

目录

概述	1
1.总则	6
1.1 编制依据	6
1.1.1 国家环境保护法律、法规和有关文件	6
1.1.2 地方法律法规及政策	7
1.1.3 评价技术导则及相关规范	8
1.1.4 项目主要技术文件	8
1.2 评价目的和评价原则	9
1.2.1 评价目的	9
1.2.2 评价原则	9
1.3 环境影响因素识别和评价因子筛选	10
1.3.1 环境影响因素识别	10
1.3.2 评价因子筛选	11
1.4 评价标准	11
1.4.1 环境质量标准	11
1.4.2 污染物排放标准	15
1.5 评价工作等级及评价范围	17
1.5.1 环境空气评价工作等级及评价范围	17
1.5.2 地表水环境评价工作等级及评价范围	20
1.5.3 地下水评价工作等级及评价范围	21
1.5.4 环境噪声评价工作等级及评价范围	21
1.5.5 生态环境评价工作等级及评价范围	22
1.5.6 土壤环境评价工作等级及评价范围	22
1.5.7 环境风险评价工作等级及评价范围	23
1.6 环境保护目标	24
1.7 评价时段、评价内容及评价重点	25
1.7.1 评价时段	25
1.7.2 评价内容	25
1.7.3 评价重点	25
1.8 评价方法和工作程序	26
1.8.1 评价方法	26
1.8.2 评价工作程序	26
2.项目概况	28
2.1 建设项目概况	28
2.2 主要建设内容	28
2.3 公用工程	29
2.4 产品方案	34
2.5 原辅材料	34
2.6 主要生产设备一览表	36
2.7 工作制度及劳动定员	36
2.8 总平面布置	36
3 工程分析	37

3.1 施工期主要污染影响因素及生态影响因素分析	37
3.1.1 施工期工艺流程及产污节点	37
3.1.2 施工期污染影响因素及源强核算	40
3.1.3 施工期生态影响因素	43
3.2 运营期主要污染影响因素分析	44
3.2.1 运营期生产工艺流程及产污节点	44
3.2.2 项目物料平衡	50
3.2.3 污染源源强核算	53
3.2.4 项目主要污染物排放汇总表	71
3.3 非正常排放	71
3.3.1 非正常工况排放	71
3.3.2 事故排放	72
4 环境质量现状调查及评价	73
4.1 区域自然环境现状调查	73
4.1.1 地理位置及交通	73
4.1.2 地形、地貌	73
4.1.3 气候、气象特征	75
4.2 楚雄国家高新技术产业开发区	80
4.2.1 楚雄国家高新技术产业开发区规划概述	80
4.2.2 产城融合产业发展区概述	81
4.2.2 富民庄甸工业组团现状基础设施	82
4.2.2 富民庄甸工业组团污染源调查	83
4.3 环境质量现状调查与评价	85
4.3.1 大气环境质量现状调查与评价	85
4.3.2 地表水环境质量现状监测及评价	91
4.3.3 声环境质量现状分析	94
4.3.4 地下水环境质量现状分析	94
4.3.5 土壤环境质量现状分析	94
5 环境影响预测与评价	107
5.1 施工期环境影响分析	107
5.1.1 施工期环境空气影响分析	107
5.1.2 施工期水环境影响分析	107
5.1.3 固体废弃物环境影响分析	108
5.1.4 噪声对周围环境的影响分析	108
5.1.5 生态环境的影响分析	109
5.2 运营期环境影响分析	109
5.2.1 运营期环境空气影响分析	109
5.2.2 运营期地表水环境影响分析	114
5.2.3 运营期声环境影响分析	116
5.2.4 运营期固体废物环境影响分析	125
5.2.5 运营期土壤环境影响分析	127
5.2.6 生态环境影响分析	131
5.3 环境风险分析	132
5.3.1 评价原则	132

5.3.2 评价工作程序	133
5.3.3 风险源调查	133
5.3.4 环境风险潜势初判	141
5.3.5 环境风险防范措施	142
5.3.6 应急预案	146
5.3.7 环境风险小结	152
6 环境保护措施及其可行性分析	154
6.1 运营期大气污染防治措施	154
6.1.1 粉尘防治措施及措施可行性	154
6.1.2 酸洗废气防治措施及措施可行性	156
6.1.3 有机废气防治措施及措施可行性	157
6.2 运营期废水治理措施	158
6.2.1 生产废水防治措施及措施可行性	158
6.2.2 生活废水防治措施及措施可行性	159
6.3 运营期噪声治理措施	160
6.4 运营期固体废物处置措施及可行性分析	160
6.5 地下水防渗措施及可行性分析	161
6.6 运营期土壤污染防治措施及可行性分析	162
7 环境影响经济损益分析	164
7.1 环保投资估算	164
7.2 环境经济效益分析	165
7.2.1 环保投资与建设项目总投资比例	165
7.2.2 环境经济损益分析	165
7.3 社会效益	167
7.4 环境损益分析结论	167
8 产业政策及规划符合性分析	169
8.1 产业政策符合性分析	169
8.2 与规划符合性分析	169
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	169
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	170
8.2.3 项目与其他规划的符合性分析	173
8.3“三线一单”符合性分析	174
8.4 小结	178
9 环境管理及监测计划	179
9.1 环境管理要求	179
9.1.1 环境管理目标	179
9.1.2 环境监督机构	179
9.2 建设单位环境管理体系及管理计划	180
9.2.1 企业环境管理机构	180
9.2.2 环境管理人员职责	180
9.2.3 企业环境管理制度	180
9.2.4 环境管理计划	181

9.2.5 环境管理台账	181
9.2.6 危险废物转移联单制度	182
9.3 信息公开制度	183
9.4 环境监理	183
9.5 环境监测	184
9.6 环保竣工验收及管理要求	185
9.6.1 环保竣工验收内容及要求	185
9.6.2 项目环保竣工验收条件	186
9.7 污染物总量控制	186
9.9 排污口规范化管理	187
10 环境影响评价结论	190
10.1 项目概况	190
10.2 环境质量现状评价结论	190
10.2 环境影响评价结论	191
10.2.1 施工期环境影响评价	191
10.2.2 运营期环境影响评价	191
10.3 公众意见采纳情况	192
10.4 项目经济损益分析结论	193
10.5 环境影响评价总结论	193

概述

一、建设项目概况及特点

1、项目背景

光伏产业是国家鼓励发展的新能源行业，同时也是国家重点支持的战略新兴产业的组成部分。针对光伏行业，国家出台了多项针对行业的支持政策，鼓励发展光伏行业的同时建立健全了行业规范，也为包括光伏产业发展营造了良好的政策环境。光伏硅片需求空间大，国产替代加速，光伏硅片是太阳能电池片的载体，在未来十年，我国能源结构清洁化、低碳化转型的力度将进一步加大，光伏产业迎来广阔的成长空间。随着光伏新增装机容量持续增长，光伏硅片需求量增长空间大。近年来，国内光伏硅片厂商不断提高设备的国产化率，降低生产成本，企业生产成本已大幅优于国外企业，未来将在高端供应链中不断突破并掌握核心技术加速进口替代。

在此背景下，楚雄州引进了大型光伏制造企业，如宇泽半导体、晶科能源、楚雄隆基等，为楚雄州奠定了光伏产业制造的基础。宇泽半导体、晶科能源落地楚雄工业园区富民庄甸工业组团（现改为楚雄高新技术产业开发区富民庄甸工业组团），宇泽半导体主要生产单晶硅棒和单晶硅片，计划建设 30GW 单晶硅拉棒和 30GW 单晶硅切片的生产规模（目前已建成规模 10GW 单晶硅拉棒和 5GW 单晶硅切片、在建 20GW 单晶硅拉棒、拟建 25GW 单晶硅切片），是光伏行业上游生产企业；晶科能源主要生产太阳能电池片，即将单晶硅片制造成太阳能电池片，是光伏行业的下游生产企业。

单晶硅拉棒及切片按种类可分为 N 型和 P 型，主要是在拉棒生产过程中使用的掺杂剂不同，N 型棒及 N 型片是添加含磷的掺杂剂，而 P 型棒及 P 型片是添加含硼的掺杂剂。本项目建成后生产的 600 吨半导体材料就是含磷的掺杂剂（下文统称“N 型掺杂剂”），提供给单晶硅拉棒生产企业使用。

2、项目特点

（1）本项目位于楚雄高新技术产业开发区富民庄甸工业组团，基础设施建设由楚雄市城乡建设投资有限公司承建，建成后交付建设单位回购并使用，施工期环境保护责任主体为楚雄市城乡建设投资有限公司，运行期环境保护责任主体

为楚雄川至半导体材料有限公司。

(2) 项目用地地块面积 4hm²，主要建设单晶切片车间、办公楼、污水处理站、固废库、危废库、宿舍等基础设施。其中单晶切片车间用于本项目 600 吨 N 型掺杂剂生产，2#标准厂房用地预留，后期建成作为 8 万只石英坩埚生产厂房。本次环评工作开展仅针对 600 吨 N 型掺杂剂生产线，不包括 8 万只石英坩埚生产线。

(3) 本项目主要生产 600 吨 N 型掺杂剂，其生产工艺和单晶硅拉棒、切片大致相似，产污环节也大致相似，排放的废气污染物主要为氟化物、氮氧化物、颗粒物、非甲烷总烃，排放的废水污染物主要为 COD、BOD₅、总氮、氟化物等。

(4) 本项目废水经污水处理站处理达标后排入楚雄富民工业园区污水处理厂。本次环评工作开始时，楚雄富民工业园区污水处理厂已满负荷，无法再接纳本项目废水。根据调查得知，楚雄富民工业园区污水处理厂接纳废水主要为宇泽半导体、晶科能源两家企业的废水，而楚雄富民工业园区污水处理厂的处理规模也限制了宇泽半导体 22GW 切片项目的推进，因此园区规划建设楚雄市富民庄甸片区第二污水处理厂（一期）并正在环评中，该污水处理厂建成后，将宇泽半导体产生的废水通过管网全部转移至楚雄市富民庄甸片区第二污水处理厂处理，则可空出余量接纳本项目废水。因此，本项目投产必须在楚雄市富民庄甸片区第二污水处理厂（一期）建成且宇泽半导体废水转入该污水处理厂之后。

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。

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），本项目掺杂剂生产工艺基本与单晶硅拉棒和单晶硅片生产工艺一致，且掺杂剂拉棒和切片属于连续生产过程，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 10 月 20 日受云南川至半导体材料有限公司委托（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 10 月 21 日我公司组织技术人员踏勘项目场址，项目尚未开工建设。技术人员对项目周围地区的环境状况进行现场调查，重点调查了本项目周围存在的主要环境问题及周边的环境敏感目标分布情况，在场址四周以摄像和拍照方式进行调查取证，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、符合园区规划、选址没有大的环境制约因素。

本次环评已委托云南天博环境检测有限公司已于 2023 年 11 月 10 日~17 日对项目区域进行了环境质量现状监测并出具了检测报告，本评价认为，该检测报告检测数据有效。

根据《环境影响评价公众参与办法》第三十一条规定，本项目位于产城融合区富民庄甸工业组团，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 12 月上旬编制完成环境影响报告书初稿；2023 年 12 月 25 日至 12 月 29 日进行了第二次环境信息公示，包括两次登报公示（公示报纸为楚雄日报）、网络公示（楚雄网（<https://www.chuxiong.com>）），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 600 吨半导体材料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；项目生产产品为单晶硅棒生产过程中的 N 型掺杂剂，属于光伏硅材料的辅材产业链，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，本环评要求项目投产必须在楚雄市富民庄甸片区第二污水处理厂（一期）建成且宇泽半导体废水转入该污水处理厂之后，可腾出容量接纳本项目废水，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

生产废气是本评价关注的主要环境问题，重点关注生产废气处理措施，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

生产废水、生活废水的处理措施可行性，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；

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，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。

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,识别结果见表 1-1。

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 运营期	废水 运营期	固体废物 运营期	噪声 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 、氟化物、TSP、非甲烷总烃	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NO _x 、氟化物、TSP、非甲烷总烃
地表水	pH、溶解氧、SS、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、T-P、硝酸盐、氯化物、石油类、氟化物	/
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、氯乙烷、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并蒽、苯并芘、苯并荧蒽、蒽、二苯并蒽、茚并芘、萘	氟化物
噪声	噪声 Leq	Ln、Ld
固体废弃物	主要为废机油、废石英坩埚、废石墨件、废钢丝、压滤硅泥、除尘灰、污水处理站污泥等、生活垃圾等。	
环境风险	氢氟酸、硝酸等	

1.4 评价标准

1.4.1 环境质量标准

(1) 空气环境质量标准

本项目选址于楚雄高新技术产业开发区富民庄甸工业组团，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。

表 1-3 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	单位	浓度限值
二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	ug/m ³	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 10 μ m)	年平均		70
	24 小时平均		150
颗粒物 (粒径小于等于 2.5 μ m)	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
氮氧化物 (NO _x)	年平均		50
	24 小时平均		100
	1 小时平均		250
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

(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 年均为主要为景观、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 1-5 地表水环境质量标准 单位：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

项目位于楚雄高新技术产业开发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，详见表 1-6。

表 1-6 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

项目位于楚雄高新技术产业开发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 1-7 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 1-8 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

施工期扬尘排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值，标准限值详见下表。

表 1-9 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控点浓度限值 mg/m ³	
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

运行期项目外排废气污染物主要为颗粒物、氟化物、氮氧化物、非甲烷总烃，

熔料废气（颗粒物）经简谐式除尘器治理后通过25m排气筒DA001排放；石墨件打磨粉尘（颗粒物）经布袋除尘器治理后通过25m排气筒DA002排放；酸洗废气（氟化物、氮氧化物）经二级氢氧化钠洗涤塔治理后通过25m排气筒DA003排放；有机废气（非甲烷总烃）经活性炭吸附塔治理后通过25m排气筒DA004排放。排放的废气污染物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中各高度最高允许排放浓度限值（按内插法计算得到）；厂内无组织有机废气执行《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。

表 1-10 大气污染物排放标准限值

污染物项目	最高允许排放浓度	最高允许排放速率		无组织排放监控浓度值	
		排气筒高度	二级	监控点	浓度
氟化物	9mg/m ³	25m	0.38kg/h（内插法计算）	周界外浓度最高点	20ug/m ³
NO _x	240mg/m ³	25m	2.85kg/h（内插法计算）	周界外浓度最高点	0.12mg/m ³
颗粒物	120mg/m ³	25m	14.45kg/h（内插法计算）	周界外浓度最高点	1.0 mg/m ³
非甲烷总烃	120mg/m ³	25m	35kg/h（内插法计算）		

表 1-11 厂区内非甲烷总烃无组织排放限值

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	

（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；初期雨水经初期雨水收集池收集后排入污水处理站处理，生产废水（除浓水外）进入污水处理站处理，生活废水进入隔油池、化粪池处理。经预处理后的生产废水、生活废水通过总排口混合排入市政污水管网，浓水直接排入市政污水管网，最终进入楚雄富民工业园区污水处理厂进行处理。

本项目生产废水和生活污水混合排放，根据生态环境部部长信箱答疑：生产废水与生活污水混合排放的，生活污水也按照行业标准进行管控；根据生态环境部对山东省生态环境厅《关于推荐性标准执法效力有关问题的请示》的答复：“《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）并不适用于企业向工业废水集中处理厂排放废水的情形”。综上，本项目废水执行《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）间接排放标准值。

《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 600t/a，废水基准排放量为 132 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。

表 1-12 项目废水执行标准限值 单位：mg/L

标准类别		pH 值	COD	SS	石油类	氨氮	氟化物	总磷
《电子工业水污染物排放标准》 (GB39731-2020) 间接排放标准值	企业废水总排放口	6~9	500	400	20	45	20	8
		总氮	总有机碳 (TOC)	阴离子表面活性剂	总氰化物	总铜	总锌	
		70	200	20	1.0	2.0	1.5	
	车间或生产设施排放口	总铅	总镉	总铬	六价铬	总砷	总镍	总银
		0.2	0.05	1.0	0.2	0.5	0.5	0.3

(3) 厂界噪声：施工期，施工场地场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；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
施工期	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)	70	55
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、环境空气评价工作等级

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。项目大气污染物主要为非甲烷总烃、氟化物、氮氧化物、颗粒物，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

废气	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	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	
		X	Y									
熔料废气	排气筒DA001	101.605540	25.016321	1844	25	0.8	2.77	45	7920	正常 排放	颗粒物	0.030
											PM ₁₀	0.030
											PM _{2.5}	0.015
石墨清理 废气	排气筒DA002	101.605356	25.016651	1844	25	0.8	2.77	25	377		颗粒物	0.0102
											PM ₁₀	0.0102
											PM _{2.5}	0.0051
酸洗废气	排气筒 A003	101.605294	25.016512	1844	25	0.8	2.77	25	377		氟化物	0.008
											氮氧化物	0.297
有机废气	排气筒 A004	101.605495	25.017068	1843	25	0.8	2.77	25	7920		非甲烷总烃	0.0018

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，NO₂ 源强按 NO_x 源强的 90%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								
单晶切 片车间	面源1	101.60557 5	25.017225	1844	117.2	57.3	0	7920	正常排放	非甲烷总烃	0.003
					半径为47.04m						

本项目所有污染源的正常排放的污染物的 $P_{\max}$ 预测结果如下：

表 1-18 本项目各污染物 $P_{\max}$ 预测和计算结果一览表

污染源名称		评价因子	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$C_{\max}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$P_{\max}$ (%)
熔料废气	排气筒 DA001	TSP	900	1.1445	0.1272
		PM_{10}	450	1.1445	0.2543
		$\text{PM}_{2.5}$	225	0.5723	0.2543
石墨清理 废气	排气筒 DA002	TSP	900	1.3615	0.0681
		PM_{10}	450	0.6016	3.0079
		$\text{PM}_{2.5}$	225	22.3337	8.9335
酸洗废气	排气筒 DA003	氟化物	20	2.9051	0.3228
		NO_x	250	2.9051	0.6456
有机废气	排气筒 DA004	非甲烷总烃	2000	1.4526	0.6456

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 8.9335%，判定本项目大气环境影响评价等级为二级。

2、环境空气评价范围

本次评价范围为以项目区为中心边长为 5km 的矩形范围。

1.5.2 地表水环境评价工作等级及评价范围

1、地表水环境评价工作等级

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	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	——

本项目废水排放去向为楚雄富民工业园区污水处理厂，排放方式为间接排放，评价等级为三级 B。

2、地表水环境评价范围

根据分析，在满足楚雄市富民庄甸片区第二污水处理厂（一期）建成且宇泽半导体废水转入该污水处理厂之后，项目废水依托楚雄富民工业园区污水处理厂可行；项目厂区内建立“三级防控体系”，确保事故状态下废水不会排入市政污水管网，项目地表水环境风险较小。综上，项目不设置地表水环

境评价范围。

1.5.3 地下水评价工作等级及评价范围

1、评价等级

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、环境噪声评价等级

根据《环境影响评价技术导则——声环境》（HJ2.4-2009）的规定，环境噪声评价工作等级应主要依据项目所在区域的声环境功能区类别、项目建设前后所在区域的声环境质量变化程度以及受项目影响人口的数量来划分。

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高新技术产业开发区富民庄甸工业组团，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、声环境评价范围

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，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 4hm²）。

1.5.6 土壤环境评价工作等级及评价范围

1、评价等级

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	周边为工业用地、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	占地规模	I 类			II 类			III 类		
		大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感		一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感		一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感		一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

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 4hm²，小于 5hm²，为小型建设项目；本项目周边用地主要为工业用地、林地，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》（H964-2018）规定，土壤环境评价范围为项目占地范围及厂界外扩 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。

表 1-24 危险物质数量与临界量的比值 Q

序号	物质名称	CAS 号	暂存量/在线量 (t)	分布位置	临界量(t)	Q 值
1	红磷	12185-10-3	0.05	化学品库	5	0.01
2	硝酸	7697-37-2	0.1	化学品库	7.5	0.013
3	氢氟酸	7664-39-3	0.1	化学品库	1	0.1
4	乙醇	64-17-5	0.1	化学品库	500	0.0002
Q 值						0.1232

根据上表可知本项目 Q 值小于 1，风险评价等级判断为简单分析。

表 1-25 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。

2、评价范围

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 21 个居民区，评价范围内的主要环境保护目标如下表。

表 1-26 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	1220	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
	富民社区	101.59931	24.99622	S	1980	1800	
	孙家	101.60600	25.00309	S	1505	100	
	大东村	101.61000	24.99799	SE	2115	350	
	楚雄印象	101.60113	25.01395	SW	300	270	
	楚雄实验中学	101.60179	25.00849	SW	730	400	
	建华东城印象	101.59623	25.00634	SW	1070	600	
	尹旗屯	101.59552	25.01082	SW	1200	200	
	彝海学府	101.59171	25.00645	SW	1470	400	
	彝海大成	101.58494	25.00792	SW	1965	330	
	荷花村	101.58225	25.00355	SW	2460	280	
	黑泥坝	101.58799	24.99889	SW	2280	180	
	盛世舒苑	101.59319	25.02176	NW	730	3000	
	吴家	101.58561	25.02124	NW	1580	180	
	彝海北岸	101.58172	25.02000	NW	2205	370	
	玖龙国际	101.58207	25.02858	NW	2590	800	
	楚风苑	101.58593	25.03364	NW	2420	5000	
	黄土坡	101.59799	25.02519	NW	1010	190	
	思源实验学校	101.59784	25.02407	NW	970	750	
	阳光花园	101.59666	25.02665	NW	1260	800	
	汪家屯小区	101.59363	25.03215	NW	1880	300	

(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；项目不设置地表水评价范围，无地表水保护目标。

(4) 土壤环境保护目标

土壤环境保护目企业用地、评价范围内的建设用地土壤按《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

本项目不设置风险评价范围，无环境风险保护目标。

(6) 生态环境保护目标

本项目生态环境评价范围为项目区占地，占地范围内无需要保护的生态环境保护目标。

1.7 评价时段、评价内容及评价重点

1.7.1 评价时段

本项目评价时段分为施工期和运营期，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。

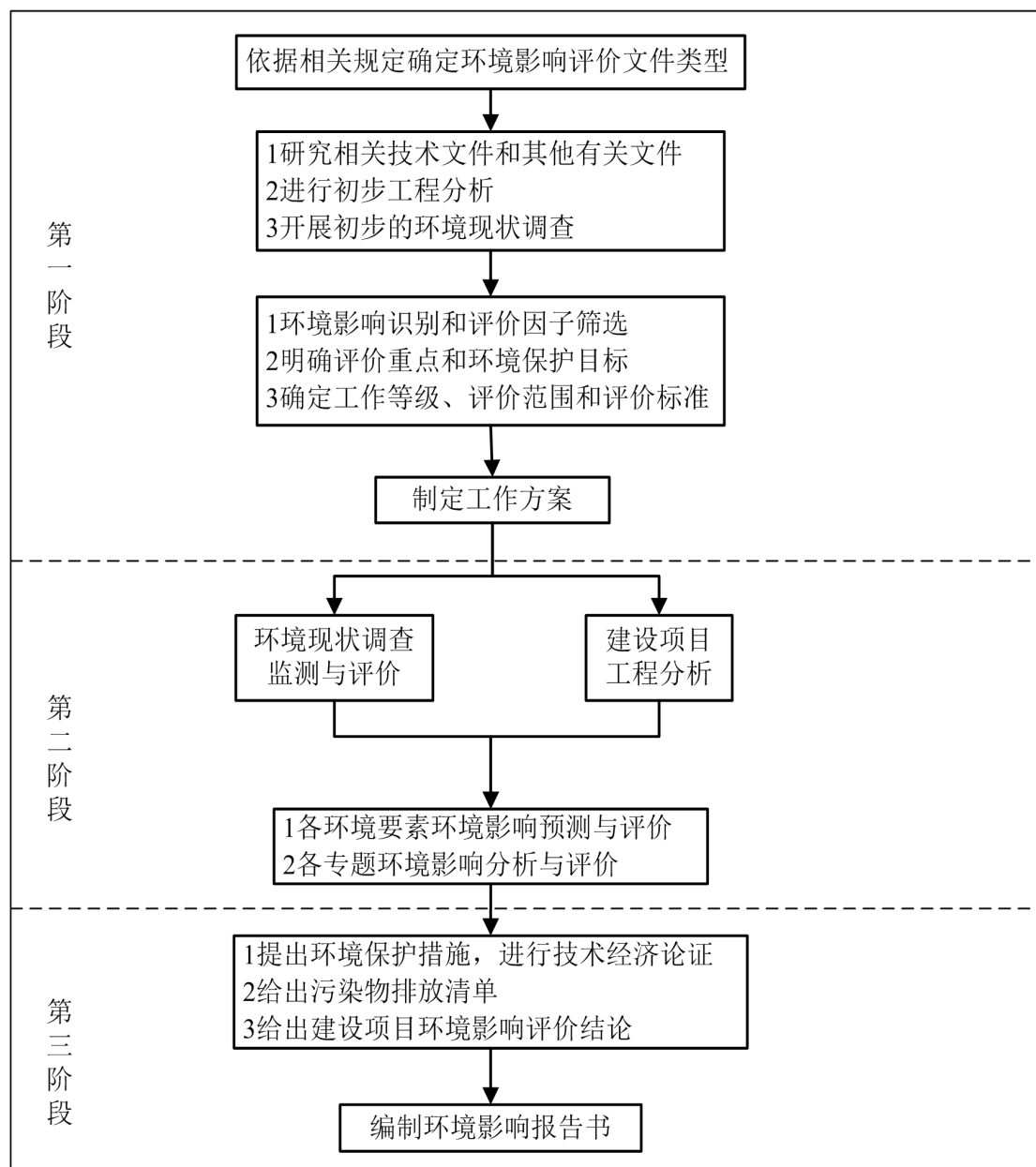


图 1-1 环境影响评价工作程序图

2.项目概况

2.1 建设项目概况

项目名称：年产 600 吨半导体材料项目

建设单位：云南川至半导体材料有限公司

建设性质：新建

建设地点：产城融合区富民庄甸工业组团

占地面积：占地面积 4hm²

建设规模：年产 600 吨 N 型掺杂剂生产线

建设内容：新建单晶切片车间、办公楼、化学品库、固废库、污水处理站及其他基础配套设施

项目投资：35000 万元

2.2 主要建设内容

本项目主要工程建设内容按照主体工程、辅助工程、储运工程、公用工程、环保工程细分如下。项目尚未开工建设，所有设施均为新建。

表 2-1 项目建设内容一览表

工程名称		建设内容	
主体工程	单晶切片车间	1 栋，位于厂区中部，占地面积 6780.66m ² ，建筑面积 11061.15m ² ，3F，钢架结构，建筑高度 19.95m，内设年产 600 吨 N 型掺杂剂生产线	
	冷却水池	2 座，设置于单晶切片车间南侧，提供单晶炉循环冷却水	
辅助工程	纯水站	1 座，设置于单晶切片车间内，纯水制备规模为 35m ³ /h，提供项目生产用纯水	
	动力站	1 座，主要设置压缩空气系统，提供干燥洁净压缩空气，以满足车间工艺设备的压缩空气的需求	
	冷却塔	1 座，设置于单晶切片车间屋顶，主要为动力站提供循环冷却水	
	办公楼	1 栋，占地面积 745.24m ² ，建筑面积 2381.64m ² ，3F，框架结构，建筑高度 15.3m，用于职工办公，内设食堂	
	倒班宿舍	1 栋，占地面积 681.93m ² ，建筑面积 2077.5m ² ，3F，框架结构，建筑高度 12.6m，用于职工休息	
储运工程	液氩储罐	1 个，储存容积为 100m ³ ，储存液氩	
	化学品库	1 栋，占地面积 210.24m ² ，建筑面积 210.24m ² ，1F，框架结构，建筑高度 6.72m，主要储存氢氟酸、硝酸等危险化学品	
公用工程	供水系统	生产用水	由园区供水管网直接供给，大部分进入纯水站制备纯水
		生活用水	由园区供水管网直接供给
		消防用水	由园区供水管网直接供给，储存在 825m ³ 的消防水池内
	供电	本项目从 220kV 苍岭（东南新城）变电站供电网线引入外电	
	排水	项目排水系统采用雨污分流制。初期雨水经初期雨水收集池收集后进入	

		污水处理站处理后排入市政污水管网；15min 后的雨水排入园区雨水管网；生产废水（除浓水外）经污水处理站处理后排入市政污水管网；生活污水经隔油池、化粪池处理后排入市政污水管网。项目废水最终通过 1 个废水总排口排入楚雄富民工业园区污水处理厂			
环保工程	废气治理工程	熔料废气	经单晶炉自带的简谐式除尘器（50 套）治理后通过 25m 排气筒 DA001 排放		
		石墨件清理粉尘	经 1 套布袋除尘器治理后通过 25m 排气筒 DA002 排放		
		酸洗废气	经 1 套二级氢氧化钠洗涤塔治理后通过 25m 排气筒 DA003 排放		
		有机废气	经 1 套活性炭吸附塔治理后通过 25m 排气筒 DA004 排放		
	废水处理系统	初期雨水	设置 1 座容积为 300m³ 的初期雨水收集池	设置一座处理规模不低于 650m³/d 的污水处理站，处理工艺为“混凝沉淀+水解酸化+A/O”	通过市政污水管网排入楚雄富民工业园区污水处理厂处理
		切片废水	设置 1 套处理规模为 40m³/d 的板框压滤机进行压滤后排入污水处理站进行处理		
		含氟废水	/		
		切片清洗废水	/		
		浓水	/		
		生活污水	设置容积不低于 1m³ 的隔油池 1 座以及容积不低于 5m³ 的化粪池 1 座		
		事故废水	设置 1 座容积为 650m³ 的事故水池		
	噪声		选用低噪音设备，采取基础减震、厂房隔音、设备消声器等措施		
	固废	固废库	1 座，占地面积 278.64m²，建筑面积 278.64m²，1F，框架结构，层高为 6.40m，用于堆放项目产生的固废		
		危废暂存间	1 间，设置于化学品库内，10m²		
	防渗工程		重点防渗区：主要为化学品库、危废暂存间、污水处理站、事故水池，防渗层防渗要求为等效厚度≥6m，渗透系数≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s 的黏土层的防渗性能力		
一般防渗区：主要包括生产车间、固废库、初期雨水池，其防渗层防渗效果须等效于等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，渗透系数≤1×10 ⁻⁷ cm/s，或参考 GB16689 执行					
简单防渗区：除重点防渗区和一般防渗区之外的区域，一般地面硬化措施即可					

2.3 公用工程

1、供水

（1）生产及生活用水

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。

（2）消防给水系统

项目建设容积为 825m³的消防水池一座，用水为园区自来水供给。消防水系统采用独立的稳高压消防水系统，室内外消火栓系统合用一套管网，平时由稳压

泵维持消防管网的压力，火灾时由消防泵加压供消防用水。

(3) 纯水制备系统

纯水站设置在单晶切片车间内，纯水制备规模为 $35\text{m}^3/\text{h}$ ，主要用水点为循环冷却水、硅料清洗、切片以及切片清洗。

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；根据厂方提供的纯化水制取工艺设计数据，纯水制取比例约为 40%。

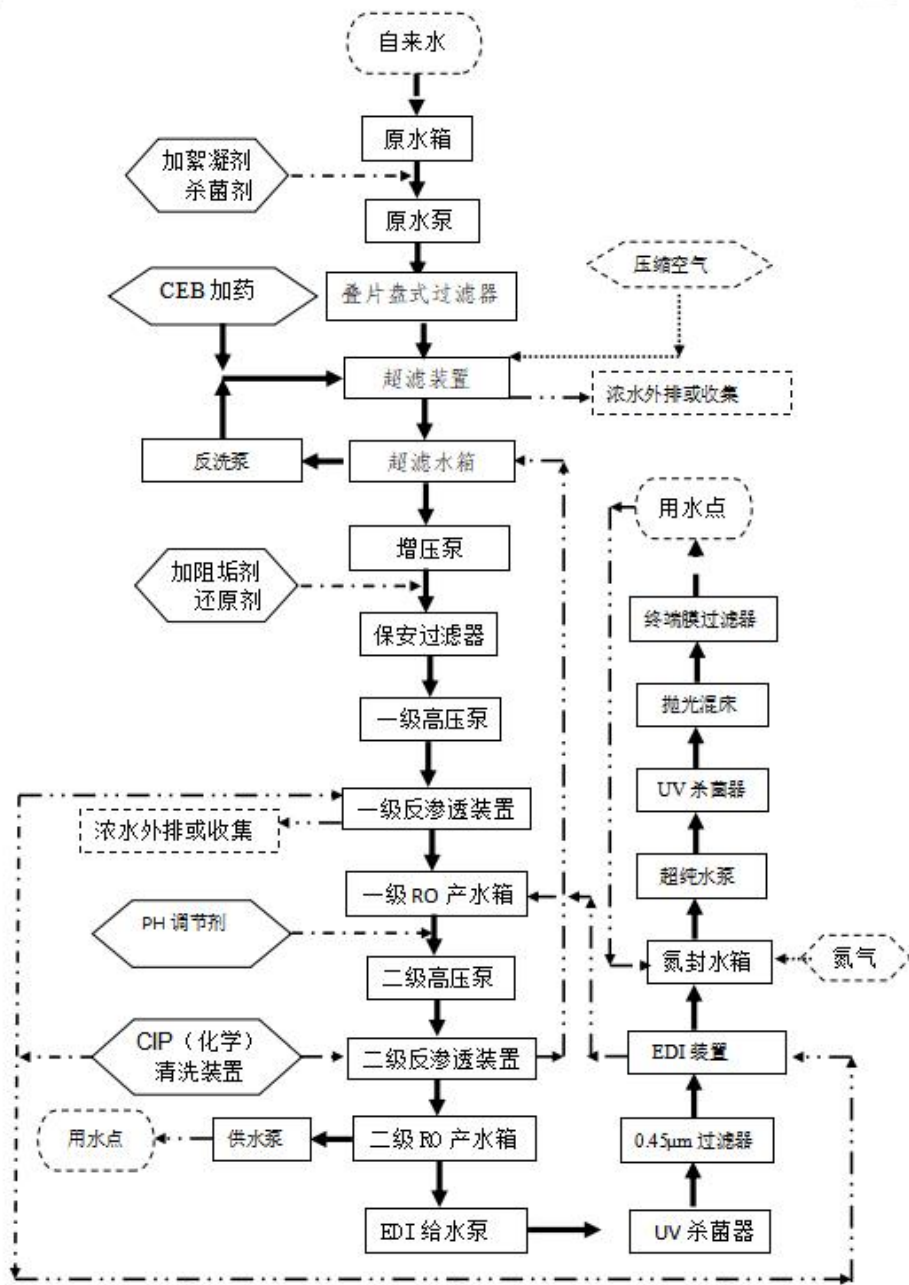


图 2-1 纯水制备工艺流程图

（4）循环冷却水系统

循环冷却水系统主要为工艺设备用冷却水系统，主要用水点为单晶炉夹套水循环冷却、空压站机组冷却。

在单晶切片车间南侧设 2 座冷却循环水池，循环冷却用水为纯水，纯水由泵送入单晶炉夹套循环系统，保持单晶炉所需温度，升温后进入冷却塔降温，进入循环水池再次循环利用。循环水回水温度为 42℃，进水温度为 27℃。循环水用量为 120m³/h。

在单晶切片车间屋顶设置闭式冷却塔，作为冷源。为压缩空气系统设备提供 32/42℃ 循环冷却水，满足压缩空气系统设备降温需求。循环水回水温度为 42℃，进水温度为 32℃。循环水用量为 100m³/h。

（5）初期雨水收集

项目雨水通过厂区内雨水管网排入园区的雨水排水管。针对初期雨水的收集依据《给水排水工程快速设计手册》中相关要求，本报告取下雨初期 15min 的时间来计算初期雨水。

采用楚雄州暴雨强度公式：

$$q = \frac{4008 (1 + 0.667 \lg P)}{t + 12P^{0.08}}$$

式中：q——暴雨强度，单位为 L/s·ha，其中 ha 表示公顷；

P——重现期，取 5 年；

t——降雨历时，取 120min。

则暴雨强度为 58.6L/s·ha。

初期雨水计算公式：

$$Q = \psi \times q \times F$$

式中：Q——为降雨量；

q——由暴雨强度公式计算得 58.6L/s·ha；

ψ ——径流系数（项目建成后场地硬化，取 0.9）；

F——汇水面积（ha），根据项目的实际情况及初期雨水收集池建设位置，汇水面积取项目区占地面积，为 4ha。

根据上式计算得出项目前 15min 初期雨水产生量为 189.86m³。

2、排水

项目排水系统采用雨污分流制。

前 15min 初期雨水收集后进入项目污水处理站处理后排入市政污水管网，15min 后雨水排入园区雨水管网；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。废水最终去向为楚雄富民工业园区污水处理厂。

楚雄富民工业园区污水处理厂主要接纳富民工业园区企业生产废水及生活污水，服务对象主要为云南宇泽半导体有限公司、晶科能源（楚雄）有限公司、

云南麻叶生物科技有限公司、云南赛维汉普科技有限公司、云南芙雅生物科技有限公司等 5 家企业。污水处理厂处理规模为 2.2 万 m^3/d ，现状已满负荷运转，现状不具备接纳本项目废水的条件。根据与楚雄富民工业园区污水处理厂沟通可知，楚雄市富民庄甸片区第二污水处理厂（一期）已开始办理审批手续，即将开始建设，第二污水处理厂一期建成后，云南宇泽半导体有限公司产生的废水全部转入该厂进行处理，则可留出余量保证楚雄富民工业园区污水处理厂接纳本项目废水。因此，本项目投产运营必须在楚雄市富民庄甸片区第二污水处理厂（一期）建成且宇泽半导体废水转入该污水处理厂之后。

3、供电

本项目从 220kV 苍岭（东南新城）变电站供电网线引入外电。

4、空压系统

系统由水冷螺杆式无油空压机、鼓风机再生吸附式空气干燥机、缓冲罐、过滤器、管道、阀门、仪表、管件及附件、支吊架等组成。将来自室外的空气经水冷螺杆式无油空压机压缩后进入压缩空气储气罐，经前置粉尘过滤过滤器后进入鼓风机再生吸附式空气干燥机，再经过后置粉尘过滤器过滤后，获得压力露点小于 -40°C 、无油、尘埃粒径小于 $0.01\mu\text{m}$ 的干燥洁净压缩空气，经计量后送至各压缩空气使用点。使用点的压力为 $\geq 0.6\text{MPa}$ 。

5、氩气系统

在单晶切片车间东侧设置 1 座容积为 100m^3 的液氩储罐，系统运行流程为：液氩储槽→空温式汽化器→减压稳压装置→缓冲罐→车间低压使用点。氩气总管由罐区架空接至生产厂房，在生产车间内氩气管道进行环网设计。项目氩气不进行回收利用，在单晶硅棒拉制过程中随熔料废气排放至大气环境中。

6、消防

在项目区西北部设置 1 座 825m^3 消防水池，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，消防泵从消防水池吸水，加压后以两路 DN100mm 出口与厂区室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。

2.4 产品方案

根据建设单位提供资料，本项目主要生产 N 型掺杂剂，年产 600 吨，供单晶硅棒生产企业使用。根据建设单位提供资料，单晶硅棒生产企业生产 1t N 型单晶硅拉棒需要使用 N 型掺杂剂约 200g，本项目年产 600 吨 N 型掺杂剂对应单晶硅棒生产规模为 400GW 左右。项目生产产品规格如下。

表 2-2 项目产品方案

产品名称	N 型掺杂剂
产品规格	5±0.2mm 厚单晶硅片，直径 6 英寸
产品重量	单片重量约 218g
电阻率范围	0.001Ω·cm~0.005Ω·cm
碳含量	≤1ppm
氧含量	≤14ppm
外观要求	无变色，无外来物质污染等

2.5 原辅材料

表 2-3 主要原材料消耗指标表

原料名称	需求量	主要成分	最大储存量	来源	用途
多晶硅原料	638.6 t/a	Si	60t	外购，免洗多晶硅	单晶硅棒生产
高纯红磷	1t/a	P	0.1t	楚雄川至半导体材料有限公司	
氩气	285.12 万 m ³ /a	Ar	100m ³ 液氩	外购	
石英坩锅	2500 个/a	/	500 个	外购	
石墨件	60 个/a	/	60 个	外购	
氢氟酸	0.4t/a	HF49%	0.1t	外购	清洗单晶硅料
硝酸	0.5t/a	HNO ₃ 69%	0.1t	外购	治理酸洗废气
氢氧化钠	0.4t/a	NaOH	0.1t	外购	生产设备使用
润滑油	0.1t/a	/	0.1t	外购	切片使用
金刚石线	50km/a	/	50km	外购	晶棒擦拭
无水乙醇	0.7t/a	≥99%	0.1t	外购	粘接硅棒用于切片
粘合剂（环氧树脂胶）	0.5t/a	/	0.5t	外购	清洗单晶硅切片
清洗剂	1t/a	/	0.3t	外购	

高纯红磷：由楚雄川至半导体材料有限公司在云甸化工园区的厂区生产后提供本项目使用。红磷是白磷的同素异形体，红褐色无定形粉末或者块状固体。高纯红磷的纯度可达到 5N~6N 级别，是生产半导体材料的主要材料之一。本项目在单晶硅棒生产过程中添加高纯红磷，使其成为含磷硅棒，经切片后成为 N 型

掺杂剂。

氩气：稀有惰性气体之一，无色无臭，其性质较为稳定，不易与其他物质发生反应，作为项目熔料过程的保护气，排放至外环境中不会产生危害。低浓度时对人体无毒无害，高浓度时会使氧分压降低而发生窒息。

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%。氢氟酸在本项目中的用途为与硝酸混合清洗不合格切片和头尾料。

硝酸：硝酸是一种具有强氧化性、腐蚀性的强酸，不稳定，遇光或热会分解而放出二氧化氮，分解产生的二氧化氮溶于硝酸，从而使外观带有浅黄色。浓硝酸是强氧化剂，遇有机物、木屑等能引起燃烧。硝酸在本项目中的用途为与氢氟酸混合清洗不合格切片和头尾料。

无水乙醇：即工业上使用的酒精，也称变性酒精、工业火酒。无水乙醇的纯度一般为 95%和 99%。本项目使用无水乙醇擦拭单晶硅棒截面，便于上胶。

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。毒性较低，无生理副作用，对人体无害，可配制出气味小、无毒性的环保型胶黏剂，韧性不佳，脆性较大。本项目使用粘棒胶将单晶硅棒固定在模板上进行切片。

脱胶剂：主要是乳酸，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 $C_3H_6O_3$ 。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 $CH_3CHOHCOO^-$ 。在发酵过程中乳酸脱氢酶将丙酮酸转换为左旋乳酸。在一般的新陈代谢和运动中乳酸不断被产生，但是其浓度一般不会上升。本项目将乳酸通过电加热的方式使其保持在 50~60℃，用于溶解粘棒胶，使得单晶硅片脱离模板。

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。

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主要用于废气治理以及切片清洗。

2.6 主要生产设备一览表

表 2-4 主要生产设备一览表

序号	设备名称	型号	数量	单位
1	单晶炉	120 型	50	台
2	金刚线切片机		10	台
3	硅片清洗机	半自动	2	台
4	脱胶机		1	台
5	截断机		2	台
6	电阻率检测仪		8	台
7	纯水制备系统	35m ³ /h	1	套
8	空气压缩系统	64Nm ³ /min	1	套
9	氩气输送系统	6Nm ³ /min	1	套

2.7 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；本项目劳动定员 80 人，员工在项目区内食宿。

2.8 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 2 个出入口，均位于汉麻路一侧，分为物流出入口和人行出入口。

项目生活区主要集中布置于厂区北部即项目入口区域，主要布置办公楼、倒班宿舍、停车场、活动场所等；生产区在项目区中部，主要布置标准厂房两栋，单晶切片车间为本项目生产厂房，2#标准厂房暂不建设，预留用地为后期项目建设；生产辅助区在项目南部和西部，主要布置污水处理站、固废库、化学品库等。

厂区内沿用地边界设置环形道路，主要作为物流运输通道，设计道路均为城市型道路，混凝土路面，宽度 7.0m、9.0m，转弯半径 12.5m。同时，充分利用厂区空地进行绿化，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 工程分析

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）要求：“项目污染影响因素分析应遵循清洁生产的理念，从工艺的环境友好性、工艺过程的主要产污节点以及末端治理措施的协同性等方面，选择可能对环境产生较大影响的主要因素进行深入分析”。

本次环评将项目对环境的主要污染影响按时段分为施工期和运营期。施工期项目建设对环境的影响可分为污染影响和生态影响两种类型，项目主要进行标准厂房的建设，可参考一般建设项目施工期对环境的影响进行分析；运营期项目对环境的影响主要为污染影响，项目主要生产工艺与产污节点与周边企业中云南宇泽半导体有限公司的单晶硅棒、单晶硅片生产基本相似，运营期污染影响参考云南宇泽半导体有限公司生产工艺、产污节点并结合项目实际进行分析。

3.1 施工期主要污染影响因素及生态影响因素分析

3.1.1 施工期工艺流程及产污节点

项目现状尚未开工建设，现状场地上主要由已平整场地、林地、其他项目堆放的土石方场地 3 部分构成。已平整场地位于场地西侧，占地面积约 3800m²，紧靠佑琳生厂区，为园区早期平整场地；林地为原始状态，占地面积约 10000m²，地表表层主要为风化羊肝石，土壤覆盖层较薄，主要生长植被为杂草、低矮灌木、黑金树等；土石方堆放场地占地面积约 26200m²，场地上堆放有大量土石方，堆高约 5~10m，为园区其他项目场地开挖土石方。本项目场地平整前需先移除该部分土石方，由本项目基础设施建设方楚雄市城乡投服务管理有限公司负责清运。

本项目所有基础设施由楚雄市城乡投服务管理有限公司代建，施工期环境保护责任主体为楚雄市城乡投服务管理有限公司，建设单位在本环评批复后，应告知建设方严格按照环评提出的施工期环境保护要求落实相关措施，确保施工期项目对环境的影响在可控范围内。

1、施工期工艺流程及产污环节

项目用地位于楚雄高新技术产业开发区富民庄甸工业组团汉麻路旁，本项目施工期施工内容主要包括场地平整→主体工程基础设施建设→设备安装等内容。施工阶段会有施工扬尘，运输车辆、动力设备运行时产生的燃油废气；施工废

水、生活污水；噪声；土石方、建筑垃圾、生活垃圾等产生。施工期工艺流程及污染工序如下图所示：

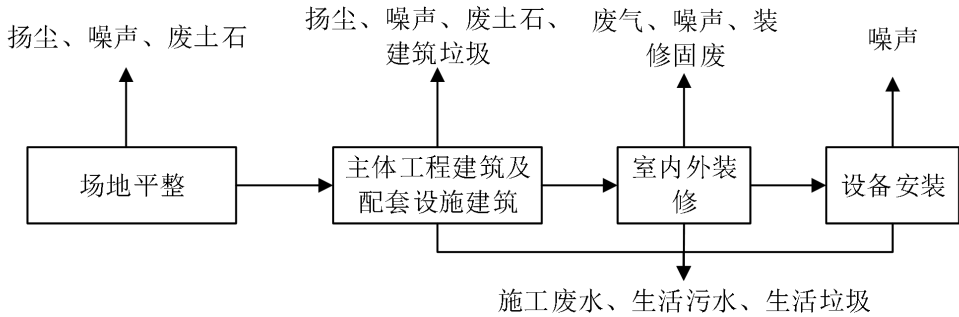


图 3-1 施工期工艺流程及产污环节图

施工期工艺流程简述：

（1）场地平整

项目尚未开工建设，部分场地上堆积有大量其他项目开挖产生的土石方，平整场地会产生扬尘、施工噪声、土石方等。

（2）主体工程建筑及其配套设施建筑

项目区主体构建物及其配套设施建筑建造过程主要为办公楼、生产车间、仓库、辅助设施等的建设。此阶段主要污染物为扬尘、施工废水、施工人员的生活污水、施工噪声、建筑垃圾、施工开挖的土石方、生活垃圾等。

（3）室内外装修

主体工程建筑完成后，需对车间、办公楼进行简单的装修，此阶段会产生一定的废气、噪声及装修固废。

（4）设备安装

项目各项设施建设完毕后，将对设备进行安装，此阶段产生的主要污染为噪声。

2、项目施工布置：

（1）施工材料及来源

项目建设所需的建筑材料根据就近原则全部就近外购，工程建设所需的砂、石料购于当地具有合法开采权的砂、石料场，工程建设不设置砂、石料场，工程建设所需混凝土全部为外购混凝土，不设混凝土拌合站。

（2）施工布置

①施工营地

项目场地平整完成后，在项目区入口处建设临时施工营地，作为施工人员临时办公场所，施工人员不在场地内食宿。

②施工场地

项目施工场地布置于场地内部，不占用用地红线外土地。

③施工交通

项目位于楚雄高新技术产业开发区富民庄甸工业组团汉麻路旁，距离楚雄城区较近，交通较为便利。

(3) 施工条件

①施工用水

施工期间的生产用水均由园区供水管网接入提供。

②施工期排水

施工期间在内设置临时截水沟，场地内合理布置临时排水沟，将地表雨水排入临时沉砂池沉淀后排入园区雨水管道内；施工人员产生的生活废水设置临时沉淀池收集后，消耗于区域内降尘洒水，不外排；另外项目区设置 1 个临时旱厕作为施工人员如厕使用，施工结束后进行回填；施工期间的施工废水经临时沉淀池收集后回用于洒水降尘，不外排。

③施工通讯

施工通讯可由当地电信、移动部门提供，满足通讯需求。

④“三场”布置

项目施工期砂石料外购，不设置砂石料场、取弃土场，项目采用商品混凝土，不设混凝土拌合站。

表 3-1 项目施工期产污环节分析

污染类型	污染源/产污环节	污染物名称	污染因子	治理措施	排放去向
废气	场地平整	粉尘	TSP	洒水降尘、堆放土石方进行临时遮盖、定期清扫施工场地和道路等	无组织排放
	土石方开挖				
	建材运输过程				
	运输车辆	燃油废气	NO _x 、CO 和 THC	/	无组织排放
	室内外装修过程	装修废气	少量有机废气	/	无组织排放
废水	设备清洗、进出车辆冲洗	施工废水	石油类、SS	5m ³ 临时沉淀池	回用于洒水降尘，不外排
	施工人员清洁	生活污水	SS		

噪声	施工机械设备	设备运转噪声	噪声	①低噪声设备进行施工作业，施工机械分散布置，减少噪声叠加效应 ②加强对施工人员的管理，做到文明施工，防止人为产噪 ③在施工中注意机械的保养和维护让机械保持良好的运行状态、合理操作，使施工机械运作在最低声级水平，同时合理安排作业时间 ④施工机械在不用时关闭开关，减少噪声	声环境
	施工作业	作业噪声	噪声		
固废	场地平整	土石方		外运	按照水保批复严格落实去向
	主体工程建设	可回收建筑垃圾		集中堆放	由废旧资源利用企业回收
		不可回收建筑垃圾		集中堆放	按照当地管理部门要求运至指定地点处置
	施工人员	生活垃圾		垃圾桶收集	清运至集镇垃圾转运点堆放

3.1.2 施工期污染影响因素及源强核算

1、施工期大气污染物分析

本项目施工期废气主要来源于场地平整、基础开挖产生的扬尘，运输车辆及其它燃油机械施工时产生的尾气，污染物主要有扬尘、NO_x、CO 及 CH 等。施工期的废气为无组织间断排放，会对环境空气造成一定影响。

(1) 施工扬尘

施工期间建筑基础土方开挖将会产生扬尘、裸露地表起风时也会产生粉尘。施工期的扬尘主要为无组织排放，其中大部分扬尘颗粒粒径较大形成降尘，少部分粒径较小形成飘尘。施工扬尘排放量较大，对环境的影响除与排放量有关外，还与空气湿度、风速、风向等气象条件有关。

施工扬尘源排放量可参照《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》整个工地的扬尘总体估算方法进行计算，施工扬尘源包括土方开挖、地基建设、土方回填、主体建设、装饰装修等过程产生的扬尘。

施工扬尘源中颗粒物排放量的总体计算公式如下：

$$W_{Gi} = E_{Gi} \times A_c \times T$$

$$E_{Gi} = 2.69 \times 10^{-4} \times (1 - \eta)$$

式中：① W_{ci} 为施工扬尘源中 PM_{10} 总排放量，t/a。

② E_{ci} 为整个施工工地 PM_{10} 的平均排放系数，t/（ $m^2 \cdot$ 月）。

③ A_c 为施工区域面积， m^2 。

④ T 为工地的施工月份数，一般按施工天数/30 计算。

⑤ η 为污染控制技术对扬尘的去除效率，%。

环评要求施工单位楚雄市城乡投服务管理有限公司采取以下措施防治扬尘：

①要求施工单位定期对地面洒水（干燥天气适当加大洒水频率和洒水量），对撒落的渣土及时清扫。

②施工车辆实施限速行驶，在施工场地出口设置车辆清洗池，用于清洗车体和轮胎。运输车辆必须用篷布遮盖，避免运输过程中产生抛洒。

③建材堆放要集中，施工场地必须做到围挡作业。

通过以上措施可使扬尘降低 80%左右，减轻对周围环境的影响。

项目施工时间为 6 个月，占地面积为 $40000m^2$ ，在采取上述措施治理后计算得出项目区施工期扬尘产生总量为 12.912t。

（2）施工机械及运输车辆尾气

施工期间，机动车运送建材原料、建筑设备的运转，均会排放一定量的 CO 、 NO_x 以及未完全燃烧的 THC 等，其特点是排放量小，属于间断性无组织排放，对环境影响较小。

2、施工期水污染物分析

项目施工期废水主要为施工废水，项目施工人员不在场地内食宿，不考虑施工人员生活污水；施工期地表径流产生后通过临时排水沟、临时沉砂池收集后回用，回用不完的外排至园区市政雨水管网。

本项目建筑主要以钢架结构为主，参考《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019）中“建筑业用水定额—框架结构”，用水定额为 $1.5m^3/m^2$ ，本项目总建筑面积 $27972.43m^2$ ，施工用水量 $41958.645m^3$ 。根据一般建设项目施工废水产生情况，施工废水产生量约为用水量的 5%，则施工废水量约 $2097.93m^3$ 。项目建设周期约为 6 个月，施工废水量约 $11.65m^3/d$ 。这部分污水主要污染物为泥沙，废水悬浮物浓度较大，SS 约 $3000mg/L$ ，通过设置临时沉淀池（ $15m^3$ ）处理后回用于项目区洒水降尘，不外排。

3、施工期噪声分析

施工期对声环境的影响主要是施工噪声，噪声主要来源于施工机械、施工作业和运输车辆。施工机械产生的噪声与各施工阶段所使用的机械类型、数量有关。这些机械产生的噪声对环境造成不利影响。各施工阶段使用不同的施工机械，其数量、地点常发生变化，作业时间也不定，从而导致噪声产生的随机性、无组织性，属不连续产生。运输车辆的噪声更具不规律性。

施工现场噪声主要为机械噪声和施工作业噪声。机械噪声主要由施工机械所造成，如挖土机械、平地机、压路机等，以点声源为主；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声、吆喝声、拆卸模板的撞击声等，多为瞬时噪声。在这些施工噪声中，对声环境影响最大的是机械噪声。

参照《环境噪声与振动工程技术导则》（HJ2034-2013）及类似施工过程的调查，本项目各施工机械噪声源强 1m 处 A 声级见下表。

表 3-2 施工期主要噪声源强 单位：dB（A）

施工阶段	声源	噪声值
基础工程阶段	挖掘机	78~96
	冲击机	95
主体结构建设阶段	振捣棒	100~105
	空压机	75~85
	电焊机	90~95
	电锯	100~110
	电钻、手工钻	100~105
装修及安装工程	电钻、手工钻	100~105
	电锤	100~105
	无齿锯	105
交通运输	载重汽车	80~89
	其他交通车辆	75~80

4、施工期固体废物产排情况分析

施工期项目固体废物主要是开挖的土石方、建筑垃圾及施工人员的生活垃圾。

（1）开挖土石方

根据场地现状地形图看，项目现状地形标高高于场地设计标高，因此，项目场地已开挖土石方为主。由于项目水土保持方案在编制过程中尚未批复，项目废弃土石方未明确去向，本次环评也根据场地高差估算土石方开挖量。因此，项目废弃土石方量、废弃土石方去向以水保批复为准，建设单位和施工单位应严格按

照水保批复落实废弃土石方量及去向，做好场地水土流失防治工作，确保项目建设不会产生水土流失危害。

项目尚未开工建设，项目场地现状为已平整场地面积 3800m^2 、原始地貌 10000m^2 、土石方堆积面积 26200m^2 。

堆积土石方约 18.34万 m^3 ，为园区其他项目废弃在此临时堆放，不属于本项目产生的土石方，不计入本项目废弃土石方中。但该部分土石方由施工单位楚雄市城乡投服务管理有限公司负责清理转运，因此，施工单位应承担转运过程中的水土流失防治责任，确保转运过程不产生水土流失危害。

场地平整及基础建设过程土石方开挖量约 4万 m^3 ，回填土石方约 0.5万 m^3 ，废弃土石方约 3.5万 m^3 。废弃土石方应按照水保批复要求严格落实，确保项目不会造成水土流失危害。

（2）建筑垃圾

项目施工期产生建筑废弃材料，主要包括砂石、石块、碎砖、废金属、废钢筋等杂物等。根据《环境卫生工程》（2006 年 vol.14 No4）中《建筑垃圾的产生与循环利用》，单位面积施工固体废物的产生系数为 $20\sim 50\text{kg}/\text{m}^2$ ，拟建项目建筑主要以钢架结构为主，本环评取 $40\text{kg}/\text{m}^2$ ，施工总建筑面积为 27972.43m^2 ，工程产生的建筑垃圾为 839.17t 。按可回收利用率按照 40% 计算，可回收部分约为 335.67t ，剩余不可回收利用部分为 503.5t 。可回收部分回收利用，不可回收部分由施工方清运至主管部门指定地点堆放。建筑垃圾处置率可达 100%。

（3）生活垃圾

项目设置施工营地，施工人员办公生活垃圾产生量按 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，据业主提供资料，项目施工高峰期人员为 50 人，则项目工程施工人员生活垃圾产生量为 $25\text{kg}/\text{d}$ 。该部分垃圾经统一收集后委托环卫部门定期清运，同时加强对施工人员的环保教育，杜绝乱丢乱弃现象。

3.1.3 施工期生态影响因素

施工期生态影响因素主要为项目占地对原始土地利用类型的改变以及项目建设过程中土石方开挖回填对区域动植物的影响、水土流失的影响。

1、土地利用类型

项目占地原始用地类型为林地，不占用耕地，原生土壤侵蚀强度为轻度。园区规划完成后用地类型转变为工业用地，现状场地上堆积大量土石方，现状土壤

侵蚀强度为强烈，建设过程中将上升为剧烈。项目建设完成后，用地性质为工业用地，场地大部分进行硬化，土壤侵蚀强度降至微度。

2、对区域动植物的影响

根据现场调查，项目区占地面积不大，占地内没有大型的野生动物分布，仅分布少量的小型动物，以啮齿类动物为主；植被覆盖主要以低矮灌木、杂草为主，生长有少量黑金树。项目建设过程中，区域内的小型动物有趋利避害的本能，会自动迁移至周边，区域内植被将被铲除。项目建设完成后，场地内大部分地表进行硬化，部分区域按照设计种植景观树种。

3、水土流失影响

水土流失因素主要包括以下两方面：第一、施工过程中土石方挖填及基础开挖，造成土体松散，增加了水土流失危险性；第二、地表植被的破坏，增加了裸露面，地表在无地表植被的情况下，容易产生水土流失。

项目施工主要机械施工为主，人工施工为辅，对生态的影响集中在施工场地内，项目对区域生态的影响随施工期结束而结束，项目施工期严格按照水保方案及水保批复落实水土保持措施后，项目施工期生态影响程度较小。

3.2 运营期主要污染影响因素分析

3.2.1 运营期生产工艺流程及产污节点

项目生产工艺与云南宇泽半导体有限公司单晶硅拉棒和单晶硅切片基本相同，使用生产设备基本相同，原辅料使用情况基本相同，污染物产排情况也基本相同。不同点主要有以下几点：

- 1、本项目拉棒和切片是一个连续生产过程，单晶硅棒无法作为成品出售；
- 2、熔料完成后，通过掺杂器加入电子级红磷（5mm 左右的块状）；
- 3、单晶硅圆棒生产出来后只需切除头尾料即可用于切片，无需加工成方棒；
- 4、头尾料无需破碎，酸洗、清洗后直接回用于生产；
- 5、切片过程不使用切削液，使用纯水即可。

项目生产工艺如下图所示：

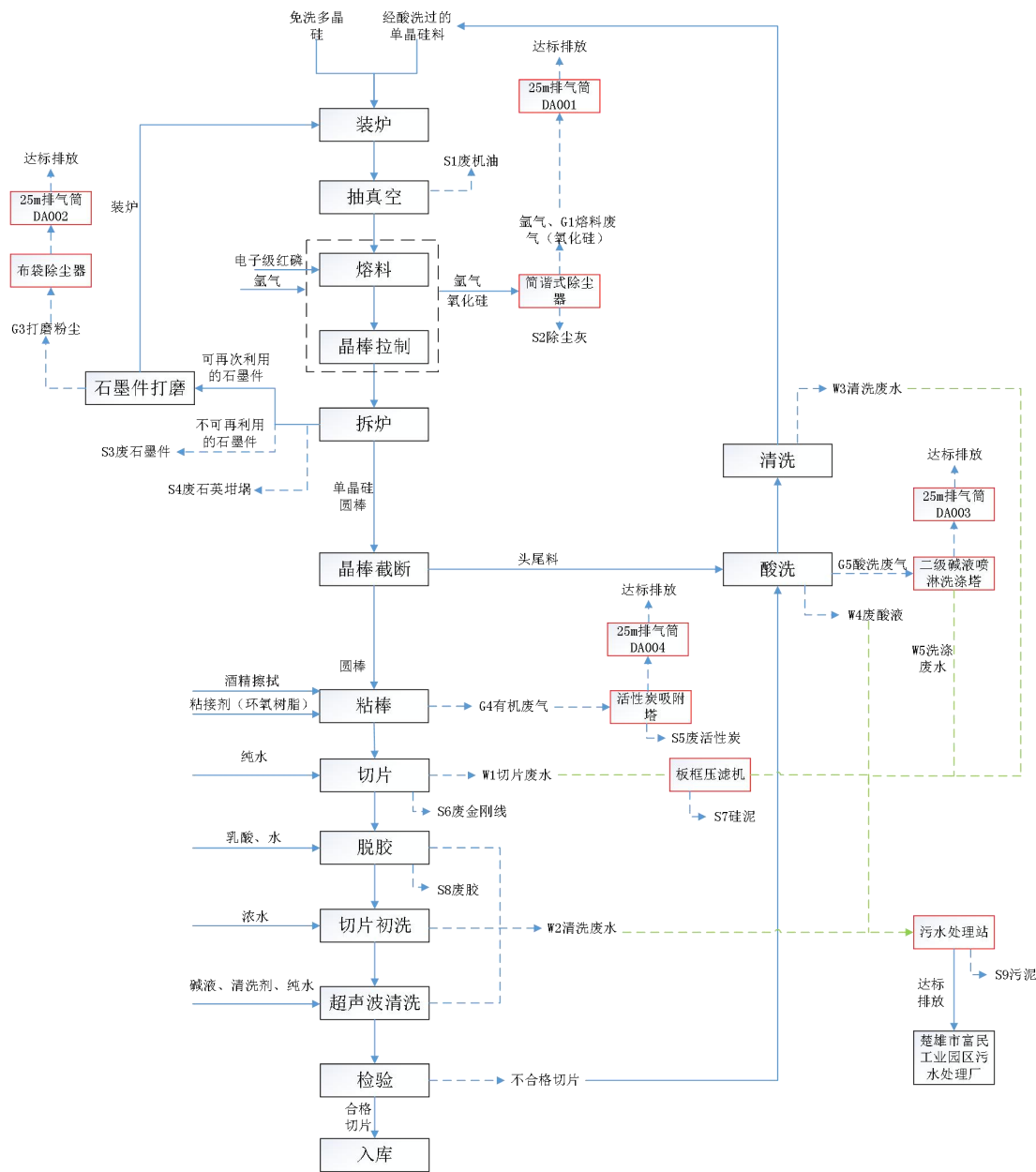


图 3-2 单晶硅棒生产工艺流程及产污节点图

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

将免洗多晶硅料、破碎清洗后的单晶硅废料按比例配比。

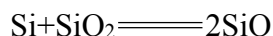
（2）装炉

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（油泵，配备油雾分离器进行油气回收）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。硅料熔化后，通过掺杂器加入高纯红磷（5mm 左右的块状），每 100kg 硅料添加约 150g 红磷。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简谐式除尘器，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 S1、单晶炉简谐式除尘器收集的除尘灰 S2、氩气带出的粉尘 G1（氧化硅）。

（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，由于籽晶与硅熔体场接触时的热应力，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。

该过程中产生的污染物有：简谐式除尘器收集的除尘灰 S2、氩气带出的粉尘 G1（氧化硅）。

每台单晶炉开始生产后，每生产 3 根单晶硅棒（约 6.5 天）后停炉 6 小时，然后开始下一次生产。

（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。

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 40~50 次。打磨过程会产生打磨粉尘 G2，不可利用的石墨件为废石墨件 S3；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，不能再重复使用，产生废石英坩埚 S4。

（6）晶棒截断

生产出来的单晶硅圆棒使用截断机切掉头尾两端，中间部分按规定长度切断，然后送入切片工序进行切片。头尾料送入酸洗工序进行酸洗。

（7）晶棒粘接

单晶硅圆棒粘接前，先使用酒精擦拭圆棒横截面，然后用粘接剂（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 G4。

（8）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 5mm 厚的硅片。由于项目单晶硅片主要作为掺杂剂使用，对硅片外观、光滑度要求不高，该过程仅使用纯水冲刷切割区域，不使用切削液。该过程产生的废水为切片废水 W1，金刚线无法使用后为废金刚线 S6。

（9）脱胶

切片到最后的单晶硅片由于粘接剂作用粘在模板上，将模板浸入温度50~60℃的乳酸槽中10分钟左右即可脱胶，然后剥离废胶，漂洗硅片、模板，模板返回生产线继续使用。剥离后的废胶无法再次利用，作为废胶S8；脱胶机使用的乳酸用量较小，可重复使用，一般一天更换一次，更换后的乳酸与切片初洗、切片精洗产生的废水一起作为清洗废水W2进入污水处理站处理。

（10）切片初洗

硅片切片后，表面有大量的沾污物，使用水先初洗除去大部分沾污物，初洗水利用纯水制备产生的浓水、纯水清洗废水，产生的废水为清洗废水W2。

（11）超声波清洗

简单清洗后的硅片，放置于硅片清洗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。清洗机工作流程为：硅片上料→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。

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，最后使用纯水冲洗后送往检验环节。该过程主要产生清洗废水W2。

（12）检验

单晶硅切片经过清洗之后进行检验，主要检测表面电阻率，对切片的平整度、光滑度要求不高，采用无接触方法测试，不合格产品率约为2%，不合格产品酸洗后回用于单晶硅拉棒。

（13）包装入库

将检测合格的产品按规格、数量进行包装。

头尾料、不合格切片酸洗工艺流程：

单晶棒加工过程中产生的头尾料以及检测不合格的切片使用氢氟酸与硝酸的混合酸液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：

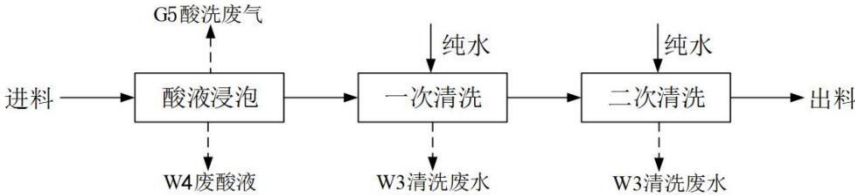
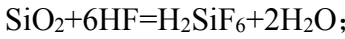


图 3-3 酸洗工艺流程及产污环节图

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，使用纯水进行两次清洗，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：G5 酸洗废气、W3 清洗废水、W4 废酸液。

表 3-3 项目产污环节一览表

项目	产污环节		主要污染物	治理措施	排放方式
废气	拉棒过程	熔料废气	粉尘	单晶炉设备自带筒谱式除尘器	通过 25m 排气筒 DA001 排放
	石墨件打磨过程	石墨件打磨粉尘	粉尘	1 套布袋除尘器	通过 25m 排气筒 DA002 排放
	头尾料、不合格切片酸洗过程	酸洗废气	氟化物、 NO_x	1 套二级氢氧化钠洗涤塔	通过 25m 排气筒 DA003 排放
	粘棒、酒精擦拭过程	有机废气	非甲烷总烃	1 套活性炭吸附塔	通过 25m 排气筒 DA004 排放
废水	酸洗过程	废酸液	pH、氟化物、总氮	进入污水处理站处理	通过总排口 DW001 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
	头尾料、不合格切片清洗过程	头尾料、不合格切片清洗废水	pH、SS、氟化物、总氮	进入污水处理站处理	
	酸洗废气治理过程	二级氢氧化钠洗涤塔废水	pH、SS、氟化物、总氮	进入污水处理站处理	
	切片过程	切片废水	SS	板框压滤机压滤后进入污水处理站处理	
	切片清洗过程	切片清洗废水	pH、COD、SS	进入污水处理站处理	
	循环冷却水池、冷却塔	冷却循环水排水	/	/	
	纯水制备过程	浓水	/	/	
	生活废水		COD、SS、氨氮	隔油池、化粪池处理	

项目	产污环节	主要污染物	治理措施	排放方式
固废	真空泵抽真空、机械设 备维修	废机油	暂存在化学品库危废暂存间内，委托有危废处置资 质的单位处理	
	脱胶过程	废胶		
	有机废气治理过程	废活性炭		
	石墨件清理	废石墨件	装袋暂存在固废库内，委托废旧资源回收公司回收 利用	
	坩埚更换	废坩埚		
	切片过程	废金刚线		
	单晶炉简谐式除尘器	除尘灰		
	板框压滤机	压滤硅泥	装袋暂存在固废库内，外售给工业硅生产企业	
	污水处理站	污泥	装袋暂存在固废库内，外售给污泥综合利用公司	
	生产车间	废包装材料	暂存在固废库内，委托废旧资源回收公司回收利用	
	职工办公生活	生活垃圾	由环卫部门定期清运处置	

3.2.2 项目物料平衡

3.2.2.1 硅平衡

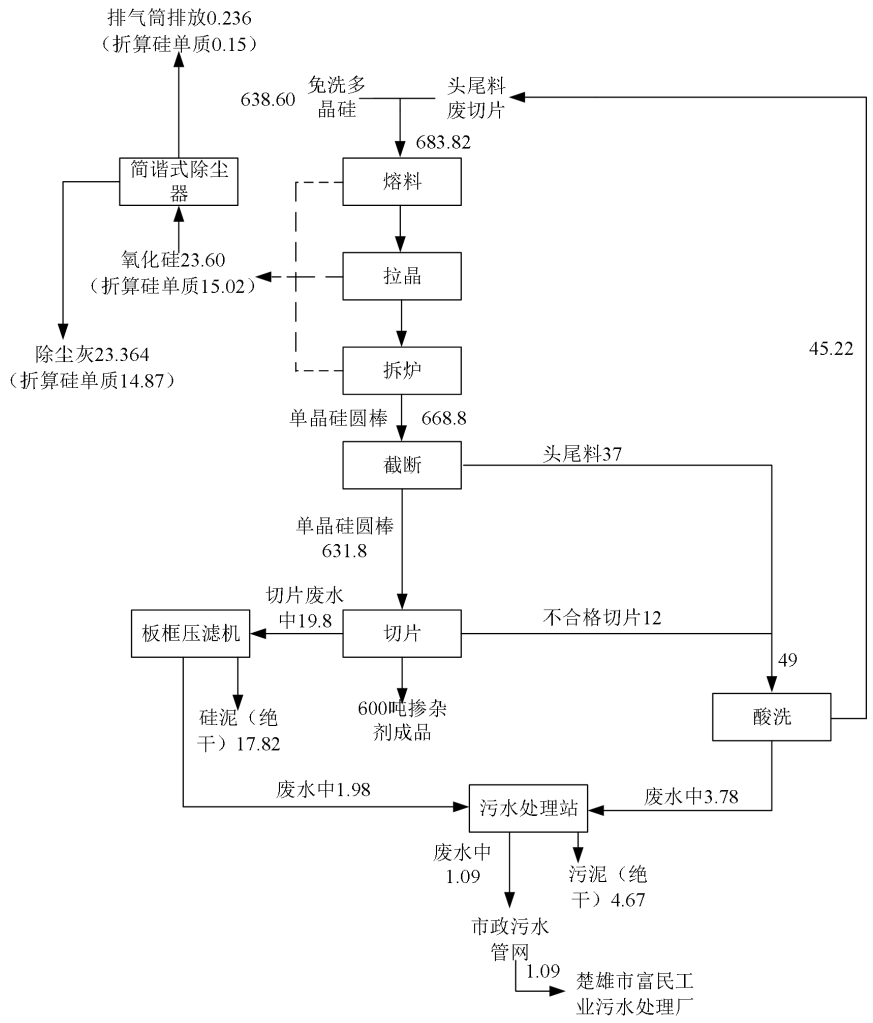
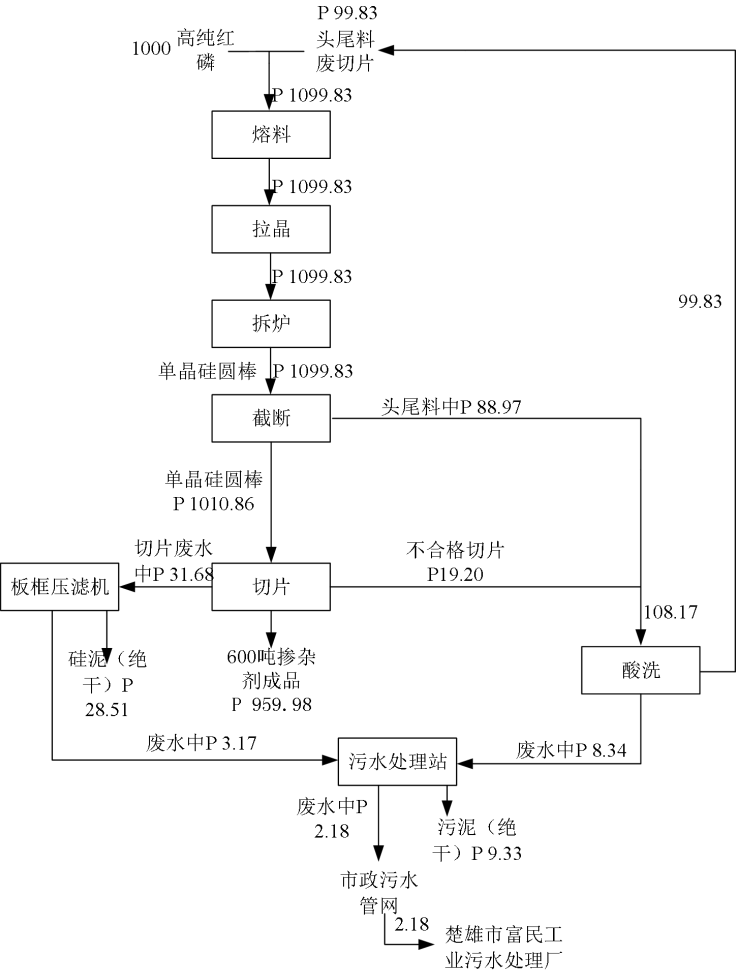


图 3-4 硅平衡图 单位：t/a

3.2.2.2 磷元素平衡



3.2.2.3 氟元素平衡

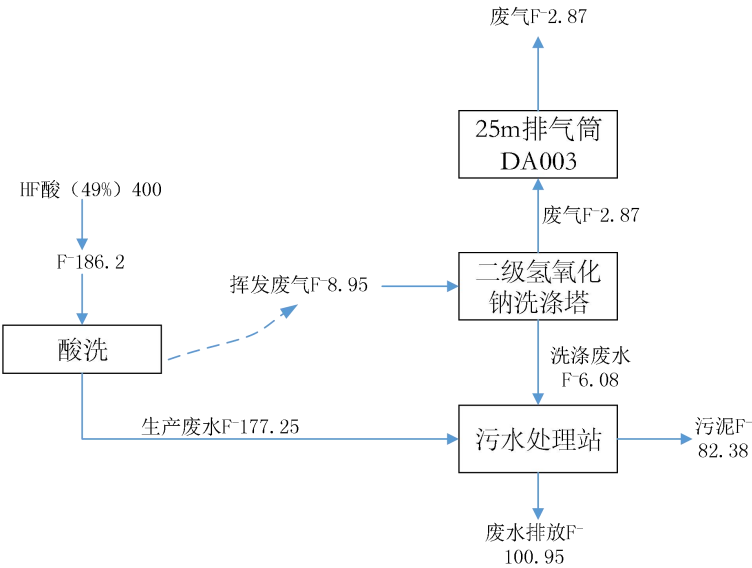


图 3-5 氟元素平衡图 单位: kg/a

3.2.2.4 水平衡

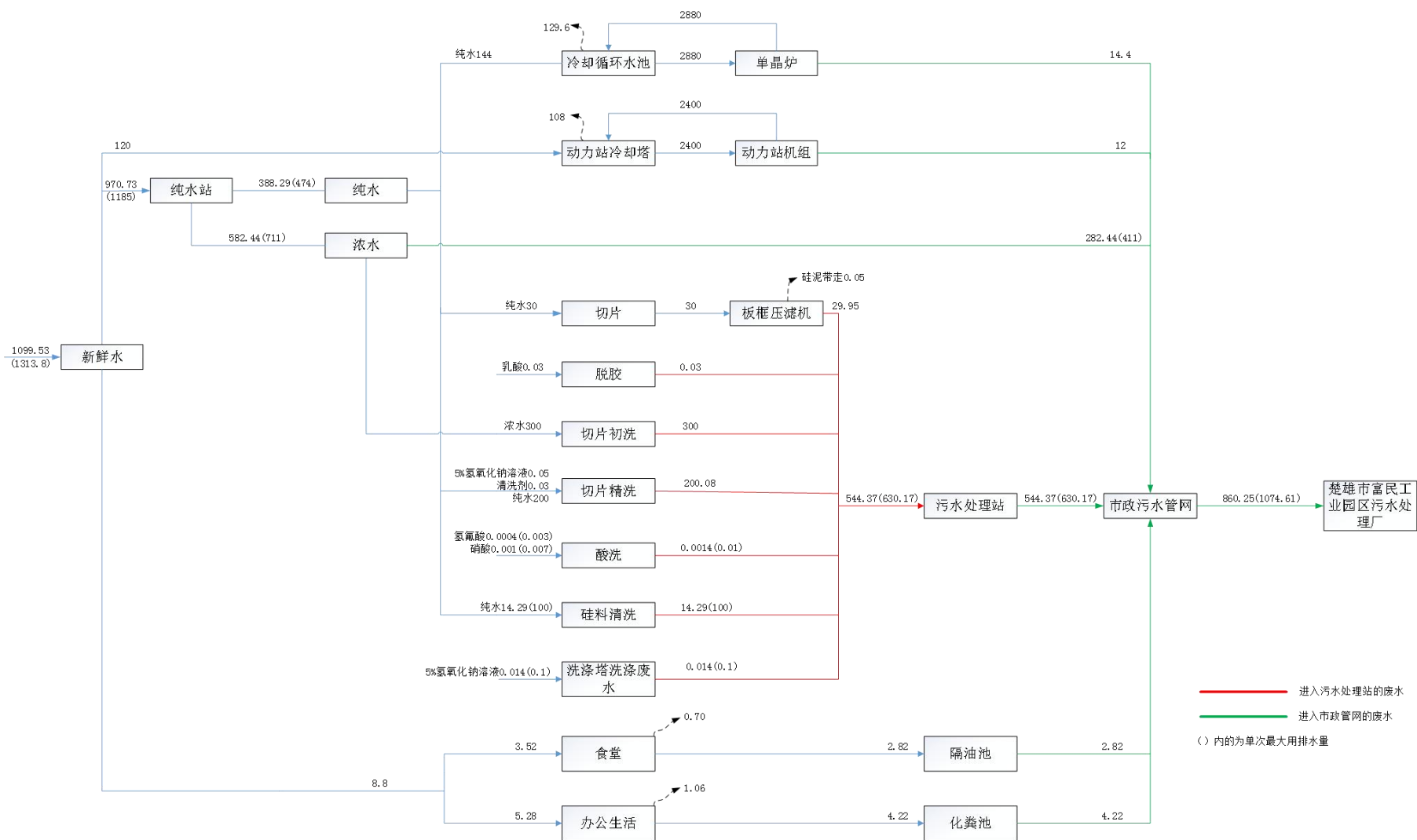


图 3-6 项目水平衡图 单位: m³/d

3.2.3 污染源源强核算

本项目所在行业尚未发布行业源强核算技术指南，运营期污染源源强核算按照《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）的要求进行源强核算。

3.2.3.1 废气

由于本项目生产工艺、产污节点及生产设备与云南宇泽半导体有限公司单晶硅棒、单晶硅切片的生产工艺、产污节点及生产设备基本相似，废气污染源源强核算采用类比法进行核算。

项目产生的废气主要为熔料废气、石墨件打磨粉尘、酸洗废气、有机废气，废气污染物主要为颗粒物、氟化物、氮氧化物、非甲烷总烃，污染源形式包括点源和面源两种形式，排放方式包括有组织排放和无组织排放，排放特性为连续排放源和间断排放源。各污染源排放情况如下表所示。

表 3-4 项目废气污染源一览表

污染源	污染物	污染因子	治理措施	排放方式	排放特性
点源	DA001 熔料废气	颗粒物	简谐式除尘器	有组织排放	连续排放
	DA002 石墨件打磨粉尘	颗粒物	布袋除尘器	有组织排放	间断排放
	DA003 酸洗废气	氟化物	二级氢氧化钠喷淋洗涤塔	有组织排放	间断排放
		氮氧化物			
	DA004 有机废气	非甲烷总烃	活性炭吸附塔	有组织排放	连续排放
面源	单晶切片车间 有机废气	非甲烷总烃	/	无组织排放	连续排放

1、熔料废气

项目熔料废气产生过程、产生机理与云南宇泽半导体有限公司熔料废气产生情况相同，均为单晶硅棒拉制过程中氩气带出的氧化硅颗粒物。根据调查了解，云南宇泽半导体有限公司一期熔料废气原为经简谐式除尘器治理后收集通过 1 根 25m 排气筒排放，后期为了回收氩气改为不排放。本项目不进行氩气回收，熔料废气通过简谐式除尘器治理后收集通过 1 根 25m 排气筒排放，每 6.5 天停炉 6 小时后继续生产，可视为连续排放。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》中熔料废气的监测数据进行类比分析。

表 3-5 熔料废气产排过程对比一览表

项目	生产设备	污染物产生过程	污染因子	治理措施	排放方式	排放特性	排放时间	工况
原宇泽半导体（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）	352 台单晶炉	单晶硅棒生产过程	颗粒物	简谐式除尘器（治理效率 99%）	有组织排放	连续排放	7920h	99%
本项目	50 台单晶炉	单晶硅棒生产过程	颗粒物	简谐式除尘器（治理效率 99%）	有组织排放	连续排放	7920h	100%

表 3-6 熔料废气监测数据一览表

项目	监测因子	检测日期	样品	标况流量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)
原宇泽半导体（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）	颗粒物	2021.4.25	第 1 次	10150	19	0.193
			第 2 次	10341	23.6	0.244
			第 3 次	10044	18.7	0.188
			平均值	10178	20.4	0.208
		2021.4.26	第 1 次	10032	19.8	0.199
			第 2 次	10110	21.1	0.213
			第 3 次	10230	20.3	0.208
			平均值	10124	20.4	0.207

根据上表监测数据，原宇泽半导体（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）生产规模为 3GW 单晶硅拉棒，对应单晶炉 352 台，平均排放速率为 0.2075kg/h，满负荷排放速率为 0.210kg/h。本项目单晶炉设备有 50 台，由此推算得到项目熔料废气排放速率为 0.030kg/h、0.236t/a。项目设计引风机风量为 5000m³/h，则排放浓度为 5.97mg/m³。

2、石墨件打磨粉尘

项目单晶炉拆炉后，取出单晶硅棒、坩埚、石墨件，放入新的石墨件、坩埚、多晶硅原料和少量酸洗后的单晶硅料。取出的石墨件送至石墨清理间暂存，收集一定量后集中清理打磨，打磨后再重复使用。根据相关资料，石墨件可重复使用约 50 次，之后不再利用，作为废石墨件。项目 50 台单晶炉并非同时开炉，需根据实际生产情况而定，但循环周期一致，每 6.5 天开炉一次，开炉石取出 1 个石墨件，由此可知项目每 7 天产生 50 个需要打磨的石墨件，每 7 天集中清理一次，清理时长为 8h。因此本项目石墨件打磨粉尘排放特性为间断排放。

本项目与云南宇泽半导体有限公司石墨件打磨均采用人工打磨方式，云南宇泽半导体有限公司二期单晶车间设置 2 个石墨清理间，每个清理间设置 5 个打磨

工位，每个清理间设置 1 套布袋除尘器治理后通过 1 根 25m 排气筒排放；本项目设置 1 个石墨清理间，内设 2 个打磨工位，设置 1 套布袋除尘器治理后通过 1 根 25m 排气筒排放。本项目石墨清理废气排放情况根据《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》二期石墨清理间排气筒排放情况类比分析。

表 3-7 石墨件打磨粉尘产排过程对比一览表

项目	石墨清理间数量	清理方式	工位	污染因子	治理措施	排放方式	排放特性	排放时间	工况
云南宇泽半导体有限公司二期单晶车间（7GW 拉棒）	2 间	人工打磨	10 个	颗粒物	布袋除尘器（治理效率 99%）	有组织排放	连续排放	7920h	100%
本项目	1 间	人工打磨	2 个	颗粒物	布袋除尘器（治理效率 99%）	有组织排放	间断排放	377h	100%

表 3-8 二期石墨清理间排气筒 1 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 1					
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（m²）	0.5027	0.5027	0.5027	0.5027	/	/	
	烟温（℃）	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（m³/h）	7962	7282	8212	7819	/	/	
	标干烟气流量（Nm³/h）	5555	5069	5720	5448	/	/	
颗粒物	实测浓度（mg/m³）	<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/m³、5.6mg/m³、4.4mg/m³，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/m³。							
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 1					
样品编号		FKLW20230712002-5-2-1	FKLW20230712002-5-2-2	FKLW20230712002-5-2-3	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 3-9 二期石墨清理间排气筒 2 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 2				
样品编号		FKLW20230712002-6-1-1	FKLW20230712002-6-1-2	FKLW20230712002-6-1-3	平均值	标准限值	达标情况
烟气参数	管道截面积（m²）	0.5027	0.5027	0.5027	0.5027	/	/
	烟温（℃）	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（m³/h）	3257	2715	3135	3036	/	/
	标干烟气流量（Nm³/h）	2226	1854	2139	2073	/	/
颗粒物	实测浓度（mg/m³）	<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/m³、4.3mg/m³、4.8mg/m³，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/m³。						
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 2				
样品编号		FKLW20230712002-6-2-1	FKLW20230712002-6-2-2	FKLW20230712002-6-2-3	平均值	标准限值	达标情况
烟气参数	管道截面积（m²）	0.5027	0.5027	0.5027	0.5027	/	/
	烟温（℃）	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 。						

本项目石墨清理废气排放速率类比云南宇泽半导体有限公司二期石墨清理间排气筒 1 排放速率，根据工位设置推算得到本项目石墨清理废气排放速率为 0.0102kg/h、排放量为 0.004t/a。项目设计引风机风量为 5000m³/h，则排放浓度为 2.04mg/m³。

3、酸洗废气

项目截断产生的头尾料以及不合格切片进行酸洗后回用于单晶硅拉棒，为去除单晶硅废料表面杂质，采用氢氟酸+硝酸的混酸对其进行清洗。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。项目酸洗废气经 1 套二级氢氧化钠洗涤塔治理后通过 25m 排气筒排放。由于项目生产规模较小，头尾料和不合格切片均需收集一段时间后集中进行酸洗，根据建设单位提供资料，每收集头尾料和不合格切片 1t 左右酸洗一次，收集时间约为 7~10 天，本次环评按 7 天酸洗一次计，酸洗时间为 8h。因此本项目酸洗废气排放特性为间断排放。

本项目酸洗过程、废气产生过程、产生机理与云南宇泽半导体有限公司单晶硅废料酸洗过程一致，具体对比如下。

表 3-10 酸洗废气产排过程对比一览表

项目	清洗料量	污染因子	治理措施	排放方式	排放特性	排放时间	工况
云南宇泽半导体有限公司清洗车间	1.80t/h	氟化物、氮氧化物	四级氢氧化钠洗涤塔（氟化物治理效率 90%、氮氧化物治理效率 70%）	有组织排放	连续排放	7920h	100%
本项目	0.13t/h	氟化物、氮氧化物	二级氢氧化钠洗涤塔（氟化物治理效率 68%、氮氧化物治理效率 45%）	有组织排放	间断排放	377h	100%

云南宇泽半导体有限公司治理设施为四级氢氧化钠洗涤塔，氟化物治理效率

为 90%、氮氧化物治理效率为 70%，本项目治理设施为二级氢氧化钠洗涤塔，根据四级氢氧化钠洗涤塔的推算得到二级氢氧化钠洗涤塔氟化物治理效率 68%、氮氧化物治理效率为 45%。

本项目酸洗废气排放情况根据《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》酸洗废气排气筒排放情况类比分析。

表 3-11 酸洗废气排气筒检测结果一览表

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					
样品编号		FFHW20230712002-1-1-1	FFHW20230712002-1-1-2	FFHW20230712002-1-1-3	平均值	标准限值	达标情况	
烟气参数	管道截面积（m²）	1.2272	1.2272	1.2272	1.2272	/	/	
	烟温（℃）	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（m³/h）	16744	18069	17583	17465	/	/	
	标干烟气流量（Nm³/h）	11677	12587	12258	12174	/	/	
氟化物	实测浓度（mg/m³）	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/m³）	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					
样品编号		FFHW20230712002-1-2-1	FFHW20230712002-1-2-2	FFHW20230712002-1-2-3	平均值	标准限值	达标情况	
烟气参数	管道截面积（m²）	1.2272	1.2272	1.2272	1.2272	/	/	
	烟温（℃）	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（m³/h）	15890	17553	16744	16729	/	/	
	标干烟气流量（Nm³/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

本项目酸洗废气排放速率类比云南宇泽半导体有限公司酸洗废气排气筒排放速率，根据酸洗料量以及治理效率推算得到本项目氟化物排放速率为 0.008kg/h、排放量为 0.003t/a；氮氧化物排放速率为 0.297kg/h、排放量为 0.122t/a。项目设计引风机风量为 5000m³/h，则氟化物排放浓度为 1.60mg/m³、氮氧化物排放浓度为 59.45mg/m³。

4、有机废气

项目有机废气主要为无水乙醇擦拭晶棒、粘棒过程产生，使用浓度为 99.7% 的无水乙醇擦拭横截面进行清洁，以便后续粘胶，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。项目设置 1 间粘棒间，有机废气收集措施为车间封闭，经风机抽吸有机废气至活性炭吸附塔进行治理后通过 25m 排气筒排放。由于切片生产为连续生产过程，前端擦拭晶棒、粘棒过程也为连续生产过程，有机废气排放特性为连续排放。

本项目与云南宇泽半导体有限公司晶棒擦拭、粘棒均采用人工方式，均采用同类型的无水乙醇和粘棒胶，治理措施基本相同。本项目有机废气排放情况根据《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》切片车间有机废气排气筒排放情况类比分析。

表 3-12 有机废气产排过程对比一览表

项目	粘棒使用材料	使用量	污染因子	治理措施	排放方式	排放特性	排放时间	工况
云南宇泽半导体有限公司切片车间	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）	15.30t/a	非甲烷总烃	车间封闭（收集效率 60%）+活性炭吸附塔（治理效率 60%）	有组织排放	连续排放	7920h	100%
本项目	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）	0.5t/a	非甲烷总烃	车间封闭（收集效率 60%）+活性炭吸附塔（治理效率 60%）	有组织排放	连续排放	7920h	100%

表 3-13 有机废气排气筒检测结果一览表

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					
样品编号		FFJW20230712002-7-1-1	FFJW20230712002-7-1-2	FFJW20230712002-7-1-3	平均值	标准限值	达标情况
烟气参数	管道截面积（m²）	2.0106	2.0106	2.0106	2.0106	/	/
	烟温（℃）	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（m³/h）	9337	10857	12305	10833	/	/
	标干烟气流量（Nm³/h）	6495	7547	8557	7533	/	/
非甲烷总烃	实测浓度（mg/m³）	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					
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（m²）	2.0106	2.0106	2.0106	2.0106	/	/
	烟温（℃）	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（m³/h）	10133	11581	12423	11379	/	/
	标干烟气流量（Nm³/h）	7063	8075	8659	7932	/	/
非甲烷总烃	实测浓度（mg/m³）	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

本项目有机废气排放速率类比云南宇泽半导体有限公司有机废气排气筒排放速率, 根据粘棒胶使用量推算得到本项目非甲烷总烃排放速率为 0.0018kg/h、排放量为 0.014t/a。项目设计引风机风量为 5000m³/h, 则非甲烷总烃排放浓度为 0.36mg/m³。无组织排放非甲烷总烃排放速率为 0.0030kg/h、0.024t/a。

表 3-14 本项目废气排放达标情况一览表

废气种类	排放源名称	污染物	排放浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	排气筒高度 m	排放标准		达标情况
						浓度 mg/m³	速率 kg/h	
熔料废气	DA001	颗粒物	5.97	0.030	25m	120	14.45	达标
石墨清理废气	DA002	颗粒物	2.04	0.0102	25m	120	14.45	达标
酸洗废气	DA003	氟化物	1.60	0.008	25m	9	0.38	达标
		氮氧化物	59.45	0.297		240	2.85	达标
有机废气	DA004	非甲烷总烃	0.36	0.0018	25m	120	35	达标

表 3-15 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	产生情况					治理措施及效率	排放情况			排气温度 (℃)	排气筒		排放规律	时 间 (h)
		核算方法	废气量 (m³/h)	污染物	浓度 mg/m³	速率 kg/h		浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	排放量 t/a		直径 /m	高度 /m		
熔料废气	DA001	类比法	5000	颗粒物	/	3.00	简谐式除尘器（治理效率 99%）	5.97	0.030	0.236	45	0.8	25	连续	7920
石墨清理废气	DA002	类比法	5000	颗粒物	/	1.02	布袋除尘器（治理效率 99%）	2.04	0.0102	0.004	25	0.8	25	间断	377
酸洗废气	DA003	类比法	5000	氟化物	/	0.025	二级氢氧化钠洗涤塔（氟化物治理效率 68%、氮氧化物治理效率 45%）	1.60	0.008	0.003	25	0.8	25	间断	377
				氮氧化物	/	0.540		59.45	0.297	0.122					
有机废气	DA004	类比法	5000	非甲烷总烃	/	0.0045	活性炭吸附塔（吸附效率 60%）	0.36	0.0018	0.014	25	0.8	25	连续	7920
	/	类比法	/	非甲烷总烃	/	0.0030	/	/	0.0030	0.024	/	/	/	连续	7920

3.2.3.2 废水

一、废水产排情况

项目产生的废水有生产废水和生活废水，生产废水主要为切片废水、切片清洗废水、含氟废水、纯水制备产生的浓水。

1、切片废水

切片废水为切片机切片过程冲洗单晶硅棒切割区域产生的废水，其目的主要为带走切割产生的硅粉和降低切割区域的温度，由于本项目切片仅对电阻率有要求，对单晶硅片表面光滑度、平整度要求不高，因此切片仅使用纯水即可，不使用切削液。根据建设单位提供资料，纯水使用量为 $30\text{m}^3/\text{d}$ ，则切片废水产生量为 $30\text{m}^3/\text{d}$ ，经板框压滤机压滤后（硅泥含水率约 60%，带走水分 $0.05\text{m}^3/\text{d}$ ）剩余 $29.95\text{m}^3/\text{d}$ 排入污水处理站处理。

2、切片清洗废水

项目切片清洗废水主要为切片清洗环节产生的废水，包括脱胶废水、切片初洗废水、切片精洗废水 3 部分。

（1）脱胶废水

切片完成后，粘棒截面的单晶硅片仍粘接在树脂板上，需送入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 $50\sim 60^\circ\text{C}$ 的乳酸中会软化脱离的特性，在脱胶机内浸泡 10 分钟左右，即可将单晶硅片取下，同时剥离废胶，单晶硅片送入清洗工段，树脂板继续重复利用。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。乳酸使用量较小，使用量约 $30\text{kg}/\text{d}$ 、 $0.03\text{m}^3/\text{d}$ ，脱胶废水产生量 $0.03\text{m}^3/\text{d}$ 。

（2）切片初洗废水

单晶硅片送入清洗机内进行清洗，清洗机第一道工序为初洗，使用大量水对单晶硅片表面附着的硅粉进行冲洗，该工序对水质要求不高，建设单位拟采用纯水制备产生的浓水进行冲洗。根据建设单位提供资料，初洗用水量约为 $300\text{m}^3/\text{d}$ ，废水产生量为 $300\text{m}^3/\text{d}$ 。

（3）切片精洗废水

初洗后的单晶硅片自动进入第二道工序进行超声波清洗，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。该过程中使用到的 5% 氢氧化钠溶液、清洗剂用量较小，主要是最后漂洗环节需要使用大量纯水冲漂，确

保单晶硅表面清洁无污。根据建设单位提供资料，5%氢氧化钠溶液使用量为 50kg/d（约 0.05m³/d）、清洗剂使用量为 30kg/d（约 0.03m³/d）、纯水使用量为 200m³/d，则切片精洗废水产生量为 200.08m³/d。

综上，项目切片清洗废水产生量为 500.11m³/d，清洗废水中主要污染物为 COD、SS、阴离子表面活性剂等，切片清洗废水进入污水处理站进行处理。

3、含氟废水

项目含氟废水包括头尾料、不合格切片酸洗后产生的废酸液、清洗废水以及二级氢氧化钠洗涤塔产生的洗涤废水 3 部分。项目头尾料、不合格切片需累积 7 天量集中进行酸洗，因此该部分废水为间断产生。含氟废水量按单次产生量计算后平均成每日排放量纳入水平衡，但污水处理站处理规模以单次产生量+其他废水日最大产生量核算。

（1）废酸液

项目氢氟酸使用量为 200kg/a、4.26kg/次，硝酸使用量为 500kg/a、10.63kg/次，废酸液产生量为 0.01m³/次、0.0014m³/d。

（2）清洗废水

酸洗后的硅料使用纯水进行漂洗，根据建设单位提供资料，纯水用量为 100m³/次，清洗废水产生量为 100m³/次、14.29m³/d。

（3）洗涤废水

二级氢氧化钠洗涤塔使用氢氧化钠溶液对酸洗废气进行治理，根据建设单位提供资料，洗涤塔每次开启时重新更换氢氧化钠溶液，更换量为 0.1m³/次，洗涤废水产生量为 0.1m³/次、0.014m³/d。

综上，项目含氟废水产生量为 100.11m³/次、14.30m³/d。废水中主要污染物为 pH、氟化物、SS，含氟废水进入污水处理站进行处理。

4、循环冷却水排水

项目循环冷却水排水分为单晶炉循环冷却水排水和空压站冷却塔循环水排水。

（1）单晶炉循环冷却水排水

项目使用循环冷却水确保单晶炉生产过程保持恒温，根据建设单位提供资料，冷却水池循环水量设计为 120m³/h，循环用水量为 2880m³/d，循环补水量按 5% 计，则循环补水量为 144m³/d。单晶炉循环冷却水需使用纯水，主要原因是单晶

炉壁结垢极难清理。循环冷却水排水按循环水用量的 0.5%，排水量为 14.4m³/d。循环冷却水排水含污染物极少，直接排入市政污水管网。

(2) 空压站冷却塔循环冷却水排水

项目使用循环冷却水对空压站机组进行降温和散热，根据建设单位提供资料，冷却塔循环水量设计为 100m³/h，循环用水量为 2400m³/d，使用自来水即可。循环补水量按 5%计，则循环补水量为 120m³/d。循环冷却水排水按循环水用量的 0.5%，排水量为 12m³/d。循环冷却水排水含污染物极少，直接排入市政污水管网。

5、纯水制备产生的浓水

根据上文核算项目纯水使用量平均为 388.29m³/d，纯水制取效率约为 40%，则浓水产生量为 582.44m³/d，其中 300m³/d 用于切片初洗环节后排入污水处理站处理，剩余 282.44m³/d 直接排入市政污水管网。

6、生活废水

项目在厂区内设置办公楼一栋，设有职工食堂，员工在厂区住宿，劳动定员 80 人，生活用水量按《云南省用水定额》中“表 12 城镇居民生活用水定额 中小城市 110L/（人·d）”计，则生活用水量为 8.8m³/d，生活用水产污系数按 0.8 计，则生活废水量为 7.04m³/d。生活废水经隔油池、化粪池处理后排入市政污水管网中。

表 3-16 本项目废水产排情况一览表

废水种类	产生量 m³/d	单次最大产生量 m³/次	治理措施		平均排放量 m³/d	单次最大排 放量 m³/次	排放去 向
切片废水	30	30	板框压滤机	污水处理 站	29.95	29.95	楚雄富 民工业 园区污 水处理 厂
切片清洗废 水	500.11	500.11	/		500.11	500.11	
含氟废水	14.30	100.11	/		14.30	100.11	
冷却水排水	26.4	26.4	/		26.4	26.4	
纯水制备产 生的浓水	582.44	711	/		282.44	411	
生活废水	7.04	7.04	隔油池、化粪池		7.04	7.04	
合计	1160.29	1374.66	/		860.24	1074.61	

根据上表可知，项目切片废水、切片清洗废水、含氟废水进入污水处理站处理，污水处理站处理水量平均为 544.36m³/d、单次最大处理量为 630.17m³。污水处理站处理规模需按照最大废水产生量计算，因此，环评要求项目污水处理站设计处理规模应不低于 650m³/d。

二、废水污染物产排情况

本项目废水产生种类和云南宇泽半导体有限公司废水种类大致相同，本项目废水污染物产生浓度类比其他废水产生浓度。

1、切片废水

本项目切片废水与云南宇泽半导体有限公司切片废水有较大区别，本项目切片不使用切削液，仅使用纯水，因此切片废水中主要污染物为 SS，浓度约为 2000mg/L。

2、切片清洗废水

本项目切片清洗废水与云南宇泽半导体有限公司切片清洗废水基本一致，清洗均使用 5%氢氧化钠溶液、清洗剂和纯水，废水中主要污染物为 pH、COD、BOD₅、SS、阴离子表面活性剂。参考云南宇泽半导体有限公司切片清洗废水产生浓度，COD 约为 2000mg/L、BOD₅ 约为 700mg/L、SS 约为 1000mg/L、阴离子表面活性剂约为 50mg/L。

3、含氟废水

本项目含氟废水与云南宇泽半导体有限公司含氟废水基本一致，废水中主要污染物为 pH、COD、BOD₅、SS、氟化物、总氮。参考云南宇泽半导体有限公司含氟废水产生浓度，COD 约为 500mg/L、BOD₅ 约为 200mg/L、SS 约为 800mg/L、氟化物约为 100mg/L、总氮约为 300mg/L。

4、循环冷却水排水、纯水制备产生的浓水

本项目循环冷却水排水和纯水制备产生的浓水均为含污染物极少的清净下水，参考云南宇泽半导体有限公司浓水浓度，COD 为 25mg/L、BOD₅ 为 6.7mg/L、SS 为 13mg/L。

5、生活废水

生活废水中主要污染物为 COD、氨氮、参考云南宇泽半导体有限公司生活废水浓度，COD 为 550mg/L、BOD₅ 为 200mg/L、SS 为 50mg/L、氨氮为 30mg/L。

根据建设单位废水中主要污染物产生情况，参考云南宇泽半导体有限公司综合污水处理站处理工艺，本次环评拟采用与云南宇泽半导体有限公司综合污水处理站相同的处理工艺“混凝沉淀+水解酸化+A/O”处理项目废水，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》验收监测结果可知，该工艺对废水中 COD 去除效率为 90.74%~91.53%、BOD₅ 去除效率为

91.23%~92.06%、SS 去除效率为 80.99%~81.22%、阴离子表面活性剂去除效率为 82.95%~84.18%、氟化物去除效率为 44.94%~45.56%、总氮去除效率为 89.49%~89.50%。

本项目废水污染物产排情况如下所示。

表 3-17 项目废水产排情况一览表

项目		COD	BOD ₅	SS	阴离子表面活性剂	氟化物	总氮
切片废水	废水量 m ³ /d	30					
	浓度 mg/L	/	/	2000	/	/	/
	污染量 t/a	/	/	19.8	/	/	/
	经板框压滤机压滤后进入污水处理站处理						
	去除效率%	/	/	90%	/	/	/
	废水量 m ³ /d	29.95					
	浓度 mg/L	/	/	200	/	/	/
	污染量 t/a	/	/	1.98	/	/	/
切片清洗废水	废水量 m ³ /d	500.11					
	产生浓度 mg/L	2000	700	1000	50	/	/
	污染量 t/a	330.07	115.53	165.04	8.25	/	/
含氟废水	废水量 m ³ /d	14.30					
	浓度 mg/L	500	200	800	/	100	300
	污染量 t/a	2.36	0.94	3.78	/	0.47	1.42
经污水处理站处理后排入市政污水管网							
去除效率%		90.74%	91.23%	80.99%	82.95%	44.94%	89.49%
污水处理站出水	废水量 m ³ /d	544.36					
	浓度 mg/L	171.36	56.86	180.73	7.83	1.45	0.83
	污染量 t/a	30.78	10.21	32.47	1.41	0.26	0.15
	排放标准 mg/L	500	300	400	20	20	70
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
冷却循环水排水	废水量 m ³ /d	26.4					
	浓度 mg/L	25	6.7	13	/	/	/
	污染量 t/a	0.22	0.06	0.11	/	/	/
纯水制备产生的浓水	废水量 m ³ /d	282.44					
	浓度 mg/L	25	6.7	13	/	/	/
	污染量 t/a	2.33	0.62	1.21	/	/	/
生活废水	废水量 m ³ /d	7.04					
	浓度 mg/L	550	200	50	/	/	/
	污染量 t/a	1.28	0.46	0.12	/	/	/
	经隔油池、化粪池治理后排入市政污水管网						
	治理效率%	20%	20%	50%	/	/	/
	废水量 m ³ /d	7.04					
	浓度 mg/L	440.00	160.00	25.00	/	/	/
	污染量 t/a	1.02	0.37	0.06	/	/	/
废水总排	废水量 m ³ /d	860.24					

口 DW001	排放浓度 mg/L	121.01	39.70	119.24	4.96	0.92	0.52
	污染物量 t/a	34.35	11.27	33.85	1.41	0.26	0.15
	排放标准 mg/L	500	300	400	20	20	70
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

3.2.3.3 噪声

项目主要噪声源为单晶炉、切片机、脱胶机、清洗机、截断机、冷却塔、水泵等各类设备运转噪声，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 3-18 项目噪声源强分布情况

声源位置	设备名称	台/套	源强 dB（A）	声源类别	发声特性
单晶切片车间	单晶炉	50	70	室内点声源	连续
	切片机	10	75	室内点声源	连续
	脱胶机	1	80	室内点声源	连续
	硅片清洗机	2	80	室内点声源	连续
	截断机	2	85	室内点声源	连续

3.2.3.4 固体废物

1、固体废物产生情况

本项目产生的固废主要为危险废物、一般工业固废和生活垃圾。

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。

本项目头尾料、不合格切片回用于生产，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；废酸液进入项目污水处理站处理，不作为危险废物管理；废金刚线、废石墨件、废坩埚、除尘灰、压滤硅泥、污水处理站污泥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；废机油、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；生活垃圾委托环卫部门定期清运处置。

（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 2t/a，废金刚线属于一般固废，装袋暂存在固废库，委托废旧资源回收公司回收利用。

（2）废石墨件

石墨件经过打磨后大约重复使用 50 次左右，单晶炉每 6.5d 停炉一次更换石墨件进行打磨，一只石墨件可重复使用 325d，由此基本可确定废石墨件产生频次 1 只/（炉·年），项目共有 50 台单晶炉，废石墨件产生量为 50 只/年、5t/a。废石墨件属于一般固废，装袋暂存在固废库，委托废旧资源回收公司回收利用。

（3）废坩埚

单晶炉每 6.5d 停炉一次更换石英坩埚，更换后的坩埚不再重复使用，废坩埚产生频次为 50 只/（炉·年），项目共有 50 台单晶炉，废坩埚产生量为 2500 只/年、125t/a。废坩埚属于一般固废，装袋暂存在固废库，委托废旧资源回收公司回收利用。

（4）除尘灰

除尘灰为单晶炉生产过程中熔料废气经简谐式除尘器治理截留下来的氧化硅粉尘以及石墨件打磨过程布袋除尘器收集的氧化硅粉尘。根据上文分析可知，除尘灰产生量为 23.91t/a。除尘灰属于一般固废，装袋暂存在固废库，委托废旧资源回收公司回收利用。

（5）压滤硅泥

压滤硅泥为切片过程中切割液冲洗带走的硅粉，经板框压滤机压滤后形成的硅泥，根据物料平衡可知，硅泥（绝干）产生量为 17.82t/a，硅泥含水率约 60%，则硅泥产生量为 44.55t/a。压滤硅泥属于一般固废，装袋暂存在固废库内，外售给工业硅生产企业。

（6）污水处理站污泥

项目污水处理站处理工艺与云南宇泽半导体有限公司综合污水处理站一致，污泥产生量参考其污泥产生量。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》，云南宇泽半导体有限公司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。本项目废水处理量 544.36m³/d，污泥产生量为 0.32t/d、103.80t/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，云南宇泽半导体有限公司综合污水处理站污泥属于一般工业固废，本项目污泥成分与其相同，因此本项目污水处理站污泥也属于一般工业固废，装袋暂存在固废库，委托污泥处置公司进行综合利用。

表 3-19 云南宇泽半导体有限公司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
		乙基汞	20L	ng/L	不得检出
	*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，综合污水处理站污泥不属于危险废物，属于一般工业固废。

(7) 废机油

废机油主要为真空泵抽真空环节产生，产生量约为 0.1t/a。根据《国家危险废物名录（2021 版）》，废机油属“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，危废代码

为 900-201-08。桶装暂存在化学品库内设置的危废暂存间，委托有危废处置资质的单位清运处理。

(8) 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 0.5t/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。装袋暂存在化学品库内设置的危废暂存间，委托有危废处置资质的单位清运处理。

(9) 废活性炭

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 0.022t/a，则废活性炭产生量约为 0.07t/a。根据《国家危险废物名录（2021 版）》，非甲烷总烃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。装袋暂存在化学品库内设置的危废暂存间，委托有危废处置资质的单位清运处理。

(10) 生活垃圾

本项目劳动增员 80 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/（人·d）计，则生活垃圾产生量为 13.2t/a，收集后交由环卫部门定期清运处置。

表 3-20 固体废物产生及处置情况一览表

来源	污染物	固废属性	产生量 (t/a)	贮存设施	处置方式
单晶切片车间	废金刚线	一般固废	2	固废库	委托废旧资源回收公司回收利用
	废石墨件	一般固废	5		
	废石英坩埚	一般固废	125		
简谐式除尘器、布袋除尘器	除尘灰	一般固废	23.91		外售给工业硅生产企业 外售给污泥综合利用公司
板框压滤机	压滤硅泥	一般固废	44.55		
污水处理站	污泥	一般固废	103.8		
真空泵	废机油	危险废物 900-214-08	0.1	化学品库内危废暂存间	委托有危废处置资质的单位处理
单晶切片车间	废胶	危险废物 900-016-13	0.5		
活性炭吸附塔	废活性炭	危险废物 900-039-49	0.07		
办公生活区域	生活垃圾	/	13.2	各区域设置垃圾收集桶	交由环卫部门定期清运处置

3.2.4 项目主要污染物排放汇总表

表 3-21 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	熔料废气	颗粒物	23.60	23.364	0.236
	石墨清理间粉尘	颗粒物	0.384	0.38	0.004
	酸洗废气	氟化物	0.009	0.006	0.003
		NOx	0.222	0.100	0.122
	有机废气	非甲烷总烃	0.036	0.022	0.014
	有机废气（无组织）	非甲烷总烃	0.024	0	0.024
废水	生产废水、生活废水	废水量（万 m ³ /a）	28.39	0	28.39
		COD	336.26	301.90	34.35
		BOD ₅	117.62	106.35	11.27
		SS	190.05	156.20	33.85
		阴离子表面活性剂	8.25	6.84	1.41
		氟化物	0.47	0.21	0.26
		总氮	1.42	1.27	0.15
固废	一般固废		304.26	304.26	0
	危险废物		0.67	0.67	0
	生活垃圾		13.2	13.2	0

3.3 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。

3.3.1 非正常工况排放

本项目非正常排放设定情形如下：

1、废气治理运转异常

项目废气治理设施包括简谐式除尘器、布袋除尘器、二级氢氧化钠洗涤塔、活性炭吸附塔。

（1）简谐式除尘器除尘罐内除尘灰未及时清理，简谐式除尘器治理效率下降至 50%。

（2）效率低下的布袋除尘器未及时更换，布袋除尘器治理效率下降至 50%。

（3）氢氧化钠洗涤塔长期未更换氢氧化钠溶液，治理效率下降至 0。

(4) 活性炭吸附塔长期未更换活性炭，吸附效率下降至 0。

2、污水处理站发生故障或运转异常

项目生产开、停车时产生的少量废水全部进入污水处理站中，不会对废水进水水质造成较大影响。污水处理站的处理工艺、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，不达标废水进入事故应急池暂存，待故障排除后重新进行处理。因此，非正常工况下的不达标废水不会排入市政污水管网中。

3.3.2 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 $24^{\circ}30' \sim 25^{\circ}15'$ ，东经 $100^{\circ}35' \sim 101^{\circ}48'$ 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。

项目位于楚雄市青龙河东面的楚雄市富民工业园区，距城中心 4 公里，地理区位优势十分优越，地处昆畹公路线上，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，楚雄已成为滇西重要的物资集散地。

楚雄市富民工业园区发展后势强劲，随着几个大市场的开工建设，外来投资者增势较强。基础设施正常完善，水、电、道路、通讯方便快捷。本项目建设符合富民工业园区形成工业发展强势的规划，有利于工业园区增加产值；有利于增加就业人员，促进社会安定；有利于增加财税收入，繁荣经济。是该项目建厂最理想的场地。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“哨区”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。
白垩系上统马头山组	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。
			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_2m	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 4-2 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 4-3 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 4-4 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 4-5 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 4-6 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 4-7 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。

项目涉及的主要受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数据资料：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。

龙川江位于项目区西北侧 3.60km，龙川江为金沙江南岸一级支流，发源于楚雄彝族自治州的南华县天子庙坡东侧鱼肚拉的蒲藻塘，由西向东流经沙桥镇、南华县、楚雄市，又折楚雄州龙川江向北进禄丰县、黑井镇和元谋县，横穿元谋坝区，最终在元谋北部的江边乡汇入金沙江。流域面积 9240.7 平方千米，全长约 246 公里。发源处与入江口相对落差 1600 多米，河床平均坡降为 4.8‰，流域平均海拔 1992 米。流域以山区和丘陵为主，占 95%，河谷盆地和浅丘约占流域面积的 5%。龙川江流域地处横断山脉与云贵高原的过渡地带，流域内大部份属中山山原地貌，中上游山高坡陡，河床切割深，地形起伏大，下游地势较缓，为盆地地形。龙川江楚雄市区内多年平均流量为 33.8m³/s。

2、地下水地质条件

楚雄盆地地下水类型有：松散岩类孔隙水、碎屑岩类、可溶性岩类裂隙溶孔水及碎屑岩类裂隙水三类。

（1）松散岩类孔隙水

第四系松散岩类主要分布于河流两侧阶地及山间洼地沟谷中，最大厚度 24.6m。尤其是砂砾层，有利于地下水补给贮存。但大部分地段第四系厚度 10m 左右由含砾粘质粉土、粉土、粉土夹软粘土、淤泥质土等组成，渗透性中等一类，空隙水量中等——贫乏。

（2）碎屑岩类可溶性岩类裂隙溶孔水

主要的上垩统江底河组（K_{2j}），其岩性为泥岩夹可溶性甸质泥岩、泥灰岩，甚至盐层。其主要分布于楚雄向斜核部，上覆第四系厚度薄，有利于大气降水下渗补给。钙质泥岩、泥灰岩中、溶孔发育，局部呈蜂窝状，利于地下水富集。如富民富水块段（IV），位于向斜南翼转折端部位，地形低洼平坦，地表水体较多，利于地下水补给富集，深层地下水水量中等。

（3）碎屑岩类裂隙水

主要分布于盆地边缘基岩山区的白垩系高丰寺组（k1g）、普昌河组（K1p）头山组（K2m）等，其主要岩性为砂岩、泥岩、钙质泥岩。由于山区河谷、深地形起伏较大，多数储水构造被破坏，富水性变化较大。相对水量较丰富的是高丰寺组（kg）和马头山组（k2m）的砂岩含水层。大面积分布的普昌河组（k1p）、马头山组上段等，岩性为泥岩、钙质泥岩，特别是深部基岩完整性好，透水性极差为相对隔水层。

拟建场地处于地下水补给、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。②层粉质黏土含少量孔隙水，含水性和富水性弱；场地中③层黏土、④₁层全风化泥岩为相对隔水层；孔隙潜水主要赋存于场地中填土层、②₂层粉砂层及②₃层圆砾层中，含水性和富水性较强，孔隙潜水主要接受大气降水、地表水及相邻含水层的补给。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。

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陡母岩片岩、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，项目区主要以红壤为主。

4.2 楚雄国家高新技术产业开发区

4.2.1 楚雄国家高新技术产业开发区规划概述

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。

4.2.2 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楚雄富民工业园区污水处理厂处理达标后，尾水排入青龙河。

4.2.2 富民庄甸工业组团污染源调查

项目周边园区内现有企业污染物排放情况统计如下：

表 4-8 企业周边主要污染源废水排放情况调查表

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
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	正在建设过程中	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
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、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。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	年评价指标	现状浓度 / (μg/m ³)	标准值/ (μg/m ³)	占标率 /%	达标情况
州环境监测站	SO ₂	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	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	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}	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	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
--	----------------	------------------------	-----	-----	-------	----

2、环境空气质量评价

项目特征污染物为颗粒物、氟化物、氮氧化物、非甲烷总烃。其中颗粒物、氟化物、氮氧化物进行了环境质量现状监测，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西北侧 1800m 处，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（本项目侧风向 1850m）、朱瓜冲居民点（本项目侧风向 2430m），可满足引用要求。“年产 22GW 单晶硅片建设项目”为云南宇泽半导体有限公司新建项目，目前正在环评编制阶段，尚未开工建设。

（1）引用监测数据

①监测点布设：“年产 22GW 单晶硅片建设项目”切片车间（本项目侧风向 1800m）、朱瓜冲居民点（本项目侧风向 2430m）

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（本项目侧风向 1800m）	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 (本项目侧风向 2430m)	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) 环境质量现状监测
- ①监测点布设：1#标准厂房（单晶切片车间）、主导风向下风向 600m 处（晶科厂区大门口）
- ②监测因子：氟化物、氮氧化物、总悬浮颗粒物
- ③监测时间：监测时间为 2023 年 11 月 10 日~11 月 17 日，均连续采样 7 天
- ④监测频率：颗粒物检测日均值，氟化物、氮氧化物检测日均值和 1 小时均值
- ⑤现状监测结果

表 4-11 颗粒物、氟化物、氮氧化物日均浓度检测值

检测点位	日期	时间	总悬浮颗粒物 ug/m ³	氟化物 ug/m ³	氮氧化物 mg/m ³
1#标准厂房	2023/11/10~2023/11/11	12:11次日12:11	82	1.53	0.018
	2023/11/11~2023/11/12	12:18次日12:18	82	1.64	0.019
	2023/11/12~2023/11/13	12:27次日12:27	84	1.62	0.018
	2023/11/13~2023/11/14	12:36次日12:36	85	1.68	0.020
	2023/11/14~2023/11/15	12:41次日12:41	87	1.64	0.021
	2023/11/15~2023/11/16	12:52次日12:52	86	1.52	0.018
	2023/11/16~2023/11/17	12:58次日12:58	82	1.56	0.020
主导风向 向下风向 600m 处（晶 科厂区 大门 口）	2023/11/10~2023/11/11	12:29次日12:29	85	1.51	0.019
	2023/11/11~2023/11/12	12:38次日12:38	80	1.56	0.021
	2023/11/12~2023/11/13	12:49次日12:49	82	1.44	0.019
	2023/11/13~2023/11/14	12:56次日12:56	84	1.43	0.020
	2023/11/14~2023/11/15	12:58次日12:58	82	1.38	0.021
	2023/11/15~2023/11/16	13:17次日13:17	83	1.41	0.019
	2023/11/16~2023/11/17	13:21次日13:21	80	1.48	0.019
标准值			300	7	0.1
是否达标			达标	达标	达标

表 4-12 环境空气检测结果一览表

检测点位	日期	时间	氟化物 ug/m ³	氮氧化物 mg/m ³
1#标准厂房	2023/11/10	14:00~15:00	1.6	0.021
	2023/11/10	20:00~21:00	1.5	0.023
	2023/11/11	02:00~03:00	1.5	0.019
	2023/11/11	08:00~09:00	1.5	0.017
	2023/11/11	14:00~15:00	1.8	0.019
	2023/11/11	20:00~21:00	1.7	0.023
	2023/11/12	02:00~03:00	1.7	0.024
	2023/11/12	08:00~09:00	1.6	0.017
	2023/11/12	14:00~15:00	1.6	0.018
	2023/11/12	20:00~21:00	1.7	0.021
	2023/11/13	02:00~03:00	1.6	0.021
	2023/11/13	08:00~09:00	1.6	0.015
	2023/11/13	14:00~15:00	1.7	0.022
	2023/11/13	20:00~21:00	1.7	0.025
	2023/11/14	02:00~03:00	1.7	0.025
	2023/11/14	08:00~09:00	1.6	0.018
	2023/11/14	14:00~15:00	1.7	0.022
	2023/11/14	20:00~21:00	1.6	0.024
	2023/11/15	02:00~03:00	1.6	0.026
	2023/11/15	08:00~09:00	1.6	0.020
	2023/11/15	14:00~15:00	1.6	0.018
	2023/11/15	20:00~21:00	1.5	0.022
	2023/11/16	02:00~03:00	1.5	0.023
	2023/11/16	08:00~09:00	1.5	0.017
	2023/11/16	14:00~15:00	1.6	0.023
	2023/11/16	20:00~21:00	1.6	0.026

主导风向 下风向 600m 处 (晶科厂 区大门 口)	2023/11/17	02:00~03:00	1.5	0.027
	2023/11/17	08:00~09:00	1.5	0.019
	2023/11/10	14:00~15:00	1.6	0.021
	2023/11/10	20:00~21:00	1.6	0.024
	2023/11/11	02:00~03:00	1.5	0.024
	2023/11/11	08:00~09:00	1.4	0.017
	2023/11/11	14:00~15:00	1.7	0.024
	2023/11/11	20:00~21:00	1.6	0.026
	2023/11/12	02:00~03:00	1.5	0.027
	2023/11/12	08:00~09:00	1.5	0.020
	2023/11/12	14:00~15:00	1.5	0.019
	2023/11/12	20:00~21:00	1.5	0.022
	2023/11/13	02:00~03:00	1.5	0.023
	2023/11/13	08:00~09:00	1.4	0.018
	2023/11/13	14:00~15:00	1.5	0.022
	2023/11/13	20:00~21:00	1.4	0.024
	2023/11/14	02:00~03:00	1.5	0.026
	2023/11/14	08:00~09:00	1.5	0.020
	2023/11/14	14:00~15:00	1.4	0.023
	2023/11/14	20:00~21:00	1.4	0.026
	2023/11/15	02:00~03:00	1.4	0.027
	2023/11/15	08:00~09:00	1.3	0.020
	2023/11/15	14:00~15:00	1.4	0.020
	2023/11/15	20:00~21:00	1.4	0.022
	2023/11/16	02:00~03:00	1.4	0.023
	2023/11/16	08:00~09:00	1.4	0.018
	2023/11/16	14:00~15:00	1.5	0.019
	2023/11/16	20:00~21:00	1.5	0.022
	2023/11/17	02:00~03:00	1.5	0.024
	2023/11/17	08:00~09:00	1.4	0.018
标准值			20	0.25
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 4-13 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（本项目侧风向 1800m）	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（本项目侧风向 2430m）	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
1#标准厂房（单晶切片车间）	101°36'20.37"	25°0'59.55"	颗粒物	日均值	300	87	29.00%	0	达标
			氟化物	日均值	7	1.68	8.50%	0	达标
			氟化物	1 小时均值	20	1.7	32.50%	0	达标
			氮氧化物	日均值	100	21	21.00%	0	达标
			氮氧化物	1 小时均值	250	27	10.80%	0	达标
主导风向下风向 600m 处（晶科厂区大门口）	101°36'21.53"	25°1'22.26"	颗粒物	日均值	300	84	28.00%	0	达标
			氟化物	日均值	7	1.56	22.29%	0	达标
			氟化物	1 小时均值	20	1.7	8.50%	0	达标
			氮氧化物	日均值	100	21	21.00%	0	达标
			氮氧化物	1 小时均值	250	27	10.80%	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、氮氧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、氮氧化物 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。

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，楚雄富民工业园区污水处理厂入河排污口上游 500m、楚雄富民工业园区污水处理厂入河排污口下游 1000m、楚雄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 4-14 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

- 1、监测项目：等效连续A声级Leq
- 2、监测布点：项目区东、南、西、北厂界 1m 处各 1 个点，共 4 个监测点位
- 3、监测频率：监测2天，每天昼夜各监测一次
- 4、评价标准：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准
- 5、监测时间：2023年11月10日~2023年11月12日
- 6、监测结果：

表 4-15 噪声监测结果一览表 单位：dB（A）

日期	检测点位	时间	噪声值 Leq	主要声源	标准值	达标 情况
2023/11/10	厂界东外 1m 处	昼间（17:28~17:38）	45.0	环境噪声	65	达标
2023/11/10		夜间（22:43~22:53）	39.4	环境噪声	55	达标
2023/11/10	厂界南外 1m 处	昼间（17:48~17:58）	44.3	环境噪声	65	达标
2023/11/10		夜间（23:59~00:09）	39.6	环境噪声	55	达标
2023/11/10	厂界西外 1m 处	昼间（18:06~18:16）	45.7	环境噪声	65	达标
2023/11/11		夜间（00:19~00:29）	40.0	环境噪声	55	达标
2023/11/10	厂界北外 1m 处	昼间（18:28~18:38）	47.4	环境噪声	65	达标
2023/11/11		夜间（00:39~00:49）	41.8	环境噪声	55	达标
2023/11/11	厂界东外 1m 处	昼间（15:52~16:02）	45.6	环境噪声	65	达标
2023/11/11		夜间（23:51~00:01）	39.6	环境噪声	55	达标
2023/11/11	厂界南外 1m 处	昼间（16:12~16:22）	44.7	环境噪声	65	达标
2023/11/12		夜间（00:11~00:21）	40.6	环境噪声	55	达标
2023/11/11	厂界西外 1m 处	昼间（16:31~16:41）	45.1	环境噪声	65	达标
2023/11/12		夜间（00:32~00:42）	39.3	环境噪声	55	达标
2023/11/11	厂界北外 1m 处	昼间（16:49~16:59）	47.5	环境噪声	65	达标
2023/11/12		夜间（00:53~01:03）	41.2	环境噪声	55	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，建设单位委托云南天博环境检测有限公司

于2023年11月10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 4-16 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
污水处理站 101°36'17.99807",25°0'59.49370"	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
1#标准厂房 101°36'20.67276",25°1'0.29515"	表层样	
倒班宿舍 101°36'24.67033",25°1'1.57939"	表层样	

二、环境现状检测结果：

表 4-17 土壤检测结果一览表

项目\点位	单位	污水处理站	1#标准厂房	倒班宿舍	风险筛选值	风险管制值	评价结果
pH	无量纲	8.2	7.5	7.5	/	/	/
砷	mg/kg	2.60	2.90	4.34	60	140	达标
镉	mg/kg	0.01L	0.01L	0.01L	65	172	达标
铬（六价）	mg/kg	0.5L	0.5L	0.5L	5.7	78	达标
铜	mg/kg	15	13	23	18000	36000	达标
铅	mg/kg	4.6	6.5	11.5	800	2500	达标
汞	mg/kg	2.57	0.868	0.499	38	82	达标
镍	mg/kg	14	17	19	900	2000	达标
氟化物	mg/kg	506	606	503	/	/	下文分析
四氯化碳	mg/kg	1.3L	1.3L	1.3L	2.8	36	达标
氯仿	mg/kg	1.1L	1.1L	1.1L	0.9	10	达标
氯甲烷	mg/kg	1.0L	1.0L	1.0L	37	120	达标
1,1-二氯乙烷	mg/kg	1.2L	1.2L	1.2L	9	100	达标
1,2-二氯乙烷	mg/kg	1.3L	1.3L	1.3L	5	21	达标
1,1-二氯乙烯	mg/kg	1.0L	1.0L	1.0L	66	200	达标
顺式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	1.3L	1.3L	1.3L	596	2000	达标
反式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	1.4L	1.4L	1.4L	54	163	达标
二氯甲烷	mg/kg	1.5L	1.5L	1.5L	616	2000	达标
1,2-二氯丙烷	mg/kg	1.1L	1.1L	1.1L	5	47	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	1.2L	1.2L	1.2L	10	100	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	1.2L	1.2L	1.2L	6.8	50	达标
四氯乙烯	mg/kg	1.4L	1.4L	1.4L	53	183	达标
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	1.3L	1.3L	1.3L	840	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	1.2L	1.2L	1.2L	2.8	15	达标

项目 \ 点位	单位	污水处理站	1#标准厂房	倒班宿舍	风险筛选值	风险管制值	评价结果
三氯乙烯	μg/kg	1.2L	1.2L	1.2L	2.8	20	达标
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	1.2L	1.2L	1.2L	0.5	5	达标
氯乙烯	μg/kg	1.0L	1.0L	1.0L	0.43	4.3	达标
苯	μg/kg	1.9L	1.9L	1.9L	4	40	达标
氯苯	μg/kg	1.2L	1.2L	1.2L	270	1000	达标
1,2-二氯苯	μg/kg	1.5L	1.5L	1.5L	560	560	达标
1,4-二氯苯	μg/kg	1.5L	1.5L	1.5L	20	200	达标
乙苯	μg/kg	1.2L	1.2L	1.2L	28	280	达标
苯乙烯	μg/kg	1.1L	1.1L	1.1L	1290	1290	达标
甲苯	μg/kg	1.3L	1.3L	1.3L	1200	1200	达标
间, 对-二甲苯	μg/kg	1.2L	1.2L	1.2L	570	570	达标
邻二甲苯	μg/kg	1.2L	1.2L	1.2L	640	640	达标
硝基苯	mg/kg	0.09L	0.09L	0.09L	76	760	达标
苯胺	mg/kg	0.05L	0.05L	0.05L	260	663	达标
2-氯苯酚	mg/kg	0.06L	0.06L	0.06L	2256	4500	达标
苯并[a]蒽	mg/kg	0.1L	0.1L	0.1L	15	151	达标
苯并[a]芘	mg/kg	0.1L	0.1L	0.1L	1.5	15	达标
苯并[b]荧蒽	mg/kg	0.2L	0.2L	0.2L	15	151	达标
苯并[k]荧蒽	mg/kg	0.1L	0.1L	0.1L	151	1500	达标
蒽	mg/kg	0.1L	0.1L	0.1L	1293	12900	达标
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	0.1L	0.1L	0.1L	1.5	15	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	0.1L	0.1L	0.1L	15	151	达标
萘	mg/kg	0.09L	0.09L	0.09L	70	700	达标

表 4-18 土壤理化特性调查表

点号		污水处理站	时间	2023/10/11
经度 (°)		101°36'17.99807"	纬度 (°)	25°0'59.49370"
层次		表层20cm		
现场记录	颜色	红棕		
	质地	壤土		
	其他异物	少量根系		
实验室测定	pH 值 (无量纲)	8.2		
	阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)	13.4		
	孔隙度 (%)	37.09		
	渗滤率 (饱和导水率) (mm/min)	0.231		
	容重 (g/cm ³)	1.46		
	氧化还原电位 (mV)	371		
点号		1#标准厂房	时间	2023/10/11
经度 (°)		101°36'20.67276"	纬度 (°)	25°1'0.29515"
层次		表层20cm		

现场记录	颜色	红棕		
	质地	壤土		
	其他异物	少量根系		
实验室测定	pH 值（无量纲）	7.5		
	阳离子交换量（ cmol^+/kg ）	12.1		
	孔隙度（%）	34.97		
	渗滤率（饱和导水率）（ mm/min ）	0.237		
	容重（ g/cm^3 ）	1.41		
	氧化还原电位（mV）	390		
点号		倒班宿舍	时间	2023/10/11
经度（°）		101°36'24.67033"	纬度（°）	25°1'1.57939"
层次		表层20cm		
现场记录	颜色	红棕		
	质地	壤土		
	其他异物	少量根系		
实验室测定	pH 值（无量纲）	7.5		
	阳离子交换量（ cmol^+/kg ）	9.7		
	孔隙度（%）	37.88		
	渗滤率（饱和导水率）（ mm/min ）	0.232		
	容重（ g/cm^3 ）	1.56		
	氧化还原电位（mV）	351		

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}

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

式中：DCSE_{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

fspl—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 $PISER_{ca}=3.42058E-09kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$ 。

(2) 非致癌效应的土壤暴露量 $PISER_{nc}$

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

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

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

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), $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$

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), $kg \cdot m^{-3}$

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，(g·cm⁻²·s⁻¹) / (g·cm⁻³)

U_{air}—混合区大气流速风速，cm·s⁻¹；取 150cm·s⁻¹

A—污染源区面积，cm²；取 1cm²

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 (g·cm⁻²·s⁻¹) / (g·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，cm²·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，cm²·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，cm²·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，cm³·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}=6.34196E-07kg·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），kg 土壤·kg⁻¹ 体重·d⁻¹

经计算IOVER_{nc1}无意义。

综上可知，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 $IOVER_{ca2}$

$$IOVER_{ca2} = VF_{suboa} \times \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}}$$

式中： $IOVER_{ca2}$ —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）， $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$

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

$$VF_{suboa1} = \frac{1}{\left(1 + \frac{DF_{oa} \times L_s}{D_s^{eff}}\right) \times \frac{K_{sw}}{H'}} \times 10^3$$

$$VF_{suboa2} = \frac{d_{sub} \times \rho_b}{DF_{oa} \times \tau \times 31536000} \times 10^3$$

$$VF_{suboa} = \min(VF_{suboa1}, VF_{suboa2})$$

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

(2) 非致癌效应的土壤暴露量 $IOVER_{nc2}$

$$IOVER_{nc2} = VF_{suboa} \times \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{nc}}$$

式中： $IOVER_{nc2}$ —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）， $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$

经计算 $IOVER_{nc2}$ 无意义。

综上可知，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、吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径

$$IIVER_{ca1} = VF_{subia} \times \frac{DAIR_a \times EFl_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}}$$

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, $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$

本次计算时考虑室内大气压与室外大气压相等, 无压差, 则 $Q_s=0$,

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

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

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

由于 D_s^{eff} 无意义, 则 VF_{subia1} 计算无意义。

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

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

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 300cm

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

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

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

(2) 非致癌效应的土壤暴露量 $IIVER_{\text{nc1}}$

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

式中: $IIVER_{\text{nc1}}$ —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), $\text{kg 土壤}\cdot\text{kg}^{-1} \text{体重}\cdot\text{d}^{-1}$

经计算 $IIVER_{\text{nc1}}$ 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 $606mg \cdot kg^{-1}$

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

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

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

SAF —暴露于土壤的参考计量分配系数，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， $HQ_{ois}=0.033581593$ 。

(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， $mg \text{ 污染物} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$

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

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， $mg \text{ 污染物} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$

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

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， $RfD_i=0.003050162mg \text{ 污染物} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$ ， $HQ_{pis}=0.004131927$ 。

(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 $HI_n = HQ_{ois} + HQ_{dcs} + HQ_{pis} = 0.033581593 + 0 + 0.004131927 = 0.03771352 < 1$ 。

（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 $0.03771352 < 1$ ，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结果

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 $0.03771352 < 1$ ，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

施工过程中废气主要为施工过程中的扬尘，污染主要来源于：土方的挖掘、堆放、清运、回填等过程产生的粉尘；建筑材料如水泥、砂子以及土方等在其装卸、运输、堆放等过程中，因风力作用而产生的扬尘污染；施工运输车辆往来造成地面扬尘；

施工期间产生的粉尘（扬尘）污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放及风力等因素，其中受风力因素的影响最大。随着风速的增大，施工扬尘产生的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

减轻粉尘和扬尘污染程度和影响范围的主要对策有：

- （1）对施工现场实行合理化管理，使砂石料统一堆放，并定时进行洒水降尘；
 - （2）开挖时，对作业面和土堆适当喷水，使其保持一定湿度，以减少扬尘量，临时堆放的土石方应及时清理；
 - （3）运输车辆不应装载过满，并尽量采取遮盖、密闭措施，减少沿途抛洒，并及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水压尘，以减少运输过程中的扬尘；
 - （4）施工现场要设围栏或部分围栏，缩小施工扬尘扩散范围；
 - （5）当风速过大时，应停止施工作业，并对堆存的砂粉等建筑材料采取遮盖措施。
- 项目认真落实上述措施后，施工期间产生的扬尘可得到有效防治，对外环境影响较小。

5.1.2 施工期水环境影响分析

施工期废水主要为施工废水，施工人员不再项目区住宿，不产生施工人员生活废水。施工废水主要为施工过程中产生的泥砂废水以及设备车辆冲洗废水，悬浮物浓度较大通过设置临时沉淀池（15m³）处理后回用于项目区洒水降尘，不外排。

通过加强管理，确保施工期间废水回用于项目施工中，不外排至周边地表水体。项目施工期废水对周边地表水影响较小，同时对环境的影响也随着施工期的结束而结束。

5.1.3 固体废弃物环境影响分析

施工期项目固体废物主要是开挖的土石方、建筑垃圾及施工人员的生活垃圾。项目废弃土石方量、废弃土石方去向以水保批复为准，建设单位和施工单位应严格按照水保批复落实废弃土石方量及去向，做好场地水土流失防治工作，确保项目建设不会产生水土流失危害；建筑垃圾可回收部分外售给废旧资源回收企业回收利用，不可回收部分由施工方清运至主管部门指定地点堆放；生活垃圾统一收集后委托环卫部门定期清运。

因此，施工期产生的固废能得到妥善处置，对周边环境影响较小。

5.1.4 噪声对周围环境的影响分析

施工机械主要有挖掘机、推土机、振捣棒、冲击机、电锯及运输车辆等，噪声值在 75~110dB 之间。经调查类比分析，项目施工噪声会对周围环境造成一定影响，因此环评将对施工噪声进行预测分析。

预测方法采用点声源距离衰减模式，公式如下：

$$L_i = L_{0i} - 20 \lg \frac{r_i}{r_{0i}}$$

L_i ——第 i 个噪声源 r_i 处的噪声贡献值，dB (A)；

L_{0i} ——第 i 个噪声源参考位置 r_{0i} 处的噪声贡献值，dB (A)；

r_i ——预测点与点声源之间的距离，m；

r_{0i} ——参考位置与声源之间的距离，1m；

由上式预测单个噪声源在评价点的贡献值，再将不同声源在该点的贡献值进行数学加权叠加，得出多点噪声源对该点的贡献值，模式如下：

$$L = 10 \times \lg \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10}$$

式中： L ——叠加后总声压级，dB (A)；

L_i ——各声源噪声值

根据上述模式计算，噪声随距离的衰减情况如下：

表 5-1 施工设备随距离衰减后的声级 单位：dB (A)

噪声源强		预测距离 (m)									
		10	20	30	40	50	70	90	110	120	130
基础工程	98.54	78.54	72.52	69.00	66.50	64.56	61.64	59.46	57.71	56.96	56.26

阶段											
主体结构 建设阶段	112.22	92.22	86.20	82.68	80.18	78.24	75.32	73.14	71.39	70.64	69.94
装修及安 装工程	109.77	89.77	83.75	80.23	77.73	75.79	72.87	70.69	68.94	68.19	67.49

根据预测结果可知，施工期各阶段昼间在距项目区 130m 即可达《建筑施工厂界噪声限值》（GB12523-2011）噪声昼间限值要求，该范围内没有环境敏感目标。

建议在施工期间采取以下相应措施：

1、施工现场应遵照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）指定降噪制度。

2、合理安排施工时间（午休、夜间不施工），合理布置施工机械、高噪设备，尽量错开使用，在强噪声施工机械设备的四周设置移动式临时隔声屏障。

3、对人为的施工噪声应有降噪措施和管理制度，并进行严格控制，在最大限度地减少噪声扰民。

4、从声源上控制：选用低噪声、低振动设备，采用低噪声、低振动施工工艺；改进施工方法和操作方法，防止产生高噪声、高振动；采取消声减振措施，努力使噪声、振动降低到对人体无害的水平。

5、应当文明施工、文明装卸、禁止高声喧哗。

在通过上述治理及控制措施后，本项目的各类机械、设备的施工噪声能从影响程度、影响时间及影响强度等方面得以一定程度的削减，并且通过合理安排施工布局，避免高噪声设备同时施工，项目施工对外环境的影响将降至最小。

5.1.5 生态环境的影响分析

根据本项目生态环境的影响因素调查可知，本项目对生态环境的影响集中在施工期，产生的主要影响为水土流失，随着施工期的结束以及场地硬化的完成，项目区水土流失将得到控制，只要项目严格按照水土保持方案批复认真落实水土保持措施，项目对生态环境的影响较小。

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

根据估算结果， $P_{\max}$ 为 8.9335%，判定项目大气评价等级为二级评价，根据导则要求，二级评价不进行进一步预测评价，只对污染物排放量进行核算。

1、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，本项目颗粒物、氟化物、氮氧化物、非甲烷总烃排放口类型均为一般排放口。

表 5-2 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					
单晶切片车间	DA001	颗粒物	5.97	0.030	0.236
	DA002	颗粒物	2.04	0.0102	0.004
	DA003	氟化物	1.60	0.008	0.003
		氮氧化物	59.45	0.297	0.122
	DA004	非甲烷总烃	0.36	0.0018	0.014
有组织排放总计		颗粒物			0.240
		氟化物			0.003
		氮氧化物			0.122
		非甲烷总烃			0.014

表 5-3 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)	
单晶切片车间	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)	0.024
无组织排放总计						
无组织排放总计				非甲烷总烃		0.024

2、环境防护距离

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），为保护人群健康，减少正常排放条件下大气污染物对居住区的环境影响，在污染源与居住区之间设置环境防护区域，在大气环境防护距离内不应有长期居住的人群。本项目为二级评价，不进行进一步预测。项目大气污染物厂界内外短期贡献浓度未超过环境质量浓度限值，不需设置大气防护距离。

3、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》（GB/T39499-2020）推荐的公式进行计算卫生防护距离，公式如下：

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

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；

Qc—工业企业有害气体可达到的控制水平。

表 5-4 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。

Qc 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。

表 5-5 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	单晶切片车间	非甲烷总烃	0.003	2.0	0.013	50

根据计算结果，单晶切片车间设置 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。

规定，本项目排气筒高度设置合理。

5、等效排气筒

项目 DA001 排气筒和 DA002 排气筒排放同类污染物，根据排气筒设置位置看，两根排气筒间距为 41m，小于其几何高度之和，需要按照等效排气筒进行排放速率的等效。等效后等效排气筒排放速率为 0.0402kg/h，等效排气筒高度为 25m，也能满足《大气综合污染物排放标准》（GB16297-1996）的排放限值要求。

6、运营期大气环境影响评价结论

（1）项目产生的废气污染物主要为颗粒物、氟化物、氮氧化物、非甲烷总烃。按排放废气种类看，熔料废气（颗粒物）经简谐式除尘器治理（治理效率 99%）后通过 25m 排气筒 DA001 排放；石墨清理粉尘（颗粒物）经布袋除尘器治理后（治理效率 99%）后通过 25m 排气筒 DA002 排放；酸洗废气（氟化物、氮氧化物）经二级氢氧化钠洗涤塔治理后（氟化物治理效率 68%、氮氧化物治理效率 45%）后通过 25m 排气筒 DA003 排放；有机废气（非甲烷总烃）经活性炭吸附塔治理后（治理效率 60%）后通过 25m 排气筒 DA004 排放。项目排放污染物满足《大气综合污染物排放标准》（GB16297-1996）的排放限值要求。

（2）根据估算结果， P_{max} 为 8.9335%，判定项目大气评价等级为二级评价，根据导则要求，二级评价不进行进一步预测评价，只对污染物排放量进行核算。项目大气污染物治理后排放对环境空气的影响较小。

（3）项目大气污染物厂界内外短期贡献浓度未超过环境质量浓度限值，不需设置大气防护距离；项目的卫生防护距离为以项目单晶切片车间边界外延 50m 的范围，该距离内没有居民点。

（4）从环境管理的角度出发，建设单位在日常生产中必须严格设备的管理、维护及检修，设专人负责，加强巡查，发现问题及时停厂维护，尽量避免非正常排放的发生，以免对周围环境造成大的影响。

表 5-6 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐	二级 ☒	三级 ☐
	评价范围	边长=50km ☐	边长 5~50km ☐	边长=5km ☒
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐	500~2000t/a ☐	≤500t/a ☒
	评价因子	基本污染物（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、氟化物、氮氧化物）		包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒

评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		附录 D ☒		其他标准 ☒	
现状评价	环境功能区	一类区 ☐		二类区 ☒		一类区和二类区 ☐			
	评价基准年	(2022) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☐		主管部门发布的数据 ☒		现状补充监测 ☒			
	现状评价	达标区 ☒				不达标区 ☐			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☒ 现有污染源 ☐		拟替代的污染源 ☐		其他在建、拟建项目污染源 ☐		区域污染源 ☐	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD ☐	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AE DT ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐	
	预测范围	边长 $\geq 50\text{km}$ ☐		边长 5~50km ☐			边长=5km ☐		
	预测因子	预测因子 ()				包括二次 $\text{PM}_{2.5}$ ☐ 不包括二次 $\text{PM}_{2.5}$ ☐			
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率 $\leq 100\%$ ☐				C 本项目最大占标率 $\geq 100\%$ ☐			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C 本项目最大占标率 $\leq 10\%$ ()			C 本项目最大占标率 $> 10\%$ ☐			
		二类区	C 本项目最大占标率 $\leq 30\%$ ☐			C 本项目最大占标率 $> 30\%$ ☐			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h	C 非正常占标率 $\leq 100\%$ ☐			C 非正常占标率 $> 100\%$ ☐			
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 ☐				C 叠加不达标 ☐			
区域环境质量的整体变化情况	$k \leq -20\%$ ☐				$k > -20\%$ ☐				
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、氮氧化物)		有组织废气监测 ☒ 无组织废气监测 ☒		无监测 ☐			
	环境质量监测	监测因子：(非甲烷总烃、颗粒物、氟化物、氮氧化物)		监测点位数 (4)		无监测 ☐			
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐							
	大气环境防护距离	项目无需设大气环境防护距离							
	污染源年排放量	氟化物： (0.003) t/a	NO_x ：(0.122) t/a		颗粒物：(0.24) t/a		非甲烷总烃：(0.038) t/a		
注：“ ☐ ”为勾选项，填“ ☒ ”：“()”为内容填写项									

5.2.2 运营期地表水环境影响分析

1、项目废水产排情况

本项目废水排放量为 $860.24\text{m}^3/\text{d}$ ，其中生产废水 $853.2\text{m}^3/\text{d}$ ，生活废水 $7.04\text{m}^3/\text{d}$ 。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；项目全厂共设置 1 个废水总排口，项目生产废水、生活污水处理达到《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020) 间接排放标准值后排入市政污水管网，最终去向为楚雄富民工业园区污水处理厂。

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。

2、措施有效性及依托污水处理设施可行性评价

本项目措施有效性以及依托污水处理设施可行性分析在 7.2 小节中进行了详细论述，本节直接引用分析结论。

（1）水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

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 28.39 万 m^3/a ，切片产品量为 600t/a，折算每吨产品废水排放量为 473.13m^3 ，未超过《电子工业水污染物排放标准》（GB39731-2020）规定的 $2200\text{m}^3/\text{t}$ 的废水基准排放量。

（2）依托污水处理设施的环境可行性

本项目废水处理达标后通过一个总排口排入市政污水管网，进入楚雄富民工业园区污水处理厂进行处理。根据上文“4.2.2 企业周边污染源调查”，楚雄富民工业园区污水处理厂接纳废水（已建项目+在建项目+已批复拟建项目）的总量为 $22712.85\text{m}^3/\text{d}$ ，楚雄富民工业园区污水处理厂现状已建成处理规模为 $22000\text{m}^3/\text{d}$ ，废水排放总量已超过污水处理厂的处理规模，楚雄富民工业园区污水处理厂现状没有接纳本项目废水的可行性。

通过了解，为了解决富民片区企业排水问题，园区已在规划建设楚雄市富民庄甸片区第二污水处理厂（一期）并正在环评中，该污水处理厂建成后将宇泽半导体产生的废水通过管网全部转移至楚雄市富民庄甸片区第二污水处理厂（一期）处理，则可空出 $10056.74\text{m}^3/\text{d}$ 余量，足以接纳本项目废水。因此，本项目投产必须在楚雄市富民庄甸片区第二污水处理厂（一期）建成且宇泽半导体废水转入该污水处理厂之后。

表 5-7 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 ☒ ；水文要素影响型 ☐			
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☐ ；其他 ☒			
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型	
		直接排放 ☐ ；间接排放 ☒ ；其他 ☐		水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐	
影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☒ ；pH 值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☐		水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☐		
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型	
		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☒		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建 ☒ ；在建 ☒ ；拟建 ☒ ；其他 ☐	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☐ ；环评 ☒ ；环保验收 ☒ ；既有实测 ☐ ；现场监测 ☒ ；入河排放口数据 ☐ ；其他 ☐	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		生态环境保护主管部门 ☐ ；补充监测 ☒ ；其他 ☐	
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ；开发量 40%以下 ☐ ；开发量 40%以上 ☐			
	水文情势调查	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		水行政主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐	
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位	
	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		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	监测断面或点位个数（3）个	
现状评价	评价范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²			
	评价因子	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 ☐ ；II 类 ☐ ；III 类 ☒ ；IV 类 ☐ ；V 类 ☐			
		近岸海域第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第一类 ☐ ；第四类 ☐			
		规划年评价标准（III 类）			

	评价时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 ☒ ；不达标 ☐ ； 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 ☒ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况：达标 ☐ ；不达标 ☒ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况口：达标 ☐ ；不达标 ☒ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐		达标区 ☐ 不达标区 ☒
影响预测	预测范围	河流长度（ ）km；湖明库、河口及近岸海域面积（ ）km²		
	预测因子	/		
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐		
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☐ ； 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐		
	预测方法	数值解口；解析解 ☐ ；其他导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐		
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 ☐ ；替代削减源 ☐		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新建设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☐		
	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、氟化物、总氮	COD _{Cr} : 34.35、BOD ₅ : 11.27、SS: 33.85、阴离子表面活性剂: 1.41、氟化物: 0.26、总氮: 0.15	COD _{Cr} : 121.01、BOD ₅ : 39.70、SS: 119.24、阴离子表面活性剂: 4.96、氟化物: 0.92、总氮: 0.52

		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)
	替代源排放情况	()	()	()	()	()
	生态流量确定	生态流量，一般水期 () m³/s；鱼类繁殖期 () ；其他 () m³/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☑；水文减缓设施☐；生态流量保障设施☐；:区域削减☐；依托其他工程措施☐；其他☑				
	监测计划		环境质量		污染源	
		监测方案	手动☐；自动☐；无监测☑		手动☑；自动☐；无监测☐	
		监测点位	()		(污水处理站进出口、项目总排口 DW001)	
		监测因子	/		流量、pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、阴离子表面活性剂、氟化物、总氮	
	污染物排放清单	☑				
评价结论		可以接受☐，不可以接受☑。				
注: "☐"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单晶切片车间内，噪声源为主要为单晶炉、切片机、清洗机、脱胶机、截断机，属于室内声源。

项目产生噪声的噪声源强调查清单见下表，噪声源分布见图 5-2。

表 5-8 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	空间相对位置/m			距室内边界距离/m				室内边界声级/dB (A)				建筑物插入损失 / dB				建筑物外噪声声压级/dB (A)				
				声功率级/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	单晶切片车间	单晶炉		70	-48.3	-2.4	1.2	40.2	54.4	14.8	39.4	33.3	32.8	37.2	33.3	21.0	26.0	41.0	21.0	12.3	6.8	0.0	12.3	1
2	单晶切片车间	单晶炉		70	-43.4	-4.2	1.2	35.1	53.7	14.9	42.4	33.6	32.8	37.2	33.2	21.0	26.0	41.0	21.0	12.6	6.8	0.0	12.2	1
3	单晶切片车间	单晶炉		70	-36.8	-7	1.2	28.4	53.2	15.3	47.3	34.2	32.8	37.0	33.0	21.0	26.0	41.0	21.0	13.2	6.8	0.0	12.0	1
4	单晶切片车间	单晶炉		70	-31.3	-8.7	1.2	22.9	54.0	15.1	51.3	35.0	32.8	37.1	32.9	21.0	26.0	41.0	21.0	14.0	6.8	0.0	11.9	1
5	单晶切片车间	单晶炉		70	-24.9	-11.7	1.2	17.1	54.9	15.8	57.1	36.4	32.8	36.8	32.7	21.0	26.0	41.0	21.0	15.4	6.8	0.0	11.7	1
6	单晶切片车间	单晶炉		70	-19.2	-13.5	1.2	12.4	57.1	15.6	61.9	38.3	32.7	36.9	32.6	21.0	26.0	41.0	21.0	17.3	6.7	0.0	11.6	1
7	单晶切片车间	单晶炉		70	-50.3	-7.5	1.2	41.9	49.0	18.1	44.2	33.2	32.9	36.1	33.1	21.0	26.0	21.0	21.0	12.2	6.9	15.1	12.1	1
8	单晶切片车间	单晶炉		70	-45.2	-9.5	1.2	36.9	48.1	20.5	47.0	33.4	32.9	35.5	33.0	21.0	26.0	41.0	21.0	12.4	6.9	0.0	12.0	1
9	单晶切片车间	单晶炉		70	-38.4	-12.6	1.2	30.4	47.4	21.1	51.9	34.0	33.0	35.3	32.8	21.0	26.0	41.0	21.0	13.0	7.0	0.0	11.8	1
10	单晶切片车间	单晶炉		70	-32.8	-14.2	1.2	25.3	48.5	20.8	55.5	34.6	32.9	35.4	32.8	21.0	26.0	41.0	21.0	13.6	6.9	0.0	11.8	1
11	单晶切片车间	单晶炉		70	-26.6	-16.3	1.2	20.3	50.2	20.7	60.2	35.5	32.9	35.4	32.7	21.0	26.0	41.0	21.0	14.5	6.9	0.0	11.7	1
12	单晶切片车间	单晶炉		70	-21.3	-18.5	1.2	17.0	52.1	21.0	64.8	36.4	32.8	35.4	32.6	21.0	26.0	41.0	21.0	15.4	6.8	0.0	11.6	1
13	单晶切片车间	单晶炉		70	-52.7	-12.6	1.2	44.6	43.7	15.9	49.0	33.1	33.1	36.8	32.9	21.0	26.0	21.0	21.0	12.1	7.1	15.8	11.9	1
14	单晶切片车间	单晶炉		70	-47.4	-14.8	1.2	39.7	42.4	21.6	51.8	33.3	33.2	35.2	32.8	21.0	26.0	21.0	21.0	12.3	7.2	14.2	11.8	1
15	单晶切片车间	单晶炉		70	-40.4	-17.5	1.2	33.6	42.1	26.4	56.0	33.7	33.2	34.4	32.7	21.0	26.0	41.0	21.0	12.7	7.2	0.0	11.7	1
16	单晶切片车间	单晶炉		70	-35.2	-19.4	1.2	29.4	42.8	26.5	59.4	34.1	33.1	34.4	32.7	21.0	26.0	41.0	21.0	13.1	7.1	0.0	11.7	1
17	单晶切片车间	单晶炉		70	-28.7	-21.9	1.2	24.9	44.6	26.7	64.2	34.6	33.1	34.4	32.6	21.0	26.0	41.0	21.0	13.6	7.1	0.0	11.6	1
18	单晶切片车间	单晶炉		70	-23.3	-24	1.2	22.3	46.8	26.8	68.5	35.1	33.0	34.4	32.5	21.0	26.0	41.0	21.0	14.1	7.0	0.0	11.5	1
19	单晶切片车间	单晶炉		70	-54.7	-17.8	1.2	47.5	38.3	16.0	54.1	33.0	33.4	36.8	32.8	21.0	26.0	21.0	21.0	12.0	7.4	15.8	11.8	1
20	单晶切片车间	单晶炉		70	-49.5	-19.9	1.2	43.0	37.0	21.6	56.6	33.1	33.4	35.2	32.7	21.0	26.0	21.0	21.0	12.1	7.4	14.2	11.7	1
21	单晶切片车间	单晶炉		70	-42.3	-22.8	1.2	37.2	36.5	29.3	60.6	33.4	33.5	34.1	32.7	21.0	26.0	21.0	21.0	12.4	7.5	13.1	11.7	1
22	单晶切片车间	单晶炉		70	-37.2	-24.8	1.2	33.6	37.2	32.2	63.9	33.7	33.4	33.8	32.6	21.0	26.0	41.0	21.0	12.7	7.4	0.0	11.6	1
23	单晶切片车间	单晶炉		70	-30.4	-27.6	1.2	29.9	39.2	32.6	68.8	34.0	33.3	33.8	32.5	21.0	26.0	41.0	21.0	13.0	7.3	0.0	11.5	1
24	单晶切片车间	单晶炉		70	-25.7	-29.4	1.2	28.0	41.4	32.7	72.3	34.2	33.2	33.7	32.5	21.0	26.0	41.0	21.0	13.2	7.2	0.0	11.5	1
25	单晶切片车间	单晶炉		70	-56.5	-23.3	1.2	50.7	32.7	18.3	59.6	32.9	33.7	36.0	32.7	21.0	26.0	21.0	21.0	11.9	7.7	15.0	11.7	1
26	单晶切片车间	单晶炉		70	-51.5	-25	1.2	46.6	31.6	23.0	61.5	33.0	33.8	35.0	32.6	21.0	26.0	21.0	21.0	12.0	7.8	14.0	11.6	1
27	单晶切片车间	单晶炉		70	-44.8	-27.9	1.2	41.8	30.8	30.0	65.2	33.2	33.9	34.0	32.6	21.0	26.0	21.0	21.0	12.2	7.9	13.0	11.6	1
28	单晶切片车间	单晶炉		70	-39.5	-30.1	1.2	38.5	31.5	35.5	68.4	33.4	33.9	33.5	32.5	21.0	26.0	21.0	21.0	12.4	7.9	12.5	11.5	1
29	单晶切片车间	单晶炉		70	-32.7	-32.3	1.2	34.8	34.2	37.8	72.4	33.6	33.6	33.4	32.5	21.0	26.0	41.0	21.0	12.6	7.6	0.0	11.5	1
30	单晶切片车间	单晶炉		70	-27.6	-34.4	1.2	33.1	36.8	38.1	76.2	33.7	33.5	33.4	32.5	21.0	26.0	41.0	21.0	12.7	7.5	0.0	11.5	1

年 产 6 0 0 吨 半 导 体 材 料 项 目 环 境 影 响 报 告 书

31	单晶切片车间	单晶炉		70	-29.6	-39.9	1.2	38.8	32.1	43.9	80.6	33.3	33.8	33.1	32.4	21.0	26.0	41.0	21.0	12.3	7.8	0.0	11.4	1
32	单晶切片车间	单晶炉		70	-34.9	-37.5	1.2	40.1	29.1	43.4	76.7	33.3	34.1	33.1	32.5	21.0	26.0	41.0	21.0	12.3	8.1	0.0	11.5	1
33	单晶切片车间	单晶炉		70	-41.4	-34.8	1.2	42.9	26.6	37.1	72.6	33.1	34.4	33.4	32.5	21.0	26.0	21.0	21.0	12.1	8.4	12.4	11.5	1
34	单晶切片车间	单晶炉		70	-46.4	-33.2	1.2	45.9	25.3	32.4	70.1	33.0	34.6	33.8	32.5	21.0	26.0	21.0	21.0	12.0	8.6	12.8	11.5	1
35	单晶切片车间	单晶炉		70	-53.3	-30.2	1.2	50.4	26.1	25.7	66.6	32.9	34.5	34.5	32.6	21.0	26.0	21.0	21.0	11.9	8.5	13.5	11.6	1
36	单晶切片车间	单晶炉		70	-58.9	-28.3	1.2	54.7	27.7	21.2	64.7	32.8	34.3	35.3	32.6	21.0	26.0	21.0	21.0	11.8	8.3	14.3	11.6	1
37	单晶切片车间	单晶炉		70	-61	-33.7	1.2	58.8	22.6	25.5	70.2	32.7	35.0	34.5	32.5	21.0	26.0	21.0	21.0	11.7	9.0	13.5	11.5	1
38	单晶切片车间	单晶炉		70	-62.6	-38.9	1.2	62.7	17.9	30.1	75.5	32.6	36.1	34.0	32.5	21.0	26.0	21.0	21.0	11.6	10.1	13.0	11.5	1
39	单晶切片车间	单晶炉		70	-55.7	-35.4	1.2	55.0	20.7	29.0	71.7	32.8	35.4	34.1	32.5	21.0	26.0	21.0	21.0	11.8	9.4	13.1	11.5	1
40	单晶切片车间	单晶炉		70	-57.4	-41	1.2	59.4	15.0	33.5	77.3	32.7	37.1	33.7	32.5	21.0	26.0	21.0	21.0	11.7	11.1	12.7	11.5	1
41	单晶切片车间	单晶炉		70	-48.7	-38.2	1.2	50.7	19.8	34.9	74.8	32.9	35.6	33.6	32.5	21.0	26.0	21.0	21.0	11.9	9.6	12.6	11.5	1
42	单晶切片车间	单晶炉		70	-50.6	-44.1	1.2	55.9	13.7	39.0	80.6	32.7	37.7	33.3	32.4	21.0	26.0	21.0	21.0	11.7	11.7	12.3	11.4	1
43	单晶切片车间	单晶炉		70	-45.4	-46	1.2	53.5	15.6	43.3	83.0	32.8	36.9	33.1	32.4	21.0	26.0	21.0	21.0	11.8	10.9	12.1	11.4	1
44	单晶切片车间	单晶炉		70	-43.4	-40.3	1.2	48.0	21.0	39.8	77.6	32.9	35.4	33.3	32.5	21.0	26.0	21.0	21.0	11.9	9.4	12.3	11.5	1
45	单晶切片车间	单晶炉		70	-36.9	-43.2	1.2	45.8	24.2	46.2	81.7	33.0	34.8	33.0	32.4	21.0	26.0	21.0	21.0	12.0	8.8	12.0	11.4	1
46	单晶切片车间	单晶炉		70	-38.9	-48	1.2	50.8	20.2	48.6	86.0	32.9	35.5	32.9	32.4	21.0	26.0	21.0	21.0	11.9	9.5	11.9	11.4	1
47	单晶切片车间	单晶炉		70	-33.3	-50.9	1.2	50.1	24.6	54.4	90.1	32.9	34.7	32.8	32.4	21.0	26.0	21.0	21.0	11.9	8.7	11.8	11.4	1
48	单晶切片车间	单晶炉		70	-31.7	-45.3	1.2	44.5	27.8	49.7	85.1	33.1	34.2	32.9	32.4	21.0	26.0	41.0	21.0	12.1	8.2	0.0	11.4	1
49	单晶切片车间	单晶炉		70	-20.9	-31.1	1.2	26.8	44.2	32.7	75.9	34.4	33.1	33.7	32.5	21.0	26.0	41.0	21.0	13.4	7.1	0.0	11.5	1
50	单晶切片车间	单晶炉		70	-23.7	-36.6	1.2	33.0	38.9	38.8	79.7	33.7	33.3	33.3	32.4	21.0	26.0	41.0	21.0	12.7	7.3	0.0	11.4	1
51	单晶切片车间	切片机		75	-29.3	9.4	1.2	26.8	71.2	2.6	37.8	39.4	37.5	55.8	38.4	21.0	26.0	41.0	21.0	18.4	11.5	14.8	17.4	1
52	单晶切片车间	切片机		75	-27.7	13.7	1.2	28.6	75.8	7.2	36.1	39.1	37.5	47.3	38.5	21.0	26.0	41.0	21.0	18.1	11.5	6.3	17.5	1
53	单晶切片车间	切片机		75	-26.1	17.6	1.2	30.6	80.0	11.4	35.2	38.9	37.4	43.9	38.6	21.0	26.0	41.0	21.0	17.9	11.4	2.9	17.6	1
54	单晶切片车间	切片机		75	-24.8	20.7	1.2	32.5	83.3	14.7	34.8	38.8	37.4	42.3	38.6	21.0	26.0	41.0	21.0	17.8	11.4	1.3	17.6	1
55	单晶切片车间	切片机		75	-23.6	23.6	1.2	34.5	86.5	17.9	34.7	38.6	37.4	41.1	38.6	21.0	26.0	41.0	21.0	17.6	11.4	0.1	17.6	1
56	单晶切片车间	切片机		75	-19	21.5	1.2	30.8	86.5	17.4	38.6	38.9	37.4	41.3	38.3	21.0	26.0	41.0	21.0	17.9	11.4	0.3	17.3	1
57	单晶切片车间	切片机		75	-20.2	18.1	1.2	28.1	82.9	13.8	40.1	39.2	37.4	42.6	38.3	21.0	26.0	41.0	21.0	18.2	11.4	1.6	17.3	1
58	单晶切片车间	切片机		75	-21	15.9	1.2	26.5	80.6	11.5	40.4	39.4	37.4	43.8	38.3	21.0	26.0	41.0	21.0	18.4	11.4	2.8	17.3	1
59	单晶切片车间	切片机		75	-22.9	11.6	1.2	23.9	75.9	6.8	41.2	39.8	37.5	47.8	38.2	21.0	26.0	41.0	21.0	18.8	11.5	6.8	17.2	1
60	单晶切片车间	切片机		75	-24.4	7.8	1.2	22.1	71.8	2.7	42.5	40.1	37.5	55.4	38.2	21.0	26.0	41.0	21.0	19.1	11.5	14.4	17.2	1
61	单晶切片车间	脱胶机		80	-19.4	29.3	1.2	38.3	93.4	24.6	30.9	43.4	42.3	44.7	43.9	21.0	26.0	41.0	21.0	22.4	16.3	3.7	22.9	1
62	单晶切片车间	截断机		85	-35.7	4.1	1.2	29.6	63.9	4.5	38.0	49.0	47.6	61.1	48.4	21.0	26.0	41.0	21.0	28.0	21.6	20.1	27.4	1
63	单晶切片车间	截断机		85	-37.5	1	1.2	30.3	60.4	8.0	39.8	49.0	47.7	56.5	48.3	21.0	26.0	41.0	21.0	28.0	21.7	15.5	27.3	1
64	单晶切片车间	清洗机		80	-49.4	21.8	1.2	50.3	78.2	7.6	15.9	42.9	42.4	51.9	46.8	21.0	26.0	41.0	21.0	21.9	16.4	10.9	25.8	1
65	单晶切片车间	清洗机		80	-51.1	17.9	1.2	49.6	74.2	3.3	19.0	42.9	42.5	58.7	45.8	21.0	26.0	41.0	21.0	21.9	16.5	17.7	24.8	1

注：表中坐标以厂界中心（101.606010,25.016630）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向。



图 5-2 单晶切片车间噪声源及门窗分布图

二、声波传播途径分析

本项目 200m 声环境影响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 5-9 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
	超细玻璃棉	5	30	0.15	0.37	0.82	0.81	0.7	0.75
	矿渣棉	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	—
	玻璃棉板	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
	沥青玻璃棉毡	3	60	0.08	0.24	0.89	0.69	0.77	—
	沥青矿棉毡	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

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。本项目单晶切片车间南侧设置 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。门窗设置位置详见图 5-2 噪声源及门窗分布图。

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 5-10 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))	标准限值 (dB(A))	达标情况
	X	Y	Z				
东侧	234.3	163.5	1.2	昼间	24.7	65	达标
	234.3	163.5	1.2	夜间	24.7	55	达标
南侧	-126.3	-130.4	1.2	昼间	32.2	65	达标
	-126.3	-130.4	1.2	夜间	32.2	55	达标
西侧	-115.2	75.9	1.2	昼间	48.4	65	达标
	-115.2	75.9	1.2	夜间	48.4	55	达标
北侧	9.9	35.5	1.2	昼间	47.6	65	达标
	9.9	35.5	1.2	夜间	47.6	55	达标

注：表中坐标以厂界中心（101.606010,25.016630）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。从上表可以看出，项目建成后设备噪声厂界最大贡献值为 48.4dB(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 5-11 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 ☐		二级 ☐		三级 ☒	
	评价范围	200 m ☒		大于 200 m ☐		小于 200 m ☐	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒		最大 A 声级 ☐		计权等效连续感觉噪声级 ☐	
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		国外标准 ☐	
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐	1 类区 ☐	2 类区 ☐	3 类区 ☒	4a 类区 ☐	4b 类区 ☐
	评价年度	初期 ☐		近期 ☐		中期 ☐	
	现状调查方法	现场实测法 ☒		现场实测加模型计算法 ☐			收集资料 ☐
	现状评价	达标百分比					
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☒		已有资料 ☐		研究成果 ☐	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒		其他 ☐			
	预测范围	200 m ☒		大于 200 m ☐		小于 200 m ☐	
	预测因子	等效连续 A 声级 ☐		最大 A 声级 ☒		计权等效连续感觉噪声级 ☐	
	厂界噪声贡献值	达标 ☒		不达标 ☐			
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☐		不达标 ☐			
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☒		固定位置监测 ☐		自动监测 ☐ 手动监测 ☒	
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子: ()		监测点位数 ()		无监测 ☒	
评价结论	环境影响	可行 ☒		不可行 ☐			

注：“☐”为勾选项，可√；“()”为内容填写项。

5.2.4 运营期固体废物环境影响分析

项目产生的固废分为危险废物、一般工业固废和生活垃圾。

危险废物包括废机油、废胶和废活性炭，收集后暂存在化学品库内的危废暂存间，由有危废处置资质的单位进行处置；一般工业固废包括废金刚线、废石墨件、废坩埚、除尘灰、压滤硅泥、污水处理站污泥，全部分区暂存在固废库内，其中废金刚线、废石墨件、废石英坩埚、除尘灰委托废旧资源回收公司回收综合利用；压滤硅泥外售给工业硅生产企业；污水处理站污泥属于一般固废，外售给污泥综合利用公司；生活垃圾收集后交由环卫部门定期清运处置。

1、固废库设置要求

(1) 固废库应按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 的污染控制标准规范进行维护使用；

(2) 固废库应按其类别分别设废物临时储存区，各储存分区并设有明显的标记；

(3) 废物储存区应根据不同性质的进行分区堆放储存，并做好防渗、消防等防范措施，并立即进行清运，该存储区固体废弃物不得超过半年。

(4) 产生固体废弃物应立即转运至固废库暂存，不得随意堆存产生二次污染。

2、危废暂存间设置要求

(1) 危险废物贮存容器污染控制要求

①容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容。

②针对不同类别、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求。

③硬质容器和包装物及其支护结构堆叠码放时不应有明显变形，无破损泄漏。

④柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏。

⑤使用容器盛装液态、半固态危险废物时，容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形。

⑥容器和包装物外表面应保持清洁。

(2) 项目危险废物暂存间建设要求

环评要求在化学品库内设置 1 间 10m² 的危废暂存间。根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）有关规定：

①危险废物暂存间进行防风、防雨、防晒、防渗漏等处理。

②危废暂存间内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

③危废暂存间地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。

贮存危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10⁻⁷cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10⁻¹⁰cm/s），或其他防渗性能等效的材料。

④贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

根据《危险废物管理条例》（国务院第 380 号，2003 年 6 月 16 日）中有关

规定：危险废物暂时贮存设施、设备，应当远离危险区、食品加工区和人员活动区及生活垃圾存放场所，并设置明显的警示标示和防渗、防漏、防鼠、防蟑螂、防盗及预防儿童接触等安全区域，并按国家有关规范要求委托有危废处置资质的单位统一处理，以减轻对环境的影响。

（3）危废暂存间标识标牌

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《危险废物识别标志设置技术规范》需规范设置危险废物暂存间标识标志。

（4）危险废物暂存日常管理制度

①危险废物贮存前应进行检查，并注册登记，做好记录，记录上需注明危险废物的名称、来源、数量、入库日期、存放位置、出库日期及去向；

②建立档案管理制度，长期保存供随时查阅；

③定期对贮存危险废物的容器及设施进行检查，发现破损应及时采取措施清理更换，并做好记录；

④严格遵守有关危险废物有关储存的规定，建立一套完整的危险废物管理体制，危险固废应按《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）做好申报转移记录，建立完善的台账记录。

（5）危险废物的管理

危险废物暂存间由专业人员操作，单独收集储运，待危险废物达到一定量定期后由有相应处理资质的单位运输处理，危险废物转移严格按照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）和《危险废物转移联单管理办法》的要求进行。按照国家有关规定报批危险废物转移计划，经批准后，产生单位应当向移出地环境保护行政主管部门申请领取联单，并办理相关转移运输手续。

3、小结

本项目产生的固体废物均可得到妥善处置和利用，不会造成乱堆、乱弃，二次污染的发生。此外，建设单位应强化废物产生、收集、贮放各环节的管理，各种固废按照类别分类存放，杜绝固废在厂区内散失、渗漏，达到无害化的目的，避免产生二次污染。因此，采取以上措施后，本项目产生的各种固体废物均得到有效处理，不会对周围环境产生影响，影响可接受。

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、事故水池池体容积及处理规模均大于废水量,均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 5-12 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 5-13 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/m³；项目周边均为种植农作物土地，按经验取值一般为 1100kg/m³~1400kg/m³ 之间，项目取 1200kg/m³。

A ——预测评价范围，m²；周边 50m 范围取面积为 92516m²。

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 0.6016ug/m³，酸洗废气排气量 188.5 万 m³/a，计算出年输入的降沉量为 1.134g/a，由此计算出项目运行 20 年后最大累积增加值为 1.02×10⁻⁶g/kg、0.001mg/kg。根据现状土壤监测数据，项目区土壤氟化物含量在 503~606mg/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 0.0002%，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

对本环评提出的重点防渗区（化学品库、危废暂存间、污水处理站、事故水池）采取重点防渗措施，确保防渗能力相当于 6.0m 厚黏土层、渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ 的防渗能力。

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。

表 5-14 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型 ☒ ；生态影响型 ☐ ；两者兼有 ☐				
	土地利用类型	建设用地 ☒ ；农用地 ☐ ；未利用地 ☐				
	占地规模	(4) hm^2				
	敏感目标信息	敏感目标 ()、距离 ()				
	影响途径	大气沉降 ☒ ；地面漫流 ☐ ；垂直入渗 ☐ ；地下水位 ☐ ；其他 ☐				
	全部污染物	颗粒物、氮氧化物、氟化物、非甲烷总烃				
	特征因子	氟化物				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类 ☐ ；II 类 ☒ ；III 类 ☐ ；IV 类 ☐				
	敏感程度	敏感 ☐ ；较敏感 ☐ ；不敏感 ☒				
评价工作等级		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☒				
现状调查内容	资料收集	a) ☒ ；b) ☐ ；c) ☐ ；d) ☐				
	理化特征					同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	
		表层样点数	3		0.5m	
		柱状样点数				
	现状监测因子	45 项基本项以及氟化物				
现状	评价因子	45 项基本项以及氟化物				

评价	评价标准	GB 15618 ☒ ; 表 D.1 ☐ ; 表 D.2 ☐ ; 其他 ☐		
	现状评价结论	项目区土壤环境质量满足二类工业用地筛选值标准		
影响预测	预测因子	氟化物		
	预测方法	附录 E ☐ ; 附录 F ☒ ; 其他 ()		
	预测分析内容	影响范围 (周边 50m 范围内) 影响程度 (较小)		
	预测结论	达标结论: a) ☒ ; b) ☐ ; c) ☐ 不达标结论: a) ☐ ; b) ☐		
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 ☐ ; 源头控制 ☒ ; 过程防控 ☒ ; 其他 ()		
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次
	信息公开指标			
评价结论		项目对土壤的污染影响较小		
注 1: “ ☐ ”为勾选项, 可打√; “()”为内容选填项; “备注”为其他补充内容。 注 2: 需要分别开展土壤环境影响评级工作的, 分别填写自查表				

5.2.6 生态环境影响分析

1、厂址区生态环境现状

项目厂区周边植物主要有桉树、黑金树、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, 植被覆盖率约为 40%~50%, 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, 近年来由于楚雄国家高新技术产业开发区的开发, 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，提出环境风险防范、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

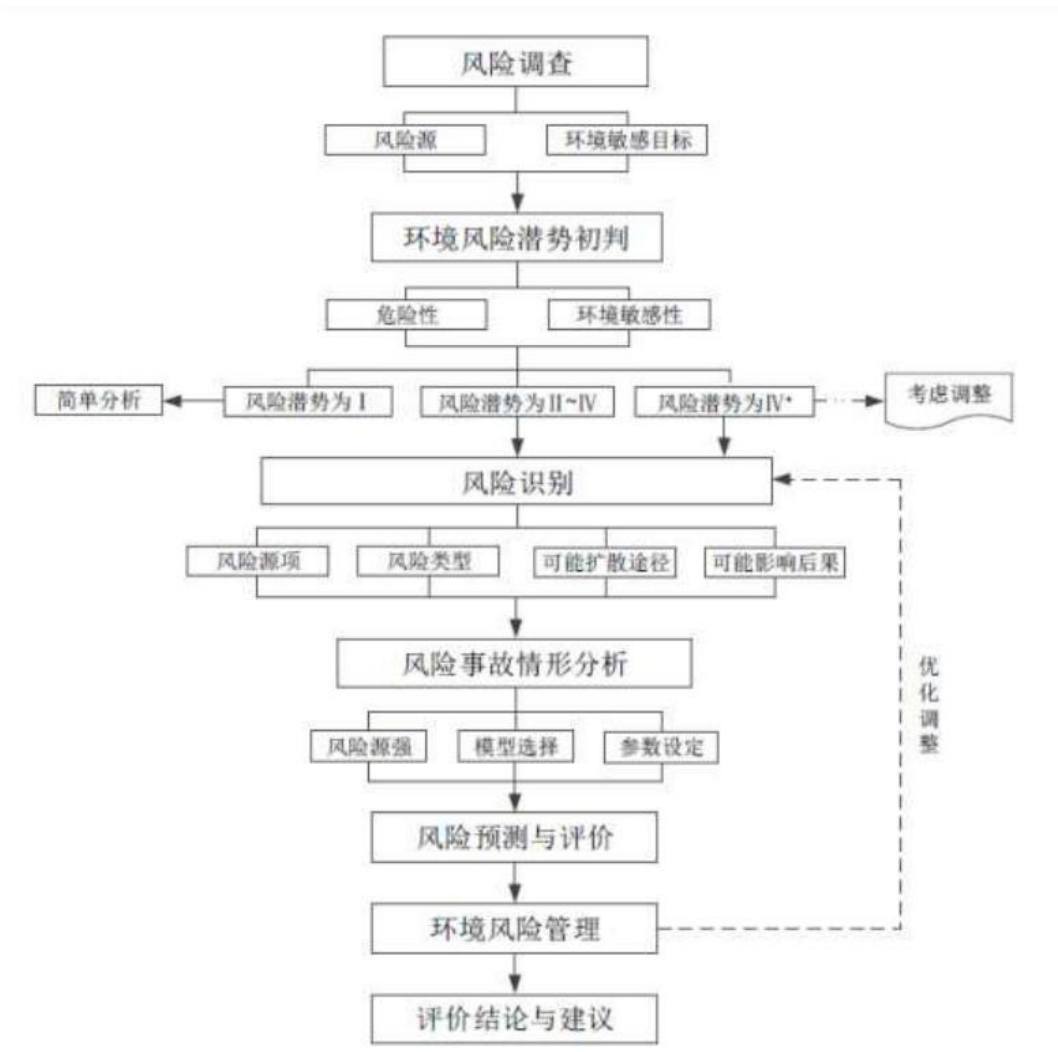


图 5-3 项目环境风险评价工程程序

5.3.3 风险源调查

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 5-15 项目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（掺杂剂）	/	成品仓库	否	/
原辅料	多晶硅	/	单晶切片车间	否	/

	红磷	12185-10-3	化学品库	是	易燃
	金刚石线	/	单晶切片车间	否	/
	无水乙醇（乙醇）	64-17-5	化学品库	是	易燃
	粘棒胶（环氧树脂）	24969-06-0	单晶切片车间	是	易燃
	脱胶剂（乳酸）	/	化学品库	否	/
	清洗剂	/	化学品库	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
	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）	/	污水处理站	否	/
固废	废胶（环氧树脂）	24969-06-0	危废库	是	易燃

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 5-16 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、甘油等多数有机溶剂					
	熔点（℃）	-114.1	沸点（℃）	78.3	相对密度（水=1）	0.79	
	临界温度（℃）	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℃）	
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（℃）	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（℃）	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、粘膜刺激症状，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 5-17 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）	禁忌物	强氧化剂		

	(℃)	云)		
	危险特性	易燃，遇明火、高能燃烧。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。			
泄漏处置	其他防护：工作现场严禁吸烟。保持良好的卫生习惯。			
	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	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 5-18 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 (℃)	-83.1	沸点 (℃)	120	相对密度 (水=1)	1.26
	临界温度 (℃)	/	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 (℃)	/	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	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	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。			
	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。			
	身体防护：穿橡胶耐酸碱服。			
	手防护：戴橡胶耐酸碱手套。			
	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。			
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。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。			
储运	包装标志：13			

表 5-19 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 (℃)	318.4	沸点 (℃)	13	相对密度 (水=1)	2.12
	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		

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 5-21 红磷的理化性质特性表

化学品中文名称	红磷（赤磷）		
分子式	P ₄		
分子量	123.9		
外观与性状	紫红色无定形粉末，无臭，具有金属光泽，暗处不发光		
PH 值	无资料	熔点（℃）	590℃ (4357kPa)
相对密度（水=1）	2.2	相对密度（空气=1）	4.77
沸点（℃）	无资料	饱和蒸气压（Kpa）	4357（590℃）
燃烧热（kJ/mol）	无资料	临界温度（℃）	无资料
溶解性	不溶于水、二硫化碳，微溶于无水乙醇，易溶于碱液。		
危险性类别	4.1 类易燃固体		
侵入途径	磷的粉尘、蒸气和烟雾通过呼吸道使人中毒。磷和磷的化合物也可通过消化道或经皮肤吸收而使人中毒。（吸入/食入/皮肤吸收）		
健康危害	急性吸入中毒表现有呼吸道刺激症状、头痛、头晕、全身无力、呕吐、心动过缓、上腹疼痛、黄疸、肝肿大。重症出现肝坏死、中毒性肺水肿等。口服中毒出现口腔糜烂、急性胃肠炎，甚至发生食道、胃穿孔，数天后出现肝、肾损害，重者发生肝、肾功能衰竭等。本品可致皮肤灼伤，磷经灼伤皮肤吸收后引起中毒，重者发生中毒性肝病、肾损害、急性溶血等，以致死亡。慢性中毒：神经衰弱综合征、消化功能紊乱、中毒性肝病。引起骨骼损害，尤以下颌骨显著，后期出现下颌骨坏死及齿槽萎缩。		
环境危害	燃烧或蒸发时对空气有污染		

燃爆危险	本品属一级自燃物品，高毒，具刺激性
危险特性	黄磷在接触空气后能自燃并引起燃烧和爆炸，在潮湿空气中的自燃点低于在干燥空气中的自燃点。与氯酸盐等氧化剂混合发生爆炸。其碎片及碎屑接触皮肤干燥后即着火，可引起严重的皮肤灼伤。
急救措施	皮肤接触：可致皮肤灼伤达 3 度。急救措施：接触时立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗，并在水洗下用木刮片将黄磷除净或用 3% 的碳酸氢钠溶液清洗，也可立即涂抹 2%~3% 硝酸银灭磷火，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：表现有头痛、头晕、全身无力、心动过缓、上腹痛，重症出现肝坏死。急救措施：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：出现口腔糜烂、急性肠胃炎。急救：立即用 2% 硫酸铜溶液洗胃，或用 1: 5000 高锰酸钾溶液洗胃。洗胃及导泻应谨慎，防止胃肠穿孔或出血。就医。
应急处理	1、隔离泄漏污染区，限制出入。 2、切断火源。 3、建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。 4、不要直接接触泄漏物。 消除方法：（1）小量泄漏：用水、潮湿的沙或泥土覆盖，收入金属容器并保存于水或矿物油中。（2）大量泄漏：在专家指导下清除。
包装类别	I 类包装
包装方法	金属容器包装，容器内有覆盖水密闭。小开口钢桶（黄磷顶面须用厚度为 15 厘米以上的水层覆盖）；装入盛水的玻璃瓶、塑料瓶或金属容器（用塑料瓶时必须再装入金属容器内）。物品必须完全浸没在水中，严封后再装入坚固木箱。

3、生产系统危险性识别

本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。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 5-22 项目环境风险源识别表

序号	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
1	单晶切片车间	环保设施、生产装置	硝酸、氢氟酸	泄漏	大气	周边村庄
					地表水	青龙河、龙川江
2	化学品库	储存设施	硝酸、氢氟酸	泄漏	大气	周边村庄
					地表水	青龙河、龙川江
3			红磷	火灾	大气	周边村庄
4			无水乙醇	火灾	大气	周边村庄

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： $q_1, q_2, q_3, \dots q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量t；

$Q_1, Q_2, Q_3, \dots Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t；

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I；当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为： $1 \leq Q < 10$ ， $10 \leq Q < 100$ ， $Q \geq 100$ 。

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，本项目需要重点关注的危险物质为无水乙醇（乙醇）、氢氟酸、硝酸。

表 5-23 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	化学品库	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
红磷	12185-10-3	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	5
氢氟酸	7664-39-3	化学品库	计入		1
粘棒胶（环氧树脂）	24969-06-0	单晶切片车间	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）	/
氢氧化钠	1310-73-2	单晶切片车间	不计入		/
废胶（环氧树脂）	/	固废库	不计入		/

根据本项目筛选出的重点危险物质，最大贮存量按建设单位生产调配实际存储的最大量计，最大在线量按物质在项目生产线、工艺管道 1h 的循环量或产生量计。

表 5-24 风险物质数量与临界量的比值 Q

序号	物质名称	CAS 号	暂存量/在线量 (t)	分布位置	临界量(t)	Q 值
1	红磷	12185-10-3	0.05	化学品库	5	0.01
2	硝酸	7697-37-2	0.1	化学品库	7.5	0.013
3	氢氟酸	7664-39-3	0.1	化学品库	1	0.1
4	乙醇	64-17-5	0.1	化学品库	500	0.0002
Q 值						0.1232

表 5-25 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，本项目环境风险评价工作等级为简单分析。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录 A 可知，项目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 环境风险防范措施

本项目危险化学品在发生泄漏时极易对环境造成较大影响。本评价根据项目的特点，提出切实有效的风险防范措施，降低风险事故发生频率，减缓建设项目潜在风险的影响。

1、生产及贮存风险防范措施

（1）化学品库（主要储存氢氟酸、硝酸、红磷、无水乙醇、氢氧化钠等）应远离火种、热源。库温不宜超过 30℃，相对湿度不超过 85%。

（2）化学品库内应设置导流沟、导流池，氢氟酸、硝酸应置于防泄漏、防腐蚀托盘之上。

（3）各类化学品严禁混装混放，应单独分区堆放。

（4）夏季应早晚运输，防止日光暴晒。

（5）搬运时要轻轻装卸，防止包装及容器损坏。

（6）贮运及管理过程要进行严格管理，所用储存及输运设备要符合要求，并设有安全保护、防爆防腐等措施。

（7）严格按照规划设计布置物料储存区，防火间距的设置以及消防器材的配备必须通过消防部门审查。

(8) 贮存危险化学品的仓库管理人员必须经过专业知识培训，熟悉贮存物品的特性、事故处理办法和防护知识，持证上岗，并配备有关的个人防护用品。要严格执行安全操作规程，操作人员不仅应熟悉掌握正常生产状况下本岗位和相关岗位的操作程序和要求，而且应熟练掌握非正常生产状况下的操作程序和要求。

(9) 要严格遵守有关贮存的安全规定，具体包括《仓库防火安全管理规则》、《建筑设计防火规范》、《易燃易爆化学物品消防安全监督管理办法》等。

(10) 本项目不涉及危险化学品的运输，危险化学品的运输具有有资质的单位进行运输，但危险品在厂内运输途中，建设单位应予以严密监控，以便发生情况能及时采取措施。一旦发生危险品运输泄漏事故，由当事人或目击者通过应急电话，立即通知应急指挥部，由其依据应急预案联络当地环保部门、公安部门、消防部门及其它有应急事故处理能力的当地部门，及时采取应急行动，确保在最短的时间将事故控制。

(11) 加强火源管理，禁止明火，生产中需要用火要严格执行有关安全管理制度，提前办理用火手续；腐蚀工段和储存区设置干砂池和足够数量的手提式、推车式干粉灭火器，配备足够数量的正压式呼吸器、防毒服等防护用具。

(12) 当发生泄漏时，应采取以下措施进行处理：

①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；

②建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物。在确保安全情况下堵漏；

③少量泄漏可将泄漏液收集在可密闭容器中或用沙土、干燥石灰混合。大量泄漏时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；

④若皮肤接触时立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医；

⑤眼睛接触到时立即用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。

⑥吸入时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，马上就医；

⑦灭火方法：消防人员必须穿戴全身防火防毒服。灭火剂：干粉、砂土。禁止使用水、泡沫或卤化物灭火剂。

2、废水事故风险防范措施

(1) 消防废水事故防范

本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。本项目产生的消防废水排入事故水池（650m³），能满足储存要求。

根据《事故状态下水体污染的预防和控制规范》（Q/SY 08190-2019）可知，事故水池容积计算公式：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

V_1 为发生事故的物料量。按污水处理站发生事故产生的废水量进行计算。污水处理站处理量为 650m³/d，事故发生历时按 4h 计， $V_1=108\text{m}^3$

V_2 为发生事故区域的消防用水量，消防用水量按 25L/s 计，消防历时 3h，则消防废水产生量按用水量 80%计，则 $V_2=216\text{m}^3$

V_3 为可以转移至其他储存设施的物料量，无可以转移的其他储存设施，则 $V_3=0\text{m}^3$

V_4 为发生事故仍必须进入该收集系统的生产废水量，废水处理站发生事故，若项目停工检修，则 $V_4=0\text{m}^3$ ，若项目仍运行，则 $V_4=108\text{m}^3$ 。环评需考虑最不利因素，即发生事故项目仍运行的情况，则 V_4 取 108m³。

V_5 为发生事故可能进入该收集系统的降雨量，按公式计算得到 $V_5=189.86\text{m}^3$ 。

经计算， $V_{\text{总}}$ 为 621.86m³，环评要求事故水池容积为 650m³，能满足本项目事故废水的暂存要求。

(2) 污水处理站事故防范

本项目正常运行期间，生产废水经厂内污水处理设施处理达标后，排入污水处理厂处理，正常排放情况下不会对当地地表水环境造成较大影响，但当污水处理站出现运行故障时，将无法对生产废水进行有效治理，此时生产废水排放，势必会对污水处理厂的运行造成不利影响。因此，评价建议的防范措施主要包括以下几个方面：

①一旦污水处理站无法正常运行时，要求全厂立即停止生产，并将废水暂存在废水事故水池（650m³）中，待检修完毕后，废水进入污水处理站处理达标后排放。

②加强管理，精心操作，严格按操作规程进行，定期对设备进行维护、检修，

在生产装置全厂检修期间，污水处理站也要全面检修；同时污水处理站检修时，全厂生产装置也应停止运行，以尽可能排除一切隐患，降低事故风险。

③制定严格的操作规程，对污水处理站人员进行上岗前培训、严禁违规操作。

3、地下水风险防范措施

(1) 源头控制措施

项目应严格执行雨污分流及清污分流，建成三大排水系统，即生产废水、生活废水、雨水要有组织地分别排入对应的系统管网和处理系统处理。

(2) 分区防控措施

根据防渗分区原则对项目区进行划分，化学品库、危废暂存间、污水处理站、事故水池为重点防渗区；单晶切片车间、固废库、初期雨水收集池为一般防渗区；上述区域之外的区域为简单防渗区。

重点防渗区：防渗层防渗要求为等效厚度 $\geq 6\text{m}$ 、渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能力。

一般防渗区：防渗层防渗效果须等效于等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，或参考 GB16689 执行。

简单防渗区：一般地面硬化措施即可。

4、其他技术方面的风险防范措施

(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。

5.3.6 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 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。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后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）应急演练和应急技术培训

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处，当班班长应组织本班人员有秩序地疏散，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。

5.3.7 环境风险小结

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,对危险化学品库、清洗车间进行监控和管理,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、杜绝特重大事故的发生隐患,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 5-26 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	年产 600 吨半导体材料项目			
建设地点	楚雄国家高新技术产业开发区富民庄甸工业组团			
地理坐标	经度	101.605912634	纬度	25.017134676
主要风险物质及分布	风险物质：氢氟酸、硝酸、红磷、无水乙醇。 分布：化学品库。			
环境影响途径及危害后果	(1) 氢氟酸、硝酸泄漏对大气、地表水的影响 (2) 粘棒胶、无水乙醇、红磷泄漏引发的火灾及爆炸风险影响			
风险防范措施要求	按照报告“5.3.5 环境风险防范措施”小节执行			
填表说明：该项目环境风险潜势为 I，评价工作等级为“简单分析”。				

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 粉尘防治措施及措施可行性

本项目排放的粉尘主要为熔料废气、石墨清理间清理粉尘，熔料废气通过单晶炉自带的简谐式除尘器(50 套)治理后集中通过 1 根 25m 排气筒 DA001 排放；石墨清理间粉尘分别通过 1 套布袋除尘器治理后通过 1 根 25m 高排气筒 DA002 排放。

1、简谐式除尘器

由于单晶硅棒生产过程中需要保持单晶炉真空，在真空条件下如何排出氧化硅粉尘是一项较为困难的事情，布袋除尘器无法在真空环境下使用，且单晶炉产生的粉尘首先会通过真空泵抽吸效应进入真空泵内，对真空泵的运行造成较大影响，从而影响单晶炉的运行时长，降低生产效率。简谐式除尘器发明之后便作为单晶炉配套的专供除尘设施，最大程度上解决了粉尘的收集过滤问题，延长了真空泵的运行时间，从而保证了单晶炉的运行。简谐式除尘器的优点在于：

(1) 清灰过程自动化，不会对单晶炉的真空系统造成压力波动，节流阀开度异常。

(2) 具备可承受真空负压的壳体。

(3) 具备防止硅料迅速氧化爆燃的功能，同时内部布袋芯可承受 280℃ 的高温。

(4) 除尘效率高，不存在易损坏和需短期更换的耗材，布袋滤芯使用寿命可达 2 年以上。

简谐式除尘器主要是在单晶炉和真空泵之间构筑一道精密过滤系统，按其除尘原理分属于干式除尘器，除尘原理与布袋除尘器相似。其主要工作原理是：单晶炉工作时产生的熔料废气从除尘器进气口进入浊气室，通过布袋过滤后进入净气室，粉尘会吸附在布袋表面；当累积到一定程度后，清灰装置会自动开始分区运作，清灰装置中的电磁铁通电后拉动推杆伸出，弹簧拉伸，布袋由拉伸状态收缩成为曲褶状态，电磁铁断电后回弹，如此往复，使附着在布袋表面的粉尘脱落到浊气室内，确保了除尘器内部布袋的除尘效率一直保持高效。单晶炉停炉后对

浊气室内除尘灰进行收集作为一般工业固废进行处理。

通过对比云南宇泽半导体有限公司原熔料废气外排时（现已改为氩气回收不外排）的排放情况，经过简谐式除尘器治理后的粉尘可做到达标排放。简谐式除尘器除尘方式与布袋除尘器相似，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“袋式除尘器”的可行技术，且运行效果稳定，作为单晶炉的专用除尘设施广泛运用，故此处理工艺经济技术合理可行。

2、布袋除尘器

项目石墨清理间产生的粉尘通过 1 套布袋除尘器治理后通过 25m 排气筒排放。

布袋除尘器的工作原理：粉尘通过滤筛时产生的筛分、惯性、黏附、扩散和静电作用而被捕集。依靠编织的或毡织的滤布作为过滤材料，当粉尘通过滤袋时，会被阻留在滤袋的表面，干燥空气则通过滤袋纤维间的缝隙排走，从而达到分离废气中粉尘的目的。

（1）筛分作用

当废气通过滤布时，滤布纤维间的空隙或吸附在滤布表面粉尘间的空气把大于空隙直径的粉尘分离下来，称为筛分作用。对于新滤布，由于纤维之间的空隙很大，这种效果不明显，除尘效率也低。只有在使用一定时间后，在滤袋表面建立了一定厚度的粉尘层，筛分作用才比较显著。清灰后，由于在滤袋表面以及内部还残留一定量的粉尘，所以仍能保持较好的除尘效率。

对于针刺毡或起绒滤布，由于毡或起绒滤布本身构成厚实的多孔滤层，可以比较充分的发挥筛分作用，不完全依靠粉尘层来保持较高的除尘效率。

（2）惯性作用

废气通过滤布纤维时，大于 1 μm 的粉尘由于惯性作用仍保持直线运动撞击到纤维上而被捕集。粉尘颗粒直径越大，惯性作用也越大。过滤气速越高，惯性作用也越大。若气速太高，通过滤布的气量也增大，气流会从滤布薄弱处穿破，造成除尘效率降低。

（3）扩散作用

当粉尘颗粒在 0.2 μm 以下时，由于粉尘极为细小而产生如气体分子热运动的布朗运动，增加了粉尘与滤布表面的接触机会，使粉尘被捕集。这种扩散作用与

惯性作用相反，随着过滤气速的降低而增大，粉尘粒径的减小而增强。

（4）黏附作用

当废气接近滤布时，细小的粉尘仍随气流一起运动，若粉尘的半径大于粉尘中心到滤布边缘的距离时，则粉尘被滤布黏附而捕集。滤布的空隙越小，这种黏附作用也越显著。

（5）静电作用

粉尘颗粒间相互撞击会产生静电，如果滤布是绝缘体，会使滤布充电。当粉尘和滤布所带的电荷相反时，粉尘就会被吸附在滤布上，从而提高除尘效率，使粉尘清理较难。反之，如果两者所带电荷相同，则产生斥力，粉尘不能吸附到滤布上，使除尘效率下降。所以，静电作用能改善或妨碍滤布的除尘效率。为了保证除尘效率，必须根据粉尘的电荷性质来选择滤布。一般静电作用只有在粉尘粒径小于 $1\mu\text{m}$ 以及过滤气速很低时才显示出来。在外加电场的情况下，也可加强静电作用，提高除尘效率。

通过对比云南宇泽半导体有限公司石墨清理间粉尘排放情况，经过布袋除尘器治理后的粉尘可做到达标排放，布袋除尘措施也属于《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“袋式除尘器”的可行技术，广泛运用于工业企业颗粒物治理，运行效果稳定，运行成本较低，故此处理工艺经济技术合理可行。

6.1.2 酸洗废气防治措施及措施可行性

本项目单晶硅废料酸洗工艺过程中产生的酸洗废气属于酸性气体，主要污染物为 HF 、 NO_x ，经 1 套二级氢氧化钠洗涤塔治理后通过 1 根 25m 排气筒 DA003 排放。

针对酸性气体的治理目前主要有吸附法和吸收法。

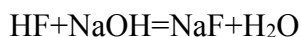
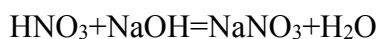
A、吸附法用粉状或颗粒状吸附剂吸收，如氢氧化钠、碳酸钙、氧化铝等，吸附法具有工艺过程简单、吸附效果好等优点，但设备投资大，回收成本也较高。

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，洗涤吸收液常采用氢氧化钠，吸收液循环使用，定期排放至酸性废水处理系统。

本项目拟采用成熟的吸收法处置酸洗废气。采用二级酸雾喷淋塔，酸洗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碱洗塔（湿式酸雾喷淋塔），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。本装置采用四级碱洗对酸洗废气吸收，每级碱洗塔设置两层喷淋装置。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。处理后的废气经 25m 高排气筒排放。

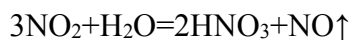
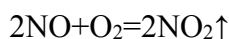
第一级塔喷淋塔反应方程式：

加入过量 NaOH 后： $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}\uparrow$



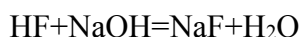
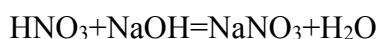
加入过量 Na_2S 的状态： $\text{NO}_2 + \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{S}\downarrow + \text{NO}\uparrow$

部分 NO 会被吸进的氧气氧化为 NO_2 。



第二级塔加入 NaOH 来处理前塔产生大部分的 NO_2 及残留的 HF。

加入过量 NaOH 后： $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}\uparrow$



本项目酸洗废气主要污染物为氟化物、氮氧化物，通过对比云南宇泽半导体有限公司清洗车间酸洗废气排放情况，参考其四级氢氧化钠洗涤塔治理效率推算本项目二级氢氧化钠洗涤塔治理效率，本项目酸洗废气也可做到达标排放。项目采取的酸雾喷淋塔吸收处理工艺，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“碱液喷淋洗涤吸收法”的可行技术，且运行成本较低，操作便捷，故此处理工艺经济技术合理可行。

6.1.3 有机废气防治措施及措施可行性

本项目有机废气主要为单晶硅棒粘棒过程中产生，采用 1 套活性炭吸附塔治理后通过 1 根 25m 排气筒 DA004 排放。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。通过对比云南宇泽半导体有限公司切片车间有机废气排放情况，本项目有机废气也可做到达标排放，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。

6.2 运营期废水治理措施

6.2.1 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外)进入污水处理站进行处理，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。

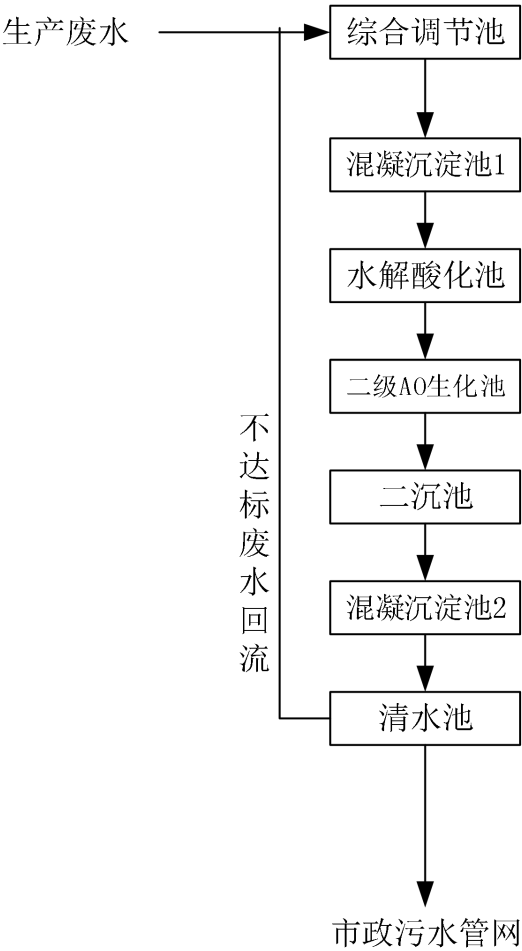


图 6-2 污水处理站处理工艺流程图

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，出水水质能满足排放标准的要求。

6.2.2 生活废水防治措施及措施可行性

本项目生活废水通过隔油池、化粪池进行治理，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“隔油池+化粪池”的可行技术，出水水质能满足排放标准限值要求，建设投资较低，其经济技术合理可行。

1、隔油池

本项目建成后食堂废水产生量为 3.52m³/d，产生时间按 3h 计，则每小时产生量为 1.17m³。根据《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2010）规定，隔油设施水力停留时间可采用 2~10min。项目设计 1 个容积为 1m³ 的隔油池处理食堂废水，水力停留时间为 6.81h，大于设计规范规定的停留时间，停留时间越长，

隔油效果越好。因此，本项目设计隔油池能满足食堂废水治理要求。

2、化粪池

本项目建成后全厂生活废水产生量为 $5.28\text{m}^3/\text{d}$ 。根据《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2010）规定，化粪池水力停留时间可采用 12~24h。项目设计化粪池容积为 5m^3 ，则水力停留时间为 22.73h，能满足设计规范要求。因此，本项目设计化粪池能满足生活废水治理要求。

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 70~100dB（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

项目生产过程中产生的一般固废主要有废金刚线、废石墨件、废石英坩埚、除尘灰、压滤硅泥、污水处理站污泥；危险废物有废机油、废胶、废活性炭；生活过程中产生生活垃圾。

一般固废按种类分类暂存在固废库内，废金刚线、废石墨件、废石英坩埚、除尘灰委托废旧资源回收公司回收利用；压滤硅泥外售给工业硅生产企业；污水处理站污泥外售给污泥综合利用公司进行利用；危险废物暂存在化学品库内设置的危废暂存间内，委托有危废处置资质的单位进行处理；生活垃圾收集后定期由环卫部门清运处理。

1、固废库

项目设计固废库面积 278.64m²，根据本次环评对固废库提出的设置要求：固废库需按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）进行建设和维护使用；固废库需按照一般防渗的要求进行防渗，防渗层防渗效果须等效于等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参考 GB16689 执行；不得存储危险废物；固废必须按类别分别设置存储区，设置明显的分隔标记，明确固废标识等；固废存储不得超过半年，根据固废产生量调整合适的转运频次，确保固废库正常运转。通过以上要求的实施，项目一般固废存储具有可行性，不会造成其他污染事件发生。

2、危废暂存间

项目设计在化学品库内设置 1 间 10m² 的危废暂存间，用于存储项目产生的危废。根据本次环评对危废库提出的设置要求：危废暂存间需按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行建设；需按照重点防渗区的要求进行防渗，地面铺设 2mm 厚的高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ）或其他防渗性能等效的材料；危险废物分类分区暂存，废机油需使用密封容器暂存，废胶、废活性炭需使用密封袋暂存，并贴危废标识标签，注明危废特性；建立严格完善的台账记录，由专人管理，危废的出入必须做好相应的出入库登记。通过以上要求的实施，项目危险废物存储具有可行性，不会造成其他污染事件发生。

6.5 地下水防渗措施及可行性分析

1、地下水的影响的可能途径

项目对地下水的影响的可能途径为：（1）事故状态下，化学品库原料存储过程中泄漏造成的下渗；（2）生产废水收集处理系统和生活废水收集处理系统防渗出现问题造成的下渗。

污染物进入地下，其在地下的迁移转化受污染物的性质和地下水文特性的共同影响，要准确预测是非常困难的。一般情况下，主要是从源头控制采取对策措施，避免或减轻其影响。

2、地下水防治措施

本项目提出以下地下水污染防控措施如下：

（1）源头控制

①开挖施工过程中，如遇到原有工勘钻孔，应及时进行封堵，应使用隔水性能良好且毒性小的材料进行封堵。

②建设单位在施工阶段聘请有资质的第三方作为工程监理单位，对重点防渗区等工程进行严格监理，阶段性施工结束后，应进行工程验收，合格后方可开展下一阶段施工，不合格的施工项目责令施工单位返工，企业应确保本项目的防渗工程措施到位和环保监理及记录，录像相关影像资料存档备查。

③项目应严格执行雨污分流及清污分流，即废水、雨水要有组织地分别排入对应的系统管网和处理系统处理，同时做到达标排放。

(2) 分区防渗

环评要求项目对厂区进行分区防渗。其中：化学品库、危废暂存间、污水处理站、事故水池区域为重点防渗区；单晶切片车间、初期雨水收集池、固废库等区域为一般防渗区；上述区域之外的区域为简单防渗区。

重点防渗区：化学品库、污水处理站、事故水池应满足防渗效果等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的要求，化学品库内的危废暂存间按《危险废物贮存污染控制标准》的要求进行建设，防渗层的防渗性能应等效于厚度 $M_b \geq 6m$ ，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10} cm/s$ 。

一般防渗区：切片车间、固废库、初期雨水收集池的防渗层应满足防渗效果等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的要求。

简单防渗区：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。

3、项目生产对地下水环境的影响

本项目废水处理达到标准值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。化学品库、危废暂存间、事故水池、污水处理站等区域均采取有效的防渗措施，在正常情况下，做好了各池体、管道的防渗工程处理，项目区基本不会对地下水的水质造成明显不利影响。

总体来说，严格落实上述提出的各项防控措施，运行期加强维护和管理情况下，化学品及废污水发生渗漏或泄漏的可能性较小，防控措施经济技术上合理可行。

6.6 运营期土壤污染防治措施及可行性分析

项目土壤污染途径主要为事故状态下化学品库硝酸、氢氟酸以及废水泄漏导

致的漫流、入渗。

土壤污染防治措施主要为：（1）建设单位在做好地下水防渗措施的同时即能杜绝污染物下渗至防渗层以下污染土壤；（2）废水事故泄漏时，将废水引入事故水池内暂存，通过酸碱中和处理或委托有危废处置资质的单位进行处理。通过上述措施的实施，可降低土壤污染事件的发生，且经济技术合理可行。

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 307 万元，主要用于项目产生的废水、废气、噪声固废治理以及防渗工程、应急措施等。环保设施投资估算列表如下：

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	备注
营运期				
废气	熔料废气	单晶炉自带简谐式除尘器+1 根 25m 排气筒	5	简谐式除尘器计入主体工程中
	石墨清理间废气	1 套布袋除尘器+1 根 25m 排气筒	15	
	酸洗废气	1 套二级氢氧化钠洗涤塔+1 根 25m 排气筒	30	
	有机废气	1 套活性炭吸附塔+1 根 25m 排气筒	20	
废水	生活废水	1 座容积不低于 1m ³ 的隔油池+1 座容积不低于 5m ³ 的化粪池	2	
	生产废水	1 座处理规模不低于 650m ³ /d 的污水处理站	150	
	事故废水	1 座 650m ³ 事故水池	15	
	初期雨水	1 座 300m ³ 初期雨水收集池	10	
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	一般固废	1 座固废库	/	计入主体工程投资中
	危险固废	1 间 10m ² 危废暂存间	10	
地下水	生产废水、固废	分区防渗	30	
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	10	
合计			307	

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 35000 万元，环保投资 307 万元，占总投资额的 0.88%。

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 6-1 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	60	/	/	/	/
	颗粒物	23984	4	5996.00	2.8	16788.80
	氟化物	9	0.87	10.34	2.8	28.97
	氮氧化物	222	0.95	233.68	2.8	654.32
水污染物	CODCr	336260	1	336260.00	3.5	1176910.00
	BOD ₅	117620	0.5	235240.00	3.5	823340.00
	SS	190050	4	47512.50	3.5	166293.75
	阴离子表面活性剂	8250	0.2	41250.00	3.5	144375.00
	氟化物	470	0.5	940.00	3.5	3290.00
	总氮	1420	/	/	/	/
固体废物	危险废物	0.67t			1000 元/吨	670.00
	其他固体废物	304.26t			25 元/吨	7606.50
合计						2339957.33

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 6-2 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	38	/	/	/	/
	颗粒物	240	4	60.00	2.8	168.00
	氟化物	3	0.87	3.45	2.8	9.66
	氮氧化物	122	0.95	128.42	2.8	359.58
水污染物	CODCr	34350	1	34350.00	3.5	120225.00
	BOD ₅	11270	0.5	22540.00	3.5	78890.00
	SS	33850	4	8462.50	3.5	29618.75
	阴离子表面活性剂	1410	0.2	7050.00	3.5	24675.00
	氟化物	260	0.5	520.00	3.5	1820.00
	总氮	150	/	/	/	/
固体废物	危险废物	0			1000 元/吨	0.00
	其他固体废物	0			25 元/吨	0.00
合计						255765.98

由上述表格可以得出，污染物直接排放的环保税金额为 2339957.33 元/年，经治理后排放的环保税金额为 255765.98 元/年，采取环保措施治理后环保税金额可降低 2084191.35 元/年，降低 89.07%。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

项目废水处置达标后通过一个总排口排入市政污水管网，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、氮氧化物满足《大气污染物综合排放标准》（GB139078-1996）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理，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”。

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。	本项目不在风景名胜区内	符合
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	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

	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。		
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。	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

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
四、《规划》优化调整和实施过程中的意见 （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。	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。	符合
（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。 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。 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。	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； 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； 本项目不属于化工项目； 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。	符合
（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。	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〕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，污染物排放对环境影响不大；项目使用能源为电能，不适用煤炭、生物质燃料。 本项目入驻后废水全部进入楚雄富民工业园区污水处理厂处理，环评已对项	符合

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。 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。 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。	目投产运行时间做出限制:必须在楚雄市富民庄甸片区第二污水处理厂(一期)建成且宇泽半导体废水转入该污水处理厂之后方可运营,符合现阶段不加重青龙河污染的要求。 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。 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 0.0002%;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。	
(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。	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要求。	符合
(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、	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	符合

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防控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。	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。	
（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》。	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。	符合
（七）推进高新区环保基础设施建设，促进区域环境质量持续改善。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。	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。	符合
（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。	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。	符合
（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。	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。	符合
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。	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。	符合

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）》（征求意见稿）、《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地、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，现状楚雄富民工业园区污水处理厂已无法接纳本项目废水，因此环评要求项目投产必须在楚雄市富民庄甸片区第二污水处理厂（一期）建成且宇泽半导体废水转入该污水处理厂之后，可腾出容量接纳本项目废水，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，农用地和建设用地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，项目供电从 220kV 苍岭（东南新城）变电站供电网线引入，项目已同步开展电气节能专题设计，可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，项目为光伏硅材料的辅材产业链，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州级自然保护区，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	本环评已对项目运行提出限制要求：项目投产必须在楚雄市富民庄甸片区第二污水处理厂（一期）建成且宇泽半导体废水转入该污水处理厂之后，楚雄富民工业园区污水处理厂可腾出容量接纳本项目废水，不会突破污水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。	本项目设计有固废库和危废暂存间，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。	本项目产生的危险废物暂存在化学品库内设置的危废暂存间，暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行建设，采取重点防渗措施，并委托有危废处置资质的单位进行处置。	符合
	2.涉及易燃易爆物品、有毒有害物品、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、硝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。	本项目已按照分区防渗要求对项目区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，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块禁止抽取地下水。	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 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；项目生产产品为单晶硅棒生产过程中的 N 型掺杂剂，属于光伏硅材料的辅材产业链，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，本环评要求项目投产必须在楚雄市富民庄甸片区第二污水处理厂（一期）建成且宇泽半导体废水转入该污水处理厂之后，可腾出容量接纳本项目废水，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 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的性质、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局	建设单位、楚雄州生态环境局楚雄市分局
地表水环境	施工废水	施工废水设置 15m ³ 临时沉淀池收集沉淀后回用于项目区洒水降尘。			
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夜间禁止施工； ③提高施工效率，加快施工进度，缩短施工期。			
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；废弃土石方运至水保批复确定的综合利用场地进行综合利用或弃渣场堆放			

防渗工程	监理要求如下： 重点防渗区：需按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）的要求进行防渗设计，防渗要求等效黏土防渗层厚度$\geq 6.0\text{m}$，渗透系数$K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$。 一般防渗区：要求采取防渗措施后，一般防渗区需按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）的要求进行防渗设计，防渗要求等效黏土防渗层厚度$\geq 1.5\text{m}$，渗透系数$K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$。 ③简单防渗区：要求按常规工程进行设计和建设，进行一般地面水泥硬化即可。 采用文字、图片、录像等方式记录防渗施工程序及材料验收合格，以便备查。			
------	--	--	--	--

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 电子工业》（HJ1253-2022）及《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019），项目属于非重点排污单位，本项目污染源自行监测计划如下。

表 9-2 运营期自行监测计划表

监测项目	监测点位	监测因子	监测频次
有组织废气	熔料废气排气筒 DA001 采样检测口（1 个）	颗粒物	1 次/年
	石墨清理粉尘排气筒 DA002 采样检测口（1 个）	颗粒物	1 次/年
	酸洗废气排气筒 DA003 采样检测口（1 个）	氟化物、氮氧化物	1 次/年
	有机废气排气筒 DA004 采样检测口（1 个）	非甲烷总烃	1 次/年
无组织废气	厂界上风向 1 个点、下风向 3 个点位	氮氧化物、氟化物、颗粒物、非甲烷总烃	1 次/年
	项目区内 1 个点位	非甲烷总烃	1 次/年
生产废水、生活废水	废水总排口 DW001	流量、pH 值、COD _{Cr} 、氨氮、SS、石油类、总有机碳（TOC）、总磷、总氮、氟化物、总氰化物、阴离子表面活性剂、总铜、总锌等	1 次/年
噪声	四周厂界	等效连续 A 声级	1 次/季度
环境空气	项目区下方向 50m 范围内 1 个点位	氟化物、氮氧化物、非甲烷总烃、颗粒物	1 次/年，3 天/次

2、竣工验收环境监测计划

表 9-3 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	DA001 排气筒出口 (1 个)	颗粒物	监测 2 天, 每天监测 3 次
	DA002 排气筒出口 (1 个)	颗粒物	
	DA003 排气筒出口 (1 个)	氮氧化物、氟化物	
	DA004 排气筒出口 (1 个)	非甲烷总烃	
无组织废气	厂界上风向 1 个点、下风向 3 个点位	氮氧化物、氟化物、颗粒物、非甲烷总烃	
生产废水	污水处理站进出口	流量、pH 值、CODcr、氨氮、SS、石油类、总有机碳 (TOC)、总磷、总氮、氟化物、总氰化物、阴离子表面活性剂、总铜、总锌等	连续监测 3 天, 每天采样分析一次
生活废水	化粪池进出口	CODcr、氨氮、SS、动植物油等	连续监测 3 天, 每天采样分析一次
混合废水	废水总排口	流量、pH 值、CODcr、氨氮、SS、石油类、总有机碳 (TOC)、总磷、总氮、氟化物、总氰化物、阴离子表面活性剂、总铜、总锌等	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
环境空气	项目区下风向 50m 范围内 1 个点位	氟化物、氮氧化物、非甲烷总烃、颗粒物	1 次/年, 3 天/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。

表 9-4 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	熔料废气	单晶炉自带筒谐式除尘器+1 根 25m 排气筒	达标排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 浓度限值
	石墨清理间废气	1 套布袋除尘器+1 根 25m 排气筒	达标排放	
	酸洗废气	1 套二级氢氧化钠洗涤塔+1 根 25m 排气筒	达标排放	
	有机废气	1 套活性炭吸附塔+1 根 25m 排气筒	达标排放	
废水	生产废水	1 座处理规模不低于 650m ³ /d 的污水处理站	达标排放	《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020) 间接

治理	生活污水	1 座容积不低于 1m ³ 的隔油池+1 座容积不低于 5m ³ 的化粪池		排放标准
	事故废水	1 座容积不低于 650m ³ 的事故水池	达标排放	
	初期雨水	1 座容积不低于 300m ³ 的初期雨水收集池	达标排放	
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
固废防治	废金刚线	委托废旧资源回收公司回收利用	处置率 100%	/
	废石墨件			/
	废石英坩埚			/
	除尘灰			/
	压滤硅泥	外售给工业硅生产企业		/
	污泥	外售给污泥综合利用公司		/
	废机油	委托有危废处置资质的单位处理		/
	废胶			/
	废活性炭			/
	生活垃圾			交由环卫部门定期清运处置
地下水防治		分区防渗、并保留防渗隐蔽工程的施工期影像资料		
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、氮氧化物和非甲烷总烃，需要进行总量控制的污染物是氮氧化物、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，因此，项目大气污染物许可排放总量如下表所示。

表 9-5 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	排放口排风量 m ³ /h	排放口对应生产单元设计年生产时间 h	许可排放总量 t
氮氧化物	240	5000	377	0.452
颗粒物	120	/	/	/（不许可排放总量）
非甲烷总烃	120	5000	7920	4.752
氟化物	9	/	/	/（不许可排放总量）

（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 9-6 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 9-7 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				

10 环境影响评价结论

10.1 项目概况

项目位于楚雄高新技术产业开发区产城融合区富民庄甸工业组团，占地面积 4hm²，主要建设单晶切片车间、办公楼、化学品库、固废库、污水处理站及其他基础配套设施，项目主要生产单晶硅棒生产企业使用的 N 型掺杂剂，生产规模为 600 吨/年，项目总投资为 35000 万元。

10.2 环境质量现状评价结论

项目位于楚雄国家高新技术产业开发区富民庄甸工业组团，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国家高新技术产业开发区富民庄甸工业组团，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、饮用水水源保护区；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。

10.2 环境影响评价结论

10.2.1 施工期环境影响评价

本项目位于工业园区内，通过施工期环境影响分析，项目施工过程中不可避免地对施工区域水环境、空气环境、声环境、生态环境和社会环境造成影响，在采取环评及水保提出的污染防治措施，并加强管理，避免扰民，施工期对环境造成的影响是可以接受的。

10.2.2 运营期环境影响评价

1、大气环境影响评价结论

(1) 项目产生的废气污染物主要为颗粒物、氟化物、氮氧化物、非甲烷总烃。按排放废气种类看，熔料废气（颗粒物）经简谐式除尘器治理（治理效率 99%）后通过 25m 排气筒 DA001 排放；石墨清理粉尘（颗粒物）经布袋除尘器治理后（治理效率 99%）后通过 25m 排气筒 DA002 排放；酸洗废气（氟化物、氮氧化物）经二级氢氧化钠洗涤塔治理后（氟化物治理效率 68%、氮氧化物治理效率 45%）后通过 25m 排气筒 DA003 排放；有机废气（非甲烷总烃）经活性炭吸附塔治理后（治理效率 60%）后通过 25m 排气筒 DA004 排放。项目排放污染物满足《大气综合污染物排放标准》（GB16297-1996）的排放限值要求。

(2) 根据估算结果， $P_{\max}$ 为 8.9335%，判定项目大气评价等级为二级评价，根据导则要求，二级评价不进行进一步预测评价，只对污染物排放量进行核算。项目大气污染物治理后排放对环境空气的影响较小。

(3) 项目大气污染物厂界内外短期贡献浓度未超过环境质量浓度限值，不需设置大气防护距离；项目的卫生防护距离为以项目单晶切片车间边界外延 50m 的范围，该距离内没有居民点。

(4) 从环境管理的角度出发，建设单位在日常生产中必须严格设备的管理、维护及检修，设专人负责，加强巡查，发现问题及时停厂维护，尽量避免非正常排放的发生，以免对周围环境造成大的影响。

2、地表水环境影响评价结论

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，但由于

楚雄富民工业园区污水处理厂现状已无法接纳本项目废水，需在宇泽半导体废水转入楚雄市富民庄甸片区第二污水处理厂（一期）之后才能腾出容量接纳本项目废水，因此环评提出本项目投产必须在楚雄市富民庄甸片区第二污水处理厂（一期）建成且宇泽半导体废水转入该污水处理厂之后。

3、声环境影响评价结论

项目通过采取设备置于室内、安装减震垫、在风机气流进出口通道上安装消声器、距离衰减等措施处理后，厂界噪声排放均满足《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

本项目涉及的主要风险物质为氢氟酸、硝酸、润滑油、废机油等，可能发生的环境风险事故主要为危险化学品发生泄漏事故，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。

根据《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通知》（环发[2015]4 号）的有关规定，项目建设完成后需编制突发环境事件应急预案并保环保部门备案。

10.3 公众意见采纳情况

根据《环境影响评价公众参与办法》第三十一条规定，本项目位于楚雄国家高新技术产业开发区富民庄甸工业组团内，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 12 月编制完成环境影响报告书初稿；2023 年 12 月 25 日至 12 月 29 日进行了第二次环境信息公示，包括两次登报公示（公示报纸为楚雄日报）、网络公示（楚雄网（<https://www.chuxiong.com>）），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。

10.4 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 环境影响评价总结论

本项目属于新建项目，项目符合国家和地方产业政策，选址符合当地的工业园区规划要求，厂址所在区域无国家、省、县划定的自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感目标。项目区域环境质量现状较好，生产过程中排放的污染物采取相应防治措施治理后，能够实现达标排放，不会改变现有环境的使用功能，符合评价原则。在严格按“三同时”要求落实各项环境保护措施的前提下，项目建设符合我国各项环境保护法律、法规、政策、标准的要求，项目建设是可行的。