

目录

概述.....	5
1 总则.....	10
1.1 编制依据.....	10
1.1.1 国家环境保护法律、法规和有关文件.....	10
1.1.2 地方法律法规及政策.....	11
1.1.3 评价技术导则及相关规范.....	12
1.1.4 项目主要技术文件.....	12
1.2 评价目的和评价原则.....	13
1.2.1 评价目的.....	13
1.2.2 评价原则.....	13
1.3 环境影响因素识别和评价因子筛选.....	14
1.3.1 环境影响因素识别.....	14
1.3.2 评价因子筛选.....	15
1.4 评价标准.....	15
1.4.1 环境质量标准.....	15
1.4.2 污染物排放标准.....	20
1.5 评价工作等级及评价范围.....	22
1.5.1 环境空气评价工作等级及评价范围.....	22
1.5.2 地表水环境评价工作等级及评价范围.....	25
1.5.3 地下水评价工作等级及评价范围.....	26
1.5.4 环境噪声评价工作等级及评价范围.....	26
1.5.5 生态环境评价工作等级及评价范围.....	27
1.5.6 土壤环境评价工作等级及评价范围.....	27
1.5.7 环境风险评价工作等级及评价范围.....	28
1.6 环境保护目标.....	31
1.7 评价时段、评价内容及评价重点.....	35
1.7.1 评价时段.....	35
1.7.2 评价内容.....	35
1.7.3 评价重点.....	35
1.8 评价方法和工作程序.....	36
1.8.1 评价方法.....	36
1.8.2 评价工作程序.....	36
2 厂内现有项目概况.....	38
2.1 厂内现有项目基本情况.....	38
2.1.1 宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅拉棒及 3GW 切片 生产线项目.....	38
2.1.2 年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目.....	39
2.1.3 现有项目环保投诉情况.....	39
2.1.4 现有项目环保投诉处理情况及整改意见.....	41
2.1.5 环保整改措施及整改进展.....	41
2.1.6 现有项目排污许可情况.....	42
2.2 现有项目建设现状.....	42

2.3 现有项目主要生产设备	48
2.4 现有项目主要原辅料用量	49
2.5 现有项目劳动定员及工作制度	49
2.6 现有项目生产工艺流程及产污环节	49
2.7 现有项目污染物排放量核算	57
2.7.1 废气	57
2.7.2 废水	79
2.7.3 噪声	89
2.7.4 固废	90
2.8 现有项目环评批复落实情况	93
2.9 现有项目存在的环境问题	98
3 建设项目概况及工程分析	99
3.1 建设项目概况	99
3.1.1 建设项目基本信息	99
3.1.2 主要建设内容	99
3.1.3 中水回用系统及大循环系统	100
3.1.3 产品方案	102
3.1.4 原辅材料用量及能源消耗	103
3.1.5 主要生产设备一览表	105
3.1.6 公用工程及配套设施	105
3.1.7 工作制度及劳动定员	107
3.1.8 总平面布置	108
3.2 建设项目污染物影响因素分析	108
3.2.1 施工期污染分析	108
3.2.2 运营期工艺流程分析	109
3.2.3 物料平衡	113
3.2.4 运营期污染分析	115
3.2.5 项目主要污染物排放汇总表	133
3.2.6“三本账”核算	134
3.2.7 非正常排放	136
4 环境质量现状调查及评价	138
4.1 区域自然环境现状调查	138
4.1.1 地理位置及交通	138
4.1.2 地形、地貌	138
4.1.3 气候、气象特征	140
4.2 楚雄工业园区	144
4.2.1 楚雄工业园区规划概述	144
4.2.2 产城融合产业发展区概述	145
4.2.3 富民庄甸工业组团现状基础设施	146
4.2.4 企业周边污染源调查	146
4.3 环境质量现状调查与评价	149
4.3.1 大气环境质量现状调查与评价	149
4.3.2 地表水环境质量现状监测及评价	156
4.3.3 声环境质量现状分析	159

4.3.4 地下水环境质量现状分析	159
4.3.5 土壤环境质量现状分析	159
5 环境影响预测与评价	172
5.1 施工期环境影响分析	172
5.1.1 施工期环境空气影响分析	172
5.1.2 施工期水环境影响分析	172
5.1.3 固体废弃物环境影响分析	172
5.1.4 噪声对周围环境的影响分析	172
5.1.5 生态环境的影响分析	172
5.2 运营期环境影响分析	172
5.2.1 运营期环境空气影响分析	172
5.2.2 运营期地表水环境影响分析	229
5.2.3 运营期声环境影响分析	244
5.2.4 运营期固体废物环境影响分析	251
5.2.5 运营期土壤环境影响分析	253
5.2.6 生态环境影响分析	256
5.3 环境风险分析	257
5.3.1 评价原则	257
5.3.2 评价工作程序	257
5.3.3 风险调查	257
5.3.4 环境风险潜势初判	269
5.3.5 环境风险识别	278
5.3.6 风险事故情形分析	278
5.3.7 环境风险预测与评价	280
5.3.8 环境风险管理	294
5.3.9 分析结论	305
6 环境保护措施及其可行性分析	308
6.1 运营期大气污染防治措施	308
6.1.1 有机废气防治措施及措施可行性	308
6.1.2 切割粉尘防治措施及措施可行性	308
6.1.3 酸洗废气防治措施及措施可行性	309
6.1.4 恶臭防治措施及措施可行性	310
6.2 运营期废水治理措施	311
6.2.1 含氟废水防治措施及措施可行性	311
6.2.2 其他生产废水防治措施及措施可行性	313
6.2.3“以新带老”措施及措施可行性	314
6.2.4 初期雨水池、事故水池依托可行性分析	317
6.3 运营期噪声治理措施	318
6.4 运营期固体废物处置措施及可行性分析	318
6.5 地下水防渗措施及可行性分析	319
6.6 运营期土壤污染防治措施及可行性分析	320
7 环境影响经济损益分析	321
7.1 环保投资估算	321
7.2 环境经济效益分析	322

7.2.1 环保投资与建设项目总投资比例	322
7.2.2 环境经济损益分析	322
7.3 社会效益	324
7.4 环境损益分析结论	325
8 产业政策及规划符合性分析	326
8.1 产业政策符合性分析	326
8.2 与规划符合性分析	326
8.2.1 项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》符合性分析	326
8.2.2 项目与《楚雄国家高新技术产业开发区总体规划（2018-2035）环境影响报告书》审查意见（云环函〔2023〕325 号）符合性分析	328
8.2.3 项目与其他规划的符合性分析	331
8.3“三线一单”符合性分析	332
8.4 项目与《光伏制造行业规范条件》（2021 年本）的符合性分析	335
8.5 小结	339
9 环境管理及监测计划	340
9.1 环境管理要求	340
9.1.1 环境管理目标	340
9.1.2 环境监督机构	340
9.2 建设单位环境管理体系及管理计划	341
9.2.1 企业环境管理机构	341
9.2.2 环境管理人员职责	341
9.2.3 企业环境管理制度	341
9.2.4 环境管理计划	342
9.2.5 环境管理台账	342
9.2.6 危险废物转移联单制度	343
9.3 信息公开制度	344
9.4 环境监理	344
9.5 环境监测	345
9.6 环保竣工验收及管理要求	346
9.6.1 环保竣工验收内容及要求	346
9.6.2 项目环保竣工验收条件	349
9.7 污染物排放总量控制	349
9.9 排污口规范化管理	350
10 环境影响评价结论	352
10.1 项目概况	352
10.2 环境质量现状评价结论	352
10.3 环境影响评价结论	353
10.3.1 施工期环境影响评价	353
10.3.2 运营期环境影响评价	353
10.4 项目经济损益分析结论	355
10.5 公众意见采纳情况	355
10.6 环境影响评价总结论	355

概述

一、建设项目概况及特点

1、项目背景

云南宇泽半导体有限公司是一家以太阳能多晶硅锭、单晶硅棒、硅片、太阳能电池、氢燃料电池为主，集研发、生产、销售、服务于一体的中外合资技术创新型企业。公司拥有国际领先的研发实验室及一流生产基地，由日本资深电池专家带领的核心研发团队，以及一支有着团结进取、勇于创新、经验丰富的管理队伍，凭借雄厚的技术优势和多年的研发生产经验，不懈创新，致力于为客户在太阳能与风能发电储能、国家电网、电动汽车等领域提供高效 Perc、N 型电池片及储能技术的解决方案。

2、历史沿革

2019 年 5 月 28 日，宇泽半导体（云南）有限公司成立；

2019 年 11 月，《宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅棒及 3GW 切片生产线项目环境影响报告书》通过评审并取得批复（楚市环许准〔2019〕33 号），该项目分两期进行建设，一期建设 3GW 单晶硅生产线，二期建设 2GW 单晶硅生产线及 3GW 单晶硅切片生产线。

2020 年 10 月，一期建设完成 3GW 单晶硅拉棒生产线并投产。

2021 年 4 月，一期取得楚雄州生态环境局核发的排污许可证，证书编号：91532300MA6NUK4U8G001W；

2021 年 5 月，一期已完成环保验收工作，二期（2GW 单晶硅拉棒及 3GW 单晶硅切片）仍处于建设阶段。

2021 年 9 月，《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目环境影响报告书》通过评审并取得批复（楚环许准〔2021〕79 号），项目在“宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅棒及 3GW 切片生产线项目”原厂址内扩大生产规模，依托原项目生产车间及基础设施。目前，该项目 5GW 单晶硅棒生产线已建成试运行，2GW 切片生产线仍处于建设阶段。厂区内计划生产总规模达到 10GW 单晶硅拉棒及 5GW 单晶硅切片。

2022 年 11 月，为满足与政府签订的生产目标，项目办理了“投资备案证”，计划在原厂址内依托原有项目的 5GW 切片车间继续扩大 3GW 切片的生产规模，使厂区内生产总规模达到 10GW 单晶硅拉棒及 8GW 单晶硅切片。

截止我公司接受委托时（2023 年 2 月 15 日），厂区内已建成规模为 10GW 单晶硅棒生产线，5GW 单晶硅切片生产线尚未建成。

2023 年 4 月，项目建设单位名称由宇泽半导体（云南）有限公司改为云南宇泽半导体有限公司，实际公司法人、公司架构、建设主体未发生改变，仅变更公司名称。

表 1 云南宇泽半导体有限公司厂址内项目梳理

项目名称	环评手续办理情况	分期情况	建设内容	现状建设情况
宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅棒及 3GW 切片生产线项目	楚市环许准（2019）33 号	一期（3GW 单晶硅拉棒）	3GW 单晶硅拉棒生产线	已建成投产，已验收
		二期（2GW 单晶硅拉棒及 3GW 单晶硅切片）	2GW 单晶硅拉棒生产线 3GW 单晶硅切片生产线	已建成投产，已验收 已建成试运行，已验收
年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目	楚环许准（2021）79 号	不分期	5GW 单晶硅拉棒生产线及 2GW 单晶硅切片生产线	已建成试运行，已验收
年产 3GW 单晶硅片生产线项目（本项目）	正在办理环评手续	不分期	3GW 单晶硅切片生产线	尚未开工建设

3、项目所在地的规划环评

2023 年 7 月 14 日，《楚雄国家高新技术产业开发区总体规划（2021-2035）环境影响报告书》通过云南省生态环境厅的审查并出具了<云南省生态环境厅关于《楚雄国家高新技术产业开发区总体规划（2021-2035）环境影响报告书》审查意见的函>，详见附件 5。根据《楚雄国家高新技术产业开发区总体规划（2021-2035）环境影响报告书》：楚雄国家高新技术产业开发区整合楚雄经济技术开发区和楚雄工业园区而成，高新区以“生物医药、新材料”为 2 大主导产业，“绿色食品、先进制造、绿色化工”为 3 大辅助产业，构建“一轴四片”空间结构，形成产城融合区、智明片区、黄草片区、云甸片区等 4 个产业片区。产城融合区又分为五个组团，分别为：赵家湾桃园工业组团、富民庄甸工业组团、中部配套服务组团、西部配套服务组团、北部配套服务组团。本项目位于产城融

合区富民庄甸工业组团内，以发展生物医药、光伏硅材料、先进制造产业为主。

4、项目概况及特点

本项目依托现状已建成的切片车间基础设施，在切片车间内新增 3GW 切片生产线、新增 2 吸杂生产线、新增 1 套全厂中水回用系统及 1 套大循环系统。项目总投资 18000 万元。

本项目生产工艺仅涉及将单晶硅方棒切割成片，然后作为初级产品外售，不涉及生产太阳能电池组件的退火、打磨、刻蚀、镀膜、激光雕刻等一系列工艺。

二、建设项目环境影响评价过程

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》的相关规定，本项目需履行环境影响评价制度。查阅《国民经济行业分类（GB/T 4754-2017）（按第 1 号修改单修订）（2019 年 5 月 20 日修订）》、《2017 年国民经济行业分类注释》以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目单晶硅切片属于“三十六、计算机、通信和其他电子设备制造业 81、电子元件及电子专用材料制造 398 半导体材料制造”，应编制环境影响报告书。

2023 年 2 月 15 日受云南宇泽半导体有限公司委托（委托书见附件 1），楚雄硕利环境技术咨询有限公司（以下简称“我公司”）承担本项目的环境影响评价工作，接受委托后，我公司立即成立项目组，开始进行该项目的环境影响评价工作。

2023 年 2 月 17 日我公司组织技术人员踏勘了项目场址，对项目周围地区的环境状况进行现场调查，重点调查了本项目已建成的切片车间现状、依托相关环保设施建成情况以及周围存在的主要环境问题、周边的环境敏感目标分布情况，同时收集了项目相关技术和社会环境资料，随后收集并研究了有关政策及相关法律、法规文件，初步判定项目符合国家产业政策，选址没有大的环境制约因素。

根据《环境影响评价公众参与办法》第三十一条规定，本项目位于楚雄工业园区—富民庄甸工业区内，园区已开展了规划环评公众参与，本项目亦符合园区准入条件，可免于进行第一次公众参与公示。因此，本项目未进行第一次公众参与公示。

在收集和核实有关资料，认真研究项目相关情况的基础上，2023 年 5 月编制完成环境影响报告书初稿；2023 年 5 月 19 日至 5 月 26 日进行了第二次环境

信息公示，在楚雄网（<https://www.chuxiong.com>）进行了征求意见稿公示，在楚雄日报进行了两次登报公示，广泛征求了公众意见。至截止日时，没有收到任何的回复意见及建议。

2023 年 6 月 8 日，楚雄州生态环境技术服务中心在楚雄市召开了项目评审会，会后在修改过程中，由于建设单位建设内容发生了较大变化，环评报告也发生了大幅调整，因此，本项目重新按照送审要求进行报送。2023 年 12 月完成了报告书修改编制工作；2023 年 12 月 25 日至 12 月 29 日重新进行了第二次环境信息公示，在楚雄网（<https://www.chuxiong.com>）进行了征求意见稿公示，在楚雄日报进行了两次登报公示，广泛征求了公众意见。至截止日时，没有收到任何的回复意见及建议。为减少污染物对环境的影响，环评提出了相应的污染防治措施，要求建设单位在建设和运行过程中严格执行。

按照环境保护有关法律法规及环境影响评价有关技术规范要求，2023 年 12 月，我单位编制完成了《年产 3GW 单晶硅片生产线项目环境影响报告书》（送审稿），供建设单位上报审查，作为环境管理的依据。

三、分析判定相关情况

本项目产业政策及选址符合性分析在第八章已详细论述，此处直接引用分析结论。

项目符合国家及地方产业政策要求；用地位于产城融合区富民庄甸工业组团，用地性质为二类工业用地；项目生产产品光伏硅材料，符合园区功能定位；项目符合《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22 号）的要求、符合“楚雄产业园区重点管控单元”和“楚雄市大气布局敏感重点管控单元”的管控要求，符合园区规划、规划环评的准入条件；项目区域大气环境、声质量、土壤环境较好，生态环境质量一般，地表水环境质量（青龙河）不能达到功能区划要求，根据《楚雄市青龙河水体达标方案（2021-2025 年）》（楚市政办通〔2022〕6 号）、《楚雄州城市（县城）生活污水治理三年攻坚行动实施方案（2022 年-2024 年）》（楚政办通〔2022〕67 号）的要求，在受纳水体在龙川江、青龙河水质未达到环境质量改善目标前，市政污水处理厂污染物排放量不突破现有排放总量（2021 基准年），在此前提下，本项目将新增“以新带老”措施减少项目废水及废水污染物排放量，提高水重复利用率，不会突破楚雄富民工业园区污水处理厂现有接纳总量及排放总量。

四、关注的主要环境问题及环境影响

根据本项目现场调查、工程分析的结果，结合本项目生产工艺特点及区域环境特征，运营期关注的主要环境问题如下几方面：

(1) 大气环境

重点关注生产废气处理措施依托可行性，废气达标排放可行性，对区域大气环境及敏感目标的影响程度和范围；

(2) 水环境

重点关注生产废水、生活废水处理措施可行性、依托可行性，分析和评价对周边地表水体及地下水的影响；

(3) 声环境

主要关注机械设备噪声防治、噪声排放情况，重点关注厂界噪声排放达标情况和对周边敏感点的影响；

(4) 固体废物

重点关注工业固废、危险废物和生活垃圾的临时贮存和最终处置去向的合理性；

(5) 环境风险

本项目涉及的危险化学品如发生泄漏事故对环境产生较大影响，应关注项目的环境风险是否可接受，风险防范措施是否符合要求。

五、环境影响评价的主要结论

项目产生的废气、废水、固废、噪声经各项污染防治措施治理后，污染物均能够实现达标排放，经环境影响预测，对当地环境影响较小，项目建设具有可行性。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家环境保护法律、法规和有关文件

- (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 16 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) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日实施；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日实施；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日起实施；
- (7) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日实施；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法（2019 修订）》，2020 年 1 月 1 日实施；
- (9) 《中华人民共和国水法》，2016 年 9 月 1 日实施；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日实施；
- (11) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2018 年 10 月 26 日实施；
- (12) 《中华人民共和国长江保护法》，2021 年 3 月 1 日实施；
- (13) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日实施；
- (14) 《建设项目环境影响评价分类管理目录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日实施；
- (15) 《关于做好环评与排污许可制度衔接工作的通知》（环办环评〔2017〕84 号）；
- (16) 《产业结构调整指导目录（2019 本）》（2021 年修改）；
- (17) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）2019 年 1 月 1 日实施；
- (18) 《地下水管理条例》，2021 年 12 月 1 日实施；
- (19) 《关于印发“十四五”噪声污染防治行动计划的通知》，环大气〔2023〕1 号；
- (20) 《关于印发“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划的通知》，环土壤〔2021〕120 号；

(21) 《关于印发《“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案》的通知》，环环评〔2022〕26号；

(22) 《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，2021年11月2日；

(23) 《国家危险废物名录》（2021年版）；

(24) 《危险化学品目录（2015版）》，2015年2月27日起实施；

(25) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第40号）；

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

1.1.2 地方法律法规及政策

(1) 《云南省人民政府关于加强环境保护重点工作的意见》（云政发〔2012〕86号）；

(2) 云南省生态环境厅关于发布《云南省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2022年本）》的通知，云环发〔2022〕32号，2022年9月23日；

(3) 《云南省生态环境厅关于印发云南省“十四五”生态环境保护规划的通知》（云环发〔2022〕13号）；

(4) 《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32号）；

(5) 《云南省大气污染防治条例》（2019年1月1日）；

(6) 《云南省土壤污染治理条例》，2022年01月23日；

(7) 《云南省固体废物污染环境防治条例》，2023年3月1日实施；

(8) 《云南省生态功能区划》，云南省环境保护厅，2009年9月7日；

(9) 《云南省主体功能区规划》，云南省人民政府，2014年1月6日；

(10) 《楚雄州水功能区划》（第二版）；

(11) 《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，楚雄州人民政府，2021年8月11日；

(12) 《云南省“十四五”生态环境保护规划》（云环发〔2022〕13号）；

(13) 《楚雄州人民政府关于印发楚雄彝族自治州“十四五”生态环境保护

规划的通知》（楚政通〔2022〕47号）；

（14）《楚雄市生态环境保护“十四五”规划（2021-2025）》；

（15）《云南省水功能区划（2014年修订）》；

（16）《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则，（试行，2022年版）》；

（17）《云南省住房和城乡建设厅云南省环境保护厅关于加快污泥无害化处置设施建设的通知》；

（18）《云南省楚雄彝族自治州龙川江保护条例》。

1.1.3 评价技术导则及相关规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》HJ2.1-2016；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》HJ2.3-2018；

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》HJ2.4-2021；

（5）《环境影响评价技术导则 生态影响》HJ19-2022；

（6）《环境影响评价技术导则 地下水环境》HJ610-2016；

（7）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》HJ964-2018；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》HJ169-2018；

（9）《建设项目危险废物环境影响评价指南》，2017年8月29日；

（10）《危险废物鉴别技术规范》HJ298-2019；

（11）《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；

（12）《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）；

（13）《地表水和污水监测技术规范》HJ/T91-2002；

（14）《大气污染防治工程技术导则》HJ2000-2010；

（15）《水污染治理工程技术导则》HJ2015-2012；

（16）《环境噪声与振动控制工程技术导则》HJ 2034-2013；

（17）《固体废物处理处置工程技术导则》HJ2035-2013；

（18）《危险废物鉴别标准通则》（GB5085.7-2019）。

1.1.4 项目主要技术文件

（1）项目环评委托书；

- (2) 投资备案证；
- (3) 《楚雄国家高新技术产业开发区总体规划（2018-2035）环境影响报告书》；
- (4) 云南省生态环境厅关于《楚雄国家高新技术产业开发区总体规划（2018-2035）环境影响报告书》审查意见的函；
- (5) 项目可行性研究报告；
- (6) 项目环评现状监测报告；
- (7) 业主提供的其他资料。

1.2 评价目的和评价原则

1.2.1 评价目的

通过对建设项目所在区域环境现状的调查，掌握评价区域内的环境质量现状及环境特征。通过对项目污染源调查及工程分析，搞清楚该项目建成后废水、废气及固废等污染物的产生、排放情况，并预测分析工程建设及运行所产生的废水、废气、噪声和固体废物等污染物对当地地表水、地下水环境、环境空气、声环境、土壤环境、生态环境以及环境保护目标可能造成的影响范围和程度，针对项目存在的环境问题，提出切实可行的污染防治措施，在达标排放的前提下，制定污染物排放的总量控制指标。按照国家环保法及有关规定，以保护环境为目的和出发点，实事求是地论述该项目环保措施的可行性和可靠性；从环境保护角度对本项目建设的可行性作出明确结论，为设计部门优化设计，为主管部门决策和环境管理提供依据。

1.2.2 评价原则

根据项目的建设内容和生产工艺特点，结合项目所在地的环境状况及环境保护的政策法规，本项目环评将遵循以下原则：

(1) 依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3) 突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.3 环境影响因素识别和评价因子筛选

1.3.1 环境影响因素识别

1、环境对项目的制约因素分析

环境条件对本项目的主要制约因素为：气候资源、地形地貌、环境质量现状、人群分布等。

2、工程项目对环境影响的要素识别

采用矩阵识别法对运营期产生的环境影响因素进行识别，识别结果见下表。

表 1-1 环境影响因素识别矩阵一览表

环境因素		项目建 设	废气	废水	固体废物	噪声
			运营期	运营期	运营期	运营期
自然环境	地质、地貌	○	—	—	—	—
	小气候	—	—	—	—	—
	空气质量	○	◎	—	—	—
	地表水文	—	—	—	—	—
	地表水质	○	—	—	○	—
	地下水文	—	—	—	—	—
	地下水水质	—	—	—	—	—
	植被	—	—	—	—	—
	土壤	○	—	—	—	—
	水土流失	○	—	—	—	—
	声环境	○	—	—	—	○
自然资源	水资源	○	—	○	—	—
	森林资源	—	—	—	—	—
	土地资源	○	—	—	○	—
社会经济	交通运输	○	—	—	○	—
	区域经济	+○	—	—	—	—
	农业生产	—	—	—	—	—
	美学、游览	○	○	○	○	—
	环境风险	○	◎	◎	—	—

注：●重大影响，◎中度影响，○轻微影响，—影响很小或无影响，+为有利影响。

1.3.2 评价因子筛选

根据项目的污染排放特征，结合项目周围的环境现状，经环境影响因素识别筛选确定本评价因子筛选结果见表 1-2。

表 1-2 项目主要环境影响评价因子一览表

环境要素	现状评价因子	预测因子
环境空气	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、非甲烷总烃、颗粒物、氟化物、氯化氢、氨、硫化氢	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、非甲烷总烃、颗粒物、氟化物、氯化氢、氨、硫化氢
地表水	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、悬浮物、石油类、阴离子表面活性剂、氨氮、总磷、色度、粪大肠菌群、氟化物、硫化物、总汞、铜、锌、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅	/
土壤	pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并蒽、苯并芘、苯并荧蒽、蒽、二苯并蒽、茚并芘、萘、氟化物	氟化物
噪声	噪声 Leq	Ln、Ld
固体废弃物	废活性炭、废胶、废金刚线、压滤硅泥、含氟污水处理站污泥、综合污水处理站污泥、废包装及容器等	
环境风险	氢氟酸、盐酸、无水乙醇、硝酸、硫酸等	

1.4 评价标准

1.4.1 环境质量标准

1、空气环境质量标准

本项目选址于楚雄工业园区—富民庄甸工业区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准，非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准详解》1 小时均值标准值，氯化氢、氨、硫化氢执行《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录表 D.1 中的其他污染物空气质量浓度参考限值。

表 1-3 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	浓度限值 ug/m ³
二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60
	24 小时平均	150

	1 小时平均	500
	24 小时平均	75
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40
	24 小时平均	80
	1 小时平均	200
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4
	1 小时平均	10
臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	160
	1 小时值	200
颗粒物 (粒径小于等于 10um)	年平均	70
	24 小时平均	150
颗粒物 (粒径小于等于 2.5um)	年平均	35
	24 小时平均	75
总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	200
	24 小时平均	300
氟化物	24 小时平均	7
	1 小时平均	20

表 1-4 大气污染物综合排放标准详解

污染物名称	单位	标准值	备注
非甲烷总烃	mg/m ³	2.0	1 小时均值

表 1-5 《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 附录表 D.1

污染物名称	单位	标准值	备注
氯化氢	ug/m ³	50	1 小时均值
	ug/m ³	15	日均值
氨	ug/m ³	200	1 小时均值
硫化氢	ug/m ³	10	1 小时均值

2、地表水环境质量标准

评价区主要涉及的地表水为青龙河和龙川江，根据《云南省水功能区划》(2014 修订)，龙川江规划目标 2020 年、2030 年均主要为景观、农业用水、工业用水，规划水质目标为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水质标准；青龙河为龙川江流域右岸的一级支流，参照龙川江执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水质标准，具体标准限值见下表。

表 1-6 地表水环境质量标准 (mg/L)

项目	pH	COD	BOD ₅	总磷	石油类	氨氮	硫化物	阴离子表面活性剂	氟化物
III类标准	6~9	≤20	≤4	≤0.2	≤0.05	≤1.0	≤0.2	≤0.2	1.0

(3) 地下水环境

项目位于产城融合区富民庄甸工业组团,拟建项目区域地下水补给主要依靠大气降水补给,区域内地下水执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中 III类标准。

表 1-7 地下水质量标准单位: mg/L

序号	项目	III 类标准值
感官性状及一般化学指标		
1	色度 (铂钴色度单位)	≤15
2	嗅和味	无
3	浑浊度/NTU	≤3
4	肉眼可见物	无
5	pH	6.5≤pH≤8.5
6	总硬度/ (以 CaCO ₃ 计, mg/L)	≤450
7	溶解性总固体/ (mg/L)	≤1000
8	硫酸盐/ (mg/L)	≤250
9	氯化物/ (mg/L)	≤250
10	铁/ (mg/L)	≤0.3
11	锰/ (mg/L)	≤0.10
12	铜/ (mg/L)	≤1.00
13	锌/ (mg/L)	≤1.00
14	挥发性酚类 (以苯酚计) / (mg/L)	≤0.002
15	阴离子表面活性剂/ (mg/L)	≤0.3
16	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计) / (mg/L)	≤3.0
17	氨氮 (以 N 计) / (mg/L)	≤0.50
18	硫化物/ (mg/L)	≤0.02
19	钠/ (mg/L)	≤200
微生物指标		
20	总大肠菌群/ (MPN/100mL 或 CFN/100mL)	≤3.0
21	菌落总数/ (CFN/mL)	≤100
毒理学指标		
22	亚硝酸盐 (以 N 计, mg/L)	≤1.0
23	硝酸盐 (以 N 计, mg/L)	≤20.0
24	氰化物 (mg/L)	≤0.05

25	氟化物 (mg/L)	≤1.0
26	汞/ (mg/L)	≤0.001
27	砷/ (mg/L)	≤0.01
28	硒/ (mg/L)	≤0.01
29	镉/ (mg/L)	≤0.005
30	铬 (六价) / (mg/L)	≤0.05
31	铅/ (mg/L)	≤0.01

(4) 声环境质量标准

项目位于产城融合区富民庄甸工业组团，根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)，所在区域为 3 类声功能区，声环境质量标准执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准。

表 1-8 声环境标准限值表单位：LeqdB(A)

类别	昼间	夜间
3 类标准	65	55

(5) 土壤环境质量标准

项目区域除工业用地外，周边用地土壤现状主要为林地，要求土壤质量基本上对植物和环境不造成危害和污染；本项目场地内土壤环境执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中第二类用地标准。

表 1-9 土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准单位：mg/kg

污染项目	CAS 编号	筛选值	管制值
		第二类用地	
基础项目			
重金属和无机物			
砷	7440-38-2	60	140
镉	7440-43-9	65	172
铬 (六价)	18540-29-9	5.7	78
铜	7440-50-8	18000	36000
铅	7439-92-1	800	2500
汞	7439-97-6	38	82
镍	7440-02-0	900	2000
挥发性有机物			
四氯化碳	56-23-5	2.8	36
氯仿	67-66-3	0.9	10
氯甲烷	74-87-3	37	120
1, 1-二氯乙烷	75-34-3	9	100
1, 2-二氯乙烷	107-06-2	5	21

1, 1-二氯乙烯	75-35-4	66	200
顺-1, 2-二氯乙烯	156-59-2	596	2000
反-1, 2-二氯乙烯	156-60-5	54	163
二氯甲烷	75-09-2	616	2000
1, 2-二氯丙烷	78-87-5	5	47
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	630-20-6	10	100
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	50
四氯乙烯	127-18-4	53	183
1, 1, 1-三氯乙烷	71-55-6	840	840
1, 1, 2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	15
三氯乙烯	79-01-6	2.8	20
1, 2, 3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	5
氯乙烯	75-01-4	0.43	4.3
苯	71-43-2	4	40
氯苯	109-90-7	270	1000
1, 2-二氯苯	95-50-1	560	560
1, 4-二氯苯	106-46-7	20	200
乙苯	100-41-4	28	280
苯乙烯	100-42-5	1290	1290
甲苯	108-38-3	1200	1200
间二甲苯+对二甲苯	108-38-3 106-42-3	570	570
邻二甲苯	85-47-6	640	640
半挥发性有机物			
硝基苯	98-95-3	76	760
苯胺	62-53-3	260	663
2-氯酚	95-57-8	2256	45000
苯并蒽	56-55-3	15	151
苯并芘	50-32-8	1.5	15
苯并【b】荧蒽	205-99-2	15	151
苯并【k】荧蒽	207-08-9	151	1500
蒽	218-01-9	1293	12900
二苯并蒽	53-70-3	1.5	15
茚并芘	193-39-5	15	151
萘	91-20-3	70	700
注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见 3.6）水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见附录 A。			
②氯丹为 a-氯丹、r-氯丹两种物质含量总和。			
③滴滴涕为 o, p-滴滴涕、p, p-滴滴涕两种物质含量总和。			
④硫丹为 a-硫丹、β-硫丹两种物质含量总和。			

1.4.2 污染物排放标准

(1) 废气

运行期项目外排废气污染物主要为非甲烷总烃、粉尘、氟化物、氯化氢、氨、硫化氢，非甲烷总烃经活性炭吸附塔治理后通过30m排气筒DA008排放；粉尘经文丘里洗涤塔治理后通过30m排气筒DA009排放；氟化物、氯化氢经二级氢氧化钾洗涤塔治理后通过30m排气筒DA011排放；氨、硫化氢经综合污水处理站除臭系统治理后通过15m排气筒DA010排放。

无组织排放的非甲烷总烃执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）附录A中表A.1排放限值；无组织排放的氨、硫化氢执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1中标准值。

表 1-10 项目有组织排放污染物标准限值

污染物项目	排气筒名称	《大气污染物综合排放标准》			本项目	
		最高允许排放浓度	最高允许排放速率		最高允许排放浓度	最高允许排放速率
			排气筒高度	二级		
非甲烷总烃	DA008	120mg/m ³	30m	10kg/h	120mg/m ³	5kg/h
颗粒物	DA009	120mg/m ³	30m	3.5kg/h	120mg/m ³	1.75kg/h
氟化物	DA011	9.0mg/m ³	30m	0.10kg/h	9.0mg/m ³	0.05kg/h
氯化氢		100mg/m ³	30m	1.4kg/h	100mg/m ²	1.4kg/h
污染物项目	排气筒名称	《恶臭污染物排放标准》			本项目	
		最高允许排放浓度	最高允许排放速率		最高允许排放浓度	最高允许排放速率
			排气筒高度	二级		
氨	DA010	/	15m	4.9kg/h	/	4.9kg/h
硫化氢		/	15m	0.33kg/h	/	0.33kg/h
臭气浓度		/	15m	2000（无量纲）	/	2000（无量纲）

表 1-11 厂区内无组织排放污染物标准限值

《挥发性有机物无组织排放控制标准》			
污染物项目	排放限值	限值含义	无组织排放监控位置
NMHC	10mg/m ³	监控点处 1h 平均浓度值	在厂房外设置监控点
	30mg/m ³	监控点处任意一次浓度值	
《恶臭污染物排放标准》			
污染物项目	排放限值	限值含义	无组织排放监控位置
氨	1.5mg/m ³	/	厂界
硫化氢	0.06mg/m ³	/	厂界
臭气浓度	20（无量纲）	/	厂界

(2) 废水：项目运营期实行雨污分流，雨水通过排水沟进入市政雨水管网；建设单位就本项目与楚雄市富民工业污水处理厂签订了纳管协议，根据协议内容看，本项目进入楚雄市富民工业园区污水处理厂进行处理，污水厂接纳水质标准为《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)A 级标准值。但本环评认为，云南宇泽半导体有限公司厂内有两个不同行业的生产线，最后废水混合排放，排污许可证规定了其排放标准的执行要求。因此，项目建成后全厂废水排放应执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准、《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)间接排放标准值、《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)A 级标准值三者标准限值取严执行。根据工程分析可知，项目排放废水能满足排放标准的要求。

表 1-12 项目废水外排执行标准限值 单位：mg/L

标准类别	pH 值	COD	SS	BOD ₅	石油类	氨氮	氟化物	总磷
《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准、《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)A 级标准值、《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)间接排放标准值三者取严执行标准值	6~9	500	400	350	15	45	20	8
	总氮	动植物油	总有机碳 (TOC)	阴离子表面活性剂	总氰化物	总铜	总锌	
	70	100	200	20	1.0	2.0	1.5	

《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020) 规定切片产品基准排水量为 2200m³/t，本项目切片产品量为 7401.69t/a，废水基准排放量为 1628.37 万 m³/a，废水排放量若超过上述基准排放量，则应折算水污染物基准排水量的排放浓度。

(3) 厂界噪声：运行期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008) 3类标准。排放标准详见下表。

表 1-13 环境噪声排放标准单位：dB (A)

时段	执行标准	昼间	夜间
运行期	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 3 类标准	65	55

(4) 固体废物：一般工业固体废弃物排放执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；危险废物排放执行《危险废物贮存污染物控制标准》(GB18597-2023) 和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012) 中的有关规定。

1.5 评价工作等级及评价范围

1.5.1 环境空气评价工作等级及评价范围

1、评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），大气环境评价等级按照建设项目主要污染物的排放量、周围地形的复杂程度及当地大气环境质量功能区划等确定。该项目位于楚雄工业园区—富民庄甸工业区，大气污染物主要为非甲烷总烃，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中规定评价等级计算方法，需要计算各污染物占标率，计算模式如下：

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

式中：Pi—第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

Ci—采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度，mg/m³；

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量标准，mg/m³。

C_{0i}一般选用 GB3095 中 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值；

对于没有小时浓度限值的污染物，可取 8 小时平均浓度限值的 2 倍值、日平均浓度限制的 3 倍值。

表 1-14 大气环境影响评价分级判据表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	P _{max} ≥ 10%
二级	1% ≤ P _{max} < 10%
三级	P _{max} < 1%

项目采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，估算模型参数如下：

表 1-15 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	540632
	最小环境距离/m	1（默认）
最大计算距离/m		5000
是否使用离散点		是
是否考虑接受点高度		否
最高环境温度/K		307.35K（34.2℃）
最低环境温度/K		270.65K（-2.5℃）
最小风速/m/s		0.5（默认）
风速计算高度/m		10（默认）

	土地利用类型	城市
	区域湿度条件	潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	/
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	—
	岸线方向/°	—

表 1-16 本项目点源参数调查清单

排气筒名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度m	排气筒内径m	废气量 m ³ /h	烟气流速 m/s	烟气温度℃	年排放小时数h	最大排放速率kg/h	
	X	Y									
有机废气排气筒 DA008	101.604405	25.026686	1846	30	1.6	15000	2.07	32.2	7920	NMHC	0.087
切片粉尘排气筒 DA009	101.604281	25.026934	1846	30	1.6	30000	4.15	24.2	7920	TSP	0.146
										PM ₁₀	0.146
										PM _{2.5}	0.073
酸洗废气排气筒 DA011	101.604174	25.027118	1846	30	1.6	25000	2.21	25	7920	氟化物	0.072
										氯化氢	0.22
污水处理站恶臭排气筒 DA010	101.602329	25.026584	1838	15	0.9	25000	10.92	22.5	7920	NH ₃	0.019
										H ₂ S	0.015
										H ₂ S	0.15

注：评价等级判定时 PM₁₀源强按等于 TSP 源强计，PM_{2.5}源强按 PM₁₀源强的 50%计。

表 1-17 项目面源参数（等效为圆形面源）调查清单

位置	面源	面源起点坐标		面源海拔高度/m	面源长度m	面源宽度m	与正北向夹角°	年排放小时数h	排放工况	最大排放速率kg/h	
		X	Y								
切片车间	面源1	101.602654	25.027745	1842	229	122	64	7920	正常排放	非甲烷总烃	0.145
					半径为94.32m						

表 1-18 本项目估算数值计算各污染物参数

项目			最大地面浓度 ug/m ³	浓度占标率 P _{max} (%)	D _{10%}	评价等级
有组织排放 废气	有机废气	非甲烷总烃	2.7010	0.1351	/	二级
	切片粉尘	颗粒物	5.0374	0.5597	/	三级
		PM ₁₀	5.0374	1.1194	/	二级
		PM _{2.5}	2.5187	1.1194	/	二级
	酸洗废气	氟化物	2.4839	12.4195	300.0	一级
		氯化氢	7.5897	15.1794	400.0	一级
	恶臭	氨	0.2257	0.1128	/	三级
		硫化氢	0.1781	1.7814	/	二级
无组织排放 废气	切片车间	非甲烷总烃	30.2970	1.5149	/	二级

通过 AerScreen 模型对各污染源及各污染物进行筛选后，本项目 P_{max} 为 15.1794%，判定本项目大气环境影响评价等级为一级。

2、评价范围

由于 D_{10%}最远距离未超过 2.5km，本次评价范围为自场界外延 2.5km，边长为 5km 的矩形范围。

1.5.2 地表水环境影响评价工作等级及评价范围

1、评价工作等级

按《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，地表水评价等级根据项目废水排放量、水污染物当量数、排放方式确定。

表 1-19 水污染影响型建设项目评价等级判定

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

本项目外排废水处理达到表 1-12 排放标准值后排入市政污水管网，最终进入楚雄市富民工业园区污水处理厂进行处理，排放方式为间接排放，评价等级为三级 B。

2、评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）要求，地表水评价范围为青龙河下富线断面至青龙河鹿城东路断面约 3.2km 的区域。

1.5.3 地下水评价工作等级及评价范围

1、评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）的规定，评价工作等级的划分按项目所属的地下水环境影响评价项目类别及地下水敏感程度确定。

表 1-20 地下水评价工作等级分级表

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

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 相关规定，本项目属于“K、机械、电子 82、半导体材料、电子陶瓷、有机薄膜、荧光粉、贵金属粉等电子专用材料”，属于 IV 类项目，可不开展地下水环境影响评价。

2、评价范围

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），项目可不开展地下水评价，因此，不设置地下水评价范围。

1.5.4 环境噪声评价工作等级及评价范围

1、评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的规定，声环境影响评价工作等级按声环境功能区级别、声环境特征和影响程度大小确定。

表 1-21 声环境影响评价工作等级划分

评价工作等级	划分判据
一级评价	评价范围内有适用于 GB3096-2008 规定的 0 类声环境功能区，以及对噪声有特别限制要求的保护区等敏感目标，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 5dB(A) 以上（不含 5dB(A)），或受影响人口数量显著增多的评价区域。
二级评价	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096-2008 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3dB(A)~5dB(A)（含 5dB(A)），或受噪声影响人口数量增加较多的评价区域。
三级评价	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096-2008 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A) 以下（不含 3dB(A)），且受影响人口数量变化不大的评价区域。

本建设项目位于楚雄工业园区—富民庄甸工业区，所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类地区，项目建成投产后，周边没有声环境保护目标，故判定

本项目声环境评价工作等级为三级。

2、评价范围

厂界往外延伸 200m 范围的区域。

1.5.5 生态环境评价工作等级及评价范围

1、评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中 6.1.8 的要求：“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。”

本项目为污染影响类建设项目，位于已批准规划环评的工业园区，不涉及生态敏感区，项目在已有厂界范围内进行扩建，无需确定生态影响评价等级，仅进行生态影响简单分析。

2、评价范围

污染影响类建设项目评价范围应涵盖直接占用区域以及污染物排放产生的间接生态影响区域。项目建成运营过程中排放的废水进入楚雄富民工业园区污水处理厂，不涉及污染物排放产生的间接生态影响区域，因此，本项目生态评价范围为项目占地范围(占地面积 1hm²)。

1.5.6 土壤环境评价工作等级及评价范围

1、评价工作等级

建设项目场地的土壤环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则详见下表。

表 1-22 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据	本工程
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	周边为建设用地、林地
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标	
不敏感	其他情况	

根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)的规定，土壤环境评价工作等级应按项目所属的土壤环境影响评价项目类别、占地规模及土壤敏感程度综合确定。

表 1-23 污染影响型评价工作等级划分表

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

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

本项目属于污染影响型项目，项目类别属于《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》附录 A 规定的 II 类；项目占地面积为小型建设项目；本项目位于产城融合区富民庄甸工业组团，周边用地主要为工业用地，敏感程度为不敏感。综合判定本项目土壤环境评价工作等级为三级。

2、评价范围

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境评价范围为项目占地范围及四周厂界外扩 50m 的区域。

1.5.7 环境风险评价工作等级及评价范围

1、评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的规定，环境风险评价工作等级应按环境风险潜势进行划分。

(1) P 的分级

表 1-24 危险物质数量与临界量的比值 Q

序号	物质名称	最大贮存量 t	最大在线量 t	临界量 t	Q 值
1	无水乙醇（乙醇）	0.2	0.0004	500	0.000
2	氢氟酸	20	0.083	1	20.083
3	硝酸	20	0.13	7.5	2.684
4	硫酸	1.5	0.0002	10	0.150
5	盐酸（31%） 需折纯至 37%	12	0.017	7.5	1.342
6	废酸液	6.5	0.213	1	6.713
Q 值					30.972

根据上表可知本项目 Q 值介于 10~100 之间。

表 1-25 行业及生产工艺（M 值）打分表

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、	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、	10/套

有色冶炼等	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	
	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 $\geq 300\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{ MPa}$ ； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

结合本项目生产工艺情况，对照上表，本项目仅涉及危险物质（氢氟酸、盐酸）的使用、贮存，因此本项目 M=5。根据划分依据，属于划分的 M4。

表 1-26 危险物质及工艺系统危害性等级判断

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

根据上述对项目 Q 值及 M 值的确定，本项目危险物质及工艺系统危害性判定为 P4。

（2）E 的分级

①环境空气

本项目位于产城融合区富民庄甸工业组团，经调查核实，项目占地范围内居民点（外干村、迤干村）、项目占地范围外 500m 范围内居民点（倪家咀、王家小屯、迤周村）均已完成搬迁，企业周边 500m 范围内主要涉及阳光花园小区（800 人）、黄土坡村（190 人）、楚雄市思源实验学校（750 人），总人口数约为 1740 人，大于 1000 人，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录 D，项目大气环境敏感程度为高度敏感区 E1。

②地表水

本项目事故排放时，排入受纳河流（青龙河和龙川江）为 III 类水体，24h 流经范围不涉及省界或国界；排放点下游（顺水方向）10 km 范围可能达到的最大水平距离内不涉及饮用水源保护区、自然保护区等需要特殊保护区域。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录 D，项目地表水功能敏感

性为较敏感 F2，环境敏感目标分级为 S3，本项目地表水环境敏感程度最终判定为 E2。

③地下水

项目位于工业园区，不在饮用水源准保护区和以外的补给径流区、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、为划定的准保护区的集中式饮用水水源，分散式饮用水水源地和特殊地下水资源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。本项目远离上述区域，经判定，地下水功能敏感性分区为不敏感 G3；项目区域地下水含水层主要为松散第四系粉质黏土土层，水位埋深在现地面之下 1.30m~8.20m 之间，渗透系数在 $6.69 \times 10^{-7} \sim 1.34 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 之间，本项目包气带防污性能为 D3。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 D 中地下水环境敏感程度分级，经判定地下水环境敏感程度分级为 E3。

表 1-27 建设项目环境风险潜势划分表

环境敏感目标	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)
E1	IV+	IV	III	III
E2	IV	III	III	II
E3	III	III	II	I
注：IV+为极高环境风险				

根据建设项目环境风险潜势划分，本项目危险物质及工艺系统危险性等级判断为 P4，本项目大气环境敏感程度为 E1，地表水环境敏感程度为 E2，地下水环境敏感程度为 E3，根据划分，本项目大气环境风险潜势为 III 类，地表水环境风险潜势为 II 类、地下水环境风险潜势为 I 类。

表 1-28 环境风险评价工作等级划分

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

对照上表可知，本项目大气环境风险评价工作等级为二级；地表水环境风险评价工作等级为三级；地下水环境风险评价工作等级为简单分析。

2、评价范围

大气环境风险评价范围为本项目厂界外 5 km 范围区域；地表水环境风险评

价范围与地表水评价范围一致，为青龙河下富线断面至青龙河鹿城东路断面约 3.2km 的区域；根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录 A 可知，地下水评价工作等级为简单分析，主要进行风险防范措施的可行性分析，不设置评价范围。

1.6 环境保护目标

(1) 大气环境保护目标

项目评价范围内主要涉及环境空气二类功能区的 27 个居民区，评价范围内的主要环境保护目标如下表。

表 1-29 环境空气保护目标一览表

环境要素	环境保护目标	坐标		方位	最近距离 (m)	人数 (人)	环境功能保护级别
		经度	纬度				
大气环境	小东村	101.60483	25.00543	S	1925	120	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单的要求，人类居住
	建华东城印象	101.59623	25.00634	SW	1970	600	
	尹旗屯	101.59552	25.01082	SW	1545	200	
	彝海学府	101.59171	25.00645	SW	2155	400	
	楚雄印象	101.60113	25.01395	SW	1020	270	
	楚雄实验中学	101.60179	25.00849	SW	1605	400	
	彝海大成	101.58494	25.00792	SW	2435	330	
	荷花村	101.58225	25.00355	SW	2920	280	
	盛世舒苑	101.59319	25.02176	NW	840	3000	
	吴家	101.58561	25.02124	NW	1575	180	
	玖龙国际	101.58207	25.02858	NW	1860	800	
	楚风苑	101.58593	25.03364	NW	1625	5000	
	黄土坡	101.59799	25.02519	NW	545	190	
	思源实验学校	101.59784	25.02407	NW	310	750	
	阳光花园	101.59666	25.02665	NW	380	800	
	汪家屯小区	101.59363	25.03215	NW	855	300	
	彝海北岸	101.58172	25.02000	NW	1995	370	
	福德苑	101.58125	25.03505	NW	2120	200	
	永兴平山府	101.58274	25.03845	NW	2158	350	
	建华御景花园	101.58148	25.03130	NW	1970	120	
	蔡家冲小区	101.59024	25.04330	NW	1950	180	
	沙溪村	101.59927	25.04134	NW	1330	60	
	蔡家湾	101.59452	25.04380	NW	1765	80	
	朱瓜冲	101.60574	25.04076	N	1195	80	
	罗刀凹	101.60497	25.04449	N	1605	60	
	围墙村	101.62161	25.04804	NE	2560	40	
	中村	101.61279	25.04806	NE	2145	40	

(2) 声环境保护目标

本项目 200m 评价范围内无声环境保护目标。

(3) 水环境保护目标

根据现场勘查,本项目涉及的地表水主要为青龙河和龙川江,本项目不涉及地下水评价,不设置地下水评价范围,因此无地下水环境保护目标。地表水环境保护目标详见下表。

表 1-30 水环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	相对厂界的方位及最近距离 (m)	主要功能	环境功能
地表水	青龙河	W, 3350	工业用水、农业用水	(GB3838-2002)《地表水环境质量标准》III类
	龙川江	NW, 3600	工业用水、农业用水	

(4) 土壤环境保护目标

土壤环境保护目标主要包括企业用地的建设用地土壤,建设用地土壤按《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地标准进行保护。

(5) 环境风险保护目标

表 1-31 建设项目环境敏感目标特征表

类别	环境敏感特征					
	厂址周边 5km 范围内					
环境空气	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	朱瓜冲	N	1195	居住区	80
	2	罗刀凹	N	1605	居住区	60
	3	中村	N	2224	居民区	190
	4	朱家	N	2436	居民区	120
	5	上石头河	N	4902	居民区	60
	6	围墙村	NE	2560	居住区	40
	7	张家	NE	2640	居住区	20
	8	盛世舒苑	NW	840	居住区	3000
	9	吴家	NW	1575	居住区	180
	10	玖龙国际	NW	1860	居住区	800
	11	楚风苑	NW	1625	居住区	5000
	12	黄土坡	NW	545	居住区	190
	13	思源实验学校	NW	310	文化教育	750
	14	阳光花园	NW	380	居住区	800
	15	汪家屯小区	NW	855	居住区	300
	16	彝海北岸	NW	1995	居住区	370
	17	福德苑	NW	2120	居住区	200
	18	永兴平山府	NW	2158	居住区	350
	19	建华御景花园	NW	1970	居住区	120
	20	蔡家冲小区	NW	1950	居住区	180
	21	沙溪村	NW	1330	居住区	60
	22	蔡家湾	NW	1765	居住区	80
23	珑曦苑	NW	2900	居住区	1200	

24	丽景花园	NW	3300	居住区	1500
25	金康花园	NW	2940	居住区	1500
26	盛兴园	NW	3650	居住区	1100
27	小河口	NW	4440	居住区	260
28	谢家河	NW	3260	居住区	200
29	山咀子	NW	3730	居住区	220
30	程家坝	NW	4770	居住区	100
31	黄家屯	NW	4380	居住区	150
32	哨湾	NW	3060	居住区	350
33	郭家箐	NW	3740	居住区	140
34	金水山居	NW	4080	居住区	20
35	花园美郡	NW	3327	居民区	270
36	格林天城	NW	3748	居民区	3000
37	楚雄市中医院	NW	3496	医疗卫生	500
38	香颂美地	NW	3529	居民区	600
39	鹿城镇人民政府	NW	4463	行政办公	100
40	楚雄市疾病预防控制中心	NW	4514	行政办公	20
41	东兴中学	NW	4735	文化教育	1500
42	向阳小区	NW	4777	居民区	450
43	楚雄州乡村振兴局	NW	4750	行政办公	30
44	东城派出所	NW	4812	行政办公	30
45	金福园	NW	4619	居民区	250
46	下平山屯	NW	3556	居民区	150
47	楚雄市公共资源管理局	NW	3800	行政办公	200
48	楚雄市档案局	NW	3866	行政办公	30
49	楚雄市审计局	NW	3890	行政办公	30
50	楚雄市医疗保障局	NW	3889	行政办公	30
51	平山村	NW	4153	居民区	180
52	麦家凹	NW	4318	居民区	110
53	郑家凹	NW	4470	居民区	210
54	融逸和居	NW	4751	居民区	400
55	罗马庄园	NW	4641	居民区	1200
56	稗子冲	NW	3234	居民区	80
57	庄甸	NW	4750	居民区	1500
58	览经坡	NW	4908	居民区	60
59	金瑞小区	W	2810	居住区	1400
60	松树地	W	3008	居民区	280
61	楚雄州文化馆	W	3385	行政办公	80
62	楚雄州科协	W	3520	行政办公	40
63	楚雄州妇联	W	3390	行政办公	50
64	楚雄州文化活动中心	W	3535	行政办公	20
65	刘家	W	3903	居民区	90
66	上黄泥坝	W	4768	居民区	170
67	第二人民医院	W	4538	医疗卫生	500
68	楚雄市检察院	W	4550	行政办公	100
69	楚雄州商务局	W	4605	行政办公	40

70	楚雄市税务局	W	4728	行政办公	40
71	楚雄市自然资源局	W	4813	行政办公	40
72	楚雄州食品检验所	W	4604	行政办公	20
73	楚雄州气象局	W	4605	行政办公	30
74	楚雄州宗教事务局	W	4456	行政办公	30
75	楚雄市交通运输局	W	4600	行政办公	30
76	下黄泥坝	W	4710	居民区	90
77	福仁小区	W	4270	居民区	500
78	尹家村	W	4464	居民区	180
79	福瑞苑	W	4785	居民区	210
80	建华东城印象	SW	1970	居住区	600
81	尹旗屯	SW	1545	居住区	200
82	彝海学府	SW	2155	居住区	400
83	楚雄印象	SW	1020	居住区	270
84	楚雄实验中学	SW	1605	文化教育	400
85	彝海大成	SW	2435	居住区	330
86	荷花村	SW	2920	居住区	280
87	富民下村	SW	4030	居住区	180
88	董家	SW	2910	居住区	300
89	杨旗屯	SW	3990	居住区	140
90	海子坝	SW	4900	居住区	90
91	下白庙村	SW	4260	居住区	230
92	上白庙村	SW	4950	居住区	160
93	白土塘	SW	4390	居住区	150
94	白龙箐	SW	4900	居住区	160
95	栗子园	SW	4860	居住区	2500
96	州医院新区	SW	4297	医疗卫生	1500
97	谢家	SW	4134	居民区	200
98	莲池映月	SW	4387	居民区	600
99	鹿鸣清城	SW	4299	居民区	400
100	未来森林	SW	4828	居民区	450
101	碧桂园	SW	4799	居民区	350
102	雍和居	SW	4814	居民区	350
103	下王村	SW	3971	居民区	180
104	杨家村	SW	4014	居民区	120
105	范家	SW	4096	居民区	110
106	水岸人家	SW	4615	居民区	380
107	汇东骏园	SW	4726	居民区	440
108	天一公园首府	SW	4816	居民区	360
109	马家园	SW	4435	居民区	170
110	小东村	S	1925	居住区	120
111	塔普	S	4050	居住区	60
112	枣子园	S	4300	居住区	250
厂址周边 500m 范围内人口数小计					1740
厂址周边 5km 范围内人口数小计					48280
大气环境敏感程度 E 值					E1
地表	接纳水体				

水	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	青龙河		III类		其他
	2	龙川江		III类		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	无	/	/	/	
	地表水环境敏感程度 E 值					
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	其他	其他	III类	K 为 1.34×10^{-6}	-
	地下水环境敏感程度 E 值					

1.7 评价时段、评价内容及评价重点

1.7.1 评价时段

项目开发建设时段划分为两个时段，分别为施工期和运营期，本项目施工期对环境影响较小，因此，本次评价的重点为运营期。

1.7.2 评价内容

(1) 对拟建项目所在区域内环境质量现状进行调查、监测，根据所得的资料、数据，对评价范围内环境质量现状进行分析评价，掌握新建项目所在区域的污染现状、环境质量现状；

(2) 对拟建项目进行工程分析，确定项目实施可能造成的环境影响、核算污染物排放总量；

(3) 根据项目工程分析，预测项目建设对环境的影响范围和程度，并提出相应的污染防治措施；

(4) 根据当地环保部门对环境的要求，结合项目的实际情况，给出项目建设污染物总量控制的建议；

(5) 对项目污染防治措施及对策进行分析评述，论证其经济技术可行性；

(6) 进行环境经济损益分析，论证项目建设在经济、社会和环境效益三方面的统一性；

(7) 根据项目建设的实际情况，提出项目环境管理与环境监测建议；

(8) 通过以上评价，给出项目建设是否可行的结论，并提出合理的建议。

1.7.3 评价重点

根据项目的排污情况，结合区域周围的环境条件，本评价重点设定如下：

(1) 项目选址的环境合理性分析；

- (2) 工程分析;
- (3) 环境空气影响分析及污染防治对策;
- (4) 地表水环境影响分析及污染防治对策;
- (5) 固体废物的处置途径和流向, 最终可能对环境的影响以及控制和减少影响的方案和措施等;
- (6) 环境风险分析及风险防范措施。

1.8 评价方法和工作程序

1.8.1 评价方法

评价方法以《环境影响评价技术导则》作指导, 用物料衡算法、分析类比法和模式预测法完成项目的环境影响评价工作, 对项目进行定量、定性的分析, 作出评价。

1.8.2 评价工作程序

按照《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016), 环境影响评价工作程序分为三个阶段, 即调查分析和工作方案制定阶段、分析论证和预测评价阶段, 环境影响评价文件编制阶段。评价工作程序见图 1-1。

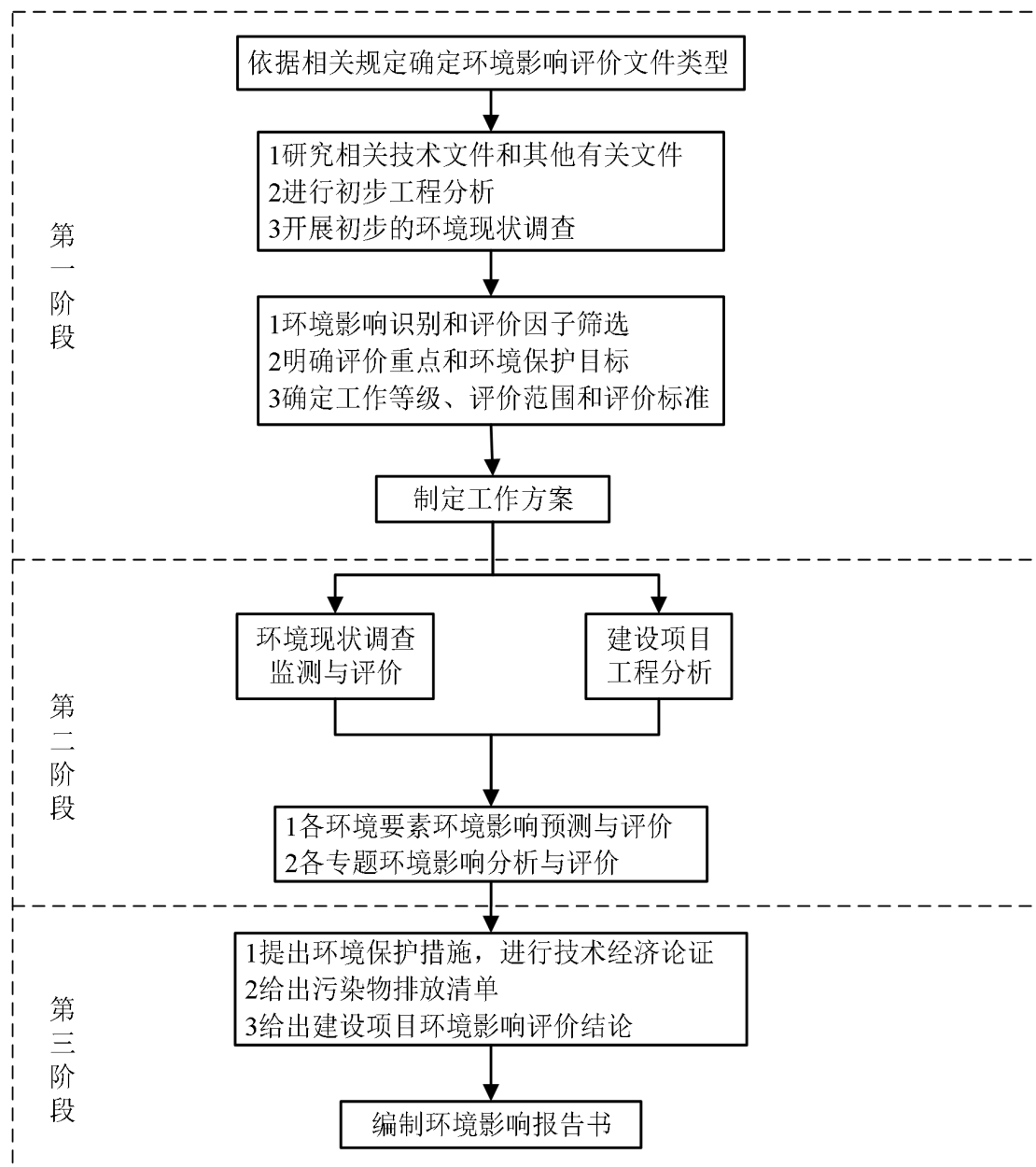


图 1-1 环境影响评价工作程序图

2 厂内现有项目概况

2.1 厂内现有项目基本情况

云南宇泽半导体有限公司厂区总占地面积 32.24hm²，厂区范围内现有项目为“宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅拉棒及 3GW 切片生产线项目”、“年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目”，各项目情况分述如下：

2.1.1 宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅拉棒及 3GW 切片生产线项目

“宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅拉棒及 3GW 切片生产线项目”于 2019 年 10 月完成环境影响报告书评价工作，2019 年 11 月 6 日取得批复（楚市环许准[2019]33 号），项目分两期进行建设，一期建设 3GW 单晶硅拉棒生产线，二期建设 2GW 单晶硅拉棒生产线和 3GW 切片生产线。

1、一期

2020 年 9 月 30 日一期 3GW 单晶硅拉棒生产线等基础设施建设完成，2021 年 1 月一期建设完成；

2021 年 1 月~4 月对一期项目配套的环保设施进行生产调试和整改；

2021 年 4 月 23 日一期取得楚雄州生态环境局核发的排污许可证，证书编号：91532300MA6NUK4U8G001W；

2021 年 5 月，一期已完成环保竣工验收工作，备案号：楚市环企验备（2021）21 号。

2021 年 7 月，由于一期含氟废水处理站需要进行技术改造，将处理规模从 50m³/h 扩大至 100m³/h，以满足全厂含氟废水的处理要求，根据《建设项目环境影响评价分类管理目录（2021 年版）》，建设单位已填写环境影响评价登记表并备案，备案号：202153230100000208。

2、二期

2022 年 6 月 4 日，二期 2GW 单晶硅拉棒生产线建设完成；

2023 年 3 月 28 日，取得楚雄州生态环境局重新变更的排污许可证，证书编号：91532300MA6NUK4U8G001W；

2023 年 4 月 18 日，二期 3GW 单晶硅切片生产线建设完成；

2023 年 5 月 22 日，二期 2GW 单晶硅拉棒生产线完成环保竣工验收工作；

2023 年 6 月 28 日，取得楚雄州生态环境局重新变更的排污许可证，证书编号：91532300MA6NUK4U8G001W；

2023 年 10 月 23 日，二期 3GW 单晶硅切片生产线完成环保竣工验收工作。

2.1.2 年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目

“年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目”于 2021 年 7 月完成环境影响报告书评价工作，2021 年 9 月通过评审并取得批复（楚环许准〔2021〕79 号），项目主要依托“宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅拉棒及 3GW 切片生产线项目”建设的厂房及基础设施，在二期单晶车间内扩充 5GW 单晶硅拉棒生产线，在切片车间内扩充 3GW 单晶硅切片生产线；

2023 年 4 月 18 日，项目建设完成；

2023 年 4 月 18 日~6 月 20 日进行设备调试；

2023 年 6 月 28 日，取得楚雄州生态环境局重新变更的排污许可证，证书编号：91532300MA6NUK4U8G001W；

2023 年 10 月 30 日，项目完成环保竣工验收工作。

表 2-1 云南宇泽半导体有限公司厂址内项目组成

项目名称	环评手续办理情况	分期情况	建设内容	现状建设情况	环保验收情况
宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅棒及 3GW 切片生产线项目	楚市环许准〔2019〕33 号	一期（3GW 单晶硅拉棒）	3GW 单晶硅拉棒生产线	已建成投产	于 2021 年 5 月完成验收
		二期（2GW 单晶硅拉棒及 3GW 单晶硅切片）	2GW 单晶硅拉棒生产线	已建成投产	于 2023 年 5 月 22 日完成验收
			3GW 单晶硅切片生产线	已建成投产	于 2023 年 10 月 23 日完成验收
年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目	楚环许准〔2021〕79 号	不分期	5GW 单晶硅拉棒生产线 2GW 单晶硅切片生产线	已建成投产	于 2023 年 10 月 30 日完成验收

2.1.3 现有项目环保投诉情况

根据向建设单位了解情况，厂区内原有项目建设期间，未收到附近居民及企事业单位投诉，未发生过环境风险事故。

项目运行期间，2023 年 6 月 20 日收到“云南省第二轮生态环境保护督察第六督察组交办楚雄州群众投诉举报问题”，举报内容为：1、反映楚雄市东升路富民工业园区 888 号附 17 号后的厂间歇性不定时排烟，气味难闻、刺鼻，举报者

反映气味疑似浓盐酸挥发。该情况已持续 1 个月；2、反映楚雄市东升路富民工业园区云南地质工程第二勘察院实验室大门口对面的围墙下有排污口偷排污水，时间在下午六点后。举报内容未明确对象为云南宇泽半导体有限公司厂区，但根据举报地点可确认举报内容指向云南宇泽半导体有限公司生产厂区。

接到举报后，楚雄州生态环境局楚雄市分局于 2023 年 6 月 21 日到厂区进行调查核实，并于 2023 年 6 月 26 日公布调查情况。具体如下：

针对举报问题 1：（1）楚雄市东升路富民工业园区 888 号附 17 号为云南地质工程第二勘察院有限公司实验室，后方的厂为云南宇泽半导体有限公司（以下简称“宇泽公司”）。宇泽公司建设内容包括单晶硅拉棒、单晶硅切片项目，共分两期建设，目前已建成投产 3GW 单晶硅拉棒生产线，环保手续齐全并按要求配套建设了污染防治设施。按照排污许可要求，宇泽公司于 2023 年 1 月对正常生产环节的废气排气筒开展监测，其中：硅料清洗车间排气筒氟化物监测浓度平均值 $0.29\text{mg}/\text{m}^3$ ，最高监测浓度 $0.34\text{mg}/\text{m}^3$ （排放限值 $\leq 9\text{mg}/\text{m}^3$ ）；氮氧化物监测浓度平均值为 $8\text{mg}/\text{m}^3$ ，最高监测浓度 $10\text{mg}/\text{m}^3$ （排放限值 $\leq 240\text{mg}/\text{m}^3$ ）；清洗车间 1#破碎排气筒颗粒物监测浓度未检出（排放标准限值 $\leq 120\text{mg}/\text{m}^3$ ）；清洗车间 3#破碎排气筒颗粒物监测浓度平均值 $6.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，最高监测浓度 $7.1\text{mg}/\text{m}^3$ （排放标准限值 $\leq 120\text{mg}/\text{m}^3$ ），大气污染物达标排放。

（2）宇泽公司配套了一套氩气回收系统，每月向氩气回收系统加注氩气 1 次，由于加注过程管道内外温差较大，管道外部空气受此影响会形成白色水雾，弥散为白色雾状气体，从厂外视觉极易被认为是宇泽公司在排放烟气。

（3）宇泽公司二期污水处理站为生化处理工艺，污水处理站周边有异味。

（4）宇泽公司在 2023 年 3 月前使用盐酸对纯水站纯水膜清洗，清洗时产生可挥发性盐酸（氯化氢）气体，由于盐酸属易制毒危险化学品，购买使用均需向有关主管部门进行审批备案；公司从今年 4 月起已改用柠檬酸进行纯水膜清洗，清洗过程无异味产生。现场未发现宇泽公司有疑似浓盐酸等酸性气体气味。

针对举报问题 2：（1）经现场核查，在云南地质工程第二勘察院实验室、楚雄通源电器设备有限公司、楚雄市彝艺民族文化旅游产品开发有限公司 3 家公司围墙周边均为绿化带，在该区域内未发现排污口，也未发现偷排污水现象。

（2）经查证：2023 年 5 月 24 日，宇泽公司污水处理站调试中发生设备故障，导致二沉池污水发生溢流。宇泽公司立即采取封堵措施，大部分污水通过回

流管道回流至污水处理站,但仍有少部分污水通过一废弃的施工接口外溢出厂区,沿宇泽公司边坡流淌至云南地质工程第二勘察院实验室大门左侧绿化带处,持续约 1 个小时,宇泽公司发现后及时采取应急处置措施对溢流污水进行清理。现场核查时,该废弃施工接口已用水泥填充,且未发现此处有排污管道或排放口。

2.1.4 现有项目环保投诉处理情况及整改意见

根据楚雄州生态环境局楚雄市分局现场调查核实情况,宇泽公司不存在举报问题 1 和举报问题 2 所列举的内容,举报问题 1 可能为污水处理站生化处理过程中散发的异味,举报问题 2 未发现偷排污水的排污口。

针对现场检查发现的问题,楚雄州生态环境局楚雄市分局于 2023 年 6 月 22 日下发整改通知书(楚市环改【2023】104 号),责令宇泽公司制定异味环境问题整改方案,于 2023 年 6 月 25 日前上报楚雄州生态环境局楚雄市分局备案,于 2023 年 8 月 15 日前完成二期污水处理站异味整改工作。楚雄市人民政府制定印发《关于印发云南省生态环境保护督察组交办 D53230020230620001 号信访举报件整改工作方案的通知》,由楚雄州生态环境局楚雄市分局、楚雄市工信科技局督促完成异味环境问题整改。

2.1.5 环保整改措施及整改进展

2023 年 6 月 25 日,建设单位编制完成“云南宇泽半导体有限公司二期污水处理站异味整改方案”并提交楚雄州生态环境局楚雄市分局备案,主要整改措施为建设 1 套除臭设施治理综合污水处理站(即前文中提到的二期污水处理站)恶臭,并通过 15m 排气筒有组织排放;2023 年 8 月 10 日完成污水处理站除臭设施建设并投入运行。

2023 年 8 月 24 日、25 日对其进行竣工环境保护验收监测,根据验收监测数据,污水处理站排气筒有组织排放的氨监测浓度平均为 $0.62\text{mg}/\text{m}^3$ 、最高监测浓度 $0.66\text{mg}/\text{m}^3$ (无排放限值要求),监测排放速率平均为 $0.010\text{kg}/\text{h}$ 、最高排放速率 $0.011\text{kg}/\text{h}$ (排放限值 $4.9\text{kg}/\text{h}$);硫化氢监测浓度平均为 $0.524\text{mg}/\text{m}^3$ 、最高监测浓度 $0.66\text{mg}/\text{m}^3$ (无排放限值要求),监测排放速率平均为 $8.58\times 10^{-3}\text{kg}/\text{h}$ 、最高排放速率 $8.87\times 10^{-3}\text{kg}/\text{h}$ (排放限值 $0.33\text{kg}/\text{h}$);臭气浓度监测浓度平均为 166.5(无量纲)、最高监测浓度 199(无量纲)(排放限值 2000(无量纲)),综合污水处理站废气中的氨、硫化氢、臭气浓度均能满足《恶臭污染物排放标准》

(GB14554-93)表 2 中标准限值要求;厂界无组织监控点氨最高监测浓度 0.16 mg/m³ (排放限值 1.5mg/m³)、硫化氢最高监测浓度 0.004mg/m³ (排放限值 0.06mg/m³)、臭气浓度最高监测浓度 16 (无量纲) (排放限值 20 (无量纲)),现场调查时综合污水处理站周边无明显异味,氨、硫化氢、臭气浓度能满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 中无组织排放监控浓度值。

综上,项目已按时完成综合污水处理站异味环境问题整改工作,综合污水处理站除臭设施已经过环保验收工作,经验收监测结果可知,综合污水处理站恶臭能达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)限值要求,现场调查时综合污水处理站周边无明显异味,恶臭对外环境的影响较小。

2.1.6 现有项目排污许可情况

厂区现有“宇泽半导体(云南)有限公司年产 5GW 单晶硅棒及 3GW 切片生产线项目”和“年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目”两个项目,自 2021 年 4 月 23 日取得楚雄州生态环境局核发的排污许可证(证书编号:91532300MA6NUK4U8G001W)后,随着项目建设的推进,排污许可证均及时进行了变更,2023 年 6 月 28 日完成现有建设内容的排污许可证变更。

排污许可证核定了现有项目排污总量,

2.2 现有项目建设现状

本项目厂区内现有两个项目已建成运营,分别为“宇泽半导体(云南)有限公司年产 5GW 单晶硅棒及 3GW 切片生产线项目”和“年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目”,现将已建成内容按照所属项目统计如下。

表 2-2 厂区已建成工程一览表

工程名称		宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅棒及 3GW 切片生产线项目			年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目	与“年产 3GW 单晶硅片生产线项目”（本项目）关系
		一期 3GW 单晶硅拉棒生产线	二期 2GW 单晶硅拉棒生产线	二期 3GW 单晶硅切片生产线		
主体工程	一期单晶车间	1 栋 3 层，框架及门式钢架结构，占地面积 27404.32m ² ，建筑面积 52037.90m ² ，位于用地北部。主要包括单晶拉制区、硅棒机加区、仓库。车间内共设置 352 套炉体及拉晶系统	/	/	/	/
	二期单晶车间	/	1 栋 3 层，框架及门式钢架结构，占地面积 48004m ² ，建筑面积 139754m ² ，位于厂区南侧，主要功能为进行单晶硅棒拉制加工。车间内共设置 240 套炉体及拉晶系统	/	依托二期建设的单晶车间，新增 480 套单晶炉拉制系统	/
	切片车间	/	/	1 栋 1 层，框架及门式钢架结构，占地面积 27938m ² ，建筑面积 27938m ² ，位于厂区西侧，主要功能为对单晶硅棒进行切片	依托切片车间新增 2GW 切片生产线（44 台切片机）	本项目依托切片车间新增 3GW 切片生产线（32 台切片机）
辅助工程	清洗车间	1 栋 1 层，占地面积约 1500m ² 、建筑面积约 1500m ² ，位于用地中部。主要用于存放硅料清洗所需的硝酸、氢氟酸、试剂等。车间内设置 1 条清洗生产线	依托一期已建成清洗车间，新增 1 条清洗生产线	/	依托一期已建成清洗车间，新增 1 条清洗生产线	/
	水处理站	建设 1 座水处理站，设置 1 套纯水处理系统，采用沉淀+反渗透+钠型阳离子树脂交换法工艺，纯水制备规模为 160m ³ /h	依托一期已建水处理站，纯水制备规模增加至 208.5m ³ /h	/	/	/
	切片车间纯水站	/	/	切片车间内新增 120m ³ /h 的纯水站制备纯水，仅供切片车间使用	/	本项目生产所需纯水依托该纯水站
	一期循环水池	一期单晶车间北侧设置 4 座循环水池和 4 座冷却塔	/	/	/	/
	二期循环水池	/	二期单晶车间南侧设置 3 座循环水池和 3 座冷却塔	/	/	/

	食堂	1 栋 2 层, 占地面积约 1488.4m ² , 建筑面积约 2816.6m ² , 主要作为职工食堂	/	/	/	依托
	办公楼	/	1 栋 5 层, 占地面积约 2670m ² 、建筑面积约 13350m ² , 主要用于公司行政办公等	/	/	依托
	综合楼	/	1 栋 3 层, 占地面积 2194m ² , 建筑面积 6583m ² , 主要用于公司行政办公等	/	/	依托
	报告厅	/	1 栋 2 层, 占地面积约 567m ² 、建筑面积约 1134m ² , 主要用于公司会议办公等	/	/	依托
	专家楼	/	3 栋, 均为 3 层, 占地面积 768.78m ² , 建筑面积 1120.2m ² , 主要用于接待外来专家、到访人员	/	/	依托
	宿舍	/	1 栋 6 层, 占地面积 1095.64m ² , 建筑面积 6629.2m ² , 主要用于厂内员工住宿	/	/	依托
	氩气回收系统	/	/	/	厂区西南侧建设一套氩气回收站, 占地面积 7518m ² , 将厂区熔料废气净化后回收氩气	/
储运工程	氩气站	占地面积 888m ² , 设置 4 个容积为 75m ³ 的露天液氩储罐, 位于用地中部, 主要放置氩气罐及相关设备	/	/	/	/
	化学品库	1 栋 1 层, 占地面积约 1500m ² 、建筑面积约 1500m ² , 位于用地中部。主要用于储存硝酸、氢氟酸等	/	/	/	依托
	成品仓库	1 栋 1 层, 建筑面积约 2457m ² , 位于厂区中部, 用于储存项目生产产品	/	/	/	/
	成品仓库 2	/	/	1 栋 1 层, 建筑面积约 8800m ² , 位于厂区南部, 用于储存项目生产产品	/	依托
公用工程	供水	厂区供水管网采用生产、生活与消防共用供水管网, 供水由园区自来水供水管网供给	/	/	/	依托

程	排水		实行雨污分流制，雨水经雨水管网排至项目区南侧道路的雨水管网；生活废水和生产废水在场内预处理后分别通过项目区东侧的生活废水排污口和生产废水排污口排入市政污水管网，最终进入楚雄市富民工业园区污水处理厂进行处理	将一期设置的生产废水和生活废水排放口合并，并将总排口位置改为项目西侧，废水处理站排口新增1套在线监测系统	/	/	依托
	供电		项目用电引自园区供电电网，厂区设置1座110KV变电站，经变压器在分配到各用电终端	/	/	/	依托
环保工程	单晶车间	熔料废气	每台单晶炉上配套1台筒谐式除尘器，共配套352台筒谐式除尘器，废气经筒谐式除尘器处理后集中通过1个25m排气筒排放（二期氩气回收站建成后熔料废气已完全回收不排放）	每台单晶炉上配套1台筒谐式除尘器共配套240台筒谐式除尘器，除尘后的熔料废气通过管道输送至氩气回收系统回收氩气，不排放	/	每台单晶炉上配套1台筒谐式除尘器共配套480台筒谐式除尘器，除尘后的熔料废气通过管道输送至氩气回收系统回收氩气，不排放	/
		抽吸废气	通过吸尘器将单晶炉底的粉尘抽吸至10套布袋除尘器治理后无组织排放	通过吸尘器将单晶炉底的粉尘抽吸至15套布袋除尘器治理后无组织排放	/	/	/
	石墨清理间	清理、破碎粉尘	一期石墨清理间设置1个除尘间清理，废气经集气罩收集后经1套布袋除尘器处理后通过1根25m排气筒DA005排放	石墨件集中在1个除尘间清理，废气经集气罩收集后经2套布袋除尘器处理后通过2根25m排气筒DA006、DA007排放	/	/	/
	清洗车间	破碎粉尘	清洗车间设置2个破碎工作间，单晶硅废料破碎粉尘经集气罩收集后经1套布袋除尘器处理后通过1根25m排气筒DA002排放	依托清洗车间，设置4个破碎工作间，单晶硅废料破碎粉尘经集气罩收集后经2套布袋除尘器处理后通过2根25m排气筒DA003、DA004排放	/	/	/
		酸洗废气	设置1套四级氢氧化钠溶液喷淋洗涤塔治理后通过1根35m高排气筒DA001排放	/	/	/	/
	切片车间	有机废气	/	/	设置1套活性炭吸附塔治理有机废气后通过1根30m高排气筒DA008排放	/	依托
		切片废气	/	/	设置1套文丘里洗涤塔（湿式除尘器）治理切片粉尘后	/	依托

废水处置措施	综合污水处理站	污水处理站恶臭	/	/	通过1根30m高排气筒DA009排放	/	依托
					设置1套除臭系统(碱吸收)治理综合污水处理站恶臭后通过1根15m高排气筒DA010排放	/	
	生活废水		设置1座9.52m ³ 隔油池处理食堂废水,设置7座总容积为107.52m ³ 的化粪池处理生活废水,治理后废水通过项目西侧的废水总排口排入市政污水管网	设置2座总容积为100m ³ 的化粪池处理生活废水,治理后废水通过项目西侧的废水总排口DW001排入市政污水管网	/	/	依托
	生产废水	含氟废水	设置1套50m ³ /h的含氟废水处理站处理含氟废水,采用“混凝沉淀+AO”处理工艺,治理后废水通过项目东侧的生产废水排口排入市政污水管网	将含氟废水处理站进行技术改造,处理规模由50m ³ /h增大至100m ³ /h,处理后废水通过项目西侧的总排口排入市政污水管网	/	/	依托
		机加废水	一期设置1套处理规模为200m ³ /h的压滤处理系统处理单晶硅棒机加废水,处理后的废水部分回用,剩余部分通过项目西侧的废水总排口排入市政污水管网	二期设置1套处理规模为240m ³ /h的压滤处理系统处理单晶硅棒机加废水,处理后的废水通过项目西侧的废水总排口排入市政污水管网	/	/	依托二期设置的压滤处理系统
		切片废水	/	/	设置11套处理总规模为55m ³ /h的隔膜板框压滤机进行处理切片废水,处理后的废水进入综合污水处理站处理	/	依托
		切片清洗废水	/	/	设置1套处理规模为353m ³ /h的综合污水处理站,将全厂预处理后的生活废水和生产废水(清净水除外)接入综合污水处理站处理,采用“混凝沉淀+水解酸化+AO”处理工艺	/	依托
		清净水	通过项目东侧的生产废水排口排入市政污水管网	通过项目西侧的废水总排口排入市政污水管网	/	/	/
	初期雨水	设置1座150m ³ 初期雨水收集池,初期雨水收集后进入含氟废水处理站进行处	/	/	/	依托	

		理				
	事故废水	一期设置1座容积为720m ³ 的事故水池,事故废水收集后进入含氟废水处理站进行处理	设置1座容积为3000m ³ 的事故水池,事故废水收集后进入综合污水处理站进行处理	/	/	依托
	工业固废暂存区	一期单晶车间内设置的1间300m ² 的一般固体废物贮存库暂存产生的一般固废	二期单晶车间内设置的1间300m ² 的一般固体废物贮存库暂存产生的一般固废	设置1栋占地面积为4874.36m ² 的硅泥库(固废库)暂存全厂产生的一般工业固废、硅泥以及污泥	/	依托硅泥库(固废库)
	危废暂存间	在化学品库内设置1间50m ² 的危废暂存间	/	设置1栋占地面积为345.56m ² 的危废库用于暂存全厂产生的危险废物	/	依托危废库

2.3 现有项目主要生产设备

现有项目主要生产设备如下表所示。

表 2-3 现有项目生产线生产设备一览表

序号	名称	规格	单位	字泽半导体(云南)有限公司年产 5GW 单晶硅棒及 3GW 切片生产线项目		年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目
				一期	二期	
单晶硅棒生产线						
1	单晶炉	1400 型	台	352	240	480 (1600 型)
2	二次加料系统	不锈钢壳石英内胆	台	52	34	/
3	全自动清洗线	洗硅料	套	1	1	1
4	截断机	截单晶硅棒	台	6	4	17
5	切方机	开单晶硅棒	台	15	10	22
6	倒角磨面一体机	倒磨单晶硅棒	台	21	14	18
7	氧碳测试仪	测单晶	台	2	2	5
8	体少子测试仪	测单晶	台	2	2	5
9	空压机	15m ³ /h	台	4	6	3
10	纯水制备系统	80m ³ /h	套	2	1 (48.5m ³ /h)	/
11	冷却塔	400RT	套	4	12	/
切片生产线						
1	金刚线切片专机	700X 切片机	台	/	60	44
2	脱插清洗一体机	FA-PSLYAQ00	台	/	4	19
3	全自动分选机	HE-WI-05	台	/	18	7
4	纯水制备系统	120m ³ /h	套	/	1	/
氩气回收系统						
1	除尘系统	除尘器、除尘过滤罐	套	/	2	/
		风机 (4000m ³ /h)	台	/	2	/
2	增压系统	原料压缩机	台	/	2	/
		离心机	台	/	2	/
3	脱碳系统	5600m ³ /h	套	/	1	/
4	脱氧系统	5600m ³ /h	套	/	1	/
5	精馏系统	Far-5000	套	/	1	/
6	产品气增压系统	产品压缩机	台	/	2	/
		缓冲罐 50m ³ , S30408	个	/	1	/
7	制氮系统	空气压缩机	台	/	2	/
8	制氢系统	水电解制氢	套	/	1	/
		氢气储罐	个	/	1	/
9	循环水系统	闭式冷水塔	座	/	2	/
		水泵	台	/	2	/
		软水器	个	/	1	/
		加药装置	个	/	1	/

10	分析仪	/	套	/	1	/
11	仪控系统	/	套	/	1	/
12	电控系统	/	套	/	1	/
13	氩气储罐	150m ³ , 0.8MPa	台	/	6	/

2.4 现有项目主要原辅料用量

表 2-4 现有项目主要原辅料用量一览表

序号	名称	单位	宇泽半导体(云南)有限公司年产 5GW 单晶硅棒及 3GW 切片生产线项目		年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目	合计
			一期	二期		
单晶硅棒生产线						
1	多晶硅原料	t/a	11666.8	7505.33	18700	37872.13
2	石英坩锅	个/a	21028	14019	28000	63047
3	石墨件	t/a	352	240	500	1092
4	氢氟酸	t/a	48	28	50	126
5	硝酸	t/a	372	248	500	1120
6	浓硫酸	t/a	3	1	15	19
7	氢氧化钠	t/a	43.2	28.8	110	182
8	熟石灰	t/a	324	216	500	1040
9	切割钢线	km/a	768	512	1000	2280
10	润滑油	t/a	5.4	3.6	10	19
切片生产线						
1	单晶硅方棒	t/a	/	10695.18	7200	17895.18
2	金刚石线	km/a	/	3150000	2310000	5460000
3	无水乙醇	t/a	/	3	2	5
4	聚乙二醇	t/a	/	543.85	362.56	906.41
5	粘合剂	t/a	/	9.18	6.48	15.66
6	清洗剂	t/a	/	223.38	148.92	372.3
7	脱胶剂	t/a	/	76.5	51	127.5
8	氢氧化钠	t/a	/	1.91	1.27	3.18

2.5 现有项目劳动定员及工作制度

项目年工作日为 330 天，24 小时连续生产，3 班制每班工作 8 小时；厂区现有员工 1500 人。

2.6 现有项目生产工艺流程及产污环节

现有项目生产工艺主要为单晶硅棒生产工艺、切片生产工艺。

一、单晶硅棒生产工艺

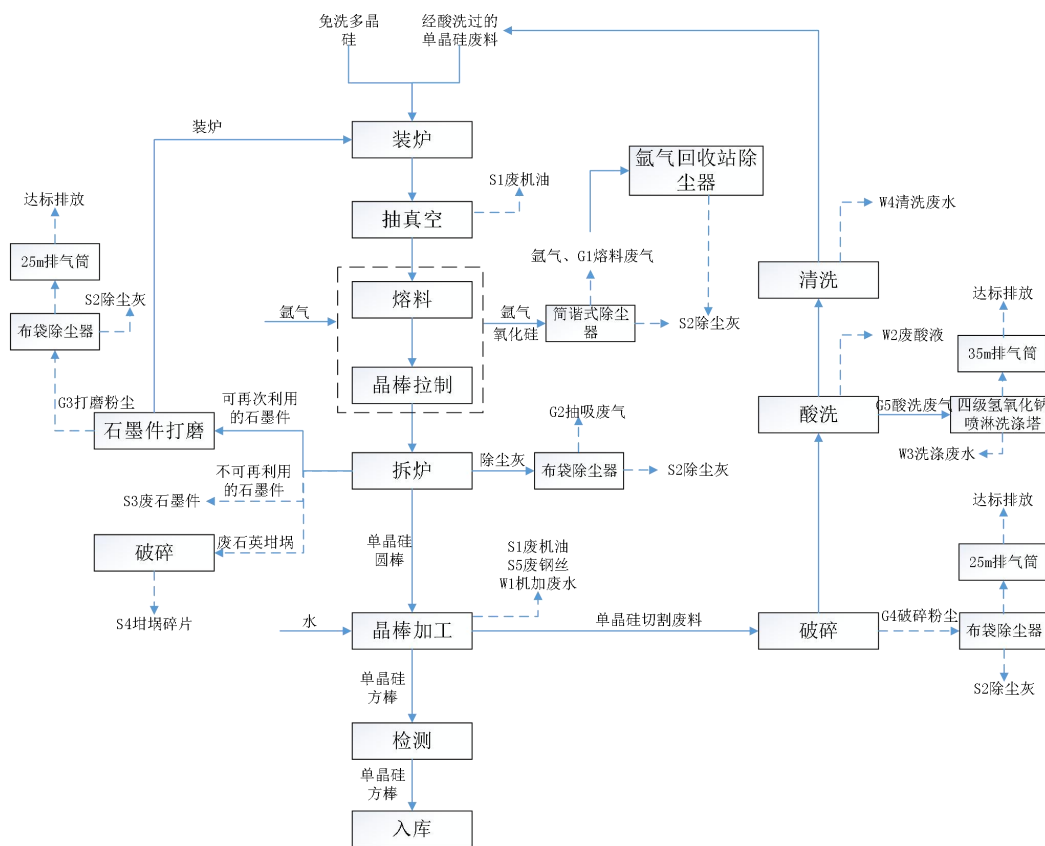


图 2-1 现有单晶硅棒生产工艺流程及产污节点图

生产工艺简述：

单晶硅按晶体生长方法的不同，分为直拉（CZ）和区熔（FZ）两种。由于成本和性能的原因，CZ 方式应用最广。本项目采用的是直拉法将硅料拉制成单晶硅棒。

(1) 配料

将硅料（免洗多晶硅料、破碎清洗后的单晶硅废料）与单晶掺杂剂（掺杂剂的种类依电阻的 N 或 P 型而定，N 型掺杂剂为磷、P 型掺杂剂为硼）按工艺比例配比。

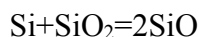
(2) 装炉

单晶炉开始生产时，在单晶炉内部装入石墨件，将配比好的硅原料放入石英坩埚内，然后将石英坩埚放入石墨件之中。石墨件的主要作用是热传导性较好，能承受住温度的剧烈变化而不致被破坏，在 1420℃ 高温下能支撑住软化的石英

坩埚；石英坩埚表面涂有一层高纯涂料，主要成分为二氧化硅，避免高温状态下液态硅与石英坩埚反应使坩埚中的杂质进入液态硅中。

(3) 熔料

装炉完成后关闭炉体，用真空泵（配备有油雾分离器）将炉体抽真空（真空度 3Pa），充入氩气作为保护气，使之维持于一定压力范围内，然后打开石墨加热器电源，加热至熔化温度（1420℃）以上，将硅料熔化。在熔料过程中，硅原料会与石英坩埚表面涂层发生反应生成氧化硅。因此，在硅料熔融后，需控制炉内温度趋于稳定，降低氧化硅生成速率。反应方程式如下：



氧化硅为粉状、白色的非金属氧化物，会悬浮于炉内，对拉制单晶硅棒的品质造成影响，故而整个拉制过程中需要持续通入氩气并持续抽走氩气，氩气的作用不仅是作为保护气，在抽走炉内氩气的同时也可以将炉内绝大部分氧化硅带走，从而保证单晶硅棒的品质。每台单晶炉氩气出口均设置有筒谐式除尘器，将氩气带出的氧化硅截留在除尘器内，极大的减少了氧化硅的排放。

该过程中产生的污染物有：真空泵抽真空产生的废机油、单晶炉筒谐式除尘器收集的除尘灰、氩气带出的熔料废气（氧化硅）。氩气、熔料废气全部通过管道进入氩气回收站回收氩气，氩气回收站前端设置除尘器（除尘精度可达到 EN779（空气过滤等级标准）中 F7 标准），可完全阻隔并过滤废气中氧化硅粉尘，回收氩气后无废气外排。

(4) 晶棒拉制

① 颈缩生长

当硅熔体的温度稳定之后，将一根直径约为 10mm 的棒状晶种（籽晶）浸入熔液中，由于籽晶与硅熔体接触时的热应力，会使籽晶产生位错，这些位错必须利用缩颈生长使之消失掉。缩颈生长是将籽晶快速向上提升，使长出的籽晶的直径缩小到一定大小（4-6mm）由于位错线与生长轴成一个交角，只要缩颈够长，位错便能长出晶体表面，产生零位错的晶体。

② 放肩生长

长完细颈之后，须降低温度与拉速，使得晶体的直径渐渐增大到所需的大小。

③ 等径生长

长完细颈和肩部之后，借着拉速与温度的不断调整，可使晶棒直径维持在正

负 2mm 之间，这段直径固定的部分即称为等径部分。单晶硅片取自于等径部分。

④尾部生长

在长完等径部分之后，如果立刻将晶棒与液面分开，那么效应力将使得晶棒出现位错与滑移线。为了避免此问题的发生，必须将晶棒的直径慢慢缩小，直到成一尖点而与液面分开，这一过程称之为尾部生长。长完的晶棒被升至上炉室冷却一段时间后取出，即完成一次生长周期。

(5) 拆炉

当晶体拉制结束后停止加热、停止通入氩气，等待冷却至室温后，开始拆炉，依次取出单晶硅圆棒、石英坩埚、石墨件、碳毡，使用风机将少量沉积在单晶炉底部的氧化硅抽吸至布袋除尘器除尘后极少量粉尘（抽吸废气）无组织排放，风机抽出的沉积物在布袋除尘器内收集后为除尘灰。

石墨件属于热传导物件，可反复使用，运至石墨清理间打磨（人工打磨清理）后再次利用，根据建设单位提供资料，石墨件在不出现裂痕、断裂情况下可反复使用 20~30 次。打磨过程会产生打磨粉尘，不可利用的石墨件为废石墨件；石英坩埚在熔料过程中因高温软化，冷却后会开裂，表面沾染杂质，不能反复使用，运至坩埚破碎间进行破碎（人工敲打破碎），破碎会产生坩埚碎片。

(6) 晶棒加工

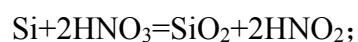
将单晶硅圆棒运至机械加工区，使用截断机（钢丝切割）切掉头尾两端，中间部分按规定长度切断，然后湿法打磨、抛光，将单晶硅圆棒制成方棒。湿法打磨过程中的打磨粉进入机械加工废水中，废水通过机械压滤后再次回用。

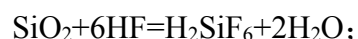
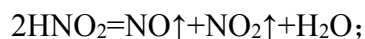
该过程中产生的污染物为：废机油、废钢丝、机加废水。

(7) 单晶硅废料回收、破碎、酸洗、清洗

单晶棒加工过程中产生的头尾料、边皮料统称为单晶硅废料，回收后去往清洗车间，在破碎区破碎（人工敲打破碎）成一定大小的单晶硅块，该过程中产生的污染物为破碎粉尘。

破碎好的废料放入氢氟酸与硝酸的混合酸液中对单晶硅废料进行酸洗，硅晶体在该过程中与酸液发生一种连续不断的氧化-还原反应，即 NO_3^- 使硅表面氧化，形成 SiO_2 ，继之 HF 与 SiO_2 相互作用，形成溶于水的络合物 H_2SiF_6 ，随后再氧化，再溶解，如此循环，其反应式为：





总的反应式为： $\text{Si} + 2\text{HNO}_3 + 6\text{HF} = \text{H}_2\text{SiF}_6 + \text{NO}_2\uparrow + \text{NO}\uparrow + 3\text{H}_2\text{O} + \text{Q}$ （热量）

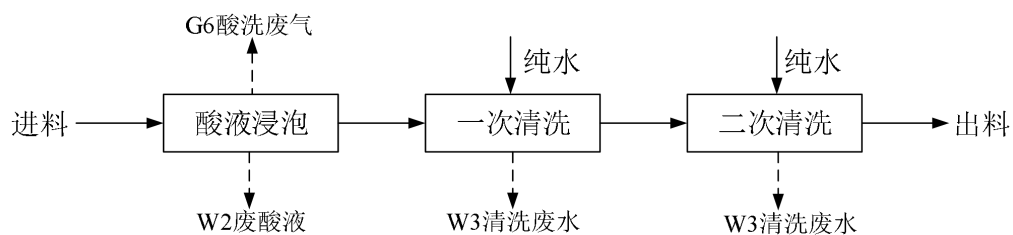


图 2-2 现有酸洗工艺流程及产污环节图

酸洗的目的是为了去除单晶硅料表面氧化层，保证单晶硅料的纯度。酸洗完成后，使用纯水进行清洗，去除表面附着的酸液，经检验合格后回用于单晶硅棒生产。

该过程中产生的污染物为：酸洗废气、生产废酸液、清洗废水。

(8) 检测、成品入库

切割好的单晶硅方棒进行质量检验，检验指标主要为方棒尺寸、表面质量、碳氧含量、电阻率等，检测合格的成品方形硅棒装箱入库，用于后期的切片生产和销售。

二、切片生产工艺

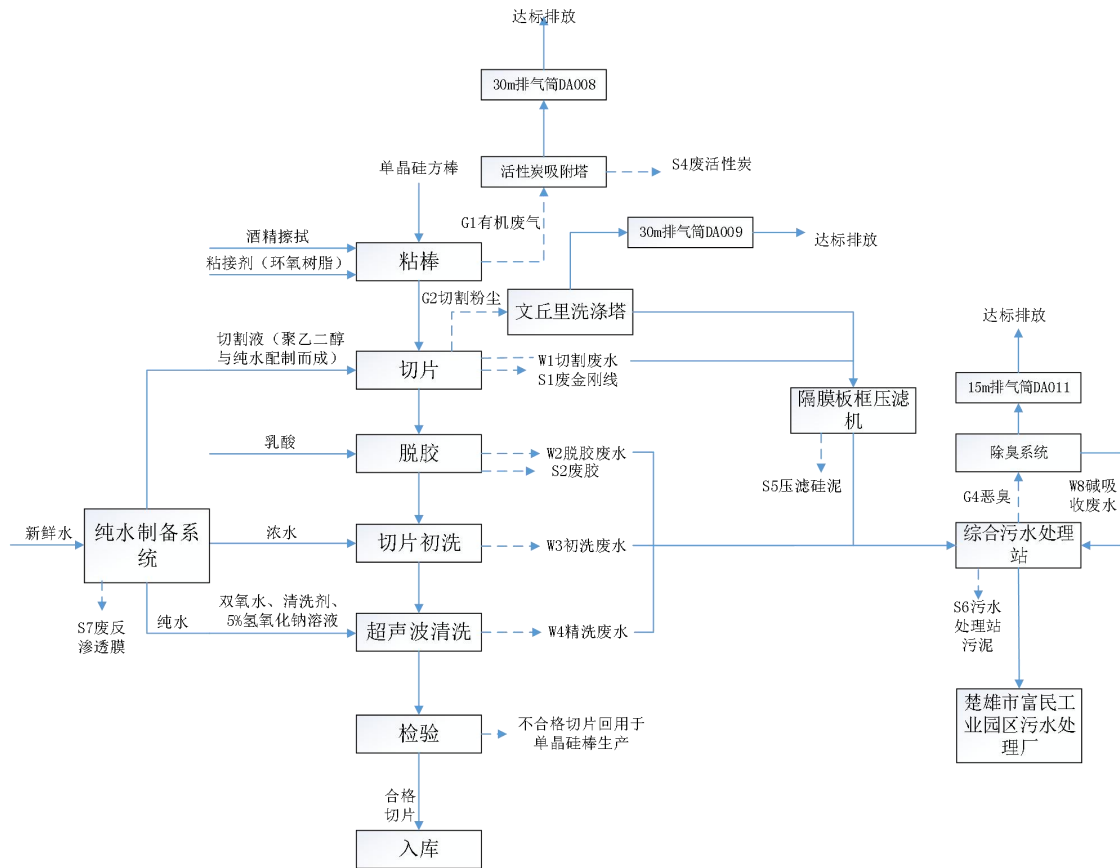


图 2-3 现有切片生产工艺流程及产污节点图

生产工艺简述：

1、晶棒粘接

单晶硅棒粘接前，先使用无水乙醇擦拭表面，然后用粘棒胶（环氧树脂胶）粘接在固定专用树脂板上，再固定到铁板制具上，保证后续硅片切割的完整性和高效性。酒精擦拭和粘接过程中会挥发产生有机废气。

2、切片

切片设备采用高效、节能的金刚线切割工艺，通过金刚线的高速运动，将单晶硅棒切割成具有精确几何尺寸的薄硅片。切割原液（聚乙二醇）与纯水按比例 1: 400 配制，配制好的溶液在切片过程中不断喷洒冲洗切割区域，起到冷却切片和冲走硅粉的作用。在该过程中会产生切割粉尘、切片废水，切割完成后产生废金刚线。

3、脱胶

切片完成后，单晶硅片仍粘接在树脂板上，全部送入全自动脱胶机内进行脱胶处理，脱胶原理主要是利用粘接剂（环氧树脂胶）在 50~60℃ 的乳酸中会软化

脱离的特性，在全自动脱胶机内浸泡 10 分钟左右，即可将单晶硅片取下送入清洗工段。

脱胶剥离后的废胶无法再次利用，产生废胶；脱胶剂乳酸可重复使用，一般一天更换一次，更换后的废乳酸作为脱胶废水。

4、切片初洗

切片之后的单晶硅片表面有大量的沾污物，先使用纯水制备产生的浓水初洗除去大部分沾污物，初洗完成后单晶硅片进入下一道精洗工序，该过程产生初洗废水。

5、超声波清洗

简单清洗后的硅片，放置于脱插清洗一体机内进行全自动超声波清洗。超声波清洗原理是超声波以正压和负压重复交替变化的方式传播，在清洗水中不断产生数以万计的微细气泡。由于正压和负压的作用，使气泡破裂时对空穴周围产生巨大的冲击，放出巨大能量，从而去除粘附在表面的杂质，利用超声波清洗可达到比人工或机械清洗更好的效果。清洗一体机工作流程为：硅片上料→自动分片→自动插片→自动进入清洗工序→上料台→超声碱洗→超声碱洗→超声碱洗→超声清洗→超声清洗→超声清洗→超声漂洗→慢提拉脱水→烘干→下料→机器臂抓取花篮送入自动检片机入口。该过程烘干工序采用电加热烘干，烘干过程的热风通过切片车间顶部的 3 根热排风排气筒排出。

超声波清洗使用到的主要为 5%氢氧化钠溶液、清洗剂、纯水，首先使用 5%的氢氧化钠溶液进行碱洗，然后使用清洗剂去除粘附在硅片表面杂质和粘合剂、油污等，再次去除硅片表面残留物，最后使用纯水冲洗烘干后送往检验环节。该过程主要产生清洗废水。

6、检验

清洗之后的所有单晶硅片都要进行检验，在检验过程中，对表面电阻率、翘曲度、总厚度超差和平整度等进行测试，所有这些测量参数都采用无接触方法测试，不合格产品率约为 5%，不合格切片中大部分是由于切片表面杂质较多，不满足检测要求，不合格切片回用于单晶硅拉棒生产线。

表 2-5 现有项目产污环节一览表

项目	产污环节	污染物	主要污染因子	治理措施	排放方式
废气	单晶硅棒生产过程	熔料废气	颗粒物	经单晶炉自带的筒谐式除尘器治理后进入氩气回收站回收氩气	不排放
	单晶炉清理过程	抽吸废气	颗粒物	布袋除尘器	无组织排放
	石墨件打磨清理过程	清理、破碎粉尘	颗粒物	布袋除尘器	通过 25m 排气筒 DA005、DA006、DA007 排放
	单晶硅废料破碎过程	破碎粉尘	颗粒物	布袋除尘器	通过 25m 排气筒 DA002、DA003、DA004 排放
	单晶硅废料酸洗过程	酸洗废气	氟化物、氮氧化物	四级氢氧化钠洗涤塔	通过 35m 排气筒 DA001 排放
	酒精擦拭、粘棒过程	有机废气	非甲烷总烃	活性炭吸附塔	通过 30m 排气筒 DA008 排放
	单晶硅切片过程	切割粉尘	颗粒物	文丘里洗涤塔	通过 30m 排气筒 DA009 排放
	综合污水处理站废水处理过程	恶臭	氨、硫化氢	碱吸收塔	通过 15m 排气筒 DA0010 排放
废水	单晶硅棒机加工序	机加废水	SS	经机加压滤系统压滤后进入含氟废水处理站处理后进入综合污水处理站处理	通过厂区总排口排入市政污水管网，最终进入楚雄市富民工业园区污水处理厂
	单晶硅废料酸洗工序	废酸液	pH、氟化物	进入含氟废水处理站处理后进入综合污水处理站处理	
	单晶硅废料清洗工序	清洗废水	SS、氟化物		
	酸洗废气治理工序	洗涤废水	SS、氟化物		
	单晶硅切片工序	切片废水	COD、SS	经隔膜板框压滤机压滤后进入综合污水处理站处理	
	脱胶工序	脱胶废水	COD、SS	进入综合污水处理站处理	
	切片清洗工序	切片初洗废水	COD、SS		
		切片精洗废水	COD、SS、氨氮		
	职工生活	生活废水	COD、SS、氨氮	进入隔油池、化粪池处理	
纯水制备过程	浓水	/	/		
固废	坩埚破碎过程	坩埚碎片		暂存在硅泥库（固废库），委托南京元后再生资源有限公司回收利用	
	石墨件清理过程	废石墨件		暂存在硅泥库（固废库）内，委托云南绿驰环保科技有限公司处置	
	含氟废水处理过程	含氟废水处理站污泥			
	综合废水处理过程	综合污水处理站污泥			
	单晶炉筒谐式除尘器、氩气回收系统除尘器	除尘灰			
	石墨清理间布袋除尘器				
	清洗车间布袋除尘器				
	机加废水压滤过程	压滤硅泥		暂存在硅泥库（固废库）内，外售给上饶市永胜耐火材料有限公司处置	
隔膜板框压滤机压滤过程	压滤硅泥				

项目	产污环节	污染物	主要污染因子	治理措施	排放方式
	单晶硅棒机加过程	废钢丝		暂存在硅泥库（固废库），委托云南省久日再生资源有限公司回收进行综合利用	
	单晶硅切片过程	废金刚线			
	成品包装过程	废包装材料			
	脱胶过程	废胶		暂存在危废暂存间，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置	
	有机废气治理过程	废活性炭			
	设备检修维护过程	废机油			
	酸洗过程	部分废酸液		暂存在危废库，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置	
	职工办公生活	生活垃圾		由环卫部门定期清运处置	

2.7 现有项目污染物排放量核算

厂区内现有的两个项目“宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅棒及 3GW 切片生产线项目”和“年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目”均已建成投产，现阶段为满负荷生产。两个项目污染物共用环保治理设施治理后排放，因此根据验收监测数据核算的污染物排放总量为两个项目之和。本次核算时先按验收监测数据核算厂区污染物总量排放，再根据项目规模按比例分配项目污染物排放量。

2.7.1 废气

一、有组织废气

1、酸洗废气排气筒 DA001

现有项目单晶硅拉棒生产线产生的单晶硅废料全部进入清洗车间进行酸洗，为去除单晶硅废料表面杂质，采用氢氟酸+硝酸的混酸对破碎后的单晶硅废料进行清洗。清洗采用将硅料浸泡在清洗槽内，通过清洗槽中的氢氟酸+硝酸的混酸与硅表面形成的二氧化硅发生反应进而去除其表面的氧化膜，清洗槽上方会产生酸洗废气，其主要污染物为氟化物和氮氧化物。酸洗废气经 1 套四级氢氧化钠洗涤塔治理后通过 35m 排气筒 DA001 排放。根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》，氟化物和氮氧化物排放浓度和排放速率如下表所示。

表 2-6 酸洗废气排气筒 DA001 检测结果一览表

检测日期	2023 年 7 月 25 日		
设备型号规格	/	燃料种类名称	/
安装时间	/	排气筒高度 (m)	35
净化设施	四级 NaOH 喷淋塔	酸洗废气排气筒出口 DA001	

样品编号		FFHW20230 712002-1-1-1	FFHW20230 712002-1-1-2	FFHW20230 712002-1-1-3	平均值	标准限值	达标情况
烟气参数	管道截面积 (m ²)	1.2272	1.2272	1.2272	1.2272	/	/
	烟温 (°C)	26.8	27.1	26.9	26.9	/	/
	平均烟气流速 (m/s)	3.8	4.1	4.0	4.0	/	/
	平均烟气流量 (m ³ /h)	16744	18069	17583	17465	/	/
	标干烟气流量 (Nm ³ /h)	11677	12587	12258	12174	/	/
氟化物	实测浓度 (mg/m ³)	2.31	2.30	2.26	2.29	9	达标
	排放量 (kg/h)	0.027	0.029	0.028	0.028	0.8	达标
氮氧化物	实测浓度 (mg/m ³)	232	162	146	180	240	达标
	排放量 (kg/h)	2.71	2.04	1.79	2.18	5.95	达标
检测日期	2023年7月26日						
设备型号规格	/	燃料种类名称		/			
安装时间	/	排气筒高度 (m)		35			
净化设施	四级 NaOH 喷淋塔	酸洗废气排气筒出口 DA001					
样品编号		FFHW20230 712002-1-2-1	FFHW20230 712002-1-2-2	FFHW20230 712002-1-2-3	平均值	标准限值	达标情况
烟气参数	管道截面积 (m ²)	1.2272	1.2272	1.2272	1.2272	/	/
	烟温 (°C)	26.4	25.9	26.2	26.2	/	/
	平均烟气流速 (m/s)	3.6	4.0	3.8	3.8	/	/
	平均烟气流量 (m ³ /h)	15890	17553	16744	16729	/	/
	标干烟气流量 (Nm ³ /h)	11081	12261	11684	11675	/	/
氟化物	实测浓度 (mg/m ³)	2.27	2.33	2.32	2.31	9	达标
	排放量 (kg/h)	0.025	0.029	0.027	0.027	0.8	达标
氮氧化物	实测浓度 (mg/m ³)	133	158	148	146	240	达标
	排放量 (kg/h)	1.47	1.94	1.73	1.71	5.95	达标

2、单晶硅废料破碎粉尘排气筒 DA002、DA003、DA004

现有项目单晶硅拉棒生产线产生的单晶硅废料全部运至清洗车间破碎成一定大小的小块料，以保证单晶硅废料能充分进行酸洗。破碎粉尘已设置 3 套布袋除尘器治理后通过 3 根 25m 排气筒 DA002、DA003、DA004 排放。根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》，颗粒物排放浓度和排放速率如下表所示。

表 2-7 单晶硅废料破碎粉尘排气筒 DA002 检测结果一览表

检测日期		2023 年 7 月 25 日					
设备型号规格		/	燃料种类名称		/		
安装时间		/	排气筒高度 (m)		25		
净化设施		布袋除尘		破碎废气排气筒出口 DA002			
样品编号		FKLW20230 712002-2-1-1	FKLW20230 712002-2-1-2	FKLW20230 712002-2-1-3	平均值	标准限值	达标情况
烟气参数	管道截面积 (m ²)	0.2827	0.2827	0.2827	0.2827	/	/
	烟温 (°C)	24.0	24.1	24.0	24.0	/	/
	平均烟气流速(m/s)	16.3	16.1	16.4	16.3	/	/
	平均烟气流量 (m ³ /h)	16581	16403	16712	16565	/	/
	标干烟气流量 (Nm ³ /h)	11898	11765	11992	11885	/	/
颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20	<20	120	达标
	排放量 (kg/h)	0.049	0.042	0.042	0.044	14.45	达标
备注	颗粒物实测浓度为 4.1mg/m ³ 、3.6mg/m ³ 、3.5mg/m ³ ，根据《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T 16157-1996) 修改单测定结果表述为<20mg/m ³ 。						
检测日期		2023 年 7 月 26 日					
设备型号规格		/	燃料种类名称		/		
安装时间		/	排气筒高度 (m)		25		
净化设施		布袋除尘		破碎废气排气筒出口 DA002			
样品编号		FKLW20230 712002-2-2-1	FKLW20230 712002-2-2-2	FKLW20230 712002-2-2-3	平均值	标准限值	达标情况
烟气参数	管道截面积 (m ²)	0.2827	0.2827	0.2827	0.2827	/	/
	烟温 (°C)	23.8	24.1	24.1	24.0	/	/
	平均烟气流速(m/s)	16.0	16.3	16.2	16.2	/	/
	平均烟气流量 (m ³ /h)	16304	16582	16493	16460	/	/
	标干烟气流量 (Nm ³ /h)	11711	11899	11835	11815	/	/
颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20	<20	120	达标
	排放量 (kg/h)	0.054	0.042	0.051	0.049	14.45	达标
备注	颗粒物实测浓度为 4.6mg/m ³ 、3.5mg/m ³ 、4.3mg/m ³ ，根据《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T 16157-1996) 修改单测定结果表述为<20mg/m ³ 。						

表 2-8 单晶硅废料破碎粉尘排气筒 DA003 检测结果一览表

检测日期		2023 年 7 月 25 日					
设备型号规格		/	燃料种类名称		/		
安装时间		/	排气筒高度 (m)		25		
净化设施		布袋除尘		破碎废气排气筒出口 DA003			
样品编号		FKLW20230 712002-3-1-1	FKLW20230 712002-3-1-2	FKLW20230 712002-3-1-3	平均值	标准限值	达标情况
烟气参数	管道截面积 (m ²)	0.9503	0.9503	0.9503	0.9503	/	/
	烟温 (°C)	24.3	23.7	24.2	24.1	/	/
	平均烟气流速(m/s)	9.4	9.3	9.5	9.4	/	/
	平均烟气流量 (m ³ /h)	32125	31908	32454	32162	/	/
	标干烟气流量 (Nm ³ /h)	23015	22907	23259	23060	/	/
颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20	<20	120	达标
	排放量 (kg/h)	0.092	0.092	0.098	0.094	14.45	达标
备注	颗粒物实测浓度为 4.0mg/m ³ 、4.0mg/m ³ 、4.2mg/m ³ ，根据《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T 16157-1996) 修改单测定结果表述为<20mg/m ³ 。						
检测日期		2023 年 7 月 26 日					
设备型号规格		/	燃料种类名称		/		
安装时间		/	排气筒高度 (m)		25		
净化设施		布袋除尘		破碎废气排气筒出口 DA003			
样品编号		FKLW20230 712002-3-2-1	FKLW20230 712002-3-2-2	FKLW20230 712002-3-2-3	平均值	标准限值	达标情况
烟气参数	管道截面积 (m ²)	0.9503	0.9503	0.9503	0.9503	/	/
	烟温 (°C)	24.8	24.9	24.5	24.7	/	/
	平均烟气流速(m/s)	9.5	9.3	9.3	9.4	/	/
	平均烟气流量 (m ³ /h)	32487	31709	31951	32049	/	/
	标干烟气流量 (Nm ³ /h)	23312	22747	22951	23003	/	/
颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20	<20	120	达标
	排放量 (kg/h)	0.103	0.114	0.085	0.100	14.45	达标
备注	颗粒物实测浓度为 4.4mg/m ³ 、5.0mg/m ³ 、3.7mg/m ³ ，根据《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T 16157-1996) 修改单测定结果表述为<20mg/m ³ 。						

表 2-9 单晶硅废料破碎粉尘排气筒 DA004 检测结果一览表

检测日期		2023 年 7 月 25 日					
设备型号规格		/	燃料种类名称		/		
安装时间		/	排气筒高度 (m)		25		
净化设施		布袋除尘		破碎废气排气筒出口 DA004			
样品编号		FKLW20230 712002-4-1-1	FKLW20230 712002-4-1-2	FKLW20230 712002-4-1-3	平均值	标准限值	达标情况
烟气参数	管道截面积 (m ²)	0.9503	0.9503	0.9503	0.9503	/	/
	烟温 (°C)	24.6	24.8	25.1	24.8	/	/
	平均烟气流速(m/s)	5.9	6.2	5.7	5.9	/	/
	平均烟气流量 (m ³ /h)	20185	21282	19652	20373	/	/
	标干烟气流量 (Nm ³ /h)	14425	15189	14011	14542	/	/
颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20	<20	120	达标
	排放量 (kg/h)	0.058	0.073	0.064	0.065	14.45	达标
备注	颗粒物实测浓度为 4.0mg/m ³ 、4.8mg/m ³ 、4.6mg/m ³ ，根据《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T 16157-1996) 修改单测定结果表述为<20mg/m ³ 。						
检测日期		2023 年 7 月 26 日					
设备型号规格		/	燃料种类名称		/		
安装时间		/	排气筒高度 (m)		25		
净化设施		布袋除尘		破碎废气排气筒出口 DA004			
样品编号		FKLW20230 712002-4-2-1	FKLW20230 712002-4-2-2	FKLW20230 712002-4-2-3	平均值	标准限值	达标情况
烟气参数	管道截面积 (m ²)	0.9503	0.9503	0.9503	0.9503	/	/
	烟温 (°C)	25.1	24.9	25.3	25.1	/	/
	平均烟气流速(m/s)	6.1	5.7	6.0	5.9	/	/
	平均烟气流量 (m ³ /h)	20895	19646	20496	20346	/	/
	标干烟气流量 (Nm ³ /h)	14908	14026	14614	14516	/	/
颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20	<20	120	达标
	排放量 (kg/h)	0.066	0.060	0.091	0.072	14.45	达标
备注	颗粒物实测浓度为 4.4mg/m ³ 、4.3mg/m ³ 、6.2mg/m ³ ，根据《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T 16157-1996) 修改单测定结果表述为<20mg/m ³ 。						

3、石墨清理间打磨粉尘排气筒 DA005、DA006、DA007

单晶炉拆炉后，依次取出单晶硅棒、坩埚、石墨件，放入新的石墨件、坩埚、多晶硅原料和单晶硅废料。取出的石墨件送至石墨清理间进行清理打磨后再重复使用，产生打磨粉尘，石墨件打磨后重复使用约 50 次后不再使用。石墨件打磨

过程会产生粉尘,其中一期石墨清理间打磨粉尘设置 1 套布袋除尘器治理后通过 25m 排气筒 DA005 排放,二期石墨清理间打磨粉尘设置 2 套布袋除尘器治理后通过 2 根 25m 排气筒 DA006、DA007 排放。

一期石墨清理间排气筒 DA005 根据《宇泽半导体(云南)有限公司年产 5GW 单晶硅棒及 3GW 切片生产线项目(一期)竣工环境保护验收监测报告》,颗粒物排放浓度和排放速率如下表所示。

表 2-10 一期石墨清理间排气筒 DA005 检测结果一览表

监测项目	检测日期	样品	标况流量 (m ³ /h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放标准		达标情况
						排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	
颗粒物	2021.4.25	第 1 次	9941	18.7	0.186	120	23	达标
		第 2 次	10056	22.7	0.228	120	23	达标
		第 3 次	10260	20.6	0.211	120	23	达标
		平均值	10086	20.7	0.208	120	23	达标
	2021.4.26	第 1 次	10211	23.9	0.244	120	23	达标
		第 2 次	10397	16.7	0.174	120	23	达标
		第 3 次	10100	18.3	0.185	120	23	达标
		平均值	10236	19.6	0.201	120	23	达标
备注: 污染物排放速率及排放浓度执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准限值								

二期石墨清理间排气筒 DA006、DA007 根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》,颗粒物排放浓度和排放速率如下表所示。

表 2-11 二期石墨清理间排气筒 DA006 检测结果一览表

检测日期		2023 年 7 月 25 日					
设备型号规格		/	燃料种类名称			/	
安装时间		/	排气筒高度 (m)			25	
净化设施		布袋除尘	二期石墨清理间排气筒出口 DA006				
样品编号		FKLW20230712002-5-1-1	FKLW20230712002-5-1-2	FKLW20230712002-5-1-3	平均值	标准限值	达标情况
烟气参数	管道截面积 (m ²)	0.5027	0.5027	0.5027	0.5027	/	/
	烟温 (°C)	32.1	32.8	32.6	32.5	/	/
	平均烟气流速(m/s)	4.4	4.0	4.5	4.3	/	/
	平均烟气流量 (m ³ /h)	7962	7282	8212	7819	/	/
	标干烟气流量 (Nm ³ /h)	5555	5069	5720	5448	/	/
颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20	<20	120	达标

	排放量 (kg/h)	0.021	0.029	0.025	0.025	14.45	达标
备注	颗粒物实测浓度为 3.7mg/m ³ 、5.6mg/m ³ 、4.4mg/m ³ ，根据《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T 16157-1996) 修改单测定结果表述为 <20mg/m ³ 。						
检测日期	2023 年 7 月 26 日						
设备型号规格	/	燃料种类名称			/		
安装时间	/	排气筒高度 (m)			25		
净化设施	布袋除尘	二期石墨清理间排气筒出口 DA006					
样品编号		FKLW20230 712002-5-2-1	FKLW20230 712002-5-2-2	FKLW20230 712002-5-2-3	平均值	标准限值	达标情况
烟气参数	管道截面积 (m ²)	0.5027	0.5027	0.5027	0.5027	/	/
	烟温 (°C)	32.4	32.2	32.6	32.4	/	/
	平均烟气流速(m/s)	4.7	4.2	4.4	4.4	/	/
	平均烟气流量 (m ³ /h)	8498	7598	7913	8003	/	/
	标干烟气流量 (Nm ³ /h)	5937	5312	5526	5592	/	/
颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20	<20	120	达标
	排放量 (kg/h)	0.027	0.026	0.026	0.026	14.45	达标
备注	颗粒物实测浓度为 4.4mg/m ³ 、4.3mg/m ³ 、6.2mg/m ³ ，根据《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T 16157-1996) 修改单测定结果表述为 <20mg/m ³ 。						

表 2-12 二期石墨清理间排气筒 DA007 检测结果一览表

检测日期	2023 年 7 月 25 日						
设备型号规格	/	燃料种类名称			/		
安装时间	/	排气筒高度 (m)			25		
净化设施	布袋除尘	二期石墨清理间排气筒出口 DA007					
样品编号		FKLW20230 712002-6-1-1	FKLW20230 712002-6-1-2	FKLW20230 712002-6-1-3	平均值	标准限值	达标情况
烟气参数	管道截面积 (m ²)	0.5027	0.5027	0.5027	0.5027	/	/
	烟温 (°C)	37.8	38.1	38.4	38.1	/	/
	平均烟气流速(m/s)	1.8	1.5	1.7	1.7	/	/
	平均烟气流量 (m ³ /h)	3257	2715	3135	3036	/	/
	标干烟气流量 (Nm ³ /h)	2226	1854	2139	2073	/	/
颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20	<20	120	达标
	排放量 (kg/h)	0.012	0.008	0.010	0.010	14.45	达标
备注	颗粒物实测浓度为 5.2mg/m ³ 、4.3mg/m ³ 、4.8mg/m ³ ，根据《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T 16157-1996) 修改单测定结果表述为 <20mg/m ³ 。						
检测日期	2023 年 7 月 26 日						

设备型号规格	/	燃料种类名称	/				
安装时间	/	排气筒高度 (m)	25				
净化设施	布袋除尘	二期石墨清理间排气筒出口 DA007					
样品编号		FKLW20230 712002-6-2-1	FKLW20230 712002-6-2-2	FKLW20230 712002-6-2-3	平均值	标准限值	达标情况
烟气参数	管道截面积 (m ²)	0.5027	0.5027	0.5027	0.5027	/	/
	烟温 (°C)	38.5	38.4	38.7	38.5	/	/
	平均烟气流速(m/s)	1.6	1.3	1.7	1.5	/	/
	平均烟气流量 (m ³ /h)	2896	2353	3137	2795	/	/
	标干烟气流量 (Nm ³ /h)	1971	1602	2133	1902	/	/
颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20	<20	120	达标
	排放量 (kg/h)	7.49×10 ⁻³	6.89×10 ⁻³	1.02×10 ⁻²	8.21×10 ⁻³	14.45	达标
备注	颗粒物实测浓度为 3.8mg/m ³ 、4.3mg/m ³ 、4.8mg/m ³ ，根据《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T 16157-1996) 修改单测定结果表述为<20mg/m ³ 。						

4、切片车间有机废气排气筒 DA008

项目有机废气主要为无水乙醇擦拭、粘棒过程产生，酒精擦拭和粘棒在同一车间操作，车间采取的废气收集措施为车间封闭，通过风机抽吸有机废气至 1 套活性炭吸附塔治理后通过 30m 排气筒排放。

根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》，非甲烷总烃排放浓度和排放速率如下表所示。

表 2-13 有机废气排气筒 DA008 检测结果一览表

检测日期	2023 年 7 月 25 日						
设备型号规格	/	燃料种类名称	/				
安装时间	/	排气筒高度 (m)	30				
净化设施	活性炭吸附	活性炭吸附塔排气筒出口 DA008					
样品编号		FFJW20230 712002-7-1-1	FFJW20230 712002-7-1-2	FFJW20230 712002-7-1-3	平均值	标准限值	达标情况
烟气参数	管道截面积 (m ²)	2.0106	2.0106	2.0106	2.0106	/	/
	烟温 (°C)	32.1	32.2	32.1	32.1	/	/
	平均烟气流速 (m/s)	1.3	1.5	1.7	1.5	/	/
	平均烟气流量 (m ³ /h)	9337	10857	12305	10833	/	/
	标干烟气流量 (Nm ³ /h)	6495	7547	8557	7533	/	/

非甲烷总烃	实测浓度 (mg/m ³)	7.36	7.58	7.18	7.37	120	达标
	排放量 (kg/h)	0.048	0.057	0.061	0.055	53	达标
检测日期	2023 年 7 月 26 日						
设备型号规格	/	燃料种类名称		/			
安装时间	/	排气筒高度 (m)		30			
净化设施	活性炭吸附	活性炭吸附塔排气筒出口 DA008					
样品编号		FFJW20230712002-7-2-1	FFJW20230712002-7-2-2	FFJW20230712002-7-2-3	平均值	标准限值	达标情况
烟气参数	管道截面积 (m ²)	2.0106	2.0106	2.0106	2.0106	/	/
	烟温 (°C)	32.3	32.2	32.3	32.3	/	/
	平均烟气流速 (m/s)	1.4	1.6	1.7	1.6	/	/
	平均烟气流量 (m ³ /h)	10133	11581	12423	11379	/	/
	标干烟气流量 (Nm ³ /h)	7063	8075	8659	7932	/	/
非甲烷总烃	实测浓度 (mg/m ³)	6.75	6.74	7.04	6.84	120	达标
	排放量 (kg/h)	0.048	0.054	0.061	0.054	53	达标

5、切片车间切割粉尘排气筒 DA009

切片机金刚线进行多线程切割时，不断使用配置好的切削液冲洗切割部位，主要是对金刚线降温和带走切割产生的硅粉，但该过程仍会有少量粉尘产生，若不及时将粉尘通过引风机带走，可能会对切片机设备造成影响。切割粉尘经风机抽吸至文丘里洗涤塔治理后通过 30m 高排气筒 DA009 排放。

根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》，颗粒物排放浓度和排放速率如下表所示。

表 2-14 切片粉尘排气筒 DA009 检测结果一览表

检测日期	2023 年 7 月 25 日						
设备型号规格	/	燃料种类名称		/			
安装时间	/	排气筒高度 (m)		30			
净化设施	湿式除尘器	文丘里洗涤塔排气筒出口 DA009					
样品编号		FKLW20230712002-8-1-1	FKLW20230712002-8-1-2	FKLW20230712002-8-1-3	平均值	标准限值	达标情况
烟气参数	管道截面积 (m ²)	1.3273	1.3273	1.3273	1.3273	/	/
	烟温 (°C)	24.1	24.0	24.0	24.0	/	/

	平均烟气流速 (m/s)	6.2	5.7	5.6	5.8	/	/
	平均烟气流量 (m ³ /h)	29578	27450	26847	27958	/	/
	标干烟气流量 (Nm ³ /h)	21005	19494	19066	19855	/	/
颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20	<20	120	达标
	排放量 (kg/h)	0.103	0.101	0.092	0.099	23	达标
备注	颗粒物实测浓度为 4.9mg/m ³ 、5.2mg/m ³ 、4.8mg/m ³ ，根据《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T 16157-1996) 修改单测定结果表述为<20mg/m ³ 。						
检测日期	2023 年 7 月 26 日						
设备型号规格	/	燃料种类名称		/			
安装时间	/	排气筒高度 (m)		30			
净化设施	湿式除尘器	文丘里洗涤塔排气筒出口 DA009					
样品编号		FKLW20230712002-8-2-1	FKLW20230712002-8-2-2	FKLW20230712002-8-2-3	平均值	标准限值	达标情况
烟气参数	管道截面积 (m ²)	1.3273	1.3273	1.3273	1.3273	/	/
	烟温 (°C)	24.2	24.5	24.3	24.3	/	/
	平均烟气流速 (m/s)	6.1	5.9	6.2	6.1	/	/
	平均烟气流量 (m ³ /h)	29195	28064	29757	29005	/	/
	标干烟气流量 (Nm ³ /h)	20617	19798	21006	20474	/	/
颗粒物	实测浓度 (mg/m ³)	<20	<20	<20	<20	120	达标
	排放量 (kg/h)	0.101	0.071	0.076	0.083	23	达标
备注	颗粒物实测浓度为 4.9mg/m ³ 、3.6mg/m ³ 、3.6mg/m ³ ，根据《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T 16157-1996) 修改单测定结果表述为<20mg/m ³ 。						

6、综合污水处理站排气筒 DA010

综合污水处理站对废水进行生化处理时会产生恶臭气体，主要为氨和硫化氢，设置碱吸收塔对恶臭气体治理后通过 15m 高排气筒 DA010 排放。

根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》，颗粒物排放浓度和排放速率如下表所示。

表 2-15 综合污水处理站恶臭排气筒 DA010 检测结果一览表

检测日期	2023 年 8 月 24 日						
设备型号规格	/	燃料种类名称			/		
安装时间	/	排气筒高度 (m)			15		
净化设施	喷淋除臭		综合污水处理站排气筒出口 DA010				
样品编号		FNH ₃ 202308 22003-1-1-1	FNH ₃ 202308 22003-1-1-2	FNH ₃ 202308 22003-1-1-3	平均值	标准 限值	达标情 况
烟气 参数	管道截面积 (m ²)	0.6362	0.6362	0.6362	0.6362	/	/
	烟温 (°C)	22.1	22.3	22.2	22.2	/	/
	平均烟气流速 (m/s)	10.2	10.1	10.1	10.1	/	/
	平均烟气流量 (m ³ /h)	23360	23052	23206	23206	/	/
	标干烟气流量 (Nm ³ /h)	16709	16480	16596	16595	/	/
氨	实测浓度 (mg/m ³)	0.70	0.71	0.73	0.71	/	/
	排放量 (kg/h)	0.012	0.012	0.012	0.012	4.9	达标
样品编号		FH ₂ S202308 22003-1-1-1	FH ₂ S202308 22003-1-1-2	FH ₂ S202308 22003-1-1-3	平均值	标准 限值	达标情 况
硫化氢	实测浓度 (mg/m ³)	0.555	0.542	0.566	0.554	/	/
	排放量 (kg/h)	9.27×10 ⁻³	8.93×10 ⁻³	9.39×10 ⁻³	9.20×10 ⁻³	0.33	达标
样品编号		FCQ202308 22003-1-1-1	FCQ202308 2003-1-1-2	FCQ202308 2003-1-1-3	平均值	标准 限值	达标情 况
*臭气浓度	实测浓度 (无量纲)	151	151	173	158	2000	达标
检测日期	2023 年 8 月 25 日						
设备型号规格	/	燃料种类名称			/		
安装时间	/	排气筒高度 (m)			15		
净化设施	喷淋除臭		综合污水处理站排气筒出口 DA010				
样品编号		FNH ₃ 202308 22003-1-2-1	FNH ₃ 202308 22003-1-2-2	FNH ₃ 202308 22003-1-2-3	平均值	标准 限值	达标情 况
烟气 参数	管道截面积 (m ²)	0.6362	0.6362	0.6362	0.6362	/	/
	烟温 (°C)	22.6	22.8	22.7	22.7	/	/
	平均烟气流速 (m/s)	10.0	10.1	10.2	10.1	/	/
	平均烟气流量 (m ³ /h)	22920	23086	23396	23134	/	/
	标干烟气流量 (Nm ³ /h)	16352	16460	16686	16499	/	/
氨	实测浓度 (mg/m ³)	0.80	0.75	0.70	0.75	/	/
	排放量 (kg/h)	0.013	0.012	0.012	0.012	4.9	达标
样品编号		FH ₂ S202308 22003-1-2-1	FH ₂ S202308 22003-1-2-2	FH ₂ S202308 22003-1-2-3	平均值	标准 限值	达标情 况
硫化氢	实测浓度 (mg/m ³)	0.536	0.551	0.546	0.544	/	/
	排放量 (kg/h)	8.76×10 ⁻³	9.07×10 ⁻³	9.11×10 ⁻³	8.98×10 ⁻³	0.33	达标
样品编号		FCQ202308 22003-1-2-1	FCQ202308 2003-1-2-2	FCQ202308 2003-1-2-3	平均值	标准 限值	达标情 况
*臭气浓度	实测浓度 (无量纲)	151	173	131	152	2000	达标

现有项目有组织排放污染治理设施及排放口如下表所示。

表 2-16 现有项目有组织排放污染治理设施及排放口一览表

排放口 编号	排气筒高 度	排气筒 内径	排放口坐标		污染物	污染因子	治理措施	排放时间
			东经	北纬				
DA001	35m	1.25m	101°36'19.76"	25°1'43.46"	清洗车间酸洗废气	氮氧化物 氟化物	1套四级氢氧化钠 洗涤塔	7920h
DA002	25m	0.6m	101°36'19.44"	25°1'42.82"	清洗车间单晶硅废料破碎 粉尘	颗粒物	1套布袋除尘器	7920h
DA003	25m	1.1m	101°36'20.84"	25°1'42.60"	清洗车间单晶硅废料破碎 粉尘	颗粒物	1套布袋除尘器	7920h
DA004	25m	1.1m	101°36'22.14"	25°1'43.57"	清洗车间单晶硅废料破碎 粉尘	颗粒物	1套布袋除尘器	7920h
DA005	30m	1.05m	101°36'16.99"	25°1'43.00"	一期石墨清理间打磨粉尘	颗粒物	1套布袋除尘器	7920h
DA006	25m	0.8m	101°36'25.34"	25°1'45.55"	二期石墨清理间打磨粉尘	颗粒物	1套布袋除尘器	7920h
DA007	25m	0.8m	101°36'21.38"	25°1'43.36"	二期石墨清理间打磨粉尘	颗粒物	1套布袋除尘器	7920h
DA008	30m	1.6m	101°36'18.22"	25°1'41.59"	切片车间有机废气	挥发性有 机物	1套活性炭吸附塔	7920h
DA009	30m	1.3m	101°36'16.67"	25°1'39.79"	切片车间切片粉尘	颗粒物	1套文丘里洗涤塔	7920h
DA010	15m	0.9m	101°36'9.87"	25°1'34.54"	综合污水处理站废气	氨	1套碱吸收塔	7920h
						硫化氢		
						臭气浓度		

表 2-17 现有项目有组织排放污染物排放情况一览表

排放口 编号	排气 筒高 度 m	排气 筒内 径 m	平均烟 气流 速 m/s	烟温 (°C)	平均烟 气流 量 m³/h	平均标 杆烟 气 量 m³/h	污染因子	平均排 放速 率 kg/h	平均排 放浓 度 mg/m³	排放标准限值		达标情 况	排放量 t/a
										排放速 率 kg/h	排放浓 度 mg/m³		
DA001	35	1.25	3.9	26.6	17097	11924.5	氟化物	0.0275	2.3	0.8	9	达标	0.198
							氮氧化物	1.405	163	5.95	240	达标	11.128
DA002	25	0.8	16.25	24.0	16512.5	11850	颗粒物	0.0465	3.93	14.45	120	达标	0.368
DA003	25	0.8	9.4	24.4	32105.5	23031.5	颗粒物	0.097	4.22	14.45	120	达标	0.768
DA004	25	0.8	5.9	25.0	20359.5	14529	颗粒物	0.0685	4.72	14.45	120	达标	0.543
DA005	25	0.8	14.35	/	10161	10161	颗粒物	0.2045	20.15	23	120	达标	1.620
DA006	25	0.8	4.35	32.5	7911	5520	颗粒物	0.0255	4.77	14.45	120	达标	0.202
DA007	25	0.6	1.6	38.3	2915.5	1969.5	颗粒物	0.0091	4.53	14.45	120	达标	0.072
DA008	30	1.6	1.55	32.2	11106	7732.5	非甲烷总烃	0.0545	7.105	53	120	达标	0.432
DA009	30	1.6	5.95	24.2	28481.5	20164.5	颗粒物	0.091	4.5	23	120	达标	0.721
DA010	15	0.9	10.1	22.5	23170	16547	氨	0.012	0.73	4.9	/	达标	0.095
							硫化氢	0.0091	0.549	0.33	/	达标	0.072
							臭气浓度	/	155(无量纲)	/	2000(无量纲)	达标	/

表 2-18 分项目大气污染物排放情况一览表

排放口编号	污染因子	排放总量 t/a	宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅棒及 3GW 切片生产线项目			年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目		
			实际排放量 t/a	批复核定排放总量 t/a	是否满足	实际排放量 t/a	批复核定排放总量 t/a	是否满足
DA001	氟化物	0.198	0.099	0.108	满足	0.099	未要求	满足
	氮氧化物	11.128	5.564	7.36	满足	5.564	6.853	满足
DA002	颗粒物	0.368	0.184	未要求	满足	0.184	未要求	满足
DA003	颗粒物	0.768	0.384	未要求	满足	0.384	未要求	满足
DA004	颗粒物	0.543	0.2715	未要求	满足	0.2715	未要求	满足
DA005	颗粒物	1.620	1.620	未要求	满足	/	未要求	满足
DA006	颗粒物	0.202	0.058	未要求	满足	0.144	未要求	满足
DA007	颗粒物	0.072	0.021	未要求	满足	0.051	未要求	满足
DA008	非甲烷总烃	0.432	0.2592	未要求	满足	0.1728	0.463	满足
DA009	颗粒物	0.721	0.4326	未要求	满足	0.2884	未要求	满足
DA010	氨	0.095	0.0475	未要求	满足	0.0475	未要求	满足
	硫化氢	0.072	0.036	未要求	满足	0.036	未要求	满足
	臭气浓度	/	/	未要求	满足	/	未要求	满足

综上,根据有组织废气检测结果,清洗车间酸洗废气的氟化物、NO_x排放浓度和排放速率满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中允许排放浓度限值和根据内插法计算得到的35m排气筒排放速率限值;切片车间废气中的非甲烷总烃、颗粒物排放浓度和排放速率满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中30m排气筒允许排放浓度限值和排放速率限值;综合污水处理站废气中的氨、硫化氢、臭气浓度均能满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1中15m排气筒标准限值。

清洗车间破碎粉尘通过3根排气筒排放,排放浓度均能满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中允许排放浓度限值,其中排气筒DA002与排气筒DA003间隔为15m,小于两根排气筒高度之和,按照等效排气筒计算排放速率,等效排气筒排放速率为0.149kg/h,能满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中根据内插法计算得到的25m排气筒允许排放速率限值;排气筒DA002与排气筒DA004间隔为64m、排气筒DA003与排气筒DA004间隔为56m,大于两根排气筒高度之和,不需按等效排气筒计算排放速率,排气筒DA004排放速率为0.072kg/h,能满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中根据内插法计算得到的25m排气筒允许排放速率限值;

一期石墨清理间打磨破碎粉尘通过1根30m排气筒排放,排放速率和排放浓度均能满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中30m排气筒允许排放浓度限值;二期石墨清理间打磨破碎粉尘通过2根25m排气筒排放,排放浓度均能满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中允许排放浓度限值,2根排气筒间隔为95m,大于排气筒高度之和,不需按照等效排气筒计算排放速率,石墨清理间排气筒DA006排放速率为0.026kg/h,排气筒DA007排放速率为0.01kg/h,能满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中根据内插法计算得到的25m排气筒允许排放速率限值。

二、无组织废气

根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》监测结果,项目厂界无组织颗粒物、氟化物、NO_x、非甲烷总烃浓度均能满足《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值;氨、硫化氢、臭气浓度能满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 中无组

织排放监控浓度值。

表 2-19 颗粒物检测结果一览表

检测点位	日期	时间	样品编号	颗粒物 ug/m ³
厂界上风向1	2023/7/25	08:30~09:30	WKLW20230712002-1-1-1	186
		11:40~12:40	WKLW20230712002-1-1-2	176
		15:00~16:00	WKLW20230712002-1-1-3	178
		18:10~19:10	WKLW20230712002-1-1-4	181
	2023/7/26	08:10~09:10	WKLW20230712002-1-2-1	184
		11:30~12:30	WKLW20230712002-1-2-2	185
		14:40~15:40	WKLW20230712002-1-2-3	172
		17:50~18:50	WKLW20230712002-1-2-4	175
厂界下风向2	2023/7/25	08:30~09:30	WKLW20230712002-2-1-1	300
		11:40~12:40	WKLW20230712002-2-1-2	307
		15:00~16:00	WKLW20230712002-2-1-3	324
		18:10~19:10	WKLW20230712002-2-1-4	317
	2023/7/26	08:10~09:10	WKLW20230712002-2-2-1	318
		11:30~12:30	WKLW20230712002-2-2-2	303
		14:40~15:40	WKLW20230712002-2-2-3	316
		17:50~18:50	WKLW20230712002-2-2-4	311
厂界下风向3	2023/7/25	08:30~09:30	WKLW20230712002-3-1-1	246
		11:40~12:40	WKLW20230712002-3-1-2	250
		15:00~16:00	WKLW20230712002-3-1-3	255
		18:10~19:10	WKLW20230712002-3-1-4	256
	2023/7/26	08:10~09:10	WKLW20230712002-3-2-1	251
		11:30~12:30	WKLW20230712002-3-2-2	264
		14:40~15:40	WKLW20230712002-3-2-3	247
		17:50~18:50	WKLW20230712002-3-2-4	259
厂界下风向4	2023/7/25	08:30~09:30	WKLW20230712002-4-1-1	210
		11:40~12:40	WKLW20230712002-4-1-2	212
		15:00~16:00	WKLW20230712002-4-1-3	219
		18:10~19:10	WKLW20230712002-4-1-4	218
	2023/7/26	08:10~09:10	WKLW20230712002-4-2-1	213
		11:30~12:30	WKLW20230712002-4-2-2	221
		14:40~15:40	WKLW20230712002-4-2-3	215
		17:50~18:50	WKLW20230712002-4-2-4	216
标准限值				1000
达标情况				达标

表 2-20 氨检测结果一览表

检测点位	日期	时间	样品编号	氨 mg/m ³
厂界上风向1	2023/7/25	08:30~09:30	WNH ₃ 20230712002-1-1-1	0.03
		11:40~12:40	WNH ₃ 20230712002-1-1-2	0.03
		15:00~16:00	WNH ₃ 20230712002-1-1-3	0.02
		18:10~19:10	WNH ₃ 20230712002-1-1-4	0.03
	2023/7/26	08:10~09:10	WNH ₃ 20230712002-1-2-1	0.02
		11:30~12:30	WNH ₃ 20230712002-1-2-2	0.04
		14:40~15:40	WNH ₃ 20230712002-1-2-3	0.03
		17:50~18:50	WNH ₃ 20230712002-1-2-4	0.04
厂界下风向2	2023/7/25	08:30~09:30	WNH ₃ 20230712002-2-1-1	0.04
		11:40~12:40	WNH ₃ 20230712002-2-1-2	0.06
		15:00~16:00	WNH ₃ 20230712002-2-1-3	0.04
		18:10~19:10	WNH ₃ 20230712002-2-1-4	0.06
	2023/7/26	08:10~09:10	WNH ₃ 20230712002-2-2-1	0.04
		11:30~12:30	WNH ₃ 20230712002-2-2-2	0.05
		14:40~15:40	WNH ₃ 20230712002-2-2-3	0.05
		17:50~18:50	WNH ₃ 20230712002-2-2-4	0.04
厂界下风向3	2023/7/25	08:30~09:30	WNH ₃ 20230712002-3-1-1	0.13
		11:40~12:40	WNH ₃ 20230712002-3-1-2	0.13
		15:00~16:00	WNH ₃ 20230712002-3-1-3	0.14
		18:10~19:10	WNH ₃ 20230712002-3-1-4	0.14
	2023/7/26	08:10~09:10	WNH ₃ 20230712002-3-2-1	0.13
		11:30~12:30	WNH ₃ 20230712002-3-2-2	0.15
		14:40~15:40	WNH ₃ 20230712002-3-2-3	0.13
		17:50~18:50	WNH ₃ 20230712002-3-2-4	0.14
厂界下风向4	2023/7/25	08:30~09:30	WNH ₃ 20230712002-4-1-1	0.14
		11:40~12:40	WNH ₃ 20230712002-4-1-2	0.16
		15:00~16:00	WNH ₃ 20230712002-4-1-3	0.15
		18:10~19:10	WNH ₃ 20230712002-4-1-4	0.16
	2023/7/26	08:10~09:10	WNH ₃ 20230712002-4-2-1	0.14
		11:30~12:30	WNH ₃ 20230712002-4-2-2	0.16
		14:40~15:40	WNH ₃ 20230712002-4-2-3	0.14
		17:50~18:50	WNH ₃ 20230712002-4-2-4	0.12
标准限值				1.5
达标情况				达标

表 2-21 硫化氢检测结果一览表

检测点位	日期	时间	样品编号	硫化氢 mg/m ³
厂界上风向1	2023/7/25	08:30~09:30	WH ₂ S20230712002-1-1-1	0.001L
		11:40~12:40	WH ₂ S20230712002-1-1-2	0.001L
		15:00~16:00	WH ₂ S20230712002-1-1-3	0.001L
		18:10~19:10	WH ₂ S20230712002-1-1-4	0.001L
	2023/7/26	08:10~09:10	WH ₂ S20230712002-1-2-1	0.001L
		11:30~12:30	WH ₂ S20230712002-1-2-2	0.001L
		14:40~15:40	WH ₂ S20230712002-1-2-3	0.001L
		17:50~18:50	WH ₂ S20230712002-1-2-4	0.001L
厂界下风向2	2023/7/25	08:30~09:30	WH ₂ S20230712002-2-1-1	0.001
		11:40~12:40	WH ₂ S20230712002-2-1-2	0.001
		15:00~16:00	WH ₂ S20230712002-2-1-3	0.002
		18:10~19:10	WH ₂ S20230712002-2-1-4	0.001
	2023/7/26	08:10~09:10	WH ₂ S20230712002-2-2-1	0.001
		11:30~12:30	WH ₂ S20230712002-2-2-2	0.002
		14:40~15:40	WH ₂ S20230712002-2-2-3	0.001
		17:50~18:50	WH ₂ S20230712002-2-2-4	0.001
厂界下风向3	2023/7/25	08:30~09:30	WH ₂ S20230712002-3-1-1	0.004
		11:40~12:40	WH ₂ S20230712002-3-1-2	0.004
		15:00~16:00	WH ₂ S20230712002-3-1-3	0.003
		18:10~19:10	WH ₂ S20230712002-3-1-4	0.004
	2023/7/26	08:10~09:10	WH ₂ S20230712002-3-2-1	0.003
		11:30~12:30	WH ₂ S20230712002-3-2-2	0.004
		14:40~15:40	WH ₂ S20230712002-3-2-3	0.003
		17:50~18:50	WH ₂ S20230712002-3-2-4	0.003
厂界下风向4	2023/7/25	08:30~09:30	WH ₂ S20230712002-4-1-1	0.004
		11:40~12:40	WH ₂ S20230712002-4-1-2	0.004
		15:00~16:00	WH ₂ S20230712002-4-1-3	0.004
		18:10~19:10	WH ₂ S20230712002-4-1-4	0.004
	2023/7/26	08:10~09:10	WH ₂ S20230712002-4-2-1	0.003
		11:30~12:30	WH ₂ S20230712002-4-2-2	0.004
		14:40~15:40	WH ₂ S20230712002-4-2-3	0.004
		17:50~18:50	WH ₂ S20230712002-4-2-4	0.003
标准限值				0.06
达标情况				达标
备注	“检出限+L”表示检测结果低于分析方法检出限。			

表 2-22 非甲烷总烃检测结果一览表

检测点位	日期	时间	样品编号	非甲烷总烃 mg/m ³
厂界上风向1	2023/7/25	09:42	WFJW20230712002-1-1-1	1.72
		13:05	WFJW20230712002-1-1-2	1.58
		16:18	WFJW20230712002-1-1-3	1.71
		19:25	WFJW20230712002-1-1-4	1.63
	2023/7/26	09:22	WFJW20230712002-1-2-1	1.23
		12:43	WFJW20230712002-1-2-2	1.37
		15:48	WFJW20230712002-1-2-3	1.42
		18:58	WFJW20230712002-1-2-4	1.47
厂界下风向2	2023/7/25	09:50	WFJW20230712002-2-1-1	2.12
		13:11	WFJW20230712002-2-1-2	2.15
		16:25	WFJW20230712002-2-1-3	2.23
		19:33	WFJW20230712002-2-1-4	2.24
	2023/7/26	09:29	WFJW20230712002-2-2-1	1.97
		12:50	WFJW20230712002-2-2-2	1.99
		15:55	WFJW20230712002-2-2-3	1.91
		19:07	WFJW20230712002-2-2-4	2.01
厂界下风向3	2023/7/25	09:56	WFJW20230712002-3-1-1	2.14
		13:17	WFJW20230712002-3-1-2	2.12
		16:32	WFJW20230712002-3-1-3	2.24
		19:40	WFJW20230712002-3-1-4	2.15
	2023/7/26	09:36	WFJW20230712002-3-2-1	1.99
		12:58	WFJW20230712002-3-2-2	1.92
		16:03	WFJW20230712002-3-2-3	1.89
		19:15	WFJW20230712002-3-2-4	1.90
厂界下风向4	2023/7/25	10:02	WFJW20230712002-4-1-1	2.29
		13:25	WFJW20230712002-4-1-2	2.19
		16:38	WFJW20230712002-4-1-3	2.30
		19:47	WFJW20230712002-4-1-4	2.14
	2023/7/26	09:42	WFJW20230712002-4-2-1	2.12
		13:04	WFJW20230712002-4-2-2	2.01
		16:10	WFJW20230712002-4-2-3	1.88
		19:23	WFJW20230712002-4-2-4	1.90
标准限值				4.0
达标情况				达标

表 2-23 臭气浓度检测结果一览表

检测点位	日期	时间	样品编号	*臭气浓度
厂界上风 向1	2023/7/25	08:40	WCQ20230712002-1-1-1	10L
		11:49	WCQ20230712002-1-1-2	10L
		15:11	WCQ20230712002-1-1-3	10L
		18:20	WCQ20230712002-1-1-4	10L
	2023/7/26	08:12	WCQ20230712002-1-2-1	10L
		11:40	WCQ20230712002-1-2-2	10L
		14:49	WCQ20230712002-1-2-3	10L
		18:01	WCQ20230712002-1-2-4	10L
厂界下风 向2	2023/7/25	08:56	WCQ20230712002-2-1-1	14
		12:04	WCQ20230712002-2-1-2	11
		15:26	WCQ20230712002-2-1-3	13
		18:36	WCQ20230712002-2-1-4	13
	2023/7/26	08:37	WCQ20230712002-2-2-1	11
		11:56	WCQ20230712002-2-2-2	12
		15:07	WCQ20230712002-2-2-3	11
		18:18	WCQ20230712002-2-2-4	12
厂界下风 向3	2023/7/25	09:04	WCQ20230712002-3-1-1	14
		12:17	WCQ20230712002-3-1-2	15
		15:38	WCQ20230712002-3-1-3	14
		18:46	WCQ20230712002-3-1-4	13
	2023/7/26	08:51	WCQ20230712002-3-2-1	13
		12:10	WCQ20230712002-3-2-2	14
		15:20	WCQ20230712002-3-2-3	14
		18:31	WCQ20230712002-3-2-4	13
厂界下风 向4	2023/7/25	09:18	WCQ20230712002-4-1-1	13
		12:28	WCQ20230712002-4-1-2	14
		15:47	WCQ20230712002-4-1-3	16
		18:59	WCQ20230712002-4-1-4	12
	2023/7/26	09:04	WCQ20230712002-4-2-1	14
		12:21	WCQ20230712002-4-2-2	15
		15:32	WCQ20230712002-4-2-3	12
		18:43	WCQ20230712002-4-2-4	14
标准限值				20
达标情况				达标
备注	“检出限+L”表示检测结果低于分析方法检出限。			

表 2-24 氮氧化物浓度检测结果一览表

检测点位	日期	时间	样品编号	氮氧化物 mg/m ³
厂界上风向1	2023/7/25	09:45~10:45	WNO _x 20230712002-1-1-1	0.017
		13:00~14:00	WNO _x 20230712002-1-1-2	0.014
		16:10~17:10	WNO _x 20230712002-1-1-3	0.017
		19:25~20:25	WNO _x 20230712002-1-1-4	0.011
	2023/7/26	09:30~10:30	WNO _x 20230712002-1-2-1	0.013
		12:45~13:45	WNO _x 20230712002-1-2-2	0.012
		15:55~16:55	WNO _x 20230712002-1-2-3	0.013
		19:00~20:00	WNO _x 20230712002-1-2-4	0.015
厂界下风向2	2023/7/25	09:45~10:45	WNO _x 20230712002-2-1-1	0.027
		13:00~14:00	WNO _x 20230712002-2-1-2	0.028
		16:10~17:10	WNO _x 20230712002-2-1-3	0.023
		19:25~20:25	WNO _x 20230712002-2-1-4	0.023
	2023/7/26	09:30~10:30	WNO _x 20230712002-2-2-1	0.038
		12:45~13:45	WNO _x 20230712002-2-2-2	0.037
		15:55~16:55	WNO _x 20230712002-2-2-3	0.038
		19:00~20:00	WNO _x 20230712002-2-2-4	0.035
厂界下风向3	2023/7/25	09:45~10:45	WNO _x 20230712002-3-1-1	0.040
		13:00~14:00	WNO _x 20230712002-3-1-2	0.041
		16:10~17:10	WNO _x 20230712002-3-1-3	0.039
		19:25~20:25	WNO _x 20230712002-3-1-4	0.041
	2023/7/26	09:30~10:30	WNO _x 20230712002-3-2-1	0.047
		12:45~13:45	WNO _x 20230712002-3-2-2	0.044
		15:55~16:55	WNO _x 20230712002-3-2-3	0.047
		19:00~20:00	WNO _x 20230712002-3-2-4	0.049
厂界下风向4	2023/7/25	09:45~10:45	WNO _x 20230712002-4-1-1	0.043
		13:00~14:00	WNO _x 20230712002-4-1-2	0.037
		16:10~17:10	WNO _x 20230712002-4-1-3	0.039
		19:25~20:25	WNO _x 20230712002-4-1-4	0.036
	2023/7/26	09:30~10:30	WNO _x 20230712002-4-2-1	0.037
		12:45~13:45	WNO _x 20230712002-4-2-2	0.045
		15:55~16:55	WNO _x 20230712002-4-2-3	0.043
		19:00~20:00	WNO _x 20230712002-4-2-4	0.037
标准限值				0.12
达标情况				达标

表 2-25 氟化物浓度检测结果一览表

检测点位	日期	时间	样品编号	氮氧化物 ug/m ³
厂界上风向1	2023/7/25	09:45~10:45	WFHW20230712002-1-1-1	5.9
		13:00~14:00	WFHW20230712002-1-1-2	6.1
		16:10~17:10	WFHW20230712002-1-1-3	6.2
		19:25~20:25	WFHW20230712002-1-1-4	6.2
	2023/7/26	09:30~10:30	WFHW20230712002-1-2-1	6.1
		12:45~13:45	WFHW20230712002-1-2-2	6.2
		15:55~16:55	WFHW20230712002-1-2-3	6.1
		19:00~20:00	WFHW20230712002-1-2-4	6.0
厂界下风向2	2023/7/25	09:45~10:45	WFHW20230712002-2-1-1	7.6
		13:00~14:00	WFHW20230712002-2-1-2	7.7
		16:10~17:10	WFHW20230712002-2-1-3	7.7
		19:25~20:25	WFHW20230712002-2-1-4	7.6
	2023/7/26	09:30~10:30	WFHW20230712002-2-2-1	7.4
		12:45~13:45	WFHW20230712002-2-2-2	7.6
		15:55~16:55	WFHW20230712002-2-2-3	7.7
		19:00~20:00	WFHW20230712002-2-2-4	7.5
厂界下风向3	2023/7/25	09:45~10:45	WFHW20230712002-3-1-1	6.8
		13:00~14:00	WFHW20230712002-3-1-2	6.7
		16:10~17:10	WFHW20230712002-3-1-3	6.9
		19:25~20:25	WFHW20230712002-3-1-4	6.6
	2023/7/26	09:30~10:30	WFHW20230712002-3-2-1	6.5
		12:45~13:45	WFHW20230712002-3-2-2	6.8
		15:55~16:55	WFHW20230712002-3-2-3	6.8
		19:00~20:00	WFHW20230712002-3-2-4	6.7
厂界下风向4	2023/7/25	09:45~10:45	WFHW20230712002-4-1-1	7.5
		13:00~14:00	WFHW20230712002-4-1-2	7.7
		16:10~17:10	WFHW20230712002-4-1-3	7.4
		19:25~20:25	WFHW20230712002-4-1-4	7.7
	2023/7/26	09:30~10:30	WFHW20230712002-4-2-1	7.8
		12:45~13:45	WFHW20230712002-4-2-2	7.6
		15:55~16:55	WFHW20230712002-4-2-3	7.9
		19:00~20:00	WFHW20230712002-4-2-4	7.6
标准限值				20
达标情况				达标

2.7.2 废水

一、现有项目废水产排情况

厂区内现有项目废水主要为生产废水和生活废水，可分为单晶硅拉棒生产线废水、单晶硅切片生产线废水和生活废水三大类。

1、单晶硅拉棒生产线废水

单晶硅拉棒生产线生产废水主要为机加废水、含氟废水（包括酸洗车间清洗废水、四级氢氧化钠喷淋洗涤塔废水、废酸液）、清净下水（包括纯水站浓水、冷却循环水排水、氩气回收系统纯水站浓水）。

（1）机加废水

机加废水来源于单晶车间单晶硅圆棒加工成方棒工艺环节，采用湿法切割，产生含有大量 SS 的加工废水，通过机加压滤系统压滤后进入含氟废水处理站处理后再进入综合污水处理站处理；

（2）含氟废水

酸洗车间清洗废水为单晶硅废料酸洗后再次用纯水清洗的工艺环节，主要污染物为 pH、SS、氟化物；洗涤废水为废气治理设施四级氢氧化钠喷淋洗涤塔治理废气后的废水，主要污染物为 pH、氟化物；废酸液为使用氢氟酸、硝酸配比而成的酸液对单晶硅废料进行酸洗，酸洗后不再利用的即为废酸液，主要污染物为 pH、氟化物、SS。以上废水统称为含氟废水，进入含氟废水处理站处理后再进入综合污水处理站处理；

（3）清净下水

1#纯水站浓水、2#纯水站浓水为单晶车间制备纯水产生的，作为机加工序湿法切割的用水水源；循环水池及冷却塔冷却循环水排水主要为冷却循环过程中产生的少量杂质的废水；3#纯水站浓水为清洗车间制备纯水产生的；氩气回收系统纯水站浓水为制备纯水产生的。以上废水统称为清净下水，不进入污水处理站处理，直接通过总排口排入市政污水管网；

2、单晶硅切片生产线生产废水

单晶硅切片生产线运营期间产生的废水包括生产废水主要为切片废水、脱胶废水、切片初洗废水、切片精洗废水、清净下水（4#纯水站浓水）。

（1）切片废水

切片废水来源于单晶硅切片环节，切片过程中使用金刚线切片，辅以切割液

冲洗切片部位，在降温的同时带走切割产生的粉尘，产生的废水为切片废水，主要污染物为 COD、SS，通过板框压滤系统压滤后进入综合污水处理站处理。

(2) 脱胶废水

脱胶废水即为废乳酸，在脱胶过程中产生。脱胶时将粘在模板上的单晶硅片全部放入乳酸槽内，设置温度为 50~60℃，浸泡约十分钟即可将切片从模板上脱下。乳酸可重复使用，一般一天更换一次，更换后为脱胶废水，主要污染物为 COD、SS，脱胶废水进入综合污水处理站处理。

(3) 切片初洗废水

脱胶后的单晶硅片先使用浓水进行简单的清洗，去除绝大部分表面的粘污物，清洗后的废水为切片初洗废水，主要污染物为 COD、SS，进入综合污水处理站处理。

(4) 切片精洗废水

初洗后的单晶硅片放入清洗机内进行超声波清洗，清洗依次使用氢氧化钠溶液、清洗剂、纯水，清洗后的废水为精洗废水，主要污染物为 COD、阴离子表面活性剂，排入综合污水处理站进行处理。

(5) 清净下水

纯水站浓水为切片车间制备纯水产生的，属于清净下水，含污染物浓度较小，一部分作为切片初洗使用水，剩余部分直接排入市政污水管网。

3、生活废水

生活废水主要为食堂废水和办公生活废水。食堂废水为职工食堂烹饪、洗碗、洗菜等产生的废水，主要含动植物油、SS，经隔油池处理后排入市政污水管网；办公生活废水主要为员工办公、生活中产生的废水，主要含 COD、SS 经化粪池处理后排入市政污水管网。

二、现有项目水平衡

根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》可知，全厂现有项目总用水量平均为 9871.58m³/d，废水总排放量平均为 7001.14m³/d。根据全厂用排水情况按生产规模可将两个项目用排水细分开来，水平衡图如下所示。

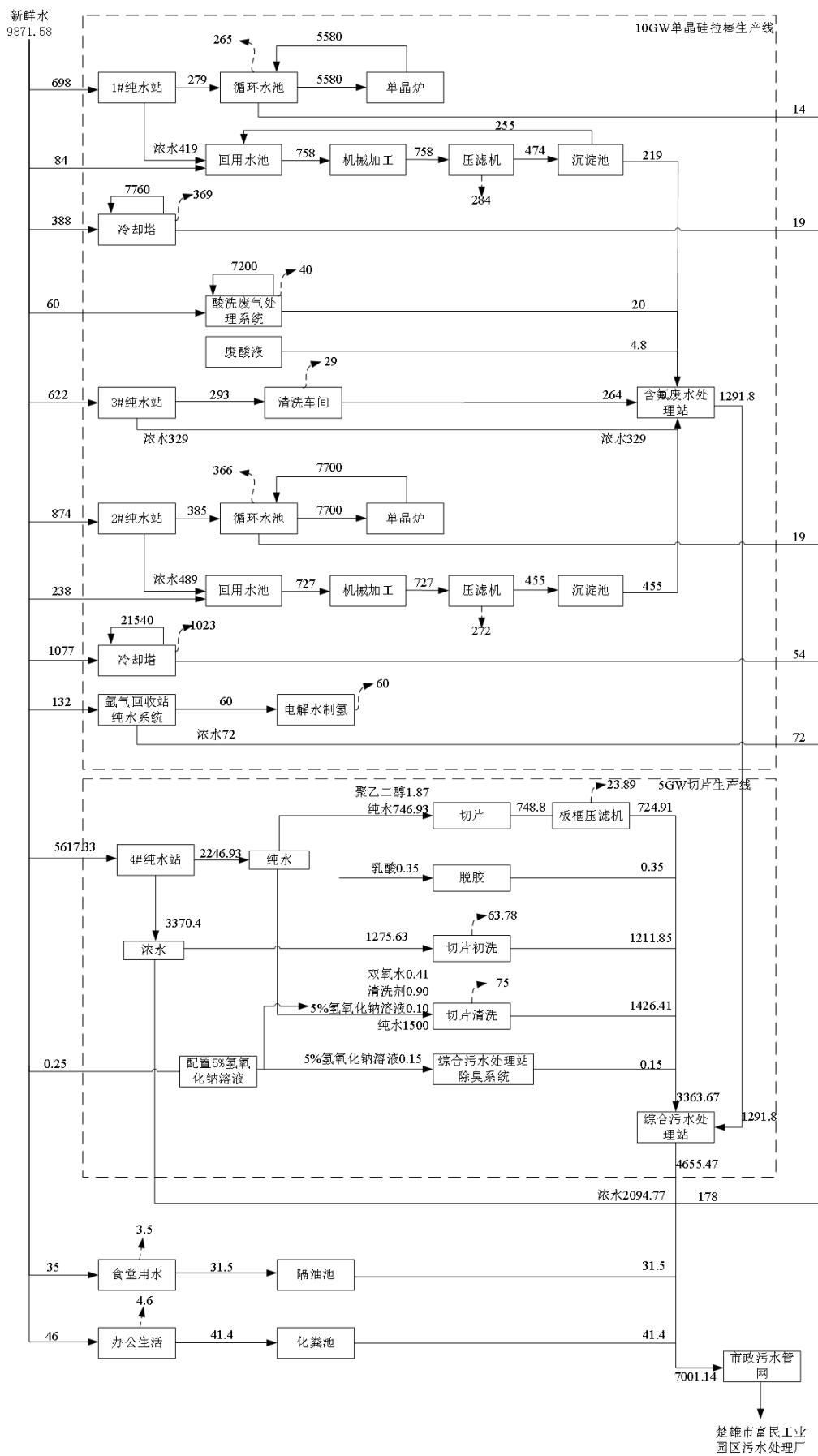


图 2-4 全厂现有项目水平衡图

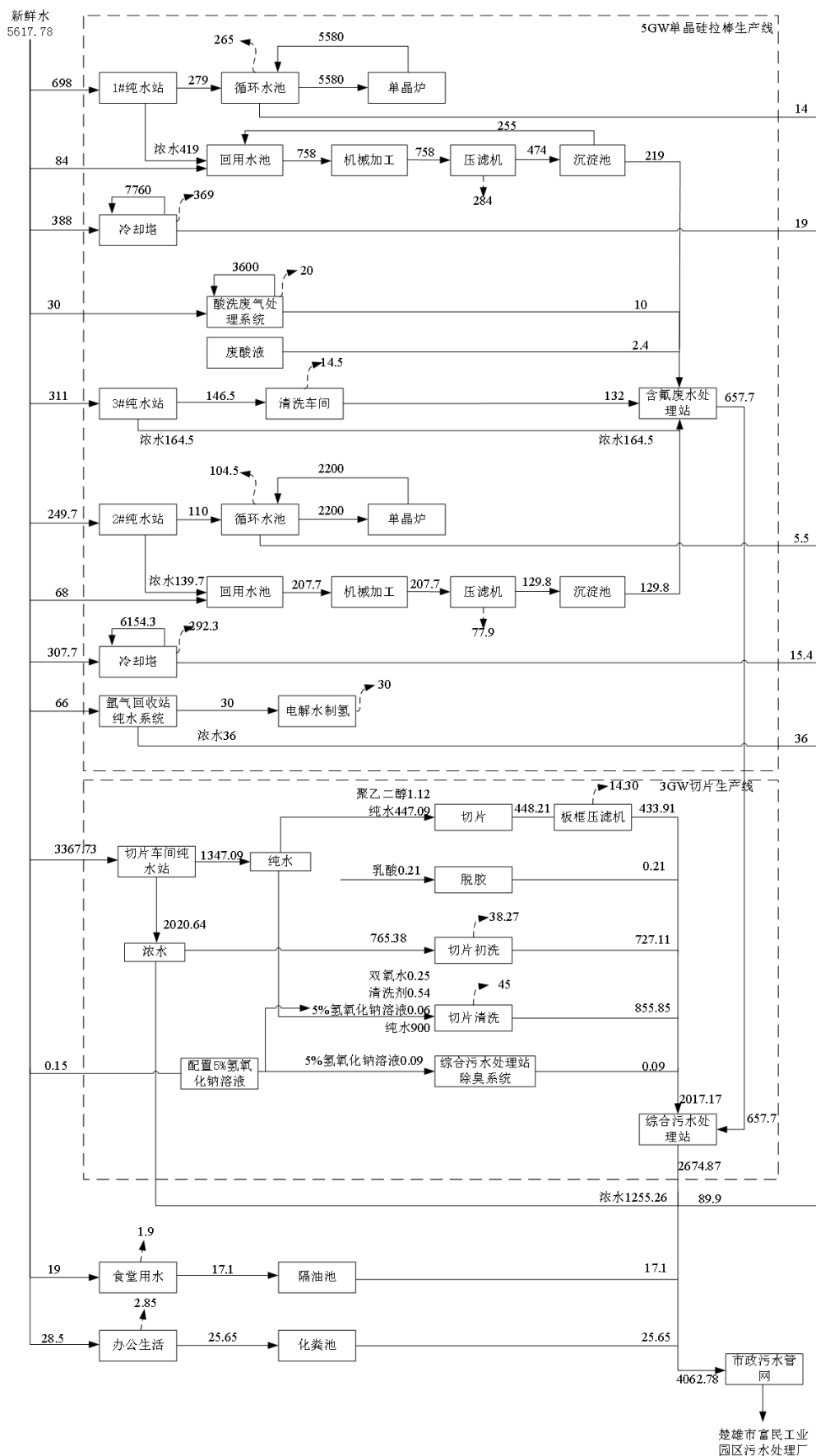


图2-5 宇泽半导体(云南)有限公司年产5GW单晶硅棒及3GW切片生产线项目总水平衡图

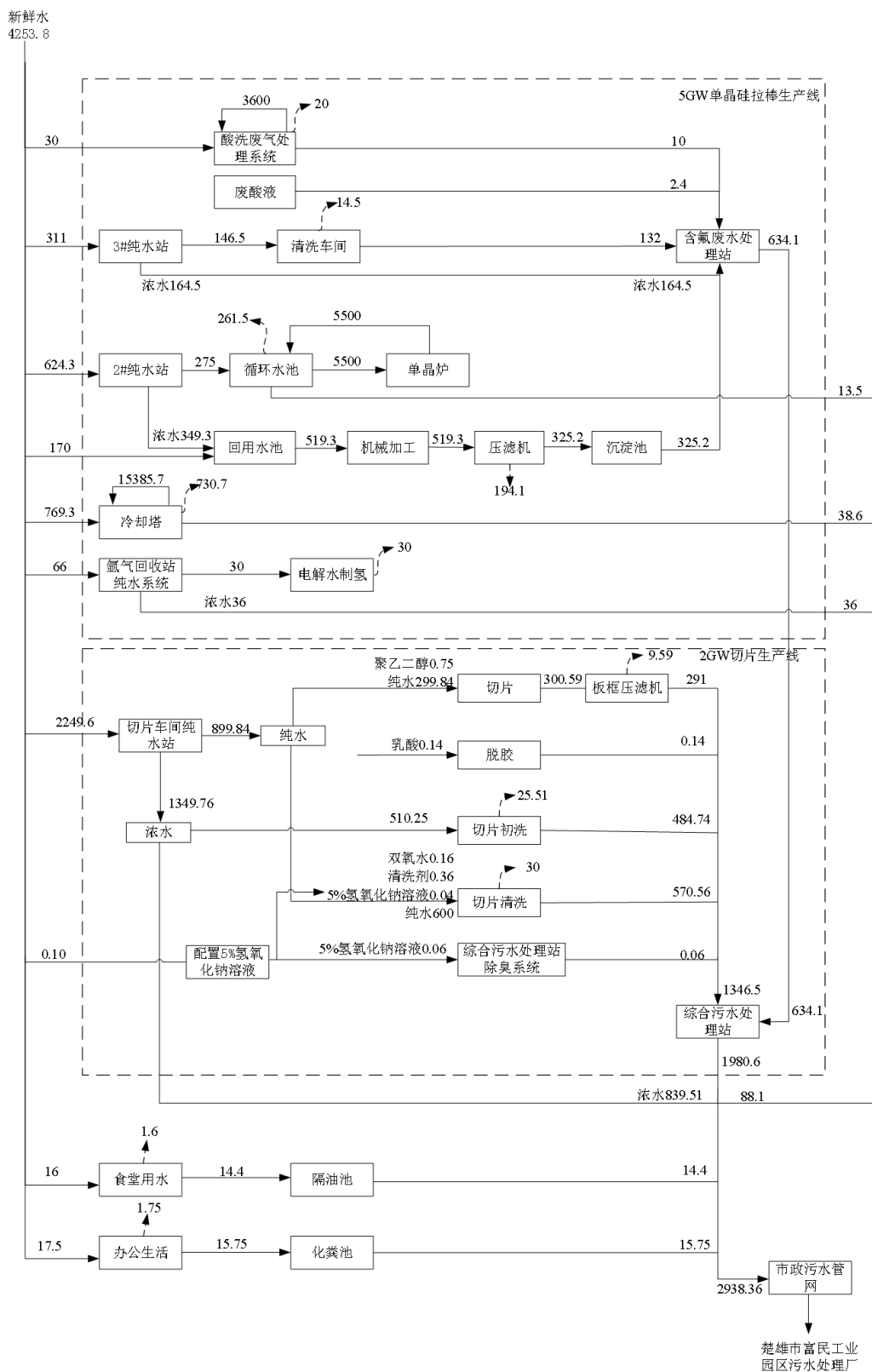


图 2-6 年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目水平衡图

三、污染物产排情况

根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》，项目含氟废水处理站、综合污水处理站、化粪池进出口以及废水总排口检测结果如下所示。

表 2-26 含氟废水处理站进出口检测结果一览表

监测日期	检测项目	单位	含氟废水处理站进口 1#				含氟废水处理站出口 2#				处理效率	排放标准限值	达标情况
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均值	第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均值			
2023 年 7 月 25 日	pH 值	无量纲	7.0	7.0	7.0	7.00	7.3	7.3	7.2	7.27	/	6.5~9	达标
	化学需氧量	mg/L	78	77	79	78.00	36	35	34	35.00	55.13%	500	达标
	五日生化需氧量	mg/L	24.5	24.5	25.3	24.77	12.9	12.6	12.4	12.63	48.99%	300	达标
	悬浮物	mg/L	46	48	46	46.67	8	8	6	7.33	84.29%	400	达标
	氨氮	mg/L	0.249	0.254	0.263	0.26	0.146	0.151	0.154	0.15	41.12%	45	达标
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.227	0.247	0.260	0.24	0.152	0.141	0.165	0.15	37.60%	20	达标
	总磷	mg/L	0.09	0.09	0.08	0.09	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	88.46%	8	达标
	氟化物	mg/L	1.08	1.13	1.12	1.11	0.85	0.87	0.83	0.85	23.42%	20	达标
2023 年 7 月 26 日	总氮	mg/L	0.43	0.40	0.42	0.42	0.29	0.26	0.24	0.26	36.80%	70	达标
	pH 值	无量纲	7.0	7.1	7.0	7.03	7.3	7.3	7.3	7.30	/	6.5~9	达标
	化学需氧量	mg/L	76	81	75	77.33	36	35	37	36.00	53.45%	500	达标
	五日生化需氧量	mg/L	23.9	26.2	22.9	24.33	13.2	12.7	13.5	13.13	46.03%	300	达标
	悬浮物	mg/L	44	42	42	42.67	8	6	7	7.00	83.59%	400	达标
	氨氮	mg/L	0.251	0.257	0.262	0.26	0.143	0.140	0.150	0.14	43.77%	45	达标
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.214	0.223	0.241	0.23	0.158	0.154	0.146	0.15	32.45%	20	达标
	总磷	mg/L	0.08	0.10	0.09	0.09	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	88.89%	8	达标
	氟化物	mg/L	1.06	1.09	1.06	1.07	0.85	0.89	0.88	0.87	18.38%	20	达标
总氮	mg/L	0.44	0.41	0.42	0.42	0.24	0.27	0.24	0.25	40.94%	70	达标	

表 2-27 综合污水处理站进出口检测结果一览表

监测日期	检测项目	单位	综合污水处理站进口 3#				综合污水处理站出口 4#				处理效率	排放标准限值	达标情况
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均值	第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均值			
2023年7月25日	pH 值	无量纲	7.3	7.2	7.4	7.30	7.4	7.5	7.4	7.43	/	6.5~9	达标
	化学需氧量	mg/L	2.74×10 ³	2.63×10 ³	2.70×10 ³	2690.00	263	247	237	249.00	90.74%	500	达标
	五日生化需氧量	mg/L	948	909	926	927.67	85.6	81.5	76.9	81.33	91.23%	300	达标
	悬浮物	mg/L	1.14×10 ³	1.13×10 ³	1.17×10 ³	1146.67	216	218	220	218.00	80.99%	400	达标
	氨氮	mg/L	4.73	4.67	4.71	4.70	0.243	0.237	0.240	0.24	94.90%	45	达标
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.683	0.707	0.698	0.70	0.112	0.123	0.121	0.12	82.95%	20	达标
	总磷	mg/L	0.06	0.05	0.06	0.06	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	82.35%	8	达标
	氟化物	mg/L	0.87	0.95	0.88	0.90	0.50	0.48	0.49	0.49	45.56%	20	达标
	总氮	mg/L	6.65	6.71	6.62	6.66	0.70	0.69	0.71	0.70	89.49%	70	达标
2023年7月26日	pH 值	无量纲	7.3	7.2	7.3	7.27	7.4	7.3	7.4	7.37	/	6.5~9	达标
	化学需氧量	mg/L	2.65×10 ³	2.60×10 ³	2.72×10 ³	2656.67	232	217	226	225.00	91.53%	500	达标
	五日生化需氧量	mg/L	911	905	960	925.33	75.0	71.2	74.1	73.43	92.06%	300	达标
	悬浮物	mg/L	1.15×10 ³	1.14×10 ³	1.15×10 ³	1146.67	213	212	221	215.33	81.22%	400	达标
	氨氮	mg/L	4.74	4.79	4.72	4.75	0.254	0.229	0.240	0.24	94.93%	45	达标
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.670	0.714	0.696	0.69	0.105	0.110	0.114	0.11	84.18%	20	达标
	总磷	mg/L	0.06	0.05	0.05	0.05	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	81.25%	8	达标
	氟化物	mg/L	0.90	0.87	0.90	0.89	0.48	0.51	0.48	0.49	44.94%	20	达标
	总氮	mg/L	6.56	6.65	6.67	6.63	0.68	0.71	0.70	0.70	89.49%	70	达标

表 2-28 化粪池进出口检测结果一览表

监测日期	检测项目	单位	化粪池进口 5#				化粪池出口 6#				处理效率	排放标准限值	达标情况
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均值	第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均值			
2023年7月25日	化学需氧量	mg/L	546	570	575	563.67	56	55	52	54.33	90.36%	6.5~9	达标
	五日生化需氧量	mg/L	188	194	196	192.67	19.6	19.2	18.8	19.20	90.03%	500	达标
	悬浮物	mg/L	52	54	56	54.00	25	25	26	25.33	53.09%	300	达标
	氨氮	mg/L	27.6	27.4	27.5	27.50	14.7	14.2	14.1	14.33	47.88%	400	达标
	动植物油	mg/L	16.9	16.7	16.9	16.83	7.04	7.00	7.10	7.05	58.14%	45	达标
2023年7月26日	化学需氧量	mg/L	571	531	531	544.33	54	55	56	55.00	89.90%	6.5~9	达标
	五日生化需氧量	mg/L	195	184	184	187.67	18.9	19.4	19.7	19.33	89.70%	150	达标
	悬浮物	mg/L	54	56	52	54.00	25	27	25	25.67	52.47%	30	达标
	氨氮	mg/L	27.6	27.4	27.4	27.47	14.3	14.2	13.9	14.13	48.54%	150	达标
	动植物油	mg/L	16.7	16.5	16.8	16.67	6.98	7.02	7.01	7.00	57.98%	25	达标

表 2-29 废水总排口检测结果一览表

监测日期	检测项目	单位	厂区总排口 7#				排放标准限值	达标情况
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均值		
2023 年 7 月 25 日	pH 值	无量纲	7.5	7.4	7.4	7.43	6.5~9	达标
	化学需氧量	mg/L	242	247	270	253.00	500	达标
	五日生化需氧量	mg/L	81.9	84.3	85.9	84.03	300	达标
	悬浮物	mg/L	232	234	226	230.67	400	达标
	氨氮	mg/L	0.231	0.237	0.226	0.23	45	达标
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.092	0.105	0.096	0.10	20	达标
	总磷	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	8	达标
	氟化物	mg/L	0.47	0.44	0.45	0.45	20	达标
	总氮	mg/L	0.74	0.76	0.73	0.74	70	达标
2023 年 7 月 26 日	pH 值	无量纲	7.4	7.5	7.4	7.43	6.5~9	达标
	化学需氧量	mg/L	214	241	345	266.67	500	达标
	五日生化需氧量	mg/L	79.0	78.2	81.3	79.50	300	达标
	悬浮物	mg/L	224	216	232	224.00	400	达标
	氨氮	mg/L	0.229	0.220	0.212	0.22	45	达标
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.078	0.101	0.088	0.09	20	达标
	总磷	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	8	达标
	氟化物	mg/L	0.48	0.49	0.47	0.48	20	达标
	总氮	mg/L	0.74	0.73	0.74	0.74	70	达标

根据废水检测结果，综合污水处理站外排废水各污染物排放浓度满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准以及《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）间接排放标准三者取严执行标准值；厂区废水总排口外排废水各污染物排放浓度也能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准以及《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）间接排放标准三者取严执行标准值。废水可达标排入市政污水管网，最终进入楚雄市富民工业园区污水处理厂处理。

根据项目废水排放情况，按项目将污染物排放情况统计如下。

表 2-30 分项目废水污染物排放情况一览表

排放口 编号	污染因子	排放总量 t/a	宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶 硅棒及 3GW 切片生产线项目			年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目		
			实际排放量 t/a	批复核定排放总 量 t/a	是否满足	实际排放量 t/a	批复核定排 放总量 t/a	是否满足
DW001	化学需氧量	364.104	209.202	220.695	满足	154.903	未要求	满足
	五日生化需氧量	118.879	68.304	未要求	满足	50.575	未要求	满足
	悬浮物	332.864	191.252	未要求	满足	141.612	未要求	满足
	氨氮	0.369	0.212	24.835	满足	0.157	未要求	满足
	阴离子表面活性剂	0.177	0.102	未要求	满足	0.075	未要求	满足
	总磷	0.015	0.009	未要求	满足	0.007	未要求	满足
	氟化物	0.753	0.433	5.529	满足	0.320	未要求	满足
	总氮	1.075	0.618	未要求	满足	0.458	未要求	满足

2.7.3 噪声

现有项目主要噪声源为单晶炉、截断机、切方机、空压机、引风机、空调系统风机运转噪声、金刚线切片机、清洗机、脱胶机、冷却塔真空泵、工艺冷却水系统循环水泵、废水处理站水泵等各类泵，各种设备的声级值一般在 70~100dB (A)。经过设备减振消声，厂房吸声、隔声并以距离衰减后，可控制厂界噪声达标。其余工序和设备噪声值不大，厂界噪声可达标。

表 2-31 现有项目噪声源统计表

设备名称	源强 dB(A)	台/套	位置	运行方式	降噪措施
单晶炉	70	352	一期单晶车间	连续	选用低噪设备、基础减振、室内隔音
	70	720	二期单晶车间	连续	
截断机	85	6	一期机加车间	连续	
	85	21	二期机加车间	连续	
切方机	85	15	一期机加车间	连续	
	85	32	二期机加车间	连续	
倒角磨面一体机	85	21	一期机加车间	连续	
	85	32	二期机加车间	连续	
风机	90	40	各车间均有布置	连续	
空压机	100	4	一期单晶车间	连续	
	100	9	二期单晶车间	连续	
泵类	85	15	污水处理站	连续	
引风机等	75	若干	各车间均有布置	连续	
金刚线切片机	75	104	切片车间	连续	
脱插清洗一体机	80	25	切片车间	连续	
脱胶机	70	16	切片车间	连续	

(1) 监测内容

根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》，噪声监测点位布置、监测因子、监测频次和监测周期情况详见下表。

表 2-32 噪声监测内容表

监测点位	监测因子	监测频次	监测周期
厂界东	等效连续 A 声级 LeqdB (A)	昼间(6:00~22:00)、夜间(22:00~次日 6:00)各监测一次	连续监测 2 天
厂界南			
厂界西			
厂界北			

(2) 监测结果

表 2-33 项目厂界噪声监测结果及评价表

分析项目	日期	检测点位	时间	噪声值 Leq	主要声源	标准限值	达标情况
噪声	2023/7/2 5	厂界东外1m处	昼间（16:17~16:27）	53.9	机械噪声	65	达标
			夜间（22:11~22:21）	51.6	机械噪声	55	达标
		厂界南外1m处	昼间（16:34~16:44）	52.6	机械噪声	65	达标
			夜间（22:34~22:44）	50.7	机械噪声	55	达标
		厂界西外1m处	昼间（16:50~17:00）	48.3	机械噪声	65	达标
			夜间（22:50~23:00）	46.5	机械噪声	55	达标
		厂界北外1m处	昼间（17:07~17:17）	55.5	机械噪声	65	达标
	夜间（23:08~23:18）		53.0	机械噪声	55	达标	
	2023/7/2 6	厂界东外1m处	昼间（10:19~10:29）	54.1	机械噪声	65	达标
			夜间（22:12~22:22）	52.7	机械噪声	55	达标
		厂界南外1m处	昼间（10:39~10:49）	52.6	机械噪声	65	达标
			夜间（22:30~22:40）	51.2	机械噪声	55	达标
		厂界西外1m处	昼间（10:57~11:07）	47.6	机械噪声	65	达标
			夜间（22:47~22:57）	45.9	机械噪声	55	达标
厂界北外1m处		昼间（11:20~11:30）	54.2	机械噪声	65	达标	
	夜间（23:06~23:16）	53.4	机械噪声	55	达标		

根据以上监测结果表明：项目四周厂界噪声排放值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准限值要求。

2.7.4 固废

现有项目产生的固废分为一般工业固废和危险废物。危险废物主要为废机油、废胶、废活性炭、废酸液，其中废机油、废胶、废活性炭暂存在化学品库内的危废暂存间，废酸液暂存在危废库内，危险废物均委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；一般工业固废主要为废毛毡、除尘灰、废石墨件、含氟废水处理站污泥、综合污水处理站污泥、废坩埚、废钢丝、废包装材料、废金刚线、机加压滤硅泥、综合污水处理站压滤硅泥。所有一般工业固废均分区暂存在硅泥库（固废库）内，其中废毛毡、除尘灰、废石墨件、含氟废水处理站污泥、综合污水处理站污泥委托云南绿驰环保科技有限公司处置；废坩埚委托南京元后再生资源有限

公司回收利用；废钢丝、废包装材料、废金刚线委托云南省久日再生资源有限公司回收进行综合利用；机加压滤硅泥、综合污水处理站压滤硅泥外售给上饶市永胜耐火材料有限公司处置。

表 2-34 固体废物产生及处置情况一览表

来源	名称	性质	产生量 (t/a)	采取的处置方式	处置量 (t/a)
一、二期单晶车间	废机油	危险废物 900-201-08	5.55	暂存在危废暂存间，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置	5.55
切片车间	废胶	危险废物 900-016-13	51		51
	废活性炭	危险废物 900-039-49	4.15		4.15
清洗车间	废酸液	危险废物 900-300-64	100	暂存在危废库内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置	100
一、二期单晶车间	废毛毡	一般固废	440	分区暂存在硅泥库（固废库）内，委托云南绿驰环保科技有限公司处置	440
	除尘灰	一般固废	185		185
	废石墨件	一般固废	154.5		154.5
含氟废水处理站	含氟废水处理站污泥	一般固废	295		295
综合污水处理站	综合污水处理站污泥	一般固废	888		888
一、二期单晶车间	废坩埚	一般固废	350	暂存在硅泥库（固废库），委托南京元后再生资源有限公司回收利用	350
	废钢丝	一般固废	16.7	暂存在硅泥库（固废库），委托云南省久日再生资源有限公司回收进行综合利用	16.7
各车间	废包装材料	一般固废	12		12
切片车间	废金刚线	一般固废	591.3		591.3
一、二期单晶车间	机加压滤硅泥	一般固废	267	暂存在硅泥库（固废库）内，外售给上饶市永胜耐火材料有限公司处置	267
综合污水处理站	压滤硅泥	一般固废	13038		13038
公生活区域、食堂	生活垃圾	/	70	环卫部门定期清运处置	70

项目含氟废水处理站污泥含有氟化物，已委托云南天籁环保科技有限公司采样检测，氟化物检测结果为 8.48mg/L，小于《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）表 1 中无机氟化物（不包括氟化钙）的标准限值 100mg/L，含氟废水处理站污泥属于一般固废。

表 2-35 含氟废水处理站污泥检测结果一览表

检测项目	检测结果
pH（无量纲）	10.33
水分（%）	2.1
氟化物（mg/L）	8.48

项目综合污水处理站污泥已委托云南天博环境检测有限公司对综合污水处理站污泥进行取样检测，检测结果如下。

表 2-36 综合污水处理站污泥检测结果一览表

样品类型：固体废物		日期：2023 年 7 月 26 日		标准限值	达标情况	
检测项目		综合污水处理站污泥 GF20230712001-1-1-1	单位			
类别鉴别 (水平震荡法)	铜	0.02L	mg/L	/	/	
	锌	0.006L	mg/L	/	/	
	镉	4.3	μg/L	100	达标	
	铅	1	μg/L	1000	达标	
	总铬	0.05L	mg/L	1.5	达标	
	六价铬	0.004L	mg/L	0.5	达标	
	砷	0.0018	mg/L	0.5	达标	
	镍	0.04L	mg/L	1	达标	
	总银	0.01L	mg/L	0.5	达标	
	硒	0.0018	mg/L	/	/	
	*汞	0.32	μg/L	50	达标	
	*烷基汞	甲基汞	10L	ng/L	/	/
		乙基汞	20L	ng/L	/	/
	*铍	0.004L	mg/L	0.005	达标	
	*钡	00.07	mg/L	/	/	
*无机氟化物	1.10	mg/L	/	/		
*氰化物(氰根离子)	0.1L	μg/L	/	/		
样品类型：固体废物		日期：2023 年 7 月 26 日		标准限值	达标情况	
检测项目		综合污水处理站污泥 GF20230712001-1-1-1	单位			
毒性鉴别 (硫酸硝酸法)	铜	0.02L	mg/L	100	达标	
	锌	0.006L	mg/L	100	达标	
	镉	8.4	μg/L	1000	达标	
	铅	23	μg/L	5000	达标	
	总铬	0.05L	mg/L	15	达标	
	砷	0.0001L	mg/L	5	达标	
	镍	0.04L	mg/L	5	达标	
	总银	0.01L	mg/L	5	达标	
	硒	0.0002L	mg/L	1	达标	
	*汞	0.42	μg/L	100	达标	
	*烷基汞	甲基汞	10L	ng/L	不得检出	达标
		乙基汞	20L	ng/L	不得检出	达标
	*铍	0.004L	mg/L	0.02	达标	
	*钡	0.11	mg/L	100	达标	
	*无机氟化物	1.56	mg/L	100	达标	
*氰化物(氰根离子)	0.1L	μg/L	5000	达标		

根据检测结果，项目综合污水处理站污泥不属于危险废物，属于一般工业固废。

2.8 现有项目环评批复落实情况

现有项目分为“宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅棒及 3GW 切片生产线项目”和“年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目”，现有项目环评批复落实情况按项目分别对照如下。

表 2-37 “宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅棒及 3GW 切片生产线项目”落实情况

审批意见	落实情况	是否满足
<p>1、建设期，合理优化施工设计，合理安排施工时间；设置施工废水沉淀池及早厕，施工废水经沉淀后回用；施工期场地采取洒水降尘措施，对土堆、料堆进行遮盖，保持路面清洁，减少场地扬尘产生。生活垃圾经垃圾收集桶收集后，委托环卫部门清运处置，施工期产生的施工废弃物清运到管理部门指定的地点进行堆放，严禁随意倾倒。</p>	<p>施工期建设单位采取了洒水降尘、临时遮盖等措施防止施工期扬尘污染，废水设置有临时沉淀池收集后回用，不外排，施工废弃物清运到管理部门指定的地点进行堆放，没有造成环境污染事件</p>	<p>满足</p>
<p>2、加强运行期废水管理。项目区采用雨污分流制，营运期，生产废水经废水处理系统处理后排入工业园区污水管网，送富民工业园区污水处理厂处理；生产废水按车间排放口达标原则分别设置含氟酸碱废水处理系统和含悬浮物废水处理系统，经预处理系统处理后达到《污水综合排放标准》三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962—2015）B 等级标准后排入工业园区污水处理厂；生活污水经设置的隔油池、化粪池等设施处理达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 等级标准后排入工业园区污水处理厂。要加强废水处理设施的运行管理，设置规模适当的事故池接纳处理设施事故状态下的废水，禁止事故排放，事故池与消防水池必须分设，不得混用。设置 1 座 150m³ 初期雨水收集池用于收集、暂存厂区初期雨水。做好物料、固体废物、生活垃圾储存场所以及废水处理系统等的防渗措施，防止污水下渗污染影响土壤、地下水。工业园区污水处理厂及其配套管网建成运行前，项目不得投入运行。</p>	<p>项目已采取雨污分流制，生产废水中机加废水经机加压滤系统压滤后和含氟废水进入含氟废水处理站处理后排入综合污水处理站处理；切片废水经板框压滤系统压滤后和切片初洗废水、脱胶废水、切片精洗废水排入综合污水处理站处理；清净下水直接排入市政污水管网；生活废水经隔油池、化粪池治理后排入市政污水管网。上述废水经处理达到《污水综合排放标准》三级标准、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 B 级标准、《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）间接排放标准三者较严值后进入楚雄市富民工业园区污水处理厂。</p> <p>项目已建设 2 座事故池，1 座容积为 720m³，1 座容积为 3000m³，事故废水产生后排入事故池暂存，进入综合污水处理站处理达标后排放，不与消防水池共用。</p> <p>项目已建设 1 座 150m³ 初期雨水收集池收集初期雨水，进入含氟废水处理站处理达标后外排。项目已建设硅泥库（固废库）、危废库，严格按照环评提出的防渗分区原则采取防渗措施，对地下水和土壤造成的影响较小。</p>	<p>满足</p>

<p>3、加强运行期噪声管理。采用低噪声、低振动设备，定期对机械设备进行维修保养，加强对工作人员的管理，规范操作、做到文明生产，避免人为噪声的产生，最大限度减少噪声对周围环境的影响，车间噪声通过隔音及消声措施后达到《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）三类标准，确保噪声达标排放。</p>	<p>项目已采用低噪声、低振动设备，安装基础减振，定期对机械设备进行维护，根据验收监测数据，项目生产期间的厂界噪声能达到《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）三类标准。</p>	<p>满足</p>
<p>4、加强大气污染防治。运营期，硅边角料清洗产生的酸性废气经集气罩收集，进入酸性废气洗涤塔，采用四级氢氧化钠溶液喷淋处理后，通过排气筒排放；单晶车间废气经集气罩收集，采用除尘设施处理后通过排气筒排放；食堂油烟采用油烟净化设施处理后通过排气筒排放；项目排气筒的高度，应当高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上。硅边角料清洗酸性废气和单晶车间废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准，无组织排放生产废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值，食堂油烟排放执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）。</p>	<p>项目酸洗废气进入四级氢氧化钠洗涤塔处理后通过 35m 排气筒排放；单晶车间熔料废气经自带的筒谐式除尘器治理后进入氩气回收站回收氩气不外排；石墨清理间粉尘经 2 套布袋除尘器治理后通过 2 根 25m 排气筒排放；清洗车间破碎粉尘经 3 套布袋除尘器治理后通过 3 根 25m 排气筒排放；有机废气经活性炭吸附塔治理后通过 30m 排气筒排放；切片粉尘经文丘里洗涤塔治理后通过 30m 排气筒排放；综合污水处理站恶臭经碱吸收塔治理后通过 15m 排气筒排放；食堂油烟经油烟净化器净化后通过屋顶排放。根据验收监测数据，氟化物、NO_x 排放浓度和排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中允许排放浓度限值和根据内插法计算得到的 35m 排气筒排放速率限值；切片车间废气中的非甲烷总烃、颗粒物排放浓度和排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中 30m 排气筒允许排放浓度限值和排放速率限值；综合污水处理站废气中的氨、硫化氢、臭气浓度均能满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中 15m 排气筒标准限值。项目厂界无组织颗粒物、氟化物、NO_x、非甲烷总烃浓度均能满足《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值；氨、硫化氢、臭气浓度能满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中无组织排放监控浓度值。</p>	<p>满足</p>

<p>5、妥善处置固体废弃物。运营期产生的废机油、收尘灰、废石英坩埚、废石墨件、废钢丝、边角料、废空调过滤材料及废气滤膜、机加压滤硅泥、废包装材料、污水处理站污泥等生产固废和生活垃圾，分类收集、综合利用、妥善处置，其中，废机油属危险废物，规范设置暂存设施贮存，交由有资质的单位处置；废石英坩埚、废石墨件规范设置储存设施储存，交生产厂商回收处置；边角料回用于生产；收尘灰、废钢丝、机加压滤硅泥、废包装材料、污水处理站污泥综合利用；废空调过滤材料及废气滤膜和生活垃圾收集后及时交由环卫部门清运，做到日产日清。</p>	<p>项目产生的危废有废机油、少量废酸液、废胶、废活性炭、废机油，废机油、废活性炭、废胶暂存在危废库，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置；少量废酸液暂存在收集后暂存在危废库内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置。</p> <p>项目产生的一般固废有废坩埚、废石墨件、废毛毡、废钢丝、除尘灰、压滤硅泥、含氟废水处理站污泥、废包装材料、废金刚线、综合污水处理站污泥。废毛毡、除尘灰、废石墨件、含氟废水处理站污泥、综合污水处理站污泥分区暂存在硅泥库（固废库）内，委托云南绿驰环保科技有限公司处置；废坩埚暂存在硅泥库（固废库）内，委托南京元后再生资源有限公司回收利用；废钢丝、废包装材料、废金刚线暂存在硅泥库（固废库）内，委托云南省久日再生资源有限公司回收进行综合利用；机加压滤硅泥、压滤硅泥暂存在硅泥库（固废库）内，外售给上饶市永胜耐火材料有限公司处置。</p> <p>生活垃圾收集后交由环卫部门定期清运处置。项目产生的固废全部委外处置，处置率 100%。</p>	<p>满足</p>
<p>6、认真做好环境风险防范工作。必须高度重视环境风险防范措施的规划、设计、建设和运营管理，建立健全环境事故应急管理制度和应急管理体系，努力避免发生环境风险事故。要制定环境风险应急预案，定期开展环境风险演练，努力培养环境风险应对能力。鉴于项目涉及硝酸、氢氟酸等有毒有害危险化学品，应制定严格的危险化学品安全管理等规章制度，设计、建设危险化学品库安全储存设施以及化学品库围堰，确保事故情况下的环境安全。</p>	<p>项目已完善环境风险防范措施，按照环评要求进行分区防渗，化学品库、危废库内设置导流沟、导流池，各类化学品及危废采用防腐蚀防泄漏托盘存放，已编制环境风险应急预案，定期开展环境风险演练，确保项目区不发生环境污染事故。</p>	<p>满足</p>
<p>7、《报告书》确定 100m 卫生防护距离，在距离该项目 100m 范围内不应规划建设居民住宅等环境敏感点，你单位应将此规定书面向楚雄市人民政府及有关部门报告。</p>	<p>项目 100m 范围内的村庄均已拆除，无环境敏感点。</p>	<p>满足</p>
<p>8、按照国家和省的有关规定规范设置排污口，并安装主要污染物在线监控系统并实施联网，定期开展环境监测。</p>	<p>项目已在总排口安装废水在线监测设施，将单独进行验收并与管理部门联网</p>	<p>满足</p>
<p>9、项目主要污染物排放总量控制指标初步核定为，水污染物：化学需氧量 220.695t/a、氨氮 24.835t/a、氟化物 5.529t/a；大气污染物：氮氧化物 7.36t/a、氟化物 0.108t/a。其中，水污染物纳入富民工业园区污水处理厂考核，大气污染物在楚雄市主要污染物排放总量控制指标内调剂解决，其排放量纳入楚雄市主要污染物排放总量控制计划。</p>	<p>根据验收监测结果核算，项目水污染物 COD 排放量为 210.073t/a、氨氮排放量为 0.198t/a、氟化物排放量为 0.409t/a；大气污染物氮氧化物排放量为 5.564t/a、氟化物为 0.099t/a，满足总量控制要求。</p>	<p>满足</p>

表 2-38 “年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目”落实情况

审批意见	落实情况	是否满足
<p>(一) 严格落实废气污染防治措施, 确保各环节产生的大气污染物稳定达标排放。清洗车间酸洗废气依托原有项目二期设置的 1 套四级氢氧化钠洗涤塔洗涤后通过一期已建的 35m 排气筒 DA001 排放; 清洗车间单晶硅废料破碎粉尘依托原有项目二期设置的 1 套布袋除尘器治理后通过 1 根 25m 排气筒 DA007 排放; 石墨清理间打磨破碎粉尘依托原有项目二期设置的 2 套布袋除尘器处理后通过原有项目二期设置的 25m 排气筒 DA005 排放; 切片车间有机废气依托原有项目二期设置的 1 套活性炭吸附塔处理后通过原有项目二期设置的 25m 排气筒 DA008 排放。项目有组织外排废气需达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准限值, 厂区内 VOCs 需达到《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)附录 A 要求。氩气回收系统建成后, 原有项目一二期及本次新增产生的熔料废气须通过单晶炉自带筒谐式除尘器处理后全部进入氩气回收系统净化回收氩气, 不外排。</p>	<p>项目酸洗废气进入四级氢氧化钠洗涤塔处理后通过 35m 排气筒 DA001 排放; 清洗车间破碎粉尘经 3 套布袋除尘器治理后通过 3 根 25m 排气筒 DA002、DA003、DA004 排放; 石墨清理间粉尘经 2 套布袋除尘器治理后通过 2 根 25m 排气筒 DA006、DA007 排放; 有机废气经活性炭吸附塔治理后通过 30m 排气筒 DA008 排放; 切片粉尘经文丘里洗涤塔治理后通过 30m 排气筒 DA009 排放; 综合污水处理站恶臭经碱吸收塔治理后通过 15m 排气筒 DA010 排放; 单晶车间熔料废气经自带的筒谐式除尘器治理后进入氩气回收站回收氩气不外排。根据验收监测数据, 氟化物、NO_x 排放浓度和排放速率满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中允许排放浓度限值和根据内插法计算得到的 35m 排气筒排放速率限值; 切片车间废气中的非甲烷总烃、颗粒物排放浓度和排放速率满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中 30m 排气筒允许排放浓度限值和排放速率限值; 综合污水处理站废气中的氨、硫化氢、臭气浓度均能满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 中 15m 排气筒标准限值。项目厂界无组织颗粒物、氟化物、NO_x、非甲烷总烃浓度均能满足《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值; 氨、硫化氢、臭气浓度能满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 中无组织排放监控浓度值。</p> <p>项目实际建设环保设施数量与排气筒高度与批复相较存在一定变动, 但不属于重大变动, 已纳入环境保护竣工验收中。</p>	<p>满足</p>

<p>(二) 严格落实水环境保护措施。完善雨污分流系统, 加强对废水的收集和管理。项目生产废水主要为机加废水、含氟废水(包括酸洗车间清洗废水、四级氢氧化钠洗涤塔废水、废酸液)、清净下水(包括清洗车间纯水站浓水、冷却循环水排水、氩气回收系统纯水站浓水)、切片废水、脱胶废水、切片清洗废水。机加废水通过原有项目二期设置的机加压滤系统处理后进入二期综合污水处理站; 含氟废水通过原有项目一期设置的含氟废水处理站处理后进入二期综合污水处理站; 切片废水通过原有项目二期设置的板框压滤系统处理后进入二期综合污水处理站; 脱胶废水、切片清洗废水进入二期综合污水处理站。</p> <p>生活污水经隔油池、化粪池预处理后与生产废水一同进入二期综合污水处理站处理后与清净下水近期通过管网排入楚雄市第二污水处理厂, 远期排入楚雄富民园区污水处理厂。厂区自建污水处理站出水须满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中三级标准、《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) B 级标准、《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020) 间接排放标准三者最严限值要求。项目废水总排口处应设置在线监测装置, 并与生态环境部门监控中心联网运行。</p>	<p>项目已采取雨污分流制, 生产废水中机加废水经机加压滤系统压滤后和含氟废水进入含氟废水处理站处理后排入综合污水处理站处理; 切片废水经板框压滤系统压滤后和切片初洗废水、脱胶废水、切片精洗废水排入综合污水处理站处理; 清净下水直接排入市政污水管网; 生活废水经隔油池、化粪池治理后排入市政污水管网。上述废水经处理达到《污水综合排放标准》三级标准、《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) 中 B 级标准、《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020) 间接排放标准三者较严值后进入楚雄市富民工业园区污水处理厂。项目废水总排口已安装在线监测系统。</p>	<p>满足</p>
<p>(三) 严格落实噪声防治措施。优先选用低噪声设备, 认真落实隔声、减振等降噪措施, 确保厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准限值要求。</p>	<p>项目已采用低噪声、低振动设备, 安装基础减振, 定期对机械设备进行维护, 根据验收监测数据, 项目生产期间的厂界噪声能达到《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008) 三类标准。</p>	<p>满足</p>
<p>(四) 严格落实固体废物的贮存、处理和处置措施。生活垃圾集中收集后委托环卫部门定期清运处置。废机油、废胶、废活性炭属于危险废物, 分类收集后存于危废暂存间, 委托有资质单位合规处置。单晶硅废料经破碎酸洗后回用于单晶硅棒生产; 废坩埚、废石墨件、钢丝、除尘灰、废包装及容器、废金刚线等暂存于固废库, 机加压滤硅泥、污水处理站污泥等暂存于硅泥暂存库, 须委托相关单位合规处置; 废催化剂、废分子筛由生产厂家定期回收更换; 固废堆存过程中, 应严格按照要求进行分区堆存。建设规范的危废暂存间, 发生转移时, 必须交有资质的单位进行处置、做好管理台账。</p>	<p>项目产生的危废有废机油、少量废酸液、废胶、废活性炭、废机油, 废机油、废活性炭、废胶暂存在危废库, 委托云南大地丰源环保有限公司清运处置; 少量废酸液暂存在收集后暂存在危废库内, 委托云南大地丰源环保有限公司清运处置。项目产生的一般固废有废坩埚、废石墨件、废毛毡、废钢丝、除尘灰、压滤硅泥、含氟废水处理站污泥、废包装材料、废金刚线、综合污水处理站污泥。废毛毡、除尘灰、废石墨件、含氟废水处理站污泥、综合污水处理站污泥分区暂存在硅泥库(固废库)内, 委托云南绿驰环保科技有限公司处置; 废坩埚暂存在硅泥库(固废库)内, 委托南京元后再生资源有限公司回收利用; 废钢丝、废包装材料、废金刚线暂存在硅泥库(固废库)内, 委托云南省久日再生资源有限公司回收进行综合利用; 机加压滤硅泥、压滤硅泥暂存在硅泥库(固废库)内, 外售给上饶市永胜耐火材料有限公司处置。</p> <p>生活垃圾收集后交由环卫部门定期清运处置。项目产生的固废全部委外处置, 处置率 100%。</p>	<p>满足</p>

<p>(五) 严格落实环境风险防范措施。加强危险品的储存、使用和运输管理，在罐区设置相应的围堰围挡等，制定环境风险防范应急预案，加强管理，避免环境风险事故发生。</p>	<p>项目已完善环境风险防范措施，按照环评要求进行分区防渗，化学品库、危废库内设置导流沟、导流池，各类化学品及危废采用防腐蚀防泄漏托盘存放，已编制环境风险防范应急预案，定期开展环境风险演练，确保项目区不发生环境污染事故。</p>	<p>满足</p>
<p>(六) 加强施工期环境管理，严格落实施工期各项环保措施。施工场地采取洒水抑尘等措施，防止扬尘污染。施工废水经沉淀后用于洒水降尘。合理安排施工时间和运输路线，防止噪声扰民。施工固废及时妥善处置，避免造成二次污染。</p>	<p>施工期建设单位采取了洒水降尘、临时遮盖等措施防止施工期扬尘污染，废水设置有临时沉淀池收集后回用，不外排，施工废弃物清运到管理部门指定的地点进行堆放，没有造成环境污染事件</p>	<p>满足</p>
<p>(七) 该项目主要污染物排放总量指标初步核定为：非甲烷总烃 0.463 吨/年，氮氧化物 6.853 吨/年，该指标由楚雄市负责协调解决。</p>	<p>根据验收监测结果核算，项目大气污染物氮氧化物排放量为 5.564t/a、非甲烷总烃为 0.1728t/a，满足总量控制要求。</p>	<p>满足</p>

2.9 现有项目存在的环境问题

从项目厂区现状实际建成情况看，由于现有项目建设过程中多次调整主体工程建设方案，导致实际建成环保设施与原环评及批复的环保设施存在较多变化。根据现有项目验收监测报告可知，项目发生的变动对照《关于印发〈污染影响类建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》（环办环评函〔2020〕688号）逐条分析均不属于重大变动，已纳入验收工作中。环评认为项目厂区现有污染治理设施建设较为完善，对环境影响的程度在可接受范围内，对外环境影响较小。

3 建设项目概况及工程分析

3.1 建设项目概况

3.1.1 建设项目基本信息

项目名称：年产 3GW 单晶硅片生产线项目

建设单位：云南宇泽半导体有限公司

建设性质：扩建

建设地点：楚雄市富民工业园区

占地面积：新增设备设施占地约 1hm²

建设内容及规模：依托厂区内现有基础设施，在切片车间内新增 3GW 单晶硅切片生产线、新增 2 条吸杂生产线，厂区内新增 1 套中水回用系统、1 套生产废水大循环系统

项目投资：18000 万元

3.1.2 主要建设内容

本项目主要建设内容为依托厂区内现有基础设施，依托的基础设施（除废水在线监测系统需单独验收外）均已完成环保验收，在切片车间内新增 3GW 单晶硅切片生产线、新增 2 条吸杂生产线，厂区内新增 1 套中水回用系统、1 套大循环系统，项目依托内容详见“表 2-2 厂区已建成内容一览表”，本项目新增建设内容详见下表。

表 3-1 项目建设内容一览表

工程名称		建设内容
主体工程	3GW 切片生产线	依托已建成的切片车间，在车间内切片区新增 32 台切片机、7 台脱插清洗一体机
辅助工程	吸杂车间	设置在切片车间东北角，占地面积 838m ² ，主要对检测不合格的单晶硅片（B 片）再次进行酸洗（使用盐酸、氢氟酸）除杂，降低废片率
环保工程	废气处置措施	酸洗废气
	废水处置措施	中水回用系统
		大循环系统
		切片车间新建 1 套三级氢氧化钠洗涤塔治理吸杂车间产生的酸洗废气后通过 1 根 30m 高排气筒 DA011 排放
		在综合污水处理站空地新建 1 套处理规模为 255m ³ /h 的中水回用系统，采用“超滤 UF+反渗透 RO”工艺，将全厂纯水制备产生的浓水以及综合污水处理站处理达标的废水收集进入中水回用系统处理后作为自来水供应生产，回用率达 60%。
		在切片车间新建 1 套切片废水循环利用系统，对切片废水进行循环利用，然后在综合污水处理站空地新建 1 套处理规模为 300m ³ /d 的切片废水处理系统，处理工艺为“催化氧化+厌氧反应器+好氧流化反应器+高效气浮”，将切片过滤废水处理后排入市政污水管网

3.1.3 中水回用系统及大循环系统

由于受楚雄富民工业园区污水处理厂接纳规模的限制，本项目建成后废水将无排放可行性。因此，建设单位从项目实际情况出发，在本项目内建设 1 套中水回用系统、1 套大循环系统，解决项目用排水问题。

1、中水回用系统

中水回用系统主要是将全厂纯水制备产生的浓水（除氩气回收站外）以及综合污水处理站处理后的生产废水收集处理达到优于《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准后作为生产用水供生产使用。氩气回收站纯水制备规模较小，浓水产生量少，收集成本较高，因此不考虑收集氩气回收站的浓水。根据建设单位提供资料，中水回用系统采用“超滤 UF+反渗透 RO”工艺，处理规模为 255m³/h，建设位置为综合污水处理站现有空地上，设计进出水水质如下表所示。

表 3-2 中水回用系统设计进出水水质

序号	污染物项目	本项目设计进水指标	本项目设计出水指标
1	浊度	-	0.08
2	耗氧量以(COD _{Cr/Mn} (mg/L))	70	2
3	TDS (mg/L)	600	30
4	色度 (mg/L)	-	5
5	总硬度 (mg/L)	200	15
6	氯化物 (mg/L)	200	20
7	硫酸盐 (mg/L)	100	10
8	电导率 (us/cm)	1000	50
9	阴离子合成洗涤剂 (mg/L)	10	0.3

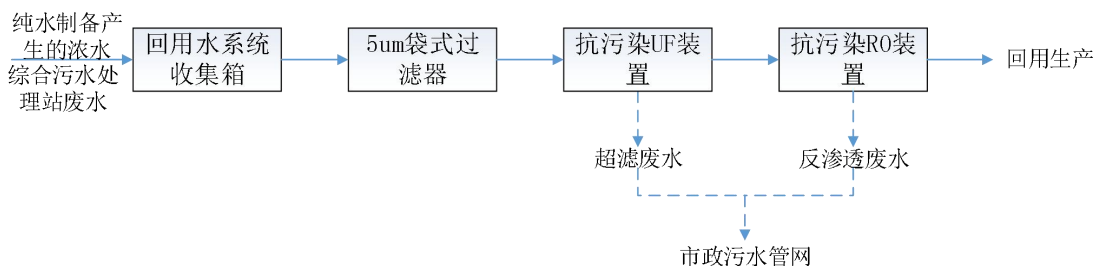


图 3-1 中水回用系统工艺流程图

2、大循环系统

大循环系统由两个水重复利用系统组成，第一个为切片废水循环利用系统，第二个为切片清洗废水循环利用系统。

(1) 切片废水循环利用系统

切片废水主要为切片机切片过程中使用配置好的切割液不断喷洒冲洗硅棒切割区域中产生的，其中主要含有切割硅粉。原项目切片废水经隔膜板框压滤机处理后排入综合污水处理站处理。根据建设单位提供资料，该部分废水只要再经过一道过滤后，上清液部分可再次作为切割液调配后循环使用，循环使用率可达到 80%，极大程度上减少了切片废水的排放，也减少了切割液的使用。同时建设 1 套切片废水处理系统将过滤废水处理达到排放标准后通过废水总排口排入市政污水管网，不再进入综合污水处理站。

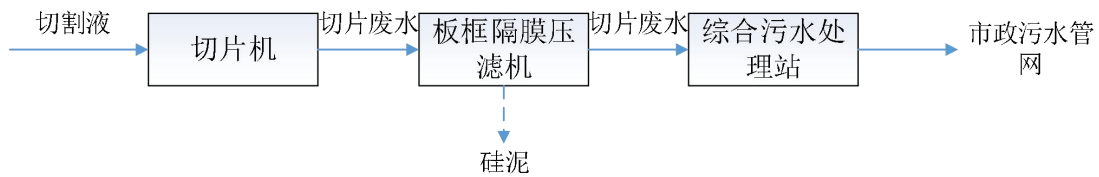


图 3-2 原项目切片废水处理工艺流程图

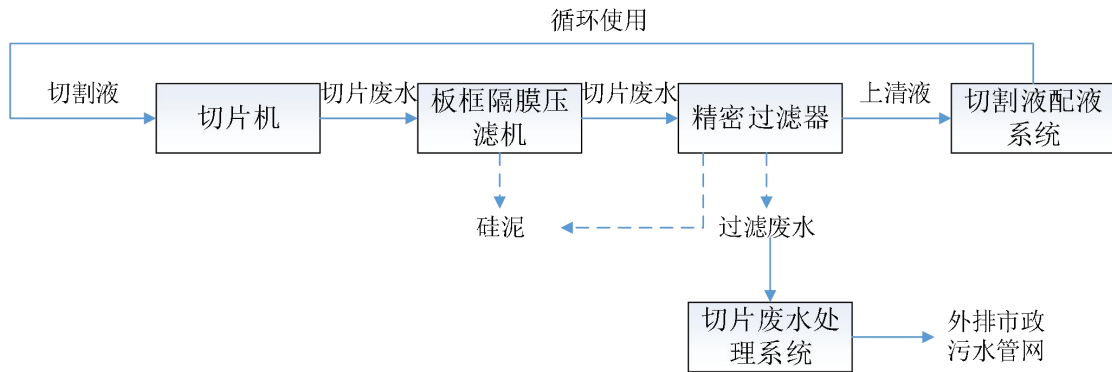


图 3-3 本项目建成后切片废水循环利用工艺流程图

(2) 切片清洗废水循环利用系统

切片清洗废水主要包括切片初洗废水和切片精洗废水两部分，现有项目切片初洗用水主要利用切片车间纯水站（4#纯水站）制备纯水产生的浓水，初洗废水排入综合污水处理站处理；切片精洗废水主要为在清洗机内部依次经过氢氧化钠溶液碱洗、清洗剂清洗、纯水漂洗后混合排入综合污水处理站处理。切片清洗废水循环利用系统建成后，切片初洗废水全部利用切片精洗过程中纯水漂洗的废水，以达到清洗废水循环利用的目的，减少切片清洗废水的产生。

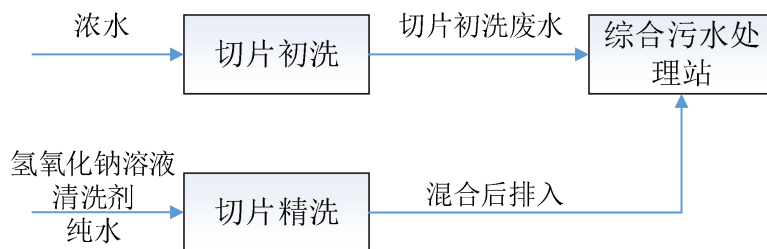


图 3-4 原项目切片清洗废水处理工艺流程图

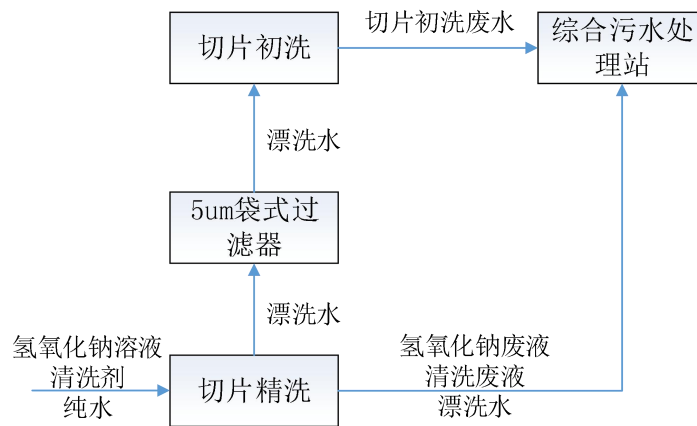


图 3-5 本项目建成后切片清洗废水循环利用工艺流程图

3.1.3 产品方案

根据建设单位提供资料，项目产出成品单片重约 10.03g，1GW 单晶硅方棒（3565.06t）可产出成品单晶硅切片约 245985000 片（约 2467.23t），废片产出约 4919700 片（约 49.34t），废片率约为 2%。

本项目单晶硅片仅作为初级产品外售，要成为太阳能电池板组件还需进行退火、打磨、刻蚀、镀膜、激光雕刻等一系列工艺，本项目不涉及这些工艺。

表 3-1 项目产品方案

名称	单位	数量	重量	去向
单晶硅片	片	737955000	7401.69t/a	外售，包装规格为单片包装

表 3-2 单晶硅片产品规格参数

序号	项目	性能参数（太阳能级）
1	规格（尺寸 mm）	182×18X（X 代表 0~9，根据客户需求制定）
2	重量（g）	10.03
3	晶向	<100>±3°
4	电阻率范围(欧姆·厘米)	1~6Ω.cm
5	少子寿命(μs)	≥700
6	氧含量(atoms/cm ³)	≤1.0×10 ¹⁸
7	碳含量(atoms/cm ³)	≤5×10 ¹⁶
8	位错密度(个/cm ²)	≤3000
9	晶体硅片边长(mm)	210×210±0.25
10	对角线(mm)	247±0.2
11	厚度值(μm)	130 及以下
12	厚度差异(μm)	≤10
13	弯曲度(μm)	<10
14	外观状况	清洁、无污、无指纹、无凹坑、无孔洞

3.1.4 原辅材料用量及能源消耗

根据建设单位提供的资料，项目的生产工艺仅为将单晶硅方棒切割成单晶硅片，作为初级产品外售，不再进行更深层次加工。本项目主要原辅材料指标见下表。

表 3-3 主要原材料消耗指标表

原料名称		单位	需求量	主要成分	最大储存量	贮存方式	贮存位置	来源
原料	单晶硅棒	t/a	10695.18	Si	/	/	/	厂区内生产
辅料	金刚石线	km/a	3150000	石英	34091	线圈码放	切片车间	外购
	无水乙醇	t/a	3.6	95%乙醇	0.2	液态，桶装	化学品库	外购
	氢氟酸	t/a	273.75	HF 49%	30	液态，桶装	化学品库	外购
	盐酸	t/a	146	HCl 31%	12	液态，桶装	化学品库	外购
	粘棒胶	t/a	9.18	环氧树脂	1	液态，桶装	切片车间	外购
	切割原液	t/a	383.25	95%聚乙二醇	18	液态，桶装	切片车间	外购
	脱胶剂	t/a	76.5	乳酸	6	液态，桶装	切片车间	外购
	双氧水	t/a	90	H ₂ O ₂	13	液态，桶装	切片车间	外购
	清洗剂	t/a	223.38	/	10	液态，桶装	切片车间	外购
	氢氧化钾	t/a	3.3	KOH	0.5	固态，袋装	化学品库	外购
	氢氧化钠	t/a	2	NaOH	0.3	固态，桶装	化学品库	外购

单晶硅棒：项目切片所需的单晶硅方棒均由建设单位从厂区内其的拉棒生产线提供。

金刚石线：是通过一定的工序将金刚石微粉颗粒均匀地固结在高强度钢线基体上制成的，是一种具有金刚石微型锯齿的切割工具，通过与被切割物间高速磨削运动，来达到切割的目的。本项目使用的金刚石线将单晶硅棒多线程切割成单晶硅片。

无水乙醇：即工业酒精，无水乙醇的纯度一般为 95%和 99%，主要用于单晶硅棒粘胶前擦拭粘胶面使其表面清洁。

氢氟酸：氢氟酸是氟化氢气体的水溶液，为无色透明至淡黄色冒烟液体，有刺激性气味，易挥发，空气中即冒白烟，分子式 HF。对金、铂、铅、蜡及聚乙烯塑料不起腐蚀作用，但对许多金属发生腐蚀，易溶于水、乙醇，微溶于乙醚，市场销售的氢氟酸浓度通常为 49%。本项目使用氢氟酸和盐酸的混合酸对不合格切片进行吸杂处理。

盐酸：盐酸是氯化氢(HCl)的水溶液，工业用途广泛。盐酸的性状为无色透明的液体，有强烈的刺鼻气味，具有较高的腐蚀性。本项目使用氢氟酸和盐酸的混合酸对不合格切片进行吸杂处理。

粘棒胶：主要成分为环氧树脂，指以环氧树脂为主体所制得的胶粘剂。环氧树脂胶的基本特性：双组份胶水，需 AB 混合使用，通用性强，可填充较大的空隙。环氧树脂胶的操作环境：室温固化，室内、室外均可，可手工混胶也可使用 AB 胶专用设备（如 AB 胶枪）。毒性较低，无生理副作用，对人体无害。本项目使用粘棒胶将单晶硅棒固定在模板上以便于切割。

切割原液：主要成分为聚乙二醇，聚乙二醇是环氧乙烷水解产物的聚合物，化学式是 $\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$ ，无毒、无刺激性、味微苦、具有良好的水溶性，并与许多有机物组分有良好的相容性。本项目使用切割原液配置成切割液用于切割环节的冷却和冲洗，已达到保护单晶硅片的目的。

脱胶剂：主要是乳酸，通过电加热的方式使溶液保持在 50~60℃，用于溶解粘棒胶，使得单晶硅片脱离树脂板。乳酸（IUPAC 学名:2-羟基丙酸）是一种化合物，它在多种生物化学过程中起作用。它是一种羧酸，分子式是 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ 。它是一个含有羟基的羧酸，因此是一个 α -羟酸(AHA)。在水溶液中它的羧基释放出一个质子，而产生乳酸根离子 $\text{CH}_3\text{CHOHCOO}$ 。

双氧水：双氧水学名叫过氧化氢，双氧水是一种氧化剂，弱酸性，纯过氧化氢是一种无色无味的透明液体。双氧水的作用主要是漂白和消毒，一般来说，浓度为 3%的双氧水主要是用于杀菌消毒。双氧水用于本项目单晶硅片清洗环节。

清洗剂：主要是以阴离子表面活性剂为主增加其它各种化学药剂等复配而成的水系工业清洗剂，主要成分为氢氧化钾、葡萄糖酸钠、葡庚糖酸钠、木质素磺酸钠，广泛应用于塑胶、光学玻璃镜片、金属制品等各种材料清洗表面各种油污、污渍、油脂等。清洗剂用于本项目单晶硅片清洗环节。

氢氧化钾：化学式 KOH，俗称苛性钾，白色固体，溶于水、醇，但不溶于

醚，在空气中极易吸湿而潮解。本项目使用氢氧化钾配置成碱液用于吸杂车间酸洗废气治理。

氢氧化钠：化学式为 NaOH，俗称烧碱、火碱、苛性钠，为一种具有强腐蚀性的强碱，一般为片状或颗粒形态，易溶于水并形成碱性溶液，另有潮解性，易吸取空气中的水蒸气（潮解）和二氧化碳（变质）。本项目使用氢氧化钠配置成碱液用于单晶硅片清洗、碱吸收塔废气治理环节。

3.1.5 主要生产设备一览表

表 3-4 主要生产设备一览表

序号	名称	规格	单位	数量
1	金刚线切片机	700X 切片机	台	32
2	脱插清洗一体机	FA-PSLYAQ00	台	7
3	链式吸杂设备	IG14400-A	套	2
4	分选机	WS100A	台	7
5	自动打包线	/	条	1
6	自动粘棒线	/	条	2
7	纯水制备系统	120m ³ /h	套	1

3.1.6 公用工程及配套设施

一、公用工程

1、供水

项目生产和生活用水水源由园区自来水供水管道引水至厂区。

生产用水主要使用纯水，切片车间设置 1 套制备规模为 120m³/h 的纯水制备系统，采用“沉淀+反渗透+钠型阳离子树脂交换法”制备纯水。

2、排水

项目排水系统采用雨污分流制。

雨水收集后排入厂区雨水管道，然后排入园区雨水管网。外排废水处理达到《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)间接排放标准值后进入市政污水管网，进入楚雄市富民工业园区污水处理厂进行处理。

3、供电

本项目依托厂区内现有 110KV 变电站供电。

4、消防

室外消火栓给水系统与室外生产生活给水管道系统合用，在厂区内形成环状管网，室外每隔 100m 左右设置地下式室外消火栓。

在厂区内各主要建筑均设有室内消火栓消防系统。在消防泵房内设有消火栓加压泵，消防泵从生产消防联合水池吸水，加压后以两路 DN100mm 出口与厂区内消火栓管网相连接，并两路送至厂区内各主要建筑物。室内消火栓箱内设有电动报警控制按钮。

二、配套设施

1、纯水制备系统

纯化水制取：自来水通过接入源水箱内由前级泵抽取进入多介质过滤器内过滤处理，在前级抽取泵旁设置一个压力缓冲罐对水体压力进行缓冲处理；水体经过过滤处理后进入活性炭过滤器处理，去除有害物质；水体再进入全自动再生软水机内，通过设备处理后得到软水；水体排除进入保安过滤器过滤处理后，由一级高压泵抽取进入一级反渗透系统处理，去除重金属离子及其他矿物质离子，完成后进入中水箱进行空气过滤；经空气过滤后由二级高压泵抽取进入二级反渗透系统处理，进一步去除水体中的金属离子和其他离子；二级反渗透完成后制成的纯化水进入纯化水罐存储并配备浸入式紫外线灭菌器和空气过滤器；存储的纯化水通过纯水泵抽取进入终端灭菌过滤器处理后便供给用水点，完成纯化水的制取。

工艺流程排水：在纯化水制取过程当中，主要的排水节点在源水供给到多介质过滤时的压力排水，两次反渗透处理时的浓水排水，全自动软水制备机采样排水和不合格水排水；根据建设单位其他厂区纯水制备系统实际制取效率看，纯水制取率仅为 40%左右。

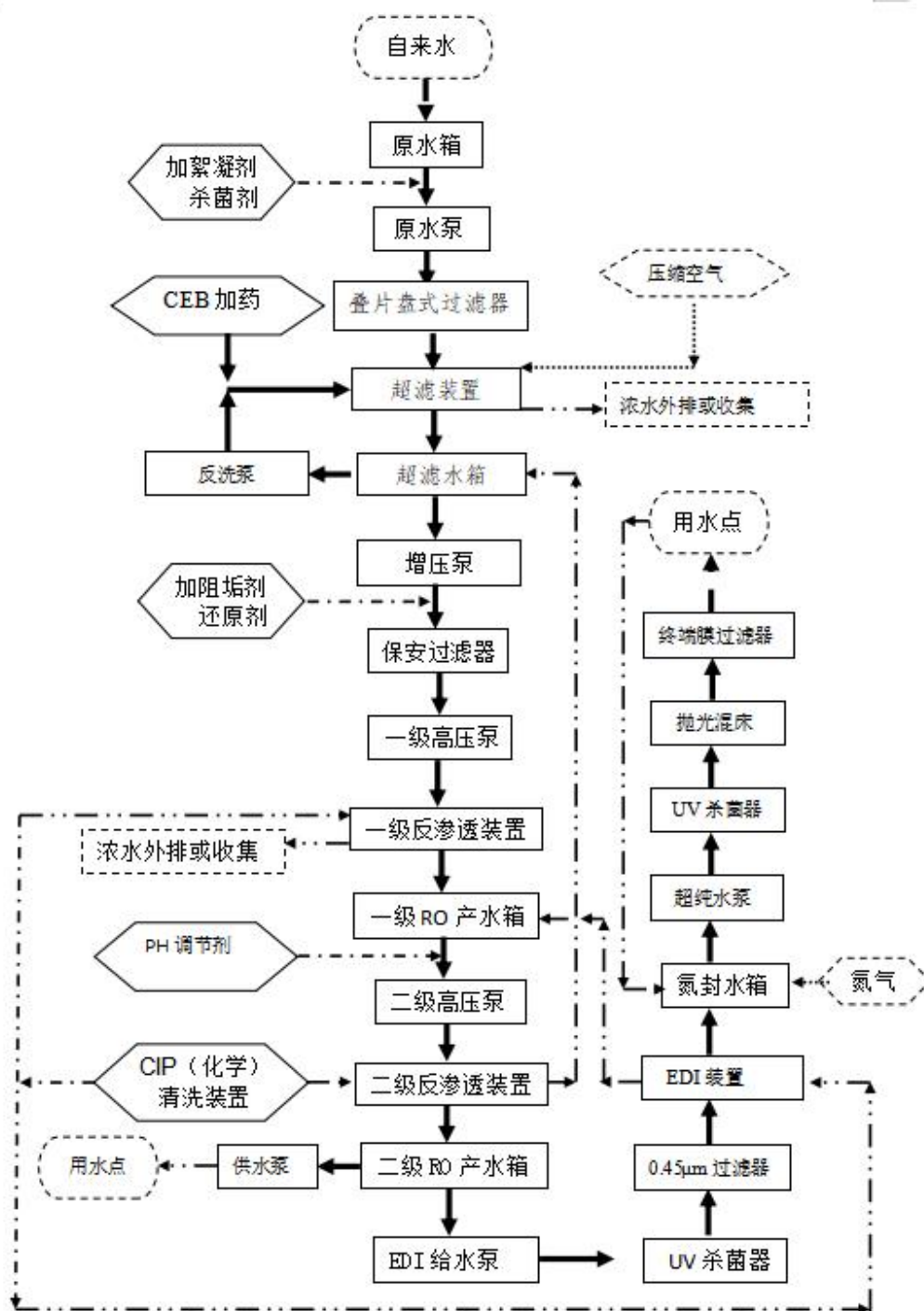


图 3-6 纯水制备工艺流程图

2、空压系统

空压站设置在切片车间内，主要作用是提供工艺生产用气以及干燥压缩空气。

3.1.7 工作制度及劳动定员

项目年工作日为 330 天，24 小时连续生产，3 班制每班工作 8 小时；由于本

项目设备自动化程度较高,原有项目员工已能满足生产劳动所需,不再新增员工。

3.1.8 总平面布置

整个厂区大致可分为三个功能区:生活区、生产区及生产辅助区,共设置 3 个出入口,分别为主要阳光大道一侧的主出入口(西北侧)、园区 2 号路的物流入口(东侧)及次出入口(东侧)。

主出入口进入后为厂内的办公生活区,办公生活区集中布置在厂区西北侧,设有办公楼、综合楼、职工宿舍、职工食堂等;生产区及生产辅助区位于厂区的中部,储运工程设施主要布置在厂区东侧,方便物料运输;本项目主要依托厂区西侧已建成的切片车间。

厂区内主要建筑物周围均建有环行道路,可满足厂内人、物流交通运输和消防扑救。厂内主要为道路运输,设计道路均为城市型道路,混凝土路面,宽度 4.0m、6.0m,转弯半径 12.0m。同时,充分利用厂区空地绿化,既保证了厂区所必须绿化面积,也美化了厂区环境,还起到了隔音防尘的作用。厂区整体布局与城市整体规划对地块的要求相统一。

综合上述,项目总平面布置充分考虑生产流线配合、分区功能明确,总体布局基本合理。

3.2 建设项目污染物影响因素分析

3.2.1 施工期污染分析

本项目依托厂区内已建成厂房及基础设施,施工期主要进行设备安装,产生的污染相对较少。

1、施工期大气污染源分析

施工期的大气污染源主要来自施工期交通运输尾气,排放的主要污染物为 NO_x、CO 和烃类物等。

表 3-1 机动车辆污染物排放系数

污染物	以汽油为燃料 (g/L)	以柴油为燃料 (g/L)	
	小汽车	载重车	机车
CO	169.0	27.0	8.4
NO _x	21.1	44.4	9.0
烃类	33.3	4.44	6.0

以重型车为例,其额定燃油率为 30.19L/100km,按表上表机动车辆污染物排放系数测算,单车污染物平均排放量分别为:CO815.13g/100km,

NO_x1340.44g/100km，烃类物质 134.0g/100km。

2、施工期水污染源分析

项目施工期不进行土建工程，产生的废水主要为施工人员的生活废水。

项目施工人员办公依托原有项目单晶车间设置的临时办公区域，施工人员不在场区内食宿，吃饭由施工单位统一送餐，住宿由施工人员自行解决。项目施工人员废水主要为盥洗废水，依托单晶车间设置的水冲厕。施工人员用水量按 20L/人·d 计，项目平均施工人员 40 人，则项目工程施工人员生活废水产生量为 0.8m³/d，产生的废水排入市政排污管网，最终进入楚雄市富民工业园区污水处理厂。

3、施工期噪声污染源分析

施工噪声主要为设备安装产生的机械噪声以及交通运输噪声，多为瞬时噪声，且设备安装多在室内进行，经厂房隔声、距离衰减后对外环境较小。

4、施工期固体污染源分析

施工固废主要为设备安装产生的废弃包装物、施工人员产生的生活垃圾。

设备安装产生的废弃包装物，产生量约为 1t，可外售给废旧资源回收企业；施工期间施工人员约为 40 人，按 0.5kg/d·人的垃圾产生量计算，生活垃圾产生总量为 1.8t，集中收集一起委托环卫部门定期清运。

3.2.2 运营期工艺流程分析

本项目主要生产工艺为单晶硅切片工艺。

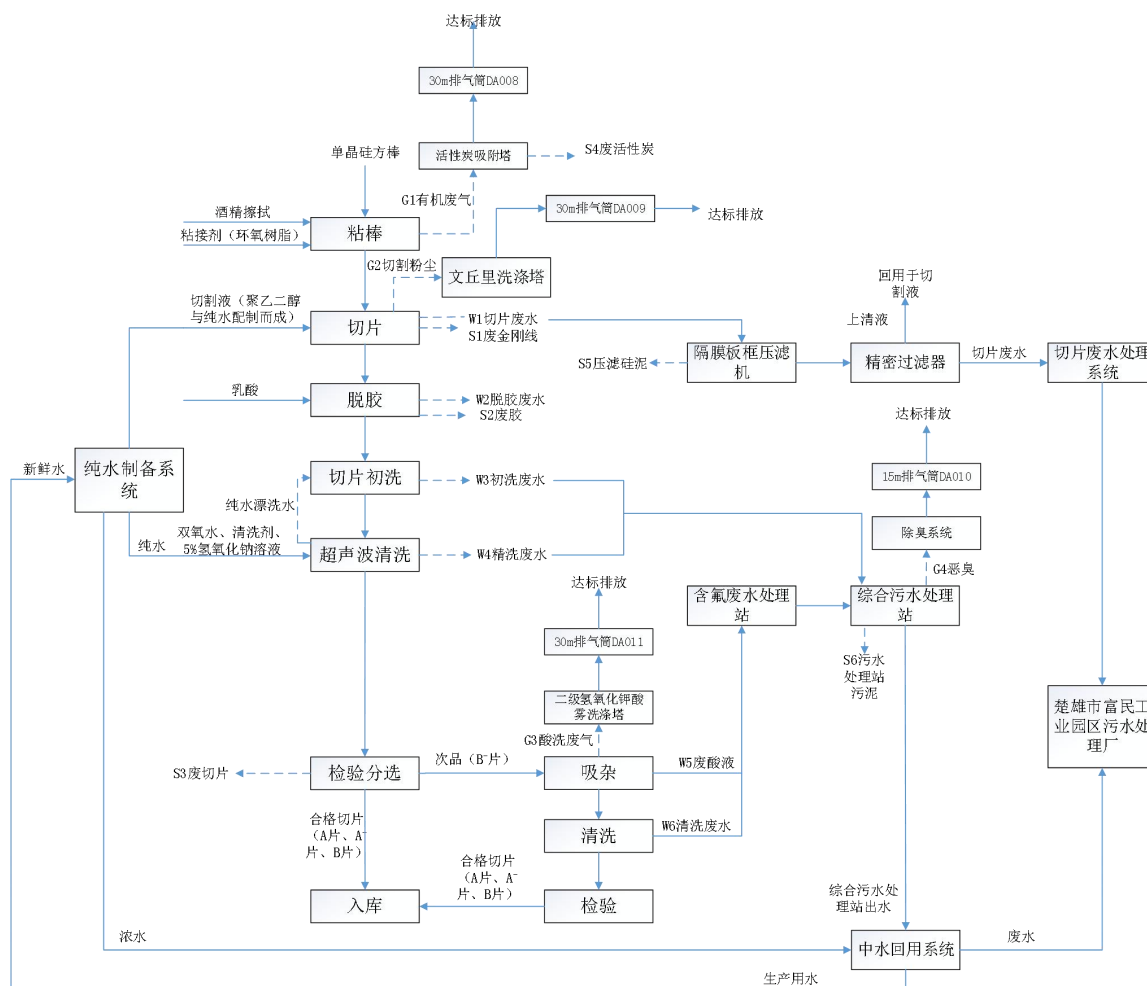


图 3-7 单晶硅切片生产工艺流程及产污节点图

生产工艺简述:

1、晶棒粘接

单晶硅棒粘接前，先使用无水乙醇擦拭表面，然后用粘棒胶（环氧树脂胶）粘接在固定专用树脂板上，再固定到铁板制具上，保证后续硅片切割的完整性和高效性。酒精擦拭和粘接过程中会挥发产生 G1 有机废气。

2、切片

切片设备采用高效、节能的金刚线切割工艺，通过金刚线的高速运动，将单晶硅棒切割成具有精确几何尺寸的薄硅片。切割原液（聚乙二醇）与纯水按比例 1：400 配制，配制好的溶液在切片过程中不断喷洒冲洗切割区域，起到冷却切片和冲走硅粉的作用。在该过程中会产生切割粉尘 G2、切片废水 W1，切割完成后产生废金刚线 S1。

3、脱胶

切片完成后，单晶硅片仍粘接在树脂板上，全部送入脱插清洗一体机内进行脱胶处理，脱胶原理主要是利用粘接剂（环氧树脂胶）在 50~60℃ 的乳酸中会软化脱离的特性，在脱插清洗一体机内浸泡 10 分钟左右，即可脱下单晶硅片并自动送入清洗工段。

脱胶剥离后的废胶无法再次利用，产生废胶 S2；脱胶剂乳酸可重复使用，一般一天更换一次，更换后的废乳酸作为脱胶废水 W2。

4、切片初洗

切片之后的单晶硅片表面有大量的沾污物，使用水进行初步简单的表面清洗，初洗完成后单晶硅片进入下一道精洗工序，该过程产生初洗废水 W3，切片初洗用水来源于精洗过程的纯水漂洗水循环利用，一定程度上减少了废水的排放。

5、超声波清洗

简单清洗后的硅片进入全自动超声波清洗工序。超声波清洗原理是超声波以正压和负压重复交替变化的方式传播，在清洗水中不断产生数以万计的微细气泡。由于正压和负压的作用，使气泡破裂时对空穴周围产生巨大的冲击，放出巨大能量，从而去除粘附在表面的杂质，利用超声波清洗可达到比人工或机械清洗更好的效果。清洗一体机工作流程为：硅片上料→自动分片→自动插片→自动进入清洗工序→上料台→超声清洗→超声碱洗→超声碱洗→超声碱洗→超声漂洗→超声漂洗→超声漂洗→超声漂洗→慢提拉脱水→烘干→下料→机器臂抓取花篮送入自动检片机入口。该过程烘干工序采用电加热烘干，烘干过程的热风通过切片车间顶部的 3 根热排风排气筒排出。

超声波清洗使用到的主要为双氧水、清洗剂、5%氢氧化钠溶液、纯水，首先使用双氧水、清洗剂，去除粘附在硅片表面杂质和粘合剂、油污等，然后使用 5% 的氢氧化钠溶液进行碱洗，再次去除硅片表面残留物，最后使用纯水冲洗烘干后送往检验环节。该过程主要产生 W4 清洗废水。

6、检验分选

清洗之后的所有单晶硅片都要进行检验，在检验过程中，对表面电阻率、翘曲度、总厚度超差和平整度等进行测试，所有这些测量参数都采用无接触方法测试，检验后的单晶硅片按 A 片、A-片、B 片、B-片分为 4 个品级以及废切片。A 片、A-片、B 片属于合格切片，作为成品分类包装，B-片（占总切片产量的 3%）进入吸杂车间进行吸杂，废切片（占总切片产量的 2%）回用于单晶硅棒生产。

7、吸杂

本项目新增 2 条吸杂生产线，主要对 B 片再次进行吸杂处理，吸杂原理是使用氢氟酸、盐酸按一定比例配比成酸洗液，去除 B 片表面的脏污和金属杂质，以此提高硅片的质量档次，从而提高电池端的转化效率。

该过程中氢氟酸、盐酸挥发会产生酸洗废气 G3；酸洗后的酸液不再使用，作为废酸液 W5；酸洗后的切片使用纯水清洗，产生清洗废水 W6。

8、包装入库

将检测合格的产品进行电阻率分档，按规格、数量进行包装并送入成品仓库储存。

表 3-5 项目产污环节一览表

项目	产污环节	污染物	主要污染因子	治理措施		排放方式	
废气	G1	酒精擦拭、粘棒过程	有机废气	非甲烷总烃	活性炭吸附塔		通过 30m 排气筒 DA008 排放
	G2	切片过程	切割粉尘	颗粒物	文丘里洗涤塔		通过 30m 排气筒 DA009 排放
	G3	吸杂车间酸洗过程	酸洗废气	氟化物、氯化氢	二级氢氧化钾洗涤塔		通过 30m 排气筒 DA0011 排放
	G4	废水处理过程	恶臭	氨、硫化氢	除臭系统		通过 15m 排气筒 DA0010 排放
废水	W1	切片冲洗过程	切片废水	COD、SS	经隔膜板框压滤机压滤处理后通过精密过滤器过滤后，80%可回用作为切割液，剩余 20%进入切片废水处理系统处理		处理达标的废水通过项目西侧的废水总排口排入市政污水管网，最终进入楚雄市富民工业园区污水处理厂进行处理
	W2	脱胶过程	脱胶废水	pH、COD	进入综合污水处理站处理	进入中水回用系统处理制取生产用水，产水率 60%，剩余 40%排入市政污水管网	
	W3	切片初洗过程	初洗废水	pH、SS、COD			
	W4	切片清洗过程	精洗废水	pH、COD、阴离子表面活性剂	经含氟废水处理站处理后再进入综合污水处理站处理		
	W5	吸杂过程	废酸液	pH、氟化物			
	W6		清洗废水	pH、氟化物			
	W7	纯水制备过程	浓水	/	/		
	生活废水	COD、SS、BOD ₅ 、氨氮、总氮等	COD、SS、BOD ₅ 、氨氮、总氮等	进入隔油池、化粪池处理			
固废	S1	单晶硅切片过程	废金刚线		暂存在硅泥库（固废库），委托云南省久日再生资源有限公司回收进行综合利用		
	S2	脱胶过程	废胶		暂存在危废暂存间，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置		
	S3	切片过程	废切片		破碎后回用于单晶硅棒生产		
	S4	有机废气治理过程	废活性炭		暂存在危废暂存间，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置		

项目	产污环节		污染物	主要污染因子	治理措施	排放方式
	S5	隔膜板框压滤机压滤过程	压滤硅泥		暂存在硅泥库（固废库）内，外售给上饶市永胜耐火材料有限公司处置	
	S6	废水处理过程	综合污水处理站污泥		暂存在硅泥库（固废库）内，委托云南绿驰环保科技有限公司处置	
	职工办公生活		生活垃圾		由环卫部门定期清运处置	

3.2.3 物料平衡

1、硅平衡

项目硅物料平衡根据建设单位提供的物料投入及产品产出量按照质量守恒定律进行推算得到。

表 3-6 项目硅物料平衡

投入 (t/a)		产出 (t/a)		
单晶硅棒	10695.18	产品	单晶硅切片	7401.69
		废气排放	粉尘（硅粉）	0.43
		固废	废切片	148.02
			压滤硅泥(绝干)	3104.15
			废水	40.89
合计	10695.18		合计	10695.18

2、盐酸平衡

浓度为 35%的盐酸密度为 1.175g/cm³，根据建设单位提供资料，项目吸杂使用配置成 6mol/L 的盐酸溶液、折合浓度为 20%的盐酸用量 0.4m³/d，则 35%盐酸使用量为 0.23m³/d、0.27t/d、89.183t/a。

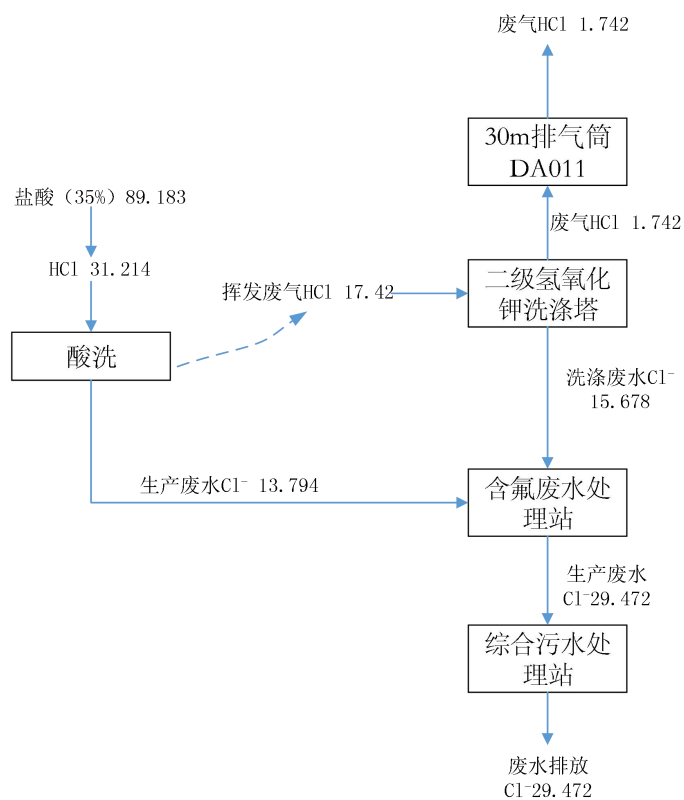


图 3-8 盐酸平衡图

3、氟元素平衡

根据建设单位提供资料，项目氢氟酸用量 1m³/d，浓度为 49%、密度为 1.19g/cm³，则氢氟酸使用量为 1.19t/d、392.7t/a。

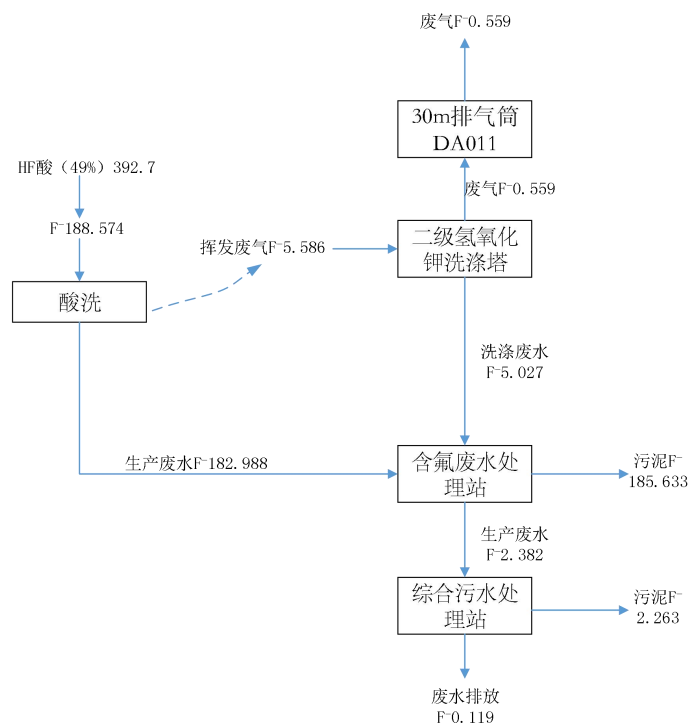


图 3-9 氟元素平衡图

3.2.4 营运期污染分析

一、废气

本项目排放的废气主要为有机废气、切片粉尘、酸洗废气、综合污水处理站恶臭。

(1) 有机废气

项目有机废气主要为无水乙醇擦拭、粘棒过程产生，项目使用浓度为 99.7% 的无水乙醇擦拭方棒表面进行清洁，以便后续粘胶，方棒擦拭后自然晾干。粘棒过程使用环氧树脂胶作为粘棒胶，粘棒胶为水煮型双组份粘棒胶 HW-610（A 组分）和水煮型双组份粘棒胶 HW-610（B 组分），使用时将两种胶体等量混合使用，上胶后固化过程中会产生有机废气。根据现场调查情况，原有项目酒精擦拭和粘棒在同一车间操作，车间采取的废气收集措施为车间封闭，通过风机抽吸有机废气至活性炭吸附塔进行治理（治理效率 60%）后通过 30m 排气筒 DA008 排放，车间未做到完全密闭，有通风口，有机废气收集效率约 60%。本项目建成后酒精擦拭和粘棒也是与原有项目在同一车间操作，有机废气依托已建成的活性炭吸附塔治理后通过 30m 排气筒 DA008 排放。

根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》可知，原有项目 5GW 切片已满负荷投入运行，有组织排放量为 0.432t/a，按照产能等比例推算得到本项目有组织排放量为 0.259t/a，项目投产后，活性炭吸附塔排风量增加至 15000m³/h，则项目投产后活性炭吸附塔排气筒 DA008 非甲烷总烃排放速率为 0.087kg/h、排放浓度 5.82mg/m³。无组织排放量为 1.152t/a、排放速率为 0.145kg/h。

(2) 切片粉尘

项目切片采用金刚线进行多线程切割，切割过程不断使用配置好的切削液冲洗切割部位，主要是对金刚线降温和带走切割产生的硅粉，但该过程仍会有少量粉尘产生，由于是在密闭的切片机内，若不及时将粉尘通过引风机带走，可能会对切片机设备造成影响。根据现场调查，原有项目切片粉尘经文丘里洗涤塔治理（治理效率 98%）后通过 30m 排气筒 DA009 排放。本项目建成后切片粉尘依托已建成的文丘里洗涤塔治理后通过 30m 排气筒 DA009 排放。

根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》可知，原有项目 5GW 切片已满负荷投入运行，有组织切片粉尘排放量为 0.721t/a，

按照产能等比例推算得到本项目有组织排放量为 0.433t/a，项目投产后，文丘里洗涤塔排风量增加至 30000m³/h，则项目投产后文丘里洗涤塔排气筒 DA008 粉尘排放速率为 0.146kg/h、排放浓度 4.86mg/m³。

(3) 酸洗废气

本项目产生的 B 片属于不合格切片，需要使用使用盐酸、氢氟酸再次对切片表面除杂，使之满足检测要求。酸洗过程产生的酸雾为酸洗废气，主要污染物为氯化氢、氟化物，由于吸杂生产线为属于本项目首创生产工艺，尚未运用到实际生产中，无实测数据且无可类比资料，氯化氢、氟化物产生情况采用产污系数法进行核算。

根据查找现有资料，方品贤等编著的《环境统计手册》中关于酸雾的计算公式是基于自由液体表面情况下的经验计算公式，不适用于酸洗过程中酸雾源强的计算。因此，本项目参考《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）中酸洗过程酸雾产生计算公式，该公式计算的酸雾源强更接近本项目吸杂工艺酸洗过程酸洗废气的产生情况。计算公式如下：

$$D = Gs \times A \times t \times 10^{-6}$$

式中：D——核算时段内污染物的产生量，t；

Gs——单位渡槽液面面积单位时间废气污染物产生量，g/（m²·h）；

A——渡槽液面面积，m²；

t——核算时段内污染物产生时间，h；

根据《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）附录 B 中“表 B.1 单位渡槽液面面积单位时间废气污染物产污系数”，本项目使用的盐酸购买浓度为 35%，密度ρ为 1.175g/mL，配置成 6mol/L 的盐酸溶液对不合格切片进行酸洗，换算得到配置后的盐酸溶液浓度为 20%，氯化氢产生系数按 220.0g/（m²·h）计，氟化物产生系数按 72.0g/（m²·h）计。

表 3-7 酸洗废气产污系数表

序号	污染物名称	产生量 (g/m ² ·h)	适用范围
1	铬酸雾	0.38	添加铬雾抑制剂的镀铬槽
		42.48	工件阳极电流密度为 10~30A/dm ² 、铬酸质量浓度为 150~300g/L 溶液中不添加铬雾抑制剂的阳极处理（反拔）
		8.50~26.50	工件阳极电流密度为 7~100A/dm ² 、铬酐质量浓度为 30~230g/L 溶液中电抛光铝件、不锈钢件、钢件取 8.50；高温高浓度塑料粗化溶液槽取 26.50
		4.25	铝、镁中温化学氧化
		3.16	铬酸阳极氧化
		2.69	铬酸阳极氧化，塑料球覆盖槽液
		0.101	铬酸阳极氧化，添加酸雾抑制剂
		0.039	铬酸阳极氧化，添加酸雾抑制剂及塑料球覆盖槽液
		0.023	在加温下的低浓度铬酸或铬酸盐的钝化溶液
	可忽略	常温下低铬酸及其盐溶液中钝化溶液	
2	氯化氢	107.3~643.6	1.在中等或浓盐酸中，不添加酸雾抑制剂、不加热：氯化氢质量百分浓度 10%~15%，取 107.3；16%~20%，取 220.0；氯化氢质量百分浓度 21%~25%，取 370.7；氯化氢质量百分浓度 26%~31%，取 643.6。 2.在稀或中等盐酸溶液中（加热）酸洗，不添加酸雾抑制剂：氯化氢质量百分浓度 5%~10%，取 107.3；氯化氢质量百分浓度 11%~15%，取 370.7；氯化氢质量百分浓度 16%~20%，取 643.6
		0.4~15.8	弱酸洗（不加热，质量百分浓度 5%~8%），室温高、含量高时取上限，不添加酸雾抑制剂
3	氢氟酸	19.8	碱性氟化镀金及金合金、镀镉、镀银
		5.4	氟化镀铜、镀铜合金
4	氟化物	72.0	在氢氟酸及其盐溶液中进行金属的化学和电化学加工
		可忽略	锌铝等合金件低浓度活化处理槽液
5	硫酸雾	25.2	在质量浓度大于 100g/L 的硫酸中浸蚀、抛光，硫酸阳极氧化，在稀而热的硫酸中浸蚀、抛光，在浓硫酸中退镍、退铜、退银等
		可忽略	室温下含硫酸的溶液中镀铜、镀锡、镀锌、镀镉，弱硫酸酸洗
6	氮氧化物	800~3000	铜及合金酸洗、光亮酸洗，铝及铝合金碱腐蚀后酸洗出光、化学抛光，随温度高低（常温、≤45℃、≤60℃）及硝酸含量高低（硝酸质量百分浓度 141~211g/L、423~564g/L、>700g/L）分取上、中、下限
		7500	适用于 97%浓硝酸，在无水条件下退镍、退铜和退挂具
		10.8	在质量百分浓度 10%~15%硝酸溶液中清洗铝、酸洗铜及合金等
		可忽略	在质量百分浓度≤3%稀硝酸溶液中清洗铝、不锈钢钝化、镀锌层出光等
注 1：污染物产生量单位是指单位镀槽表面积每小时产生的污染物的量。 注 2：对于铬酸雾源强参数，除非有注明，均为槽液不添加铬雾抑制剂及塑料球覆盖的情况。 注 3：对于氯化氢源强参数，在添加酸雾抑制剂的情况下，可按照不添加酸雾抑制剂的源强的 80%计算。			

项目一条酸洗生产线酸洗槽液面面积约 5m²，两条生产线酸洗槽液面面积为 10m²，则氯化氢产生速率为 2.2kg/h，氟化物产生速率为 0.72kg/h，酸洗过程处于密闭环境中，挥发的酸洗废气通过引风机引入二级氢氧化钾喷淋洗涤塔进行治理后通过 30m 排气筒 DA011 排放。根据建设单位提供设计资料，该洗涤塔对酸性废气的治理效率 ≥90%，本项目按 90% 计；洗涤塔排风量为 25000m³/h~45000m³/h，本项目按 25000m³/h 计。则项目氯化氢排放速率为 0.22kg/h、排放浓度为 8.80mg/m³、排放量为 1.742t/a；氟化物排放速率为 0.072kg/h、排放浓度为 2.88mg/m³、排放量为 0.570t/a。

(4) 综合污水处理站恶臭

综合污水处理站主要处理全厂生产废水，采用“混凝沉淀+水解酸化+AO”处理工艺，废水处理过程中会产生恶臭，主要成分是氨和硫化氢，经碱吸收塔（氨治理效率 60%、硫化氢治理效率 90%）处理后通过 15m 排气筒 DA010 排放。本

项目建成后废水处理产生的恶臭依托已建成的碱吸收塔治理后通过 15m 排气筒 DA010 排放。

根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》可知，原有项目 5GW 切片已满负荷投入运行，有组织氨排放量为 0.095t/a、硫化氢为 0.072t/a，按照产能等比例推算得到本项目有组织氨排放量为 0.057t/a、硫化氢为 0.0432t/a，项目投产后，碱吸收塔排风量增加至 25000m³/h，则项目投产后碱吸收塔排气筒 DA008 氨排放速率为 0.019kg/h、排放浓度 0.77mg/m³；硫化氢排放速率为 0.015kg/h、排放浓度 0.58mg/m³。

表 3-8 本项目废气产生及排放情况统计表

装置/工艺名称	排放源名称及编号	产生量					治理措施及效率	排放量 (Nm ³ /h)			排气温度 (°C)	排气筒		排放规律	时间 (h)
		核算方法	废气量 (m ³ /h)	污染物	浓度 mg/m ³	速率 kg/h		浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a		内径 /m	高度 /m		
有机废气	DA008	实测法	15000	非甲烷总烃	/	0.082	依托活性炭吸附塔 (吸附效率 60%)	3.13	0.033	0.259	32.2	1.6	30	连续	7920
	/	类比法	/	非甲烷总烃	/	0.054	/	/	0.054	0.432	/	/	/	连续	7920
切片粉尘	DA009	实测法	30000	颗粒物	/	2.733	依托文丘里洗涤塔 (治理效率 98%)	1.82	0.055	0.433	24.2	1.6	30	连续	7920
酸洗废气	DA011	类比法	25000	氟化物	/	0.72	新建二级氢氧化钾洗涤塔 (治理效率 90%)	2.88	0.072	0.57	25	1.6	30	连续	7920
		类比法		氯化氢	/	2.2		8.80	0.22	1.742					
污水处理站恶臭	DA010	实测法	25000	氨	/	0.018	依托碱吸收塔 (氨吸收效率 60%、硫化氢治理效率 90%)	0.29	0.007	0.057	22.5	0.9	15	连续	7920
		实测法		硫化氢	/	0.055		0.22	0.005	0.0432					

表 3-9 本项目建成后废气产生及排放情况统计表

装置/工艺名称	排放源名称及编号	产生量					治理措施及效率	排放量 (Nm ³ /h)			排气温度 (°C)	排气筒		排放规律	时间 (h)
		核算方法	废气量 (m ³ /h)	污染物	浓度 mg/m ³	速率 kg/h		浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a		直径 /m	高度 /m		
有机废气	DA008	实测法	15000	非甲烷总烃	/	0.217	活性炭吸附塔 (吸附效率 60%)	5.82	0.087	0.691	32.2	1.6	30	连续	7920
	/	类比法	/	非甲烷总烃	/	0.145	/	/	0.145	1.152	/	/	/	连续	7920
切片粉尘	DA009	实测法	30000	颗粒物	/	7.30	文丘里洗涤塔 (治理效率 98%)	4.86	0.146	1.154	24.2	1.6	30	连续	7920
酸洗废气	DA011	类比法	25000	氟化物	/	0.72	二级氢氧化钾洗涤塔 (治理效率 90%)	2.88	0.072	0.57	25	1.6	30	连续	7920
		类比法		氯化氢	/	2.2		8.80	0.22	1.742					
污水处理站恶臭	DA010	实测法	25000	氨	/	0.048	碱吸收塔 (氨吸收效率 60%、硫化氢治理效率 90%)	0.77	0.019	0.167	22.5	0.9	15	连续	7920
		实测法		硫化氢	/	0.15		0.58	0.015	0.1152					

二、废水

1、本项目废水产生情况

本项目产生的废水主要为生产废水，本项目不新增员工，不新增生活废水排放。生产废水主要有切片废水、脱胶废水、切片初洗废水、切片精洗废水、综合污水处理站碱吸收废水、不合格切片酸洗废水、二级氢氧化钾洗涤塔洗涤废水、纯水处理站制备纯水产生的浓水。

(1) 切片废水

切片废水来源于单晶硅切片环节，切片过程中使用金刚线切片，辅以切割液冲洗切片部位，在降温的同时带走切割产生的粉尘，产生的废水为切片废水。根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》用排水平衡可知，5GW 切片生产线切片废水产生量为 724.91m³/d，按照产能等比例推算得到本项目切片废水产生量为 433.91m³/d。

(2) 脱胶废水

切片完成后，将单晶硅片连同粘黏在一起的模板放入脱插清洗一体机内完成自动脱胶、自动插片、自动清洗的全流程。脱胶原理是将粘在模板上的单晶硅片完全放入乳酸槽内，设置温度为 50~60℃，浸泡约十分钟即可将切片从模板上脱下。乳酸可重复使用，一般一天更换一次，更换后为脱胶废水。根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》用排水平衡可知，5GW 切片生产线脱胶废水产生量为 0.35m³/d，按照产能等比例推算得到本项目脱胶废水产生量为 0.21m³/d。

(3) 切片初洗废水

脱胶后的单晶硅片先使用浓水进行简单的清洗，去除绝大部分表面的粘污物，清洗后的废水为切片初洗废水。根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》用排水平衡可知，5GW 切片生产线切片初洗废水产生量为 1211.85m³/d，按照产能等比例推算得到本项目切片初洗废水产生量为 727.11m³/d。

(4) 切片精洗废水

初洗后的单晶硅片进入超声波清洗工序，清洗依次使用氢氧化钠溶液、清洗剂、纯水，清洗后的废水为精洗废水。根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》用排水平衡可知，5GW 切片生产线切片初

洗废水产生量为 1426.41m³/d，按照产能等比例推算得到本项目切片废水产生量为 855.85m³/d。

(5) 综合污水处理站碱吸收废水

综合污水处理站碱吸收塔使用氢氧化钠溶液对污水处理站产生的恶臭气体进行治理，氢氧化钠溶液进行循环喷淋，根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》用排水平衡可知，5GW 切片生产线循环补液量为 0.15m³/d、废水排放量为 0.15m³/d，按照产能等比例推算得到本项目碱吸收废水产生量为 0.09m³/d。

(6) 不合格切片酸洗废水

不合格切片酸洗废水产生于吸杂车间酸洗环节，包括废酸液和清洗废水。

①废酸液

本项目建成后，全厂切片（已建成的 5GW 切片+本项目 3GW 切片）产生的不合格切片（B 片）运至吸杂车间进行吸杂处理，使之转变成合格切片（A 片、A 片、B 片），其原理是使用氢氟酸和调配好的盐酸对不合格切片进行酸洗去除硅片表面的杂质。根据建设单位提供资料，氢氟酸用量为 1m³/d、调配好的盐酸用量为 0.4m³/d，则废酸液产生量 1.4m³/d。由于。

②清洗废水

酸洗之后的不合格切片需要使用纯水进行清洗，清洗之后再次进行检测，按照不同品级进行分选。根据建设单位提供资料，清洗纯水用量约为 72m³/d，清洗后的切片会带走少量水分（按 5%计），清洗废水产生量为 68.4m³/d。

(7) 二级氢氧化钾洗涤塔洗涤废水

酸洗过程产生的酸洗废气通过二级氢氧化钾洗涤塔治理，根据建设单位提供资料，氢氧化钾溶液循环补液量为 0.1m³/d，废水产生量为 0.1m³/d。

(8) 纯水站制备纯水产生的浓水

根据本项目水平衡分析可知，本项目纯水使用量为 1072.86m³/d，纯水制取效率为 40%，浓水产生量为 1609.29m³/d。

2、本项目的“以新带老”措施

由于受楚雄富民工业园区污水处理厂接纳规模的限制，本项目建成后废水将无排放可行性。因此，建设单位从项目实际情况出发，在本项目内建设 1 套中水回用系统、1 套大循环系统，解决全厂用排水问题。

(1) 中水回用系统

中水回用系统主要是将全厂纯水制备产生的浓水（除氩气回收站外）以及综合污水处理站处理后的生产废水收集处理达到优于《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准后作为生产用水供生产使用。氩气回收站纯水制备规模较小，浓水产生量少，收集浓水成本较高，因此不考虑收集氩气回收站的浓水。根据建设单位提供资料，中水回用系统回用效率为 60%。

(2) 大循环系统

切片车间大循环系统由两个水重复利用系统组成，第一个为切片废水循环利用系统，第二个为切片清洗废水循环利用系统。

①切片废水循环利用系统

原项目切片废水经隔膜板框压滤机处理后排入综合污水处理站处理，根据建设单位提供资料，该部分废水只要再经过一道过滤后，上清液部分可再次作为切割液调配后循环使用，循环使用率可达到 80%，极大程度上减少了切片废水的排放，也减少了切割液的使用。同时建设 1 套切片废水处理系统将过滤废水处理达到排放标准后通过废水总排口排入市政污水管网，不再进入综合污水处理站。

②切片清洗废水循环利用系统

切片清洗废水主要包括切片初洗废水和切片精洗废水两部分，现有项目切片初洗用水主要利用切片车间纯水站（4#纯水站）制备纯水产生的浓水，初洗废水排入综合污水处理站处理；切片精洗废水主要为在清洗机内部依次经过氢氧化钠溶液碱洗、清洗剂清洗、纯水漂洗后混合排入综合污水处理站处理。切片清洗废水循环利用系统建成后，切片初洗废水全部利用切片精洗过程中纯水漂洗的废水，以达到清洗废水循环利用的目的，减少切片清洗废水的产生。

上述建设内容属于项目废水的“以新带老”措施，项目建成后，本项目以及全厂废水的产排情况及水平衡如下所示。

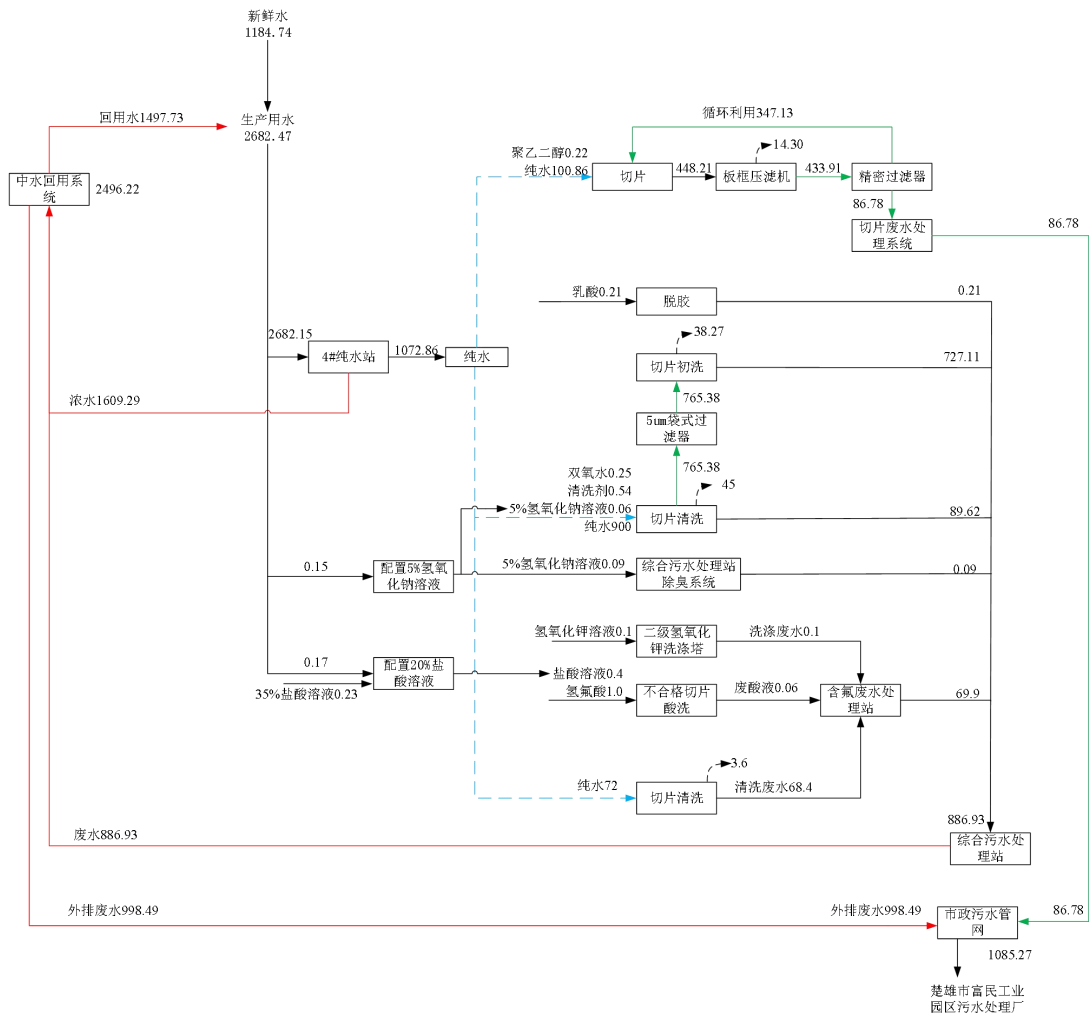


图 3-10 本项目水平衡图 单位: m³/d

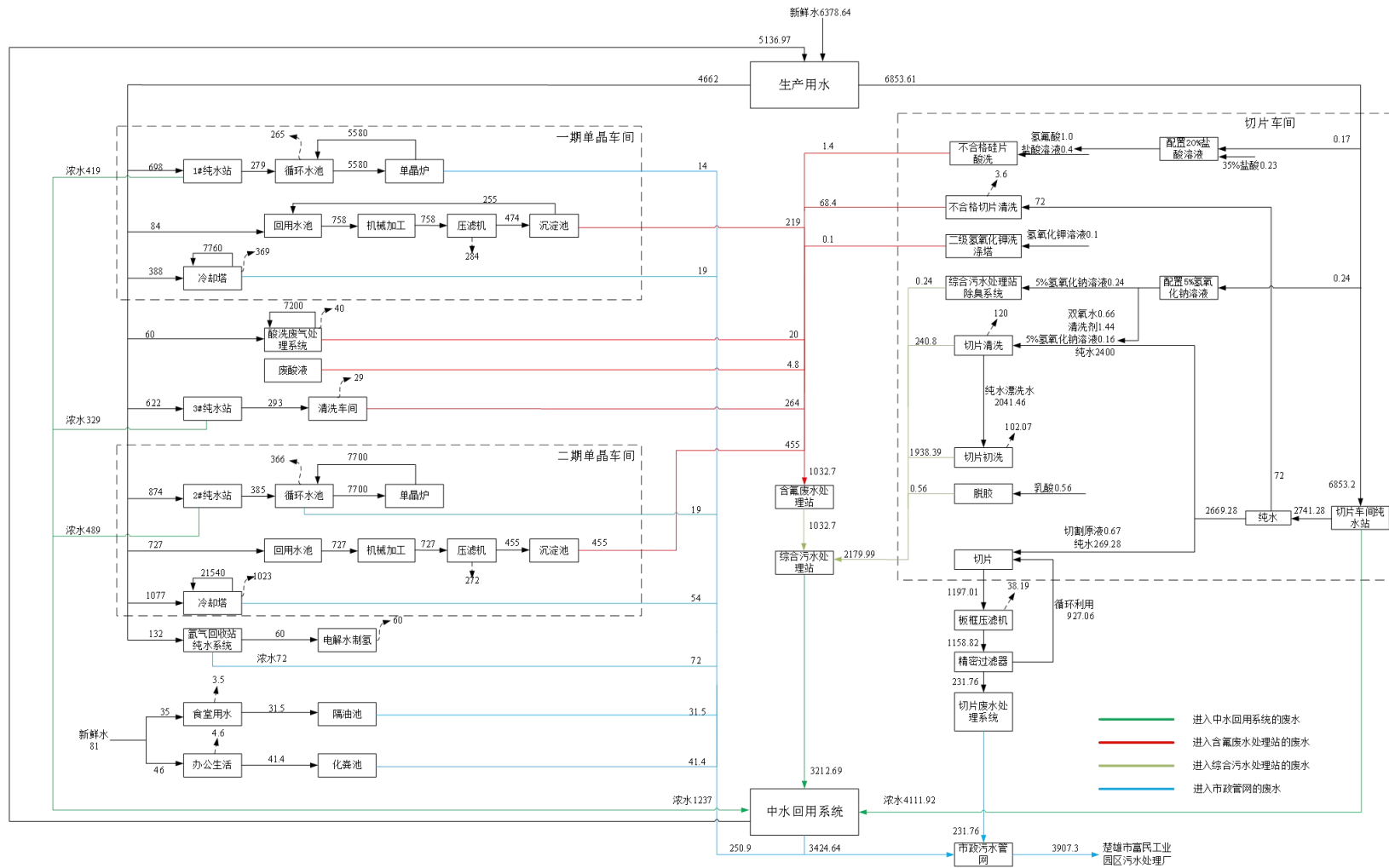


图 3-11 项目建成后全厂水平衡图 单位: m³/d

根据原有项目水平衡及本项目建成后全厂水平衡可计算得出,中水回用系统和大循环系统建成后,全厂新鲜水用量减少了 4631.68m³/d,减少 47.1%;废水排放量减少了 4179.11m³/d,减少 59.7%。

表 3-10 “以新带老”措施建成后项目用排水量削减情况一览表 单位: m³/d

项目	原有项目		本项目	以新带老措施削减量	全厂
	宇泽半导体(云南)有限公司年产 5GW 单晶硅棒及 3GW 切片生产线项目	年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目			
生产用水新鲜水用量	5570.28	4255.3	1184.74	4631.68	6378.64
生产用水新鲜水用量	47.5	33.5	0	0	81
合计	9871.58		1184.74	4631.68	6459.64
生产废水排放量	4020.03	2908.21	1085.27	4179.11	3834.4
生活废水排放量	42.75	30.15	0	0	72.9
合计	7001.14		1085.27	+4179.11	3907.3

3、“以新带老”措施实施后废水达标排放可行性分析

(1) 外排废水中污染物削减因素分析

通过上文分析可知,中水回用系统和切片车间废水大循环系统建成后,可减少约 59.3%的废水排放量。

中水回用系统采用的是“超滤+反渗透”工艺,其原理为通过超滤膜和反渗透膜的双重过滤作用将废水中的污染物截留下来,只让水分子通过,以此来得到可回用于生产的水。根据建设单位提供资料,中水回用系统产水效率约为 60%,截留下的污染物全部在过滤剩余的 40%废水中。按照溶质与水的比例关系,剩余废水的污染物浓度是进水污染物浓度的 2.5 倍。同时根据该工艺原理也可明确中水回用系统并没有对废水中的污染物起到削减作用。

切片车间废水大循环系统包括两部分,第一部分是将切片废水进行循环利用,循环排放的尾水设置一套切片废水处理系统处理达到排放标准后进入市政污水管网,不再进入综合污水处理站。切片废水属于高浓废水,现有项目中污染物 COD 和 SS 主要来源就是切片废水,而该部分废水循环利用后,循环利用率 80%,也可理解为减少了切片废水中 80%的污染物排放,切片废水处理系统采用“催化氧化+厌氧反应器+好氧流化反应器+高效气浮”的工艺,进一步降低了循环排放尾水中的污染物。因此,外排废水中污染物减少的主要因素在于切片废水的循环

利用和切片废水处理系统对污染物的削减。第二部分是切片精洗环节的纯水漂洗水经 5um 袋式过滤器过滤后作为切片初洗用水，该环节没有削减废水中的污染物，仅仅减少了切片清洗工序的用水量和废水排放量。

(2) “以新带老”措施实施后项目外排废水浓度

①各类废水污染物产生情况

根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》验收监测数据，项目含氟废水处理站、综合污水处理站进出口污染物浓度、污染物排放量、污染物削减量、治理效率如下所示。

表 3-11 含氟废水处理站进出口污染物情况一览表

废水量 1291.8m ³ /d	进水浓度 mg/L	产生量 t/a	出口浓度 mg/L	排放量 t/a	治理效率	削减量 t/a
pH 值（无量纲）	7.02	/	7.29	/	/	/
化学需氧量	77.67	33.11	35.50	15.13	54.29%	17.97
五日生化需氧量	24.55	10.47	12.88	5.49	47.54%	4.97
悬浮物	44.67	19.04	7.17	3.05	83.96%	15.99
氨氮	0.26	0.11	0.15	0.06	44.23%	0.05
阴离子表面活性剂	0.24	0.10	0.15	0.06	36.17%	0.04
总磷	0.09	0.038	0.01	0.004	88.89%	0.034
氟化物	1.09	0.46	0.86	0.37	21.10%	0.10
总氮	0.42	0.18	0.26	0.11	39.29%	0.07

注：含氟废水处理站氟化物进口浓度较低的原因是验收时清洗车间产生的废酸液大部分被收集作为危险废物由云南大地丰源环保有限公司定期清运处置，只有少部分进入含氟废水处理站处理。

表 3-12 综合污水处理站进出口污染物情况一览表

废水量 4655.47m ³ /d	进水浓度 mg/L	产生量 t/a	出口浓度 mg/L	排放量 t/a	治理效率	削减量 t/a
pH 值（无量纲）	7.29	/	7.40	/	/	/
化学需氧量	2673.34	4107.06	237.00	364.104	91.13%	3742.95
五日生化需氧量	926.50	1423.39	77.38	118.879	91.65%	1304.51
悬浮物	1146.67	1761.63	216.67	332.864	81.10%	1428.77
氨氮	4.73	7.26	0.24	0.369	94.92%	6.89
阴离子表面活性剂	0.70	1.07	0.12	0.177	83.45%	0.89
总磷	0.06	0.084	0.01	0.015	81.82%	0.069
氟化物	0.90	1.37	0.49	0.753	45.25%	0.62
总氮	6.65	10.21	0.70	1.075	89.47%	9.13

根据上表可以确定项目废水中主要污染物为 COD、BOD₅、悬浮物，其他污

染物进口浓度值远低于排放标准值，不再进行分析。由于项目各类废水无实测数据，结合建设单位提供各类废水中主要污染物浓度范围以及综合污水处理站进口浓度推算原有项目各类废水主要污染物浓度如下。通过推算浓度和推算污染物产生量，对照综合污水处理站进水口监测数据可以确定推算结果大致合理。

表 3-13 项目各类废水污染物推算值一览表

项目		COD	BOD ₅	SS
含氟废水	废水量 m ³ /d	1291.8		
	产生浓度 mg/L	35.5	12.88	7.17
	污染量 t/a	15.13	5.49	3.05
切片废水	废水量 m ³ /d	724.91		
	产生浓度 mg/L	10000	3000	2000
	污染量 t/a	2392.20	717.66	478.44
脱胶废水	废水量 m ³ /d	0.35		
	产生浓度 mg/L	1000	300	1000
	污染量 t/a	0.12	0.03	0.12
切片初洗废水	废水量 m ³ /d	1211.85		
	产生浓度 mg/L	2000	800	2000
	污染量 t/a	799.82	319.93	799.82
切片清洗废水	废水量 m ³ /d	1426.41		
	产生浓度 mg/L	2000	800	1000
	污染量 t/a	941.43	376.57	470.72
综合污水处理站碱吸收废水	废水量 m ³ /d	0.15		
	产生浓度 mg/L	300	100	100
	污染量 t/a	0.01	0.005	0.005
综合污水处理站进口	废水量 m ³ /d	4655.47		
	产生浓度 mg/L	2700.45	924.09	1140.49
	污染量 t/a	4148.71	1419.69	1752.15

注：含氟废水为含氟废水处理站出口实测数据。

根据《宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅拉棒及 3GW 切片生产线项目（一期工程）竣工环境保护验收监测报告》对浓水的监测数据如下。

表 3-14 纯水制备产生的浓水浓度监测数据一览表

监测日期	检测项目	单位	监测值				
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	平均值
2021 年 4 月 25 日	悬浮物	mg/L	11	13	15	9	12
	pH	无量纲	8.43	8.46	8.37	8.41	8.42
	生化需氧量	mg/L	6.9	6.1	6.6	7	6.7
	化学需氧量	mg/L	24	22	23	25	24
	氨氮	mg/L	0.207	0.198	0.201	0.195	0.200
	总磷	mg/L	0.54	0.5	0.56	0.6	0.55
	总氮	mg/L	1.02	1.18	1.26	1.04	1.13

监测日期	检测项目	单位	监测值				
			第1次	第2次	第3次	第4次	平均值
	氟化物	mg/L	0.21	0.25	0.23	0.2	0.22
2021年4月26日	悬浮物	mg/L	13	14	12	11	13
	pH	无量纲	8.47	8.43	8.44	8.4	8.44
	生化需氧量	mg/L	6.5	6.7	7.1	6.1	6.6
	化学需氧量	mg/L	23	24	26	22	24
	氨氮	mg/L	0.211	0.19	0.23	0.193	0.206
	总磷	mg/L	0.57	0.5	0.55	0.6	0.555
	总氮	mg/L	1.13	1.03	1.16	1.23	1.14
	氟化物	mg/L	0.22	0.24	0.21	0.22	0.22

②中水回用系统污染物产排情况

根据前文分析可知，中水回用系统主要收集纯水制备产生的浓水以及综合污水处理站出水，该系统对废水中的污染物没有削减作用，因此，废水中污染物排放总量不会发生变化。本项目建成后，废水产排情况发生相应调整，具体调整情况如下：

a、吸杂车间产生的废水进入含氟废水处理站处理，但废水处理量减少，主要是因为原有项目进入含氟废水处理站的浓水调出至中水回用系统。吸杂车间产生的含氟废水与原有项目含氟废水基本类似，因此其污染物产生浓度采用含氟废水进水口浓度值。

表 3-15 项目建成后含氟废水处理站进出水水质一览表

项目		COD	BOD ₅	SS	氟化物
含氟废水	废水量 m ³ /d	1291.8			
	产生浓度 mg/L	77.67	24.55	44.67	1.09
	污染物量 t/a	33.11	10.47	19.04	0.46
浓水调出 329m ³ /d					
浓水	废水量 m ³ /d	329			
	产生浓度 mg/L	24	6.65	12.5	0.22
	污染物量 t/a	2.61	0.72	1.36	0.02
调出后含氟废水浓度					
含氟废水	废水量 m ³ /d	962.8			
	产生浓度 mg/L	96.01	30.67	55.66	1.39
	污染物量 t/a	30.50	9.74	17.69	0.44
吸杂车间含氟废水	废水量 m ³ /d	69.9			
	产生浓度 mg/L	96.01	30.67	55.66	1.39
	污染物量 t/a	2.21	0.71	1.28	0.03
含氟废水处理站进口	废水量 m ³ /d	1032.7			
	产生浓度 mg/L	96.01	30.67	55.66	1.39

	污染量 t/a	32.72	10.45	18.97	0.47
治理效率		54.29%	47.54%	83.96%	21.10%
含氟废水处理站出口	废水量 m ³ /d	1032.7			
	产生浓度 mg/L	43.89	16.09	8.93	1.09
	污染量 t/a	14.96	5.48	3.04	0.37

b、切片精洗废水中的纯水漂洗水调入切片初洗环节，切片精洗废水量大幅减少，但污染量不发生变化，污染物浓度大幅增加。

表 3-16 切片精洗废水调整前后浓度变化情况

项目		COD	BOD ₅	SS
调整前切片精洗废水	废水量 m ³ /d	2282.26		
	产生浓度 mg/L	2000	800	1000
	污染量 t/a	1506.29	602.52	753.15
调整后切片精洗废水	废水量 m ³ /d	240.8		
	产生浓度 mg/L	18955.65	7582.26	9477.82
	污染量 t/a	1506.29	602.52	753.15

c、其他废水浓度在本项目建成前后浓度变化值不大，不再进行调整。

表 3-17 项目建成后中水回用系统进出水水质一览表

项目		COD	BOD ₅	SS
含氟废水	废水量 m ³ /d	1032.7		
	产生浓度 mg/L	43.89	16.09	8.93
	污染量 t/a	14.96	5.48	3.04
脱胶废水	废水量 m ³ /d	0.56		
	产生浓度 mg/L	1000	300	1000
	污染量 t/a	0.18	0.06	0.18
切片初洗废水	废水量 m ³ /d	1938.39		
	产生浓度 mg/L	2000	800	2000
	污染量 t/a	1279.34	511.73	1279.34
切片精洗废水	废水量 m ³ /d	240.8		
	产生浓度 mg/L	18955.65	7582.26	9477.82
	污染量 t/a	1506.29	602.52	753.15
综合污水处理站碱吸收废水	废水量 m ³ /d	0.24		
	产生浓度 mg/L	300	100	100
	污染量 t/a	0.02	0.008	0.008
综合污水处理站进口	废水量 m ³ /d	3212.69		
	产生浓度 mg/L	2641.79	1056.22	1920.15
	污染量 t/a	2800.80	1119.79	2035.72
治理效率		91.13%	91.65%	81.10%
综合污水处理站出口	废水量 m ³ /d	3212.69		
	产生浓度 mg/L	234.33	88.19	362.91
	污染量 t/a	248.43	93.50	384.75
浓水	废水量 m ³ /d	5348.92		
	产生浓度 mg/L	24	6.65	12.5

	污染物量 t/a	42.36	11.74	22.06
中水回用系统进口	废水量 m ³ /d	8561.61		
	产生浓度 mg/L	102.92	37.25	143.99
	污染物量 t/a	290.79	105.24	406.81
中水回用系统出口	废水量 m ³ /d	3424.64		
	产生浓度 mg/L	257.31	93.12	359.97
	污染物量 t/a	290.79	105.24	406.81

③切片废水处理系统污染物产排情况

项目切片废水产生量 1158.82m³/d，经隔膜板框压滤机、精密过滤器处理后循环利用量 927.06m³/d，剩余 231.76m³/d 经切片废水处理系统治理后排入市政污水管网，不再进入综合污水处理站处理。切片废水处理系统采用“催化氧化+厌氧反应器+好氧流化反应器+高效气浮”处理工艺，可有效处理高浓有机废水。根据建设单位提供资料，该套系统 COD 去除效率≥97%、BOD₅ 去除效率≥97%、悬浮物去除效率≥95%。

表 3-18 项目建成后切片废水处理系统进出水水质一览表

项目		COD	BOD ₅	SS
切片废水处理系统进口	废水量 m ³ /d	231.76		
	产生浓度 mg/L	10000.00	3000.00	2000.00
	污染物量 t/a	764.81	229.44	152.96
治理效率		97.00%	97.00%	95.00%
切片废水处理系统出口	废水量 m ³ /d	231.76		
	产生浓度 mg/L	300.00	90.00	100.00
	污染物量 t/a	22.94	6.88	7.65

综上所述，项目建成后中水回用系统、切片废水处理系统出水水质均能达到排放标准的要求。

4、“以新带老”措施实施后废水污染物排放量

表 3-19 项目建成后废水主要污染物排放情况一览表

项目		宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅棒及 3GW 切片生产线项目	年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目	本项目	以新带老措施削减量	全厂
生产废水	废水量 m ³ /d	4020.03	2908.21	1085.27	4179.11	3834.4
	CODt/a	209.202	154.903	113.73	164.895	312.94
	BODt/a	68.304	50.575	40.89	47.649	112.12
	SSt/a	191.252	141.612	153.23	71.634	414.46
	氨氮 t/a	0.212	0.157	0.059	0.000	0.428
	阴离子表面活性剂 t/a	0.102	0.075	0.028	0	0.205

	总磷 t/a	0.009	0.007	0.003	0	0.019
	氟化物 t/a	0.433	0.320	0.119	0	0.872
	总氮 t/a	0.618	0.458	0.171	0	1.247
生活污水	废水量 m ³ /d	42.75	30.15	0	0	72.9
	CODt/a	0.771	0.544	0	0	1.315
	BODt/a	0.272	0.192	0	0	0.463
	SSt/a	0.360	0.254	0	0	0.613
	氨氮 t/a	0.201	0.142	0	0	0.342
	动植物油 t/a	0.099	0.070	0	0	0.169

三、噪声

项目主要噪声源为金刚线切片机、脱插清洗一体机运转噪声，各种设备的声级值一般在 75~80dB(A)。经过设备减振消声，厂房吸声、隔声并以距离衰减后，可控制厂界噪声达标。其余工序和设备噪声值不大，厂界噪声可达标。

表 3-20 项目噪声源强分布情况（单位：dB(A)）

声源位置	设备名称	台/套	源强 dB(A)	声源类别	发声特性
切片车间	金刚线切片机	32	75	室内点声源	连续
	脱插清洗一体机	7	80	室内点声源	连续

四、固废

本项目产生的固废主要为危险废物和一般工业固废，项目不新增员工，无新增生活垃圾。

固体废物是指在生产、生活和其他活动中产生的丧失原有利用价值或者虽未丧失利用价值但被抛弃或者放弃的固态、半固态和置于容器中的气态的物品、物质以及法律、行政法规规定纳入固体废物管理的物品物质。

本项目废切片回用于生产，纯水制备过程的反渗透膜和离子交换树脂清洗后重复利用，不作为固体废物管理；本项目废金刚线、压滤硅泥、含氟污水处理站污泥、综合污水处理站污泥、废包装及容器属于未丧失利用价值但本项目不再利用的固态废弃物，外售给其他单位进行综合利用；本项目废胶、废活性炭属于丧失利用价值的固态废弃物，同时也属于危险废物，委托有危废处置资质的单位进行处理。

(1) 废金刚线

项目切片使用金刚线进行切割，磨损后不再使用，废金刚线产生量为 315t/a，暂存在硅泥库（固废库），委托云南省久日再生资源有限公司回收进行综合利用。

(2) 压滤硅泥

压滤硅泥为切片过程中切割液冲洗带走的硅粉，经压滤系统压滤后形成的硅泥，根据物料平衡可知，硅泥（绝干）产生量为 3104.15t/a，硅泥含水率约 60%，则硅泥产生量为 7823.15t/a，装袋暂存在硅泥库（固废库）内，外售给上饶市永胜耐火材料有限公司处置。

（3）含氟废水处理站污泥

根据建设单位提供资料，原有项目含氟废水处理站废水处理量为 1291.8m³/d、含氟废水处理站污泥产生量为 0.89t/d。本项目含氟废水产生量为 69.9m³/d，则本项目污泥产生量为 0.05t/d、15.89t/a。根据含氟废水处理站污泥检测结果，污泥属于一般工业固废，暂存在硅泥库（固废库），委托云南绿驰环保科技有限公司处置。

（4）综合污水处理站污泥

根据建设单位提供资料，原有项目综合污水处理站废水处理量为 4655.47m³/d、综合污水处理站污泥产生量为 2.69t/d。本项目废水产生量为 1085.27m³/d，则本项目污泥产生量为 0.63t/d、206.94t/a。根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》污泥检测结果，综合污水处理站污泥属于一般工业固废，暂存在硅泥库（固废库），委托云南绿驰环保科技有限公司处置。

（5）废包装及容器

本项目废包装及容器产生量为 5t/a，暂存在硅泥库（固废库），委托云南省久日再生资源有限公司回收进行综合利用。

（6）废胶

切片生产线使用环氧树脂胶作为粘棒胶，脱胶后产生的废胶约为 76.5t/a，根据《国家危险废物名录（2021 版）》，废胶属“HW13 有机树脂类废物”，危废代码为 900-016-13。暂存在化学品库危废暂存间内，委托具有危废处置资质的云南大地丰源环保有限公司清运处置。

（7）废活性炭

切片车间有机废气采用活性炭吸附塔进行吸附处理，根据相关资料，1t 的活性炭可吸附 0.3t 挥发性有机废气，据此计算，本项目活性炭吸附有机废气量为 0.39t/a，则废活性炭产生量约为 1.30t/a。根据《国家危险废物名录（2021 版）》，VOCs 治理过程中产生的废活性炭属“HW49 其他废物”，危废代码为 900-039-49，暂存在化学品库危废暂存间内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置。

表 3-21 项目固体废物产生及治理情况

来源	名称	属性	产生量	拟采取的处置方式
切片车间	废金刚线	一般固废	315	暂存在硅泥库（固废库），委托云南省久日再生资源有限公司回收进行综合利用
	废胶	危险废物 900-016-13	76.5	暂存在化学品库危废暂存间内，委托具有危废处置资质的云南大地丰源环保有限公司清运处置
	废活性炭	危险废物 900-039-49	1.3	
	压滤硅泥	一般固废	7823.15	暂存在硅泥库（固废库）内，外售给上饶市永胜耐火材料有限公司处置
	废包装及容器	一般固废	5	暂存在硅泥库（固废库），委托云南省久日再生资源有限公司回收进行综合利用
含氟废水处理站	含氟废水处理站污泥	一般固废	15.89	分区暂存在硅泥库（固废库）内，委托云南绿驰环保科技有限公司处置
综合污水处理站	综合污水处理站污泥	一般固废	206.94	

3.2.5 项目主要污染物排放汇总表

表 3-22 本项目主要污染物排放汇总表

污染物		产生量 t/a	削减量 t/a	排放量 t/a	
废气	废气量（万 m ³ /a）	25536.06	0	25536.06	
	有机废气	非甲烷总烃	0.649	0.39	0.259
	切片粉尘	颗粒物	21.65	21.217	0.433
	酸洗废气	氟化物	5.70	5.13	0.57
		氯化氢	17.42	15.678	1.742
	综合污水处理站恶臭	氨	0.143	0.086	0.057
		硫化氢	0.436	0.3928	0.0432
	切片车间有机废气（无组织）	非甲烷总烃	0.432	0	0.432
废水	生产废水	废水量（万 m ³ /a）	35.81	0	35.81
		COD	113.73	0	113.73
		BOD ₅	40.89	0	40.89
		SS	153.23	0	153.23
		氨氮	0.059	0	0.059
		阴离子表面活性剂	0.028	0	0.028
		总磷	0.003	0	0.003
		总氮	0.171	0	0.171
固废	危险废物	废胶	76.5	0	76.5
		废活性炭	1.3	0	1.3
	一般固废	废金刚线	315	0	315
		压滤硅泥	7823.15	0	7823.15
		含氟废水处理站污泥	15.89	0	15.89
		综合污水处理站污泥	206.94	0	206.94
		废包装及容器	5	0	5

3.2.6“三本账”核算

本项目“以新带老”措施为中水回用系统和大循环系统，主要减少了废水及废水污染物的排放量，本项目建成后污染物排放变化情况如下表所示。

表 3-23 项目建成后全厂污染物排放“三本账”一览表

污染物	污染源		原有项目排放量		本项目排放量	“以新带老”措施削减量	排放总量	排放增减量
			宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅棒及 3GW 切片生产线项目	年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目				
废气	废气量(万 m ³ /a)		74405.26	60091.78	25536.06	0	160033.1	25536.06
	有组织排放	氟化物(t/a)	0.099	0.099	0.57	0	0.768	0.57
		NO _x (t/a)	5.564	5.564	0	0	11.128	0
		氯化氢(t/a)	0	0	1.742	0	1.742	1.742
		颗粒物(t/a)	2.9711	1.3229	0.433	0	4.727	0.433
		非甲烷总烃(t/a)	0.2592	0.1728	0.259	0	0.691	0.259
		氨(t/a)	0.0475	0.0475	0.057	0	0.152	0.057
	无组织排放	硫化氢(t/a)	0.036	0.036	0.0432	0	0.1152	0.0432
非甲烷总烃(t/a)		0.432	0.288	0.432	0	1.152	0.432	
废水	废水量（万 m ³ /a）		134.07	96.97	35.81	-140.31	126.54	-104.5
	化学需氧量		209.202	154.903	113.73	-164.895	312.94	-51.165
	五日生化需氧量		68.304	50.575	40.89	-47.649	112.12	-6.759
	悬浮物		191.252	141.612	153.23	-71.634	414.46	81.596
	氨氮		0.212	0.157	0.059	0	0.428	0.059
	阴离子表面活性剂		0.102	0.075	0.028	0	0.205	0.028
	总磷		0.009	0.007	0.003	0	0.019	0.003
	氟化物		0.433	0.320	0.119	0	0.872	0.119
	总氮		0.618	0.458	0.171	0	1.247	0.171
固体废物	一般固废		16307.5		8365.98	0	0	0
	危险废物		160.7		77.8	0	0	0

3.2.7 非正常排放

非正常排放包括非正常工况下排污和事故排放两部分。

非正常工况是指点火开炉、设备检修、污染物排放控制指标不达标、工艺设备运转异常等情况下的排放；事故排放是指发生事故状态下的污染物排放，如物料泄漏、火灾爆炸等情况下的污染物排放。

1、本项目非正常工况排放情况主要为环保治理设施运转不正常导致的污染物超标排放。

(1) 非正常工况下废水排放情况

本项目可能出现的废水非正常排放有两类：一是生产设备非正常运行，二是废水处理站废水处理设备非正常运行。生产设备开、停车时产生的少量废水全部进入废水处理设施中，不会对废水进水水质造成较大影响。含氟废水处理站、综合污水处理站、切片废水处理系统的处理工艺、加药系统和流量控制系统均安装在线自动化检测仪器，发生故障时，可及时报警并停止向下一处理系统排放废水，即使不达标废水进入中水回用系统中，不能满足中水回用系统进水水质要求的，需重新进入综合污水处理站处理。因此，非正常工况下项目不达标废水不会排入市政污水管网中。

(2) 非正常工况下废气排放情况

本项目可能出现的废气非正常排放情况为废气治理设施发生故障，工艺生产过程排放的废气将未经处理直接排入大气，造成非正常排放。

废气治理设施系统出现故障，一般有 2 种情况：治理设施不运行、治理设施运行效率低。

本次环评非正常事故排放假设对二级氢氧化钾洗涤塔处理效率下降为 0；活性炭吸附塔活性炭处理效率为 0；文丘里洗涤塔运行故障处理效率下降为 0%。出现上述情况下，项目发生最大污染物排放情况见下表。

表 3-24 非正常排放情况废气污染物最大排放情况表

工况	非正常排放原由	污染物	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
工况 1: 二级氢氧化钾洗涤塔故障	洗涤塔不运行或碱液未及时更换, 氟化物和氯化氢处理效率为 0	氟化物	28.8	0.72
		氯化氢	88.00	2.2
工况 2: 活性炭吸附塔故障	吸附塔不运行或长期未更换活性炭, 活性炭吸附效率降低至 0	非甲烷总烃	14.47	0.217

工况 3: 文丘里洗涤塔故障	文丘里洗涤塔水循环频次降低, 颗粒物治理效率下降至 0%	颗粒物	243.33	7.30
工况 4: 碱吸收塔故障	洗涤塔不运行或碱液未及时更换, 氨和硫化氢处理效率为 0	氨	1.92	0.048
		硫化氢	6.00	0.15

2、事故排放

事故排放主要是指项目发生事故状态下的污染物排放, 如物料泄漏、火灾爆炸等情况下的污染物排放。事故排放情形在“环境风险分析”章节具体分析。

4 环境质量现状调查及评价

4.1 区域自然环境现状调查

4.1.1 地理位置及交通

楚雄市为楚雄彝族自治州的首府，也是楚雄彝族自治州的行政、经济、文化、交通中心。楚雄市位于楚雄州中西部，地处北纬 24°30′~25°15′，东经 100°35′~101°48′之间。东邻禄丰县，南连双柏县，西接南华县，北同牟定县毗邻。楚雄州、市人民政府驻地鹿城镇，海拔 1773 米。楚雄市距离昆明市 152 千米，距离大理市 179 千米。与昆明市、曲靖市、玉溪市构成滇中城市群；是省会昆明通往滇西 8 州市和进入东南亚、南亚国际大通道的重要承接点和物流集散地，素有“省垣门户，迤西咽喉”之称。

项目位于产城融合区富民庄甸工业组团，距城中心 4 公里，地理区位优势十分优越，东距昆明 160 公里，西距大理 170 公里，320 国道、广大铁路、成昆铁路、昆瑞高速路、南永路、安楚楚大高速路、元双高速路等以楚雄市为中心横贯东西，市政道路县乡公路网络发展迅速，交通十分便利，四通八达，既能满足大运量，低成本的要求，又能适应便捷、快速的需要。项目地理位置见附图 1。

4.1.2 地形、地貌

楚雄市地势西北高，东南低，从西北向东南倾斜，最高山峰为西舍路乡哀牢山脉小越坟山，海拔 2916.1 米，最低点为礼社江与彝家拉河、石羊江交汇处，海拔 691 米。市人民政府驻地鹿城镇海拔 1773 米。市境地貌可分为山间盆地、中山浅切割宽谷、中山浅切割宽谷三大地貌单元。市境西部为山地，习惯称山区或“峭区”东部为丘陵和山间盆地，习惯称“坝区”。境内面积在 5 平方千米以上的坝子共有 6 个，即鹿城、子午、东华、腰站、饱满街、吕合。6 个坝子中均有龙川江及其支流穿过，龙川江由西北流向东南，至腰站往北蜿蜒于低山丘陵中向东流出境。境内群山皆属哀牢山系东麓支干余脉，其在楚雄的支脉为西舍路与景东县交界的大山心，东麓为楚雄市，西麓为景东县。

拟建场地区域上位于云南“山”字形构造前弧西翼内侧盾地北端，东部跨川滇经向构造与“山”字形脊柱复合部位。楚雄盆地构造区划属于会基关~双柏穹窿褶

皱区，呈 NW~SE 向延伸。根据《云南省山地城镇岩土工程导则》（试行）5.6.1、7.2.6 条，以及云南省地震局 2010 年 9 月编制的《云南活动断裂分布图》，结合场地位置，拟建场地南西侧 1.9km 处分布有龙川河断裂（F67）、南西侧 6.1km 处分布有楚雄~化念断裂（F69），南西侧 11.3km 处分布有云龙断裂（F68）。龙川河断裂（F67）为晚更新世右旋转扭动活动断裂；云龙断裂（F68）为早~中更新世活动断裂，为正断层；楚雄~化念断裂（F69）为早~中更新世右旋转扭动活动断裂。按《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009 年版）第 5.8.2 条，以上断裂不属于全新活动断裂，不属于发震断裂，场地四周无发震断裂分布。

拟建场地地层可分为四个成因单元：第四系（ Q_4^{ml} ）素填土、杂填土、耕表土为第一成因单元；第四系冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）粉质黏土、有机质粉质黏土、粉砂、圆砾为第二成因单元；第四系残坡积（ Q_4^{el+dl} ）粉质黏土为第三成因单元；白垩系上统马头山组（ K_2m ）砂岩、泥岩系列为第四成因单元。各岩土层工程地质特征详见下表。

表 4-1 岩土层工程地质特征表

时代	成因	代号	土层编号	土层名称	状态或密实度	地质描述	
第四系	人工填土	Q_4^{ml}	①	素填土	松散（局部稍密），稍湿	褐红、褐黄色，主要由粉质黏土、全~强风化砂岩、泥岩碎屑、碎石组成。	
			① ₁	杂填土	松散（局部稍密），稍湿	褐色，主要由粉质黏土、生活垃圾及碎石组成，为人为填充至前期沙场的采砂坑及冲沟中，经长时间地表水冲带后含少量有机质。	
			① ₂	耕表土	松散，稍湿	褐色，主要由粉质黏土及植物根系组成。	
	冲洪积层	Q_4^{al+pl}	②	粉质黏土	可塑	黄褐色，切面粗糙，无摇振反应，具中等干强度、中等韧性及中等压缩性。	
			② ₁	有机质粉质黏土	软塑（局部可塑）、湿	黑灰、深灰色，切面粗糙，局部含薄层粉土，无摇振反应，具低干强度、低韧性及高压缩性。	
			② ₂	粉砂	松散（局部稍密）、饱和	灰色，间夹薄层粉土，局部含少量角砾。	
			② ₃	圆砾	稍密（局部松散）、饱和	灰、褐灰色，粒径大于 2mm 的颗粒质量约 50.0%~60.0%，粒径一般 2~50mm，最大粒径 80mm，呈圆~亚圆状、次棱角状，磨圆度较好，分选性中等，成分以中等风化砂岩为主，由粉砂、细砂、粉土充填。	
	残坡积层	Q_4^{el+dl}	③	粉质黏土	可~硬塑	棕黄、褐红色，切面粗糙，无摇振反应，具中等干强度、中等韧性及中等压缩性。	
	白垩系上统马	基性喷出岩	K_2m	④ ₁	全风化泥岩	可~硬塑状粉质黏土状	紫红、褐红色，原岩组织结构遭风化破坏严重，但尚能辨认，差异风化显著。
				④ ₂	强风化泥岩	强风化，散体状	紫红、灰紫色，泥质结构，薄~中厚层状构造，节理裂隙很发育。差异风化显著，岩体破碎，岩体具散体状结构。岩芯呈碎石夹土状、碎石状、少量碎块状。

头山组			④ ₃	中风化泥岩	中风化, 碎裂状~块状	紫红、褐红色, 泥质结构, 薄~中厚层状构造, 节理裂隙发育, 具差异风化。岩体破碎, 岩体具碎裂状~块状结构, 岩芯呈块状、短柱状、柱状。RQD 为<5%~43%。岩石质量指标为极差的; 岩石坚硬程度属较软岩, 岩体完整程度为破碎, 岩体基本质量等级为V级。
			④	全风化砂岩	中密~密实状砂土	灰紫、灰黄色, 原岩组织结构遭风化破坏严重, 但尚能辨认, 差异风化显著。
			④ ₄	全风化泥岩	可~硬塑状粉质黏土状	紫红、褐红色, 原岩组织结构遭风化破坏严重, 但尚能辨认, 差异风化显著。
			⑤ ₁	强风化泥岩	强风化, 散体状	紫红、灰紫色, 泥质结构, 薄~中厚层状构造, 节理裂隙很发育。差异风化显著, 岩体破碎, 岩体具散体状结构。岩芯呈碎石夹土状、碎石状、少量碎块状。
白垩系上统马头山组	基性喷出岩	K ₂ m	⑤	强风化砂岩	强风化, 散体状	灰紫、灰黄、褐黄、灰白色, 细粒碎屑结构, 薄~中厚层状构造, 节理裂隙很发育。差异风化显著, 岩体破碎, 岩体具散体状结构。岩芯呈砂土夹碎石状、碎石状、少量碎块状。
			⑤ ₂	强风化泥岩	强风化, 散体状	紫红、灰紫色, 泥质结构, 薄~中厚层状构造, 节理裂隙很发育。差异风化显著, 岩体破碎, 岩体具散体状结构。岩芯呈碎石夹土状、碎石状、少量碎块状。
			⑥ ₁	中风化砂岩	中风化, 碎裂状~块状	紫红、褐红色, 泥质结构, 薄~中厚层状构造, 节理裂隙发育, 具差异风化。岩体破碎, 岩体具碎裂状~块状结构, 岩芯呈块状、短柱状、柱状。岩石质量指标为极差的; 岩石坚硬程度属较软岩, 岩体完整程度为破碎, 岩体基本质量等级为V级。
			⑥	中风化砂岩	中风化, 碎裂状~块状	紫红、灰紫、蓝灰色, 细粒碎屑结构, 中厚层状构造, 节理裂隙发育, 具差异风化。岩体破碎, 岩体具碎裂状~块状结构, 岩芯呈块状、短柱状、柱状。RQD 为<5%~23%。岩石质量指标为极差的; 岩石坚硬程度属软岩, 岩体完整程度为破碎, 岩体基本质量等级为V级。
			⑥ ₂	全风化泥岩	可~硬塑状粉质黏土状	褐黄色, 原岩组织结构遭风化破坏严重, 但尚能辨认, 差异风化显著。仅 ZK162 钻孔揭露。

4.1.3 气候、气象特征

楚雄气象站点位于楚雄市鹿城镇东郊办事处罗家队, 项目西北侧约 5km, 站台编号为 56768, 观测场海拔高度为 1824.1m, 站点经纬度为北纬 25°02'、东经 101°33'。据楚雄气象站 2003~2022 年累计气象观测资料, 本地区多年最大日降水量为 174mm(出现时间: 2003.6.17), 多年最高气温为 34.20℃(出现时间: 2014.6.3), 多年最低气温为 -2.50℃(出现时间: 2003.1.22), 多年最大风速为 28.20m/s(出现时间: 2005.3.20), 多年平均气压为 988.47hPa。

据楚雄气象站 2003~2022 年累计气象观测资料统计, 主要气象特征如下:

1、气温

楚雄市 1 月份平均气温最低 9.86℃, 6 月份平均气温最高 21.73℃, 年平均气温 16.78℃。楚雄市累年平均气温统计见下表。

表 4-1 楚雄市地区 2003-2022 年平均气温的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
温度℃	9.86	12.63	16.05	18.85	20.36	21.73	21.26	20.73	19.48	17.08	13.20	10.10	16.78

2、相对湿度

楚雄市年平均相对湿度为 67.20%。秋、冬季月相对湿度较高，春季相对湿度偏低。楚雄市累年平均相对湿度统计见下表。

表 4-2 楚雄市 2003-2022 年平均湿度的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
湿度%	63.50	52.31	49.40	50.55	60.55	69.88	75.48	77.70	77.68	76.07	71.62	70.59	67.20

3、降水

楚雄市降水集中于夏季，2 月份降水量最低为 6.89mm，8 月份降水量最高为 202.93mm，全年降水量为 882.73mm。楚雄市累年平均降水统计见下表。

表 4-3 楚雄市 2003-2022 年平均降水的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
降水量 mm	15.25	6.89	12.55	24.71	87.75	140.32	182.02	202.93	109.34	68.98	23.13	8.85	882.73

4、日照时数

楚雄市全年日照时数为 2056.39h，2 月份最高为 226.71h，8 月份最低为 112.76h。楚雄市累年平均日照时数统计见下表。

表 4-4 楚雄市 2003-2022 年平均日照时数的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
日照时数h	214.71	226.71	223.16	214.23	189.22	137.74	115.39	112.76	112.79	134.51	192.31	182.85	2056.39

5、风速

楚雄市年平均风速 2.02m/s，月平均风速 3 月份相对较大为 2.76m/s，8 月份相对较小为 1.44m/s。楚雄市累年平均风速统计见下表。

表 4-5 楚雄市 2003-2022 年平均风速的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
风速 m/s	2.06	2.54	2.76	2.73	2.32	2.12	1.72	1.44	1.48	1.59	1.68	1.76	2.02

6、风频

楚雄市累年风频最多的是 SW，频率为 11.51%；其次是 SSW，频率为 11.42%，NNW 最少，频率为 1.59%；多年平均静风频率为 13.54%。楚雄市累年风频统计见下表。

表 4-6 楚雄市 2003-2022 年平均风频的月变化(%)

风向	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
N	1.52	1.69	1.78	2.24	1.90	2.05	2.58	2.48	2.22	1.42	1.72	1.55	1.93
NNE	1.47	1.63	1.28	1.58	1.44	1.69	1.74	2.39	1.66	1.17	1.59	1.38	1.59
NE	1.24	1.43	1.29	1.97	1.70	2.19	2.12	2.61	2.39	1.91	1.36	1.51	1.81
ENE	1.46	1.33	1.35	2.30	2.14	2.98	2.71	4.14	3.06	2.78	1.81	1.55	2.30
E	2.95	2.65	2.12	3.00	4.40	4.29	5.21	5.44	5.64	4.96	3.30	3.28	3.94
ESE	4.10	3.02	3.11	3.58	3.74	4.63	4.87	7.26	7.82	7.16	4.43	5.80	4.96
SE	5.44	3.39	2.74	3.99	6.55	6.76	9.12	9.71	9.48	9.19	6.62	7.05	6.67
SSE	5.14	4.29	3.69	3.59	6.34	8.31	9.66	10.01	11.92	10.39	7.60	6.05	7.25
S	7.85	5.35	5.41	5.11	8.96	11.25	9.82	8.66	10.10	11.04	7.68	9.56	8.41
SSW	12.14	9.51	7.74	8.77	12.49	16.93	11.93	8.96	10.84	12.82	12.30	12.61	11.42
SW	13.32	13.79	14.76	13.28	14.20	16.17	9.96	6.60	6.74	8.14	10.39	10.71	11.51
WSW	8.46	13.45	17.57	14.54	10.77	6.97	4.98	2.92	2.26	3.08	4.93	6.11	8.00
W	6.94	11.09	12.33	12.74	6.88	3.89	2.86	1.98	1.67	1.93	5.45	4.61	6.02
WNW	4.55	6.22	6.49	5.92	4.22	2.44	3.23	2.59	1.85	2.59	4.52	4.00	4.05
NW	5.02	5.54	4.83	4.80	3.64	2.26	3.96	4.47	2.93	2.69	4.47	4.45	4.09
NNW	2.84	2.92	2.85	2.50	2.49	1.29	2.11	2.76	1.80	2.20	3.21	3.27	2.52
C	15.53	12.72	10.69	10.09	8.11	5.85	13.12	17.02	17.62	16.55	18.62	16.51	13.54

4.1.4 水文地质

1、地表水系

楚雄市境河流分属元江、金沙江 2 大水系。元江上游的礼社江，发源于大理州巍山县，经南华县入境，西岸为西舍路，东岸为八角、中山、新村和中邑舍。穿越市境西南部，支流有马龙河、三街河、白衣河、五街河、邑舍河、碧鸡河、自雄河。金沙江水系穿越市境东北部的龙川江，发源于南华县苴力铺，自南华牛凤龙村入境，向东流经吕合、东瓜、鹿城，再由南转北过智明石涧出境。主要支流有紫甸河、西静河、河前河、寨子小河、青龙河、苍岭小河。

项目涉及的主要接纳水体为的青龙河和龙川江。青龙河位于项目区西侧 3.35km，为龙川江流域右岸的一级支流，发源于楚雄市子午镇打苴，海拔高程约 2160m，河流由南向北流经楚双水库、中石坝水库、富民等地后于楚雄市鹿城镇小河口村汇入龙川江干流，河流全长 42.2m，落差 391m，平均坡降 3.6‰，集水面积 261km²。1953 年在干流上段设立楚雄小河口水文站，控制径流面积 1788km²，实测多年平均降水量为 855.4mm，年平均产水量为 3.096 亿 m³，1955 年 3 月 10 日河水断流。1957 年 8 月 6 日洪峰流量为 630m³/s。据云南省水文站小河口分站提供的资料：龙川江多年平均流量 8.80m³/s；多年最枯月平均流量为 4.53m³/s，流量年际年内变化较大，基本上属季节性河流。

青龙河是龙川江的一级支流，地表水环境质量功能区划Ⅲ类水体，主要功能为工业用水、农业用水，自南向北从项目西侧流过。青龙河发源于中石坝水库，海拔高程 2325m~2029m，由南向北流经大桥头、黑邑仓、田心、富民下村、杨旗屯、黑泥坝、下白庙村、范家、马家园、下王村、中所、黄家村、上黄泥坝、下黄泥坝、鲍家村、坛罐窑、平山村、郑家凹、麦家凹等地后汇入龙川江。青龙河与龙川江汇入口以上径流面积 266.3km²，主河道长 50.25km，河道平均比降为 3.4‰，三十年一遇洪峰流量为 218m³/s，五十年一遇洪峰流量为 262m³/s，主汛期为每年的五~十月。

4.1.5 生物资源

楚雄市有丰富的茶花资源，是云南山茶花的重要原生地之一，也是山茶科植物物种基因库。楚雄市山茶属植物有云南山茶、粗柄连蕊茶、猴子木、毛果山茶、怒江山茶、厚皮香 6 种；百年以上云南传统名贵茶花园艺品种古树主要有童子面、松子壳、狮子头、大叶银红、大理茶 5 种。楚雄茶花精品种植园培育的“紫禾”、“楚焰”2 个新品种，通过中国科学院昆明植物研究所茶花专家鉴定正式命名。楚雄本地鉴定、命名的特有品种 36 个，主要分布在紫溪山、黑牛山和三尖山地区。紫溪山云南山茶物种园、黑牛山野生山茶保护区、楚雄茶花精品园、彝海国际茶花文化园等均为观赏和考察楚雄山茶花的理想之地。常见的木本植物有 40 余种，草本植物 20 余种，食用菌 30 余种。分布有野生中草药 640 余种，名贵药材有三七、天麻、茯苓等 56 种。

境内有野生动物 519 种，其中：两栖类 29 种，爬行类 56 种，鸟类 329 种，兽类 105 种；属国家保护的野生动物有蜂猴、白鹇等 64 种。位于市境西南部的哀牢山国家级自然保护区，森林茂密，有名贵植物 1480 多种，鸟兽 460 种，两栖爬行动物 46 种，国家重点保护珍稀动物 26 种，已被列为联合国“人与生物圈”森林生态系统的定位观测站。

根据工业园区区域资料及现场踏勘，项目评价范围内不涉及古树名木及国家、地方保护的野生动植物分布。

4.1.6 土壤

楚雄地区的成土母质主要有徒母岩片岩、砂岩、页岩、花岗岩等。土壤类型因地形、地貌、地质结构及气候条件等的影响，地带性土壤与非地带性土壤交错分布，土类较多，同一土类间土壤差异也较大，土壤亚类、土属、土种也较复杂。

根据楚雄市土地普查资料，全市共 6 个土类，11 个亚类，16 个土属，33 个土种。

根据现场调查，项目区主要以黄壤为主。

4.2 楚雄工业园区

4.2.1 楚雄工业园区规划概述

根据《楚雄国家高新技术产业开发区总体规划（2021-2035）环境影响报告书》规划以现状发展条件为基础,统筹产业发展以及交通、能源等基础设施网络规划布局，构建“一轴四片”空间结构。采用“楚雄高新区—产业发展区—产业组团”的三级结构体系，根据功能部署，于四个产业发展片区内部设产业组团。

一轴指空间发展轴线。规划以“杭瑞高速”为基础，串联楚雄高新区各片区，成为楚雄高新区空间发展轴线。

四片指四个产业片区，依托楚雄高新区各区发展形成产城融合区、智明片区、黄草片区、云甸片区等四个产业片区。

楚雄高新区位于楚雄市域中部，分居于楚雄市中心城区、苍岭镇，通过杭瑞高速、昆楚大铁路、320 国道等交通干线串联。其中，产城融合区位于楚雄市中心城区、原楚雄经济开发区，龙川江以北、昆广大铁路以南；智明片区、黄草片区、云甸片区位于苍岭镇分居于苍岭镇区的北部、南部、东南部。

楚雄高新技术产业开发区规划总面积为 84.22km²，其中：

产城融合产业发展区规划区面积为 50.48km²，东至第二污水处理厂、龙川江、哨湾、蔡家湾村、耳东屯，南至观音山山脊、龙川江、庄甸园区 6 号路、延寿桥安置小区、楚雄卷烟厂、东环线，西至元双路、楚雄医专、华茂石化、东波路，北至广大铁路（高铁）、团山水库、广大铁路（高铁）。是楚雄高新区综合发展核心，以原经济开发区及工业园区（桃园、赵家湾、庄甸、富民）为基础，形成楚雄高新区产业发展及生活配套的核心，聚集全区的核心资源和竞争力，引领楚雄高新区跨越式发展。

智明产业发展区划面积为 8.65km²，东至智明大海、腰站街收费站、楚广高速、陈家村，南至中缅天然气管道苍岭分输站、苍岭李家村，西至智明大深沟、大西村、楚南公路、楚广高速、李家坝，北至广大铁路复线。是楚雄高新区产业发展新兴区，以楚雄东货运站、中药配方颗粒基地项目等发展条件为引领，建设生物医药产业聚集区和全国最大的配方颗粒基地。

云甸产业发展区规划面积为 23.06km²，东至芦柴冲、罗文村、袁家村，南至迪香村西至孔家庄、小云甸、大凹村、盐井冲，北至龙潭、东区中路、320 国道。是楚雄高新区建设发展条件最好的产业片区，交通及市政基础设施、场地平整先行、开发空间较大，以云甸化工产业园（园中园）项目为引领，建设整体规模和效益达到国内先进水平的大型现代化绿色化工产业基地。

黄草产业发展区规划面积为 2.03km²，东至黄草黑等，南至黄草百家田，西至乌档等坝，北至冶炼厂渣场、垃圾焚烧发电进场路。黄草产业发展区紧邻云甸产业发展区，依托现状冶炼厂渣场、垃圾焚烧发电，建设再生资源回收利用基地，成为其他三个产业发展区的延伸区。

4.2.2 产城融合产业发展区概述

1、用地规划布局

规划遵循“立业用地集中发展、配套服务分区完善”原则。基于现状工业用地，于东北、东南部集中布局产业用地；基于现状配套服务建设基础，以原经济开发区城镇生活服务功能，分片区布置服务社区功能，以居住、商业服务、行政等用地为主，为产业用地提供配套社区、科技研发等服务。

近期：规划城乡建设用地面积 3761.31hm²（37.61km²）。其中，纯产业类用地 8.14km² 占片区国土空间总面积的 16.13%；产业片区生活配套及管理服务类用地 16.44km²，占国土空间总面积的 32.57%；市政配套类用地 7.33km²，占国土空间总面积的 14.52%；绿地与开敞空间用地 5.23km²，占国土空间总面积的 10.36%。

远期：规划城乡建设用地面积 4377.69hm²（43.78km²）。其中，纯产业类用地 9.43km² 占片区国土空间总面积的 18.68%；产业片区生活配套及管理服务类用地 18.05km²，占国土空间总面积的 35.76%；市政配套类用地 7.72km²，占国土空间总面积的 15.29%；绿地与开敞空间用地 8.06km²，占国土空间总面积的 15.97%。

2、目标定位

规划配套服务功能、产业发展功能两大版块，构建楚雄高新区综合服务核心区、楚雄高新区产业引领区，建设生物医药产业基地、赵家湾绿色食品核心加工基地植物蛋白产业基地、雨生红球藻产业基地、绿色铜产业聚集基地、工业大麻产业基地等。

3、功能分区

基于用地建设条件、目标定位等要素，将产城融合产业发展区划分为五个功

能组团。

·赵家湾桃园工业组团位于片区东北部，包含赵家湾工业地块以及桃园工业地块，依托现有绿色食品、新材料产业基础，以生态植物蛋白、摩尔农庄、德动清洁能源汽车、云开电气、滇中有色为引领，重点发展绿色食品、新材料（铜产业、新型建材产业）、先进制造产业。

·富民庄甸工业组团位于片区东南部，包含庄甸工业地块、富民工业地块，依托现有生物医药、先进装备制造基础，以神威药业、积大药业及宇泽、晶科光伏硅材料等项目为引领，重点发展生物医药、先进制造产业。

·中部综合服务组团位于片区中部，杭瑞高速以南、龙川江以北，整合现状城镇服务用地，主要布局行政、商贸、科技研发、科教文化、危险等复合功能，形成楚雄高心区综合服务核心。

·西部配套服务组团位于片区西部，整合东瓜城镇服务用地，增补完善服务功能，主要布局商贸物流、健康生活社区、基础配套设施等功能。

·北部配套服务组团位于片区北部，以楚雄北站（高铁站）为引领，主要布局文化旅游、高端教育、健康生活社区、生活基础配套设施等功能。

4.2.3 富民庄甸工业组团现状基础设施

楚雄高新区产业定位为“2 主 3 辅”，“2 主”产业包括生物医药、新材料；“3 辅”产业包括绿色食品、先进制造、绿色化工。工业废水水质复杂，水量大，混合废水水质难以处理，因此工业废水不宜直接排入污水处理厂处理。按照片区及行业生产废水特点，富民庄甸工业组团排水方案为：

富民庄甸工业组团主要发展生物医药、光伏硅材料、先进制造产业。庄甸片区生物医药企业产生的工业废水经各企业预处理达到《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）和《污水综合排放标准》（GB18466-2005）三级标准后，排入市政生活污水管网，送楚雄市第二污水厂处理达标后，尾水排入龙川江；富民片区硅材料、先进制造企业生产废水输入富民工业园区污水处理厂处理达标后，尾水排入青龙河。

4.2.4 企业周边污染源调查

本次环评对项目周边已建、在建、拟建的项目和企业进行了调查，调查情况如下所示：

表 4-7 项目周边企业废气排放情况

企业名称	项目名称	状态	废气量 (万 m ³ /a)	排放主要污染物 (t/a)	数据来源
云南宇泽半导体有限公司	宇泽半导体 (云南) 有限公司年产 5GW 单晶硅拉棒及 3GW 切片生产线项目 (一期) (3GW 拉棒)	已建成投产已验收	74153.4	NOx: 6.53、氟化物: 0.105、颗粒物: 3.01	验收报告
	宇泽半导体 (云南) 有限公司年产 5GW 单晶硅拉棒及 3GW 切片生产线项目 (二期 2GW 拉棒)	已建成投产已验收			
	年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目 (5GW 拉棒)	已建成投产已验收			
	宇泽半导体 (云南) 有限公司年产 5GW 单晶硅拉棒及 3GW 切片生产线项目 (二期 3GW 切片)	已建成投产已验收	118260	挥发性有机物: 2.664、颗粒物: 0.549、氟化物: 0.01、氨: 1.332、硫化氢: 0.009	验收报告
	年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目 (2GW 切片)	已建成投产已验收			
	年产 20GW 单晶硅拉棒生产线项目	正在建设过程中	91980	NOx: 11.83、氟化物: 0.048、颗粒物: 8.84	环评批复文件
年产 22GW 单晶硅片项目	环评编制阶段	/	/	/	
晶科能源 (楚雄) 有限公司	晶科能源 (楚雄) 有限公司年产 20 吉瓦高效太阳能电池片生产线建设一期项目	正在建设过程中	1156065.2	HCl: 1.016、HF: 1.33、H ₂ SO ₄ : 1.036、Cl ₂ : 0.798、P ₂ O ₅ : 0.086、氨: 7.67、挥发性有机物: 40.54、颗粒物: 28.176、SO ₂ : 3.648、NOx: 17.259	环评批复文件
湖南方盛制药股份有限公司	湖南方盛制药股份有限公司工业大麻加工基地建设 项目	已建成投产已验收	1343.304	SO ₂ : 0.045、NOx: 0.337、挥发性有机物: 0.052	验收报告
云南赛维汉普科技有限公司	云南赛维汉普 500 吨花叶加工提取大麻二酚项目	正在建设过程中	1532.92	颗粒物: 0.27、SO ₂ : 0.45、NOx: 2.105、挥发性有机物: 0.4646	环评批复文件
云南麻叶生物科技有限公司	云南麻叶生物科技有限公司工业大麻加工建设项目	已建成投产已验收	34383.24	颗粒物: 0.299、SO ₂ : 0.284、NOx: 2.477、挥发性有机物: 0.14	验收报告
云南川至半导体材料有限公司	年产 600 吨半导体材料项目	环评编制阶段	/	/	/

表 4-8 项目周边主要企业废水排放情况

企业名称	项目名称	状态	废水量 (m ³ /d)	排放主要污染物 (t/a)	数据来源
云南宇泽半导体有限公司	宇泽半导体(云南)有限公司年产 5GW 单晶硅拉棒及 3GW 切片生产线项目	已建成投产已验收	7001.14	COD: 364.105、BOD ₅ : 118.879、氨氮: 0.369、总磷: 0.016、氟化物: 0.753	验收报告
	年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目	已建成投产已验收			验收报告
	年产 20GW 单晶硅拉棒生产线项目	正在建设过程中	3055.6	COD: 81.55、氨氮: 3.77、氟化物: 8.49	业主提供数据核算
	年产 22GW 单晶硅片项目	环评编制阶段	/	/	/
晶科能源(楚雄)有限公司	晶科能源(楚雄)有限公司年产 20 吉瓦高效太阳能电池片生产线建设一期项目	正在建设过程中	12558.03	COD: 391.900 氨氮: 4.347 氟化物: 16.952	环评批复文件
湖南方盛制药股份有限公司	湖南方盛制药股份有限公司工业大麻加工基地建设项 目	已建成投产已验收	55.99	COD: 1.49 氨氮: 0.109	验收报告
云南赛维汉普科技有限公司	云南赛维汉普 500 吨花叶加工提取大麻二酚项目	已建成投产已验收	7.77	COD: 0.97 氨氮: 0.07	环评批复文件
云南麻叶生物科技有限公司	云南麻叶生物科技有限公司工业大麻加工建设项目	已建成投产已验收	34.42	COD: 0.348 氨氮: 0.001	验收报告
云南川至半导体材料有限公司	年产 600 吨半导体材料项目	环评编制阶段	/	/	/
合计			22712.85		

4.3 环境质量现状调查与评价

4.3.1 大气环境质量现状调查与评价

1、环境空气质量达标区判定

根据楚雄州生态环境局 2023 年 2 月 28 日公布的《2022 年楚雄市环境质量状况》，2022 年，楚雄市城区环境空气质量监测有效天数为 365 天，其中“优”296 天，“良”69 天，空气质量优良率为 100.0%。2022 年楚雄市城区环境空气质量继续保持优良。按年均值评价，楚雄市 2022 年空气环境质量满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。根据《环境影响技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 6.4.1 条的相关规定判定，项目所在区域为环境空气质量达标区。

2、基本污染物环境质量现状

项目位于楚雄市境内，根据 2022 年楚雄市 2 个站点：州环境监测站（E:101°32'58.62"、N25°02'27.65"）、市经济开发区（E:101°32'21.99"、N25°02'46.09"）的自动监测数据，六项基本污染物年均浓度均达标及在相应 24 小时百分位数平均浓度均达到了《环境空气质量标准》中二级标准限值的要求，判定本项目位于环境空气质量达标区。

表 4-9 2022 年楚雄市基本污染物环境质量现状

	污染物	有效数据个数	年评价指标	现状浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
州环境监测站	SO ₂	363	年平均质量浓度	9.47	60	15.78	达标
			第 98 百分位数日平均	26	150	17.33	达标
	NO ₂	363	年平均质量浓度	14.28	40	35.70	达标
			第 98 百分位数日平均	31	80	38.75	达标
	PM ₁₀	362	年平均质量浓度	25.23	70	36.04	达标
			第 95 百分位数日平均	51	150	34.00	达标
	PM _{2.5}	363	年平均质量浓度	18.29	35	52.26	达标
第 95 百分位数日平均			36	75	48.00	达标	
CO	363	第 95 百分位数日平均	700	4000	17.50	达标	
O ₃		最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数	116	160	72.50	达标	
市经济开发区	SO ₂		年平均质量浓度	10.15	60	16.92	达标
			第 98 百分位数日平均	27	150	18.00	达标
	NO ₂		年平均质量浓度	14.52	40	36.30	达标
			第 98 百分位数日平均	27	80	33.75	达标
	PM ₁₀		年平均质量浓度	27.26	70	38.94	达标
			第 95 百分位数日平均	52	150	34.67	达标
PM _{2.5}		年平均质量浓度	17.68	35	50.51	达标	
		第 95 百分位数日平均	34	75	45.33	达标	

	CO	第 95 百分位数日平均	800	4000	20.00	达标
	O ₃	最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数	114	160	71.25	达标

3、大气环境质量现状监测

本次项目排放的大气特征污染物为非甲烷总烃、颗粒物、氟化物、氯化氢、氨、硫化氢，均为引用周边其他项目检测结果。

(1) 非甲烷总烃

非甲烷总烃引用《年产 22GW 单晶硅片建设项目环境质量现状检测报告》检测结果，该项目位于本项目厂区北侧 100m 处，目前正在环评报告编制阶段，监测时间为 2022 年 12 月 13 日~12 月 19 日，监测点位为“年产 22GW 单晶硅片建设项目”切片车间(本项目下风向 500m)、朱瓜冲居民点(本项目下风向 1480m)，检测结果可满足本项目要求。

①监测点布设：“年产 22GW 单晶硅片建设项目”切片车间（本项目下风向 500m）、朱瓜冲居民点（本项目下风向 1480m）

②监测因子：非甲烷总烃

③监测时间：监测时间为 2022 年 12 月 13 日~12 月 19 日，均连续采样 7 天

④监测频率：非甲烷总烃检测 1 小时均值

⑤现状监测结果

表 4-10 非甲烷总烃 1 小时均值检测结果

检测点位	检测日期	采样时段	非甲烷总烃 (mg/m ³)
“年产 22GW 单晶硅片建设项目”切片车间（本项目下风向 500m）	12 月 13 日	HH2022DQ031-1-1	0.29
		HH2022DQ031-1-2	0.28
		HH2022DQ031-1-3	0.30
		HH2022DQ031-1-4	0.31
	12 月 14 日	HH2022DQ031-1-5	0.31
		HH2022DQ031-1-6	0.32
		HH2022DQ031-1-7	0.34
		HH2022DQ031-1-8	0.32
	12 月 15 日	HH2022DQ031-1-9	0.36
		HH2022DQ031-1-10	0.19
		HH2022DQ031-1-11	0.17
		HH2022DQ031-1-12	0.20
	12 月 16 日	HH2022DQ031-1-13	0.19
		HH2022DQ031-1-14	0.29
		HH2022DQ031-1-15	0.30
		HH2022DQ031-1-16	0.27
	12 月 17 日	HH2022DQ031-1-17	0.65
		HH2022DQ031-1-18	0.22
		HH2022DQ031-1-19	0.21
		HH2022DQ031-1-20	未检出

	12月18日	HH2022DQ031-1-21	0.11
		HH2022DQ031-1-22	0.18
		HH2022DQ031-1-23	0.16
		HH2022DQ031-1-24	0.22
	12月19日	HH2022DQ031-1-25	0.27
		HH2022DQ031-1-26	0.18
		HH2022DQ031-1-27	0.14
		HH2022DQ031-1-28	0.16
朱瓜冲居民点 (本项目下风向 1480m)	12月13日	HH2022DQ031-2-1	0.31
		HH2022DQ031-2-2	0.32
		HH2022DQ031-2-3	0.29
		HH2022DQ031-2-4	0.28
	12月14日	HH2022DQ031-2-5	0.27
		HH2022DQ031-2-6	0.28
		HH2022DQ031-2-7	0.31
		HH2022DQ031-2-8	0.32
	12月15日	HH2022DQ031-2-9	0.21
		HH2022DQ031-2-10	0.19
		HH2022DQ031-2-11	0.18
		HH2022DQ031-2-12	0.14
	12月16日	HH2022DQ031-2-13	0.19
		HH2022DQ031-2-14	0.20
		HH2022DQ031-2-15	0.16
		HH2022DQ031-2-16	0.16
	12月17日	HH2022DQ031-2-17	0.17
		HH2022DQ031-2-18	0.19
		HH2022DQ031-2-19	0.16
		HH2022DQ031-2-20	0.19
	12月18日	HH2022DQ031-2-21	0.14
		HH2022DQ031-2-22	0.18
		HH2022DQ031-2-23	0.19
		HH2022DQ031-2-24	0.17
	12月19日	HH2022DQ031-2-25	0.19
		HH2022DQ031-2-26	0.16
		HH2022DQ031-2-27	0.20
		HH2022DQ031-2-28	0.19
标准值			2
是否达标			达标

(2) 颗粒物、氟化物、氯化氢

颗粒物、氟化物、氯化氢引用《晶科能源（楚雄）有限公司年产 20 吉瓦高效太阳能电池片生产线建设一期项目环境质量现状检测报告》检测结果，该项目位于本项目厂区南侧 50m 处，监测时间为 2020 年 11 月 7 日~11 月 13 日，监测点位为本项目侧风向 580m，检测结果可满足本项目要求。

①监测点布设：本项目侧风向 580m

②监测因子：颗粒物、氟化物、氯化氢

③监测时间：监测时间为 2020 年 11 月 7 日~11 月 13 日，均连续采样 7 天

④监测频率：颗粒物检测日均值、氟化物、氯化氢检测日均值和 1 小时均值

表 4-11 TSP、氟化物、氯化氢日均浓度检测值

检测点位	检测日期	TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	氟化物 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	氯化氢 (mg/m^3)
晶科能源(楚雄)有限公司 年产 20 吉瓦 高效太阳能电池片生产线建 设一期项目场 地中部(本项 目侧风向 580m)	11 月 7 日	131	0.06	0.02L
	11 月 8 日	127	0.07	0.02L
	11 月 9 日	133	0.06L	0.02L
	11 月 10 日	135	0.08	0.02L
	11 月 11 日	138	0.09	0.02L
	11 月 12 日	132	0.10	0.02L
	11 月 13 日	129	0.10	0.02L
标准值		300	7	0.015
是否达标		达标	达标	达标

表 4-12 氟化物、氯化氢 1 小时浓度检测值

检测点位	检测日期	采样时段	氟化物 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	氯化氢 (mg/m^3)
晶科能源(楚雄) 有限公司年产 20 吉瓦高效太 阳能电池片生 产线建设一期项目 场地中部(本项 目侧风向 580m)	11 月 7 日	02:00~03:00	0.5L	0.02L
		08:00~09:00	0.5L	0.02L
		14:00~15:00	0.5L	0.02L
		20:00~21:00	0.5	0.02L
	11 月 8 日	02:00~03:00	0.7	0.02L
		08:00~09:00	0.6	0.02L
		14:00~15:00	0.7	0.02L
		20:00~21:00	0.7	0.02L
	11 月 9 日	02:00~03:00	0.6	0.02L
		08:00~09:00	0.6	0.02L
		14:00~15:00	0.5	0.02L
		20:00~21:00	0.6	0.02L
	11 月 10 日	02:00~03:00	0.6	0.02L
		08:00~09:00	0.7	0.02L
		14:00~15:00	0.6	0.02L
		20:00~21:00	0.6	0.02L
	11 月 11 日	02:00~03:00	0.7	0.02L
		08:00~09:00	0.7	0.02L
		14:00~15:00	0.6	0.02L
		20:00~21:00	0.5L	0.02L
	11 月 12 日	02:00~03:00	0.6	0.02L
		08:00~09:00	0.5	0.02L
		14:00~15:00	0.6	0.02L
		20:00~21:00	0.8	0.02L
	11 月 13 日	02:00~03:00	0.7	0.02L
		08:00~09:00	0.6	0.02L
		14:00~15:00	0.6	0.02L
		20:00~21:00	0.7	0.02L
标准值			20	0.05
是否达标			达标	达标

(3) 氨、硫化氢

氨、硫化氢引用《年产 22GW 单晶硅片建设项目环境质量现状检测报告》检测结果，该项目位于本项目厂区北侧 100m 处，监测时间为 2023 年 3 月 20 日~3 月 26 日，监测点位为“年产 22GW 单晶硅片建设项目”切片废水站（本项目下风向 350m）、朱瓜冲居民点（本项目下风向 1480m），检测结果可满足本项目要求。

①监测点布设：“年产 22GW 单晶硅片建设项目”切片废水站（本项目下风向 350m）、朱瓜冲居民点（本项目下风向 1480m）

②监测因子：氨、硫化氢

③监测时间：监测时间为 2023 年 3 月 20 日~3 月 26 日，均连续采样 7 天

④监测频率：氨、硫化氢均为检测 1 小时均值

⑤现状监测结果

表 4-13 氨、硫化氢 1 小时均值浓度检测值

检测点位	检测日期	采样时段	氨 (mg/m ³)	硫化氢 (mg/m ³)
“年产 22GW 单晶硅片建设项目”切片废水站 (本项目下风向 350m)	3 月 20 日	2: 00~3: 00	0.13	0.003
		8: 00~9: 00	0.15	0.005
		14: 00~15: 00	0.16	0.005
		20: 00~21: 00	0.17	0.004
	3 月 21 日	2: 00~3: 00	0.15	0.004
		8: 00~9: 00	0.17	0.005
		14: 00~15: 00	0.18	0.006
		20: 00~21: 00	0.19	0.005
	3 月 22 日	2: 00~3: 00	0.12	0.003
		8: 00~9: 00	0.13	0.004
		14: 00~15: 00	0.14	0.005
		20: 00~21: 00	0.17	0.007
	3 月 23 日	2: 00~3: 00	0.12	0.004
		8: 00~9: 00	0.14	0.005
		14: 00~15: 00	0.17	0.006
		20: 00~21: 00	0.16	0.006
	3 月 24 日	2: 00~3: 00	0.14	0.003
		8: 00~9: 00	0.16	0.005
		14: 00~15: 00	0.19	0.006
		20: 00~21: 00	0.17	0.005
	3 月 25 日	2: 00~3: 00	0.14	0.005
		8: 00~9: 00	0.16	0.006
		14: 00~15: 00	0.15	0.007
		20: 00~21: 00	0.12	0.007
	3 月 26 日	2: 00~3: 00	0.13	0.004
		8: 00~9: 00	0.15	0.005
		14: 00~15: 00	0.17	0.005
		20: 00~21: 00	0.16	0.006

朱瓜冲居民点 (本项目下风向 1480m)	3月20日	2: 00~3: 00	0.11	0.004
		8: 00~9: 00	0.12	0.005
		14: 00~15: 00	0.12	0.006
		20: 00~21: 00	0.14	0.005
	3月21日	2: 00~3: 00	0.13	0.003
		8: 00~9: 00	0.16	0.005
		14: 00~15: 00	0.18	0.005
		20: 00~21: 00	0.14	0.004
	3月22日	2: 00~3: 00	0.12	0.004
		8: 00~9: 00	0.14	0.005
		14: 00~15: 00	0.13	0.006
		20: 00~21: 00	0.16	0.005
	3月23日	2: 00~3: 00	0.12	0.003
		8: 00~9: 00	0.15	0.004
		14: 00~15: 00	0.13	0.005
		20: 00~21: 00	0.16	0.003
	3月24日	2: 00~3: 00	0.12	0.004
		8: 00~9: 00	0.17	0.005
		14: 00~15: 00	0.15	0.006
		20: 00~21: 00	0.13	0.004
	3月25日	2: 00~3: 00	0.13	0.005
		8: 00~9: 00	0.14	0.005
		14: 00~15: 00	0.16	0.007
		20: 00~21: 00	0.14	0.006
	3月26日	2: 00~3: 00	0.12	0.004
		8: 00~9: 00	0.14	0.004
		14: 00~15: 00	0.15	0.005
		20: 00~21: 00	0.16	0.005
标准值			0.20	0.01
是否达标			达标	达标

(2) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 C3.2 对区域空气质量现状进行评价。

(3) 评价结果

根据上述评价标准与评价方法,得到的评价结果见下表。

表 4-14 其他污染物环境质量现状评价表

点位名称	监测点位坐标		污染物	平均时间	评价标准 μg/m ³	现状最大 浓度μg/m ³	最大浓度 占标率%	超标 率%	达标情 况
	经度	纬度							
“年产 22GW 单晶硅片建设项目”切片车间（本项目下风向 500m）	101°36'21.17"	25°01'55.92"	非甲烷总烃	1 小时均值	2000	650	32.5%	0	达标
朱瓜冲居民点（本项目下风向 1480m）	101°36'47.99"	25°2'13.00"	非甲烷总烃	1 小时均值	2000	320	16.0%	0	达标
晶科能源（楚雄）有限公司年产 20 吉瓦高效太阳能电池片生产线建设一期项目场地中部（本项目侧风向 580m）	101°36'25.89"	25°1'17.41"	TSP	日均值	300	129	43.0%	0	达标
			氟化物	日均值	7	0.1	1.43%	0	达标
			氟化物	1 小时均值	20	0.8	4.00%	0	达标
			氯化氢	日均值	50	0.02L	-	0	达标
			氯化氢	1 小时均值	15	0.02L	-	0	达标
“年产 22GW 单晶硅片建设项目”切片废水站（本项目下风向 350m）	101°36'16.00"	25°1'53.00"	氨	1 小时均值	200	190	95.0%	0	达标
			硫化氢	1 小时均值	10	7	70.0%	0	达标
朱瓜冲居民点（本项目下风向 1480m）	101°36'47.99"	25°2'13.00"	氨	1 小时均值	200	180	90.0%	0	达标
			硫化氢	1 小时均值	10	7	70.0%	0	达标

根据上表可知，项目区环境空气质量现状评价因子非甲烷总烃 1 小时值浓度均值能够达到《大气污染物综合排放标准详解》中 1 小时浓度限值要求；颗粒物、氟化物日均值能够达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准值要求；氟化物 1 小时浓度均值能够达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准值要求；氯化氢日均值能够达到《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 的其他污染物空气质量浓度参考限值；氨、硫化氢、氯化氢 1 小时浓度均值能够达到《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 的其他污染物空气质量浓度参考限值。

4.3.2 地表水环境质量现状监测及评价

1、项目周边地表水情况

项目区周边距离最近河流为西侧 3.35km 处的青龙河，无国控断面或省控断面。距离项目最近的国控断面为龙川江西关桥断面，水环境功能区划为Ⅲ类，根据楚雄州生态环境局公布的“2022 年 12 月楚雄州长江流域、红河流域国控及省控地表水监测断面（点位）监测结果”可知，西关桥断面 2022 年 1~12 月水质类别为Ⅲ类，符合水环境功能区划的要求。

2、青龙河水水质现状监测

本次环评引用《楚雄市富民工业园区污水处理厂二期工程环境质量现状监测》，该项目在 2021 年 5 月 6 日~5 月 8 日对青龙河 3 个断面进行了现状监测，监测数据有效。

(1) 监测布点：共设置 3 个监测断面，楚雄市富民工业园区污水处理厂入河排污口上游 500m、楚雄市富民工业园区污水处理厂入河排污口下游 1000m、楚雄市富民工业园区污水处理厂入河排污口下游 2000m。

(2) 监测因子：水温、pH、溶解氧、BOD₅、化学需氧量、悬浮物、石油类、阴离子表面活性剂、氨氮、总氮、总磷、色度、粪大肠菌群、氟化物、硫化物、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅共 21 项。

(3) 监测时间和频次要求

采样时间：采样 3 天、每天每个断面取一个混合水样。

(4) 监测及评价结果

表 4-15 地表水水质现状监测结果与评价表 单位：mg/L

检测项目		污水处理厂青龙河排水口上游500m (W1)			污水处理厂青龙河排水口下游 1000m (W2)			污水处理厂青龙河排水口下游 2000m (W3)		
		2021.5.06	2021.5.07	2021.5.08	2021.5.06	2021.5.07	2021.5.08	2021.5.06	2021.5.07	2021.5.08
水温 (°C)	检测值	23.5	23.1	22.8	22.4	23.1	22.2	22.7	23.4	22.5
	标准值	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/	/
pH(无量纲)	检测值	8.23	8.26	8.22	8.18	8.19	8.14	8.19	8.17	8.21
	标准值	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
BOD ₅	检测值	5.2	5.8	5.4	7.9	8.4	7.7	9.1	9.4	8.8
	标准值	≤4	≤4	≤4	≤4	≤4	≤4	≤4	≤4	≤4
	达标情况	超标	超标	超标	超标	超标	超标	超标	超标	超标
COD	检测值	26	27	25	28	30	27	32	34	31
	标准值	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20
	达标情况	超标	超标	超标	超标	超标	超标	超标	超标	超标
悬浮物	检测值	7	8	7	5	4	5	9	10	9

	标准值	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/	/
石油类	检测值	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
	标准值	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
阴离子表面活性剂	检测值	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
	标准值	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
氨氮	检测值	0.464	0.462	0.470	0.478	0.483	0.491	0.579	0.569	0.574
	标准值	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
总磷	检测值	0.09	0.10	0.08	0.04	0.05	0.07	0.08	0.09	0.11
	标准值	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
色度(度)	检测值	5L	5L	5L	5L	5L	5L	5L	5L	5L
	标准值	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/	/
粪大肠菌群 MPN/L	检测值	1.1×10 ³	1.3×10 ³	1.8×10 ³	1.2×10 ³	1.4×10 ³	1.1×10 ³	1.5×10 ³	1.7×10 ³	1.3×10 ³
	标准值	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
氟化物	检测值	0.22	0.20	0.21	0.26	0.28	0.25	0.26	0.30	0.27
	标准值	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
硫化物	检测值	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
	标准值	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
总汞	检测值	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
	标准值	≤0.0001	≤0.0001	≤0.0001	≤0.0001	≤0.0001	≤0.0001	≤0.0001	≤0.0001	≤0.0001
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
铜	检测值	0.0808	0.0771	0.0716	0.0501	0.0483	0.0471	0.0390	0.0380	0.0357
	标准值	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
锌	检测值	6.7×10 ⁻⁴ L	6.7×10 ⁻⁴ L	6.7×10 ⁻⁴ L	6.7×10 ⁻⁴ L	6.7×10 ⁻⁴ L	6.7×10 ⁻⁴ L	6.7×10 ⁻⁴ L	6.7×10 ⁻⁴ L	6.7×10 ⁻⁴ L
	标准值	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
总镉	检测值	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L
	标准值	≤0.005	≤0.005	≤0.005	≤0.005	≤0.005	≤0.005	≤0.005	≤0.005	≤0.005
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
总铬	检测值	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
	标准值	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/	/
六价铬	检测值	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
	标准值	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
总砷	检测值	5.01×10 ⁻³	4.73×10 ⁻³	5.12×10 ⁻³	4.58×10 ⁻³	4.45×10 ⁻³	4.74×10 ⁻³	3.60×10 ⁻³	3.58×10 ⁻³	3.59×10 ⁻³
	标准值	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
总铅	检测值	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L
	标准值	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

根据上表可知，青龙河现状水质不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质要求，主要超标因子为 COD、BOD₅。

3、青龙河水质现状超标原因分析

根据《楚雄市青龙河入龙川江口断面水体达标方案（2021-2025 年）》对青龙河污染源排放现状进行的分析，2020 年，青龙河主要污染源为城镇生活源，其中 COD 排放量为 1678.49t/a，氨氮排放量为 51.69t/a，总氮排放量为 182.79t/a，总磷排放量为 17.11t/a，化学需氧量、氨氮、总氮、总磷排放量占总排放量的 63%、64%、68%、57%，为首要污染源；其次为农业面源，化学需氧量、氨氮、总氮、总磷排放量占总排放量的 29%、13%、31%、38%。由此可见，现状青龙河上段水域纳污能力各月已接近满载，城区段河道已超载。

根据水质监测数据，结合污染源解析结论，青龙河水污染物主要来源于城镇生活源和农业农村面源污染。主要原因为：

（1）河道截污不完善，部分污水入河。流域雨污分流管网建设不完善，旱季污水可以通过青龙河底污水管网收集，雨季水量增加污水溢流进入河道，青龙河泵站、市疾控中心对面等排水口明显有污水混入，同时初期雨水未得到有效收集直接入河，对水质产生一定影响。

（2）污水收集系统不健全，部分污水入河。老城区合流制区域占比大，局部区域排水不畅，截流闸门操作人为因素较重，旱季污水处理厂基本上能满足雨污合流制的处理要求，但雨季大量雨水进入污水收集系统，超出排水泵站、污水管网和污水处理厂承受能力，部分污水直接进入河道。

（3）生态流量不足，河道自净能力较低。旱季青龙河干流及支流上游水库下泄流量少，河水流速较缓，河道自净能力差，加之三面光河道比例高，水生态系统恶化，河道生态系统脆弱。

为此，2022 年楚雄市人民政府下发了《楚雄市人民政府办公室关于印发楚雄市青龙河水体达标方案的通知》（楚市政办通〔2022〕6 号），拟实施 17 项重点工程，包括城镇两污类、工业污染防治类、农村环境综合整治类、水生态保护及修复类、水资源优化调度类、生态环境管理类 6 类项目，总投资 7.11 亿元，其中，已有规划项目 13 项，本项目也属于其中之一，总投资 6.64 亿元，占总投资的 93.39%，方案新增项目 4 项，总投资 0.47 亿元，占总投资的 6.61%。争取实现 2025 年青龙河入龙川江口断面水质目标达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准要求。

4.3.3 声环境质量现状分析

本项目评价等级为三级，200m 声评价范围内没有声环境保护目标，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）要求，可不进行声环境质量现状监测。

为评价项目区声环境质量，本次环评引用《年产 22GW 单晶硅片建设项目环境质量现状检测报告》中声环境现状检测结果，该项目位于本项目厂区北侧 100m 处，距离较近，也可代表区域声环境质量现状。

表 4-16 噪声监测结果一览表 单位：dB（A）

监测点位	2022/12/13		2022/12/14		标准限值	达标情况
	昼间	夜间	昼间	夜间		
切片车间东北侧 1#（东厂界）	54.6	40.8	53.5	42.4	昼间 65 夜间 55	达标
切片车间南侧 2#（南厂界）	45.4	41.0	50.6	40.7		达标
废水处理站西侧 3#（西厂界）	52.1	41.2	48.4	44.4		达标
化学品库北侧 4#（北厂界）	49.1	43.4	54.6	42.8		达标

由上表可知，项目所在区域厂界昼间、夜间噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类区标准。

4.3.4 地下水环境质量现状分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 相关规定，本项目属于“K、机械、电子 82、半导体材料、电子陶瓷、有机薄膜、荧光粉、贵金属粉等电子专用材料”，属于 IV 类项目，可不开展地下水环境影响评价，因此本项目未开展地下水环境质量监测。

4.3.5 土壤环境质量现状分析

为了解项目区土壤环境质量现状，建设单位委托云南环绿环境检测技术有限公司于 2023 年 06 月 12 日对项目区域土壤环境质量进行了采样，具体情况如下：

一、监测点位及监测因子：

表 4-17 土壤环境现状监测点位及监测因子

监测点位	样品	监测因子
1#切片车间外绿化带 E101.604291158,N25.027570000	表层样	pH、砷、汞、铜、铅、镉、铬(六价)、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、氟化物
2#综合污水处理站外裸露地表 E101.603910283,N25.025494456	表层样	
3#氩气回收站外裸露地表 E101.605288939,N25.023793161	表层样	

二、监测结果:

表 4-18 土壤检测结果一览表

项目 \ 点位	单位	1#	2#	3#	风险筛选值	风险管制值	评价结果
pH	无量纲	5.10	4.99	5.17	/	/	/
砷	mg/kg	13.6	39.7	13.6	60	140	达标
镉	mg/kg	0.24	2.24	0.19	65	172	达标
铬(六价)	mg/kg	未检出	未检出	未检出	5.7	78	达标
铜	mg/kg	19	15	15	18000	36000	达标
铅	mg/kg	30	52	22	800	2500	达标
汞	mg/kg	0.092	0.054	0.012	38	82	达标
镍	mg/kg	40	31	36	900	2000	达标
氟化物	mg/kg	281	354	325	/	/	下文分析
四氯化碳	mg/kg	未检出	未检出	未检出	2.8	36	达标
氯仿	mg/kg	未检出	未检出	未检出	0.9	10	达标
氯甲烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	37	120	达标
1,1-二氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	9	100	达标
1,2-二氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	5	21	达标
1,1-二氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	66	200	达标
顺式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	596	2000	达标
反式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	54	163	达标
二氯甲烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	616	2000	达标
1,2-二氯丙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	5	47	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	10	100	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	6.8	50	达标
四氯乙烯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	53	183	达标
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	840	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	2.8	15	达标
三氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	2.8	20	达标
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	未检出	未检出	未检出	0.5	5	达标
氯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	0.43	4.3	达标

项目 \ 点位	单位	1#	2#	3#	风险筛选值	风险管制值	评价结果
苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	4	40	达标
氯苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	270	1000	达标
1,2-二氯苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	560	560	达标
1,4-二氯苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	20	200	达标
乙苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	28	280	达标
苯乙烯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	1290	1290	达标
甲苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	1200	1200	达标
间, 对-二甲苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	570	570	达标
邻二甲苯	μg/kg	未检出	未检出	未检出	640	640	达标
硝基苯	mg/kg	未检出	未检出	未检出	76	760	达标
苯胺	mg/kg	未检出	未检出	未检出	260	663	达标
2-氯苯酚	mg/kg	未检出	未检出	未检出	2256	4500	达标
苯并[a]蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	15	151	达标
苯并[a]芘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1.5	15	达标
苯并[b]荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	15	151	达标
苯并[k]荧蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	151	1500	达标
蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1293	12900	达标
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	未检出	未检出	未检出	1.5	15	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	15	151	达标
萘	mg/kg	未检出	未检出	未检出	70	700	达标

表 4-19 土壤理化特性调查表

点号		1#	时间	2023/6/12
经度 (°)		101.604291158	纬度 (°)	25.027570000
层次		表层		
现场记录	颜色	砖红		
	结构	团块		
	质地	壤土		
	砂砾含量	1%-3%		
	其他异物	草根		
实验室测定	pH 值 (无量纲)	5.10		
	阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)	6.8		
	孔隙度 (%)	47.9		
	渗滤率 (饱和导水率) (mm/min)	1.74		
	容重 (g/cm ³)	1.63		
	氧化还原电位 (mV)	572		
点号		2#	时间	2023/6/12
经度 (°)		101.603910283	纬度 (°)	25.025494456
层次		表层		
现	颜色	砖红		

场 记 录	结构	团块		
	质地	壤土		
	砂砾含量	2%-4%		
	其他异物	草根		
实 验 室 测 定	pH 值（无量纲）	4.99		
	阳离子交换量（ cmol^+/kg ）	5.6		
	孔隙度（%）	48.5		
	渗滤率（饱和导水率）（ mm/min ）	1.85		
	容重（ g/cm^3 ）	1.79		
	氧化还原电位（ mV ）	543		
点号		3#	时间	2023/6/12
经度（°）		101.605288939	纬度（°）	25.023793161
层次		表层		
现 场 记 录	颜色	砖红		
	结构	团块		
	质地	壤土		
	砂砾含量	2%-4%		
	其他异物	草根		
实 验 室 测 定	pH 值（无量纲）	5.17		
	阳离子交换量（ cmol^+/kg ）	6.9		
	孔隙度（%）	48.6		
	渗滤率（饱和导水率）（ mm/min ）	1.83		
	容重（ g/cm^3 ）	1.78		
	氧化还原电位（ mV ）	589		

三、特征污染物氟化物的土壤污染风险控制值计算

（一）计算依据

《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）

（二）计算模型

1、计算对象：氟化物

2、用地类型：工业用地（第二类用地）

3、暴露途径：依照 GB36600 要求进行土壤中污染物控制值的计算时，应考虑全部 6 种土壤污染物暴露途径，即：①经口摄入土壤途径；②皮肤接触土壤途径；③吸入土壤颗粒物途径；④吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径；⑤吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径；⑥吸入室内空气

中来自下层土壤的气态污染物途径。

4、计算程序：通过计算上述 6 种暴露途径氟化物的致癌效应和非致癌效应的土壤暴露量，确定土壤中氟化物的致癌风险和危害商，如果计算出土壤中氟化物致癌风险小于 10^{-6} 且危害商小于 1，则说明土壤中氟化物指标在可接受风险水平范围内，不再进行土壤污染风险控制值计算；反之，应在此基础上推导出氟化物基于致癌效应的土壤风险控制值和基于非致癌效应的土壤风险控制值，取两者之间的最小值作为氟化物的土壤污染风险控制值。

（三）基于致癌效应和非致癌效应的土壤暴露量计算

1、经口摄入土壤途径

（1）致癌效应的土壤暴露量 $OISER_{ca}$

$$OISER_{ca} = \frac{OISR_a \times ED_a \times EF_a \times ABS_o}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6}$$

式中： $OISER_{ca}$ —经口摄入土壤暴露量（致癌效应）， $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$
 $OISR_a$ —成人每日摄入土壤量， $mg \cdot d^{-1}$ ；取附录 G 表 G.1 推荐值，为 $100mg \cdot d^{-1}$ （注：取值所采用的推荐值来源均为《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）附录 B、附录 G，下同）

ED_a —成人暴露期，a；取附录 G 表 G.1 推荐值，为 25a

EF_a —成人暴露频率， $d \cdot a^{-1}$ ；取附录 G 表 G.1 推荐值，为 $250d \cdot a^{-1}$

ABS_o —经口摄入吸收效率因子，无量纲；取附录 G 表 G.1 推荐值，为 1

BW_a —成人体重，kg；取附录 G 表 G.1 推荐值，为 61.8kg

AT_{ca} —致癌相应平均时间，d；取附录 G 表 G.1 推荐值，为 27740d

通过上式计算得到 $OISER_{ca}=3.64573E-07kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$ 。

（2）非致癌效应的土壤暴露量 $OISER_{nc}$

$$OISER_{nc} = \frac{OISR_a \times ED_a \times EF_a \times ABS_o}{BW_a \times AT_{nc}} \times 10^{-6}$$

式中： $OISER_{nc}$ —经口摄入土壤暴露量（非致癌效应）， $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$

AT_{nc} —非致癌效应平均时间，d；取附录 G 表 G.1 推荐值，为 9125d

通过上式计算得到 $OISER_{nc}=1.1083E-06kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$ 。

2、皮肤接触土壤途径

（1）致癌效应的土壤暴露量 $DCSER_{ca}$

$$DCSER_{ca} = \frac{SAE_a \times SSAR_a \times EF_a \times ED_a \times E_v \times ABS_d}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6}$$

式中：DCSER_{ca}—皮肤接触途径的土壤暴露量（致癌效应），kg 土壤·kg⁻¹ 体重·d⁻¹

SAE_a—成人暴露皮肤表面积，cm²；成人正常穿衣情况下暴露皮肤面积取 2400cm²

SSAR_a—成人皮肤表面土壤黏附系数，mg·cm⁻²；取附录 G 表 G.1 推荐值，为 0.2mg·cm⁻²

E_v—每日皮肤接触事件频率，次·d⁻¹；取附录 G 表 G.1 推荐值，为 1

ABS_d—皮肤接触吸收效率因子，无量纲；取值见附录 B 表 B.1 推荐值，氟化物无皮肤吸收效率因子，视为效率为 0

通过上式计算得到 OISER_{ca}=0kg 土壤·kg⁻¹ 体重·d⁻¹。

(2) 非致癌效应的土壤暴露量 DCSE_{nc}

$$DCSER_{nc} = \frac{SAE_a \times SSAR_a \times EF_a \times ED_a \times E_v \times ABS_d}{BW_a \times AT_{nc}} \times 10^{-6}$$

式中：DCSER_{nc}—皮肤接触途径的土壤暴露量（非致癌效应），kg 土壤·kg⁻¹ 体重·d⁻¹

通过上式计算得到 OISER_{nc}=0kg 土壤·kg⁻¹ 体重·d⁻¹。

3、吸入土壤颗粒物途径

(1) 致癌效应的土壤暴露量 PISER_{ca}

$$PISER_{ca} = \frac{PM_{10} \times DAIR_a \times ED_a \times PIAF \times (fspo \times EFO_a + fspl \times EFl_a)}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6}$$

式中：PISER_{ca}—吸入土壤颗粒物的土壤暴露量（致癌效应），kg 土壤·kg⁻¹ 体重·d⁻¹

PM₁₀—空气中可吸入悬浮颗粒物含量，mg·m⁻³；取附录 G 表 G.1 推荐值，为 0.119mg·m⁻³

DAIR_a—成人每日空气呼吸量，m³·d⁻¹；取附录 G 表 G.1 推荐值，为 14.5m³·d⁻¹

PIAF—吸入土壤颗粒物在体内滞留比例，无量纲；取附录 G 表 G.1 推荐值，为 0.75

fspo—室外空气中来自土壤的颗粒物所占比例，无量纲；取附录 G

表 G.1 推荐值，为 0.5

f_{spi} —室内空气中来自土壤的颗粒物所占比例，无量纲；取附录 G 表 G.1 推荐值，为 0.8

EFO_a —成人的室外暴露频率， $d \cdot a^{-1}$ ；取附录 G 表 G.1 推荐值，为 $62.5d \cdot a^{-1}$

EFl_a —成人的室内暴露频率， $d \cdot a^{-1}$ ；取附录 G 表 G.1 推荐值，为 $187.5d \cdot a^{-1}$

通过上式计算得到 $PISER_{ca}=3.42058E-09kg$ 土壤 $\cdot kg^{-1}$ 体重 $\cdot d^{-1}$ 。

(2) 非致癌效应的土壤暴露量 $PISER_{nc}$

$$PISER_{nc} = \frac{PM_{10} \times DAIR_a \times ED_a \times PIAF \times (f_{spo} \times EFO_a + f_{spi} \times EFl_a)}{BW_a \times AT_{nc}} \times 10^{-6}$$

式中： $PISER_{nc}$ —吸入土壤颗粒物的土壤暴露量（非致癌效应）， kg 土壤 $\cdot kg^{-1}$ 体重 $\cdot d^{-1}$

通过上式计算得到 $PISER_{nc}=1.03986E-08kg$ 土壤 $\cdot kg^{-1}$ 体重 $\cdot d^{-1}$ 。

4、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径

(1) 致癌效应的土壤暴露量 $IOVER_{ca1}$

$$IOVER_{ca1} = VF_{suroa} \times \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}}$$

式中： $IOVER_{ca1}$ —吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量（致癌效应）， kg 土壤 $\cdot kg^{-1}$ 体重 $\cdot d^{-1}$

VF_{suroa} —表层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子， $kg \cdot m^{-3}$

$$VF_{suroa1} = \frac{\rho_b}{DF_{oa}} \times \sqrt{\frac{4 \times D_s^{eff} \times H'}{\pi \times \tau \times 31536000 \times K_{sw} \times \rho_b}} \times 10^3$$

$$VF_{suroa2} = \frac{d \times \rho_b}{DF_{oa} \times \tau \times 31536000} \times 10^3$$

$$VF_{suroa} = \text{MIN} (VF_{suroa1}, VF_{suroa2})$$

式中： VF_{suroa1} —表层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子(算法一)， $kg \cdot m^{-3}$

VF_{suroa2} —表层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子(算法二)， $kg \cdot m^{-3}$

VF_{suroa} —表层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子（取算法

一和算法二中最小值)， $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$

τ —气态污染物入侵持续时间，a；取附录 G 表 G.1 推荐值，为 25a

d —表层污染土壤层厚度，cm；必须根据地块调查获得参数值，根据调查，表层污染土壤层厚度取 50cm

$$DF_{oa} = \frac{U_{air} \times W \times \delta_{air}}{A}$$

式中： DF_{oa} —室外空气中气态污染物扩散因子， $(\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}) / (\text{g}\cdot\text{cm}^{-3})$

U_{air} —混合区大气流速风速， $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ；取 $150\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$

A —污染源区面积， cm^2 ；取 1cm^2

W —污染源区宽度，cm；取 1cm

δ_{air} —混合区高度，cm；取 1cm

经计算 $DF_{oa}=150 (\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}) / (\text{g}\cdot\text{cm}^{-3})$ 。

$$D_s^{eff} = D_a \times \frac{\theta_{as}^{3.33}}{\theta^2} + D_w \times \frac{\theta_{ws}^{3.33}}{H' \times \theta^2}$$

式中： D_s^{eff} —土壤中气态污染物的有效扩散系数， $\text{cm}^2\cdot\text{s}^{-1}$

θ —非饱和土层土壤中总空隙体积比，无量纲

θ_{as} —非饱和土层土壤中空隙空气体积比，无量纲

θ_{ws} —非饱和土层土壤中空隙水体积比，无量纲

D_a —空气中扩散系数， $\text{cm}^2\cdot\text{s}^{-1}$ ；推荐值见附录 B 表 B.2，经查阅，氟化物无空气中扩散系数数据

D_w —水中扩散系数， $\text{cm}^2\cdot\text{s}^{-1}$ ；推荐值见附录 B 表 B.2，经查阅，氟化物无水中扩散系数数据

H' —无量纲亨利常数， $\text{cm}^3\cdot\text{cm}^{-3}$ ；推荐值见附录 B 表 B.2，经查阅，氟化物无亨利常数数据

由于土壤中氟化物不存在 D_a 、 D_w 、 H' 数据，说明土壤中氟化物不以气态形式出现，计算 D_s^{eff} 无意义，则 VF_{suroa1} 计算无意义， $VF_{suroa2}=6.34196\text{E}-07\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ，二者无法比较取小值，则计算 VF_{suroa} 无意义， $IOVER_{ca1}$ 无意义。

(2) 非致癌效应的土壤暴露量 $IOVER_{nc1}$

$$IOVER_{nc1} = VF_{suroa} \times \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{nc}}$$

式中： $IOVER_{nc1}$ —吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物对应的土壤

暴露量（非致癌效应）， $\text{kg 土壤}\cdot\text{kg}^{-1}\text{ 体重}\cdot\text{d}^{-1}$

经计算 $\text{IOVER}_{\text{nc1}}$ 无意义。

综上所述，基于致癌效应的土壤暴露量和非致癌效应的土壤暴露量计算均无意义，说明土壤中氟化物不是气态形式，吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物的途径不存在。

5、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径

(1) 致癌效应的土壤暴露量 $\text{IOVER}_{\text{ca2}}$

$$\text{IOVER}_{\text{ca2}} = \text{VF}_{\text{suboa}} \times \frac{\text{DAIR}_a \times \text{EFO}_a \times \text{ED}_a}{\text{BW}_a \times \text{AT}_{\text{ca}}}$$

式中： $\text{IOVER}_{\text{ca2}}$ —吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量（致癌效应）， $\text{kg 土壤}\cdot\text{kg}^{-1}\text{ 体重}\cdot\text{d}^{-1}$

VF_{suboa} —下层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子， $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$

$$\text{VF}_{\text{suboa1}} = \frac{1}{\left(1 + \frac{\text{DF}_{\text{oa}} \times \text{L}_s}{\text{D}_s^{\text{eff}}}\right) \times \frac{\text{K}_{\text{sw}}}{\text{H}'}} \times 10^3$$

$$\text{VF}_{\text{suboa2}} = \frac{\text{d}_{\text{sub}} \times \rho_b}{\text{DF}_{\text{oa}} \times \tau \times 31536000} \times 10^3$$

$$\text{VF}_{\text{suboa}} = \text{MIN}(\text{VF}_{\text{suboa1}}, \text{VF}_{\text{suboa2}})$$

由于 D_s^{eff} 无意义，则 $\text{VF}_{\text{suboa1}}$ 计算无意义， $\text{VF}_{\text{suboa2}}=6.34196\text{E}-08\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ，二者无法比较取小值，则计算 VF_{suboa} 无意义， $\text{IOVER}_{\text{ca2}}$ 无意义。

(2) 非致癌效应的土壤暴露量 $\text{IOVER}_{\text{nc2}}$

$$\text{IOVER}_{\text{nc2}} = \text{VF}_{\text{suboa}} \times \frac{\text{DAIR}_a \times \text{EFO}_a \times \text{ED}_a}{\text{BW}_a \times \text{AT}_{\text{nc}}}$$

式中： $\text{IOVER}_{\text{nc2}}$ —吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量（非致癌效应）， $\text{kg 土壤}\cdot\text{kg}^{-1}\text{ 体重}\cdot\text{d}^{-1}$

经计算 $\text{IOVER}_{\text{nc2}}$ 无意义。

综上所述，基于致癌效应的土壤暴露量和非致癌效应的土壤暴露量计算均无意义，说明土壤中氟化物不是气态形式，吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物的途径不存在。

6、吸入室内空气来自下层土壤的气态污染物途径

$$\text{IIVER}_{\text{ca1}} = \text{VF}_{\text{subia}} \times \frac{\text{DAIR}_a \times \text{EFI}_a \times \text{ED}_a}{\text{BW}_a \times \text{AT}_{\text{ca}}}$$

式中： $IIVER_{ca1}$ —吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量（致癌效应）， $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$

VF_{subia} —下层土壤中污染物扩散进入室内空气的挥发因子， $kg \cdot m^{-3}$

本次计算时考虑室内大气压与室外大气压相等，无压差，则 $Q_s=0$ ，

$$VF_{subia1} = \frac{1}{\frac{K_{sw}}{H'} \times \left(1 + \frac{D_s^{eff}}{DF_{ia} \times L_s} + \frac{D_s^{eff} \times L_{crack}}{D_{crack}^{eff} \times L_s \times \eta} \right)} \times \frac{DF_{ia}}{D_s^{eff}} \times L_s \times 10^3$$

$$VF_{subia2} = \frac{d_{sub} \times \rho_b}{DF_{ia} \times \tau \times 31536000} \times 10^3$$

$$VF_{subia} = \text{MIN} (VF_{subia1}, VF_{subia2})$$

由于 D_s^{eff} 无意义，则 VF_{subia1} 计算无意义。

$$DF_{ia} = L_B \times ER \times \frac{1}{86400}$$

式中： DF_{ia} —室内空气中气态污染物扩散因子， $(g \cdot cm^{-2} \cdot s^{-1}) / (g \cdot cm^{-3})$

L_B —室内空间体积与气态污染物入渗面积比， cm ；取附录 G 表 G.1 推荐值，为 300 cm

ER —室内空气交换速率， $次 \cdot d^{-1}$ ；取附录 G 表 G.1 推荐值，为 20 $次 \cdot d^{-1}$

经计算 $DF_{ia} = 0.06944444(g \cdot cm^{-2} \cdot s^{-1}) / (g \cdot cm^{-3})$ ， $VF_{subia2} = 0.000136986kg \cdot m^{-3}$ 。

VF_{subia1} 和 VF_{subia2} 二者无法比较取小值，则计算 VF_{subia} 无意义， $IIVER_{ca1}$ 无意义。

(2) 非致癌效应的土壤暴露量 $IIVER_{nc1}$

$$IIVER_{nc1} = VF_{subia} \times \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{nc}}$$

式中： $IIVER_{nc1}$ —吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量（非致癌效应）， $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$

经计算 $IIVER_{nc1}$ 无意义。

综上所述，基于致癌效应的土壤暴露量和非致癌效应的土壤暴露量计算均无意义，说明土壤中氟化物不是气态形式，吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物的途径不存在。

(四) 可接受致癌风险和危害商计算

通过上述计算过程可知，土壤中氟化物不存在气态形式，则可接受致癌风险和危害商计算不需考虑下面三种途径：④吸入室外空气中来自表层土壤的气

态污染物途径⑤吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径⑥吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径。

1、可接受致癌风险计算

(1) 经口摄入土壤途径的致癌风险

$$CR_{ois} = OISER_{ca} \times C_{sur} \times SF_o$$

式中： CR_{ois} —经口摄入土壤途径的致癌风险，无量纲

C_{sur} —表层土壤中污染物浓度， $mg \cdot kg^{-1}$ ；必须根据地块调查获得参数，根据检测报告可知，表层土壤中氟化物最大浓度为 $354mg \cdot kg^{-1}$

SF_o —经口摄入致癌斜率因子， $(mg \text{ 污染物} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1})^{-1}$ ，经查阅附录 B 表 B.1 可知，氟化物无经口摄入致癌斜率因子数据

由于氟化物无 SF_o 数值，计算 CR_{ois} 无意义，说明氟化物不存在经口摄入土壤途径的致癌风险。

(2) 皮肤接触土壤途径的致癌风险

$$CR_{dcs} = DCSE_{ca} \times C_{sur} \times SF_d$$

式中： CR_{dcs} —皮肤接触土壤途径的致癌风险，无量纲

SF_d —皮肤接触致癌斜率因子， $(mg \text{ 污染物} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1})^{-1}$

$$SF_d = \frac{SF_o}{ABS_{gi}}$$

ABS_{gi} —消化道吸收效率因子，无量纲；经查阅附录 B 表 B.1 可知，氟化物消化道吸收效率因子为 1

由于氟化物无 SF_o 数值，计算 SF_d 无意义，则 CR_{dcs} 无意义，说明氟化物不存在皮肤接触土壤途径的致癌风险。

(3) 吸入土壤颗粒物途径的致癌风险

$$CR_{pis} = PISER_{ca} \times C_{sur} \times SF_i$$

式中： CR_{pis} —吸入土壤颗粒物途径的致癌风险，无量纲

SF_i —呼吸吸入致癌斜率因子， $(mg \text{ 污染物} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1})^{-1}$

$$SF_i = \frac{IUR \times BW_a}{DAIR_a}$$

IUR —呼吸吸入单位致癌因子， $m^3 \cdot mg^{-1}$ ；经查阅附录 B 表 B.1 可知，氟化物无呼吸吸入单位致癌因子数据

由于氟化物无 IUR 数值，计算 SF_i 无意义，则 CR_{pis} 无意义，说明氟化物不存

在吸入土壤颗粒物途径的致癌风险。

综上，土壤中氟化物不存在经口摄入、皮肤接触、呼吸吸入的致癌风险，可接受致癌风险小于 10^{-6} 。

2、危害商计算

(1) 经口摄入途径的危害商

$$HQ_{ois} = \frac{OISER_{nc} \times C_{sur}}{RfD_o \times SAF}$$

式中： HQ_{ois} —经口摄入途径的危害商，无量纲

RfD_o —经口摄入参考剂量， mg 污染物· kg^{-1} 体重· d^{-1} ；经查阅附录 B 表 B.1 可知，氟化物经口摄入参考剂量为 $0.04mg$ 污染物· kg^{-1} 体重· d^{-1}

SAF —暴露于土壤的参考剂量分配系数，无量纲；经查阅附录 G 表 G.1 可知，其他污染物取值 0.5

经计算， $HQ_{ois}=0.01961691$ 。

(2) 皮肤接触途径的危害商

$$HQ_{dcs} = \frac{DCSER_{nc} \times C_{sur}}{RfD_d \times SAF}$$

式中： HQ_{dcs} —皮肤接触途径的危害商，无量纲

RfD_d —皮肤接触参考剂量， mg 污染物· kg^{-1} 体重· d^{-1}

$$RfD_d = RfD_o \times ABS_{gi}$$

经计算， $RfD_d=0.04$ ， $HQ_{dcs}=0$ 。

(3) 吸入土壤颗粒物途径的危害商

$$HQ_{pis} = \frac{PISER_{nc} \times C_{sur}}{RfD_i \times SAF}$$

式中： HQ_{pis} —吸入土壤颗粒物途径的危害商，无量纲

RfD_i —呼吸吸入参考剂量， mg 污染物· kg^{-1} 体重· d^{-1}

$$RfD_i = \frac{RfC \times DAIR_a}{BW_a}$$

RfC —呼吸吸入参考浓度， $mg \cdot m^{-3}$ ；经查阅附录 G 表 G.1 可知，取值 0.013

经计算， $RfD_i=0.003050162mg$ 污染物· kg^{-1} 体重· d^{-1} ， $HQ_{pis}=0.00241371$ 。

(4) 土壤中氟化物所有暴露途径的危害商

$$HI_n = HQ_{ois} + HQ_{dcs} + HQ_{pis} + HQ_{iov1} + HQ_{iov2} + HQ_{iiv1}$$

式中： HI_n —土壤中单一污染物（第 n 种）经所有暴露途径的危害商，无量纲

HQ_{ois} —经口摄入途径的危害商，无量纲

HQ_{dcs} —皮肤接触途径的危害商，无量纲

HQ_{pis} —吸入土壤颗粒物途径的危害商，无量纲

HQ_{iov1} —吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径的危害商，无量纲

HQ_{iov2} —吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径的危害商，无量纲

HQ_{iiv1} —吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径的危害商，无量纲

根据上文可知，危害商计算不需考虑三种途径：④吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径⑤吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径⑥吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径，则 $HI_n = HQ_{ois} + HQ_{dcs} + HQ_{pis} = 0.01961691 + 0 + 0.00241371 = 0.02203062 < 1$ 。

（五）结论

根据上述计算，项目土壤中氟化物指标的可接受致癌风险小于 10^{-6} ，所有暴露途径的危害商为 $0.02203062 < 1$ ，项目区土壤中氟化物指标在可接受风险水平范围内，不再进行土壤污染风险控制值计算。项目用地不属于污染地块，满足项目用地要求。

四、土壤环境现状质量评价

根据项目区土壤检测结果，项目区土壤环境质量能满足《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)中第二类用地筛选值要求，特征污染物氟化物指标的可接受致癌风险小于 10^{-6} ，所有暴露途径的危害商为 $0.02203062 < 1$ ，项目区土壤中氟化物指标在可接受风险水平范围内。

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析

5.1.1 施工期环境空气影响分析

施工期对环境空气的影响主要为交通运输工具产生的尾气。在项目的施工过程中,由于设备的运输和装卸等过程中,都将会产生不同影响程度的扬尘和尾气。交通运输的扬尘和尾气对环境空气会产生一定的影响。但施工是短暂行为,施工期结束,则影响结束,而设备安装主要在在厂房内进行,基本不会产生废气,对周边环境影响较小。

5.1.2 施工期水环境影响分析

根据工程分析可知,项目施工期主要进行设备安装,不涉及土建工程,施工期废水主要为施工人员盥洗废水,施工期间施工人员约为 100 人,不在项目区内食宿,项目工程施工人员废水产生量为 2.0m³/d。该部分废水依托厂区内已建设的化粪池处理后排入市政污水管网,最终进入楚雄市富民工业园区污水处理厂进行处理。

5.1.3 固体废弃物环境影响分析

设备安装产生的废弃包装物,产生量约为 1t,可外售给废旧资源回收企业;施工期间施工人员约为 100 人,按 0.5kg/d·人的垃圾产生量计算,生活垃圾产生量为 50kg/d、18t/a,集中收集一起委托环卫部门定期清运。

5.1.4 噪声对周围环境的影响分析

施工噪声主要为设备安装产生的机械噪声以及交通运输噪声,多为瞬时噪声,且设备安装多在室内进行,经厂房隔声、距离衰减后对外环境影响较小。

5.1.5 生态环境的影响分析

本项目在已建成厂区内建设,仅进行设备安装,不涉及土石方开挖回填,且厂房及基础设施均依托原有项目,不会对周边生态环境造成较大影响。

5.2 运营期环境影响分析

5.2.1 运营期环境空气影响分析

一、气象特征分析

1、气象数据来源

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）规定：依据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择近 3 年中数据相对完整的 1 个日历年作为评价基准年。

本次评价未进行常规气象要素的现场观测工作，由于项目区与楚雄市气象站直线距离为 18km，气象特征基本一致，因此本次评价地面数据采用楚雄市气象局提供的 2022 年一个完整历年年的数据，站台编号为 56768，观测场海拔高度为 1824.1m，站点经纬度为北纬 25°02'、东经 101°33'；高空气象数据采用国家气象信息中心提供的楚雄市高空模拟气象数据，数据站点为 091038 站点。

根据楚雄市气象局提供的 2022 年地面气象数据以及对接情况可知，气象局数据库现仅保留逐日气象数据存档，无逐时气象数据资料，预测软件也无法根据逐日数据模拟逐时数据，因此，本次根据地面气象数据预测出的小时最大值出现时间均为当日 23:00。

2、气象数据统计

（1）风向、风频

根据楚雄市气象站 2022 年一月至十二月全年的地面气象观测资料按 16 个风向方位进行地面风向频率统计，结果表明：全年主导风向为西南偏西风（WSW），次主导风向为西风（W），风向频率分别为 28.89%和 15.56%，静风频率为 0.82%。地面风向频率统计结果如下。

表 5-1 2020 年各风向月、季及年平均风向风频统计表 单位：%

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	静风
一月	0	0	0	0	0	0	0	0	12.9	16.13	22.58	29.03	16.13	3.23	0	0	0
二月	0	0	0	3.57	3.57	0	0	3.57	0	7.14	17.86	35.71	17.86	10.71	0	0	0
三月	0	0	0	0	0	0	0	0	9.68	3.23	9.68	38.71	32.26	6.45	0	0	0
四月	3.33	0	3.33	3.33	3.33	0	0	0	6.67	13.33	13.33	16.67	30	0	3.33	0	3.33
五月	0	0	0	3.23	6.45	0	0	12.9	6.45	25.81	25.81	6.45	6.45	0	6.45	0	0
六月	0	0	0	10	0	0	0	3.33	3.33	13.33	26.67	23.33	13.33	6.67	0	0	0
七月	0	0	3.23	3.23	3.23	6.45	6.45	19.35	6.45	9.68	19.35	6.45	3.23	9.68	3.23	0	0
八月	3.23	0	0	6.45	9.68	9.68	0	19.35	12.9	12.9	9.68	6.45	3.23	3.23	0	0	3.23
九月	3.33	0	3.33	6.67	6.67	3.33	3.33	26.67	16.67	10	16.67	3.33	0	0	0	0	0
十月	0	0	0	9.68	6.45	0	0	16.13	16.13	25.81	16.13	3.23	0	3.23	0	0	3.23
十一月	0	0	0	0	0	3.33	0	6.67	3.33	36.67	13.33	20	13.33	3.33	0	0	0
十二月	0	0	0	0	6.45	0	0	0	16.13	19.35	19.35	22.58	12.9	0	3.23	0	0
春季	0.82	0	0.82	3.84	3.84	1.92	0.82	9.04	9.32	16.16	17.53	17.53	12.33	3.84	1.37	0	0.82
夏季	1.09	0	1.09	2.17	3.26	0	0	4.35	7.61	14.13	16.3	20.65	22.83	2.17	3.26	0	1.09
秋季	1.09	0	1.09	6.52	4.35	5.43	2.17	14.13	7.61	11.96	18.48	11.96	6.52	6.52	1.09	0	1.09
冬季	1.1	0	1.1	5.49	4.4	2.2	1.1	16.48	12.09	24.18	15.38	8.79	4.4	2.2	0	0	1.1
全年	0	0	0	1.11	3.33	0	0	1.11	10	14.44	20	28.89	15.56	4.44	1.11	0	0

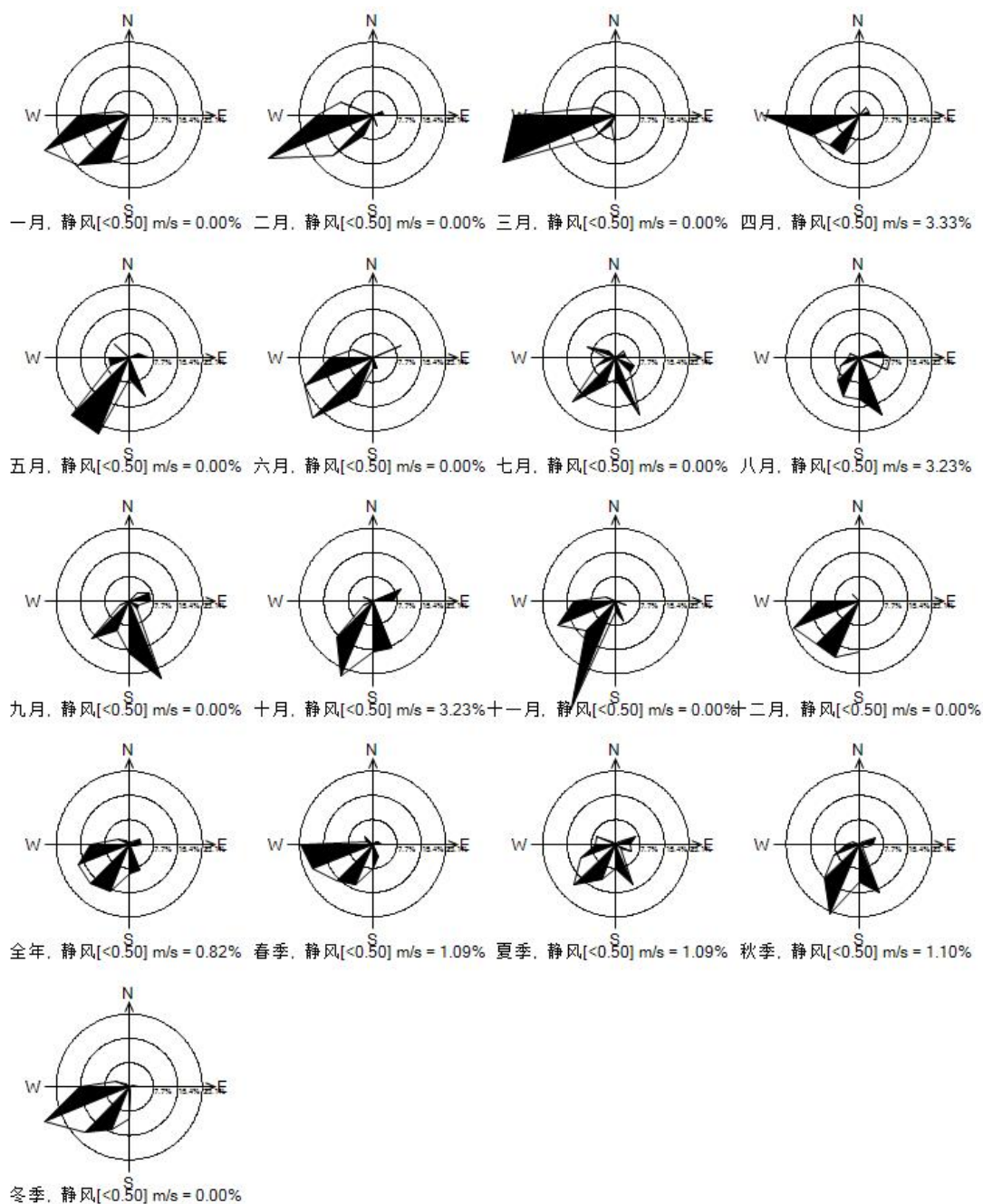


图 5-1 楚雄市 2022 年各月、四季及全年风频玫瑰图

(2) 风速

根据楚雄市气象站 2022 年一月至十二月全年的地面气象观测资料按 16 个风向方位统计其有风条件下的平均风速及年平均风速, 结果表明: 该区域 2022 年年平均风速为 2.07m/s, 月平均风速最大为 2.4m/s, 月平均风速最小为 1.19m/s。夏季风速较大, 季平均风速为 2.1m/s, 冬季季风速最小, 风速为 1.44m/s。具体如下表所示。

表 5-2 2020 年各风向月、季及年平均风速分布统计 单位：m/s

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	平均
一月	0	0	0	0	0	0	0	0	1.02	1.96	2.09	2.06	2.68	0.8	0	0	1.97
二月	0	0	0	1.3	2.3	0	0	2.3	0	2.3	2.48	2.56	2.12	1.8	0	0	2.3
三月	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.2	1.87	2.54	2.52	2.4	0	0	2.4
四月	1	0	1.5	1	0.7	0	0	0	1.35	1.88	1.9	2.2	3.08	0	3	0	2.13
五月	0	0	0	1.5	1.45	0	0	1.4	1.9	2.22	2.06	0.95	1.4	0	1.25	0	1.78
六月	0	0	0	1.7	0	0	0	1.4	1.3	2	2.64	2.44	2.25	1.55	0	0	2.2
七月	0	0	0.8	1	1.3	1.65	1	1.52	1.85	1.83	1.9	2.05	2.4	1.17	0.9	0	1.58
八月	0.9	0	0	0.85	1.23	1.3	0	1.5	1.18	1.33	1.23	1.95	1.9	1	0	0	1.29
九月	0.6	0	0.9	1.25	0.95	1.2	1.5	1.16	1.36	1.17	1.26	1.1	0	0	0	0	1.19
十月	0	0	0	1.37	1.1	0	0	1.2	1.16	2.1	1.68	0.8	0	1.2	0	0	1.46
十一月	0	0	0	0	0	1.2	0	1.55	2.3	1.53	1.1	2.4	1.6	1.9	0	0	1.68
十二月	0	0	0	0	1.9	0	0	0	2.02	1.68	1.78	2.13	2.22	0	2.4	0	1.96
春季	0.83	0	1.07	1.3	1.34	1.37	1.17	1.39	1.51	1.83	1.92	2.25	2.41	1.55	1.76	0	1.83
夏季	1	0	1.5	1.25	1.2	0	0	1.4	1.79	2.12	1.98	2.28	2.65	2.4	1.83	0	2.1
秋季	0.9	0	0.8	1.3	1.25	1.44	1	1.5	1.39	1.71	2.13	2.28	2.22	1.27	0.9	0	1.69
冬季	0.6	0	0.9	1.32	1.02	1.2	1.5	1.23	1.35	1.69	1.36	2.04	1.6	1.55	0	0	1.44
全年	0	0	0	1.3	2.03	0	0	2.3	1.58	1.88	2.09	2.27	2.35	1.55	2.4	0	2.07

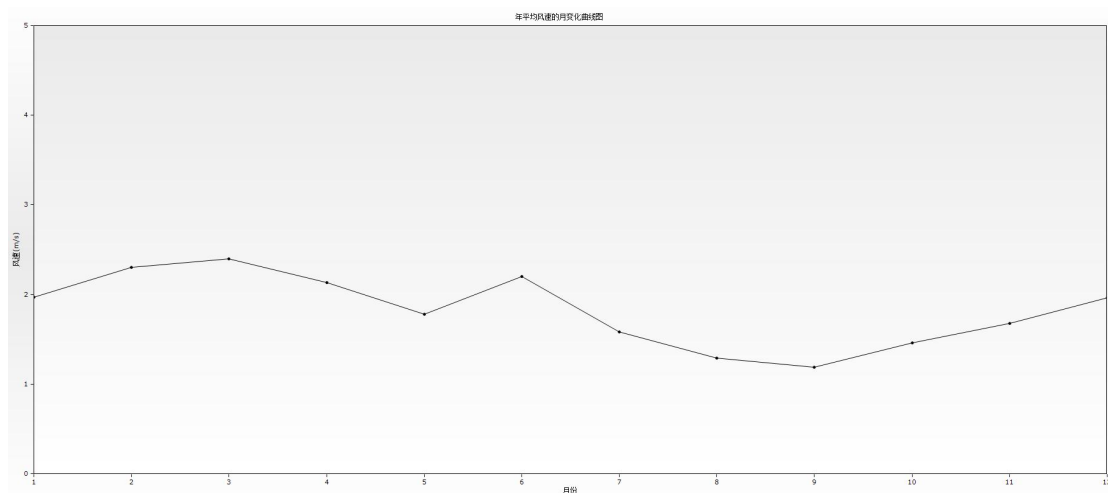


图 5-2 2022 年均风速的月变化图

(3) 气温

从年平均气温月变化资料中可以看出楚雄市 7 月份平均气温最高(22.35°C)，2 月份气温平均最低（10.09°C）。

表 5-3 楚雄市年平均气温月变化统计表

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	全年
温度°C	10.21	10.09	17.91	17.19	18.95	21.25	16.87
月份	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
温度°C	22.35	21.96	19.68	17.24	14.52	10.57	

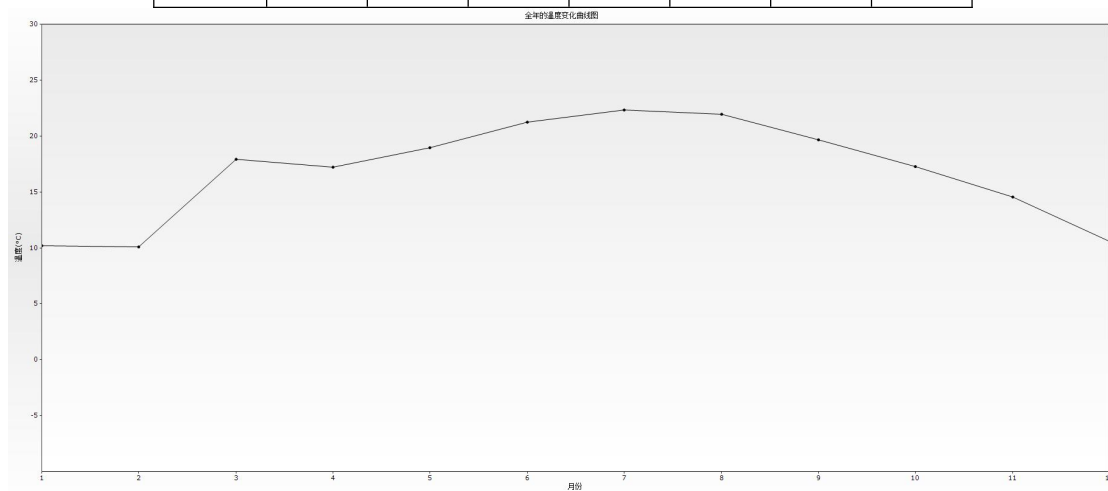


图 5-3 2022 年均温度的月变化图

二、预测模型及评价内容

1、预测模型

本项目主要污染源为点源、面源，均为连续排放源，根据《环境影响评价技术导则》（HJ2.2-2018）推荐的估算模式 AERSCREEN 估算结果可知，本项目评

价范围为边长 5km，属局地尺度 ($\leq 50\text{km}$)。

据楚雄市象站 2003~2022 年累计气象观测资料，多年静风频率为 13.54% $<$ 35%，评价基准年（2022 年）风速 $\leq 0.5\text{m/s}$ 的最大持续小时为 24h（始于 2022 年 4 月 2 日 00:00），持续时间低于 72h。根据《环境影响评价技术导则》(HJ2.2-2018) 表 A.1 推荐模型实用情况表，本项目进一步预测选取模型为 AERMOD。

预测软件为由石家庄环安科技有限公司提供的 AermodySystem4.6，功能全面深入、符合新导则要求，预测评价基准年为 2022 年。

2、地形数据

该项目所在区域地形数据由 AermodySystem4.6 系统自动导入。

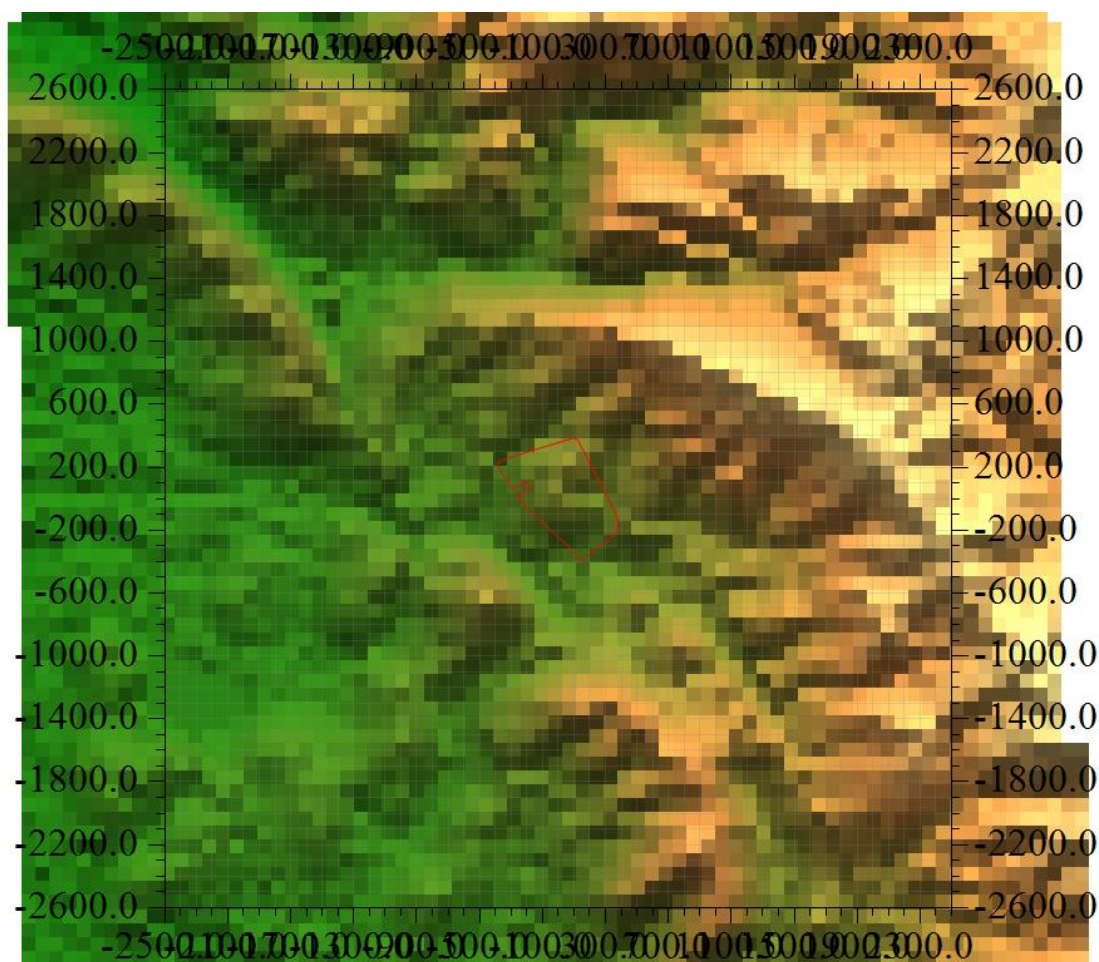


图 5-4 项目区地形示意图

3、地面特征参数

根据项目周边土地利用特征，本次评价范围划分为 2 个分区，各分区地表参数设置见下表。

表 5-4 地表参数设置情况

开始角度	频率	反照率	波文比	地表粗糙度
0	冬季	0.35	1.5	1.3
	春季	0.12	0.7	1.3
	夏季	0.12	0.3	1.3
	秋季	0.12	0.8	1.3
180	冬季	0.35	1.5	1
	春季	0.14	1	1
	夏季	0.16	2	1
	秋季	0.18	2	1

4、预测因子

本项目正常排放情况下预测因子为 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、NMHC、HCl、氟化物、NH₃、H₂S；非正常排放情况下预测因子为 TSP、NMHC、HCl、氟化物、NH₃、H₂S。

5、化学转化及重力沉降

TSP 考虑重力沉降，其余因子不考虑重力沉降和化学转化。

6、预测背景浓度

评价因子 PM₁₀、PM_{2.5} 短期、长期预测背景值采用 2022 年全年楚雄州环境监测站自动监测数据。

TSP、NMHC、HCl、氟化物、NH₃、H₂S 环境质量现状采用补充监测数据，项目共设置 2 个监测点，以 2 个监测点同时段平均值的最大值作为预测背景值。

7、预测范围与预测对象

本项目网格点采用直角坐标系，网格点间距采用等间距进行设置，网格间距为 100m，预测主网格布置见下表。

表 5-5 主网格信息

主网格名称	起点坐标	水平网格点数/步长 (m)	垂向网格点数/步长 (m)	总网格数
Grid1	(-2500, -2500)	51/100	51/100	2601

预测对象为在预测范围内受体主要包括环境空气保护目标，预测范围内网格点和区域最大落地浓度点三类。环境空气敏感点主要为评价范围内的居民区，共计 27 个，具体见下表。

表 5-6 环境空气保护目标一览表

序号	敏感目标名称	经纬度坐标		环境功能区
		经度	纬度	
1	小东村	101.60483	25.00543	环境功能二类区

序号	敏感目标名称	经纬度坐标		环境功能区
		经度	纬度	
2	建华东城印象	101.59623	25.00634	
3	尹旗屯	101.59552	25.01082	
4	彝海学府	101.59171	25.00645	
5	楚雄印象	101.60113	25.01395	
6	楚雄实验中学	101.60179	25.00849	
7	彝海大成	101.58494	25.00792	
8	荷花村	101.58225	25.00355	
9	盛世舒苑	101.59319	25.02176	
10	吴家	101.58561	25.02124	
11	玖龙国际	101.58207	25.02858	
12	楚风苑	101.58593	25.03364	
13	黄土坡	101.59799	25.02519	
14	思源实验学校	101.59784	25.02407	
15	阳光花园	101.59666	25.02665	
16	汪家屯小区	101.59363	25.03215	
17	彝海北岸	101.58172	25.02000	
18	福德苑	101.58125	25.03505	
19	永兴平山府	101.58274	25.03845	
20	建华御景花园	101.58148	25.03130	
21	蔡家冲小区	101.59024	25.04330	
22	沙溪村	101.59927	25.04134	
23	蔡家湾	101.59452	25.04380	
24	朱瓜冲	101.60574	25.04076	
25	罗刀凹	101.60497	25.04449	
26	围墙村	101.62161	25.04804	
27	中村	101.61279	25.04806	

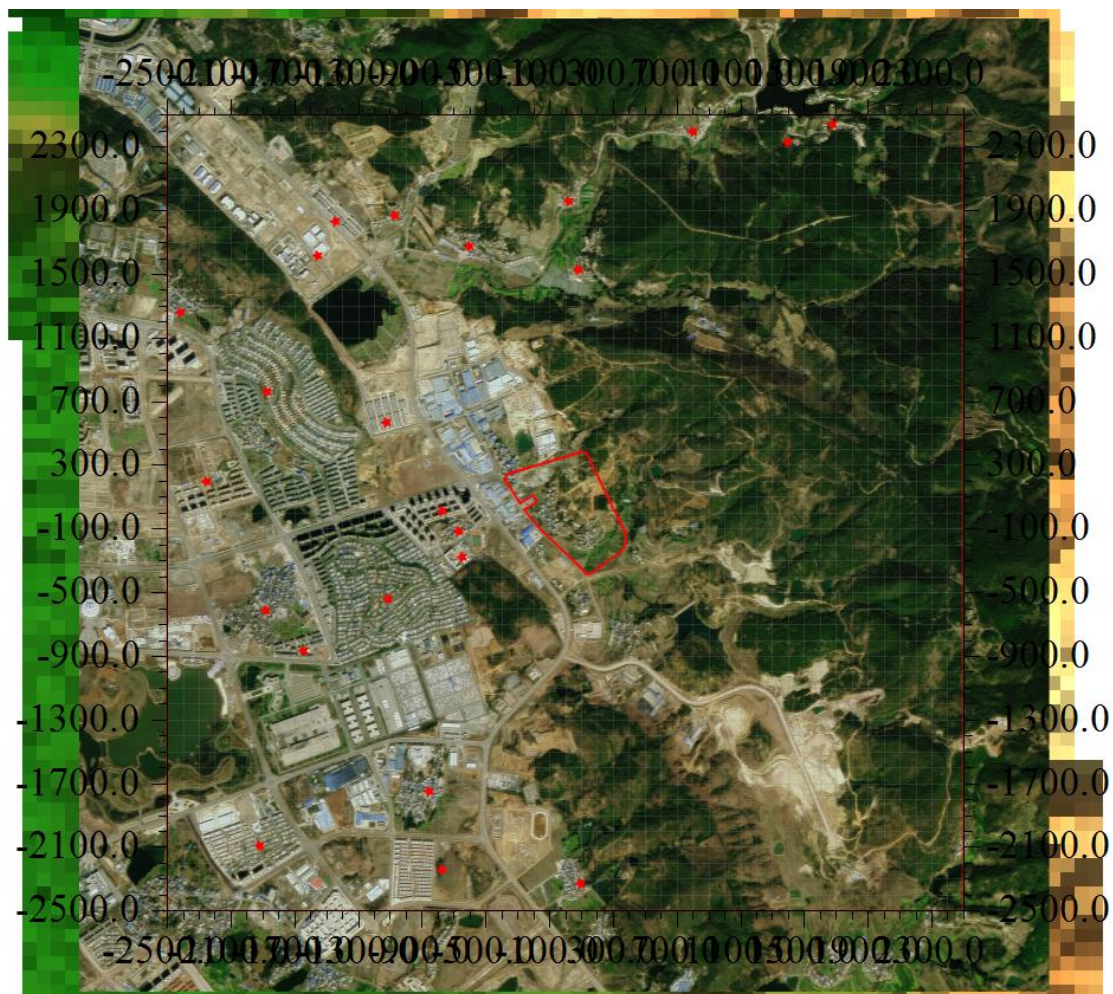


图 5-5 项目预测范围和环境空气保护目标示意图

7、预测污染物参数

本项目预测需考虑在建、已批复拟建污染源的情况，根据调查，本项目周边与本项目污染物有关的在建项目有“年产 20GW 单晶硅拉棒生产线项目”，与本项目有关污染物有氟化物、颗粒物，无其他已批复拟建项目。本项目以及周边在建项目污染源排放情况如下表。

表 5-7 本项目点源参数调查清单（已叠加原有项目源强）

排放工况	排气筒名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度m	排气筒内径m	废气量 m ³ /h	烟气流速 m/s	烟气温度℃	年排放小时数h	最大排放速率kg/h	
		X	Y									
正常排放	有机废气排气筒 DA008	101.604405	25.026686	1846	30	1.6	15000	2.07	32.2	7920	NMHC	0.087
	切片粉尘排气筒 DA009	101.604281	25.026934	1846	30	1.6	30000	4.15	24.2	7920	TSP	0.146
											PM ₁₀	0.146
											PM _{2.5}	0.073
	酸洗废气排气筒 DA011	101.604174	25.027118	1846	30	1.6	25000	2.21	25	7920	氟化物	0.072
											氯化氢	0.22
	污水处理站恶臭排气筒 DA010	101.602329	25.026584	1838	15	0.9	25000	10.92	22.5	7920	NH ₃	0.019
											H ₂ S	0.015
非正常排放	有机废气排气筒 DA008	101.604405	25.026686	1846	30	1.6	15000	2.07	32.2	7920	NMHC	0.217
	切片粉尘排气筒 DA009	101.604281	25.026934	1846	30	1.6	30000	4.15	24.2	7920	TSP	7.30
											PM ₁₀	7.30
											PM _{2.5}	3.65
	酸洗废气排气筒 DA011	101.604174	25.027118	1846	30	1.6	25000	2.21	25	7920	氟化物	0.72
											氯化氢	2.2
	污水处理站恶臭排气筒 DA010	101.602329	25.026584	1838	15	0.9	25000	10.92	22.5	7920	NH ₃	0.048
											H ₂ S	0.15

表 5-8 本项目面源参数调查清单

面源	面源起点坐标		面源海拔高度/m	面源长度m	面源宽度m	与正北向夹角°	年排放小时数h	排放工况	最大排放速率kg/h	
	X	Y								
切片车间	101.602654	25.027745	1842	229	122	64	7920	正常排放	NMHC	0.145

表 5-9 在建、拟建项目污染源参数调查清单

项目	名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度m	排气筒内径m	烟气流速m/s	烟气温度℃	年排放小时数h	排放工况	最大排放速率kg/h		数据来源
		东经	北纬										
年产20GW单晶硅拉棒生产线项目	排气筒1	101.610747	25.027072	1865m	35m	1.1m	10.23	25	7920	正常排放	氟化物	0.006	环评文件
	排气筒2	101.608663	25.026461	1865m	25m	0.8m	8.29	25	7920	正常排放	TSP	0.504	
											PM ₁₀	0.504	
											PM _{2.5}	0.252	
	排气筒3	101.610102	25.026880	1865m	25m	0.8m	8.29	25	7920	正常排放	TSP	0.504	
											PM ₁₀	0.504	
PM _{2.5}											0.252		

8、预测及评价内容

本项目所在区域为达标区，根据《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2—2018），评价工作等级为一级的预测内容如下：

（1）项目正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率；

（2）项目正常排放条件下，预测评价叠加环境空气质量现状浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；

（3）非正常排放情况下，预测评价环境空气保护目标和网格点主要污染物 1h 最大浓度贡献值及占标率。

表 5-10 大气环境影响预测计算情景表

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
达标区评价项目	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+在建、拟建污染源	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均质量浓度占标率，或短期浓度的达标情况
	新增所有源	非正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率

三、正常排放预测结果及评价

1、TSP 影响预测分析

正常工况条件下，本项目 TSP 对环境空气保护目标和网格点的短期浓度和长期浓度贡献值预测结果、叠加环境质量现状浓度后环境空气保护目标和网格点日平均质量浓度预测结果如下所示。

表 5-11 本项目 TSP 日均最大贡献值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	标准值(ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	日平均	2022-04-01	0.00	300.00	0.00
2	思源实验学校	日平均	2022-08-05	0.12	300.00	0.04
3	福德苑	日平均	2022-08-04	0.03	300.00	0.01
4	朱瓜冲	日平均	2022-07-20	0.08	300.00	0.03
5	汪家屯小区	日平均	2022-08-04	0.08	300.00	0.03
6	围墙村	日平均	2022-08-18	0.07	300.00	0.02
7	阳光花园	日平均	2022-10-17	0.12	300.00	0.04
8	彝海大成	日平均	2022-07-19	0.02	300.00	0.01

9	永兴平山府	日平均	2022-09-06	0.03	300.00	0.01
10	蔡家湾	日平均	2022-07-08	0.04	300.00	0.01
11	楚雄实验中学	日平均	2022-08-10	0.01	300.00	0.00
12	楚风苑小区	日平均	2022-08-04	0.05	300.00	0.02
13	楚雄印象	日平均	2022-04-01	0.01	300.00	0.00
14	彝海北岸	日平均	2022-08-05	0.03	300.00	0.01
15	小东村	日平均	2022-08-10	0.03	300.00	0.01
16	荷花村	日平均	2022-07-19	0.02	300.00	0.01
17	尹旗屯	日平均	2022-07-19	0.01	300.00	0.00
18	吴家	日平均	2022-04-04	0.04	300.00	0.01
19	中村	日平均	2022-08-14	0.05	300.00	0.02
20	盛世舒苑	日平均	2022-08-05	0.08	300.00	0.03
21	黄土坡	日平均	2022-09-11	0.11	300.00	0.04
22	彝海学府	日平均	2022-04-01	0.00	300.00	0.00
23	蔡家冲小区	日平均	2022-06-30	0.03	300.00	0.01
24	沙溪村	日平均	2022-07-08	0.05	300.00	0.02
25	罗刀凹	日平均	2022-07-20	0.05	300.00	0.02
26	玖龙国际	日平均	2022-03-31	0.04	300.00	0.01
27	建华御景花园	日平均	2022-09-08	0.03	300.00	0.01
28	区域最大值(700, 100)	日平均	2022-05-23	1.40	300.00	0.47

表 5-12 本项目 TSP 年均最大贡献值预测结果表

序号	名称	平均时间	贡献值 (ug/m ³)	标准值(ug/m ³)	占标率(%)
1	建华东城印象	期间平均	0.00	200.00	0.00
2	思源实验学校	期间平均	0.01	200.00	0.00
3	福德苑	期间平均	0.00	200.00	0.00
4	朱瓜冲	期间平均	0.01	200.00	0.00
5	汪家屯小区	期间平均	0.00	200.00	0.00
6	围墙村	期间平均	0.00	200.00	0.00
7	阳光花园	期间平均	0.01	200.00	0.00
8	彝海大成	期间平均	0.00	200.00	0.00
9	永兴平山府	期间平均	0.00	200.00	0.00
10	蔡家湾	期间平均	0.00	200.00	0.00
11	楚雄实验中学	期间平均	0.00	200.00	0.00
12	楚风苑小区	期间平均	0.00	200.00	0.00
13	楚雄印象	期间平均	0.00	200.00	0.00
14	彝海北岸	期间平均	0.00	200.00	0.00
15	小东村	期间平均	0.00	200.00	0.00
16	荷花村	期间平均	0.00	200.00	0.00
17	尹旗屯	期间平均	0.00	200.00	0.00
18	吴家	期间平均	0.00	200.00	0.00
19	中村	期间平均	0.01	200.00	0.00
20	盛世舒苑	期间平均	0.00	200.00	0.00
21	黄土坡	期间平均	0.01	200.00	0.00

22	彝海学府	期间平均	0.00	200.00	0.00
23	蔡家冲小区	期间平均	0.00	200.00	0.00
24	沙溪村	期间平均	0.00	200.00	0.00
25	罗刀凹	期间平均	0.01	200.00	0.00
26	玖龙国际	期间平均	0.00	200.00	0.00
27	建华御景花园	期间平均	0.00	200.00	0.00
28	区域最大值(700, 100)	期间平均	0.16	200.00	0.08

表 5-13 TSP 日均浓度叠加值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	背景值 (ug/m ³)	预测值 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	日平均	2022-04-01	0.00	138	138.00	300.00	46.00
2	思源实验学校	日平均	2022-08-05	0.12	138	138.12	300.00	46.04
3	福德苑	日平均	2022-08-04	0.03	138	138.03	300.00	46.01
4	朱瓜冲	日平均	2022-07-20	0.08	138	138.08	300.00	46.03
5	汪家屯小区	日平均	2022-08-04	0.08	138	138.08	300.00	46.03
6	围墙村	日平均	2022-08-18	0.07	138	138.07	300.00	46.02
7	阳光花园	日平均	2022-10-17	0.12	138	138.12	300.00	46.04
8	彝海大成	日平均	2022-07-19	0.02	138	138.02	300.00	46.01
9	永兴平山府	日平均	2022-09-06	0.03	138	138.03	300.00	46.01
10	蔡家湾	日平均	2022-07-08	0.04	138	138.04	300.00	46.01
11	楚雄实验中学	日平均	2022-08-10	0.01	138	138.01	300.00	46.00
12	楚风苑小区	日平均	2022-08-04	0.05	138	138.05	300.00	46.02
13	楚雄印象	日平均	2022-04-01	0.01	138	138.01	300.00	46.00
14	彝海北岸	日平均	2022-08-05	0.03	138	138.03	300.00	46.01
15	小东村	日平均	2022-08-10	0.03	138	138.03	300.00	46.01
16	荷花村	日平均	2022-07-19	0.02	138	138.02	300.00	46.01
17	尹旗屯	日平均	2022-07-19	0.01	138	138.01	300.00	46.00
18	吴家	日平均	2022-04-04	0.04	138	138.04	300.00	46.01
19	中村	日平均	2022-08-14	0.05	138	138.05	300.00	46.02
20	盛世舒苑	日平均	2022-08-05	0.08	138	138.08	300.00	46.03
21	黄土坡	日平均	2022-09-11	0.11	138	138.11	300.00	46.04
22	彝海学府	日平均	2022-04-01	0.00	138	138.00	300.00	46.00
23	蔡家冲小区	日平均	2022-06-30	0.03	138	138.03	300.00	46.01
24	沙溪村	日平均	2022-07-08	0.05	138	138.05	300.00	46.02
25	罗刀凹	日平均	2022-07-20	0.05	138	138.05	300.00	46.02
26	玖龙国际	日平均	2022-03-31	0.04	138	138.04	300.00	46.01
27	建华御景花园	日平均	2022-09-08	0.03	138	138.03	300.00	46.01
28	区域最大值 (700, 100)	日平均	2022-05-23	1.40	138	139.40	300.00	46.47

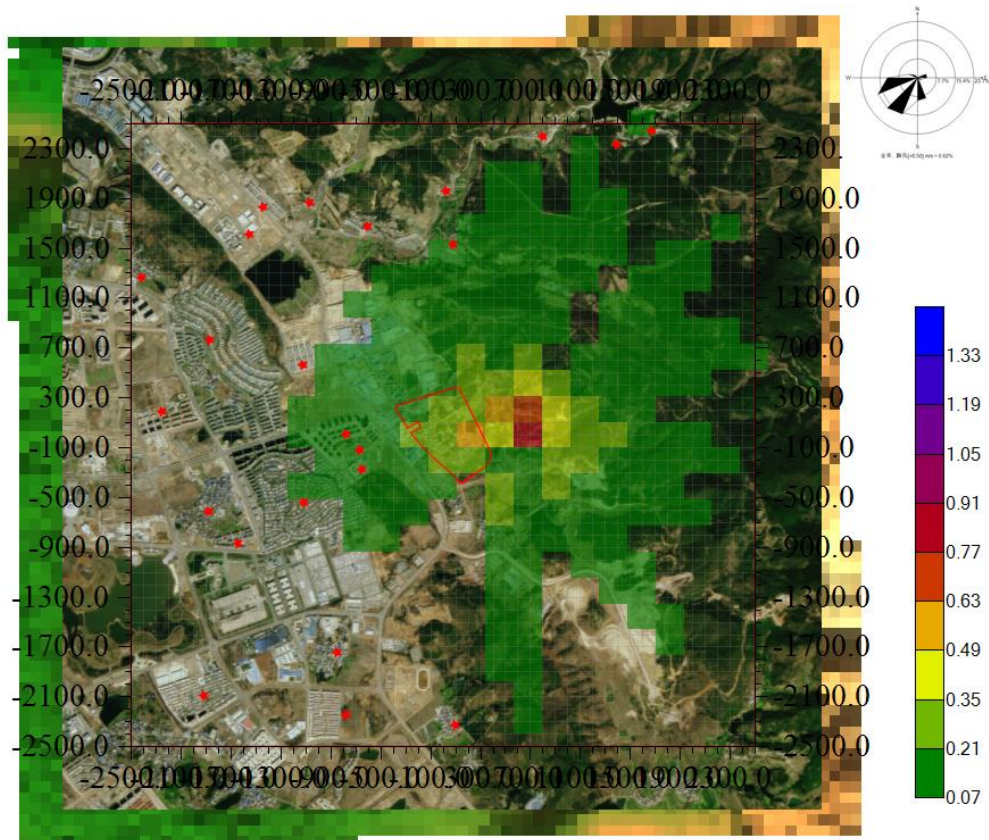


图 5-6 TSP 日均最大贡献值分布图 (ug/m³)

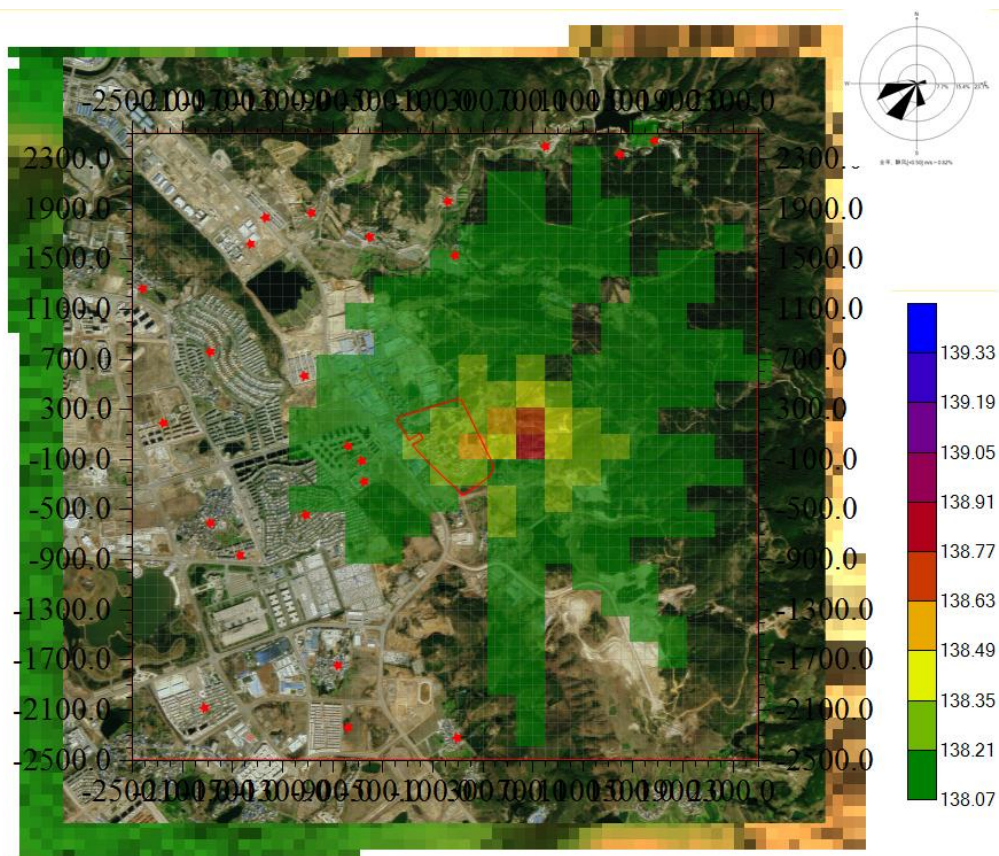


图 5-7 TSP 日均浓度叠加值分布图 (ug/m³)

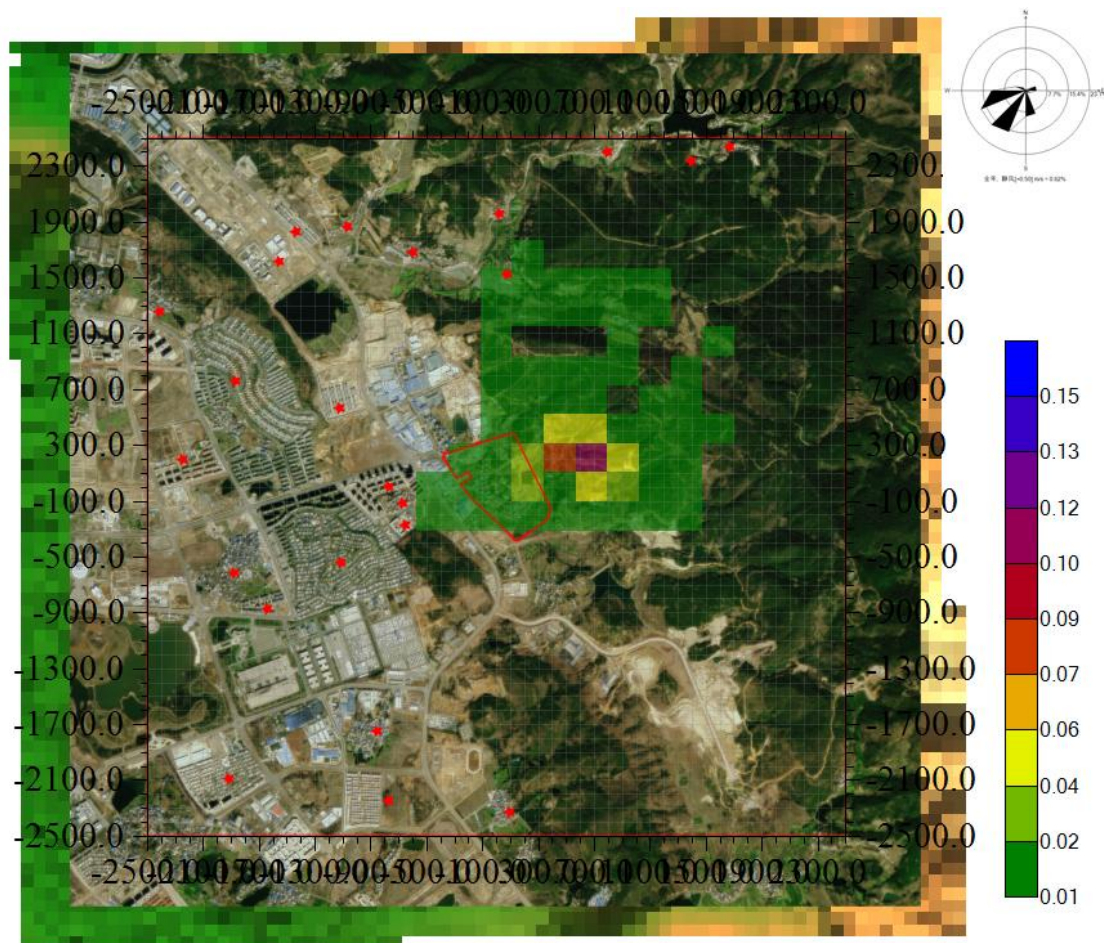


图 5-8 TSP 年均最大贡献值分布图 (ug/m³)

本项目正常排放情况下，TSP 在评价范围内厂界外日均最大贡献值占标率为 0.47%，小于 100%；年均最大贡献值占标率为 0.08%，小于 30%；叠加环境质量现状浓度后，评价范围内厂界外日均浓度预测值占标率为 46.47%，能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类区标准限值。

2、PM₁₀ 影响预测分析

正常工况条件下，本项目 PM₁₀ 对环境空气保护目标和网格点的短期浓度和长期浓度贡献值预测结果、叠加环境质量现状浓度后环境空气保护目标和网格点日平均、年平均质量浓度预测结果如下所示。

表 5-14 本项目 PM₁₀ 日均最大贡献值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	标准值(ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	日平均	2022-04-01	0.01	150.00	0.01
2	思源实验学校	日平均	2022-08-05	0.21	150.00	0.14
3	福德苑	日平均	2022-08-04	0.07	150.00	0.05
4	朱瓜冲	日平均	2022-07-20	0.16	150.00	0.10

5	汪家屯小区	日平均	2022-08-04	0.15	150.00	0.10
6	围墙村	日平均	2022-08-18	0.12	150.00	0.08
7	阳光花园	日平均	2022-10-17	0.19	150.00	0.13
8	彝海大成	日平均	2022-07-19	0.05	150.00	0.03
9	永兴平山府	日平均	2022-09-06	0.07	150.00	0.04
10	蔡家湾	日平均	2022-07-08	0.08	150.00	0.06
11	楚雄实验中学	日平均	2022-08-10	0.02	150.00	0.01
12	楚风苑小区	日平均	2022-08-04	0.10	150.00	0.07
13	楚雄印象	日平均	2022-04-01	0.02	150.00	0.01
14	彝海北岸	日平均	2022-08-05	0.07	150.00	0.05
15	小东村	日平均	2022-08-10	0.05	150.00	0.04
16	荷花村	日平均	2022-07-19	0.04	150.00	0.03
17	尹旗屯	日平均	2022-07-19	0.02	150.00	0.01
18	吴家	日平均	2022-08-05	0.09	150.00	0.06
19	中村	日平均	2022-08-14	0.11	150.00	0.07
20	盛世舒苑	日平均	2022-08-05	0.15	150.00	0.10
21	黄土坡	日平均	2022-09-11	0.17	150.00	0.11
22	彝海学府	日平均	2022-07-19	0.01	150.00	0.01
23	蔡家冲小区	日平均	2022-06-30	0.07	150.00	0.05
24	沙溪村	日平均	2022-07-08	0.10	150.00	0.06
25	罗刀凹	日平均	2022-07-20	0.11	150.00	0.07
26	玖龙国际	日平均	2022-09-08	0.08	150.00	0.05
27	建华御景花园	日平均	2022-09-08	0.07	150.00	0.05
28	区域最大值(700, 200)	日平均	2022-09-19	0.86	150.00	0.57

表 5-15 本项目 PM₁₀ 年均最大贡献值预测结果表

序号	名称	平均时间	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)
1	建华东城印象	期间平均	0.00	70.00	0.00
2	思源实验学校	期间平均	0.01	70.00	0.02
3	福德苑	期间平均	0.00	70.00	0.00
4	朱瓜冲	期间平均	0.02	70.00	0.02
5	汪家屯小区	期间平均	0.00	70.00	0.01
6	围墙村	期间平均	0.01	70.00	0.01
7	阳光花园	期间平均	0.01	70.00	0.01
8	彝海大成	期间平均	0.00	70.00	0.00
9	永兴平山府	期间平均	0.00	70.00	0.00
10	蔡家湾	期间平均	0.00	70.00	0.00
11	楚雄实验中学	期间平均	0.00	70.00	0.00
12	楚风苑小区	期间平均	0.00	70.00	0.00
13	楚雄印象	期间平均	0.00	70.00	0.00
14	彝海北岸	期间平均	0.00	70.00	0.00
15	小东村	期间平均	0.00	70.00	0.00
16	荷花村	期间平均	0.00	70.00	0.00
17	尹旗屯	期间平均	0.00	70.00	0.00

18	吴家	期间平均	0.00	70.00	0.01
19	中村	期间平均	0.01	70.00	0.02
20	盛世舒苑	期间平均	0.01	70.00	0.01
21	黄土坡	期间平均	0.01	70.00	0.02
22	彝海学府	期间平均	0.00	70.00	0.00
23	蔡家冲小区	期间平均	0.00	70.00	0.00
24	沙溪村	期间平均	0.01	70.00	0.01
25	罗刀凹	期间平均	0.01	70.00	0.02
26	玖龙国际	期间平均	0.00	70.00	0.00
27	建华御景花园	期间平均	0.00	70.00	0.00
28	区域最大值 (700, 200)	期间平均	0.11	70.00	0.15

表 5-16 PM₁₀95%保证率日均浓度叠加值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	背景值 (ug/m ³)	预测值 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
2	思源实验学校	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
3	福德苑	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
4	朱瓜冲	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
5	汪家屯小区	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
6	围墙村	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
7	阳光花园	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
8	彝海大成	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
9	永兴平山府	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
10	蔡家湾	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
11	楚雄实验中学	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
12	楚风苑小区	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
13	楚雄印象	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
14	彝海北岸	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
15	小东村	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
16	荷花村	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
17	尹旗屯	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
18	吴家	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
19	中村	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
20	盛世舒苑	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
21	黄土坡	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
22	彝海学府	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
23	蔡家冲小区	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
24	沙溪村	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
25	罗刀凹	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
26	玖龙国际	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
27	建华御景花园	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	53.8182	53.82	150.00	35.88
28	区域最大值 (800, 100)	95%保证率日平均	2022-03-19	0.27	53.8182	54.08	150.00	36.06

表 5-17 本项目 PM₁₀ 年均浓度叠加值预测结果表

序号	名称	平均时间	贡献值 (ug/m ³)	背景值 (ug/m ³)	预测值 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	期间平均	0.00	26.3	26.30	70.00	37.57
2	思源实验学校	期间平均	0.01	26.3	26.31	70.00	37.59
3	福德苑	期间平均	0.00	26.3	26.30	70.00	37.57
4	朱瓜冲	期间平均	0.02	26.3	26.32	70.00	37.60
5	汪家屯小区	期间平均	0.00	26.3	26.30	70.00	37.58
6	围墙村	期间平均	0.01	26.3	26.31	70.00	37.58
7	阳光花园	期间平均	0.01	26.3	26.31	70.00	37.59
8	彝海大成	期间平均	0.00	26.3	26.30	70.00	37.57
9	永兴平山府	期间平均	0.00	26.3	26.30	70.00	37.57
10	蔡家湾	期间平均	0.00	26.3	26.30	70.00	37.58
11	楚雄实验中学	期间平均	0.00	26.3	26.30	70.00	37.57
12	楚风苑小区	期间平均	0.00	26.3	26.30	70.00	37.58
13	楚雄印象	期间平均	0.00	26.3	26.30	70.00	37.57
14	彝海北岸	期间平均	0.00	26.3	26.30	70.00	37.58
15	小东村	期间平均	0.00	26.3	26.30	70.00	37.57
16	荷花村	期间平均	0.00	26.3	26.30	70.00	37.57
17	尹旗屯	期间平均	0.00	26.3	26.30	70.00	37.57
18	吴家	期间平均	0.00	26.3	26.30	70.00	37.58
19	中村	期间平均	0.01	26.3	26.31	70.00	37.59
20	盛世舒苑	期间平均	0.01	26.3	26.31	70.00	37.58
21	黄土坡	期间平均	0.01	26.3	26.31	70.00	37.59
22	彝海学府	期间平均	0.00	26.3	26.30	70.00	37.57
23	蔡家冲小区	期间平均	0.00	26.3	26.30	70.00	37.57
24	沙溪村	期间平均	0.01	26.3	26.31	70.00	37.58
25	罗刀凹	期间平均	0.01	26.3	26.31	70.00	37.59
26	玖龙国际	期间平均	0.00	26.3	26.30	70.00	37.58
27	建华御景花园	期间平均	0.00	26.3	26.30	70.00	37.58
28	区域最大值 (700, 200)	期间平均	0.11	26.3	26.41	70.00	37.73

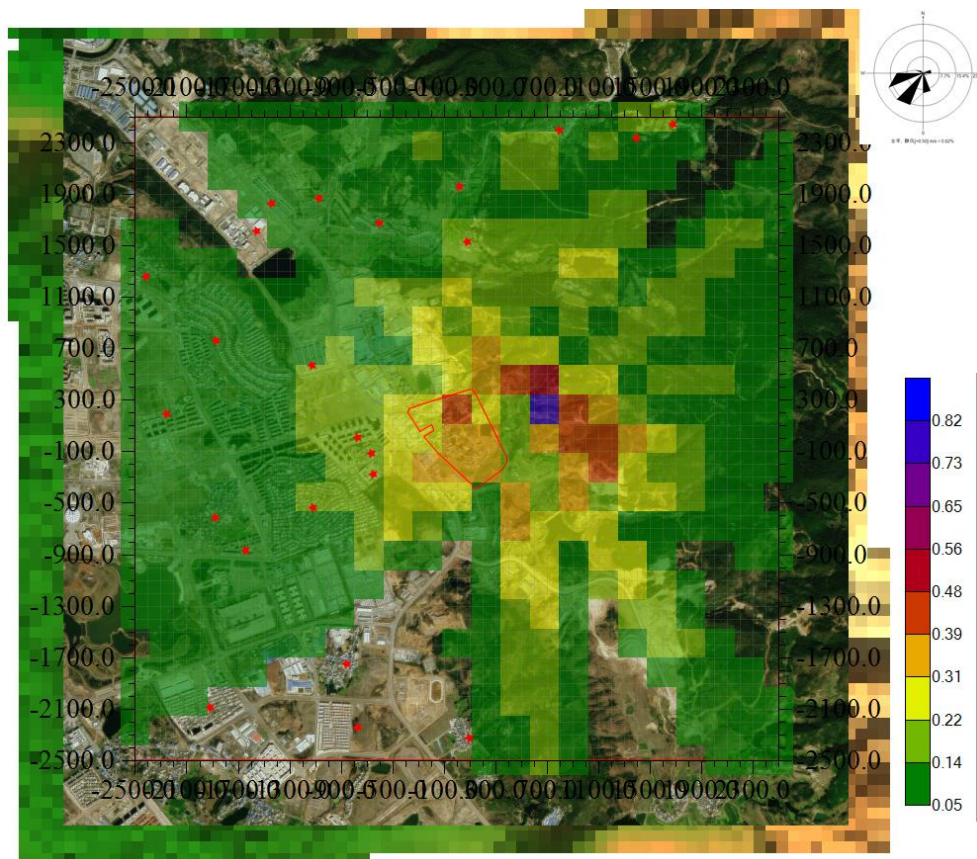


图 5-9 PM₁₀ 日均最大贡献值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

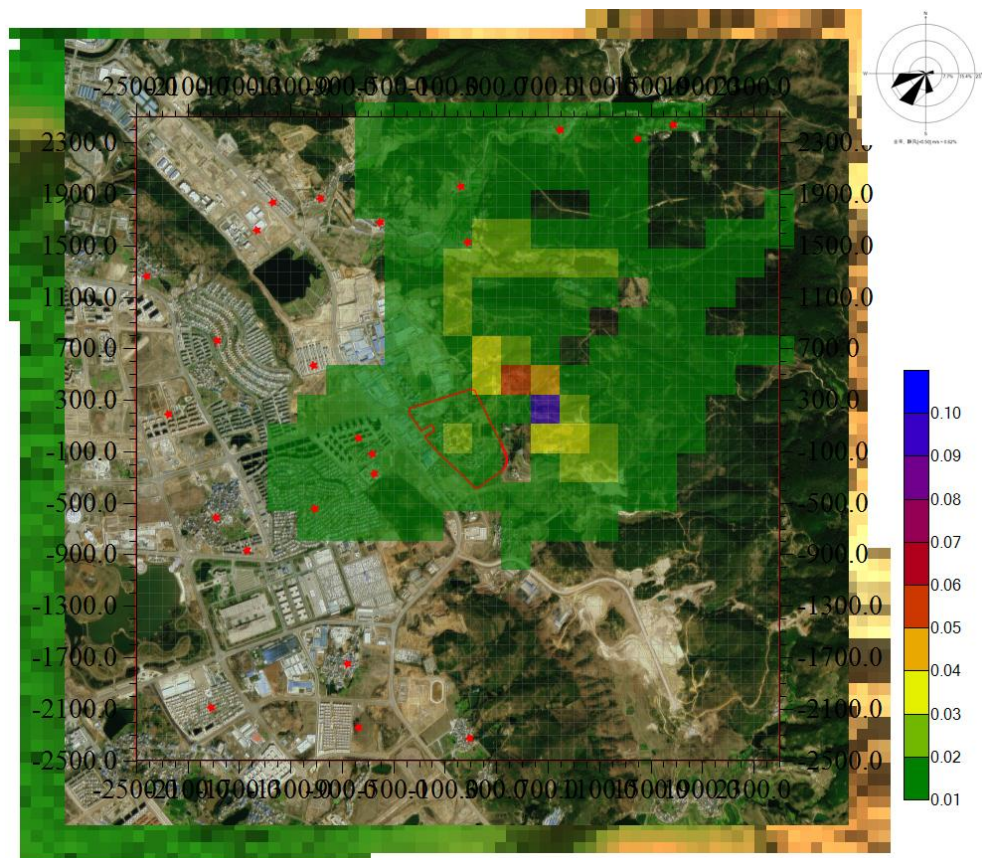


图 5-10 PM₁₀ 年均最大贡献值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

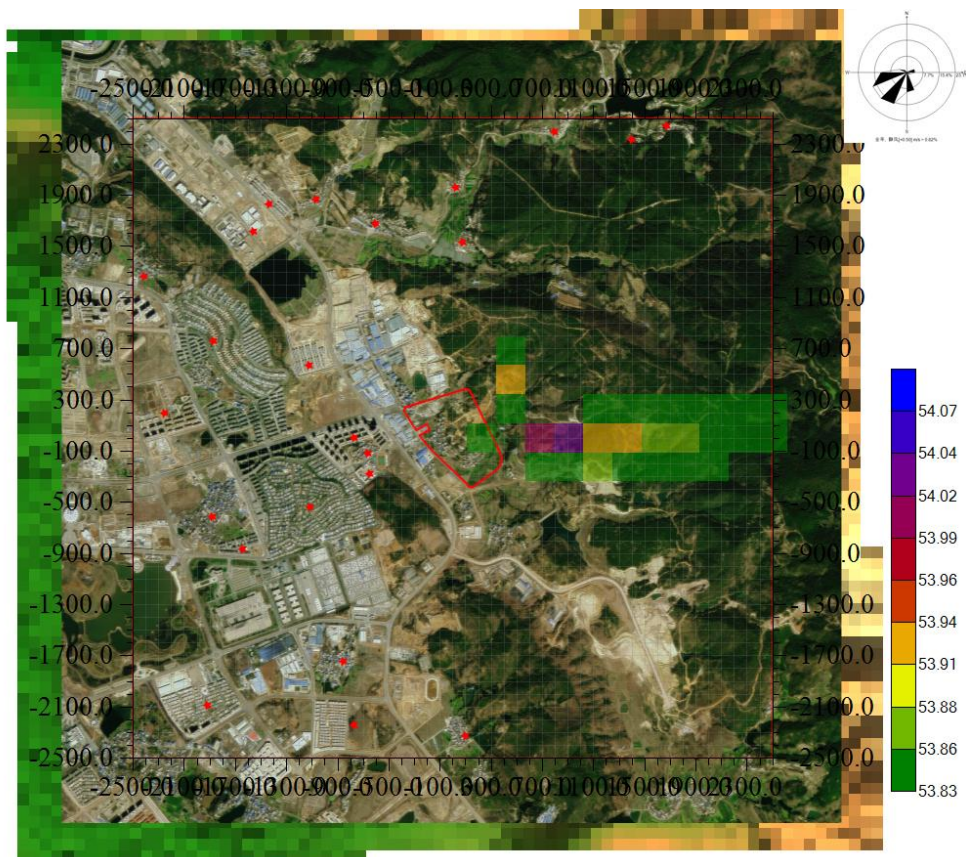


图 5-11 PM₁₀95%保证率日均浓度叠加值分布图 (ug/m³)

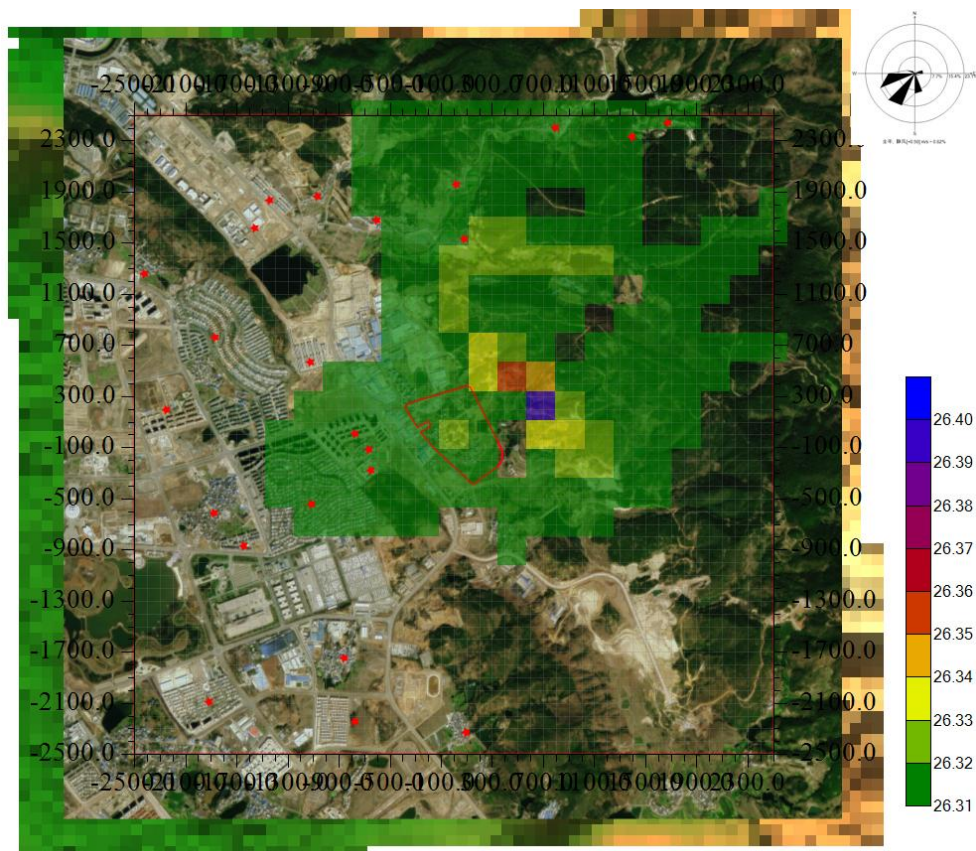


图 5-12 PM₁₀年均浓度叠加值分布图 (ug/m³)

本项目正常排放情况下，PM₁₀在评价范围内厂界外日均最大贡献值占标率为 0.57%，小于 100%；年均最大贡献值占标率为 0.15%，小于 30%；叠加环境质量现状浓度后，评价范围内厂界外 95%保证率日均浓度预测值占标率为 36.06%，年均浓度预测值占标率为 37.73%，能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类区标准限值。

3、PM_{2.5}影响预测分析

正常工况条件下，本项目 PM_{2.5}对环境空气保护目标和网格点的短期浓度和长期浓度贡献值预测结果、叠加环境质量现状浓度后环境空气保护目标和网格点日平均、年平均质量浓度预测结果如下所示。

表 5-18 本项目 PM_{2.5}日均最大贡献值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	标准值(ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	日平均	2022-04-01	0.00	75.00	0.01
2	思源实验学校	日平均	2022-08-05	0.10	75.00	0.13
3	福德苑	日平均	2022-08-04	0.03	75.00	0.04
4	朱瓜冲	日平均	2022-07-20	0.07	75.00	0.09
5	汪家屯小区	日平均	2022-08-04	0.07	75.00	0.09
6	围墙村	日平均	2022-08-18	0.05	75.00	0.07
7	阳光花园	日平均	2022-10-17	0.09	75.00	0.12
8	彝海大成	日平均	2022-07-19	0.02	75.00	0.03
9	永兴平山府	日平均	2022-09-06	0.03	75.00	0.04
10	蔡家湾	日平均	2022-07-08	0.04	75.00	0.05
11	楚雄实验中学	日平均	2022-08-10	0.01	75.00	0.01
12	楚风苑小区	日平均	2022-08-04	0.05	75.00	0.06
13	楚雄印象	日平均	2022-04-01	0.01	75.00	0.01
14	彝海北岸	日平均	2022-08-05	0.03	75.00	0.04
15	小东村	日平均	2022-08-10	0.03	75.00	0.03
16	荷花村	日平均	2022-07-19	0.02	75.00	0.02
17	尹旗屯	日平均	2022-07-19	0.01	75.00	0.01
18	吴家	日平均	2022-08-05	0.04	75.00	0.05
19	中村	日平均	2022-08-14	0.05	75.00	0.07
20	盛世舒苑	日平均	2022-08-05	0.07	75.00	0.10
21	黄土坡	日平均	2022-09-11	0.08	75.00	0.11
22	彝海学府	日平均	2022-07-19	0.00	75.00	0.01
23	蔡家冲小区	日平均	2022-06-30	0.03	75.00	0.04
24	沙溪村	日平均	2022-07-08	0.04	75.00	0.06
25	罗刀凹	日平均	2022-07-20	0.05	75.00	0.07
26	玖龙国际	日平均	2022-09-08	0.04	75.00	0.05
27	建华御景花园	日平均	2022-09-08	0.03	75.00	0.04
28	区域最大值(700, 200)	日平均	2022-09-19	0.40	75.00	0.53

表 5-19 本项目 PM_{2.5} 年均最大贡献值预测结果表

序号	名称	平均时间	贡献值 (ug/m ³)	标准值(μg/m ³)	占标率(%)
1	建华东城印象	期间平均	0.00	35.00	0.00
2	思源实验学校	期间平均	0.00	35.00	0.01
3	福德苑	期间平均	0.00	35.00	0.00
4	朱瓜冲	期间平均	0.01	35.00	0.02
5	汪家屯小区	期间平均	0.00	35.00	0.01
6	围墙村	期间平均	0.00	35.00	0.01
7	阳光花园	期间平均	0.00	35.00	0.01
8	彝海大成	期间平均	0.00	35.00	0.00
9	永兴平山府	期间平均	0.00	35.00	0.00
10	蔡家湾	期间平均	0.00	35.00	0.00
11	楚雄实验中学	期间平均	0.00	35.00	0.00
12	楚风苑小区	期间平均	0.00	35.00	0.00
13	楚雄印象	期间平均	0.00	35.00	0.00
14	彝海北岸	期间平均	0.00	35.00	0.00
15	小东村	期间平均	0.00	35.00	0.00
16	荷花村	期间平均	0.00	35.00	0.00
17	尹旗屯	期间平均	0.00	35.00	0.00
18	吴家	期间平均	0.00	35.00	0.01
19	中村	期间平均	0.01	35.00	0.02
20	盛世舒苑	期间平均	0.00	35.00	0.01
21	黄土坡	期间平均	0.01	35.00	0.01
22	彝海学府	期间平均	0.00	35.00	0.00
23	蔡家冲小区	期间平均	0.00	35.00	0.00
24	沙溪村	期间平均	0.00	35.00	0.01
25	罗刀凹	期间平均	0.01	35.00	0.01
26	玖龙国际	期间平均	0.00	35.00	0.00
27	建华御景花园	期间平均	0.00	35.00	0.00
28	区域最大值(700, 200)	期间平均	0.05	35.00	0.14

表 5-20 PM_{2.5}95%保证率日均浓度叠加值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	背景值 (ug/m ³)	预测值 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
2	思源实验学校	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
3	福德苑	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
4	朱瓜冲	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
5	汪家屯小区	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
6	围墙村	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
7	阳光花园	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
8	彝海大成	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
9	永兴平山府	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
10	蔡家湾	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
11	楚雄实验中学	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
12	楚风苑小区	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
13	楚雄印象	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09

14	彝海北岸	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
15	小东村	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
16	荷花村	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
17	尹旗屯	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
18	吴家	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
19	中村	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
20	盛世舒苑	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
21	黄土坡	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
22	彝海学府	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
23	蔡家冲小区	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
24	沙溪村	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
25	罗刀凹	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
26	玖龙国际	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
27	建华御景花园	95%保证率日平均	2022-03-19	0.00	39.8182	39.82	75.00	53.09
28	区域最大值 (800, 100)	95%保证率日平均	2022-03-19	0.12	39.8182	39.93	75.00	53.25

表 5-21 本项目 PM_{2.5} 年均浓度叠加值预测结果表

序号	名称	平均时间	贡献值 (ug/m ³)	背景值 (ug/m ³)	预测值 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
2	思源实验学校	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.33
3	福德苑	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
4	朱瓜冲	期间平均	0.01	17.61	17.62	35.00	50.34
5	汪家屯小区	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
6	围墙村	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
7	阳光花园	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.33
8	彝海大成	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
9	永兴平山府	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
10	蔡家湾	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
11	楚雄实验中学	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
12	楚风苑小区	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
13	楚雄印象	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
14	彝海北岸	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
15	小东村	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
16	荷花村	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
17	尹旗屯	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
18	吴家	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
19	中村	期间平均	0.01	17.61	17.62	35.00	50.33
20	盛世舒苑	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
21	黄土坡	期间平均	0.01	17.61	17.62	35.00	50.33
22	彝海学府	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
23	蔡家冲小区	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
24	沙溪村	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
25	罗刀凹	期间平均	0.01	17.61	17.62	35.00	50.33
26	玖龙国际	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
27	建华御景花园	期间平均	0.00	17.61	17.61	35.00	50.32
28	区域最大值 (700, 200)	期间平均	0.05	17.61	17.66	35.00	50.45

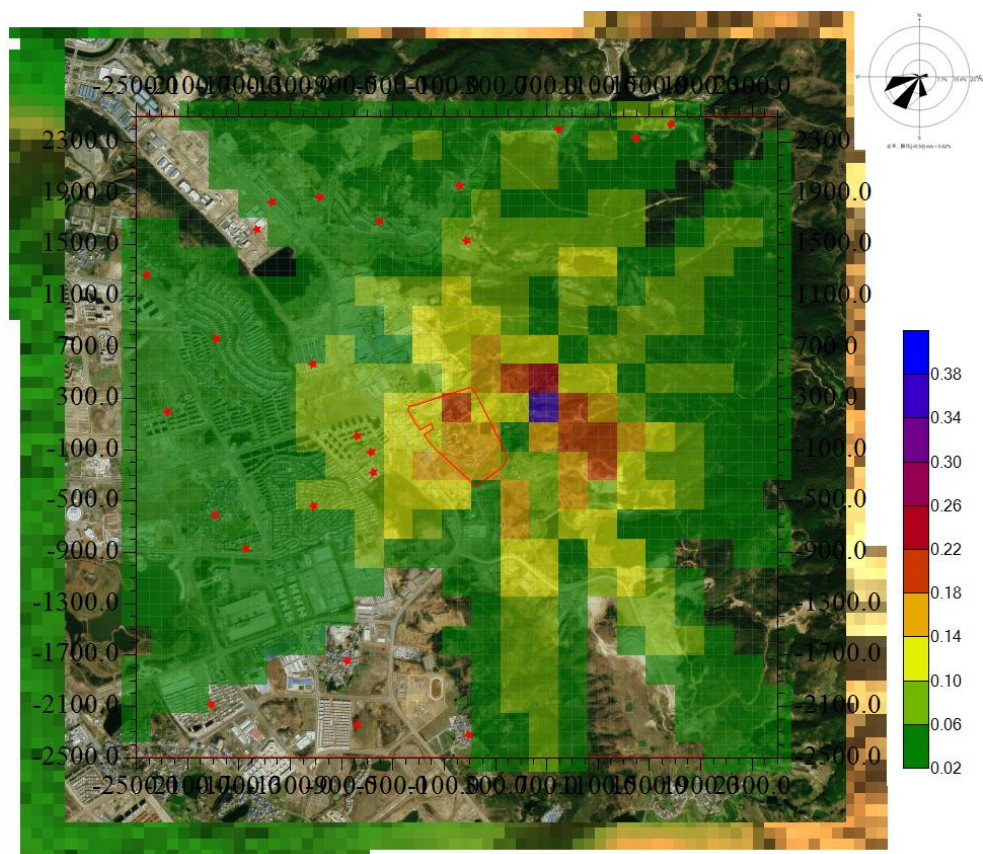


图 5-13 PM_{2.5} 日均最大贡献值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

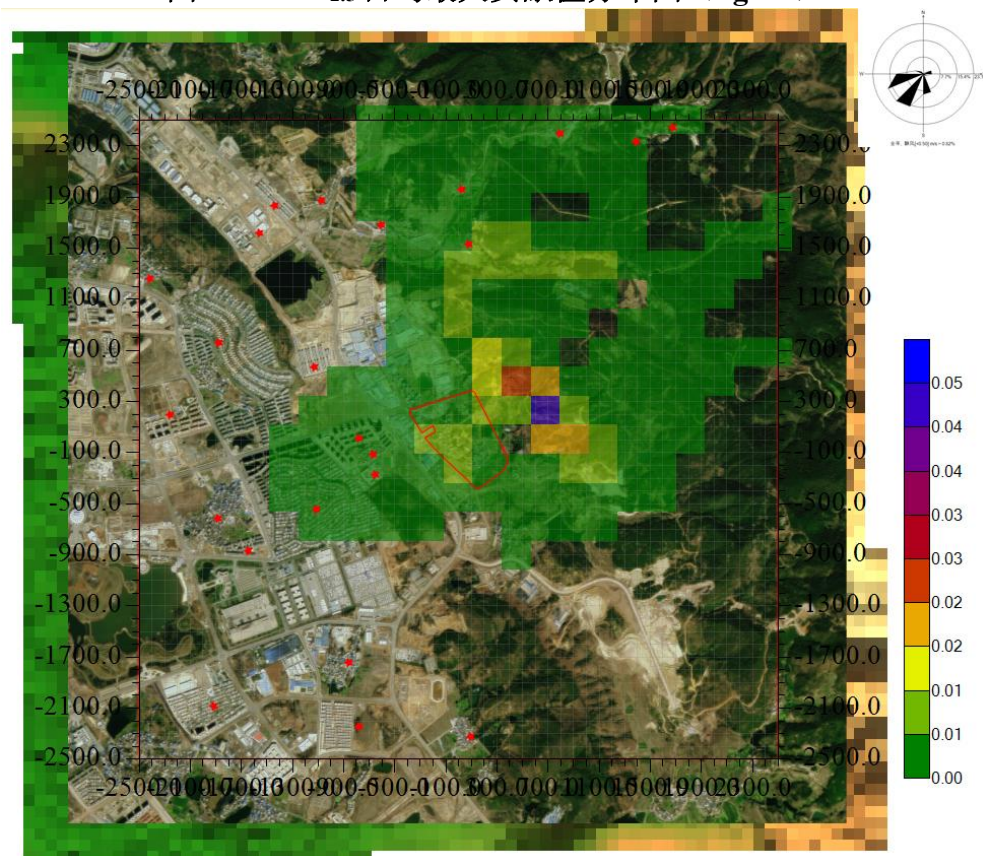


图 5-14 PM_{2.5} 年均最大贡献值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

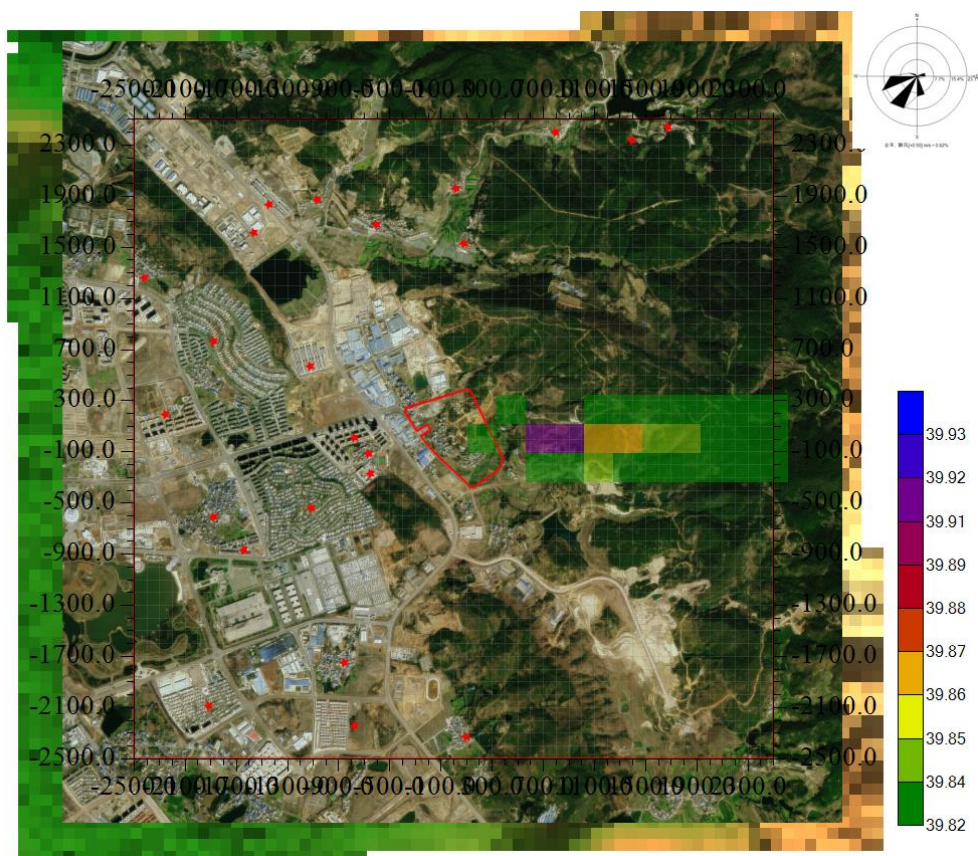


图 5-15 PM_{2.5}95%保证率日均浓度叠加值分布图 (ug/m³)

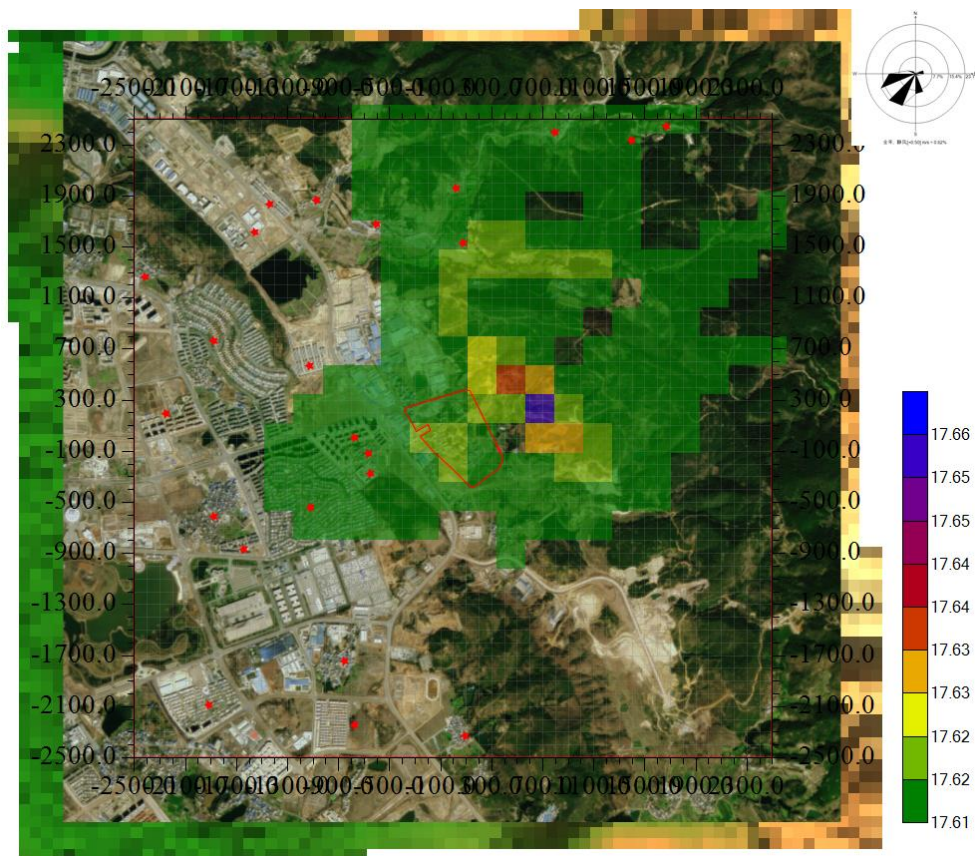


图 5-16 PM_{2.5}年均浓度叠加值分布图 (ug/m³)

本项目正常排放情况下，PM_{2.5}在评价范围内厂界外日均最大贡献值占标率为 0.53%，小于 100%；年均最大贡献值占标率为 0.14%，小于 30%；叠加环境质量现状浓度后，评价范围内厂界外 95%保证率日均浓度预测值占标率为 53.25%，年均浓度预测值占标率为 50.45%，能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类区标准限值。

4、非甲烷总烃影响预测分析

正常工况条件下，本项目非甲烷总烃对环境空气保护目标和网格点的短期浓度贡献值预测结果、叠加环境质量现状浓度后环境空气保护目标和网格点小时平均质量浓度预测结果如下所示。

表 5-22 本项目非甲烷总烃小时最大贡献值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.07	2,000.00	0.00
2	思源实验学校	1 时	2022/8/24 23:00:00	2.02	2,000.00	0.10
3	福德苑	1 时	2022/8/4 23:00:00	0.34	2,000.00	0.02
4	朱瓜冲	1 时	2022/9/30 23:00:00	1.14	2,000.00	0.06
5	汪家屯小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.69	2,000.00	0.03
6	围墙村	1 时	2022/7/16 23:00:00	0.04	2,000.00	0.00
7	阳光花园	1 时	2022/10/17 23:00:00	1.41	2,000.00	0.07
8	彝海大成	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.13	2,000.00	0.01
9	永兴平山府	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.25	2,000.00	0.01
10	蔡家湾	1 时	2022/9/27 23:00:00	0.38	2,000.00	0.02
11	楚雄实验中学	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.45	2,000.00	0.02
12	楚凤苑小区	1 时	2022/8/4 23:00:00	0.46	2,000.00	0.02
13	楚雄印象	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.50	2,000.00	0.02
14	彝海北岸	1 时	2022/8/24 23:00:00	0.41	2,000.00	0.02
15	小东村	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.51	2,000.00	0.03
16	荷花村	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.11	2,000.00	0.01
17	尹旗屯	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.03	2,000.00	0.00
18	吴家	1 时	2022/8/24 23:00:00	0.54	2,000.00	0.03
19	中村	1 时	2022/11/24 23:00:00	0.69	2,000.00	0.03
20	盛世舒苑	1 时	2022/8/24 23:00:00	0.97	2,000.00	0.05
21	黄土坡	1 时	2022/8/24 23:00:00	2.30	2,000.00	0.12
22	彝海学府	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.02	2,000.00	0.00
23	蔡家冲小区	1 时	2022/7/8 23:00:00	0.34	2,000.00	0.02
24	沙溪村	1 时	2022/7/20 23:00:00	0.58	2,000.00	0.03
25	罗刀凹	1 时	2022/9/30 23:00:00	0.63	2,000.00	0.03
26	玖龙国际	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.40	2,000.00	0.02
27	建华御景花园	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.32	2,000.00	0.02
28	区域最大值(0,0)	1 时	2022/4/1 23:00:00	18.85	2,000.00	0.94

表 5-23 非甲烷总烃小时浓度叠加值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	背景值 (ug/m ³)	预测值 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.07	650	650.07	2,000.00	32.50
2	思源实验学校	1 时	2022/8/24 23:00:00	2.02	650	652.02	2,000.00	32.60
3	福德苑	1 时	2022/8/4 23:00:00	0.34	650	650.34	2,000.00	32.52
4	朱瓜冲	1 时	2022/9/30 23:00:00	1.14	650	651.14	2,000.00	32.56
5	汪家屯小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.69	650	650.69	2,000.00	32.53
6	围墙村	1 时	2022/7/16 23:00:00	0.04	650	650.04	2,000.00	32.50
7	阳光花园	1 时	2022/10/17 23:00:00	1.41	650	651.41	2,000.00	32.57
8	彝海大成	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.13	650	650.13	2,000.00	32.51
9	永兴平山府	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.25	650	650.25	2,000.00	32.51
10	蔡家湾	1 时	2022/9/27 23:00:00	0.38	650	650.38	2,000.00	32.52
11	楚雄实验中学	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.45	650	650.45	2,000.00	32.52
12	楚风苑小区	1 时	2022/8/4 23:00:00	0.46	650	650.46	2,000.00	32.52
13	楚雄印象	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.50	650	650.50	2,000.00	32.52
14	彝海北岸	1 时	2022/8/24 23:00:00	0.41	650	650.41	2,000.00	32.52
15	小东村	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.51	650	650.51	2,000.00	32.53
16	荷花村	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.11	650	650.11	2,000.00	32.51
17	尹旗屯	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.03	650	650.03	2,000.00	32.50
18	吴家	1 时	2022/8/24 23:00:00	0.54	650	650.54	2,000.00	32.53
19	中村	1 时	2022/11/24 23:00:00	0.69	650	650.69	2,000.00	32.53
20	盛世舒苑	1 时	2022/8/24 23:00:00	0.97	650	650.97	2,000.00	32.55
21	黄土坡	1 时	2022/8/24 23:00:00	2.30	650	652.30	2,000.00	32.62
22	彝海学府	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.02	650	650.02	2,000.00	32.50
23	蔡家冲小区	1 时	2022/7/8 23:00:00	0.34	650	650.34	2,000.00	32.52
24	沙溪村	1 时	2022/7/20 23:00:00	0.58	650	650.58	2,000.00	32.53
25	罗刀凹	1 时	2022/9/30 23:00:00	0.63	650	650.63	2,000.00	32.53
26	玖龙国际	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.40	650	650.40	2,000.00	32.52
27	建华御景花园	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.32	650	650.32	2,000.00	32.52
28	区域最大值(0,0)	1 时	2022/4/1 23:00:00	18.85	650	668.85	2,000.00	33.44

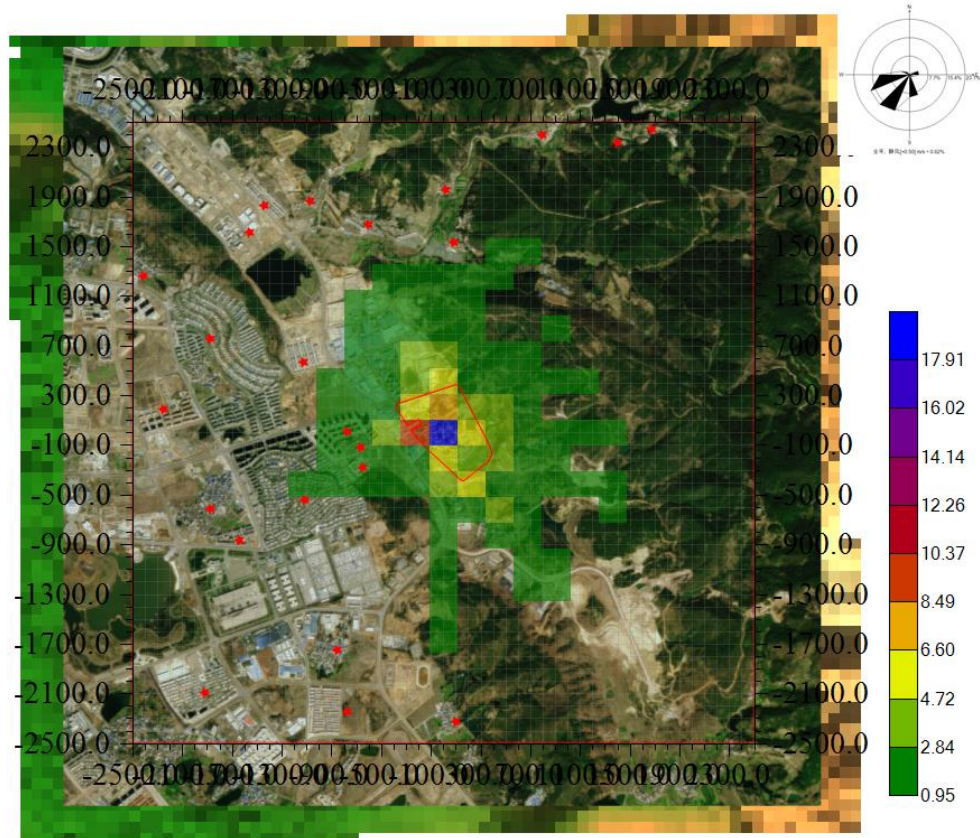


图 5-17 非甲烷总烃小时最大贡献值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

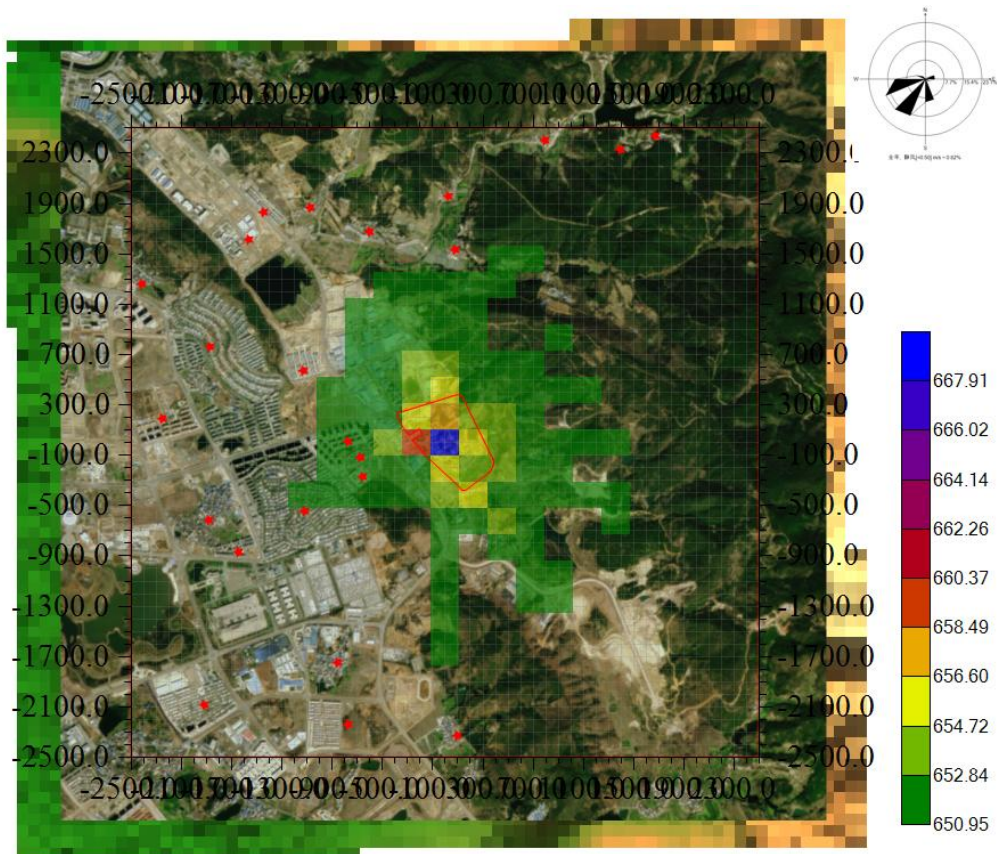


图 5-18 非甲烷总烃小时浓度叠加值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

本项目正常排放情况下，非甲烷总烃在评价范围内厂界外小时最大贡献值占标率为 1.06%，小于 100%；叠加环境质量现状浓度后，评价范围内厂界外日均浓度预测值占标率为 33.56%，能满足《大气污染物综合排放标准详解》1 小时均值标准值。

5、氟化物影响预测分析

正常工况条件下，本项目氟化物对环境空气保护目标和网格点的短期浓度贡献值预测结果、叠加环境质量现状浓度后环境空气保护目标和网格点日平均质量浓度预测结果如下所示。

表 5-24 本项目氟化物小时最大贡献值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	建华东城印象	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.01	20.00	0.07
2	思源实验学校	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.33	20.00	1.67
3	福德苑	1 时	2022/8/4 23:00:00	0.11	20.00	0.54
4	朱瓜冲	1 时	2022/9/30 23:00:00	0.27	20.00	1.37
5	汪家屯小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.21	20.00	1.05
6	围墙村	1 时	2022/8/18 23:00:00	0.02	20.00	0.10
7	阳光花园	1 时	2022/10/17 23:00:00	0.34	20.00	1.68
8	彝海大成	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.03	20.00	0.15
9	永兴平山府	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.09	20.00	0.43
10	蔡家湾	1 时	2022/9/7 23:00:00	0.11	20.00	0.55
11	楚雄实验中学	1 时	2022/8/10 23:00:00	0.11	20.00	0.55
12	楚风苑小区	1 时	2022/8/4 23:00:00	0.16	20.00	0.79
13	楚雄印象	1 时	2022/8/10 23:00:00	0.09	20.00	0.45
14	彝海北岸	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.12	20.00	0.58
15	小东村	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.15	20.00	0.73
16	荷花村	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.03	20.00	0.13
17	尹旗屯	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.02	20.00	0.09
18	吴家	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.15	20.00	0.74
19	中村	1 时	2022/8/9 23:00:00	0.16	20.00	0.81
20	盛世舒苑	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.19	20.00	0.97
21	黄土坡	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.46	20.00	2.30
22	彝海学府	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.01	20.00	0.06
23	蔡家冲小区	1 时	2022/7/8 23:00:00	0.11	20.00	0.56
24	沙溪村	1 时	2022/7/20 23:00:00	0.18	20.00	0.90
25	罗刀凹	1 时	2022/9/30 23:00:00	0.19	20.00	0.97
26	玖龙国际	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.12	20.00	0.60
27	建华御景花园	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.10	20.00	0.49
28	区域最大值 (400, 400)	1 时	2022/9/19 23:00:00	0.78	20.00	3.90

表 5-25 氟化物小时浓度叠加值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	背景值 (ug/m ³)	预测值 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.01	0.8	0.81	20.00	4.07
2	思源实验学校	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.33	0.8	1.13	20.00	5.67
3	福德苑	1 时	2022/8/4 23:00:00	0.11	0.8	0.91	20.00	4.54
4	朱瓜冲	1 时	2022/9/30 23:00:00	0.27	0.8	1.07	20.00	5.37
5	汪家屯小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.21	0.8	1.01	20.00	5.05
6	围墙村	1 时	2022/8/18 23:00:00	0.02	0.8	0.82	20.00	4.10
7	阳光花园	1 时	2022/10/17 23:00:00	0.34	0.8	1.14	20.00	5.68
8	彝海大成	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.03	0.8	0.83	20.00	4.15
9	永兴平山府	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.09	0.8	0.89	20.00	4.43
10	蔡家湾	1 时	2022/9/7 23:00:00	0.11	0.8	0.91	20.00	4.55
11	楚雄实验中学	1 时	2022/8/10 23:00:00	0.11	0.8	0.91	20.00	4.55
12	楚风苑小区	1 时	2022/8/4 23:00:00	0.16	0.8	0.96	20.00	4.79
13	楚雄印象	1 时	2022/8/10 23:00:00	0.09	0.8	0.89	20.00	4.45
14	彝海北岸	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.12	0.8	0.92	20.00	4.58
15	小东村	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.15	0.8	0.95	20.00	4.73
16	荷花村	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.03	0.8	0.83	20.00	4.13
17	尹旗屯	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.02	0.8	0.82	20.00	4.09
18	吴家	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.15	0.8	0.95	20.00	4.74
19	中村	1 时	2022/8/9 23:00:00	0.16	0.8	0.96	20.00	4.81
20	盛世舒苑	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.19	0.8	0.99	20.00	4.97
21	黄土坡	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.46	0.8	1.26	20.00	6.30
22	彝海学府	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.01	0.8	0.81	20.00	4.06
23	蔡家冲小区	1 时	2022/7/8 23:00:00	0.11	0.8	0.91	20.00	4.56
24	沙溪村	1 时	2022/7/20 23:00:00	0.18	0.8	0.98	20.00	4.90
25	罗刀凹	1 时	2022/9/30 23:00:00	0.19	0.8	0.99	20.00	4.97
26	玖龙国际	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.12	0.8	0.92	20.00	4.60
27	建华御景花园	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.10	0.8	0.90	20.00	4.49
28	区域最大值 (400, 400)	1 时	2022/9/19 23:00:00	0.78	0.8	1.58	20.00	7.90

表 5-26 本项目氟化物日均最大贡献值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	标准值(ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	日平均	2022-04-01	0.00	7.00	0.01
2	思源实验学校	日平均	2022-08-05	0.02	7.00	0.26
3	福德苑	日平均	2022-08-04	0.01	7.00	0.09
4	朱瓜冲	日平均	2022-09-30	0.02	7.00	0.22
5	汪家屯小区	日平均	2022-09-06	0.01	7.00	0.17
6	围墙村	日平均	2022-08-18	0.00	7.00	0.02
7	阳光花园	日平均	2022-10-17	0.02	7.00	0.27
8	彝海大成	日平均	2022-07-19	0.00	7.00	0.02
9	永兴平山府	日平均	2022-09-06	0.00	7.00	0.07
10	蔡家湾	日平均	2022-09-07	0.01	7.00	0.09
11	楚雄实验中学	日平均	2022-08-10	0.01	7.00	0.09
12	楚风苑小区	日平均	2022-08-04	0.01	7.00	0.13

13	楚雄印象	日平均	2022-08-10	0.01	7.00	0.07
14	彝海北岸	日平均	2022-08-05	0.01	7.00	0.09
15	小东村	日平均	2022-09-04	0.01	7.00	0.12
16	荷花村	日平均	2022-07-19	0.00	7.00	0.02
17	尹旗屯	日平均	2022-04-01	0.00	7.00	0.01
18	吴家	日平均	2022-08-05	0.01	7.00	0.12
19	中村	日平均	2022-08-09	0.01	7.00	0.13
20	盛世舒苑	日平均	2022-07-19	0.01	7.00	0.15
21	黄土坡	日平均	2022-08-05	0.03	7.00	0.36
22	彝海学府	日平均	2022-04-01	0.00	7.00	0.01
23	蔡家冲小区	日平均	2022-07-08	0.01	7.00	0.09
24	沙溪村	日平均	2022-07-20	0.01	7.00	0.14
25	罗刀凹	日平均	2022-09-30	0.01	7.00	0.15
26	玖龙国际	日平均	2022-09-08	0.01	7.00	0.10
27	建华御景花园	日平均	2022-09-08	0.01	7.00	0.08
28	区域最大值(400, 400)	日平均	2022-09-19	0.04	7.00	0.62

表 5-27 氟化物日均浓度叠加值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	背景值 (ug/m ³)	预测值 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	日平均	2022-04-01	0.00	0.1	0.10	7.00	1.44
2	思源实验学校	日平均	2022-08-05	0.02	0.1	0.12	7.00	1.69
3	福德苑	日平均	2022-08-04	0.01	0.1	0.11	7.00	1.51
4	朱瓜冲	日平均	2022-09-30	0.02	0.1	0.12	7.00	1.65
5	汪家屯小区	日平均	2022-09-06	0.01	0.1	0.11	7.00	1.60
6	围墙村	日平均	2022-08-18	0.00	0.1	0.10	7.00	1.44
7	阳光花园	日平均	2022-10-17	0.02	0.1	0.12	7.00	1.70
8	彝海大成	日平均	2022-07-19	0.00	0.1	0.10	7.00	1.45
9	永兴平山府	日平均	2022-09-06	0.00	0.1	0.10	7.00	1.50
10	蔡家湾	日平均	2022-09-07	0.01	0.1	0.11	7.00	1.52
11	楚雄实验中学	日平均	2022-08-10	0.01	0.1	0.11	7.00	1.52
12	楚风苑小区	日平均	2022-08-04	0.01	0.1	0.11	7.00	1.55
13	楚雄印象	日平均	2022-08-10	0.01	0.1	0.11	7.00	1.50
14	彝海北岸	日平均	2022-08-05	0.01	0.1	0.11	7.00	1.52
15	小东村	日平均	2022-09-04	0.01	0.1	0.11	7.00	1.54
16	荷花村	日平均	2022-07-19	0.00	0.1	0.10	7.00	1.45
17	尹旗屯	日平均	2022-04-01	0.00	0.1	0.10	7.00	1.44
18	吴家	日平均	2022-08-05	0.01	0.1	0.11	7.00	1.55
19	中村	日平均	2022-08-09	0.01	0.1	0.11	7.00	1.56
20	盛世舒苑	日平均	2022-07-19	0.01	0.1	0.11	7.00	1.58
21	黄土坡	日平均	2022-08-05	0.03	0.1	0.13	7.00	1.79
22	彝海学府	日平均	2022-04-01	0.00	0.1	0.10	7.00	1.44
23	蔡家冲小区	日平均	2022-07-08	0.01	0.1	0.11	7.00	1.52
24	沙溪村	日平均	2022-07-20	0.01	0.1	0.11	7.00	1.57
25	罗刀凹	日平均	2022-09-30	0.01	0.1	0.11	7.00	1.58
26	玖龙国际	日平均	2022-09-08	0.01	0.1	0.11	7.00	1.52
27	建华御景花园	日平均	2022-09-08	0.01	0.1	0.11	7.00	1.51
28	区域最大值 (400, 400)	日平均	2022-04-01	0.04	0.1	0.14	7.00	2.05

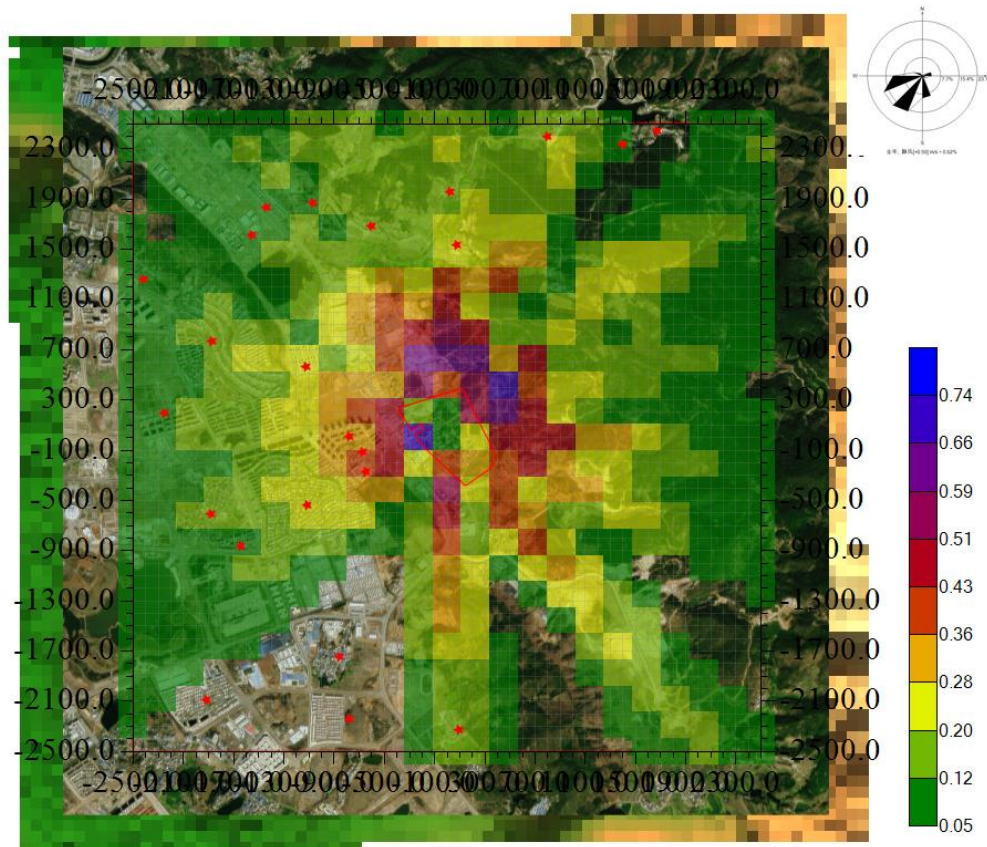


图 5-19 氟化物小时最大浓度贡献值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

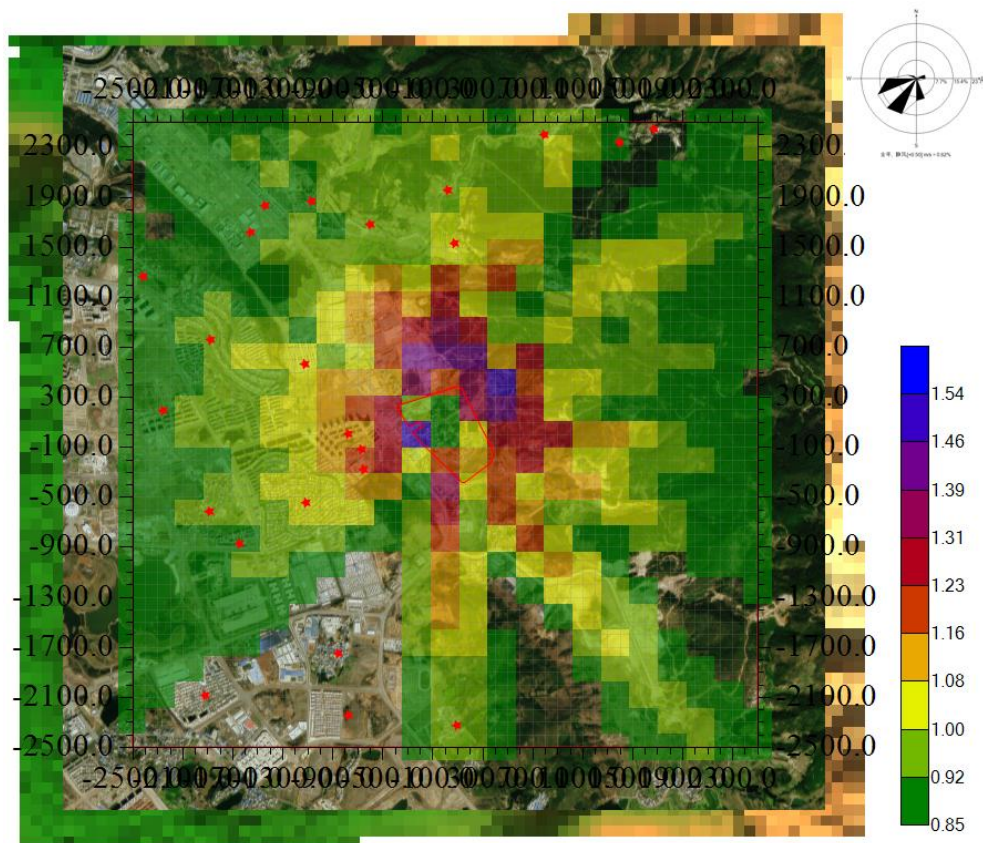


图 5-20 氟化物小时浓度叠加值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

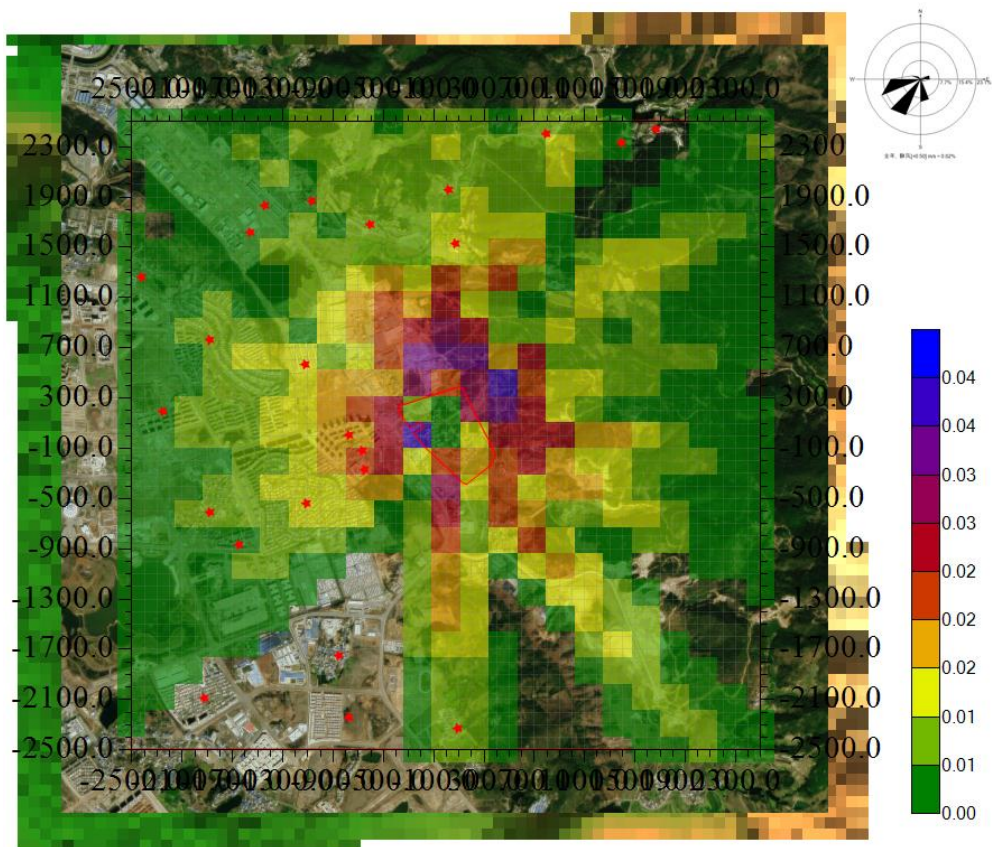


图 5-21 氟化物日均最大浓度贡献值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

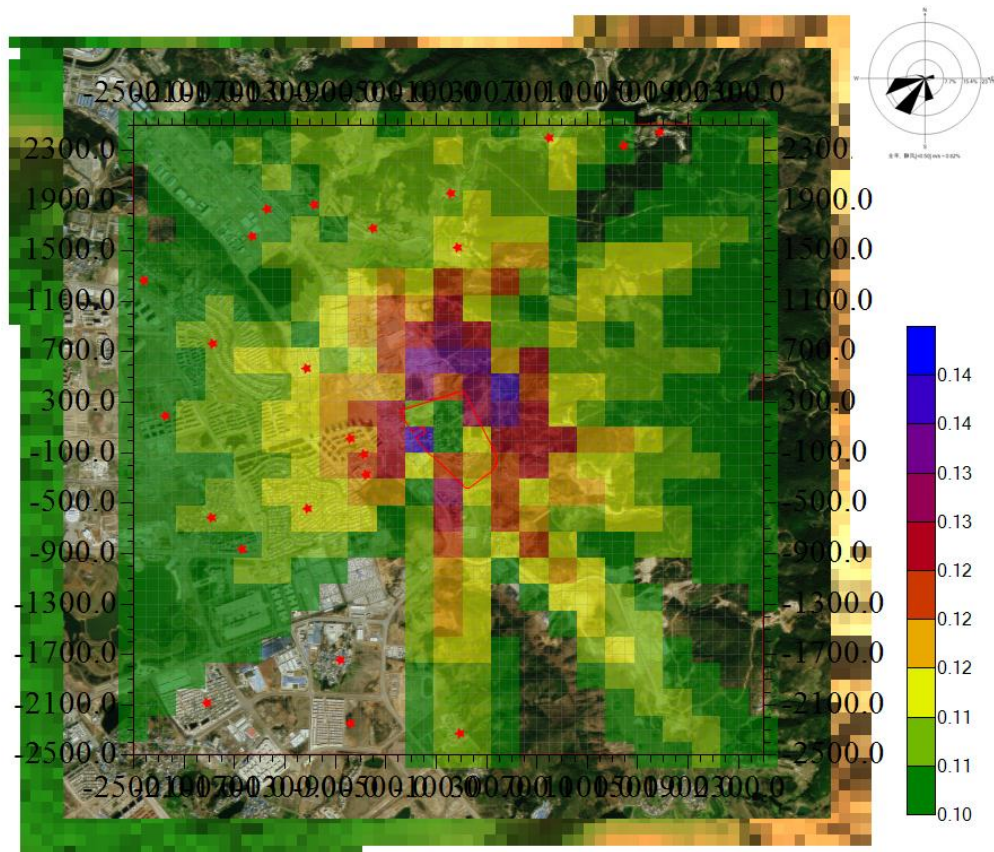


图 5-22 氟化物日均浓度叠加值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

本项目正常排放情况下，氟化物在评价范围内厂界外小时、日均最大贡献值占标率分别为 3.92%、0.62%，均小于 100%；叠加环境质量现状浓度后，评价范围内厂界外小时、日均浓度预测值占标率分别为 7.92%、2.05%，能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类区标准限值。

6、氯化氢影响预测分析

正常工况条件下，本项目氯化氢对环境空气保护目标和网格点的短期浓度贡献值预测结果、叠加环境质量现状浓度后环境空气保护目标和网格点小时平均、日平均质量浓度预测结果如下所示。

表 5-28 本项目氯化氢小时最大贡献值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	建华东城印象	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.04	50.00	0.08
2	思源实验学校	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.98	50.00	1.96
3	福德苑	1 时	2022/8/4 23:00:00	0.32	50.00	0.63
4	朱瓜冲	1 时	2022/9/30 23:00:00	0.83	50.00	1.67
5	汪家屯小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.62	50.00	1.25
6	围墙村	1 时	2022/11/5 23:00:00	0.05	50.00	0.10
7	阳光花园	1 时	2022/10/17 23:00:00	0.99	50.00	1.99
8	彝海大成	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.08	50.00	0.16
9	永兴平山府	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.25	50.00	0.50
10	蔡家湾	1 时	2022/9/7 23:00:00	0.34	50.00	0.67
11	楚雄实验中学	1 时	2022/8/10 23:00:00	0.33	50.00	0.67
12	楚风苑小区	1 时	2022/8/4 23:00:00	0.46	50.00	0.92
13	楚雄印象	1 时	2022/8/10 23:00:00	0.28	50.00	0.55
14	彝海北岸	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.34	50.00	0.68
15	小东村	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.44	50.00	0.88
16	荷花村	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.07	50.00	0.14
17	尹旗屯	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.05	50.00	0.10
18	吴家	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.43	50.00	0.86
19	中村	1 时	2022/8/9 23:00:00	0.49	50.00	0.98
20	盛世舒苑	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.59	50.00	1.17
21	黄土坡	1 时	2022/8/5 23:00:00	1.37	50.00	2.75
22	彝海学府	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.04	50.00	0.07
23	蔡家冲小区	1 时	2022/7/8 23:00:00	0.34	50.00	0.67
24	沙溪村	1 时	2022/7/20 23:00:00	0.55	50.00	1.09
25	罗刀凹	1 时	2022/9/30 23:00:00	0.59	50.00	1.18
26	玖龙国际	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.35	50.00	0.70
27	建华御景花园	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.28	50.00	0.56
28	区域最大值 (400, 400)	1 时	2022/9/19 23:00:00	2.38	50.00	4.77

表 5-29 氯化氢小时浓度叠加值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	背景值 (ug/m ³)	预测值 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.04	10	10.04	50.00	20.08
2	思源实验学校	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.98	10	10.98	50.00	21.96
3	福德苑	1 时	2022/8/4 23:00:00	0.32	10	10.32	50.00	20.63
4	朱瓜冲	1 时	2022/9/30 23:00:00	0.83	10	10.83	50.00	21.67
5	汪家屯小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.62	10	10.62	50.00	21.25
6	围墙村	1 时	2022/11/5 23:00:00	0.05	10	10.05	50.00	20.10
7	阳光花园	1 时	2022/10/17 23:00:00	0.99	10	10.99	50.00	21.99
8	彝海大成	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.08	10	10.08	50.00	20.16
9	永兴平山府	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.25	10	10.25	50.00	20.50
10	蔡家湾	1 时	2022/9/7 23:00:00	0.34	10	10.34	50.00	20.67
11	楚雄实验中学	1 时	2022/8/10 23:00:00	0.33	10	10.33	50.00	20.67
12	楚风苑小区	1 时	2022/8/4 23:00:00	0.46	10	10.46	50.00	20.92
13	楚雄印象	1 时	2022/8/10 23:00:00	0.28	10	10.28	50.00	20.55
14	彝海北岸	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.34	10	10.34	50.00	20.68
15	小东村	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.44	10	10.44	50.00	20.88
16	荷花村	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.07	10	10.07	50.00	20.14
17	尹旗屯	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.05	10	10.05	50.00	20.10
18	吴家	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.43	10	10.43	50.00	20.86
19	中村	1 时	2022/8/9 23:00:00	0.49	10	10.49	50.00	20.98
20	盛世舒苑	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.59	10	10.59	50.00	21.17
21	黄土坡	1 时	2022/8/5 23:00:00	1.37	10	11.37	50.00	22.75
22	彝海学府	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.04	10	10.04	50.00	20.07
23	蔡家冲小区	1 时	2022/7/8 23:00:00	0.34	10	10.34	50.00	20.67
24	沙溪村	1 时	2022/7/20 23:00:00	0.55	10	10.55	50.00	21.09
25	罗刀凹	1 时	2022/9/30 23:00:00	0.59	10	10.59	50.00	21.18
26	玖龙国际	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.35	10	10.35	50.00	20.70
27	建华御景花园	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.28	10	10.28	50.00	20.56
28	区域最大值 (400, 400)	1 时	2022/9/19 23:00:00	2.38	10	12.38	50.00	24.77

表 5-30 本项目氯化氢日均最大贡献值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	标准值(ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	日平均	2022-04-01	0.00	15.00	0.05
2	思源实验学校	日平均	2022-07-19	0.05		
3	福德苑	日平均	2022-08-04	0.02		
4	朱瓜冲	日平均	2022-09-30	0.05		
5	汪家屯小区	日平均	2022-09-06	0.03		
6	围墙村	日平均	2022-11-05	0.00	15.00	0.01
7	阳光花园	日平均	2022-10-17	0.06	15.00	0.36
8	彝海大成	日平均	2022-07-19	0.00	15.00	0.25
9	永兴平山府	日平均	2022-09-06	0.01	15.00	0.31
10	蔡家湾	日平均	2022-09-07	0.02	15.00	0.02
11	楚雄实验中学	日平均	2022-08-10	0.02	15.00	0.12
12	楚风苑小区	日平均	2022-08-04	0.03	15.00	0.37

13	楚雄印象	日平均	2022-08-10	0.02	15.00	0.03
14	彝海北岸	日平均	2022-08-05	0.02	15.00	0.13
15	小东村	日平均	2022-09-04	0.02	15.00	0.11
16	荷花村	日平均	2022-07-19	0.00	15.00	0.09
17	尹旗屯	日平均	2022-04-01	0.00	15.00	0.17
18	吴家	日平均	2022-08-05	0.02	15.00	0.16
19	中村	日平均	2022-08-09	0.03	15.00	0.02
20	盛世舒苑	日平均	2022-07-19	0.03	15.00	0.16
21	黄土坡	日平均	2022-08-05	0.08	15.00	0.18
22	彝海学府	日平均	2022-04-01	0.00	15.00	0.22
23	蔡家冲小区	日平均	2022-07-08	0.02	15.00	0.48
24	沙溪村	日平均	2022-07-20	0.03	15.00	0.13
25	罗刀凹	日平均	2022-09-30	0.03	15.00	0.20
26	玖龙国际	日平均	2022-09-08	0.02	15.00	0.22
27	建华御景花园	日平均	2022-09-08	0.02	15.00	0.13
28	区域最大值(400, 400)	日平均	2022-09-19	0.13	15.00	0.89

表 5-31 氯化氢日均浓度叠加值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	预测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	建华东城印象	日平均	2022-04-01	0.00	10	10.00	15.00	66.68
2	思源实验学校	日平均	2022-07-19	0.05	10	10.05	15.00	67.03
3	福德苑	日平均	2022-08-04	0.02	10	10.02	15.00	66.78
4	朱瓜冲	日平均	2022-09-30	0.05	10	10.05	15.00	66.98
5	汪家屯小区	日平均	2022-09-06	0.03	10	10.03	15.00	66.90
6	围墙村	日平均	2022-11-05	0.00	10	10.00	15.00	66.68
7	阳光花园	日平均	2022-10-17	0.06	10	10.06	15.00	67.03
8	彝海大成	日平均	2022-07-19	0.00	10	10.00	15.00	66.70
9	永兴平山府	日平均	2022-09-06	0.01	10	10.01	15.00	66.76
10	蔡家湾	日平均	2022-09-07	0.02	10	10.02	15.00	66.79
11	楚雄实验中学	日平均	2022-08-10	0.02	10	10.02	15.00	66.79
12	楚风苑小区	日平均	2022-08-04	0.03	10	10.03	15.00	66.84
13	楚雄印象	日平均	2022-08-10	0.02	10	10.02	15.00	66.77
14	彝海北岸	日平均	2022-08-05	0.02	10	10.02	15.00	66.79
15	小东村	日平均	2022-09-04	0.02	10	10.02	15.00	66.83
16	荷花村	日平均	2022-07-19	0.00	10	10.00	15.00	66.69
17	尹旗屯	日平均	2022-04-01	0.00	10	10.00	15.00	66.69
18	吴家	日平均	2022-08-05	0.02	10	10.02	15.00	66.83
19	中村	日平均	2022-08-09	0.03	10	10.03	15.00	66.85
20	盛世舒苑	日平均	2022-07-19	0.03	10	10.03	15.00	66.88
21	黄土坡	日平均	2022-08-05	0.08	10	10.08	15.00	67.18
22	彝海学府	日平均	2022-04-01	0.00	10	10.00	15.00	66.68
23	蔡家冲小区	日平均	2022-07-08	0.02	10	10.02	15.00	66.79
24	沙溪村	日平均	2022-07-20	0.03	10	10.03	15.00	66.87
25	罗刀凹	日平均	2022-09-30	0.03	10	10.03	15.00	66.88
26	玖龙国际	日平均	2022-09-08	0.02	10	10.02	15.00	66.80
27	建华御景花园	日平均	2022-09-08	0.02	10	10.02	15.00	66.77
28	区域最大值 (400, 400)	日平均	2022-09-19	0.13	10	10.13	15.00	67.55

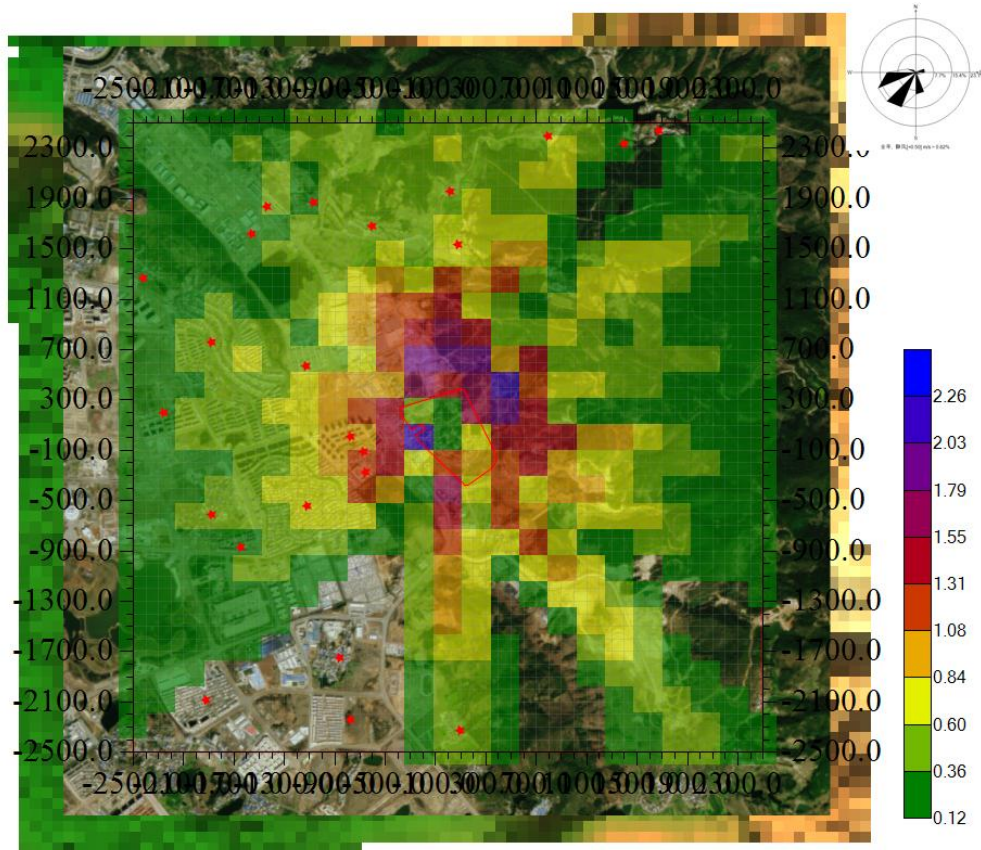


图 5-23 氯化氢小时最大浓度贡献值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

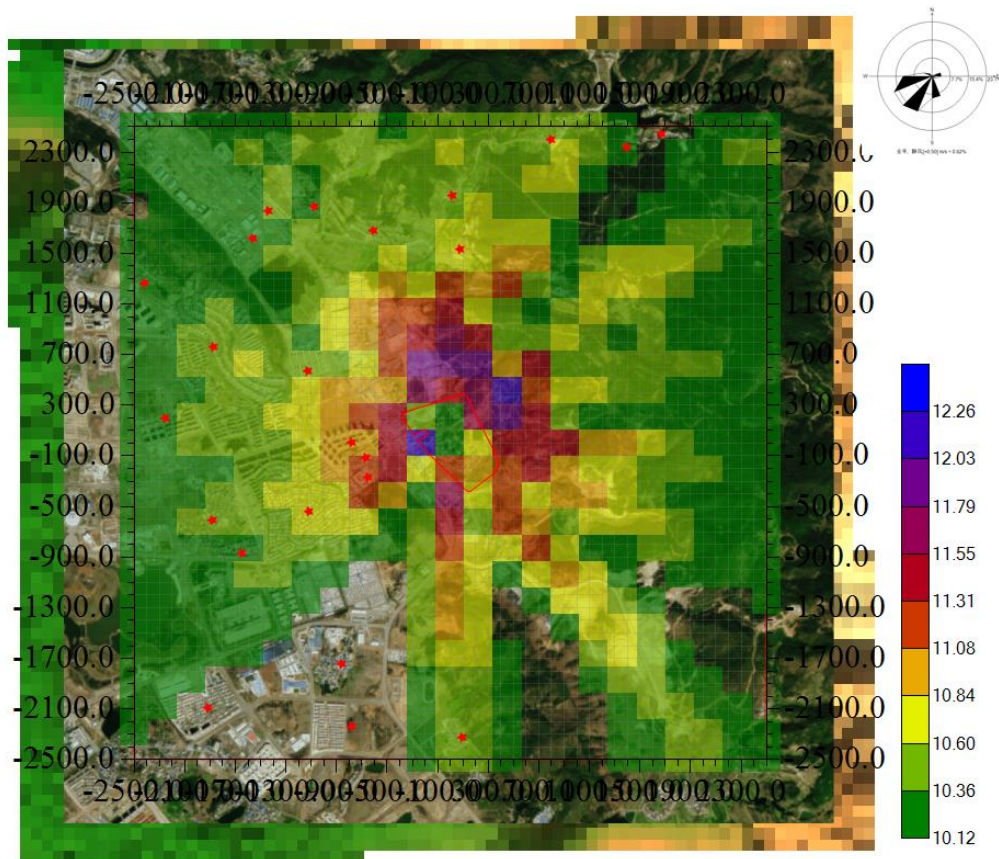


图 5-24 氯化氢小时浓度叠加值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

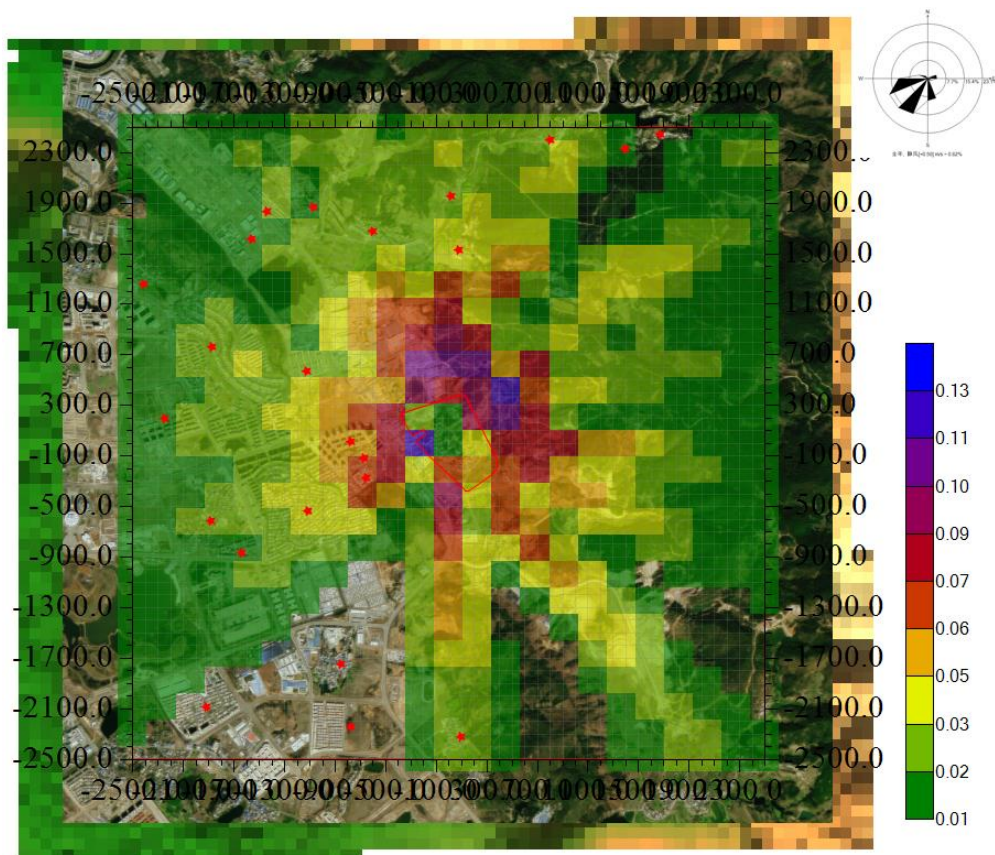


图 5-25 氯化氢日均最大浓度贡献值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

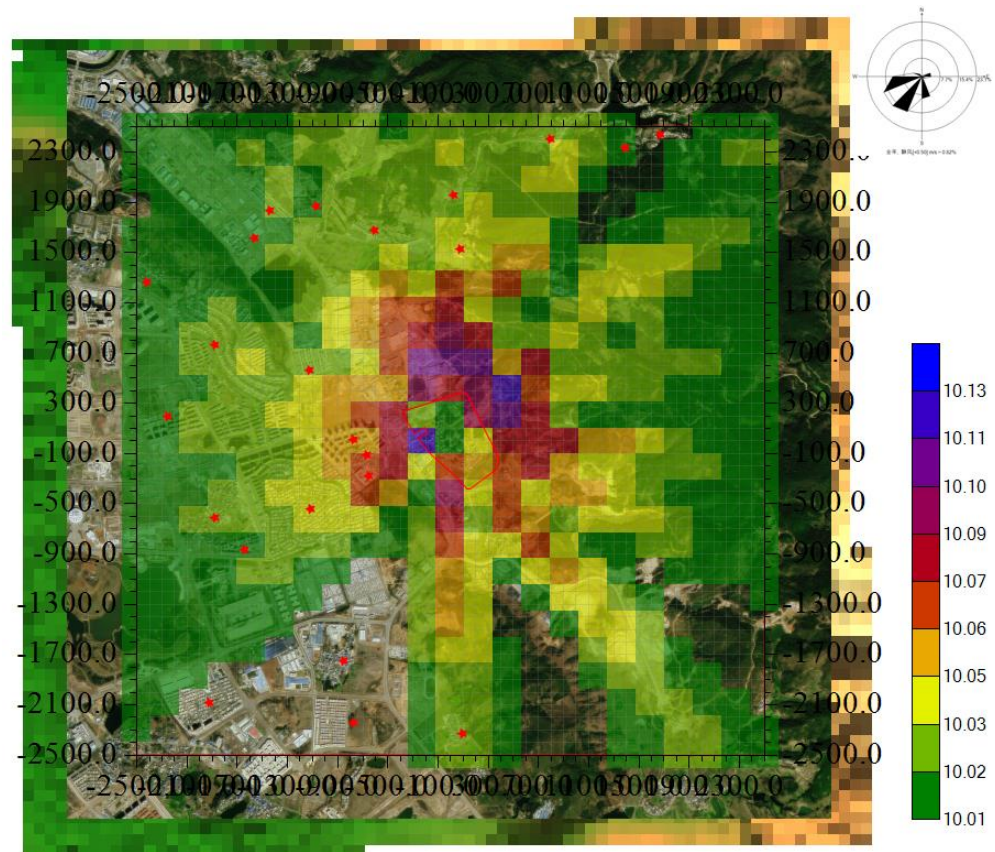


图 5-26 氯化氢日均浓度叠加值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

本项目正常排放情况下，HCl 在评价范围内厂界外小时、日均最大贡献值占标率分别为 4.78%、0.89%，均小于 100%；叠加环境质量现状浓度后，评价范围内厂界外小时、日均浓度预测值占标率为 24.78%、67.55%，满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 浓度参考限值，项目 HCl 正常排放对环境的影响可以接受。

7、NH₃ 影响预测分析

正常工况条件下，本项目 NH₃ 对环境空气保护目标和网格点的短期浓度贡献值预测结果和环境质量现状浓度后环境空气保护目标和网格点最大小时质量浓度预测结果如下所示。

表 5-32 本项目 NH₃ 小时最大贡献值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	1 时	2022/8/10 23:00:00	0.00	200.00	0.00
2	思源实验学校	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.02	200.00	0.01
3	福德苑	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.00	200.00	0.00
4	朱瓜冲	1 时	2022/8/9 23:00:00	0.01	200.00	0.00
5	汪家屯小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.01	200.00	0.00
6	围墙村	1 时	2022/11/5 23:00:00	0.00	200.00	0.00
7	阳光花园	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.01	200.00	0.01
8	彝海大成	1 时	2022/9/5 23:00:00	0.00	200.00	0.00
9	永兴平山府	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.00	200.00	0.00
10	蔡家湾	1 时	2022/10/20 23:00:00	0.00	200.00	0.00
11	楚雄实验中学	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.00	200.00	0.00
12	楚风苑小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.00	200.00	0.00
13	楚雄印象	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.01	200.00	0.00
14	彝海北岸	1 时	2022/10/30 23:00:00	0.00	200.00	0.00
15	小东村	1 时	2022/4/6 23:00:00	0.00	200.00	0.00
16	荷花村	1 时	2022/9/5 23:00:00	0.00	200.00	0.00
17	尹旗屯	1 时	2022/8/24 23:00:00	0.00	200.00	0.00
18	吴家	1 时	2022/10/30 23:00:00	0.00	200.00	0.00
19	中村	1 时	2022/8/18 23:00:00	0.01	200.00	0.00
20	盛世舒苑	1 时	2022/9/5 23:00:00	0.01	200.00	0.00
21	黄土坡	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.02	200.00	0.01
22	彝海学府	1 时	2022/8/24 23:00:00	0.00	200.00	0.00
23	蔡家冲小区	1 时	2022/7/8 23:00:00	0.00	200.00	0.00
24	沙溪村	1 时	2022/7/20 23:00:00	0.00	200.00	0.00
25	罗刀凹	1 时	2022/9/30 23:00:00	0.01	200.00	0.00
26	玖龙国际	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.00	200.00	0.00
27	建华御景花园	1 时	2022/10/31 23:00:00	0.00	200.00	0.00
28	区域最大值 (-100, 100)	1 时	2022/8/8 23:00:00	0.12	200.00	0.06

表 5-33 NH₃ 小时浓度叠加值预测结果表

序号	名称	平均 时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	背景值 (ug/m ³)	预测值 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	1 时	2022/8/10 23:00:00	0.00	190	190.00	200.00	95.00
2	思源实验学校	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.02	190	190.02	200.00	95.01
3	福德苑	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.00	190	190.00	200.00	95.00
4	朱瓜冲	1 时	2022/8/9 23:00:00	0.01	190	190.01	200.00	95.00
5	汪家屯小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.01	190	190.01	200.00	95.00
6	围墙村	1 时	2022/11/5 23:00:00	0.00	190	190.00	200.00	95.00
7	阳光花园	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.01	190	190.01	200.00	95.01
8	彝海大成	1 时	2022/9/5 23:00:00	0.00	190	190.00	200.00	95.00
9	永兴平山府	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.00	190	190.00	200.00	95.00
10	蔡家湾	1 时	2022/10/20 23:00:00	0.00	190	190.00	200.00	95.00
11	楚雄实验中学	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.00	190	190.00	200.00	95.00
12	楚风苑小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.00	190	190.00	200.00	95.00
13	楚雄印象	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.01	190	190.01	200.00	95.00
14	彝海北岸	1 时	2022/10/30 23:00:00	0.00	190	190.00	200.00	95.00
15	小东村	1 时	2022/4/6 23:00:00	0.00	190	190.00	200.00	95.00
16	荷花村	1 时	2022/9/5 23:00:00	0.00	190	190.00	200.00	95.00
17	尹旗屯	1 时	2022/8/24 23:00:00	0.00	190	190.00	200.00	95.00
18	吴家	1 时	2022/10/30 23:00:00	0.00	190	190.00	200.00	95.00
19	中村	1 时	2022/8/18 23:00:00	0.01	190	190.01	200.00	95.00
20	盛世舒苑	1 时	2022/9/5 23:00:00	0.01	190	190.01	200.00	95.00
21	黄土坡	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.02	190	190.02	200.00	95.01
22	彝海学府	1 时	2022/8/24 23:00:00	0.00	190	190.00	200.00	95.00
23	蔡家冲小区	1 时	2022/7/8 23:00:00	0.00	190	190.00	200.00	95.00
24	沙溪村	1 时	2022/7/20 23:00:00	0.00	190	190.00	200.00	95.00
25	罗刀凹	1 时	2022/9/30 23:00:00	0.01	190	190.01	200.00	95.00
26	玖龙国际	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.00	190	190.00	200.00	95.00
27	建华御景花园	1 时	2022/10/31 23:00:00	0.00	190	190.00	200.00	95.00
28	区域最大值 (-100, 100)	1 时	2022/8/8 23:00:00	0.12	190	190.12	200.00	95.06

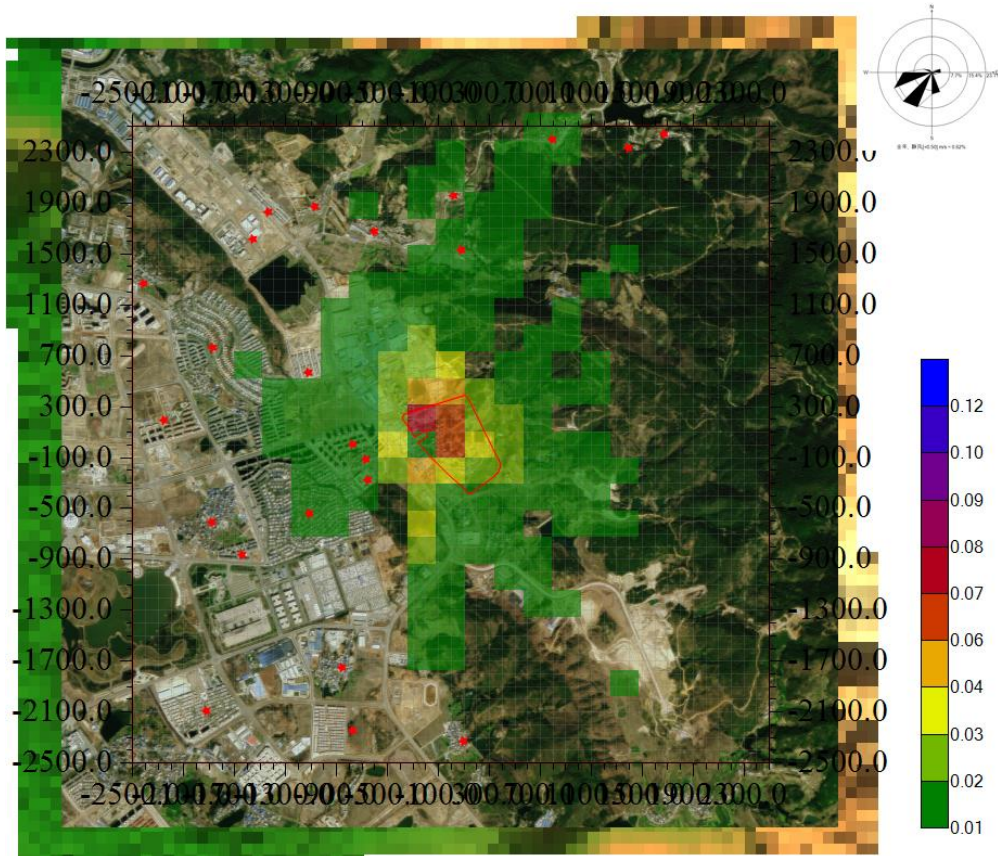


图 5-27 NH₃ 小时最大浓度贡献值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

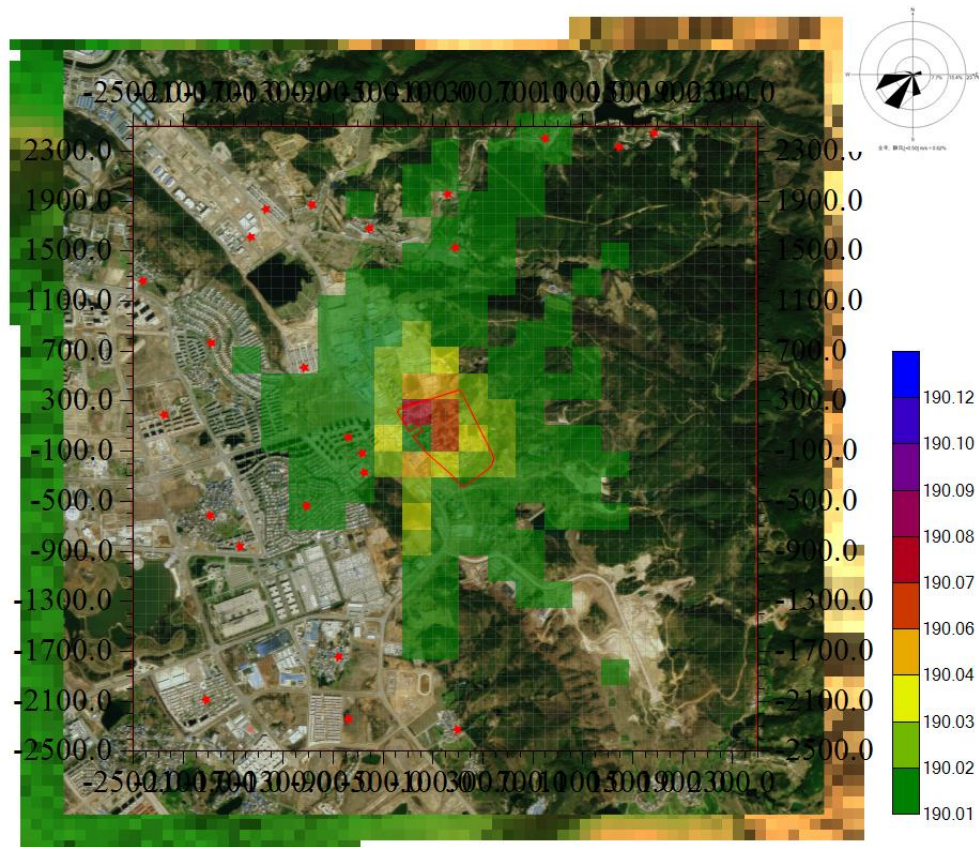


图 5-28 NH₃ 小时浓度叠加值分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

本项目正常排放情况下, NH₃ 在评价范围内厂界外小时最大贡献值占标率为 0.08%, 小于 100%; 叠加环境质量现状浓度后, 评价范围内厂界外小时浓度预测值占标率分别为 95.08%, 能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二类区标准限值。

8、H₂S 影响预测分析

正常工况条件下, 本项目 H₂S 对环境空气保护目标和网格点的短期浓度贡献值预测结果和环境质量现状浓度后环境空气保护目标和网格点最大小时质量浓度预测结果如下所示。

表 5-34 本项目 H₂S 小时最大贡献值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	1 时	2022/8/10 23:00:00	0.00	10.00	0.01
2	思源实验学校	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.01	10.00	0.14
3	福德苑	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.00	10.00	0.02
4	朱瓜冲	1 时	2022/8/9 23:00:00	0.01	10.00	0.06
5	汪家屯小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.00	10.00	0.05
6	围墙村	1 时	2022/11/5 23:00:00	0.00	10.00	0.00
7	阳光花园	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.01	10.00	0.11
8	彝海大成	1 时	2022/9/5 23:00:00	0.00	10.00	0.01
9	永兴平山府	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.00	10.00	0.02
10	蔡家湾	1 时	2022/10/20 23:00:00	0.00	10.00	0.03
11	楚雄实验中学	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.00	10.00	0.04
12	楚风苑小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.00	10.00	0.03
13	楚雄印象	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.01	10.00	0.05
14	彝海北岸	1 时	2022/10/30 23:00:00	0.00	10.00	0.02
15	小东村	1 时	2022/4/6 23:00:00	0.00	10.00	0.03
16	荷花村	1 时	2022/9/5 23:00:00	0.00	10.00	0.00
17	尹旗屯	1 时	2022/8/24 23:00:00	0.00	10.00	0.00
18	吴家	1 时	2022/10/30 23:00:00	0.00	10.00	0.03
19	中村	1 时	2022/8/18 23:00:00	0.01	10.00	0.05
20	盛世舒苑	1 时	2022/9/5 23:00:00	0.01	10.00	0.06
21	黄土坡	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.01	10.00	0.14
22	彝海学府	1 时	2022/8/24 23:00:00	0.00	10.00	0.00
23	蔡家冲小区	1 时	2022/7/8 23:00:00	0.00	10.00	0.02
24	沙溪村	1 时	2022/7/20 23:00:00	0.00	10.00	0.04
25	罗刀凹	1 时	2022/9/30 23:00:00	0.00	10.00	0.05
26	玖龙国际	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.00	10.00	0.03
27	建华御景花园	1 时	2022/10/31 23:00:00	0.00	10.00	0.02
28	区域最大值 (-100, 100)	1 时	2022/8/8 23:00:00	0.10	10.00	0.97

表 5-35 H₂S 小时浓度叠加值预测结果表

序号	名称	平均 时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	背景值 (ug/m ³)	预测值 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	1 时	2022/8/10 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.01
2	思源实验学校	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.01	7	7.01	10.00	70.14
3	福德苑	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.02
4	朱瓜冲	1 时	2022/8/9 23:00:00	0.01	7	7.01	10.00	70.06
5	汪家屯小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.05
6	围墙村	1 时	2022/11/5 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.00
7	阳光花园	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.01	7	7.01	10.00	70.11
8	彝海大成	1 时	2022/9/5 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.01
9	永兴平山府	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.02
10	蔡家湾	1 时	2022/10/20 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.03
11	楚雄实验中学	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.04
12	楚风苑小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.03
13	楚雄印象	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.01	7	7.01	10.00	70.05
14	彝海北岸	1 时	2022/10/30 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.02
15	小东村	1 时	2022/4/6 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.03
16	荷花村	1 时	2022/9/5 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.00
17	尹旗屯	1 时	2022/8/24 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.00
18	吴家	1 时	2022/10/30 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.03
19	中村	1 时	2022/8/18 23:00:00	0.01	7	7.01	10.00	70.05
20	盛世舒苑	1 时	2022/9/5 23:00:00	0.01	7	7.01	10.00	70.06
21	黄土坡	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.01	7	7.01	10.00	70.14
22	彝海学府	1 时	2022/8/24 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.00
23	蔡家冲小区	1 时	2022/7/8 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.02
24	沙溪村	1 时	2022/7/20 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.04
25	罗刀凹	1 时	2022/9/30 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.05
26	玖龙国际	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.03
27	建华御景花园	1 时	2022/10/31 23:00:00	0.00	7	7.00	10.00	70.02
28	区域最大值 (-100, 100)	1 时	2022/8/8 23:00:00	0.10	7	7.10	10.00	70.97

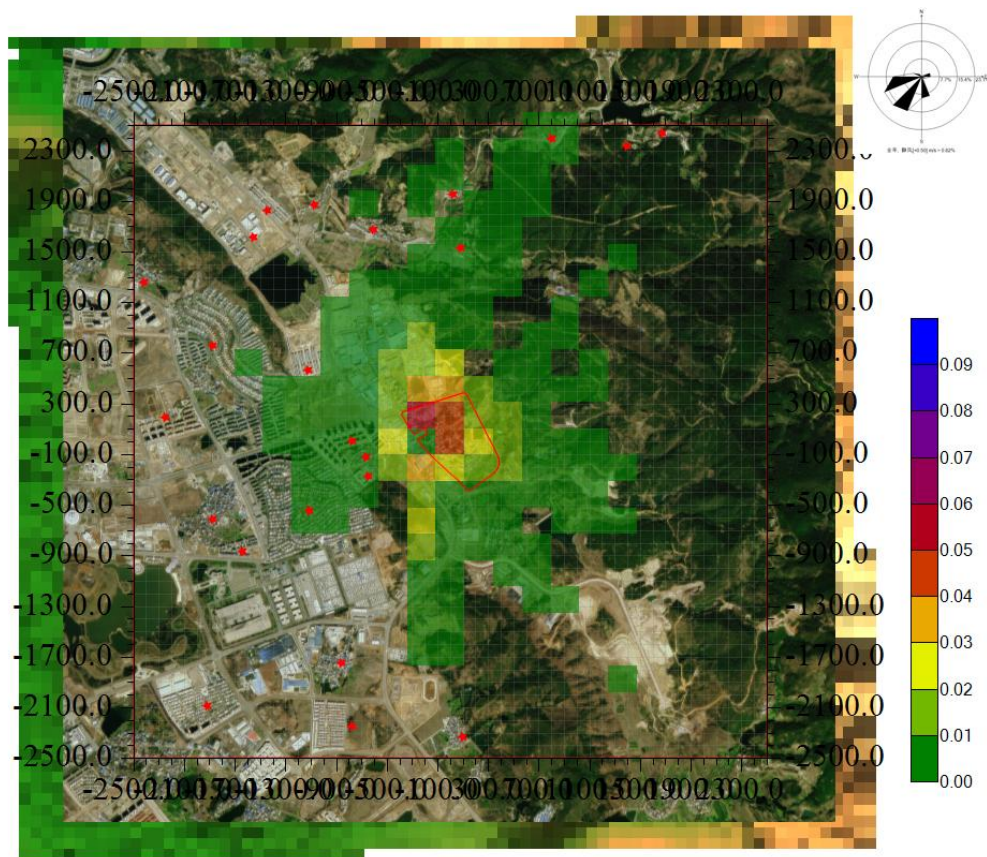


图 5-29 H₂S 小时最大贡献值分布图 (ug/m³)

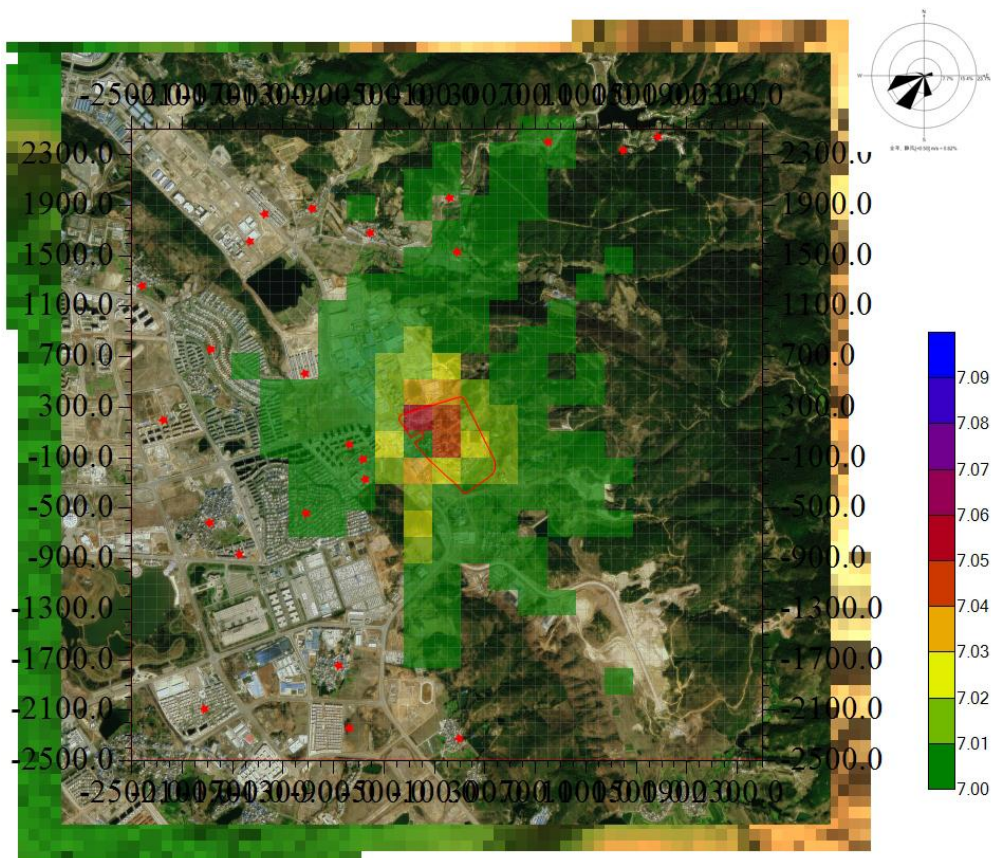


图 5-30 H₂S 小时浓度叠加值分布图 (ug/m³)

本项目正常排放情况下，H₂S 在评价范围内厂界外小时最大贡献值占标率为 1.20%，小于 100%；叠加环境质量现状浓度后，评价范围内厂界外小时浓度预测值占标率分别为 70.06%，能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类区标准限值。

9、恶臭影响分析

本次评价主要采用嗅阈值与落地浓度的比较结果对异味的影响进行分析。

根据安全与环境学报第 15 卷第 6 期《40 种典型恶臭物质嗅阈值测定》，硫化氢嗅阈值为 0.0012mg/m³，氨的嗅阈值为 0.3mg/m³。根据采用环安公司 AERMOD 大气预测软件预测本项目排放的硫化氢、甲硫醇和氨的最大地面浓度，与其嗅阈值作比较，并分析异味影响程度，具体见下表。

表 5-36 恶臭影响程度分析表

污染物	预测最大落地浓度贡献值 (mg/m ³)	嗅阈值 (mg/m ³)	影响程度
硫化氢	0.00012	0.0012	较小
氨	0.00015	0.3	较小

根据预测结果与各污染物的嗅阈值进行比较，项目污水处理站产生的恶臭气体对环境的影响不大。

四、非正常排放预测结果及评价

本项目设定了 4 种事故排放情况，预测结果如下：

(1) 二级氢氧化钾洗涤塔运行不正常或碱液未及时更换，氟化物和氯化氢处理效率为 0。

表 5-37 非正常排放氟化物最大贡献值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.13	20.00	0.64
2	思源实验学校	1 时	2022/8/5 23:00:00	3.21	20.00	16.05
3	福德苑	1 时	2022/8/4 23:00:00	1.04	20.00	5.18
4	朱瓜冲	1 时	2022/9/30 23:00:00	2.73	20.00	13.66
5	汪家屯小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	2.04	20.00	10.22
6	围墙村	1 时	2022/11/5 23:00:00	0.16	20.00	0.81
7	阳光花园	1 时	2022/10/17 23:00:00	3.26	20.00	16.31
8	彝海大成	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.27	20.00	1.33
9	永兴平山府	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.82	20.00	4.12
10	蔡家湾	1 时	2022/9/7 23:00:00	1.10	20.00	5.50
11	楚雄实验中学	1 时	2022/8/10 23:00:00	1.09	20.00	5.47
12	楚风苑小区	1 时	2022/8/4 23:00:00	1.52	20.00	7.59

13	楚雄印象	1 时	2022/8/10 23:00:00	0.91	20.00	4.53
14	彝海北岸	1 时	2022/8/5 23:00:00	1.11	20.00	5.55
15	小东村	1 时	2022/9/4 23:00:00	1.45	20.00	7.24
16	荷花村	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.23	20.00	1.15
17	尹旗屯	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.17	20.00	0.85
18	吴家	1 时	2022/8/5 23:00:00	1.42	20.00	7.10
19	中村	1 时	2022/8/9 23:00:00	1.60	20.00	8.01
20	盛世舒苑	1 时	2022/7/19 23:00:00	1.92	20.00	9.59
21	黄土坡	1 时	2022/8/5 23:00:00	4.50	20.00	22.52
22	彝海学府	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.12	20.00	0.58
23	蔡家冲小区	1 时	2022/7/8 23:00:00	1.10	20.00	5.52
24	沙溪村	1 时	2022/7/20 23:00:00	1.79	20.00	8.95
25	罗刀凹	1 时	2022/9/30 23:00:00	1.93	20.00	9.64
26	玖龙国际	1 时	2022/9/8 23:00:00	1.14	20.00	5.72
27	建华御景花园	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.93	20.00	4.63
28	区域最大值 (400, 400)	1 时	2022/9/19 23:00:00	7.80	20.00	38.99

表 5-38 非正常排放氯化氢最大贡献值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	建华东城印象	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.39	50.00	0.78
2	思源实验学校	1 时	2022/7/19 23:00:00	9.81	50.00	19.61
3	福德苑	1 时	2022/8/4 23:00:00	3.15	50.00	6.30
4	朱瓜冲	1 时	2022/9/30 23:00:00	8.35	50.00	16.70
5	汪家屯小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	6.23	50.00	12.46
6	围墙村	1 时	2022/11/5 23:00:00	0.49	50.00	0.99
7	阳光花园	1 时	2022/10/17 23:00:00	9.93	50.00	19.86
8	彝海大成	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.80	50.00	1.60
9	永兴平山府	1 时	2022/9/6 23:00:00	2.50	50.00	5.00
10	蔡家湾	1 时	2022/9/7 23:00:00	3.36	50.00	6.71
11	楚雄实验中学	1 时	2022/8/10 23:00:00	3.34	50.00	6.69
12	楚风苑小区	1 时	2022/8/4 23:00:00	4.62	50.00	9.24
13	楚雄印象	1 时	2022/8/10 23:00:00	2.77	50.00	5.54
14	彝海北岸	1 时	2022/8/5 23:00:00	3.38	50.00	6.75
15	小东村	1 时	2022/9/4 23:00:00	4.42	50.00	8.84
16	荷花村	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.69	50.00	1.38
17	尹旗屯	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.52	50.00	1.04
18	吴家	1 时	2022/8/5 23:00:00	4.32	50.00	8.64
19	中村	1 时	2022/8/9 23:00:00	4.89	50.00	9.78
20	盛世舒苑	1 时	2022/7/19 23:00:00	5.86	50.00	11.72
21	黄土坡	1 时	2022/8/5 23:00:00	13.73	50.00	27.46
22	彝海学府	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.35	50.00	0.70
23	蔡家冲小区	1 时	2022/7/8 23:00:00	3.37	50.00	6.74
24	沙溪村	1 时	2022/7/20 23:00:00	5.47	50.00	10.93

25	罗刀凹	1 时	2022/9/30 23:00:00	5.89	50.00	11.78
26	玖龙国际	1 时	2022/9/8 23:00:00	3.48	50.00	6.96
27	建华御景花园	1 时	2022/9/8 23:00:00	2.81	50.00	5.62
28	区域最大值 (400, 400)	1 时	2022/9/19 23:00:00	23.83	50.00	47.65

根据预测结果可知：当二级氢氧化钾洗涤塔出现故障时，评价范围内厂界外项目排放的污染物中氟化物对保护目标的小时贡献值能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类区标准限值；氯化氢对保护目标的小时贡献值能满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 浓度参考限值。

（2）活性炭吸附塔运行不正常或长期未更换活性炭，活性炭吸附效率为 0。

表 5-39 非正常排放非甲烷总烃最大贡献值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	建华东城印象	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.08	2,000.00	0.00
2	思源实验学校	1 时	2022/8/24 23:00:00	2.51	2,000.00	0.13
3	福德苑	1 时	2022/8/4 23:00:00	0.51	2,000.00	0.03
4	朱瓜冲	1 时	2022/9/30 23:00:00	1.60	2,000.00	0.08
5	汪家屯小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	1.02	2,000.00	0.05
6	围墙村	1 时	2022/7/16 23:00:00	0.06	2,000.00	0.00
7	阳光花园	1 时	2022/10/17 23:00:00	1.97	2,000.00	0.10
8	彝海大成	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.19	2,000.00	0.01
9	永兴平山府	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.38	2,000.00	0.02
10	蔡家湾	1 时	2022/9/7 23:00:00	0.57	2,000.00	0.03
11	楚雄实验中学	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.61	2,000.00	0.03
12	楚风苑小区	1 时	2022/8/4 23:00:00	0.72	2,000.00	0.04
13	楚雄印象	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.62	2,000.00	0.03
14	彝海北岸	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.59	2,000.00	0.03
15	小东村	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.77	2,000.00	0.04
16	荷花村	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.16	2,000.00	0.01
17	尹旗屯	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.05	2,000.00	0.00
18	吴家	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.75	2,000.00	0.04
19	中村	1 时	2022/11/24 23:00:00	0.94	2,000.00	0.05
20	盛世舒苑	1 时	2022/8/24 23:00:00	1.25	2,000.00	0.06
21	黄土坡	1 时	2022/8/24 23:00:00	2.75	2,000.00	0.14
22	彝海学府	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.03	2,000.00	0.00
23	蔡家冲小区	1 时	2022/7/8 23:00:00	0.53	2,000.00	0.03
24	沙溪村	1 时	2022/7/20 23:00:00	0.88	2,000.00	0.04
25	罗刀凹	1 时	2022/9/30 23:00:00	0.95	2,000.00	0.05
26	玖龙国际	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.60	2,000.00	0.03
27	建华御景花园	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.47	2,000.00	0.02
28	区域最大值(0, 0)	1 时	2022/4/1 23:00:00	18.85	2,000.00	0.94

根据预测结果可知：当活性炭吸附塔出现故障时，评价范围内厂界外项目排放的污染物中非甲烷总烃对保护目标的小时贡献值能满足《大气污染物综合排放标准详解》1 小时均值标准值。

(3) 文丘里洗涤塔运行不正常水循环频次降低，颗粒物治理效率为 0。

表 5-40 非正常排放 TSP 最大贡献值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.63	900	0.07
2	思源实验学校	1 时	2022/8/5 23:00:00	23.31	900	2.59
3	福德苑	1 时	2022/8/4 23:00:00	5.36	900	0.60
4	朱瓜冲	1 时	2022/9/30 23:00:00	15.51	900	1.72
5	汪家屯小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	12.09	900	1.34
6	围墙村	1 时	2022/8/18 23:00:00	1.62	900	0.18
7	阳光花园	1 时	2022/10/17 23:00:00	21.44	900	2.38
8	彝海大成	1 时	2022/7/19 23:00:00	1.60	900	0.18
9	永兴平山府	1 时	2022/9/6 23:00:00	4.26	900	0.47
10	蔡家湾	1 时	2022/9/7 23:00:00	5.54	900	0.62
11	楚雄实验中学	1 时	2022/8/10 23:00:00	5.71	900	0.63
12	楚风苑小区	1 时	2022/8/4 23:00:00	8.22	900	0.91
13	楚雄印象	1 时	2022/8/10 23:00:00	4.76	900	0.53
14	彝海北岸	1 时	2022/8/5 23:00:00	5.73	900	0.64
15	小东村	1 时	2022/8/10 23:00:00	7.63	900	0.85
16	荷花村	1 时	2022/7/19 23:00:00	1.30	900	0.14
17	尹旗屯	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.87	900	0.10
18	吴家	1 时	2022/8/5 23:00:00	7.64	900	0.85
19	中村	1 时	2022/11/1 23:00:00	7.80	900	0.87
20	盛世舒苑	1 时	2022/7/27 23:00:00	12.00	900	1.33
21	黄土坡	1 时	2022/8/5 23:00:00	28.45	900	3.16
22	彝海学府	1 时	2022/4/1 23:00:00	0.56	900	0.06
23	蔡家冲小区	1 时	2022/7/8 23:00:00	5.66	900	0.63
24	沙溪村	1 时	2022/9/27 23:00:00	9.73	900	1.08
25	罗刀凹	1 时	2022/9/30 23:00:00	10.30	900	1.14
26	玖龙国际	1 时	2022/3/31 23:00:00	6.39	900	0.71
27	建华御景花园	1 时	2022/9/8 23:00:00	4.77	900	0.53
28	区域最大值 (0, 200)	1 时	2022/9/30 23:00:00	206.64	900	22.96

根据预测结果可知：当文丘里洗涤塔出现故障时，评价范围内厂界外项目排放的污染物中颗粒物对保护目标的小时贡献值能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二类区标准限值。

(4) 碱吸收塔运行不正常或碱液未及时更换，颗粒物治理效率为 0。

表 5-41 非正常排放 NH₃ 最大贡献值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	1 时	2022/8/10 23:00:00	0.01	200.00	0.00
2	思源实验学校	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.18	200.00	0.09
3	福德苑	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.03	200.00	0.01
4	朱瓜冲	1 时	2022/8/9 23:00:00	0.07	200.00	0.04
5	汪家屯小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.06	200.00	0.03
6	围墙村	1 时	2022/11/5 23:00:00	0.01	200.00	0.00
7	阳光花园	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.14	200.00	0.07
8	彝海大成	1 时	2022/9/5 23:00:00	0.01	200.00	0.00
9	永兴平山府	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.02	200.00	0.01
10	蔡家湾	1 时	2022/10/20 23:00:00	0.04	200.00	0.02
11	楚雄实验中学	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.05	200.00	0.02
12	楚风苑小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.04	200.00	0.02
13	楚雄印象	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.07	200.00	0.03
14	彝海北岸	1 时	2022/10/30 23:00:00	0.03	200.00	0.01
15	小东村	1 时	2022/4/6 23:00:00	0.04	200.00	0.02
16	荷花村	1 时	2022/9/5 23:00:00	0.01	200.00	0.00
17	尹旗屯	1 时	2022/8/24 23:00:00	0.01	200.00	0.00
18	吴家	1 时	2022/10/30 23:00:00	0.04	200.00	0.02
19	中村	1 时	2022/8/18 23:00:00	0.07	200.00	0.03
20	盛世舒苑	1 时	2022/9/5 23:00:00	0.08	200.00	0.04
21	黄土坡	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.18	200.00	0.09
22	彝海学府	1 时	2022/8/24 23:00:00	0.00	200.00	0.00
23	蔡家冲小区	1 时	2022/7/8 23:00:00	0.03	200.00	0.01
24	沙溪村	1 时	2022/7/20 23:00:00	0.05	200.00	0.02
25	罗刀凹	1 时	2022/9/30 23:00:00	0.06	200.00	0.03
26	玖龙国际	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.04	200.00	0.02
27	建华御景花园	1 时	2022/10/31 23:00:00	0.03	200.00	0.01
28	区域最大值 (-100, 100)	1 时	2022/8/8 23:00:00	1.23	200.00	0.62

表 5-42 非正常排放 H₂S 最大贡献值预测结果表

序号	名称	平均时间	出现时刻	贡献值 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	建华东城印象	1 时	2022/8/10 23:00:00	0.01	10.00	0.06
2	思源实验学校	1 时	2022/7/19 23:00:00	0.14	10.00	1.38
3	福德苑	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.02	10.00	0.20
4	朱瓜冲	1 时	2022/8/9 23:00:00	0.06	10.00	0.58
5	汪家屯小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.05	10.00	0.46
6	围墙村	1 时	2022/11/5 23:00:00	0.00	10.00	0.05
7	阳光花园	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.11	10.00	1.14
8	彝海大成	1 时	2022/9/5 23:00:00	0.01	10.00	0.05
9	永兴平山府	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.02	10.00	0.15

10	蔡家湾	1 时	2022/10/20 23:00:00	0.03	10.00	0.31
11	楚雄实验中学	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.04	10.00	0.39
12	楚风苑小区	1 时	2022/9/6 23:00:00	0.03	10.00	0.31
13	楚雄印象	1 时	2022/9/4 23:00:00	0.05	10.00	0.53
14	彝海北岸	1 时	2022/10/30 23:00:00	0.02	10.00	0.23
15	小东村	1 时	2022/4/6 23:00:00	0.03	10.00	0.31
16	荷花村	1 时	2022/9/5 23:00:00	0.00	10.00	0.05
17	尹旗屯	1 时	2022/8/24 23:00:00	0.00	10.00	0.05
18	吴家	1 时	2022/10/30 23:00:00	0.03	10.00	0.31
19	中村	1 时	2022/8/18 23:00:00	0.05	10.00	0.53
20	盛世舒苑	1 时	2022/9/5 23:00:00	0.06	10.00	0.63
21	黄土坡	1 时	2022/8/5 23:00:00	0.14	10.00	1.41
22	彝海学府	1 时	2022/8/24 23:00:00	0.00	10.00	0.03
23	蔡家冲小区	1 时	2022/7/8 23:00:00	0.02	10.00	0.21
24	沙溪村	1 时	2022/7/20 23:00:00	0.04	10.00	0.38
25	罗刀凹	1 时	2022/9/30 23:00:00	0.05	10.00	0.46
26	玖龙国际	1 时	2022/9/8 23:00:00	0.03	10.00	0.28
27	建华御景花园	1 时	2022/10/31 23:00:00	0.02	10.00	0.21
28	区域最大值 (-100, 100)	1 时	2022/8/8 23:00:00	0.97	10.00	9.75

根据预测结果可知：当碱吸收塔出现故障时，评价范围内厂界外项目排放的污染物中氨、硫化氢对保护目标的小时贡献值能满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 浓度参考限值。

综上，根据非正常排放情况的预测结果，项目废气非正常排放虽然短时间内不会导致环境质量变差，但污染物氯化氢、颗粒物排放超过《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）限值要求，长期非正常排放将造成区域环境质量的下降。企业必须严格遵守环评中提出的排放限值要求，污染物治理设施出现故障时，须在短期内妥善解决并恢复治理设施运转，若短期内无法解决的，必须停工停产，待治理设施运转正常方可开工，污染物不得超标排放。

五、无组织厂界浓度预测

1、预测方案及预测点设置

项目建成后无组织排放的废气主要为切片车间非甲烷总烃，本次厂界无组织浓度预测网格点按 50m×50m 设置，在厂界共设置 289 个网格点，同时在厂界上每 50m 设置 1 个预测点，预测点以关心点的形式输入 AERMOD 预测模型中进行预测，总计 49 个预测点。取预测点处非甲烷总烃小时平均贡献值的最大值作为预测结果

2、无组织厂界浓度

项目无组织厂界污染物浓度见下表。

表 5-43 厂界无组织污染物监控浓度预测结果 单位：ug/m³

项目 类别	平均时 间	排序	厂界最大贡 献值	标准限值	占标率(%)	达标 情况
非甲烷总烃	小时	第 1 大	5.24	4000	0.13%	达标

上述预测及分析结果表明：项目无组织排放的非甲烷总烃预测最大浓度为 5.24ug/m³，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）周界外浓度最高点监控点要求。

六、大气环境保护距离

本项目大气评价等级定为一级，按照《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）规定 8.7.5 要求“对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境保护区域，以确保大气环境保护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准”。

按照《环境影响评价技术导则》（HJ2.2-2018）8.8.5 要求：大气环境放防护距离确定时，厂界外预测网格分辨率不应超过 50m。因此，本项目计算大气环境放防护距离将预测网格分辨率按 50m 设置，预测范围为距离源中心为 1.0km 的矩形范围，对污染物短期浓度进行二次计算。短期浓度预测结果如下：

表 5-44 项目主要污染浓度最大预测结果表

污染物	点坐标 (x,y)	平均 时间	浓度增量 (ug/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (ug/m ³)	占标 率%	是否 超标
TSP	450, -100	1h	1.20	2022/9/4 23:00:00	900	0.13	达标
NMHC	0, -50	1h	21.18	2022/4/1 23:00:00	2000	1.06	达标
氟化物	250, 300	1h	0.78	2022/9/19 23:00:00	20	3.92	达标
HCl	250, 300	1h	2.39	2022/9/19 23:00:00	50	4.78	达标
NH ₃	-150, 100	1h	0.15	2022/8/18 23:00:00	200	0.08	达标
H ₂ S	-150, 100	1h	0.12	2022/8/18 23:00:00	10	1.20	达标

根据预测分析，本项污染物期短期浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）、《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 浓度限值，因此，本环评判定项目不需设置大气环境保护距离。

七、卫生防护距离

本项目采用《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》

$$\frac{Q_c}{C_m} = \frac{1}{A} (BQ_c + 0.25r^2)^{0.50} L^D$$

(GB/T39499-2020)推荐的公式进行计算卫生防护距离，公式如下：

式中： C_m —标准浓度限值；

L —工业企业所需卫生防护距离；

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—卫生防护距离计算系数；

Q_c —工业企业有害气体可达到的控制水平。

表 5-45 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≤1000			1000<L≤2000			>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	140
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		

注：表中工业企业大气污染源构成分为三类：

I类：与无组织排放源共存的排放同种有害气体的排气筒的排放量，大于标准规定的允许排放量的三分之一者；

II类：与无组织排放源共存的排放同种有害气体的排气筒的排放量，小于标准规定的允许排放量的三分之一，或者无排放同种大气污染物之排气筒共存，但无组织排放的有害物质的容许浓度是按急性反应指标确定者；

III类：无排放同种有害气体的排气筒与无组织排放源共存，且无组织排放的有害物质的容许浓度是按慢性反应指标确定者。

Q_c 取同类企业中生产工艺流程合理，生产管理与设备维护处于先进水平的工业企业，在正常运行时的无组织排放量。当按式计算的 L 值在两级之间时，取偏宽的一级。

根据卫生防护距离的计算公式，近 5 年平均风速按 2.03m/s。卫生防护距离计算系数：A=470；B=0.021；C=1.85；D=0.84。代入公式计算后得到卫生防护距离结果见下表：

表 5-46 本项目卫生环境防护距离计算结果表

序号	污染源	污染物	Qc (kg/h)	Cm (mg/m ³)	卫生防护距离计算值 (m)	卫生防护距离 (m)
1	切片车间	非甲烷总烃	0.040	2.0	0.175	50

根据计算结果，切片车间设置50m的卫生防护距离，根据项目卫生防护距离包络线图可知，项目卫生防护距离内无居民点。

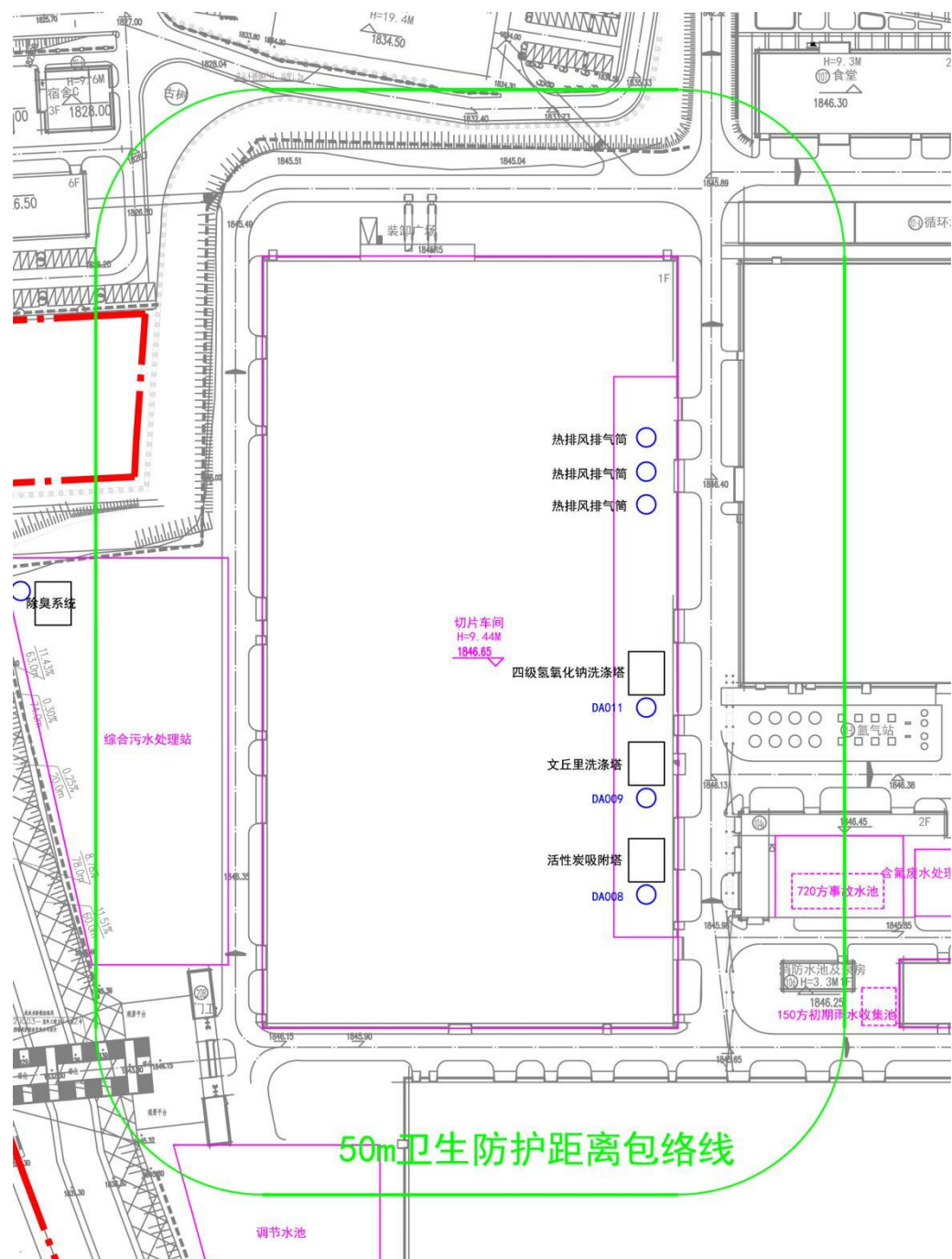


图 5-31 项目卫生防护距离包络线图

八、污染物排放量核算表

根据《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）中相关

规定,对生产工艺、大气污染物产生环节、污染物种类等进行识别,本项目有机废气排放口类型为一般排放口。

表 5-47 本项目大气污染物有组织排放量核算表

位置	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
一般排放口					
切片车间	DA008	非甲烷总烃	3.13	0.033	0.259
切片车间	DA009	颗粒物	1.82	0.055	0.433
切片车间	DA011	氟化物	2.88	0.072	0.57
		氯化氢	8.80	0.22	1.742
综合污水处理站	DA010	氨	0.29	0.007	0.057
		硫化氢	0.22	0.005	0.0432
有组织排放总计		非甲烷总烃			0.259
		颗粒物			0.433
		氟化物			0.57
		氯化氢			1.742
		氨			0.057
		硫化氢			0.0432

表 5-48 大气污染物无组织排放量核算表

排放口 编号	产污环 节	污染物	主要污染 防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放 量(t/a)
				标准名称	浓度限值 (ug/m ³)	
切片车 间	粘胶	非甲烷 总烃	无	《挥发性有机物无组 织排放控制标准》	10mg/m ³ (1h平均浓度) 30mg/m ³ (1次浓度)	0.432
无组织排放总计						
无组织排放总计				非甲烷总烃		0.432

九、运营期大气环境影响评价结论

1、项目所在区域为环境空气质量达标区,正常排放情况下,评价范围内非甲烷总烃、TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、氟化物、HCl、NH₃、H₂S 短期贡献值占标率均 <100%, TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度贡献值占标率 <30%; 叠加在建项目和环境质量现状浓度后,环境空气保护目标和网格点保证率日均浓度、年均浓度预测值或短期浓度预测值均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准限值、《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 浓度限值。

2、根据非正常排放情况的预测结果,项目废气非正常排放虽然短时间内不会导致环境质量变差,但污染物氯化氢、颗粒物排放超过《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 限值要求,长期非正常排放将造成区域环境质量的下降。企业必须严格遵守环评中提出的排放限值要求,污染物治理设施出现故障时,须在短期内妥善解决并恢复治理设施运转,若短期内无法解决的,必须停工停产,待治理设施运转正常方可开工,污染物不得超标排放。

3、项目无组织排放的非甲烷总烃厂界浓度能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）监控点要求。

4、根据预测分析，本项污染物短期浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）、《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 浓度限值，因此，本环评判定项目不需设置大气环境保护距离；根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》(GB/T39499-2020)推荐的公式进行计算，切片车间设置 50m 卫生防护距离，该范围仍在厂界范围内，可满足防护距离要求。

综上所述，项目所在区域环境空气质量良好，项目在建设及运营过程中只要加强环境管理，严格落实设计及环评提出的各项废气污染防治措施，项目正常排放条件下废气污染物对环境的影响可接受。

表 5-49 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>		≤500t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物（PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ ）其他污染物（非甲烷总烃、颗粒物、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、氟化物、氯化氢、氨、硫化氢）				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/>	其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2022) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>				不达标区 <input type="checkbox"/>		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>
大气环境影响评价	预测模型	AERMOD <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AE DT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子（非甲烷总烃、颗粒物、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、氟化物、氯化氢、氨、硫化氢）				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>				C 本项目最大占标率≥100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年均浓	一类区	C 本项目最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>		C 本项目最大占标率>10% <input type="checkbox"/>			

	度贡献值	二类区	C 本项目最大占标率 ≤30% <input checked="" type="checkbox"/>	C 本项目最大占标率>30% <input type="checkbox"/>
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续 时长 (1) h	C 非正常占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>	C 非正常占标率>100% <input type="checkbox"/>
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 <input checked="" type="checkbox"/>		C 叠加不达标 <input type="checkbox"/>
	区域环境质量的 整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>		k>-20% <input type="checkbox"/>
环境 监测 计划	污染源监测	监测因子：（非甲烷总烃、颗粒物、氟化物、氯化氢、氨、硫化氢）	有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>
	环境质量监测	监测因子：（非甲烷总烃、颗粒物、氟化物、氯化氢、氨、硫化氢）	监测点位数 (5)	无监测 <input type="checkbox"/>
评价 结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>		
	大气环境保护距离	项目无需设大气环境保护距离		
	污染源年排放量	SO ₂ : (0) t/a	NO _x : (0) t/a	颗粒物: (0.433) t/a VOCs: (0.691) t/a
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，填“ <input checked="" type="checkbox"/> ”：“（ ）”为内容填写项				

5.2.2 运营期地表水环境影响分析

一、项目废水产排情况

本项目废水排放量为 1085.27m³/d，全部为生产废水，项目建成后全厂废水排放量为 3907.3m³/d，通过总排口排入市政污水管网，最终进入楚雄富民工业园区无水污水处理厂处理。

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）判定，本项目为间接排放，评价等级为三级 B，可不进行水环境影响预测。需要对水污染控制和水环境影响减缓措施的有效性，以及对依托污水处理设施的可行性进行评价。

二、措施有效性及依托污水处理设施可行性评价

1、水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

水污染控制措施和水环境影响减缓措施的有效性在 6.2 小节中进行了详细论述，由于受楚雄富民工业园区污水处理厂接纳规模以及末端收纳水体青龙河的限制，本项目新建 1 套中水回用系统和 1 套大循环系统，从源头上提高水重复利用率，减少废水及废水污染物的排放，废水处理工艺为排污许可证申请与核发技术规范推荐的可行技术，处置后的废水能满足本项目提出的排放限值要求，因此本项目水污染控制和水环境影响减缓措施是有效可行的。

本项目废水排放总量 35.81 万 m³/a，切片产品量为 7401.69t/a，折算每吨产品废水排放量为 48.38m³，未超过《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)规定的 2200m³/t 的废水基准排放量；本项目建成后全厂废水排放总量为 126.54 万 m³/a，建成后切片产品总量为 19737.84t/a，折算每吨产品废水排放量为 64.11m³，未超过《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)规定的 2200m³/t 的废水基准排放量。

2、依托污水处理设施的环境可行性

(1) 污水处理厂基本情况

楚雄富民工业园区污水处理厂分为两期，一期处理规模 5000m³/d，二期处理规模为 17000m³/d，均已建成投产，处理工艺均为“预处理+混凝沉淀+水解酸化+A²/O+MBR 膜+紫外消毒”，目前已完成环境保护竣工验收。

根据上文“4.2.2 企业周边污染源调查”，周边企业（已建项目+在建项目+已批复拟建项目）的废水排放总量为 22712.85m³/d，而楚雄富民工业园区污水处理厂现状处理规模为 22000m³/d，已超过楚雄富民工业园区污水处理厂的规模，无法再接纳其他项目排水，且根据《楚雄市青龙河水体达标方案（2021-2025 年）》（楚市政办通〔2022〕6 号）、《楚雄州城市（县城）生活污水治理三年攻坚行动实施方案（2022 年-2024 年）》（楚政办通〔2022〕67 号）的要求，在受纳水体在龙川江、青龙河水质未达到环境质量改善目标前，市政污水处理厂污染物排放量不突破现有排放总量（2021 基准年）。在此前提下，本项目新建 1 套中水回用系统和 1 套大循环系统，项目建成后将厂区内原有项目的废水排放量从 7001.14m³/d 减少至 3907.3m³/d，同时也减少了污染物的排放，本项目建成后楚雄市富民工业园区无水处理厂接纳水量降低至 19619.01m³/d，减轻了楚雄富民工业园区污水处理厂的运行负荷及污染物排放量。

(2) 污水处理厂接纳水质标准

根据《楚雄市富民污水处理厂工程竣工环境保护验收监测报告书》和《楚雄市富民污水处理厂二期工程竣工环境保护验收监测报告书》可知，验收期间污水处理厂实际接纳废水总量 21570.43m³/d，基本已接近处理负荷。现状服务企业为“晶科能源（楚雄）有限公司年产 20 吉瓦高效太阳能电池片生产线建设项目（一期）”（晶科能源（楚雄）有限公司）、“宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅拉棒及 3GW 切片项目、年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目”（云南

宇泽半导体有限公司)、“云南麻叶生物科技有限公司工业大麻加工建设项目”(云南麻叶生物科技有限公司)、“云南赛维汉普 500 吨花叶加工提取大麻二酚项目”(云南赛维汉普科技有限公司)、“湖南方盛制药股份有限公司工业大麻加工基地建设项目”(云南芙雅生物科技有限公司),各企业废水均按照各自环评及批复要求预处理达到相应排放标准后排入市政污水管网,最终进入楚雄富民工业园区污水处理厂进行处理。

①晶科能源(楚雄)有限公司年产 20 吉瓦高效太阳能电池片生产线建设项目(一期)

该项目废水预处理达到《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)表 2 中间接排放限值 and 《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)中 A 级标准中较严标准限值后可排入市政污水管网并进入楚雄富民工业园区污水处理厂处理。

表 5-50 接纳晶科能源(楚雄)有限公司废水标准 单位: mg/L

标准类别	pH 值	COD	BOD	悬浮物	总磷	总氮	氨氮	氟化物
《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)表 2 中间接排放限值和《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)中 A 级标准二者取严执行	6.5~9	150	350	140	2.0	40	30	8.0

②云南宇泽半导体有限公司年产 5GW 单晶硅拉棒及 3GW 切片项目、年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目

该项目废水预处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准、《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)B 级标准值、《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)间接排放标准值三者取严执行标准值后可排入市政污水管网并进入楚雄富民工业园区污水处理厂处理。

表 5-51 接纳云南宇泽半导体有限公司废水标准 单位: mg/L

标准类别	pH 值	COD	SS	BOD ₅	石油类	氨氮	氟化物	总磷
《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准、	6~9	500	400	300	15	45	20	8

《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)B 级标准值、《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)间接排放标准三者取严执行标准值	总氮	动植物油	总有机碳 (TOC)	阴离子表面活性剂	总氰化物	总铜	总锌	
	70	100	200	20	1.0	2.0	1.5	

③云南麻叶生物科技有限公司工业大麻加工建设项目、云南赛维汉普 500 吨花叶加工提取大麻二酚项目、湖南方盛制药股份有限公司工业大麻加工基地建设项目

以上三个项目废水均预处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级、《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) A 级标准、《提取类制药工业水污染物排放标准》(GB21905-2008) 中直接排放限值三者取严执行标准值后可排入市政污水管网并进入楚雄富民工业园区污水处理厂处理。

表 5-52 接纳大麻加工三个项目废水标准 单位: mg/L

标准类别	pH 值	COD	SS	BOD ₅	动植物油	氨氮	总氮	总磷	总有机碳 (TOC)
《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级、《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) A 级标准、《提取类制药工业水污染物排放标准》(GB21905-2008) 中直接排放限值三者取严执行	6.5~9	500	400	300	100	45	70	8	30

建设单位就本项目与楚雄市富民工业污水处理厂签订了纳管协议, 根据协议内容看, 本项目进入楚雄市富民工业园区污水处理厂进行处理, 污水厂接纳水质标准为《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)A 级标准值。但本环评认为, 云南宇泽半导体有限公司厂内有两个不同行业的生产线, 最后废水混合排放, 排污许可证规定了其排放标准的执行要求。因此, 项目建成后全厂废水排放应执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准、《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)间接排放标准值、《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)A 级标准值三者标准限值取严执行。根据工程分析可知, 项目排放废水能满足排放标准的要求。

(3) 污水处理厂处理工艺介绍

根据《楚雄市富民污水处理厂工程竣工环境保护验收监测报告书》和《楚雄市富民污水处理厂二期工程竣工环境保护验收监测报告书》可知，污水处理厂处理工艺为“预处理+混凝沉淀+水解酸化+A²/O+MBR 膜+紫外消毒”，具体介绍如下：

1) 污水预处理系统

①粗格栅

楚雄市富民污水处理厂两期共用粗格栅及进水泵房。

粗格栅可以去除污水中的较大漂浮物，保证水泵使用安全。粗格栅间设计为 2 条渠道，为地下式两边平行的直壁钢筋混凝土结构，每条渠道内安装 1 台粗格栅。粗格栅的安装角度为 75°。格栅可以定时或根据格栅前后的水位差自动运行。粗格栅间上部可以安装栅螺旋输送机。螺旋输送机能够收集、传送栅渣至渣桶中。两道粗格栅前后均设有电动闸门，以供格栅检修时能关闭粗格栅的进出水。

②细格栅及旋流沉砂池

污水被提升后进入细格栅。细格栅可以去除污水中的漂浮物和固体废物，确保后续工艺的正常运行。设计有 2 条渠道，渠道内安装机械细格栅。机械细格栅上下游设有电动插板供检修时使用。运行中，细格栅的栅渣通过螺旋输送压榨器压缩后送到渣桶。挤压出的水回到进水泵房。通过细格栅后，污水进入调节池。细格栅通过水位差或时间控制自动清渣。

通过细格栅的污水分别沿两条渠道由流入口切线方向流入两座沉砂池，每座沉砂池安装了一台可调速的带中空轴的立式浆叶分离机，在立式浆叶分离机旋转作用下将砂粒离心甩向池壁，掉入砂斗，有机物则被送回污水中，污水沿与进水相反方向流出；沉在砂斗内的砂粒通过空气提升装置排入砂水分离器进行砂水分离，干砂送入垃圾桶，与厂内其它垃圾一起外运填埋，污水重新回到进水泵房。空气提升装置气源由两台小型鼓风机（一用一备）提供。每座沉砂池后渠道均设有手动闸板，便于沉砂池检修。每座沉砂池还设有放空管，放空管上设有手动闸阀一个。在沉砂池每格的出水口设堰以保证出水均匀。

③混凝沉淀池

混凝沉淀池是废水处理中沉淀池的一种通过向水中投加 PAC（聚合氯化铝）及 PAM（聚丙烯酰胺）作为混凝剂及助凝剂，使水中难以沉淀的颗粒能互相聚合而形成胶体，然后与水体中的杂质结合形成更大的絮凝体。该过程是项目污水

处理工艺中去除氟化物的主要环节，原理为铝盐混凝法，通过在二级生化处理段之前设置混凝沉淀池，投加 PAC（聚氯化铝）混凝沉淀，PAC（聚氯化铝）在水中溶解后形成氢氧化铝胶体，通过氢氧化铝胶体离子和氟离子进行互相碰撞和聚集，形成不溶于水的沉淀物。其反应化学式为： $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{F}^- = \text{Al}(\text{OH})_2\text{F}$ ，氢氧化铝与氟离子反应后生成络合物沉降，从而达到除氟效果。絮凝体具有强大吸附力，不仅能吸附悬浮物，还能吸附部分细菌和溶解性物质。项目设置混凝池为机械絮凝池设计成多格竖流式。每格安装搅拌器。各格之间的隔墙上、下交错开孔。每格通过控制搅拌器的转速来控制混合程度，分 3 段控制。前端为搅拌较快，中段为搅拌适中，末端搅拌较慢。当水流通过搅拌区时，形成涡旋，造成颗粒碰撞。机械絮凝池所造成的水流紊动接近于局部各向同性紊流。机械絮凝池具有可以适应水量变化及水头损失小等有点。絮凝区总反应时间 32min。

絮凝后，混合污水经过过渡区后，通过配水花墙进入沉淀池。平流式沉淀池由进、出水口、水流部分和污泥斗三个部分组成。池体平面为矩形，进出口分别设在池子的两端，进口一般采用淹没进水孔，水由进水渠通过均匀分布的进水孔流入池体；出口多采用溢流堰，以保证沉淀后的澄清水可沿池宽均匀地流入出水渠。堰前设浮渣槽和挡板以截留水面浮渣。水流部分是池的主体，池宽和池深要保证水流沿池的过水断面布水均匀，依设计流速缓慢而稳定地流过。污泥斗用来积聚沉淀下来的污泥，多设在池前部的池底以下，斗底有排泥管，定期排泥。沉淀时间为 3.1h。

2) 生化处理系统

①A²/O 生化池

项目生化处理系统采用 A²/O 处理工艺，A²/O 生物处理池分为厌氧区、缺氧区、好氧区三个功能区，采用微孔曝气。设计考虑设置 1 座，分 2 组。生物池由厌氧池、缺氧池和曝气池通过公用隔墙组合在一起。

污水首先进入厌氧池，在厌氧条件下，意味着没有游离态的氧以及硝酸盐，厌氧池（也称作放磷池）中的设备应为混合液提供良好的絮凝，在此情况下，微生物中聚磷菌成为优势菌种，它会充分释放出体内的磷酸盐，并利用进水中的有机物快速增殖。根据停留时间确定厌氧池的容积，分 2 组，每组分为两格，每格各设有 1 台推流器。每座厌氧池都能够通过 PLC 或现场电气控制箱控制搅拌器的开/停。

厌氧池的出水通过公共隔墙上部的缺口进入缺氧池（反硝化区），该区域应没有游离态的氧但存在硝酸盐，称缺氧状态。每组设有 2 台推流器，可通过 PLC 或现场电气控制箱控制搅拌器的开/停。缺氧池内的搅拌器为混合液提供良好的絮凝，这样微生物能利用进水中的有机物将从曝气池回流的硝酸盐转化为氮气，从而达到脱氮的目的。缺氧池出水通过公共隔墙上部的缺口进入曝气池，曝气池需要氧，因此池内的设备应使池内保持富氧状态，并使活性污泥保持悬浮状态。在这种情况下，污水中的 BOD5 得到降解，氨氮转化成硝酸盐；同时，在厌氧池释放的磷酸盐，被微生物过饱和吸收，通过剩余污泥排除。

曝气池区域内设有 DO 计，每座曝气池的空气总管上装有空气蝶阀，曝气池设有微孔曝气器，每个区域的供气管上设有空气调节蝶阀，能根据监测 DO 的大小通过 PLC 控制调节蝶阀的开度大小或启闭。曝气池还安装有内回流泵（变频调速），将混合液回流到缺氧池，为缺氧池提供丰富的硝酸盐以脱氮。生物池内混合液通过设在曝气池末端的堰出水，流入 MBR 膜池。

同时，在好氧区至缺氧区以及缺氧区至厌氧区设置回流泵。好氧区至缺氧区回流泵的比例为 300%，缺氧区至厌氧区回流泵的比例为 200%。

3) 深度处理系统

① MBR 膜池

项目进水可生化性较差，生物处理法对 COD 的去除效果有限，项目工程生化处理主要是去除废水中的有机污染物以及化工废水中的 NH₃-N、TN。结合水量、水质特点，以及对出水水质要求较高的角度出发，为保证出水水质，在生物处理工艺的基础上增加 MBR 处理工艺。

MBR 膜池是利用膜对反应池内含泥污水进行过滤，实现泥水分离，同时强化系统生化功能。一方面，膜截留了反应池中的微生物，池中的活性污泥浓度大大增加，使降解污水的生化反应进行得更迅速更彻底；另一方面，由于膜的高过滤精度，保证了出水清澈透明，得到高质量的出水。

项目膜池共设计 4 个廊道，并列运行，膜池旁建设膜洗池，膜洗池分为 3 个，分别为酸洗池、碱洗池和水洗池。

4) 消毒系统

本项目紫外消毒渠及巴氏计量槽合建，尾水从气水反冲洗滤池排水渠道流入消毒渠，消毒渠为一条开放式钢筋混凝土渠道，紫外线灯管放置渠道中部，尾水

流经紫外线灯管，当紫外线灯管发射的紫外线照射到微生物时，便发生能量的传递和积累，积累结果造成微生物的灭活，从而达到消毒的目的。在水渠末端的排水口还装有自动水位控制器。使消毒渠保持一个最低水位及最小水位变化，在此变化范围内保持灯管全部被淹没。消毒渠出水端设有小型潜水排水泵，供抽取厂区绿化、冲洗水用。

巴氏计量槽是用于明渠流量测量的辅助设备。其一般由进口段、喉到段及出口段组成。

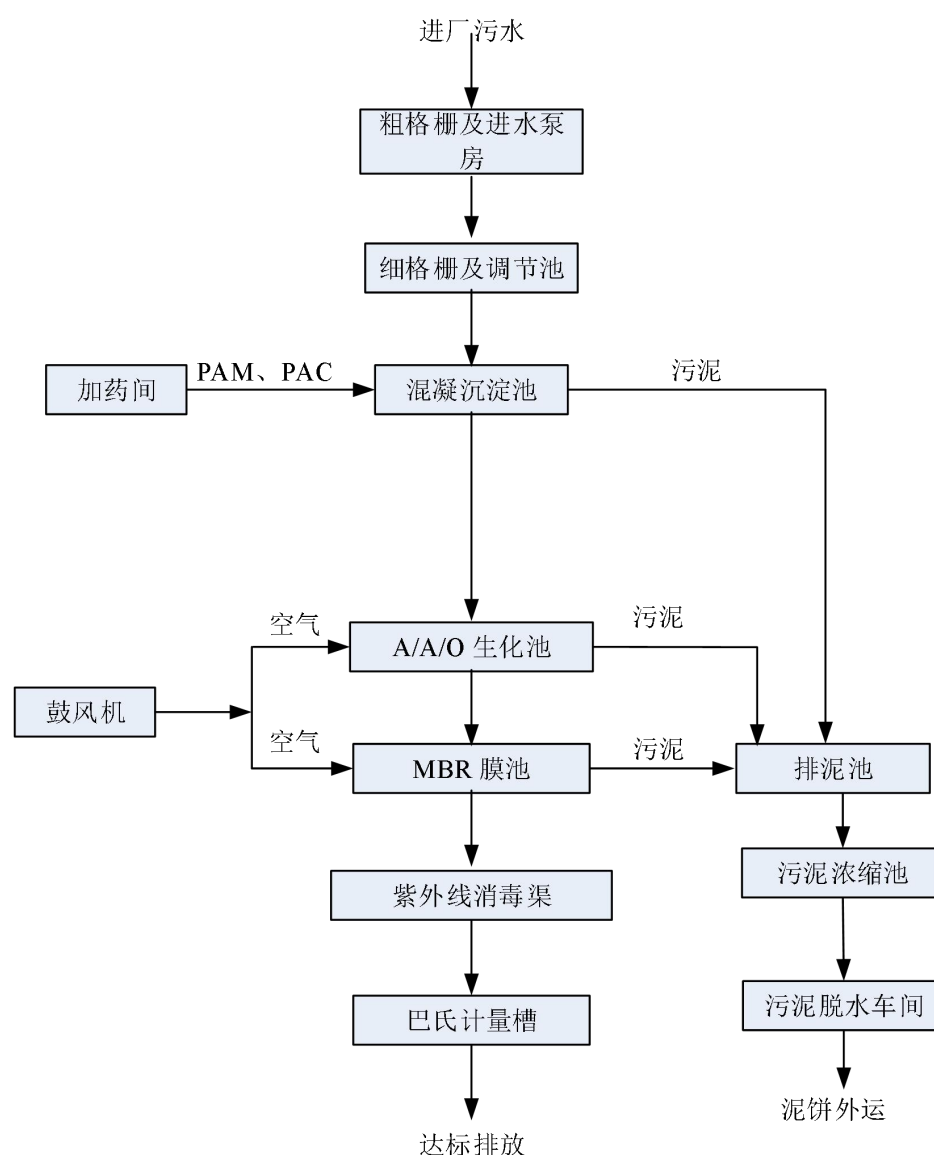


图 5-32 污水处理厂污水工艺流程图

(4) 污水处理厂实际接纳水质、出水水质及处理效率

根据《楚雄市富民污水处理厂工程竣工环境保护验收监测报告书》和《楚雄市富民污水处理厂二期工程竣工环境保护验收监测报告书》可知，验收监测期间

污水处理厂进水水质如下表所示。

表 5-53 污水处理厂进水口水质监测结果

样品类型：废水		采样日期：2023 年 10 月 25 日~2023 年 10 月 26 日		
检测项目	污水处理厂废水进口			单位
	FS20231018006-1-1-1	FS20231018006-1-2-1		
pH 值	7.2	7.2		无量纲
臭和味	微弱	微弱		/
浊度	60	59		度
溶解性总固体	2338	2304		mg/L
溶解氧	6.1	5.8		mg/L
总氯	0.08	0.12		mg/L
水温	24.3	24.6		℃
化学需氧量	103	107		mg/L
氨氮	18.5	18.6		mg/L
总磷	0.04	0.04		mg/L
总氮	25.2	25.3		mg/L
氟化物	4.92	5.02		mg/L
悬浮物	1.29×10 ³	1.28×10 ³		mg/L
色度	100	100		倍
五日生化需氧量	40.9	42.3		mg/L
动植物油	0.91	0.90		mg/L
石油类	0.06L	0.06L		mg/L
阴离子表面活性剂	0.234	0.210		mg/L
粪大肠菌群	4.5×10 ³	5.2×10 ³		MPN/L
镉	0.001L	0.001L		mg/L
总铬	0.03L	0.03L		mg/L
汞	31.6	32.2		μg/L
铅	0.01L	0.01L		mg/L
砷	0.8	0.8		μg/L
铁	0.03L	0.03L		mg/L
锰	0.06	0.05		mg/L
六价铬	0.004L	0.004L		mg/L
大肠埃希氏菌	4.2×10 ²	4.4×10 ²		MPN/100mL
*烷基汞	乙基汞	10L	10L	ng/L
	甲基汞	20L	20L	ng/L
备注	“检出限+L”表示检测结果低于分析方法检出限。			

验收监测期间出水水质如下表所示。

表 5-54 污水处理厂出水口水质监测结果

样品类型：废水	采样日期：2023 年 10 月 25 日				《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 以及环评批复中规定的标准限值	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》标准限值	是否达标	
检测项目	污水处理厂废水出水口			单位				
pH 值	7.1	6.9	6.9	7.2	无量纲	6-9	6.0-9.0	达标

年产 3 G W 单晶硅片生产线项目环境影响报告书

臭和味	无	无	无	无	/	-	无不快感	达标	
浊度	3L	3L	3L	3L	度	-	≤10	达标	
溶解性总固体	968	966	961	968	mg/L	-	1000	达标	
溶解氧	7.9	8.2	8.4	7.8	mg/L	-	≥2.0	达标	
总氯	0.28	0.27	0.26	0.29	mg/L	-	≥0.2 且 < 2.5	达标	
水温	25.6	25.8	25.7	25.4	℃	-	-	达标	
化学需氧量	6	8	7	10	mg/L	≤19.68	-	达标	
氨氮	0.146	0.134	0.137	0.143	mg/L	≤2.07	≤8	达标	
总磷	0.02	0.02	0.02	0.03	mg/L	≤0.3	-	达标	
总氮	2.43	2.40	2.40	2.42	mg/L	≤15	-	达标	
氟化物	1.65	1.70	1.76	1.65	mg/L	≤2.31	-	达标	
悬浮物	9	8	7	7	mg/L	≤10	-	达标	
色度	2L	2L	2L	2L	倍	≤30	≤30	达标	
五日生化需氧量	2.9	3.6	3.2	3.7	mg/L	≤3.93	≤10	达标	
动植物油	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	mg/L	≤1	-	达标	
石油类	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	mg/L	≤1	-	达标	
阴离子表面活性剂	0.172	0.181	0.176	0.162	mg/L	≤0.5	≤0.5	达标	
粪大肠菌群	7.6×10 ²	7.2×10 ²	6.4×10 ²	8.1×10 ²	MPN/L	≤1000	-	达标	
镉	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	mg/L	≤0.01	-	达标	
总铬	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	mg/L	≤0.1	-	达标	
汞	0.66	0.62	0.63	0.59	μg/L	≤0.001	-	达标	
铅	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	mg/L	≤0.1	-	达标	
砷	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	μg/L	≤0.1	-	达标	
铁	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	mg/L	-	-	达标	
锰	0.04	0.05	0.05	0.05	mg/L	-	-	达标	
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	mg/L	≤0.05	-	达标	
大肠埃希氏菌	未检出	未检出	未检出	未检出	MPN/100mL	-	不应检出	达标	
*烷基汞	乙基汞	10L	10L	10L	10L	ng/L	不得检出	-	达标
	甲基汞	20L	20L	20L	20L	ng/L	不得检出	-	达标
采样日期：2023年10月26日									
pH 值	7.1	6.9	7.3	7.3	无量纲	6-9	6.0-9.0	达标	
臭和味	无	无	无	无	/	-	无不快感	达标	
浊度	3L	3L	3L	3L	度	-	≤10	达标	
溶解性总固体	958	945	922	935	mg/L	-	1000	达标	
溶解氧	8.1	7.4	7.6	8.4	mg/L	-	≥2.0	达标	
总氯	0.24	0.30	0.28	0.27	mg/L	-	≥0.2 且 < 2.5	达标	
水温	25.7	25.9	25.7	25.4	℃	-	-	达标	

化学需氧量	9	11	9	9	mg/L	≤19.68	-	达标	
氨氮	0.151	0.146	0.136	0.131	mg/L	≤2.07	≤8	达标	
总磷	0.02	0.03	0.02	0.02	mg/L	≤0.3	-	达标	
总氮	2.44	2.39	2.42	2.42	mg/L	≤15	-	达标	
氟化物	1.70	1.68	1.64	1.70	mg/L	≤2.31	-	达标	
悬浮物	6	7	9	8	mg/L	≤10	-	达标	
色度	2L	2L	2L	2L	倍	≤30	≤30	达标	
五日生化需氧量	3.7	3.6	3.7	3.4	mg/L	≤3.93	≤10	达标	
动植物油	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	mg/L	≤1	-	达标	
石油类	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	mg/L	≤1	-	达标	
阴离子表面活性剂	0.156	0.179	0.172	0.162	mg/L	≤0.5	≤0.5	达标	
粪大肠菌群	6.9×10 ²	6.3×10 ²	8.4×10 ²	7.0×10 ²	MPN/L	≤1000	-	达标	
镉	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	mg/L	≤0.01	-	达标	
总铬	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	mg/L	≤0.1	-	达标	
汞	0.64	0.69	0.60	0.67	μg/L	≤0.001	-	达标	
铅	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	mg/L	≤0.1	-	达标	
砷	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	μg/L	≤0.1	-	达标	
铁	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	mg/L	-	-	达标	
锰	0.06	0.06	0.05	0.05	mg/L	-	-	达标	
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	mg/L	≤0.05	-	达标	
大肠埃希氏菌	未检出	未检出	未检出	未检出	MPN/100mL	-	不应检出	达标	
*烷基汞	乙基汞	10L	10L	10L	10L	ng/L	不得检出	-	达标
	甲基汞	20L	20L	20L	20L	ng/L	不得检出	-	达标

“检出限+L”表示检测结果低于分析方法检出限。注：不得检出指甲基汞<10ng/L，乙基汞<20ng/L

根据验收监测对污水处理厂进水口、出水口的采样结果，计算主要污染物的去除效率如下表所示。

表 5-55 去除效率统计结果一览表

项目	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	氟化物	总氮
进口浓度 mg/L	105	41.6	18.55	0.04	4.97	25.25
出口浓度 mg/L	8.625	3.745	0.14	0.0225	1.685	2.415
去除效率%	91.78%	92.06%	99.24%	43.75%	66.09%	90.43%

综上所述，项目在采取“以新带老”措施后，全厂废水排放浓度能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准、《电子工业水污染物排放标准》

(GB39731-2020)间接排放标准值、《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)A 级标准值三者取严执行的标准限值，在污水处理厂同意接纳的水质范围内；污水处理厂处理工艺对项目产生的主要污染物具有较好的去除效率；废水排放量较原有项目相比有了较大程度的减少，在污水处理厂处理规模范围内。因此，本项目废水排入楚雄市富民工业园区污水处理厂处理具有可行性。

。

表 5-56 项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型	
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目		
		已建 <input checked="" type="checkbox"/> ；在建 <input checked="" type="checkbox"/> ；拟建 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		
	水文情势调查	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
补充监测	监测时期		监测因子	
	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		pH、BOD ₅ 、化学需氧量、悬浮物、石油类、阴离子表面活性剂、氨氮、总氮、总磷、色度、粪大肠菌群、氟化物、硫化物、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅	
现状评价	评价范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²		
	评价因子	pH、BOD ₅ 、化学需氧量、悬浮物、动植物油、石油类、阴离子表面活性剂、氨氮、总氮、总磷、色度、粪大肠菌群数、氟化物、硫化物、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅		
	评价标准	河流、湖库、河口 I 类 <input type="checkbox"/> ；II 类 <input type="checkbox"/> ；III 类 <input checked="" type="checkbox"/> ；IV 类 <input type="checkbox"/> ；V 类 <input type="checkbox"/> 近岸海域第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第一类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/>		

		规划年评价标准 (III类)		
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况: 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况: 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input checked="" type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input checked="" type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>	达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>	
影响预测	预测范围	河流长度() km; 湖明库、河口及近岸海域面积() km ²		
	预测因子	/		
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>		
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ; 生产运行期 <input type="checkbox"/> ; 服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ; 非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区(流)域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>		
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ; 解析解 <input type="checkbox"/> ; 其他导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		
环境影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区(流)域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ; 替代削减源 <input type="checkbox"/>		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求, 重点行业建设项目, 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区(流)域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新建或调整入河(湖库、近岸海域)排放口的建设项目, 应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>		
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)

		COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、阴离子表面活性剂	COD _{Cr} : 58.10、BOD ₅ : 23.70、SS: 14.95、阴离子表面活性剂: 3.81、氟化物: 0.004		COD _{Cr} : 107.39mg/L、BOD ₅ : 43.80mg/L、SS: 27.62mg/L、阴离子表面活性剂: 7.03mg/L、氟化物: 0.01mg/L	
	替代源排放情况	污染源名称 ()	排污许可证编号 ()	污染物名称 ()	排放量/(t/a) ()	排放浓度(mg/L) ()
	生态流量确定	生态流量, 一般水期 () m ³ /s; 鱼类繁殖期 () ; 其他 () m ³ /s 生态水位, 一般水期 () m; 鱼类繁殖期 () m; 其他 () m;				
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ; 生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ; :区域削减 <input type="checkbox"/> ; 依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>				
	监测计划	环境质量			污染源	
		监测方案	手动 <input type="checkbox"/> ; 自动 <input type="checkbox"/> ; 无监测 <input checked="" type="checkbox"/>		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ; 自动 <input checked="" type="checkbox"/> ; 无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测点位	()		(项目总排口)	
	监测因子	/		流量、pH、COD、氨氮、氟化物		
污染物排放清单	<input checked="" type="checkbox"/>					
评价结论	可以接受 <input type="checkbox"/> , 不可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 。 注: " <input type="checkbox"/> "为勾选项; 可√; "()"为内容填写项, "备注"为其他补充内容。					

5.2.3 运营期声环境影响分析

一、声源分析

1、主要声源的确定

本项目为工业企业，主要噪声源为生产车间内的设备噪声，为固定声源；项目移动声源较少，为运输车辆噪声，本次环评不计列为项目主要噪声源。

2、声源的空间分布

项目噪声源主要分布在切片车间内，噪声源为主要为切片机、清洗机、脱胶机，属于室内声源。

项目产生噪声的噪声源强调查清单见下表，噪声源分布见下图。

表 5-57 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强 (声压级/距 声源距离) / (dB(A)/m)	声源控 制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m				室内边界声级/dB(A)				运 行 时 段	建筑物插入损失 / dB(A)				建筑物外噪声声压级/dB(A)				
						X	Y	Z	东	南	西	北	东	南	西	北		东	南	西	北	东	南	西	北	建筑 物外 距离
1	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-86.7	16.1	1.2	87.3	96.4	66.8	158.9	56.8	56.7	56.8	56.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	50.8	40.7	50.8	40.7	1
2	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-83.3	17.8	1.2	83.9	95.8	69.4	158.7	48.8	48.7	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.8	32.7	1
3	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-79.3	19.9	1.2	79.9	95.5	72.6	158.4	48.8	48.7	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.8	32.7	1
4	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-76	21.7	1.2	76.6	95.4	75.3	158.2	48.8	48.7	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.8	32.7	1
5	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-72.8	23.4	1.2	73.5	95.4	78.0	158.1	48.8	48.7	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.8	32.7	1
6	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-68.4	25.5	1.2	69.4	95.5	81.8	158.4	48.8	48.7	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.8	32.7	1
7	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-64.7	27.2	1.2	66.2	95.7	85.2	158.7	48.8	48.7	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.8	32.7	1
8	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-61.1	29	1.2	63.0	96.1	88.5	159.1	48.8	48.7	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.8	32.7	1
9	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-58.5	30.5	1.2	60.6	96.8	90.9	159.2	48.8	48.7	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.8	32.7	1
10	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-54.5	31.7	1.2	58.0	96.8	94.7	160.5	48.8	48.7	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.7	32.7	1
11	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-50.9	33.7	1.2	54.9	98.0	98.2	160.9	48.8	48.7	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.7	32.7	1
12	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-47.8	35.3	1.2	52.5	98.9	101.1	161.5	48.8	48.7	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.7	32.7	1
13	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-44.5	37.3	1.2	49.8	100.4	104.4	162.0	48.8	48.7	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.7	32.7	1
14	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-41.4	39.1	1.2	47.5	101.8	107.4	162.5	48.8	48.7	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.7	32.7	1
15	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-37.8	40.5	1.2	45.7	102.9	111.0	163.8	48.8	48.7	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.7	32.7	1
16	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-34.7	42	1.2	44.1	104.2	114.1	164.8	48.8	48.7	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.7	32.7	1
17	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-93.1	12.9	1.2	93.8	97.8	62.3	159.7	48.7	48.7	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.7	32.7	42.8	32.7	1
18	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-31.8	43.4	1.2	42.8	105.5	117.0	165.7	48.8	48.7	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.7	32.7	1
19	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-29.2	44.5	1.2	41.9	106.6	119.7	166.7	48.8	48.7	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.7	32.7	1
20	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-25.9	46.3	1.2	40.7	108.5	123.0	167.8	48.8	48.7	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.7	32.7	1
21	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-23	48.1	1.2	39.7	110.4	126.0	168.7	48.8	48.7	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.7	32.7	1
22	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-89.6	3.9	1.2	99.0	88.7	69.8	169.3	48.7	48.8	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.7	32.8	42.8	32.7	1
23	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-87.1	4.8	1.2	96.8	87.7	71.4	169.3	48.7	48.8	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.7	32.8	42.8	32.7	1
24	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-84.6	6.6	1.2	94.0	87.5	72.7	168.5	48.7	48.8	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.7	32.8	42.8	32.7	1
25	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-81.9	8	1.2	91.4	87.0	74.5	168.2	48.8	48.8	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.8	42.8	32.7	1
26	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-79	9.2	1.2	88.8	86.3	76.6	168.3	48.8	48.8	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.8	42.8	32.7	1
27	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-76.2	10.8	1.2	86.1	86.1	78.6	167.9	48.8	48.8	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.8	42.8	32.7	1

28	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-73.2	12.2	1.2	83.4	85.7	80.8	168.0	48.8	48.8	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.8	42.8	32.7	1
29	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-70.1	13.7	1.2	80.7	85.6	83.2	168.0	48.8	48.8	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.8	42.8	32.7	1
30	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-66.8	15.2	1.2	77.9	85.4	85.9	168.2	48.8	48.8	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.8	42.8	32.7	1
31	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-63.7	17	1.2	75.0	85.8	88.4	168.1	48.8	48.8	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.8	42.8	32.7	1
32	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-60.7	18.5	1.2	72.5	86.1	90.9	168.3	48.8	48.8	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.8	42.8	32.7	1
33	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-57.1	20.5	1.2	69.4	86.8	93.9	168.4	48.8	48.8	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.8	42.7	32.7	1
34	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-53.6	22.3	1.2	66.6	87.5	97.0	168.8	48.8	48.8	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.8	42.7	32.7	1
35	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-50	23.7	1.2	64.3	88.0	100.3	169.6	48.8	48.8	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.8	42.7	32.7	1
36	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-46.6	24.9	1.2	62.4	88.5	103.4	170.6	48.8	48.8	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.8	42.7	32.7	1
37	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-43.2	27.4	1.2	59.3	90.4	106.4	170.6	48.8	48.8	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.8	42.7	32.7	1
38	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-38.9	29.7	1.2	56.6	92.2	110.5	171.4	48.8	48.8	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.8	42.7	32.7	1
39	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-35.1	31.2	1.2	54.9	93.4	114.1	172.6	48.8	48.7	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.7	32.7	1
40	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-31.1	32.8	1.2	53.4	94.9	118.0	174.0	48.8	48.7	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.7	32.7	1
41	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-27.6	34.8	1.2	51.8	96.9	121.3	174.9	48.8	48.7	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.7	32.7	1
42	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-24	37.3	1.2	49.9	99.6	124.8	175.5	48.8	48.7	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.7	32.7	1
43	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-19.8	39.2	1.2	49.1	101.9	129.0	177.1	48.8	48.7	48.7	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.7	32.7	1
44	切片车间	切片机		75/1	基础减震	-89.8	14.6	1.2	90.4	97.0	64.6	159.2	48.8	48.7	48.8	48.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	42.8	32.7	42.8	32.7	1
45	切片车间	脱胶机		70/1	基础减震	-145.8	58.8	1.2	114.6	167.1	18.2	104.8	43.7	43.7	44.2	43.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	37.7	27.7	38.2	27.7	1
46	切片车间	脱胶机		70/1	基础减震	-149.1	65.9	1.2	116.4	174.6	25.1	97.8	43.7	43.7	44.0	43.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	37.7	27.7	38.0	27.7	1
47	切片车间	清洗机		80/1	基础减震	-128.5	65.3	1.2	96.3	160.8	31.8	99.8	53.7	53.7	53.9	53.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	47.7	37.7	47.9	37.7	1
48	切片车间	清洗机		80/1	基础减震	-116.9	69.9	1.2	84.0	157.8	43.2	98.1	53.8	53.7	53.8	53.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	47.8	37.7	47.8	37.7	1
49	切片车间	清洗机		80/1	基础减震	-106.3	74.5	1.2	72.7	156.3	54.2	97.5	53.8	53.7	53.8	53.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	47.8	37.7	47.8	37.7	1
50	切片车间	清洗机		80/1	基础减震	-96.9	78.9	1.2	62.8	155.9	64.4	97.9	53.8	53.7	53.8	53.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	47.8	37.7	47.8	37.7	1
51	切片车间	清洗机		80/1	基础减震	-86.8	83.7	1.2	52.4	156.3	75.4	99.4	53.8	53.7	53.8	53.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	47.8	37.7	47.8	37.7	1
52	切片车间	清洗机		80/1	基础减震	-76.6	88.3	1.2	42.2	157.3	86.4	102.3	53.8	53.7	53.8	53.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	47.8	37.7	47.8	37.7	1
53	切片车间	清洗机		80/1	基础减震	-66.6	93.7	1.2	33.0	160.0	97.8	105.7	53.9	53.7	53.7	53.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	47.9	37.7	47.7	37.7	1
54	切片车间	清洗机		80/1	基础减震	-56.3	98.1	1.2	24.9	162.3	108.8	111.0	54.0	53.7	53.7	53.7	全天	6.0	16.0	6.0	16.0	48.0	37.7	47.7	37.7	1

注：表中坐标以厂界中心（101.604385,25.026519）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向。

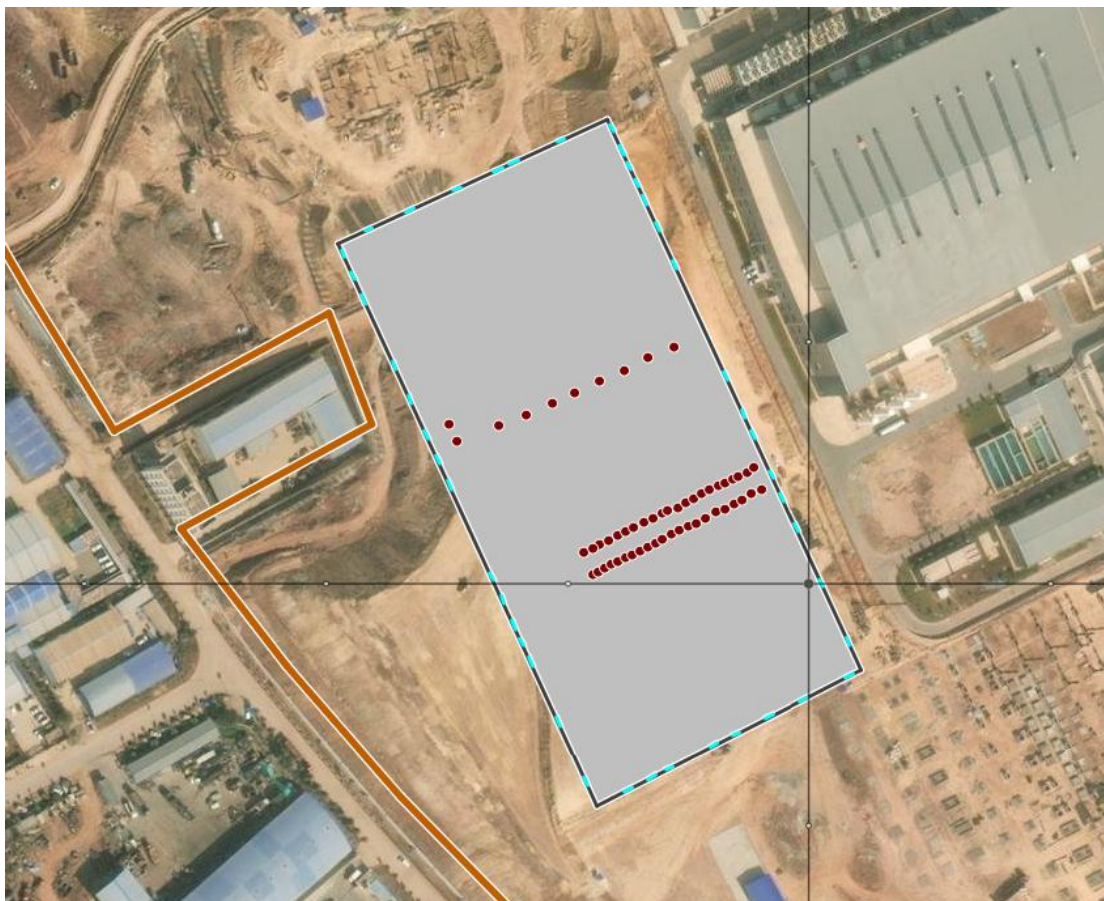


图 5-33 切片车间噪声源分布图

二、声波传播途径分析

本项目 200m 声环境评价范围内无声环境保护目标，因此本次环评不对主要声源和声环境保护目标之间声波的传播途径进行分析。影响项目主要声源传播的主要因素为厂房隔声、距离衰减，厂界处设置护栏、绿化带，但无法形成有效声屏障。

三、预测模型

1、模型选取

根据项目特点结合《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）的要求，本项目采用的预测模型为《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)附录 A（规范性附录）户外声传播的衰减和附录 B（规范性附录）中“B.1 工业噪声预测计算模型”，预测软件选取“环保小智”噪声预测软件。

2、预测参数

（1）厂房的平均吸声系数

项目切片车间的建筑结构为钢架结构，墙体和屋顶采用彩钢瓦泡沫板，泡沫板厚度约为 10cm，泡沫材质为聚苯乙烯。参考《环境工程手册 环境噪声控制卷》中“多孔

吸声材料类”典型频率 500Hz 下的吸声系数，本项目平均吸声系数按“泡沫塑料类—粗孔聚酯 4cm”取 0.2。

表 5-58 平均吸声系数取值

		(1) 纤维类							
名称	厚度(cm)	容重(kg/m ³)	频率 (Hz)						
			125	250	500	1000	2000	4000	
散装纤维	玻璃纤维	5	100	0.15	0.38	0.81	0.87	0.91	0.86
	超细玻璃绵	5	30	0.15	0.37	0.82	0.81	0.7	0.75
	矿渣绵	6	240	0.25	0.55	0.79	0.8	0.88	0.85
	石棉	2.5	210	0.06	0.35	0.5	0.46	0.52	0.65
板材	甘蔗板	1.3	200	0.12	0.19	0.28	0.54	0.49	0.7
	木丝板	3	520	0.05	0.15	0.25	0.56	0.9	—
	麻纤维板	2	260	0.09	0.11	0.16	0.22	0.28	—
	玻璃绵板	5	640	0.06	0.17	0.48	0.81	0.95	—
	石棉板	0.8	1880	0.02	0.03	0.05	0.06	0.11	0.28
毡类	工业毛毡	2	370	0.07	0.26	0.42	0.4	0.55	0.56
	沥青玻璃绵毡	3	60	0.08	0.24	0.89	0.69	0.77	—
	沥青矿绵毡	3	200	0.08	0.18	0.5	0.68	0.81	0.89
泡沫塑料类	聚胺甲酸酯	2	40	0.11	0.13	0.27	0.69	0.98	0.79
	酚醛	2	160	0.08	0.15	0.3	0.52	0.56	0.6
	微孔聚酯	4	30	0.1	0.14	0.26	0.5	0.82	0.77
	粗孔聚酯	4	40	0.06	0.1	0.2	0.59	0.68	0.85
	脲基米波罗	3	20	0.1	0.17	0.45	0.67	0.65	0.85

(2) 车间隔声损失

项目切片车间为单层结构，构成车间墙体的材料为彩钢瓦泡沫板，构件的面密度约为 10kg/m²，根据单一构件隔声损失经验估算公式计算得到车间墙体平均隔声损失为 24.5dB。

(3) 厂房门窗参数设置

项目切片车间门窗根据现状已建成实际情况进行设置。窗户设置高度为离地 1.5m、高 2m、宽 3.3m，为可移动式玻璃窗，基本为封闭状态，窗户设置间隔不等，参考相关文件窗户隔声损失平均按 10dB 计；门设置高度为离地 0m、高 4m、宽 4m，卷帘门，常处于开放状态，参考相关文件门不计隔声损失。本项目切片车间南侧设置 7 道窗户、1 道门；北侧设置 4 道窗户、2 道门；西侧设置 9 道窗户 6 道门；东侧设置 10 道窗户、5 道门。门窗设置位置详见噪声源分布图。

四、预测结果

通过预测模型计算，项目厂界噪声预测贡献值如下表所示。

表 5-59 项目厂界噪声预测结果表

预测方位	最大值点空间相对位置/m			时段	贡献值 (dB(A))
	X	Y	Z		
东侧	234.3	163.5	1.2	昼间	24.7
	234.3	163.5	1.2	夜间	24.7
南侧	-126.3	-130.4	1.2	昼间	32.2
	-126.3	-130.4	1.2	夜间	32.2
西侧	-115.2	75.9	1.2	昼间	48.4
	-115.2	75.9	1.2	夜间	48.4
北侧	9.9	35.5	1.2	昼间	47.6
	9.9	35.5	1.2	夜间	47.6

注：表中坐标以厂界中心（101.604385,25.026519）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目预测和评价的内容主要为：1、预测建设项目在施工期和运营期所有声环境保护目标处的噪声贡献值和预测值，评价其超标和达标情况；2、预测和评价建设项目在施工期和运营期厂界（场界、边界）噪声贡献值，评价其超标和达标情况。

项目 200m 评价范围内无声环境保护目标，因此本项目无需预测和评价声环境保护目标处噪声的贡献值和预测值，仅需对项目厂界噪声贡献值进行评价。

由于本项目属于扩建工程，厂界噪声贡献值需叠加现有工程声源的噪声贡献值，本项目采用《宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅拉棒及 3GW 切片生产线项目（二期 2GW 拉棒生产线）竣工环境保护验收监测报告》中对厂区厂界的检测结果作为厂界噪声背景值进行叠加。由于现有项目厂界噪声贡献值是低于厂界噪声背景值的，因此只要叠加后噪声值满足标准要求，即可判断本项目厂界噪声贡献值叠加现有项目厂界噪声贡献值能满足排放标准要求。

表 5-60 厂界噪声预测结果与达标分析表

预测方位	时段	本项目厂界噪声贡献值 (dB(A))	现有项目厂界噪声背景值 (dB(A))	叠加后噪声值 (dB(A))	标准限值 (dB(A))	达标情况
东侧	昼间	24.7	55.1	55.1	65	达标
	夜间	24.7	50.9	50.9	55	达标
南侧	昼间	32.2	50.9	51.0	65	达标

	夜间	32.2	49.4	49.5	55	达标
西侧	昼间	48.4	57.0	57.6	65	达标
	夜间	48.4	53.9	55.0	55	达标
北侧	昼间	47.6	59.2	59.5	65	达标
	夜间	47.6	52.1	53.4	55	达标

从上表可以看出，项目建成后设备噪声厂界最大贡献值昼间为 57.6dB（A）、夜间为 55.0dB(A)，噪声贡献值能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准昼间（≤65dB（A））、夜间（≤55dB（A））的要求，项目对声环境的影响较小。

五、噪声防治措施

本项目噪声主要为生产设备运行产生的噪声，为了进一步减少项目运营期噪声对周围环境的影响，环评提出以下措施：

- (1) 选用低噪声设备；
- (2) 厂房门窗、墙体尽量采取更有效的隔声及吸声材料；
- (3) 生产设备室内安装使用；
- (4) 生产设备进行基础减震；
- (5) 在厂界和厂区空旷地加强绿化，降低噪声对周围的影响；
- (6) 加强对项目区的设备进行检修。

表 5-61 建设项目声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200 m <input type="checkbox"/>		小于 200 m <input type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input type="checkbox"/>	3 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input checked="" type="checkbox"/>		近期 <input type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>		远期 <input type="checkbox"/>
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>			收集资料 <input type="checkbox"/>
	现状评价	达标百分比					
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input checked="" type="checkbox"/>		已有资料 <input type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/>			
	预测范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200 m <input type="checkbox"/>		小于 200 m <input type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	

响预测与评价	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>	不达标 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input type="checkbox"/>	不达标 <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/>	固定位置监测 <input type="checkbox"/>	自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子: ()		监测点位数 ()	无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>			

注：“”为勾选项，可；“()”为内容填写项。

5.2.4 运营期固体废物环境影响分析

1、固废产排情况

项目产生的固废分为危险废物、一般工业固废。

本项目废切片回用于生产，纯水制备过程的反渗透膜和离子交换树脂清洗后重复利用，不作为固体废物管理；本项目废金刚线、压滤硅泥、含氟污水处理站污泥、综合污水处理站污泥、废包装及容器属于未丧失利用价值但本项目不再利用的固态废弃物，外售给其他单位进行综合利用；本项目废胶、废活性炭属于丧失利用价值的固态废弃物，同时也属于危险废物，委托有危废处置资质的单位进行处理。

表 5-62 项目固体废物产生及治理情况

来源	名称	属性	产生量	拟采取的处置方式
切片车间	废金刚线	一般固废	315	暂存在硅泥库（固废库），委托云南省久日再生资源有限公司回收进行综合利用
	废胶	危险废物 900-016-13	76.5	暂存在化学品库危废暂存间内，委托具有危废处置资质的云南大地丰源环保有限公司清运处置
	废活性炭	危险废物 900-039-49	1.3	
	压滤硅泥	一般固废	7823.15	暂存在硅泥库（固废库）内，外售给上饶市永胜耐火材料有限公司处置
	废包装及容器	一般固废	5	暂存在硅泥库（固废库），委托云南省久日再生资源有限公司回收进行综合利用
含氟废水处理站	含氟废水处理站污泥	一般固废	15.89	分区暂存在硅泥库（固废库）内，委托云南绿驰环保科技有限公司处置
综合污水处理站	综合污水处理站污泥	一般固废	206.94	

2、固废暂存情况

厂区内现状共设置有 1 个硅泥库（固废库）、1 个危废库、1 间危废暂存间。

(1) 硅泥库（固废库）

根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》可知，项目硅泥库（固废库）建设面积 4874.36m²，用于暂存项目产生的一般工业固废，如压滤硅泥、综合污水处理站污泥、含氟废水处理站污泥、废金刚线、废包装及容器等

以及单晶硅拉棒生产线产生的一般工业固废。现场踏勘时，硅泥库（固废库）已进行固废分类分区，固废入库后按照标识堆放或堆码，定期进行清运。硅泥库（固废库）目前使用面积约 2000m²，约占 41%，尚有较大暂存空间，可满足本项目一般工业固废暂存要求。

硅泥库（固废库）已按照一般防渗区要求进行防渗：地坪经过压实系数 94%，混凝土采用双层双向 C30 混凝土 20cm 厚 P6 抗渗混凝土浇筑，根据昆明建设咨询监理有限公司出具的《楚雄工业园富民庄甸工业区标准厂房、道路及配套基础设施建设项目抗渗评估报告》，硅泥库（固废库）防渗层防渗效果可满足渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的要求。

（2）危废库

根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》可知，项目危废库建设面积 345.56m²，用于暂存清洗车间产生的废酸液。根据建设单位介绍，废酸液主要是进入含氟废水处理站处理，但由于每天废水产生量是不断变化的，而废酸液产生量几乎是固定，为了确保含氟废水处理站正常运行以及废水达标排放，当含氟废水处理站进水较少时，需要适当减少废酸液进入，减少的废酸收集起来暂存在危废库内，委托云南大地丰源环保有限公司清运处置。本项目投产运行后，同样存在吸杂车间废酸液少部分收集暂存的可能，但由于产生情况不定，且产生量较小，不再定量说明。现场踏勘时，危废库仅储存废酸液，废酸液采用 1.2m×1.2m×1.2m 的塑料桶装密封（盛装氢氟酸的桶），置于防腐蚀、防泄漏托盘之上，桶外贴有危险废物标签；库内设置有环形导流沟 80m（0.3m×0.3m），角落设置有 0.5m³ 导流池。根据建设单位介绍，废酸液最大储存量为 6 桶，废酸装填量为 80%，最大暂存量约 8.29m³。根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18957-2023）要求：“在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）”。桶装废酸液容器容积为 1.73m³，废酸液最大储存量为 8.29m³，其 1/10 为 0.83m³。危废库设置的堵截设施包括导流沟和导流池，总容积为 7.7m³，可满足相关要求。

危废库已按照重点防渗区要求进行防渗：双层双向钢筋抗渗 P6C30 地坪混凝土厚度 20cm，地坪使用 pvc 板焊接满铺，水沟使用玻纤布+环氧树脂 4 油 3 布施工，根据昆明建设咨询监理有限公司出具的《楚雄工业园富民庄甸工业区标准厂房、道路及配套基础设施建设项目抗渗评估报告》，危废库防渗层防渗效果可满足渗透系数

$\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 的要求。

(3) 危废暂存间

根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》可知，危废暂存间位于化学品库内，占地面积约 50m^2 ，原作为厂区所有危废的暂存区域，危废库建成后，废酸移至危废库储存，其他危险废物如废胶、废活性炭等仍在该区暂存。根据现场踏勘情况，危废暂存间储存的均为固态危废，采用包装袋袋装贮存，包装袋上贴有危险废物标签，按照分区要求分区暂存，不同分区间采用隔板隔离。

危废暂存间已按照重点防渗区要求进行防渗：双层双向钢筋抗渗 P6C30 地坪混凝土厚度 20cm，地坪使用 pvc 板焊接满铺，水沟使用玻纤布+环氧树脂 4 油 3 布施工，根据昆明建设咨询监理有限公司出具的《楚雄工业园富民庄甸工业标准厂房、道路及配套基础设施建设项目抗渗评估报告》，危废暂存间防渗层防渗效果可满足渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 的要求。

3、小结

本项目产生的一般固体废物均有合理有效的外运综合利用措施，去向明确，厂内暂存设施按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求建设；项目产生的危险废物均外运有资质的危废处置单位进行安全处置，去向明确，厂内危废暂存场所基本按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求建设。项目产生的生产固体废弃物固废均得到了可靠有效的处置措施，处置率达 100%，对环境的影响较小。

5.2.5 运营期土壤环境影响分析

本次评价按照《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018）要求，对项目占地范围内的土壤环境进行了现状调查与评价。在调查基础上，进行了土壤环境的预测与评价并提出了保护措施。

1、项目生产对土壤的影响途径分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》编制说明对土壤导则的管辖范围以及与其他导则的衔接问题的解释：“本导则只考虑大气污染物沉降到地面且对土壤环境产生影响的部分，沉降量预测与计算方法参照 HJ2.2 相关方法。本导则只考虑地表径流对土壤环境产生影响的部分，不考虑河底淤泥与海洋沉积物对土壤环境的影响，与 HJ/T2.3 做好衔接。本导则不考虑植被覆盖、地形地貌、气候、水文、水文地质、水土流失、沙漠化、石漠化、自然灾害、生物入侵以及土壤微生物等内容，只考虑土壤本

身理化性质及土壤盐化、酸化、碱化生态影响后果等问题，与 HJ19 做好衔接。本导则不考虑建设项目发生事故风险对土壤的环境影响，急性风险事故对土壤造成的环境影响暂不纳入 HJ169 评价范围，土壤环境风险评估或由暴露风险评估或生态风险评估的相关导则实现。涉及因地下水位变化引起的土壤环境影响问题，建议纳入 HJ610 进行地下水位的预测与评价，本导则仅以地下水位作为造成土壤盐渍化的一项指标进行分析。”

根据上述内容，可确定在考虑地面漫流、垂直入渗影响途径时，只考虑正常工况下项目有地面漫流、垂直入渗的情况，而不是事故状态下（如管道破裂、池体破损泄漏等）的地面漫流、垂直入渗。正常工况下，本项目设计的污水处理站、初期雨水收集池、事故水池能确保废水不会外溢产生地面漫流；各池体防渗措施到位，能确保废水不会发生垂直入渗。因此，项目无需考虑地面漫流和垂直入渗影响。

本项目废气中特征污染物氟化物会在土壤中沉降并形成累积效应，造成土壤污染，因此，本项目需考虑大气沉降影响。

表 5-63 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	酸化	碱化	其他
建设期	/	/	/	/	/	/	/	/
运营期	√	/	/	/	/	/	/	/
服务期满后	/	/	/	/	/	/	/	/

本项目土壤环境影响源及影响因子识别情况见下表。

表 5-64 土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	污染产生情况	污染途径	污染物指标	特征因子	备注
酸洗废气排气筒	正常排放	大气沉降	氟化物	氟化物	/

2、项目氟化物排放对项目周边土壤的影响分析

按导则的预测公式，单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

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

其中：

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 ; 项目周边均为种植农作物土地, 按经验取值一般为 $1100\text{kg}/\text{m}^3\sim 1400\text{kg}/\text{m}^3$ 之间, 项目取 $1200\text{kg}/\text{m}^3$ 。

A——预测评价范围, m^2 ; 周边 50m 范围取面积为 449760m^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, 按持续 20 年计。

由于项目对土壤的影响主要为废气产生的沉降影响, 其输入量较小, 因此本项目不考虑 L_s 和 R_s 土壤的淋溶出及径流排出的量。预测公式为:

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

根据大气预测, 大气中含氟废气有组织排放的氟化物最大落地值为 $0.78\mu\text{g}/\text{m}^3$, 酸洗废气排气量 19800 万 m^3/a , 计算出年输入的降沉量为 $154.44\text{g}/\text{a}$, 由此计算出项目运行 20 年后最大累积增加值为 $2.86 \times 10^{-5}\text{g}/\text{kg}$ 、 $0.029\text{mg}/\text{kg}$ 。根据现状土壤监测数据, 项目区土壤氟化物含量在 $281\sim 325\text{mg}/\text{kg}$ 之间。根据土壤环境质量现状评价可知, 项目土壤中氟化物指标的可接受致癌风险小于 10^{-6} , 所有暴露途径的危害商为 $0.03771352 < 1$, 项目区土壤中氟化物指标在可接受风险水平范围内。项目运行 20 年土壤中氟化物增加量比值仅为 0.01%, 因此对周边土壤影响不大。

3、土壤污染防治措施

由于土壤污染具有隐蔽性、滞后性和不可逆转的特点, 因此土壤污染防治措施主要为源头控制措施、过程防控措施。

(1) 源头控制措施

从化学品的储存、装卸、运输、生产过程等全过程严格控制各种涉及污染的原辅材料输送环节, 化学品密封装存, 取用时确保物料不泼洒; 加强废水输送管道的管理, 确保不跑、冒、滴、漏。

(2) 过程控制措施

过程控制措施主要为分区防渗措施, 原有项目已对化学品库、综合污水处理站、含氟废水处理站、清洗车间、事故水池等区域进行重点防渗, 对单晶车间、切片车间、循环水系统等区域进行一般防渗, 过程控制措施较为完善, 本项目不再新增相关要求。

4、跟踪监测

本项目土壤环境评价等级为三级, 根据项目生产特点、污染途径、防治措施情况, 本环评认为项目正常运行过程中无需开展跟踪监测, 但如果项目运行过程中发生土壤污染事件, 应按照相关规范开展土壤污染调查、土壤恢复与治理以及后续跟踪监测。

5.2.6 生态环境影响分析

本项目建设不新增额外用地，全部在现有厂区内进行，项目不涉及土建工程施工，对外环境的生态影响较小，本次环评主要对项目区域生态环境现状的变化进行分析评价。

1、厂址区生态环境现状

项目厂区基本已全部硬化，周边植物主要有桉树、合欢、火棘、女贞、艾蒿、鬼针草等，为当地分布较广、较常见的植物。厂址区域由于长期受人为开发活动的干扰影响，早已不存在大型野生动物栖息地，从整体上讲，评价区的野生动物种类贫乏、数量稀少、生物多样性水平低下，也未发现仅在当地分布的特有种类和珍稀物种。从植被、动物的多样性和丰富度上分析区域内生态环境质量一般。

2、厂区建成后对生态环境的影响

(1) 对植被和植物资源的影响

根据现场调查，评价区内未发现珍稀濒危及属于国家级、省级重点保护的植物种类。项目区及周边主要分布有疏林、针阔混交林，次生林、低矮常绿植物，主要树种有桉树、合欢、火棘、女贞，艾蒿，鬼针草等，植被覆盖率约为 60%~70%，植被一般。厂区的建设清除了地表植被，对区域的植被群落的物种多样性及结构稳定性产生了一定影响，但厂区建成后实施的绿化，对于项目区的植被也起到一定的补偿作用。

(2) 对野生动物的影响

根据现场调查，项目区域处于城市边缘，近年来由于楚雄工业园区的开发，受人类活动干扰较大，项目占地和植被破坏减少了野生动物的栖息场所、食物源、活动范围。评价区内未发现国家级、省级重点保护的动物种类，常见的动物种类，如鼠类、蛇类等。项目运行噪声等将对附近的野生动物带来一定的影响，破坏了周围野生动物的栖息环境。周围野生动物受到影响后可能会趋避，原来生存在周围的部分野生动物由于生境和食物源减少而离开项目区，迁徙到周围区域，使得项目周围一定范围内的野生动物种类、数量减少。但由于项目区目前分布的野生动物种类多为常见的小型动物，该部分动物抵抗外来的干扰力较强，因此项目运行对野生动物的影响有限，仅对厂址周围较近的小范围内的野生动物种类结构和活动范围有影响，不会对区域大范围内的野生动物种类结构和活动范围造成影响。

综上所述，项目的建设和运行对项目区域的生态环境影响较小。

5.3 环境风险分析

5.3.1 评价原则

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的要求，环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，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要求，为建设项目环境风险提供科学依据。

5.3.2 评价工作程序

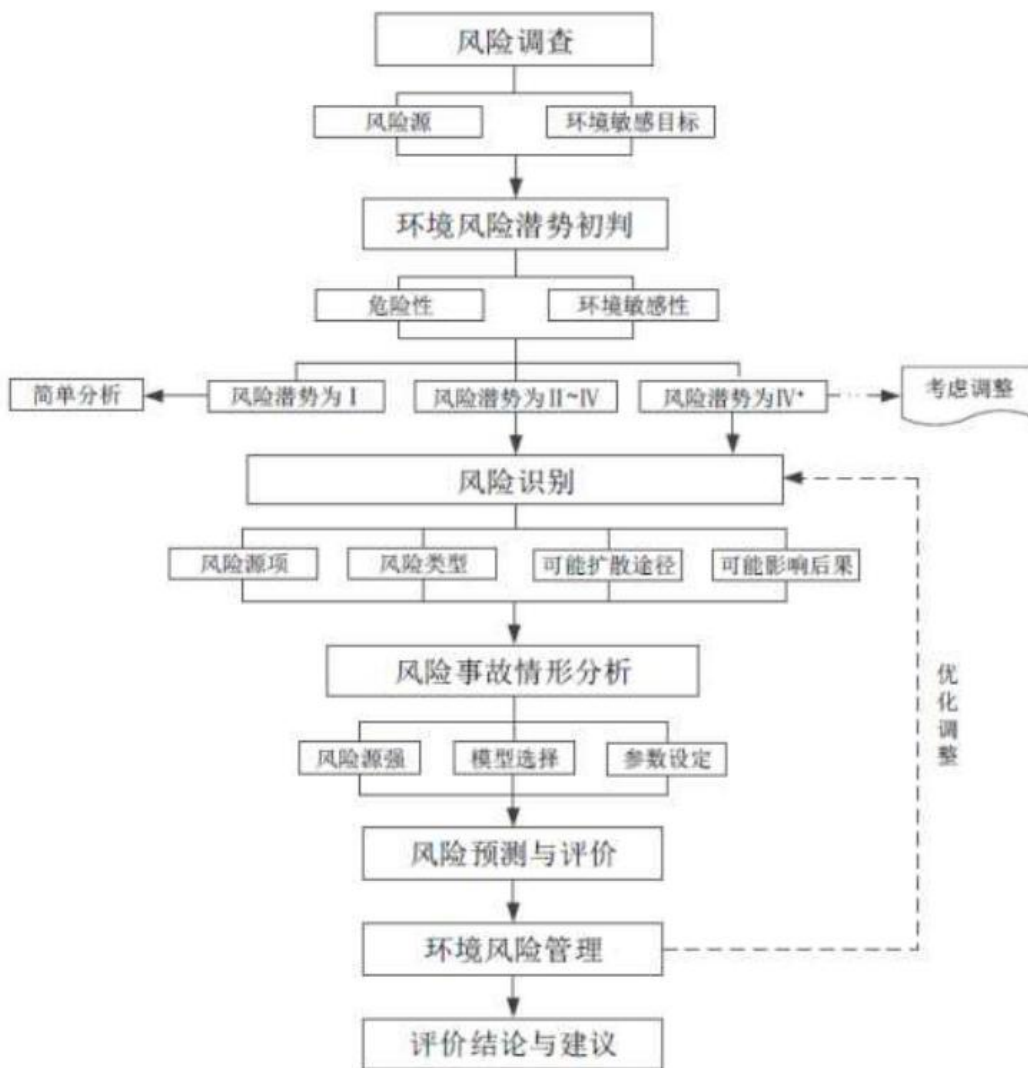


图 5-34 项目环境风险评价工程程序

5.3.3 风险调查

1、危险物质调查

危险物质是指具有易燃易爆、有毒有害等特性，会对环境造成危害的物质。由于

项目为改扩建性质，需对全厂储存的原辅料、主要产品及副产物、污染物进行识别，根据《危险化学品目录（2015）》，全厂危险物质识别及分布情况如下所示。

表 5-65 厂区内危险物质识别及分布情况表

项目分类		CAS 号	分布位置	是否是危险物质	危险特性
产品	单晶硅切片	/	成品仓库	否	/
原辅料	多晶硅原料	/	单晶车间	否	/
	石英坩锅	/	单晶车间	否	/
	石墨件	/	单晶车间	否	/
	单晶硅棒	/	切片车间	否	/
	金刚石线	/	切片车间	否	/
	无水乙醇（乙醇）	64-17-5	切片车间	是	易燃
	粘棒胶（环氧树脂）	24969-06-0	切片车间	是	易燃
	切割原液（聚乙二醇）	/	切片车间	否	/
	脱胶剂（乳酸）	/	切片车间	否	/
	双氧水	7722-84-1	切片车间	是	易爆
	清洗剂	/	切片车间	否	/
	氢氟酸	7664-39-3	化学品库	是	腐蚀
	硝酸	7697-37-2	化学品库	是	腐蚀
	盐酸（31%）	7647-01-0	化学品库	是	腐蚀
	浓硫酸	7664-93-9	化学品库	是	腐蚀
	氢氧化钾	1310-58-3	化学品库	是	腐蚀
	氢氧化钠	1310-73-2	化学品库	是	有毒有害
废水	生产废水（COD 浓度 <10000mg/L、氨氮浓度大 <2000mg/L）	/	含氟废水处理站、综合污水处理站	否	/
固废	废胶（环氧树脂）	24969-06-0	化学品库危废暂存间	是	易燃
	废酸液	/	危废库	是	腐蚀

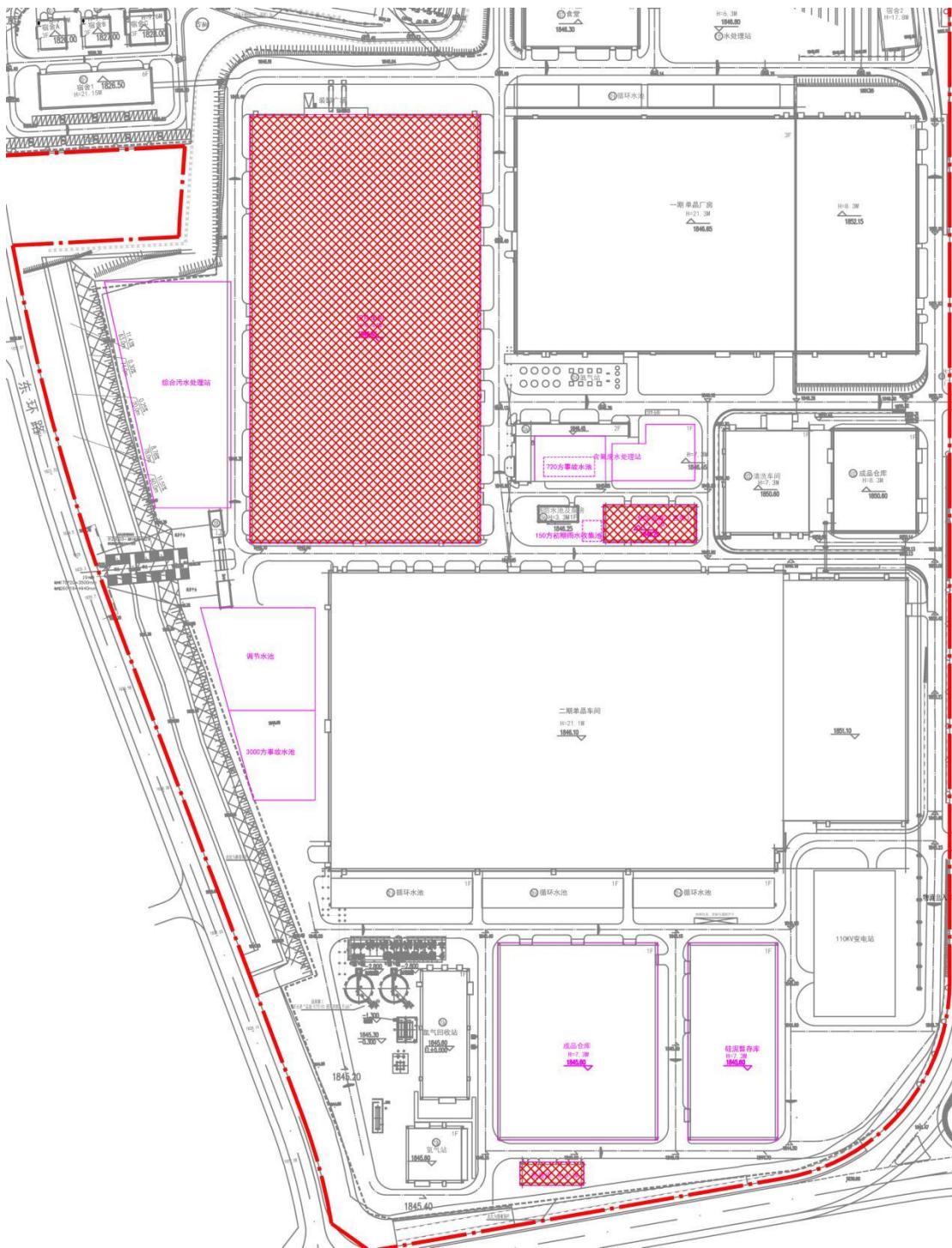


图 5-35 危险物质单元分布图

2、危险物质理化性质及危险特性

根据上表识别结果，将本项目危险物质的理化性质及危险特性列表如下。

表 5-66 乙醇的理化性质及危险特性表

标识	中文名	乙醇		英文名		ethyl alcohol
	分子式	C ₂ H ₆ O	分子量	46.07	CAS 号	64-17-5
	危规号: 32061					
理化性质	外观与性状	无色液体, 有酒香				
	溶解性	与水混溶, 可混溶于醚、氯仿、甘油等大多数有机溶剂				
	熔点 (°C)	-114.1	沸点 (°C)	78.3	相对密度 (水=1)	0.79
	临界温度 (°C)	243.1	临界压力 (MPa)	6.38	相对密度 (空气=1)	1.59
	燃烧热 (KJ/mol)	1365.5	最小点火能 (mJ)	/	饱和蒸气压 (UPa)	5.33 (19°C)
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物	一氧化碳、二氧化碳		
	闪点 (°C)	12	聚合危害	不聚合		
	爆炸下限 (v%)	3.3	稳定性	稳定		
	爆炸上限 (v%)	19	最大爆炸压力 (MPa)	/		
	引燃温度 (°C)	363	禁忌物	强氧化剂、酸类、酸酐、碱金属、胺类		
	危险特性	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃。				
	灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。灭火剂: 抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。				
毒性	急性毒性	LD ₅₀ : 7060mg/kg (兔经口); 7430mg/kg (兔经皮); LC ₅₀ : 37620mg/m ³ , 10 小时 (大鼠吸入)。				
危害	侵入途径	吸入、食入、经皮肤吸收。				
	健康危害	本品为中枢神经抑制剂。首先引起兴奋, 随后抑制。急性中毒: 急性中毒多发生于口服。一般可分为兴奋、催眠、麻醉、窒息四阶段。患者进入第三或第四阶段, 出现意识丧失、瞳孔扩大、呼吸不规律、休克、心力循环衰竭及呼吸停止。慢性影响: 在生产中长期接触高浓度本品可引起鼻、眼、粘模刺激症状, 以及头痛、头晕、疲乏、易激动、震颤、恶心等。长期酗酒可引起多发性神经病、慢性胃炎、脂肪肝、肝硬化、心肌损害及器质性神经病等。皮肤长期接触可引起干燥、脱屑、皲裂和皮炎。				
急救措施	皮肤接触	脱去被污染的衣着, 用流动清水冲洗。				
	眼睛接触	提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。				
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。就医。				
	食入	饮足量温水, 催吐。就医。				
防护	工程控制: 生产过程密闭, 全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护: 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时佩戴过滤式防毒面具 (半面罩)。 身体防护: 穿防静电工作服。 手防护: 戴一般作业手套。 其他防护: 工作场所禁止吸烟。					
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿消防防护服。尽可能切断泄漏源, 防止进入下水道排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容; 用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。					

储运	包装标志：7	UN 编号：1170	包装分类：II
	包装方法：小开口钢桶；小开口铝桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶外木板箱。 储运条件：储存在阴凉、通风的仓间内。远离火种、热源，防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。分装和搬运作业要注意个人防护，搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。运输按规定线路行驶。		

表 5-67 环氧树脂的理化性质及危险特性表

标识	中文名	环氧树脂		英文名		epoxy resin
	分子式	/	分子量	350~8000	CAS 号	24969-06-0
危规号：32197						
理化性质	外观与性状	根据分子结构和分子量大小的不同，其物态可从无臭、无味、黄色透明液体至固态。				
	溶解性	溶于丙酮，乙二醇、甲苯。				
	熔点（℃）	145~155	沸点（℃）	/	相对密度（水=1）	/
	临界温度（℃）	/	临界压力（MPa）	/	相对密度（空气=1）	/
	燃烧热（KJ/mol）	/	最小点火能（mJ）	/	饱和蒸气压（UPa）	/
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物	一氧化碳、二氧化碳		
	闪点（℃）	/	聚合危害	不聚合		
	爆炸下限（v%）	12	稳定性	稳定		
	爆炸上限（v%）	/	避免接触条件	/		
	引燃温度（℃）	490（粉云）	禁忌物	强氧化剂		
	危险特性	易燃，遇明火、高热能燃烧。受高热分解放出有毒的气体。粉体与空气可形成爆炸性混合物，当达到一定浓度时，遇火星会发生爆炸。				
	灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。				
毒性	急性毒性	LD ₅₀ : 11400mg/kg（大鼠经口）； LC ₅₀ : /				
危害	侵入途径	吸入、食入、经皮肤吸收。				
	健康危害	制备和使用环氧树脂的工人，可有头痛、恶心、食欲不振、眼灼痛、眼睑水肿、上呼吸道刺激、皮肤病症等。本品的主要危害为引起过敏性皮肤病，其表现形式为瘙痒性红斑、丘疹、疱疹、湿疹性皮炎等。				
急救措施	皮肤接触	脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。				
	眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。				
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。就医。				
	食入	饮足量温水，催吐。就医。				
防护	工程控制：密闭操作，提供良好的自然通风条件。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防尘口罩。 眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿一般作业防护服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟。保持良好的卫生习惯。					

泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。若是液体，尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用干燥的砂土或类似物质吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。若是固体，收集于干燥、洁净、有盖的容器中。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。
储运	包装标志：7 UN 编号：1866 包装分类：II 包装方法：小开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶、镀锡薄钢板桶外竹箱、柳条箱。 储运条件：储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源，防止阳光直射。包装必须密封，切勿受潮。应与氧化剂分开存放。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。

表 5-68 双氧水的理化性质及危险特性表

标识	中文名	双氧水		英文名		hydrogen peroxide
	分子式	H ₂ O ₂	分子量	34.01	CAS 号	7722-84-1
	危规号：51001					
理化性质	外观与性状	无色透明液体，有微弱的特殊气味。				
	溶解性	微溶于水、醇、醚，不溶于石油醚、苯。				
	熔点（℃）	-2（无水）	沸点（℃）	158（无水）	相对密度（水=1）	1.46（无水）
	临界温度（℃）	/	临界压力（MPa）	/	相对密度（空气=1）	/
	燃烧热（KJ/mol）	/	最小点火能（mJ）	/	饱和蒸气压（KPa）	0.13（15.3℃）
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物	氧气、水		
	闪点（℃）	/	聚合危害	不聚合		
	爆炸下限（v%）	/	稳定性	稳定		
	爆炸上限（v%）	/	最大爆炸压力（MPa）	/		
	引燃温度（℃）	/	禁忌物	易燃或可燃物、强还原剂、铜、铁、铁盐、锌、活性金属粉末		
	危险特性	爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。过氧化氢在 pH 值为 3.5~4.5 时最稳定，在碱性溶液中极易分解，在遇强光，特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 100℃ 以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多有机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属（如铁、铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等）及其氧化物和盐类都是活性催化剂，尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过 74% 的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，会产生气相爆炸。				
灭火方法	消防人员必须穿戴全身防火防毒服。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水冷却火场容器，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、干粉、砂土。					
毒性	急性毒性	/				
危害	侵入途径	吸入、食入。				
	健康危害	吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐，一时性运动和感觉障碍、体温升高、结膜和皮肤出血。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫，长期接触本品可致接触性皮炎。				

急救措施	皮肤接触	立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗皮肤。
	眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
	食入	饮足量温水，催吐。
防护	工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。 身体防护：穿聚乙烯防毒服。 手防护：戴氯丁橡胶手套。 其他防护：工作场所禁止吸烟。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。	
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；喷雾状水冷却和稀释蒸气、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。	
储运	包装标志：11，20 UN 编号：2015 包装分类：I 包装方法：玻璃瓶、塑料桶外木板箱或半花格箱。 储运条件：储存在阴凉、通风的仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与易燃或可燃物、还原剂、酸类、金属粉末等分开存放。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。禁止撞击和振荡。	

表 5-69 氢氟酸的理化性质及危险特性表

标识	中文名	氢氟酸		英文名		hydrofluoric acid
	分子式	HF	分子量	20.01	CAS 号	7664-39-3
	危规号：81016					
理化性质	外观与性状	无色透明有刺激性臭味的液体。				
	溶解性	与水混溶。				
	熔点 (°C)	-83.1	沸点 (°C)	120	相对密度 (水=1)	1.26
	临界温度 (°C)	/	临界压力 (MPa)	/	相对密度 (空气=1)	1.27
	燃烧热 (KJ/mol)	/	最小点火能 (mJ)	/	饱和蒸气压 (KPa)	/
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物	/		
	闪点 (°C)	/	聚合危害	不聚合		
	爆炸下限 (v%)	/	稳定性	稳定		
	爆炸上限 (v%)	/	最大爆炸压力 (MPa)	/		
	引燃温度 (°C)	/	禁忌物	强碱、活性金属粉末、玻璃制品		
	危险特性	本品不燃，但能与大多数金属反应，生成氢气而引起爆炸。遇 H 发泡剂立即燃烧。腐蚀性极强。				
灭火方法	消防人员必须佩戴氧气呼吸器、穿全身防护服。灭火剂：雾状水、泡沫。					
毒性	急性毒性	LC ₅₀ : 1044mg/m ³ (大鼠吸入)				
危害	侵入途径	吸入，食入，经皮肤吸收。				
	健康危害	主要引起高铁血红蛋白血症。可引起溶血及肝损害。				
急救措施	皮肤接触	立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗，至少 15 分钟。就医。				
	眼睛接触	提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗，至少 15 分钟。就医。				

	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时立即进行人工呼吸。就医。
	食入	误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
防护	<p>工程防护：密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>呼吸系统防护：可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。</p> <p>身体防护：穿橡胶耐酸碱服。</p> <p>手防护：戴橡胶耐酸碱手套。</p> <p>其他：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。</p>	
泄漏处置	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>	
储运	<p>包装标志：13 UN 编号 1662 包装分类：II</p> <p>包装方法：小开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外木板箱；塑料瓶、镀锡薄钢板桶外满底花格箱。</p> <p>储运条件：储存于阴凉、通风的仓间内。远离火种、热源，防止阳光直射。应与碱类、金属粉末、易燃、可燃物、发泡剂 H 等分开存放。不可混储混运。搬运时轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。</p>	

表 5-70 盐酸的理化性质及危险特性表

标识	中文名	氢氯酸		英文名		hrdrochloric acid; chlorohydric acid
	分子式	HCl	分子量	36.46	CAS 号	7647-01-0
危规号：81013						
理化性质	外观与性状	无色或微黄色发烟液体、有刺鼻的酸味。				
	溶解性	与水混溶，溶于碱液。				
	熔点（℃）	-114.8 (纯)	沸点（℃）	108.6 (20%)	相对密度（水=1）	1.20
	临界温度（℃）	/	临界压力（MPa）	/	相对密度（空气=1）	1.26
	燃烧热（KJ/mol）	无意义	最小点火能（mJ）	/	饱和蒸气压（KPa）	30.66 (21℃)
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物	/		
	闪点（℃）	/	聚合危害	不聚合		
	爆炸下限（v%）	无意义	稳定性	稳定		
	爆炸上限（v%）	无意义	最大爆炸压力（MPa）	无意义		
	引燃温度（℃）	无意义	禁忌物	碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。		
	危险特性	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中合反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。				
灭火方法	消防人员必须佩戴氧气呼吸器、穿全身防护服。用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。					
毒性	急性毒性	接触限值：中国 MAC（mg/m ³ ）：15 前苏联 MAC（mg/m ³ ）：未制定标准				

		美国 TVL—TWA OSHA: 5ppm, 7.5 (上限值) 美国 TLV—STEL ACGIH : 5ppm, 7.5mg/m ³
危害	侵入途径	吸入、食入。
	健康危害	接触其蒸气或烟雾, 可引起急性中毒, 出现眼结膜炎, 鼻及口腔粘膜有烧灼感, 鼻衄, 齿龈出血, 气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成, 有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响: 长期接触, 引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。
急救措施	皮肤接触	立即脱出被污染的衣着。用大量流动清水冲洗, 至少 15 分钟。就医。
	眼睛接触	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处, 保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医
	食入	误服者用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。
防护	<p>工程防护: 密闭操作, 注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>个人防护: 可能接触其烟雾时, 佩戴自吸过滤式防毒面具 (全面罩) 或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴氧气呼吸器; 穿橡胶耐酸碱服; 戴橡胶耐酸碱手套。</p> <p>工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕, 淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服, 洗后备用。保持良好的卫生习惯。</p>	
泄漏处置	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿耐酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容; 用泵转移至槽车或专用收集器内。回收或运至废物处理场所处置。</p>	
储运	<p>包装标志: 20 UN 编号: 1789 包装分类: I</p> <p>包装方法: 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶 (罐) 外木板箱; 耐酸坛、陶瓷罐外木板箱或半花格箱。</p> <p>储运条件: 储存于阴凉、干燥, 通风良好的仓间。应与碱类、金属粉末、卤素 (氟、氯、溴)、易燃或可燃物分开存放。不可混储混运。搬运要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。运输按规定路线行驶。</p>	

表 5-71 硝酸的理化性质特性表

化学品中文名称	硝酸		
分子式	HNO ₃		
分子量	63.01		
外观与性状	纯品为无色透明发烟液体, 有酸味。		
PH 值	无资料	熔点(°C)	-42(无水)
相对密度 (水=1)	1.50 (无水)	相对蒸气密度(空气=1)	2.17
沸点(°C)	-34.5	饱和蒸气压 (Kpa)	4.4(20°C)
燃烧热(kJ/mol)	无意义	临界温度(°C)	无资料
溶解性	与水混溶		
危险性类别			
侵入途径			
健康危害	其蒸气有刺激作用, 引起眼和上呼吸道刺激症状, 如流泪、咽喉刺激感、呛咳, 并伴有头痛、头晕、胸闷等。口服引起腹部剧痛, 严重者可有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛、肾损害、休克以及窒息。皮肤接触引起灼伤。慢性影响: 长期接触可引起牙齿酸蚀症。		
环境危害	对环境有危害, 对水体和土壤可造成污染。		
燃爆危险	本品助燃, 具强腐蚀性、强刺激性, 可致人体灼伤。		
危险特性	强氧化剂。能与多种物质如金属粉末、电石、硫化氢、松节油等猛烈反应, 甚至发生爆炸。与还原剂、可燃物如糖、纤维素、木		

	屑、棉花、稻草或废纱头等接触，引起燃烧并散发出剧毒的棕色烟雾。具有强腐蚀性。
急救措施	皮肤接触： 立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。 眼睛接触： 立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入： 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入： 用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
应急处理	：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：将地面洒上苏打灰，然后用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过30℃。保持容器密封。应与还原剂、碱类、醇类、碱金属等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
包装类别	O52
包装方法	耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱

表 5-72 硫酸的理化性质及危险特性表

标识	中文名	硫酸		危险货物编号		81007
	英文名	sulfuric acid		UN 编号		1830
	分子式	H ₂ SO ₄	分子量	98.08	CAS 号	7664-93-9
理化性质	外观与性状	纯品为无色透明油状液体，无臭				
	熔点 (°C)	10.5	相对密度 (水=1)	1.83	相对密度 (空气=1)	3.4
	沸点 (°C)	330.0	饱和蒸气压 (kPa)		0.13 (145.8°C)	
	溶解性	与水混溶				
毒性及危害	侵入途径					
	危险性类别					
	急性毒性	LD ₅₀ : 2140mg/kg (大鼠经口) LC ₅₀ : 510mg/m ³ , 2 小时 (大鼠吸入); 320mg/m ³ , 2 小时 (小鼠吸入)				
	健康危害	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化				
	环境危害	对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。				
燃爆危险	本品助燃，具有强腐蚀性、强刺激性、可致人体灼伤					
燃烧爆炸危险性	燃烧性		燃烧分解物			
	闪点 (°C)	无意义	爆炸上限 (v%)		无意义	
	引燃温度 (°C)	无意义	爆炸下限 (v%)		无意义	

	危险特性	遇水大量放热，可发生沸溅，与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、苦味盐酸、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧，有强烈的腐蚀性和吸水性
	禁忌物	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物
	灭火方法	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤
急救措施	皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水至少冲洗 15 分钟。就医。
	眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
	食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
泄露应急处置	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。	
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。库温不超过35℃，相对湿度不超过85%。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	

表 5-73 氢氧化钾的理化性质及危险特性表

标识	中文名	氢氧化钾；苛性钾		英文名		Potassium hydroxide; caustic potash
	分子式	KOH	分子量	56.11	CAS 号	1310-58-3
危规号：82002						
理化性质	外观与性状	白色晶体，易潮解。				
	溶解性	易溶于水、乙醇，微溶于醚。				
	熔点（℃）	360.4	沸点（℃）	1320	相对密度（水=1）	2.04
	临界温度（℃）	/	临界压力（MPa）	/	相对密度（空气=1）	/
	燃烧热（KJ/mol）	无意义	最小点火能（mJ）	/	饱和蒸气压（KPa）	0.13（739℃）
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物	可能产生有害的毒性烟雾		
	闪点（℃）	无意义	聚合危害	不聚合		
	爆炸下限（v%）	无意义	稳定性	稳定		
	爆炸上限（v%）	无意义	最大爆炸压力（MPa）	无意义		
	引燃温度（℃）	无意义	禁忌物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、酸酐、酰基氯		
	危险特性	与酸发生中和反应并放热。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液，具有强腐蚀性。				
	灭火方法	用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。				
毒性	急性毒性	接触限值：中国 MAC：/ 前苏联 MAC：0.5 mg/m ³ 美国 TVL-TWA OSHA：/				

		美国 TLV-STEEL ACGIH: 2mg/m ²
危害	侵入途径	吸入、食入。
	健康危害	本品具有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道, 腐蚀鼻中隔; 皮肤和眼直接接触可引起灼伤; 误服可造成消化道灼伤, 粘膜糜烂、出血和休克。
急救措施	皮肤接触	立即脱出被污染的衣着。用大量流动清水冲洗, 至少 15 分钟。就医。
	眼睛接触	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处, 保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
	食入	误服者用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。
防护	工程控制: 密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。 个人防护: 可能接触其粉尘时, 必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时, 佩戴空气呼吸器; 穿橡胶耐酸碱服; 戴橡胶耐酸碱手套。工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕, 淋浴更衣。注意个人卫生。	
泄漏处置	隔离泄漏污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏: 避免扬尘, 用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 收集回收或运至废物处理场所处置。	
储运	包装标志: 20 UN 编号: 1813 包装分类: II 包装方法: 小开口钢桶; 塑料袋、多层牛皮纸外木板箱。 储运条件: 储存于干燥清洁的仓间内。注意防潮和雨淋。应与易燃或可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。	

表 5-74 氢氧化钠的理化性质及危险特性表

标识	中文名	氢氧化钠; 烧碱		英文名		sodium hydroxide; caustic soda
	分子式	NaOH	分子量	40.01	CAS 号	1310-73-2
危规号: 82001						
理化性质	外观与性状	白色不透明固体, 易潮解。				
	溶解性	易溶于水、乙醇、甘油, 不溶于丙酮。				
	熔点 (°C)	318.4	沸点 (°C)	13	相对密度 (水=1)	2.12
	临界温度 (°C)	/	临界压力 (MPa)	/	相对密度 (空气=1)	/
	燃烧热 (KJ/mol)	无意义	最小点火能 (mJ)	/	饱和蒸气压 (KPa)	0.13 (739°C)
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物	可能产生有害的毒性烟雾		
	闪点 (°C)	无意义	聚合危害	不聚合		
	爆炸下限 (v%)	无意义	稳定性	稳定		
	爆炸上限 (v%)	无意义	最大爆炸压力 (MPa)	无意义		
	引燃温度 (°C)	无意义	禁忌物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水		
	危险特性	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性, 并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧, 遇水和水蒸气大量放热, 形成腐蚀性溶液, 具有强腐蚀性。				
	灭火方法	用水、砂土扑救, 但须防止物品遇水产生飞溅, 造成灼伤。				
毒性	急性毒性	接触限值: 中国 MAC: 0.5mg/m ³ 前苏联 MAC: 0.5 mg/m ³ 美国 TVL-TWA OSHA: 2mg/m ³				

		美国 TLV-STEEL ACGIH: 2mg/m ²
危害	侵入途径	吸入、食入。
	健康危害	本品具有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。
急救措施	皮肤接触	立即脱出被污染的衣着。用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。
	眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
	食入	误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
防护	工程控制：密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。 个人防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器；穿橡胶耐酸碱服；戴橡胶耐酸碱手套。工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。注意个人卫生。	
泄漏处置	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。	
储运	包装标志：20 UN 编号：1823 包装分类：II 包装方法：小开口钢桶；塑料袋、多层牛皮纸外木板箱。 储运条件：储存于干燥清洁的仓间内。注意防潮和雨淋。应与易燃或可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。	

5.3.4 环境风险潜势初判

一、P 的分级确定

1、风险物质数量与临界量的比值 Q

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，Q 按下式进行计算：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+q_3/Q_3+\dots q_n/Q_n$$

式中：q₁, q₂, q₃, ...q_n——每种危险物质的最大存在总量t；

Q₁, Q₂, Q₃, ...Q_n——每种危险物质的临界量，t；

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I；当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：1≤Q<10, 10≤Q<100, Q≥100。

根据上文识别结果，厂区内危险物质主要为无水乙醇（乙醇）、粘棒胶（环氧树脂）、双氧水、氢氟酸、盐酸、硝酸、浓硫酸、氢氧化钾、氢氧化钠、废胶（环氧树脂）、废酸液。对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B、《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）中附录 A 以及《危险化学品分类信息表》（2015）可知，厂区内需要重点关注的危险物质为无水乙醇（乙醇）、氢氟酸、硝酸、盐酸、硫酸、废酸液。

表 5-75 重点关注的危险物质及临界量

危险物质	CAS 号	分布位置	是否是危险物质	依据	临界量 t
无水乙醇	64-17-5	切片车间	计入	属于《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)附录 A 中的物质	500
氢氟酸	7664-39-3	化学品库	计入	属于《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 B 中的物质	1
硝酸	7697-37-2	化学品库	计入		7.5
硫酸	7664-93-9	化学品库	计入		10
盐酸(31%)	7647-01-0	化学品库	计入		7.5
粘棒胶(环氧树脂)	24969-06-0	切片车间	不计入	不属于《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 B、《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)附录 A 中的物质,也不是健康危害急性毒性物质(类别 1、类别 2、类别 3)、危害水环境物质(急性毒性类别 1)	/
双氧水	7722-84-1	切片车间	不计入		/
氢氧化钾	1310-58-3	化学品库	不计入		/
氢氧化钠	1310-73-2	化学品库	不计入		/
废胶(环氧树脂)	/	化学品库 危废暂存间	不计入		/
废酸液	/	危废库	计入	主要成分是氢氟酸和硝酸的混合废酸(临界量按氢氟酸计)	1

根据筛选出的重点危险物质,最大贮存量按建设单位全厂生产调配实际存储的最大量计,最大在线量按物质在生产线上、工艺管道 1h 的循环量、用量或产生量计。

表 5-76 风险物质数量与临界量的比值 Q

序号	物质名称	最大贮存量 t	最大在线量 t	临界量 t	Q 值
1	无水乙醇(乙醇)	0.2	0.0004	500	0.000
2	氢氟酸	20	0.083	1	20.083
3	硝酸	20	0.13	7.5	2.684
4	硫酸	1.5	0.0002	10	0.150
5	盐酸(31%) 需折纯至 37%	12	0.017	7.5	1.342
6	废酸液	6.5	0.213	1	6.713
Q 值					30.972

2、行业及生产工艺(M)值确定

《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)对建设项目M值的划分: M1 (M>20)、M2 (10<M≤20)、M3 (5<M≤10)、M4 (M=5)。打分标准如下:

表 5-77 行业及生产工艺(M 值)打分表

行业	评估依据	分值	本项目
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	10/套	不涉及

	化工艺		
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	不涉及
	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）	项目生产线不涉及高温高压，项目不设置危险物质贮存罐区
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	不涉及
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	不涉及
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	涉及危险物质使用、贮存
a 高温指工艺温度 $\geq 300\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{ MPa}$ ； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。			

结合项目生产工艺情况，对照上表，厂区涉及危险物质（氢氟酸、硝酸、硫酸、盐酸）的使用、贮存，因此M=5。根据划分依据，属于划分的M4。

3、危险物质及工艺系统危害性（P）

根据上述对项目Q值及M值的确定，厂区危险物质及工艺系统危害性判定为P4。

表 5-78 危险物质及工艺系统危害性等级判断

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

二、E 的分级确定

本次评价调查了厂界周边 5km 范围内的居民区、医院、学校及其他人口密集场所；厂址周边地表水体及其环境功能、下游环境敏感目标；地下水环境敏感特征等。

1、环境空气

项目位于产城融合区富民庄甸工业组团，经调查核实，项目占地范围内居民点（外干村、迤干村）、项目占地范围外 500m 范围内居民点（倪家咀、王家小屯、迤周村）均已完成搬迁，企业周边 500m 范围内主要涉及阳光花园小区（800 人）、黄土坡村（190 人）、楚雄市思源实验学校（750 人），总人口数约为 1740 人，大于 1000 人，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D，项目大气环境敏感程度为高度敏感区 E1。

表 5-79 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于5万人，或其他需要特殊保护区域；或周边500m范围内人口总数大于1000人；油气、化学品输送管线管段周边200m范围内，每千米管段人口数大于200人
E2	周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于1万人，小于5万人；或周边500m范围内人口总数大于500人，小于1000人；油气、化学品输送管线管段周边200m范围内，每千米管段人口数大于100人，小于200人
E3	周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于1万人；或周边500m范围内人口总数小于500人；油气、化学品输送管线管段周边200m范围内，每千米管段人口数小于100人

2、地表水

本项目周边地表水体青龙河、龙川江为III类水体，24h 流经范围不涉及省界或国界；排放点下游（顺水方向）10 km 范围可能达到的最大水平距离内不涉及饮用水源保护区、自然保护区等需要特殊保护区域。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录 D，项目地表水功能敏感性为较敏感 F2，环境敏感目标分级为 S3，本项目地表水环境敏感程度最终判定为 E2。

表 5-80 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感F1	排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为III类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 5-81 地表水环境敏感目标分级

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）10km范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下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；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）10km范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有

	如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型1和类型2包括的敏感保护目标

表 5-82 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

3、地下水环境

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D，地下水功能敏感性分区、包气带防污性能分级、地下水环境敏感程度分级见下表。

表 5-83 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 5-84 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续稳定; $Mb \geq 1.0m$, $1 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1 \times 10^{-4}cm/s$, 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

表 5-85 地下水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3

D3	E1	E2	E3
----	----	----	----

项目位于工业园区，不在饮用水源准保护区和以外的补给径流区、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、为划定的准保护区的集中式饮用水水源，分散式饮用水水源地和特殊地下水资源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。本项目远离上述区域，经判定，地下水功能敏感性分区为不敏感 G3；项目区域地下水含水层主要为松散第四系粉质黏土土层，水位埋深在现地面之下 1.30m~8.20m 之间，渗透系数在 $6.69 \times 10^{-7} \sim 1.34 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 之间，本项目包气带防污性能为 D3；根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录 D 中地下水环境敏感程度分级，经判定地下水环境敏感程度分级为 E3。

4、环境敏感目标特征表

根据导则附录 D 判断各要素的环境敏感程度等级，本项目环境敏感特征情况详见下表。

表 5-86 建设项目环境敏感目标特征表

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	距离/m	属性	人口数
环境 空气	1	朱瓜冲	N	1195	居住区	80
	2	罗刀凹	N	1605	居住区	60
	3	中村	N	2224	居民区	190
	4	朱家	N	2436	居民区	120
	5	上石头河	N	4902	居民区	60
	6	围墙村	NE	2560	居住区	40
	7	张家	NE	2640	居住区	20
	8	盛世舒苑	NW	840	居住区	3000
	9	吴家	NW	1575	居住区	180
	10	玖龙国际	NW	1860	居住区	800
	11	楚风苑	NW	1625	居住区	5000
	12	黄土坡	NW	545	居住区	190
	13	思源实验学校	NW	310	文化教育	750
	14	阳光花园	NW	380	居住区	800
	15	汪家屯小区	NW	855	居住区	300
	16	彝海北岸	NW	1995	居住区	370
	17	福德苑	NW	2120	居住区	200
	18	永兴平山府	NW	2158	居住区	350
	19	建华御景花园	NW	1970	居住区	120
	20	蔡家冲小区	NW	1950	居住区	180
	21	沙溪村	NW	1330	居住区	60
	22	蔡家湾	NW	1765	居住区	80
	23	珑曦苑	NW	2900	居住区	1200

24	丽景花园	NW	3300	居住区	1500
25	金康花园	NW	2940	居住区	1500
26	盛兴园	NW	3650	居住区	1100
27	小河口	NW	4440	居住区	260
28	谢家河	NW	3260	居住区	200
29	山咀子	NW	3730	居住区	220
30	程家坝	NW	4770	居住区	100
31	黄家屯	NW	4380	居住区	150
32	哨弯	NW	3060	居住区	350
33	郭家箐	NW	3740	居住区	140
34	金水山居	NW	4080	居住区	20
35	花园美郡	NW	3327	居民区	270
36	格林天城	NW	3748	居民区	3000
37	楚雄市中医院	NW	3496	医疗卫生	500
38	香颂美地	NW	3529	居民区	600
39	鹿城镇人民政府	NW	4463	行政办公	100
40	楚雄市疾病预防控制中心	NW	4514	行政办公	20
41	东兴中学	NW	4735	文化教育	1500
42	向阳小区	NW	4777	居民区	450
43	楚雄州乡村振兴局	NW	4750	行政办公	30
44	东城派出所	NW	4812	行政办公	30
45	金福园	NW	4619	居民区	250
46	下平山屯	NW	3556	居民区	150
47	楚雄市公共资源管理局	NW	3800	行政办公	200
48	楚雄市档案局	NW	3866	行政办公	30
49	楚雄市审计局	NW	3890	行政办公	30
50	楚雄市医疗保障局	NW	3889	行政办公	30
51	平山村	NW	4153	居民区	180
52	麦家凹	NW	4318	居民区	110
53	郑家凹	NW	4470	居民区	210
54	融逸和居	NW	4751	居民区	400
55	罗马庄园	NW	4641	居民区	1200
56	稗子冲	NW	3234	居民区	80
57	庄甸	NW	4750	居民区	1500
58	览经坡	NW	4908	居民区	60
59	金瑞小区	W	2810	居住区	1400
60	松树地	W	3008	居民区	280
61	楚雄州文化馆	W	3385	行政办公	80
62	楚雄州科协	W	3520	行政办公	40
63	楚雄州妇联	W	3390	行政办公	50
64	楚雄州文化活动中心	W	3535	行政办公	20
65	刘家	W	3903	居民区	90
66	上黄泥坝	W	4768	居民区	170
67	第二人民医院	W	4538	医疗卫生	500
68	楚雄市检察院	W	4550	行政办公	100
69	楚雄州商务局	W	4605	行政办公	40
70	楚雄市税务局	W	4728	行政办公	40

71	楚雄市自然资源局	W	4813	行政办公	40
72	楚雄州食品检验所	W	4604	行政办公	20
73	楚雄州气象局	W	4605	行政办公	30
74	楚雄州宗教事务局	W	4456	行政办公	30
75	楚雄市交通运输局	W	4600	行政办公	30
76	下黄泥坝	W	4710	居民区	90
77	福仁小区	W	4270	居民区	500
78	尹家村	W	4464	居民区	180
79	福瑞苑	W	4785	居民区	210
80	建华东城印象	SW	1970	居住区	600
81	尹旗屯	SW	1545	居住区	200
82	彝海学府	SW	2155	居住区	400
83	楚雄印象	SW	1020	居住区	270
84	楚雄实验中学	SW	1605	文化教育	400
85	彝海大成	SW	2435	居住区	330
86	荷花村	SW	2920	居住区	280
87	富民下村	SW	4030	居住区	180
88	董家	SW	2910	居住区	300
89	杨旗屯	SW	3990	居住区	140
90	海子坝	SW	4900	居住区	90
91	下白庙村	SW	4260	居住区	230
92	上白庙村	SW	4950	居住区	160
93	白土塘	SW	4390	居住区	150
94	白龙箐	SW	4900	居住区	160
95	栗子园	SW	4860	居住区	2500
96	州医院新区	SW	4297	医疗卫生	1500
97	谢家	SW	4134	居民区	200
98	莲池映月	SW	4387	居民区	600
99	鹿鸣清城	SW	4299	居民区	400
100	未来森林	SW	4828	居民区	450
101	碧桂园	SW	4799	居民区	350
102	雍和居	SW	4814	居民区	350
103	下王村	SW	3971	居民区	180
104	杨家村	SW	4014	居民区	120
105	范家	SW	4096	居民区	110
106	水岸人家	SW	4615	居民区	380
107	汇东骏园	SW	4726	居民区	440
108	天一公园首府	SW	4816	居民区	360
109	马家园	SW	4435	居民区	170
110	小东村	S	1925	居住区	120
111	塔普	S	4050	居住区	60
112	枣子园	S	4300	居住区	250
厂址周边 500m 范围内人口数小计					1740
厂址周边 5km 范围内人口数小计					48280
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	青龙河	III类		其他	
	2	龙川江	III类		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	无	/	/	/	
地表水环境敏感程度 E 值					E2	
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	其他	其他	III类	K 为 1.34×10^{-6}	-
	地下水环境敏感程度 E 值					E3

三、各环境要素环境风险潜势分析结果

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

表 5-87 建设项目环境风险潜势划分表

环境敏感目标	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)
E1	IV+	IV	III	III
E2	IV	III	III	II
E3	III	III	II	I
注：IV+为极高环境风险				

根据前文分析，本项目大气环境敏感程度为E1，地表水环境敏感程度为E2，地下水环境敏感程度为E3，根据划分，本项目大气环境风险潜势为III类，地表水环境风险潜势为II类、地下水环境风险潜势为I类。

表 5-88 环境风险评价工作等级划分

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

对照上表可知，本项目大气环境风险评价工作等级为二级；地表水环境风险评价工作等级为三级；地下水环境风险评价工作等级为简单分析。

大气环境风险评价范围为本项目厂界外 5 km 范围区域；地表水环境风险评价范围与地表水评价范围一致，为青龙河下富线断面至青龙河鹿城东路断面约 3.2km 的区域；根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169—2018)附录 A 可知，地下水评价工作等级为简单分析，主要进行风险防范措施的可行性分析，不设置评价范围。

5.3.5 环境风险识别

风险识别范围包括物质危险性识别、生产系统危险性识别和危险物质向环境转移的途径识别。本项目涉及的原辅材料、中间产物、副产物及产生的污染物，由于具有有毒、有害、易燃、易爆等多样性，且生产工艺控制、设备运行的复杂性，存在多种不同性质的潜在风险事故，可能造成的环境风险类型为泄漏、火灾和爆炸。

1、物质危险性识别

上文危险物质调查中已对项目涉及的原辅材料、中间产物、副产物及产生的污染物进行了物质危险性识别，识别结果及危险物质的理化性质详见5.3.3章节。

2、生产系统危险性识别

项目生产系统危险单元可分为存储设施、生产装置以及环保设施，风险的类型根据有毒有害物质放散起因，分为火灾、爆炸和泄漏三种类型。根据项目生产特点，本项目的风险源环境风险类型、转化为事故的触发因素以及可能的环境影响途径见下表。

表 5-89 项目环境风险源识别表

分布位置	危险单元	危险物质	危险因素	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
切片车间	储存设施	无水乙醇	泄漏、火灾爆炸	大气	周边居民点
				地表水	青龙河、龙川江
化学品库	储存设施	氟化物	泄漏	大气	周边居民点
				地表水	青龙河、龙川江
		硫酸	泄漏	地表水	青龙河、龙川江
		硝酸	泄漏	地表水	青龙河、龙川江
		盐酸	泄漏	大气	周边居民点
地表水	青龙河、龙川江				
危废库	储存设施	废酸液	泄漏	地表水	青龙河、龙川江

5.3.6 风险事故情形分析

在风险识别的基础上，选择对环境影响较大的并具有代表性的事故类型，设定为风险事故情形。

一、事故统计分析

根据风险识别结果可知，从原辅材料输送到产品合成，各生产单元大多具有泄漏、火灾、爆炸等潜在危险性，造成事故隐患的因素很多。根据中石化总公司编制的《石油化工典型事故汇编》，在 1983~1993 年间的 774 例典型事故中，国内石化企业四大行业炼油、化工、化肥、化纤的生产装置事故发生率占全行业比例分别为 37.85%、16.02%、8.65%、9.04%，事故原因统计见下表。由下表可知，阀门、管线泄漏是主要

事故原因，占 35.1%，其次为设备故障和操作失误，分别占 18.2%和 15.6%。

表 5-90 行业一般事故原因统计

序号	事故原因	比例 (%)
1	阀门管线泄漏	35.1
2	泵、设备故障	18.2
3	操作失误	15.6
4	仪表、电器失灵	12.4
5	突沸、反应失控	10.4
6	雷击、自然灾害	8.2

二、风险事故情形设定

1、事故概率

本项目泄漏事故类型包括容器、管道、泵体、压缩机、装卸臂和装卸软管的泄漏和破裂等。国内外较常用的泄漏频率如见下表。

表 5-91 常用设备泄漏频率一览表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$1.25 \times 10^{-8}/a$
	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8}/a$
常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-8}/a$
内径 ≤ 75 mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 全管径泄漏	$5.00 \times 10^{-6}/m \cdot a$ $1.00 \times 10^{-6}/m \cdot a$
	75mm<内径 ≤ 150 mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 全管径泄漏
内径 > 150 mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	$2.40 \times 10^{-6}/m \cdot a^*$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7}/m \cdot a$
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	$5.00 \times 10^{-4}/a$
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-4}/a$
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	$3.00 \times 10^{-7}/h$
	装卸臂全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-8}/h$
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	$4.00 \times 10^{-5}/h$
	装卸软管全管径泄漏	$4.00 \times 10^{-6}/h$

注：以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书 (Guidelines for Quantitative) 以及 Reference Manual Bevi Risk Assessments；*来源于国际油气协会

International Association of Oil & Gas Producers 发布的 Risk Assessment Data Directory (2010,3)。

一般情况下，发生频率小于 10^{-6} /年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故中的最大可信事故设定的参考。因此，本项目最大可信事故情形的设定原则如下：

(1) 内径 $\leq 75\text{mm}$ 的管道发生全管径泄漏、泵体和压缩机全管径泄漏、装卸软管全管径泄漏的频率均大于或等于 $1.00 \times 10^{-6}/\text{a}$ ，可作为最大可信事故情形；

(2) 内径 $> 75\text{mm}$ 的管道全管径泄漏的频率小于 $3.00 \times 10^{-7}/\text{a}$ ，为小概率事件，因此内径 $> 75\text{mm}$ 的管道选用 10% 孔径（最大 50mm）泄漏作为最大可信事故情形。

2、最大可信事故情形设定

根据项目物质危险性识别、生产系统危险性识别以及事故资料统计分析，氢氟酸是本项目涉及的物料中危险性最高的物质，应作为事故防范的重点。本项目环境风险评价设定最大可信事故情形如下：

(1) 1 只 1m^3 氢氟酸桶发生泄漏，氟化氢挥发到大气环境。

(2) 1 只 0.5m^3 盐酸桶发生泄漏，氯化氢挥发到大气环境。

本评价假设有 1 只氢氟酸桶或盐酸桶发生破裂或损坏导致液态氢氟酸或盐酸泄漏，计算吸热挥发后形成的氟化氢、氯化氢气团在空气中飘移、扩散的范围、浓度。

三、源项分析

氟化氢、氯化氢按照《环境统计手册》中自由液面蒸发量的计算公式进行计算：

$$G_z = M(0.000352 + 0.000786U) * PF$$

式中： G_z —液体的蒸发量， kg/h ；

M —液体的相对分子量， g/mol ，HF 为 20、HCl 为 36.5；

U —蒸发液体表面上的空气流速， m/s ，一般取 0.2-0.5，本项目取 0.5；

P —相应于液体温度下的空气中的蒸汽分压力， mmHg ；温度为 25°C ，HF（浓度 49%） $P=20\text{mmHg}$ 、HCl（浓度 31%） $P=23.8\text{mmHg}$ ；

F —液体蒸发面表面积， m^2 ，泄漏后形成的液面面积，取值 5m^2 。

根据上式计算可知，氟化氢挥发量为 1.49kg/h 、氯化氢挥发量为 3.24kg/h ，评价假设泄漏 1h 后发现并采用碱进行中和处置，其泄漏时间为 1h，氟化氢挥发进入环境空气中量为 1.49kg ，氯化氢挥发进入环境空气中量为 3.24kg 。

5.3.7 环境风险预测与评价

一、大气环境风险事故预测与评价

本次预测采用“环安科技在线模型计算平台”中的环境风险模型，该模型根据《建

设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)编制,以 SLAB/AFTOX 为模型内核,集评价等级评估、源项计算、扩散计算、结果统计、word 报告功能为一体,能满足项目大气风险预测评价的要求。

1、预测模型筛选

(1) 理查德森数 R_i 计算

连续排放:

$$R_i = \frac{\left[\frac{g(Q / \rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{\frac{1}{3}}}{U_r} \quad (G.2)$$

瞬时排放:

$$R_i = \frac{g(Q_t / \rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right) \quad (G.3)$$

式中: ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度, kg/m^3 ;

ρ_a ——环境空气密度, kg/m^3 ;

Q ——连续排放烟羽的排放速率, kg/s ;

Q_t ——瞬时排放的物质质量, kg ;

D_{rel} ——初始的烟团宽度,即源直径, m ;

U_r ——10m 高处风速, m/s 。

判定连续排放还是瞬时排放,可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点(网格点或敏感点)的时间 T 确定。

$$T = 2X / U_r \quad (G.4)$$

式中: X ——事故发生地与计算点的距离, m ;

U_r ——10m 高处风速, m/s 。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 $T_d > T$ 时,可被认为是连续排放的;当 $T_d \leq T$ 时,可被认为是瞬时排放。

本项目情景假设排放时间 T_d 为 60min,项目最近的大气保护目标为项目西北侧 310m 处的楚雄市思源学校,项目区域常年平均风速为 2.03m/s。经计算 $T=152.7s$ (2.55min), $T_d > T$,可认为为连续排放。

表 5-92 模型筛选结果一览表

分类	氟化氢	氯化氢
风速 m/s	2.03	
到达最近敏感目标所需时间 min	2.55	
情景假设排放时间 min	60	
排放方式判定	连续排放	
进入大气初始密度 kg/m^3	0.8333	2.3617
环境空气密度 kg/m^3	1.1854	

连续排放烟羽的排放速率 kg/s	0.0004	0.0009
初始源直径 m	2.5231	2.5231
理查德森数 R_i	-0.04	0.056
类型	轻质气体	轻质气体
模型选择	AFTOX	AFTOX

(2) 模型筛选结果

根据计算，HF、HCl 的理查德森数 R_i 均小于 1/6，HF、HCl 为轻质气体，选择《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 G 推荐的 AFTOX 模型进行大气风险预测。

AFTOX 模型适用于平坦地形下中质气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟，可模拟连续排放和瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度，下风向最大浓度及其位置等，可满足本次评价需求。

2、预测模型主要参数

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），二级评价需选取最不利气象条件进行后果预测。最不利条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

表 5-93 大气风险预测模型主要参数表

类型类型	选项	参数
基本情况	事故源坐标	东经 101.605932，北纬 25.0271596
	事故源高程	1867m
	事故源类型	泄漏
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速 (m/s)	1.5
	环境温度℃	25
	相对湿度%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度	0.5m
	地形条件	平坦地形
	是否考虑地形	是
	地形数据精度	90m

3、预测内容

(1) 下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围。

(2) 各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况，以及关心点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间。

4、大气毒性终点浓度值选取

大气毒性终点浓度即预测评价标准，分为 1、2 级。其中 1 级为当大气中危险物质浓度低于该限制时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。本次评价危险物质的大气毒性终点浓度值选取如下：

表 5-94 大气风险预测模型主要参数表

危险物质	CAS 号	毒性终点浓度-1 (mg/m ³)	毒性终点浓度-2 (mg/m ³)
HF	7664-39-3	36	20
HCl	7647-01-0	150	33

5、预测结果

(1) 氟化氢

表 5-95 F 稳定度下氟化氢泄漏风险预测下风向最大浓度结果一览表

距离(m)	浓度出现时间(s)	高峰浓度(mg/m ³)	距离(m)	浓度出现时间(s)	高峰浓度(mg/m ³)
0.5	3	0	320	570	0.1104512
1	3	8.52092E-07	330	600	0.1032325
2	3	84.133	340	630	0.09670076
3	6	434.6704	350	630	0.09077896
4	6	473.4746	360	660	0.08541518
5	6	405.7067	370	660	0.08054573
6	12	345.6228	380	690	0.07613464
7	12	296.2486	390	690	0.07213101
8	12	253.1335	400	720	0.06850855
9	12	215.6149	410	750	0.06522822
10	12	183.6784	420	750	0.06225765
20	24	49.26185	430	780	0.05957466
30	36	20.72524	440	810	0.0571481
40	48	11.0672	450	810	0.0549558
50	60	6.779736	460	810	0.05297226
60	90	4.537097	470	840	0.05118072
70	90	3.228878	480	870	0.04955773
80	90	2.40414	490	870	0.0480835
90	120	1.853119	500	900	0.04674483
100	120	1.468004	600	1050	0.037965
110	120	1.188979	700	1230	0.03290584
120	120	0.9807838	800	1380	0.02919127
130	150	0.8215888	900	1560	0.02627065
140	150	0.6973144	1000	1710	0.0239053
150	150	0.5985653	1100	1890	0.02194914
160	180	0.5188839	1200	2040	0.02030211
170	180	0.4537189	1300	2220	0.01889519
180	180	0.3997904	1400	2370	0.01768305

190	210	0.3546883	1500	2520	0.01662045
200	210	0.3166111	1600	2670	0.01568708
210	210	0.284191	1700	2850	0.01485759
220	240	0.2563751	1800	3000	0.0141125
230	240	0.2323425	1900	3150	0.01344448
240	240	0.2114462	2000	3300	0.01283954
250	270	0.1931707	2500	3600	0.01050287
260	270	0.1771012	3000	3810	0.008838532
270	270	0.1629014	3500	3900	0.007510839
280	300	0.1502961	4000	3900	0.006229663
290	300	0.1390585	4500	3900	0.004989787
300	300	0.1290003	5000	3900	0.003880698
310	300	0.1199646			

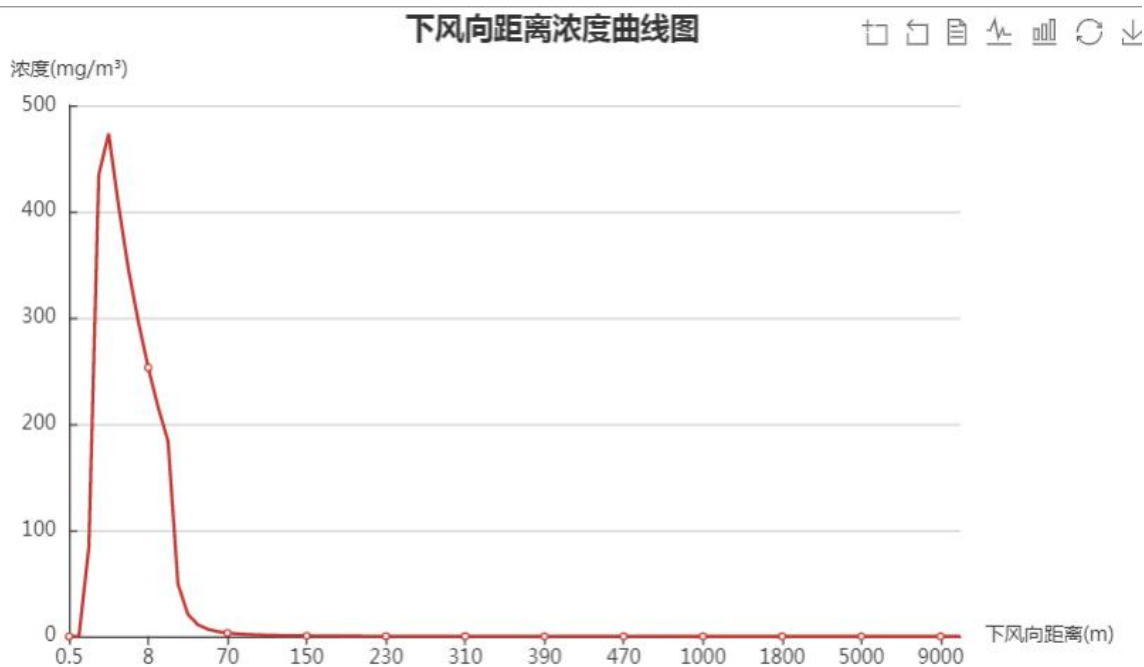


图 5-36 F 稳定度下氟化氢泄漏风险预测最大浓度距离分布图



图 5-37 F 稳定度下氟化氢泄漏风险预测影响范围浓度分布图

表 5-96 F 稳定度下氟化氢泄漏风险预测环境保护目标处最大预测浓度以及对超标时间、持续时间一览表

泄露设备类型	常温常压液体容器	操作温度(°C)	25.00	操作压力(MPa)	0.101325
泄露危险物质	氟化氢	最大存在量(kg)	1281.6945	裂口直径(mm)	10.0000
泄露速率(kg/s)	0.0906	泄露时间(min)	186.92	泄露量(kg)	1015.8693
泄露高度(m)	0.5000	泄露概率(次/年)	0.0054	蒸发量(kg)	39.0963
大气环境影响-气象条件名称-模型类型			最不利气象条件-aftox 模型		
指标	浓度值(mg/m3)		最远影响距离(m)	到达时间(min)	
大气毒性终点浓度-1	36.0000		24.60	0.49	
大气毒性终点浓度-2	20.0000		30.80	0.62	
敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	敏感目标-最大浓度(mg/m3)
朱瓜冲	-	-	-	-	0.0161
黄土坡	-	-	-	-	0.0293
思源实验学校	-	-	-	-	0.0280
阳光花园	-	-	-	-	0.0249
蔡家湾	-	-	-	-	0.0118
沙溪村	-	-	-	-	0.0148
罗刀凹	-	-	-	-	0.0130
中村	-	-	-	-	0.0107
围墙村	-	-	-	-	0.0092
朱家	-	-	-	-	0.0099
上石头河	-	-	-	-	0.0034
张家	-	-	-	-	0.0097
盛世舒苑	-	-	-	-	0.0181
楚风苑	-	-	-	-	0.0128
汪家屯小区	-	-	-	-	0.0185
玖龙国际	-	-	-	-	0.0115
吴家	-	-	-	-	0.0121
彝海北岸	-	-	-	-	0.0101
福德苑	-	-	-	-	0.0096
永兴平山府	-	-	-	-	0.0096
建华御景花园	-	-	-	-	0.0105
格林天城	-	-	-	-	0.0076
蔡家冲小区	-	-	-	-	0.0110
珑曦苑	-	-	-	-	0.0073
楚雄市中医院	-	-	-	-	0.0083
金瑞小区	-	-	-	-	0.0074
丽景花园	-	-	-	-	0.0064
金康花园	-	-	-	-	0.0064
金福园	-	-	-	-	0.0054
罗马庄园	-	-	-	-	0.0051
盛兴园	-	-	-	-	0.0043
小河口	-	-	-	-	0.0032
谢家河	-	-	-	-	0.0066
山咀子	-	-	-	-	0.0056

年产 3 G W 单晶硅片生产线项目环境影响报告书

黄家屯	-	-	-	-	0.0043
程家坝	-	-	-	-	0.0039
哨湾	-	-	-	-	0.0071
郭家箐	-	-	-	-	0.0057
览经坡	-	-	-	-	0.0037
庄甸	-	-	-	-	0.0149
稗子冲	-	-	-	-	0.0081
融逸和居	-	-	-	-	0.0049
金水山居	-	-	-	-	0.0034
花园美郡	-	-	-	-	0.0086
香颂美地	-	-	-	-	0.0081
鹿镇人民政府	-	-	-	-	0.0058
楚雄市疾病预防控制中心	-	-	-	-	0.0056
东兴中学	-	-	-	-	0.0051
向阳小区	-	-	-	-	0.0050
楚雄州乡村振兴局	-	-	-	-	0.0051
东城派出所	-	-	-	-	0.0045
下平山屯	-	-	-	-	0.0081
楚雄市公共资源管理局	-	-	-	-	0.0074
楚雄市档案局	-	-	-	-	0.0072
楚雄市审计局	-	-	-	-	0.0071
楚雄市医疗保障局	-	-	-	-	0.0072
平山村	-	-	-	-	0.0079
麦家凹	-	-	-	-	0.0065
郑家凹	-	-	-	-	0.0056
松树地	-	-	-	-	0.0098
楚雄州文化馆	-	-	-	-	0.0085
楚雄州科协	-	-	-	-	0.0088
楚雄州妇联	-	-	-	-	0.0087
楚雄州文化活动中心	-	-	-	-	0.0084
刘家	-	-	-	-	0.0075
上黄泥坝	-	-	-	-	0.0051
第二人民医院	-	-	-	-	0.0058
楚雄市检察院	-	-	-	-	0.0053
楚雄州商务局	-	-	-	-	0.0052
楚雄市税务局	-	-	-	-	0.0052
楚雄市自然资源局	-	-	-	-	0.0050
楚雄州食品检验所	-	-	-	-	0.0056
楚雄州气象局	-	-	-	-	0.0056
楚雄州宗教事务局	-	-	-	-	0.0058
楚雄市交通运输局	-	-	-	-	0.0060
下黄泥坝	-	-	-	-	0.0052
福仁小区	-	-	-	-	0.0064
尹家村	-	-	-	-	0.0060
福瑞苑	-	-	-	-	0.0049
建华东城印象	-	-	-	-	0.0105
尹旗屯	-	-	-	-	0.0125
楚雄印象	-	-	-	-	0.0169

楚雄实验中学	-	-	-	-	0.0124
彝海大成	-	-	-	-	0.0089
彝海学府	-	-	-	-	0.0100
荷花村	-	-	-	-	0.0074
富民下村	-	-	-	-	0.0045
董家	-	-	-	-	0.0067
上白庙	-	-	-	-	0.0031
杨旗屯	-	-	-	-	0.0045
海子坝	-	-	-	-	0.0028
白土塘	-	-	-	-	0.0044
白龙箐	-	-	-	-	0.0032
栗子园	-	-	-	-	0.0042
州医院新区	-	-	-	-	0.0063
谢家	-	-	-	-	0.0072
莲池映月	-	-	-	-	0.0061
鹿鸣清城	-	-	-	-	0.0063
未来森林	-	-	-	-	0.0050
碧桂园	-	-	-	-	0.0052
下白庙	-	-	-	-	0.0042
雍和居	-	-	-	-	0.0051
下王村	-	-	-	-	0.0073
杨家村	-	-	-	-	0.0072
范家	-	-	-	-	0.0060
水岸人家	-	-	-	-	0.0056
汇东骏园	-	-	-	-	0.0053
天一公园首府	-	-	-	-	0.0051
马家园	-	-	-	-	0.0032
小东村	-	-	-	-	0.0112
塔普	-	-	-	-	0.0042
枣子园	-	-	-	-	0.0042

由预测结果可知，氢氟酸桶泄漏事故发生后，氟化氢在最不利条件下扩散过程中，最大预测浓度为 473.4746mg/m³，大气毒性终点浓度-1 出现最远距离为 24.6m，大气毒性终点浓度-2 出现最远距离为 30.8m，本项目发生事故后期影响范围主要集中于厂区，对环境保护目标的影响较小，其环境风险在可接受范围。

(2) 氯化氢

表 5-97 F 稳定度下氯化氢泄漏风险预测下风向最大浓度结果一览表

距离(m)	浓度出现时间(s)	高峰浓度(mg/m ³)	距离(m)	浓度出现时间(s)	高峰浓度(mg/m ³)
0.5	3	0	320	570	0.005226805
1	3	4.0323E-08	330	600	0.004885205
2	3	3.981371	340	630	0.004576109
3	6	20.56962	350	630	0.004295873
4	6	22.40593	360	660	0.004042048
5	6	19.199	370	660	0.003811613
6	12	16.35568	380	690	0.003602869

7	12	14.01918	390	690	0.003413409
8	12	11.97887	400	720	0.003241985
9	12	10.20341	410	750	0.003086752
10	12	8.692093	420	750	0.00294618
20	24	2.331186	430	780	0.002819214
30	36	0.980767	440	780	0.002704328
40	48	0.5237258	450	780	0.002600462
50	60	0.3208331	460	780	0.002506508
60	90	0.2147061	470	780	0.002421437
70	90	0.1527981	480	780	0.002344279
80	90	0.1137695	490	780	0.00227414
90	120	0.08769395	500	780	0.002210194
100	120	0.06946941	600	780	0.001775097
110	120	0.05626527	700	780	0.001475159
120	120	0.046413	800	780	0.001202818
130	150	0.03887951	900	780	0.000957891
140	150	0.03299855	1000	780	0.000750875
150	150	0.02832551	1100	780	0.000584378
160	180	0.02455481	1200	780	0.000454543
170	180	0.02147104	1300	780	0.000354931
180	180	0.01891902	1400	780	0.000279073
190	210	0.01678469	1500	780	0.000221194
200	210	0.01498278	1600	780	0.000176942
210	210	0.01344859	1700	780	0.000142857
220	240	0.01213227	1800	780	0.000116381
230	240	0.01099499	1900	780	9.56826E-05
240	240	0.01000613	2000	780	7.93414E-05
250	270	0.009141292	2500	780	3.48486E-05
260	270	0.008380847	3000	780	1.77974E-05
270	270	0.007708878	3500	780	1.01455E-05
280	300	0.007112366	4000	780	6.27525E-06
290	300	0.006580574	4500	780	4.13076E-06
300	300	0.006104599	5000	780	2.85454E-06
310	300	0.005677007			

下风向距离浓度曲线图



图 5-38 F 稳定度下氯化氢泄漏风险预测最大浓度距离分布图

根据预测，氯化氢最大毒性浓度 22.41mg/m³，小于大气毒性终点浓度-2 (33.0mg/m³)，无需绘制预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围图。

表 5-98 F 稳定度下氯化氢泄漏风险预测环境保护目标处最大预测浓度以及对超标时间、持续时间一览表

泄露设备类型	常温常压液体容器	操作温度(°C)	25.00	操作压力(MPa)	0.101325
泄露危险物质	氯化氢	最大存在量(kg)	764.4754	裂口直径(mm)	10.0000
泄露速率(kg/s)	0.1017	泄露时间(min)	95.62	泄露量(kg)	583.6181
泄露高度(m)	0.5000	泄露概率(次/年)	0.0054	蒸发量(kg)	1.8501
大气环境影响-气象条件名称-模型类型			最不利气象条件-aftox 模型		
指标	浓度值(mg/m ³)		最远影响距离(m)	到达时间(min)	
大气毒性终点浓度-1	150.0000		-	-	
大气毒性终点浓度-2	33.0000		-	-	
敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标时间(min)	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min)	敏感目标-最大浓度(mg/m ³)
朱瓜冲	-	-	-	-	0.0002
黄土坡	-	-	-	-	0.0012
思源实验学校	-	-	-	-	0.0011
阳光花园	-	-	-	-	0.0008
蔡家湾	-	-	-	-	0.0001
沙溪村	-	-	-	-	0.0001
罗刀凹	-	-	-	-	0.0001
中村	-	-	-	-	0.0000
围墙村	-	-	-	-	0.0000
朱家	-	-	-	-	0.0000

年产 3 G W 单 晶 硅 片 生 产 线 项 目 环 境 影 响 报 告 书

上石头河	-	-	-	-	0.0000
张家	-	-	-	-	0.0000
盛世舒苑	-	-	-	-	0.0003
楚风苑	-	-	-	-	0.0001
汪家屯小区	-	-	-	-	0.0003
玖龙国际	-	-	-	-	0.0000
吴家	-	-	-	-	0.0001
彝海北岸	-	-	-	-	0.0000
福德苑	-	-	-	-	0.0000
永兴平山府	-	-	-	-	0.0000
建华御景花园	-	-	-	-	0.0000
格林天城	-	-	-	-	0.0000
蔡家冲小区	-	-	-	-	0.0000
珑曦苑	-	-	-	-	0.0000
楚雄市中医院	-	-	-	-	0.0000
金瑞小区	-	-	-	-	0.0000
丽景花园	-	-	-	-	0.0000
金康花园	-	-	-	-	0.0000
金福园	-	-	-	-	0.0000
罗马庄园	-	-	-	-	0.0000
盛兴园	-	-	-	-	0.0000
小河口	-	-	-	-	0.0000
谢家河	-	-	-	-	0.0000
山咀子	-	-	-	-	0.0000
黄家屯	-	-	-	-	0.0000
程家坝	-	-	-	-	0.0000
哨垭	-	-	-	-	0.0000
郭家箐	-	-	-	-	0.0000
览经坡	-	-	-	-	0.0000
庄甸	-	-	-	-	0.0001
稗子冲	-	-	-	-	0.0000
融逸和居	-	-	-	-	0.0000
金水山居	-	-	-	-	0.0000
花园美郡	-	-	-	-	0.0000
香颂美地	-	-	-	-	0.0000
鹿城镇人民政府	-	-	-	-	0.0000
楚雄市疾病预防控制中心	-	-	-	-	0.0000
东兴中学	-	-	-	-	0.0000
向阳小区	-	-	-	-	0.0000
楚雄州乡村振兴局	-	-	-	-	0.0000
东城派出所	-	-	-	-	0.0000
下平山屯	-	-	-	-	0.0000
楚雄市公共资源管理局	-	-	-	-	0.0000
楚雄市档案局	-	-	-	-	0.0000
楚雄市审计局	-	-	-	-	0.0000
楚雄市医疗保障局	-	-	-	-	0.0000
平山村	-	-	-	-	0.0000
麦家凹	-	-	-	-	0.0000

年产 3 G W 单晶硅片生产线项目环境影响报告书

郑家凹	-	-	-	-	0.0000
松树地	-	-	-	-	0.0000
楚雄州文化馆	-	-	-	-	0.0000
楚雄州科协	-	-	-	-	0.0000
楚雄州妇联	-	-	-	-	0.0000
楚雄州文化活动中心	-	-	-	-	0.0000
刘家	-	-	-	-	0.0000
上黄泥坝	-	-	-	-	0.0000
第二人民医院	-	-	-	-	0.0000
楚雄市检察院	-	-	-	-	0.0000
楚雄州商务局	-	-	-	-	0.0000
楚雄市税务局	-	-	-	-	0.0000
楚雄市自然资源局	-	-	-	-	0.0000
楚雄州食品检验所	-	-	-	-	0.0000
楚雄州气象局	-	-	-	-	0.0000
楚雄州宗教事务局	-	-	-	-	0.0000
楚雄市交通运输局	-	-	-	-	0.0000
下黄泥坝	-	-	-	-	0.0000
福仁小区	-	-	-	-	0.0000
尹家村	-	-	-	-	0.0000
福瑞苑	-	-	-	-	0.0000
建华东城印象	-	-	-	-	0.0000
尹旗屯	-	-	-	-	0.0001
楚雄印象	-	-	-	-	0.0002
楚雄实验中学	-	-	-	-	0.0001
彝海大成	-	-	-	-	0.0000
彝海学府	-	-	-	-	0.0000
荷花村	-	-	-	-	0.0000
富民下村	-	-	-	-	0.0000
董家	-	-	-	-	0.0000
上白庙	-	-	-	-	0.0000
杨旗屯	-	-	-	-	0.0000
海子坝	-	-	-	-	0.0000
白土塘	-	-	-	-	0.0000
白龙箐	-	-	-	-	0.0000
栗子园	-	-	-	-	0.0000
州医院新区	-	-	-	-	0.0000
谢家	-	-	-	-	0.0000
莲池映月	-	-	-	-	0.0000
鹿鸣清城	-	-	-	-	0.0000
未来森林	-	-	-	-	0.0000
碧桂园	-	-	-	-	0.0000
下白庙	-	-	-	-	0.0000
雍和居	-	-	-	-	0.0000
下王村	-	-	-	-	0.0000
杨家村	-	-	-	-	0.0000
范家	-	-	-	-	0.0000
水岸人家	-	-	-	-	0.0000
汇东骏园	-	-	-	-	0.0000
天一公园首府	-	-	-	-	0.0000

马家园	-	-	-	-	0.0000
小东村	-	-	-	-	0.0000
塔普	-	-	-	-	0.0000
枣子园	-	-	-	-	0.0000

由预测结果可知，盐酸桶泄漏事故发生后，氯化氢在最不利条件下扩散过程中，最大预测浓度为 22.41mg/m³，大气毒性终点浓度-1 出现最远距离为 0m，大气毒性终点浓度-2 出现最远距离为 0m，本项目发生事故后期影响范围主要集中于厂区，对环境保护目标的影响较小，其环境风险在可接受范围。

二、地表水环境风险事故预测与评价

地表水环境风险事故情形主要考虑危险化学品氢氟酸、盐酸、硝酸、硫酸发生泄漏，泄漏物料未得到及时收集，通过厂区雨水管网进入市政雨水管网，最终进入青龙河的情形。

氢氟酸、盐酸、硝酸、硫酸均使用桶装，储存在化学品库，化学品库现状设置有三级防控系统。首先氢氟酸、盐酸、硝酸、硫酸区域有防腐防泄漏托盘，各种化学品放置在托盘上，一旦发生泄漏情况，物料会收集在托盘内；其次，化学品库内设置有导流沟（0.3m×0.3m）、0.5m³导流池，可以确保泄漏物料不会溢出化学品库；最后若前两道防控措施均未奏效，物料泄漏到化学品库外，化学品库四周排水沟连接初期雨水收集池、事故水池，关闭初期雨水收集池对外阀门即可保证泄漏物料不会进入市政雨水管网。因此，三道防控措施可确保即使发生泄漏，风险物质也难以通过厂区雨水管网进入市政雨水管网，对青龙河造成影响。

项目通过建立三级防控体系，从源头上切断风险物质泄漏进入外部地表水体的途径。因此，本项目地表水风险事故影响很小。

三、地下水环境风险事故预测与评价

项目区处于地下水补给、径流区，赋存的地下水类型主要为孔隙潜水及基岩裂隙水。孔隙潜水主要赋存于场地北侧及南侧的冲洪积层地层以及填土层中，孔隙潜水主要赋存于场地中填土层场地及周围强、中风化岩层中赋存有基岩裂隙水，中风化地层节理裂隙发育，风化较深，但节理裂隙多被风化物充填，为弱含水层，由大气降水、地表水及上层孔隙水下渗补给，向龙川江排泄流出区外。通过实地调查及搜集资料等手段可知，项目地下水评价范围内无泉点出露，不涉及《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）划分的敏感、较敏感区域以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）界定的环境敏感区，项目区地

下水环境不敏感。

项目依托原有工程已建成的基础设施，现状厂区内已建成雨污分流及清污分流，生产废水、生活废水、雨水分别排入对应的系统管网和处理系统处理；根据《楚雄工业园富民庄甸工业区标准厂房、道路及配套基础设施建设项目抗渗评估报告》可知，项目各防渗分区基础防渗已严格落实，满足工程防渗的要求，在加强维护和管理情况下，废水渗漏或泄漏的可能性较小，本项目的建设不破坏原有的防渗层，运行期对地下水环境的影响是可控的，对地下水环境的影响从环保上来说是可接受的。

5.3.8 环境风险管理

本项目主要建设内容是依托厂区内现有基础设施，在切片车间内新增 3GW 单晶硅切片生产线、新增 2 条吸杂生产线，厂区内新增 1 套中水回用系统、1 套大循环系统，在风险管理措施上和风险防范措施上基本依托原有项目已建成或采取的应急响应措施。本项目将分析评价已有措施的依托可行性、可靠性，在此基础上确定本项目是否需要提出新的风险管理措施和风险防范措施。

一、环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

二、风险管理措施

建设单位已采取的风险管理措施较为完善，本次环评不再新增风险管理措施，按照原有措施继续实施并将本项目纳入厂区风险管理即可。建设单位已采取的风险管理措施如下：

1、已制定详细的安全管理制度及有效的安全管理组织，成立了安环部，主要负责环保和安全方面的相关事宜，确保各种有关的安全管理规定能在各个环节上得到充分落实，并能有所改进和提高。

2、项目对招聘的操作、维修人员实施岗前培训，培训结束进行考核，合格者方能持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故。

3、建设单位定期组织应急演练和考核，加强对工作人员安全素质方面的教育及训练，包括安全知识、安全技术、安全心理、职业卫生及排险与消防活动等。

4、建设单位在生产车间设有应急操作规程，在规程中应说明发生事故时采

取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响。

5、化学品库、危废库、切片车间内均设置有醒目的安全标识及安全制度细则。

三、环境风险防范措施

建设单位已采取的风险防范措施如下：

1、化学品库风险防范措施

(1) 化学品库内设置有 0.3m×0.3m 环形导流沟、0.5m³ 导流池、1.5m×1.5m×0.3m 防腐蚀防泄漏托盘，储存区各种物料（如氢氟酸、硝酸、硫酸）均放置于托盘上，

(2) 厂区设置有初期雨水收集池（1 座、150m³）、事故水池（2 座，720m³、3000m³），可确保液体物料泄漏不会直接进入市政雨水管网对项目周边地表水体造成影响。

(3) 化学品库采取厚双层双向钢筋抗渗 P6C30 地坪混凝土厚度 20cm，地坪使用 pvc 板焊接满铺，导流沟使用玻纤布+环氧树脂 4 油 3 布。

(4) 各类危险化学品分区域储存，没有码放、混放，包装和墙面均贴有明显的化学品基本信息和表示。

(5) 化学品库内设置有泄漏应急处置装置，安装有氟化氢气体自动报警装置，可及时发现氢氟酸泄漏并采取相应措施。

(6) 化学品库有专人负责管理，建立有台账记录对化学品的出入库进行登记。管理员在化学品入库前对外包装及化学品标识进行检验，包装不完整、不严密或破损，化学品标识不清晰或破损的禁止入库；各生产单元使用化学品需提前在公司系统上申请，注明使用单元、用途、用量，管理员同意后方可出库。

(7) 配备有消防设施，如灭火器、砂土、工具铲等。

(8) 设置有温湿度表及空调、通风系统，当库温、湿度不满足化学品储存要求时进行实时调控。

(9) 化学品库内及周边 20m 范围内禁止烟火，设置有监控，对违规人员及时处理。

环评认为化学品库设置的风险防范措施较为完善，且化学品库尚有储存空间，可满足本项目新增化学品的储存及管理要求，本项目依托可行。

2、切片车间风险防范措施

(1) 切片生产使用的无水乙醇储存在切片车间内，使用防爆柜单独存储，不混杂其他化学品储存，储存量不得超过 200kg，防爆柜上贴有明显的化学品信息和禁止烟火标识，旁边放置有灭火器。防爆柜有专人进行管理，出入柜均有台账记录。

(2) 切片车间地坪经过压实系数 94%，混凝土采用双层双向 C30 混凝土 20cm 厚 P6 抗渗混凝土浇筑，地面使用环氧树脂涂层满铺。

(3) 切片车间外设置有雨水沟连接初期事故水池，可确保发生事故时消防废水不会直接进入市政雨水管网对项目周边地表水体造成影响。

环评认为切片车间设置的风险防范措施较为完善，可满足本项目的生产管理要求、依托要求，但因企业生产对乙醇的储存量有严格限制，本项目建成后只能通过提高周转频次来满足生产需求。

3、危废库风险防范措施

(1) 危废库专门储存厂区内收集的废酸液，内设有 0.3m×0.3m 环形导流沟、0.5m³ 导流池、1.5m×1.5m×0.3m 防腐蚀防泄漏托盘，废酸采用 1.2m×1.2m×1.2m 的塑料桶装密封（盛装氢氟酸的桶），置于防腐蚀防泄漏托盘之上，桶外贴有危险废物标签。

(2) 外部设置有排水沟连接事故水池，可确保废酸液泄漏不会直接进入市政雨水管网对项目周边地表水体造成影响。

(3) 危废库采取厚双层双向钢筋抗渗 P6C30 地坪混凝土厚度 20cm，地坪使用 pvc 板焊接满铺，导流沟使用玻纤布+环氧树脂 4 油 3 布。

(4) 危废库有专人负责管理，建立有台账记录对废酸液的出入库进行登记。

(5) 配备有消防设施，如灭火器、砂土、工具铲等。

环评认为危废库设置的风险防范措施较为完善，且化学品库尚有储存空间，若本项目根据生产情况需要收集废酸时，也可满足本项目的储存及管理要求，本项目依托可行。

4、硅泥库（固废库）风险防范措施

(1) 硅泥库（固废库）已按照一般防渗区要求进行防渗，地坪经过压实系数 94%，混凝土采用双层双向 C30 混凝土 20cm 厚 P6 抗渗混凝土浇筑。

(2) 外部设置排水沟连接事故水池，可确保事故废水不会直接进入市政雨水管网对项目周边地表水体造成影响。

(3) 有专人负责管理, 建立有台账记录对一般工业固废的出入库进行登记。

(4) 配备有消防设施, 如灭火器、砂土、工具铲等。

环评认为硅泥库(危废库)设置的风险防范措施较为完善, 且硅泥库(危废库)尚有储存空间, 可满足本项目的储存及管理要求, 本项目依托可行。

5、废水事故风险防范措施

(1) 消防废水事故防范

项目生产过程中发生火灾或爆炸, 考虑发生火灾的情况下, 项目消防水按 25L/s、持续 3 小时考虑, 消防废水量(按用水量 80%计)为 216m³。项目产生的消防废水排入事故水池(2 座, 720m³、3000m³), 能满足储存要求。

(2) 污水处理站事故防范

根据本次项目的建设内容看, 项目废水产排情况发生了较大变化, 原有污水处理站事故防范措施不能满足本项目的要求, 因此, 本次环评重新提出相应防范措施。

本次项目建设的“以新带老”措施为 1 套中水回用系统、1 套大循环系统, 根据工程分析可知, 本项目建成后, 废水量和污染物排放量在原有项目基础上大幅降低, 实现了“增产不增污”。厂区内现状已有含氟废水处理站、综合污水处理站, 本项目将新建中水回用系统、大循环系统, 建成后全厂生产废水排放量为 3834.4m³/d, 主要为切片废水处理系统排水、中水回用系统排水以及少量不收集的浓水直排水。原有污水处理站和新增“以新带老”措施之间密切相关, 根据本项目建成后各部分故障对整套系统的影响大小提出以下风险防范措施。

①当含氟废水处理站无法正常运行时, 含氟废水不得进入综合污水处理站, 需排入事故水池(总容积 3720m³)暂存, 含氟废水处理量为 1032.7m³/d, 事故水池可满足 3.6d 的废水暂存, 一旦该时间内无法检修完成并投入运行, 需停止单晶硅棒生产线和吸杂生产线的生产运行。

②当综合污水处理站无法正常运行时, 综合污水处理站出水不得进入中水回用系统, 需排入事故水池(总容积 3720m³)暂存, 综合废水处理量为 3212.69m³/d, 事故水池可满足 1d 的废水暂存, 一旦该时间内无法检修完成并投入运行, 需停止全厂生产线的生产运行。

③当切片废水处理系统无法正常运行时, 切片废水不得排入市政污水管网, 需排入事故水池(总容积 3720m³)暂存, 切片废水处理量为 231.76m³/d, 事故

水池可满足 16d 的废水暂存，一般情况下该时间内可完成检修，对生产线影响不大，但如果该时间内无法检修完成并投入运行，需停止切片生产线的生产运行。

④当中水回用系统无法正常运行时，全厂废水产生量将达到 8013.51m³/d，事故水池可满足 9h 的废水暂存，若该时间内无法检修完成并投入运行，需停止全厂生产线的生产运行。

综上所述可以看出，综合污水处理站和中水回用系统的故障将直接关系到全厂生产线的运行，因此，建设单位需加强管理，精心操作，严格按操作规程进行，定期对生产设备进行维护、检修，同时也要根据生产负荷情况轮换对污水处理设施进行检修，尽可能排除一切隐患，降低事故风险。

6、地下水风险防范措施

原有项目采取的地下水风险防范措施较为完善，本次环评不再新增地下水风险防范措施。根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》可知，厂区已按照分区防渗的要求进行了防渗，具体如下：

(1) 重点防渗区：包括化学品库、综合污水处理站、含氟废水处理站、清洗车间、事故水池等区域。

化学品库、危废库具体施工工序为：双层双向钢筋抗渗 P6C30 地坪混凝土厚度 20cm，地坪使用 pvc 板焊接满铺，水沟使用玻纤布+环氧树脂 4 油 3 布施工；危废库建设符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）标准进行建设及验收。化学品库内化学品使用防腐蚀、防泄漏托盘盛放化学品，库内四周设置导流沟，导流沟连接 0.5m³ 小型导流池，可确保发生泄漏事故时液体不会溢流到化学品库外；危废库内同样设置防腐蚀、防泄漏托盘盛放危险废物，库内四周设置导流沟，导流沟连接 0.5m³ 小型导流池，可确保发生泄漏事故时液体不会溢流到危废库外。

含氟废水处理站、综合污水处理站钢筋抗渗混凝土 P6 为基面，防水使用玻纤布+环氧树脂 4 油 3 布施工满水试验符合设计及规范要求；事故水池采用钢筋混凝土 P6 施工，满水试验合格后采用涤纶+砂浆聚合物防水施工两遍，基础防渗满足防渗能力相当于 6.0m 厚黏土层、渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s 的防渗能力。

(2) 一般防渗区：单晶车间、切片车间、循环水系统等区域。其中单晶车间、切片车间地坪经过压实系数 94%，地坪、水沟混凝土采用双层双向 C30 混凝土 20cm 厚 P6 抗渗混凝土浇筑，循环水池基础形式为旋挖桩基础+60CM 筏板，

混凝土均采用 C30、P6 抗渗混凝土浇筑，满水试验符合设计和规范要求，防水使用涤纶+砂浆聚合物施工两遍，其防渗层防渗效果等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 要求。

(3) 简单防渗区：主要包括成品仓库、办公生活区和厂区交通道路区域，该区域没有物料或污染物泄漏，不会对地下水环境造成污染。对于基本上不产生污染物的非污染防治区，不采取专门针对地下水污染的防治措施，地基处理分层压实系数 94%，地面进行硬化措施，符合抗水验收要求。

7、本次环评补充的其他风险防范措施

(1) 大气环境事故风险防范措施

从污染治理设施处理工艺分析，废气污染源出现非正常排放的情况可能为污染治理设施停电或其他设备损坏导致污染治理设施不能正常运行，或者碱液吸收量达到饱和，从而使处理效率下降，造成非正常排放。

当污染治理设施停电或其设备损坏时，应立即停止生产。一般来说，立即停止生产可有效控制非正常排放的发生。

(2) 开、停车的风险防范措施

①开停车前，生产部门要制定详细的开停车方案，并经安全、技术部门审核，以书面通知的形式发放到每一个生产及辅助工序。

②开停车的时间尽量安排在白天进行。

③各工序的操作人员应该了解该通知的具体内容，明确通知对本工序的时间、工作内容要求，并安排落实到具体的班组及人员。

④开停车的具体指挥由生产部门的调度负责执行，各工序要服从调度指挥。

⑤开车前，所有工序确认工艺装置、设备、公用工程等正常才能开车。

⑥开停车时，生产负荷的每次调整都要得到相关工序的确认后才能进入下一步的操作，同时要根据设备的性能、上下游工序的协作配合程度来进行，不能操之过急。

(3) 检修过程中安全对策和措施

①属于停电大检修的设备及管道应该排尽所有的物料，经过解口，所在工序的操作人员确认之后才能进行。

②有物料的设备，其管道需要检修时，应将设备上的阀门加上盲板，并与需检修的设备断开。

③所有进入检修现场的人员必须戴好安全帽，穿好工作服。

④涉及到起重、叉车、焊接、用电及电气设备的检修等作业必须办好相应的作业票证，有专门的监护人及良好的作业环境，并且上述检修人员必须持证上岗。

⑤高空作业人员必须戴好安全带，并且具有良好的工作平台。

⑥腐蚀性介质区域的人员必须佩戴护目镜。

⑦检修期间配置淋浴、洗眼器的自来水管不得切断。

⑧检修完成后，要清理现场，熄灭火源。

⑨压力容器、压力管道的探伤检验尽量安排在夜间，并且要疏散周围的人员，检测人员要做好相应的防护措施。

⑩检修过程中设备及管道中清理出来的危险物料，要集中收集，专门处理，不得随意排放及处置。

四、应急预案

应急预案是在贯彻预防为主的前提下，为及时控制危害源，抢救受害人员，指导居民防护和组织撤离，消除危害后果而组织的救援活动的预想方案。应急预案按各级进行制定。发生风险事故时，根据风险事故级别从低到高按照属地管理、分级响应的原则按工业园区、市级、省级等启动相应级别的应急预案进行处置。上级预案的启动在下级预案先行启动响应的基础上进行。

企业应按照《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号文中的要求，编制突发环境事件应急预案并在当地环保部门备案。

环境应急预案应体现自救互救、信息报告和先期处置特点，侧重明确现场组织指挥机制、应急队伍分工、信息报告、监测预警、不同情景下的应对流程和措施、应急资源保障等内容。

1、应急预案总述

为有效防范环境事件特别是重、特大环境事件的发生，及时合理处置可能发生的各类突发环境事件，有效控制和消除污染，维护辖区环境安全，保护辖区群众正常生活、生产活动的进行，促进社会全面、协调和可持续发展。

一个完整的应急预案应由两部分组成：现场应急计划和厂外应急计划。现场和厂外应急计划应分开，但彼此应协调一致，现场应急计划由企业负责，而厂外应急计划由地方政府负责。

2、适用范围

本预案适用于公司内发生的突发环境事件的控制和处置。具体内容包括：

(1) 危险化学品及其它有毒有害物品在经营、贮存、运输、使用和处置过程中发生的爆炸、燃烧、大面积泄漏等事故、事件。

(2) 工厂在生产、经营过程中因生产装置、污染防治设施、设备等因素发生意外事故造成的突发环境事件。

(3) 因遭受自然灾害而造成的可能危及人体健康的环境事件。

(4) 其它突发性的环境事件。

3、建立化学事故救援应急预案

(1) 应急计划区

拟建项目的危险目标主要为生产车间、危险化学品仓库。

(2) 应急机构

机构组成：企业成立环境风险事故应急救援“指挥领导小组”，由厂长、分管副厂长及生产、安全、环保、保卫等部门领导组成，下设应急救援办公室，日常工作由安全和环保部门兼管。发生重大事故时，以指挥领导小组为基础，立即成立风险事故应急救援指挥部，厂长任总指挥，分管副厂长任副总指挥，负责全厂应急救援工作的组织和指挥，指挥部可设在生产调度室。如若厂长和分管副厂长不在企业时，由安全、环保部门负责人为临时总指挥，全权负责应急救援工作。

机构职责：指挥领导小组：负责单位“预案”的制定、修订；组建应急救援专业队伍，组织实施和演练；检查督促做好重大事故的预防措施和应急救援的各项准备工作。

指挥部：发生重大事故时，由指挥部发布和解除应急救援命令、信号；组织指挥救援队伍实施救援行动；向上级汇报和向友邻单位通报事故情况，必要时向有关单位发出救援请求；组织事故调查，总结应急救援经验教训。

人员分工：总指挥组织指挥全厂的应急救援；副总指挥协助总指挥负责应急救援的具体指挥工作。安全科长协助总指挥做好事故报警、情况通报及事故处置工作；环保科长负责事故现场及有害物质扩散区域内的洗消、监测工作，必要时代表指挥部对外发布有关信息；保卫科长负责灭火、警戒、治安保卫、疏散、道路管制工作；生产科长负责事故处置时生产系统、开停车调度工作；事故现场通讯联络和对外联系。

专业救援队伍：企业内设不脱产的专业救援队伍，由各部门职工经培训后组

成，分为抢险抢修队、医疗救护队、义务消防队、通讯保障队、环境监测队，负责事故控制、

救援和善后处理工作。各救援专业队必须按各自的职责，根据化学事故应急救援统筹图开展工作。

(3) 应急程序

当企业发生环境事故或紧急情况时，事故的当事人或发现人采取应急措施防止事故扩大并立即向指挥领导小组报告。指挥领导小组指挥专业救援队伍对环境事故或紧急情况按本单位应急措施进行处理。

在事故现场的救援中，由现场指挥部集中统一指挥，灾情和救援活动情况由指挥部各向指挥领导小组报告。如事故影响较大，本单位抢险抢救力量不足或有可能危及社会安全时，则由指挥领导小组向安监局和环保局报警，接到报警后，按规定启动应急预案。

企业所使用的化学品等在运输过程中发生灾害事故时，应按就近救援的原则，先由运输人员自救，同时请示事故所在地的社会救援部门组织救援，并同时向单位报告，由企业应急组织进一步协调处理。

(4) 应急设施

生产装置和仓库区：防火灾、爆炸事故的应急设施、设备与材料，主要为消防器材、消防服等；防有毒有害物质外溢、扩散，主要是水幕或低压蒸汽幕、喷淋设备、防毒服和一些土工作业工具；烧伤、中毒人员急救所用药品，器材。

临界地区：烧伤、中毒人员急救所用的一些药品、器材。

此外，还应配备事故水池、应急通信系统、应急电源、照明。事故水池的池体及下面的土壤要求做好防渗处理，防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}$ 。当发生化学品泄漏事故时，泄漏初期立即组织人员封堵，若大量漏液又一时难以堵截，则利用便携式输送泵抽走残液，降低损失。对消防废水及泄漏的物料等进行拦截，经围堰或地沟收集至消防事故水池，交由有危废处置资质的单位进行处理。事故水池容积要能保证平时危险品泄漏和火灾发生时、设备出现故障或废水处理未达标的情况下废水的存储，确保废水不会直接外排至外环境。

所有应急设施平时要专人维护、保管、检验，确保器材始终处于完好状态，保证能有效使用。

对各种通讯工具、警报及事故信号，平时必须做出明确规定；报警方法、联

络号码和信号使用规定要置于明显位置，使每一位值班人员熟练掌握。

(5) 应急环境监测

建设项目必须编制项目的应急监测方案，监测方案中须包括监测布点和采样、监测频次与跟踪监测、监测项目与分析方法等等，并且报环保监测部门备案。因此，为了规范应急监测工作，为各级政府和环保行政主管部门提供快速、及时、准确的技术支持，确定污染程度和采取应急处置措施，就现场应急监测方案制定过程中应考虑的最普遍的方面。

(6) 清除泄漏措施

环境事故或紧急情况得到控制后，应立即清除环境污染。对于能收集的固体和液体污染物，收集在桶内或塑料袋内。收集不起来的，用水冲进污水管道内，排入事故水池内暂存，并制定相应处置方案。

(7) 安全防护

应急人员的安全防护：现场处置人员应根据不同类型环境事件的特点，配备相应的专业防护装备，采取安全防护措施，严格执行应急人员出入事发现场程序。

受灾群众的安全防护：现场应急救援指挥部负责组织群众的安全防护工作，根据突发环境事件的性质、特点，告知群众应采取的安全防护措施；根据事发时当地的气象、地理环境、人员密集度等，确定群众疏散的方式。

(8) 应急终止

应急终止的条件：事件现场得到控制，事件条件已经消除；污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；事件所造成的危害已经被彻底消除，无继发可能；事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；采取了必要的防护措施以保护公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。

应急终止的程序：现场救援指挥部确认终止时机，或事件责任单位提出，经现场救援指挥部批准；现场救援指挥部向所属各专业应急救援队伍下达应急终止命令。

应急终止后的行动：有关部门及突发环境事件单位查找事件原因，防止类似问题的重复出现。对应急事故进行记录、建立档案。并根据实践经验，一级应急机构组织有关类别环境事件专业部门对应急预案进行评估，并及时修订环境应急预案。参加应急行动的部门负责组织、指导环境应急队伍维护、保养应急仪器设备，使之始终保持良好的技术状态。

(9) 应急演习和应急技术培训

对于环保管理人员和有关操作人员应建立“先培训、后上岗”、“定期培训安全和环保法规、知识以及突发性事故应急处理技术”的制度。应急机构应定期对机构内成员单位的有关人员进行应急技术培训和考核，并每年进行一次模拟演习，以提高应急队伍的实战能力，并积累经验。

每一次演练后，企业应核对事故应急处理预案规定的内容是否都被检查，并找出不足和缺点。检查主要包括下列内容：

事故期间通讯系统是否能运作；人员是否能安全撤离；应急服务机构能否及时参与事故抢救；能否有效控制事故进一步扩大；企业应把在演习中发现的问题及时提出解决方案，对事故应急预案进行修订完善；企业应在现场危险设施和危险源发生变化时及时修改事故应急处理预案；应把对事故应急处理预案的修改情况及时通知所有与事故应急处理预案有关的人员。

4、建立“三级”防控体系

(1) 一级防控体系必须建设生产厂房区围堰、防火堤及其配套设施（如导流设施、清污水切换设施等），防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染；生产厂房事故废水、废液的收集系统。本项目每个生产车间及仓库墙脚设排水沟，发生事故时确保生产车间废水能引入事故水池，不影响其它生产车间。

(2) 二级防控体系必须建设事故水池及其配套设施（如事故导排系统），防止单套生产装置较大事故泄漏物料和消防废水造成的环境污染；全厂事故水池收集系统。确保事故情况下危险物质不污染水体，可满足一次性事故废水量。全厂总排污口及雨水排污口处设置应急阀门，一旦发生事故，紧急关闭，避免全厂事故废水外排，污染环境。

(3) 三级防控体系必须建设末端事故缓冲设施及其配套设施，防控两套及以上生产装置重大事故泄漏物料和消防废水造成的环境污染。项目污水处理站设有收集系统。

5、与当地政府部门风险应急系统联动协调防范措施

(1) 事故现场人员的撤离

人员自行撤离到上风口气体扩散的上风向，当班班长应组织本班人员有序地疏散，疏散顺序从最危险地段人员先开始，相互兼顾照应，并根据风向指明集合地点。人员在安全地点集合后，由当班班组长负责清点本班人数，班长清点人数后，向厂长或

者值班长报告人员情况。发现缺员，应报告所缺员工的姓名和事故前所处位置等。

(2) 非事故现场人员紧急疏散

由事故单位负责报警，发出撤离命令，接命令后，当班负责人组织疏散，人员接通知后，自行撤离到上风口处。疏散顺序从最危险地段人员先开始，相互兼顾照应，并根据风向指明集合地点。人员在安全地点集合后，负责人清点人数后，向部门负责人或者值班长报告人员情况。发现缺员，应报告所缺人员的姓名和事故前所处位置等。

(3) 抢救人员在撤离前、撤离后的报告

负责抢险和救护的人员在接指挥部通知后，立即带上救护和防护装备赶赴现场，等候调令，听从指挥。由队长分工，分批进入事发点进行抢险或救护。进入事故点前，队长必须向指挥部报告每批参加抢险和救护人员数量和名单并登记。

抢险和救护队完成任务后，队长向指挥部报告任务执行情况以及抢险和救护人员安全状况，申请下达撤离命令，指挥部根据事故控制情况，必须做出撤离或继续抢险和救护的决定，向抢险抢险和救护队下达命令。队长若接撤离命令后，带领抢险和救护人员撤离事故点至安全地带，清点人员，向指挥部报告。

(4) 周边区域的单位、社区人员疏散的方式、方法

当事故危及周边单位、村庄时，由指挥部人员向政府以及周边单位书面发送警报。事态严重紧急时，通过指挥部直接联系政府以及周边单位负责人，由总指挥部亲自向政府或负责人发布消息，提出要求组织撤离疏散或者请求援助。在发布消息时，必须发布事态的缓急程度，提出撤离的具体方法和方式。撤离方式有步行和车辆运输两种。撤离方法中应明确应采取的预防措施、注意事项、撤离方向和撤离距离。撤离必须是有组织性的。

(5) 本项目突发环境事件发生后，应在政府统一领导下，启动环境应急预案，做好应急响应工作。

当地地方人民政府应根据政府应急预案的有关要求，成立环境应急指挥机构，统筹部署和协调应对工作。环境应急指挥机构应组织有关专家对突发环境事件信息进行分析、评估，并根据事件发展情况，作出科学预测，提出相应的对策和建议供指挥部决策时参考。

5.3.9 分析结论

项目从环境风险防范、事故处置、应急预案三个层面，建立、制定了环境风

险管理体系。本项目存在一定的环境风险，为防范风险事故的发生，本项目采取了先进的工艺技术，而且按照有关安全理念进行工程设计，本报告中提出了相应的风险防范措施，对化学品库进行监控和管理，并进行了相应的风险预测评价，项目的建设不可避免会存在一定的环境风险，但项目的环境风险处于环境可接受的水平，项目的环境风险防范措施可行。但建设单位必须高度重视，做到风险防范警钟常鸣，环境安全管理常抓不懈，严格落实各项风险防范措施，不断完善风险管理体系。只有这样才能有效降低风险事故发生概率、杜绝特大事故的发生隐患，同时项目建设方应针对本报告提出的环境风险，进行补充、完善应急预案的制定，可在较短时间内控制风险对环境的影响范围和程度。

因此项目方在项目建设阶段就应充分考虑风险的发生及处理措施、方案，将环境风险降至低限，避免危害周围环境和人群健康。在严格按照有关规范标准、规范及条例的要求，认真落实环境风险防范措施，编制完善的应急预案并进行备案的前提下项目环境风险是可控的。

建议建设单位建立区域应急联动机制，充分利用工业园区的应急资源，与园区应急报警电话联网，保证信息传输的畅通。发生重特大突发环境事件时，应在园区应急指挥中心的统一领导下开展应急处置。

综上所述，只要严格遵守各项安全操作规程和制度，加强安全管理，本项目建成运行后，正常生产情况下其环境风险程度属于可接受水平。

表 5-99 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况							
风险调查	危险物质	名称	无水乙醇	氢氟酸	盐酸	硝酸	硫酸	废酸液	
		存在总量	0.2004	20.083	12.017	20.13	1.5002	6.713	
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 1740 人				5km 范围内人口数 48280 人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数 (最大)						0 人
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input checked="" type="checkbox"/>		F3 <input type="checkbox"/>	
			环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>		S2 <input type="checkbox"/>		S3 <input checked="" type="checkbox"/>	
地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>		G2 <input type="checkbox"/>		G3 <input checked="" type="checkbox"/>			
	包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>		D2 <input type="checkbox"/>		D3 <input checked="" type="checkbox"/>			
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 <input type="checkbox"/>		1 ≤ Q<10 <input type="checkbox"/>		10 ≤ Q<100 <input checked="" type="checkbox"/>		Q>100 <input type="checkbox"/>	
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>		M2 <input type="checkbox"/>		M3 <input type="checkbox"/>		M4 <input checked="" type="checkbox"/>	
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>		P2 <input type="checkbox"/>		P3 <input type="checkbox"/>		P4 <input checked="" type="checkbox"/>	
环境敏感程度	大气	E1 <input checked="" type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>			
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input checked="" type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>			
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input checked="" type="checkbox"/>			
环境风险潜势	IV+ <input type="checkbox"/>		IV <input type="checkbox"/>		III <input checked="" type="checkbox"/>		II <input checked="" type="checkbox"/>		I <input checked="" type="checkbox"/>
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>			二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>		简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>	
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>				易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>			
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>			火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>				
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>			地表水 <input checked="" type="checkbox"/>			地下水 <input type="checkbox"/>	
事故情形分析	源强设定方法		计算法 <input checked="" type="checkbox"/>		经验估算法 <input type="checkbox"/>		其他估算法 <input type="checkbox"/>		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>		AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/>		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 24.6 m						
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 30.8 m								
	地表水	最近环境敏感目标 / / , 到达时间 / / h							
地下水	下游厂区边界达到时间 / / d								
	最近环境敏感目标 / / , 到达时间 / / d								
重点风险防范措施	详见报告书 5.3.8 环境风险防范措施章节								
评价结论与建议	<p>风险评价结果表明,在落实各项环保措施和本评价所列出的各项环境风险防范措施、有效的应急预案,加强风险管理的条件下,本项目的环境风险可防可控。</p> <p>本项目投产运行后应加强应急演练,确保发生突然环境事件能及时采取有效的应急响应措施,控制事故影响范围和程度;项目建设完成后需编制突发环境事件应急预案并报环保部门备案。</p>								
注:“”为勾选项,“_”为填写项									

6 环境保护措施及其可行性分析

6.1 运营期大气污染防治措施

6.1.1 有机废气防治措施及措施可行性

1、措施可行性

本项目有机废气主要为单晶硅棒擦拭、粘棒过程中产生，采用活性炭吸附法治理有机废气。活性炭对有机废气吸附能力较强，吸附效率一般在 60%~70%左右，是较为常见的吸附剂，企业只要定期更换活性炭，保证吸附装置的吸附能力，可确保外排废气的达标，且活性炭吸附箱装置较为普遍，设备投入低，易购买和维护。活性炭吸附塔的工作原理：主要利用活性炭的吸附能力，活性炭表面存在未均衡和未饱和的分子引力或化学键力，当活性炭表面与气体接触时，就能吸引气体分子，使其浓聚并保持在表面，而活性炭是多孔性物质，表面积大，吸附能力强，因此可以达到吸附有机废气的目的。

本项目有机废气治理措施属于《排污许可证申请与核发技术规范电子工业》（HJ1031-2019）中表 B.1 推荐的“活性炭吸附法”的可行技术，故此处理工艺经济技术合理可行。

2、依托可行性分析

本项目切片生产过程中产生的有机废气依托已设置的 1 套活性炭吸附塔治理后通过 30m 排气筒 DA008 排放。根据源强核算结果，本项目建成后，切片车间有组织排放的有机废气总量为 0.691t/a、排放速率为 0.087kg/h、排放浓度为 5.82mg/m³，排放浓度和排放速率能满足《大气综合排放标准》中 30m 高排气筒的二级标准值要求。活性炭吸附塔排风量范围为 10000~25000m³/h，现有项目排风量在 10000~12000m³/h 之间，本项目增至 15000m³/h 仍在设备正常排风量范围内，建设单位在保证吸附塔运行顺畅、加大活性炭更换频率的前提下，本项目有机废气依托活性炭吸附塔进行处理是可行的。

6.1.2 切割粉尘防治措施及措施可行性

1、措施可行性

本项目切割粉尘主要为切片过程中产生，采用湿式除尘法治理。湿式除尘是较为常见的除尘方式之一，其优点是对粒径小于 5 μ m 粉尘的除尘效率高，切片

过程中产生的硅粉为粒径较小的颗粒物，采用湿式除尘具有较强的针对性，可确保外排废气的达标，且湿式除尘占地面积小，设备投入低，易购买和维护。

文丘里洗涤塔主要由文丘里管(有收缩管、喉管和扩大管三部分)和旋风分离器组成，工作原理为：含尘灰的气体进入收缩管，流速沿管逐渐增大。水或其他液体由喉管处喷入，被高速气流所撞击而雾化。气体中的尘粒与液滴接触而被润湿。进入扩大管后，流速逐渐减小，尘粒互相黏合，使颗粒增大而易除去。最后进入旋风分离器，由于离心力的作用，水与润湿的尘粒被抛至分离器的内壁上并向下流出器外，净制后的气体则由分离器的中央管排出。优点是结构简单，除尘效率高。缺点是阻力大，不能用于净制不容许与液体接触的气体。

硅棒切割过程、产污环节未列入《排污许可证申请与核发技术规范电子工业》(HJ1031-2019)主要生产单元，该环节产生的污染物对环境的影响较小，因此没有对应推荐的可行技术。类比其他湿式除尘器治理经验看，此处理工艺经济技术合理可行。

2、依托可行性分析

本项目切片切割过程中产生的切割粉尘依托已设置的 1 套文丘里洗涤塔治理后通过 30m 排气筒 DA009 排放。根据源强核算结果，本项目建成后，切片车间有组织排放的粉尘总量为 1.154t/a、排放速率为 0.146kg/h、排放浓度为 4.86mg/m³，排放浓度和排放速率能满足《大气综合排放标准》中 30m 高排气筒的二级标准值要求。文丘里洗涤塔排风量范围为 25000~45000m³/h，现有项目排风量在 27000~29000m³/h 之间，本项目增至 35000m³/h 仍在设备正常排风量范围内，建设单位在保证洗涤塔运行顺畅、经常换水的前提下，本项目粉尘依托文丘里洗涤塔进行处理是可行的。

6.1.3 酸洗废气防治措施及措施可行性

本项目吸杂工艺过程中产生的酸洗产生的酸洗废气属于酸性气体，主要污染因子为 HF、HCl，新建 1 套二级氢氧化钾洗涤塔对其进行治理。

针对酸性气体的治理目前主要有吸附法和吸收法。

A、吸附法用粉状或颗粒状吸附剂吸收，如氢氧化钠、碳酸钙、氧化铝等，吸附法具有工艺过程简单、吸附效果好等优点，但设备投资大，回收成本也较高。

B、吸收法是用抽风机将酸洗废气抽到酸雾喷淋塔，喷淋塔根据初始废气含污染物浓度可设计多级，废气依次进入各级喷淋塔，每级喷淋塔均有喷淋水管，

喷出水滴以吸收废气中污染物,当废气中污染物浓度降低到允许标准浓度以下即可从排气筒中排出,碱液可循环使用,定期排放至废水处理系统。

本项目采用二级氢氧化钾洗涤治理吸杂车间酸洗废气,吸杂车间通过风机抽吸实现微负压操作进行收集,酸洗废气在风机作用下,统一收集后从底部进入二级氢氧化钾洗涤塔,与塔顶逆流而下的碱液发生反应,从塔顶喷淋下来的碱液通过水槽、水泵提升到塔顶,经回圈喷洒而下。喷淋的碱液和酸液不断循环使用,循环水浓度达到饱和浓度前某一浓度,定期排放到废水处理站处理,同时补充新的溶液。填料层定期反洗,反洗水并入喷淋塔循环水系统。处理后的废气设置 30m 高排气筒 DA011 排放。

本项目酸洗废气治理采取的措施属于《排污许可证申请与核发技术规范电子工业》(HJ1031-2019)中表 B.1 推荐的“碱液喷淋洗涤手法”的可行技术,故此处理工艺经济技术合理可行,且运行成本较低,操作便捷。

本项目建成后切片车间酸洗废气均通过排气筒 DA011 排放,根据源强核算结果,氟化物排放总量为 0.57t/a、排放速率为 0.072kg/h、排放浓度为 2.88mg/m³,氯化氢排放总量为 1.742t/a、排放速率为 0.22kg/h、排放浓度为 8.80mg/m³,排放浓度和排放速率能满足《大气综合排放标准》中 30m 高排气筒的二级标准值要求。

综上,建设单位在保证二级氢氧化钾喷淋塔运行顺畅、循环喷淋的碱液量充足的条件下,本项目酸洗废气采取二级氢氧化钾喷淋塔进行处理是可行的。

6.1.4 恶臭防治措施及措施可行性

1、措施可行性

本项目废水处理过程产生的恶臭经除臭系统治理后通过 1 根 15m 排气筒 DA010 排放,主要污染物为氨、硫化氢,除臭系统采用碱吸收的处理方式,主要原理为氨易溶于水,可通过低浓度的碱液吸收一部分,硫化氢为酸性气体,易与碱液发生化学反应,从而达到废气治理的目的。项目恶臭产生量较小,根据同类治理设施治理效果看,采用碱吸收法对氨的去除效率约为 60%,对硫化氢的去除效率约为 90%,可以满足本项目恶臭的治理要求。污水处理过程、产污环节未列入《排污许可证申请与核发技术规范电子工业》(HJ1031-2019)主要生产单元,该环节产生的污染物对环境的影响较小,因此没有对应推荐的可行技术。类比其他除臭系统治理经验看,此处理工艺经济技术合理可行。

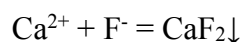
2、依托可行性分析

本项目污水处理过程中产生的恶臭依托已设置的 1 套除臭系统（碱吸收）治理后通过 15m 排气筒 DA010 排放。根据源强核算结果，本项目建成后，综合污水处理站有组织排放的氨总量为 0.167t/a、排放速率为 0.019kg/h、排放浓度为 0.77mg/m³，硫化氢排放总量为 0.1152t/a、排放速率为 0.015kg/h、排放浓度为 0.58mg/m³，氨、硫化氢排放速率均能满足《恶臭污染物排放标准》中 15m 高排气筒的二级标准值要求。建设单位在保证除臭系统运行顺畅、经常更换碱液的前提下，本项目恶臭依托除臭系统进行处理是可行的。

6.2 运营期废水治理措施

6.2.1 含氟废水防治措施及措施可行性

吸杂车间产生的废酸液、二级氢氧化钾洗涤塔洗涤废水进入含氟废水处理站进行处理。该废水中主要污染因子为 pH、氟化物。含氟废水处理工艺为“混凝沉淀+AO”工艺，在废水中加入石灰，利用 F⁻与 Ca²⁺反应生成难溶的 CaF₂沉淀，同时，也可以将废水中的 pH 调节至中性，经沉淀后再采用固液分离手段从污水中去除从而达到除氟的目的。其反应原理如下：



单一采用石灰法处理，即使 pH 值高达 12 以上，也只能使沉淀后出水含氟控制在 20mg/L 左右，达不到稳定排放要求。其原因，一方面由于石灰乳的溶解度较小，未能提供充足的自由 Ca²⁺使之形成 CaF₂沉淀，另一方面新生成的 CaF₂微粒具有一定的溶解度（18℃时为 1613 mg/L），同时，污水中 SO₄²⁻、CO₃²⁻离子吸附在反应中形成的 CaF₂微粒上，影响 CaF₂的反应快速进行。

铝盐加入到污水中后，Al³⁺与 F⁻络合生成羟基氟化铝化合物以及铝盐水解中间产物，部分 Al³⁺生成 Al(OH)₃矾花对 F⁻的配位体交换、物理吸附、网捕作用而去除污水中的氟。

因此，设计工艺采用以石灰作为中和剂，投加铝盐、聚丙烯酰胺作为混凝、助凝剂。因业主生产工艺中已投加石灰中和侵蚀酸废液，且侵蚀酸废液水量很小，故本工程仅考虑采用聚合氯化铝与聚丙烯酰胺单级絮凝沉淀，用以去除部分悬浮物质和残余氟化物，降低生化系统运行负荷，保证出水水质稳定达标。

厂区现有项目已完成验收，根据历次验收监测报告，含氟污水处理站进出口氟化物浓度如下所示。

表 7-1 含氟废水处理站历次验收监测数据

验收项目	验收监测时间	污染物	进口监测数据mg/L	出口监测数据mg/L	去除效率%
宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅拉棒及 3GW 切片生产线项目（一期 3GW 拉棒）	2021.4.9	氟化物	6.86	3.65	46.79%
	2021.4.10	氟化物	5.45	3.02	44.57%
宇泽半导体（云南）有限公司年产 5GW 单晶硅拉棒及 3GW 切片生产线项目（二期 2GW 拉棒）	2023.2.23	氟化物	144	7.63	94.70%
	2023.2.24	氟化物	149.33	7.10	95.25%
年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目	2023.7.25	氟化物	1.11	0.85	23.42%
	2023.7.26	氟化物	1.07	0.87	18.38%

根据上表可知，项目废水中氟化物进口浓度波动范围较大，向建设单位咨询得知，主要原因主要在于进入含氟废水处理站中的废酸液多少，项目实际运行过程中并非全部废酸液均进入含氟废水处理站处理，需要根据每天含氟废水处理站的实际情况以及末端接纳的楚雄市富民工业园区污水处理厂的要求进行调控，有时废酸液需全部收集作为危废暂存，有时能全部排入处理站进行处理，有时只能排放少量进行处理，因此造成了项目废水中氟化物变动较大的情况。含氟废水处理站日常处理时约 2/3 的时间氟化物进口浓度范围在 100~200mg/L，出口浓度在 5~10mg/L 范围内，约 1/3 的时间氟化物进出口浓度均较低，与废酸液进入废水站处理的量呈最大正相关，综合来说均未出现过氟化物超标的情况。氟化物的去除效率也与氟化物的进口浓度呈正相关，进口浓度越大，去除效率越高，进口浓度越低，去除效率越低。

项目含氟废水处理站处理工艺属于《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）中表 B.2 中推荐的“化学沉淀法”的可行技术，加投的石灰、铝盐、聚丙烯酰胺市场上较为常见、便宜，经济较为合理。项目酸洗车间产生的含氟废水进入含氟废水处理站处理可行，且运行过程中需要根据实际情况调整废酸液进入量，可做到氟化物进出口浓度进行管控，确保氟化物出口浓度不会超标，其次含氟废水出水还要经过综合污水处理站、大循环系统环节层层把控，可确保氟化物达标排放。

含氟废水处理站处理规模为 100m³/h，项目建成后全厂含氟废水产生量为 1032.7m³/d、43.03m³/h，小于含氟废水处理站规模，能满足全厂含氟废水的处置要求。

6.2.2 其他生产废水防治措施及措施可行性

项目产生的生产废水（除纯水制备产生的浓水、切片废水外）进入综合污水处理站进行处理，废水量为 3212.69m³/d。废水采用“混凝沉淀+水解酸化+A/O”工艺。

废水分别自流进入格栅井，通过机械格栅以拦截较大的悬浮物质，以防堵塞水泵，减少后续处理构筑物的负荷。格栅采用机械格栅。格栅井的出水自流进综合调节池。通过调节池调节水质水量。调节池出水通过污水提升泵打入混凝沉淀池 1，加入混凝剂，通过混凝反应去除悬浮物和部分有机污染物。

上清液自流入水解酸化池，通过生物水解酸化反应，将大分子有机物转变为容易降解的小分子有机物。

水解酸化后出水进入一级 AO 生化池，一级 AO 生化池分为缺氧池和好氧池，污水首先进入一级缺氧池，在缺氧池内污泥中的反硝化菌利用剩余的有机物和回流的硝酸盐进行反硝化作用脱氮；脱氮反应完成后，进入一级好氧池，在此污泥中的硝化菌进行硝化作用将废水中的氨氮转化为硝酸盐，剩余的有机物也在此被好氧细菌氧化；一级好氧池出水进入二级 AO 生化池，通过二级缺氧池和二级好氧池进一步去除污染物；最后经二沉池进行泥水分离，出水进入混凝沉淀池 2，加入混凝剂，通过混凝反应进一步去除悬浮物和有机污染物以确保出水可以达标排放，混凝沉淀池 2 出水进入清水池最后由排放槽达标排放，沉淀的污泥排入综合污泥池，不达标水回流至综合调节池。

系统产生的污泥排至综合污泥池后，经污泥泵提升进入高压隔膜板框压滤机，压滤液回流至综合调节池。

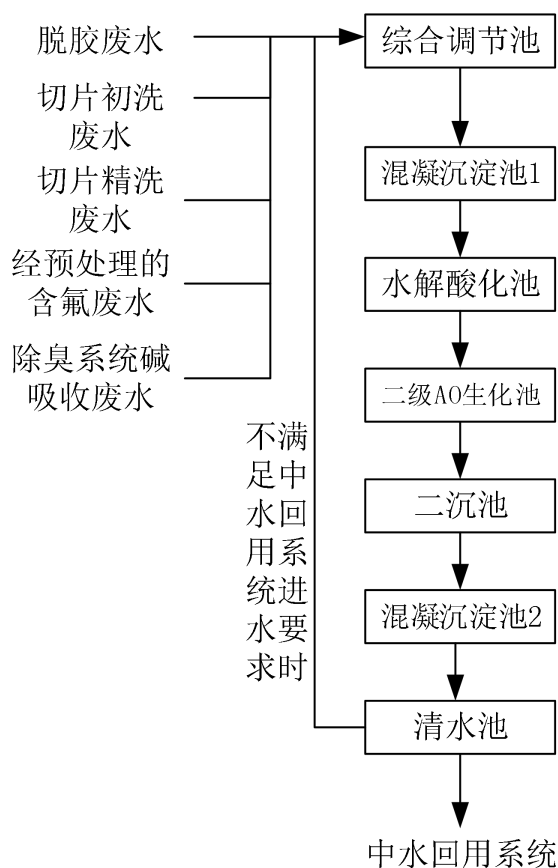


图 6-1 综合污水处理站处理工艺流程图

综合污水处理站处理工艺属于《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）中表 B.2 推荐的“生化法”的可行技术。本项目建成后，综合污水处理站出水进入中水回用系统进行处理，因此综合污水处理站出水水质不再执行排放标准，以中水回用系统可接纳的进水要求进行管理，不满足进水要求的重新回到综合污水处理站进行处理。项目建成后综合污水处理站废水处理量为 3212.69m³/d、133.86m³/h，综合污水处理站处理规模 353m³/h 能满足废水的处理要求。

6.2.3“以新带老”措施及措施可行性

项目“以新带老”措施包括大循环系统和 中水回用系统。

一、大循环系统

大循环系统主要针对切片车间的切片废水，包括切片废水循环利用系统以及切片废水处理系统两部分。

1、切片废水循环利用系统

切片废水主要为切片机切片过程中使用配置好的切割液不断喷洒冲洗硅棒

切割区域中产生的，其中主要含有切割硅粉。原项目切片废水经隔膜板框压滤机处理后排入综合污水处理站处理。切片废水循环利用系统建成后，该部分废水只要再经过精密过滤罐过滤后，上清液部分可再次作为切割液调配后循环使用，循环使用率可达到 80%，极大程度上减少了切片废水的排放，也减少了切割液的使用。该循环系统采用工艺为过滤，工艺较为简单，操作具有可行性。

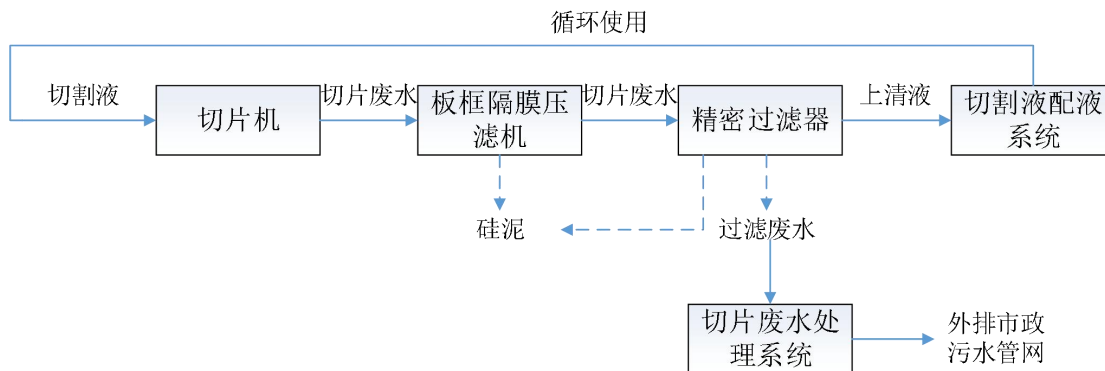


图 6-2 切片废水循环利用系统工艺流程图

1、切片废水处理系统

原项目切片废水经隔膜板框压滤机处理后排入综合污水处理站处理，本项目建成后，切片废水需进行循环利用。根据建设单位提供资料，本项目建成后，切片废水经隔膜板框压滤机压滤后再经过精密过滤器过滤后约 80% 的上清液可重新作为切削液循环利用，剩余 20% 的过滤废水单独建设 1 套切片废水处理系统进行处理后排入市政污水管网，不再进入综合污水处理站进行处理。切片废水处理系统处理工艺为“催化氧化+厌氧反应器+好氧流化反应器+高效气浮”，主要对废水中高浓度有机污染物进行治理。切片废水处理系统工艺流程如下：

切片过滤废水自流进入调节池，调节废水 pH 值的同时加投 PAC、PAM 对废水进行初步沉淀；经沉淀后的上清液进入催化氧化反应器，通过催化氧化工艺将难分解大分子有机物氧化成小分子的醇、醛、有机酸等，便于后续提高 COD 的去除能力；然后进入厌氧反应器，厌氧反应器采用复合式厌氧流化床工艺，以砂和设备内的软性填料为流化载体，污水作为流水介质，厌氧微生物以生物膜形式结在砂和软性填料表面，在循环泵或污水处理过程中产生的甲烷自行混合，使污水呈流动状态。污水以升流式通过床体时，与床中附着有厌氧生物膜的载体不断接触反应，达到厌氧分解污水中有机物的目的，同时通过兼性细菌的作用，将硝酸盐氮还原为氮气排入空气中，从而实现脱氮的作用；好氧流化反应器通过内

筒底部设置曝气装置将压缩空气泵入，为微生物提供新陈代谢所必需的氧气和循环流化的动力，经预处理的污水由反应器底部进入，由配水系统平均分配到各个曝气区域，水与填料载体的混合液密度减小，向上流动，至反应区顶部后再通过未设置曝气装置的区域向下流，由此形成循环流化；高效气浮则是将空气通过气机泵入气水混合区，受到减压作用会形成细小气泡，然后与污水混合在一起，气泡起到将沉降物浮起的作用，使污泥浮起来并聚集，能够快速分离水中悬浮物、沉淀物。

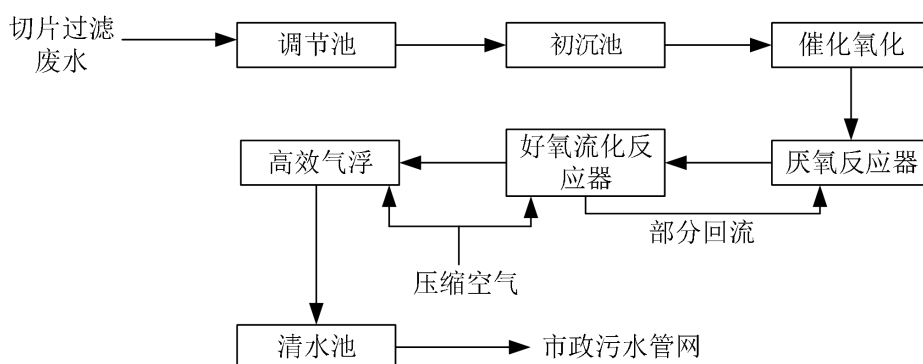


图 6-3 切片废水处理系统工艺流程图

切片废水处理工艺属于《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）中表 B.2 推荐的“生化法”的可行技术，出水水质可达到环评提出的排放限值要求。根据工程分析可知，项目建成后全厂切片废水产生量 1158.82m³/d，其中 927.06m³/d 用于循环利用，剩余 231.76m³/d 经切片废水处理系统处理后排入市政污水管网，切片废水处理规模不低于 300m³/d，能满足全厂切片过滤废水的处理要求。

二、中水回用系统

项目中水回用系统主要是将全厂纯水制备产生的浓水（除氩气回收站外）以及综合污水处理站处理后的生产废水收集处理达到优于《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准后作为生产用水供生产使用，采用“超滤 UF+反渗透 RO”工艺，工艺流程图如下所示。

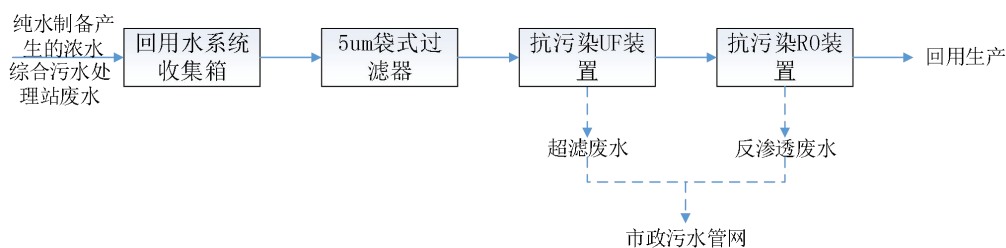


图 6-4 中水回用系统工艺流程图

根据建设单位提供资料，“超滤 UF+反渗透 RO”工艺原理为通过超滤膜和反渗透膜的双重过滤作用将废水中的污染物截留下来，只让水分子通过，以此来得到可回用于生产的水，因此可明确中水回用系统并没有对废水中的污染物起到削减作用。中水回用系统产水效率约为 60%，截留下的污染物全部在过滤剩余的 40%废水中。按照溶质与水的比例关系，剩余废水的污染物浓度是进水污染物浓度的 2.5 倍。根据工程分析中对“以新带老”措施实施后废水达标排放的可行性分析可知，中水回用系统出水水质能满足排放标准的要求，中水回用系统处理规模为 255m³/h、6120m³/d，能满足废水中水回用的处理要求。

6.2.4 初期雨水池、事故水池依托可行性分析

1、初期雨水池

厂区已设置初期雨水池 1 座，容积为 150m³，主要收集范围为含氟废水处理站、化学品库、清洗车间等区域，初期雨水收集面积为 1.5ha。

根据楚雄州暴雨强度公式：

$$i = \frac{111.1808 + 64.7034 \lg T}{(t + 37.0189)^{1.1829}}$$

式中：i——暴雨强度（mm/秒·公顷）；

t——降雨历时（取前 100 分钟）

则暴雨强度为 i=0.71mm/min

与 q 单位 L/s·ha 的转换为 q=166.7i。计算 q=118.98L/s·ha

雨量公式：

$$Q = \Psi \times q \times F$$

式中：Q——降雨量；

q——由暴雨强度公式计算得 118.98L/s·ha；

Ψ——径流系数，厂区硬地取 0.9；

F——汇水面积(ha)，1.5ha；

根据雨水量计算公式、汇水面积和径流系数，可得出 Q 为 160.6L/s，初期雨水按前 15min 计算，则项目全厂的初期雨水量为 144.5m³/次，初期雨水量为 144.5m³/次。本项目依托厂区现有基础设施，不新增占地，初期雨水收集面积不变，初期雨水产生量不变。因此，本项目依托已建设的初期雨水池是可行的。

2、事故水池

厂区已设置事故水池 2 座，1 座容积为 720m³，主要收集含氟废水处理站事故废水、一期消防废水；1 座容积为 3000m³，主要收集综合污水处理站事故废水、全厂消防废水。由于本项目依托现有厂区基础设施，没有新增额外用地，事故废水收集范围未发生改变，事故废水产生量不变，因此，本项目依托已建设的事故水池是可行的。

6.3 运营期噪声治理措施

本项目工艺过程中产生的工业噪声污染源主要生产设备运行时产生的机械噪声，声压级为 70~80dB（A）。主要采取以下措施降低发声源对外环境的影响：

1、设计部门应严格遵守《工业企业噪声控制设计规范》中的有关规定进行噪声控制设计。

2、尽量选用低噪声设备，严把定、进货渠道，对设备供货商提出降低和控制设备噪声的要求，力求在根源上解决问题。

3、生产设备机械噪声采取减振措施；鼓引风机采取减震、鼓风机房隔声措施；泵类采取半地下安置、减震、隔声措施。

根据预测结果，本项目各噪声源在采取相应的措施情况下，厂界昼夜间最大噪声贡献值能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准的要求，因此本项目运营期噪声对周围环境影响较小，不会改变当地声环境功能，措施可行。

6.4 运营期固体废物处置措施及可行性分析

项目固废主要包括生产过程中产生的废金刚线、废胶、废活性炭、压滤硅泥、污水处理站污泥、废包装及容器。

根据原有项目的处置方式，危险废物包括废胶和废活性炭，收集后暂存在化学品库内的危废暂存间内，由云南大地丰源环保有限公司清运处置；一般工业固废包括废金刚线、压滤硅泥、废包装及容器、污水处理站污泥，均分类暂存在硅泥库（固废库）内，废金刚线、废包装及容器委托云南省久日再生资源有限公司回收进行综合利用，压滤硅泥外售给上饶市永胜耐火材料有限公司处置，含氟废水处理站污泥和综合污水处理站污泥委托云南绿驰环保科技有限公司处置。

根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》可知：硅泥库（固废库）已按照一般防渗区要求进行防渗：地坪经过压实系数 94%，混凝土采用双层双向 C30 混凝土 20cm 厚 P6 抗渗混凝土浇筑，防渗层防渗效果可满足渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的要求。硅泥库（固废库）目前使用面积约 2000m²，约占硅泥库的 41%，尚有较大暂存空间，可满足本项目一般工业固废暂存要求。

本项目危废暂存在化学品库危废暂存间内，根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》可知，危废暂存间占地面积约 50m²，原作为厂区所有危废的暂存区域，危废库建成后，废酸移至危废库储存，其他危险废物如废胶、废活性炭等仍在该区暂存。根据现场踏勘情况，危废暂存间储存的均为固态危废，采用包装袋袋装贮存，包装袋上贴有危险废物标签，按照分区要求分区暂存，不同分区间采用隔板隔离。

危废暂存间已按照重点防渗区要求进行防渗：双层双向钢筋抗渗 P6C30 地坪混凝土厚度 20cm，地坪使用 pvc 板焊接满铺，水沟使用玻纤布+环氧树脂 4 油 3 布施工，危废暂存间防渗层防渗效果可满足渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 的要求。本项目危废产生量不大，可满足本项目一般工业固废暂存要求。

由以上分析可见，项目产生的固体废物均得到综合处置，项目固体废物对环境的影响不大。从经济、技术角度分析，处置措施可行可靠。

6.5 地下水防渗措施及可行性分析

原有项目采取的地下水风防渗措施较为完善，各区已进行分区防渗，本次项目建设不会破坏原有项目的防渗层，本项目依托可行。根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》可知，厂区已按照分区防渗的要求进行了防渗，具体如下：

（1）重点防渗区：包括化学品库、综合污水处理站、含氟废水处理站、清洗车间、事故水池等区域。

化学品库、危废库具体施工工序为：双层双向钢筋抗渗 P6C30 地坪混凝土厚度 20cm，地坪使用 pvc 板焊接满铺，水沟使用玻纤布+环氧树脂 4 油 3 布施工；危废库建设符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）标准进行建设及验收。化学品库内化学品使用防腐蚀、防泄漏托盘盛放化学品，库内四周设置导流沟，导流沟连接 0.5m³ 小型导流池，可确保发生泄漏事故时液体不会溢流到化学品库外；危废库内同样设置防腐蚀、防泄漏托盘盛放危险废物，库内四周

设置导流沟，导流沟连接 0.5m³ 小型导流池，可确保发生泄漏事故时液体不会溢流到危废库外。

含氟废水处理站、综合污水处理站钢筋抗渗混凝土 P6 为基面，防水使用玻纤布+环氧树脂 4 油 3 布施工满水试验符合设计及规范要求；事故水池采用钢筋混凝土 P6 施工，满水试验合格后采用涤纶+砂浆聚合物防水施工两遍，基础防渗满足防渗能力相当于 6.0m 厚黏土层、渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s 的防渗能力。

(2) 一般防渗区：单晶车间、切片车间、循环水系统等区域。其中单晶车间、切片车间地坪经过压实系数 94%，地坪、水沟混凝土采用双层双向 C30 混凝土 20cm 厚 P6 抗渗混凝土浇筑，循环水池基础形式为旋挖桩基础+60CM 筏板，混凝土均采用 C30、P6 抗渗混凝土浇筑，满水试验符合设计和规范要求，防水使用涤纶+砂浆聚合物施工两遍，其防渗层防渗效果等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s 要求。

(3) 简单防渗区：主要包括成品仓库、办公生活区和厂区交通道路区域，该区域没有物料或污染物泄漏，不会对地下水环境造成污染。对于基本上不产生污染物的非污染防治区，不采取专门针对地下水污染的防治措施，地基处理分层压实系数 94%，地面进行硬化措施，符合抗水验收要求。

6.6 运营期土壤污染防治措施及可行性分析

项目主要的土壤污染防治措施为分区防渗措施，原有项目已对化学品库、综合污水处理站、含氟废水处理站、清洗车间、事故水池等区域进行重点防渗，对单晶车间、切片车间、循环水系统等区域进行一般防渗，过程控制措施较为完善，本项目不再新增相关要求。

7 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析是建设项目环境影响评价的一个重要组成部分。《中华人民共和国环境影响评价法》第三章第十七条明确规定，要对建设项目的环境影响进行经济损益分析。与工程经济分析不同，在环境经济损益分析中除了需计算用于环境保护所需的投资费用外，还要核算环境保护投资可能收到的环境经济效益、社会环境效益。通过对建设项目环境的损益分析，综合反映项目投资的社会环境效益和环境经济效益。

7.1 环保投资估算

本项目环保设施建设投资 2045 万元，主要是废水的“以新带老”措施投资，其他绝大部分治理设施均为依托原有项目已建成设施。环保设施投资估算如下：

表 7-1 主要环保设施投资估算明细表

类别	项目	主要控制措施	环保投资
营运期			
废气	有机废气	依托已建成的 1 套活性炭吸附塔处理有机废气，处理效率为 60%，废气处理后由 30m 排气筒 DA008 排放。	0
	切片废气	依托已建成的 1 套文丘里洗涤塔处理切割粉尘，废气处理后由 30m 排气筒 DA009 排放。	0
	酸洗废气	新建 1 套二级氢氧化钾洗涤塔处理吸杂车间酸洗废气，处理后由 1 根 30m 排气筒 DA011 排放	30
	综合污水处理站恶臭	依托已建成的 1 套除臭系统治理污水处理站恶臭，处理后由 1 根 15m 排气筒 DA010 排放	0
废水	食堂废水	依托已建成的 2 个总容积为 19.52m ³ 的隔油池	0
	生活废水	依托已建成的 7 个总容积为 207.52m ³ 的化粪池	0
	生产废水	依托已建成的 1 套处理规模为 353m ³ /h 的综合综合污水处理站	0
		依托已建成的 11 套总处理规模为 55m ³ /h 的隔膜板框压滤机处理切片废水	0
		依托已建成的 1 套处理规模为 100m ³ /h 的含氟废水处理站处理含氟废水	0
		新建 1 套大循环系统，包括切片废水循环利用系统以及切片废水处理系统	500
	新建 1 套中水回用系统	1500	
	事故废水	依托已建成的 1 座 3000m ³ 事故水池、1 座 720m ³ 事故水池	0
初期雨水	依托已建成的 1 座 150m ³ 初期雨水收集池	0	

类别	项目	主要控制措施	环保投资
噪声污染	产噪设备	基础减振、消声、隔声；风机、水泵采用减震	10
固体废物	一般工业固废 硅泥	依托已建成的 1 座 4874.36m ² 的硅泥库	0
	危险废物	设置已建成的 1 座 345.56m ² 的危废库、1 间 50m ² 的危废暂存间	0
地下水	生产废水、固废	分区防渗	0
环境风险	厂区各生产单元	落实风险防范措施及应急措施，制定突发环境事件应急预案	5
合计			45

7.2 环境经济效益分析

7.2.1 环保投资与建设项目总投资比例

该项目环保投资与总投资的比例计算公式如下：

$$H_j = \frac{H_T}{J_T} \times 100 \quad \%$$

式中：H_T—环保投资；

J_T—建设项目总投资。

本项目总投资为 18000 万元，环保投资 2045 万元，占总投资额的 11.36%。

7.2.2 环境经济损益分析

1、各种污染不采取措施直接外排的应交环保税金额计算：

根据《云南省人民代表大会常务委员会关于环境保护税云南省适用税额和应税污染物数目的决定》对污染物适用税额的规定：2019 年 1 月起，大气污染物每污染当量 2.8 元；水污染物每污染当量 3.5 元。项目产生的污染物直接排放可能产生的环保税如下：

表 7-2 项目产生的污染物直接外排的可能产生的环保税

环境要素	污染物名称	污染物排放量（千克）	污染物当量值	污染物当量数	适用税额（元/污染当量）	应纳税额（元）
大气污染物	非甲烷总烃	1081	/	/	/	/
	颗粒物	21650	4	5412.50	2.8	15155.00
	氟化物	5700	0.87	6551.72	2.8	18344.83
	氯化氢	17420	10.75	1620.47	2.8	4537.30
	氨	143	9.09	15.73	2.8	44.05
	硫化氢	436	0.29	1503.45	2.8	4209.66
水污染物	CODCr	1282187	1	1282187.00	3.5	4487654.50
	BOD ₅	586467	0.5	1172934.00	3.5	4105269.00
	SS	856033	4	214008.25	3.5	749028.88

	阴离子表面活性剂	44	0.2	220.00	3.5	770.00
	氟化物	149	0.5	298.00	3.5	1043.00
固体废物	危险废物	77.8t			1000 元/吨	77800
	其他固体废物	8365.98t			25 元/吨	209149.5
合计						9673005.71

2、采取各项环保治理措施后各项目污染物的排放情况及应纳环保税

①废气：污染物达标排放；

②废水：达标排放；

③固体废物：不外排；

表 7-3 项目采取各项环保措施后应纳的环保税

环境要素	污染物名称	污染物排放量 (千克)	污染物当量值	污染物当量数	适用税额 (元/污染当量)	应纳税额 (元)
大气污染物	非甲烷总烃	259	/	/	/	/
	颗粒物	433	4	108.25	2.8	303.10
	氟化物	570	0.87	655.17	2.8	1834.48
	氯化氢	1742	10.75	162.05	2.8	453.73
	氨	57	9.09	6.27	2.8	17.56
	硫化氢	43.2	0.29	148.97	2.8	417.10
水污染物	CODCr	113730	1	113730.00	3.5	398055.00
	BOD ₅	40890	0.5	81780.00	3.5	286230.00
	SS	153230	4	38307.50	3.5	134076.25
	阴离子表面活性剂	28	0.2	140.00	3.5	490.00
	氟化物	119	0.5	238.00	3.5	833.00
固体废物	危险废物	0			1000 元/吨	0
	其他固体废物	0			25 元/吨	0
合计						822710.22

由上述表格可以得出，污染物直接排放的环保税金额为 9673005.71 元/年，经治理后排放的环保税金额为 822710.22 元/年，采取环保措施治理后环保税金额可降低 8850295.49 元/年，降低 91.49%。由此可以看出采取各种环保措施后，可大幅降低环保税的缴纳金额，污染防治措施的经济效益是显著的。

3、环境效益分析

根据工程分析，本项目建成投产后所产生的污染物会对环境产生一定的影响。因此，必须采取相应的环保措施，以保证将项目建设对环境的影响降低到最小程度，满足建设项目环境保护管理的要求。

由于本工程采用了先进的生产工艺、设备和较为完善的性能可靠的环保治理

措施，使各项环境要素达标排放。各项措施实施后达到：废气达标排放；生产废水及生活废水达标排放；厂界噪声达标排放；固废得到妥善处理与处置；污染得到有效的控制，保护周围环境质量达到控制目标。达到了有效控制污染和保护环境的目，项目环境保护投资的环境效益表现在以下方面：

(1) 排水管网建设

项目实行清污分流，分类处置，可减少废水处理量和处置费用，环境效益显著。

(2) 废水治理环境效益

项目废水处置达到排放标准限值通过一个总排口排入市政污水管网，最终进入楚雄市富民工业园区污水处理厂处理，不会降低青龙河的水质功能类别。

(3) 废气治理环境效益

项目废气经治理后非甲烷总烃、颗粒物、氟化物、氯化氢满足《大气污染物综合排放标准》（GB139078-1996）表2中标准限值，氨、硫化氢满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2中标准限值，不会对当地大气环境造成不良影响。

(4) 噪声治理的环境效益分析

项目噪声污染防治措施的落实将大大减轻了噪声污染，对厂界的声环境影响较小，均在环境容许的范围内，有较好的环境效益。

(5) 固废治理的环境效益

项目各类固废均妥善处置，生活垃圾交由环卫部门处置，不直接向外环境排放。

由此可见，本项目环境效益较显著。

7.3 社会效益

项目采用的技术可靠，工艺成熟，项目建设的社会效益显著。项目投产后，社会效益主要表现在以下几个方面：

(1) 对国家科技发展具有战略性作用

国防建设及高新技术发展离不开半导体材料，项目的建设可以源源不断地为下游应用领域企业提供原材料供应，从而加快各新材料产业质变的“临界值”的积累速度。

(2) 促进区域经济的发展

拟建工程的实施，在提高企业经济效益的同时，可通过增加纳税增加地方财政收入，带动当地经济的发展，具有较明显的社会效益。

(3) 提高当地就业率

拟建工程的实施可为当地提供一定的就业岗位，而且通过带动当地相关产业的发展，可提高当地就业率，增加居民收入，有利于改善居民生活水平。综合以上分析，项目的实施，将大大提高公司市场竞争能力，同时，可通过增加纳税，增加财政收入，带动当地经济的发展，具有较明显的社会效益。

7.4 环境损益分析结论

通过对本项目的经济效益、社会效益、环境效益分析，本项目营运过程中产生的废水、废气、噪声污染物经处理后分别达到相应标准排放，其造成的影响程度与范围均较小，对周围环境的影响不大。本项目在创造经济价值的同时能较好的减少对环境的影响，只要建设单位认真落实“三同时”制度，加强施工期及营运期环境管理工作，在进行污染防治、保证环境投资和治理效果的情况下，项目能取得社会效益、经济效益和环境效益的统一、协调发展。

8 产业政策及规划符合性分析

8.1 产业政策符合性分析

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》：本项目属于“鼓励类：二十八、信息产业 22、半导体、光电子器件、新型电子元器件（片式元器件、电力电子器件、光电子器件、敏感元器件及传感器、新型机电元件、高频微波印制电路板、高速通信电路板、柔性电路板、高性能覆铜板等）等电子产品用材料”。

本项目已取得楚雄市发展和改革局出具的投资项目备案证（项目代码：2211-532301-04-01-153877），因此项目的建设符合国家和云南省产业政策，属国家及云南省鼓励类项目。

8.2 与规划符合性分析

8.2.1 项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》符合性分析

表 8-1 项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》符合性分析

序号	长江经济带发展负面清单	本项目情况	符合性
1	禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年—2035 年）》、《景洪港总体规划（2019—2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本项目不属于码头项目	符合
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	本项目不在自然保护区范围内	符合
3	禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜	本项目不在风景名胜区内	符合

	区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。		
4	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目不在饮用水水源一级、二级保护区的岸线和河段范围内	符合
5	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目不在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内，不在国家湿地公园范围内	符合
6	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目不在金沙江岸线保护区和保留区内，不在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内	符合
7	禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	本项目不属于过江基础设施项目，不设置排污口	符合
8	禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。	本项目不属于捕捞项目	符合
9	禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不属于化工项目、尾矿库项目	符合
10	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	本项目不属于左列的高污染项目，建设地点位于合规园区	符合
11	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。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。	本项目不属于石化、现代煤化工项目	符合
12	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒高残留以及对环境	本项目不属于国家法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目	符合

影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。		
--	--	--

根据上表对照分析结果，本项目无《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》中禁止的情形。

8.2.2 项目与《楚雄国家高新技术产业开发区总体规划（2018-2035）环境影响报告书》审查意见（云环函〔2023〕325号）符合性分析

表 8-2 项目与园区规划环评审查意见的符合性分析

审查意见要求	本项目情况	符合性
<p>四、《规划》优化调整和实施过程中的意见</p> <p>（一）坚持绿色、低碳、高质量发展理念，完善和加强规划引导，落实生态环境分区管控要求，区域统筹保护好生态空间。根据区域发展战略，坚持生态优先、高效集约发展，加强与国土空间规划的协调衔接，按划定的城镇开发边界及高新区内优先保护单元、基本农田分布优化调整产业及规划范围，进一步优化发展定位、功能布局、产业结构、实施时序和发展规模，布局开发应确保满足国土空间管控和生态环境分区管控相关要求。产业开发应符合国家产业政策和相关规划，按国家生态工业示范园区标准推进《规划》实施，实现产业发展与生态环境保护、人居环境安全相协调，引导高新区生态优先，低碳化、绿色化、循环化发展。云甸化工园区的认定按相关规定办理。</p>	<p>本项目位于产城融合区富民庄甸工业组团，用地为二类工业用地，不占用基本农田，项目为单晶硅片生产项目，符合组团功能定位。</p>	符合
<p>（二）进一步优化空间布局，加强空间管控，严格对环境敏感区的保护，严禁不符合管控要求的各类开发和建设活动，协调好生产、生活、生态等“三生”空间的关系。</p> <p>规划涉及的一般生态空间原则上不进行开发建设，严禁占用永久基本农田。《环境保护综合名录》中“高污染、高环境风险产品名录”的相关企业禁止入驻。产城融合片区禁止引入高污染燃料企业，禁止新增冶炼企业。调整部分工业用地布局，与西山州级自然保护区、禄丰樟木管州级自然保护区保持一定缓冲距离。大气环境受体敏感重点管控单元内应优化产业布局，严格论证生物医药、新材料等高污染项目建设的环境可行性。工业用地与人口密集区、永久基本农田、河流岸线等敏感区间应设置绿化隔离带，留出必要的防护距离，缓解敏感区、居住区和工业布局距离较近的布局性环境风险问题。按《长江保护法》《云南省楚雄彝族自治州龙川江保护管理条例》等文件要求进一步优化化工项目布局，新建化工项目需在已认定的化工园区内。</p> <p>加快推进现有重污染企业技术升级改造和环保设施的完善及提标改造。按《云南省人民政府办公厅关于推动落后和低端低效产能退出的实施意见》（云政办发[2022]17号）相关要求，出清技术方面落后产能，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标和生产不合格产品的落后产能，分行业有序退出“限制类”产能。</p>	<p>本项目位于楚雄产业园区重点管控单位，项目符合其管控要求；</p> <p>项目用地不占用一般生态空间，不占用永久基本农田；项目不属于《环境保护综合名录》中“高污染、高环境风险产品名录”；项目使用能源为电能，不属于高污染燃料企业；项目生产工艺不属于冶炼工艺；本项目已论证项目建成后对环境的影响不大；</p> <p>本项目不属于化工项目；</p> <p>本项目为新建项目，生产工艺、技术不属于落后工艺，不是限制类项目。</p>	符合
<p>（三）严守环境质量底线，强化生态环境分区管控。根据“三线一单”、国家和云南省有关大气污染防治的相关要求，严格执行高新区大气污染物总量管控要求，合理确定产业规模、布</p>	<p>本项目符合《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（楚政通〔2021〕</p>	符合

<p>局、建设时序。入驻企业应采用先进的生产工艺路线、装备、清洁能源与原料，从源头上控制污染物的产生，要采用先进高效的污染防治措施，重点做好外排废气中颗粒物削减、脱硫脱硝，挥发性有机物、异味等特征污染物的减排工作，大气污染物排放水平应达到国内先进水平。优化调整能源结构，原则上应采用天然气、电能等，不再新增煤炭消耗。规划区内楚雄滇中有色金属有限责任公司改扩建项目，需同步进行节能降碳改造升级，提高生产工艺和技术装备绿色化水平，企业污染物排放全面达到行业特别排放限值要求，做到“增产减污”，按相关绿色发展要求和规范实现企业绿色低碳发展。</p> <p>高度重视高新区废水收集、处理、回用、排放的环境管理。实行入河污染物的总量控制，各片区需要按《关于进一步规范城镇（园区）污水处理环境管理的通知》（环水体[2020]71号）要求，依法明晰各方责任，推动各方履职尽责，规范环境监督管理。高新区内新入驻企业需确保废水不外排或全部进入集中式污水处理设施处理，各企业不再单独新设、扩大入河排污口。在区域水环境质量不能稳定达标前，排放受纳水体超标污染因子的项目，实行流域内现有污染物“减量替代”。云甸片区生产废水、生活污水、初期雨水经收集处理后尽量回用，剩余部分达标排入绿汁江。结合流域水污染防治方案实施相应的水环境质量改善工程，切实削减各项污染物，配合当地政府部门，加强龙川江、青龙河等河道的水环境综合整治与生态修复工程，全面提升地表水环境质量。</p> <p>项目建设应充分考虑对地下水环境的影响，优化布局，严格水文地质、工程地质勘察，合理规避地下暗河及落水洞发育区，做好地下水污染防治和监控，按相关规范要求采取针对性防渗措施。严格执行《地下水管理条例》中相关规定，在泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内，不得新建、改建、扩建可能造成地下水污染的建设项目，确保区域地下水安全。高度重视居民的饮用水安全，高新区的开发建设须符合饮用水源保护管理相关规定，落实饮用水源替代工作，项目布局不得影响居民饮用水安全。在饮用水源替代工作完成前，在其径流上游慎重布局化工、冶炼、生物医药等存在饮用水污染风险隐患的项目。富民庄甸、智明和黄草 3 个地块禁止抽取地下水。</p> <p>将土壤污染防治工作纳入高新区规划及相关环境保护规划，采取有效预防措施，防止、减少土壤污染，在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目。重视污染物通过大气—土壤—地下水等环境介质跨相输送、迁移和累积过程及影响，确保满足土壤环境管控要求危险废物须按规定严格管控，积极推进工业固体废物综合利用，确实需要暂存或安全填埋处置的，暂存（处置）场的选址、建设必须按照相关要求严格落实污染防治措施，严禁乱堆乱放。根据国家和地方碳达峰行动方案和节能减排工作要求，积极开展减污降碳协同管控，推广能源梯级利用等节能低碳技术，实现减污降碳协同增效目标。做好产业布局、结构调整、节能审查与能耗双控的衔接，推动高新区绿色低碳发展。</p>	<p>22号)的要求，所采取的大气污染防治措施均为现阶段国内先进水平，污染物排放对环境空气影响不大；项目使用能源为电能，不适用煤炭、生物质燃料。</p> <p>本项目废水全部进入楚雄富民工业园区污水处理厂处理，本项目采取“以新带老”措施降低全厂废水排放量及污染物排放量，使之不会突破现有污染排放水平，符合现阶段不加重青龙河污染的要求。</p> <p>项目属于地下水 IV 项目，对地下水环境影响较小，项目不抽取地下水作为生活生产水源。</p> <p>本项目周边为林地和工业用地，无永久农田分布，根据对土壤特征污染物氟化物的影响预测分析，项目氟化物对土壤的累积影响较小，运行 20 年土壤中氟化物增量仅为 0.01%；本项目产生的危废和一般工业固废均委外处置，固体废物均得到有效处理，不会对周围环境产生影响。</p>	
<p>（四）制定准入清单，严格入区项目生态环境准入管理。落实蓝天、碧水、净土保卫战有关管控要求，加强“两高”行业生态环境源头防控，引进的项目应采用先进适用的工艺技术和装备单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。推进技</p>	<p>本项目入驻符合国家产业政策、产业布局规划要求，符合“三线一单”、大气、水、土壤等重点管控单元</p>	<p>符合</p>

<p>术研发型、创新型产业发展，提升产业的技术水平和高新区的绿色低碳化水平。入园项目需符合国家产业政策、产业布局规划要求，符合“三线一单”、大气、水、土壤等重点管控单元要求。高新区招商引资、入驻项目环评审批应严格执行环境管控分区和生态环境准入要求。要以高新区的资源环境承载能力为基础，充分论证有序发展，严禁引进工艺装备落后，不符合污染物排放总量控制要求的企业。</p>	<p>要求。</p>	
<p>（五）建立健全区域环境风险防范和生态安全保障体系。加强高新区内易导致环境风险的有毒有害和易燃易爆物质的生产使用、贮运等管理，统筹考虑区内污染防治、环境风险防范、环境管理等事宜。强化高新区危险化学品储运和废水废气的环境风险管理，云甸化工园区需要按《化工园区建设标准和认定管理办法（试行）》（工信部联原[2021]220号）和《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》（应急[2019]78号）等规定的条件和要求，完善工作机制，按照承诺事项及完成时限加快相关配套设施建设，制定建立园区防控措施。强化环境监测与预警能力建设、环境风险应急与防范措施，建立应急响应联动机制和风险控制体系并编制应急预案，避免事故废水排入高新区外水体，保障区域环境安全。</p>	<p>项目位于产城融合区富民庄甸工业组团，建设单位在认真落实本环评提出的污染防治措施、环境风险防范措施、环境管理要求的前提下，项目对区域环境造成的影响较小。项目批复后，需积极编制应急预案，建立应急相应联动机制，确保事故废水不会排入楚雄富民工业园区污水处理厂。</p>	<p>符合</p>
<p>（六）建立环境质量监测网络并共享数据。根据高新区功能分区、产业布局、重点企业分布、特征污染物的排放种类和状况环境敏感目标分布等情况，统筹安排环境监测监控网络建设。高新区应落实建设环境空气自动监测站的要求，做好区内大气、地表水、地下水、土壤等环境的长期跟踪监测与管理，督促排污企业落实自行监测责任。根据监测结果、实际环境影响以及不良环境影响减缓措施的有效性等完善环境管理方案并适时优化调整《规划》。</p>	<p>本项目批复后，将根据环评及《排污单位自行监测技术指南 电子工业》（HJ1253-2022）的要求开展自行监测。</p>	<p>符合</p>
<p>（七）推进高新区环保基础设施建设，促进区域环境质量持，建设初期雨水收集续改善。做好“雨污分流”、“清污分流”系统，加快建设配套的污水处理厂和再生水水厂，并同步建设污水管网、雨水管网及中水回用管网，制定高新区中水回用方案并加快实施。督促高新区企业加强废气、废水、噪声、固废等环保设施建设和运行管理。</p>	<p>本环评对项目的废气、废水、噪声、固废均提出了相应的治理措施和要求，项目在严格落实环评要求的前提下对环境的影响较小。</p>	<p>符合</p>
<p>（八）定期发布环境信息，建立畅通的公众参与平台。加强与周边公众的沟通，主动接受社会监督，妥善处理好高新区建设与居民搬迁安置工作，及时解决公众关心的环境问题，满足公众合理的环境诉求。</p>	<p>本项目占地及周边无村庄，不涉及居民搬迁安置，已开展公众参与公示，没有公众对项目建设提出意见及相关环境诉求。</p>	<p>符合</p>
<p>（九）《规划》在实施范围、适用期限、规模、结构和布局等方面进行重大调整或者修订的，应重新编制环境影响报告书。《规划》实施过程中，高新区应按要求适时开展环境影响跟踪评价工作，编制跟踪评价报告，并将评价结论报告相关生态环境主管部门。</p>	<p>本次环评引用的规划环评于2023年7月14日审查通过，是近期规划，尚未发生重大调整或者重新修订。</p>	<p>符合</p>
<p>五、拟入园建设项目环评的指导意见 拟入高新区建设项目，应结合《报告书》提出的指导意见做好环境影响评价工作，落实《报告书》提出的要求，加强与规划环评的联动，重点开展大气污染物、水污染物允许排放量测算和周边大气环境影响可接受论证、污废水不外排或纳管可行性论证、环保措施可行性论证等内容，强化环境监测和环境保护相关措施的落实。对符合规划环评环境管控要求和生态环</p>	<p>本环评已按照要求对项目大气环境影响进行分析论证，对废水进入楚雄富民工业园区污水处理厂的可行性进行论证，项目符合规划环评环境管控要求和生态环境准入清单。</p>	<p>符合</p>

境准入清单的具体建设项目，其环评文件中选址、环境现状调查与评价结果仍具有时效性时，建设项目相应环境影响评价内容可结合实际情况予以简化。		
---	--	--

8.2.3 项目与其他规划的符合性分析

《楚雄国家高新技术产业开发区总体规划（2018-2035）环境影响报告书》对园区规划的符合性进行了深入分析，本项目位于该园区范围内，引用其结论作为项目规划符合性的依据。

《楚雄国家高新技术产业开发区总体规划（2018-2035）环境影响报告书》结论：

1、在法律法规符合性方面，本规划在落实相关措施的前提下符合《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》及《中华人民共和国土壤污染防治法》《中华人民共和国长江保护法》、《云南省大气污染防治条例》的相关要求。

2、在环境政策符合性方面，本规划符合《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》、《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》、《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》、《国务院关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》、《云南省打赢蓝天保卫战三年行动实施方案》、《云南省水污染防治工作方案》、《云南省土壤污染防治工作方案》及《云南省重点行业挥发性有机物综合治理实施方案》的相关要求。

3、在上位规划符合性方面，本规划符合《云南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》、《云南省产业发展规划(2016-2025)》、《云南省工业园区产业布局规划（2016-2025 年）》、《云南省工业绿色发展“十四五”规划》、《云南省“十四五”生态环境保护规划》、《中共云南省委 云南省人民政府 关于贯彻新发展理念推动各州市高质量跨越式发展的指导意见》、《楚雄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》、《楚雄市国土空间规划（2020-2035 年）》（征询意见稿）、《楚雄市城乡总体规划（2016-2035 年）》等的相关要求。

4、在空间准入方面，本规划符合《云南省生态环境功能区划》、《云南省

主体功能区规划》、饮用水水源地保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园等环境敏感区相关保护要求。

8.3“三线一单”符合性分析

项目与楚雄州人民政府关于印发《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号）的符合性分析如下：

表 8-3 项目与“楚政通〔2021〕22号”三线一单符合性分析

楚政通〔2021〕22号		本项目情况	符合性
生态保护红线和一般生态空间	执行省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，将未划入生态保护红线的自然保护区、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。	本项目位于楚雄国家高新技术产业开发区产城融合区富民庄甸工业组团，属于楚雄产业园区重点管控单元，不在生态保护红线和一般生态空间范围内	符合
环境质量底线	水环境质量底线。到 2025 年，国控、省控地表水监测断面水质优良率高于全国全省平均水平，重点区域、流域水环境质量进一步改善，全面消除劣 V 类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到 2035 年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，全面消除 V 类及以下水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。	本项目所在区域最近的地表水体为青龙河，现状为 IV 类水体，规划为 III 类水体，现状水环境功能不达标，根据《楚雄市青龙河水体达标方案（2021-2025 年）》（楚市政办通〔2022〕6 号）、《楚雄州城市（县城）生活污水治理三年攻坚行动实施方案（2022 年-2024 年）》（楚政办通〔2022〕67 号）的要求，在受纳水体在龙川江、青龙河水质未达到环境质量改善目标前，市政污水处理厂污染物排放量不突破现有排放总量（2021 基准年）。本项目废水排入楚雄富民工业园区污水处理厂进行处理，采取“以新带老”措施降低全厂废水排放量及污染物排放量，不会突破楚雄富民工业园区污水处理厂现有接纳总量及排放总量。	符合
	大气环境质量底线。到 2025 年，环境空气质量稳中向好，10 县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到 2035 年，环境空气质量全面改善，10 县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高。	根据引用监测数据和补充监测数据分析可知，项目所在区域属于环境空气达标区，环境空气质量良好，项目运营期产生的废气严格按照大气污染防治要求进行环保设施建设，做到污染物达标排放，项目运营过程中产生的废气经过治理后，排放量相对较小，项目废气排放不会造成区域大气环境质量下降。	符合
	土壤环境风险防控底线。到 2025 年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到 2035 年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。	本项目在严格实施环评提出的风险防控措施后，项目对地下水、土壤的影响程度较小，环境风险可控。	符合

资源利用上线	水资源利用上线。落实最严格水资源管理制度，稳定达到水资源利用“三条红线”控制指标考核要求。2025 年，各县市用水总量、用水效率（万元 GDP 用水量、万元工业增加值用水量、农田灌溉水有效利用系数）、重要江河湖泊水功能区水质达标率满足水资源利用上线的管控要求。	本项目各用水环节已最大程度考虑节约用水和重复用水的要求，与水资源利用上线不冲突	符合
	土地资源利用上线。落实最严格的耕地保护制度。2025 年，各县市土地利用达到自然资源规划和、住建等部门对土地资源开发利用总量及强度的土地资源利用上线管控要求。	本项目占用土地为工业用地，对土地资源的使用与当地的土地资源利用上线不冲突	符合
	能源利用上线。严格落实能耗“双控”制度。2025 年全州单位 GDP 能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。	本项目主要消耗的能源类型为电能，满足能源利用上线的管控要求。	符合

对照“楚雄州重点管控单元生态环境准入清单”和规划环评可知，项目位于产城融合区富民庄甸工业组团，属于“楚雄产业园区重点管控单元”和“楚雄市大气布局敏感重点管控单元”，需按照其管控要求分析项目的准入符合性。

表 8-4 项目与“楚雄产业园区重点管控单元”符合性分析

管控要求		本项目情况	符合性
空间布局约束	1.细化各工业片区产业准入限制名录，并适度提高各片区的入园门槛及排污限制性要求。赵家湾地块和富民庄甸工业区距离城区较近，不得新增三类工业用地，与规划功能、产业定位不相符的现有企业有序转移到与规划相符的片区。	本项目不在产业准入限制名单之内，项目用地为二类工业用地，项目为光伏硅材料生产企业，符合产城融合区富民庄甸工业组团的功能定位。	符合
	2.苍岭工业区云甸地块邻近樟木等省级自然保护区，须优化工业用地布局，尽量远离自然保护区并严格控制区域用地规模；赵家湾桃园工业区、富民庄甸工业区邻近城市建成区，应设置必要的防护绿地；优化调整区内布局，解决部分片区居住与工业布局混杂的问题。	项目位于产城融合区富民庄甸工业组团内，厂界设置相应数量的绿化，可减少项目对外环境的影响；项目区不存在居住区与工业布局混杂的问题。	符合
污染物排放管控	1.实行入河污染物总量控制，严格控制赵家湾桃园工业区、富民庄甸工业区入河污染负荷，加强区域水环境综合整治，确保区域影响范围内控制断面水质稳定满足要求；结合滇中引水工程供水情况，加强水资源论证，提高中水回用率，合理确定园区开发时序、开发强度和产业发展规模	本项目废水排入楚雄富民工业园区污水处理厂进行处理，采取“以新带老”措施降低全厂废水排放量及污染物排放量，不会突破楚雄富民工业园区污水处理厂现有接纳总量及排放总量，也不会增加入河污染负荷；本项目用水依托园区供水设施，经向供水部门沟通水资源余量可满足项目用水需求。	符合

	2.提升污水处理厂中水回用率，严格控制废水排放，加快推进各片区雨污分流管网各片区市政污水处理厂建设、现有城市污水处理厂提标改造等环保基础设施建设，确保受纳水体水质达到国家标准要求。园区外排生产废水必须满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准要求。	项目废水去向楚雄富民工业园区污水处理厂现未进行中水回用，但园区已规划 5.0 万 m ³ /d 的再生水厂对废水进行处理回用，楚雄富民工业园区污水处理厂废水排放标准限值根据受纳水体青龙河的情况，已提出严于《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准要求，即化学需氧量不高于 19.68mg/L、氨氮不高于 2.07mg/L、总磷不高于 0.3mg/L、氟化物不高于 2.31mg/L，五日生化需氧量不高于 3.93mg/L。	符合
	3.加快固体废物集中处置设施建设，确保入园企业的固废得到妥善处置，同时重点做好危险废物的处理处置及监管等工作。	项目厂区内已建设固废库、危废库、危废暂存间，项目一般工业固废和危险废物均能得到妥善处置。	符合
环境 风险 防控	1.园区各企业，尤其是赵家湾桃园工业区、苍岭工业区，涉及到危险废物的企业应严格按照国家相关规定送有资质单位依法安全处置，产生、利用含危险废物的企业，在贮存、转移、利用危险废物过程中，应配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施。	厂区内已设置危废库和危废暂存间，已进行重点防渗，根据《年产 5GW 单晶硅拉棒及 2GW 切片项目竣工环境保护验收监测报告》可知，危废库和危废暂存间已采取重点防渗措施，建设标准符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。	符合
	2.涉及易燃易爆物品、有毒有害物质、强腐蚀性物品的入驻企业应做好环境风险防范和编制应急预案。园区应建立危险废物环境风险防控体系。	本项目使用的氢氟酸、盐酸属于强腐蚀性物品，本环评已提出相应的环境风险防范措施，并要求企业编制应急预案。	符合
	3.区域产业布局和项目建设应做好地下水污染防治和监控，涉及园区集中固废储存和处置设施建设，应严格对场地进行工程地质勘查，查明地质情况，有针对性的采取防治措施。	厂区已按照分区防渗要求防渗，可满足地下水污染防治要求。	符合
资源 开发 效率 要求	1.富民庄甸工业区、苍岭工业区智明地块和黄草地禁止抽取地下水。	本项目用水为园区供水，不抽取地下水	符合
	2.引进项目的生产工艺、设备、单位产品能耗、物耗、污染物排放和资源利用等，应达国内先进水平。	本项目生产工艺、设备、单位产品能耗、物耗、污染物排放和资源利用均为目前国内甚至是该行业最先进的水平。	符合

表 8-5 项目与“楚雄市大气布局敏感重点管控单元”符合性分析

管控要求		本项目情况	符合性
空间 布局 约束	限制在大气环境布局敏感区内新（改、扩）建钢铁、冶炼、火力发电、化工等高污染行业项目及其他大气重污染排放的工业项目；限制新建涉及有毒有害气体排放的项目；若确需建设，应科学论证，确保周边敏感目标环境质量不受影响。	本项目不属于钢铁、冶炼、火力发电、化工等高污染行业项目，也不是大气重污染排放的工业项目，项目排放的废气不属于《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》中所列污染物，通过工程分析及环境影响分析可知，项目排放的废气对环境的影响较小，对大气环境保护目标的影响较小，不会造成环境空气功能区类别的降低。	符合

综上，项目符合“楚雄州重点管控单元生态环境准入清单”的管控要求。

8.4 项目与《光伏制造行业规范条件》（2021 年本）的符合性分析

表 8-6 项目与《光伏制造行业规范条件》（2021 年本）符合性分析

《光伏制造行业规范条件》（2021 年本）		本项目情况	符合性
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	本项目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。	本项目位于楚雄国家高新技术产业开发区内，属于合规园区，不在自然保护区、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。	符合
	（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%。	本项目属于单晶硅制造项目，2023 年建设单位被评为国内独角兽企业，所使用的生产技术、设备均为国内最先进水平，资本金比例占项目总投资的 70%，远高于 20%的要求。	符合
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。	本项目所使用的生产技术、设备均为国内最先进水平，配套环保设施完善，已实现批量化生产的目的。	符合
	（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%。	项目建设单位云南宇泽半导体有限公司具备左列所有条件。	符合

	<p>(三)现有光伏制造企业及项目产品应满足以下要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.多晶硅满足《太阳能级多晶硅》(GB/T25074)或《流化床法颗粒硅》(GB/T35307)特级品的要求。 2.多晶硅片(含准单晶硅片)少子寿命不低于 2μs,碳、氧含量分别小于 10ppma 和 12ppma; P 型单晶硅片少子寿命不低于 50μs, N 型单晶硅片少子寿命不低于 500μs,碳、氧含量分别小于 1ppma 和 14ppma。 3.多晶硅电池和单晶硅电池(双面电池按正面效率计算)的平均光电转换效率分别不低于 19%和 22.5%。 4.多晶硅组件和单晶硅组件(双面组件按正面效率计算)的平均光电转换效率分别不低于 17%和 19.6%。 5.硅基、铜铟镓硒(CIGS)、碲化镉(CdTe)及其他薄膜组件的平均光电转换效率分别不低于 12%、15%、14%、14%。 6.含变压器型的光伏逆变器中国加权效率不得低于 96.5%,不含变压器型的光伏逆变器中国加权效率不得低于 98%(单相二级拓扑结构的光伏逆变器相关指标分别不低于 94.5%和 97.3%),微型逆变器相关指标分别不低于 95%和 95.5%。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、建设单位不属于多晶硅生产企业。 2、项目现有生产线生产的单晶硅片属于 N 型单晶硅片少子寿命 $\geq 700\mu s$,碳含量 $\leq 1.0 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$(换算为 $2 \times 10^{-6} \text{ppma}$)、氧含量 $\leq 5 \times 10^{16} \text{atoms/cm}^3$(换算为 $1 \times 10^{-6} \text{ppma}$)。 3、建设单位不生产多晶硅电池和单晶硅电池。 4、建设单位不生产多晶硅组件和单晶硅组件。 5、建设单位不生产硅基、铜铟镓硒(CIGS)、碲化镉(CdTe)及其他薄膜组件。 6、建设单位不生产光伏逆变器。 	<p>符合</p>
	<p>(四)新建和改扩建企业及项目产品应满足以下要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.多晶硅满足《电子级多晶硅》(GB/T12963)3 级品以上要求或《流化床法颗粒硅》(GB/T35307)特级品的要求。 2.多晶硅片(含准单晶硅片)少子寿命不低于 2.5μs,碳、氧含量分别小于 6ppma 和 8ppma; P 型单晶硅片少子寿命不低于 80μs, N 型单晶硅片少子寿命不低于 700μs,碳、氧含量分别小于 1ppma 和 14ppma。 3.多晶硅电池和单晶硅电池(双面电池按正面效率计算)的平均光电转换效率分别不低于 20.5%和 23%。 4.多晶硅组件和单晶硅组件(双面组件按正面效率计算)的平均光电转换效率分别不低于 18.4%和 20%。 5.硅基、CIGS、CdTe 及其他薄膜组件的平均光电转换效率分别不低于 13%、16%、15%、15%。 <p>(五)晶硅组件衰减率首年不高于 2.5%,后续每年不高于 0.6%,25 年内不高于 17%;薄膜组件衰减率首年不高于 5%,后续每年不高于 0.4%,25 年内不高于 15%。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、本项目不生产多晶硅。 2、本项目单晶硅片属于 N 型单晶硅片少子寿命 $\geq 700\mu s$,碳含量 $\leq 1.0 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$(换算为 $2 \times 10^{-6} \text{ppma}$)、氧含量 $\leq 5 \times 10^{16} \text{atoms/cm}^3$(换算为 $1 \times 10^{-6} \text{ppma}$)。 3、本项目不生产多晶硅电池和单晶硅电池。 4、本项目不生产多晶硅组件和单晶硅组件。 5、本项目不生产晶硅组件。 	<p>符合</p>
<p>三、资源</p>	<p>(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。</p>	<p>本项目不占用耕地,项目用地为二类工业用地,在项目原有厂区内扩建生产线,未新增额外占地。</p>	<p>符合</p>

综合利用及能耗	<p>(二) 光伏制造项目电耗应满足以下要求:</p> <p>1. 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。</p> <p>2. 现有硅锭项目平均综合电耗小于 7.5 千瓦时/千克, 新建和改扩建项目小于 6.5 千瓦时/千克; 如采用多晶铸锭炉生产准单晶或高效多晶产品, 项目平均综合电耗的增加幅度不得超过 0.5 千瓦时/千克。</p> <p>3. 现有硅棒项目平均综合电耗小于 30 千瓦时/千克, 新建和改扩建项目小于 28 千瓦时/千克。</p> <p>4. 现有多晶硅片项目平均综合电耗小于 25 万千瓦时/百万片, 新建和改扩建项目小于 20 万千瓦时/百万片; 现有单晶硅片项目平均综合电耗小于 20 万千瓦时/百万片, 新建和改扩建项目小于 15 万千瓦时/百万片。</p> <p>5. 晶硅电池项目平均综合电耗小于 8 万千瓦时/MWp。</p> <p>6. 晶硅组件项目平均综合电耗小于 4 万千瓦时/MWp, 薄膜组件项目平均电耗小于 50 万千瓦时/MWp。</p>	<p>1、本项目不属于多晶硅生产项目。</p> <p>2、本项目不生产硅锭。</p> <p>3、建设单位现有单晶硅棒生产项目平均综合电耗为 8.3 千瓦时/千克, 小于 30 千瓦时/千克。</p> <p>4、建设单位现有单晶硅片项目平均综合电耗为 5.7 万千瓦时/百万片, 本项目估算平均综合电耗为 2.8 万千瓦时/百万片。</p> <p>5、本项目不生产晶硅电池。</p> <p>6、本项目不生产晶硅组件。</p>	符合
	<p>(三) 光伏制造项目生产水耗应满足以下要求:</p> <p>1. 多晶硅项目水循环利用率不低于 95%;</p> <p>2. 硅片项目水耗低于 1300 吨/百万片;</p> <p>3. P 型晶硅电池项目水耗低于 750 吨/MWp, N 型晶硅电池项目水耗低于 900 吨/MWp。</p>	<p>1、本项目不属于多晶硅生产项目。</p> <p>2、本项目水耗为 16.05 吨/百万片, 项目建成后全厂水耗为 207.24 吨/百万片。</p> <p>3、本项目不生产光伏电池。</p>	符合
	<p>(四) 其他生产单耗需满足国家相关标准。</p>	<p>项目其他生产单耗需满足国家相关标准。</p>	符合
四、智能制造和绿色制造	<p>(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。</p>	<p>项目使用设备均为全自动/半自动化生产设备, 生产效率高、故障率低、次品率低, 能源利用率较高。</p>	符合
	<p>(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。</p>	<p>建设单位正在按照光伏行业绿色执照的相关要求改善/改进项目生产线</p>	符合
	<p>(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。</p>	<p>本项目产生的废切片回用于单晶硅生产线</p>	符合
五、环境保护	<p>(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。</p>	<p>本项目正在进行环境影响评价, 按照“三同时”要求建设环保设施, 厂区内原有项目均已完成验收</p>	符合
	<p>(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《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。</p>	<p>原有项目已取得排污许可证并按规定排放污染物。建设单位已将清洁生产落实到各部门, 将清洁生产纳入日常考核指标中。</p>	符合

	<p>(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》(GB14554), 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》(GB18597) 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》(GB18559) 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《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348)。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。</p>	<p>本项目排放的废气、废水均满足环评提出的相应标准限值, 一般工业固废分类暂存在硅泥库(固废库), 委外处置, 符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18559) 的要求; 危废暂存在危废暂存间, 符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597) 的要求, 已建立危险废物管理台账, 委托云南大地丰源环保有限公司定期清运。厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348) 3 类标准。本项目尚未开展清洁生产评价工作, 建设单位后续将推进该项工作, 原有项目满足《光伏电池行业清洁生产评价指标体系》中 I 级基准值要求。</p>	/
	<p>(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。</p>	<p>企业已通过 ISO14001 环境管理体系认证</p>	/
六、质量管理	<p>(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。</p>	<p>建设单位已建立质量管理体系, 配备有质量检验机构和专职检验人员</p>	符合
	<p>(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。</p>	<p>本项目生产产品满足国家标准并得到认证机构的认证</p>	符合
	<p>(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。</p>	<p>建设单位已通过 ISO9001 质量管理体系认证</p>	符合
	<p>(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。</p>	<p>建设单位正在争取/推进参与行业标准制定的活动</p>	符合
	<p>(五) 企业应建立相应的产品可追溯制度。</p>	<p>建设单位生产产品均使用二维码认证, 保证可追溯性</p>	符合
七、安全生产和社会责任	<p>(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。</p>	<p>项目已落实安全设施和职业病防护设施“三同时”制度要求, 建设单位自 2020 年生产至今未发生生产安全事故</p>	符合
	<p>(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。</p>	<p>建设单位已落实职业病预防以及防治管理措施, 常态化开展安全生产教育培训和隐患排查治理工作</p>	符合
	<p>(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。</p>	<p>建设单位职工均购买养老、失业、医疗、工伤等各类保险, 已足额缴纳相关保险费用。</p>	符合

根据《光伏制造行业规范条件》(2021 年本) 的说明: 该规范条件是鼓励和引导行业技术进步和规范发展的引导性文件, 不具有行政审批的前置性和强制

性。因此，对于项目目前尚未满足该规范条件要求的部分，环评建议建设单位按照相应要求积极开展相关工作和落实相关事项。

8.5 小结

项目符合国家及地方产业政策要求；用地位于产城融合区富民庄甸工业组团，用地性质为二类工业用地；项目生产产品光伏硅材料，符合园区功能定位；项目符合《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号）的要求、符合“楚雄产业园区重点管控单元”和“楚雄市大气布局敏感重点管控单元”的管控要求，符合园区规划、规划环评的准入条件；项目区域大气环境、声质量、土壤环境较好，生态环境质量一般，地表水环境质量（青龙河）不能达到功能区划要求，根据《楚雄市青龙河水体达标方案（2021-2025年）》（楚市政办通〔2022〕6号）、《楚雄州城市（县城）生活污水治理三年攻坚行动实施方案（2022年-2024年）》（楚政办通〔2022〕67号）的要求，在受纳水体在龙川江、青龙河水质未达到环境质量改善目标前，市政污水处理厂污染物排放量不突破现有排放总量（2021基准年），在此前提下，本项目将新增“以新带老”措施减少项目废水及废水污染物排放量，提高水重复利用率，不会突破楚雄富民工业园区污水处理厂现有接纳总量及排放总量。

9 环境管理及监测计划

9.1 环境管理要求

建设单位是落实建设项目环境保护责任的主体。建设单位在建设项目开工前和发生重大变动前，必须依法取得环境影响评价审批文件。建设项目实施过程中应严格落实经批准的环境影响评价文件及其批复文件提出的各项环境保护要求，确保环境保护设施正常运行。建设项目应当依法申领排污许可证，严格按照排污许可证规定的污染物排放种类、浓度、总量等排污。

建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。根据环境保护部《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》（国环规环评〔2017〕4号），建设项目需要配套建设固体废物污染防治设施的，在《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》修改完成前，应依法由生态环境主管部门对建设项目固体废物污染防治设施进行验收。

9.1.1 环境管理目标

通过工程的环境管理工作实施，达到预防、消减、缓解或补偿工程建设带来的不利影响的最终目标。即在工程建设和生产过程中，通过先进的环境管理方式，指导并监督工程的环境保护工作，预防并减缓工程建设和生产过程中对周围环境的不利影响，保障各污染治理设施的正常运转，并通过生态恢复工程措施，补偿工程建设带来的不利影响。充分发挥工程建设的社会效益和生态效益。

通过环境管理的实施，明确各管理部门的职责，更好落实工程的环境管理工作。

9.1.2 环境监督机构

楚雄州生态环境局楚雄市分局负责对项目环境保护工作实施监督管理；组织和协调有关机构为项目环境保护工作服务；监督项目环境管理计划的实施；明确项目应执行的环境管理法规和标准；对项目施工期和运营期的环境监督管理。

楚雄州生态环境局楚雄市分局监督建设单位实施环境管理计划，执行有关环境管理的法规、标准；协调各部门之间做好环境保护工作。

9.2 建设单位环境管理体系及管理计划

9.2.1 企业环境管理机构

根据本项目的实际情况,在施工阶段,建设单位应设专人负责环境保护事宜。项目投入运营后,环境管理机构由后勤管理部门负责,下设环境管理小组对该项目环境管理和环境监控负责,并受当地环境保护主管部门的监督和指导。

9.2.2 环境管理人员职责

- ①建立健全环境保护规章制度,进行环境保护设施的管理,环境统计;
- ②做好垃圾收集的环境保护工作;
- ③做好废气处理设施、污水处理设备的管理维护,确保不发生废水污染风险;
- ④负责组织突发事件的应急处理和善后事宜;
- ⑤组织人员的环境保护专业技术培训,提高工作人员的环境保护意识和技能;
- ⑥监督、管理项目“三同时”的执行,确保环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行,有效防止污染的产生;
- ⑦定期向环保主管部门及上级领导汇报环保工作情况。

9.2.3 企业环境管理制度

(1) 建立环境管理体系

项目建成后,建立环境管理体系,以便全面系统地对污染物进行控制,进一步提高能源资源利用率,及时了解有关环保法律法规及其他要求,更好地遵守法律法规及各项制度。

(2) 排污定期报告制度

定期向当地环保部门报告污染治理设施运行情况、污染物排放情况以及污染事故、污染纠纷等情况。

(3) 环保设施的管理制度

对各环保设施的管理必须与生产经营活动一起纳入企业的日常管理中,建立岗位责任制,制定操作规程,建立管理台帐。

(4) 奖惩制度

企业应设置环境保护奖惩制度,对爱护环保设施,节能降耗,改善环境者实行奖励;对不按环保要求管理,造成环保设施损坏、环境污染和资源、能源浪费

者予以处罚。

9.2.4 环境管理计划

为了对项目环保措施的实施进行有效的监督管理,必须明确该项目环境保护各相关机构的具体职责和分工。

(1) 楚雄州生态环境局楚雄市分局

负责本项目运营阶段的环境保护监督工作,检查施工期及运营期环保措施的落实情况;检查环境敏感点的环境质量是否满足其相应质量标准要求。

(2) 建设单位

根据国务院令第 682 号《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>》规定,编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目竣工后,建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序,对配套建设的环境保护设施进行验收,编制验收报告。

9.2.5 环境管理台账

1、一般原则

排污单位在申请排污许可证时,应在全国排污许可证管理信息平台中明确环境管理台账记录要求。有核发权的地方生态环境主管部门可以依据法律法规、标准规范增加和加严记录要求。排污单位也可自行增加和加严记录要求。

排污单位应建立环境管理台账制度,落实环境管理台账记录的责任部门和责任人,明确工作职责,包括台账的记录、整理、维护和管理等,并对台账记录结果的真实性、完整性和规范性负责。

2、记录内容

应包括基本信息、生产设施运行管理信息、污染治理设施运行管理信息、监测记录信息及其他环境管理信息等。生产设施、污染治理设施、排放口编码应与排污许可证副本中载明的编码一致。

对于未发生变化的基本信息,按年记录,1次/年;对于发生变化的基本信息,在发生变化时记录。监测数据的记录频次与自行监测方案的废气、废水监测频次一致。

生产运行状况按照排污单位生产批次记录,每批记录 1 次。连续性生产的排污单位,产品产量按照批次记录,每批次记录 1 次。周期性生产的设施按照一个

周期进行记录。原辅料用量按照批次记录，每批次记录 1 次。

污染治理设施运行状况按照污染治理设施运行部门生产班制记录，每班次记录 1 次。非正常情况期记录，1 次/非正常情况期，包括起止时间、污染物排放浓度、非正常原因、应对措施、是否报告等。

无组织废气污染控制措施的信息记录频次原则上不低于 1 次/天。

重污染天气应对期间等特殊时段的台账记录频次原则上与正常生产记录频次一致，涉及特殊时段停产的排污单位或生产工序，该期间原则上仅对起始和结束当天进行 1 次记录，地方生态环境主管部门有特殊要求的，从其规定。

3、记录存储及保存

环境管理台账应当按照纸质储存和电子化储存两种形式同步管理。电子台账根据地方生态环境主管部门管理要求定期上传，纸质台账由排污单位留存备查。

9.2.6 危险废物转移联单制度

危险废物运输过程要严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025）的要求进行运输，严格按照规定填写《危险废物转移联单》，并向危险废物移出地和接受地的县级以上地方人民政府生态环境主管部门报告。采取上述要求及措施后可减少运输过程对环境的影响。

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），并加盖公司公章，经运输单位核实验收签字后，将联单第一联副联自留存档，将联单第二联交移出地环境保护行政主管部门，第三联及其余各联交付运输单位，随危险废物转移运行。第四联交接受单位，第五联交接受地生态环境局。

（2）废弃物处置单位的运输人员必须掌握危险化学品运输的安全知识，了解所运载的危险化学品性质、危险特性、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。

（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、泄露等情况时，公

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) 一旦发生废弃物泄露事故，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防治措施，减少事故损失，防治事故蔓延、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。

9.3 信息公开制度

根据《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》、《企事业单位环境信息公开办法》中的相关规定，本项目建设单位应当向社会公开以下信息：

- (1) 基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式、以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；
- (2) 施工期信息，包括施工单位、监理单位的主要信息，施工进度简要信息；
- (3) 排污信息，包括主要污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；
- (4) 日常监测结果应及时建立档案，对于常规监测数据应及时进行公开；
- (5) 防治污染设施的建设和运行情况；
- (6) 建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；
- (7) 突发环境事件应急预案。

9.4 环境监理

针对环评中提出的环境保护设施的建设实施，在施工建设过程中应进行监理，监理计划如下表。

表 9-1 环境监理计划

分类	项目	监理内容	执行单位	管理单位	监督单位
大气环境	扬尘	①施工场地周围应修建遮挡围墙，不低于 2.5m； ②制定合理的洒水降尘制度，定期洒水；	工程监理单位	楚雄州生态环境局楚雄市分	建设单位、楚雄州生态环境局
地表水环境	施工废水	施工人员生活废水依托原有项目建设的化粪池排入市政污水管网			
噪声	设备噪声	①尽量选用低噪声机械设备、场界设置围挡（不低于 2.5m）；			

		②夜间施工需提前申请报备； ③提高施工效率，加快施工进度，缩短施工期。		局	楚雄市分局
固体废物		建筑垃圾经分类收集后，建筑垃圾进行分类回收利用，不能回用的清运至指定的建筑垃圾堆放点堆放；			

9.5 环境监测

1、运营期监测计划

根据《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 电子工业》（HJ1031-2019）、《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》，本项目属于水污染物重点排污单位，废水总排口为主要排放口，废水自行监测计划按《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）表 5-2 中“重点管理—间接排放”执行；废气排放口为一般排放口，废气自行监测计划按《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）表 5-1 中“简化管理—一般排放口”执行。本项目污染源自行监测计划如下。

表 9-2 运营期污染源自行监测计划表

监测项目	监测点位	监测因子	监测频次
有组织废气	DA008 排气筒采样检测口（1 个）	非甲烷总烃	1 次/年
	DA009 排气筒采样检测口（1 个）	TSP	1 次/年
	DA010 排气筒采样检测口（1 个）	氨、硫化氢、臭气浓度	1 次/年
	DA011 排气筒采样检测口（1 个）	氟化物、氯化氢	1 次/年
无组织废气	厂界上风向 1 个点、下风向 3 个点位	非甲烷总烃、氨、硫化氢、氟化物、氯化氢、TSP、臭气浓度	1 次/年
	项目区内 1 个点位	非甲烷总烃	1 次/年
废水	废水总排口	流量、pH、COD、氨氮、氟化物、总磷	自动监测
		总氮、阴离子表面活性剂	1 次/月
噪声	四周厂界	等效连续 A 声级	1 次/季度

表 9-3 运营期环境监测计划表

监测项目	监测点位	监测因子	监测频次
环境空气	项目区下方向 50m 范围内 1 个点位	非甲烷总烃、氨、硫化氢、氟化物、氯化氢、TSP	1 次/年，3 天/次

噪声	四周厂界	等效连续 A 声级	1 次/季度，每次一天，分昼间、夜间
----	------	-----------	--------------------

2、竣工验收环境监测计划

表 9-4 运营期验收监测计划表

监测项目	监测点位	监测因子	监测频次
有组织废气	DA008 排气筒进口和出口 (1 个)	非甲烷总烃	监测 2 天，每天监测 3 次
	DA009 排气筒进口和出口 (1 个)	TSP	
	DA010 排气筒进口和出口 (1 个)	氨、硫化氢、臭气浓度	
	DA011 排气筒进口和出口 (1 个)	氟化物、氯化氢	
无组织废气	厂界上风向 1 个点、下风向 3 个点	非甲烷总烃、氨、硫化氢、氟化物、氯化氢、TSP、臭气浓度	
生产废水	切片废水处理站进出口、中水回用系统进出口	pH 值、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、SS、总磷、总氮、阴离子表面活性剂、氟化物等	连续监测 3 天，每天采样分析一次
生产废水、生活废水	废水总排口	pH 值、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、SS、总磷、总氮、阴离子表面活性剂、氟化物等	连续监测 3 天，每天采样分析一次
噪声	四周厂界	等效连续 A 声级	监测 2 天，昼夜各监测 1 次

9.6 环保竣工验收及管理要求

9.6.1 环保竣工验收内容及要求

本项目的环保设施应与生产设施同时设计、同时施工、同时竣工投入使用。本项目工程环境保护设施“三同时”验收情况见下表，由于本项目绝大部分环保设施均为依托原有项目已建设设施，不属于本项目竣工验收内容。因此竣工验收内容仅为本次项目新建环保设施。

表 9-5 本项目环保措施“三同时”竣工验收一览表

项目	处理对象	治理措施		处理效果	执行标准	
废气治理	有机废气	依托已建成的 1 套活性炭吸附塔治理后由 1 根 30m 排气筒 DA008 排放		达标排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 浓度限值, 排放速率再严格 50%	
	切割粉尘	依托已建成的 1 套文丘里洗涤塔治理后由 1 根 30m 排气筒 DA009 排放		达标排放		
	酸洗废气	设置 1 套二级氢氧化钾洗涤塔治理后由 1 根 30m 排气筒 DA011 排放		达标排放		
	恶臭	依托已建成的 1 套除臭系统(碱吸收)治理后由 1 根 15m 排气筒 DA010 排放		达标排放	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 中排放速率	
废水治理	生产废水	切片废水	切片废水依托已建成的 11 套总规模为 55m ³ /h 的隔膜压滤系统处理再进入精密过滤器过滤后 80%回用作为切割液		达标排放	达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准、《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)A 级标准值、《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)间接排放标准值三者取严执行标准值
		含氟废水	进入处理规模为 353m ³ /h 的综合污水处理站处理, 处理工艺为“混凝沉淀+AO”	进入处理规模为 255m ³ /h 的中水回用系统处理后 60%回用作为生产用水, 40%排入市政污水管网		
		脱胶废水				
		初洗废水				
		精洗废水				
		除臭系统碱吸收废水				
		大部分清净下水	/			
少量无法收集的清净下水	直接排入市政污水管网					
噪声防治	生产设备	采用低噪声设备、减震、隔音		达标排放	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准	
固废	废胶	暂存在化学品库危废暂存间内, 委托具有危废处置资质的云南大地丰源环保有限公司		处置率	/	

防治	废活性炭	清运处置	100%	/
	废金刚线	暂存在硅泥库（固废库），委托云南省久日再生资源有限公司回收进行综合利用		/
	废包装及容器			/
	压滤硅泥	暂存在硅泥库内，外售给上饶市永胜耐火材料有限公司处置		/
	综合污水处理 站污泥	暂存在硅泥库（固废库）内，委托云南绿驰环保科技有限公司处置		/
	含氟废水处理 站污泥			
环境风险		制定突发环境事件应急预案并报环保管理部门备案		

9.6.2 项目环保竣工验收条件

- 1、建设前期的环境保护审查、审批手续、技术资料与环境保护资料齐全。
- 2、环境保护设施及其他措施等已按批准的环境影响报告的要求建成或落实，环境保护设施经负荷试车检验合格，其防治污染的能力适应主体工程的需要。
- 3、环境保护设施安装质量符合国家和有关部门颁发的专业工程验收规范、规章和检验评定标准。
- 4、具有环保设施正常运行的条件，包括经培训合格的操作人员，健全的岗位操作规程及相应的规章制度，原料、动力供应落实，符合交付使用的其他要求。
- 5、污染物排放符合报告书提出的标准。
- 6、环境影响报告书提出的环境影响防范措施已经落实。

9.7 污染物排放总量控制

“十四五”期间，国家继续实施主要污染物总量控制制度，将化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物等 4 项污染物作为约束性指标进行考核。

(1) 大气污染许可排放浓度和排放总量

项目运营期产生的废气主要是颗粒物、氟化物、氯化氢、非甲烷总烃、氨、硫化氢，需要进行总量控制的污染物是非甲烷总烃，按照《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）对大气污染物的许可排放限值要求，项目污染物许可排放量=许可排放浓度×排放口排风量×排放口对应生产单元设计年生产时间。本项目大气污染物许可排放总量如下表所示。

表 9-6 本项目大气污染物许可排放总量

污染物	许可排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放口排风量 m ³ /h	排放口对应生产单元设计年生产时间 h	核定后全厂许可排放总量 t	本项目许可排放总量 t
非甲烷总烃	120	10	15000	7920	14.256	5.346
颗粒物	120	3.5	30000	7920	/	/
氟化物	9	0.1	25000	7920	/	/
氯化氢	100	1.4			/	/
氨	/	4.3	25000	7920	/	/
硫化氢	/	0.33			/	/

(2) 水污染物排放总量

项目废水经处理达标后排入市政污水管网，最终进入楚雄富民工业园区污水

处理厂，其总量纳入污水处理厂总量考核，不单独设置废水总量控制指标。

9.9 排污口规范化管理

排污口规范化管理体制是实施污染物排放总量控制的基础性工作之一，也是总量控制不可缺少的一部分内容。此项工作可强化污染源的现场监督检查，促进排污单位加强管理和污染源治理，实现主要污染物排放的科学化、定量化管理。同时进行排污口规范化管理。具体要求如下。

1、排污口规范化范围与时间

规范化工作应与污染治理同步实施，即污染治理设施完工时，规范化工作必须同时完成，并列入污染治理设施的竣工验收内容。

排污口规范化的内容：

①废气排放口

各排气筒应设置永久采样孔，并安装采样监测平台，废气采样口设置必须符合《污染源监测技术规范》规定的高度和要求，便于采样、监测的要求，并得到授权的环境监察支队和环境监测中心站共同确认。如在线监控数据出现异常，应及时采取相应污染防治以及事故应急措施。

②固定噪声排放源

按规定对固定噪声进行治理，并在边界噪声敏感点、且对外界影响最大处设置标志牌。

③固体废物贮存处置

对各种固体废物应分类收集，设置暂存点应有防扬尘、防流失、防渗漏等措施，暂存场应设置规范化标志牌。

2、排污口的管理

项目应按照《关于开展排放口规范化整治工作的通知》（环发〔1999〕24号）和《排污口规范化整治技术要求（试行）》（环监〔1996〕470号）等文件要求，进行排污口规范化设置工作。

①根据《环境保护图形标志》实施细则，在各排污口标志牌上应注明主要排放污染物的名称，标志牌设置位置应距污染物排放口及固体废物堆放场或采样点较近且醒目处，设置高度一般为标志牌上缘距离地面约 2m。标志牌必须保持清晰、完整，发现形象损坏、颜色污染或有变化、退色等不符合图形标志标准的情况，应及时修复或更换，检查时间至少每年一次。

②如实填写《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》的有关内容，由环保主管部门签发登记证。

③将有关排污口的情况如：排污口的性质、编号、排污口的位置；主要排放的污染物种类、数量、浓度、排放规律、排放去向；污染治理设施的运行情况等进行建档管理，并报送环保主管部门备案。

④排放口规范化整治要遵循便于采集样品、便于监测计量、便于日常监督管理的原则，严格按排放口规范化整治技术要求进行。

表 9-7 排污口提示图形符号





排放口	废水排放口	废气排放口	噪声排放源	固体废物提示
图形符号				
背景颜色	绿色			
图形颜色	白色			

表 9-8 排污口警告图形符号

排放口	废水排放口	废气排放口	噪声排放源	固体废物提示	危险废物贮存、处置场
图形符号					
背景颜色	黄色				
图形颜色	黑色				

表 9-9 项目排污口信息表

序号	排放口编号	排放口名称	污染物种类	治理措施	处理效率	排污口参数
1	DA008	有机废气排放口	非甲烷总烃	1 套活性炭吸附塔	60%	30m
2	DA009	切割粉尘排放口	TSP	1 套文丘里洗涤塔	98%	30m
3	DA010	综合污水处理站	氨	1 套除臭系统（碱吸收）	60%	15m
		臭气排放口	硫化氢		90%	
4	DA011	酸洗废气排放口	氟化物	1 套二级氢氧化钾洗涤塔	90%	30m
5	DW001	废水总排放口	pH 值、COD、BOD ₅ 、悬浮物、阴离子表面活性剂、氟化物	综合污水处理站	/	/

10 环境影响评价结论

10.1 项目概况

年产 3GW 单晶硅片生产线项目位于产城融合区富民庄甸工业组团，项目用地依托原有项目建设的厂房及基础设施，新增 3GW 切片生产线、新增吸杂生产线、新增 1 套二级氢氧化钾洗涤塔及 30m 排气筒、新增 1 套中水回用系统及 1 套大循环系统，其他基础设施全部依托现状已建成设施，总投资 18000 万元，项目尚未开工建设。

10.2 环境质量现状评价结论

项目位于楚雄工业园区，环境质量现状评价结果表明：

项目所在区域环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的要求；声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准；青龙河水质不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准；项目所在场地范围内土壤环境质量能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中第二类用地筛选值要求；

项目所在地生态环境一般，地表水环境功能区为不达标区。

项目所处区域位于楚雄工业园区，用地性质为工业用地。评价区内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、引用水水源保护区；不在生态红线范围内，不涉及基本农田、基本草原、自然公园、重要湿地、天然林、重点保护野生动物栖息地、重点保护野生植物生长繁殖地、重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场、水土流失重点预防区和重点治理区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域；不涉及以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域及文物保护单位。

项目区内由于受到人类活动影响，野生动物栖息环境绝大多数遭到破坏，野生动物较匮乏，种类及数量均不丰富。项目评价范围内无国家级和省级重点保护野生动植物种。

10.3 环境影响评价结论

10.3.1 施工期环境影响评价

本项目厂区位于工业园区内，周边环境不敏感。项目施工期仅进行设备安装，无土建工程施工，项目施工期对环境的影响程度较小。

10.3.2 运营期环境影响评价

1、大气环境影响评价结论

(1) 项目所在区域为环境空气质量达标区，正常排放情况下，评价范围内非甲烷总烃、TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、氟化物、HCl、NH₃、H₂S 短期贡献值占标率均<100%，TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度贡献值占标率<30%；叠加在建项目和环境质量现状浓度后，环境空气保护目标和网格点保证率日均浓度、年均浓度预测值或短期浓度预测值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值、《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 浓度限值。

(2) 根据非正常排放情况的预测结果，项目废气非正常排放虽然短时间内不会导致环境质量变差，但污染物氯化氢、颗粒物排放超过《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）限值要求，长期非正常排放将造成区域环境质量的下降。企业必须严格遵守环评中提出的排放限值要求，污染物治理设施出现故障时，须在短期内妥善解决并恢复治理设施运转，若短期内无法解决的，必须停工停产，待治理设施运转正常方可开工，污染物不得超标排放。

(3) 项目无组织排放的非甲烷总烃厂界浓度能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）监控点要求。

(4) 根据预测分析，本项污染物短期浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）、《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 浓度限值，因此，本环评判定项目不需设置大气环境保护距离；根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T39499-2020）推荐的公式进行计算，切片车间设置 50m 卫生防护距离，该范围仍在厂界范围内，可满足防护距离要求。

2、地表水环境影响评价结论

(1) 本项目运营期产生的各类废水均采取了预处理措施，处理工艺均为排污许可证申请与核发技术规范推荐的可行技术，处置后的废水能满足本项目提出

的排放限值要求，因此本项目水污染控制和水环境影响减缓措施是有效可行的。

(2) 项目在采取“以新带老”措施后，全厂废水排放浓度能达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准、《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)间接排放标准值、《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)A 级标准值三者取严执行的标准限值，在污水处理厂同意接纳的水质范围内；污水处理厂处理工艺对项目产生的主要污染物具有较好的去除效率；废水排放量较原有项目相比有了较大程度的减少，在污水处理厂处理规模范围内。因此，本项目废水排入楚雄市富民工业园区污水处理厂处理具有可行性。

3、声环境影响评价结论

项目厂区 200m 评价范围内无声环境保护目标，因此本项目无需预测和评价声环境保护目标处噪声的贡献值和预测值，仅需对项目厂界噪声贡献值进行评价。项目通过采取设备置于室内、安装减震垫、距离衰减等措施处理后，项目厂界噪声贡献值叠加现有厂区噪声源进行预测后，厂界噪声贡献值能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的 3 类标准要求，项目噪声对声环境影响不大。

4、固体废物环境影响评价结论

项目产生的生产固体废弃物固废均得到了可靠有效的处置措施，处置率达 100%，对环境无影响。

5、环境风险评价结论

项目从环境风险防范、事故处置、应急预案三个层面，建立、制定了环境风险管理体系。本项目存在一定的环境风险，为防范风险事故的发生，本项目采取了先进的工艺技术，而且按照有关安全理念进行工程设计，本报告中提出了相应的风险防范措施，对化学品库进行监控和管理，并进行了相应的风险预测评价，项目的建设不可避免会存在一定的环境风险，但项目的环境风险处于环境可接受的水平，项目的环境风险防范措施可行。但建设单位必须高度重视，做到风险防范警钟常鸣，环境安全管理常抓不懈，严格落实各项风险防范措施，不断完善风险管理体系。只有这样才能有效降低风险事故发生概率、杜绝特大事故的发生隐患，同时项目建设方应针对本报告提出的环境风险，进行补充、完善应急预案的制定，可在较短时间内控制风险对环境的影响范围和程度。

10.4 项目经济损益分析结论

通过项目对社会经济效益、环境效益及所产生的正、负面影响进行对比和分析，本项目建成后的污染主要为废气、废水和固废的污染。只要严格执行国家规定的“三同时”原则，项目在生产工程中，严格进行管理，尽力保证相应的环保设施的正常运行，同时安排培训专职的环保管理人员，使整个项目的环境效益、经济效益和社会效益做到协调发展，对社会经济的发展和环境保护将起到促进作用。

10.5 公众意见采纳情况

在收集和核实有关资料，认真研究项目相关情况的基础上，2023年5月编制完成环境影响报告书初稿；2023年5月19日至5月26日进行了第二次环境信息公示，在楚雄网（<https://www.chuxiong.com>）进行了征求意见稿公示，在楚雄日报进行了两次登报公示，广泛征求了公众意见。至截止日时，没有收到任何的回复意见及建议。

2023年6月8日，楚雄州生态环境技术服务中心在楚雄市召开了项目评审会，会后在修改过程中，由于建设单位建设内容发生了较大变化，环评报告也发生了大幅调整，因此，本项目重新按照送审要求进行报送。2023年12月完成了报告书修改编制工作；2023年12月25日至12月29日重新进行了第二次环境信息公示，在楚雄网（<https://www.chuxiong.com>）进行了征求意见稿公示，在楚雄日报进行了两次登报公示，广泛征求了公众意见。至截止日时，没有收到任何的回复意见及建议。为减少污染物对环境的影响，环评提出了相应的污染防治措施，要求建设单位在建设和运行过程中严格执行。

10.6 环境影响评价总结论

年产3GW单晶硅片生产线项目位于楚雄工业园区富民庄甸工业区，项目用地依托原有项目建设的厂房及基础设施，新增3GW切片生产线、新增吸杂生产线、新增1套二级氢氧化钾洗涤塔及30m排气筒、新增1套中水回用系统及1套大循环系统，其他基础设施全部依托现状已建成设施，总投资18000万元。

项目产生的废气、废水、固废、噪声经各项污染防治措施治理后，污染物均能够实现达标排放，经环境影响预测，对当地环境影响较小，不会改变当地环境质量功能。

项目的建设符合现行相关产业政策要求；项目所在地环境质量现状满足功能

区划要求,有一定的环境容量;项目所采用的污染防治措施技术经济可行,废气、废水、噪声做到了达标排放,固废得到了综合利用或妥善处置,项目的建设对外环境影响不大,可以满足区域环境功能区划的要求;项目环境风险在落实各项措施和加强管理的条件下可控且在可接受范围内;根据建设单位提供的公众参与材料,项目的建设得到了公众的支持,无人持反对意见。

综上所述,从环保角度论证,本项目的建设具有环境可行性。