计出水浓度 (mg/L)
	污水物化处理线	污水生化处理线	
CODcr (mg/L)	40	500	40
BOD5 (mg/L)	10	300	10
SS (mg/L)	10	400	10
NH3-N (mg/L)	3 (5)	30	3 (5)
TP (mg/L)	1.5	4	0.3
TN (mg/L)	15	40	15
pH	6~9	6~9	6~9
氯化物	350	-	350

现厂竣工验收监测数据显示，现厂生产废水和生活污水在厂区预处理后能够满足五通桥新型工业基地污水处理厂的进水水质限值要求，分别经管道排入其污水物化和生化处理线进行处理。本次技改不新增废水排放量，因此，五通桥新型工业基地污水处理厂完全有能力接纳本项目技术改造后经厂废水处理站预处理达标后排水。

综上，本项目外排废水经厂区废水站预处理后可达标排入五通桥工业基地污水处理厂，经五通桥工业基地污水处理厂处理达标后排入环境，不会对区域环境造成明显不利影响，不会对岷江水质和水生生态环境造成明显不利影响。

5.3.3 废水事故排放的相关要求

非正常工况排放为项目厂区污水处理站发生事故，致使废水超标排放。污水处理设施出现故障情况有两种，一是污水处理设施不能正常运行，处理效率低下，出水水质超标；二是污水处理设施管理不善或临时停电等原因，致使出水水质超标。超标集中排放的废水最不利

时其污染物浓度与未处理的污水浓度相同。

为避免项目废水的事故外排，本项目依托现厂已建的 9500m³ 的事故废水池，用于事故状态下的消防废水、事故废水、废液的收集和暂存，并设置连通管道和切换阀门。若出现厂内废水站事故、停止运行的情况，则应将废水导入事故废水贮水池，待废水站正常运行后再进行处理。污水站故障时立即停止生产，关闭外排水泵，及时抢修故障设施，杜绝项目废水站事故废水出厂，杜绝对园区污水处理厂运行以及对地表水造成影响。

此外，项目必须加强管理，对易出现故障的以及废水站关键设备要设置备件，定期检修，对易损件定期更换。

上述措施基本可以确保非正常工况下废水的达标排放，不会对园区污水处理厂造成负荷冲击，不会对岷江评价河段造成污染性影响。

5.3.4 地表水环境影响分析与评价小结

总体说来，项目外排生产废水和生活污水在厂区内进行分类分质预处理，达到与五通桥新型工业基地污水处理厂进水水质要求，分别排入其物化处理线和生化处理线。五通桥新型工业基地污水处理厂已建物化处理线设计处理能力 1.3 万 m³/d，采用“高效沉淀池+转鼓滤池+臭氧接触池紫外消毒渠”工艺；已建生化处理线设计处理能力 0.3 万 m³/d，采用“预处理+水解酸化+改良型 A2/O+二沉池+高效沉淀池+反硝化深床滤池+转鼓滤池+臭氧接触池紫外消毒渠”工艺，现状已接纳现厂废水，处理工艺充分考虑了多晶硅行业水质特征。本项目建成后不新增现有厂区排水，技改后全厂外排废水经厂废水站预处理后能达到园区纳管要求，因此，本项目预处理后废水依托园区污水处理厂可行。

根据“五通桥新型工业基地污水处理厂环境影响报告书”相关分析，本项目废水经过厂区预处理后、排入园区污水处理厂处理达标后排放，不会对最终受纳水体岷江的水环境质量和下游水环境保护目标

造成明显影响。

此外，项目依托现厂已建设的有效容积 9500m³ 事故废水收集池，用于暂存各自厂区消防事故废水等，并泵送至厂内废水站处理，确保项目事故状态下废水的有效收集，避免对周围水环境造成影响。

5.4 项目营运期地下水环境影响分析与评价

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），并结合《建设项目环境影响评价分类管理名录》，按照建设项目的地下水环境影响评价工作等级划分（见“1.8.2”），项目地下水评价等级为一级。

5.4.1 评价范围

地下水环境现状调查与评价的范围参考导则中 8.2.2 进行确定。此调查评价范围以能说明地下水环境的基本状况为原则，应包括与建设项目相关的环境保护目标和敏感区域，必要时还应扩展至完整的水文地质单元。

根据本项目工程特点，结合地下水环境影响评价的要求，本项目地下水评价范围如图 5.4.1-1 所示，以岷江及分水岭为界圈定的水文地质单元为评价调查范围，地下水总体流向为自东北向西南，最终汇入岷江，共计划定约 16.47km² 的评价调查范围。



图 5.4.1-1 项目地下水调查评价范围图

5.4.2 区域及场地地质条件

5.4.2.1 地形地貌

乐山市地处四川盆地向西南山地过渡地带，总体趋势西南高，东北低，高差悬殊大。地貌包括山地、丘陵和平坝三种类型，以山地为主。拟建场地位于乐山市五通桥新型工业基地，五通桥位于乐山市南部，其地貌主要以平坝、浅丘陵和低山为主，地势北高南低，东西两部向中部倾斜，岷江由北向南纵贯五通桥全境，将区域分为河东、河西两大片区，平均海拔 533m。五通桥地形地貌概略可见图 5.4.2-1。



图 5.4.2-1 调查区地形地貌略图

根据场地现有地形情况，项目所在地原地貌地形总体呈东北高西南低。该区域主要有侏罗系红层组成，一般标高 395~450m，切割深度 30~60m，丘顶起伏不大，谷底较开阔、平坦，谷坡略陡，“U”形沟谷迂回曲折。项目区地形地貌具体可见图 5.4.2-2~3。



图 5.4.2-2 项目区原始地貌景观

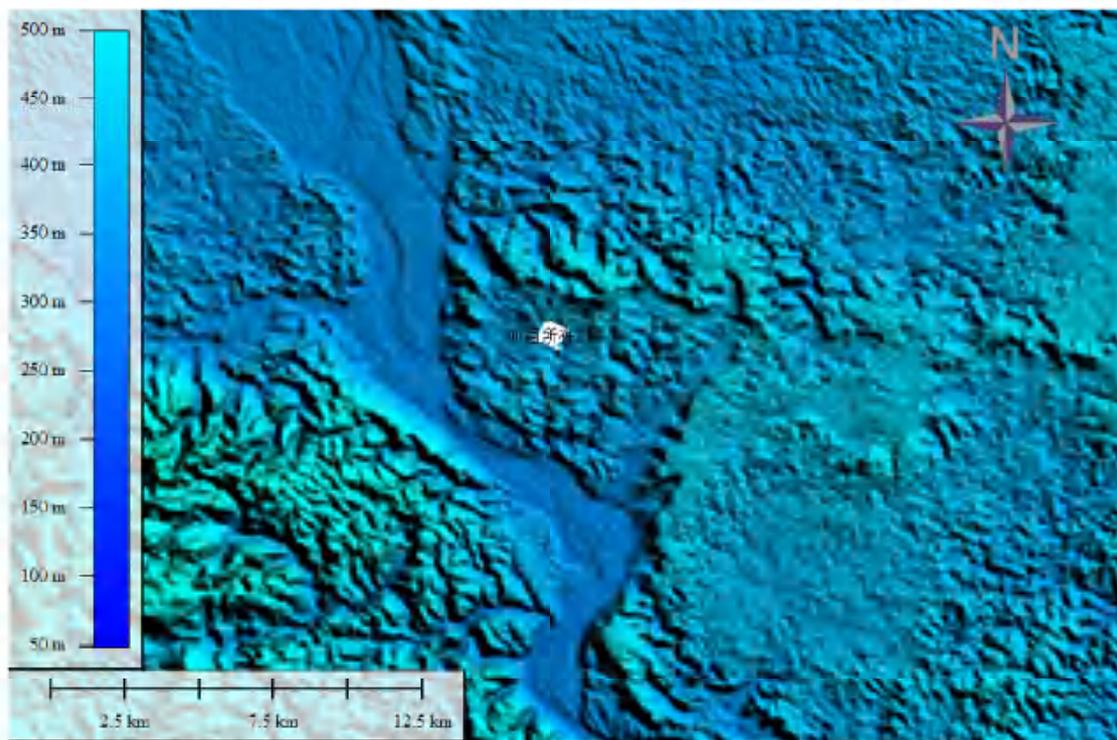


图 5.4.2-3 项目区地形地貌示意图

5.4.2.2 地质构造

项目所在区域属北东向构造体系，走向北 20° ~ 40° 东之间，构造体系可能相当新华夏系或华夏系，震旦系至新第三系地层均被卷入，并控制了新第三系和第四系的发育和分布。属北东向构造体系的有三

项目所在区域主要的地层岩性主要为侏罗系中统自流井组 (J_2z)，自流井组底部以 3~6m 砂岩，假整合或不整合于白田坝组，五通桥一带凉高山砂岩、大安寨灰岩、马鞍山粘土岩、东岳庙灰岩四层俱全。其岩性主要为粉砂质粘土岩、钙质粉砂岩、泥质灰岩，灰岩，上下部为层状石英砂岩，总体厚度 224~442m。

通过收集周围项目地勘报告可知，本项目所在地的主要地层包括第四系全新统人工填土(Q_4^{ml})、四系全新统统坡残积层(Q_4^{dl+el})和侏罗系中统自流井组 (J_2z)。其中第四系全新统人工填土(Q_4^{ml})以粘性土为主，四系全新统统坡残积层(Q_4^{dl+el})以粉质粘土为主。

5.4.2.4 区域稳定性及地震

1) 区域稳定性

据四川省环境地质分区，调查区所在区域属川西南环境地质灾害区中等亚区，地处我国地震活动强烈的南北地震带之间，北西距龙门山断裂带不远，西南与鲜水河断裂带和安宁河断裂带相邻，这三条断裂带是我省地震活动较强烈地带，发生在这三条地震带的地震均波及到境内。

2) 地震

2008年5月12日汶川发生8.0级特大地震，五通桥区震感较强烈。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本区地震动峰值加速度值为0.10g，地震动反应谱特征周期值为0.45s；据《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)，区内建筑抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g，设计地震分组为第三组。

5.4.3 区域及场地水文地质条件

5.4.3.1 地下水类型及含水岩组

项目所在地水文地质条件具有红层地区的基本水文地质特征，即富水性不强，地下水主要类型为碎屑岩类孔隙水，其主要含水层为侏罗系中统自流井组 (J_2z)，层间裂隙和溶蚀性裂隙较发育，其单井涌水量 100~500t/d，深部含黄卤。

5.4.3.2 地下水化学特征

区域地下水发育于地壳浅部开启性水文地质化学环境，一般具外补给、外循环条件。其化学类型与矿化度程度主要取决于水的循环深度与速度，同时也不同程度地受岩石介质性质的影响。项目所在区域内地下水检测得出样品总硬度范围为 126~378mg/L，矿化度范围为 201~454mg/L，是低矿化度中硬水；地下水类型包括： $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca-Na-Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg-Na}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$ 型水。

表 5.4.3-1 地下水化学类型检测结果分析

点位	pH	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cl	SO_4^{2-}	HCO_3^-	CO_3^{2-}	地下水类型
		mg/L								
1#	7.62	2.7	23.2	133	18.6	18.3	119	352	0	$\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$
2#	7.68	10.6	49.1	71.8	19.4	133	50.2	144	0	$\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca-Na-Mg}$
3#	7.10	2.97	13.7	109	26.4	17	35.9	406	0	$\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$
4#	7.49	2.50	15.1	103	24.1	12	101	284	0	$\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$
5#	7.73	2.44	16.6	36.4	10.8	14.9	33	126	0	$\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg-Na}$
6#	7.43	1.73	97.8	48.2	14.1	20.4	37.4	407	0	$\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$
7#	6.98	3.14	7.73	43.4	9.66	9.67	90.8	65.3	0	$\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$

5.4.3.3 地下水动态及补径排特征

该类型地下水分布于评价区内丘陵地区的侏罗纪地层中，基岩裂隙地下水的主要补给来源是大气降水。由于降雨时空分布很极不均匀，补给有周期性，在一个水文年中，5~10 月为地下水补给期，11 月~次年 4 月为地下水消耗期，降雨量<包气带蒸发量。另外，地表河流、溪沟也是一种的补给来源。区内散布的堰塘以及农业灌溉都可沿风化裂隙补给地下水。

降水及其它补给源在丘包、山顶等地下水补给区入渗后，主要按以下方式运移：其一是在彼此形成联系的风化裂隙以及沿层面等形成裂隙中循环，一是由地势高处向地势低处径流，在陡峭斜坡地带形成径流区，一般由支沟向主沟，沟谷上游向下游缓慢渗流，在沟谷两侧或斜坡带上以动态极不稳定的裂隙泉排泄。另外蒸发和向深部循环也是其径流、排泄的形式。

地下水的径流和排泄特征与地形地貌有较密切的关系,在地貌类型不同地区其形式也有所差异。浅-中丘区,地形平缓,径流、排泄条件相对较差,出露泉少,天然排泄主要靠潜水蒸发和向更低的侵蚀基准面潜流排泄,即由丘顶向沟谷,小沟向大沟缓慢渗流,另外,挖掘民井取水亦是其排泄的一个途径。地下水位虽然埋藏较浅,但各个沟谷普遍有稻田分布,因而潜水蒸发是有限的,同时由于工作区沟谷坡降平缓,河流侵蚀作用很弱,地下水向下一个侵蚀基准面流动缓慢。

项目所在地区北侧、东侧和南侧存在地下水分水岭,故在地势较高处接受大气降水的补给,由于地形坡度较陡,降水后地面径流滞留时间较短,大多成为地表径流,迅速到达地势相对低洼的岷江,部分渗入地下补给地下水。地下水动态变化随大气降水变化明显,根据调查评价范围内水位调查可知,地下水丰水期水位埋深为 1.6~9.1m,枯水期水位为 2.1~10.4m,地下水枯丰期水位变化明显,变幅为 0.5~1.9m。

项目所在地位于地下水的补给区,该区内地下水径流路径短且速度快,地下水总体流向自东北向西南,南部部分区域地下水流向为自西向东南,最终排泄至岷江。

表 5.4.3-2 调查评价范围内水位统计表

编号	坐标		地面高程(m)	水位埋深(m)	2022.6丰水位标高(m)	水位埋深(m)	2022.3枯水位标高(m)
	经度	纬度					
1	E103°49'46.05"	N29°21'58.12"	366.5	1.6	364.9	2.1	364.4
2	E103°49'56.00"	N29°22'16.62"	389.7	7.0	382.7	8.4	381.3
3	E103°50'12.43"	N29°22'25.70"	385.2	6.5	378.7	8.1	377.1
4	E103°50'22.60"	N29°22'23.48"	393.0	7.6	385.4	8.3	384.7
5	E103°50'10.52"	N29°22'40.40"	378.3	5.1	373.2	6.6	371.7
6	E103°49'56.26"	N29°22'41.16"	378.0	6.1	371.9	7.4	370.6
7	E103°50'5.41"	N29°22'59.97"	381.0	5.8	375.2	7.6	373.4
8	E103°50'1.75"	N29°23'2.82"	383.0	7.0	396	8.9	374.1
9	E103°50'25.47"	N29°23'9.12"	396.7	9.1	387.6	10.3	386.4
10	E103°50'55.19"	N29°22'56.05"	424.2	8.7	415.5	10.4	413.8
11	E103°50'48.25"	N29°22'19.68"	410.8	6.6	404.2	7.9	402.9
12	E103°50'27.51"	N29°21'58.91"	401.1	6.5	394.6	8.0	393.1
13	E103°50'55.19"	N29°22'56.05"	380.4	2.1	378.3	3.5	376.9
14	E103°49'53.64"	N29°21'50.19"	387.3	4.3	383.0	5.5	381.8

5.4.4 地下水利用现状调查

通过现场调查，由于目前调查评价区内为散居住户和工业企业，项目所在区域内农户均开采地下水作为饮用水源，主要涉及红豆村、六塘村、共裕村和会云村，本项目地下水径流方向下游涉及散居农户为共裕村和会云村。

5.4.5 环境水文地质调查

根据评价区环境地质特征，着重调查：

①天然劣质水分布状况，以及由此引发的地方性疾病等环境问题。

②与地下水有关的其它人类活动情况，如保护区划分情况等。

1) 原生水文地质问题调查

评价区地下水主要水化学类型基本属弱碱性的淡水，水质状况良好；根据相关资料及调查访问，评价区内村民身体状况良好，未出现地方病等与地下水相关的环境问题。

2) 地下水污染源调查

本项目评价区内受人类工程活动影响较小，项目区外主要为农田等分布；调查区内主要为农业污染，调查区内现状仅永祥新能源公司产生或排放相同特征因子的地下水污染源。通过区域现状地下水监测情况表明，区域已建企业对地下水环境影响小。

5.4.6 水文地质试验及参数

本项目紧邻永祥新能源公司、位于其东侧，在此引用永祥新能源公司已建工程开展的试坑渗水试验结果和抽水试验结果。

5.4.6.1 试坑渗水试验

渗水试验是野外测定包气带非饱和土层渗透系数的简易方法，目的在于确定表层第四系土体的透水能力。本次使用双环法进行试坑渗水试验。

采用下式计算包气带渗透系数：

$$K = \frac{Ql}{F(H'_k + Z + l)}$$

其中 K —渗透系数 (m/d)；

Q —稳定的渗入水量 (m³/d)；

F —试坑 (内环) 渗水面积 (m²)，内环渗水面积 0.049m²；

Z —试坑 (内环) 中水层厚度 (m)；

H'_k —毛细压力 (一般等于毛细上升高度的一半) (m)；

l —试验结束时水的渗入深度 (m)。

工作区包气带粉质粘土渗水试验结果见下表 5.4.6-1。

表 5.4.6-1 试坑渗水试验成果表

试验点	土体名称	稳定流量 (m ³ /d)	渗透深度 (m)	毛细压力 (m)	渗透系数(m/d)
ST1	粉质粘土	0.0029	0.04	0.05	0.0125

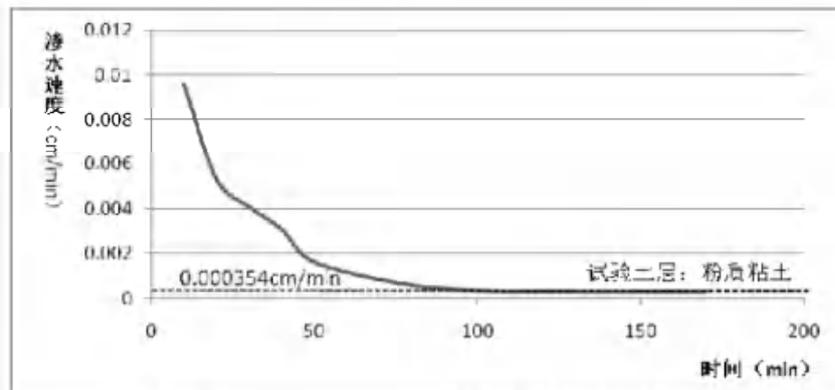


图 5.4.6-1 渗透速度历时曲线

通过现场试坑渗水试验，粉质粘土层的渗透系数为 0.0125m/d，渗透性等级为弱透水。

5.4.6.2 抽水试验及水文地质参数

本次水文地质调查在民井中实施水文地质试验孔 1 个，位于永祥新能源公司拟建项目区所在斜坡前缘，该试验孔揭穿风化孔隙裂隙水含水层，在水文地质试验孔进行了非稳定流抽水试验，抽水试验成果详见表 5.4.6-2 及图 5.4.6-2。

本次采用根据恢复水位法计算渗透系数公式：

$$K = \frac{\pi r_w}{4T} \ln \frac{H - h_1}{H - h_2}$$

上述式中：

K —含水层渗透系数 (m/d) ；

Q —抽水涌水量 (m^3/d) ；

H —抽水前潜水层厚度、承压水水头高度 (m) ；

$H-h_1$ —抽水时单次恢复水位差 (m) ；

r_w —抽水井半径 (m) 。

经计算含水层水文地质参数见下表 5.4.6-2。

表 5.4.6-2 抽水试验水文地质参数计算成果表

地层 代号	含水层			涌水量		影响 半径	渗透 系数
	抽水前潜 水水位	抽水后潜 水水位	单次恢复 水位差	L / S	m^3 / d		
	m	m	m			(m)	m / d
J ₁₋₂ Z	4.44	14.13	9.69	0.912	7.8	18.4	0.041

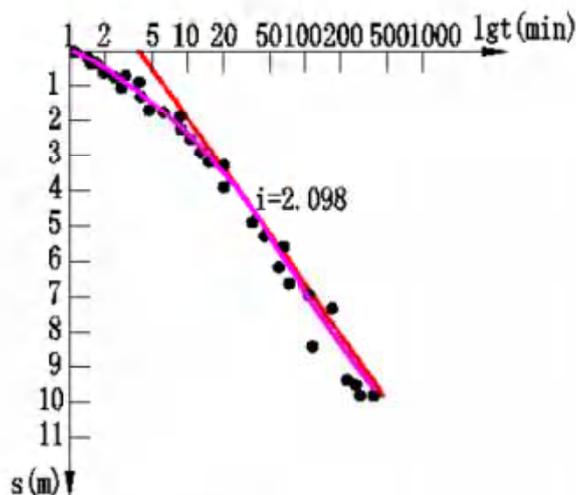


图 5.4.6-2 抽水试验水位恢复 s - lgt 曲线

5.4.7 项目地下水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 的相关要求，本项目进行一级评价时，应遵循保护地下水环境的原则和预测要求。考虑到本工程建设区域的复杂性，将采用数值模拟法对项目建设完成投产后不同时段地下水水质影响进行预测分析。

5.4.7.1 评价因子

本次地下水环境影响预测评价中，重点考虑拟建各生产环节中的污染因子特征和各污染源污染等标负荷比，选择评价因子，模拟其在

地下水系统中虽时间的迁移变化过程。根据本项目的特点，本项目产生或排放特征因子包括氢离子、氯化物和硝酸盐，选择各个生产环节中地下水影响最大的因子作为评价因子。

5.4.7.2 评价时间

考虑项目建设、运营和封场期，将地下水环境影响预测时段拟定为 20 年。

5.4.7.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）中相关规定。本次模拟预测范围为完整水文地质单元。

5.4.7.4 预测方法

本次地下水环境的影响预测采用 Visual MODFLOW 4.0 模拟计算，MODFLOW 是美国地质调查局于 80 年代开发出的一套专门用于孔隙介质中地下水流动的三维有限差分数值模拟软件。Visual MODFLOW 是由加拿大 Waterloo Hydrogeology 公司在 MODFLOW 的基础上开发研制的，主要通过其内含的 MODFLOW、MODPATH、MT3D、PEST、ZONEBUDGET 等模块，进行三维水流、溶质运移、生物降解等模拟计算的可视化专业软件系统。自问世以来，在全世界范围内的水资源利用、环境保护、城乡发展规划等许多行业 and 部门得到了广泛的应用，以求解方法简单适用、适应范围广泛及可视化功能强大成为最有影响的地下水模拟软件之一。

（1）渗流计算的基本数学模型

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），地下水渗流场模型的数学模型为：

$$\left\{ \begin{array}{l} \mu_s \frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial h}{\partial z} \right) + W \\ h(x, y, z, t) = h_0(x, y, z) \\ h(x, y, z, t) \Big|_{\Gamma} = h(x, y, z, t) \end{array} \right.$$

式中： μ_s ——贮水率，1/m；

h ——水位（m）；

t ——时间（d）；

K_x, K_y, K_z ——分别为 x, y, z 方向上的渗透系数（m/d）；

W ——水流的源和汇（1/d）；

$h_0(x,y,z)$ ——已知水位分布；

Γ_1 ——第一类边界。

（2）污染物迁移的溶质运移模型

地下水中污染物的迁移机制主要包括对流和弥散，本文采用 MT3DMS 进行污染物在地下水中的运移模拟计算。弥散方程包含了对流、弥散、流体的汇/源、平衡吸附作用和一级不可逆速率化学反应，其一般式如下：

$$\theta R \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (q_i C) + q_s C_s - \lambda_1 \theta C - \lambda_2 \rho_b \bar{C}$$

延迟因子的定义为：

$$R = 1 + \frac{\rho_b}{\theta} \frac{\partial \bar{C}}{\partial C}$$

初始及边界条件为：

$$\begin{cases} C(x, y, z, t) = C_0(x, y, z) \\ C(x, y, z, t) \Big|_{\Gamma_1} = C(x, y, z, t) \end{cases}$$

式中： C ——溶解浓度（ ML^{-3} ）；

\bar{C} ——吸附浓度（ MM^{-1} ）；根据吸附等温关系为溶解浓度 C 的函数；

D_{ij} ——弥散系数张量（ L^2T^{-1} ）；

λ_1 ——溶解相的反应速率常数（ T^{-1} ）；

λ_2 ——吸附相的反应速率常数（ T^{-1} ）；

θ ——孔隙度；

ρ_b ——孔隙介质的体积密度（ ML^{-3} ）；

$C_0(x,y,z)$ ——已知水位分布;

r_1 ——第一类边界。

5.4.7.5 模型概化

1) 模型概化

预测模拟范围内,上部以粉质粘土为包气带,中部以强-中风化基岩为含水层,下部中-弱风化完整基岩为相对隔水层,项目区西南侧以岷江为水文地质单元的排泄边界,其余方位均以地下分水岭为自然零通量边界和隔水边界。



图 5.4.7-1 预测模拟范围

模型空间范围 X 方向为 5000m, Y 方向 6300m, 总面积为 31.5km²。将其剖为 50m×50m 的单元格, 平面共剖分了 100×126 个, 总计 12600 个单元格, 每个单元格水平面积为 2500m², 其中将在项目所处水文地质单元以外的区域设置成无效单元格, 实际模拟范围为 16.47km²。垂向上根据预测模拟区地质条件和水文地质条件, 在此按照含水层组

的划分概化为 2 层。

2) 污染物概化

(1) 正常工况

废水污染物对地下水的污染途径取决于上覆地层岩性、包气带防污性能、含水层的埋藏分布等因素。

根据本项目的特点,本项目产生或排放特征因子包括氢离子和氯化物。

正常工况下,各生产车间、废水处理站等均进行了严格的防渗措施;项目设置事故应急池,确保事故状态下消防废水及事故废水能够进入到事故应急池,对生产车间等均严格防渗。故在正常工况下,污染物不会进入到地下水体中,不会造成明显的地下水污染,因此项目实施以后不会对附近散居住户用井造成影响。

(2) 非正常工况

情景一:本次非正常工况主要考虑四氯化硅罐区的泄漏,在此假设储罐泄漏部位为底部,恰好发生泄漏处的地下水防渗层破裂或损坏,为围堰面积的 5%,导致泄漏污染物污染地下水。由于四氯化硅遇水发生反应生成氯化氢,在此按照极端情况考虑,即四氯化硅全部转换为氯化氢、并全部溶于地下水中,预测特征因子选取为 pH 和氯化物,破裂泄漏孔径按 10mm 计,四氯化硅密度为 1480kg/m^3 。

液体的泄漏速度核算公式为:

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中: Q_L —液体的泄漏速度, kg/s;

C_d —液体泄漏系数, 取 $C_d=0.6\sim 0.64$;

A —裂口面积, 0.0000785m^2 ;

ρ —泄漏液体密度, 1480kg/m^3 ;

P 、 P_0 —储罐内介质压力, 环境压力, Pa; $P=4\times 10^5\text{Pa}$, $P_0=1.013\times 10^5\text{Pa}$;

g —重力加速度, 9.8m/s^2 ;

h —裂口之上液位高度, 10m。

泄漏点设定在储罐处，通过以上计算得出四氯化硅泄漏速度为 1.76kg/s，项目设置紧急切断系统，泄漏时间为 10min，考虑到大气入渗，取其泄漏量的 10%通过地表进入地下水。

情景二：本次非正常工况主要考虑了由于厂区酸水池防渗措施有严重损坏（即污染源强瞬时大量注入，但随即发现后停止注入），酸性废水泄漏造成的影响。选取特征污染因子氢离子和氯化物作为评价因子，氢离子浓度为 0.01mg/L，氯化物浓度为 20000mg/L。酸水池的尺寸为长 21m、宽 14m、深 5.0m 的尺寸。假设损坏面积为底面积的 5%，即 14.7m²，泄漏时间为 90d，可概化为平面短时泄漏点源，调节池内废水泄漏属有压泄漏，采用达西公式进行废水量的计算，计算公式如下所示：

$$Q = K \frac{H+D}{D} A_{\text{裂缝}}$$

式中：Q—渗入到地下水的污水量，m³/d；

K—渗透系数，m/d，本次取值 0.0125m/d；

H—池内水深，m，本次取值 4.0m；

D—地下水埋深，m，本次取值 5.0m；

$A_{\text{裂缝}}$ —污水收集池池底裂缝总面积，m²，本次取值 14.7m²。

表 5.4.7-1 非正常工况下污染物源强计算表

工况	污染物	浓度 (mg/L)	泄漏量	源强 (kg)	泄漏时
情景一	氢离子	34800	102.76	24.8	10min
	氯化物	1236000		882.0	
情景二	氢离子	0.01	0.33	0.0003	90d
	氯化物	20000		594	

5.4.7.6 参数选择及模型校验

1) 参数选择

(1) 渗透系数

根据评价区水文地质勘察资料及区域水文地质资料，粉质粘土层渗透系数取值为 0.0125m/d，基岩裂隙水含水层渗透系数取值为 0.041m/d。

(2) 给水度

项目含水层由砂泥岩浅层风化裂隙含水层构成，根据给水度取值的经验数据，含水层给水度设置为 10%。

表 5.4.7-2 给水度经验数据

岩石名称	给水度 (%)		
	最大	最小	平均
粘土	5	0	2
亚粘土	12	3	7
粉砂	19	3	18
细砂	28	10	21
中砂	32	15	26
粗砂	35	20	27
砾砂	35	20	25
细砾	35	21	25
中砾	26	13	23
粗砾	26	12	21

(3) 补给量

根据项目区气象资料，区内平均年降雨量 1070mm/a，根据《铁路工程水文地勘查规程》(TB10049-2004)提供的不同含水介质降雨入渗经验值，本项目包气带粉质粘土层降雨入渗系数取 0.02，降雨补给量设置为 20mm/a。

(4) 弥散系数

根据文献资料 (Gelhar, 1992) 弥散系数受观测尺度影响较大，纵向弥散度高可靠区域主要集中于 $10^0 \sim 10^1$ ，弥散系数与弥散度、渗流速度呈正比。根据弥散系数经验取值，项目区下伏砂泥岩风化裂隙含水层横向弥散度取 1.5m，纵向弥散度取 15m。

2) 模型的识别与验证

在建立污染物在地下水中的运移模型之前，模型的识别与验证显得尤为重要，若想得到与模拟区实际情况较吻合的初始渗流场，则在运行模拟过程中需要根据实际水位与模拟水位的差异性不断的调整模型参数，模型的参数应在现场水文地质试验得出的参数范围中间取值，保证模拟运算的结果较为真实可靠，与实际的水文地质条件差异

较小。

三维空间物理模型建成后，首先对模拟区范围内的初始渗流场进行校核，模拟过程中通过不断修改模型参数来保证计算结果的相对准确性。本次污染物运移计算采用非稳定流模拟方案，模型计算运行20年，水位拟合见图 5.4.7-2。

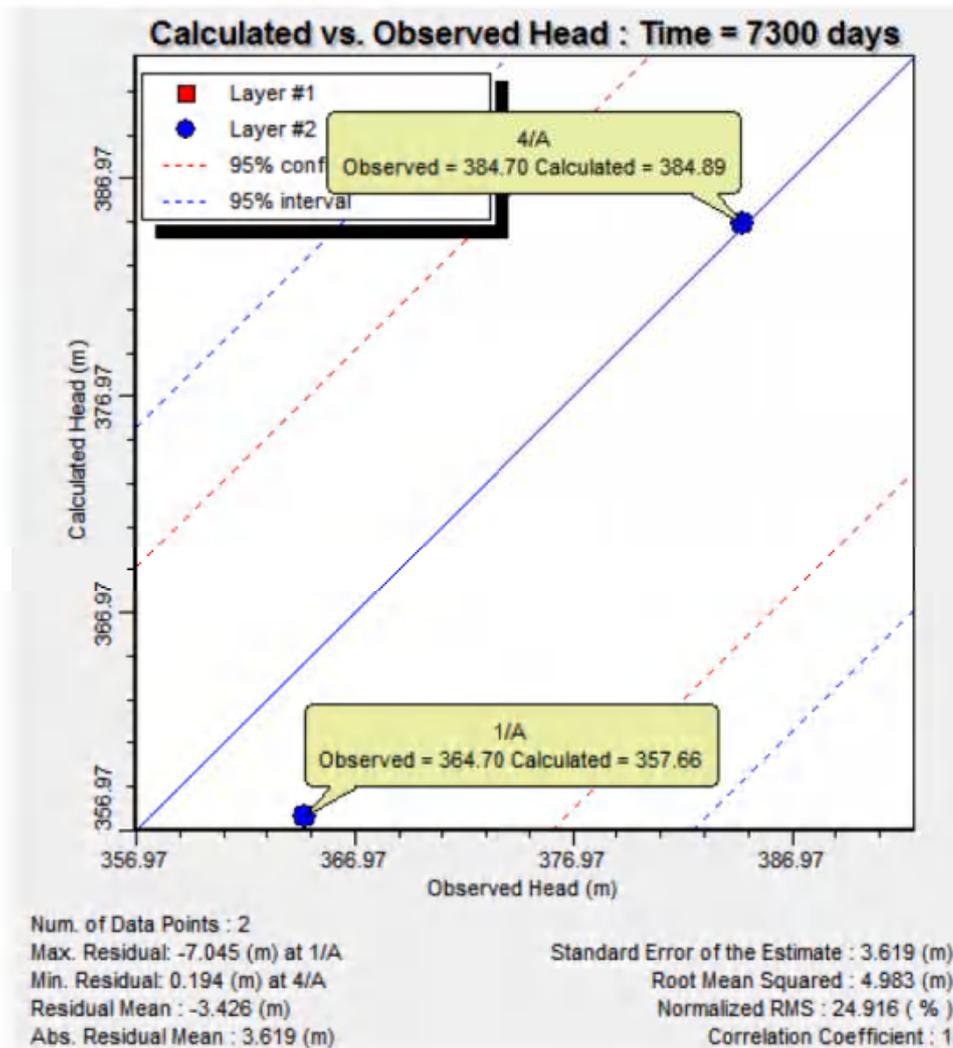


图 5.4.7-2 计算水头与实际水头拟合图

5.4.7.7 预测评价结果

将以上假定的各种事故情景下确定的污染源输入模型，模拟预测废水在发生泄漏事故后污染物对泄漏区地下水的影响情况。本项目以《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准限值作为污染物的控制标准，以检出限作为的影响范围的控制标准。

评价因子具体的标准对照可见表 5.4.7-3。

评价因子	评价标准	标准限值(mg/L)	检出限(mg/L)
氯化物	《地下水质量标准》	250	0.003
pH		6.5~8.5	/

情景一：在模拟情景下，污染物的泄漏均未超出厂界范围，具体见图 5.4.7-3~5.4.7-4。其中，氯化物污染最大影响范围为 791.28m²，最大迁移距离为 30m；氢离子转化为 pH 进行评价，存在超标现象，当 t=1000d 时超标现象消失，最大超标范围为 437.14m²，最大影响范围为 2602.31m²，最大迁移距离为 62m。根据图 5.4.7-5 可知，随着污染物的迁移，由于污染物泄漏量小，下游最近敏感点处未出现超标现象，污染物浓度低于检出限。故在情景一的非正常工况情景下，氢离子和氯化物的污染均未超出厂界范围，对区域地下水环境和下游敏感点的影响较小。

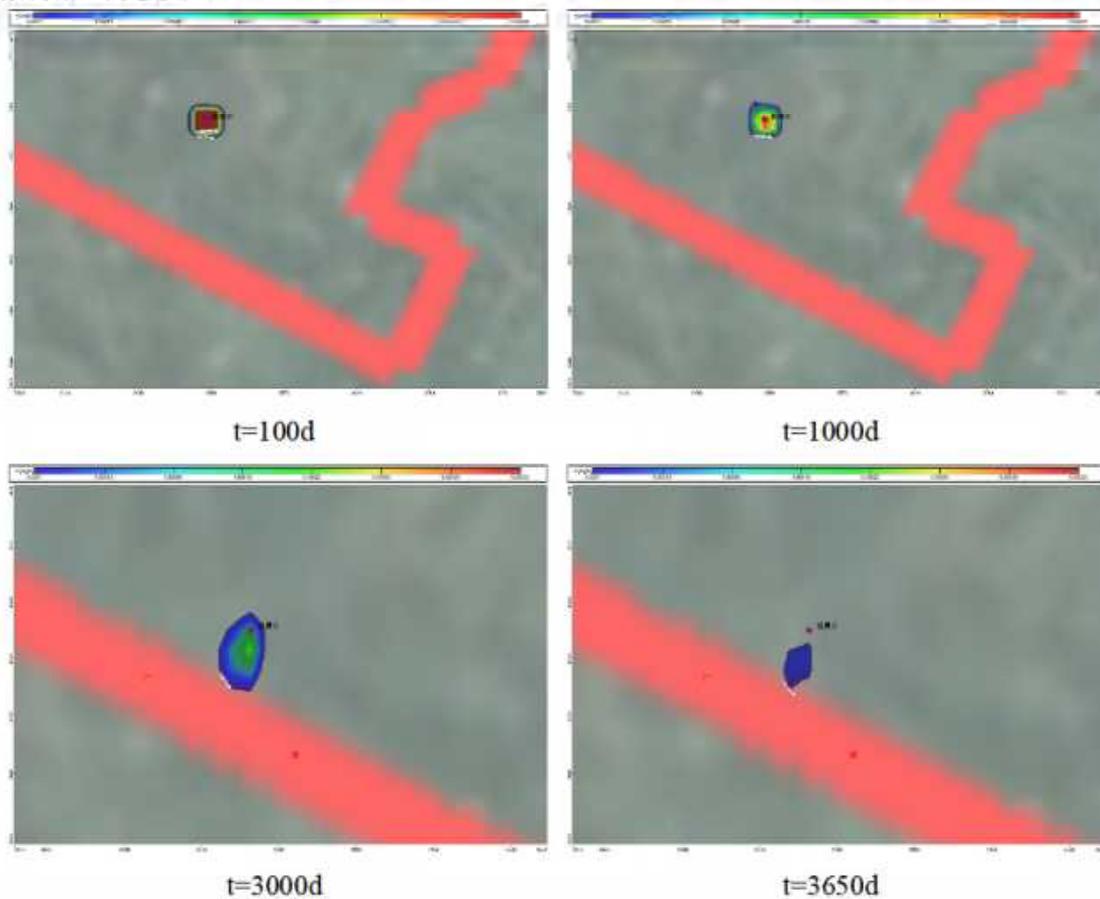


图 5.4.7-3 氢离子污染羽迁移示意图

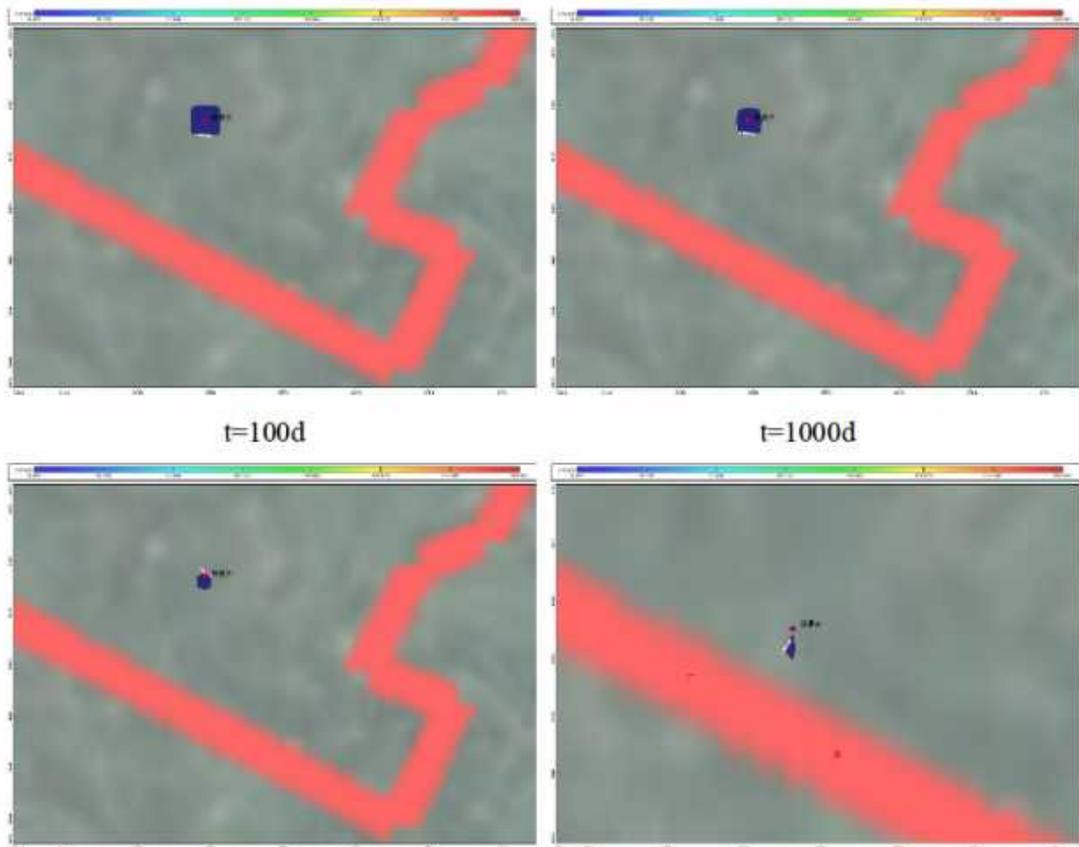


图 5.4.7-4 氯化物污染羽迁移示意图

表 5.4.7-4 污染物污染羽迁移范围及距离统计表

工况	污染物	预测时间 (d)	影响范围 (m ²)	超标影响范围 (m ²)	最大迁移距离 (m)
四氯化硅储罐破损	H ⁺	100	1138.27	437.14	17
		1000	1051.49	/	18
		3000	2602.31	/	60
		3650	900.71	/	62
	氯化物	100	791.28	/	13
		1000	519.04	/	14
		2000	183.62	/	16
		3000	127.14	/	30

情景二：在模拟情景下，氯化物污染存在超标现象，最大超标范围为 229.70m²，最大影响范围为 156061.7m²，最大迁移距离为 578m，污染影响范围超出厂界；氢离子转化为 pH 进行评价，出现超标现象，最大超标范围为 105.37m²，当 t=2000d 时超标现象消失，最大影响范围为 317.28m²，最大迁移距离为 18m。根据图 5.4.7-6~7 可知，随着污染物的迁移，由于污染物泄漏量小，下游最近敏感点处未出现超标

现象，污染物浓度低于检出限。故在情景三的非正常工况下，氢离子超标和影响范围均未超出厂界范围，氯化物超标范围未超出厂界范围，影响范围将超出厂界范围，对区域地下水环境的影响较小。由于氯化物影响超出厂界范围，一旦发现泄漏的非正常工况，需立即启动应急预案，泄漏事故发生后应立即停止作业，并在场地下游设置抽水井，对地下水进行抽出处理，同时对下游分散式居民用水提供替代水源，直至污染消失。

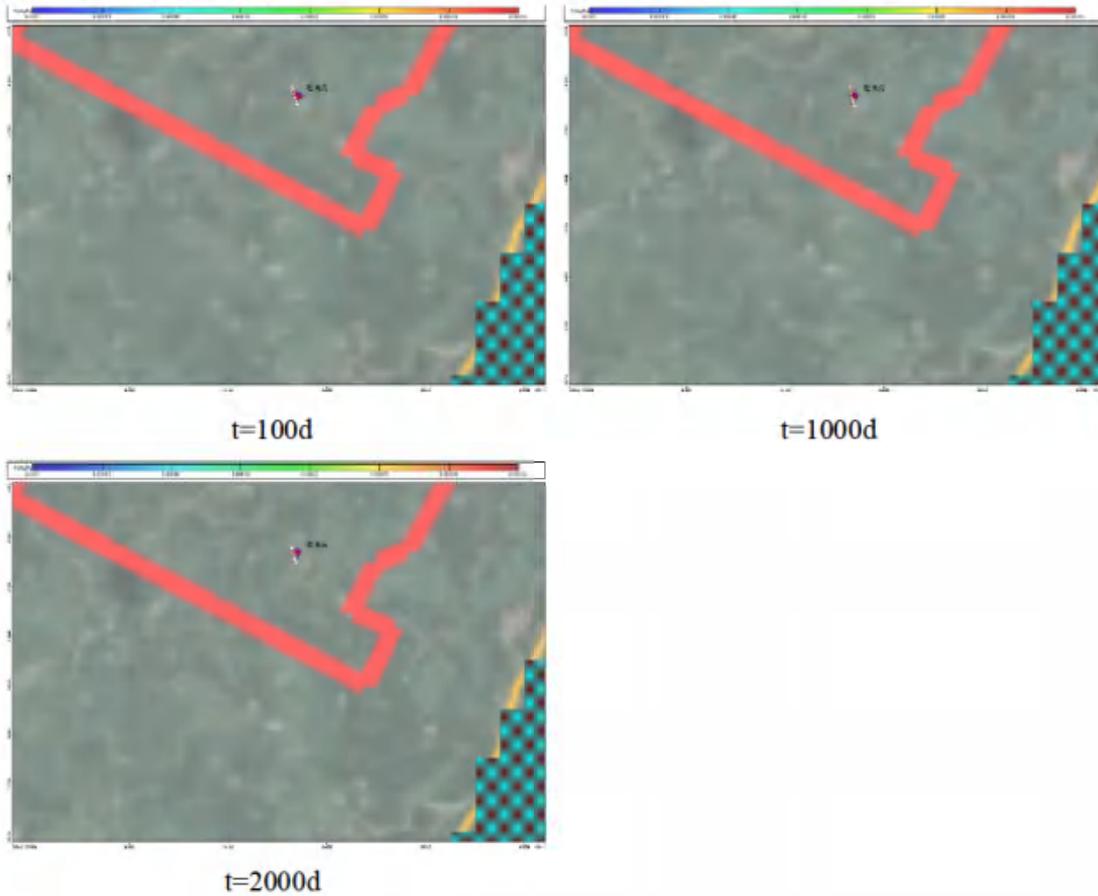


图 5.4.7-6 氢离子污染羽迁移示意图



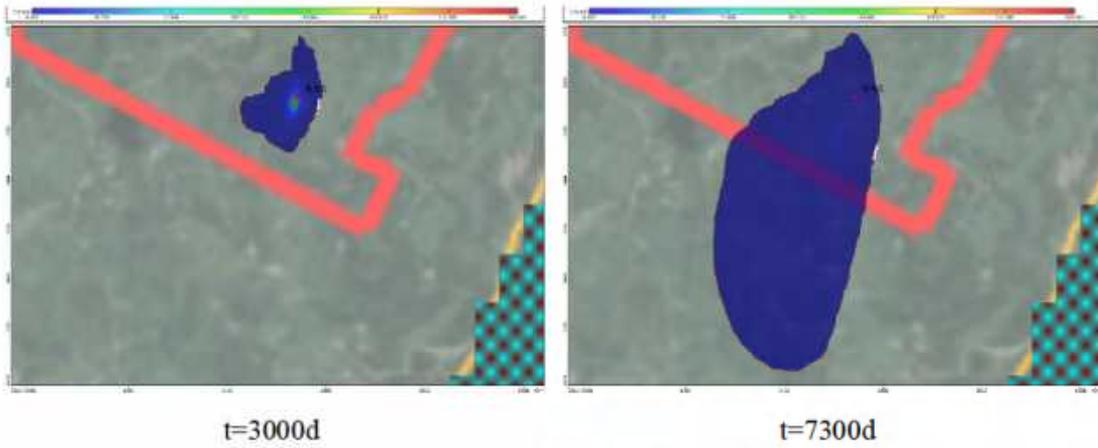
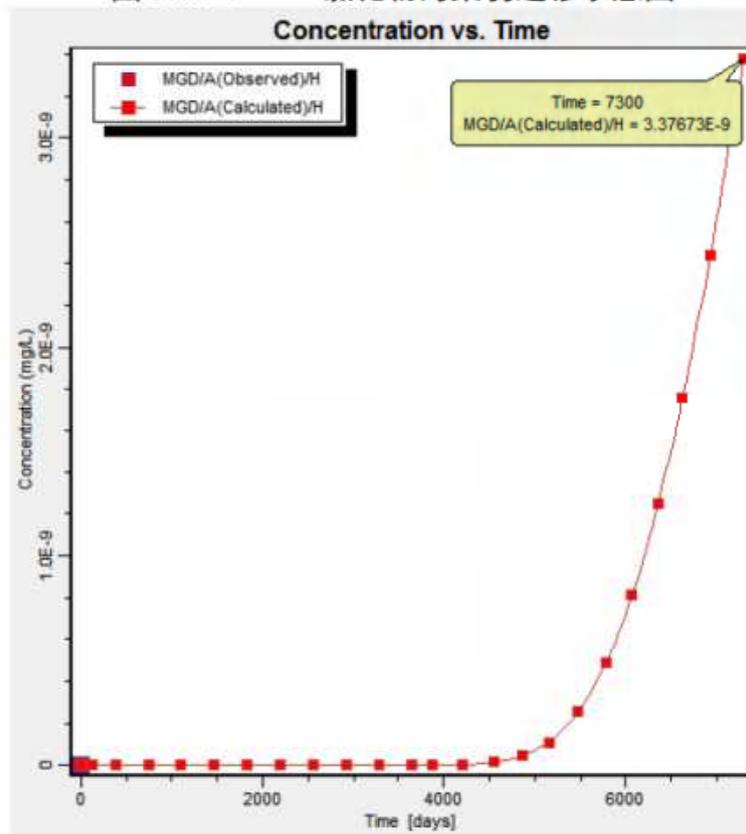
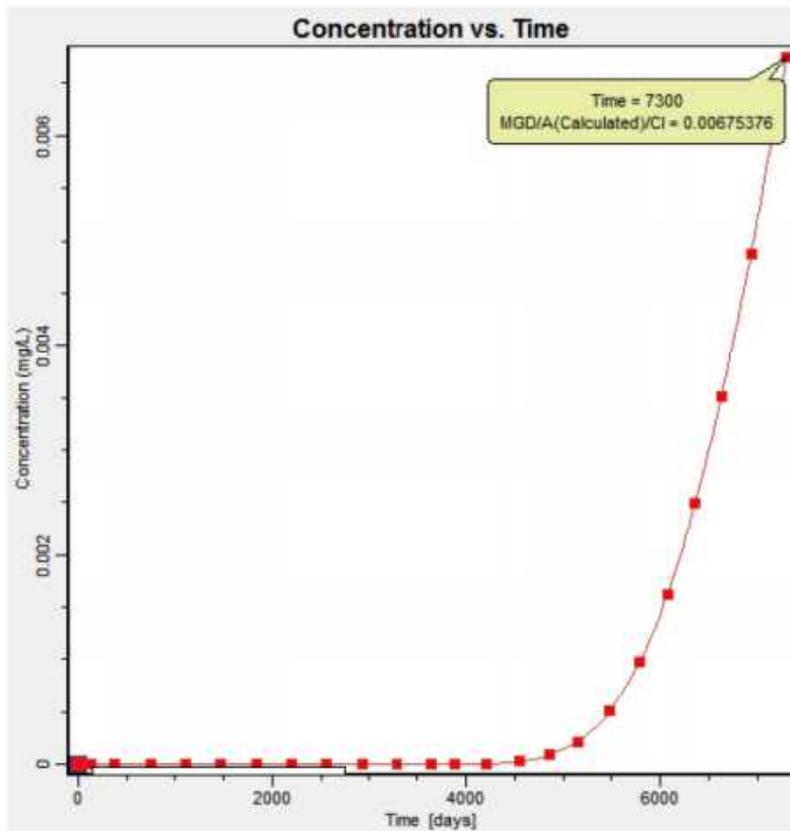


图 5.4.7-7 氯化物污染羽迁移示意图



a. 氢离子



b.氯化物

图 5.4.7-8 下游敏感点处污染物浓度随时间变化曲线图

表 5.4.7-6 污染物污染羽迁移范围及距离统计表

工况	污染物	预测时间 (d)	影响范围 (m ²)	超标影响范围 (m ²)	最大迁移距离 (m)
酸水池破损	H ⁺	100	317.28	105.37	12
		1000	264.61	59.6	14
		2000	224.81	/	18
	氯化物	100	1896.37	229.70	33
		1000	6153.62	204.85	46
		3650	21218.73	/	116
		7300	156061.70	/	578

5.4.7.8 运行期地下水环境影响预测评价小结

根据上述分析,运行期主要产污环节为厂区储罐区四氯化硅储罐和酸水池发生泄漏,并且正常工况下项目采取严格的防渗措施,一般情况下污水不会渗漏和进入地下,对地下水不会造成污染。在考虑的非正常工况下,除酸水池内污染物的泄漏后的影响范围将超出厂界,其余非正常情况下的污染物泄漏均未超出厂界范围,同时根据下游敏

感点处的污染物浓度变化可知，以上两类污染物对区域地下水环境和下游敏感点的影响较小。因此，项目运行期对区域内地下水环境影响较小。

5.4.8 地下水污染防治措施

地下水污染防治措施坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，即采取主动控制和被动控制相结合的措施。

①主动控制即从源头控制措施，主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；

②被动控制即末端控制措施，主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中送回工艺中；

③实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备检测仪器和设备，设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制；

④应急响应措施，包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

1) 污染源源头控制措施

本项目污染源控制主要包括减少污染物的排放，提出工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物应采取的污染控制措施，将污染物跑、冒、滴、漏降到最低限度。本环评要求：

(1) 实施清洁生产及各类废物循环利用的具体方案，减少污染物的排放量；防止污染物的跑冒漏滴，将污染物的泄漏环境风险事故降到最低限度；

(2) 对厂内排水系统和各池体及排放管道均做防渗处理；

(3) 各生产车间的废水产生源点，溶液中转容器及贮罐，废水

产生、收集槽（池），车间地坪均做防渗处理；

（4）贮罐区地坪及围堰均做防渗处理；

（5）项目事故水池、排污管沟均做防渗处理；并修建雨水沟，实行雨污分流；

（6）强化管道、水池的转弯、承抽、对接等处的防渗工程，并做好隐蔽工程记录；

（7）必须定期进行检漏监测。

2) 分区防治措施

由于项目所属行业未颁布相关的标准，需根据预测结果和场地包气带特征及其防污性能，提出防渗技术要求。本项目所在地天然包气带渗透系数为 $4.07 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，防污性能等级为弱，见表 5.4.8-1；污染控制难易程度划分见表 5.4.8-2；地下水污染防渗分区参照表 5.4.8-3，同时考虑到项目类别等情况，进行分区防渗工程。

表 5.4.8-1 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。
中	岩（土）层单层厚度 $0.5\text{m} < Mb < 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。 岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $1 \times 10^{-6} \text{cm/s} < K \leq 1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件。

表 5.4.8-2 污染控制难易程度分级参照表

分级	包气带岩土渗透性能
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理

表 5.4.8-3 地下水污染防渗分区参照表

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、持久性有机物污染物	等效粘土防渗层 $Mb \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；或参照 GB18598 执行
	中-强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效粘土防渗层 $Mb \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；或参照 GB16889 执行
	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

本项目根据项目特点和地下水环境影响评价结果，对厂区内的区域进行了分区防渗，划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区（见“3.8.2.3”），项目厂区分区防渗示意图见附图。

3) 地下水环境监控

(1) 地下水监测原则

按照地下水环评导则及地下水监测技术规范等相关要求，地下水监测应按以下要求进行：

①在地下水水流上游方向应设不少于 1 眼地下水背景(或对照)监控井；

②在项目场地外地下水径流方向下游，可能受到影响的地下水环境敏感目标的上游应至少布设 1 眼地下水污染监控井；

③以取水层为监测目的层，以浅层潜水含水层为主，并应考虑可能受影响的承压含水层；

④在重点污染防治区加密监测；

⑤根据各区块地下水环境影响预测与评价结果有针对性地布设监测井。

⑥充分利用现有民井、监测井，污染事件发生后监测井可以作为地下水污染事故应急处置的抽水井；

⑦水质监测项目参照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)相关要求和潜在污染源特征污染因子确定，各监测井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。建设单位安全环保部门设立地下水动态监测小组，专人负责监测或者委托专业的机构分析。

(2) 监测井布置

根据井场地下水环境现状调查评价及污染预测评价结果，需针对运营期开展地下水环境监测。在项目区域地下水上游、厂区和下游各设置一个监测点位，可利用现有民井、监测井等，监测井布布置如图及监测因子等具体见“9.4”小节。

(3) 数据管理

建设单位应按相关规定对监测结果及时建立档案，并按照国家环保部门相关规定定期向相关部门汇报并备案。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并根据污染物特征增加监测项目，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

建设单位应建立完善的质量管理体系，实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。设立地下水动态监测小组，负责对地下水环境监测和管理，或者委托专业的资质机构完成。建立有关规章制度和岗位责任制。制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。

4) 风险事故应急响应措施

(1) 地下水污染风险快速评估及决策

地下水污染风险快速评估方法与决策由连续的 3 个阶段组成(图 5.4.8-1)：

第 1 阶段为事故与场地调查：主要任务为搜集事故与污染物信息及场地水文地质资料等一些基本信息；

第 2 阶段为计算和评价：采用简单的数学模型判断事故对地下水影响的紧迫程度，以及对下游敏感点的影响，以快速获取所需要的信息；

第 3 阶段为分析与决策：综合分析前两阶段的结果制定场地应急控制措施。

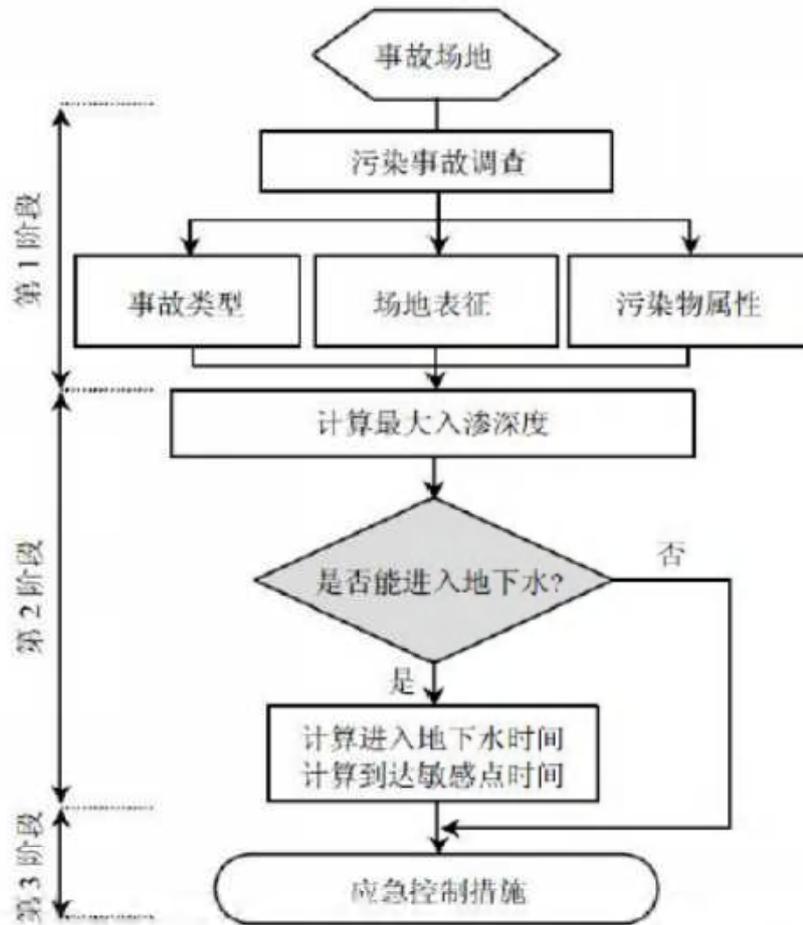


图 5.4.8-1 地下水污染风险快速评估与决策过程

(2) 风险事情应急程序

无论预防工作如何周密，风险事故总是难以根本杜绝，因此，必须制定地下水风险事故应急响应预案，明确风险事故状态下应采取封闭、截流等措施，提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案。

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，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污染。因此，建设单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，并按照《关于印发〈企业突发环境事件风险评估指南(试行)〉的通知》(环办[2014]34号)，将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成

污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理技术特点，制定地下水污染应急治理程序见下图。



图 5.4.8-2 地下水污染应急治理程序

(3) 风险事故应急措施

根据地下水环境模拟预测结果，本项目最大风险事故为储罐区四氯化硅储罐和酸水池的泄漏。遇到风险事故应立即启动应急预案，泄漏事故发生后应立即停止作业，并在场地下游设置抽水井，对地下水进行抽出处理，同时对下游分散式居民用水提供替代水源，直至污染消失。

综上，项目严格落实施工期防渗工程，厂内采取分区防渗措施，制定相应的地下水污染应急预案。项目地下水保护措施可行。

5.4.9 项目地下水环境影响评价结论

根据上述分析，运行期主要产污环节为储罐区四氯化硅储罐、整理车间硝酸储罐和酸水池发生泄漏，并且正常工况下项目采取严格的

防渗措施，一般情况下污水不会渗漏和进入地下，对地下水不会造成污染。在考虑的非正常工况下，在考虑的非正常工况下，泄漏污染物未超出厂界范围，对区域地下水环境的影响较小。因此，项目运行期对区域内地下水环境影响较小。

5.5 项目营运期土壤环境影响预测与评价

5.5.1 土壤环境影响识别及评价等级

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。

5.5.1.1 评价等级

根据行业特征、工业特点或规模大小等将建设项目类别分为I类、II类、III类、IV类，分类详见《环境影响评价技术导则—土壤环境》（HJ964-2018）附录A（以下简称附录A）。其中I类、II类及III类建设项目的土壤环境影响评价应执行导则要求，IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价；自身为敏感目标的建设项目，可根据需要仅对土壤环境现状进行调查。

①项目类别

依据附录A，本项目归类为“制造业 半导体材料”，属II类项目。结合项目生产特征和可能存在的土壤污染途径，本评价参照I类建设项目考虑。

表 5.5.1-1 附录 A 土壤环境影响评价项目类别

项目类别 行业类别	I类	II类	III类	IV类
制造业	石油加工、炼焦；化学原料和化学制品制造；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；炸药、火工及焰火产品制造；水处理剂等制造；化学药品制造；生物、生化制品制造	半导体材料、日用化学品制造；化学肥料制造	其他	

②项目占地规模

项目新增地 12.65 亩，建成后全厂占地约 855.58 亩(折约 57hm²)，占地规模属于“大型”(>50hm²)。

③项目所在地周边土壤环境敏感程度

建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感，判定依据见下表。

表 5.5.1-2 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据	本项目
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	本项目位于五通桥新型工业基地内，但由于项目周围存在居民及耕地，因此，本项目所在区域土壤环境敏感程度为“敏感”。
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	

本项目位于五通桥新型工业基地内，但由于项目周围存在居民及耕地，因此，本项目所在区域土壤环境敏感程度为“敏感”。

※评价等级

根据上述识别结果，本项目为污染影响型建设项目，项目土壤评价工作等级判定见下表。由表 5.5.1-3 可知，项目土壤评价等级确定为“一级”。

表 5.5.1-3 项目评价工作等级表

评价工作等级 敏感	占地规模	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。

5.5.1.2 土壤环境影响识别

本项目为新建项目，根据工程组成，可分为建设期、运营期两个阶段对土壤的环境影响。（服务期满后须另作预测，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在使用过程中，施工人员在施工生活过程中，固体废物在临时储存过程中对土壤产生的影响等。

运营期环境影响识别主要针对排放的大气污染物、废水污染物等，本项目主要包含生产车间、储罐区、石灰装卸、泄压和污水处理站等使用过程中对土壤产生的影响等。

本项目对土壤的影响类型和途径见表 5.5.1-4。本项目土壤环境影响识别见表 5.5.1-5。

表 5.5.1-4 本项目土壤影响类型与途径表

不同时段	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 5.5.1-5 本项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 ^a	特征因子	备注 ^b
生产车间	冷氢化	大气沉降	HCl	HCl	连续
	开停车置换气				
	精馏				
	还原尾气回收				
	工艺废气处理				
	渣浆处理		HCl	HCl	连续
污水处理站	综合废水处理线	地面漫流	pH、硝酸盐、COD、氨氮、TP、氯化物	/	事故
		垂直入渗			
	高盐废水处理线	地面漫流	pH、氯化物、COD、氨氮	/	事故
		垂直入渗			
	整理洗涤废水处理线	地面漫流	pH、COD、氨氮	/	事故
		垂直入渗			

a 根据工程分析结果填写。

b 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。

5.5.1.3 土壤环境影响调查评价范围的确定

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964—2018）“表 5 现状调查范围”，根据评价工作等级为一级的污染影响型项目，调查范围为厂界外扩 1000m，调查评价面积为 6.98km²，本项目调查评价范围分别见图 5.5.1-1。

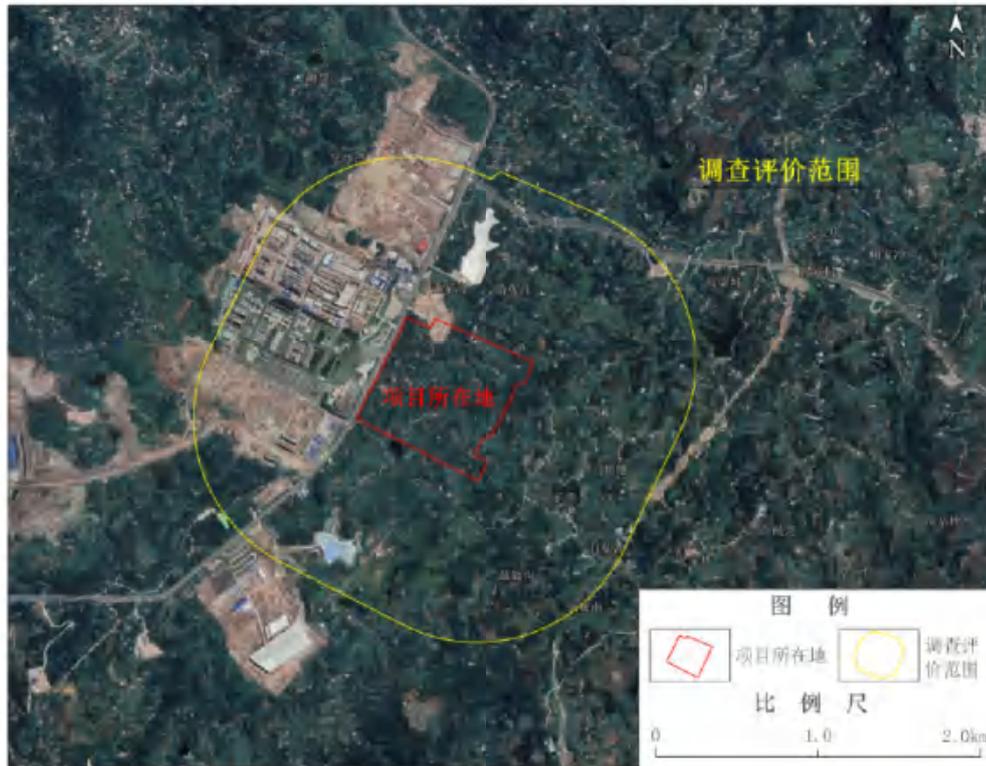


图 5.5.1-1 本项目土壤环境影响调查评价范围

5.5.1.4 土壤环境敏感目标

本项目位于五通桥新型工业基地，项目调查评价范围内分布有居民区和农田等，项目涉及的土壤环境敏感目标见下表 5.5.1-6。

表 5.5.1-6 本项目土壤环境敏感目标

序号	保护目标名称	方位	距厂界最近距离(m)	特征	质量标准
1	会云村	E/S	300~1000	约 200 户	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地的筛选值
2	红豆村	N/NE	200~1000	约 150 户	
3	周边农田	E	1~1000	为耕地	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中基本项目的筛选值

5.5.2 区域土壤环境现状

5.5.2.1 土壤类型

乐山地区位于四川红色盆地的边缘，由于淋溶作用较强，广泛分布有酸性土壤。根据土壤信息服务平台 (<http://www.soilinfo/cn>) 查询可知，规划园所在地主要的土壤类型为水稻土、中性紫色土和黄壤。水稻土是四川省最主要的耕地土壤类型，其母质或起源土壤为冲积母质和潮土；紫色土的母质主要为侏罗系和白垩系紫色岩层，以泥(页)

岩和砂岩为主，一般都含有数量不等的碳酸钙，中性紫色土占紫色土总面积的 31%，中性紫色土具有明显的淋溶脱钙特征，不含或含少量碳酸钙，pH6.5~7.5；黄壤的母质主要有砂岩、碳酸盐岩和第四系更新统沉积物（老冲积），以及其他岩类的风化物。

根据国家土壤信息平台（<http://www.soilinfo.cn/MAP/index.aspx>）查询及现场调查，本项目调查评价范围内土壤类型包括水稻土和黄壤，其中项目场地占地范围内为黄壤，水稻土主要分布于项目所在地东北侧。

5.5.2.2 土壤理化特性

由于本项目与永祥新能源一期项目相邻且土壤类型一致，故本次引用该项目场地内的土壤理化性质的调查结果。其理化特性及剖面特征分别见下表。

表 5.5.2-1 土壤理化性质调查表

检测项目		检测点位	3#永祥新能源一期项目所在地		
			2019.09.18		
			0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m
现场记录	颜色		淡棕红色	淡棕红色	淡棕红色
	结构		粒状	粒状	粒状
	质地		砂壤土	砂壤土	砂壤土
	砂砾含量		90%	90%	90%
	其他异物		无	无	无
实验室测定	pH 值		7.58	8.19	7.62
	阳离子交换量/ (cmolH/kg)		20.8	20.9	20.4
	氧化还原电位/ (mV)		307	286	267
	饱和导水率/ (cm/s)		1.04×10 ⁻⁵	2.65×10 ⁻⁶	2.21×10 ⁻⁶
	土壤容重/ (kg/m ³)		1.52	1.60	1.62
	孔隙度/ (%)		49.0	44.8	44.3

表 5.5.2-2 项目区土体构型（土壤剖面）

监测点位	景观照片	土壤剖面照片	层次
项目所在地			0~1.5m

5.5.2.3 土壤环境质量现状

根据本报告环境现状调查与评价章节可知，项目区域土壤采样点各监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1、表 2 第二类用地风险筛选值要求或《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 农用地风险筛选值要求。

5.5.3 场地的使用现状和历史

对场地使用历史的了解需依靠卫星界以图片和文献查阅的方式，由于图像资料有限，在此选取了 2016 年、2018 年、2019 年和 2021 年四个时间节点的卫星图片，具体见图 5.5.3-1。2016 年及以前，调查评价范围内为原始农村环境；2018 年，项目西北侧永祥新能源一期项目开始建设；2019 年永祥新能源一期项目建成，项目西北侧永祥新能源二期项目开始建设；2021 年至今，本项目所在地仍为农村环境。



a.2016年



b.2018年



c.2019 年



d.2021 年

图 5.5.3-1 项目区历史影像图

5.5.4 土壤污染源调查

结合工程分析内容,项目位于五通桥新型工业基地。据现场调查,本项目评价范围内分布土壤污染源主要为农村面源污染和工业污染,工业污染主要为永祥新能源公司多晶硅项目,其特征因子与本项目一致。根据现状调查可知,目前区域已建成项目对土壤环境影响小。

5.5.5 土壤环境影响预测与评价

(1) 大气沉降

1) 预测评价范围、时段和预测情景设置

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。废气中 HCl 在干湿沉降作用下进入土壤层,在土壤吸附、络合、沉淀和阻留作用下,迁移速度较缓慢,大部分残留在土壤耕作层,极少向下层土壤迁移。本次评价假定废气中污染物全部沉降在耕作层中,不考虑其输出影响;废气污染源排放量保持不变,均匀沉降在固定区域内;按最不利排放情况的影响进行考虑。

2) 预测评价因子

根据工程分析及环境影响识别结果,结合大气预测结果,确定本项目环境影响要素的评价因子为 HCl,见表 5.5.5-1。

表 5.5.5-1 评级因子筛选

环境要素	装置区	预测评价因子
土壤环境	生产车间	大气沉降: HCl

3) 预测方法

①单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算:

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

式中: ΔS ——单位质量表层土壤中某种物质的增量, g/kg;

I_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量, g;

L_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量, g;

R_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量, g;

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 0.2m, 可根据实际情况适当调整;

n ——持续年份, a。

$$I_s = C \times V \times T \times A$$

式中: C ——区域污染物的最大落地浓度, $\mu\text{g/m}^3$;

V ——污染物沉降速率, m/s ; 查询相关文献, 本次评价取值 0.007 m/s ;

T ——年内污染物沉降时间, s。项目年运行 7200h, 即 T 取 $7200 \times 3600 = 2.592 \times 10^7 \text{s}$ 。

A ——预测评价范围, m^2 。

根据土壤导则附录 E, 项目涉及大气沉降影响的, 可不考虑输出量, 因此上述公式可简化为如下:

$$\Delta S = nI_s / (\rho_b \times A \times D)$$

②单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算:

$$S = S_b + \Delta S$$

式中: S_b ——单位质量表层土壤中某种物质的现状值, g/kg ;

S ——单位质量表层土壤中某种物质的预测值, g/kg 。

4) 预测结果

本项目的预测评价范围为 6.98km^2 (即调查评价范围, 含厂内), 根据大气污染物扩散情况, 假设污染物全部沉降至某一地块, 进行土壤单位年份增量预测, 预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量采用大气环境影响预测中正常工况下最大落地浓度, 其预测情形参数设置见表 5.5.5-2。

表 5.5.5-2 预测参数设置及结果

预测因子	n (年)	ρ_b (kg/m^3)	C ($\mu\text{g/m}^3$)	A (km^2)	D (m)	I_s (g)	ΔS (mg/kg)
HCl	5	1.52×10^3	0.705	6.98	0.2	9.82×10^8	2.314
	10						4.629
	20						9.257

预测结果显示, 在上述工况下, 排入大气环境的 HCl 年沉降量为 0.463mg/kg , 需定期监测土壤环境中污染物的含量, 避免污染物的沉降对土壤环境造成不可逆的影响。

(2) 地面漫流

对于地上设施，在事故情况和降雨情况下产生的废水会发生地面漫流，进一步污染土壤。企业设置废水三级防控，设置围堰拦截事故水，厂区事故水池，此过程由各阀门，溢流井等调控控制。根据地势，保证可能受污染的雨排水截留至雨水沟，最终进入厂区事故水池。全面防控事故废水和可能受污染的雨水发生地面漫流，进入土壤。在全面落实三级防控措施的情况下，物料或污染物的地面漫流对土壤影响较小。

(3) 垂直入渗

对于地下或半地下工程构筑物，在事故情况下，会造成物料、污染物等的泄漏，通过垂直入渗途径污染土壤。对于各区域进行了分区防渗，在全面落实分区防渗措施的情况下，物料或污染物的垂直入渗对土壤影响较小。

5.5.6 土壤环境保护措施与对策

5.5.6.1 源头控制措施

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。

5.5.6.2 过程控制措施

从大气沉降、地面漫流、垂直入渗三个途径分别进行控制。具体见“5.5.5 小节”。

5.5.6.3 土壤环境跟踪监测

对厂区的土壤定期监测，发现土壤污染时，及时查找泄漏源，防止污染源的进一步下渗，必要时对已污染的土壤进行替换或修复。土壤环境制定跟踪监测计划，具体见“9.4 小节”。

5.5.7 小结

本项目选址位于五通桥新型工业基地内，现状用地范围内为工业工地，项目针对各类污染物均采取了对应的污染治理措施，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强，确保项目对区域土壤环境的影响处于可接受水平。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影响是可接受的。

5.6 项目营运期声环境影响预测分析

5.6.1 噪声声源分析

项目噪声源主要为压缩机、泵类、阀门、鼓风机、引风机、冷冻机等。主要通过以下措施进行综合治理：

1) 尽量选用低噪声设备；2) 高噪声设备设置在厂房内，室外高噪声设备设隔音罩，操作岗位设隔音室；；3) 震动设备设减振器或减振装置；4) 管道设计中注意防振、防冲击，以减轻落料、振动噪声。风管及流体输送应注意改善其流畅状况，减少空气动力噪声，设置消声器；5) 通过总图布置，合理布局，防止噪声叠加和干扰，经距离衰减实现厂界达标。

设备噪声源强及治理措施见表 5.6.1-1。

表 5.6.1-1 项目主要设备噪声源强及治理措施

部位	序号	噪声源位置	噪声源名称	声源强度 dB(A)	工作特性	降噪措施	治理后声源强度 dB(A)
生产区	1	工艺装置区	工艺泵	95~105	连续	消声，减振，高噪声设备设置在厂房内、优化总平面布置，尽量使高噪声设备远离厂界，室外高噪声设备采用隔音罩等。	85
	2		空冷风机	85~95	连续		85
	3		制冷压缩机	85~95	连续		85
公辅设施	4	空分制氮站	空分制氮机组	100~105	连续		85
	5	循环水系统	风机、泵、冷却塔组	85~95	连续		75
	6	消防泵房	消防水泵	85~95	连续		75
	7	余热电站	空冷凝汽式饱和汽轮发电机组	90~110	连续		85

5.6.2 噪声影响预测方法

1) 叠加模式

$$L = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right)$$

式中：

L ——评价点噪声的预测值， $dB(A)$ ；

L_i ——第 i 个声源在评价点产生的噪声贡献值， $dB(A)$ ；

n ——点声源数。

2) 预测模式

采用自由声场传播模式：

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} - 20\lg(r/r_0)$$

式中：

$L_{A(r)}$ ——距声源 r 处的声级值， $dB(A)$ ；

$L_{A(r_0)}$ ——距声源 r_0 处的声级值， $dB(A)$ ；

r 、 r_0 ——距声源的距离， m 。

5.6.3 运行期噪声影响预测结果

运行期噪声影响预测结果见表 5.6.3-1。

厂界噪声预测表明，厂界叠加本项目贡献值后的预测值，达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准，对周边声环境不会造成明显影响。

5.6.4 声环境影响分析小结

预测结果表明，按环评要求本工程采取综合防噪措施，购置低噪声设备，同时加大高噪声设备的噪声治理力度，对高噪声设备采取消声、减振等降噪措施。使设备声源均位于室内，并在布置时尽可能远离厂界，噪声经距离衰减后，对厂界噪声的贡献值低。项目建成后，不会对当地声环境引起明显变化，厂界噪声可达标，且本项目周边均规划为工业用地，不会造成噪声扰民现象。

5.7 项目营运期固体废物环境影响分析

5.7.1 固体废物产生及处置情况

本项目固废产生及排放情况见表 3.8.4-1。

5.7.2 固体废物贮存环境影响分析

本项目厂区内已建设 1 座一般废物暂存库和危废暂存库，按一般

固废和危险固废分类收集、暂存，副产氯化钙溶液贮存于高盐废水处理装置区内氯化钙溶液储罐内。项目产生的危险废物按各产生工段、区域进行分类桶装收集，送至库内进行分类暂存，项目危废暂存均不产生渗滤液。并按照相关要求进行地面防渗措施，确保不对区域地下水带来污染影响。

危险废物的转运需在厂区设有台账明细，办理转运联单等，运输公司需具备专业的危废运输资质且需按照制定的危废运输路线和要求进行运输。此外，企业应加强危险废物全过程管理，依法开展危险废物管理计划、应急预案备案管理，开展危险废物申报登记，做好标识标牌、台账管理等工作。

5.7.3 固体废物运输环境影响分析

危险废物定期用专用运输车辆分类外运至有相关处理资质的处置单位进行处理。危险废物处置公司将委派专人负责，各种废弃物的储存容器都有很好的密封性，安全可靠，不会受到风雨侵蚀，可有效地防止临时存放过程中的二次污染。

根据中华人民共和国国务院令第344号《危险化学品安全管理条例》的有关规定，在危险废弃物外运至处置单位时必须严格遵守以下要求：

(1) 做好每次外运处置废弃物的运输登记，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，第三联及其余各联交付运输单位，随危险废物转移运行。第四联交接受单位，第五联交接受地环保部门。

(2) 废弃物处置单位的运输人员必须掌握危险化学品的运输的安全知识，了解所运载的危险化学品的性质、危害特性、包装容器的使用特性和发生意外时的应急措施。运输车辆必须具有车辆危险货物运输许可证。驾驶人员必须由取得驾驶执照的熟练人员担任。

(3) 处置单位在运输危险废弃物时必须配备押运人员，并随时处于押运人员的监管之下，不得超装、超载，严格按照所在城市规定的行车时间和行车路线行驶，不得进入危险化学品运输车辆禁止通行的区域。

(4) 危险废弃物在运输途中若发生被盗、丢失、流散、泄漏等情况时，公司及押运人员必须立即向当地公安部门报告，并采取一切可能的警示措施。

(5) 一旦发生废弃物泄漏事故，公司和废弃物处置单位都应积极协助有关部门采取必要的安全措施，减少事故损失，防止事故蔓延、扩大；针对事故对人体、动植物、土壤、水源、空气造成的现实危害和可能产生的危害，应迅速采取封闭、隔离、洗消等措施，并对事故造成的危害进行监测、处置，直至符合国家环境保护标准。

5.7.4 固体废物处置环境影响分析

※固体废物处置情况

危险废物：电解槽废膜 S₂₋₁、反歧化废催化剂 S₄₋₁、高低沸精馏废吸附剂 S₄₋₂、高沸裂解废催化剂 S₄₋₃、废硝酸 S₆₋₂、还原尾气回收废吸附剂 S₇₋₁、高纯水站和脱盐水站废膜 S₉、硅烷气制备废催化剂 S₁₀₋₁和废吸附剂 S₁₀₋₂、回用水装置废离子交换树脂 S₁₁、废机油 S₁₄、分析化验废液 S₁₅、在线监测废液 S₁₆，均交有资质单位统一处置。

一般废物：硅块磨粉工段除尘灰 S₁₋₁、冷氢化工段除尘灰 S₃₋₁、废石墨头 S₅₋₁、整理工段除尘灰 S₆₋₁、污水处理站除尘灰 S₁₃ 外运综合利用；高纯水站废离子交换树脂 S₈ 由原厂家回收；厂废水站污泥 S₁₂ 优先外售水泥厂做原料，其次送符合环保要求的填埋场填埋等。在正常情况下，项目一般固废综合利用率为 100%。

※厂废水站污泥（压滤渣）处理措施论证

本项目渣浆回收及废水处理采用与永祥新能源公司相同的工艺，产生压滤渣的成分类比永祥新能源公司。永祥新能源公司产生的压滤渣已委托四川省工业环境监测研究院进行了鉴定，经鉴定项目污水处

理站产生的压滤渣属于Ⅱ类一般固废，含水率约 44.6~59.16%，鉴定报告见附件。因此，厂污水处理站压滤渣现状作为一般固废外售水泥厂进行综合利用处理，在综合利用途径受阻的情况下送园区填埋场进行应急填埋处理。

A：外售水泥厂

项目厂废水站处理过程中产生的污泥经压滤后产生的压滤渣，主要含二氧化硅、氯化钙和氢氧化钙以及少量的金属杂质。废水站滤渣主要含二氧化硅和氢氧化钙，目前永祥能源公司废水站滤渣与永祥新能源公司一致，均外售乐山市沙湾区胜晖工业废渣综合利用有限公司（四川峨胜水泥集团供料商）。

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ 662-2013）“6.6.8”规定：“协同处置企业应根据水泥生产工艺特点要求，控制随物料入窑的氯（Cl）元素的投加量，以保证水泥的正常生产和熟料质量符合国家标准。入窑物料中氯元素含量不应大于 0.04%”。项目污水处理站产生的氯化钙污泥中氯元素约 958.5t/a，外售水泥厂掺入做水泥生产原料，根据调查，峨胜水泥目前有 6 条水泥生产线，产能约 1200 万 t/a。永祥能源科技公司现厂加之永祥新能源公司产生的污泥中氯元素仅占其入窑物料的约 0.015%，远低于 HJ 662-2013 规定的 0.04%限值要求，满足 HJ 662-2013 规范要求。本次技术改造不新增废水排放量，因此不增加厂区污泥的产生量。

综上，本项目污泥与永祥新能源公司具有相似成分，外售水泥厂综合利用可行。考虑到一些突发情况，综合利用途径受阻时，本项目产生的滤渣可送园区填埋场进行填埋。

B：五通桥区工业基地固体废弃物填埋场工程概况

五通桥区工业基地固体废弃物填埋场位于五通桥区新型工业园区内（金粟镇会云村 2 组），为Ⅱ类固体废弃物填埋场，总用地面积 88.4 亩，设计有效库容 64 万立方米，处理规模为 290 吨/天，服务年限 12 年。

园区内永祥能源科技公司现厂压滤渣产生量约 4 万吨/年（约合 112 吨/天），目前，园区内四川永祥新能源有限公司压滤渣产生量约 3.2 万吨/年（约合 94 吨/天），乐山协鑫新能源科技有限公司压滤渣产生量约 1.7 万吨/年（约合 51 吨/天），本次技术改造不新增废水排放量，因此不增加厂区污泥的产生量，因此园区固体废物填埋能力完全能满足需求。

综上，项目产生的各类固体废物均得到妥善处置，不会造成二次污染。

5.8 项目碳排放分析

5.8.1 排放核算

以企业法人独立核算单位为边界，核算生产系统产生的温室气体排放。生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂等）。企业厂界内生活能耗导致的排放原则上不在核算范围内。

本项目边界作为一个核算单元。

5.8.2 排放源

主要排放源为：

（1）燃料燃烧排放

本项目燃料燃烧的二氧化碳排放。

（2）过程排放

项目生产过程不涉及二氧化碳排放。

（3）二氧化碳回收利用量

项目不涉及二氧化碳的回收利用。

（4）购入的电力、热力产生的排放

项目消费购入的电、蒸汽所对应的二氧化碳排放。

(5) 输出的电力、热力产生的排放

项目不涉及输出的电力、热力。

因此，项目涉及的二氧化碳排放源为购入的电力、热力产生的排放。

5.8.3 核算方法

1) 购入电力、热力产生的排放

(1) 计算公式

购入电力产生的二氧化碳排放量：

$$E_{\text{购入电}, i} = AD_{\text{购入电}, i} \times EF_{\text{电}}$$

——核算单元 i 购入电力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳 ($t\text{CO}_2$)；

——核算单元 i 购入电力，单位为兆瓦时 (MWh)；根据项目设计资料，技改前项目耗电为 $1618.75 \times 10^6 \text{kWh/a}$ ，技改后项目耗电为 $2450 \times 10^6 \text{kWh/a}$ 。

——区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时 ($t\text{CO}_2/\text{MWh}$)。项目采用国家最新发布值，取四川省调入电力系数，即 $EF_{\text{电}} = 0.1031 t\text{CO}_2/\text{MWh}$ 。

购入热力产生的二氧化碳排放量：

$$E_{\text{购入热}, i} = AD_{\text{购入热}, i} \times EF_{\text{热}}$$

$E_{\text{购入热}, i}$ ——核算单元 i 购入热力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳 ($t\text{CO}_2$)；

$AD_{\text{购入热}, i}$ ——核算单元 i 购入热力，单位为吉焦 (GJ)；

$EF_{\text{热}}$ ——热力消费的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦 ($t\text{CO}_2/\text{GJ}$)。 $EF_{\text{热}}$ 取值为 $0.11 t\text{CO}_2/\text{GJ}$ 。

本项目不外购蒸汽，主要涉及的碳排放为购入电力产生，根据以上公式计算如下：

$$1568000 \text{MWh/a} \times 0.1031 t\text{CO}_2/\text{MWh} = 161661 t\text{CO}_2;$$

5.8.4 碳排放量汇总

$$E = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{电}}$$

式中：

E 为企业温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量 (tCO_2)；

$E_{\text{燃烧}}$ 为企业的燃料燃烧排放量，单位为吨二氧化碳 (tCO_2)；

$E_{\text{过程}}$ 为过程排放量，单位为吨二氧化碳当量 (tCO_2)；

$E_{\text{电}}$ 为企业购入的电力、热力消费排放量，单位为吨二氧化碳当量 (tCO_2)；

表 5.8.4-1 项目碳排放量汇总表 单位： tCO_2

名称	$E_{\text{燃烧}}$	$E_{\text{过程}}$	$E_{\text{购入电}}$	$E_{\text{购入热}}$	E
碳排放总量	0	0	161661	0	161661

由上表可知，本项目二氧化碳年排放总量为 161661 tCO_2 。

5.8.5 碳减排潜力分析

本项目的碳排放源主要包括购入电力、热力排放，根据碳排放核算结果可知，对碳排放结果影响最大的为购入电力排放。

本项目通过采用各种先进技术，大量降低物料消耗、减少生产中各种污染物的产生和排放；工艺流程紧凑、合理、顺畅，最大限度的缩短中间环节物流运距，节约投资和运行成本，并在工艺设计、设备选型、建筑材料、电气系统、节能管理等各方面均采用了一系列节能措施。项目符合产业政策要求，能较好地节约能源及改善产业发展。产品达到相关质量标准。

5.8.6 碳排放分析结论

本项目以企业法人独立核算单位为边界，核算生产系统产生的温室气体排放。主要排放源为燃料燃烧排放、购入电力、热力排放，二氧化碳年排放总量 161661 tCO_2 。项目在工艺设计、设备选型、建筑材料、电气系统、节能管理等方面，本项目均采用了一系列节能措施以生产中各个环节的节能降耗，碳排放强度达到我市同行业先进水平。

5.9 项目生态环境影响分析

本项目主要利用现厂闲置用地进行建设，新增少量用地属规划的

工业用地，符合当地城市规划和土地利用规划，项目拟建厂址现状生态环境较单一，无珍稀濒危保护陆生动物、植物的自然分布，因此在采取有效的环境保护措施后，项目建设对区域生态环境的影响不明显；同时，经分析，项目建设营运后，废水、废气经有效环保措施治理后达标排放，也不会对区域生态环境造成不良影响。

5.10 项目环境影响评价小结

综合以上分析，项目废水、废气、固废、噪声均有排放。项目废水、废气及噪声有针对性的采取污染治理后均能实现达标排放，固体废物得到综合利用，项目不会对周围生态造成影响。经预测，项目各污染源排放强度均对当地各环境要素的环境质量影响较小，不会因项目运行对区域各环境要素的环境质量造成明显影响。

6 环境风险评价

环境风险评价是以突发性事故的危险化学品环境应急损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。环境风险评价关注点是事故对厂（场）界外环境的影响。

6.1 项目风险评价基本情况

6.1.1 项目风险评价等级

按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）所提供的方法，根据项目环境风险潜势判定结果，确定项目环境风险评价工作级别。风险评价工作级别按下表划分。

表 6.1.1-1 风险评价工作级别（HJ169-2018）

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	—	二	三	简单分析

（1）风险潜势的划分

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

表 6.1.1-2 环境风险潜势（HJ169-2018）

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

注：IV⁺为极高环境风险。

定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M），按附录 C 对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。建设项目各要素环境敏感程度（E）等级从大气、地表水和地下水三个方面判断。

（2）P 的分级确定

1) 危险物质数量与临界量比值 (Q)

单元内存在的危险物质为多品种时，则按式 (1) 计算，若满足式 (1)，则定为重大危险源。

$$Q = q_1 / Q_1 + q_2 / Q_2 + \dots + q_n / Q_n$$

式中： q_1 、 q_2 、…… q_n ——每种危险物质的最大存在量，t；

Q_1 、 Q_2 、…… Q_n ——与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 B 可知，本次技改不增设罐区、不增加主要物料的存储量，主要通过增加周转周期来满足技改需求。本次技改后全厂涉及重点关注的危险物质储存情况、以及与临界量的对比见下表所示。需要说明的是，本次技改不涉及硅块磨粉、硅烷气生产、也不涉及多晶硅异常料的清洗(硝酸酸洗)，因此上述内容均不纳入本次环境风险评价。项目涉及的危险物质存在数量(存储量+在线量)总和属于 $Q \geq 100$ 等级。

2) 建设项目 M 值确定

项目所属行业及生产工艺特点，按照表 6.1.1-4 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为 (1) $M > 20$ ；(2) $10 < M \leq 20$ ；(3) $5 < M \leq 10$ ；(4) $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表6.1.1-4 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程a、危险物质贮存罐区	5/套(罐区)
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采(含净化)，气库(不含加气站的气库)，油库(不含加气站的油库)、油气管线 b(不含城镇燃气管线)	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5

a 高温指工艺温度 ≥ 300 °C，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。

结合行业生产特点，本项目参照“石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等”类，生产工艺不涉及“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”，不涉及“无机酸制酸工艺、焦化工艺”，涉及“其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程、危险物质贮存罐区”，总的分值 $M=65$ ，项目行业分值为 $M1$ 。

表6.1.1-5 项目M值确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	多晶硅生产	涉及高温	14	60
2		罐区	1	5
	合计	-	-	65

3) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M)，按照表 6.1.1-6 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6.1.1-6 行业及生产工艺 (M)

危险物质数量与临界量比值 (Q)	行业及生产工艺 (M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1 (本项目分级)	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

本项目 Q 值划分为 $Q \geq 100$ ，生产工艺系统危险性为 M1，根据表 6.1.1-6，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P1。

(3) E 的分级确定

1) 大气环境敏感程度分级

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表6.1.1-7 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
----	---------

E1	周边 5 km 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 500 m 范围内人口总数大于 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 200 人
E2	周边 5 km 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 500 m 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 5 km 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 500 m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

本项目位于五通桥新型工业基地内，根据调查，厂址周边 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。根据上表，本项目大气环境敏感程度分级为 E1 级。

2) 地表水环境敏感程度分级

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接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 6.1.1-8。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 6.1.1-9 和表 6.1.1-10。

表 6.1.1-8 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

表 6.1.1-9 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，排放进入接纳河流最大流速时，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，排放进入接纳河流最大流速时，24 h 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 6.1.1-10 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（顺水方向）10 km 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（顺水方向）10 km 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）10 km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

项目厂界西距涌斯江直线距离最近约 2.9km，距岷江直线距离最近约 3.0km。项目废水经过园区污水处理厂处理后，最终受纳水体为岷江。

以园区污水处理厂排污口起始计，目前下游最近的集中式饮用水取水口为约 20km 处的犍为县城区水厂取水口（岷江杨寺庙水厂水源地）。另，现状下游“岷江航电犍为枢纽工程”正在建设，建成后犍为县饮用水取水水源地将由杨寺庙上移至塘坝乡，新的取水口位于岷江右岸，塘坝乡取水口、一级保护区、二级保护区和准保护区边界分别位于本项目依托的园区污水处理厂排污口下游约 20km、19.5km、17.5km、10km。

另园区污水处理厂排污口下游约 10km 处为岷江五通桥出境断面-石马坝断面（也是犍为入境断面，又名沙咀断面）。

岷江水环境功能为III类，功能敏感性为 F2；环境敏感目标分级为 S1。根据上表，本项目地表水环境敏感程度分级为 E1。

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 6.1.1-11。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 6.1.1-12 和表 6.1.1-13。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 6.1.1-11 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

表 6.1.1-12 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
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

^a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

表 6.1.1-13 包气带防污性能分级

分级	包气带岩石的渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$, 且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数。

本项目拟建设地点位于五通桥新型工业基地，评价范围内不涉及集中式饮用水源地及其补给径流区；评价范围内有分散式饮用水源，地下水功能敏感分区为较敏感 G2；项目包气带防污性能分级为 D2。

根据上表，本项目地下水环境敏感程度分级为 E2 级。

（4）建设项目环境风险潜势判断和评价等级划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 判定本项目环境敏感程度，判定结果具体见表 6.1.1-14。

表6.1.1-14 项目各环境要素环境敏感程度分级及环境潜势划分情况

环境要素	大气环境	地表水环境	地下水环境	本项目环境风险潜势综合等级
敏感度分级	E1	E1	E2	E1
危险物质与工艺系统危险性	P1	P1	P1	P1
环境潜势	IV ⁺	IV ⁺	IV	IV ⁺
评价工作等级	一级	一级	一级	一级

注：建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级相对高值。

根据各要素等级的相对高值，本项目环境风险潜势综合等级为 IV⁺级，环境风险评价等级为一级，其中大气环境风险评价工作等级为一级、地表水环境风险评价工作等级为一级、地下水环境风险评价工作等级为一级。

本评价根据各个环境要素及项目环境风险潜势综合等级情况，按导则要求确定评价等级及工作内容见下表：

表6.1.1-15 项目各环境要素及项目综合环境风险评价等级划分情况及工作内容

环境要素	大气环境	地表水环境	地下水环境	项目综合评价等级
------	------	-------	-------	----------

环境风险工作评价等级	一级	一级	一级	一级
工作内容	选取最不利气象条件，最常见的气象条件，选择适用的数值方法分析预测	选择适用的数值方法预测地表水环境风险，给出风险事故情形下可能造成的影响范围与程度	优先选择使用的数值方法预测地下水环境风险，给出风险事故情形下可能造成的影响范围与程度。	--

6.1.2 项目风险评价范围及敏感保护目标

根据风险评价导则，项目环境风险评价范围如下：

大气：以厂区边界为起点 5km 以内的范围。

地表水：岷江，园区污水处理厂排污口上游 500m 至下游 10km 的河段。

地下水：同项目地下水评价范围。

1) 环境风险评价范围内各敏感保护目标与项目的距离

本项目环境风险评价范围内敏感保护目标详情见下表。

表 6.1.2-1 项目环境敏感特征及主要敏感保护目标一览表

类别	环境敏感特征					
	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	与厂界最近距离/m	属性	人口数
环境空气	1	五通桥城区	NW	约 4.0km	住户、医院、学校等	约 6.7 万人
	2	桥沟镇场镇	S	约 3.0km	住户、医院、学校等	约 1000 人
	3	金粟镇场镇	SW	约 4.9km	住户、医院、学校等	约 2000 人
	4	西坝镇场镇	W	约 4.1km	住户、医院、学校等	约 3000 人
	5	辉山镇场镇	NE	约 3.3km	住户、医院、学校等	约 1000 人
	6	红豆村（含村学校、村诊所）	N	约 300m	散居住户、村学校、村诊所	约 450 人
	7	六塘村（含村学校、村诊所）	E	约 1.2km	散居住户、村学校、村诊所	约 320 人
	8	民安村（含村学校、村诊所）	E	约 1.5km	散居住户、村学校、村诊所	约 160 人
	9	杏花村（含村学校、村诊所）	E	约 3.8km	散居住户、村学校、村诊所	约 300 人
	10	杏林村（含村学校、村诊所）	E	约 3.5km	散居住户、村学校、村诊所	约 500 人
	11	会云村（含村学校、村诊所）	SE	约 200m	散居住户、村学校、村诊所	约 300 人
	12	印盒山村（含村学校、村诊所）	SE	约 3.2km	散居住户、村学校、村诊所	约 190 人
	13	平桥村（含村学校、村诊所）	SE	约 2.7km	散居住户、村学校、村诊所	约 420 人
	14	五一村（含村学校、村诊所）	SE	约 4.3km	散居住户、村学校、村诊所	约 180 人
	15	金粟镇初级中学	SE	约 4.9km	学校	约 500 人

类别	环境敏感特征					
	序号	名称	方位	距离	敏感特征	人口
	16	金粟小学	SE	约 5.0km	学校	约 700 人
	17	老龙坝村 (含村学校、村诊所)	S	约 3.6km	散居住户、村学校、村诊所	约 270 人
	18	桥沟学校	SW	约 3.3km	学校	约 700 人
	19	向荣村 (含村学校、村诊所)	SW	约 4.6km	散居住户、村学校、村诊所	约 180 人
	20	新春村 (含村学校、村诊所)	SW	约 4.9km	散居住户、村学校、村诊所	约 150 人
	21	建益村 (含村学校、村诊所)	SW	约 5.0km	散居住户、村学校、村诊所	约 160 人
	22	民益村 (含村学校、村诊所)	SW	约 4.2km	散居住户、村学校、村诊所	约 120 人
	23	西坝中学	SW	约 4.4km	学校	约 200 人
	24	青龙村 (含村学校、村诊所)	W	约 2.6km	散居住户、村学校、村诊所	约 170 人
	25	共裕村 (含村学校、村诊所)	W	约 2.4km	散居住户、村学校、村诊所	约 300 人
	26	五通桥中学	NW	约 3.1km	学校	约 3000 人
	27	竹根镇建设小学	NW	约 3.5km	学校	约 300 人
	28	新华村 (含村学校、村诊所)	NW	约 4.3km	散居住户、村学校、村诊所	约 230 人
	29	竹根镇初级中学	NW	约 4.3km	学校	约 700 人
	30	五通桥中医院	NW	约 4.5km	医院	约 150 人
	31	井房坳村 (含村学校、村诊所)	NW	约 2.0km	散居住户、村学校、村诊所	约 360 人
	32	瓦窑村 (含村学校、村诊所)	NW	约 2.7km	散居住户、村学校、村诊所	约 200 人
	33	盐化医院	NW	约 3.4km	医院	约 300 人
	34	竹根职业中专	NW	约 3.9km	学校	约 1400 人
	35	五通桥区实验小学	NW	约 4.1km	学校	约 1600 人
	36	佑君中学	NW	约 3.4km	学校	约 1300 人
	37	五通桥人民医院	NW	约 3.6km	医院	约 450 人
	38	向阳小学	NW	约 3.8km	学校	约 150 人
	39	翻身村 (含村学校、村诊所)	NW	约 4.2km	散居住户、村学校、村诊所	约 220 人
	40	红军村 (含村学校、村诊所)	N	约 3.5km	散居住户、村学校、村诊所	约 160 人
	41	洞麻村 (含村学校、村诊所)	N	约 3.6km	散居住户、村学校、村诊所	约 240 人
	42	先家村 (含村学校、村诊所)	NE	约 4.2km	散居住户、村学校、村诊所	约 260 人
	43	辉山初级中学	NE	约 3.2km	学校	约 300 人
	44	辉山小学	NE	约 3.4km	学校	约 300 人
	45	小西湖景区	N	约 3.5km	风景名胜区	/
	46	桫欏峡谷景区	SW	约 4.5km	风景名胜区	/
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					1000
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					79840
	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	24h 内流经范围/km		
	1	岷江	III类	40.6/其他		

类别	环境敏感特征					
	内陆水体排放点下游 10km 范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	1	犍为县城区取水口 (塘坝乡) 饮用水源 准保护区	犍为县饮用水源	III类	10000	
	2	石马坝(沙咀)断面	五通桥出境断面	III类	10000	
地表水环境敏感程度 E 值					E1	
地下水	序号	环境敏感区 名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性 能	与下游厂界距离 /m
	1	所在水文地 质单位为界	区域内潜水含水层 水质、散居住户水 井	III类	D2	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E2

2) 大气环境保护目标与项目的距离

项目生产装置区、储罐区与各大气环境保护目标的距离、方位见下表。

表 6.1.2-2 项目危险源与各环境保护目标的位置关系表

序号	敏感目标名称	相对方位	与生装置区最近距离/m	与罐区最近距离/m	与整理车间(硝酸储罐)最近距离/m	属性	人口数
1	五通桥城区	NW	约 4.0km	约 4.5km	约 4.0km	住户、医院、学校等	约 6.7 万人
2	桥沟镇场镇	S	约 3.0km	约 3.0km	约 3.4km	住户、医院、学校等	约 1000 人
3	金粟镇场镇	SW	约 4.9km	约 4.9km	约 5.7km	住户、医院、学校等	约 2000 人
4	西坝镇场镇	W	约 4.1km	约 4.5km	约 4.2km	住户、医院、学校等	约 3000 人
5	辉山镇场镇	NE	约 3.5km	约 4.0km	约 3.7km	住户、医院、学校等	约 1000 人
6	红豆村(含村学校、村诊所)	N	约 440m	约 440m	约 800m	散居住户、村学校、村诊所	约 450 人
7	六塘村(含村学校、村诊所)	E	约 1.2km	约 1.8km	约 1.9km	散居住户、村学校、村诊所	约 320 人
8	民安村(含村学校、村诊所)	E	约 1.5km	约 2.1km	约 2.2km	散居住户、村学校、村诊所	约 160 人
9	杏花村(含村学校、村诊所)	E	约 3.8km	约 4.3km	约 4.5km	散居住户、村学校、村诊所	约 300 人
10	杏林村(含村学校、村诊所)	E	约 3.5km	约 3.8km	约 4.2km	散居住户、村学校、村诊所	约 500 人
11	会云村(含村学校、村诊所)	SE	约 230m	约 230m	约 1.3km	散居住户、村学校、村诊所	约 300 人
12	印盒山村(含村学校、村诊所)	SE	约 3.2km	约 3.4km	约 4.1km	散居住户、村学校、村诊所	约 190 人
13	平桥村(含村学校、村诊所)	SE	约 3.0km	约 2.8km	约 3.5km	散居住户、村学校、村诊所	约 420 人
14	五一村(含村学校、村诊所)	SE	约 4.6km	约 4.9km	约 5.1km	散居住户、村学校、村诊所	约 180 人
15	金粟镇初级中学	SE	约 4.9km	约 5.2km	约 6.0km	学校	约 500 人
16	金粟小学	SE	约 5.0km	约 5.3km	约 6.1km	学校	约 700 人

序号	敏感目标名称	相对方位	与生装置区最近距离/m	与罐区最近距离/m	与整理车间(硝酸储罐)最近距离/m	属性	人口数
17	老龙坝村(含村学校、村诊所)	S	约 3.7km	约 3.7km	约 4.0km	散居住户、村学校、村诊所	约 270 人
18	桥沟学校	SW	约 3.3km	约 3.4km	约 3.8km	学校	约 700 人
19	向荣村(含村学校、村诊所)	SW	约 4.8km	约 4.8km	约 5.0km	散居住户、村学校、村诊所	约 180 人
20	新春村(含村学校、村诊所)	SW	约 5.1km	约 5.2km	约 5.2km	散居住户、村学校、村诊所	约 150 人
21	建益村(含村学校、村诊所)	SW	约 5.0km	约 5.2km	约 5.1km	散居住户、村学校、村诊所	约 160 人
22	民益村(含村学校、村诊所)	SW	约 4.4km	约 4.6km	约 4.4km	散居住户、村学校、村诊所	约 120 人
23	西坝中学	SW	约 4.7km	约 5.0km	约 4.8km	学校	约 200 人
24	青龙村(含村学校、村诊所)	W	约 2.7km	约 3.1km	约 2.6km	散居住户、村学校、村诊所	约 170 人
25	共裕村(含村学校、村诊所)	W	约 2.4km	约 2.8km	约 2.4km	散居住户、村学校、村诊所	约 300 人
26	五通桥中学	NW	约 3.3km	约 3.6km	约 3.1km	学校	约 3000 人
27	竹根镇建设小学	NW	约 3.5km	约 4.0km	约 3.5km	学校	约 300 人
28	新华村(含村学校、村诊所)	NW	约 4.5km	约 4.8km	约 4.3km	散居住户、村学校、村诊所	约 230 人
29	竹根镇初级中学	NW	约 4.3km	约 4.9km	约 4.3km	学校	约 700 人
30	五通桥中医院	NW	约 4.5km	约 5.2 km	约 4.5km	医院	约 150 人
31	井房坳村(含村学校、村诊所)	NW	约 2.2km	约 2.7km	约 2.0km	散居住户、村学校、村诊所	约 360 人
32	瓦窑村(含村学校、村诊所)	NW	约 2.8km	约 3.3km	约 2.7km	散居住户、村学校、村诊所	约 200 人
33	盐化医院	NW	约 3.4km	约 4.1km	约 3.4km	医院	约 300 人
34	竹根职业中专	NW	约 3.9km	约 4.6km	约 3.9km	学校	约 1400 人
35	五通桥区实验小学	NW	约 4.1km	约 4.8km	约 4.1km	学校	约 1600 人
36	佑君中学	NW	约 3.4km	约 4.1km	约 3.4km	学校	约 1300 人
37	五通桥人民医院	NW	约 3.6km	约 4.3km	约 3.6km	医院	约 450 人
38	向阳小学	NW	约 3.8km	约 4.6km	约 3.8km	学校	约 150 人
39	翻身村(含村学校、村诊所)	NW	约 4.4km	约 4.9km	约 4.3km	散居住户、村学校、村诊所	约 220 人
40	红军村(含村学校、村诊所)	N	约 3.7km	约 4.3km	约 3.7km	散居住户、村学校、村诊所	约 160 人
41	洞麻村(含村学校、村诊所)	N	约 3.8km	约 4.3km	约 3.8km	散居住户、村学校、村诊所	约 240 人
42	先家村(含村学校、村诊所)	NE	约 4.3km	约 4.9km	约 4.3km	散居住户、村学校、村诊所	约 260 人
43	辉山初级中学	NE	约 3.5km	约 3.9km	约 3.7km	学校	约 300 人
44	辉山小学	NE	约 3.6km	约 4.1km	约 4.0km	学校	约 300 人
45	小西湖景区	N	约 3.6km	约 4.1km	约 3.6km	风景名胜区	/
46	桫欏峡谷景区	SW	约 4.6km	约 4.6km	约 4.8km	风景名胜区	/

6.2 项目风险识别

多晶硅生产行业存在较多危险因素，风险防范是该行业企业安全

生产的前提和保障,本评价将对本项目化学危险品生产及储运等过程中可能发生的潜在危险进行分析,以找出主要危险环节,认识危险程度,从而针对性地采取预防和应急措施,尽可能将风险可能性和危害程度降至可接受水平。

6.2.1 物质危险性识别

本项目涉及的主要危险物料特性及判定见表 6.2.1-1。

表 6.2.1-1 项目主要危险物料特性表

物料名称	理化特性	危害特性	燃烧危险性	毒物危害程度分段
氢气	无色无味气体,密度比空气小,为 0.0899g/L,不溶于水,微溶于乙醇、乙醚。熔点: -259.2℃,沸点: -252.77℃。相对蒸汽密度: 0.07(空气=1)。爆炸下限: 4.1%,爆炸上限: 75%。禁配物: 强氧化剂、卤素。气体比空气轻,在室内使用和储存时,漏气上升滞留屋顶不易排出,遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会发生剧烈反应	《危险化学品目录》(2015 版) 1648 号 《危险货物物品名表》(GB12268-2012) 1049 号第 2.1 类易燃气体	易燃气体 与空气混合能形成爆炸性混合物,遇热或明火即爆炸。	/
三氯氢硅	无色挥发性发烟液体,有刺鼻气味。熔点: -126.5℃;沸点: 31.8℃;相对密度: 1.34(水=1);相对密度(气体,空气=1): 4.7;饱和蒸气压: 65.8kPa (20℃);自燃温度: 185℃;闪点: -28℃(开杯);爆炸极限: 1.2~90.5%(体积)。溶于苯、乙醚、庚烷等多数有机溶剂;禁配物: 酸类、强碱、强氧化剂、水、醇类、胺类。避免接触条件: 潮湿空气。 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。	《危险化学品目录》(2015 版) 1838 号 《危险货物物品名表》(GB12268-2012) 1295 号第 4.3 类遇水放出易燃气体物质、第 3 类易燃液体、第 8 类腐蚀性物质	易燃液体 遇湿易燃,遇明火强烈燃烧。	LD ₅₀ : 1030 mg/kg(大鼠经口), LC ₅₀ : 1500mg/m ³ , 2h(小鼠吸入); 毒性终点浓度-1: 180mg/m ³ ; 毒性终点浓度-2: 40mg/m ³
四氯化硅	无色或淡黄色发烟液体,有刺激性气味,易潮解。熔点-70℃,沸点 57.6℃,相对密度(水=1): 1.48;蒸汽压: 20℃时 26kPa;蒸汽相对密度(空气=1): 5.9;可混溶于苯、氯仿、石油醚、乙醚等多数有机溶剂;禁配物: 强氧化剂、醇类、水、强碱;避免接触条件: 潮湿空气;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	《危险化学品目录》(2015 版) 2051 号 《危险货物物品名表》(GB12268-2012) 1818 号第 8 类腐蚀性物质	腐蚀性液体	LC ₅₀ : 8000ppm, 4 小时(大鼠吸入); LD ₅₀ : 54640mg/kg(大鼠经口); 毒性终点浓度-1: 170mg/m ³ ; 毒性终点浓度-2: 38mg/m ³
二氯二氢硅	无色气体,有特征气味。熔点: -122℃,沸点: 8.3℃,爆炸下限 4.1%,爆炸上限 99.0%,引燃温度: 41~47℃。饱和蒸汽压: 163.6(20℃)(kPa);溶于苯、乙醚等多数有机溶剂。禁配物: 强碱、水、醇类、强酸、强氧化剂、卤素。避免接触条件: 潮湿空气。与卤素及其他氧化剂发生剧烈反应。遇水或水蒸气剧烈反应,生成盐酸烟雾。	《危险化学品目录》(2015 版) 532 号 《危险货物物品名表》(GB12268-2012) 2189 号第 2.3 类毒性气体、第 2.1 类易燃气体、第 8 类腐蚀性物质	易燃气体 其蒸气能与空气形成范围广阔的爆炸性混合物,遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。	家兔经眼: 5mg(30s), 轻度刺激 大鼠吸入氯化氢 LC ₅₀ : 3124ppm(60min), 4701ppm(30min)。人吸入 氯化氢 LCLo: 1300ppm(30min), 3000ppm(5min) 毒性终点浓度-1: 210mg/m ³ ;

物料名称	理化特性	危害特性	燃烧危险性	毒物危害程度分段
				毒性终点浓度-2: 45mg/m ³
六氯乙硅烷	无色液体。密度: 1.562 g/mL at 25°C(lit.) 沸点: 144-145.5°C(lit.); 熔点: <0°C; 闪点: 78°C。不相容的物质: 强碱、醇类, 遇水剧烈反应。	《危险货物品名表》(GB12268-2012) 2987号第8类腐蚀性物质	/	/
氯硅烷 (CAS NO. 13465-78-6)	无色气体; 熔点-118°C; 沸点-30.4°C; 密度 1.145 g/cm ³ ; 闪点-90°C; 比重1.145; 与水分和氧气反应极为迅速。	/	极端易燃气体。遇热可能爆炸。造成严重皮肤灼伤和眼损伤。吸入致命。	/
氯化氢	无色有刺激性气味的气体。熔点: -114.2°C, 沸点: -85°C。相对密度: 1.19(水=1); 相对蒸汽密度: 1.27(空气=1); 饱和蒸汽压: 4225.6(20°C)(kPa)。易溶于水, 溶于乙醇、乙醚。禁配物: 碱类、活性金属粉末。本品不燃, 无水氯化氢无腐蚀性, 但遇水时有强腐蚀性。能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气。	《危险化学品目录》(2015版) 1475号《危险货物品名表》(GB12268-2012) 1050号第2.3类毒性气体、第8类腐蚀性物质	本品不燃	LD ₅₀ : 900mg/kg(大鼠经口); LC ₅₀ : 4600mg/m ³ , 3124ppm(大鼠吸入, 1h); 家兔经眼: 5mg(30s), 轻度刺激; LCLo: 1300ppm(人吸入30min); 3000ppm(人吸入5min) 毒性终点浓度-1: 150mg/m ³ ; 毒性终点浓度-2: 33mg/m ³
氯气	无色无味压缩气体。熔点: -209.9°C, 沸点: -196°C; 相对密度: 0.81(-196°C)(水=1); 相对蒸汽密度: 0.97(空气=1); 饱和蒸汽压: 026.42(-173°C)(kPa)。微溶于水、乙醇, 溶于液氨。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。	《危险化学品目录》(2015版) 172号《危险货物品名表》(GB12268-2012) 1066号第2.2类非易燃无毒气体	本品不燃。	/
氧气	无色无味气体。熔点: -218.8°C, 沸点: -183.1°C, 相对密度: 1.14(-183°C)(水=1), 相对蒸汽密度: 1.43(空气=1); 饱和蒸汽压: 506.62(-164°C)(kPa)。溶于水、乙醇。禁配物: 还原剂、易燃或可燃物、活性金属粉末、碱金属、碱土金属等。	《危险化学品目录》(2015版) 2528号(压缩)《危险货物品名表》(GB12268-2012) 1072号(压缩)第2.2类非易燃无毒气体、第5.1类氧化性物质	是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一, 能氧化大多数活性物质。与易燃物(如乙炔、甲烷等)形成有爆炸性的混合物	常压下, 在80%氧中生活4d, 大鼠开始陆续死亡, 兔的视细胞全部损毁; 在纯氧中, 兔48h视细胞全部损毁, 狗60h有死亡, 猴3d出现呼吸困难, 6~9d死亡 TCLo: 100%(人吸入, 14h); TCLo: 80%(大鼠吸入)
硅粉	学名“硅灰”, 是工业电炉在高温熔炼工业硅及硅铁的过程中, 随废气逸出的烟尘经特殊的捕集装置收集处理而成。在逸出的烟尘中, SiO ₂ 含量约占烟尘总量的90%, 颗粒度非常小, 平均颗粒度几乎是纳米级别, 故称为硅粉。	/	/	/
多晶硅	有灰色金属光泽, 密度2.32~2.34g/cm ³ 。熔点1410°C。沸点2355°C。溶于氢氟酸和硝酸的混酸中, 不溶于水、硝酸和盐酸。硬度介于锗和石英之间, 室温下质脆, 切割时易碎裂。加热至800°C以上即有延性。	/	/	/

物料名称	理化特性	危害特性	燃烧危险性	毒物危害程度分段
	1300℃时显出明显变形。常温下不活泼，高温下与氧、氮、硫等反应。高温熔融状态下，具有较大的化学活泼性，能与几乎任何材料作用。具有半导体性质，是极为重要的优良半导体材料，但微量的杂质即可大大影响其导电性。电子工业中广泛用于制造半导体收音机、录音机、电冰箱、彩电、录像机、电子计算机等的基础材料。			

从以上各表看出：氢气、三氯氢硅、二氯二氢硅、氯硅烷、硅烷属易燃易爆物质；二氯二氢硅、氯化氢属有毒物质；三氯氢硅、二氯二氢硅、四氯化硅、六氯乙硅烷、氯化氢属腐蚀性物质；氧气属于氧化性物质。从物料特性看，本项目一旦发生环境风险事故，容易对环境造成污染、危害人群健康。

6.2.2 物料储运危险因素识别

项目物料涉及气、固、液三种相态，其中，固态物料主要为硅块/粉以及多晶硅等，危险化学品主要为液态和气态。厂区内液态危险化学品主要采用储罐存储；气态物质中氢气由厂区电解水制氢装置制备后直接管道供产线使用、氯化氢和二氯二氢硅为生产线中间品，直接管道收集供下一步工序使用，均不设存储区域。贮存过程中的风险主要是不按规定进行装卸、输送，贮存设备不符合设计技术要求、设备损坏而引起的物料泄漏事故，造成腐蚀和伤害。尤其是厂区的四氯化硅、三氯氢硅贮量大，遇水均发生剧烈反应，一旦发生泄漏，遇水发生反应产生的有毒氯化氢气体，向四周扩散，且三氯氢硅为易燃液体，还可能发生火灾燃爆事故导致伴生有毒气体氯化氢，对周围环境和人居带来较大的环境风险隐患。

项目液体物料的输送方式主要为槽车、泵、管道等，而气态物质通过管道输送，具体输送方式见下图。在输送过程中应注意输送设备关键部位（如阀门、法兰、三通等）定期检查，不得发生泄漏事故。若发生输送液体或气体泄漏则可能带来燃烧、爆炸等风险。

6.2.3 生产过程中危险性识别

项目生产过程中的危险性，主要存在于生产装置、公辅工程设施，

以及环境保护设施等，具体识别如下：

1) 生产装置危险性识别

通过项目技术分析和类比调查，项目潜在的危险种类，原因及易发场所见表 6.2.3-1。

表 6.2.3-1 生产中潜在危险因素分析

序号	事故种类	发生原因	易发场所	备注
1	燃烧爆炸事故	<ul style="list-style-type: none"> 操作原因：反应激烈导致设备超压，或因操作失误。 设备原因：设备不符合设计技术要求；设备损坏而未及时维修；安全泄压阀失灵，设备仪表腐蚀引入爆炸气体；设备管道泄漏使易爆气体外逸形成爆炸性气体混合物；设备维修不慎，引起火灾爆炸。 环境原因：操作中产生静电火花引起有机溶剂蒸汽燃爆。 	贮罐区、冷氢化反应器、还原炉、精馏塔、设备管道、输送管道、阀门及其他有机物料贮罐。	影响大但发生频率低
2	泄漏中毒事故	<ul style="list-style-type: none"> 操作原因：违章指挥、违章作业、误操作。 设备原因：设备故障，管道堵塞或损坏；设备放空、排污装置配置不当；主要转动设备发生故障；长期超负荷运行。 安全设施有缺陷。 	加料场所；管道设备、物料输送设备、贮罐区等场所。	污染范围大，发生频率低
3	灼伤与腐蚀	<ul style="list-style-type: none"> 操作原因：违章操作、误操作。 设备原因：设备损坏未及时维修，管道、阀门腐蚀损坏泄漏。储运容量破裂。 	加料场所、物料输送管道及阀门、裂化工储仓等场所。	发生频率较高影响范围较小
4	电伤害	<ul style="list-style-type: none"> 误操作，违反操作规程 	电工房、车间配电间电机等用设备。	发生频率小，但后果严重
5	机械伤害	<ul style="list-style-type: none"> 传动机械伤害 误操作，违反操作规程 运输、吊装、装卸发生碰撞，物体高处坠落等。 	泵、电动机、风机等传动机械，储仓装卸，物料运输场所	发生频率较小

本项目生产过程中涉及的物料包括易燃易爆物质（氢气、三氯氢硅、二氯二氢硅、有毒物质（二氯二氢硅、氯化氢）、腐蚀性物质（三氯氢硅、二氯二氢硅、四氯化硅、六氯乙硅烷、氯化氢）和氧化性物质（氧气）等。因此生产过程中存在燃爆、泄漏等风险隐患。多晶硅生产具有流程长、技术复杂，以及高温高压、低温深冷等苛刻的操作条件，生产过程中主要物料中均具有易燃易爆或者有毒有害有腐蚀的特性，如氢气、二氯二氢硅、三氯氢硅、氯化氢、四氯化硅、氯硅烷、硅烷等，尤其是三氯氢硅属遇湿自燃性物品，且毒性和腐蚀性也很强，因而整个生产过程潜在危险性较大。由于生产过程的连续化，使整个生产过程对各类设备和管件，特别是关键设备（如冷氢化反应器、精馏塔、多晶硅还原炉、各换热器和冷凝器等）的可靠性要求很高。设计中考虑不周，施工中把关不严或者运行中的管理松懈、操作不当，都可能诱发环境风险事故，具体分析如下：

(1) 制氢车间

电解水制氢过程中，若因设备缺陷或操作失误致使氢气或氧气外泄，遇到明火或火花就有可能发生火灾爆炸事故。

(2) 冷氢化车间

项目冷氢化反应是气态的四氯化硅、氯化氢、氢气和硅粉在催化剂（金属氯化物）的作用下，在 450~500℃、1.5~3MPa 的条件下发生反应，生成气态三氯氢硅过程，该反应还副产二氯二氢硅（气态）等。

冷氢化生产中存在的主要环境风险因素有：因设备缺陷或操作失误致使上述原料或产物泄漏，毒性/腐蚀性气体氯化氢、二氯二氢硅进入空气，腐蚀性物质三氯氢硅、四氯化硅泄漏至地面并挥发进入空气；冷氢化生产过程中易燃物质/腐蚀性物质三氯氢硅、二氯二氢硅、氢气等遇明火或火花可能发生火灾爆炸事故，导致物料泄漏、灭火过程产生污染消防废水，泄漏的物料进而挥发进入空气。上述泄漏的三氯氢硅、四氯化硅、二氯二氢硅遇水或空气中水蒸汽发生反应生成毒性/腐蚀性 HCl，泄漏的三氯氢硅、二氯二氢硅遇水或空气中水蒸汽发生反应生成易燃气体氢气、再遇火发生火灾爆炸事故。

(3) 精馏车间

精馏车间包括回收精馏、合成精馏和高低沸精馏，回收精馏是将还原尾气回收及高沸裂解的氯硅烷（主要包括二氯二氢硅、三氯氢硅、四氯化硅以及六氯乙硅烷等）精馏提纯，合成精馏则是将冷氢化及反歧化等回收的氯硅烷（主要包括二氯二氢硅、三氯氢硅以及四氯化硅）精馏提纯，高低沸精馏则是主要将三氯氢硅和四氯化硅分离。

精馏车间存在的主要环境风险因素有：因设备缺陷或操作失误致使上述原料或产物泄漏，毒性/腐蚀性气体二氯二氢硅进入空气，腐蚀性物质三氯氢硅、四氯化硅、六氯乙硅烷泄漏至地面并挥发进入空气；精馏生产过程中易燃物质/腐蚀性物质三氯氢硅、二氯二氢硅等遇明火或火花可能发生火灾爆炸事故，导致物料泄漏、灭火过程产生

污染消防废水，泄漏的物料进而挥发进入空气中。上述泄漏的三氯氢硅、四氯化硅、六氯乙硅烷、二氯二氢硅遇水或空气中水蒸汽发生反应生成毒性/腐蚀性 HCl，泄漏的三氯氢硅、二氯二氢硅、六氯乙硅烷遇水或空气中水蒸汽发生反应生成易燃气体氢气、再遇火发生火灾爆炸事故。

(4) 反歧化/精馏吸附/高沸裂解车间

反歧化是将二氯二氢硅与四氯化硅在温度 60℃、压力 0.6MPa.G 进行条件下反应生成三氯氢硅的过程，高沸裂解则是将六氯乙硅烷在催化剂作用下裂解生成三氯氢硅和四氯化硅；精馏吸附为高低沸精馏过程中吸附三氯氢硅和四氯化硅中的杂质。

反歧化/精馏吸附/高沸裂解车间存在的主要环境风险因素与精馏车间基本一致。

(5) 还原车间和还原尾气回收车间

项目还原反应是气态的三氯氢硅、氢气在 1050~110℃ 条件下在硅芯表面发生反应，生成多晶硅的过程，该反应还副产四氯化硅（气态）、二氯二氢硅（气态）、六氯乙硅烷（气态）、氯化氢（气态）等。

还原生产和尾气回收过程中存在的主要环境风险因素具体包括：因设备缺陷或操作失误致使上述原料或产物泄漏，毒性/腐蚀性气体氯化氢、二氯二氢硅进入空气，腐蚀性物质三氯氢硅、四氯化硅、六氯乙硅烷泄漏至地面并挥发进入空气；还原生产过程中易燃物质/腐蚀性物质三氯氢硅、二氯二氢硅、氢气等遇明火或火花可能发生火灾爆炸事故，导致物料泄漏、灭火过程产生污染消防废水，泄漏的物料进而挥发进入空气。上述泄漏的三氯氢硅、四氯化硅、二氯二氢硅、六氯乙硅烷遇水或空气中水蒸汽发生反应生成毒性/腐蚀性 HCl，泄漏的三氯氢硅、二氯二氢硅、六氯乙硅烷遇水或空气中水蒸汽发生反应生成易燃气体氢气、再遇火发生火灾爆炸事故。

由于三氯氢硅的还原炉处于 10 万级的洁净厂房中，通风条件较

之半敞开式的框架差，泄漏出的氢气更容易在厂房中积聚，遇到点火源就会发生燃烧爆炸。泄漏出的三氯氢硅和氯化氢不但会引发火灾爆炸事故，而且其吸水后会产生腐蚀性极强的盐酸，对设备和厂房造成较大的破坏。

(6) 渣浆回收车间

渣浆回收车间主要是将冷氢化过程中洗涤残液进行蒸馏回收其中四氯化硅，剩余的金属氯化物采用氧化钙和水进行灭活，灭活过程会产生少量 HCl 和 H₂。

渣浆回收车间存在的主要环境风险因素有：因设备缺陷或操作失误致使上述物料泄漏，毒性/腐蚀性气体 HCl 进入空气，腐蚀性物质四氯化硅泄漏至地面并挥发进入空气，引起中毒腐蚀事故；生产过程中易燃物质/腐蚀性物质氢气等遇明火或火花可能发生火灾爆炸事故，导致物料泄漏、灭火过程产生污染消防废水，泄漏的物料进而挥发进入空气中。上述泄漏的四氯化硅遇水或空气中水蒸汽发生反应生成毒性/腐蚀性 HCl。

(7) 整理车间

整理车间本次不涉及异常料清洗工段，存在的主要环境风险因素主要为车间粉尘爆炸导致的次生环境污染。

(8) 工艺废气处理车间

工艺废气车间涉及的危险化学品主要为各类装置排放的气态氯硅烷以及 HCl 气体、洗涤塔循环水等，存在的主要环境风险因素为气态氯硅烷或 HCl 等泄漏进入环境空气，氯硅烷遇空气中水蒸气反应生成 HCl；以及洗涤塔循环水发生泄露进入地表水、地下水。

2) 公辅设施环境风险识别

当发生火灾爆炸事故时，因厂区截留设施发生故障，造成被污染的消防水不能及时有效的收集、处理，大量排出厂外，将造成污染的二次事故；当发生物料泄漏事故时，厂区截污截流设施发生故障，会

导致物料的泄漏，造成地下水、土壤及地表水的环境污染。

3) 环保设施环境风险识别

本项目环保设施主要为工艺废水处理系统、废气处理装置，当上述环保设施出现故障时，例如废水处理装置发生故障、废气处理装置发生故障等，将对环境造成污染。

6.2.4 向环境转移途径

空气、水体和土壤等环境要素是危险性物质向环境转移的最基本的途径，同时这三种要素之间又随时发生着物质和能量的传递，污染物进入环境后，随着空气和水体环境发生推流迁移、分散稀释和降解转化运动。结合 6.2.3 分析，本项目存在的主要环境风险类型为危险物质泄漏，以及火灾、爆炸引发的次生污染物排放，危险物质向环境转移的途径主要包括：

①气态危险化学品泄漏后与其遇水次生污染物如 HCl 等进入大气，引发污染或中毒腐蚀事故；液态危险化学品泄漏后与其遇水次生污染物如 HCl 等进入地表水，或渗透进入地下水，或挥发进入大气，引发污染或中毒腐蚀事故。

②火灾爆炸产生气态次生污染物如 HCl 等进入大气，灭火过程的消防废水直接排入地表水。

③废水治理设施故障导致的废水直接排入地表水，废气治理设施故障导致的废气直接排入大气，引发污染或中毒腐蚀事故。

6.2.5 项目风险识别结果

结合项目工艺特点，综合考虑物料数量、性状及危险特性，本项目风险事故隐患较大的主要为：

1) 生产装置区：冷氢化车间、精馏车间、反歧化/精馏吸附/高沸裂解车间、还原车间及尾气回收车间、渣浆回收车间等生产设备因静电、火花等导致爆炸或物料泄漏；

2) 储运场所：储罐区因阀门、管道等损坏出现物料泄漏、或发生燃爆事故。

物料泄漏、或者火灾、爆炸可能导致有毒物质污染大气、地表水、地下水环境。根据前述分析，本项目生产过程中主要存在的环境风险识别结果如下表所示。

表 6.2.5-1 本项目生产过程环境风险识别一览表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	向环境转移的途径	可能受影响的环境敏感目标
1	制氢车间	生产装置	氢气、氧气	火灾、爆炸	火灾爆炸灭火产生的消防废水直接排入地表水	涌斯江、岷江
2	冷氢化车间	生产装置	四氯化硅、氯化氢、三氯氢硅、二氯二氢硅	危险化学品泄漏	气态化学品泄漏进入大气，液态化学品泄漏进入地表水，或渗透进入地下水，或挥发进入大气；遇水或水蒸气产生 HCl 进入大气	涌斯江、岷江、附近地下水、附近居民
			氢气、三氯氢硅、二氯二氢硅	火灾、爆炸	火灾爆炸导致化学品挥发进入大气、泄漏进入地表水或渗透进入地下水；遇水或水蒸气产生 HCl 进入大气；灭火产生的消防废水直接排入地表水	涌斯江、岷江、附近地下水、附近居民
3	精馏车间	生产装置	四氯化硅、三氯氢硅、二氯二氢硅、六氯乙硅烷	危险化学品泄漏	气态化学品泄漏进入大气，液态化学品泄漏进入地表水，或渗透进入地下水，或挥发进入大气；遇水或水蒸气产生 HCl 进入大气	涌斯江、岷江、附近地下水、附近居民
			三氯氢硅、二氯二氢硅	火灾、爆炸	火灾爆炸导致化学品挥发进入大气，泄漏进入地表水或渗透进入地下水；遇水或水蒸气产生 HCl 进入大气；灭火产生的消防废水直接排入地表水	涌斯江、岷江、附近地下水、附近居民
3	反歧化/精馏吸附/高沸裂解车间	生产装置	四氯化硅、三氯氢硅、二氯二氢硅、六氯乙硅烷	危险化学品泄漏	气态化学品泄漏进入大气，液态化学品泄漏进入地表水，或渗透进入地下水，或挥发进入大气；遇水或水蒸气产生 HCl 进入大气	涌斯江、岷江、附近地下水、附近居民
			三氯氢硅、二氯二氢硅	火灾、爆炸	火灾爆炸导致化学品挥发进入大气，泄漏进入地表水或渗透进入地下水；遇水或水蒸气产生 HCl 进入大气；灭火产生的消防废水直接排入地表水	涌斯江、岷江、附近地下水、附近居民
4	还原车间和还原尾气回收车间	生产装置	四氯化硅、氯化氢、三氯氢硅、二氯二氢硅、六氯乙硅烷	危险化学品泄漏	气态化学品泄漏进入大气，液态化学品泄漏进入地表水，或渗透进入地下水，或挥发进入大气；遇水或水蒸气产生 HCl 进入大气	涌斯江、岷江、附近地下水、附近居民
			氢气、三氯氢硅、二氯二氢硅	火灾、爆炸	火灾爆炸导致化学品挥发进入大气、泄漏进入地表水或渗透进入地下水；遇水或水蒸气产生 HCl 进入大气；灭火产生的消防废水直接排入地表水	涌斯江、岷江、附近地下水、附近居民
5	渣浆回收车间	生产装置	四氯化硅、氯化氢	危险化学品泄漏	气态化学品泄漏进入大气，液态化学品泄漏进入地表水，或渗透进入地下水，或挥发进入大气；遇水或水蒸气产生 HCl 进入大气	涌斯江、岷江、附近地下水、附近居民
			氢气	火灾、爆炸	灭火产生的消防废水直接排入地表水	涌斯江、岷江
6	储罐区	储罐	四氯化硅、三氯氢硅、氯硅烷(主要成分三氯氢硅、四氯化硅)	危险化学品泄漏	液态化学品泄漏进入地表水，或渗透进入地下水，或挥发进入大气；遇水或水蒸气产生 HCl 进入大气	涌斯江、岷江、附近地下水、附近居民

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	向环境转移的途径	可能受影响的环境敏感目标
			三氯氢硅	火灾、爆炸	火灾爆炸导致化学品挥发进入大气、泄漏进入地表水或渗透进入地下水；遇水或水蒸气产生 HCl 进入大气；灭火产生的消防废水直接排入地表水	涌斯江、岷江、附近地下水、附近居民
7	整理车间	生产装置	硅粉	爆炸	爆炸导致硅粉进入大气	附近居民
8	工艺废气处理车间	工艺废气处理装置	氯硅烷、HCl	泄露	气态氯硅烷或氯化氢泄漏进入环境空气；	附近居民
			含氯废水	泄露	洗涤塔循环水泄漏进入地表水、地下水	涌斯江、岷江、附近地下水
9	化学品库	化学品库	各类化学品	泄漏	液态化学品泄漏进入地表水，或渗透进入地下水，或挥发进入大气；	涌斯江、岷江、附近地下水、附近居民
10	柴油库	柴油库	柴油	泄漏	液态化学品泄漏进入地表水，或渗透进入地下水，或挥发进入大气；	涌斯江、岷江、附近地下水、附近居民
11	污水处理站	污水处理装置	污水	污染物事故排放	未经处理废水直接排放	岷江
				废水泄漏	废水泄漏后进入地表水，或渗透进入地下水	涌斯江、岷江、附近地下水
12	废气处理系统	废气处理装置	废气	污染物事故排放	未经处理废气直接排放	附近居民

6.3 事故源项分析

6.3.1 风险事故情景及最大可信事故的设定

风险事故情形是在风险识别的基础上，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形。值得说明的是，环境风险事故主要分析对环境产生急性损害的事故情形，而火灾、爆炸事故导致的直接伤害事故属于安全评价范畴，项目应严格按照安评要求进行建设，环境风险评价中火灾、爆炸事故主要针对其次生环境风险进行分析。

最大可信事故是指在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。最大可信事故确定的目的是针对典型事故进行环境风险分析，并不意味着其它事故不具环境风险。在项目生产、贮存、运输等过程中，存在诸多事故风险因素，风险评价不可能面面俱到，只能考虑对环境危害最大的事故风险。根据风险辨识，火灾、消防废水漫流、生产装置及储罐泄漏、废气和废水处理设施发生故障等事故的发生概率均不为零，项目生产过程一定措施后可大大降低事故发生的概率，避免事故的发生。

将厂区各生产装置进行分析并对国内同类企业作类比调查，厂区风险因素及事故排放出现的可能性如下：

(1) 地表水环境污染情形

本项目环境风险事故中可能造成地表水环境污染的情形主要包括生产车间及储罐化学品泄漏，进入地表水；以及灭火产生的消防水未经收集进入地表水；以及污水处理站废水直接排放。

但是，项目液态化学品主要存储于储罐内，储罐四周均设置有围堰，泄漏的化学品由围堰进行拦截，直接进入地表水可能性非常小。因此，本项目地表水环境风险事故情景主要设定为污水处理站高盐废水处理系统故障导致含氯废水未经处理直接排放，以及灭火产生的消防水未经收集直接进入地表水。

(2) 地下水环境污染情形

本项目环境风险事故中可能造成地下水环境污染的情形主要为储罐区液态化学品泄漏，由围堰收集，储罐区地面防渗层出现破裂，化学品泄漏进入地下水；以及污水处理站污水泄漏进入地下水。

考虑到本项目污水处理站中氯化物浓度较低、对地下水造成污染的可能性较小，因此，本项目地下水环境污染事故情景主要设定为储罐内液态化学品泄漏、罐区地面防渗层出现破裂，化学品泄漏进入地下水。本项目罐区存储的化学品包括三氯氢硅、四氯化硅和氯硅烷，其中最大储罐为四氯化硅（ 3000m^3 ），因此，最大可信事故确定为四氯化硅储罐（ 3000m^3 ）、地面防渗层出现破裂、四氯化硅泄漏进入地下水生成氯化氢导致的地下水污染。

(3) 大气环境污染情形

本项目环境风险事故中可能造成大气环境污染的情形如下：

①本项目涉及的气态物质二氯二氢硅、氯硅烷、硅烷和氯化氢发生泄漏，进入大气导致环境污染和中毒事故。

②本项目涉及的易燃易爆物质二氯二氢硅、三氯氢硅、氯硅烷等遇明火发生火灾、爆炸事故，泄漏至大气中导致环境污染和中毒事故；

其中氯硅烷、二氯二氢硅和三氯氢硅遇水蒸汽发生反应生成 HCl 进入大气，导致环境污染和中毒事故。

③本项目涉及的四氯化硅、三氯氢硅、六氯乙硅烷等液态化学品泄漏至地面，挥发进入大气中导致环境污染和中毒事故；遇水蒸汽发生反应生成 HCl 导致大气环境污染和中毒事故。

④本项目废气处理装置故障导致污染物直接排入大气中导致环境污染和中毒事故。

⑤本项目整理车间内因通风换气不及时、硅粉在空气中积聚达到爆炸极限范围或者在磨粉操作中因抽气不及时、悬浮于设备内的粉尘处于爆炸极限范围，遇机械火花、摩擦静电等因素造成爆炸，逸散的硅粉进入大气环境导致环境污染事故。

上述大气环境风险事故中，废气处理装置故障造成的非正常排放在大气环境影响章节已开展了预测工作，而其余风险事故从类比调查的结果、结合本项目中各物质的使用及存储情况分析，贮罐因输送管道、阀门、法兰等破损发生泄漏事故的机率较高，因此，本项目大气环境风险事故情景主要设定为储罐泄漏导致有毒有害气体进入大气、以及泄漏易燃物质遇火发生火灾燃爆事故伴生有毒有害气体进入大气。罐区各类氯硅烷中，四氯化硅单罐存储量最大（3000m³）、且遇水会反应生成毒性腐蚀性气体氯化氢，而三氯氢硅易燃易爆，单罐存储量达到980m³，因此本项目大气环境风险确定的最大可信事故为：四氯化硅储罐泄漏并与水反应导致次生产物 HCl 进入大气事故，或三氯氢硅储罐泄漏，发生火灾燃爆事故伴生 HCl 进入大气事故。

本项目最大可信事故情形设定见下表。

表 6.3.1-1 本项目最大可信事故设定一览表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	罐区	四氯化硅储罐	氯化氢	四氯化硅泄漏	四氯化硅泄漏后，与空气中水蒸气反应导致次生产物 HCl 进入大气事故	附近居民
					四氯化硅泄漏渗透进入地下水	附近地下水
		三氯氢硅	氯化氢	火灾、爆炸	三氯氢硅泄露后，发生火灾燃爆导致次生产物 HCl 进入大气事故	附近居民
					三氯氢硅泄露后，发生火灾燃爆进入消防水、生成氯化氢，未经收集进入	地表水

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	影响途径	可能受影响的环境敏感目标
					地表水	
2	废水处理站	高盐废水处理系统	氯化物	废水处理系统故障	氯化物未经处理直接排放	地表水

6.3.2 事故概率分析

1) 事故概率调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》，重大危险源定量风险评价的泄漏概率见表 6.3.2-1。

表 6.3.2-1 用于重大危险源定量风险评价得泄漏概率表

部件类型	泄漏模式	泄漏概率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径	1.00×10^{-4} /年
	10min 内储罐泄漏完	5.00×10^{-6} /年
	储罐全破裂	5.00×10^{-6} /年
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	1.00×10^{-4} /年
	10min 内储罐泄漏完	5.00×10^{-6} /年
	储罐全破裂	5.00×10^{-6} /年
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	1.00×10^{-4} /年
	10min 内储罐泄漏完	1.25×10^{-8} /年
	储罐全破裂	1.25×10^{-8} /年
常压全包容储罐	储罐全破裂	1.00×10^{-8} /年
内径 \leq 75mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	5.00×10^{-6} / (m·a)
	全管径泄漏	1.00×10^{-6} / (m·a)
75mm<内径 \leq 150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	2.00×10^{-6} / (m·a)
	全管径泄漏	3.00×10^{-7} / (m·a)
内径>150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径(最大 50mm)	2.40×10^{-6} / (m·a)
	全管径泄漏	1.00×10^{-7} / (m·a)
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径(最大 50mm)	5.00×10^{-4} /年
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	1.00×10^{-4} /年
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径(最大 50mm)	3.00×10^{-7} /年
	装卸臂连接管全管径泄漏	3.00×10^{-8} /年
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔径(最大 50mm)	4.00×10^{-5} /年
	装卸软管连接管全管径泄漏	4.00×10^{-6} /年

由上表，容器发生重大事故的概率为 $1.00 \times 10^{-6} \sim 5.00 \times 10^{-4}$ 之间，管线发生重大事故的概率为 $8.80 \times 10^{-8} \sim 5.70 \times 10^{-5}$ 之间，泵体和压缩机发生重大事故的概率为 $1.00 \times 10^{-5} \sim 2.70 \times 10^{-2}$ 之间，阀门发生重大事故的概率为 $4.20 \times 10^{-8} \sim 5.50 \times 10^{-2}$ 之间。因此，项目贮罐或容器物料泄漏事故概率约 $1.00 \times 10^{-6} \sim 5.00 \times 10^{-4}$ 。

2) 本项目风险事故概率

由于风险事故发生的不可预见性、引发事故的因素较多、污染物

排放的差异，对风险事故概率及事故危害的量化难度较大。

本项目在生产中采取严格的安全防护措施，极大的降低了有毒有害物料泄漏事故的发生概率。因此，本次评价根据环境风险导则推荐，本项目危险物质泄露排入大气泄漏事故概率取 5×10^{-6} 。

6.3.3 事故源强汇总

6.3.3.1 大气环境风险事故源强

项目大气环境风险最大可行事故为四氯化硅储罐发生泄漏，并与空气中水蒸气反应导致次生产物 HCl 进入大气事故，三氯氢硅储罐泄漏、发生火灾燃爆伴生 HCl 进入大气事故，事故源强计算方法详见“6.4.1.1”小节，源强如下表所示。

表6.3.3-1 项目可能存在的环境风险事故源强核算结果一览表

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	四氯化硅储罐泄漏并与空气中的水蒸气反应生成氯化氢	四氯化硅储罐	HCl	泄漏挥发进入大气	1.87	泄露时间: 10 蒸发时间: 15	1122	/	/
2	三氯氢硅储罐泄漏、发生火灾燃爆伴生氯化氢	三氯氢硅储罐	HCl	火灾燃爆伴生进入大气	0.523	泄露时间: 10; 燃烧时间: 30	941.4	/	/

6.3.3.2 地表水环境风险事故源强

项目地表水环境风险事故为三氯氢硅储罐发生火灾爆炸事故、灭火产生的消防水未经收集经过雨水管道直接入河，以及废水处理站高盐废水处理系统故障，导致高氯废水未经处理排放。

事故源强计算方法详见“6.4.2.1”小节，源强如下表所示。

表 6.3.3-2 本项目地表水环境风险事故源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	排放时间 min	废水排放速率 m ³ /s	氯化物浓度 mg/L
1	废水处理系统故障	废水处理站	氯化物	废水处理站高盐废水处理系统故障，导致高氯废水未经处理排放	30	0.05	9497
2	三氯氢硅储罐燃爆	三氯氢硅储罐	氯化物	三氯氢硅储罐燃爆、进入消防废水生成 HCl，未经收集进入河道	30	0.26	2082

6.3.3.3 地下水环境风险事故源强

项目地下水环境风险最大可信事故主要为厂区内四氯化硅和硝酸储罐发生泄漏导致进入地下水环境。其事故源强与地下水环境预测一致，具体见“5.3.5 小节”。

6.4 事故风险影响分析

6.4.1 有毒有害物质在大气中的扩散

6.4.1.1 四氯化硅储罐泄漏环境风险预测

本项目设置有 2 个 3000m^3 四氯化硅贮罐（1 用 1 备），若储罐发生泄漏，四氯化硅将泄漏至地面形成液池，并与空气中水蒸汽反应生成 HCl 进入大气，其源强确定如下：

一、源强确定

（1）四氯化硅泄漏

假设一个 3000m^3 四氯化硅储罐出料口阀门破裂时的泄漏情况，此时由于泄漏口面积大，不易处理，储罐中的四氯化硅会泄漏并在地面形成液池，可使用柏努利方程计算出四氯化硅泄漏量：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中： Q ---液体泄漏速度， kg/s ；

C_d ---液体泄漏系数，取 0.62；

A ---裂口面积， m^2 ，取 0.0007065 计算；

ρ ---泄漏液体密度， kg/m^3 ，取 1480；

P ---容器内介质压力， Pa ，取 $4 \times 10^5 \text{Pa}$ ；

P_0 ---环境压力， Pa ，取 $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$ ；

g ---重力加速度， 9.8m/s^2 ；

h ---裂口之上液位高度， m ，取 10m。

液体出口速度按下式计算：

$$U = Q / (C_d \times A \times \rho)$$

式中符号意义同上。

根据建设单位提供的资料，四氯化硅储罐的连接管径为 300mm，按照附录表 E1 中泄漏孔径 10%考虑，计算出四氯化硅泄漏速度；项目厂区采取自动控制系统，在发生四氯化硅储罐泄漏事故时，通过远程控制系统将泄漏的事故储罐进行隔离，通过管线将事故储罐内物料转移至备用罐，泄漏时间按照 10min 计算，结果见下表：

表 6.4.1-1 四氯化硅泄漏计算结果

名称	泄漏速度kg/s	泄漏时间min	泄漏量t
四氯化硅	15.877	10	9.5262

(2) 蒸发

①四氯化硅液体蒸发

四氯化硅泄漏至地面后，将事故储罐内物料转移至备用罐，泄漏的物料在围堰内积聚形成一个 1287m² 的液池，并向空气中蒸发。

泄漏液体蒸发量计算：

闪蒸量计算：

$$Q_1 = F_V \times Q_L$$

$$F_V = C_p \times [(T_L - T_b) / H_V]$$

式中：

F_V —— 泄漏液体的闪蒸比例；

T_L —— 储存温度，k；

T_b —— 泄漏液体的沸点，k；

H_V —— 泄漏液体的蒸发热，J/kg。

C_p —— 泄漏液体的定压比热容，J/(kg.k)；

Q_1 —— 过热液体闪蒸蒸发速率，kg/s；

Q_L —— 物质泄漏速率，kg/s；

热量蒸发计算：

$$Q_2 = \frac{\lambda_s \times (T_0 - T_b)}{H \sqrt{\pi \alpha t}}$$

Q_2 —— 热量蒸发速率，kg/s；

T_0 —— 环境温度，K；

T_b —— 沸点温度；K；

H —— 液体气化热，J/kg；

t —— 蒸发时间，s；

λ_s ——表面热导系数, W/m·K;

α ——表面热扩散系数, m^2/s 。

质量蒸发计算:

$$Q_3 = \alpha \times P \times \frac{M}{RT_0} \times u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} \times r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}} \quad 7$$

Q_3 ——质量蒸发速率, kg/s;

P ——液体表面蒸气压, Pa;

R ——气体常数; J/mol·K;

T_0 ——环境温度, K;

M ——物质的相对分子质量, g/mol或kg/kmol;

u ——风速, m/s;

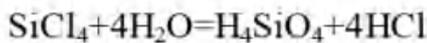
r ——液池半径, m;

α, n ——大气稳定度系数, 无量纲。

通常液体蒸发速率 $Q=Q_1+Q_2+Q_3$ 。结合四氯化硅理化性质, 其蒸发速率即为质量蒸发速率, 即 $Q=Q_3$ 。经计算, 四氯化硅蒸发速率约 2.2kg/s。

②四氯化硅与水蒸气反应生成氯化氢

由于四氯化硅在空气中化学性质极不稳定, 极易与空气中的水蒸气发生反应, 迅速生成氯化氢, 从而形成氯化氢污染事故。



本次假设蒸发的四氯化硅全部与水蒸气反应生成氯化氢进入空气, 则氯化氢的蒸发速度为 1.87kg/s, 蒸发时间以 15min 计。

表 6.4.1-2 四氯化硅与水蒸气反应生成氯化氢风险源强

风险事故情形分析 ^a					
代表性风险事故情形描述	四氯化硅与空气水蒸气反应生成氯化氢				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	罐	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	0.4
蒸发危险物质	HCl	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	30
蒸发速率/(kg/s)	1.87	蒸发时间/min	15	泄漏量/kg	/
泄漏高度/m	0	泄漏液体蒸发量/kg	1683	泄漏频率	5×10^{-6}

二、预测模式

理查德森数 $Ri = 0.2371462$, $Ri \geq 1/6$, 为重质气体。扩散计算建议采用 SLAB 模式。

表 6.4.1-3 四氯化硅泄露大气环境风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数	
基本情况	事故源经度/(°)	103.851022°	
	事故源纬度/(°)	29.373406°	
	事故源类型	泄漏	
气象参数	气象条件类型	最不利气象	最常见气象
	风速/(m/s)	1.5	1.11
	环境温度	25	31.13
	相对湿度/%	50	66
	稳定度	F	1.11
其他参数	地表粗糙度/m	1.0	1.0
	事故考虑地形	干水泥地	干水泥地
	地形数据精度/m	30	30

三、事故后果预测

预测结果见表 6.4.1-4。

表 6.4.1-4 四氯化硅泄漏次生氯化氢进入大气的影晌预测结果

下风向距离 (m)	最不利气象 (风速 1.5m/s, F, 25℃, 湿度 50%)		常见气象条件 (风速 1.11m/s, D, 31.13℃, 湿度 66.42%)		备注
	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³	
10	7.82	22536.00	7.69	12968.00	
60	9.40	9555.50	8.63	5779.50	
110	10.99	5548.00	9.57	3003.00	
160	12.58	3865.90	10.51	1899.10	
210	14.17	2958.60	11.45	1335.40	
260	15.56	2334.50	12.40	1005.10	
310	16.58	1797.00	13.34	792.11	
360	17.55	1466.30	14.29	645.90	
410	18.47	1231.40	15.19	535.34	
460	19.34	1057.30	15.92	424.31	
510	20.18	926.15	16.62	344.86	
560	21.00	819.89	17.30	293.86	
610	21.79	733.67	17.97	254.12	
660	22.55	663.80	18.62	222.01	
710	23.31	602.07	19.26	196.72	
760	24.04	550.21	19.89	174.84	
810	24.76	506.46	20.51	156.97	
860	25.46	466.95	21.12	142.30	
910	26.16	431.91	21.72	128.99	
960	26.84	401.32	22.32	117.65	
1010	27.51	374.56	22.90	108.01	
1060	28.17	350.30	23.48	99.75	
1110	28.83	327.71	24.05	91.99	
1160	29.47	307.46	24.62	85.17	
1210	30.11	289.29	25.18	79.19	
1260	30.74	272.98	25.74	73.93	
1310	31.36	258.29	26.29	69.28	
1360	31.98	244.12	26.84	64.80	
1410	32.59	231.02	27.39	60.76	
1460	33.20	219.03	27.93	57.13	

下风向距离 (m)	最不利气象 (风速 1.5m/s, F, 25℃, 湿度 50%)		常见气象条件 (风速 1.1m/s, D, 31.13℃, 湿度 66.42%)		备 注
	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³	
1510	33.79	208.05	28.46	53.86	
1560	34.39	198.01	29.00	50.91	
1610	34.98	188.80	29.52	48.26	
1660	35.56	180.34	30.05	45.69	
1710	36.14	172.08	30.57	43.29	
1760	36.71	164.25	31.09	41.08	
1810	37.28	156.97	31.61	39.05	
1860	37.85	150.19	32.12	37.19	
1910	38.41	143.90	32.63	35.48	
1960	38.97	138.04	33.14	33.91	
2010	39.53	132.59	33.65	32.47	
2060	40.08	127.52	34.15	31.03	
2110	40.63	122.79	34.65	29.67	
2160	41.17	118.11	35.15	28.40	
2210	41.71	113.59	35.65	27.22	
2260	42.25	109.33	36.15	26.12	
2310	42.79	105.32	36.64	25.10	
2360	43.32	101.54	37.13	24.14	
2410	43.85	97.98	37.62	23.25	
2460	44.38	94.63	38.11	22.42	
2510	44.90	91.48	38.59	21.63	
2560	45.42	88.51	39.07	20.83	
2610	45.94	85.71	39.56	20.08	
2660	46.46	83.07	40.04	19.36	
2710	46.97	80.54	40.52	18.69	
2760	47.49	77.95	40.99	18.05	
2810	48.00	75.48	41.47	17.45	
2860	48.51	73.13	41.94	16.88	
2910	49.01	70.90	42.41	16.35	
2960	49.52	68.77	42.89	15.84	
3010	50.02	66.74	43.35	15.37	
3060	50.52	64.81	43.82	14.91	
3110	51.01	62.98	44.29	14.49	
3160	51.51	61.23	44.75	14.05	
3210	52.00	59.57	45.22	13.62	
3260	52.50	57.99	45.68	13.22	
3310	52.98	56.49	46.14	12.83	
3360	53.47	55.06	46.61	12.46	
3410	53.96	53.69	47.07	12.11	
3460	54.44	52.32	47.52	11.77	
3510	54.93	50.94	47.98	11.45	
3560	55.41	49.61	48.44	11.15	
3610	55.89	48.33	48.89	10.86	
3660	56.37	47.10	49.35	10.58	
3710	56.85	45.92	49.80	10.31	
3760	57.32	44.79	50.25	10.06	
3810	57.80	43.71	50.70	9.82	
3860	58.27	42.66	51.15	9.59	
3910	58.74	41.66	51.60	9.35	
3960	59.21	40.71	52.05	9.12	
4010	59.68	39.78	52.50	8.89	

下风向距离 (m)	最不利气象 (风速 1.5m/s, F, 25℃, 湿度 50%)		常见气象条件 (风速 1.1m/s, D, 31.13℃, 湿度 66.42%)		备注
	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³	
4060	60.15	38.90	52.94	8.68	
4110	60.61	38.05	53.39	8.47	
4160	61.08	37.24	53.83	8.27	
4210	61.54	36.46	54.28	8.07	
4260	62.00	35.71	54.72	7.89	
4310	62.46	34.98	55.16	7.71	
4360	62.92	34.29	55.60	7.54	
4410	63.38	33.55	56.04	7.37	
4460	63.84	32.82	56.48	7.21	
4510	64.29	32.12	56.92	7.06	
4560	64.75	31.45	57.36	6.91	
4610	65.20	30.79	57.79	6.77	
4660	65.66	30.16	58.23	6.63	
4710	66.11	29.54	58.66	6.50	
4760	66.56	28.95	59.10	6.38	
4810	67.01	28.37	59.53	6.25	
4860	67.46	27.82	59.97	6.13	
4910	67.91	27.28	60.40	6.00	
4960	68.35	26.76	60.83	5.88	
5010	68.80	26.26	61.26	5.76	

表 6.4.1-5 四氯化硅泄漏次生氯化氢直接扩散达毒性终点浓度最大距离

类别	最不利气象 (m)	常见气象条件 (m)
达到毒性终点浓度 1 (150mg/m ³)	1860	830
达到毒性终点浓度 2 (33mg/m ³)	4440	1990

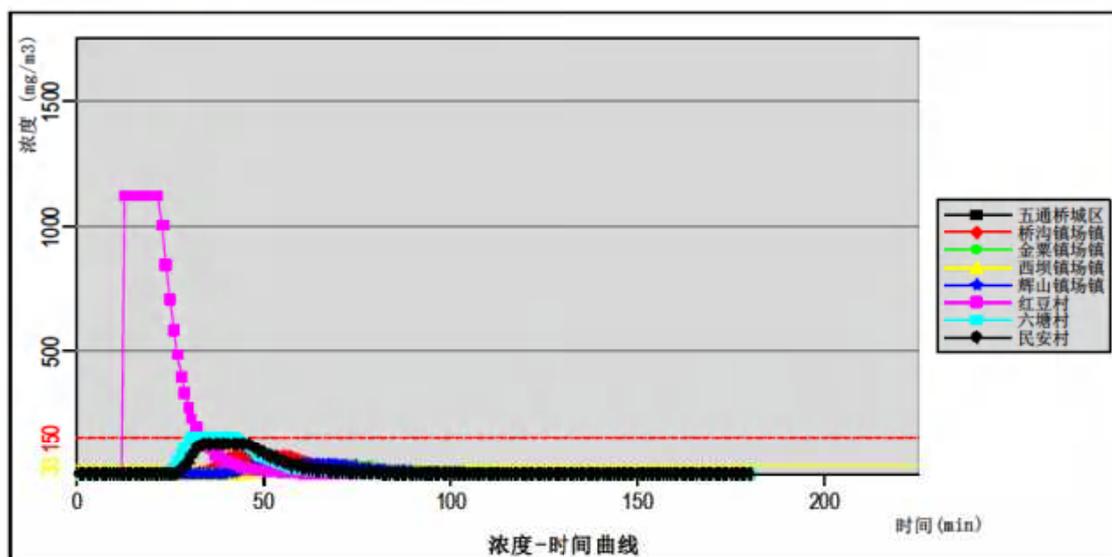


图 6.4.1-1 四氯化硅泄漏次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线一（最不利气象）

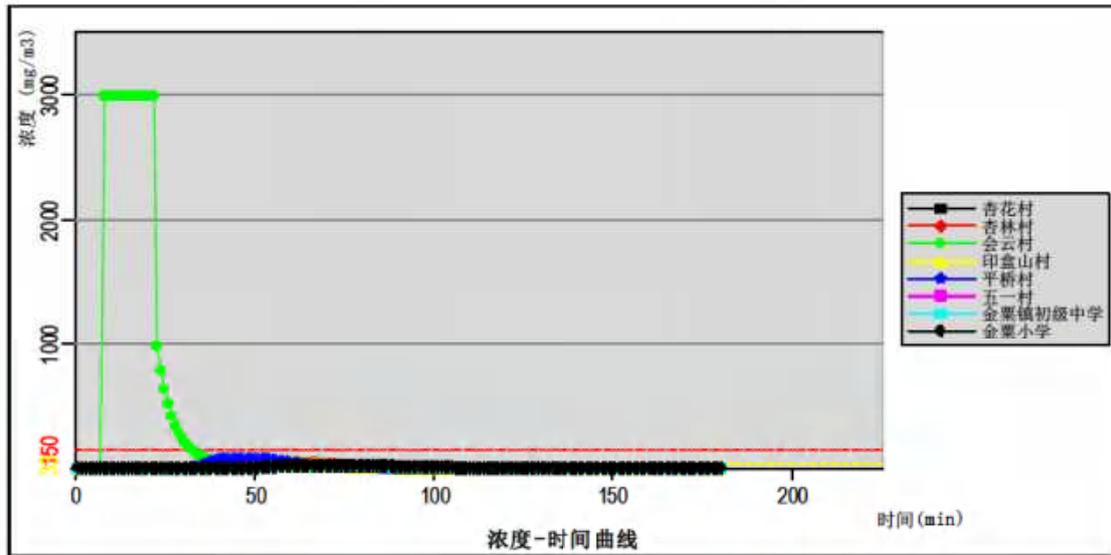


图 6.4.1-2 四氯化硅泄漏次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线二（最不利气象）

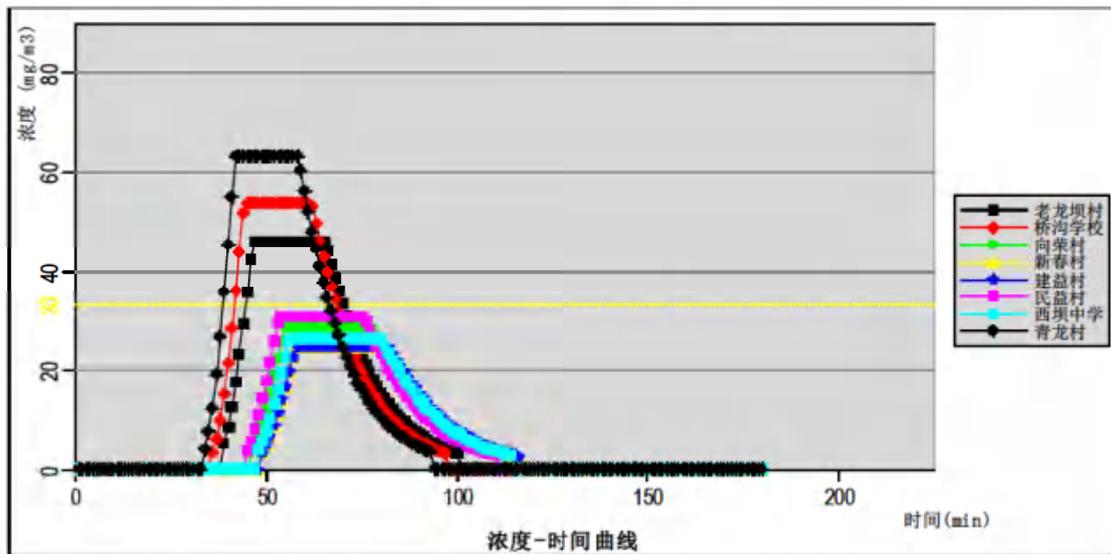


图 6.4.1-3 四氯化硅泄漏次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线三（最不利气象）

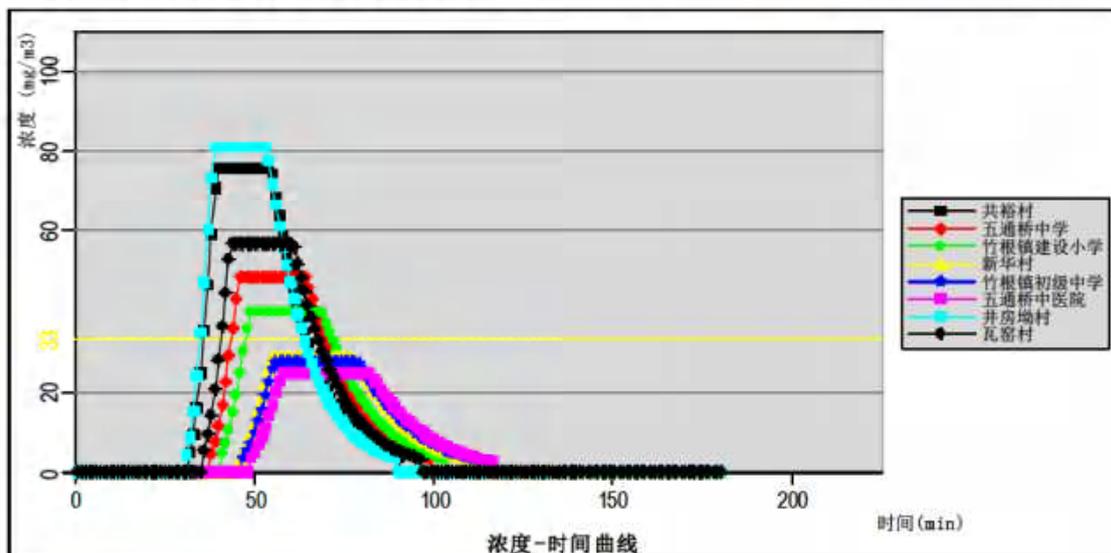


图 6.4.1-4 四氯化硅泄漏次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线四（最不利气象）

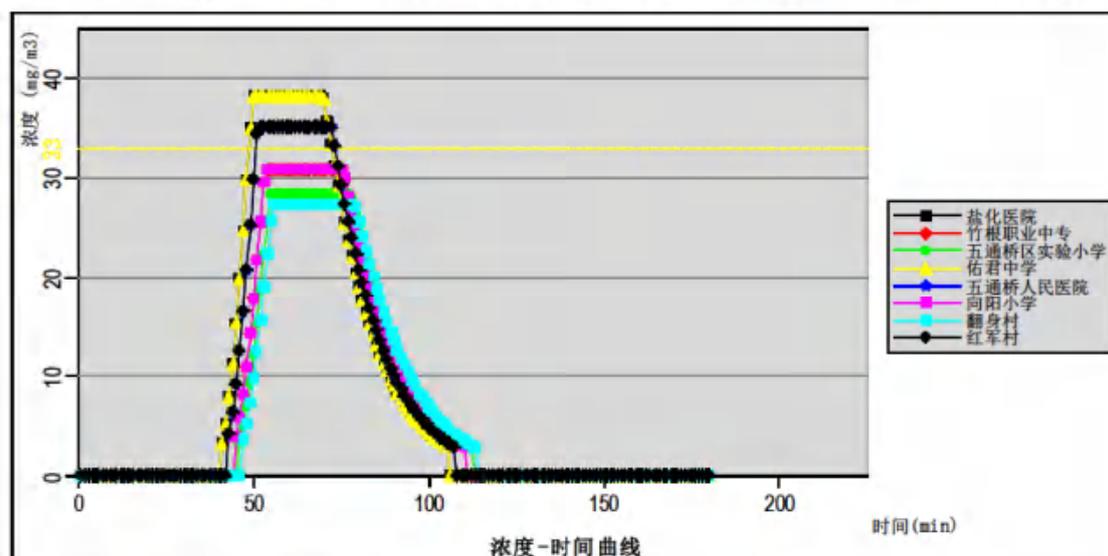


图 6.4.1-5 四氯化硅泄漏次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线五（最不利气象）

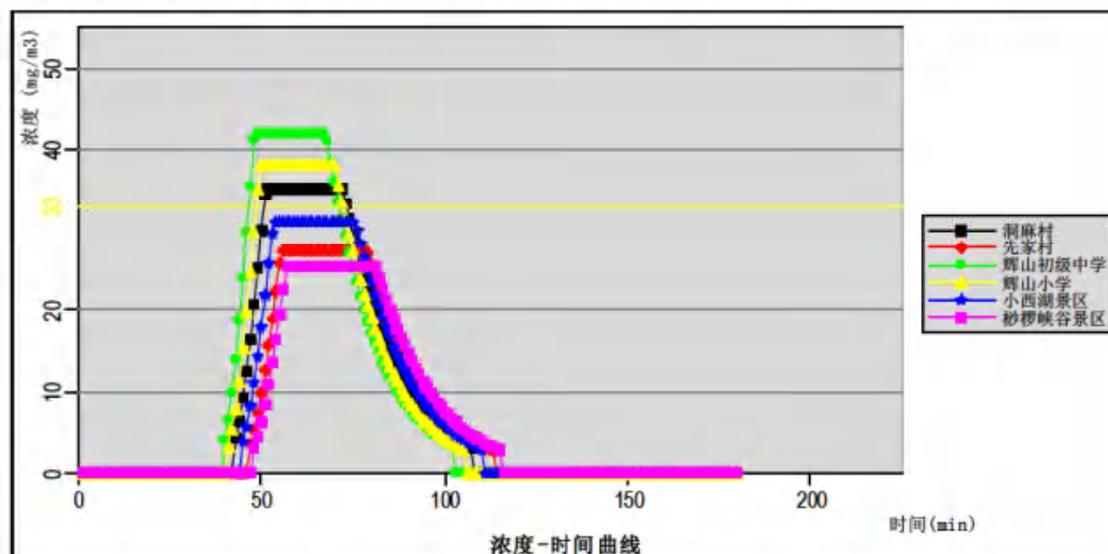


图 6.4.1-6 四氯化硅泄漏次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线六（最不利气象）

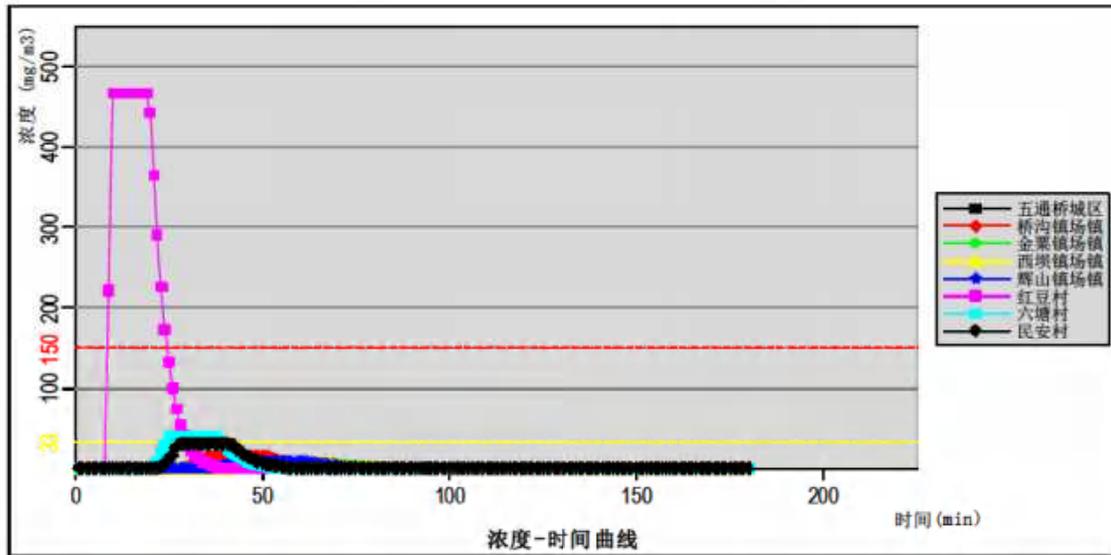


图 6.4.1-7 四氯化硅泄漏次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线一（最常见气象）

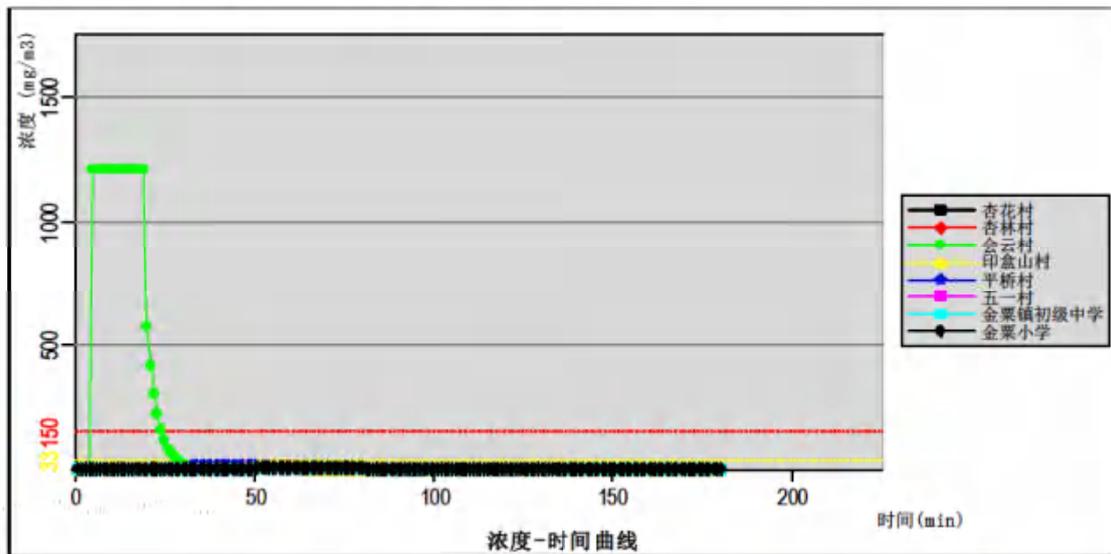


图 6.4.1-8 四氯化硅泄漏次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线二（最常见气象）

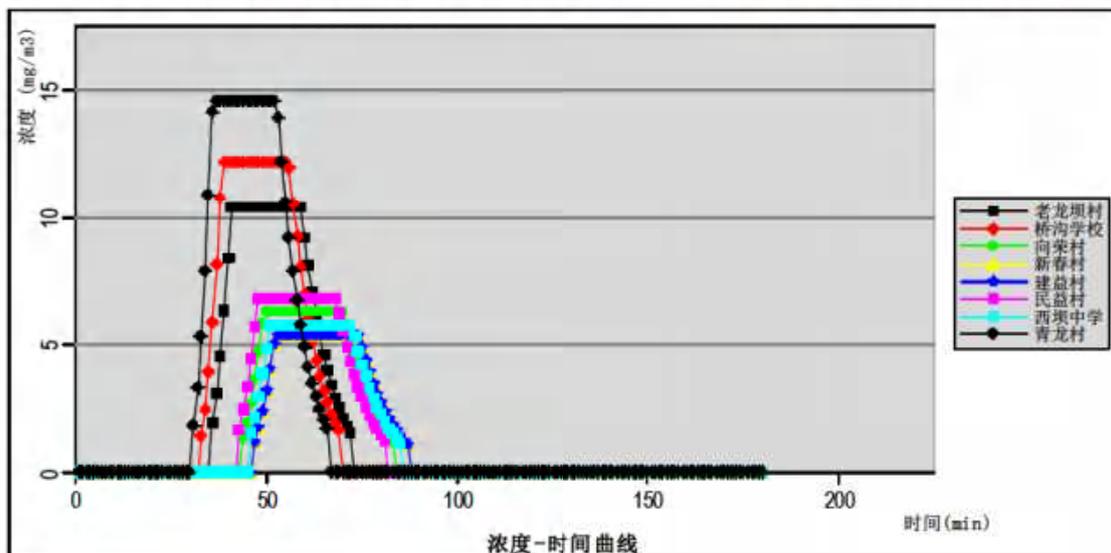


图 6.4.1-9 四氯化硅泄漏次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线三（最常见气象）

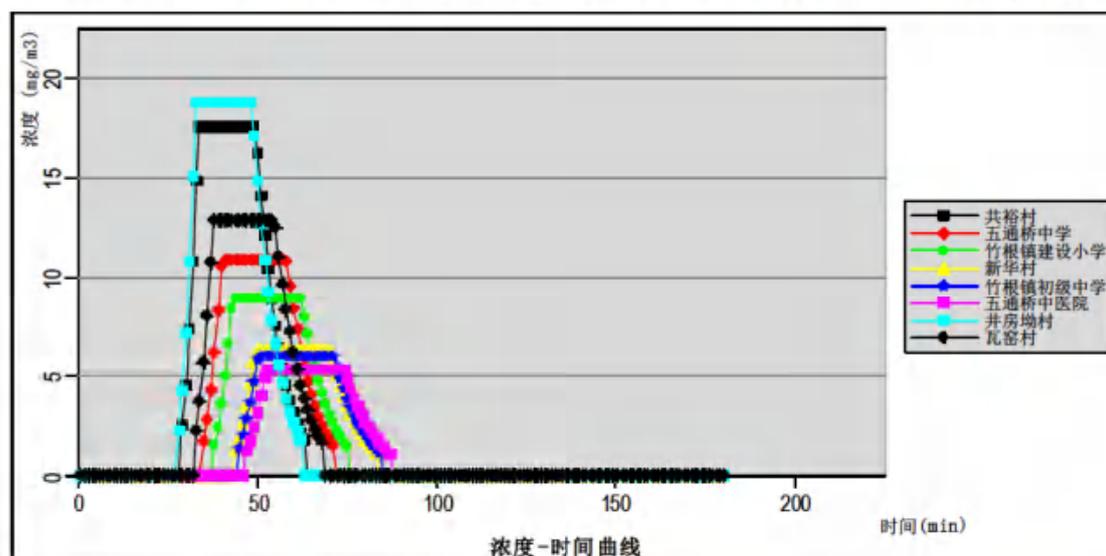


图 6.4.1-10 四氯化硅泄漏次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线四（最常见气象）

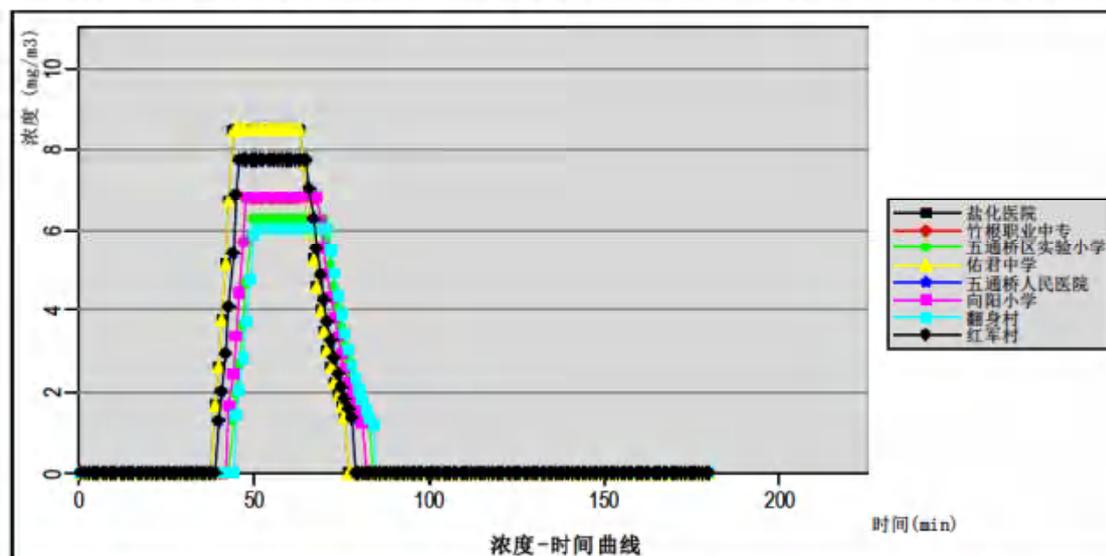


图 6.4.1-11 四氯化硅泄漏次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线五（最常见气象）

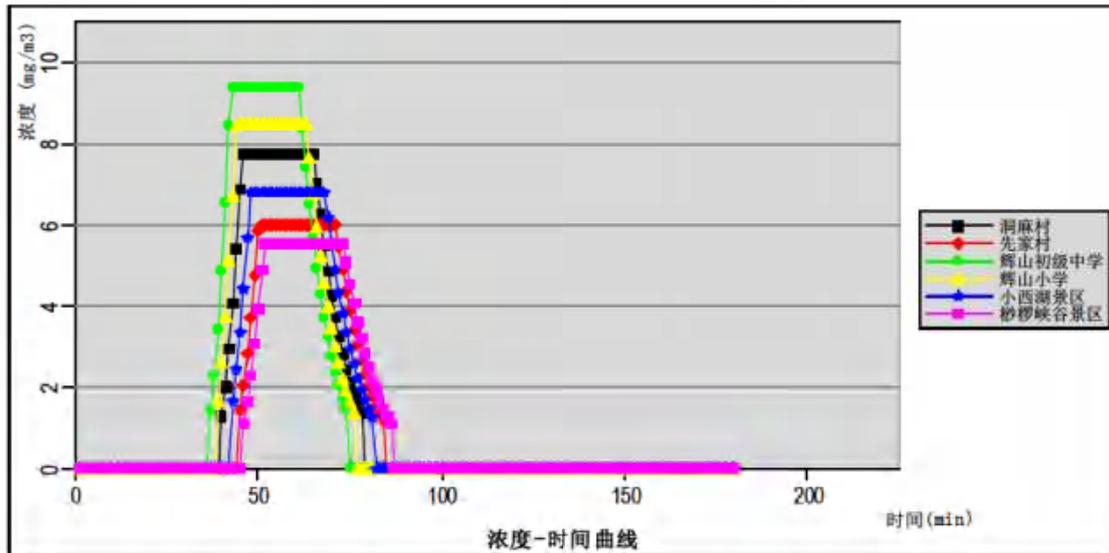


图 6.4.1-12 四氯化硅泄漏次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线六（最常见气象）

表 6.4.1-6 四氯化硅泄漏次生 HCl 各敏感点影响预测结果（最不利气象）

敏感点名称	评价标准 (mg/m ³)	最大接触浓度 (mg/m ³)	浓度达到评价 标准时刻点 (min)	浓度超过评价 标准持续时间 (min)	大气伤害概 率	备注
五通桥城区	①150 ②33	32.3	①/ ②/	①/ ②/	0%	
桥沟镇场镇		67.1	①/ ②38	①/ ②29	0%	
金粟镇场镇		27.4	①/ ②/	①/ ②/	0%	
西坝镇场镇		32.3	①/ ②/	①/ ②/	0%	
辉山镇场镇		40.0	①/ ②48	①/ ②25	0%	
红豆村		1120	①13 ②13	①21 ②31	0.01%	
六塘村		158	①31 ②27	①13 ②31	0%	
民安村		124	①/ ②30	①/ ②30	0%	
杏花村		35.1	①/ ②51	①/ ②23	0%	
杏林村		43.9	①/ ②46	①/ ②26	0%	
会云村		2990	①8 ②8	①25 ②36	67.52%	
印盒山村		54.0	①/ ②42	①/ ②27	0%	
平桥村		76.0	①/ ②36	①/ ②29	0%	
五一村		27.4	①/ ②/	①/ ②/	0%	
金粟镇初级中学		24.5	①/ ②/	①/ ②/	0%	
金粟小学		23.7	①/ ②/	①/ ②/	0%	

敏感点名称	评价标准 (mg/m ³)	最大接触浓度 (mg/m ³)	浓度达到评价 标准时刻点 (min)	浓度超过评价 标准持续时间 (min)	大气伤害概 率	备注
老龙坝村		46.6	①/ ②45	①/ ②26	0%	
桥沟学校		54.0	①/ ②42	①/ ②27	0%	
向荣村		28.5	①/ ②/	①/ ②/	0%	
新春村		24.5	①/ ②/	①/ ②/	0%	
建益村		24.5	①/ ②/	①/ ②/	0%	
民益村		30.9	①/ ②/	①/ ②/	0%	
西坝中学		26.4	①/ ②/	①/ ②/	0%	
青龙村		63.3	①/ ②39	①/ ②28	0%	
共裕村		76.0	①/ ②36	①/ ②29	0%	
五通桥中学		48.6	①/ ②44	①/ ②26	0%	
竹根镇建设小学		40.0	①/ ②48	①/ ②24	0%	
新华村		28.5	①/ ②/	①/ ②/	0%	
竹根镇初级中学		27.4	①/ ②/	①/ ②/	0%	
五通桥中医院		24.5	①/ ②/	①/ ②/	0%	
井房坳村		81.1	①/ ②35	①/ ②30	0%	
瓦窑村		56.8	①/ ②41	①/ ②28	0%	
盐化医院		38.2	①/ ②49	①/ ②24	0%	
竹根职业中专		30.9	①/ ②/	①/ ②/	0%	
五通桥区实验小学		28.5	①/ ②/	①/ ②/	0%	
佑君中学		38.2	①/ ②49	①/ ②24	0%	
五通桥人民医院		35.1	①/ ②51	①/ ②23	0%	
向阳小学		30.9	①/ ②/	①/ ②/	0%	
翻身村		27.4	①/ ②/	①/ ②/	0%	
红军村		35.1	①/ ②51	①/ ②23	0%	
洞麻村		35.1	①/ ②51	①/ ②23	0%	
先家村		27.4	①/ ②/	①/ ②/	0%	
辉山初级中学		41.9	①/	①/	0%	

敏感点名称	评价标准 (mg/m ³)	最大接触浓度 (mg/m ³)	浓度达到评价 标准时刻点 (min)	浓度超过评价 标准持续时间 (min)	大气伤害概 率	备注
			②47	②25		
辉山小学		38.2	①/ ②49	①/ ②24	0%	
小西湖景区		38.2	①/ ②/	①/ ②/	0%	
杪楞峡谷景区		30.9	①/ ②/	①/ ②/	0%	

表 6.4.1-7 四氯化硅泄漏次生 HCl 各敏感点影响预测结果（最常见气象）

敏感点名称	评价标准 (mg/m ³)	最大接触浓度 (mg/m ³)	浓度达到评价 标准时刻点 (min)	浓度超过评价 标准持续时间 (min)	大气伤害概 率	备注
五通桥城区		7.09	①/ ②/	①/ ②/	0%	
桥沟镇场镇		15.5	①/ ②/	①/ ②/	0%	
金粟镇场镇		6.03	①/ ②/	①/ ②/	0%	
西坝镇场镇		7.09	①/ ②/	①/ ②/	0%	
辉山镇场镇		8.94	①/ ②/	①/ ②/	0%	
红豆村		466	①9 ②9	①16 ②24	0%	
六塘村		39.4	①/ ②25	①/ ②15	0%	
民安村		29.9	①/ ②/	①/ ②/	0%	
杏花村		7.74	①/ ②/	①/ ②/	0%	
杏林村		9.87	①/ ②/	①/ ②/	0%	
会云村	①150 ②33	1210	①5 ②5	①20 ②25	0%	
印盒山村		12.1	①/ ②/	①/ ②/	0%	
平桥村		17.6	①/ ②/	①/ ②/	0%	
五一村		6.03	①/ ②/	①/ ②/	0%	
金粟镇初级中学		5.34	①/ ②/	①/ ②/	0%	
金粟小学		5.14	①/ ②/	①/ ②/	0%	
老龙坝村		10.4	①/ ②/	①/ ②/	0%	
桥沟学校		12.2	①/ ②/	①/ ②/	0%	
向荣村		6.28	①/ ②/	①/ ②/	0%	
新春村		5.34	①/ ②/	①/ ②/	0%	
建益村		5.34	①/	①/	0%	

环境
敏感
点

敏感点名称	评价标准 (mg/m ³)	最大接触浓度 (mg/m ³)	浓度达到评价 标准时刻点 (min)	浓度超过评价 标准持续时间 (min)	大气伤害概 率	备注
			②/ ②/	②/ ②/		
民益村		6.80	①/ ②/	①/ ②/	0%	
西坝中学		5.78	①/ ②/	①/ ②/	0%	
青龙村		14.6	①/ ②/	①/ ②/	0%	
共裕村		17.6	①/ ②/	①/ ②/	0%	
五通桥中学		10.9	①/ ②/	①/ ②/	0%	
竹根镇建设小学		8.94	①/ ②/	①/ ②/	0%	
新华村		6.28	①/ ②/	①/ ②/	0%	
竹根镇初级中学		6.03	①/ ②/	①/ ②/	0%	
五通桥中医院		5.34	①/ ②/	①/ ②/	0%	
井房坳村		18.8	①/ ②/	①/ ②/	0%	
瓦窑村		12.9	①/ ②/	①/ ②/	0%	
盐化医院		8.54	①/ ②/	①/ ②/	0%	
竹根职业中专		6.80	①/ ②/	①/ ②/	0%	
五通桥区实验小学		6.28	①/ ②/	①/ ②/	0%	
佑君中学		8.51	①/ ②/	①/ ②/	0%	
五通桥人民医院		7.74	①/ ②/	①/ ②/	0%	
向阳小学		6.80	①/ ②/	①/ ②/	0%	
翻身村		6.03	①/ ②/	①/ ②/	0%	
红军村		7.74	①/ ②/	①/ ②/	0%	
洞麻村		7.74	①/ ②/	①/ ②/	0%	
先家村		6.03	①/ ②/	①/ ②/	0%	
辉山初级中学		9.40	①/ ②/	①/ ②/	0%	
辉山小学		8.51	①/ ②/	①/ ②/	0%	
小西湖景区		8.51	①/ ②/	①/ ②/	0%	
桫欏峡谷景区		6.80	①/ ②/	①/ ②/	0%	

由表可见，在最不利情况下（U=1.5m/s、稳定度 F、50%湿度、

25℃)，项目四氯化硅储罐泄漏、与水反应生成氯化氢至大气，将可能造成源下 1.86km 范围超过氯化氢毒性终点浓度-1 (150mg/m³)、源下 4.44km 范围超过氯化氢毒性终点浓度-2 (33mg/m³)；在最常见情况下 (U=1.11m/s、稳定度 D、66.42%湿度、31.13℃)，项目四氯化硅储罐泄漏、与水反应生成氯化氢至大气，将可能造成源下 830m 范围超过氯化氢毒性终点浓度-1 (150mg/m³)、1.99km 范围超过氯化氢毒性终点浓度-2 (33mg/m³)。

结合区域外环境关系分析，项目四氯化硅储罐泄漏次生氯化氢影响的 4.44km 范围内目前分布有红豆村、六塘村、民安村、会云村、老龙坝村、平桥村、印盒山村、杏林村、杏花村、洞麻村、红军村、瓦窑村、井房坳村、共裕村、青龙村等村落，五通桥中学、竹根镇建设小学、佑君中学、辉山初级中学、辉山小学、桥沟学校，五通桥人民医院、盐化医院，桥沟场镇和辉山场镇以及园区内现有企业；1.86km 范围内目前分布有红豆村、六塘村、会云村等村落，以及园区内部分现有企业。故在项目设定的情景下，若发生四氯化硅储罐泄漏次生氯化氢事故，可能对周边敏感点、企业等带来一定影响。

项目对周边关心点伤害概率计算如下：

表 6.4.1-8 项目四氯化硅泄露次生 HCl 周边关心点伤害概率 (最不利气象)

关心点名称	方位	大气伤害概率	关心点气象频率	事故发生概率	关心点伤害概率
五通桥城区	NW	0%	20.43%	5×10 ⁻⁶	0
桥沟镇场镇	S	0%	6.81%	5×10 ⁻⁶	0
金粟镇场镇	SW	0%	7.66%	5×10 ⁻⁶	0
西坝镇场镇	W	0%	10.32%	5×10 ⁻⁶	0
辉山镇场镇	NE	0%	7.77%	5×10 ⁻⁶	0
红豆村	N	0.01%	8.61%	5×10 ⁻⁶	4.3×10 ⁻¹¹
六塘村	E	0%	8.82%	5×10 ⁻⁶	0
民安村	E	0%	8.82%	5×10 ⁻⁶	0
杏花村	E	0%	8.82%	5×10 ⁻⁶	0
杏林村	E	0%	8.82%	5×10 ⁻⁶	0
会云村	SE	67.52%	7.30%	5×10 ⁻⁶	2.46×10 ⁻⁷
印盒山村	SE	0%	7.30%	5×10 ⁻⁶	0
平桥村	SE	0%	7.30%	5×10 ⁻⁶	0
五一村	SE	0%	7.30%	5×10 ⁻⁶	0
金粟镇初级中学	SE	0%	7.30%	5×10 ⁻⁶	0
金粟小学	SE	0%	7.30%	5×10 ⁻⁶	0

关心点名称	方位	大气伤害概率	关心点气象频率	事故发生概率	关心点伤害概率
老龙坝村	S	0%	6.81%	5×10^{-6}	0
桥沟学校	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0
向荣村	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0
新春村	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0
建益村	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0
民益村	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0
西坝中学	W	0%	10.32%	5×10^{-6}	0
青龙村	W	0%	10.32%	5×10^{-6}	0
共裕村	W	0%	10.32%	5×10^{-6}	0
五通桥中学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
竹根镇建设小学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
新华村	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
竹根镇初级中学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
五通桥中医院	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
井房坳村	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
瓦窑村	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
盐化医院	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
竹根职业中专	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
五通桥区实验小学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
佑君中学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
五通桥人民医院	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
向阳小学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
翻身村	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
红军村	N	0%	8.61%	5×10^{-6}	0
洞麻村	N	0%	8.61%	5×10^{-6}	0
先家村	NE	0%	7.77%	5×10^{-6}	0
辉山初级中学	NE	0%	7.77%	5×10^{-6}	0
辉山小学	NE	0%	7.77%	5×10^{-6}	0
小西湖景区	N	0%	8.61%	5×10^{-6}	0
桫欏峡谷景区	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0

表 6.4.1-9 项目四氯化硅泄露次生 HCl 周边关心点伤害概率（最常见气象）

关心点名称	方位	大气伤害概率	关心点气象频率	事故发生概率	关心点伤害概率
五通桥城区	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
桥沟镇场镇	S	0%	6.81%	5×10^{-6}	0
金粟镇场镇	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0
西坝镇场镇	W	0%	10.32%	5×10^{-6}	0
辉山镇场镇	NE	0%	7.77%	5×10^{-6}	0
红豆村	N	0%	8.61%	5×10^{-6}	0
六塘村	E	0%	8.82%	5×10^{-6}	0
民安村	E	0%	8.82%	5×10^{-6}	0
杏花村	E	0%	8.82%	5×10^{-6}	0
杏林村	E	0%	8.82%	5×10^{-6}	0
会云村	SE	0%	7.30%	5×10^{-6}	0
印盒山村	SE	0%	7.30%	5×10^{-6}	0
平桥村	SE	0%	7.30%	5×10^{-6}	0
五一村	SE	0%	7.30%	5×10^{-6}	0
金粟镇初级中学	SE	0%	7.30%	5×10^{-6}	0

关心点名称	方位	大气伤害概率	关心点气象频率	事故发生概率	关心点伤害概率
金粟小学	SE	0%	7.30%	5×10^{-6}	0
老龙坝村	S	0%	6.81%	5×10^{-6}	0
桥沟学校	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0
向荣村	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0
新春村	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0
建益村	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0
民益村	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0
西坝中学	W	0%	10.32%	5×10^{-6}	0
青龙村	W	0%	10.32%	5×10^{-6}	0
共裕村	W	0%	10.32%	5×10^{-6}	0
五通桥中学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
竹根镇建设小学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
新华村	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
竹根镇初级中学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
五通桥中医院	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
井房坳村	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
瓦窑村	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
盐化医院	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
竹根职业中专	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
五通桥区实验小学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
佑君中学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
五通桥人民医院	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
向阳小学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
翻身村	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
红军村	N	0%	8.61%	5×10^{-6}	0
洞麻村	N	0%	8.61%	5×10^{-6}	0
先家村	NE	0%	7.77%	5×10^{-6}	0
辉山初级中学	NE	0%	7.77%	5×10^{-6}	0
辉山小学	NE	0%	7.77%	5×10^{-6}	0
小西湖景区	N	0%	8.61%	5×10^{-6}	0
桫欏峡谷景区	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0

企业必须加强管理，严格环评及国家相关法律法规要求，采取必要的风险事故防范措施，杜绝此类事故发生，如：①设有可燃有毒气体监测仪、报警器、重点点位视频监控仪、全厂高空监控设备，与厂区中控室联网；②四氯化硅储罐区设置足够的围堰，围堰与厂区事故水池联通，设切换阀门，储罐区设置喷淋系统，定期维护。③按标准设置安全警示标志。④严格按照四氯化硅安全生产说明书等要求进行四氯化硅的存放、输送和使用；⑤按规范要求生产现场配备足够的正压式防毒面具、耳罩、防尘口罩、护目镜等防护器具。⑥厂区设置空罐，用于泄漏物料的倒罐和临时暂存。

企业须编制环境风险事故应急预案，制定紧急撤离方案，并进行应急培训、操练。若一旦发生事故，则立即切断四氯化硅泄漏途径，并立即启动应急预案，判断风向、及时对下风向的敏感点发布警报，并组织工厂人员、相邻企业人员、附近群众在段时间内按拟定的逃生路线进行撤离，并及时报告有关部门。同时确定应急监测点组织应急监测，直至监测达标方才恢复正常生产、生活。

6.4.1.2 三氯氢硅燃烧次生环境风险预测

本项目设置有 3 个 980m³ 三氯氢硅储罐，若储罐发生泄漏，三氯氢硅在地面形成液池、遇空气可能发生火灾爆炸伴生 HCl 进入大气，其源强确定如下：

一、源强确定

(1) 三氯化硅泄漏

假设一个 980m³ 三氯氢硅储罐出料口阀门破裂时的泄漏情况，此时由于泄漏口面积大，不易处理，储罐中的三氯氢硅会泄漏并在地面形成液池，可使用柏努利方程计算出三氯氢硅泄漏量：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q---液体泄漏速度，kg/s；

C_d---液体泄漏系数，取 0.62；

A---裂口面积，m²，取 0.0007065 计算；

ρ---泄漏液体密度，kg/m³，取 1340；

P---容器内介质压力，Pa，取 5×10⁵Pa；

P₀---环境压力，Pa，取 1.01×10⁵Pa；

g---重力加速度，9.8m/s²；

h---裂口之上液位高度，m，取 8m。

液体出口速度按下式计算：

$$U=Q / (C_d \times A \times \rho)$$

式中符号意义同上。

根据建设单位提供的资料，三氯氢硅储罐的连接管径为 300mm，

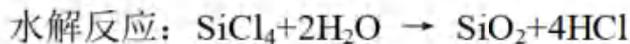
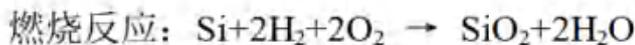
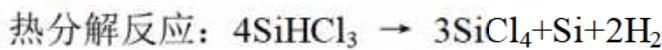
按照附录表 E1 中泄漏孔径 10%考虑，计算出三氯氢硅泄漏速度；项目厂区采取自动控制系统，在发生三氯氢硅储罐泄漏事故时，通过远程控制系统将泄漏的事故储罐进行隔离，通过管线将事故储罐内物料转移至备用罐，泄漏时间按照 10min 计算，结果见下表：

表 6.4.1-10 三氯氢硅泄漏计算结果

名称	泄漏速度kg/s	泄漏时间min	泄漏量t
三氯氢硅	16.096	10	9.6576

(2) 蒸发

三氯氢硅泄漏至地面后，将事故储罐内物料转移至备用罐，受防火围堤阻挡，假设在堤墙内积聚形成一个 648m² 的液池。由于三氯氢硅易燃，在空气中与氧气接触发生火灾燃爆，根据《探讨三氯氢硅在空气中燃烧产物》（世界有色金属，2020 年 6 月下），三氯氢硅燃烧过程将发生以下反应，生成氯化氢释放到空气中，从而形成氯化氢污染事故。



采用池火模型进行计算，得出项目三氯氢硅的燃烧速率为 0.648kg/s，假设三氯氢硅燃烧全部转化为 HCl 进入空气，则氯化氢的释放速度为 0.556kg/s，释放时间以 30min 计。

表 6.4.1-11 三氯氢硅火灾燃爆次生氯化氢风险源强

风险事故情形分析 ^a					
代表性风险事故情形描述	三氯氢硅发生火灾燃爆次生氯化氢				
环境风险类型	火灾燃爆				
泄漏设备类型	罐	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	0.5
释放危险物质	HCl	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	/
释放速率/(kg/s)	0.556	释放时间/min	30	泄漏量/kg	/
释放高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	5×10 ⁻⁶

二、预测模式

理查德森数 $Ri = 0.1768017$ ， $Ri \geq 1/6$ ，为重质气体。扩散计算建议采用 SLAB 模式。

表 6.4.1-12 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数	
基本情况	事故源经度/ (°)	103.851183°	
	事故源纬度/ (°)	29.373695°	
	事故源类型	泄漏、火灾、爆炸等	
气象参数	气象条件类型	最不利气象	最常见气象
	风速/ (m/s)	1.5	1.11
	环境温度	25	31.13
	相对湿度/%	50	66
	稳定度	F	D
其他参数	地表粗糙度/m	1.0	1.0
	事故考虑地形	干水泥地	干水泥地
	地形数据精度/m	30	30

三、事故后果预测

预测结果见表 6.4.1-13。

表 6.4.1-13 三氯氢硅火灾燃爆次生氯化氢进入大气的影响预测结果

下风向距离 (m)	最不利气象 (风速 1.5m/s, F, 25℃, 湿度 50%)		常见气象条件 (风速 1.11m/s, D, 31.13℃, 湿度 66.42%)		备注
	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³	
10	15.21	10403.00	15.14	5596.40	
60	16.24	4122.90	15.86	2113.60	
110	17.28	2365.90	16.58	1095.80	
160	18.32	1633.70	17.30	688.79	
210	19.35	1234.80	18.01	477.21	
260	20.39	987.57	18.73	354.24	
310	21.43	817.07	19.45	273.44	
360	22.46	694.73	20.17	219.78	
410	23.50	602.11	20.89	180.23	
460	24.53	527.68	21.60	151.11	
510	25.57	468.58	22.32	129.14	
560	26.61	421.86	23.04	111.48	
610	27.65	383.47	23.76	97.48	
660	28.71	349.58	24.48	85.94	
710	29.73	319.83	25.19	76.54	
760	32.62	304.01	25.91	68.58	
810	32.39	281.09	26.63	61.84	
860	32.11	261.24	27.35	56.17	
910	32.83	242.96	28.08	51.28	
960	33.55	226.17	28.81	47.06	
1010	34.25	211.03	29.52	43.37	
1060	34.94	197.35	30.19	40.12	
1110	35.62	184.78	30.80	37.18	
1160	36.29	173.27	31.37	34.61	
1210	36.95	162.81	31.92	32.34	
1260	37.60	153.30	32.46	30.34	
1310	38.25	144.65	33.02	28.45	
1360	38.88	136.60	33.57	26.73	
1410	39.51	129.11	34.11	25.18	
1460	40.13	122.25	34.65	23.78	

下风向距离 (m)	最不利气象 (风速 1.5m/s, F, 25℃, 湿度 50%)		常见气象条件 (风速 1.11m/s, D, 31.13℃, 湿度 66.42%)		备 注
	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³	
1510	40.74	115.95	35.19	22.51	
1560	41.35	110.17	35.72	21.33	
1610	41.95	104.87	36.25	20.20	
1660	42.55	99.99	36.77	19.17	
1710	43.14	95.24	37.29	18.22	
1760	43.72	90.81	37.81	17.34	
1810	44.30	86.69	38.33	16.54	
1860	44.88	82.87	38.84	15.79	
1910	45.45	79.32	39.35	15.08	
1960	46.02	76.02	39.85	14.41	
2010	46.58	72.96	40.35	13.78	
2060	47.14	70.11	40.86	13.19	
2110	47.69	67.39	41.35	12.64	
2160	48.25	64.71	41.85	12.13	
2210	48.79	62.18	42.34	11.66	
2260	49.34	59.81	42.83	11.22	
2310	49.88	57.58	43.32	10.80	
2360	50.42	55.48	43.81	10.40	
2410	50.96	53.52	44.29	10.00	
2460	51.49	51.67	44.78	9.64	
2510	52.02	49.93	45.26	9.29	
2560	52.54	48.30	45.74	8.96	
2610	53.07	46.76	46.21	8.66	
2660	53.59	45.27	46.69	8.37	
2710	54.11	43.76	47.16	8.10	
2760	54.62	42.34	47.64	7.84	
2810	55.14	40.98	48.11	7.60	
2860	55.65	39.69	48.57	7.37	
2910	56.16	38.46	49.04	7.13	
2960	56.67	37.30	49.51	6.91	
3010	57.17	36.20	49.97	6.70	
3060	57.67	35.15	50.44	6.50	
3110	58.17	34.15	50.90	6.30	
3160	58.67	33.21	51.36	6.12	
3210	59.17	32.31	51.82	5.95	
3260	59.66	31.46	52.28	5.78	
3310	60.16	30.65	52.73	5.62	
3360	60.65	29.85	53.19	5.47	
3410	61.14	29.04	53.64	5.33	
3460	61.62	28.25	54.10	5.19	
3510	62.11	27.50	54.55	5.06	
3560	62.59	26.78	55.00	4.94	
3610	63.08	26.09	55.45	4.81	
3660	63.56	25.42	55.90	4.69	
3710	64.04	24.79	56.34	4.57	
3760	64.51	24.18	56.79	4.45	
3810	64.99	23.59	57.24	4.34	
3860	65.47	23.03	57.68	4.24	
3910	65.94	22.50	58.13	4.13	
3960	66.41	21.98	58.57	4.04	
4010	66.88	21.49	59.01	3.94	

下风向距离 (m)	最不利气象 (风速 1.5m/s, F, 25℃, 湿度 50%)		常见气象条件 (风速 1.11m/s, D, 31.13℃, 湿度 66.42%)		备注
	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³	
4060	67.35	21.02	59.45	3.85	
4110	67.82	20.57	59.89	3.77	
4160	68.28	20.14	60.33	3.69	
4210	68.74	19.72	60.77	3.61	
4260	69.21	19.31	61.21	3.53	
4310	69.67	18.88	61.64	3.46	
4360	70.13	18.46	62.08	3.39	
4410	70.59	18.06	62.51	3.32	
4460	71.05	17.67	62.95	3.25	
4510	71.51	17.29	63.38	3.18	
4560	71.96	16.92	63.81	3.11	
4610	72.42	16.57	64.24	3.05	
4660	72.87	16.23	64.67	2.98	
4710	73.32	15.90	65.10	2.92	
4760	73.78	15.58	65.53	2.86	
4810	74.23	15.28	65.96	2.81	
4860	74.68	14.98	66.39	2.75	
4910	75.12	14.70	66.82	2.70	
4960	75.57	14.42	67.24	2.65	
5010	76.02	14.15	67.67	2.60	

表 6.4.1-14 三氯氢硅火灾燃爆次生氯化氢直接扩散达毒性终点浓度最大距离

类别	最不利气象 (m)	常见气象条件 (m)
达到毒性终点浓度 1 (150mg/m ³)	1270	460
达到毒性终点浓度 2 (33mg/m ³)	3170	1190

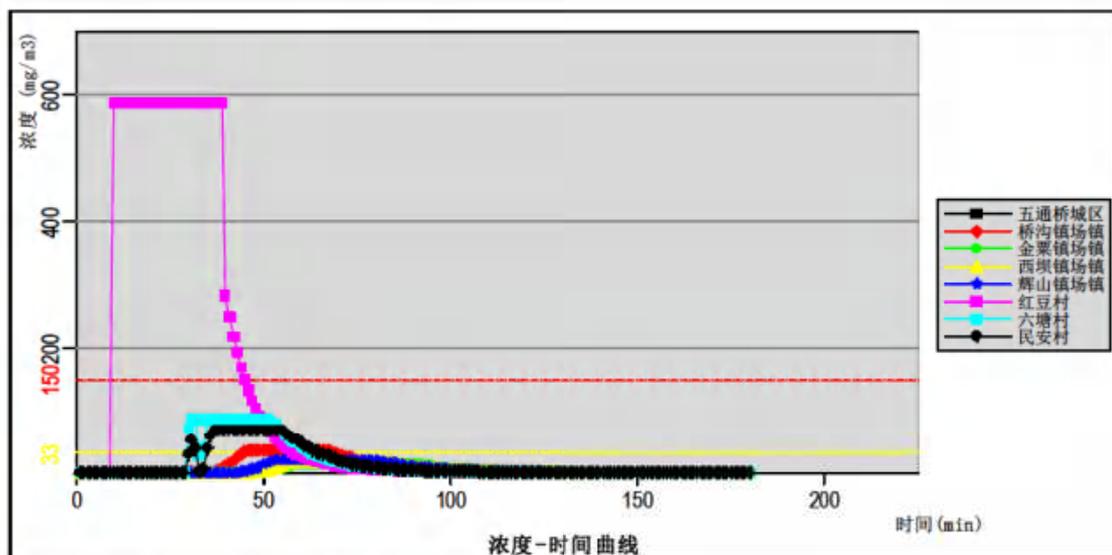


图 6.4.1-13 三氯氢硅火灾燃爆次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线—(最不利气象)

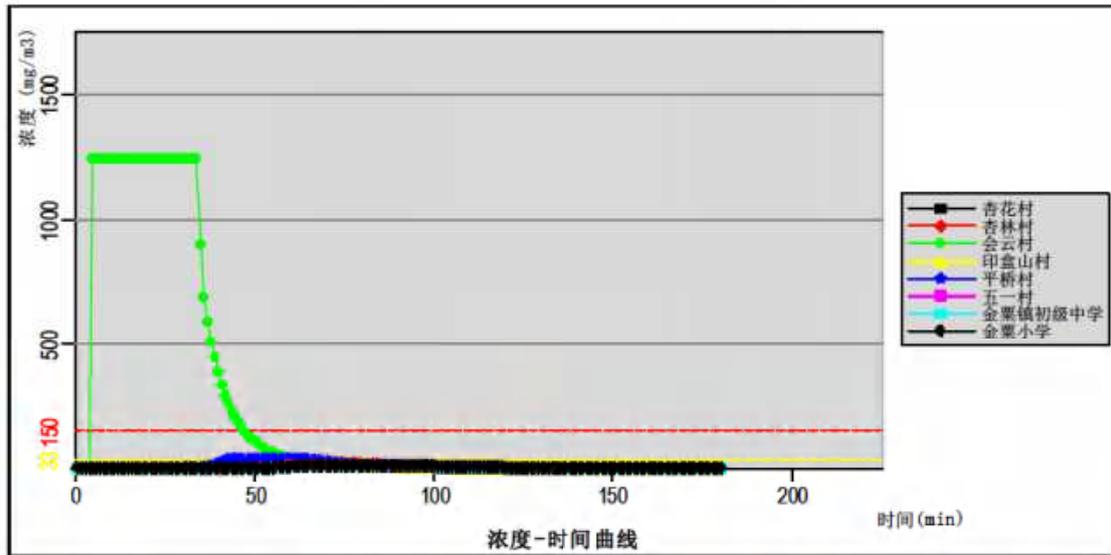


图6.4.1-14 三氯氢硅火灾燃爆次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线二（最不利气象）

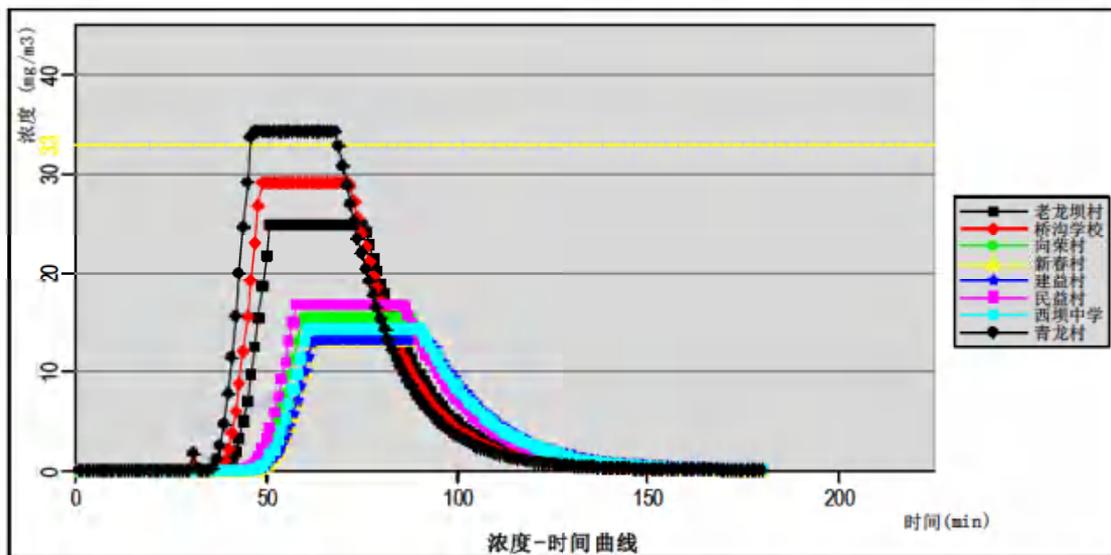


图6.4.1-15 三氯氢硅火灾燃爆次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线三（最不利气象）

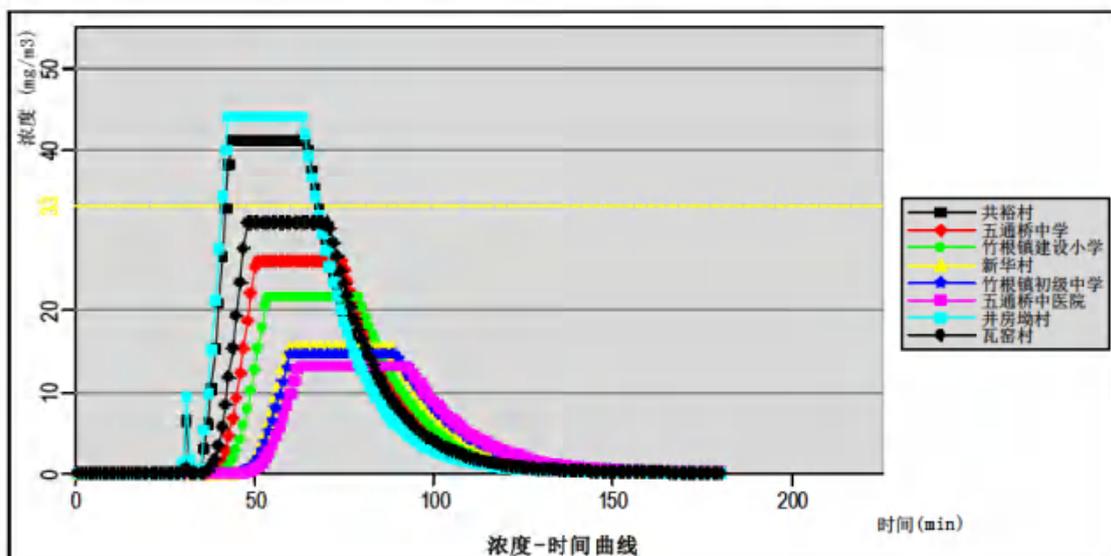


图 6.4.1-16 三氯氢硅火灾燃爆次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线四（最不利气象）

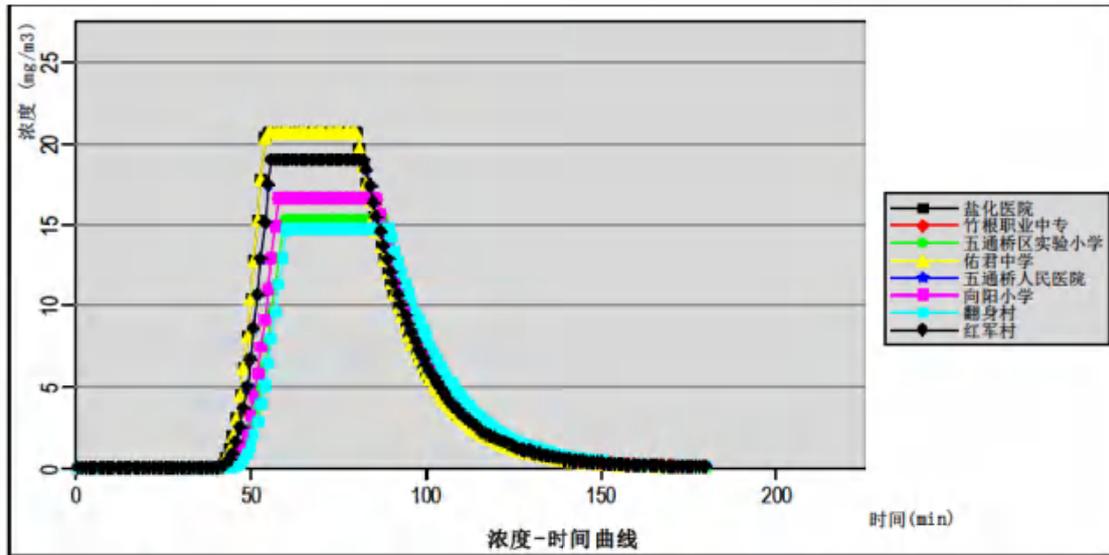


图 6.4.1-17 三氯氢硅火灾燃爆次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线五（最不利气象）

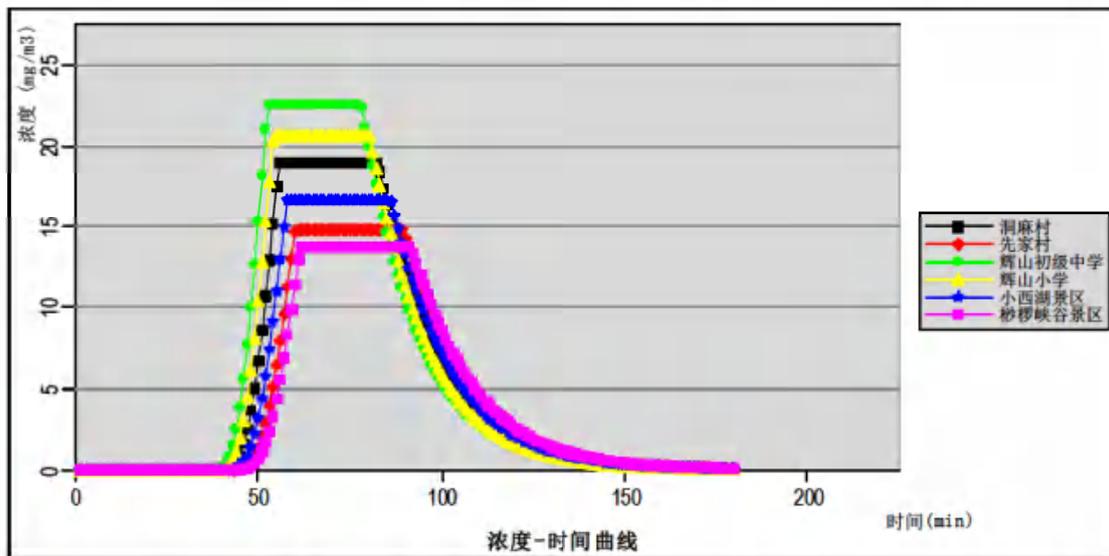


图 6.4.1-18 三氯氢硅火灾燃爆次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线六（最不利气象）

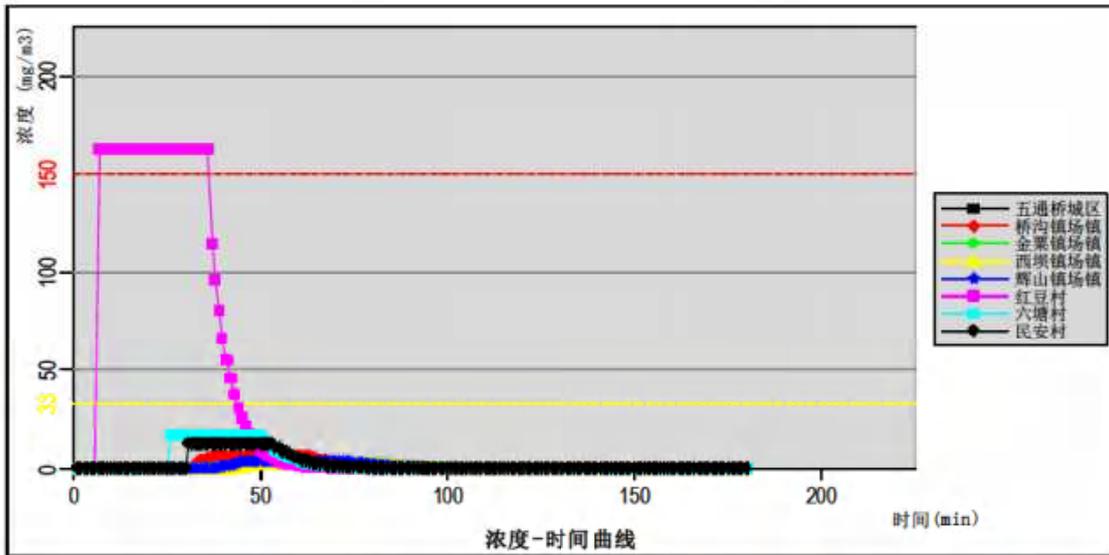


图6.4.1-19 三氯氢硅火灾燃爆次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线一（最常见气象）

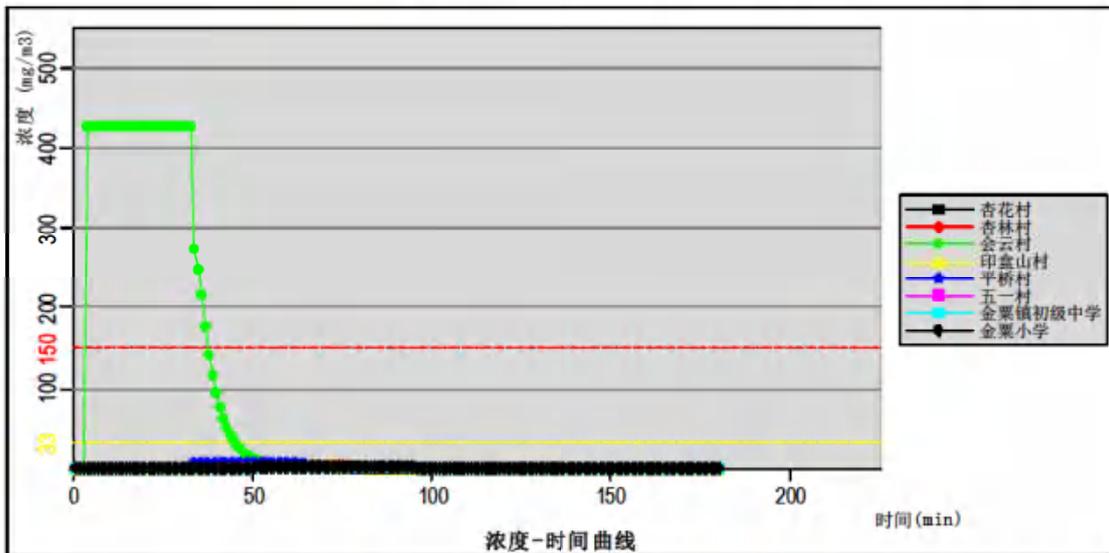


图6.4.1-20 三氯氢硅火灾燃爆次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线二（最常见气象）

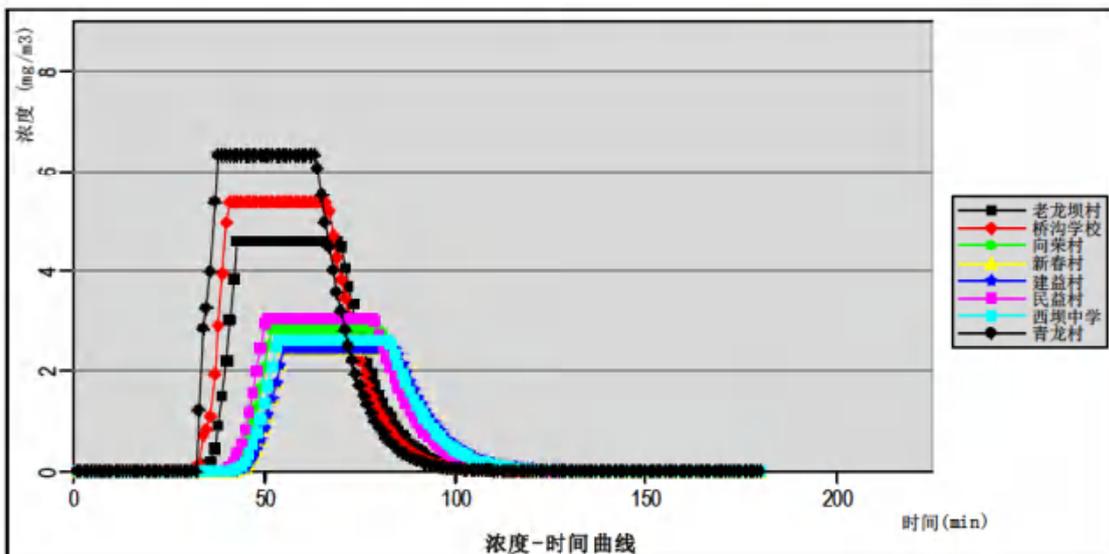


图 6.4.1-21 三氯氢硅火灾燃爆次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线三（最常见气象）

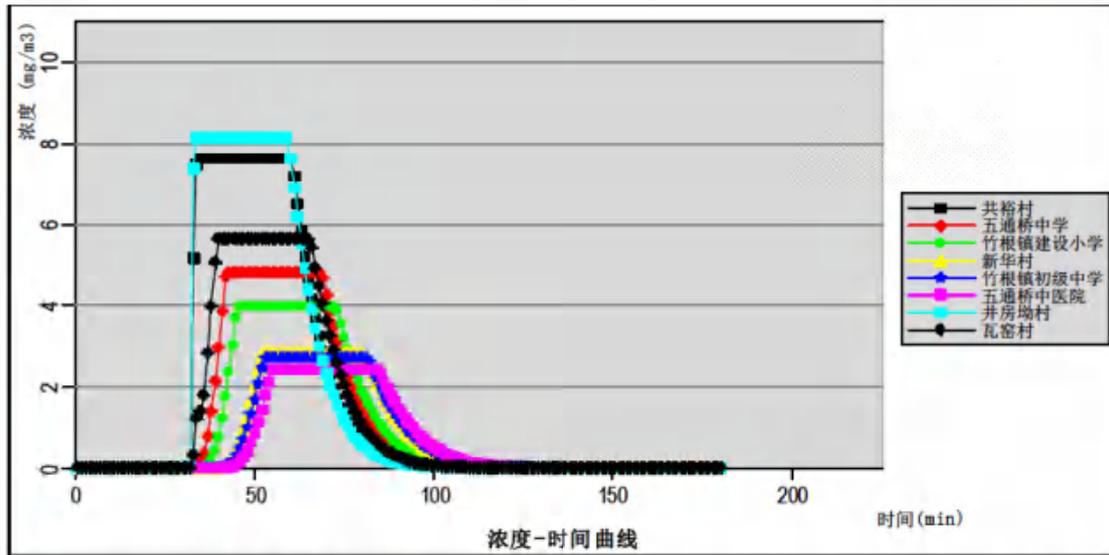


图 6.4.1-22 三氯氢硅火灾燃爆次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线四（最常见气象）

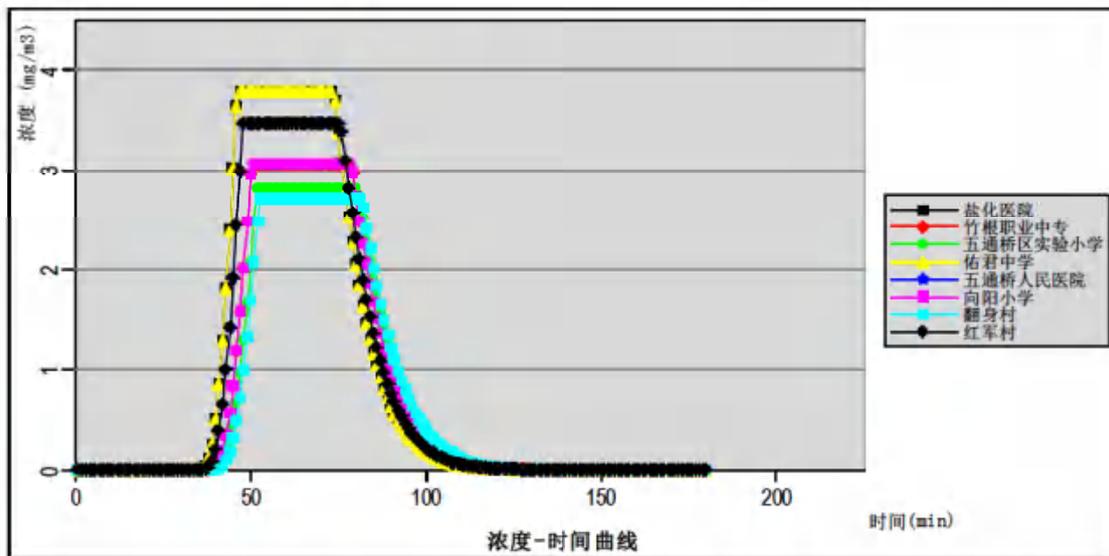


图 6.4.1-23 三氯氢硅火灾燃爆次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线五（最常见气象）

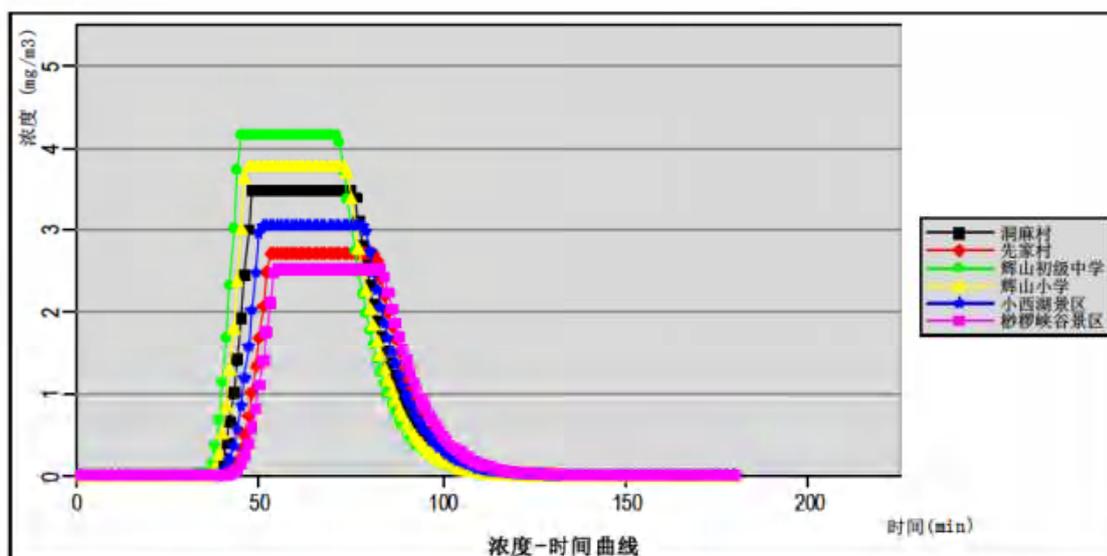


图 6.4.1-24 三氯氢硅火灾燃爆次生 HCl 各敏感点的浓度-时间曲线六（最常见气象）

表 6.4.1-15 三氯氢硅火灾燃爆次生 HCl 各敏感点影响预测结果（最不利气象）

敏感点名称	评价标准 (mg/m ³)	最大接触浓度 (mg/m ³)	浓度达到评价 标准时刻点 (min)	浓度超过评价 标准持续时间 (min)	大气伤害概 率	备注
五通桥城区	①150 ②33	17.4	①/ ②/	①/ ②/	0%	
桥沟镇场镇		36.4	①/ ②45	①/ ②24	0%	
金粟镇场镇		14.8	①/ ②/	①/ ②/	0%	
西坝镇场镇		17.4	①/ ②/	①/ ②/	0%	
辉山镇场镇		21.6	①/ ②/	①/ ②/	0%	
红豆村		588	①10 ②10	①36 ②49	0%	
六塘村		87.5	①/ ②25	①/ ②15	0%	
民安村		67.9	①/ ②31	①/ ②32	0%	
杏花村		19.0	①/ ②/	①/ ②/	0%	
杏林村		23.7	①/ ②/	①/ ②/	0%	
会云村		1240	①5 ②5	①43 ②57	13.62%	
印盒山村		29.2	①/ ②/	①/ ②/	0%	
平桥村		41.2	①/ ②42	①/ ②26	0%	
五一村		14.8	①/ ②/	①/ ②/	0%	
金粟镇初级中学		13.2	①/ ②/	①/ ②/	0%	
金粟小学		12.8	①/ ②/	①/ ②/	0%	

敏感点名称	评价标准 (mg/m ³)	最大接触浓度 (mg/m ³)	浓度达到评价 标准时刻点 (min)	浓度超过评价 标准持续时间 (min)	大气伤害概 率	备注
老龙坝村		24.9	①/ ②/	①/ ②/	0%	
桥沟学校		29.2	①/ ②/	①/ ②/	0%	
向荣村		15.3	①/ ②/	①/ ②/	0%	
新春村		13.2	①/ ②/	①/ ②/	0%	
建益村		13.2	①/ ②/	①/ ②/	0%	
民益村		16.6	①/ ②/	①/ ②/	0%	
西坝中学		14.2	①/ ②/	①/ ②/	0%	
青龙村		34.3	①/ ②46	①/ ②23	0%	
共裕村		41.2	①/ ②43	①/ ②25	0%	
五通桥中学		26.2	①/ ②/	①/ ②/	0%	
竹根镇建设小学		21.6	①/ ②/	①/ ②/	0%	
新华村		15.3	①/ ②/	①/ ②/	0%	
竹根镇初级中学		14.8	①/ ②/	①/ ②/	0%	
五通桥中医院		13.2	①/ ②/	①/ ②/	0%	
井房坳村		44.1	①/ ②41	①/ ②27	0%	
瓦窑村		30.8	①/ ②/	①/ ②/	0%	
盐化医院		20.7	①/ ②/	①/ ②/	0%	
竹根职业中专		16.6	①/ ②/	①/ ②/	0%	
五通桥区实验小学		15.3	①/ ②/	①/ ②/	0%	
佑君中学		20.7	①/ ②/	①/ ②/	0%	
五通桥人民医院		19.0	①/ ②/	①/ ②/	0%	
向阳小学		16.6	①/ ②/	①/ ②/	0%	
翻身村		14.8	①/ ②/	①/ ②/	0%	
红军村		19.0	①/ ②/	①/ ②/	0%	
洞麻村		19.0	①/ ②/	①/ ②/	0%	
先家村		14.8	①/ ②/	①/ ②/	0%	
辉山初级中学		22.6	①/	①/	0%	

敏感点名称	评价标准 (mg/m ³)	最大接触浓度 (mg/m ³)	浓度达到评价 标准时刻点 (min)	浓度超过评价 标准持续时间 (min)	大气伤害概 率	备注
			②/ ②/	②/ ②/		
辉山小学		20.7	①/ ②/	①/ ②/	0%	
小西湖景区		20.7	①/ ②/	①/ ②/	0%	
杪楞峡谷景区		16.6	①/ ②/	①/ ②/	0%	

表 6.4.1-16 三氯氢硅火灾燃爆次生 HCl 各敏感点影响预测结果（最常见气象）

敏感点名称	评价标准 (mg/m ³)	最大接触浓度 (mg/m ³)	浓度达到评价 标准时刻点 (min)	浓度超过评价 标准持续时间 (min)	大气伤害概 率	备注
五通桥城区		3.19	①/ ②/	①/ ②/	0%	
桥沟镇场镇		6.74	①/ ②45	①/ ②24	0%	
金粟镇场镇		2.71	①/ ②/	①/ ②/	0%	
西坝镇场镇		3.19	①/ ②/	①/ ②/	0%	
辉山镇场镇		3.96	①/ ②/	①/ ②/	0%	
红豆村		163	①7 ②7	①30 ②37	0%	
六塘村		16.7	①/ ②/	①/ ②/	0%	
民安村		12.7	①/ ②/	①/ ②/	0%	
杏花村		3.47	①/ ②/	①/ ②/	0%	
杏林村		4.36	①/ ②/	①/ ②/	0%	
会云村	①150 ②33	427	①4 ②4	①35 ②42	0%	
印盒山村		5.36	①/ ②/	①/ ②/	0%	
平桥村		7.64	①/ ②/	①/ ②/	0%	
五一村		2.71	①/ ②/	①/ ②/	0%	
金粟镇初级中学		2.42	①/ ②/	①/ ②/	0%	
金粟小学		2.34	①/ ②/	①/ ②/	0%	
老龙坝村		4.59	①/ ②/	①/ ②/	0%	
桥沟学校		5.36	①/ ②/	①/ ②/	0%	
向荣村		2.82	①/ ②/	①/ ②/	0%	
新春村		2.42	①/ ②/	①/ ②/	0%	
建益村		2.42	①/ ②/	①/ ②/	0%	

敏感点名称	评价标准 (mg/m ³)	最大接触浓度 (mg/m ³)	浓度达到评价 标准时刻点 (min)	浓度超过评价 标准持续时间 (min)	大气伤害概 率	备注
			②/ ②/	②/ ②/		
民益村		3.06	①/ ②/	①/ ②/	0%	
西坝中学		2.61	①/ ②/	①/ ②/	0%	
青龙村		6.34	①/ ②/	①/ ②/	0%	
共裕村		7.64	①/ ②/	①/ ②/	0%	
五通桥中学		4.83	①/ ②/	①/ ②/	0%	
竹根镇建设小学		3.96	①/ ②/	①/ ②/	0%	
新华村		2.82	①/ ②/	①/ ②/	0%	
竹根镇初级中学		2.71	①/ ②/	①/ ②/	0%	
五通桥中医院		2.42	①/ ②/	①/ ②/	0%	
井房坳村		7.15	①/ ②/	①/ ②/	0%	
瓦窑村		5.65	①/ ②/	①/ ②/	0%	
盐化医院		3.78	①/ ②/	①/ ②/	0%	
竹根职业中专		3.06	①/ ②/	①/ ②/	0%	
五通桥区实验小 学		2.82	①/ ②/	①/ ②/	0%	
佑君中学		3.78	①/ ②/	①/ ②/	0%	
五通桥人民医院		3.47	①/ ②/	①/ ②/	0%	
向阳小学		3.06	①/ ②/	①/ ②/	0%	
翻身村		2.71	①/ ②/	①/ ②/	0%	
红军村		3.47	①/ ②/	①/ ②/	0%	
洞麻村		3.47	①/ ②/	①/ ②/	0%	
先家村		2.71	①/ ②/	①/ ②/	0%	
辉山初级中学		4.15	①/ ②/	①/ ②/	0%	
辉山小学		3.78	①/ ②/	①/ ②/	0%	
小西湖景区		3.78	①/ ②/	①/ ②/	0%	
桫欏峡谷景区		3.06	①/ ②/	①/ ②/	0%	

由表可见，在最不利情况下（U=1.5m/s、稳定度 F、50%湿度、

25℃)，项目三氯氢硅储罐泄露、火灾生成氯化氢至大气，将可能造成源下 1.27km 范围超过氯化氢毒性终点浓度-1 (150mg/m³)、源下 3.17km 范围超过氯化氢毒性终点浓度-2 (33mg/m³)；在最常见情况下 (U=1.11m/s、稳定度 D、66.42%湿度、31.13℃)，项目三氯氢硅储罐泄露、火灾生成氯化氢至大气，将可能造成源下 460m 范围超过氯化氢毒性终点浓度-1 (150mg/m³)、1.19km 范围超过氯化氢毒性终点浓度-2 (33mg/m³)。

结合区域外环境关系分析，项目三氯氢硅储罐燃爆次生氯化氢影响的 3.17km 范围内目前分布有范围内目前分布有红豆村、六塘村、民安村、会云村、平桥村、井房坳村、共裕村、青龙村等村落，五通桥中学，桥沟场镇以及园区内现有企业；1.27km 范围内目前分布有红豆村、会云村等村落，以及园区内部分现有企业。故在项目设定的情景下，若三氯氢硅储罐燃爆次生氯化氢挥发至大气事故，可能对周边敏感点、企业等带来一定影响。

项目对周边关心点伤害概率计算如下：

表 6.4.1-17 项目三氯氢硅燃烧次生 HCl 周边关心点伤害概率（最不利气象）

关心点名称	方位	大气伤害概率	关心点气象频率	事故发生概率	关心点伤害概率
五通桥城区	NW	0%	20.43%	5×10 ⁻⁶	0
桥沟场镇	S	0%	6.81%	5×10 ⁻⁶	0
金粟镇场镇	SW	0%	7.66%	5×10 ⁻⁶	0
西坝镇场镇	W	0%	10.32%	5×10 ⁻⁶	0
辉山镇场镇	NE	0%	7.77%	5×10 ⁻⁶	0
红豆村	N	0%	8.61%	5×10 ⁻⁶	0
六塘村	E	0%	8.82%	5×10 ⁻⁶	0
民安村	E	0%	8.82%	5×10 ⁻⁶	0
杏花村	E	0%	8.82%	5×10 ⁻⁶	0
杏林村	E	0%	8.82%	5×10 ⁻⁶	0
会云村	SE	13.62%	7.30%	5×10 ⁻⁶	4.97×10 ⁻⁸
印盒山村	SE	0%	7.30%	5×10 ⁻⁶	0
平桥村	SE	0%	7.30%	5×10 ⁻⁶	0
五一村	SE	0%	7.30%	5×10 ⁻⁶	0
金粟镇初级中学	SE	0%	7.30%	5×10 ⁻⁶	0
金粟小学	SE	0%	7.30%	5×10 ⁻⁶	0
老龙坝村	S	0%	6.81%	5×10 ⁻⁶	0
桥沟学校	SW	0%	7.66%	5×10 ⁻⁶	0
向荣村	SW	0%	7.66%	5×10 ⁻⁶	0

关心点名称	方位	大气伤害概率	关心点气象频率	事故发生概率	关心点伤害概率
新春村	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0
建益村	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0
民益村	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0
西坝中学	W	0%	10.32%	5×10^{-6}	0
青龙村	W	0%	10.32%	5×10^{-6}	0
共裕村	W	0%	10.32%	5×10^{-6}	0
五通桥中学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
竹根镇建设小学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
新华村	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
竹根镇初级中学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
五通桥中医院	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
井房坳村	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
瓦窑村	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
盐化医院	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
竹根职业中专	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
五通桥区实验小学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
佑君中学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
五通桥人民医院	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
向阳小学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
翻身村	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
红军村	N	0%	8.61%	5×10^{-6}	0
洞麻村	N	0%	8.61%	5×10^{-6}	0
先家村	NE	0%	7.77%	5×10^{-6}	0
辉山初级中学	NE	0%	7.77%	5×10^{-6}	0
辉山小学	NE	0%	7.77%	5×10^{-6}	0
小西湖景区	N	0%	8.61%	5×10^{-6}	0
桫欏峡谷景区	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0

表 6.4.1-18 项目三氯氢硅燃烧次生 HCl 周边关心点伤害概率（最常见气象）

关心点名称	方位	大气伤害概率	关心点气象频率	事故发生概率	关心点伤害概率
五通桥城区	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
桥沟镇场镇	S	0%	6.81%	5×10^{-6}	0
金粟镇场镇	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0
西坝镇场镇	W	0%	10.32%	5×10^{-6}	0
辉山镇场镇	NE	0%	7.77%	5×10^{-6}	0
红豆村	N	0%	8.61%	5×10^{-6}	0
六塘村	E	0%	8.82%	5×10^{-6}	0
民安村	E	0%	8.82%	5×10^{-6}	0
杏花村	E	0%	8.82%	5×10^{-6}	0
杏林村	E	0%	8.82%	5×10^{-6}	0
会云村	SE	0%	7.30%	5×10^{-6}	0
印盒山村	SE	0%	7.30%	5×10^{-6}	0
平桥村	SE	0%	7.30%	5×10^{-6}	0
五一村	SE	0%	7.30%	5×10^{-6}	0
金粟镇初级中学	SE	0%	7.30%	5×10^{-6}	0
金粟小学	SE	0%	7.30%	5×10^{-6}	0
老龙坝村	S	0%	6.81%	5×10^{-6}	0
桥沟学校	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0

关心点名称	方位	大气伤害概率	关心点气象频率	事故发生概率	关心点伤害概率
向荣村	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0
新春村	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0
建益村	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0
民益村	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0
西坝中学	W	0%	10.32%	5×10^{-6}	0
青龙村	W	0%	10.32%	5×10^{-6}	0
共裕村	W	0%	10.32%	5×10^{-6}	0
五通桥中学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
竹根镇建设小学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
新华村	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
竹根镇初级中学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
五通桥中医院	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
井房坳村	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
瓦窑村	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
盐化医院	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
竹根职业中专	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
五通桥区实验小学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
佑君中学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
五通桥人民医院	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
向阳小学	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
翻身村	NW	0%	20.43%	5×10^{-6}	0
红军村	N	0%	8.61%	5×10^{-6}	0
洞麻村	N	0%	8.61%	5×10^{-6}	0
先家村	NE	0%	7.77%	5×10^{-6}	0
辉山初级中学	NE	0%	7.77%	5×10^{-6}	0
辉山小学	NE	0%	7.77%	5×10^{-6}	0
小西湖景区	N	0%	8.61%	5×10^{-6}	0
桫欏峡谷景区	SW	0%	7.66%	5×10^{-6}	0

企业必须加强管理，严格按环评及国家相关法律法规要求，采取必要的风险事故防范措施，杜绝此类事故发生，如：①设有可燃有毒气体检测仪、报警器、重点点位视频监控仪、全厂高空监控设备，与厂区中控室联网；②三氯氢硅储罐区设置足够的围堰，围堰与厂区事故水池联通，设切换阀门，储罐区设置喷淋系统，定期维护。③按标准设置安全警示标志。④严格按照三氯氢硅安全生产说明书等要求进行三氯氢硅的存放、输送和使用；⑤按规范要求生产现场配备足够的正压式防毒面具、耳罩、防尘口罩、护目镜等防护器具。⑥厂区设置空罐，用于泄漏物料的临时暂存。

企业须编制环境风险事故应急预案，制定紧急撤离方案，并进行应急培训、操练。若一旦发生事故，则立即切断三氯氢硅泄漏途径，

6.4.2 地表水环境风险预测与评价

一、事故源强确定

1) 高盐废水处理系统故障导致废水未经处理排放

本项目废水处理站设置有 1 套高盐废水处理系统，对主要含氯的渣浆水洗废水和工艺尾气洗涤塔排水进行处理，本次地表水环境风险情景考虑其高盐废水处理系统故障，高氯废水排入地表水体情况，由于园区污水处理厂物化处理线工艺为混凝沉淀，对氯化物无去除效率，废水源强以事故状态下本项目排口氯化物浓度计，具体如下表所示：

表 6.4.2-1-1 本项目废水处理站事故导致地表水环境风险事故源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	排放时间 min	废水排放速率 m ³ /s	氯化物浓度 mg/L
1	废水处理系统故障	废水处理站	氯化物	废水处理站高盐废水处理系统故障，导致高氯废水未经处理排放	30	0.05	9497

2) 火灾燃爆事故状态下消防水未经收集直接入河

本项目各化学品储罐周边均设置有围堰，液态化学品即使发生泄露也被围堰拦截，直接通过雨水管道进入地表水的风险很小。因此，本次地表水环境风险主要考虑厂区发生火灾燃爆事故情况下，消防废水未及时切换收集至厂区事故应急池的情景。厂区内易燃易爆化学品主要为三氯氢硅，存储量 980m³，在火灾燃爆事故情况下，三氯氢硅泄露至地面（泄露量见“6.4.1.2 小节”）随消防废水进入地表水环境，其源强核算如下。

根据设计资料，三氯氢硅罐区位于室外，室外消火栓的用水量为 438L/s，火灾燃爆事故发生后安全系统报警，考虑前 30min 总计 869m³消防废水未经收集全部进入河道，消防废水中氯化物浓度合计约 11113mg/L，排放速率 0.48m³/s。

表 6.4.2-1-2 本项目消防事故大导致地表水环境风险事故源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	排放时间 min	废水排放速率 m ³ /s	氯化物浓度 mg/L
1	三氯氢硅储罐燃爆	三氯氢硅储罐	氯化氢	三氯氢硅储罐燃爆，进入消防废水生成 HCl，未经收集进入河道	30	0.48	11113

二、水文参数选择

岷江五通桥河段丰水期平均流量约 4020 m³/s，多年平均流量 2520m³/s，近十年枯水期平均流量 485m³/s。

在园区排污口下游约 4km 处为拟建的东风岩航电工程坝址，根据《岷江航电东风岩枢纽工程环境影响报告书》成果，东风岩枢纽工程通航保证流量为 856m³/s，下泄生态基流量为 251m³/s。

岷江五通桥河段的水文参数见下表。

表 6.4.2-2 评价河段水文参数统计

河流时段	流量 (m ³ /s)	平均河宽 (m)	平均水深 (m)	平均流速 (m/s)	平均比降 (%)
丰水期	4020	420	9.7	0.97	0.059
枯水期(以东风大坝建成 后情况计)	251 (下泄生态基流量)	420	2.0	0.29	0.059

三、模型选择

岷江评价河段河宽 420m，水深 2.0~9.7m，河宽深比≥20，则评价河段及代表性断面可视为矩形河段。根据导则 HJ2.3-2018 相关要求，采用平面二维数学模型模型进行预测。

$$C(x,y) = C_h + \frac{m}{h\sqrt{\pi E_y u x}} \exp\left(-\frac{uy^2}{4E_y x}\right) \exp\left(-k \frac{x}{u}\right)$$

式中：C(x,y)——纵向距离x、横向距离y点的污染物浓度，mg/L；

m——污染物排放速率，g/s；

Ch——河流上游污染物浓度，mg/L；

h——断面水深，m；

Ey——污染物横向扩散系数，m²/s；

u——断面流速，m/s；

x——笛卡尔坐标系X向的坐标，m；

y——笛卡尔坐标系Y向的坐标，m；

k——污染物综合衰减系数，1/s。

当 k=0 时，由上式得到污染混合区外边界等浓度线方程式为：

$$y = b_s \sqrt{-e \frac{x}{L_s} \ln\left(\frac{x}{L_s}\right)}$$

其中: $L_s = \frac{1}{\pi u E_s} \left(\frac{m}{h C_a}\right)^2$ ——污染混合区纵向最大长度;

$b_s = \sqrt{\frac{2 E_s L_s}{e u}}$ ——污染混合区横向最大宽度。

$X_c = \frac{L_s}{e}$ ——污染混合区最大宽度对应的纵坐标, e 为数学常数, 取值

2.718。

式中: C_a ——允许升高浓度, $C_a = C_s - C_h$, mg/L;

C_s ——水功能区所执行的污染物浓度标准限值, mg/L。

四、预测参数选择

本次预测采取引用评价河段现状监测数据中最大值作为预测区域的背景浓度值, 即氯化物 190mg/L, 综合降解系数取 0。

五、预测结果

1) 高盐废水处理系统故障导致废水未经处理排放

项目废水处理站事故状态下氯化物排放对岷江影响预测结果如表 6.4.2-3~4 所示。

表 6.4.2-3 废水处理站事故排放氯化物对岷江的影响 (丰水期)

X\c/Y	0	5	10	20	50	100	420
1	224.0847	190.0036	190	190	190	190	190
10	200.7785	194.3205	190.2783	190	190	190	190
20	197.6216	194.8254	191.2246	190.0051	190	190	190
30	196.223	194.5884	191.8392	190.0475	190	190	190
40	195.3893	194.2882	192.1603	190.1391	190	190	190
50	194.8203	194.0148	192.3198	190.2586	190	190	190
100	193.4085	193.1107	192.3646	190.7894	190.0004	190	190
200	192.4102	192.3025	192.0074	191.1599	190.0249	190	190
500	191.5243	191.4967	191.4168	191.1377	190.2449	190.001	190
1000	191.0779	191.068	191.0392	190.9312	190.4321	190.0278	190

表 6.4.2-4 废水处理站事故排放氯化物对岷江的影响 (枯水期)

X\c/Y	0	5	10	20	50	100	420
1	636.7573	191.2908	190	190	190	190	190
10	331.2771	268.7317	203.6265	190.0122	190	190	190
20	289.898	264.5754	221.025	190.9294	190	190	190
30	271.5663	257.1228	227.4066	193.6079	190	190	190

40	260.6385	251.0325	229.3658	196.8132	190	190	190
50	253.181	246.2085	229.5776	199.7283	190.0005	190	190
100	234.6757	232.1385	225.3592	207.5306	190.1291	190	190
200	221.5905	220.6804	218.1043	209.7888	191.698	190.0003	190
500	209.9796	209.7473	209.0666	206.5703	196.205	190.1859	190
1000	204.1277	204.0453	203.8011	202.866	197.8732	191.3626	190

预测结果显示：枯水期废水处理站事故造成废水未经处理进入岷江后，氯化物最远超标距离将达到排口下游约 10m，时间为环境风险事故发生后约半分钟，该距离内无地表水环境敏感保护目标。

环评要求，为避免项目废水的事故外排，项目厂内必须设置足够容量的事故应急池，并设置至废水事故池的连通管路及废水泵。若出现厂火灾燃爆事故，则应将废水导入事故应急池，杜绝项目废水站事故废水出厂，杜绝对地表水造成影响。此外，项目业主必须加强管理，对易出现故障的关键设备要设置备件，定期检修，对易损件定期更换。

2) 火灾燃爆事故状态下消防水未经收集直接入河

项目火灾燃爆事故状态下消防废水排放对岷江影响预测结果如表 6.4.2-5~6 所示。

表 6.4.2-5 消防废水事故排放氯化物对岷江的影响（丰水期）

X/c/Y	0	10	20	30	50	100	420
1	574.8599	190	190	190	190	190	190
10	311.7034	193.2615	190.0001	190	190	190	190
20	276.0573	204.0878	190.0618	190	190	190	190
30	260.2655	211.0271	190.5635	190.0014	190	190	190
50	244.4274	216.39	193.0082	190.0806	190	190	190
100	228.486	216.7987	199.0479	191.4812	190.0045	190	190
200	217.2137	212.7088	203.195	195.3387	190.2951	190	190
500	207.2115	206.0096	202.8845	198.9718	192.8176	190.0124	190
1000	202.1703	201.7377	200.53	198.7868	194.9241	190.3261	190

表 6.4.2-6 消防废水事故排放氯化物对岷江的影响（枯水期）

X/c/Y	0	10	20	30	50	100	420
100	691.866	587.2089	386.9302	251.1601	191.45	190	190
200	544.8729	505.71	412.2977	313.8833	209.0749	190.003	190
300	479.7525	458.0222	402.1299	333.6549	231.2686	190.1192	190
400	440.933	426.6822	388.6044	338.2613	248.1771	190.725	190
500	414.4413	404.185	376.1434	337.3258	259.7041	192.088	190
600	394.8859	387.0534	365.3071	334.2643	267.323	194.1562	190

700	379.6875	373.4547	355.9585	330.4269	272.2797	196.7151	190
800	367.4364	362.3244	347.855	326.3885	275.4358	199.5374	190
900	357.2887	352.9976	340.7734	322.403	277.3636	202.4429	190
1000	348.7039	345.0354	334.5307	318.5807	278.4434	205.3073	190
1100	341.3183	338.1351	328.9816	314.9654	278.931	208.0525	190
1200	334.8762	332.08	324.0111	311.5683	279.0011	210.6343	190
1300	329.1926	326.7109	319.5281	308.3857	278.7751	213.0312	190
1400	324.1293	321.9073	315.4597	305.4063	278.3387	215.2367	190
1500	319.5812	317.5766	311.7467	302.6162	277.7527	217.2531	190.0001

预测结果显示：枯水期消防废水未经收集直接排入岷江后，氯化物最远超标距离将达到排口下游约 1km，时间为环境风险事故发生后约 57 分钟，该距离内无地表水环境敏感保护目标。

环评要求，为避免项目废水处理站的事故废水外排，项目厂内必须设置足够容量的事故应急池，并设置至废水事故池的连通管路及废水泵。若出现厂火灾燃爆事故，应将消防废水导入事故应急池，杜绝项目废水站事故废水出厂，同时依托园区事故废水池、棉花溪和平桥溪上闸坝进行拦截兜底，避免事故废水下河，杜绝对地表水造成影响。此外，项目业主必须加强管理，对易出现故障的关键设备要设置备件，定期检修，对易损件定期更换。

6.4.3 地下水环境风险预测与评价

项目地下水环境风险最大可信事故主要为厂区内四氯化硅储罐发生泄漏导致进入地下水环境，具体预测结果与地下水环境预测一致，具体见“5.3.5 小节”。

6.5 项目风险管理

6.5.1 风险防范措施

“安全第一，预防为主”是我国的安全生产方针，加强预防工作，从管理入手，把风险事故的发生和影响降到可能的最低限度，本工程选择安全的技术路线，采用安全的设备和仪表，增加装置的自动化水平，认真执行环境保护“三同时”原则，要求设计时认真执行我国现行的安全、消防标准、规范，目前项目安评已通过专家审查，项目须严格执行“安评”提出各项措施和要求，在设计时对风险事故采取预防措

施。

6.5.1.1 总图布置和建筑安全防范措施

项目总图布置应严格按照相关规范开展，本着满足生产工艺要求，各功能区独立布置，在工艺装置和罐区的总图布置中合理考虑敏感区、气象条件、防火间距、应急救援通道等安全条件，火灾时能保证操作人员的紧急撤离及保护紧急停车设施。各生产装置区、库房、罐区等按照规范要求确定防火等级，留足安全间距。

6.5.1.2 生产过程风险防范措施

企业生产过程中，需严格按照生产技术规范及“安评”要求，进行安全规范生产。

(1) 压力容器的设计、制造、安装和检验应符合国家有关标准和规定；厂房内的设备、管道必须采取有效的密封措施，防止物料的跑、冒、滴、漏；各种仪表、仪器、监测记录装置等，必须选用合理，灵敏可靠，易于辨识。

(2) 建立完善的安全生产管理制度和消防安全规定，执行三级安全教育制度和动火制度，制定设备操作规程并严格遵照执行。建立安全管理规章制度、操作规程及化学品外溢单，涵盖危险化学品储存、使用等环节；日常安全检查重点针对储存、使用危险化学品的场所和设备。

(3) 低压配电接地系统采用 TN-S 制，做到保护零线与工作零线单独敷设，电气设备外露可导电部分接到保护零干线上。生产装置中的仪表及事故照明，配备有 UPS 不间断电源，确保装置安全停工。

(4) 厂区内各生产车间应按照《建筑设计防火规范》等文件的要求设置消防给水和灭火设施、火灾探测及火灾报警系统。设备安装全自动消防报警系统和消防水泵，生产车间、库房等安装温感、烟感和有毒气体报警系统，生产装置区设置可燃气体报警系统，并配备灭火器、消防沙箱、消防栓等消防器材。现场配备便携式可燃气体和有

毒气体检测器。

(5) 在厂区生产装置区、库房、储罐区、废水处理装置区、废气处理装置区、公辅设施区等设置视频监控、有毒有害及易燃气体报警装置，在储罐区附近设置高空视频监控系统，厂界安装氯化氢等有毒有害以及易燃气体在线监测设施，并与当地相关部门监控系统联网，同时在生产装置区、储罐区设置喷淋装置。对储罐区的储罐设置单独的防火堤，每个储罐上方设置单独的喷淋装置（单罐单滴）。

(6) 进入车间的员工佩戴严格的劳动防护用品，生产车间相关部位设置洗眼器。

(7) 操作人员要定时对车间所有转动设备进行巡回检查，如有异常情况立即请检修人员检查处理。

(8) 库区配备专人负责管理，设有避雷针和完备的消防设施，化学品分区存放，严禁将化学性质不相容的化学品混合堆放。

(9) 生产过程若出现生产装置事故性排放，应立即切断、关停上下游生产装置，利用各生产装置区域和储存区配置的集气罩和抽风装置将事故性排气抽出，收集后送废气处理装置处理，并启动事故应急预案。

(10) 厂区采用双回路供电，并设置 UPS 不间断电源以及应急柴油发电机组作为保安电源，项目各类重要设施及应急装置须接入应急电源，保证事故状态下电源供应。

6.5.1.3 贮运过程风险防范措施

1) 罐区装卸过程风险防范措施

罐区液态物料采用槽罐车运输，针对卸车过程主要存在的风险，采取以下防控措施：

- 1、现场设置可燃、有毒气体报警仪，监控装卸过程的泄露风险；
- 2、卸料管线设置远程开关阀门及视频监控系统，一旦现厂监控出现泄漏，可通过远程开关阀门及时切断泄漏过程；
- 3、在卸车前，现场通过清单检查进行落实槽车等相关安全附件

检查，确保装备正常运转后方可开展卸车工作；

4、现场设置专人监护卸车，装卸对人身有毒害及腐蚀性的物品时，操作人员应根据危险性，穿戴相应的防护用品。

2) 厂区储存过程风险防范措施

液态产品储罐是储运系统的关键设备，也是事故多发部位，如罐体选材、制造、安装不当可能导致罐体变形、腐蚀穿孔、焊缝开裂，引发物料泄漏或燃爆事故，进而污染环境。

(1) 储罐材料的物理特性应适应在常温 ($\leq 40^{\circ}\text{C}$)、带压 (0.1~0.5MPa) 条件下工作，如压力条件下的抗拉抗压强度、冲击韧性、热胀系数等；

(2) 储罐的充注管路设计应考虑在顶部和底部均能充灌，防止及消除分层现象；

(3) 绝热材料必须是不可燃，并有足够的强度，能承受消防水的冲击，当火蔓延到容器外壳时，绝热层不应出现熔化或沉降，绝热效果不应迅速下降；

(4) 储罐应设双套带高液位报警和记录的液位计、显示和记录罐内不同液相高度的温度计、带高低压力报警和记录的压力计、安全阀和真空泄放设施、储罐必须配备一套与高液位报警联锁的进罐流体切断装置。液位计应能在储罐运行情况下进行维修或更换，选型时必须考虑密度变化因素，必要时增加密度计，监视罐内液化分层，避免罐内“翻混”现象发生。

(5) 项目 3000m^3 四氯氢硅储罐为 1 用 1 备，同时建设有 $1\times 980\text{m}^3$ 事故缓冲罐，配置事故泵，正常工况下，备用罐和事故缓冲罐均为空罐，当罐区出现重大安全事故，火灾、泄漏无法隔离等情况下时，可通过事故泵将发生事故的储罐物料采用氮气临时输送到备用罐或事故缓冲罐暂存，防止事故的进一步扩大事故状态减少泄漏物料对环境的影响。

(6) 罐区设置有 SIS 系统，罐区顶部设置有应急喷淋设施、有

毒有害报警系统、防雷防静电措施。

(7) 针对三氯氢硅储存，三氯氢硅的沸点低，在低温下储存，贮罐设置低温保护装置和降温措施。贮罐设静电接地装置和避雷装置。贮罐内的气相要与氮气系统相连进行保护，并设止回阀和阻火器。如果发生三氯氢硅泄漏，应根据泄漏量的大小划出一定的警戒范围，禁止无关人员和车辆进入警戒区，切断警戒区内的所有火源，迅速撤离泄漏污染区内的人员至安全地带。如果不能及时排除泄漏，应将发生泄漏的贮罐内的三氯氢硅用氮气压入备用罐内。泄漏地带有水源时，应用干砂土围成隔离带，将泄漏的三氯氢硅与水隔离开来。抢险人员进入危险区域时应佩戴自给式呼吸器或防毒面具。应先查明泄漏部位的泄漏状况。由于贮存三氯氢硅的容器为常压容器，应针对不同的泄漏部位采取不同的堵漏措施，切断泄漏源，用砂土、水泥吸收残留液。

项目涉及的主要危险性原辅料、中间品及产品贮存和防范措施见下表。

表 6.5.1-1 项目主要危险物料贮存及防范措施情况表

序号	物料名称	形态	贮存位置	防范措施
1	原辅料	三氯氢硅	罐区	①储存于阴凉、干燥、通风良好的罐区。远离火种、热源。应与氧化剂、酸类、碱类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。②配备干粉、干砂灭火器；③在罐区设置围堰，并设置管道与厂区污水处理站连通，并设置双动阀门；④设置事故空罐，用于事故状态下物料的临时倒罐、暂存。⑤罐区设置视频监控装置、浓度检测仪等。
2		四氯化硅	罐区	①储存于阴凉、干燥、通风良好的罐区。远离火种、热源。应与氧化剂、酸类、碱类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。②配备干粉、二氧化碳灭火器；③在罐区设置围堰，并设置管道与厂区污水处理站连通，并设置双动阀门；④设置事故空罐，用于事故状态下物料的临时倒罐、暂存。
3		氯硅烷	罐区	①储存于阴凉、干燥、通风良好的罐区。远离火种、热源。与氧化剂、酸类、碱类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。②配备干粉、二氧化碳灭火器；③在罐区设置围堰，并设置管道与厂区污水处理站连通，并设置双动阀门；④设置事故空罐，用于事故状态下物料的临时倒罐、暂存。

2) 原料四氯化硅运输安全防范措施

项目原料四氯化硅全部外购，项目委托专业的、具有四氯化硅危化品运输资质的运输公司承担外购四氯化硅的运输进厂任务，承担运输工作的运输人员必须持证上岗，且需按国家要求定期考核，项目业主定期对运输单位的相关运输人员证件进行核查。同时对于运输单位的运输人员将配合运输单位定期开展安全防范知识讲座、培训，提高和加强运输人员的安全防范意识和具备基础应急措施知识、能力。

对于四氯化硅进厂运输路线的出厂路线，结合项目选址，制定有严格的运输路线。项目厂区南侧设置为物流出入口，与新建的五通桥环城路相邻，四氯化硅主要来源于河南洛阳友泰，四氯化硅在区内运输路径经五通桥高速路口、龙翔路。

项目四氯化硅的运输路线示意图如下。



图 6.5.1-1 项目四氯化硅的运输路线示意图

环评提出：项目建设单位应高度重视原料四氯化硅的运输环境风险防控，严格按照危险化学品的相关运输要求，选择专业、具备资质、服务质量高的运输单位，定期对运输单位的运输人员上岗证等职业证

书进行核查，配合运输单位定期开展运输人员的安全防范知识讲座、培训，运输车辆可加装限速提醒器，严格规范运输路由和限速行驶。确保项目原料四氯化硅的运输环境风险可控。

6.5.1.4 自动控制设计安全防范措施

项目采用先进、成熟、可靠的技术路线，从根本上提高装置的本质安全性。

1) 按照相关标准要求，在厂区有可燃、有毒气体泄露和积聚的地方设置可燃、有毒气体报警系统和自动联锁系统；一旦工艺参数出现异常，系统将自动报警或自动关闭；确保出现泄漏时在短时间内完全停止反应，可有效的保证物料泄漏量在可控制范围内。

项目设计时严格参照《建筑设计防火规范》、《火灾自动报警系统设计规范》等标准要求对可燃气体场所设置如下：

①生产车间中，按照设施规范要求布置点位，根据可燃气体与空气比重，选择设置于反应釜、高位罐、中间罐、离心机的上方或下方；

②甲类仓库按照规范设置可燃气体侦测器，并安装有有毒气体自动监测和报警系统、应急抽风系统等；

③罐区，根据泄漏点位风险高低及规范要求设置可燃气体侦测器；

④危废暂存间、生产车间等其他存在易燃易爆风险的场所，按要求设置。

2) 提高处理易燃易爆或有毒物料的工艺设备、管线上的法兰与焊接等连接处和设备动密封处的密封性能，防止危险物料泄漏。

3) 对开停车有顺序要求的生产过程应设联锁控制装置。自动控制的气源、电源发生停气、停电故障时，安全联锁系统的最终状态，必须保证使工艺操作和运转设备处于安全状态。

4) 自动控制系统的选择和设计，应使组成的自动控制系统在突然停电或停气时，能满足安全的要求。用电的自动控制设备，在生产过程中因电源突然中断有可能引起事故时，应采用自动切换互为备用

的电源供电。凡根据工艺特点及操作要求所采用的信号报警、安全连锁系统、调节系统和重要的记录指示系统，均应设有自动备用电源供电装置。

5) 控制室应远离振动源和具有强电磁干扰的场所，无关的管线不得通过控制室。

6) 本项目以DCS/SIS系统作为主控系统，装置全部采用分散控制系统（DCS）进行操作控制，主要用于工艺系统的正常操作与自动调节。各调节系统均经在线检测自动进行调节。自动调节系统的使用不仅有利于工艺装置的平稳运行，而且为工艺设备以及人员的安全提供了保证，防止事故的发生，以保证安全生产。工艺装置中设置连锁点，均由DCS控制系统完成。在紧急状况下都将使工艺系统按照预定的方式动作，以保证工艺系统调整到预定的工况或安全停车。

DCS系统安装在中心控制室内，控制室内设置有DCS控制系统操作站、GDS、火灾报警盘等，可以对全厂进行检测、调节、报警、操作和管理。操作人员通过DCS控制系统操作站的监视屏，可以随时观察到装置的运行情况，并可以进行参数的修正、更新，以及手动/自动切换等的操作。除少量非关键参数就地显示、控制外，全部工艺操作参数均引入DCS系统。压缩机系统或大型成套设备的操作控制由成套设备配套控制系统控制，并通过通讯传至DCS系统，对于工艺生产安全所需的急停、运行、故障等信号，则采用硬接线方式接入DCS控制系统，一旦发生危险工况时，DCS系统能自动进入停车程序，以确保装置安全停车及设备 and 人身的安全。

全厂重要装置皆设计有 SIS 系统确保装置安全，安全仪表系统 SIS 独立设置，采用冗余、容错技术和故障安全设计，根据工艺装置特点，当涉及到仪表空气故障、电源中断、故障或电压过低等因素以及工艺过程不安全事件发生时，会启动装置安全仪表系统（SIS），使生产工序安全停车。例如：罐区：紧急情况下切断进出的物料管线，确保储罐安全并且物料不外溢，将危险源阻断在本装置内。还原装置：

紧急情况下关闭进装置三氯硅烷管线、氢气管线、尾气管线切断阀，确保装置安全性。

装置安全仪表系统（SIS）选用先进而可靠的安全仪表系统（SIS）或故障安全管理系统（FSC），系统符合国际 SIL3 或 TuvAK5 安全等级的规定。系统能区分第一事故，并发出声光报警。系统具有事故追忆功能，发生联锁后，自动高速记忆事故前后数据现场，并可按事件顺序打印出来，以便分析事故原因。SIS 系统触发信号采用硬接线，一次元件、逻辑设计、执行机构采用故障安全型。SIS 联锁报警信息既可在 SIS 系统显示和即时打印，又可通过冗余接口与 DCS 相连，使联锁报警信号在 DCS 流程图画面上显示出来，并作趋势储存。

6.5.1.5 电气安全防范措施

1) 按规范划分防爆区，在区内用防爆型电气设备和仪表，对建筑物、设备管线加设防雷、防静电接地装置。

2) 制订完善的电气设备使用、保管、维修、检验、更新等管理制度并严格执行。

3) 在适当的场所或地点装设应急照明灯，应急时间不少于 30min。主要用电设备应设有警示标牌。

4) 具有燃爆危险的工艺装置、贮罐、管线等应配备惰性介质系统，以备在发生危险时使用，可燃气体的排放系统尾部用氮封。

5) 采用先进的全密闭自动加料和控制技术，减少人为因素干扰。

6) 企业必须配置双回路电源及备用电源，以保证正常生产和事故应急用电。

6.5.1.6 消防及火灾报警系统

项目建构筑物按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年修订）、《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2018）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）设计。生产区、罐区等配备专用消防灭火系统及火灾报警系统。

本项目在厂区内设立消防供水系统，消防水源来自厂区生产水

管,连续补水时间 36-48h,厂内设有有效容量为 16000m³消防水池(分为 2 格),其中消防水储量为 6500 m³。采用独立的稳高压消防水系统,由消防水泵加压供水。稳高压消防水站主要包括消防水罐、消防水泵、消防稳压泵及输配水管网。消防水泵房内设 2 台电动消防主泵,2 台柴油机泵(互为备用),2 台稳压泵(1 用 1 备),稳压罐 1 个。在装置和辅助设施建筑内依据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014,2018 年修订)设置室内消火栓。室内消火栓的水枪采用直流和水雾两用枪,消火栓的布置保证有两只水枪的充实水柱同时到达室内的任何部位。室内消火栓的水源引自室外稳高压消防水管网,采用减压消火栓。

项目设置一套火灾报警系统。该系统由火灾报警控制器、感烟探测器、手动报警按钮及声光讯响器等组成,系统用于监控生产装置的火情,以实现火灾的早期报警。选择适合安装在化工场所的火灾探测器、手动报警按钮等和现场声光报警等设备,安装在室外的设备为全天候型,防护等级不低于 IP65;安装在爆炸危险区内的设备,采用本安型(Exi)或隔爆型(Exd)。火灾报警系统由 UPS 不间断电源供电。备用蓄电池的容量应充分满足在报警的情况下全部的探测器以及手动报警按钮 24 小时的负荷,并提供警铃和警笛 1 小时的电压。

6.5.1.7 事故废水的风险截断和应急措施

1、事故废水收集及截留系统:沿车间和仓库等建构物外墙砌筑排水沟或导流沟,并在管网末端与全厂事故池相连,集水沟及排水管道考虑防渗防漏措施,用于收集平时的初期雨水及事故废水;各储罐区设防火堤或围堰,外排管上设置阀门,在发生液体物料泄漏时,阀门处于关闭状态,将泄漏物料及消防废水均封存储罐组防火堤内,事故后视情况,再泵入备用罐或将废液泵入应急事故池中后续处理。

2、废水截断系统:在厂区雨水排放管网末端设事故自动控制切断阀,一旦厂区发生事故,有事故废水进入雨水排放系统,应立即关闭此阀(即关闭雨水外部排放口),将事故废水引入应急池暂存,避免废水外排进入市政雨水系统;在废水处理站各工段间及出水口处设

自动控制阀门，一旦出现废水处理站事故，应立即关闭阀门（即关闭污水排放口），避免废水超标外排。

3、消防水：

根据项目建设单位及设计单位提供的资料，本项目消防水用量最大的区域为储罐区，一次消防水用量为 9460 m³；消防水用量最大的厂房为整理车间，一次消防水用量为 1000 m³。

4、应急事故池：本次项目厂区事故废水经事故池收集后逐步进入厂区污水处理系统处理。一旦厂区有事故废水产生，则立即关闭雨水管网阀门，将废水导入事故水池。

项目应急事故池容积合理性分析

事故池最小容积计算根据《水体污染防控紧急措施设计导则》，事故储存设施总有效容积计算公式为：

$$V_{总} = (V_1 + V_2 - V_3)_{max} + V_4 + V_5$$

式中： V_1 —收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量 m³（储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计）；

V_2 —发生事故的储罐或装置的消防水量，m³；

V_3 —发生事故时可以转输到其他设施的物料量，m³；

V_4 —发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m³；

V_5 —发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m³；

事故状态下可能进入该收集系统的生产废水 V_4 ：按项目一次事故停车（8h）计最大一次事故污水量。

V_5 为发生事故时可能进入收集系统的降雨量，m³， $V_5=10qF$ （ q 按平均日降雨量， $q=7.8\text{mm}$ ，厂区污染区汇水面积按 50.67ha 计， $V_5=10\times 7.8\times 50.67=3952\text{m}^3$ 。

项目事故废水池在事故状态下可能容纳的废水量列表如下：

表 6.5.1-1 项目事故、消防等废水及收集储存能力计算校核表

类别	意义及取值依据	本项目
V1	事故的一个罐组或一套装置的物料量，m ³	储罐区：3000； 生产车间：0；
V2	事故的储罐或装置的消防水量， $V_2 = \sum Q_n t_n$ m ³	储罐区：9460 生产车间：1000

V3	发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量, m ³ ;	储罐区: 8519; 生产车间: 0;
V4	发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量, m ³ ;	1440
V5	发生事故时可能进入该收集系统的降雨量, m ³ ;	3952
V总	$V_{总} = (V1 + V2 - V3)_{max} + V4 + V5, m^3$	9333

项目厂区内无论是发生泄漏事故时的泄漏废液, 还是因燃爆事故引发的泄漏物料, 均应被收集到事故废水池中、不得外排。

现厂已在厂区西南侧建设 1 座有效容积为 9500m³ 的事故水池, 用于收集整个项目可能产生的事故废水和消防废水。

本环评提出: 项目事故废水、消防废水及事故状态下初期雨水等统一收集至事故废水收集池暂存, 当有事故废水产生时并进入事故废水收集池时, 应及时尽快处理并排放。事故废水池平时保证其处于空池状态。总之, 项目必须确保任何异常状况下, 事故废水(含消防废水等)只能导入事故废水池, 不得以任何形式排入周围地表水。

6.5.1.8 项目杜绝事故废水出厂界的措施

项目位于五通桥新型工业基地内, 对于项目事故状态的废水, 必须保证在未经处理达标的前提下不得流出厂界。项目须贯彻“围、追、堵、截”的原则, 采取多级防护措施, 确保事故废水未经处理不得出厂界。具体措施如下:

1) 一级防护

一级防护为罐区、生产车间的防护。罐区四周设置雨水沟, 雨水沟应有与厂废水站和事故池连通通道, 并设置转换阀门, 罐区围堰有效容积应不小于罐区最大罐体的容积, 罐体应设置与之相连的备用贮罐; 生产车间四周设置雨水沟, 应有与厂废水站和事故池连通通道, 并设置转换阀门, 并充分利用空罐收集事故废水, 空罐应有与厂区事故应急池相连的通道。

2) 二级防护

二级防护为厂区防护、即全厂事故废水池。项目依托现厂已建 9500 m³ 事故废水池, 以收集厂内事故废水及消防废水。厂区所有事故废水经废水站处理达标后才能外排。

3) 三级防护

项目外排废水最终依托五通桥新型工业基地污水处理厂进行处理，因此五通桥新型工业基地污水处理厂可作为项目事故状态下废水的终极保护屏障。若在紧急情况下，项目厂区事故废水可依托园区级事故池进行收集；目前，园区五通桥新型工业基地污水处理厂二期厂区内已建 1.6 万 m³ 的园区级事故水池，可作为项目厂区事故状态下的终极屏障，确保事故废水在未处理达标的情况下不下河。

园区级风险防控体系见下图所示。



图 6.5.2-4 园区级防止事故废水进入外环境示意图

4) 厂区防渗、防腐措施

对厂内各生产车间的废水产生源点、中转容器及贮槽、车间地坪、排水系统和废水处理站池体及排放管道，贮罐、事故水池、污水处理站、生产装置区等必须按规范要求进行了防渗、防腐处理。

6.5.1.9 地下水事故风险防范措施

(1) 地下水污染风险快速评估及决策

地下水污染风险快速评估方法与决策由连续的 3 个阶段组成，见下图：

第 1 阶段为事故与场地调查：主要任务为搜集事故与污染物信息及场地水文地质资料等一些基本信息；

第 2 阶段为计算和评价：采用简单的数学模型判断事故对地下水影响的紧迫程度，以及对下游敏感点的影响，以快速获取所需要的信息；

第 3 阶段为分析与决策：综合分析前两阶段的结果制定场地应急控制措施。

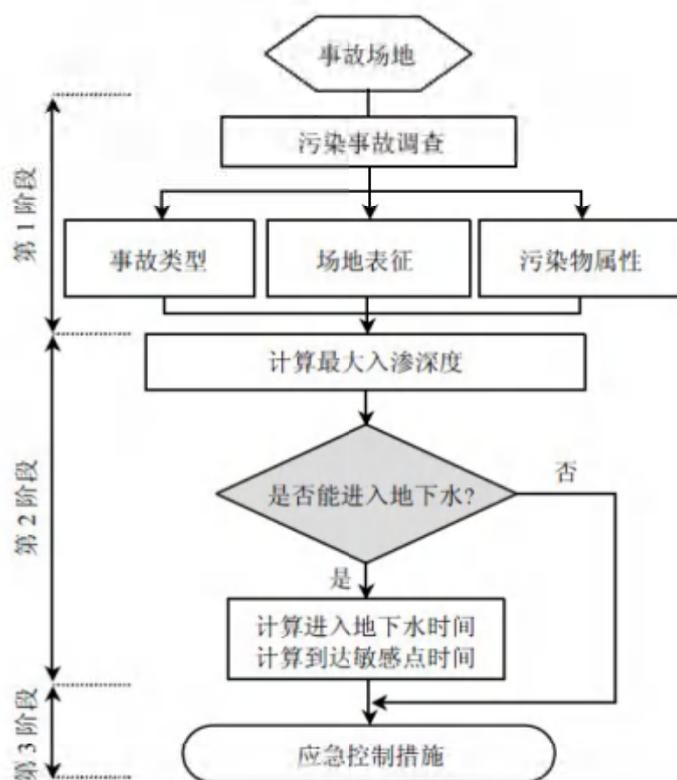


图 6.5.1-3 地下水污染风险快速评估与决策过程

(2) 地下水风险事故应急治理程序

建设单位应将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。针对应急工作需要，参照相关技术导

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。

（3）地下水污染风险应急措施

无论预防工作如何周密，风险事故总是难以根本杜绝，制定风险事故应急预案的目的是要迅速而有效地将事故损失减至最小，本项目应急预案建议如下：

1) 事故发生后，迅速成立由当地生态环境部门牵头，公安、交通、消防、安全等部门参与的协调领导小组，启动应急预案，组织有关技术人员赴现场勘查、分析情况、开展监测，制定解决消除污染方案。

2) 制定应急监测方案，确定对所受污染地段的上下游至地表水、沿岸村庄饮用水井进行加密监测，密切关注污染动向，及时向协调领导小组通报监测结果，作为应急处理决策的直接支持。

3) 划定污染可能波及的范围，在该范围内要求立即停止使用，严禁人畜饮用，对附近群众用水采取集中供应，防止水污染中毒。

4) 应尽快对污染区域人为隔断，尽量阻断其扩散范围。

5) 持续本项目下伏含水层地下水水质进行跟踪监测，一旦发现地下水受到污染，应及时采取必要的水动力阻隔措施。

（4）地下水事故防范措施

当遇到地下水风险事故应立即启动应急预案，如渗漏事故发生后应立即将泄漏物料和清洗废水收集后排入事故应急池并处理残留物，同时及时修复破损区域，并在场地下游地下水监测井进行抽水，将废液或污水抽出处置，减小污染物的迁移扩散，使污染物及地下水超标范围控制在小局部范围，并加以修复和治理。因此，一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，并采取相应应急措施，包括：

①查明并切断污染源，并探明地下水污染深度、范围和污染程度；

②依据探明的地下水污染情况，合理布置封闭、截流措施，并对受污染水体进行抽排工作；

③将抽取的受污染地下水进行集中收集、处理，并送实验室监测分析；

④当地下水中污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水并开展土壤修复工作。

6.5.1.10 土壤污染事故的应急处置措施

土壤污染情况主要有：液体或固体物料运输过程因翻车、泄漏等原因导致土壤污染。不仅造成土壤污染，也可能造成地下水污染。对土壤污染事故应急措施包括：

①对固体物料（或气体）污染的土壤，用工具收集至容器中，视情况决定是否将表层土剥离作焚烧处理；

②液体物料污染土壤，应迅速设法制止其流动，包括筑堤、挖坑等，以防止污染面扩大或进一步污染水体。并对污染土壤收集处理；

③用机械清除被污染土壤并在安全区处置。

④采用物理、化学和生物方法消除污染，对污染的土壤可用采用地下水抽灌、回灌等措施，将地下水位高的地方采用注水法使水位上升，收集从地表溢出的水，送到五通桥工业基地污水处理厂进行处理。

6.5.1.11 项目开停车风险防范措施

1) 作业前认真检查管道、阀门等设备，制定正确的操作规程，选用有资质厂家生产的质量合格产品。

2) 作业前认真检查供水、供电线路等，对操作人员进行安全、技能培训，正确穿戴防护用品。

3) 检查电器仪表等指示器、安全附件，对作业场所进行检查，并由专人负责。

4) 按次序开启、关闭阀门，配备应急救援器材，制定相关风险应急预案。

5) 制定严密的开停车方案并严格按该方案操作执行，对所有开停车现场物料清扫干净，设备管线恢复完好并落实各项安全措施，尽量避免因交叉作业而导致的不利事故发生。

6) 在开停车设备、设施的周围张贴安全警示标示等。

6.5.1.12 其它防范措施

1) 加强操作人员的安全教育，严格按照操作规范进行生产。在人工可能接触腐蚀性物品的地方就近设置事故淋洗——清洗装置。

2) 按规范要求生产现场配备足够的正压式防毒面具、耳罩、防尘口罩、护目镜等防护器具。厂区内设立风向标，使于发生有毒有害物质泄漏时生产人员辨认风向，撤离至上风向安全地区；并组织可能受影响附近人群撤离，并及时报告有关部门。如果附近有人在上风位置，则紧急往迎风或垂直于风向疏散，如果人在下风向位置，应该尽快沿垂直于风向的方向疏散。

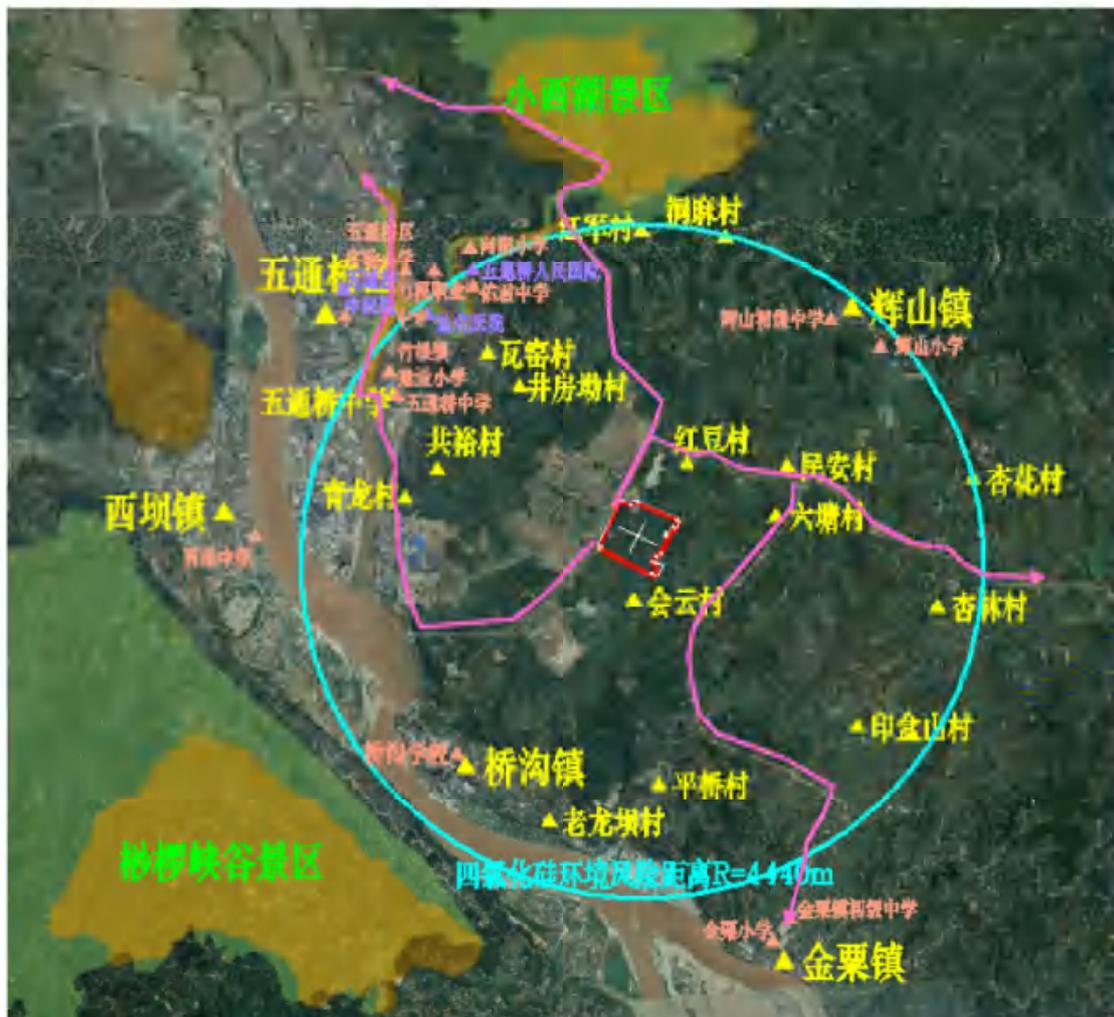


图 6.5.1-4 厂区及附近居民疏散路线及安置点图

3) 建构筑物按其防爆类型, 采用相应的结构型式、构件材料、耐火材料、耐火涂料, 厂房采用不发生火花的地面, 所有内、外装修材料的耐火性能均要求符合建筑设计防火规范。

4) 厂界区内选用防爆型和隔爆型电机, 照明采用隔爆型灯具, 有设备、管道作防静电接地, 泵、过滤器等处设接地连接点, 设备、管道保证良好接地, 杜绝电火花产生。

5) 严格按照规范在建、构筑物和设备上设置避雷针和避雷带。

6) 项目的工艺装置区为火灾危险区域, 设有手动火灾报警按钮多个, 以扑救初起火灾。

7) 工艺流程设计力求先进可靠, 采用封闭式工艺流程, 采用合理的控制方案。装置采用 PLC 控制系统, 对安全生产密切相关的参数采用了自动调节、自动报警、自动联锁, 在主装置区采用防爆型仪表。

8) 罐区装置采取露天敞开布置, 保证良好的通风条件, 避免易燃、易爆气体的积累。

9) 严格遵守动火制度, 厂区内应按照规范的要求配置手提式干粉灭火器、二氧化碳灭火器等。

10) 严格执行受压容器和设备使用、管理的有关规定, 操作人员必须经过严格训练。

11) 受压容器和管线的安全设施如安全阀、压力表、防爆板及各种联锁信号, 自动调节装置等齐全、灵敏可靠; 采用无泄漏的密封泵(屏蔽电泵或磁力泵), 减少厂区事故情况下物质的泄漏。

12) 不准任意改变运行中的工艺参数, 不得超温、超压及提高设备的使用等级。

13) 从贮运过程、生产过程、运输等方面全面加强对有毒有害物质的风险防范措施。加强对各项环保设施的运行及维护管理, 关键设备和零部件应配备足够的备用件, 确保其稳定、正常运行, 避免事故性排放。若出现事故性排放, 立即切断、关停上下游生产装置, 妥善

处置事故排放的各类污染物。

14) 废气处理装置采用多回路电路保障系统，设置有备用柴油发电机。厂区内管廊架空，采取可视化的管廊设计。

此外，环评建议，项目在正式生产前，按生产实际情况，编制突发环境事件应急预案并报地方生态环境部门备案，开展环境安全隐患排查治理并建立隐患排查治理档案，储备必要的环境应急装备和物资。本项目在运行期间，公司应制定相应的土壤应急预案，加强公司周边土壤环境管理和风险控制，定期开展周围土壤监测，避免项目实施对周围土壤造成影响。同时环评建议项目及时开展社会稳定风险评估工作。

6.5.1.13 企业限产停产的应急处置要求

在下列情况下企业需考虑限产停产的要求：

①项目环保设施失效导致超标排放，企业必须迅速组织对环保设施的排查检修；如果环保设施无法及时修复时，企业必须实行紧急限产、停产，并组织对环保设施进行维修。

②企业出现风险事故，企业必须迅速组织人员，控制风险事故；如果风险事故无法及时修复时，企业须实行紧急限产、停产，并对风险事故进行处理；并发出警报，组织威胁到生命健康的人员撤离。

③企业须及时对各排污口排放量与排放浓度、区域大气例行监测点和地表水监测断面进行监测。如果出现超标现象时须对生产装置与环保设施进行排查，分析超标原因。如果无法及时解决超标问题，则企业须对限产甚至停产并检修维修。

6.5.2 风险防范措施及投资

风险防范措施及投资估算见表 6.5.2-1。

表 6.5.2-1 项目风险防范措施及投资估算表

序号	主要风险防范措施	投资(万)	备注
1	生产装置采用 DCS/SIS 自动控制系统，设置有有毒、可燃气体报警系统和自动连锁系统；一旦工艺参数出现异常，系统将自动报警或自动关闭；确保出现泄漏时在短时间内完全停止反应，可有效的保证物料泄漏量在可控制范围内。	50	依托现有部分新增
2	厂区设置可燃气体报警系统、火灾探测及报警系统，安装消防管道设施，配备水灭火设备、泡沫灭火设备及干粉灭火设备、正压式防毒面具、耐腐蚀防	10	依托现有部分新增

序号	主要风险防范措施	投资(万)	备注
	护服等。现场配备便携式可燃气体和有毒气体检测器。		
3	厂区设置双回路电源及备用电源,以保证正常生产和事故应急,此外设置备用的柴油应急发电机等确保全厂电力供应稳定、不间断的各项措施。	/	依托现有
4	厂区贮罐区设置围堰,厂区3000m ³ 四氯氢硅储罐为1用1备,建设有1×980m ³ 事故缓冲罐,配置事故泵,备用罐和事故缓冲罐为空罐状态,供事故情况下应急使用。	/	依托现有
5	厂区生产装置区、库房、储罐区、废水处理装置区、废气处理装置区、公辅设施区等重点点位设置有毒、有害气体报警系统、视频监控系统,在全厂高点设置高空视频监控系统,上述各项系统与全厂中控联网,实现实时监控;厂界安装氯化氢等有毒有害气体在线监测设施,并与当地相关部门监控系统联网,同时在生产装置区、储罐区设置喷淋装置,每个储罐上方设置单独的喷淋装置(单罐单滴)。厂区内部分管廊架空,采取可视化的管廊设计。在用电关键点位设置电力监控设备。	100	依托现有部分新增
6	项目新建有效容积为9500m ³ 的事故水池,厂内雨、污管网出口设置闸门(闸门需定期保养),设置有通往事故池的管路(管径必须确保及时排泄短期内较大流量的事故废水)。一旦发生事故,立即打开通向事故池的所有连接口,企业必做好事故应急水池的日常维护工作,事故水池平时处于空池状态;发生事故时立即关闭出厂雨、污管道的闸门,以杜绝事故废水外流。在储罐区、库房、生产车间四周设置雨水沟,与厂废水站、事故池设置连通通道,并安装转换阀门,确保事故废水只能导入厂内事故水池,不得以任何形式在无害化处理前排出厂区。	/	依托现有
7	对厂内各生产车间的废水产生源点、中转容器及贮槽、车间地坪、排水系统和废水处理站池体及排放管道,贮罐、事故水池、污水处理站、生产装置区等必须按规范要求进行防渗、防腐处理。	计入主体工程投资	依托现有部分新增
8	加强操作人员的安全教育,严格按照操作规范进行生产。在人工可能接触腐蚀性物品的地方就近设置事故淋浴—清洗装置。按规范要求生产现场配备足够的正压式防毒面具、耳罩、防尘口罩、护目镜等防护器具。	20	依托现有部分新增
9	从贮运过程、生产过程、运输等方面全面加强对有毒有害物质的风险防范措施。加强对各项环保设施的运行及维护管理,关键设备和零部件应配备足够的备用件,确保其稳定、正常运行,避免事故性排放。废气处理装置采用多回路电路保障系统,设置有备用柴油发电机。若出现事故性排放,立即切断、关停上下游生产装置,妥善处置事故排放的各类污染物。	10	依托现有部分新增
10	各储罐区根据物料性质和防护需要设泄漏应急喷淋系统和应急处置物资。	/	依托现有
11	项目厂区采用无泄漏的密封泵(屏蔽电泵或磁力泵),减少厂区事故情况下物质的泄漏。	10	依托现有部分新增
12	加强车间的安全管理,制定严格的岗位责任制度,安全操作注意事项等制度;环境应急监测培训与演练,环境风险防范措施培训及应急演练。制定突发环境事件应急预案,有效衔接园区环境风险防范体系和环境应急预案体系,有效减缓风险发生时对环境的影响。	50	依托现有部分新增
合计		250	

6.6 风险事故应急预案

6.6.1 风险事故应急预案制订原则

四川永祥能源科技有限公司已按照要求开展了《突发环境事件应急预案》的编制工作,突发环境事件应急预案已在乐山市五通桥区生态环境局备案(备案号:511112-2023-014-H);

本环评要求,本项目建成投产后,企业必须按照《企业事业

单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发[2015]4号)等相关要求,重新开展环境风险应急预案编制并报备。四川永祥能源科技有限公司制订环境风险应急预案要求如下。

6.6.2 项目环境风险应急体系及应急预案

四川永祥能源科技有限公司的应急系统分为四级联动:包括装置级、公司级、园区级、乐山市级。四级应急系统其主要关系、辖管范围和联动关系示于表 6.6.2-1。

表 6.6.2-1 四级应急系统关系、辖管内容和联动

响应系统	级别	辖管范围	启动-联动关系
装置级	一	装置区	一
公司级	二	厂区区域	一 → 二
园区级	三	园区区域	二 → 三
乐山市级	四	乐山市区域	三 → 四

按照《环境风险评价技术导则》、《国家突发环境事件应急预案》中规定的“环境风险应急预案原则”要求,本次评价提出公司厂区《环境风险事件应急预案》的原则和总体要求、主要管理内容和重大危险源的风险控制和应急措施,作为制定《环境风险事件应急预案》的管理、技术依据。

6.6.3 项目环境风险事故应急预案

1) 《环境风险事件应急预案》的制定原则和总体要求

公司建立《四川永祥能源科技有限公司环境风险事件应急预案》。总体上按公司级和装置级两级进行管理,分别制定“公司级应急预案”和“装置级应急预案”。

制订与实施过程按须注意如下问题:

①应急预案侧重明确应急响应责任人、风险隐患监测、信息报告、预警响应、应急处置、人员疏散撤离组织和路线、可调用或可请求援助的应急资源情况及如何实施等,体现自救互救、信息报告和先期处置特点。

②编制应急预案应当在开展风险评估和应急资源调查的基础上进行。

③单位在应急预案编制过程中，应根据法律、行政法规要求或实际需要，征求相关公民、法人或其他组织的意见。

④应急预案编制单位须按《突发事件应急预案管理办法的通知》（国办发〔2013〕101号）要求，将预案提交有关部门进行审批、发布、备案。

⑤应急预案须明确演练、培训、预案评估等事项，必要时刻可进行修订。

2) 环境风险事故分类

根据环境风险事故影响和应急救援、控制特点，将环境风险事故分为事故排放、事故泄漏、火灾和爆炸三类：

①事故排放：环保设施运行状态异常，“三废”未经处理排出装置界区或未达标排入外环境；

②事故泄漏：设备、管线破损，有毒有害液体泄漏进入污水管线造成水环境污染，有毒有害气体造成环境空气污染；

③火灾、爆炸：可燃、易燃物料泄漏，遇火源发生火灾、爆炸，燃烧废气可能造成环境空气污染，消防水携带物料可能进入外排水管线造成水环境污染。火灾爆炸破坏地下防渗层，致使泄漏的物料深入地下，造成地下水污染。

3) 环境风险事故分级

按照环境风险事故的严重程度和影响范围，根据事故应急救援需要，将事故划分为I、II、III级。

I级事故：是指后果特别重大，且发生后可能持续一段时间，事故控制及其对生产、社会产生的影响依靠项目公司自身救援力量不能控制，需要当地政府有关部门或相关方协助救援的事故。

II级事故：是指后果重大，且发生后可能持续一段时间，事故控制及其对生产、社会产生的影响依靠车间自身救援力量不能控制，需要项目园区或相关方救援才能控制的事故。

III级事故：是指生产装置现场就能控制，不需要救援的事故。

4) 各级应急预案响应和联动程序

(1)发生Ⅲ级事故，启动装置级环境风险事件应急预案；

(2)发生Ⅱ级事故，启动装置级、园区级两级环境风险事件应急预案，同时告知当地政府预警；

(3)发生Ⅰ级事故，启动装置级、园区级两级环境风险事件应急预案，同时告知地方政府协调启动《乐山市处置突发环境污染事件应急预案》。

5) 本项目各级应急预案的主要内容

本项目对所有功能区进行统一管理，对本项目潜在的环境风险进行分级预警，分别制定“公司级”和“装置级”两级应急预案。《环境风险公司级应急预案》及次级《各车间环境风险装置级应急预案》的制定原则和总体要求见表 6.6.3-1。

表 6.6.3-1 项目各级应急预案的主要内容

序号	制定原则	内 容	公司级应急预案要求	装置级应急预案要求
1	总则	①编制目的； ②适用范围； ③编制依据； ④环境风险事故定义分级。	√	√
2	重大危险源辨识、事故影响分析	①划分单元、评价，确定重大危险源； ②分析、明确潜在的环境风险事故。 ③将潜在环境风险事故分类、分级。		√
	危险区划分	按各装置区、罐区、装卸站涉及物料危险特性、潜在环境风险事故特性、区域位置，划分危险区域，以便分区防控。	√	
3	组织机构与职责	①确立应急组织机构； ②明确各机构、岗位职责； ③应急值班人员守则。	√	√
4	应急管理运行机制、程序	①对可能发生的环境风险事故预测与预警； ②对可能发生的环境风险事故应急准备； ③对发生的环境风险事故应急响应； ④根据不同级别的环境风险事故启动相应级别的应急预案，做好与上一级别预案的衔接； ⑤主要应急启动管理程序： —接警、核实情况； —第一时间报告单位第一管理者，由单位第一管理者决定并正式发布启动应急预案的命令； —应急组织机构启动； —领导和相关人员赴现场协调指挥； —联系协调应急专家技术援助； —向主管部门初步报告； —应急事件信息发布、告知相关公众； —应急响应后勤保障管理程序；	√	√

序号	制定原则	内容	公司级应急预案要求	装置级应急预案要求
		一应急状态终止和后期处置管理程序。		
5	应急措施	①工厂级预案：制定工厂潜在各类环境风险事故应急救援措施； ②车间级预案：制定车间潜在各种环境风险事故应急救援规程和措施；	√	√
6	应急监测即事后评估	制定各类环境风险事故跟踪监测计划； 对事故性质、影响后果进行评估	√	√
7	应急资源保障	建立健全、明确各种资源保障 一应急队伍保障 一通信保障 一资金保障 一物资和装备保障 一医疗救护 一技术保障	√	√
8	应急培训、演练	制定应急救援培训、演练计划并实施	√	√
9	公众教育和信息	宣传安全知识、教育公众提高自我安全保障意识， 协调上级部门及时分布各类安全预警、防范信息	√	
10	记录和报告	对应急预案各程序启动过程如实记录； 对重大环境风险事故的发生、调查、处理，及时、 如实、准确向上级报告	√	√

表 6.6.3-2 环境风险应急预案内容一览表

序号	项 目	内容及要求
1	预案适用范围	预案适用于厂界内可能发生的，需要由公司负责处置或者参与处置的环境风险事故的应对工作。 预案编制参考《企业突发环境事件风险评估指南》、《环境污染事故应急预案编制技术指南》、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》、《四川省突发环境事件应急预案评估导则》
2	应急计划区	危险目标：贮罐区、甲类仓库、丙类仓库、生产装置区 环境保护目标：厂区周边集中居住区及散居住户、岷江、蒲斯江。
3	环境事件与分类	按《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ 941-2018）进行环境事件分类。
4	应急组织机构、人员	公司设置应急组织机构，总经理为总负责人，各部门和基层单位应急负责人为本单位应急计划、协调第一责任人，应急人员必须为培训上岗熟练工；区域应急组织结构由当地政府、相关行业专家、卫生安全相关单位组成，并由当地政府进行统一调度。
5	与周边企业联防方案	服从《联防方案》的相关原则，内容和实施方案；加强与邻近企业之间消防灭火的协防、联防能力。
6	预案分级应急响应条件	更急事故险情的严重程度制定相应级别的应急预案，以及适合相应情况的处理措施。
7	应急救援保障	各装置应配备相应数量的基本的灭火器、大型灭火器具等，凡是与有毒气体相关的装置应配备氧呼和空呼设备。应急设备设施的管理具体执行《应急物资管理规程》
8	监控、预警报警、通讯联络方式	逐一细化应急状态下各主要负责部门的报警通讯方式、地点、电话号码一级相关配套的交通保障、管制、消防联络方法，涉及跨区域的还应与相关生态环境部门和上级生态环境部门保持联系，及时通报事故处理情况，以获得区域性支援。同时充分重视并发挥媒体的作用。
9	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	组织专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，专为指挥部门提供决策依据。严格规定事故多发区、邻近区域、控制防火区域设置控制和消除污染措施及相应设备的数量、使用方法、使用人员。
10	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和消除污染措施及相应设备。
11	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、工厂邻近区，受事故影响的区域人会员及公众对有毒有害物质应急剂量控制规定，制定紧急撤离组织计划和救护，医疗救护与工作健康。根据厂内风向标，半段事故提起扩散的方向，制定逃生路线。

12	岷江水资源保障措施	及时向乐山市水务、生态环境等主管部门报告相关事故情况，对泄漏点周围水质进行连续监测，必要时启动水资源保护的应急方案，必须确保地下水及江水水质安全。
13	事故应急救援关闭程序与善后恢复措施	制定相关应急状态终止程序，事故现场、受影响范围内的善后处理、恢复措施，邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
14	预案管理、培训、演练计划	定期安排有关人员进行培训与演练。
15	公众教育和信息	对工厂邻近区开展公众教育、培训和发布有关信息。
16	事故恢复措施	组织专业人员对事故后的环境变化进行监测，对事故应急措施的环境可行性进行后评价。

6.6.4 应急物资、人源保障

6.6.4.1 组织机构与职责

本项目各级环境事件应急指挥中心：负责贯彻国家有关环境事件预防与救援法规；组织指挥突发环境事件的处理和应急救援的实施；对突发环境事件进行调查、处理；组织、协调指挥医院、公安、交通、消防、环保、供应等部门在突发环境事件现场急救抢险工作。其网络组织机构见图 6.6.4-1、图 6.6.4-2。



图 6.6.4-1 公司级环境事件应急组织机构图

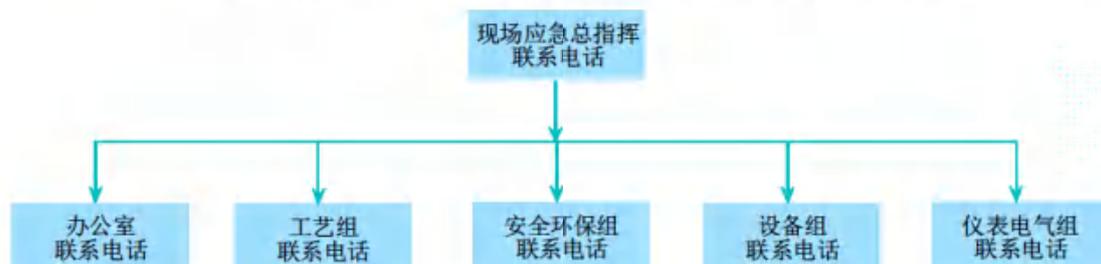


图 6.6.4-2 装置级环境事件应急组织机构图

①总指挥：负责指挥园区各个应急救援部门统一、协调行动；负责协调相关各个单位应急救援活动的关系；有权向乐山市应急指挥中心报告并发布疏散周围作业人员的命令；宣布应急救援工作结束。

②副总指挥：全面协助总指挥的各项工作。其中包括现场救援指

挥、救援人员调度、救援资源的有效利用，以及对上级机关、政府等有关部门的报告及联系工作。

③生产运行处：在总指挥、副总指挥的指挥下，负责救援现场的各项生产安全调度，包括装置的原料、中间产物、产品的处置，水、电、汽的供应保障。

④安全环保处：重点负责组织特大环境污染事故的应急救援。组织指挥切断风险事故污染源，根据泄漏物的毒性和可能产生的危害，组织本单位监测部门进行现场跟踪监测，协调与组织事故现场周边人员的紧急疏散；发生特大水污染事故时，组织清理、处置、处理污染物，降低危害，并负责与相关专家、地方生态环境部门联络。

⑤装置应急指挥处：负责现场应急救援指挥，包括III级事故处理，事故报警、各项安全规程操作、现场监测。

⑥相关部门：负责事故报警和联络相关救援单位、救援物资和设备供应、救援人员调动、现场工程抢险、现场安全保卫、现场交通保障、相关信息分布。

⑦消防队：负责事故现场灭火指挥、灭火操作。

⑧医疗援救中心：负责现场急救医疗救助、抢救伤员，协调相关医疗单位救治伤员。

现场应急指挥部：由装置区领导负责，技术人员、环保工作管理人员等参加。负责现场应急事故处理的全面组织工作和技术支持工作，全面配合上级的应急救援指挥。

负责以下应急救援工作：

(1)负责各级事故的现场灭火援助工作，其中包括现场初期火灾灭火、为灭火援救单位提供相关现场信息，灭火物资供应。

(2)负责现场事故初级阶段的紧急处理、协助救援单位现场紧急抢险、抢救伤员。

(3)负责事故紧急通报，各救援小组、各救援单位现场联络，保证

现场救援指令、救援信息畅通。

(4)负责维持现场救援秩序、保卫现场安全，其中包括保障救援队伍、物资运输和人员疏散等交通，避免发生不必要的伤亡。

6.6.4.2 应急物资保障要求

通讯保障：

公司设立值班室，值班安排 24 小时有效报警通讯电话，方便报警，与有关方面取得联系。应急指挥部及应急救援小组人员执行手机 24 小时开机，可保障信息的及时传递。

应急电源、照明：

各应急通道均设有应急照明灯，作为现场紧急撤离时照明，生产系统在突然断电时，所有岗位人员由当班班长组织按照应急撤离路线有序撤离。在事故的抢险和伤员救护过程中，由技术专家组根据情况，从其他生产系统供电，在确定安全的情况下，对事故单位的各个岗位进行选择性供电，保证应急和照明电源的使用。

应急物资装备保障：

应急救援装备包括事故发生时所使用的通讯设备、消防器材、运输工具、防护用品等。

6.6.5 应急管理运行机制、程序

为了及时发现和减少事故的潜在危害，确保生命财产和人身安全，本项目建立环境风险事故应急管理运行机制及应急响应程序。

(1)对可能发生的环境风险事故预测与预警；

(2)对可能发生的环境风险事故应急准备；

(3)对发生的环境风险事故应急响应；

(4)根据不同级别的环境风险事故启动相应级别的应急预案，做好与上一级别预案的衔接；

(5)主要应急启动管理程序：①接警、核实情况；②第一时间报告单位第一管理者，由单位第一管理者决定并发布启动应急预案的

命令；③应急组织机构启动；④领导和相关人员赴现场协调指挥；⑤联系协调应急专家技术援助；⑥向主管部门初步报告；⑦应急事件信息发布、告知相关公众；⑧应急响应后勤保障管理程序；⑨应急状态终止和后期处置管理程序。应急预案启动程序见图 6.6.5-1。

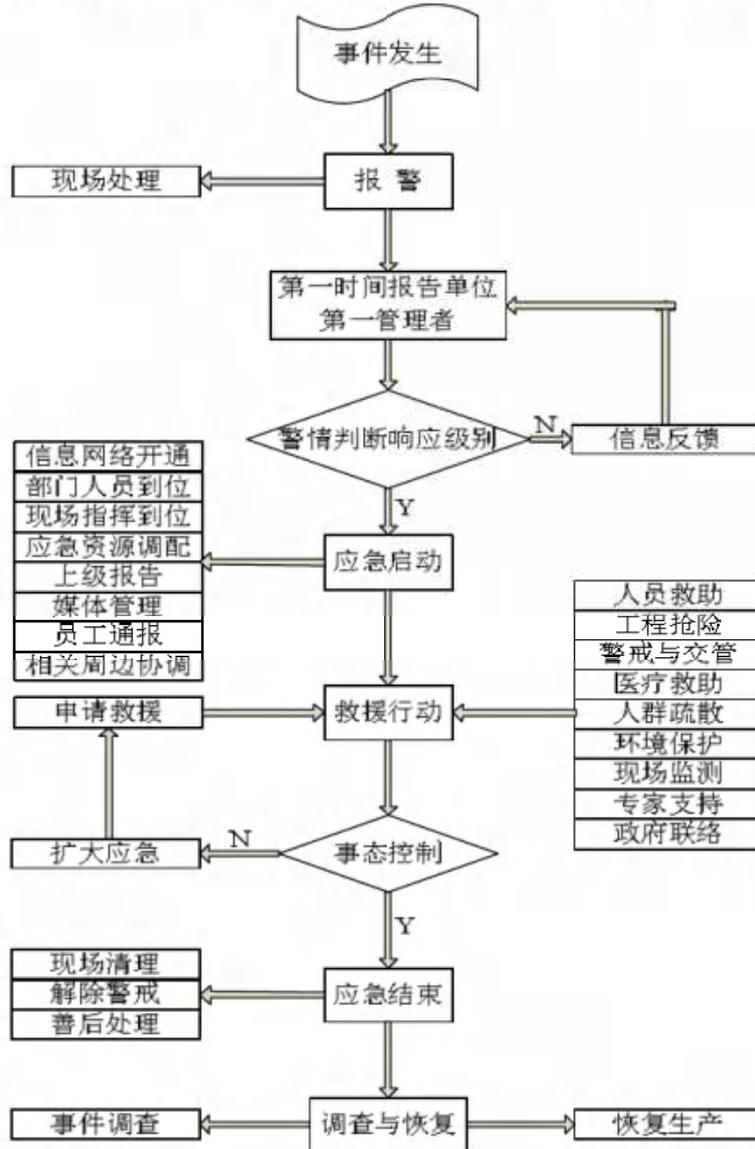


图 6.6.5-1 项目应急预案启动程序

6.6.6 事故应急、救援措施

(1)发现事故；

(2)拨打装置区现场应急指挥部和公司环境事件应急指挥中心电话，视情况拨打 119 报告消防队、120 医疗援救中心；告知园区预警，园区及周边单位进入应急预案准备启动状态；

(3)报告事故部位、概况（包括泄漏情况）、目前采取的措施；

(4)生产装置控制室对装置运行情况实时监控，为应急救援指挥部提供技术支持；

(5)确定事故应急处置方案，事故现场采取紧急处置措施；

典型环境风险事故现场应急措施：

◆氯硅烷储存及泄漏事故

①贮罐区禁止明火，生产中动火要严格执行有关安全管理制度，氢气、氯硅烷的贮罐必须彻底进行氮气置换并办理动火证。②常备干砂的量最好不少于一个贮罐的容积，厂内仓库存放一定的水泥作应急之用。氯硅烷的贮罐设置低温保护装置和降温措施。贮罐与生产装置要有一定的防火间距，并且要设防火堤，降温水的排放管道经过防火堤处要设闸阀。贮罐应设静电接地装置和避雷装置。贮罐内的气相要与氮气系统相连进行保护，贮罐的气相与外部连通的平衡管(放空管)应与尾气回收系统相连，不能直接排空，并应设止回阀和阻火器。贮罐区应设个备用罐，紧急情况下应将泄漏的贮罐内的物料转移至备用罐，防止大量泄漏。③储罐不应完全装满，对于氯硅烷储罐，不应超过总容积的 90%，且储罐内的氧气含量应低于 2%。④只允许有资格，有经验并经过全面培训的员工才能给储罐及槽车取样、连接、装载或断开。⑤在取样、连接、装载或断开操作中，应穿着防护服，在装载或卸载区域 8 到 15m 的范围内，应设置淋浴装置和洗眼喷泉，连接并准备好紧急情况下使用的消洗软管，在操作前应测试相关的设施是否完好。⑥三氯氢硅泄漏后发生燃烧时，应采用干砂、二氧化碳、干粉、水泥灭火，禁止直接用水和泡沫扑救。⑦当处理泄漏的储罐时，应穿上全套防护设备，并戴上防毒面具和空气呼吸器，把非抢险人员和材料从相邻区域转移出去，如果泄漏情况严重，应戴上防酸罩和空气呼吸器，如果准备有特大型“应急储罐”，可将泄漏的储罐放入这种储罐内。通常情况下，应将泄漏的储罐搬运到一个通风良好的区域

或室处，并避免将其暴露在潮湿空气或雨天中。当三氯氢硅少量泄漏（不超过 4L）时，用大量的碳酸氢钠覆盖溢出物，将混合物铲入桶水中，静置几分钟，用水溶解混合物，中和并用水稀释混合物液，将符合环保要求的混合液排入废水沟中。⑦当氯硅烷大量泄漏（超过 4L）时，大量泄漏产生的盐酸雾可用开花水枪直接作用于雾云进行控制，绝不能将消防水柱直接指向一处未的溢出物。对酸性废水进行中和后，才能排放至地表水或城市污水系统。高倍数泡沫（100: 1）也是控制三氯氢硅泄漏产生酸雾的首选方法，但作用前应事先经过与三氯氢硅化合物兼容性测试后进行选择，因某些泡沫和三氯氢硅发生化学反应。⑧如果是贮罐发生泄漏，又不能及时排除泄漏，就应该将发生泄漏的贮罐内的三氯氢硅用氮气压入备用罐内。如果是生产中的设备和管道发生泄漏，应立即停止生产，并迅速关闭有关阀门切断物料输送。

生产和储存中如果发生氯硅烷泄漏，应根据泄漏量的大小划出一定的警戒范围，禁止无关人员和车辆进入警戒区，切断警戒区内的所有火源，迅速撤离泄漏污染区内的人员至安全地带。如果是贮罐发生泄漏，又不能及时排除泄漏，就应该将发生泄漏的贮罐内的三氯氢硅用氮气压入备用罐内。如果是生产中的设备和管道发生泄漏，应立即停止生产，并迅速关闭有关阀门切断物料输送。泄漏地带有水源时，应用干砂土围成隔离带，将泄漏的氯硅烷与水隔离开来。抢险人员进入危险区域时应佩戴自给式呼吸器或防毒面具。应先查明泄漏部位的泄漏状况。由于贮存氯硅烷的容器为常压容器，应针对不同的泄漏部位采取不同的堵漏措施，切断泄漏源，用砂土、水泥吸收残留液。

◆氯化氢泄漏事故

- (1) 操作人员应配备防毒面具；
- (2) 厂房内设置自动监测、报警装置。当空气中氯化氢浓度超过 $15\text{mg}/\text{m}^3$ 时，报警装置自动报警，系统将自动切断气源；检修人员

应立即检修，迅速查处泄漏部位，及时更换损坏的部件；

(3) 发现氯化氢缓冲罐严重泄漏时，应立即打开通向尾气淋洗系统的阀门，使炉体泄压并使炉体的气体进入尾气淋洗系统；

(4) 在发生氯化氢泄漏时，立即用碱液喷淋装置对泄漏区域进行喷淋，减少并控制进入外环境空气的氯化氢气体；

(5) 将防溢墙内的液体收集于防溢墙内，并开动手动阀门，将救援废水送往污水处理站缓慢处理；

(6) 处理事故时间控制在 30min 内；

(7) 设置警戒标志，严禁无关人员进入警戒区域。

◆事故连锁反应控制措施

①当装置中的设备发生火灾、爆炸事故时，装置操作人员根据相关安全操作规程或应急指挥中心的命令，启动连锁设施或人工操作紧急切断装置（或设备）的物料供应，同时采取措施卸掉事故设备下游的物料，或卸入相关储罐。

②启动事故装置周围消防设施灭火，同时启动水喷淋系统隔热降温，控制火源热源扩散。

③事故设备周围装置或设施进入预警状态，根据事态发展，视情况采取相应的紧急停产、卸料、放空等措施，将火灾、爆炸事故的运行控制在一定的范围内。

(6)消防队应急措施

①接到报警消防车 10 分钟赶到现场；

②确定风向，在上风向或侧风向站车，佩戴呼吸器；

③设立警戒隔离区；负责指挥现场灭火救援；

④用喷雾水枪灭火、驱散泄漏气体，抢救负伤人员到安全区；

⑤疏散周边人员，掩护抢修人员在实施现场应急处理；

(7)应急指挥中心指挥现场抢救伤员；

(8)医疗援救中心应急措施；

①接到报警救护车尽快赶到现场；

②救护车站停在安全区，医护人员接消防队员送到的伤员立即现场急救，将伤员送往医院；

③医院准备好抢救药品和设备，通知相关人员到抢救室。

◆事故发生时风险防范距离内人员的搬迁撤离方案

最不利气象条件下最大可信性事故下 HCl 浓度超过其毒性终点-2 值，其最大距离约为 4.44km。根据预测结果，同时确保在事故发生时周边人员安全，制定相应的应急撤离方案。

1) 组织保证

应急撤离组织机构设在园区应急指挥中心，以园区环境污染与破坏事故应急救援中心为核心，与乐山市政府（上级）和企业（下级）应急救援中心形成联动机制的三级应急救援管理体系。

建立畅通的通讯联络渠道，并进行必要应急演练，保证在事故发生后 5min 内通知到厂内及园区内所有人员。该风险防护距离范围内的人员需迅速撤离。

2) 撤离路线及保障措施

事故发生后根据所设立的风向标，迅速判明风向，根据不同区域人员及不同风向在逃离时撤离方向也不同，其撤离地点也不同，撤离方向应尽可能避免顺着风向撤离，至少应撤离至项目风险防护距离范围之外，厂区周边的金粟镇、五通桥城区等可作为临时安置点，企业、园区和当地政府应做好撤离人员的生活保障措施并对相应的健康检查。项目一旦发生贮罐泄漏、甚至燃爆等事故，通过广播、电话及人工等方式立即通知风险影响范围内所有人员紧急撤离，且必须保持畅通的联系通道，必须确保 4.44km 范围内的所有人员在 30 分钟内全部撤离，若厂内及园区内工作人员因无法离开关键岗位的员工则立即佩带上正压式呼吸器及防护服。

6.6.7 应急监测

对各类环境风险事故产生的影响实时监控，为应急指挥中心提供预警、救援环境信息支持。

(1)环境空气污染事故

①按应急监测计划布置环境空气污染气象观测、污染监测监控点位，并根据实际情况进行相应调整，建议点位详见表 6.6.7-1。

如果项目发生无组织事故排放（如 TCS 贮罐泄漏进入大气或与空气中水蒸气水解伴生 HCl 进入大气），污染监测点包括建议无组织事故排放监控点与代表性敏感点。无组织事故排放监控点设置在下风向该事故的环境风险距离处（达到 LC₅₀ 的距离）。如果环境风险距离处在厂界内，则建议把监控点设置在厂界。

表 6.6.7-1 环境应急监测计划建议表

类别	监测点位		监测项目	监测频率
	位置	方位	发生生产装置事故排放、贮罐泄漏燃爆等事故	
环境空气	厂界	E厂界	TCS/STC、HCl、NO _x	1次/小时
	厂界	S厂界		
	厂界	W厂界		
	厂界	N厂界		
	五通桥城区	NW		
	桥沟镇场镇	S		
	金粟镇场镇	SW		
	西坝镇场镇	W		
	辉山镇场镇	NE		
	五通桥中学	NW		
	下风向散居住户	/		

②启动现场跟踪监测系统，包括监测车、便携式监测仪器，按监测布点、根据污染事故类型进行实时环境监测（进入应急工作结束后期、适当降低监测频次），将监测结果实时汇报给各级应急指挥中心；同时启动气象观测系统，实施收集包括风速、风向、气压、温度等气象数据。监测人员需配备足够的正压式呼吸器。

③待应急活动结束后，监测停止。

(2)水环境污染事故

根据污染事故类型，启动应急监测系统，利用地下水污染监测井对污染情况跟踪监测，同时对地表水进行监控布点（详见下表）。按

监测计划，在污染初始期间监测频次进行加密。将监测结果实时汇报给各级 应急指挥中心。

表 6.6.7-2 项目水环境建议环境应急监测计划表

类别	监测点位	监测项目	监测频率
	位置		
地表水	园区废水排放口下游 1000m、3000m、10km 键为县饮用水源保护区、20km 键为县饮用水源取水口	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、氯化物	1 次/1 小时
地下水	园区北部（背景值检测点）	pH、COD _{Mn} 、NH ₃ -N、氯化物（以 Cl ⁻ 计）、钾、钙、硝酸盐、钠、总磷	2 次/天
	项目所在地（地下水环境影响跟踪检测点）		
	园区南部（污染扩散检测点）		

此外，按应急监测计划布置废水排放监控点、地表水监测断面，并根据实际情况进行相应调整。启动现场跟踪监测系统，包括监测车、便携式监测仪器，按监测布点、根据污染事故类型进行实时环境监测（进入应急工作结束后期、适当降低监测频次），将监测结果实时汇报给各级应急指挥中心。同时监测流速、流量、水温等水文数据。

(3) 土壤环境污染事故

根据污染事故类型，启动应急监测系统，对土壤进行监控布点。按监测计划，在污染初始期间监测频次进行加密。将监测结果实时汇报给各级 应急指挥中心。

表 6.6.7-3 项目建议的土壤环境应急监测表

类别	监测点位	取样要求	监测项目	监测频率
土壤	上游厂界	柱状样 0~0.2m、0.2~0.5 m、 0.5~0.8m 分别取样	pH、氯化物、硝酸盐	1 次/1 天
	发生事故的装置附近			
	废水处理站附近			
	下游厂界			
	下风向最近敏感点	表层样 0-0.2m	pH、氯化物、硝酸盐	

6.6.8 厂区与园区的联动预案机制

项目生产涉及生产和使用易燃易爆和有毒有害的物料，存在因安全事故引发环境污染的隐患，一旦发生燃爆、泄漏等事故，危急人员和环境安全时，迅速采取如下应急救援措施：

1) 一旦发生燃烧事故，立即启动本应急预案，并报告上级有关部门，启动项目风险应急预案、园区风险防范预案联动机制，及时寻求园区及其它企业的帮助；组织应急救援，迅速疏散、撤离无关人员

至安全地带，并加强警戒。

2) 灭火救援人员须穿戴防毒面具与消防服，防止有毒气体直接吸入体内。消防救护队接到报警后，应立即赶到现场，查明原因、开展救治，针对不同介质、部位及地点，采取相应措施。

3) 人体一旦吸入被污染的气体，须即时撤离污染区，情况严重应立即送医院。

4) 一旦发生污染物泄漏，应立即采取有效措施切断污染源，防止污染物直接进入河流，危及沿河农户（住户）的健康及生命安全。

5) 若发生有毒气体扩散，危及附近企业，应急人员立即分别进行施救或采取防毒措施，并将污染区的人员疏散到安全地带。环保人员应迅速查明泄漏、超标排放浓度和扩散情况；根据当时的风向、判断扩散的方向，对泄漏点扩散区进行监测分析。

6) 生产、安全、环境管理部门应会同事故单位查明泄漏部位及影响范围后，根据实际情况，提出处理方案，报告指挥部后实施。

7) 医院救护人员应与消防救护队员配合，积极进行现场救治。

8) 当事故得到控制后，企业领导应下令成立生产恢复和事故调查处理小组；负责消除隐患，落实防范措施，尽快恢复生产，同时开展事故调查，做好善后工作，总结经验教训，并按事故报告程序，向主管部门报告。

园区应急救援中心接到本项目报警后立即启动应急预案：

一园区和厂区应急指挥中心：宣布启动环境污染事件应急预案，调动相关管理部门（安全、环境、公安、卫生等部门），指挥救援队伍（医疗、消防、武警、解放军）和物资保障部门与本项目应急救援联动，实施现场紧急救助，安排监测单位实时进行环境跟踪监测，为园区和厂区救援中心提供事故的环境影响数据，以便实时、准确、科学调整救援方案，最后适时通过新闻单位向社会发布相关信息。

一安全、环境、公安部门：接到园区和厂区应急救援中心关于环

境污染事件应急预案命令后立即赶赴现场，与本项目环境事件应急指挥中心共同制定现场救援、火灾及污染控制方案，同时请示、汇报给乐山市和园区应急救援中心。

一消防队：接到火警立即赴现场，与本项目环境事件应急指挥中心协同指挥现场灭火救援，同时参加现场灭火与抢救；

一本项目环境事件应急指挥中心：指挥公司环境事件应急队伍实施现场救援、安全保卫、污染控制；

一卫生部门：接到园区和厂区应急救援中心关于启动环境污染事件应急预案命令后立即组织医疗救助队伍赶赴现场，实时现场救援；同时组织医疗单位准备床位、医疗急救设备、急救药品，做好对伤员的抢救和救治准备；

一环境监测站：按制定的应急监测计划，结合事件性质，确定污染监测因子、实施应急监测，通过环境保护部门实时向园区应急救援中心报告污染影响情况；

一气象、水利部门：对污染事件影响时间内气象、水文数据实时测量，实时向园区和厂区应急救援中心报告污染气象和水文条件；

一园区和厂区应急指挥中心：根据污染应急监测、污染气象测量结果确定受影响居民区是否实施居民紧急疏散、确定疏散方案、下达疏散通知和命令；

一公安交通管理部门：接到园区和厂区应急救援中心关于环境污染事件应急预案命令后立即赶赴现场，维持事件现场周围交通秩序；

一公安交通管理部门、解放军、武警部队：接到园区和厂区应急救援中心关于指挥、帮助受影响区域的居民疏散命令后，立即指挥、帮助疏散队伍，按指定的疏散路线撤离居民到指定地点；

一园区和厂区应急指挥中心：根据水污染应急监测结果，确定是否实施紧急供水计划；

一物资供应部门：接到园区和厂区应急救援中心关于紧急供应

水、食品的通知后，立即组织物质供应，保证事件影响区间内，受影响居民的生活用物资供应。

—新闻单位：根据园区和厂区应急救援中心发布的信息及时、客观向社会公布现场救援、污染影响、影响救助、影响消除等相关信息。

6.6.9 应急救援结束、恢复现场

应急救援指挥中心视事故救援结束，宣布应急救援结束，救援队伍和物资、设备撤离现场，恢复现场正常状态。

6.6.10 事故调查、处理

由公司主要负责人负责，生产计划部、安全环保部等相关部门组成公司调查小组，协调政府有关部门、专家、设计对事故的经过、原因进行调查、确定事故性质、认定事故责任，提出整改和防范措施。

6.6.11 应急培训与演练

由公司安全环保部、装置的安全环保组工作人员对公司各级领导和员工进行相应的各级《环境风险事故应急预案》进行宣传和培训，并组织演练。培训形式采取分批授课的方式。《环境风险事故应急预案》的演练可分别采取桌面演练、功能演练、全面综合演练的方式。

①桌面演练：由应急指挥代表和关键岗位人员参加，按照应急预案及其标准工作程序，讨论紧急情况时应采取行动的演练活动。

②功能演练：针对某项应急功能或某项应急行动进行的演练活动。

③全面综合演练：针对应急预案中全部或大部分应急功能，检验、评价应急运行能力的演练活动。

应急预案演习计划及实施方案见表 6.6.11-1。

培训与训练主要针对应急救援专业队伍的任务进行培训与训练。根据实际需要，应建立各种不脱产的专业救援队伍，包括：抢险抢修队、医疗救护队、义务消防队、通讯保障队、治安队等。

应急指挥中心要从实际出发，针对危险源可能发生的事故，每年组织一次相关模拟演习，把指挥机构和各救援队伍训练成一支思想

好、技术精、作风硬的指挥班子和抢险队伍。

应急培训和演习的主要内容主要针对救援指挥和通讯保障(由指挥部负责)、应急救灾(由消防队负责)、应急救护(由化学事故应急救护小组负责)、人员疏散(由安全保卫部门负责)、现场监测(由环保部门负责)、事故现场处理和恢复生产(由生产技术部门负责)等。

应急培训与演习要具有较强的针对性和实战性,并对过程中各部门、各组织进行考核,考核不合格的,应进行二次培训,直至满足应急救援需要为止。

表 6.6.11-1 应急预案演习计划及实施方案

演习项目		演习方案	演习计划
装置级预案	报警	由装置现场应急指挥部负责,各救援小组轮流参加,实施功能演练。	各救援小组每年一次
	典型事故现场处理	由装置现场应急指挥部负责,安全环保组以及相应的救援技术小组参加,实施功能演练	每个典型事故每年一次
	装置级应急预案启动程序及工作过程	由装置现场应急指挥部负责,各救援小组参加,实施桌面演练。	每年一次
公司级预案和装置级预案	报警	由公司应急指挥部负责,安全环保部、生产计划部参加,实施功能演练。	每年一次
	各类事故救援	由公司应急指挥部负责,安全环保部、生产计划部、公司其它相关部门、装置现场应急指挥部参加,实施全面综合演练。	每年一次
	公司级应急预案启动程序及工作过程	由公司应急指挥部负责,安全环保部、生产计划部、公司其它相关部门、装置现场应急指挥部参加,实施桌面演练。	每年一次
公司级预案与乐山市预案联动	环境空气污染事故现场应急救援和处理、应急监测、居民应急疏散	由建设单位协调,乐山市应急指挥中心负责,乐山市安全、环保行政管理及相关部门、公司安全环保部及相关部门参加,实施全面综合演练。	每年一次
	地下水污染事故现场应急救援和处理、应急监测	由公司协调,乐山市应急指挥中心负责,乐山市安全、环保行政管理及相关部门、公司安全环保部及相关部门参加,实施桌面演练。	每年一次

下面将就储罐区物料泄漏举例说明应急演练。

☆储罐区物料泄漏

情景: 储罐区物料泄漏。

演练目的、演练内容: 同上,略。

应急演练流程: 如下表所示。

表 6.6.11-2 储罐区物料泄漏应急演练流程

时 间	演练内容	演练内容	负责人
/	事故发生	假设储罐区有机溶剂发生泄漏。	/
事故发生	报 警	人工或自动监控系统发出警报,中控室及 EHS 人员收到预警信息,	当班班长

时 间	演练内容	演练内容	负责人
1min 以内		判断事故等级，成立应急小组。	
事故发生 2min 内	接警、发布 警报	<p>总指挥接到报警后，立刻启动应急预案，电话通知各有关救援队伍： 调度：环安部，请立即到现场参与指挥救援工作。 调度：动力组，立即到现场检查盐酸泄漏情况处系统是否正常。 调度：救援组，速到现场，接好消防水带、准备消防物料，做好救火准备。 调度：医疗组，立刻到现场进行抢救。 调度：管制组，速到现场对该地区交通路口进行封锁，设立警戒，引导人员向上风方向疏散，防止火源靠近。（电话通知门岗）一道门岗、二道门岗做好警戒，严禁无关人员、车辆进入。 调度：物流组，速到现场将伤员送往医院。物资供应队做好准备，随时待命。 指挥员工具：袖套、电喇叭。 各救援队接警后，带专业工具（袖套标志）到现场集合 一道门、二道门严格把守，防止无关人员、车辆进入厂区。</p>	<p>调度员、 总指挥、 指挥部成员： 救援队长、救 援队员；</p>
事故发生 5min 内	发布疏散命 令、人员紧 急疏散	<p>指挥人员快速赶到临时指挥点，判断风向、确定疏散方向与安全地点（如果附近有人在上风位置，则紧急往迎风或垂直于风向疏散，如果人在下风向位置，应该尽快沿垂直于风向的方向疏散），并及时对下风向的敏感点发布警报。 向全车间与附近企业发出事故警报并做出停车指示，接到警报后，员工按照预案的规定，立即停止工作，关闭应该关闭的水、电、气等阀门，从疏散楼梯和安全通道撤离作业现场，并按治安队员的指示撤离； 指挥附近企业人员到安全地点集结，并清点人数，向总指挥报告。 现场临时指挥点：中控室。 疏散人员有秩序地迅速撤离，避免慌乱，造成事故。</p>	<p>总指挥、 疏散负责人 疏散人员</p>
事故发生 8min 内	救援队伍到 达	<p>各救援队到达现场后集合，由队长向总指挥报告[救援队 X 名队员集合完毕，请指示]。 救援队到现场后集合</p>	各救援队长
事故发生 9min 内	向各队发布 命令	总指挥向各救援队发布命令：各救援队按计划立即进行救援	总指挥、 各救援队长
	展开救援	<p>救援组：迅速戴好空气呼吸器赶到现场，立即向指挥部报告，进行紧急封堵。接好消防带，做好灭火准备，接到指挥中心通知后，立即将装好的消防枪交给抢险队员进行喷淋。 医疗组：因现场有大量氯化氢气，戴好防毒面具的救护队员将昏迷者迅速运往泄漏罐的上风方向（临时指挥点处），由救护队就地抢救，包扎伤口，吸氧，待救护车到场后送医院继续救治。 管制组：拉警戒带进行隔离，并指挥进入的救护车从上风方向的入口进入并停放在安全地点，将伤员送往医院，禁止其他无关车辆及人员进入。 救援组：立即组织人员将所涉及的水沟用沙袋封堵，准备潜水泵，关闭总排口应急闸门。 行政人事部：运输车辆准备 工具：警戒带、袖套</p>	救援组、医疗 组、 救护队、 管制组、行政 人事部
事故发生 35min 内	/	<p>救援组队长报告：完成抢险工作。 后勤保障队长报告：完成人员送医。 医疗队长报告：完成救护工作。</p>	救援组队长后 勤保障队长 医疗队长
事故发生 35-45min 内	/	指挥中心指示进行现场清洗，彻底清理含易燃有毒物料，事故废水送事故水池。	抢险队、 消防队等
事故发生 45min 内	/	<p>救援队长：现场清洗完毕；指挥中心发布命令[结束应急状态，解除警报。] 由调度员向全厂各部门发出警报解除的通知。</p>	总指挥、 调度员
事故发生 50min 内	/	各队负责人召集参加人员结合列队，由总指挥讲话，对本次预案演练进行讲评。	参加人员结合 列队
事故发生 60min	/	演练结束。	环安部负责人

6.6.12 区域环境质量保障

本评价要求，企业一旦发生泄漏、燃烧、工况异常等生产事故，引起区域环境质量超标，则企业必须立即关停相关装置，采取以上措施查找事故源，消除污染影响，待区域环境质量达标后方可恢复生产。

6.6.13 应急预案信息公开

四川永祥能源科技有限公司在应急预案编制过程中，应根据法律、行政法规要求或实际需要，征求附近相关企业、厂内职工的意见。编制完成后，应当充分利用互联网、广播、电视、报刊等多种媒体广泛宣传，制作通俗易懂、好记管用的宣传普及材料，向公众免费发放。

6.7 环境风险评价结论

本项目生产和使用的物料具有一定的燃爆性、毒害性或腐蚀性。本项目涉及多种危险化学品，其环境风险类型主要是生产区及贮存区的泄漏、火灾和爆炸，以及环保设施出现故障而导致的事故性排放；事故发生后如不能得到有效控制，将造成环境污染。

项目大气环境风险最大可信事故为四氯化硅储罐泄漏并与水反应导致次生产物 HCl 进入大气事故，或三氯氢硅储罐泄漏，发生火灾燃爆事故伴生 HCl 进入大气事故。根据定量预测，在项目设定的情景下发生泄漏事故可对厂区周边最远约 4.44km 范围的居民等造成一定影响。

项目地表水环境风险最大可信事故为废水处理站高盐废水处理系统故障导致含氯废水未经处理直接排放和火灾燃爆事故状态下消防废水未经收集直接入河。根据预测，氯化物最远超标距离将达到排口下游约 1km，时间为环境风险事故发生后约 57 分钟，该距离内无地表水环境敏感保护目标。

本评价结合项目建设内容、环评、设计和国家相应法律法规、技术规范等提出了相应的环境风险防控措施，最大化的降低项目建设和运行带来的环境风险隐患。评价建议项目建成运行后，应按要求开展建设项目后评价工作。同时评价提出了企业制定的环境风险应急预

案，并明确企业在运行前应另行编制单独的环境风险应急预案，报主管部门备案。

综上，在严格采取报告书提出的各项环境风险措施，项目的环境风险处于环境可接受水平，项目风险防范措施可行。项目从环境风险角度可行。

7 环境保护措施及其经济、技术论证

7.1 施工期环境保护措施及论证

7.1.1 环保措施

施工期产生扬尘、噪声、建筑弃碴及施工废水等，影响空气、声、地表水及生态环境。拟采用以下管理措施和工程措施。

管理措施：将施工期环保工作纳入合同管理，明确施工单位为有关环保工作责任方，业主单位为监督和管理方；并要求施工单位将环保措施的执行情况纳入生产管理体系中，建立相应的工作制度；同时加强对施工队伍的环保宣传工作。

工程措施：

1) 扬尘防护：(1) 定期洒水降尘，主要产尘作业点装防尘网；(2) 及时清除路面尘土；(3) 进离场路口硬化处理，设置运输车辆清理泥土及车辆清洗设施；(4) 所有运送建渣及建筑材料车辆密闭运输。

2) 噪声防治：混凝土拌和等作业点尽量远离厂界。

3) 建筑弃碴处置：(1) 弃碴按当地环卫部门要求及时清运至指定的建碴堆放场地；(2) 临时堆方应避开沟渠，遮盖堆置。

4) 废水：在施工废水排放点建简易沉沙函，施工废水回用。施工期生活污水经过现厂生活污水处理设施处理后排入五通桥新型工业基地污水处理厂处理。

5) 生态恢复及水土保持措施：(1) 施工时注意保护植被，对损毁的植被及时补种和恢复；(2) 建碴及时清运；(3) 及时进行场内施工迹地恢复；(4) 按水土保持方案要求，分建构筑物区、道路广场区、绿化区实施水土保持防治工程。

7.1.2 措施论证

分析认为，通过施工管理措施的落实，可极大地约束和控制施工期的“三废”、噪声及水土流失量；同时通过实施相应的工程防范措施、

生态治理及恢复，又可将工程施工对生态环境的破坏及扬尘、噪声、废水、弃碴的影响限制到很低的程度及很小的范围内。采纳上述的管理措施和工程措施，大大削减了施工“三废”和噪声的排放，同时可节省污染防治费用。施工期环保措施可行。

7.2 营运期废气防治措施及论证

7.2.1 项目废气产生情况

根据工程分析，项目废气主要有硅块磨粉废气（ G_{1-1} ）、硅粉缓冲仓气力输送废气（ G_{1-2} ）、电解水制氢阳极废气（ G_{2-1} ）、电解水制氢阴极废气（ G_{2-2} ）、冷氢化投料废气（ G_{3-1} ）、冷氢化硅粉放空槽置换气（ G_{3-2} ）、冷氢化开停车置换气（ G_{3-3} ）、冷氢化压缩机排放气（ G_{3-4} ）、精馏不凝气（ G_{4-1} ）、还原开停车置换气（ G_{5-1} ）、整理破碎废气（ G_{6-1} ）、还原石墨处理废气（ G_{6-2} ）、还原炉磁环碱洗废气（ G_{6-4} ）和整理车间产品气力输送废气（ G_{6-5} ）、还原尾气回收再生废气（ G_{7-1} ）、还原尾气回收硅粉收集罐置换气（ G_{7-2} ）、还原压缩机排放气（ G_{7-3} ）、还原尾气活性炭吸附柱排气（ G_{7-4} ）、工艺废气处理装置工艺尾气（ G_{8-1} ）、渣浆处理精馏不凝气（ G_{9-1} ）、蒸发不凝气（ G_{9-2} ）和渣浆水洗废水（ G_{9-3} ）、氯硅烷储罐泄压废气（ G_{11} ）、石灰投料废气（ G_{12} ）。

7.2.2 项目废气治理方案

项目有组织废气产处理方案如下：

硅块磨粉废气（ G_{1-1} ）和硅粉缓冲仓气力输送废气（ G_{1-2} ）主要含粉尘，采用布袋除尘器处理后由排气筒排放；

电解水制氢阳极废气（ G_{2-1} ）经排气筒直排；

冷氢化硅粉投料废气（ G_{3-1} ）主要含粉尘，采用布袋除尘器处理后由排气筒排放；冷氢化压缩机排放气（ G_{3-4} ）采用水洗处理后，由排气筒排放；

还原开停车置换气（ G_{5-1} ）后段低浓废气经过还原车间水洗塔处理后，由排气筒排放；还原尾气活性炭吸附柱排气（ G_{7-4} ）经水洗塔处理

后，由排气筒排放；

整理破碎废气 (G_{6-1}) 主要含粉尘，采用旋风+脉冲滤筒除尘器处理后由排气筒排放；还原石墨处理废气 (G_{6-2}) 主要含粉尘，采用旋风+脉冲滤筒除尘器处理后由排气筒排放；还原炉磁环碱洗废气 (G_{6-4})，经过整理车间一级水洗塔处理后由排气筒排放；整理车间产品气力输送废气 (G_{6-5}) 采用脉冲滤筒除尘器处理，由排气筒排放。

渣浆水洗废气 (G_{9-3}) 经过水洗塔处理后，由排气筒排放；

精馏不凝气 (G_{4-1})、还原尾气回收再生废气 (G_{7-1})、渣浆处理精馏不凝气 (G_{9-1})、蒸发不凝气 (G_{9-2}) 属可回收废气，含氯硅烷、 H_2 ，集中收集经深冷回收氯硅烷后，尾气加压送冷氢化装置；冷氢化开停车置换气 (G_{3-3})、还原开停车置换气 (G_{5-1}) 前段高浓废气、氯硅烷储罐泄压废气 (G_{11}) 集中收集后经深冷回收氯硅烷，与冷氢化硅粉放空槽置换气 (G_{3-2})、还原尾气回收硅粉收集罐置换气 (G_{7-2})、还原压缩机排放气 (G_{7-3}) 一并混合为工艺废气处理装置工艺尾气 (G_{8-1}) 经缓冲罐送工艺废气处理装置，采用三级水洗后由排气筒排放；

石灰石投料废气 (G_{12}) 主要含粉尘，采用布袋除尘器处理后由排气筒排放；

项目废气产生及治理情况见表 7.2.2-1。

表 7.2.2-1 项目废气产生、治理及排放状况

序号	工段	废气名称	产生源点	治理设施及排放去向		排气筒编号	执行标准
				废气性质	处理方式		
G ₁₋₁	硅块磨粉	硅块磨粉废气	硅块磨粉	颗粒物	布袋除尘	8×15m 高排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₁₋₂	硅粉缓冲仓气力输送	气力输送粉尘	硅粉缓冲仓气力输送	颗粒物	布袋除尘	5×15.5m 高排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₂₋₁	电解水制氢	阳极废气	电解阳极	氧	放空	15m 排气筒	/
G ₃₋₁	冷氢化	投料废气	硅粉投料	颗粒物	布袋除尘器	DA009-010、DA021-022、DA080	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₃₋₂		硅粉放空槽置换气	硅粉放空槽	主要含：N ₂ 、H ₂ 、及少量氯硅烷	送工艺废气洗涤装置	/	/
G ₃₋₃		开停车置换气	冷氢化反应器开停车置换	主要含：N ₂ 、H ₂ 、SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂ 、HCl 等	深冷+活性炭吸附回收氯硅烷后，送工艺废气洗涤装置	集中至 G _{k1} 处理	/
G ₃₋₄	精馏	压缩机排气	压缩机排气	主要含：N ₂ 、H ₂ 、粉尘、微量氯硅烷	装置配套喷淋洗涤处理	DA016	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₄₋₁		不凝气	冷凝系统	主要含：H ₂ 、N ₂ 、HCl、SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂ 及少量 SiCl ₄ 等	深冷回收氯硅烷后，加压送回冷氢化装置	集中至 G _{k1} 处理	/
G ₅₋₁	还原	开停车置换气	还原炉开停车置换	主要含：N ₂ 、H ₂ 、SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂ 、HCl 等	前段高浓度废气经深冷+活性炭吸附回收氯硅烷后，送工艺废气洗涤装置；后段低浓度废气送还原装置一级水洗塔处理	DA017-020、DA033-036、DA042-045、DA048-051	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₆₋₁	整理	破碎废气	多晶硅破碎	粉尘	旋风+脉冲滤筒除尘器	DA060-071	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₆₋₂		石墨处理废气	还原石墨破碎	粉尘	旋风+脉冲滤筒除尘器	DA072	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
G ₆₋₃		酸洗废气	硝酸酸洗	主要含：NO _x	碱液洗涤	1×36m 排气筒排放	DA074

序号	工段	废气名称	产生源点	治理设施及排放去向		排气筒编号	执行标准
				废气性质	处理方式		
G6-4		磁环碱洗废气	磁环碱洗	主要为：碱雾	水洗漆	1×20.5m 高排气筒排放	/
G6-5		产品气力输送废气	产品输送	主要为：颗粒物	脉冲滤筒收尘	1×18m 排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
G7-1	还原尾气回收	再生废气	氢气变压吸附塔	主要含：H ₂ 、HCl、SiHCl ₃ 、SiCl ₄ 等	深冷回收氯硅烷	加压送冷氯化装置回用	/
G7-2		硅粉收集罐置换气	硅粉收集罐	主要含：N ₂ 、H ₂ 及少量氯硅烷	送工艺废气洗涤装置	集中至 G ₈₋₁ 处理	/
G7-3		压缩机排气	压缩机	主要含：N ₂ 、H ₂ 及少量氯硅烷	送工艺废气洗涤装置	集中至 G ₈₋₁ 处理	/
G7-4		活性炭吸附柱排气	活性炭吸附柱	主要含：N ₂ 、H ₂ 及少量氯硅烷	送一级水洗塔	29m 排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
G8-1	工艺废气处理	工艺尾气	工艺废气洗涤塔	主要含：N ₂ 、H ₂ 、SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂ 、HCl等，污染物以 HCl 计	三级水洗	6×25m 排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
G9-1	渣浆处理	不凝气	精馏冷凝器	主要含：氯硅烷	深冷回收氯硅烷后，加压送冷氯化装置	加压送冷氯化装置回用	/
G9-2		不凝气	蒸发冷凝器	主要含：氯硅烷	深冷回收氯硅烷后，加压送冷氯化装置	加压送冷氯化装置回用	/
G9-3		渣浆水洗废气	渣浆水洗	主要含 H ₂ 以及少量 HCl	水洗塔	2×44m、1×42.5m 排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
G11	罐区	泄压废气	氯硅烷储罐	主要含：H ₂ 、N ₂ 、HCl、SiHCl ₃ 、SiH ₂ Cl ₂ 以及少量 SiCl ₄ 等	深冷+活性炭吸附回收氯硅烷后，送工艺废气洗涤装置	集中至 G ₈₋₁ 处理	/
G12	污水处理站	石灰投料废气	石灰投料	粉尘	布袋除尘器	2×20m 排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

7.2.3 措施论证

7.2.3.1 有组织废气治理措施论证

项目生产过程需处理废气主要包括工艺废气、酸洗废气以及含尘废气，其废气治理措施论证如下。

1) 工艺废气治理措施论证

(1) 精馏不凝气、再生尾气治理措施可行性论证

项目精馏工段不凝气、再生尾气、渣浆处理精馏不凝气、蒸发不凝气属可回收废气，含氯硅烷、 H_2 ，集中收集经深冷回收氯硅烷后，尾气加压送冷氢化装置。仅在事故状态下经废气送入工艺废气洗涤装置。

以上废气经深冷回收氯硅烷后，主要含 H_2 ，直接返回冷氢化装置可实现 H_2 的回用，减少 H_2 损失，经物料衡算计算，项目多晶硅还原尾气中氢气回收利用率 99.5%，符合《关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见的通知》(国发[2009]38 号文)要求：多晶硅还原尾气中氢气回收利用率不低于 99%。同时，四川永祥能源科技有限公司现有多晶硅生产装置对于以上废气采用经深冷回收氯硅烷+返回冷氢化的处理方式，这也是多晶硅生产的通用处理工艺，从技术上成熟、经济上可减少 H_2 损耗和新 H_2 的补充量，具有较好的技术、经济可行性。

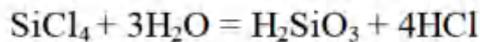
(2) 硅粉罐、开停车置换气、储罐泄压废气的治理措施可行性论证

冷氢化和还原炉开停车置换气、氯硅烷储罐泄压废气收集后经深冷+活性炭吸附回收氯硅烷，与项目冷氢化硅粉放空槽和还原尾气回收硅粉收集罐置换气混合后尾气再经活性炭吸附装置吸附后，再经缓冲罐送工艺废气洗涤装置，主要含 H_2 、 N_2 和少量氯硅烷、 HCl ，经三级水洗后工艺尾气经 25m 排气筒排放。还原工段开停车置换后段低浓度废气以及还原尾气压缩机排气，拟就地设置水洗塔进行处理后

排放，由于废气产生量相对较小，采用一级水洗。

工艺废气处理工艺流程见“3.4.9”，洗涤用水采用废水站回用水、并补充部分新鲜水，循环利用，氯硅烷遇水分解，最终生成二氧化硅和 HCl、H₂，HCl 被水洗涤形成酸性废水，定期排出送厂废水站处理。

工艺废气处理涉及到的反应方程式如下：



项目工艺废气处理工艺流程见图 7.2.3-1。

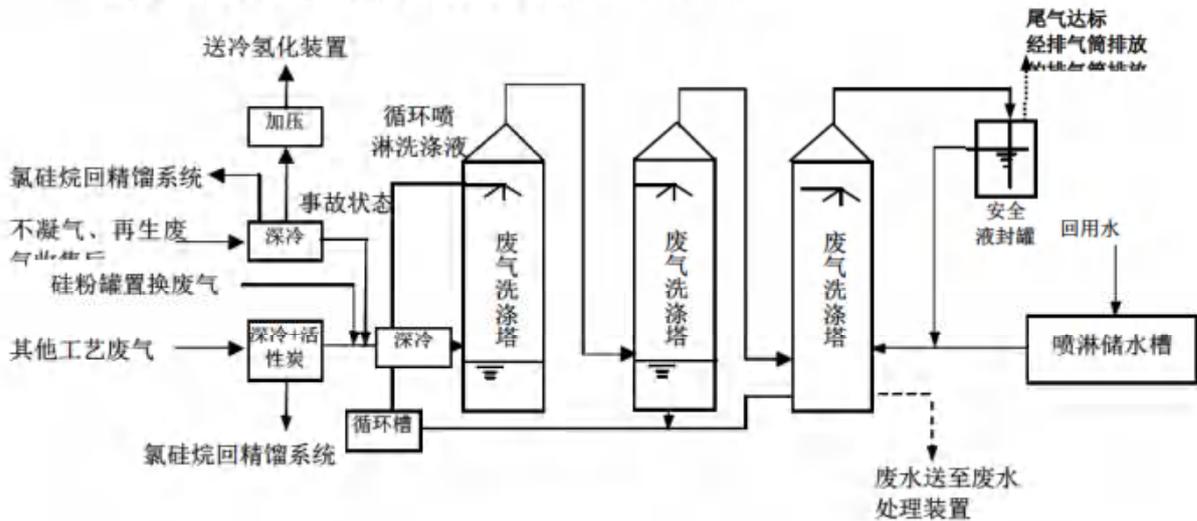


图 7.2.3-1 工艺废气处理工艺流程图

目前国内多晶硅行业工艺废气处理工艺一般采用多级水洗或水洗+碱洗组合方式，现厂工艺废气处理装置采用活性炭吸附+“三级水洗”处理工艺，根据竣工验收监测报告显示：工艺尾气经三级水洗处理后 HCl 排放浓度基本处于未检出状态（检出限 0.2mg/m³），远优于《大气污染物综合排放标准》表 2 中二级标准 100mg/m³ 限值。本次技改依托厂区现有工艺废气处理装置余量，可确保含 HCl 废气的达标外排，因此，经以上分析和类比可知，本项目含氯硅烷、HCl 工艺废气处理工艺可行。

(3) 深冷+活性炭吸附回收氯硅烷的技术经济可行性论证

项目产生的含氯硅烷废气（包括精馏不凝气、蒸发不凝气、再生尾气、开停车置换气、储罐泄压废气等），均首先采用深冷回收氯硅烷，再送入活性炭装置吸附，然后再根据气体成分返回冷氢化利用或去废气洗涤装置。项目氯硅烷深冷回收工艺介绍具体见“2.4.8”。

深冷回收是多晶硅行业普遍采用的回收氯硅烷方法，三氯硅烷沸点 33℃、四氯硅烷沸点 57.6℃，均属沸点较高的物质，经过深冷装置可较易冷凝形成液体氯硅烷，并返回生产系统进行利用，项目设置氯硅烷深冷系统，可减少氯硅烷损耗，降低生产成本，同时也可减少氯化钙产生量。四川永祥能源科技有限公司现有多晶硅生产装置针对含氯硅烷废气一直采用深冷+活性炭吸附进行回收氯硅烷，运行效果好、且可降低公司生产成本，凸显市场竞争优势。

因此，项目含氯硅烷废气采用深冷+活性炭吸附回收氯硅烷从技术、经济角度具可行性。

2) 粉尘处理措施论证

项目产生的粉尘主要来自冷氢化硅粉投料、整理车间硅棒破碎、气力输送等过程。粉尘颗粒大小的分布亦广，直径有的大至 100 μm 以上，也有小至 1 μm 以下。

目前除尘设备常用的包括旋风处理、静电除尘、布袋除尘以及湿式除尘器，以上除尘器的原理及优缺点如下表所示。

表 7.2.3-2 目前常用除尘处理工艺比较

	旋风洗涤器	文丘里洗涤器	旋风除尘器	静电除尘器	布袋除尘器
原理	吸收水以环形喷射方式进入除尘器中吸收尘粒。	利用文丘里管气速变化除尘。	利用旋转气流的离心力实现尘粒与气流分离	利用尘粒荷电作用除尘	利用过滤作用实施除尘。
压力损失	700~1200Pa	4000~10000 Pa	700~1500 Pa	50~130Pa	1000~1500Pa
适用粒径范围	>5 μm	0.5~1 μm	5~30 μm	0.5~1 μm	0.5~1 μm
除尘率	95~99%	90~99%	60~70%	90~99.9%	90~99.9%
优点	适用于烟气量大和含尘浓度高的场合。设备费中，运行费中。	文丘里洗涤器可以有效去除直径小于 2 μm 的粉尘，适合于 70~90℃。设备费少。	工艺成熟，原理简单，操作稳定，设备费少，运行费中。	可以有效去除直径为 0.25 μm 的尘粒。除尘率高。	可以有效去除直径为 0.25 μm 的尘粒。除尘率高
缺点	无法有效去除直径为 5-10 μm 的粉尘，只能视为除尘的前处理设备。	压差较大，抽风机的能源消耗高，并且需要处理大量的废水。运行费大。	压力损失大 700~1500Pa，无法有效去除直径为 5-10 μm 的粉尘，只能视为除尘的前处理设备。	设备费大，运行费中。	设备费中，运行费大。

现有工程除尘均采用布袋除尘器或脉冲滤筒除尘器，属于目前除尘中去除效率最高的工艺，属于国家规定的含尘废气污染防治可行技术，本次技改依托现厂废气处理装置余量。因此本项目粉尘治理措施完全可行。

7.2.3.2 无组织排放废气控制措施及论证

生产装置在开工运营期，无组织排放是不可避免的。本项目的无组织排放气主要来自罐区、生产装置区等逸散的无组织废气。针对这些无组织废气，采用以下防护措施，尽量减少无组织废气逸散和对周围大气环境的影响。

①项目原辅料分类分区暂存于罐区及危化品库房内，危废暂存在危废暂存库内，罐区根据储存物料性质采用球罐，均为密封储罐，减少无组织逸散气体。同时针对贮罐产生的泄压废气，集中收集去深冷装置回收氯硅烷，深冷后废气经缓冲罐送含氯硅烷废气处理装置进行处理；危化品库房和危废暂存库采用封闭构筑物、设通风换气装置。

②生产装置以及易发生泄漏的泵、法兰和阀门等设备，优先选用国内密封性能良好的设备和管件；在设置安装方面必须严格控制装置动、静密封点泄漏率，必须达到“无泄漏工厂”的规定。

③在日常生产中须加强对输料泵、管道、阀门的经常性检查及更换，以保持良好工况，以尽量消除物料的跑、冒、滴、漏现象发生，同时建立必要的各项管理制度，加强岗位巡逻检查制度。建议建设单位具备条件在项目运行时可定期开展 LDAR 工作。

④现厂以厂界北侧 300m、厂界东侧 400m、厂界南侧 200m、厂界西侧 100m 以及冷氢化装置区、还原装置区、精馏吸附/反歧化/高沸裂解装置区和硅块磨粉车间边界外 50m、还原尾气回收装置区和产品整理厂房酸洗间边界外 100m 形成的包络线范围作为环境防护距离，根据《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目环境保护验收监测报告》，该环境防护距离范围内已由完成赔付和拆迁工作。

经分析，项目废气无组织排放的控制措施可行。

7.3 营运期废水处理措施及论证

7.3.1 项目废水产生情况

项目废水包括：电解水制氢水箱废水（W₂₋₁）和氢气纯化废水（W₂₋₂）、还原炉清洗废水（W₅₋₁）、整理工段清洗废水（W₆₋₁）、整理车间磁环碱洗废水（W₆₋₃）、碱洗废气水喷淋捕集排水（W₆₋₄）、工艺废气洗涤塔排水（W₈₋₁）、渣浆水洗废水（W₉₋₁）、地坪设备冲洗废水（W_{冲洗}）、分析化验废水（W_{化验}）、高纯水站再生酸碱废水（W_{再生}）和膜过滤浓水（W_{高纯}）、脱盐车站反渗透浓水（W_{脱盐}）、冷凝水（W_{空分}）、循环冷却排污水（W_{循环}）、还原水系统排水（W_{还原}）、初期雨水（W_雨）和生活污水（W_{生活}）等。

项目废水产生、处理和排放情况见表 7.3.1-1。

表 7.3.1-1 项目废水产生、治理及排放情况一览表

序号	工段	废水产生源	排放规律	排放去向	污染物类别及因子
W ₂₋₁	电解水制氢	电解水箱	间歇	进入厂废水站 2#低氯废水处理线	含微量电解液 pH
W ₂₋₂		电解制氢纯化	连续	进入厂废水站 2#低氯废水处理线	电解氢除氧废水，无其他污染成分
W ₅₋₁	还原	还原炉清洗废水	间歇	进入厂废水站 2#低氯废水处理线	主要污染物：pH（含碱液）、SS
W ₆₋₁	产品整理工段	多晶硅纯水清洗	/	自带高效过滤系统大部分回用，剩余部分进入厂废水站 2#低氯废水处理线	SS
W ₆₋₄		磁环碱洗废水	连续	进入厂废水站 2#低氯废水处理线	主要污染因子：pH
W ₆₋₅		碱洗废气水喷淋捕集	间歇	碱洗废气喷淋水进入碱洗系统作为补充水	主要污染因子：pH
W ₈₋₁	工艺废气洗涤	废气洗涤塔排水	连续	排入厂废水站 1#高氯废水处理线	pH、悬浮物、氯化物
W ₉₋₁	渣浆处理	冷氯化装置产生渣浆由渣浆水解装置水解后经固液分离进入含氯废水处理站	连续	排入厂废水站 1#高氯废水处理线	pH、悬浮物
W _{冲洗}	车间地坪冲洗	地坪冲洗水	间歇	进入厂废水站 2#低氯废水处理线	pH、悬浮物、氯化物
W _{化验}	分析化验	化验、质检废水	间歇	进入厂废水站 2#低氯废水处理线	pH、悬浮物、氯化物
W _{再生}	脱盐车站	交换树脂再生	间歇	排入回用水站（即软水站）处理后回用	pH
W _{高纯}	高纯水站	膜过滤浓水	连续	排入回用水站（即软水站）处理后回用	盐分
W _{循环}	循环水站	循环冷却排污水	连续	排入回用水站（即软水站）处理后回用	盐分
W _{还原}	还原水系统	还原系统冷却水	连续	进入循环水系统	pH、悬浮物、氯化物

序号	工段	废水产生源	排放规律	排放去向	污染物类别及因子
W _{生活}	生活污水	生活污水	连续	进入厂内生活污水处理系统	COD、氨氮、总磷、SS、总氮

7.3.2 项目废水处理方案

1) 废水治理总体要求

项目贯彻“清污分流、雨污分流、污污分流”的原则，建设雨水管网、废水管网等，不同性质的废水分别进入不同的管网，避免不同种类废水混合进入排放。

2) 废水分类处理情况

项目废水实行清污分流、分类治理。项目废水主要包括电解水制氢水箱废水(W₂₋₁)和氢气纯化废水(W₂₋₂)、还原炉清洗废水(W₅₋₁)、整理工段清洗废水(W₆₋₁)、整理车间磁环碱洗废水(W₆₋₃)、碱洗废气水喷淋捕集排水(W₆₋₄)、工艺废气洗涤塔排水(W₈₋₁)、渣浆水洗废水(W₉₋₁)、硅烷气充装废气洗涤塔排水(W₁₀₋₁)、地坪设备冲洗废水(W_{冲洗})、分析化验废水(W_{化验})、高纯水站再生酸碱废水(W_{再生})和膜过滤浓水(W_{高纯})、脱盐水处理站反渗透浓水(W_{脱盐})、冷凝水(W_{空分})、循环冷却排污水(W_{循环})、还原水系统排水(W_{还原})、初期雨水(W_雨)和生活污水(W_{生活})等。

上述废水中，整理车间多晶硅产品使用纯水3级逆流清洗，废水中污染物主要为悬浮物。项目3级清洗废水经过1套100m³/h的过滤装置处理后送1、2级清洗使用，1、2级纯水清洗废水定期排放至低氯废水处理站处理；循环冷却排污水、还原水系统排水、脱盐水处理站反渗透浓水、空分系统冷凝水、高纯水站膜过滤浓水由1套400m³/h的回用水装置处理，采用“离子交换树脂”处理工艺（主要去除废水中的钙镁离子），处理后出水回用作循环冷却水系统补水和工艺废气喷淋塔补水。

工艺废气洗涤塔排水和渣浆水洗废水排入废水处理站内1×120m³/h的1#含氯废水处理线处理，采用“石灰乳沉淀”工艺，处理后出水中70m³/h回用，剩余50m³/h排入高盐废水处理系统，采用三

效蒸发浓缩， $44\text{m}^3/\text{h}$ 出水排放， $6\text{m}^3/\text{h}$ 氯化钙溶液外售；

其余生产废水和上述整理清洗废水过滤系统反冲洗水和回用水装置树脂再生废水排入废水处理站内 $1\times 120\text{m}^3/\text{h}$ 的 2#低氯废水处理线处理，采用“混凝沉淀+过滤”工艺，处理后排放。

外排的废水中生产废水经过五通桥新型工业基地污水处理厂物化处理线，生活污水经过五通桥新型工业基地污水处理厂生化处理线处理后、最终排入岷江，技改完成后全厂废水总排放量为 $178\text{m}^3/\text{h}$ 。

项目废水处理方案见图 7.3.2-1。

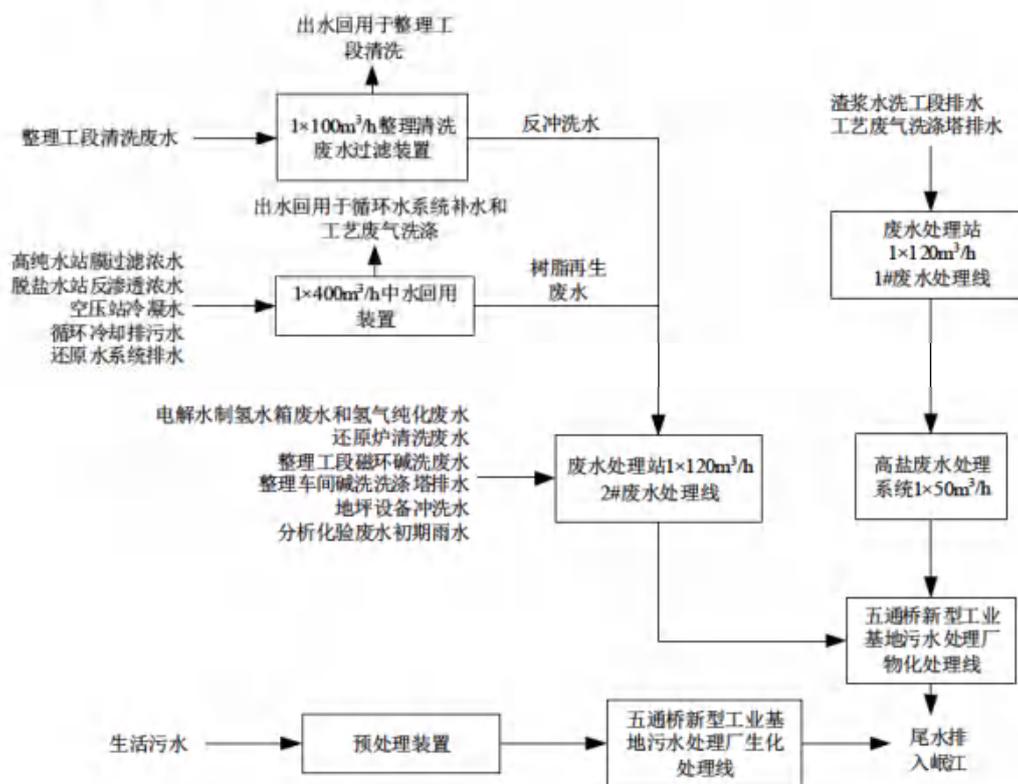


图 7.3.2-1 项目废水处理方案示意图

7.3.3 项目废水处理措施论证

项目厂区内拟设置 1 套整理清洗废水过滤装置、1 套 $400\text{m}^3/\text{h}$ 回用水处理装置以及 1 座废水处理站(内设 1 条处理能力 $120\text{m}^3/\text{h}$ 含氯废水处理线、1 条处理能力 $120\text{m}^3/\text{h}$ 低氯废水处理线、1 套 $40\text{m}^3/\text{h}$ 高盐废水处理装置)，具体情况如下：

1) 整理清洗废水过滤装置

该套系统主要收集处理成品多晶硅的纯水清洗废水，废水中污染物主要为悬浮物，因此，采用过滤装置对水中悬浮物进行分离，由于多晶硅清洗采用高纯水作为来水、废水中污染物较为单一，因此过滤处理后回用于循环冷却系统补水。

2) 回用水处理装置

该系统主要收集处理脱盐车站、高纯车站、空分制氮站、循环车站排放的各类排水等，该类废水水质较为清洁、主要污染物为钙、镁等各种盐分，因此，采用离子交换树脂进行处理后，回用于循环冷却系统或渣浆处理系统补水。

3) 综合废水处理装置

厂废水处理站内设置有 2 套综合废水处理线。其中 1#废水处理线主要收集渣浆水洗废水和工艺尾气洗涤塔排水，废水主要污染物为 pH、悬浮物，并含有大量的氯化物；2#废水处理线主要来源于整理工段酸洗、还原炉清洗、电解水制氢、废气洗涤塔、高纯车站酸碱再生以及上述处理系统排水等，主要污染物为 pH、悬浮物等，其氯化物含量低。综合废水处理线主要对水中 SiO_2 等悬浮物进行处理，详细介绍如下：

1#高氯废水处理线：含氯综合废水进入污水调节池，经水泵加压送入四级中和反应池。在中和反应池中加入石灰乳将酸性废水调节至中性，加入 PAM 进行絮凝，经过四级中和反应池充分反应后，自流进入高效沉淀池和斜板沉淀池，经过两级沉淀工艺彻底实现固液分离。上清液流入回用水池，一部分回用于渣浆水洗及工艺尾气洗涤循环使用，另一部分送往高盐废水处理装置。

2#低氯废水处理线：其他综合废水送入中和反应池，在其中进行酸碱调节并加入 PAM 进行絮凝反应，自流进入高效沉淀池和斜板沉淀池，经过两级沉淀工艺彻底实现固液分离，经过浅层砂过滤去除水中杂质后达标排放。

沉淀池内的沉淀物排入污泥浓缩池。污泥经泥浆泵送至固液分离装置（即板框压滤机），清水回流调节池，泥饼主要含二氧化硅、氢氧化钙，外售综合利用，外售途径受阻时送填埋场应急填埋。

项目厂区废水处理站工艺流程见下图。

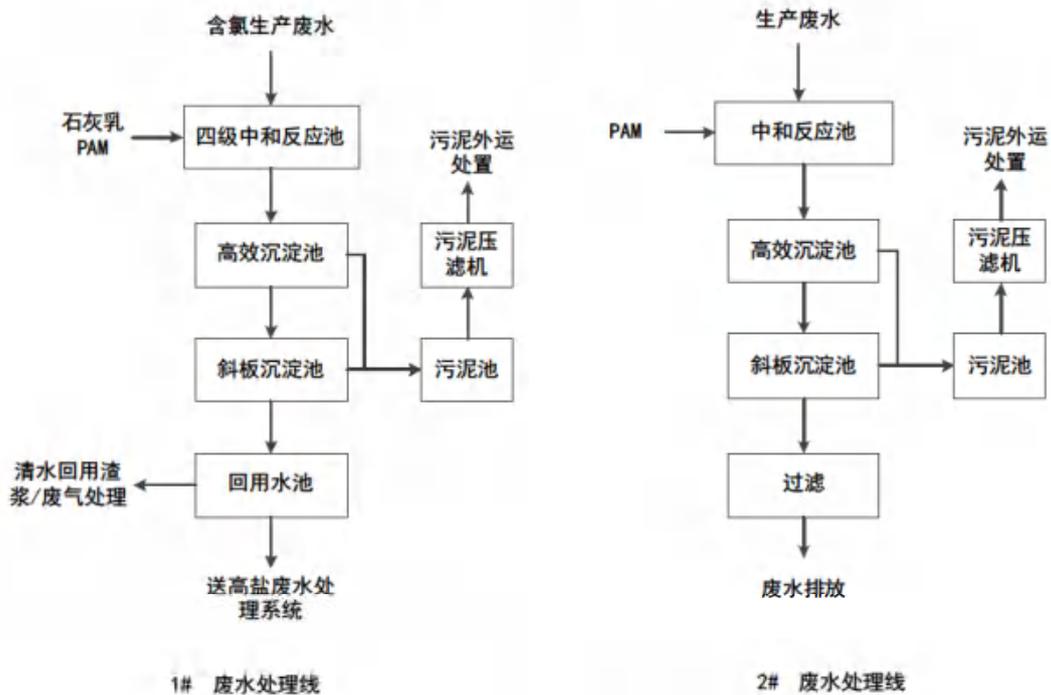


图 7.3.3-1 项目综合废水处理工艺流程图

4) 高盐废水回收装置

厂废水站内设置有一套高盐废水回收装置，设计规模为 50m³/h，采用“预处理除硅+三效逆流蒸发浓缩（30%液体氯化钙）+单效蒸发（固体氯化钙）”的工艺，主要接纳 1#高氯废水处理线排水，最终产出氯化钙固体或 30%氯化钙溶液。

项目高盐废水处理工艺流程见图 3.5.8-2。

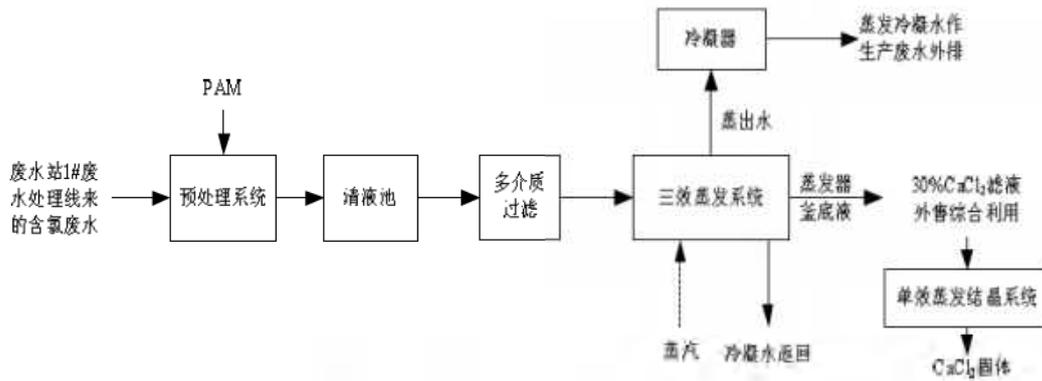


图 7.3.3-2 高盐废水处理工艺流程

从废水站 1#高氯废水处理线来的含氯废水经过进料泵送至预处理系统，在系统中加入 FeCl_3 和石灰除硅，再加入 PAM 进行絮凝沉淀，沉淀后清液泵送清液池，经过多介质过滤器过滤后，经过换热进入三效蒸发系统。三效蒸发采用逆流进料，料液按流程在三效→二效→一效蒸发浓缩后，在一效产出 30%氯化钙溶液，可直接外运综合利用，主要用于含氟废水处理。三效蒸发器后还设置有一套单效蒸发系统，一效产出的 30%氯化钙溶液也可经单效蒸发浓缩至 60%浓度后，冷却结晶成为氯化钙固体，该系统平时不使用，仅在外运途径临时受阻、氯化钙溶液储罐装满情况下可将氯化钙溶液浓缩为氯化钙固体存储。

(3) 处理工艺可行性论证

现厂验收监测数据，目前永祥能源科技公司现有工程废水处理站稳定运行，生产废水外排水质达到园区污水处理站进水水质要求。本项目不新废水排放量，废水依托现厂已建废水处理设施处理，完全能达到园区污水处理站进水水质要求。

综上，项目废水处理方案可保证项目废水达标，措施可行。

7.3.4 地下水污染防治措施

一、防止地下水污染控制措施的原则

地下水污染防治措施坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，即采取主动控制和被动控制相结合的措施。

①主动控制即从源头控制措施，主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；

②被动控制即末端控制措施，主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中送回工艺中；

③实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备检测仪器和设备，设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制；

④应急响应措施，包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

二、防止地下水污染的主动控制措施

为了最大限度降低生产过程中有毒有害物料的跑冒滴漏，防止地下水污染，项目在生产工艺、设备、建筑结构、总图等方面均在设计中考虑了相应的控制措施，具体措施如下：

①整个反应装置所在的区域均为重点防护区域，生产装置区各单元四周设截流沟。

②除车间地基采取相应的防渗处理外，车间内地面采用不渗透的材料铺砌，杜绝车间内地下水污染渗漏情况发生。

③车间内易产生泄漏的设备点及环节尽可能按其物料的物性分类集中布置，对于暂存不同性质物料的储罐区域，分别设置围堰，围堰内设置有地漏，分类收集围堰内的排水，围堰地面采用不渗透的材料铺砌，并按物料性质采取防酸或防碱的防腐蚀措施。

④车间内外四周设置双层防水防雨沟，内层以收集车间内跑冒滴漏的工艺水及地坪洗水为主；外层以收集室外雨水、杜绝雨水与地坪洗水相混杂的功能为主。既可有效杜绝车间内地坪洗水等溢漏到区外，有可控制在暴雨季节多余雨水进入废水处理系统。

⑤溶液储存、输送设备的管线排液阀门设为双阀，分别设置各类液物料的备用收集系统，并设置在装置区界区内，以便及时将泄漏的物料及时送回工艺体系中。

三、防止地下水污染的被动控制措施

防止地下水污染的被动控制措施即为地面防渗工程。包括两部分内容：一是全厂污染区参照相应标准要求铺设防渗层，以阻止泄漏到地面的污染物进入地下水中；二是全厂污染区防渗层内设置渗漏污染物收集系统，将滞留在地面的污染物收集起来，送回工艺中。

项目对采取分区防渗措施，对简单防渗区、一般防渗区、重点防渗区分别采取不同等级的防渗措施，按照污染防治分区采取不同设计方案，具体见下表：

表 7.3.4-1 项目厂区分区防渗措施一览表

防渗区域	防渗分区	防渗措施
生产装置区（包括冷氢化、还原尾气回收、精馏、反歧化/精馏/高沸裂解、整理、渣浆处理）、罐区（含围堰）、工艺废气处理车间、硅烷气车间、化学品库、丙类库、危废暂存库	重点防渗区	采用 HDPE（厚度不小于 1.5mm）+抗渗等级不小于 P8 的抗渗混凝土（厚度不小于 100mm），或采取等效黏土防渗层 Mb \geq 6.0m，K \leq 1 \times 10 ⁻⁷ cm/s 的其他防渗材料。
废水处理站、事故水池		采用抗渗等级不低于 P8 厚度不小于 250mm 的抗渗混凝土，同时水池内表面应涂刷厚度不小于 1mm 水泥基渗透结晶型或喷涂厚度不小于 1.5mm 聚氨酯等防水涂料，或在混凝土内掺加胶凝材料总量的 1%~2% 的水泥基渗透结晶型防水剂，或采取等效黏土防渗层 Mb \geq 6.0m，K \leq 1 \times 10 ⁻⁷ cm/s 的其他防渗材料
生产装置区（包括硅块磨粉、制氢、还原）、硅粉库、给水及消防加压泵房、循环水站 A/B、回用水站、余热电站、制冷站、配电所及机柜间、还原水系统 A/B、成品库、开工锅炉房、空分制氮站、废旧物资堆场、一般固废暂存库、备品备件库、机修车间、研发及检测中心	一般防渗区	采用抗渗混凝土，抗渗等级不小于 P6，厚度 100mm，或采取等效黏土防渗层 Mb \geq 1.5m，K \leq 1 \times 10 ⁻⁷ cm/s 的其他防渗材料。
中心控制室、厂区道路	简单防渗区	硬化处理

※项目污水排水管道及附属构筑物防腐防渗措施

项目针对建设工程的污水、排水管道的防腐防渗措施具体如下：

1.管道管材：当管道公称直径不大于 500mm 时，采用输送流体用无缝钢管（GB/T8163-2008），管道壁厚腐蚀余量不小于 2mm；当管道公称直径大于 500mm 时，采用直缝埋弧焊焊接钢管，管道焊缝进行 100%探伤，管道内壁；管道焊接连接。

2.管道防腐：钢制管道防腐前应进行除锈，内、外壁除锈等级按照《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T8923.1-2011 中 Sa2.5 处理。

钢管外防腐采用特加强级聚乙烯胶带防腐，标准采用《钢制管道聚乙烯胶粘带防腐层技术标准》SY/0414-2007。胶带厚度为 1.1mm，缠绕时搭接 50%。阀门管件采用 STAC 矿脂油性防腐蚀胶带。

3.排水管道附属构筑物防渗：

排水检查井采用钢筋混凝土检查井，结构厚度不小于 200mm，混凝土的抗渗等级不低于 P8，且污水井的内表面应涂刷水泥基渗透晶型防水涂料。

所有检查井及管道均应符合《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）中的相关规定。

所有穿越地下污水系统构筑物的金属管道和塑料排水管穿越处均设置防水套管，按国家标准图集 02S404 执行。

综上，项目强化施工期防渗工程的环境监理；厂内采取分区防渗措施。项目的地下水保护措施可行。

7.3.5 非正常排放污染控制措施

本项目对生产过程中非正常排放的环境污染控制，是从两个方面采取措施，一是设置必要处理设施，如吸收装置、废水回收池等进行处理，最大限度地消除或减轻非正常排放的环境污染，如在可能因操作泄漏造成渗漏污染的地区，铺设较大面积的整体地坪；车间充分利用空罐、并设置车间废水应急池；罐区设置围堰和备用贮罐。另一方面是从全面加强管理着手，避免和减少非正常排放的可能性，达到控制污染的目的。

现厂已建一个 9500m³ 的事故废水池，用于事故状态下全厂事故废水、消防废水等的收集。同时环评提出需对厂内各贮槽、废水产生、收集、排放管道及池体均严格防渗处理。

综上，项目废水治理措施可行。

7.3.6 废水治理措施综合结论

结合项目废水特点，类比国内同行业、公司现有多晶硅生产的废水处理经验，项目采取了行业通用、成熟、可靠的废水处理技术，可确保项目废水的有效处理、回用和达标排放。项目废水处理方案可行。项目按“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则进行厂区地下水污染防治，进行了分区防渗措施，并将项目防渗工程纳入施工期环境监理范围；项目依托现厂已建的有效容积为 9500m³ 的事故水池，用于事故状态下全厂事故废水、消防废水等的收集。

综上，项目采取的废水治理措施从环保、技术和经济角度可行。

7.4 营运期工业固废治理措施及论述

7.4.1 固废产生及处置概况

工业固废处置原则为：实行减量化、资源化和无害化。本项目固废的处置均做到了无害化处理或资源化利用。

项目固废产生、处理处置和排放情况见表 7.4.1-1。

表 7.4.1-1 项目固废产生、处理处置和排放情况

序号	固废名称	主要成分	有害成分	废物类别	产生工序	核算方法	技改前 t/a	本次技改增量	技改后全厂 t/a	形态	产废周期	危险性	暂存区域	处置去向
S ₁₋₁	除尘灰	硅粉	/	一般工业固废	硅块磨粉布袋除尘	物料衡算法	681.1	0	681.1	固态	连续	/	一般废物暂存库	外售综合利用
S ₂₋₁	废膜	废膜	高分子聚苯硫醚	HW49 其他废物/900-041-49	电解除水制氢	类比法	4t/15a	0.5t/15a	4.5t/15a	固态	间断	T/In	危险废物暂存库	送有资质单位处理
S ₃₋₁	除尘灰	硅粉	/	一般工业固废	冷氢化布袋除尘	物料衡算法	0.7	0.175	0.875	固态	连续	/	一般废物暂存库	外售综合利用
S ₄₋₁	废催化剂	树脂催化剂	树脂催化剂	HW50 废催化剂/261-158-50	反歧化	类比法	250m ³ /2a	50m ³ /2a	300m ³ /2a	固态	间断	T	危险废物暂存库	送有资质单位处理
S ₄₋₂	废吸附剂	含金属、硼的活性炭	金属、硼、废活性炭	HW49 其他废物/900-039-49	反歧化高沸裂解	类比法	1000m ³ /3a	100m ³ /3a	1100m ³ /3a	固态	间断	T/In	危险废物暂存库	送有资质单位处理
S ₄₋₃	废催化剂	树脂催化剂	树脂催化剂	HW50 废催化剂/261-158-50	回收精馏高沸裂解	类比法	400m ³ /5a	10m ³ /5a	410m ³ /5a	固态	间断	T	危险废物暂存库	送有资质单位处理
S ₅₋₁	废石墨头	石墨	/	一般工业固废	还原炉	类比法	240	60	300	固态	连续	/	一般废物暂存库	外售综合利用
S ₆₋₁	除尘灰	硅粉	/	一般工业固废	整理工段除尘器	物料衡算法	585.5	146.375	731.875	固态	连续	/	一般废物暂存库	外售综合利用
S ₆₋₂	废硝酸	废硝酸	硝酸	HW34 废酸/900-300-34	整理工段酸洗	物料衡算法	259.2	/	259.2	液态	间断	C/T	危险废物暂存库	送有资质单位处理
S ₇₋₁	废吸附剂	废活性炭、有机物	有机物	HW49 其他废物/900-041-49	还原尾气氢气吸附塔	类比法	5760m ³ /10a	240 m ³ /10a	6000m ³ /10a	固态	间断	T	危险废物暂存库	送有资质单位处理
S ₈	废离子交换树脂	废离子交换树脂	/	一般工业固废	高纯水站	类比法	200m ³ /3a	30m ³ /3a	230m ³ /3a	固态	间断	/	一般废物暂存库	原厂家回收
S ₉	废膜	废 RO 膜、废超滤膜	/	HW49 其他废物/900-041-49	高纯水站脱盐水站	类比法	0.4t/3a	0.1t/3a	0.5t/3a	固态	间断	T/In	危险废物暂存库	送有资质单位处理
S ₁₀₋₁	废催化剂	树脂催化剂	树脂催化剂	HW50 废催化剂/261-158-50	硅烷气制备	类比法	12m ³ /a	/	13m ³ /a	固态	间断	T/In	危险废物暂存库	送有资质单位处理
S ₁₀₋₂	废吸附剂	树脂	树脂	HW49 其他废物/900-041-49										

序号	固废名称	主要成分	有害成分	废物类别	产生工序	核算方法	技改前 t/a	本次技改增量	技改后全厂 t/a	形态	产废周期	危险性	暂存区域	处置去向
S ₁₁	废离子交换树脂	废离子交换树脂	废离子交换树脂	HW13 有机树脂类废物 /900-015-13	回用水装置	类比法	3	0.75	3.75	固态	间断	T	危废暂存库	送有危废资质单位处理
S ₁₂	废水处理站污泥	含二氧化硅、氢氧化钙、少量金属氯化物等	/	一般工业固废	厂废水站	类比法	40,000	/	40,000	固态	连续	/	一般废物暂存库	外售水泥厂进行综合利用处理,在综合利用途径受阻的情况下送园区填埋场进行应急填埋处理
S ₁₃	除尘灰	生石灰	/	一般工业固废	厂废水站	物料衡算法	0.60	0.15	0.75	固态	连续	/	一般废物暂存库	外售综合利用
S ₁₄	废机油	机油	机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物 /900-217-08	维修等	类比法	50	12.5	62.5	液态	间断	T, I	危废暂存库	送有危废资质单位处理
S ₁₅	分析化验废液	分析化验废液	分析化验废液	HW49 其他废物 /900-047-49	分析检测	类比法	1.0	/	1.0	液态	间断	T/C/R	危废暂存库	送有危废资质单位处理
S ₁₆	在线监测废液	在线监测废液	在线监测废液	HW49 其他废物 /900-047-49	分析检测	类比法	0.2	/	0.2	液态	间断	T/C/R	危废暂存库	送有危废资质单位处理
S ₁₇	废包装桶	废包装桶	机油、硝酸等化学品	HW49 其他废物 /900-041-49	厂区	类比法	50	/	65	固态	间断	T, I	危废暂存库	送有危废资质单位处理
S ₁₈	生活污水处理污泥	生活污水预处理污泥	/	/	生活污水处理装置	类比法	10	/	12.5	固态	间断	/	/	市政环卫部门统一清运
S ₁₉	生活垃圾	生活垃圾	/	生活垃圾	-	产污系数法	288	/	288	固态	间断	/	垃圾桶	市政环卫部门统一清运
	合计						49398.2	1064.25	50462.45					
	危废						7,690	827.55	8,518					
	一般固废						41,708	236.7	41,945					
副产	筛下细粉	硅粉	/	/	硅块磨粉	物料衡算法	25,020	/	25,020	固态	连续	/	/	外售

序号	固废名称	主要成分	有害成分	废物类别	产生工序	核算方法	技改前 t/a	本次技改增量	技改后全厂 t/a	形态	产废周期	危险性	暂存区域	处置去向
副产	冷氯化硅粉	硅粉	/	/	冷氯化	物料衡算法	4,128	1032	5160	固态	连续	/	/	外售
副产	还原硅粉	硅粉	/	/	还原	物料衡算法	894	223.5	1117.5	固态	连续	/	/	外售
副产	30%氯化钙溶液	高盐废水蒸发	主要含30%氯化钙	/	高盐废水处理	类比法	51,600	/	51,600	液态	连续	/	废水处理站	外售综合利用
	合计						81,642	1255.5	82,898					

7.4.2 固废处置措施污染防治措施论证

项目固废处理处置措施具体如下：

※固体废物处置情况

危险废物：电解槽废膜 S₂₋₁、反歧化废催化剂 S₄₋₁、高低沸精馏废吸附剂 S₄₋₂、高沸裂解废催化剂 S₄₋₃、废硝酸 S₆₋₂、还原尾气回收废吸附剂 S₇₋₁、高纯水站和脱盐水处理站废膜 S₉、硅烷气制备废催化剂 S₁₀₋₁ 和废吸附剂 S₁₀₋₂、回用水装置废离子交换树脂 S₁₁、废机油 S₁₄、分析化验废液 S₁₅、在线监测废液 S₁₆，均交有资质单位统一处置。

一般废物：硅块磨粉工段除尘灰 S₁₋₁、冷氢化工段除尘灰 S₃₋₁、废石墨头 S₅₋₁、整理工段除尘灰 S₆₋₁、污水处理站除尘灰 S₁₃ 外运综合利用；高纯水站废离子交换树脂 S₈ 由原厂家回收；厂废水站污泥 S₁₂ 优先外售水泥厂做原料，其次送符合环保要求的填埋场填埋等。在正常情况下，项目一般固废综合利用率为 100%。

※厂废水站污泥（压滤渣）处理措施论证

本项目渣浆回收及废水处理采用与永祥新能源公司相同的工艺，产生压滤渣的成分类比永祥新能源公司。永祥新能源公司产生的压滤渣已委托四川省工业环境监测研究院进行了鉴定，经鉴定项目污水处理站产生的压滤渣属于 II 类一般固废，含水率约 44.6~59.16%，鉴定报告见附件。因此，厂污水处理站压滤渣现状作为一般固废外售水泥厂进行综合利用处理，在综合利用途径受阻的情况下送园区填埋场进行应急填埋处理。

A：外售水泥厂

项目厂废水站处理过程中产生的污泥经压滤后产生的压滤渣，主要含二氧化硅、氯化钙和氢氧化钙以及少量的金属杂质。废水站滤渣主要含二氧化硅和氢氧化钙，目前永祥能源公司废水站滤渣与永祥新能源公司一致，均外售乐山市沙湾区胜晖工业废渣综合利用有限公司（四川峨胜水泥集团供料商）。

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ

662-2013)“6.6.8”规定：“协同处置企业应根据水泥生产工艺特点要求，控制随物料入窑的氯(Cl)元素的投加量，以保证水泥的正常生产和熟料质量符合国家标准。入窑物料中氯元素含量不应大于0.04%”。项目废水处理站产生的氯化钙污泥中氯元素约958.5t/a，外售水泥厂掺入做水泥生产原料，根据调查，峨胜水泥目前有6条水泥生产线，产能约1200万t/a。永祥能源科技公司现厂加之永祥新能源公司产生的污泥中氯元素仅占其入窑物料的约0.015%，远低于HJ 662-2013规定的0.04%限值要求，满足HJ 662-2013规范要求。本次技术改造不新增废水排放量，因此不增加厂区污泥的产生量。

综上，本项目污泥与永祥新能源公司具有相似成分，外售水泥厂综合利用可行。考虑到一些突发情况，综合利用途径受阻时，本项目产生的滤渣可送园区填埋场进行填埋。

B：五通桥区工业基地固体废弃物填埋场工程概况

五通桥区工业基地固体废弃物填埋场位于五通桥区新型工业园区内（金粟镇会云村2组），为II类一般固体废弃物填埋场，总用地面积88.4亩，设计有效库容64万立方米，处理规模为290吨/天，服务年限12年。

园区内永祥能源科技公司现厂压滤渣产生量约4万吨/年（约合112吨/天），目前，园区内四川永祥新能源有限公司压滤渣产生量约3.2万吨/年（约合94吨/天），乐山协鑫新能源科技有限公司压滤渣产生量约1.7万吨/年（约合51吨/天），本次技术改造不新增废水排放量，因此不增加厂区污泥的产生量，因此园区固体废物填埋能力完全能满足需求。

※固体废物暂存情况

本项目厂区内建设有一般废物暂存库和危废暂存库，按一般固废和危险固废分类收集、暂存。项目产生的危险废物按各产生工段、区域进行分类桶装收集，送至库内进行分类暂存，项目危废暂存均不产

生渗滤液。并按照相关要求进行地面防渗措施，确保不对区域地下水带来污染影响。危险废物的转运需在厂区设有台账明细，办理转运联单等，运输公司需具备专业的危废运输资质且需按照制定的危废运输路线和要求进行运输。此外，企业应加强危险废物全过程管理，依法开展危险废物管理计划、应急预案备案管理，开展危险废物申报登记，做好标识标牌、台账管理等工作。

通过采取上述措施，项目固废实现妥善处理或综合利用，不会造成二次污染。

7.4.3 固废贮存场所污染防治措施论证

本项目在固废库内分别设置了危废暂存库以及一般废物暂存库。

1) 危险废物暂存

项目产生的危险废物均暂存于厂区内设置的危废暂存库内。项目产生的危废主要为各类定期更换的催化剂、吸附剂、废膜等，本环评要求，各类更换下危废应及时清运。

具体情况如下：

表 7.4.3-1 项目危险废物暂存区域基本情况表

贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危险废物暂存库	废膜	HW49 其他废物	900-041-49	厂区西南	360m ²	袋装	360m ²	六个月以内
	废催化剂	HW50 废催化剂	900-048-50			袋装		
	废吸附剂	HW49 其他废物	900-041-49			袋装		
	废催化剂	HW50 废催化剂	900-048-50			袋装		
	废吸附剂	HW49 其他废物	900-039-49			袋装		
	废膜	HW49 其他废物	900-041-49			袋装		
	废离子交换树脂	HW13 有机树脂类废物	900-015-13			袋装		
	机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08			桶装		
	化验废液	HW49 其他废物	900-047-49			桶装		

危废暂存库按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)

进行建设，地面进行防渗、防腐处理，并设置经过防渗防腐处理地沟。

2) 一般废物暂存

项目产生的一般废物均暂存于厂区内设置的一般废物暂存库内。一般废物暂存库按一般防渗区要求进行防渗处理，采取防雨、防风措施，且符合相关标准要求。具体情况如下：

表 7.4.3-2 项目一般废物暂存区域基本情况表

贮存场所名称	一般废物名称	位置	占地面积	贮存方式	贮存周期
一般废物暂存库	除尘灰	厂区西北	1500m ²	袋装	六个月以 内
	废石墨头			袋装	
	废离子交换树脂			袋装	
	废水处理站污泥			袋装	一周

需要说明的是，项目产生的污泥采用日产日清方式，厂废水站污泥板框压滤机压滤后污泥直接落入停留在其下方的运输车车厢，装满后直接外运处置；在运输车辆临时受阻时，转运至厂区内一般废物暂存库内分类暂存。

3) 副产氯化钙的暂存

在高盐废水装置区设置有3个总容积150m³的储罐，用于高盐废水处理系统副产的30%氯化钙溶液的暂存。此外，高盐废水处理系统还设置有1套单效蒸发系统，在外运受阻时可临时将氯化钙溶液浓缩结晶为氯化钙固体暂存。

表 7.4.3-3 项目副产 30%氯化钙溶液暂存情况表

贮存场所名称	一般废物名称	位置	容积	贮存方式	贮存周期
30%氯化钙溶液储罐	30%氯化钙溶液	厂废水站	150m ³	储罐	1天

4) 固体废物收集管理措施

本项目固体废物采取分类管理、分区存放的管理措施。对于危险废物暂存库，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）进行污染控制和管理。

(1) 暂存库内的危险废物采取分类堆放，并设有隔离间隔断。每个部分都应有防漏裙脚，防漏裙脚的材料与危险废物相容，并分别设置警示标识。每个堆间应留有搬运通道。

(2) 危险废物分类装入容器，容器及材质要满足相应的强度要求，装载危险废物的容器必须完好无损；对于各类废液，可注入开孔直径不超过 70mm 并有放气孔的桶中，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间，容器材质和衬里要与危险废物相互不反应；盛装危险废物的容器上必须粘贴清晰表明危险废物名称、种类、数量等的标签。对于在常温常压下不水解、不挥发的固体危险废物可在暂贮库分别堆放，无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋等盛装。

(3) 禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。危险废物暂存库内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。废液收集罐内设置废液侧漏感应监测系统，可以及时发现漏液并做出处理，使得废液泄漏不对周围环境产生影响。在废液收集罐存储区设有围堰，一旦发生泄漏，废液将进入围堰，并设置有泵，泵会自动启动，废液外运有资质单位处置。

(4) 危险废物暂存库管理员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、废物出库日期及委托处置接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年。

(5) 按国家污染源管理要求对危险废物贮存设施进行监测。

7.4.4 固废运输过程污染防治措施论证

危险废物储运过程中应严格执行《危险废物转移联单管理》、《道路危险废物运输管理规定》、《危险品运输管理规范》、《道路运输危险货物车辆标志》以及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2001）等相关规定和要求。根据国家有关危险废物贮运法规要求，采取运输、储存全过程的安全和环保措施。

(1) 危险废物必须妥善分类，并采用专用包装袋和周转箱、专用运输车运送到处置中心，装卸完成后对运输车辆进行消毒。

(2) 运输车上配置橡胶手套、工作手套、口罩、消毒水、急救

药箱、灭火器和紧急应变手册。

(3) 在运输过程中，采取专车专用的方式，禁止将危险废物与旅客及其它货物同车运输。

(4) 危险废物运输车辆通过饮用水源保护区或水库的水源地时，应减速行驶，尽量避免各类交通事故的发生。如有必要应尽量避免雨天运输。

(5) 危险废物运输途经城市时，应尽量绕城行驶，不得穿越城区。

(6) 严格按照规划路线运输，但尽量避免上下班高峰时运输。

(7) 对运输车进行严格管理，须备有车辆里程登记表并做好每日登记，做好车辆日常的维护。

(8) 从事危险废物运输的人员（包括司机），应当接受专业培训，经考核合格，方可从事该项工作；运输车辆须有特殊标志，以引起关注；危险废物运输车辆需持有危险废物运输通行证。

(9) 为了保证危险废物运输的安全无误，必须遵守国家 and 地方制定的危险废物转移联单管理办法中的有关规定。

7.5 营运期噪声治理措施及论证

7.5.1 噪声种类及治理措施

项目噪声源主要为压缩机、泵类、空冷风机、冷冻机及生产装置等。主要通过以下措施进行综合治理：

1) 尽量选用低噪声设备；

2) 高噪声设备设置在厂房内，室外高噪声设备设隔音罩，操作岗位设隔音室。

3) 震动设备设减振器或减振装置。

4) 管道设计中注意防振、防冲击，以减轻落料、振动噪声；风管及流体输送应注意改善其流畅状况，减少空气动力噪声，设置消声器。

5) 通过总图布置，合理布局，防止噪声叠加和干扰，经距离衰

减实现厂界达标。

设备噪声源强及治理措施见表 7.5.1-1。

表 7.5.1-1 项目设备噪声源强及治理措施

部位	序号	噪声源位置	噪声源名称	声源强度 dB(A)	工作特性	降噪措施	治理后声源强度 dB(A)
生产区	1	工艺装置区	工艺泵	95~105	连续	消声, 减振, 高噪声设备设置在厂房内、优化总平面布置, 尽量使高噪声设备远离厂界, 室外高噪声设备采用隔声罩等。	85
	2		空冷风机	85~95	连续		85
	3		制冷压缩机	85~95	连续		85
公辅设施	4	空分制氮站	空分制氮系统	100~105	连续		85
	5	循环水系统	风机、泵、冷却塔组	85~95	连续		75
	6	消防泵房	消防水泵	85~95	连续		75
	7	余热电站	空冷凝汽式饱和汽轮发电机组	90~110	连续		85

7.5.2 项目降噪措施论证

项目的厂区总图已优化, 设计上将主要的噪声源安装在单独的隔音房内, 在操作中不设固定岗位, 只作巡回检查; 同时与厂界保持了足够的距离, 经预测项目对厂界噪声的贡献值较小。因此, 项目建成后, 不会对当地声环境引起明显变化, 不引起厂界噪声出现超标, 不会造成噪声扰民现象。

综上, 项目噪声治理措施可行。

7.6 项目重金属污染防治分析

项目生产装置在正常运行条件下, 各污染源均不产生和排放含重金属污染物, 项目不存在重金属污染隐患。

项目部分反应装置需用催化剂, 如精馏过程, 在催化剂更换时存在重金属污染隐患。

催化剂更换严格遵守操作规程, 废催化剂密封暂存, 催化剂取出立即置于密封容器, 返回催化剂供应厂家回收处理。整个过程中不会产生含重金属废水、废气和固体废物的污染影响。

因此, 项目的重金属污染隐患可排除。

7.7 污染防治措施汇总及环保投资清单

项目污染防治采取了有效措施, 针对废水、废气、固废等污染, 配套了相应的环保设施, 项目污染防治防治措施汇总及环保投资清单

见表 7.7-1。

表 7.7-1 项目环保措施及“三同时”竣工验收一览表

时段	类别	工段	污染源	治理措施	投资估算 (万元)	备注
施工期	施工废水、扬尘、噪声防治措施			洒水降尘，及时清扫路面尘土；禁止夜间施工；废水沉淀处理后尽量回用；生活污水采用槽车运送至五通桥城市生活污水处理厂处理；及时绿化，保护植被。施工完成后必须及时覆土，恢复植被。	10	
运营期	废气	硅块磨粉	硅块磨粉废气	布袋除尘器，排气筒排放	100	依托现有设施处理 余量 增加废气 收集管道
			硅粉缓冲仓气力输送废气	布袋除尘器，排气筒排放		
		电解水制氢	阳极废气	直接排气筒排放		
			冷氢化	硅粉投料废气		
		压缩机排气		一级水洗，排气筒排放		
		还原	开停车置换气	高浓废气送工艺废气处理系统，低浓经过一级水洗，排气筒排放		
			还原尾气回收	活性炭吸附柱排气		
		整理	破碎废气	旋风+脉冲滤筒除尘器，排气筒排放		
			还原石墨处理废气	旋风+脉冲滤筒除尘器，排气筒排放		
			磁环碱洗废气	酸液喷淋塔处理，排气筒排放		
			产品气力输送废气	脉冲滤筒除尘器，排气筒排放		
		工艺废气处理	工艺废气	深冷+活性炭吸附回收，剩余经三级水洗处理后，排气筒排放		
		无组织废气	生产装置区、罐区等无组织废气	<p>①氯硅烷贮罐均采用带压球罐，气温高时对罐区进行喷淋，降低贮罐温度。同时针对贮罐产生的泄压废气，收集去深冷装置回收氯硅烷，深冷后废气经缓冲罐送工艺废气处理装置进行处理。</p> <p>②生产装置以及易发生泄漏的泵、法兰和阀门等设备，优先选用国内密封性能良好的设备和管件；在设置安装方面必须严格控制装置动、静密封点泄漏率，必须达到“无泄漏工厂”的规定。</p> <p>③在日常生产中须加强对输料泵、管道、阀门的经常性检查及更换，以保持良好工况，以尽量消除物料的跑、冒、滴、漏现象发生，同时建立必要的各项管理制度，加强岗位巡逻检查制度。</p> <p>④划定环境防护距离。</p> <p>⑤硅块磨粉车间装袋点位设置集气罩收集状态粉尘，送布袋除尘器进行处理后排气筒排放，减少粉尘无组织排放。</p>		
废水	生产废水	整理清洗废水过滤系统：采用“过滤”工艺，出水回用作循环冷却水系统补水，反冲洗水排入废水处理站。		/	依托现有	
		1#高氯废水处理线：处理能力 120m ³ /h，处理高氯废水，采用“石灰乳沉淀”工艺，部分尾水回用至渣浆水洗和工艺废气洗涤，其余尾水排入高盐废水处理系统；				
		2#低氯废水处理线：处理能力 120m ³ /h，处理其余废水，采用“混凝沉淀+过滤”工艺，处理后废水经生产废水排口排放；				
		高盐废水处理系统：处理能力 1×50m ³ /h，采用“三效蒸发”工艺，尾水排放，浓缩氯化钙溶液外售。				
		回用水系统：处理能力 1×400m ³ /h，采用“离子交换树脂”处				

时段	类别	工段	污染源	治理措施	投资估算 (万元)	备注
				理工艺, 处理后出水回用作循环冷却水系统补水和渣浆水洗补水, 树脂再生废水排入废水处理站。		
		生活污水		采用生活污水预处理设施处理	/	依托现有
		其它要求		废水产生源点、废水池及排水管道等防渗; 管道定期检漏; 出水安装在线监测装置。强化原辅料储存及使用场所、产品储存场所的防渗、防漏和防腐处理。各车间四周建截流沟。	/	依托现有
	地下水			重点防渗区采取等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 的其他防渗材料。	计入主体工程投资	本次新增
			一般防渗区采取等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 的其他防渗材料。	本次新增		
			简单防渗区采用一般地面硬化处理	本次新增		
	固废	工业固废		按分类收集, 分类处理原则。一般废物外售综合利用或送园区固废填埋场填埋, 危险废物交由有资质单位统一处置。	40	依托现有部分新增
		生活垃圾		垃圾桶收集, 运送至垃圾场	/	
	噪声	泵类、引风机等		消声、隔声、减振、总图优化。	100	依托现有部分新增
	风险防范			生产装置采用 DCS/SIS 自动控制系统, 设置有毒、可燃气体报警系统和自动联锁系统; 一旦工艺参数出现异常, 系统将自动报警或自动关闭; 确保出现泄漏时在短时间内完全停止反应, 可有效的保证物料泄漏量在可控制范围内。	250	依托现有部分新增
				厂区设置可燃气体报警系统、火灾探测及报警系统, 安装消防管道设施, 配备水灭火设备、泡沫灭火设备及干粉灭火设备、正压式防毒面具、耐腐蚀防护服等。现场配备便携式可燃气体和有毒气体检测器。		依托现有部分新增
				厂区设置双回路电源及备用电源, 以保证正常生产和事故应急, 此外设置备用的柴油应急发电机等确保全厂电力供应稳定、不间断的各项措施。		依托现有
				厂区贮罐区设置围堰, 厂区 $3000m^3$ 四氯氢硅储罐为 1 用 1 备, 建设有 $1 \times 980m^3$ 事故缓冲罐, 配置事故泵, 备用罐和事故缓冲罐为空罐状态, 供事故情况下应急使用。		依托现有
				厂区生产装置区、库房、储罐区、废水处理装置区、废气处理装置区、公辅设施区等重点点位设置有毒、有害气体报警系统、视频监控系统, 在全厂高点设置高空视频监控系统, 上述各项系统与全厂中控联网, 实现实时监控; 厂界安装氯化氢等有毒有害气体在线监测设施, 并与当地相关部门监控系统联网, 同时在生产装置区、储罐区设置喷淋装置, 每个储罐上方设置单独的喷淋装置(单罐单滴)。厂区内内部管廊架空, 采取可视化的管廊设计。在用电关键点位设置电力监控设备。		依托现有部分新增
				项目新建有效容积为 $9500m^3$ 的事故水池, 厂内雨、污管网出口设置闸门(闸门需定期保养), 设置有通往事故池的管路(管径必须确保及时排泄短期内较大流量的事故废水)。一旦发生事故, 立即打开通向事故池的所有连接口, 企业必做好事故应急水池的日常维护工作, 事故水池平时处于空池状态; 发生事故时立即关闭出厂雨、污管道的闸门, 以杜绝事故废水外流。在储罐区、库房、生产车间四周设置雨水沟, 与厂废水站、事故池设置连通通道, 并安装转换阀门。确保事故废水只能导入厂内事故水池, 不得以任何形式在无害化处理前排出厂区。		依托现有
				对厂内各生产车间的废水产生源点, 中转容器及贮槽, 车间地坪、排水系统和废水处理站池体及排放管道, 贮罐、事故水池、污水处理站、生产装置区等必须按规范要求进行防渗、防腐处理。		依托现有部分新增
				加强操作人员的安全教育, 严格按照操作规范进行生产。在人工可能接触腐蚀性物品的地方就近设置事故淋洗——清洗装置, 按规范要求生产现场配备足够的正压式防毒面具、耳罩、防尘口罩、护目镜等防护器具。		依托现有部分新增
				从贮运过程、生产过程、运输等方面全面加强有毒有害物质的风险防范措施。加强对各项环保设施的运行及维护管理, 关键设备和零部件应配备足够的备用件, 确保其稳定、正常运行, 避免事故性排放。废气处理装置采用多回路电路保障系统, 设置有备用柴油发电机。若出现事故性排放, 立即切断、关停上下游生产装置, 妥善处置事故排放的各类污染物。		依托现有部分新增
				各储罐区根据物料性质和防护需要设泄漏应急喷淋系统和应急处置物资。		依托现有
			项目厂区采用无泄漏的密封泵(屏蔽电泵或磁力泵), 减少厂区事故情况下物质的泄漏。	依托现有部分新增		
			加强车间的安全管理, 制定严格的岗位责任制度, 安全操作注意事项等制度;	依托现有		

时段	类别	工段	污染源	治理措施	投资估算 (万元)	备注
		环境应急监测培训与演练、环境风险防范措施培训及应急演练。制定突发环境事件应急预案，有效衔接园区环境风险防范体系和环境应急预案体系，有效减缓风险发生时的环境影响。				部分新增
	区域环境质量保障	评价要求一旦发生泄漏等生产事故，引起区域环境质量超标，则企业必须立即停产，采取措施待区域环境质量达标后方可恢复生产。			/	
合计					600	

项目环保措施包括了营运期“三废”和噪声治理、施工期环保措施、风险防范措施等内容，覆盖项目的所有环境保护要求。本环评估算的环保措施投资为 600 万元，占总投资的约 2.6%，建设单位必须打足环保设施费用，确保以上措施得以全面贯彻。

8 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是近年来环境影响评价的一项主要内容，设置本专题的目的在于衡量建设项目所需投入的环保投资和能收到的环保效果，以评价建设项目的环境经济可行性。因而在环境经济损益分析中除计算用于控制污染所需投资费用外，同时还需估算可能收到的环境与经济效益，以实现增加地区的建设项目、扩大生产。提高经济效益的同时不至于造成区域环境污染，做到经济效益、社会效益和环境效益的统一。

8.1 经济效益分析

项目总投资约 22894 万元人民币。项目建成营运后，财务内部收益率 48.77%，盈亏平衡点 27.44%，项目投资回收期税前为 3.04 年，具有较强的盈利能力；资产负债率较低，偿债分析指标较好。以上分析表明，本项目在财务上是可行的。

又项目建成投产后，可以实现年均销售收入 148341 万元，年利润总额 25821 万元，技术经济指标均不错，项目从经济方面来看其正效益显著。

该项目技术成熟，原料立足国内或国际市场，货源充足，市场较好，以上技术经济指标显示，本项目各项经济指标较好，项目的财务盈利能力强，具有较好的经济效益及抗风险能力，且可为企业带来可观的经济效益。

8.2 社会效益分析

经分析，本项目经济效益良好，在生产过程中产生的污染物能得到有效控制，不会对周围居民及社会环境造成不良影响。

本项目的建设将对当地的经济的发展起到促进作用，且可新增 715 个就业岗位。项目建设符合国家的产业政策和当地总体规划，生产过程中产生的污染物能得到有效控制，具有良好的社会效益。

8.3 损益分析

8.3.1 环保投资

项目总投资约 22894 万元人民币，其中投入环境保护措施的费用 600 万元，环保投入占总投资的 2.6%，该投资满足项目环保措施经费需求。

8.3.2 环境损益分析

1) 环保支出及收入情况估算及经济效益分析

日常环境管理中所需的费用，其中包括环保设施的运行费、维修费、设备折旧费、人工费及其它环保费用如绿化维护费等。主要为废气治理措施、生活污水及生产废水处置、厂内绿化、噪声治理措施的维护费用等。

因此总体而言，该项目环保设施的运行虽然有付出，但环保投入额相对较低，因此，环保设施的运行不会对企业产品的市场竞争力及经济收益造成影响，企业完全有维护环保设施正常运行的能力。

2) 环保设施环境效益分析

环保设施落实后，废水、废气、厂界噪声都实现了达标排放，有效减少了污染物的排放量，在落实“三同时”后，污染治理措施的运行使污染物排放量大大降低，项目环保投入的环境效益显著，大大减轻了工程对厂址周围大气环境、声环境、水环境的不良影响，可以保证项目投产后，厂址周围的大气环境和水环境等不因本项目运行而恶化。促进了企业生产的良性循环，为企业发展的长期稳定提供了可靠的保证。

8.3.3 项目环境影响经济损益分析结论

本项目具有较好的环境效益和社会效益，对环境造成的损失是局部的、小范围的，部份环境损失经适当的措施后是可以弥补的。项目从环境、社会、经济等角度综合考查，环境损失是小范围的。换言之，本项目从环境影响经济损益角度是可行的。

9 对建设项目实施环境监测的建议

9.1 环境管理的目的

环境管理是对损害环境质量的人为活动施加影响，以协调经济与环境的关系，达到既发展经济，满足人类的需要，又不超出地球生物容量极限的目的。本项目建成营运后，必然会产生一定的废水、废气、噪声、固体废物，若管理不善，处置不当，将会对环境带来一定的影响或危害，因此，企业应该作好相应的环境保护工作，加强环境管理，时时监测，发现问题及时解决，尽量减少或避免不必要的损失。

9.2 环境管理机构

建议公司设置安全能环处，主要承担全公司的环保、安全管理、污染治理、对外协调等工作。公司应加强本部门的专职环境保护机构力量，为专职人员创造必要的工作条件和建立相应的工作制度。其专职环境监测工作人员至少应配备2人，应有一位领导管理该部门。

9.3 环境管理机构的主要职责

9.3.1 施工期的环境管理

项目在施工期环境管理职责如下：

控制施工期环境污染及生态破坏，杜绝野蛮施工，指导和监督检查施工过程中“三废”及噪声治理工作，使施工期对环境污染及生态破坏程度降至最小。

9.3.2 营运期的环境管理

项目投入营运后，环境管理主要职责为：

(1) 结合该项目的工艺贯彻落实公司的环保方针，根据公司的环境保护管理制度确定各部门、各岗位的环境保护职责和规章制度。并遵守国家、地方的有关法律、法规以及其它相关规定。

(2) 严格执行环保规章制度。建立健全工程运行过程中的污染源档案、环保设施和工艺流程档案。按月统计污染物排放的有关数据

报表和环保设施的运行状况。

(3) 对环保设施、设备进行日常的监控和维护工作，并作好记录存档。

(4) 做好环境保护、安全生产宣传，以及相关技术培训等工作。

(5) 加强管理，建立废水、废气非正常排放的应急制度和响应措施，将非正常排放的影响降至最低。负责全厂危险化学品的贮运、使用的安全管理；防火防爆、防毒害的日常管理及应急处理、疏散措施的组织。

(6) 配合地方监测站对厂内各废气、废水、污染源进行监测，检查固废处置情况。

(7) 对项目所在区域的生态环境进行保护。

(8) 落实《危险废物规范化管理指标体系》（环办〔2015〕99号）及其附件、危险废物污染环境防治责任制度、标识制度、管理计划及备案制度、申报登记制度、源头分类制度、转移联单制度、应急预案及备案制度等规定。制定危险废物污染防治管理制度，明确危险废物的产生环节、收集环节、厂内运输环节、贮存环节、盛（包）装环节、分区分类贮存等方面的污染防治措施，明确管理、操作等有关责任人。制定危险废物年度管理计划，内容齐全，危险废物的产生环节、种类、危害特性、产生量、利用处置方式描述清晰。制定危险废物突发环境事件应急预案，并定期组织培训和演练。制定危险废物规范化管理培训计划，按照培训计划定期对危险废物利用处置的管理人员、操作人员和技术人员进行培训。制定的制度需上墙明示。危险废物贮存间室内、室外均需张贴标准规范的危险废物警告标志、标签等标识。建立完善现场档案，如现场应备份涉及危废的相关环评资料、相关法律法规和技术标准以及作业指导书等资料、各项危废管理制度落实情况、产生危险废物工序的工艺流程示意图及其文字说明、防渗区域隐蔽工程施工印证资料、固体废物污染防治责任制度及责任框架图。危险废物应委托给持危险废物经营许可证的单位处理，出厂区前，应通过危险废物电子转移联单

信息管理系统运行电子转移联单，如实填写联单中移出者、运输者、接受者栏目的相关信息，包括危险废物的废物种类、废物代码、重量（数量）、形态、性质、移出者、运输者、接受者名称等情况，打印后将联单交付运输者随危险废物一起转移运行”。

9.4 环境监测计划建议

本项目污染源监督性监测工作由企业自行进行或委托有资质的第三方监测（检测）机构进行。按照《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》（环发[2013]81号）、《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）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）等执行，监测内容建议为：

1) 污染源监测计划建议

(1) 废水

监测点位：厂区生产废水排放口、生活污水排放口；

监测项目：pH、流量、水温、COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷、氯化物（以Cl⁻计）、SS；

监测频率：每季度监测1次。

生产废水排放口设置COD_{Cr}、氨氮、流量、pH在线监测仪。

表 9.4-1 项目废水监测计划

监测点位	监测项目	企业自行监测方式及频次
厂区生产废水排放口	pH、流量、水温、COD _{Cr} 、氨氮、总氮、总磷、氯化物（以Cl ⁻ 计）	①废水总排放口规范化设置，设置pH、流量、COD _{Cr} 、氨氮在线监测仪长期监测 ②每季度监测1次
厂区生活污水排放口	pH、流量、水温、COD _{Cr} 、氨氮、总氮、总磷	每季度监测1次

(2) 废气

监测点位：硅粉投料废气排气筒、冷氢化压缩机排气筒、还原装置开停车排气筒、破碎废气排气筒、还原石墨处理废气排气筒还原尾气回收排气筒、工艺废气排气筒的排气筒；

监测频率：每季度监测1次。

监测项目：工艺尾气排气筒、还原装置开停车排气筒、还原尾气

回收排气筒监测 HCl；硅粉投料废气排气筒、冷氢化压缩机排气筒、破碎废气排气筒、还原石墨处理废气排气筒监测颗粒物。

废气排气筒设置废气采样监测平台和采样孔。

厂界无组织监测：厂界 4 个，监测废气无组织排放状况。监测频率为每季度监测 1 次，监测项目为颗粒物、HCl、NO_x。

表 9.4-2 项目废气监测计划建议

类别	监测点位	监测项目	企业自行监测方式及频次
废气有组织排放	工艺尾气排气筒	HCl	监测频次为每季 1 次
	还原装置开停车排气筒	HCl	
	还原尾气回收排气筒	HCl	
	冷氢化硅粉投料废气排气筒	颗粒物	
	冷氢化压缩机排气筒	颗粒物	
	破碎废气排气筒	颗粒物	
	还原石墨处理废气排气筒	颗粒物	
废气无组织排放	厂界 4 个	颗粒物、HCl、NO _x	按照技术规范在厂界设置 4 个监测点，每季 1 次

(3) 厂界噪声

监测点位：沿厂界四周布设 4 个监测点位。

监测频率：每季度监测一次，并分昼间和夜间。

监测项目：昼、夜等效连续 A 声级。

(4) 地下水

监测点位在项目上游、场地内及项目下游各布设 1 个，共三个。监测频率为每季度监测 1 次。根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)，地下水初次监测指标 GB/T14848 表 1 常规指标(微生物、放射性指标除外)；长期跟踪监测指标为：pH、耗氧量、氨氮、氯化物(以 Cl⁻计)、硝酸盐、钾、钙、钠、总磷；初次监测超标指标(受地质背景影响除外)也应纳入长期监测。

表 9.4-3 地下水长期跟踪监测建议一览表

编号	功能	经纬度	位置关系	取样要求	监测因子	执行标准
JC01	背景监测点	E103.855759° N29.379023°	项目区地下水方向上游	从井中采集水样，必须在充分抽汲后进行，抽汲水量不得少于井内水体积的 2 倍，采样深度应在地下水水面 0.5m 以下	pH、耗氧量、氨氮、氯化物(以 Cl ⁻ 计)、硝酸盐、钾、钙、钠、总磷	《地下水质量标准》 GB/T 14848-2017
JC02	污染扩散监测点	E103.851567° N29.373720°	项目厂区污水处理站及储罐之间			
JC03	污染跟踪监测点	E103.851817° N29.372453°	项目区地下水方向下游厂界处			

注：具体方案以企业制定自行监测计划为准。

(5) 固废和副产物

检查项目：废催化剂、废膜、废树脂、废活性炭、废石墨头、污泥、生活垃圾等。

检查频率：每季度一次，并执行报表制度。

(6) 土壤

在在储罐区(TR1)、上风向厂界处(TR2)和下风向厂界处(TR3)设置跟踪监测点，具体布点见下表。

表 9.4-4 土壤环境跟踪监测布点

编号	监测点位	经纬度	取样要求	监测项目	监测频率	执行标准
TR1	储罐区	E103.851357° N29.373296°	柱状样 0~0.2m、0.2~0.5 m、 0.5~0.8m 分别取样	pH、有机质、 氯化物、 GB36600 中 表 1 建设用 地 45 项指标。	项目投产 运行后每 1 年监测 一次	《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
TR2	上风向厂界 处	E103.853063° N29.379972°	表层样 0~0.2m			
TR3	下风向厂界 处	E103.852713° N29.372040°				

注：具体方案以企业制定自行监测计划为准。

监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向建设单位安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的公众进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，加密监测频次，改为每天监测一次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取对应应急措施。

9.5 环保管理、监测人员的培训计划

对从事环保工作的专职人员，进行上岗前和日常专业培训，环境监测人员应在环境监测专业部门，学习环境监测规范和分析技术，使其有一定的环境保护专业知识，要求其了解公司各种产品的生产工艺和产生的废气、噪声等污染的治理技术，掌握废气、噪声的监测规范和分析技能，确保废气、噪声等污染物的达标排放和处理设备的正常运转。加强对从事环保工作的专职人员的环境保护法律、法规教育，提高工作责任感，杜绝人为因素造成的环保事故发生。

10 结论与建议

10.1 环境影响评价结论

10.1.1 项目基本情况

四川永祥能源科技有限公司（以下简称“永祥能源科技公司”或“公司”）是四川永祥股份有限公司的子公司，成立于2021年7月，坐落在乐山市打造的“中国绿色硅谷”重要区位——乐山市五通桥新型工业基地内。公司与四川永祥新能源有限公司同属“通威集团”，依托集团公司多年深耕晶硅行业积累的强劲技术实力、拥有的一流新能源技术和管理专家团队、多项自有知识产权作为支撑，致力于建设绿色制造和清洁发展的高科技企业。

为响应国家和四川省委省政府的号召，为打造“中国绿色硅谷”贡献永祥力量，四川永祥能源科技有限公司于乐山市五通桥新型工业基地内投资约57.2亿元建设“一期高纯晶硅项目”，主要建设内容为12万吨/年高纯多晶硅生产线，配套建设25万吨/年硅块磨粉生产线（其中12.52万吨/年自用、12.48万吨/年外售），另外以高纯多晶硅生产过程副产的二氯二氢硅为原料，建设1500吨/年硅烷气生产装置（仅作为电子特种气体用于集团内部配套电池片项目使用）。项目于2022年9月取得了环评批复（乐市环审[2022]34号），已建成投运并取得排污许可证（证书编号：91511112MA69Y55075001V），并于2024年11月自行组织并通过了竣工环境保护验收。

为助力早日实现“碳达峰、碳中和”贡献永祥力量，四川永祥能源科技有限公司拟在乐山市五通桥新型工业基地现有厂区内利用厂区闲置用地并新增地8431.94平方米（约12.65亩）实施“高纯晶硅节能减碳技术升级改造项目”（以下简称“项目”）。项目总投资22894万元、通过对现厂12万吨高纯晶硅生产线进行技术改造，通过提升智能化水平，缩短冷氢化、还原等工段非生产时间从而实现产能提升；同时，对现有生产线产能瓶颈——精馏系统进行扩建、对还

原尾气回收、渣浆处理等工段中制约产能的瓶颈设备进行扩容，改造完成后将增加高纯晶硅产能 3 万吨/年，全厂高纯晶硅产能达到 15 万吨/年，25 万吨/年硅块磨粉生产线和 1500 吨/年的硅烷气生产线保持不变。

本次技术改造项目践行绿色发展理念，采用行业领先的节能降耗技术，项目主产品高纯晶硅产品类别属于太阳能级多晶硅，但产品纯度可达到《电子级多晶硅》（GB12963-2022）1 级品质量标准；项目单位产品综合能耗、还原电耗、综合电耗处于国际先进水平，可实现蒸汽自平衡。项目在技术改造过程中，通过对现厂生产线的挖潜、提升渣浆回收率及循环水利用率，提高企业清洁生产水平，废水、废气均不突破技改前项目环评批复水平。项目已由五通桥区发展和改革局备案，备案号：川投资备[2405-511112-07-02-623223]JXQB-0075 号。

10.1.2 项目与国家产业政策的符合性

本项目产品为高纯多晶硅，根据《产业结构调整指导目录（2024 本）》，属于“鼓励类”第二十八条信息产业中第 6 款中“先进的各类太阳能光伏电池及高纯晶体硅材料（多晶硅的综合电耗低于 65kWh/kg，单晶硅光伏电池的转换效率大于 22.5%，多晶硅电池的转化效率大于 21.5%，碲化镉电池的转化效率大于 17%，铜铟镓硒电池转化效率大于 18%）”。

项目已由五通桥区发展和改革局备案，备案号为川投资备[2405-511112-07-02-623223]JXQB-0075 号。

因此，项目符合国家产业政策。

10.1.3 项目与当地规划的符合性

项目在永祥能源科技五通桥新型工业基地现有厂区内、利用其闲置用地并新征用地 8431.94 平方米（约 12.65 亩）进行建设，属于规划工业用地，符合用地规划。

本项目位于五通桥新型工业基地内，经分析，本项目为高纯多晶硅生产、位于园区内规划工业用地范围内，属于园区重点发展行业；

项目西南侧距岷江最近直线距离约 3km、西侧距涌斯江最近直线距离约 2.9km，项目产品未列入《环境保护综合目录（2021 年版）》中“高污染类产品”；本项目实施后永祥能源科技全厂外排各类污染物均小于园区近期（2025 年）相关污染物允许排放量控制要求。项目采取先进成熟的多晶硅生产工艺，清洁生产达国内先进水平，项目正常运行无需外供蒸汽，仅利用现厂已建的 2 台开工电锅炉，“三废”治理技术成熟可靠，确保污染物达标外排，项目采取系列环境风险防范措施、制定环境风险应急预案，环境风险可控，具备入驻要求。本项目的建设符合园区规划环评。

本项目涉及的区域主要为庙子沟煤矿关闭的矿区（该煤矿已于 2017 年 12 月关闭），不涉及新规划煤矿的采空区范围。现厂已开展了《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目建设用地地质灾害危险性评估报告》，本次技改项目主要利用现厂闲置用地，新增少量用地主要布局道路、绿化及边坡等，本次环评建议严格按照地质灾害危险性评估报告进行建构筑物的设计施工。在此基础上，项目与《四川省乐山市五通桥区（岷江东）煤炭矿区规划环境影响报告书》及其审查意见相符

根据“1.2”分析，项目符合《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》、《部分产能严重过剩行业产能置换实施办法的通知》、《光伏制造行业规范条件（2021 年本）》、《太阳能发展“十三五”规划》、《长江经济带生态环境保护规划》、《关于加强长江黄金水道环境污染防治治理的指导意见》、《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》、《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》、《中华人民共和国长江保护法》、《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》、“气十条”、《水污染防治行动计划》、《土壤污染防治行动计划》、《四川省促进光伏产业健康发展实施方案》以及乐山市生态环境分区管控。

10.1.4 选址区域环境质量现状

1) 空气环境质量

根据《乐山市 2022 年环境质量公报》和《乐山市 2023 年环境质量公报》，乐山市属于大气环境达标区；根据《乐山市五通桥区环境质量报告书（2022 年度）》，五通桥区属于大气环境达标区。

现状监测情况：项目所在区域 1#监测点位的 HCl 满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D、总悬浮颗粒物满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准相关限值要求；2#~3# HCl 满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D，PM₁₀、PM_{2.5} 超过《环境空气质量标准》中一级标准浓度限值。

2) 地表水环境质量

根据《乐山市 2022 年环境质量公报》，《乐山市 2023 年环境质量公报》，乐山市岷江干流 6 个国考和 8 个省考断面均达标。

例行监测情况：五通桥区出境断面（沙咀断面）2022 年的例行监测数据显示，岷江干流五通桥出境-沙咀断面 2022 年各项监测指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准要求。

现状监测情况：监测表明，本项目纳污水体岷江评价河段水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

3) 地下水环境质量

区域地下水除 1#~6#点位总大肠菌群、菌落总数和 7#点位总大肠菌群超标外，其他各监测点位指标均满足《地下水质量标准》（GB 14848-2017）中III类标准。分析其原因，上述监测点位现状属于农村环境，总大肠菌群和细菌总数超标可能为农村面源污染所致。

4) 声环境质量

项目噪声监测结果显示，本项目厂界各声环境监测点位昼间、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准规定限值。

5) 土壤环境质量

现状监测表明，项目土壤各监测点中，1#~7#点位监测指标符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 2 第二类用地规定的监测方法和评价指标，8#~11#点位监测指标符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的表 1 农用地规定的监测方法和评价指标。

10.1.5 主要污染物以及环保措施

1) 废气

硅块磨粉废气（ G_{1-1} ）和硅粉缓冲仓气力输送废气（ G_{1-2} ）主要含粉尘，采用布袋除尘器处理后由排气筒排放；

电解水制氢阳极废气（ G_{2-1} ）经排气筒直排；

冷氢化硅粉投料废气（ G_{3-1} ）主要含粉尘，采用布袋除尘器处理后由排气筒排放；冷氢化压缩机排放气（ G_{3-4} ）采用水洗处理后，由排气筒排放；

还原开停车置换气（ G_{5-1} ）后段低浓废气经过还原车间水洗塔处理后，由排气筒排放；还原尾气活性炭吸附柱排气（ G_{7-4} ）经水洗塔处理后，由排气筒排放；

整理破碎废气（ G_{6-1} ）主要含粉尘，采用旋风+脉冲滤筒除尘器处理后由排气筒排放；还原石墨处理废气（ G_{6-2} ）主要含粉尘，采用旋风+脉冲滤筒除尘器处理后由排气筒排放；还原炉磁环碱洗废气（ G_{6-4} ），经过整理车间一级水洗塔处理后由排气筒排放；整理车间产品气力输送废气（ G_{6-5} ）采用脉冲滤筒除尘器处理，由排气筒排放。

渣浆水洗废气（ G_{9-3} ）经过水洗塔处理后，由排气筒排放；

精馏不凝气（ G_{4-1} ）、还原尾气回收再生废气（ G_{7-1} ）、渣浆处理精馏不凝气（ G_{9-1} ）、蒸发不凝气（ G_{9-2} ）属可回收废气，含氯硅烷、 H_2 ，集中收集经深冷回收氯硅烷后，尾气加压送冷氢化装置；冷氢化

开停车置换气 (G_{3-3})、还原开停车置换气 (G_{5-1}) 前段高浓废气、氯硅烷储罐泄压废气 (G_{11}) 集中收集后经深冷回收氯硅烷, 与冷氢化硅粉放空槽置换气 (G_{3-2})、还原尾气回收硅粉收集罐置换气 (G_{7-2})、还原压缩机排放气 (G_{7-3}) 一并混合为工艺废气处理装置工艺尾气 (G_{8-1}) 经缓冲罐送工艺废气处理装置, 采用三级水洗后由排气筒排放;

石灰石投料废气 (G_{12}) 主要含粉尘, 采用布袋除尘器处理后由排气筒排放。

生产装置在开工运营期, 无组织排放是不可避免的。本项目的无组织排放气主要来自生产装置区和库房等区域。针对这些无组织废气, 采取了一系列的防护措施, 尽量减少无组织废气逸散和对周围大气环境的影响; 同时, 项目划定了环境保护距离, 该范围内无人居分布。

本项目对于废气采用相应的有效措施, 可保证废气的达标外排。

2) 废水

(1) 废水及治理措施

项目废水实行清污分流、分类治理。项目废水主要包括电解水制氢水箱废水 (W_{2-1}) 和氢气纯化废水 (W_{2-2})、还原炉清洗废水 (W_{5-1})、整理工段清洗废水 (W_{6-1})、整理车间磁环碱洗废水 (W_{6-3})、碱洗废气水喷淋捕集排水 (W_{6-4})、工艺废气洗涤塔排水 (W_{8-1})、渣浆水洗废水 (W_{9-1})、地坪设备冲洗废水 ($W_{冲洗}$)、分析化验废水 ($W_{化验}$)、高纯水站再生酸碱废水 ($W_{再生}$) 和膜过滤浓水 ($W_{高纯}$)、脱盐车站反渗透浓水 ($W_{脱盐}$)、冷凝水 ($W_{空分}$)、循环冷却排污水 ($W_{循环}$)、还原水系统排水 ($W_{还原}$)、初期雨水 ($W_{雨}$) 和生活污水 ($W_{生活}$) 等。

上述废水中, 整理车间工段清洗废水由 1 套 $100\text{ m}^3/\text{h}$ 整理清洗废水过滤系统处理, 采用“过滤”工艺, 处理后出水回用作循环冷却水系统补水; 循环冷却排污水、还原水系统排水、脱盐车站反渗透浓水、空分系统冷凝水、高纯水站膜过滤浓水由 1 套 $400\text{ m}^3/\text{h}$ 的回用水装置处理, 采用“离子交换树脂”处理工艺 (主要去除废水中的钙镁离子),

处理后出水回用作循环冷却水系统补水和工艺废气喷淋塔补水。

外排的废水中生产废水经过五通桥新型工业基地污水处理厂物化处理线,生活污水经过五通桥新型工业基地污水处理厂生化处理线处理后、最终排入岷江,技改项目不新增废水排放量,技改完成后全厂废水总排放量为 $178\text{m}^3/\text{h}$ 。

项目废水经过厂区预处理后一起排入五通桥工业基地污水处理厂处理,最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016)中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准(其中总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$ 、氯化物 $\leq 350\text{mg/L}$)后排入岷江。

本项目依托现厂已建有效容积为 9500m^3 的事故水池,用于处理全厂事故废水及消防废水的收集,并定期泵送至厂内废水站处理。杜绝废水事故排放。

(2) 地下水保护及防渗措施: 实施清洁生产及各类废物循环利用的具体方案,减少污染物的排放量;防止污染物的跑冒滴漏,将污染物的泄漏环境风险事故降到最低限度;采取了分区防渗措施,对重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区采取不同等级防渗材料;并修建雨水沟,实行雨污分流;强化管道、水池的转弯、承抽、对接等处的防渗工程,并做好隐蔽工程记录;必须定期进行检漏监测;建立地下水风险事故应急响应预案,明确风险事故状态下应采取的封闭、截留等措施。

3) 噪声治理措施

噪声防治措施最大限度地优化总图布置,合理布局,并对高噪声源有针对性采取降噪、隔声、消声及减振等综合措施,实现厂界达标,可保证项目噪声影响满足相关要求。

4) 固废处理处置措施

项目针对产生的固废性质进行分类、暂存,按“减量化、资源化、无害化”原则进行处理处置。

危险废物: 电解槽废膜 S_{2-1} 、反歧化废催化剂 S_{4-1} 、高低沸精馏废

吸附剂 S₄₋₂、高沸裂解废催化剂 S₄₋₃、废硝酸 S₆₋₂、还原尾气回收废吸附剂 S₇₋₁、高纯水站和脱盐水处理站废膜 S₉、硅烷气制备废催化剂 S₁₀₋₁和废吸附剂 S₁₀₋₂、回用水装置废离子交换树脂 S₁₁、废机油 S₁₄、分析化验废液 S₁₅、在线监测废液 S₁₆，均交有资质单位统一处置。

一般废物：硅块磨粉工段除尘灰 S₁₋₁、冷氢化工段除尘灰 S₃₋₁、废石墨头 S₅₋₁、整理工段除尘灰 S₆₋₁、污水处理站除尘灰 S₁₃；高纯水站废离子交换树脂 S₈ 由原厂家回收；厂废水站污泥 S₁₂ 优先外售水泥厂做原料，其次送符合环保要求的填埋场填埋等。

项目产生的各类固体废物均得到妥善处置，不会造成二次污染。

10.1.6 总量控制建议

本项目不新增废水、废气总量控制指标。

10.1.7 清洁生产

经分析，项目属多晶硅建设工程，采用的生产工艺和技术装备成熟可靠。项目在生产工艺的先进性、节能降耗情况、物耗指标、污染物治理、水资源利用等方面均体现出清洁生产的原则，清洁生产水平达到国内领先、国际先进水平。分析认为，项目符合清洁生产要求。

10.1.8 项目选址及总图布置的环境合理性

1) 项目选址的环境合理性

本项目位于五通桥新型工业基地内，占地约 842.93 亩、属规划工业用地。项目位于五通桥城区下风下游，西北侧距五通桥城区约 4km、距原杨柳场镇约 6km，西侧距西坝镇场镇约 4.1km，南侧距原桥沟场镇约 3km，东南侧距金粟镇场镇约 4.9km，东侧距寿保场镇约 4.9km，东北侧距原辉山镇场镇约 3.3km、距金山场镇约 8.5km。项目厂界西距涌斯江直线距离最近约 2.9km，距岷江直线距离最近约 3.0km；北距小西湖景区约 3.5km，西南距桫欏峡谷景区约 4.5km。

项目周边近距离主要分布有工业企业和村落散居住户：项目西北侧一路之隔由南到北分布为永祥光伏科技单晶硅项目、永祥新能源公司多晶硅项目、协鑫新能源颗粒硅项目；西南侧约 1km 为京运通新

材料单晶硅项目；西南侧、南侧、东侧、北侧 1km 内现状为农村环境，主要分布为红豆村、会云村散居住户。项目采取严格的污染治理措施，现厂以厂界北侧 300m、厂界东侧 400m、厂界南侧 200m、厂界西侧 100m 以及冷氢化装置区、还原装置区、精馏吸附/反歧化/高沸裂解装置区和硅块磨粉车间边界外 50m、还原尾气回收装置区和产品整理厂房酸洗间边界外 100m 形成的包络线范围作为环境防护距离，经现厂竣工验收监测报告确认该范围内无人居分布。

项目废水受纳水体为岷江，其主要水体功能为农灌、泄洪和工业取水，属 III 类水体。本项目不新增废水排放量、厂区废水经厂区预处理达标后送五通桥新型工业基地污水处理厂进行处理，最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$ 、氯化物 $\leq 350\text{mg/L}$ ）后排入岷江。根据调查，五通桥新型工业基地污水处理厂排污口下游 10km 范围内无集中式饮用水取水口，目前下游最近的集中式饮用水取水口为约 20km 处的犍为县城区水厂取水口（岷江杨寺庙水厂水源地）。另在“岷江航电犍为枢纽工程”建成后犍为县饮用水取水水源地将上移至塘坝乡，新的取水口位于岷江右岸，塘坝乡取水口、一级保护区、二级保护区和准保护区边界分别位于本项目依托的园区污水处理厂排污口下游约 20km、19.5km、17.5km、10km。另园区污水处理厂排污口下游约 10km 处为岷江五通桥出境断面-石马坝断面（也是犍为入境断面，又名沙咀断面）。项目所在区域散居农户目前以自家水井作为饮用水源，地下水埋深约 8~10m。

因此，项目的选址与周围环境相容，选址基本合理。

2) 项目总图布置的环境合理性

项目主要利用现厂闲置用地并新增少量工业用地进行建设。根据厂区外围环境和用地条件、当地主导风向及总图布置的原则，将整个项目进行功能分区，分为生产装置区、能源动力区、仓储区、环保设施区等区域。

生产装置区：位于厂区中部，按照硅块磨粉车间、硅烷气车间、冷氢化车间、制氢车间、精馏车间、反歧化/精馏吸附/高沸裂解车间、还原车间、还原尾气回收车间、整理厂房车间按工艺流程从南至北依次布置，使工艺流程顺畅、物料流向便捷。

能源动力区：能源动力区分布在生产装置区四周，布置有变电站及配电所、余热电站、制冷站、循环水站、给水及消防加压泵站等，靠近生产线能源动力消耗中心布置，降低输送过程损耗。

仓储区：分别位于厂区东南侧的储罐区，西南侧的硅粉库、危废暂存库、化学品库以及位于厂区东北侧的备品备件库。各类仓储区靠近物料使用点设置。

环保设施区：主要为工艺废气处理车间、废水处理站以及消防事故水池，布置在本项目用地的东南角，地势低点，便于废水收集。

总体说来，厂区平面布局在满足生产工艺流程的前提下，考虑到运输、消防、安全、卫生、绿化、道路、地上地下管线、预留发展和节约用地等因素，结合项目所在场地自然条件，对工程各种设施按其功能进行组合、分区布置，尽量做到了紧凑合理，节约用地，减少投资，有利生产，方便管理。

总体而言，总图已从环保角度进行优化，项目总图对外环境无明显影响，项目总图布置从环保角度合理。

10.1.9 环境影响评价

项目废水、废气、固废、噪声均有排放。项目废水、废气及噪声有针对性的采取污染治理后均能实现达标排放，固体废物得到综合利用，项目不会对周围生态造成影响。经预测，项目各污染源排放强度均对当地各环境要素的环境质量影响较小，不会因项目运行对区域各环境要素的环境质量造成明显影响。

10.1.10 环境风险

本项目生产和使用的物料具有一定的燃爆性、毒害性或腐蚀性。本项目涉及多种危险化学品，其环境风险类型主要是生产区及贮存区

的泄漏、火灾和爆炸，以及环保设施出现故障而导致的事故性排放；事故发生后如不能得到有效控制，将造成环境污染。

项目大气环境风险最大可信事故为四氯化硅储罐泄漏并与水反应导致次生产物 HCl 进入大气事故，或三氯氢硅储罐泄漏，发生火灾燃爆事故伴生 HCl 进入大气事故。根据定量预测，在项目设定的情景下发生泄漏事故可对厂区周边最远约 4.44km 范围的居民等造成一定影响。

项目地表水环境风险最大可信事故为废水处理站高盐废水处理系统故障导致含氯废水未经处理直接排放和火灾燃爆事故状态下消防废水未经收集直接入河。根据预测，氯化物最远超标距离将达到排口下游约 1km，时间为环境风险事故发生后约 57 分钟，该距离内无地表水环境敏感保护目标。

本评价结合项目建设内容、环评、设计和国家相应法律法规、技术规范等提出了相应的环境风险防控措施，最大化的降低项目建设和运行带来的环境风险隐患。评价建议项目建成运行后，应按要求开展建设项目后评价工作。同时评价提出了企业制定的环境风险应急预案，并明确企业在运行前应另行编制单独的环境风险应急预案，报主管部门备案。

综上，在严格采取报告书提出的各项环境风险措施，项目的环境风险处于环境可接受水平，项目风险防范措施可行。项目从环境风险角度可行。

10.1.11 公众调查

待补充。

10.1.12 建设项目的环保可行性结论

四川永祥能源科技有限公司拟在五通桥新型工业基地内建设高纯晶硅节能减碳技术升级改造项目，主要对现厂已建 12 万吨/年多晶硅生产线进行技术改造、增加 3 万吨/年多晶硅产能，技术改造后全厂形成 15 万吨/年多晶硅产能。

项目符合国家产业政策，选址符合当地规划。项目在现厂成熟可靠工艺基础上进行了进一步优化调整和挖潜，贯彻了清洁生产要求。项目选址地与周边环境基本相容，本次技术改造在依托现厂已建设各项环保措施及环境风险防控措施的基础上进一步优化，在三废达标排放和环境风险防控的同时实现不增加外排废水量、不增加渣浆处置量、废气排放量控制在原环评批复水平，经预测外排污染物对各环境要素的影响可接受。在落实环评提出的各项环保措施和环境风险防控措施的前提下，则项目在五通桥新型工业基地内拟选址处建设从环保角度可行。

10.2 建 议

1) 建议企业进一步完善和健全环境管理体系，更好地做到安全生产、风险防范、污染预防及持续改进各项环境保护、安全生产工作。

2) 建设单位应该切实作好污染源管理及危险化学品安全管理，建立相关的规章制度及档案，控制污染及风险事故的发生。

3) 企业应时刻追踪行业动态，优化生产工艺，进一步提高清洁生产水平。

4) 建设单位加强施工期环境管理，控制扬尘。