

曲靖隆基年产 10GW 单晶硅棒和切片技改项目
环境影响报告书
(征求意见稿)

建设单位：曲靖隆基硅材料有限公司

环评单位：云南清蓝源环保科技有限公司

二〇二四年四月

目录

| | |
|------------------------|----|
| 概述..... | 1 |
| 1 总则..... | 8 |
| 1.1 编制依据..... | 8 |
| 1.1.1 国家法律、法规及政策..... | 8 |
| 1.1.2 地方条例、规划及政策..... | 9 |
| 1.1.3 技术导则和规范..... | 10 |
| 1.1.4 技术资料..... | 11 |
| 1.2 评价目的与原则..... | 12 |
| 1.2.1 评价目的..... | 12 |
| 1.2.2 评价原则..... | 12 |
| 1.3 评价重点及评价时段..... | 13 |
| 1.3.1 评价重点..... | 13 |
| 1.3.2 评价时段..... | 13 |
| 1.4 环境影响因素识别与评价因子..... | 13 |
| 1.4.1 环境影响因素识别..... | 13 |
| 1.4.2 评价因子..... | 14 |
| 1.5 环境功能区划..... | 14 |
| 1.6 评价标准..... | 15 |
| 1.6.1 环境质量标准..... | 15 |
| 1.6.2 污染物排放标准..... | 19 |
| 1.7 评价等级与评价范围..... | 21 |
| 1.7.1 评价等级..... | 21 |
| 1.7.2 评价范围..... | 28 |
| 1.8 环境保护的目标..... | 29 |
| 1.9 环境影响评价方法..... | 30 |

| | |
|-------------------------|----|
| 1.10 环评工作程序 | 30 |
| 2 现有项目概况 | 32 |
| 2.1 现有项目情况 | 32 |
| 2.1.1 基本情况 | 32 |
| 2.1.2 建设内容 | 32 |
| 2.1.3 公辅设施现状 | 38 |
| 2.1.4 生产规模、产品方案 | 43 |
| 2.1.5 原辅料及设备使用情况 | 44 |
| 2.1.6 生产工艺 | 50 |
| 2.1.7 环保设施情况 | 58 |
| 2.1.8 现有项目污染物产排情况 | 59 |
| 2.1.9 污染物排放总量汇总 | 79 |
| 2.1.10 总平面布置 | 80 |
| 2.1.11 劳动定员和工作制度 | 80 |
| 2.2 现有项目环保手续办理情况 | 80 |
| 2.3 现有项目环评及批复落实情况 | 81 |
| 2.4 排污许可证执行情况 | 85 |
| 2.5 原项目存在的环境问题 | 85 |
| 3 技改项目概况及工程分析 | 86 |
| 3.1 技改项目概况 | 86 |
| 3.1.1 基本情况 | 86 |
| 3.1.2 技改内容 | 86 |
| 3.1.3 建设内容 | 86 |
| 3.1.4 主要原辅料 | 88 |
| 3.1.5 产品方案 | 92 |
| 3.1.6 主要生产设备 | 92 |
| 3.1.7 总图布置 | 92 |
| 3.1.8 劳动定员和工作制度 | 92 |
| 3.1.9 项目实施进度 | 92 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 3.2 技改项目工程分析 | 93 |
| 3.2.1 施工期工程分析 | 93 |
| 3.2.2 运营期工程分析 | 94 |
| 3.2.3 以新带老措施及“三本账” | 103 |
| 4 区域环境概况 | 105 |
| 4.1 自然环境概况 | 105 |
| 4.1.1 地理位置 | 105 |
| 4.1.2 地质和地形 | 105 |
| 4.1.3 河流水系 | 106 |
| 4.1.4 气象条件 | 106 |
| 4.1.5 动植物资源 | 107 |
| 4.2 环境质量现状 | 107 |
| 4.2.1 环境空气质量现状评价 | 107 |
| 4.2.2 地表水环境质量现状评价 | 110 |
| 4.2.3 声环境质量现状 | 112 |
| 4.2.4 土壤环境现状调查 | 113 |
| 4.2.5 生态环境现状 | 115 |
| 4.3 区域污染源调查 | 115 |
| 5 环境影响预测与评价 | 117 |
| 5.1 施工期环境影响预测与评价 | 117 |
| 5.1.1 施工期大气环境影响评价 | 117 |
| 5.1.2 施工期地表水环境影响分析 | 117 |
| 5.1.3 施工期声环境的影响分析 | 117 |
| 5.1.4 施工期固体废弃物的环境影响分析 | 119 |
| 5.1.5 施工期生态环境影响分析 | 119 |
| 5.2 运营期环境影响预测与分析 | 120 |
| 5.2.1 运营期大气环境影响分析 | 120 |
| 5.2.2 运营期地表水环境影响分析 | 129 |
| 5.2.3 运营期声环境影响分析 | 132 |

| | |
|---|-----|
| 5.2.4 运营期固废对环境的影响分析..... | 137 |
| 5.2.5 运营期土壤环境影响分析..... | 137 |
| 5.2.6 运营期生态环境影响分析..... | 140 |
| 6 环境风险评价..... | 141 |
| 6.1 评价工作程序..... | 141 |
| 6.2 环境风险识别..... | 142 |
| 6.2.1 风险识别的范围和类型..... | 142 |
| 6.2.2 风险源调查..... | 142 |
| 6.2.3 环境风险事故情形分析..... | 147 |
| 7 环境污染防治措施及其可行性分析..... | 150 |
| 7.1 施工期污染防治措施..... | 150 |
| 7.2 运营期污染防治措施及其技术可行性分析..... | 150 |
| 7.2.1 大气污染防治措施及可行性..... | 150 |
| 7.2.2 地表水污染防治措施及可行性..... | 151 |
| 7.2.3 地下水污染防治措施及可行性..... | 151 |
| 7.2.4 噪声防治措施及可行性..... | 151 |
| 7.2.5 固废防治措施及可行性..... | 151 |
| 7.2.6 土壤污染防治措施及可行性..... | 151 |
| 8 产业政策及规划符合性分析..... | 152 |
| 8.1 产业政策符合性分析..... | 152 |
| 8.2 与“三线一单”控制要求的符合性..... | 152 |
| 8.3 项目与相关规划、政策的符合性分析..... | 155 |
| 8.3.1 与《曲靖经济技术开发区产业园区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》审查意见的符合性分析..... | 155 |
| 8.3.2 与《长江经济带发展负面清单指南》（试行，2022 年版）的符合性分析..... | 157 |
| 8.3.3 与《云南省长江经济带负面清单指南实施细则（试行）》符合性分析..... | 158 |

| | |
|---|-----|
| 8.3.4 与《云南省主体功能区划》符合性..... | 161 |
| 8.3.5 与《云南省生态功能区划》符合性..... | 161 |
| 8.3.6 与《曲靖市深入打好污染防治攻坚战实施方案》的要求的符合性 分析..... | 162 |
| 8.4 项目布局合理性分析 | 163 |
| 9 项目环境影响经济损益分析..... | 165 |
| 9.1 环保投资估算 | 165 |
| 9.2 社会效益和环境效益分析 | 165 |
| 9.3 结论 | 166 |
| 10 环境管理与监测计划..... | 167 |
| 10.1 环境管理 | 167 |
| 10.1.1 环境管理的内容..... | 167 |
| 10.1.2 环境控制目标..... | 167 |
| 10.1.3 环境管理职责..... | 167 |
| 10.1.4 环境保护管理机构的设置..... | 168 |
| 10.1.5 环境管理台账..... | 169 |
| 10.2 环境监理计划 | 169 |
| 10.2.1 环境监理范围..... | 169 |
| 10.2.2 环境监理一般程序..... | 170 |
| 10.2.3 环境监理具体工作方法..... | 170 |
| 10.2.4 环境监理工作制度..... | 170 |
| 10.2.5 环境监理机构..... | 170 |
| 10.2.6 环境监理技术要点..... | 171 |
| 10.3 信息公开制度 | 171 |
| 10.4 排污口设置 | 172 |
| 10.5 总量控制建议 | 172 |
| 10.6 环境监测计划 | 173 |
| 10.7 竣工验收一览表 | 173 |

| | |
|----------------------|-----|
| 11 总结论..... | 175 |
| 11.1 相关规划和产业政策 | 175 |
| 11.2 环境质量现状 | 175 |
| 11.3 环境影响预测分析 | 175 |
| 11.4 环境风险 | 176 |
| 11.5 公众参与 | 177 |
| 11.6 总结论 | 177 |

附表：

建设项目环境影响报告书基础信息表

附件：

附件 1：环评委托书

附件 2：项目备案证

附件 3：曲靖市经济技术开发区环境保护局关于《曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目环境影响报告书》的批复（曲开环审[2025]25 号）

附件 4：曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目竣工环境保护验收意见

附件 5：《曲靖经济技术开发区产业园区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》审查意见（云环函[2022]523 号）

附件 6：排污许可证

附件 7：突发环境事件应急预案备案表

附件 8：危废处置协议及转移联单

附件 9：自行检测报告

附件 10：项目现状监测报告

附件 11：技术咨询合同

附件 12：项目进度表及审核表

附图：

附图 1：项目地理位置图

附图 2：项目区水系图

附图 3：项目总平面布置图

附图 4：项目周围环境关系及评价范围图

附图 5：项目与曲靖经济技术开发区产业园区总体规划土地使用规划位置关系图

概述

一、建设项目的特点

曲靖隆基硅材料有限公司（以下简称“建设单位”）是隆基绿能科技股份有限公司（以下简称“隆基股份”）的控股子公司，注册资本 6 亿元，总投资 23.27 亿元，注册地址在曲靖市麒麟区。

隆基股份成立于 2000 年，是全球最大的单晶硅光伏产品制造商，注册资本 19.84 亿元，总资产 631.51 亿元（截止 2020 年 3 月底），拥有 158 项国家专利项目。隆基股份业务范围涵盖单晶硅棒、硅片、电池和组件的研发、生产和销售，以及光伏电站投资开发等，拥有硅片、组件、分布式电站、集中式电站等 4 个事业部，在宁夏中宁、银川拥有单晶硅棒生产基地，在银川、西安、无锡、马来西亚古晋拥有单晶切片生产基地，在衢州、合肥、泰州、印度安德拉邦、马来西亚古晋拥有电池组件生产基地。随着我国经济的快速增长，能源、资源、环境已成为未来发展严重的制约要素，发展低碳经济、推动节能减排已成为当务之急，太阳能光伏发电已成为保障我国能源供应战略安全、大幅减少排放和保证可持续发展的重大战略举措。

结合良好的市场发展契机，建设单位以租赁的形式利用曲靖开发区焜翔项目管理公司建成的标准厂房建设“曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目”，2020 年 10 月，建设单位委托云南泽天环境科技有限公司编制《曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目环境影响报告书》，2020 年 11 月 11 日取得曲靖市经济技术开发区环境保护局《曲靖经济技术开发区环境保护局关于曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目环境影响报告书的批复》（曲开环审[2020]25 号），详见附件 3。建设单位于 2021 年 1 月 18 日首次申报排污许可，2021 年 1 月 21 日取得排污许可证，许可证编号：91530300MA6P9HNJ8D001Q，详见附件 6。2022 年 3 月建设单位委托云南省有色金属及制品质量监督检验站编制了《曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目一期工程验收监测报告》，并组织召开了曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目一期工程竣工环境保护验收工作会议，

与会专家、代表听取了建设单位环保工作总结和编制单位验收报告汇报，现场检查了工程及环保设施的建设、运行情况。并经认真讨论，形成验收意见，并认为项目各项环境保护对策措施均满足环境影响评价报告及其批复要求，达到竣工环境保护验收的要求，验收合格（详见附件 4）。

在实际运行过程中，建设单位发现现有原料清洗工序清洗机不能满足清洗要求，需要增加一台硅料清洗机并配套一套环保处理设施；现有切片生产工序未设置抽检工序，需要新增一间硅片氧碳数据腐蚀间进行切片检验，并配套环保治理设施及废气排放口；由于隆基股份事业部布局调整，项目批复建设的碳碳机加车间内碳碳坩帮（28 寸）2 条生产线、1 条碳碳机械加工生产线及石墨机加车间石墨机械加工生产线（石墨加热器）将不在运行，全部迁至保山隆基股份基地，已建车间全部改建为活动中心。实际生产过程中，产生的化学品空置容器临时暂存困难，需要新增一个化学品空容器临时放置区来存放化学品空容器；同时现有 10GW、8.3 亿片/a 硅片不能满足市场需求，产能需要调整为 16GW，16 亿片/a 硅片。厂区新增一个硅泥贮存库贮存硅泥。

针对运行过程中发现的以上问题，建设单位决定实施“曲靖隆基年产 10GW 单晶硅棒和切片技改项目”（以下简称“本项目”），项目已取得曲靖经济技术开发区行政审批局出具的云南省省固定资产投资项目备案证，项目代码：2401-530329-99-02-200192。

本项目在现有项目厂区内建设，不新增占地。

二、环境影响评价工作过程

（1）环境影响评价工作过程

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》和《建设项目环境保护管理条例》及有关文件规定，建设单位于 2023 年 6 月委托云南清蓝源环保科技有限公司（简称“我公司”）承担“曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片技改项目”的环境影响评价工作。根据《建设项目环境保护分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“三十六计算机、通信和其他电子设备制造业 39_81 电子元件及电子专用材料制造 398_半导体材料制造”，应当编制环境影响报告书。

我公司接受委托后，立即成立项目组，组织技术人员进行了现场踏勘和资料

收集，并重点从项目工程分析、环境影响评价分析及环境风险几方面对项目进行评价，按照环境影响评价相关的法律、法规、部门规章、技术导则等的要求，本着“科学、客观、公正”的态度，编制完成了《曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片技改项目环境影响报告书》，为建设项目的工程设计、施工和项目建成后的环境管理提供科学依据。具体编制过程如下：

2023 年 6 月 20 日，我公司受建设单位委托，承担《曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片技改项目环境影响报告书》编制工作，并签订了技术咨询合同。签订技术合同后，由于建设单位需要进一步调整并确定技改内容，因此暂缓技改工作，待技改工程内容确定后在进行开展环评工作，直至 2024 年 3 月份，建设单位通知我公司启动本项目环评工作。同时，建设单位根据国家生态环境部颁发的《环境影响评价公众参与办法》（2019 年 1 月 1 日施行）的要求，于 2023 年 3 月 7 日～3 月 20 日期间在隆基绿能科技股份有限公司管网（<https://www.longi.com/cn/bulletin/10gw-qujing-environment-notice/>）公开项目相关信息征求公众意见，进行了公众参与第一次公示。公开的信息为：（1）建设项目名称、选址选线、建设内容等基本情况；（2）建设单位名称和联系方式；（3）环境影响报告书编制单位名称；（4）公众意见表的网络链接；（5）提交公众意见表的方式和途径。第一次公众参与调查期间，未收到公众的咨询和电话，未收到公众的问卷调查表，未收到任何公众反对意见。

2024 年 4 月 20 日，我公司完成《曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片技改项目环境影响报告书》（征求意见稿）的编制工作。

三、分析判定相关情况

1、产业政策符合性判定

本项目为现有项目技改，现有项目主要为单晶硅片生产，属于半导体材料制造，对照中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录》（2024 年本），本项目属鼓励类“二十八信息产业”第 6 项：电子元器件生产专用材料：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”，符合国家产业政策。

同时本项目已取得曲靖经济技术开发区行政审批局出具的云南省省固定资产投资项备案证，项目代码：2401-530329-99-02-200192。

综上，本项目符合国家产业政策。

2、规划、选址符合性判定

本项目为现有项目技改项目，在现有厂区内建设，不新增占地，用地属于二类工业用地，本项目建设符合《曲靖经济技术开发区产业园区总体规划（2021-2035 年）》中产业布局和用地规划，符合《曲靖经济技术开发区产业园区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》及审查意见要求；根据下文第八章分析，本项目与《长江经济带生态环境保护规划》、《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 版）》、《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 版）》、《云南省牛栏江保护条例》等相关要求相符。

本项目位于现有厂区内，根据现场踏勘，现状周围均为开发区企业、空地，周围无对环境有特殊要求的工业企业，厂址评价范围内无环境特殊敏感区、自然保护区、风景名胜区、文物保护区和水源保护区，无环境敏感因素；根据规划，本项目位于曲靖经济技术开发区南海子片区硅光伏产业园区，产业布局符合要求。因此，本项目选址于周围环境相容性较好。

3、“三线一单”符合性判定

本项目位于曲靖经济技术开发区南海子片区硅光伏产业园区现有项目厂区，根据《曲靖市“三线一单生态环境分区管控实施方案》（曲政发〔2021〕27 号）中曲靖市生态环境管控单元划分情况，本项目所在区域属于曲靖经济技术开发区重点管控单元，本项目与曲政发〔2021〕27 号符合性分析见下表：

表 1-1 “三线一单”符合性分析一览表

| 曲政发〔2021〕27 号 | | 本项目情况 | 符合性 |
|---------------|---|---|-----|
| 生态保护红线和一般生态空间 | 执行云南省人民政府发布的生态保护红线，生态保护红线评估调整成果获批后，按照批准成果执行。将未划入生态保护红线的自然保护区、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间 | 云南省人民政府 2018 年 6 月 29 日发布了《关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32 号）。本项目位于曲靖经济技术开发区南海子片区，厂区中心地理坐标为东经 103.652859°，北纬 25.455547°，属于曲靖经济技术开发区南海子片区规划用地，本项目用地范围内不涉及生态保护红线。 | 符合 |
| 环境质 | 水环境质量底线。到 2025 年，全 | 本项目最近地表水前进水库、白石 | 符合 |

| | | | | |
|-------------------------|--|--|--|----|
| 量底线 | 市水环境质量总体优良，集中式饮用水水源地水质保持稳定，纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升，重点区域、流域水环境质量进一步改善，基本消除劣 V 类水体，水生态系统功能初步恢复。到 2035 年，全市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，消除劣 V 类水体，集中式饮用水水源地水质稳定达标。 | | 江满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类，项目废水经厂区自建污水处理站统一处理后排入市政污水管网，做到废水达标排放，本项目不降低水环境功能，项目废水不直接排放。 | |
| | 大气环境质量底线。到 2025 年，环境空气质量稳中向好，中心城市和各县（市、区）环境空气质量稳定达到国家二级标准，优良率保持稳定，达到省级下达的考核目标要求。到 2035 年，环境空气质量全面改善，中心城市和各县（市、区）环境空气质量稳定达到国家二级标准。 | | 本项目所在区域 SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、CO、PM _{2.5} 、O ₃ 的最大日均值均能达到 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准中相关因子 24 小时平均值标准限值要求，环境质量状况较好。项目废气经处理后达标排放。 | 符合 |
| | 土壤环境风险防控底线。到 2025 年，全市土壤环境风险防范体系进一步完善，农用地和建设用地土壤环境安全基本得到有效保障，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，全市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。 | | 本项目位于曲靖经济技术开发区南海子片区，占地范围不涉及基本农田，项目营运期各项目污染物均采取有效治理措施，对项目区土壤污染较小。 | 符合 |
| 资源利用上线 | 强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、能源消耗完成省级下达的控制目标。 | | 本项目主要涉及资源为项目建设土地利用资源及电、水等资源，项目新鲜用水量，资源消耗量相对区域资源利用量较小，因此项目资源利用符合资源利用上限要求。 | 符合 |
| 曲靖经济技术开发区重点管控单元生态环境准入清单 | 空间布局约束 | 1.不得新增初级冶金项目，推动现有铅锌冶炼废渣有价金属回收、发展铅锌产业链延伸或深加工项目。2.在现有多晶硅等电子产业初级原料的产业基础上，延伸硅晶产业链或深加工产业项目。 | 本项目为单晶硅片生产技改项目，项目不属于初级冶金项目，属于现有延伸硅晶产业链或深加工产业项目。 | 符合 |

| | | | |
|-----------------|---|---|-----------|
| <p>污染物排放管控</p> | <p>1.禁止不符合行业准入条件或产业政策的高耗水、高排污企业入园。 2.经开区西城片区企业废水排放符合《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）的可依托西城污水处理厂处理，南海子片区企业废水进入南海子污水处理厂处理的需符合纳管要求。 3.经开区南海子片区水污染物排放要求符合《云南省牛栏江保护条例》《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划报告》有关要求。 4.根据受纳水体的环境容量，适时提高南海子片区集中式污水处理厂尾水的排放标准。</p> | <p>1、本项目符合国家产业政策及规划环评环境准入清单的各项要求，不属于“两高”项目。 2、废水依托厂区统一建设的污水处理站处理达标后排入市政管网进入南海子污水处理厂，不随意外排。 3、本项目废水进入南海子污水处理厂处理达标后排放，其污染物排放符合《云南省牛栏江保护条例》《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划报告》有关要求。 4、不涉及提高南海子片区集中式污水处理厂尾水的排放标准</p> | <p>符合</p> |
| <p>环境风险防控</p> | <p>强化企业危险废物的监管力度，渗滤液经处理达标后方能排入白石江，避免重金属稀释排放，影响南盘江水质。</p> | <p>本项目产生的危险废物分类收集后暂存于危废暂存间内，委托有资质的单位定期清运处置，并做好相关台账记录，严格按照要求监管。项目营运过程中无渗滤液产生。</p> | <p>符合</p> |
| <p>资源开发效率要求</p> | <p>逐步建设完善中水回用、处理装置，提高中水回用率。</p> | <p>本项目生产废水、生活污水经自建污水出站处理达标后经园区管网排入南海子污水处理厂处理。</p> | <p>符合</p> |

根据上表分析，本项目总体符合“三线一单”要求。

四、关注的主要环境问题

本项目为现有项目技改，本次环评针对项目的特点及排污情况重点关注如下环境问题：

（1）本项目运营期污染物的产生和排放情况及对周边环境的影响。废气是否达标排放，生产废水能够全部依托处置；生产过程中产生的固体废物处理处置是否合理，各种污染物排放是否对周边环境产生影响等；

（2）本项目实施后，现有项目污染物排放变化情况以及对区域的环境影响；

（2）本项目部分公用工程需依托现有项目，重点关注本项目对厂区现有项目的依托可行性；

五、环境影响评价主要结论

本项目属于技改项目，符合国家产业政策及行业规划，在落实本环评提出的各项环保措施后，主要污染物排放浓度可实现达标排放，对当地环境不会造成大的污染影响。

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）以及项目情况分析，建设单位只要认真落实环评报告书提出的各种环保措施和建议，加强风险事故的控制，加强环境保护管理，并严格执行环评提出的各项环保措施的前提下，项目不存在重大环境制约因素，环境影响在可接受范围内，环境风险在可控范围内，环境保护措施经济技术能够满足长期稳定达标及生态保护要求，项目建设能满足区域环境质量要求，项目建设从环保角度而言可行。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律、法规及政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 修订，2015 年 1 月 1 日实施）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正，2018 年 12 月 29 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第二次修正，2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订，2018 年 10 月 26 日施行）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修正），2020 年 9 月 1 日实施）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起实施）
- (8) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订）；
- (9) 《中华人民共和国长江保护法》（2021 年 3 月 1 日起实施）；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》（1998 年 8 月 29 日，2019 年 8 月 26 日第三次修正，2020 年 1 月 1 日起施行）；
- (13) 《中华人民共和国节约能源法》（2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订）；
- (11) 《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）；
- (12) 中华人民共和国国务院令 第 682 号《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日）；
- (13) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（生态环境部令第 16 号）；

- (14) 《产业结构调整指导目录》（2024 年本）；
- (15) 《国家危险废物名录（2021 年版）》（生态环境部令第 15 号）；
- (16) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环境保护部环发〔2015〕178 号），2015 年 12 月 30 日；
- (17) 关于印发《长江经济带生态环境保护规划》的通知（环规财〔2017〕88 号）；
- (18) 《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》2022 年 1 月 19 日；
- (19) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号），2016 年 10 月 27 日；
- (20) 《排污许可管理条例》（2021 年 3 月 1 日起施行）
- (21) 《地下水管理条例》（2021 年 12 月 1 日实施）；
- (22) 《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发〔2018〕22 号，2018 年 6 月 27 日）；
- (23) 《水污染防治行动计划（简称“水十条”）》（国务院 2015 年 4 月 2 日）；
- (24) 《土壤污染防治行动计划（简称“土十条”）》（国务院 2016 年 5 月）；
- (25) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环保部，环发〔2012〕77 号）；
- (26) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环保部，环发〔2012〕98 号）；
- (26) 《危险化学品安全管理条例》（2011 年 12 月 1 日）；
- (27) 《关于发布〈建设项目危险废物环境影响评价指南〉的公告》，环境保护部公告，2017 年第 43 号；
- (27) 《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》，国发〔2016〕81 号。

1.1.2 地方条例、规划及政策

- (1) 《云南省建设项目环境保护管理规定》，云南省人民政府第 105 号令，

2002 年 1 月 1 日起施行；

- (2) 《云南省环境保护条例》，2004 年 6 月 29 日修正执行；
- (3) 《云南省地质环境保护条例》，2001 年 7 月 28 日起施行；
- (4) 《云南省水功能区划（2014 年修订）》（云南省水利厅，2014 年 5 月）
- (5) 《云南省生态功能区划》，2009 年 12 月 9 日起施行；
- (6) 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）；
- (7) 《云南省水污染防治工作方案》（云政发〔2016〕3 号）；
- (8) 《云南省大气污染防治行动实施方案》（云政发〔2014〕9 号）；
- (9) 《云南省土壤污染防治工作方案》（云政发〔2017〕8 号）；
- (10) 《云南省工业园区产业布局规划（2016-2025）》；
- (11) 《云南省大气污染防治条例》2019 年 1 月 1 日起施行；
- (15) 《云南省牛栏江保护条例》；
- (16) 《云南省生态保护红线》。
- (17) 《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 版）》（云发改基础〔2022〕894 号）
- (18)《曲靖市人民政府办公室关于印发曲靖市水污染防治工作方案的通知》（曲政办发〔2016〕72 号）；
- (19)《曲靖市环境保护局关于印发〈曲靖市工业污染源全面达标排放计划实施方案〉的通知》（曲环通〔2017〕52 号）；
- (20)《曲靖市环境保护局关于调整建设项目环境影响评价分级审批权限的通知》（曲环发〔2018〕18 号）；

1.1.3 技术导则和规范

- (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 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (9) 《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）；
- (10) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (11) 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；
- (12) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；
- (13) 《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》（HJ1031-2019）；
- (14) 《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）》（HJ1200-2021）；
- (15) 《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》（HJ 1301-2023）
- (16)《排污单位环境管理台账及排污许可执行报告技术规范 总则(试行)》（HJ944-2018）；
- (17)《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》（HJ1209-2021）。
- (18) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- (19) 《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020）；
- (20) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- (21) 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）；
- (22) 《排污单位自行监测技术指南 电子工业》（HJ1253-2022）；
- (23) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）。

1.1.4 技术资料

- (1) 《曲靖经济技术开发区产业园区总体规划（2021-2035 年）》；
- (2) 《曲靖经济技术开发区产业园区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》及审查意见；
- (3) 曲靖隆基硅材料有限公司的“委托书”；
- (4) 《曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目环境影响报告书》（报批稿）；
- (5) 《曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目一期工程验收监测报告》；
- (6) 项目投资备案证；

- (7) 自行监测报告；
- (8) 曲靖隆基硅材料有限公司排污许可证副本；
- (8) 建设单位提供的其他资料。

1.2 评价目的与原则

1.2.1 评价目的

本次评价根据项目的建设特点及周边环境特征,针对项目实施后可能对各种环境要素造成的影响,明确本次评价目的为:

1、明确项目建设是否符合国家及云南省的有关产业政策,环保要求和可持续发展战略,是否符合所在园区的发展规划;

2、通过调查项目所在区域的环境概况和污染源情况,查清项目所在区域环境质量现状、主要的环境敏感因素及主要污染源,了解区域环境功能划分及当地环保要求;

3、通过认真的工程分析,弄清楚项目的产污环节、排污特点,筛选出项目主要污染因子,提出合理的源项、源强,识别其主要环境问题;

4、通过环境影响预测,分析项目建成运行后对环境的影响程度和影响范围,从而论证本项目建设的环境可行性;

5、通过评价,论证污染防治措施效果的可行性及可靠性,力求把对环境的不利影响减少到最低程度,为项目实现达标排放、总量控制,制定先进可行的综合防治对策措施;

6、从产业政策、总体规划、清洁生产、总量控制指标、达标排放、环境影响、公众参与及环境风险等八方面分析项目建设的可行性,为项目建设及环境管理提供科学依据。

1.2.2 评价原则

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

(1) 依法评价

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 评价重点及评价时段

1.3.1 评价重点

- (1) 现有项目概况及项目依托工程的可行性分析；
- (2) 技改项目工程分析，污染流程分析，污染物达标排放可行性分析；
- (3) 技改项目环境影响预测与评价；
- (4) 技改项目污染防治措施及其可行性分析；
- (5) 技改项目环境风险分析。

1.3.2 评价时段

根据项目建设的特征，本次环境影响评价时段为建设期、运营期，主要分析运营期的环境影响，对建设期作简要分析。

1.4 环境影响因素识别与评价因子

1.4.1 环境影响因素识别

本项目建设在施工期及运营期将会对环境产生一定影响。本项目利用现有厂房对设备进行技改，在现有场地建设硅泥棚、化学品空容器临时放置区，不再分析施工期影响。运营期根据项目的生产工艺和污染物排放特征，以及项目所处地区环境状况，采用矩阵法对可能受项目影响的环境要素进行识别，可能涉及的受影响的环境要素及影响初步判别见下表：

表 1.4-1 本项目可能涉及的环境要素及影响初步判断

| 影响因素 | | 运营期 | | | | |
|----------|------|------|------|------|------|------|
| | | 废水 | 废气 | 固废 | 噪声 | 运输 |
| 自然环 境 | 地表水 | -2LP | —— | —— | —— | —— |
| | 地下水 | -1LP | —— | -1LP | —— | —— |
| | 大气环境 | —— | -2LP | —— | —— | -1LP |
| | 声环境 | —— | —— | —— | -1LP | -1LP |

| | | | | | | |
|--------|------|------|------|------|------|------|
| | 地表 | — | — | — | — | — |
| | 土壤 | — | — | -1LP | — | — |
| | 植被 | — | — | — | — | — |
| 社会经济环境 | 工业 | — | — | — | — | -1LP |
| | 农业 | — | -1LP | — | — | — |
| | 交通 | — | — | — | — | 1LP |
| | 公众健康 | -1LP | -1LP | — | -1LP | — |
| | 生活质量 | -1LP | -1LP | — | -1LP | — |

备注：①影响性质：“+”有利，“-”不利；②影响范围：“P”局部，“W”大范围；③影响程度：“1”轻微，“2”一般，“3”显著；④影响时段：“S”短期，“L”长期。

1.4.2 评价因子

根据技改项目环境影响因素识别结果和项目性质、生产工艺与污染物排放特点，以及环境现状功能要求，确定出以下主要评价因子：

表 1.4-2 评价因子筛选结果

| 序号 | 评价项目 | 评价因子 | |
|----|------|--------|---|
| 1 | 环境空气 | 现状评价 | PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、O ₃ 、CO、TSP、TVOC、氟化物、非甲烷总烃 |
| | | 预测评价 | 氟化物、NO _x 、非甲烷总烃 |
| 2 | 声环境 | 现状评价 | 等效连续A声级（LeqdB（A）） |
| | | 预测评价 | 等效连续A声级（LeqdB（A）） |
| 3 | 地表水 | 现状评价 | 水温、pH、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、石油类、动植物油类、氟化物 |
| | | 预测评价 | COD、氟化物 |
| 4 | 土壤 | 现状评价 | pH、氟化物、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[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 |
| | | 预测评价 | 氟化物 |
| 5 | 固体废物 | 废活性炭 | |
| 6 | 环境风险 | 氢氟酸、硝酸 | |

1.5 环境功能区划

(1) 环境空气功能区划

本项目位于曲靖经济技术开发区绿色水电硅材料加工一体化产业示范园现

有项目厂区内，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），区域属于环境空气二类区。

（2）地表水环境功能区划

本项目周边主要地表水有前进水库、白石江。白石江属南盘江水系，根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，白石江水环境功能为景观用水、工业用水，2030 年水质考核目标为Ⅲ类；

《云南省水功能区划（2014 年修订）》未对前进水库进行功能区划，根据《曲靖经济技术开发区产业园区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》，前进水库下游经前进河汇入马过河，水质参照执行马过河水质目标，马过河（马龙河）水环境功能为农业用水、工业用水，2030 年水质考核目标为Ⅲ类；因此前进水库水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

（3）声环境功能区划

本项目位于曲靖经济技术开发区南海子片区硅光伏产业园区现有项目厂区内，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），项目区属于 3 类声环境功能区。

1.6 评价标准

1.6.1 环境质量标准

（1）环境空气

本项目位于曲靖经济技术开发区南海子片区硅光伏产业园区现有项目厂区内，所处区域环境空气质量属于二类功能区，区域 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、CO、氟化物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 修改单二级标准；TVOC 环境质量标准参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D 中的浓度限值。非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司编著、中国环境科学出版社 1997 年 10 月 1 日出版）中一次浓度限值 2mg/m³，标准限值见表 1.6-1。

表 1.6-1 环境空气质量标准

| 污染物项目 | | 平均时间 | 二级浓度限值 | 单位 | 备注 |
|-------|-----------------|--------|--------|-------------------|---|
| 基本项目 | SO ₂ | 年平均 | 60 | ug/m ³ | 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 修改单中的二级标准 |
| | | 24h 平均 | 150 | | |
| | | 1h 平均 | 500 | | |
| | NO ₂ | 年平均 | 40 | | |
| | | 24h 平均 | 80 | | |

| | | | | | |
|-----------------|-------------------|---------|-------------------|---|--|
| | CO | 1h平均 | 200 | mg/m ³ | |
| | | 24h平均 | 4 | | |
| | | 1h平均 | 10 | | |
| | O ₃ | 日最大8h平均 | 160 | ug/m ³ | |
| | | 1小时平均 | 200 | | |
| | PM ₁₀ | 年均值 | 70 | | |
| | | 24h平均 | 150 | | |
| | PM _{2.5} | 年均值 | 33 | | |
| | | 24h平均 | 75 | | |
| | 特征 污染物 | 氟化物 | 24h平均 | | |
| 1h平均 | | | 20 | | |
| 24小时平均 | | | 300 | | |
| NO _x | | 年平均 | 50 | | |
| | | 24小时平均 | 100 | | |
| | | 1小时平均 | 250 | | |
| TVOC | 8h 平均 | 600 | ug/m ³ | 《环境影响评价技术 导则-大气环境》 (HJ2.2-2018)附录D 表 D.1 中相关标准限值 | |
| 非甲烷总烃 | 1h 平均 | 2 | mg/m ³ | 《大气污染物综合排 放标准详解》 | |

注：氟化物浓度标准参照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中附录 A，表 A.1 中氟化物浓度限值标准。

（2）地表水环境

本项目所在区域涉及地表水体为北侧 1100m 前进水库（水库下游经前进水沟汇入马龙河）及东北面 2460m 处的白石江。根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，白石江 2030 年水质目标为 III 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水标准要求。《云南省水功能区划（2014 年修订）》未对前进水库功能区划，根据《曲靖经济技术开发区产业园区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》，前进水库下游经前进河汇入马过河，水质参照执行马过河水质目标，马过河（马龙河）水环境功能为农业用水、工业用水，2030 年水质考核目标为 III 类；因此前进水库水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

表 1.6-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L

| 序号 | 项目 | 标准限值 | 执行标准 |
|----|---------|----------------------------------|------------------------------|
| 1 | 水温（℃） | 人为造成的水温变化应限制在周平均最大温升≤1；周平均最大降温≤2 | 《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) |
| 2 | pH（无量纲） | 6~9 | |

| | | | |
|----|----------------------------------|-----------------|--------|
| 3 | 溶解氧/mg/L | ≥5 | III类标准 |
| 4 | 化学需氧量 (COD _{cr}) /mg/L | ≤20 | |
| 5 | 生化需氧量 (BOD ₅) /mg/L | ≤4 | |
| 6 | 挥发酚/mg/L | ≤0.005 | |
| 7 | 氨氮 (NH ₃ -N) /mg/L | ≤1.0 | |
| 8 | 总磷 (以 P 计) /mg/L | ≤0.2 (湖、库 0.05) | |
| 9 | 石油类/mg/L | ≤0.05 | |
| 10 | 氟化物 (以 F ⁻ 计) /mg/L | ≤1.0 | |
| 11 | 硫化物/mg/L | ≤0.2 | |
| 12 | 铅/mg/L | ≤0.05 | |
| 13 | 砷/mg/L | ≤0.05 | |
| 14 | 硫酸盐/mg/L | 250 | |

(3) 地下水环境

本项目位于曲靖经济技术开发区南海子片区硅光伏产业园区现有项目厂区内，区域地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水质标准，具体标准值见下表：

表 1.6-3 地下水质量标准 单位：mg/L

| 序号 | 项目名称 | 单位 | III类标准值 |
|----|---|-------------|---------|
| 1 | pH | 无量纲 | 6.5~8.5 |
| 2 | 氯化物 | ≤ mg/L | 250 |
| 3 | 氟化物 | ≤ mg/L | 1.0 |
| 4 | 硫酸盐 | ≤ mg/L | 250 |
| 5 | 铁 | ≤ mg/L | 0.3 |
| 6 | 锰 | ≤ mg/L | 0.10 |
| 7 | 总硬度 | ≤ mg/L | 450 |
| 8 | 氨氮 | ≤ mg/L | 0.50 |
| 9 | 耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计) | ≤ mg/L | 3.0 |
| 10 | 汞 | ≤ mg/L | 0.001 |
| 11 | 砷 | ≤ mg/L | 0.01 |
| 12 | 镉 | ≤ mg/L | 0.005 |
| 13 | 硝酸盐 (以 N 计) | ≤ mg/L | 20.0 |
| 14 | 亚硝酸盐 (以 N 计) | ≤ mg/L | 1.0 |
| 15 | 溶解性总固体 | ≤ mg/L | 1000 |
| 16 | 六价铬 | ≤ mg/L | 0.05 |
| 17 | 铅 | ≤ mg/L | 0.01 |
| 18 | 挥发酚 | ≤ mg/L | 0.002 |
| 19 | 氰化物 | ≤ mg/L | 0.05 |
| 20 | 总大肠菌群 | ≤ CFU/100mL | 3.0 |
| 21 | 菌落总数 | ≤ mg/L | 100 |
| 22 | 总磷 | ≤ mg/L | 0.2 |

(4) 声环境

本项目位于曲靖经济技术开发区南海子片区硅光伏产业园区现有项目厂区内，所在区域为规划的工业园区，声环境功能区划为 3 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准。

表 1.6-4 声环境质量标准 单位：Leq（dB（A））

| 类别 | 适用区域 | 昼间 | 夜间 |
|----|----------|----|----|
| 3类 | 项目区及周边区域 | 65 | 55 |

(5) 土壤环境

本项目用地范围内按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地标准进行管控。

表 1.6-5 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目） 单位：mg/kg

| 项目 | 序号 | 污染物项目 | CAS 编号 | 筛选值 | |
|------|------------|--------------|------------|-----------------|-----------------|
| | | | | 第二类用地 | 第一类用地 |
| 基本项目 | 重金属和无机物 | | | | |
| | 1 | 砷 | 7440-38-2 | 60 ^① | 20 ^① |
| | 2 | 镉 | 7440-43-9 | 65 | 20 |
| | 3 | 铬（六价） | 18540-29-9 | 5.7 | 3.0 |
| | 4 | 铜 | 7440-50-8 | 18000 | 2000 |
| | 5 | 铅 | 7439-92-1 | 800 | 400 |
| | 6 | 汞 | 7439-97-6 | 38 | 8 |
| | 7 | 镍 | 7440-02-0 | 900 | 150 |
| | 挥发性有机物 | | | | |
| | 8 | 四氯化碳 | 56-23-5 | 2.8 | 0.9 |
| | 9 | 氯仿 | 67-66-3 | 0.9 | 0.3 |
| | 10 | 氯甲烷 | 74-87-3 | 37 | 12 |
| | 11 | 1,1-二氯乙烷 | 75-34-3 | 9 | 3 |
| | 12 | 1,2-二氯乙烷 | 107-06-2 | 5 | 0.52 |
| | 13 | 1,1-二氯乙烯 | 75-35-4 | 66 | 12 |
| | 14 | 顺-1,2-二氯乙烯 | 156-59-2 | 596 | 66 |
| | 15 | 反-1,2-二氯乙烯 | 156-60-5 | 54 | 10 |
| | 16 | 二氯甲烷 | 75-09-2 | 616 | 94 |
| | 17 | 1,2-二氯丙烷 | 78-87-5 | 5 | 1 |
| | 18 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 630-20-6 | 10 | 2.6 |
| | 19 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 79-34-5 | 6.8 | 1.6 |
| | 20 | 四氯乙烯 | 127-18-4 | 53 | 11 |
| | 21 | 1,1,1-三氯乙烷 | 71-55-6 | 840 | 701 |
| 22 | 1,1,2-三氯乙烷 | 79-00-5 | 2.8 | 0.6 | |
| 23 | 三氯乙烯 | 79-01-6 | 2.8 | 0.7 | |

| | | | | |
|---------|---------------|-------------------|------|------|
| 24 | 1,2,3-三氯丙烷 | 96-18-4 | 0.5 | 0.05 |
| 25 | 氯乙烯 | 75-01-4 | 0.43 | 0.12 |
| 26 | 苯 | 71-43-2 | 4 | 1 |
| 27 | 氯苯 | 108-90-7 | 270 | 68 |
| 28 | 1,2-二氯苯 | 95-50-1 | 560 | 560 |
| 29 | 1,4-二氯苯 | 106-46-7 | 20 | 5.6 |
| 30 | 乙苯 | 100-41-4 | 28 | 7.2 |
| 31 | 苯乙烯 | 100-42-5 | 1290 | 1290 |
| 32 | 甲苯 | 108-88-3 | 1200 | 1200 |
| 33 | 间二甲苯+对二甲苯 | 108-38-3,106-42-3 | 570 | 163 |
| 34 | 邻二甲苯 | 95-47-6 | 640 | 222 |
| 半挥发性有机物 | | | | |
| 35 | 硝基苯 | 98-95-3 | 76 | 34 |
| 36 | 苯胺 | 62-53-3 | 260 | 92 |
| 37 | 2-氯酚 | 95-57-8 | 2256 | 250 |
| 38 | 苯并[a]蒽 | 56-55-3 | 15 | 5.5 |
| 39 | 苯并[a]芘 | 50-32-8 | 1.5 | 0.55 |
| 40 | 苯并[b]荧蒽 | 205-99-2 | 15 | 5.5 |
| 41 | 苯并[k]荧蒽 | 207-08-9 | 151 | 55 |
| 42 | 蒽 | 218-01-9 | 1293 | 490 |
| 43 | 二苯并[a, h]蒽 | 53-70-3 | 1.5 | 0.55 |
| 44 | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 193-39-5 | 15 | 5.5 |
| 45 | 萘 | 91-20-3 | 70 | 25 |

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。

1.6.2 污染物排放标准

(1) 废气

1、施工期

施工期大气污染物无组织排放颗粒物执行《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。

表 1.6-6 施工期大气污染物排放标准 单位：mg/Nm³

| 污染物 | 最高允许排放浓度 (mg/m ³) | 最高允许排放速率 (kg/h) | 无组织监控浓度限值 |
|-----|----------------------------------|--------------------|-----------|
| 颗粒物 | 1.0 | -- | 周界外浓度最高点 |

2、营运期

本项目生产过程中产生的废气污染物为氟化物、氮氧化物，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准要求。

具体标准值见下表：

表 1.6-7 大气污染物排放执行标准值

| 污染源 | 排气筒编号 | 排气筒高度 (m) | 污染物 | 最高允许排放浓度 (mg/m ³) | 最高允许排放速率 (kg/h) | 标准来源 |
|----------------|-------|-----------|------|-------------------------------|-----------------|---|
| 一、有组织排放 | | | | | | |
| 原料硅清洗 | DA040 | 15 | 氟化物 | 9 | 0.10 | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中相关标准 |
| | | | 氮氧化物 | 240 | 0.77 | |
| 氧碳数据腐蚀间 | DA041 | 15 | 氟化物 | 9 | 0.10 | |
| | | | 氮氧化物 | 240 | 0.77 | |
| 二、无组织排放 | | | | | | |
| 厂界 | / | / | 氟化物 | 0.02 | / | 《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周界外浓度最高点标准 |
| | / | / | 氮氧化物 | 0.12 | / | |

(2) 废水

1、施工期

本项目施工期产生的生活污水依托现有工程处置，施工废水不外排，不设执行标准。

2、运营期

本项目产生废水预处理达标后，排入南海子污水处理厂集中处理，外排废水执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)中 A 等级标准、氟化物执行《污水综合排放标准 (GB8978-1996)》中第二类污染物最高允许排放浓度一级标准，标准值见表 1.6-8。

表 1.6-8 污水排入城镇下水道水质标准限值 单位：mg/L

| 标准类别 | pH值(无量纲) | CODcr | SS | BOD ₅ | 动植物油 | 总磷 | 氨氮 | 石油类 | 氟化物 |
|------------------------|----------|-------|------|------------------|------|----|-----|-----|-----|
| (GB/T31962-2015)中A等级标准 | 6.5~9.5 | ≤500 | ≤400 | ≤350 | ≤100 | ≤8 | ≤45 | ≤15 | ≤10 |

(3) 噪声

1、施工期

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标

准。

表 1.6-9 建筑施工现场界噪声限值 单位：Leq (dB (A))

| 昼间 | 夜间 | 标准来源 |
|----|----|-------------------------------|
| 70 | 55 | GB12523-2011《建筑施工现场界环境噪声排放标准》 |

2、运营期

本项目位于曲靖经济技术开发区南海子片区硅光伏产业园区现有项目厂区内，厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。

表 1.6-10 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB (A)

| 类别 | 昼间 | 夜间 | 标准来源 |
|----|----|----|------------------------------|
| 3类 | 65 | 55 | GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》 |

(4) 固废

1) 一般工业固体废物贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

2) 危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

1.7 评价等级与评价范围

1.7.1 评价等级

1.7.1.1 环境空气

(1) 评价等级判别

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其等标排放量计算公式见下：

$$P_i = (C_i / C_{0i}) \times 100\%$$

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

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

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。

C_{0i} —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，取日平均浓度限值的三倍值；对仅有 8h 平均质量浓度

限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值

评价等级按下表的分级判据进行划分：

表 1.7-1 评价等级判别表

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

(2) 估算模型参数

估算模式所用参数见下表：

表 1.7-2 估算模式参数一览表

| 参数 | | 取值 |
|-----------|------------|--|
| 城市/农村选项 | 城市/农村 | 城市 |
| | 人口数（城市选项时） | 7620 |
| 最高环境温度/°C | | 31.0 |
| 最低环境温度/°C | | -2.6 |
| 土地利用类型 | | 农作地 |
| 区域湿度条件 | | 潮湿 |
| 是否考虑地形 | 考虑地形 | <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| | 地形数据分辨率/m | 90 |
| 是否考虑岸线熏烟 | 考虑岸线熏烟 | <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 |
| | 岸线距离/km | / |
| | 岸线方向/° | / |

(3) 污染源参数

根据工程分析，本项目污染源强参数见表 1.7-3。

表 1.7-3 本项目废气污染源强预测参数一览表

| 排放方式 | 名称 | 中心点坐标坐 标/m | | 海拔高 度/m | 半径/m | 有效排 放高度 /m | 年排放 小时数 /h | 排放 工况 | 污染物排放 速率/ (kg/h) |
|------|------------------------|---------------|-----|------------|------|------------------|------------------|----------|--------------------------------|
| | | X | Y | | | | | | |
| 有组织 | 硅片氧碳数 据腐蚀间酸 性废气 | -207 | 435 | 2084 | / | 15 | 8640 | 正常 | 氟化物： 0.0076 氮氧 化物：0.0006 |
| | 一台硅料清 洗机产生的 酸性废气 | -239 | 93 | 2078 | / | 15 | 8640 | 正常 | 氟化物： 0.00486 氮氧 化物：0.31 |
| 无组织 | 硅片氧碳数 据腐蚀间废 | -189 | 428 | 2084 | 48 | 30 | 8640 | 正常 | 氟化物： 0.0046 氮氧 |

| | | | | | | | | | |
|--|----------------|------|-----|------|----|----|------|----|--------------------------|
| | 气 | | | | | | | | 化物： 0.00069 |
| | 一台硅料清洗机产生的酸性废气 | -101 | 117 | 2084 | 40 | 30 | 8640 | 正常 | 氟化物 0.0027 氮氧化物 0.114 |

(4) 评价工作等级确定

根据环境影响分析中计算，本项目所有污染源的正常排放的污染物的 P_{max} 和 $D_{10\%}$ 预测结果如下：

表 1.7-4 P_{max} 和 $D_{10\%}$ 预测和计算结果一览表

| 排放方式 | 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} (%) | $D_{10\%}$ (m) | 评价等级 |
|------|--------------|---------------|-----------------------------------|--|---------------|----------------|------|
| 有组织 | 硅片氧碳数据腐蚀间废气 | F | 20.0 | 0.321 | 1.60 | / | 二级 |
| | | NO_x | 250.0 | 0.00254 | 0.00 | / | |
| | 硅料清洗机产生的酸性废气 | F | 20.0 | 0.0655 | 0.33 | / | 三级 |
| | | NO_x | 250.0 | 0.418 | 0.00 | / | |
| 无组织 | 硅片氧碳数据腐蚀间废气 | F | 20.0 | 0.196 | 0.98 | / | 三级 |
| | | NO_x | 250.0 | 0.000294 | 0.00 | / | |
| | 硅料清洗机产生的酸性废气 | F | 20.0 | 0.0365 | 0.18 | / | 三级 |
| | | NO_x | 250.0 | 0.154 | 0.00 | / | |

本项目 P_{max} 最大值出现为硅片氧碳数据腐蚀间排放的氟化物， P_{max} 值为 1.60%， C_{max} 为 $0.321\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级。

1.7.1.2 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，建设项目地表水环境影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。水污染影响型建设项目的评价等级按表 1.7-5 进行判定。

表 1.7-5 地表水评价工作等级判据表

| 评价等级 | 判定依据 | |
|------|------|---|
| | 排放方式 | 废水排放量 $Q/(\text{m}^3/\text{d})$ ；水污染物当量数 $W/(\text{无量纲})$ |
| 一级 | 直接排放 | $Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$ |
| 二级 | 直接排放 | 其他 |

| | | |
|------|------|----------------|
| 三级 A | 直接排放 | Q<200 且 W<6000 |
| 三级 B | 间接排放 | — |

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

注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准要求的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

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

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

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

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

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量≥500 万 m³/d，评价等级为一级；排水量<500 万 m³/d，评价等级为二级。

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

注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

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

本项目硅片氧碳数据腐蚀间废水、硅料清洗机废水、喷淋处理装置喷淋废水进入含氟酸碱废水处理系统进行处理达标后排入总排口，进入园区污水管网，最终进入南海子污水处理厂，根据表 1.7-5 判定本项目地表水环境评价等级确定为三级 B。

1.7.1.3 地下水环境

本项目为现有项目技改，位于本项目位于曲靖经济技术开发区南海子片区硅光伏产业园区现有项目厂区内。本项目属于“三十六计算机、通信和其他电子设备制造业 39_81 电子元件及电子专用材料制造 398_半导体材料制造”，对照 HJ610-2016 中“附表 A 地下水环境影响评价行业分类表”（以下简称“附录 A ”）可知，本项目属于附录 A 中“K 机械、电子_82 半导体材料、电子陶瓷、有机薄膜、荧光粉、光电子器件及其他电子元器件制造”中的“半导体材料制造”，且编制报告书类项目，属于 IV 类建设项目。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。

因此，本项目不开展地下水环境环境影响评价。

1.7.1.4 声环境

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）5.1.4 建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 3dB（A）以下（不含 3dB（A）），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。

本项目为现有项目技改，位于本项目位于曲靖经济技术开发区南海子片区硅光伏产业园区现有项目厂区内，所处的声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 3 类区。

本项目厂界 200m 范围内不存在声环境保护目标，确定本次声环境影响评价工作等级为三级。

1.7.1.5 土壤环境

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

1) 本项目类别

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（试行）附录 A 中表 A.1 土壤环境影响评价项目类别判定，本项目类别确定为“石油、化工-半导体材料制造”，属于 II 类项目。

本项目类别判定见表 1.7-6。

表 1.7-6 土壤环境影响评价项目类别

| 行业类别 | 项目类别 | | | |
|-------|---|----------------------|------|----|
| | I类 | II类 | III类 | V类 |
| 石油、化工 | 石油加工、炼焦；化学原料和化学制品制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；炸药、火工及焰火产品制造；水处理剂等制造；化学药品制造；生物、生化制品制造 | 半导体材料、日用化学品制造；化学肥料制造 | 其他 | / |

2) 本项目占地规模

本项目在现有项目厂区内进行，不新增占地，现有项目占地规模为 35.3hm²，属于中型（5~50hm²）。

3) 本项目所在地周边环境敏感程度

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），污染影响型建设项目的土壤环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见下表。

表 1.7-7 污染影响型敏感程度分级表

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

本项目位于工业园区（根据园区规划，项目周边为规划均为工业用地），根据大气估算模式预测，最大落地浓度范围内及污水接入园区污水管网周围主要为工业用地，根据土壤环境敏感程度分析，本项目周边用地为不敏感。

4) 评价等级

建设项目土壤环境影响评价工作等级划分见表 1.7-8。

表 1.7-8 污染影响型评价工作等级分级表

| 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 | 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

根据上述识别结果，本项目为污染影响型建设项目，类别为半导体材料制造，属土壤环境影响评价项目类别中 II 类项目，占地规模属中型，土壤敏感程度为“不敏感”，根据表 1.7-8 综合判定土壤环境评价工作等级为“三级”。

1.7.1.6 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）“6.1.8 符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污

染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析”。

本项目位于曲靖经济技术开发区产业园区绿色水电硅材料加工一体化产业示范园，用地位于已批准规划环评的产业园区，曲靖经济技术开发区已经开展了规划环境影响评价并已取得云南省生态环境厅审查意见（云环函[2022]523 号）。本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、自然公园、生态保护红线；因此，项目生态环境评价不设评价等级，只进行简单分析。

1.7.1.7 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）及其附录结合项目区域现场调查分析，本项目环境风险评价等级划分如下：

①项目区域环境敏感特征

项目区域环境敏感特征详见表 1.7-9。

表 1.7-9 本项目环境敏感特征表

| 类别 | 环境敏感特征 | | | | | |
|------|------------------|---------|---------------|-----------------|----------|-----------|
| | 厂址周围5km范围内 | | | | | |
| 环境空气 | 厂址周边500m范围内人口小计 | | | | 100人 | |
| | 厂址周边5000m范围内人口小计 | | | | 7520人 | |
| | 大气环境敏感程度E值 | | | | E3 | |
| 地表水 | 受纳水体 | | | | | |
| | 序号 | 受纳水体名称 | 水域环境功能 | 24h内流经范围 | | |
| | 1 | 白石江 | GB3838-2002IV | / | | |
| | 序号 | 敏感目标名称 | 环境敏感特征 | 水质目标 | 环境敏感目标分级 | 与排放点距离 |
| | 1 | 白石江 | 低敏感F3 | GB3838-2002 IV类 | S3 | / |
| | 地表水环境敏感程度E | | | | E3 | |
| 地下水 | 序号 | 环境敏感区名称 | 环境敏感特征 | 水质目标 | 包气带防污性能 | 与下游厂界距离/m |
| | 1 | 无 | 不敏感G3 | / | D2 | / |
| | 地下水环境敏感程度E值 | | | | E3 | |

②项目危险物质及工艺系统危险性等级

技改项目涉及的主要风险物质包括氢氟酸、硝酸等；根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 危险物质，本项目需要纳入计算 Q 值的为：氟酸、硝酸；项目最大风险物质数量与临界量比值的和为 4.06， $1 \leq Q < 10$ ；

项目涉及：危险物质使用、贮存的项目；M 值为 5。系统危险性等级为 M4（M 值=5）。项目危险物质危险性等级划分为 P4。项目环境风险潜势划分为I

类，环境风险潜势划分依据见表 1.7-10。

表 1.7-10 评价工作等级划分表

| | | | | |
|--|--------|-----|----|--------|
| 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。 | | | | |

综上，本项目环境风险评价工作等级为**简单分析**。

1.7.2 评价范围

(1) 环境空气评价范围

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）第 5.4.2 条款的要求，二级评价项目大气环境影响评价范围边长取 5km；即项目厂址为中心区域，自厂界外延 5km 矩形区域为评价范围

(2) 地表水环境评价范围

本项目涉及地表水体为白石江，项目产生的废水经预处理后排入园区生活污水处理厂，本项目地表水环境评价工作等级为三级 B，根据《环境影响评价技术导则·地表水环境》（HJ/T2.3-2018），评价工作等级为三级 B 时，地表水评价范围如下：

①应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求；

②涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险所涉及的水环境保护目标水域。

根据现场踏勘，本项目涉及地表水体白石江（经开区段）不属于水环境保护目标水域，因此项目地表水评价范围为项目区总排口入园区污水处理厂的范围。

(3) 声环境评价范围

声环境评价范围为厂界外 200m 范围内。

(4) 土壤环境调查评价范围评价范围为厂界外 50m。

(5) 生态评价范围据拟建项目的工程特征及项目所在地环境敏感点的分布情况，生态环境影响评价的范围为场界外 200m 内的矩形区域。

(6) 环境风险评价范围项目环境风险潜势划分等级为I级，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价等级划分，本项目为简单评价，本次不设置评价范围。

(7) 不设置地下水评价范围。

1.8 环境保护的目标

(1) 环境空气保护目标

环境空气保护目标为以项目厂址为中心区域，自厂界外延 5km 矩形区域评价范围居民区。

(2) 地表水环境

本项目所在区域涉及地表水体为北侧 1100m 前进水库（水库下游经前进河汇入马龙河）及东北面 2460m 处的白石江。根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，白石江 2030 年水质目标为 III 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水标准要求。《云南省水功能区划（2014 年修订）》未对前进水库功能区划，根据《曲靖经济技术开发区产业园区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》，前进水库下游经前进河汇入马过河，水质参照执行马过河水质目标，马过河（马龙河）水环境功能为农业用水、工业用水，2030 年水质考核目标为 III 类；因此前进水库水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

(3) 声环境

评价范围内无声环境保护目标。

(4) 地下水

不设地下水保护目标。

(5) 土壤

不设土壤保护目标。

(6) 生态

不设生态保护目标。

表 1.8-1 主要环境保护目标及保护级别表

| 环境因子 | 经度/° | 纬度/° | 保护目标 | 人口(人) | 与厂址的方位 | 与厂址距离约(m) | 环境功能 |
|------|--------------|-------------|-------|-------|--------|-----------|---|
| 环境空气 | 103.66257191 | 25.46152591 | 大龙潭 | 360 | 东北侧 | 670 | 《环境空气质量标准》 (B3095-2012) 及2018年修改单 |
| | 103.67008209 | 25.45517121 | 轿子山新村 | 280 | 东南 | 740 | |
| | 103.65531921 | 25.44990120 | 土瓜冲 | 780 | 南 | 210 | |
| | 103.65162849 | 25.44680109 | 土瓜冲小村 | 120 | 南 | 740 | |
| | 103.67008209 | 25.45517121 | 柳树村 | 523 | 西 | 1470 | |
| | 103.66179943 | 25.47376938 | 大哨社区 | 300 | 东北 | 1605 | |
| | 103.64592075 | 25.46977877 | 乌撒庄 | 1527 | 西北 | 1130 | |

| | | | | | | | |
|-----|--------------|-------------|------|-----|----|------|--------------------------------|
| | 103.67016792 | 25.47535785 | 花柯新村 | 900 | 东北 | 2218 | |
| 地表水 | 白石江 | | | - | 东北 | 2460 | GB3838-2002 《地表水环境质量标准》III类 |
| | 前进水库 | | | - | 北 | 1100 | |

1.9 环境影响评价方法

评价时采用“以点为主，点段结合、反馈全线”的评价原则。现状评价采用现状监测和调查分析等方法；预测评价采用模式计算和类比分析等方法。各评价专题具体评价方法见下表。

表 1.9-1 各评价专题评价方法一览表

| 序号 | 专题 | 现状评价 | 预测评价 |
|----|-------|------------------|--------------|
| 1 | 环境空气 | 现状监测和资料收集 | 类比分析、模型计算相结合 |
| 2 | 地表水环境 | 现状监测和资料收集 | 类比分析、模型计算相结合 |
| 3 | 地下水环境 | 不开展 | 不开展 |
| 4 | 声环境 | 现状监测 | 模型计算 |
| 5 | 固体废物 | 资料收集 | 类比分析、数据计算相结合 |
| 6 | 生态环境 | 现场踏勘调查、资料查阅及调查访问 | 简单分析 |
| 7 | 环境风险 | 资料收集 | 类比分析、模型计算相结合 |

1.10 环评工作程序

环境影响评价工作程序见下图 1.0-1。

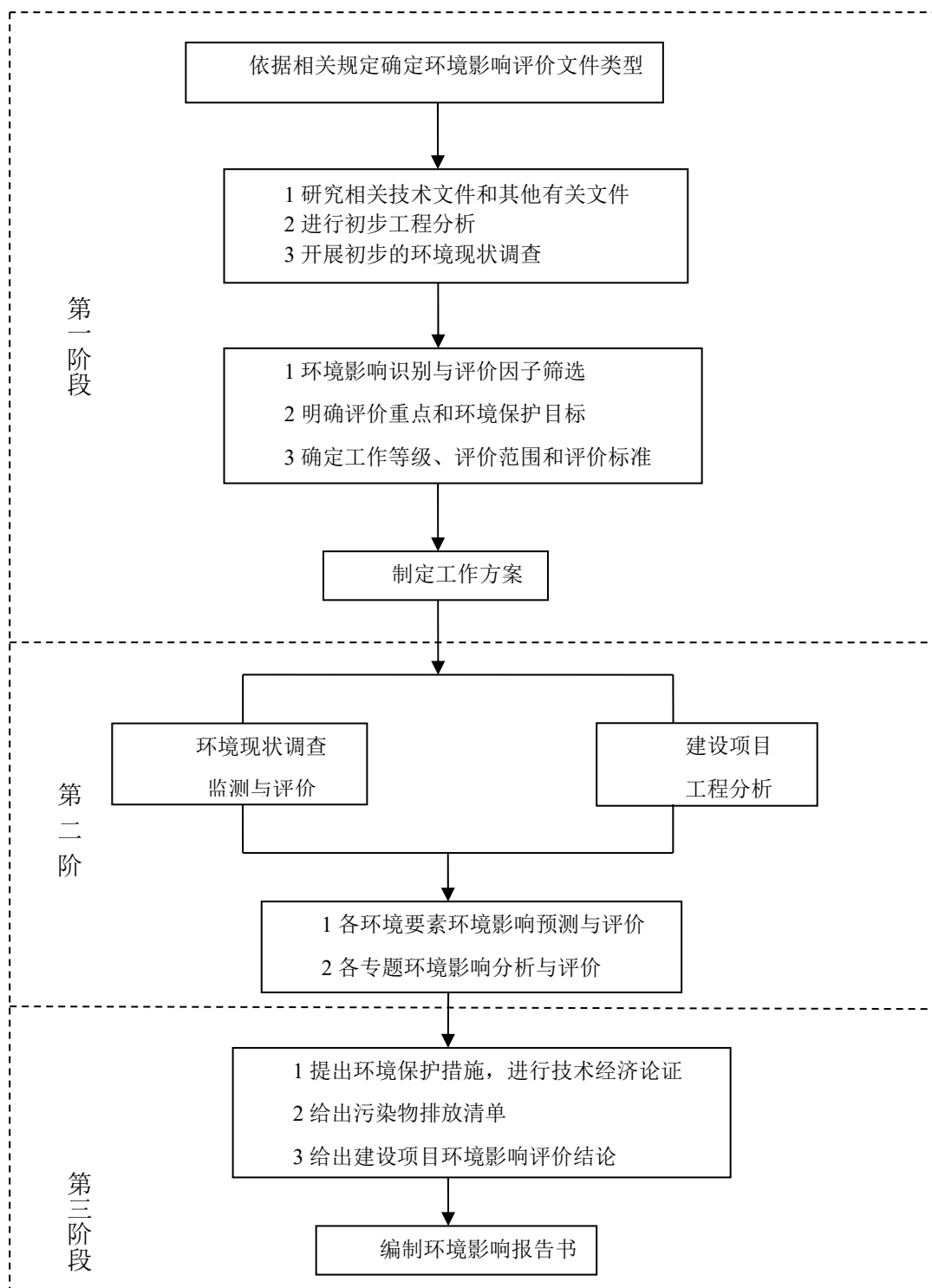


图 1.0-1 环境影响评价工作程序图

2 现有项目概况

2.1 现有项目情况

2.1.1 基本情况

现有项目以租赁的形式利用曲靖开发区焜翔项目管理有限公司建成的标准厂房，在厂房内安装设备进行生产，占地面积 353273m²（529.91 亩），总建筑面积 240433.80 平方米，公司投入单晶炉、切方机、抛光机及金刚线切片机、脱胶机、插片及清洗机、分选及等生产设备，形成年产 10GW 单晶硅棒及切片能力。曲靖隆基硅材料有限公司对原项目进行了投资备案，项目代码：2020-530329-30-03-022247。前期园区厂房的建设项目由曲靖开发区焜翔项目管理有限公司于 2020 年 1 月 21 日进行了环境影响登记表进行了备案。现有项目投资 232700 万，其中环保投资 1195 万元。现有项目的主要建设内容包括：主体工程（单晶及切片车间、CC 及石墨加工车间）、辅助工程（化学品仓库、综合楼、倒班宿舍）、公用工程（供水系统、排水系统、供电系统、氩气回收车间等）、环保工程（废气处理设施、污水处理站等）。

2.1.2 建设内容

现有项目主要设置单晶车间、切片车间、机加车间、氩气回收车间、化学品仓库、办公楼、倒班宿舍、固体库、变电站，并配套仓储、供电、给排水、动力、污水处理等公用设施，主要建设内容如下所示：

表 2.1-1 现有工程内容情况一览表

| 序号 | 建设项目名称 | | 现有项目环评及批复建设内容 | | 实际建设内容 | 变化情况 |
|----|--------|----------------|---------------|--|---|------------------------|
| 1 | 主体工程 | 单晶及切片车间（101车间） | 拉晶 | 主要包括单晶拉制区、硅棒机加区（单晶圆棒去头尾切方，进行打磨机抛光）、仓库、循环水站、配电室、纯水站（含有过滤、超滤装置、RO系统、EDI制备系统等）、动力站等。车间内共设置800套炉体及拉晶系统；100个炉子设置1个排气筒，单晶拉晶车间共设置10个排气筒（8用2备） | 车间内设置单晶拉制区、硅棒机加区、仓库、循环水站、配电室、纯水站、动力站等。车间内共设置800套炉体及拉晶系统，100个炉子设置1个排气筒，单晶拉晶车间共设置10个排气筒（8用2备）。同时车间设置4个坩埚破碎间；1个坩埚破碎间设置2个排气筒，4个坩埚破碎间共设置8个排气筒。 | 无 |
| | | | 原料清洗 | 原料清洗位于101车间中部，主要功能：对边皮料、头尾料等清洗除杂处理。共设置5套清洗设施及配套设备 | 原料清洗位于101车间中部，主要功能：对边皮料、头尾料等清洗除杂处理。共设置5套清洗设施及配套设备 | |
| | | | 切片 | 在101车间西侧，方棒（拉晶工段机加合格的产品）加工成单晶硅片，设置自动粘胶区、切片区、脱胶清洗区、包装区，切片车间设置1个排气筒 | 在101车间西侧，方棒（拉晶工段机加合格的产品）加工成单晶硅片，设置自动粘胶区、切片区、脱胶清洗区、包装区，切片车间设置1个排气筒，设置2套切片废气处理设施，1套脱胶废气处理设施。 | 切片车间共设4根排气筒 |
| 2 | 辅助工程 | CC及石墨加工车间 | 编织 | 1栋1层，框架及门式钢架结构，总建筑面积5736.97m ² ，主要包括：碳纤维编织区及相关辅助设施 | 未建设 | 原材料直接外购，不再自产，相关生产线不再建设 |
| | | | CC沉积 | 1栋1层，框架及门式钢架结构，总建筑面积14177.52m ² ，主要包括CVD沉积区含30台CVD炉、高温炉2台。2条生产线， | 未建设 | 原材料直接外购，不再自产，相关生产线不再建设 |

| | | | | | |
|---|------|-----------|--|--|-------------|
| | | | 处理规模为180件/炉 | | |
| | | 机加车间 | 1栋1层，框架及门式钢架结构，总建筑面积8937.96m ² ，1条生产线，规模为220套。主要包括碳碳机械加工区6套车床、石墨机械加工区8套车床 | 1栋1层，框架及门式钢架结构，总建筑面积8937.96m ² ，1条生产线，规模为220套。主要包括石墨机械加工区10套车床。 | 碳碳机械加工区域未建设 |
| | | 化学品仓库及危险库 | 1栋1层，建筑面积约16677.06m ² ，位于CC车间南侧。主要用于生产过程中使用的化学品堆放；产生的危险废物暂存于危废暂存间，委托有资质的单位进行处置。 | 1栋1层，建筑面积约16677.06m ² ，位于CC车间南侧。主要用于生产过程中使用的化学品堆放；产生的危险废物暂存于危废暂存间，委托有资质的单位进行处置。 | 无 |
| | | 固体废物堆放间 | 固体废物暂存间位于污水处理站东侧，用于堆放生产过程中产生的一般固体废物，占地面积5108.38m ² 。 | 固体废物暂存间位于污水处理站东侧，用于堆放生产过程中产生的一般固体废物，占地面积5108.38m ² 。 | 无 |
| | | 消防水池 | 消防有效储水量为850m ³ ，地埋式 | 消防有效储水量为850m ³ ，地埋式 | 无 |
| 3 | 公用工程 | 供水 | 厂区供水管网采用生产、生活与消防共用给水管网。供水由园区供水管网供给 | 厂区供水管网采用生产、生活与消防共用给水管网。供水由园区供水管网供给。 | 无 |
| | | 循环水系统 | 单晶车间设置8座循环水泵房、8座循环水池、8座冷却塔。 | 单晶车间设置8座循环水泵房、8座循环水池、8座冷却塔。 | 无 |
| | | 纯水处理系统 | 主要设置的拉晶车间，采用“多介质过滤+RO反渗透+EDI系统”工艺 | 主要设置的拉晶车间，采用“多介质过滤+RO反渗透+EDI系统”工艺 | 无 |
| | | 供电系统 | 项目用电引自园区供电电网，在氩气回收车间西侧设置220KV变电站。 | 项目用电引自园区供电电网，在氩气回收车间西侧设置220KV变电站。 | 无 |
| | | 氩气回收系统 | 氩气回收位于综合楼东侧，主要用于回收单晶车间的氩气，5000Nm ³ /h氩气回收，回收率为92%，采用加氢除氧工艺、精馏深冷法分离原理，用压缩机带预冷机组、催化反应除CO和氧气系统、分子筛纯化系统、精 | 氩气回收位于综合楼东侧，主要用于回收单晶车间的氩气，5000Nm ³ /h氩气回收，回收率为92%，采用加氢除氧工艺、精馏深冷法分离原理，用压缩机带预冷机组、催化反应除CO和氧气系统、分 | 无 |

| | | | | | |
|---|------|--------|--|---|--|
| | | | 馏提纯流程。氩气回收净化装置3套 | 子筛纯化系统、精馏提纯流程。氩气回收净化装置3套 | |
| | | 综合楼 | 1栋3层的综合楼，一层设置食堂、二层设置西面设置食堂、东面设施办公区、三层为办公室及相关资料室；食堂共设置6个灶头。 | 1栋3层的综合楼，一层设置食堂、二层设置西面设置食堂、东面设施办公区、三层为办公室及相关资料室；食堂共设置6个灶头。 | 无 |
| | | 倒班宿舍 | 设置3栋倒班宿舍，均为5层，每栋建筑面积为6740.93m ³ | 设置3栋倒班宿舍，均为5层，每栋建筑面积为6740.93m ³ | 无 |
| 4 | 环保工程 | 废气处置措施 | 单晶车间：采用布袋除设施，除尘效率95%，共设置10个15m排气筒（8用2备）。清洗边皮料产生酸性废气采用干法处理（SDG固体化学催化吸附法），设置1套吸附装置（一用一备），处理后经20m排气筒排放； | 单晶车间：设置10套布袋除设施，10个20m排气筒，除尘效率95%，8用2备； 清洗边皮料产生酸性废气：设置2套SDG固体化学催化吸附法，串联，处理后经20m排气筒排放； 坩埚破碎间设置8套布袋除设施，8根20m排气筒，除尘效率95%； 边皮料破碎台设置布袋除尘设施，除尘效率95%，共设置1个20m排气筒。 | 单晶车间共设置10个20m排气筒（8用2备）；坩埚破碎间、边皮料破碎台无组织排放改为有组织排放，设置9个20m排气筒 |
| | | | 切片车间：集气罩+活性炭+15m排气筒1套，位于切片车间内，大部分有机废气经集气罩收集，活性炭吸附装置处理后通过15m高排气筒外排 | 集气罩+活性炭+15m排气筒1套，位于切片车间内，大部分有机废气经集气罩收集，活性炭吸附装置处理后通过15m高排气筒外排；2套旋风除尘设施，除尘率90%，设置1个15m排气筒和1个20m排气筒 | 增加设置了2套除尘系统用于处理切片粉尘。 |
| | | | / | 切片清洗车间：集气罩+淋洗塔+20m排气筒1套，大部分有机废气经集气罩收集，酸雾淋洗塔处理后通过20m高排气筒外排 | 增加建设废气收集处理设施，改无组织排放为有组织排放。 |
| | | | / | 拉晶机加车间：拉晶机加过程产生部分粉尘，采 | 增加建设废气收 |

| | | | | |
|--|-------------|--|--|----------------------------------|
| | | | 用旋风除尘设施，除尘率90%，共设置1个15m排气筒。 | 集处理设施，改无组织排放为有组织排放。 |
| | | CC石墨车间：沉积炉产生的尾气经“冷凝+活性炭吸附+布袋除尘”处理后尾气经15m排气筒外排；碳碳及石墨机加工产生的粉尘经布袋除尘器除尘后分别经15m排气筒外排。 | 未建设 | 直接外购原料，不再自产 |
| | | 氩气回收车间：分子筛吸附，设置1个15m的排气筒 | 分子筛吸附 | 车间返回氩气一经过除尘，氩气回收期间并无粉尘产生，排气筒未建设。 |
| | 含氟酸碱污水处理站 | 位于用地西侧。主要建设有含氟废水处理系统，采用絮凝+化学试剂沉淀处理，处理规模为1000m ³ /d。 | 位于用地西侧。主要建设有含氟废水处理系统，采用絮凝+化学试剂沉淀处理，处理规模为1000m ³ /d。 | 无 |
| | 单晶工段机加污水处理站 | 悬浮物废水处理系统，絮凝沉淀+板块压滤处理工艺，规模为10000m ³ /d。 | 悬浮物废水处理系统，絮凝沉淀+板块压滤处理工艺，规模为10000m ³ /d。 | 无 |
| | 切片废水 | 位于厂区西侧，采用压滤+水解酸化+氧化处理工艺，水处理规模为8000m ³ /d | 位于厂区西侧，采用压滤+水解酸化+氧化处理工艺，水处理规模为8000m ³ /d | 无 |
| | 生活污水处理设施 | 食堂废水设置隔油池处理，生活污水经化粪池处理达标后排入整个场区总排口，最终进入园区污水管网 | 食堂废水设置隔油池处理，生活污水经化粪池处理达标后排入整个场区总排口，最终进入园区污水管网 | 无 |
| | 噪声 | 基础减振、建筑物隔声 | 基础减振、建筑物隔声 | 无 |
| | 其他 | 设置1个初期雨水收集池（容积为1000m ³ ），收集的初期雨水进入污水处理厂处理（目前建设单位不能明确 | 设置1个初期雨水收集池（容积为1000m ³ ），收集的初期雨水进入污水处理厂处理（目前建设单位 | 无 |

| | | | | |
|------|---------|--|--|---|
| | | 进入预处理工序，因初期雨水中含有SS、COD、氟化物等污染物，本次环评建议产生的初期雨水接入含氟酸碱处理系统进行预处理，预处理后排入市政污水管网)；其余雨水经厂区西侧水沟，进入前进大沟，最终汇入马龙河。设置2000m ³ 的事故池 | 不能明确进入预处理工序，因初期雨水中含有SS、COD、氟化物等污染物，本次环评建议产生的初期雨水接入含氟酸碱处理系统进行预处理，预处理后排入市政污水管网)；其余雨水经厂区西侧水沟，进入前进大沟，最终汇入马龙河。设置2000m ³ 的事故池 | |
| | 工业固废暂存区 | 一般固废暂存区：设置固废库，位于污水处理站东侧。 | 一般固废暂存区：设置固废库，位于污水处理站东侧。 | 无 |
| | | 危废暂存区：设置于化学品库内，与化学品区隔离。存放废机油等危险废物。 | 危废暂存区：设置于化学品库内，与化学品区隔离。存放废机油等危险废物。 | 无 |
| | 绿化 | 绿地面积67514m ² | 绿地面积67514m ² | 无 |
| 环境风险 | 消防工程 | 本项目灭火系统按照防火等级要求设置，室内、室外均分布有消防栓，并分散配置手提式干粉灭火器。 | / | 本项目灭火系统按照防火等级要求设置，室内、室外均分布有消防栓，并分散配置手提式干粉灭火器。 |
| | 风险应急 | 事故池1个，用于存储事故状态废水。 | | 无 |
| | | 危险化学品库及危废暂存间内设置托盘、导流沟，地面进行了防渗防腐 | | 无 |

2.1.3 公辅设施现状

2.1.3.1 供水

厂区东侧规划道路引一路 DN400 的自来水给水管供厂区生产生活用水，厂区给水分新鲜水和纯水制备系统、循环冷却水系统、消防给水系统。

①新鲜水

现有项目新鲜用水来自园区自来水厂。

②纯水

现有项目建设纯水站，纯水站设置在单晶车间及切片车间。主要用于：冷却循环水；硅边角料的清洗；切片清洗等；采用原水（二级两段式反渗透装置）→RO 水箱→EDI 增压泵→EDI 装置→纯水箱→纯水输送泵→使用点（回水至 RO 水箱）工艺制备生产用纯水，纯水原水由市政自来水给水管网供给。

③循环冷却水系统

循环冷却水系统包括工艺设备用冷却水系统、动力设备用常温冷却水系统。现有项目循环冷却水用水点主要为单晶生长工序，单晶炉采用夹套水循环冷却。单晶车间设置 8 座循环水泵房、8 座循环水池、8 座冷却塔。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℃。根据工艺专业的要求，循环水补水水质均为纯水站制备的纯水。

④消防给水系统

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。

厂区内各主要建筑均设有室内消火栓消防系统。在动力厂房的消防泵房内设有消火栓加压泵，消防泵从生产消防联合水池吸水，加压后以两路 DN100mm 出口与厂区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。

2.1.3.2 排水

厂区雨水污水分流，污水排口设置在厂区东南角，接厂区东侧市政规划路上，接口管径 DN600，雨水接口也设置在厂区东南侧。末端设置雨水调蓄池，然后接厂区东侧市政道路，市政接口管径 DN1800。给排水管道采用 PVC 塑料给水

管，连接方式为粘接式和法兰式连接；消防管采用镀锌管，卡箍连接。采用雨污水分流的排水体制，且均为暗管重力流系统。

①雨水

雨水系统简述：屋面雨水经雨水管道排入厂区雨水管道，厂区内路面雨水汇集后经雨水口排入厂区雨水管道，最终分别排入厂区西侧和 DN800 市政雨水排出口。西侧排水口汇入前进水沟，前进水沟水汇入龙潭河，汇入马龙河，马龙河汇入马过河，最终汇入牛栏江。

②生产废水

现有项目外排废水主要包括硅料清洗产生的含氟的酸碱废水，机加过程产生的悬浮物废水和办公生活污水、食堂废水等。

浓缩水为清净下水用于厂机加补充。机加产生的悬浮物废水，经机加废水压滤间的悬浮物废水处理系统处理达标后，部分回用，回用不完排入总排口。含氟的酸碱废水排入污水处理站中，经含氟废水处理系统处理达标后外排。

现有项目生产废水经各工段污水处理设施处理达标后和生活污水一起经园区污水管网排入南海子污水处理厂集中处理，项目各车间工段废水达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 等级标准后排入南海子污水处理厂集中处理，氟化物执行《污水综合排放标准（GB8978-1996）》中第二类污染物最高允许排放浓度一级标准（10mg/L）。

③生活废水

生活废水经化粪池、食堂废水经隔油池处理后进入污水处理站，并入生产废水，经过水解酸化、沉淀、好氧降解等工艺处理后进入园区污水管网，进入南海子污水处理厂集中处理。

2.1.3.3 污水处理站

按车间达标原则全厂生产废水处理共分为三个处理系统，分别为含氟酸碱废水处理系统、单晶硅棒机加含悬浮物废水处理系统、切片废水处理系统。以上废水经预处理达《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 等级标准后排入总排口、氟化物执行《污水综合排放标准（GB8978-1996）》中第二类污染物最高允许排放浓度一级标准（10mg/L），进入市政污水管网，最终进入南海子污水处理厂集中处理。

①含氟酸碱废水处理系统

根据建设单位提供的设计资料，含氟污水处理站采用 2 级除氟，设计处理能力 1000m³/d。废水处理系统位于厂区东侧。废水主要是硅边角料清洗的含氟的酸碱废水，处理工艺主要是在沉淀池中加入聚合剂 Ca(OH)₂ 进行混凝沉淀后，上清液排入预处理系统经调节 pH 值达标后外排，其工艺流程见图 4-1。

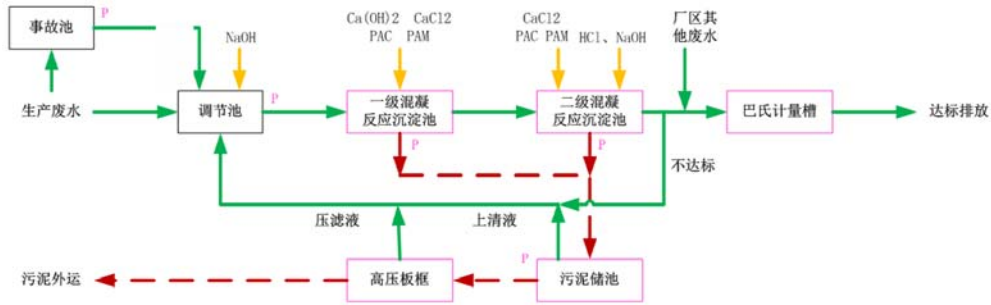
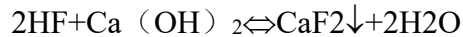


图 2.1-1 含氟的酸碱废水处理流程图

处理工艺流程简述：

使用药品：主要是除氟的石灰和氯化钙，混凝用的 PAC、PAM；污泥储池所用的 PAM；调节 pH 用的少量酸和碱。

预处理主要考虑去除的是氟。采用钙离子沉淀法：



生产废水含氟量变化较大，平均浓度为 1365mg/L，单最高时可达 2062mg/L，因废水中还含有硝酸，因此 pH 较低为 0.73。一级混凝沉淀以 Ca(OH)₂ 为中和剂及辅助沉淀药剂的组合方式来去除废水中的大部分 F⁻。

二级混凝沉淀主要采用 CaCl₂ 为沉淀药剂。含氟废水通过投加 CaCl₂ 和 Ca(OH)₂ 产生的污泥沉降性能较好，可以进行快速有效的泥水分离。

②单晶硅棒机加含悬浮物废水处理系统

在机加车间内设置悬浮物废水处理系统，主要处理机加产生的含悬浮物废水（主要污染物为 SS），处理工艺主要为混凝沉淀后过滤后回用部分，其余排入市政污水管网，处理规模为 10000m³/d，处理后部分废水返回切断切方、抛光工序使用。悬浮物废水处理系统采用的工艺为混凝沉淀+板框压滤工艺。

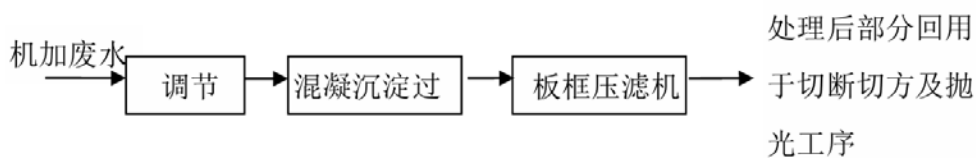


图 2.1-2 含悬浮物废水处理流程图

③切片废水处理系统

设计污水处理规模为 8000m³/d，切片工序产生的废水经过收集后，进压滤机压滤后采用泵送至气浮机处理，气浮机主要用于处理废水中难以自然沉降或相对密度与水接近的微小悬浮颗粒物质，经气浮机处理后排至综合调节池，进入生化处理系统。生化处理的第一道工序为水解生化处理，主要是将其中难生物降解物质转变为易生物降解物质，提高废水的可生化性，以利于后续的好氧生物处理。经过水解生化处理后的中水，引入水解沉淀池，经沉淀后的部分污泥引至生化污泥池，通过压滤机压滤后硅泥收集暂存后外售。经水解沉淀池后，污水引入好氧池，采用压缩空气曝气处理后，引入好氧沉淀池，沉淀掉污泥后，处理达标的污水引入排放池通过排污管外排，工艺流程见图 4-3。

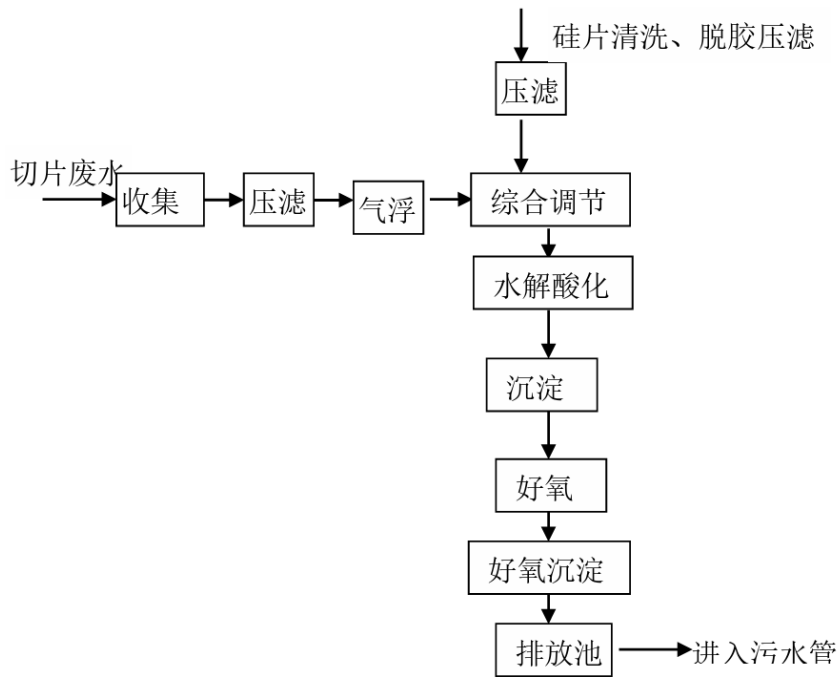


图 2.1-3 切片废水处理系统工艺流程图

④生活污水处理

生活废水经化粪池、食堂废水经隔油池处理后进入污水处理站，并入生产废水，经过水解酸化、沉淀、好氧降解等工艺处理后进入园区污水管网，进入南海子污水处理厂集中处理。

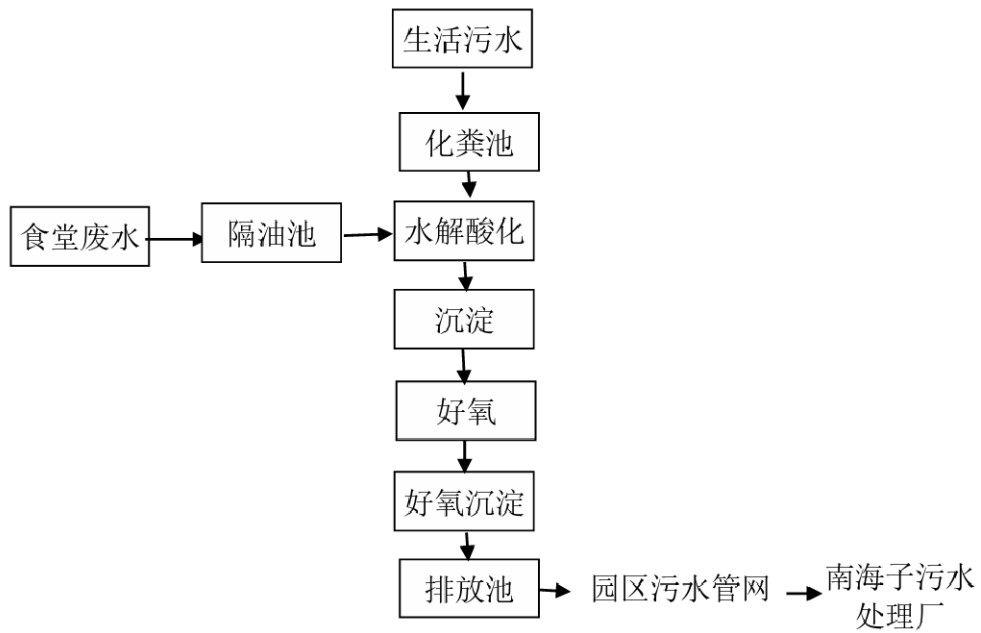


图 2.1-4 生活污水处理流程图

2.1.3.4 供电

用电引自园区供电电网，在氩气回收车间西侧设置 220KV 变电站，厂区用电负荷性质为一、二级负荷，其中单晶炉、消防负荷、应急照明等为一级负荷。

2.1.3.5 纯水站

厂区建设有纯水站，制备能力为 460m³/h，纯水站设置在单晶车间内。纯水系统采用“多介质过滤+RO 反渗透+EDI 系统”等工序使水中钙、镁离子与树脂中的钠离子相交换，使水得到软化。主要用于：生产边角料的清洗、生产工具、器具和石英制品的清洗等。当钠离子交换树脂失效后，要进行再生处理，恢复其交换能力。纯水制备流程见图 2.1-5。

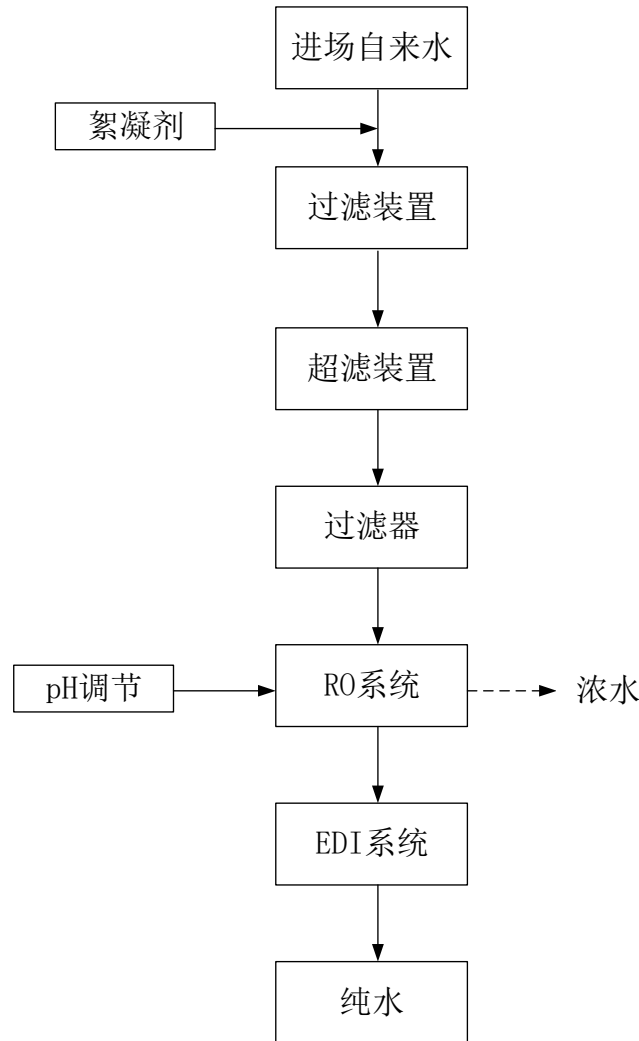


图 2.1-5 纯水制备流程图

2.1.3.6 空压站

空压站设置在单晶生产厂房的动力区，除满足厂房内工艺生产用气外，还向纯水站提供干燥压缩空气。选用 27 台无油水冷螺杆空压机，在 1.0Mpa 压力下排气量 15Nm³/min，满足单晶生产压缩空气，通过微热再生分子筛干燥装置，使压缩空气露点温度 ≤-40℃，以满足工艺用气的要求。

2.1.4 生产规模、产品方案

①现有项目生产产品为单晶硅棒及硅片，生产规模为年产 10GW 单晶硅棒及切片项目。最终经机械加工制成准方形硅棒 35712t/a；对方形硅棒进行切片，形成单晶硅片（约 8.3 亿片/a，约 24998.4t）。

②建设一条 10GW 石墨机械加工生产线，建成后将月产 220 套 28 寸石墨加热器，总重量为 15950kg/月，382.8t/a；生产的石墨件主要用于单晶车间。

③回收 6.6 万 t/a 高纯氩气，主要用于单晶车间。

单晶硅产品技术性能参数见表 2.1-2，回收氩气设计要求见表 2.1-3。

表 2.1-2 单晶硅产品技术性能参数

| 序号 | 项目 | 性能参数（太阳能级） |
|----|-----------------------------|--|
| 1 | 生长方式 | CZ/MCZ |
| 2 | 导电类型 | P/N |
| 3 | 掺杂剂 | 硼/镓 |
| 4 | 表面晶向 | <100>±2.5° |
| 5 | 电阻率（.cm） | 0.5~3.0 |
| 6 | 电阻率径向不均匀性 | ≤15% |
| 7 | 直径（mm） | 165/150±0.5 203/200/195±0.5 |
| 8 | 切方尺寸（mm） | 156*156、125*125 |
| 9 | 少子寿命（us） | >10 |
| 10 | 氧含量（atoms/cm ³ ） | ≤1×10 ¹⁸ /≤8×10 ¹⁷ （MCZ） |
| 11 | 碳含量（atoms/cm ³ ） | ≤1×10 ¹⁷ |
| 12 | 位错（cm-2） | ≤3000 |

表 2.1-3 回收氩气控制质量标准

| 项目 | 含量 | 项目 | 含量 |
|--------------------|---------|------------------------|---------|
| Ar 含量 | >0.95% | 总挥发烃含量 | <10ppm |
| 氢含量 | <200ppm | 乙烷含量 | <0.1ppm |
| 氧含量 | <0.01% | 乙烯含量 | <0.1ppm |
| 氮含量 | <0.04% | 丙烷含量 | <0.2ppm |
| CO 含量 | <0.001% | 丙烯含量 | <0.3ppm |
| CO ₂ 含量 | <10ppm | 丁烷含量 | <0.4ppm |
| 甲烷含量 | <0.5ppm | C ₄ 以上挥发烃含量 | <1ppm |

2.1.5 原辅料及设备使用情况

1、原辅料

根据建设单位统计，现有项目主要原料为多晶硅，辅料用料有石英坩埚、石墨热场、氩气等，能源动力主要为氩气、压缩空气、纯水等。

表 2.1-4 主要原辅材料及能源消耗一览表

| 序号 | 名称 | 主要成分 | 单位 | 用量 | 使用工序 | 备注 |
|--------------|-------|----------------------|------|------------|-------|----------|
| 硅棒生产工艺主要原、辅料 | | | | | | |
| 1 | 多晶硅原料 | Si | t/a | 28530.4587 | 拉晶 | 外购，免洗多晶硅 |
| 2 | 石英坩埚 | 石英 | 个/a | 16195 | 拉晶 | 外购 |
| 3 | 石墨热场 | - | 套/a | | 拉晶 | 外购 |
| 4 | 氢氟酸 | HF 49% | L/a | 83200 | 原料清洗 | 外购 |
| 5 | 硝酸 | HNO ₃ 65% | L/a | 24400 | 原料清洗 | 外购 |
| 6 | 清洗试剂 | 有机酸、钙和镁、螯合剂、柠檬酸 | kg/a | 67200 | 原料清洗 | 外购 |
| 7 | 切割钢线 | 钢线 0.08mm | cm/a | 98384897.5 | 切断、切方 | 外购 |
| 8 | 润滑油 | | 桶 | 80 | 设备润滑 | 外购 |

| | | | | | | | |
|----------------|----------|--------------------------------------|-----------|---------|-------------|----|----|
| | 氢气 | | t/a | | 单晶 | 自产 | |
| 8 | 氩气 | | t/a | 3887.68 | 单晶 | 外购 | |
| 单晶硅片生产工艺主要原、辅料 | | | | | | | |
| 1 | 单晶硅棒（方棒） | Si | t/a | | | 自产 | |
| 2 | 切割用金刚石线 | 电镀金刚石线 | t/a | 1881 | 切片 | 外购 | |
| 3 | 胶 | 环氧树脂胶 | Kg/a | | 粘棒 | 外购 | |
| 4 | 切割液 | 水溶性切割液 | kg/a | 1274200 | 切片 | 外购 | |
| 5 | 乳酸 | 乳酸 | kg/a | 208800 | 脱胶 | 外购 | |
| 6 | 清洗剂 | 双氧水 | 过氧化氢（30%） | kg/a | 780000 | 清洗 | 外购 |
| | | 氢氧化钠 | 氢氧化钠 | t/a | | 清洗 | 外购 |
| | | 清洗剂 A | | kg/a | 700000 | 清洗 | 外购 |
| | | 清洗剂 B | | kg/a | 286000 | 清洗 | 外购 |
| 7 | 酒精 | 无水乙醇（浓度 95%） | 升/a | | 粘胶 | 外购 | |
| 8 | 包装材料 | - | t/a | | 包装 | | |
| 污水处理站、纯水制备所需试剂 | | | | | | | |
| 1 | 盐酸 | ≥30%工业级 | kg/a | 4370 | 调节 PH | 外购 | |
| 2 | 氯化钙 | ≥94% | kg/a | 343552 | 除氟 | 外购 | |
| 3 | PAC | Al ₂ O ₃ ≥ 29% | kg/a | 141500 | 絮凝沉淀的作用 | 外购 | |
| 4 | PAM | 聚丙烯酰胺 | t/a | | 絮凝沉淀的作用 | 外购 | |
| 5 | 亚氯酸钠 | ≥12%工业级 | t/a | 11125 | 消毒 | 外购 | |
| 6 | 阻垢剂 | 天然分散剂、磷酸、膦羧酸及膦磺酸等 | kg/a | 1997.6 | 纯水站、污水站膜系统用 | 外购 | |
| 7 | 柠檬酸 | 食品级 ≥99.0% | t/a | | 纯水站、污水站处理用 | 外购 | |
| 8 | 石灰 | 有效成分≥80% | kg/a | 231850 | 水处理除氟 | 外购 | |
| 9 | 还原剂 | ≥99 工业级 | t/a | 6050 | 纯水站、污水站膜系统用 | 外购 | |
| 10 | 氢氧化钠 | AR 级 | t/a | | 纯水站膜冲洗 | 外购 | |
| 11 | | 片状≥99% | kg/a | 6000 | 污水站调节 PH | 外购 | |
| 废气处理所需试剂 | | | | | | | |
| 1 | 氢氧化钠 | 片状≥99% | t/a | | 调节 PH | 外购 | |
| 2 | 活性炭 | 活性炭 | kg/a | 40000 | 吸附有机物 | 外购 | |
| 3 | SDG 吸附剂 | SDG 吸附剂 | kg/a | 200700 | 吸附有机物 | 外购 | |

2、现有工程主要设备使用情况

建设单位暂时不能提供表征设备生产能力的参数，项目现有工程主要设备使用情况见下表：

表 2.1-5 现有项目工程主要设备使用情况一览表

| 序号 | 名称 | 设备数量 (台/套) |
|----------------|-----------------|------------|
| 一、单晶设备 | | |
| 1 | 单晶炉主体 | 800 |
| 2 | 电源柜 | 800 |
| 3 | UPS | 800 |
| 4 | 干泵 | 805 |
| 5 | 副泵 | 100 |
| 6 | 换热器 | 800 |
| 7 | 隆基系统 | 800 |
| 8 | CCD镜头 | 800 |
| 9 | 过滤罐 | 815 |
| 10 | VR主体设备 | 800 |
| 11 | VR项目-电控备件 | 800 |
| 12 | 单晶炉防护板 | 800 |
| 13 | 两位三通阀 | 800 |
| 14 | 氩气回收系统 | 1 |
| 15 | MES系统 | 1 |
| 16 | 全自动硅料清洗机 (酸洗机) | 2 |
| 17 | 边皮专用清洗机 | 4 |
| 18 | 边皮破碎机 (30t) | 4 |
| 19 | 取晶车 | 25 |
| 20 | VR项目-搬运车 | 42 |
| 21 | 单晶车间自动化设备 | 1 |
| 22 | 备料室装料自动化 | 1 |
| 23 | AGV (运输晶棒) | 22 |
| 24 | 拆取热场设备 | 10 |
| 25 | 单晶片区显示器 | 8 |
| 二、机加工设备 | | |
| 1 | 单刀头切断机 | 9 |
| 2 | 多刀头切断机 | 11 |
| 3 | 单根切方 | 60 |
| 4 | 抛光一体机 (单根) | 90 |
| 5 | 机加自动化设备 | 1 |
| 6 | 片区显示器 | 4 |
| 三、切片设备 | | |
| 1 | 切片机 | 180 |
| 2 | 硅片脱胶机 | 12 |
| 3 | 插片清洗一体机 | 45 |
| 4 | 分选机 | 45 |
| 5 | 刻槽机 | 10 |
| 6 | 拼棒桁吊 (带吊具) | 3 |
| 7 | 粘胶桁吊 (带吊具) | 3 |
| 8 | 手持 MES (无线手持终端) | 6 |
| 9 | 自动混胶、粘胶设备 | 2 |
| 10 | 刻槽桁吊 | 1 |
| 11 | 超声波清洗机 | 1 |
| 12 | 数控铣床 | 1 |

| | | |
|-----------------|--------------|----|
| 13 | 平面磨床 | 1 |
| 14 | 水煮间悬臂吊 | 6 |
| 15 | 水煮脱胶槽 | 9 |
| 16 | 冷水槽 | 3 |
| 17 | 洗地机 | 6 |
| 18 | 吸尘器 | 9 |
| 19 | 干式插片机 | 4 |
| 20 | 点片机 | 9 |
| 21 | 硅棒烘箱 | 6 |
| 22 | 碎片烘箱 | 2 |
| 23 | 分选上料机机械臂 | 42 |
| 24 | 助力机械手 | 6 |
| 25 | 地磅（3吨） | 1 |
| 26 | 气动隔膜泵 | 6 |
| 27 | 废液池/箱隔膜泵 | 6 |
| 28 | 塑带打包机 | 3 |
| 29 | 缠膜机 | 3 |
| 30 | 切片自动上下料系统 | 3 |
| 31 | 包装自动化生产线设备 | 1 |
| 32 | 封切机 | 3 |
| 33 | 塑封机 | 1 |
| 34 | 清洗预加热自动补热水系统 | 1 |
| 35 | 晶托搬运输送线 | 1 |
| 36 | 切片机轴箱试车台 | 1 |
| 四、石墨生产设备 | | |
| 1 | 大型立式锯床 | 1 |
| 2 | 曲线锯 | 2 |
| 3 | 普车 | 7 |
| 4 | 立式加工中心 | 1 |
| 5 | 卧式加工中心 | 2 |
| 6 | 雕铣机 | 2 |

表 2.1-6 氩气回收工艺主要设备一览表

| 序号 | 设备名称 | 设备位号 | 设备型号 | 数量 (台/ 个) | 备注 |
|----|--------|-----------|--|-----------------|----|
| 1 | 过滤器 | 1PW-C441 | 5000Nm ³ /h+10%，阻燃，耐温 | 1 | |
| 2 | 过滤器 | 1PW-C442 | 5000Nm ³ /h+10%，阻燃，耐温 | 1 | |
| 3 | 管道风机 | 1PW-K441 | 5500Nm ³ /h（20~30kPaG），阻燃，耐温 | 1 | |
| 4 | 管道风机 | 1PW-K442 | 5500Nm ³ /h（20~30kPaG），阻燃，耐温 | 1 | |
| 5 | 原料冷却器 | 1CP-E401 | 5500Nm ³ /h，水冷 | 1 | |
| 6 | 双膜气柜 | 1CP-T401 | 1500m ³ | 1 | |
| 7 | 原料气压缩机 | 1CP-K401A | 5000Nm ³ +10%，离心式压缩机 -0.70MPaG | 1 | |

| | | | | | |
|----|---------------------------|-------------|--|---|------|
| 8 | 原料气压缩机 | 1CP-K401B | 5000Nm ³ +10%，离心式压缩机 -0.70MPaG | 1 | |
| 9 | 回热器 | 1FE-E402 | 5000Nm ³ /h-0.8MPaG | 1 | |
| 10 | 电加热器I | 1FE-E403 | 100kW | 1 | |
| 11 | 除碳反应器 | 1FE-C401 | 350°C-0.8MPaG | 1 | |
| 12 | 水冷却器 | 1FE-E404 | 水冷 | 1 | |
| 13 | 预冷机组 | 1FE-E405 | UF-5000/8 | 2 | 一用一备 |
| 14 | 除碳纯化器 | 1FE-U401 | RCA-5000/8 | 1 | |
| 15 | 除CO ₂ 吸附器 A | 1FE-C403A | HXK-5000/8 | 1 | |
| 16 | 除CO ₂ 吸附器 B | 1FE-C403B | HXK-5000/8 | 1 | |
| 17 | 除CO ₂ 电加热器 | 1FE-E406 | 150kW | 1 | |
| 18 | 原料气平衡罐 | 1FE-T401 | C-50/0.8 | 1 | |
| 19 | 除O ₂ 撬装单元 | 1FE-U402 | RCA-6000/8 | 1 | |
| 20 | 电加热器I | 1FE-E407 | 150kW | 1 | |
| 21 | 除O ₂ 反应器 | 1FE-C404 | 350°C-0.8MPaG | 1 | |
| 22 | 水冷却器 | 1FE-E408 | 水冷 | 1 | |
| 23 | 预冷机组 | 1FE-E409 | UF-6000/8 | 2 | 一用一备 |
| 24 | 脱水纯化器 | 1FE-U402 | RCA-6000/8 | 1 | |
| 25 | 除CO ₂ 吸附器 A | 1FE-C405A | HXK-6000/8 | 1 | |
| 26 | 除CO ₂ 吸附器 B | 1FE-C405B | HXK-6000/8 | 1 | |
| 27 | 除CO ₂ 电加热器 | 1FE-E406 | 60kW | 1 | |
| 28 | 冷箱 | 1CS-U403 | FArN-4500/700型 | 1 | |
| 29 | 循环气压缩机 | 1CP-K402A | 5000Nm ³ +10%离心式压缩机 -0.60MPaG | 1 | |
| 30 | 循环气压缩机 | 1CP-K402B | 5000Nm ³ +10%离心式压缩机 -0.60MPaG | 1 | |
| 31 | 产品氩气缓冲罐 | 1PW-T402 | C-50/0.8 | 1 | |
| 32 | 自洁式过滤器 | 1CP-C101A/B | ZKG-250 | 2 | 一用一备 |

| | | | | | |
|----|---------------|-------------------|--|---|------|
| 33 | 空气压缩机 | 1CP-K102A | 7100Nm ³ +5%离心式压缩机 -0.70MPa | 1 | |
| 34 | 空气压缩机 | 1CP-K102B | 7100Nm ³ +5%离心式压缩机 -0.70MPa | 1 | |
| 35 | 预冷机组III | 1FE-E121 | UF-7200/8 | 2 | 一用一备 |
| 36 | 纯化器撬块 | 1FE-U404 | HXK-7200/8 | 1 | |
| 37 | 空气吸附器A | 1FE-C121A | | 1 | |
| 38 | 空气吸附器B | 1FE-C121B | | 1 | |
| 39 | 空气电加热器 | 1FE-E122 | 160kW | 1 | |
| 40 | 富氢气缓冲罐 (前) | 1CP-T301 | C-0.5/0.8 | 1 | |
| 41 | 氢气循环压缩机 | 1CP-K301A | 500Nm ³ +10%活塞式压缩机 -0.75MPaG | 1 | |
| 42 | 氢气循环压缩机 | 1CP-K301B | 500Nm ³ +10%活塞式压缩机 -0.75MPaG | 1 | |
| 43 | 富氢气缓冲罐 (后) | 1CP-T302 | C-0.5/1.0 | 1 | |
| 44 | 电解水制氢 | 1CP-C301 | 360Nm ³ /h | 1 | |
| 45 | 纯氢缓冲罐 | 1SV-T304 | C-1/2.0 | 1 | |
| 46 | 充装膜压机 | 1SV-K302 | 75Nm ³ /h-20MPaG | 1 | |
| 47 | 氢气瓶组 | 1SV-K301 | C-18/20 | 1 | |
| 48 | 液氮储槽 | 1CS-T413/1CS-T414 | 100m ³ , 0.8MPa | 2 | 用户自备 |
| 49 | 液氮储槽 | 1CS-T710 | 10m ³ , 0.8MPa | 1 | |
| 50 | 汽化器 | 1CS-E414 | QQ-400/1.6 | 1 | |
| 51 | 汽化器 | 1CS-E416 | QQ-300/1.6 | 1 | |
| 52 | 汽化器 | 1CS-E711 | QQ-2000/1.6 | 1 | |
| 53 | 汽化器 | 1CS-E415 | QQ-50/1.6 | 1 | |
| 54 | 冷水塔 | 1PW-C804A/B | JFT-600 | 2 | 一用一备 |
| 55 | 水泵 | 1PW-P801A | 555t/h, 40m | 1 | |
| 56 | 水泵 | 1PW-P801B | 555t/h, 40m | 1 | |
| 57 | 旁滤 | 1PW-T805 | SQ-I-25T/H | 1 | |
| 58 | 软化水装置 | 1PW-T806 | 15t/h | 1 | |

| | | | | | |
|----|------|----------|---|---|--|
| 59 | 加药装置 | 1PW-T807 | / | 1 | |
|----|------|----------|---|---|--|

2.1.6 生产工艺

现有生产工艺流程主要包括单晶硅棒生产、单晶硅切片两个流程

一、单晶硅棒生产工艺

工艺流程简述：

将新石墨件或清理好的石墨件装入单晶炉内，备好的多晶硅原料放入石英坩埚，装入炉内，关闭炉体。用真空泵将炉体抽真空（真空度 3Pa），充入氩气作为保护气，氩气通过氩气回收站回收再利用。炉体通过电加热、升温至 1450℃，将多晶硅原料融化。利用籽晶引晶，并逐渐放大到直径要求范围，等径拉制单晶。炉体采用夹套循环水冷却保温。

晶体拉制结束后，停炉、冷却并开始拆炉，取出单晶棒、石英坩埚及石墨件等。将炉膛、石墨件清理好备用。石英坩埚使用一次后即不能再使用，石墨件使用 50 次左右即不能再使用，作为固体废物统一收集后由协议单位负责处理；清理出的锅底料为单晶硅在煅烧过程中残留于坩埚中的余料，其常常带有一定的石英等杂质，锅底料首先经人工去除大块石英，再经酸洗对物料表面进行腐蚀处理，再经纯水清洗、烘干、冷却，检验合格后回用。

工艺流程为：

☆加热、熔化:将装有多晶硅料的石英坩放入铸锭炉内，并加入所需杂质，杂质的种类依电阻的 N 或 P 型而定，杂质为硼的化合物，此时铸锭炉必须关闭并抽成真空，并充入高纯氩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（1450℃）以上，将多晶硅料熔化。

☆缩颈生长：当硅熔体的温度稳定之后，将籽晶慢慢浸入硅熔体中。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。

☆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。

☆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。

☆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。于是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。

将单晶硅棒切掉头尾两端，中间部分按规定长度切断，并按照客户需求进行加工成方棒（单晶圆棒切成方棒后进行打磨及抛光，将检测合格的成品方形硅棒装箱入库），加工过程中产生的头尾料、边皮料等统一收集后运往清洗车间，经擦拭污迹，去除杂质后，对较大的边皮料进行简单的手工破碎，破碎后的物料通过酸洗对物料表面进行腐蚀处理，再经纯水清洗、烘干、冷却、检验合格后回用。

具体操作过程如下：

（1）硅料装炉

将新石墨件或清理好的石墨件装入炉内，备好的多晶硅料放入石英坩埚，再将装好料的石英坩埚装入石墨热场，关闭炉体。

（2）设备抽真空

用真空泵将炉体抽成真空。

（3）设备升温

将设备升温，并将多晶硅料融化。

（4）引晶、拉晶

用籽晶引晶，并逐渐放大到直径要求范围，等径拉制单晶。

（5）拆炉

当晶体拉制结束后，停炉、冷却，并开始拆炉，取出单晶棒、石英坩埚及石墨件。

（6）单晶棒切断

将单晶硅棒切掉头尾两端，中间部分按规定长度切断。

（7）机械加工

机加工序主要是将单晶圆棒切成方棒后进行打磨及抛光。

（8）边角料回收

将单晶棒加工过程中产生的头尾料、边皮料回收，经清洗后再次投入生产。

(9) 成品入库

按照检测结果，将检测合格的成品方形硅棒装箱入库。

生产工艺及产污节点图见图 2.1-6。

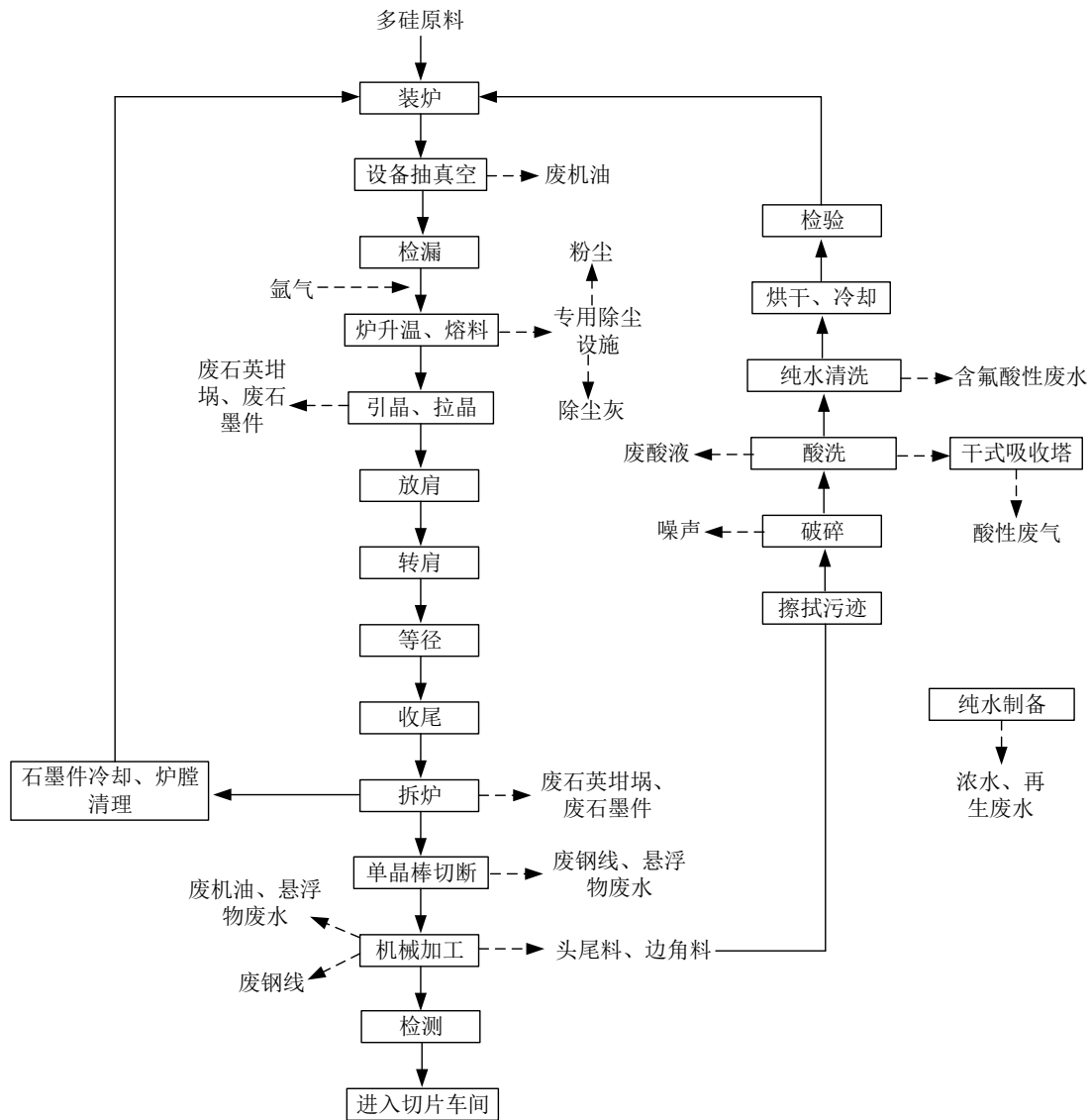


图2.1-6 现有工程单晶硅棒生产工艺及产污节点

二、切片生产工艺

生产工艺流程简述：

(1) 粘棒：先将硅棒和树脂板粘用酒精擦拭去掉表面的油脂，用胶贴到方棒的一个平面上，为收集在此工序中散发的酒精和胶的有机废气在每个工作台的上方安装集气罩，收集后引入活性炭吸附，再通过排气筒排放，粘好胶的硅棒并固定到工装夹具中送入切片工序。

(2) 切片：用多线切割机将硅棒切割成标准厚度的硅片。将粘在工件板上

的硅锭用夹紧装置夹住放入多线切割机内，采用湿式切割，切割过程在密闭条件下进行。利用一根金刚线缠绕两个导轮所形成的“金刚线网”导轮上刻有精密的线槽，晶棒两侧的喷嘴将切割液同水1:400配比，混合稀溶液均匀地喷洒在线网上，金刚线上的金刚石颗粒将紧压在单晶棒的表面上进行研磨，晶棒同时慢速地往下移动推过“金刚线网”，经过4~5个小时的切割加工，可使晶棒一刀一次被切割成许多相同厚度的硅片。切片机设有切割液废水收集槽、经沉淀、压滤预处理后排入废水处理站。此过程切割时温度约50℃以上，本项目配套冷却塔，提供冷水间接冷却。

(3) 脱胶：脱胶之间将切好的硅片连着树脂板送至清洗机，用纯水冲掉黏在上面的硅粉，再将硅片连着树脂板放进脱胶机，在乳酸槽中加热到50~60度将硅片从树脂板上分离，去除硅片边缘残留的胶质。

(4) 清洗：脱胶后的硅片送至插片清洗一体机清洗硅片表面的硅粉、切割液、金属粉末等杂质，并烘干。

(5) 检测：检验产品外观质量、电特性。

(6) 包装入库：按照检测结果，将检测合格的产品进行电阻率分档，按照规格、数量要求进行包装。

(7) 成品销售装车外运，残次品收集后外售于工业硅生产企业。

工艺流程及产污接点详见下图2.1-7:

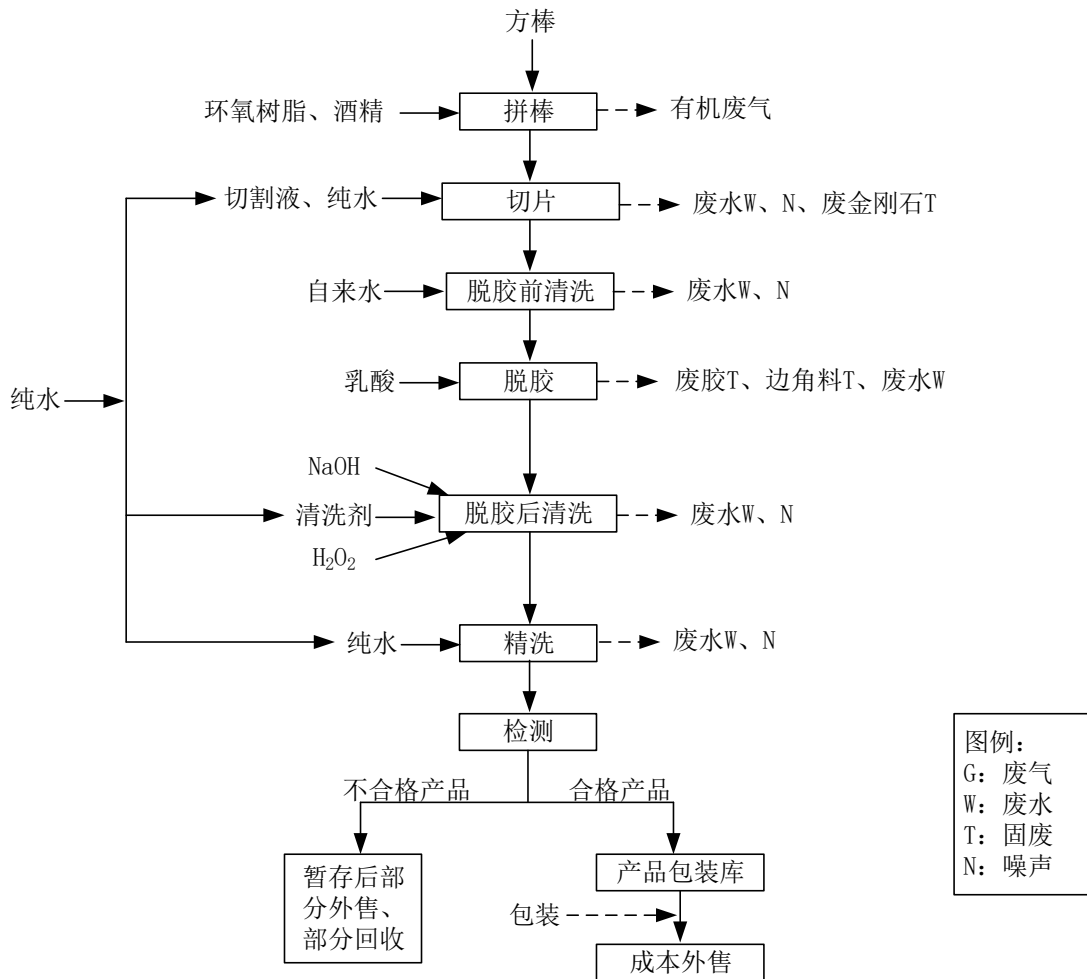


图2.1-7 现有工程切片生产工艺及产污节点图

三、石墨加工工艺

将原材料从原料仓库领出，投入车床进行胚料的规则化以及形状粗加工，然后将胚料按照要求进行切削生成所需的规格大小，接着将精加工后的产品进行开关、尺寸、精度的加工以及钻孔等得到半成品，紧接着进行掏、车、切的精加工，最后将加工完成的产品进行检测，合格后包装入库。项目石墨加工工艺及产污节点见图2.1-8。

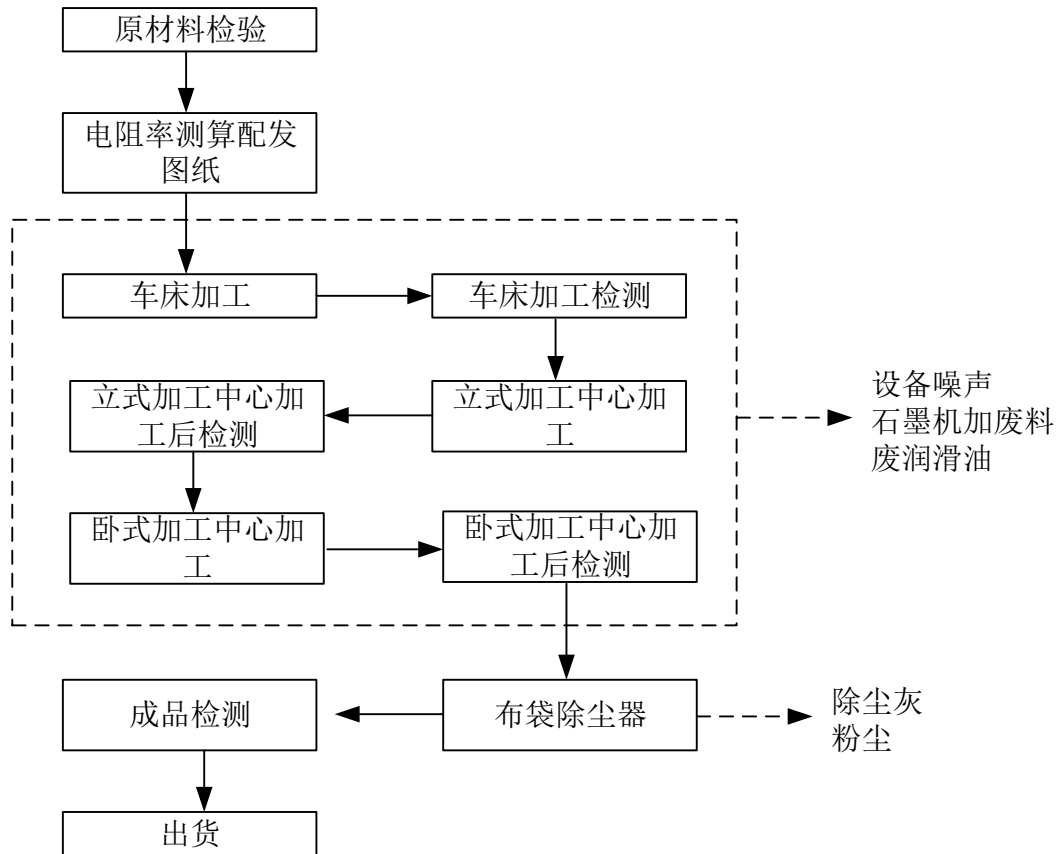


图 2.1-8 石墨加工工艺及产污节点图

四、氩气回收工艺流程

1.收集、压缩

来自拉晶车间的含氩废气（粗氩气），粗氩气首先在拉晶车间经压缩机进行压缩，压缩机前设置过滤器，防止灰尘进入。经除尘、压缩后的含氩气体管道输送进入氩气回收车间内的两个双膜气柜，收集后再次经过压缩机进行压缩、缓冲罐缓冲后进入催化反应系统。

2.催化反应

(1) 电加热器

去除需要较高的反应温度的碳氢化合物及一氧化碳，需要在单元中设置电加热器，把气体温度提高到控制反应温度。

(2) 除一氧化碳系统

利用氧气在高温下与碳氢化合物反应生成二氧化碳和水，与一氧化碳反应生成二氧化碳。

本系统由反应炉，冷却器和分子筛组成。为了去除原料氩气中的碳氢化合物及一氧化碳组分，需要在反应炉前通入氧气，在催化剂作用下使碳氢+一氧化碳

含量下降至 1ppm 以下。反应后的气体经过冷却后，进入分子筛去除二氧化碳和水。

该反应过程所需的氧气主要来自于水电解装置。

(3) 加氢除氧系统

加氢除氧系统由反应炉和冷却器组成。为了去除原料氩气中的氧气组分，需要在反应炉前通入氢气，在催化剂作用下使氧气含量下降至 1ppm。

该反应过程放热，采用后冷却器使氩气降温。

电解制氢：装置配备两套水电解制氢，制氢模块包括电解槽、氢气纯化装置，根据生产需要可无级变速，最小产量为零，最大产量可达 100m³/h。电解槽中的水，在直流电的作用下被分解成 H₂ 与 O₂，并与循环电解液一起分别进入框架中的氢、氧分离洗涤器后进行气液分离、洗涤、冷却。分离后的电解液与补充的纯水混合后，经冷却器、循环泵、过滤器送回电解槽循环电解。调节冷却器冷却水流量，控制回流液的温度来控制电解槽的工作温度，使系统安全运行。分离后的氢气由调节阀控制输出，送入氢气储瓶，再经缓冲减压后供用户使用。

(4) 预冷系统

系统由蒸发器、制冷压缩机、冷凝器、蒸发器、水分离器、控制系统组成，回收氩气经预冷机组冷却到 5~8℃，经水分离器分离游离水，然后进入末级高精度过滤器。

★预冷机组设有多重保护系统确保制冷系统稳定运行：

●流量保护系统：当氩气低于 1/3 负荷流量或预设的其他流量时预冷机组时预冷机组会自动停止冷冻机的运转，高于 1/2 负荷预冷机组未启动会自动报警，确保制冷压缩机不带液，同时保护分子筛纯化器的稳定运行。

●冷冻机温度保护电子模块，当压缩比过高或吸取温度过高时造成排气温度偏高，制冷机会自动切断电源保护冷冻机。

●特殊结构的冷凝水排净装置，防止蒸发器结冰冻堵。

●选用的制冷压缩机具有运转噪声小、省电、使用寿命长，制冷效率高，充分保证制冷压缩机的安全运行。

●选用防震型压力表，表上附有制冷剂（液氩）饱和温度与饱和压力对照刻度。

(5) 分子筛纯化系统

分子筛纯化系统由分子筛吸附器、电加热器、切换阀门、控制系统组成。分子筛纯化系统的吸附器由两只分子筛吸附器组成，吸附氩气的水分、CO₂ 和部分碳氢化合物，两只分子筛吸附器一只工作，一只被加热的氮气再生。

电加热器控制采用再生气流量与电加热器的起停连锁控制，充分保证再生气电加热器的长期安全运行，电加热器控制采用二组电加热器，当温度高于设定温度值时，可停开一组电加热器，当温度低于设定值时，再启动该组电加热器以达到节能的要求。

3.低温精馏和产品压缩系统

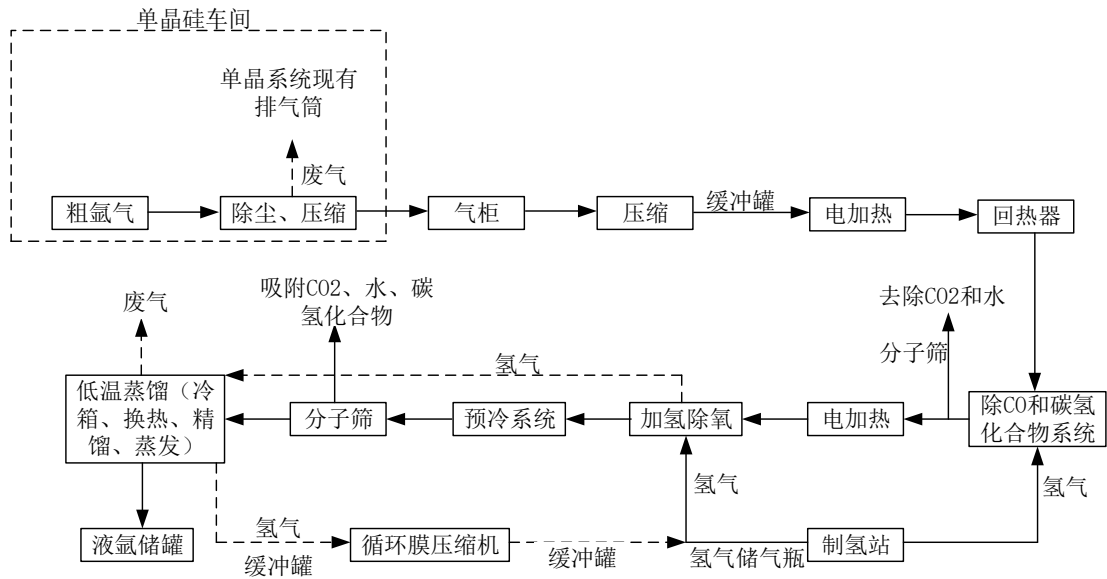
分馏塔由冷箱、主换热器、精馏塔、冷凝蒸发器、阀门、管道等组成。

净化后的粗氩气入主换热器，被返流的氮、氩气冷却至深冷温度，进入分馏塔塔底的再沸器参与换热，进一步冷却到液体经节流后送入精馏塔中上部参与精馏。在塔底获得液氩，废气（主要成分为氮气、少量粉尘）从塔顶排出。

塔底液氩进入经节流后送入冷凝蒸发器，冷凝蒸发器蒸发出来的氩气进入主换热器复热至常温，出冷箱后进入送给用户。在低温精馏单元中，利用氮氩沸点不同进行多级传热传质，最终分离成气态氮气和液氩。项目设置有两个液氩储槽作为应急储备。

本装置贯彻节能环保原则，对加氢脱氧工序未充分反应的氢气进行回收利用，具体工艺为在低温精馏单元中将工艺气降温液化，混合气中不凝结的氢气排出经循环膜压机加压后进入氢气管路继续使用。循环膜压机的前后各设置一个 0.5m³的缓冲罐。制氢装置设置 2 台 18m³储气瓶组，单台最大储存量 315.0Kg，无氧气储存设施。

工艺流程详见下图：



附件 2.1-9 氩气回收工艺及产污节点图

2.1.7 环保设施情况

全厂现有环保设施情况见表2.1-7。

表 2.1-7 全厂现有环保设施一览表

| 序号 | 处理类型 | 产生源 | 处理方法 | 数量 | 设计指标 |
|----|------|----------------|------------------------------|-----------|---------------------------|
| 1 | 废气 | 坩埚破碎工序（单晶石墨处置） | 布袋除尘 | 8套 | 处理效率 95% |
| 2 | | 清洗检测车间出口 | 集气罩+淋洗塔 | 1 | 处理效率 95% |
| 3 | | 拉晶工序 | 布袋除尘 | 10套（8用2备） | 处理效率 95% |
| 4 | | 拉晶机加出口 | 旋风除尘器系统 | 1 | 处理效率 90% |
| 5 | | 切片工序（纯水房）进口 | 旋风除尘 | 1 | 处理效率 90% |
| 6 | | 切片工序（压滤机房顶）出口 | 旋风除尘 | 1 | 处理效率 90% |
| 7 | | 硅料清洗工序 | SDG 固体化学吸附法 | 2套, 串联 | 氟化物处理效率 90%; 氮氧化物处理效率 70% |
| 8 | | 粘胶工序出口 | 集气罩+活性炭吸附 | 1 | 处理效率 95% |
| 9 | | 砸料台出口 | 布袋除尘器 | 1 | 处理效率 95% |
| 10 | | 食堂油烟 | 油烟净化设施 | 1 | 处理效率 95% |
| 11 | 废水 | 硅边角料清洗 | 采取双钙+化学沉淀法, 2级除氟, 外排南海子污水处理厂 | 1 | 1000m ³ /d。 |
| 12 | | 单晶硅棒切方、抛光工序 | 压滤后回用, 部分外排, 外排南海子污水处理厂 | 1 | 10000m ³ /d |
| 13 | | 方棒切片、硅片清洗 | 压滤+水解酸化+生化处理, 外排南海子 | 1 | 8000m ³ /d |

| | | | | | |
|----|----|------------------|-----------------------------------|-----|--------------------|
| | | | 污水处理厂 | | |
| 14 | | 宿舍区及综合楼生活废水、食堂污水 | 化粪池、隔油池、污水处理站水解酸化+生化处理，外排南海子污水处理厂 | 1 | / |
| 15 | 噪声 | 废气处理设施引风机 | 引风机做基础减震、设置消声器及隔音屏障 | 16 | / |
| 16 | | 中央空调 | 设置消声罩 | 2 | / |
| 17 | | 破碎机 | 机器置于房间内做物理阻隔 | 4 | / |
| 18 | | 纯水机 | 隔音板、距离衰减 | 1 | / |
| 19 | | 污水处理设施水泵 | 车间围挡阻隔 | 107 | / |
| 20 | | 车床 | 机器设置消声罩，车间围挡阻隔 | 10 | / |
| 21 | | 空压机 | 车间围挡阻隔、隔音板 | 5 | / |
| 22 | 固废 | 危险废物 | 危废间 | 1 | 652m ² |
| 23 | | 一般废物 | 一般固废暂存区 | 1 | 1500m ² |

2.1.8 现有项目污染物产排情况

根据现场调查，“曲靖隆基年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目”已经通过环保验收，因此本次根据《曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目一期工程验收监测报告》及曲靖隆基硅材料有限公司 2023 年第四季度例行监测数据分析现有工程污染物排放情况。

2.1.8.1 废水

根据云南天籁环保科技有限公司出具的《曲靖隆基硅材料有限公司 2023 年废水自行监测（四季度）检测报告》（[TLHB-WT-2023]-092723 号），厂区于 2023 年 10 月 16 日对总排口开展监测，现有工程废水排放及达标排放根据自行监测数据说明，具体情况见表 2.1-8。

表 2.1-8 现有工程废水排放及达标排放情况一览表

| 采样时间检测点位 检测项目（单位） | 2023.10.16 | | | | 平均值 |
|-----------------------|------------|-------|-------|-------|-------|
| | 曲靖隆基总排口 | | | | |
| pH（无量纲） | 7.24 | 7.41 | 7.34 | 7.31 | / |
| 流量（m ³ /h） | 247.8 | 246.3 | 244.5 | 254.1 | 248.2 |
| 化学需氧量（mg/L） | 213 | 212 | 217 | 214 | 214 |
| 五日生化需氧量（mg/L） | 70.8 | 63.7 | 73.7 | 65.0 | 68.3 |
| 总磷（mg/L） | 0.03 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.04 |
| 氟化物（mg/L） | 3.76 | 3.58 | 3.66 | 3.69 | 3.67 |
| 悬浮物（mg/L） | 10 | 13 | 11 | 9 | 11 |
| 氨氮（mg/L） | 0.961 | 0.977 | 0.948 | 0.961 | 0.962 |

| | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|
| 石油类 (mg/L) | 0.27 | 0.30 | 0.33 | 0.37 | 0.32 |
| 动植物油 (mg/L) | 13.4 | 14.5 | 13.5 | 13.8 | 13.8 |

由表 2.1-8 可知，现有工程废水污染物各因子排放浓度均可满足外排废水执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 等级标准、氟化物执行《污水综合排放标准（GB8978-1996）》中第二类污染物最高允许排放浓度一级标准。流量取平均值，各检测因子取检测报告中最大值进行核算，则排放量为：化学需氧量 465.35t/a，五日生化需氧量 158.05t/a，总磷 0.086t/a，氟化物 8.06t/a，悬浮物 27.88t/a，氨氮 2.1t/a，石油类 0.79 t/a，动植物油 31.09 t/a。

根据建设单位统计，现有项目水平衡见下图：

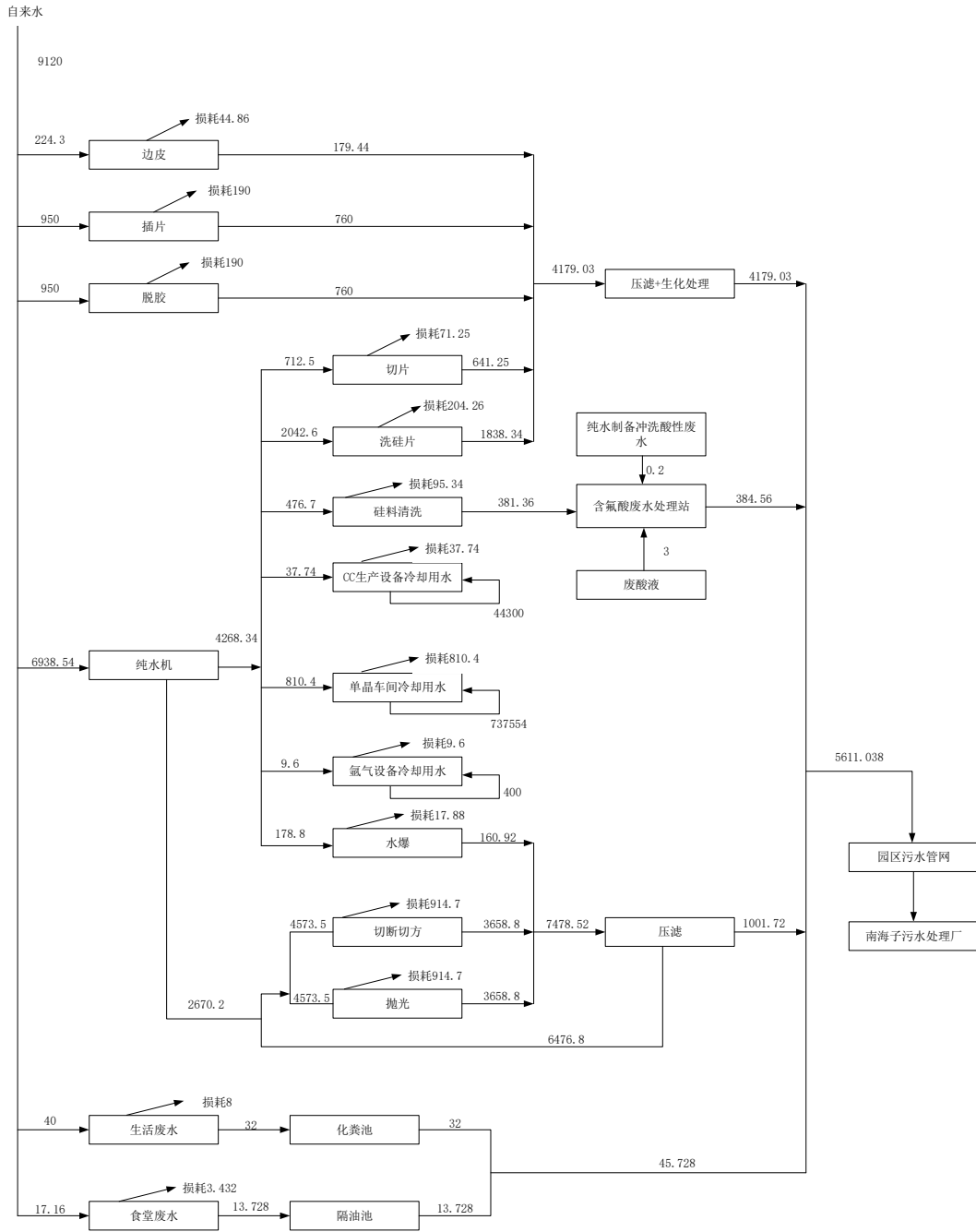


图 2.1-5 现有项目水平衡图 (m³/d)

2.1.8.2 废气

(1) 排气筒设置情况

本项目现有废气排气筒设置情况见表 2.1-9。

表 2.1-9 现有工程废气排气筒设置情况一览表

| 序号 | 污染源 | 排气筒设置情况 | | | | | |
|----|--------|----------------|-------|-------|--------|--------|-----------|
| | | 位置 | 编号 | 排放污染物 | 内径 (m) | 高度 (m) | 排放温度 (°C) |
| 1 | 坩埚破碎废气 | 坩埚破碎工序 (单晶石墨处) | DA015 | 颗粒物 | 0.3 | 20 | 常温 |

| | | | | | | | |
|----|----------|--------------------|-------|-----------|-----|----|----|
| | | 置) | | | | | |
| 2 | 坩埚破碎废气 | 坩埚破碎工序 (单晶石墨处置) | DA016 | 颗粒物 | 0.3 | 20 | 常温 |
| 3 | 坩埚破碎废气 | 坩埚破碎工序 (单晶石墨处置) | DA017 | 颗粒物 | 0.3 | 20 | 常温 |
| 4 | 坩埚破碎废气 | 坩埚破碎工序 (单晶石墨处置) | DA018 | 颗粒物 | 0.3 | 20 | 常温 |
| 5 | 坩埚破碎废气 | 坩埚破碎工序 (单晶石墨处置) | DA019 | 颗粒物 | 0.3 | 20 | 常温 |
| 6 | 坩埚破碎废气 | 坩埚破碎工序 (单晶石墨处置) | DA020 | 颗粒物 | 0.3 | 20 | 常温 |
| 7 | 坩埚破碎废气 | 坩埚破碎工序 (单晶石墨处置) | DA021 | 颗粒物 | 0.3 | 20 | 常温 |
| 8 | 坩埚破碎废气 | 坩埚破碎工序 (单晶石墨处置) | DA022 | 颗粒物 | 0.3 | 20 | 常温 |
| 9 | 切片清洗有机废气 | 清洗检测车间出口 | DA023 | 非甲烷总烃 | 1.0 | 20 | 40 |
| 10 | 单晶炉废气 | 拉晶工序 | DA025 | 颗粒物 | 0.3 | 20 | 常温 |
| 11 | 单晶炉废气 | 拉晶工序 | DA026 | 颗粒物 | 0.3 | 20 | 常温 |
| 12 | 单晶炉废气 | 拉晶工序 | DA027 | 颗粒物 | 0.3 | 20 | 常温 |
| 13 | 单晶炉废气 | 拉晶工序 | DA028 | 颗粒物 | 0.3 | 20 | 常温 |
| 14 | 单晶炉废气 | 拉晶工序 | DA029 | 颗粒物 | 0.3 | 20 | 常温 |
| 15 | 单晶炉废气 | 拉晶工序 | DA030 | 颗粒物 | 0.3 | 20 | 常温 |
| 16 | 单晶炉废气 | 拉晶工序 | DA031 | 颗粒物 | 0.3 | 20 | 常温 |
| 17 | 单晶炉废气 | 拉晶工序 | DA032 | 颗粒物 | 0.3 | 20 | 常温 |
| 18 | 拉晶机加废气 | 拉晶机加出口 | DA033 | 颗粒物 | 1.0 | 15 | 常温 |
| 19 | 切片机加废气 | 切片工序(纯水房)进口 | DA035 | 颗粒物 | 1.0 | 15 | 常温 |
| 20 | 切片机加废气 | 切片工序(压滤机房顶)出口 | DA036 | 颗粒物 | 1.0 | 15 | 常温 |
| 21 | 原料清洗废气 | 原料清洗工序 | DA037 | 氟化物、氮氧化物、 | 1.1 | 20 | 30 |
| 22 | 粘胶废 | 粘胶工序出口 | DA038 | 非甲烷总 | 1.0 | 15 | 30 |

| | | | | | | | |
|----|--------|-------|-------|-----|-----|----|----|
| | 气 | | | 烃 | | | |
| 23 | 原料破碎废气 | 砸料台出口 | DA039 | 颗粒物 | 1.2 | 20 | 常温 |

(2) 废气排放情况

根据云南天籁环保科技有限公司出具的《曲靖隆基硅材料有限公司 2023 年废气自行监测（四季度）检测报告》（[TLHB-WT-2023]-092735 号），厂区于 2023 年 10 月 16 日-18 日对总排口开展监测单晶炉废气、粘胶废气、原料清洗废气、切片废气、坩埚破碎废气、石墨机加废气等 23 根排气筒开展监测，现有工程废气排放及达标排放情况根据自行监测数据说明，具体情况见表 2.1-10。

表 2.1-10 DA037 监测结果

| 检测项目（单位） | | 2023.10.18 | | | | |
|-------------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | G37:1# 排气筒（DA037）出口 | | | | |
| | | Q231018C69 | Q231018C70 | Q231018C71 | Q231018C72 | 平均值 |
| 排气筒高度（m） | | 20 | | | | |
| 排气筒直径（m） | | 0.95 | | | | |
| 排气筒截面积（m ² ） | | 0.7088 | | | | |
| 烟气参数 | 静压（kPa） | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| | 动压（Pa） | 13 | 16 | 15 | 15 | 15 |
| | 烟温（℃） | 26.8 | 27.1 | 26.8 | 26.9 | 26.9 |
| | 流速（m/s） | 4.4 | 4.8 | 4.7 | 4.6 | 4.6 |
| | 含湿量（%） | 2.63 | 2.59 | 2.63 | 2.65 | 2.62 |
| | 含氧量（%） | 21.0 | 21.1 | 21.0 | 21.0 | 21.0 |
| | 标况体积（NL） | 245.8 | 269.6 | 259.0 | 258.5 | 258.2 |
| | 标干烟气量（m ³ /h） | 7821 | 8534 | 8333 | 8153 | 8210 |
| 氟化物 | 尘氟（mg/m ³ ） | 0.66 | 0.57 | 0.67 | 0.65 | 0.64 |
| | 气氟（mg/m ³ ） | 0.38 | 0.43 | 0.45 | 0.43 | 0.42 |
| | 总氟（mg/m ³ ） | 1.04 | 1.00 | 1.12 | 1.08 | 1.06 |
| | 排放速率（kg/h） | 8.13×NO ⁻³ | 8.53×NO ⁻³ | 9.33×NO ⁻³ | 8.81×NO ⁻³ | 8.70×10 ⁻³ |
| 氮氧化物 | 实测浓度（mg/m ³ ） | 49 | 61 | 48 | 47 | 51 |
| | 排放速率（kg/h） | 0.383 | 0.521 | 0.400 | 0.383 | 0.422 |
| 备注 | 执行标准：参考《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准，即氮氧化物≤240mg/m ³ ；氟化物≤9.0mg/m ³ 。 | | | | | |

根据 DA037 引用监测数据，排放速率取最大值进行核算，氟化物排放量为 0.08t/a，氮氧化物排放量 4.5 t/a。

表 2.1-11 DA038 监测结果

| 检测项目（单位） | | 2023.10.18 | | | |
|----------|--|----------------------|------------|------------|------------|
| | | G10:10# 排气筒（DA038）出口 | | | |
| | | Q231018C89 | Q231018C90 | Q231018C91 | Q231018C92 |
| 排气筒高度（m） | | 15 | | | |
| 排气筒直径（m） | | 1.0 | | | |

| | | | | | | |
|--------------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 排气筒截面积 (m ²) | | 0.7854 | | | | |
| 烟气参数 | 静压 (kPa) | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | 动压 (Pa) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 烟温 (°C) | 32.8 | 33.3 | 33.2 | 33.4 | 33.2 |
| | 流速 (m/s) | 2.1 | 2.3 | 2.3 | 2.2 | 2.22 |
| | 含湿量 (%) | 3.32 | 3.26 | 3.19 | 3.25 | 3.255 |
| | 标况体积 (NL) | 46.3 | 178.2 | 178.2 | 177.3 | 145.0 |
| | 标干烟气量 (m ³ /h) | 3994 | 4372 | 4376 | 4199 | 4235 |
| 非甲烷总烃 | 实测浓度 (mg/m ³) | 2.03 | 2.16 | 2.16 | 1.66 | 2.00 |
| | 排放速率 (kg/h) | 8.11×NO ⁻³ | 9.44×NO ⁻³ | 9.45×NO ⁻³ | 6.97×NO ⁻³ | 8.49×NO ⁻³ |
| 备注 | 执行标准：参考《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准，即非甲烷总烃≤120mg/m ³ 。 | | | | | |

根据 DA038 引用监测数据，排放速率取最大值进行核算，非甲烷总烃排放量为 0.08t/a。

表 2.1-12 DA023 监测结果

| | | | | | | |
|--------------------------|--|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 检测项目 (单位) | | 采样时间 | 2023.10.18 | | | |
| | | 检测点位 | G13:13 # 排气筒 (DA023) 出口 | | | |
| | | 样品编号 | Q231018C81 | Q231018C82 | Q231018C83 | Q231018C84 |
| 排气筒高度 (m) | | 20 | | | | |
| 排气筒直径 (m) | | 1.0 | | | | |
| 排气筒截面积 (m ²) | | 0.7854 | | | | |
| 烟气参数 | 静压 (kPa) | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| | 动压 (Pa) | 41 | 40 | 39 | 40 | 40 |
| | 烟温 (°C) | 27.4 | 27.5 | 27.6 | 27.8 | 27.6 |
| | 流速 (m/s) | 7.7 | 7.7 | 7.6 | 7.7 | 7.7 |
| | 含湿量 (%) | 3.24 | 3.36 | 3.42 | 3.25 | 3.32 |
| | 标况体积 (NL) | 76.8 | 76.8 | 75.5 | 76.3 | 76.4 |
| | 标干烟气量 (m ³ /h) | 15038 | 15058 | 14847 | 15013 | 14989 |
| 非甲烷总烃 | 实测浓度 (mg/m ³) | 5.49 | 5.11 | 5.17 | 5.15 | 5.23 |
| | 排放速率 (kg/h) | 8.26×10 ⁻² | 7.69×10 ⁻² | 7.68×10 ⁻² | 7.73×10 ⁻² | 7.84×10 ⁻² |
| 备注 | 执行标准：参考《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准，即非甲烷总烃≤120mg/m ³ 。 | | | | | |

根据 DA023 引用监测数据，排放速率取最大值进行核算，非甲烷总烃排放量为 0.71t/a。

表 2.1-13 DA028 监测结果

| | | | | | | |
|--------------------------|----------|--------|-----------------------|------------|------------|------------|
| 检测项目 (单位) | | 采样时间 | 2023.10.16 | | | |
| | | 检测点位 | G2:2 # 排气筒 (DA028) 出口 | | | |
| | | 样品编号 | Q231016C13 | Q231016C14 | Q231016C15 | Q231016C16 |
| 排气筒高度 (m) | | 20 | | | | |
| 排气筒直径 (m) | | 0.3 | | | | |
| 排气筒截面积 (m ²) | | 0.0707 | | | | |
| 烟气参数 | 静压 (kPa) | 0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 |
| | 动压 (Pa) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

| | | | | | | |
|-----|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 烟温 (°C) | 41.1 | 40.6 | 40.5 | 40.4 | 40.6 |
| | 流速 (m/s) | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
| | 含湿量 (%) | 2.56 | 2.41 | 2.52 | 2.46 | 2.49 |
| | 标况体积 (NL) | 257.6 | 259.2 | 258.3 | 258.3 | 258.4 |
| | 标干烟气量 (m ³ /h) | 319 | 320 | 320 | 320 | 320 |
| 颗粒物 | 实测浓度 (mg/m ³) | 4.9 | 5.5 | 5.2 | 5.6 | 5.3 |
| | 排放速率 (kg/h) | 1.56×NO ⁻³ | 1.76×NO ⁻³ | 1.66×NO ⁻³ | 1.79×NO ⁻³ | 1.69×NO ⁻³ |
| 备注 | 执行标准：参考《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准，颗粒物 ≤120mg/m ³ 。 | | | | | |

根据 DA028 引用监测数据，排放速率取最大值进行核算，颗粒物排放量为 0.015t/a。

表 2.1-14 DA025 监测结果

| | | | | | | |
|--------------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 检测项目 (单位) | | 采样时间 | 2023.10.16 | | | |
| | | 检测点位 | G3:3 # 排气筒 (DA025) 出口 | | | |
| | | 样品编号 | Q231016C25 | Q231016C26 | Q231016C27 | Q231016C28 |
| 排气筒高度 (m) | | 20 | | | | |
| 排气筒直径 (m) | | 0.3 | | | | |
| 排气筒截面积 (m ²) | | 0.0707 | | | | |
| 烟气参数 | 静压 (kPa) | -0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 |
| | 动压 (Pa) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 烟温 (°C) | 34.1 | 34.0 | 34.0 | 33.9 | 34.0 |
| | 流速 (m/s) | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 2.0 |
| | 含湿量 (%) | 2.41 | 2.53 | 2.63 | 2.57 | 2.54 |
| | 标况体积 (NL) | 271.6 | 266.9 | 260.6 | 263.9 | 265.8 |
| | 标干烟气量 (m ³ /h) | 346 | 346 | 346 | 361 | 350 |
| 颗粒物 | 实测浓度 (mg/m ³) | 5.7 | 4.9 | 5.2 | 5.5 | 5.3 |
| | 排放速率 (kg/h) | 1.97×NO ⁻³ | 1.70×NO ⁻³ | 1.80×NO ⁻³ | 1.99×NO ⁻³ | 1.86×NO ⁻³ |
| 备注 | 执行标准：参考《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准，颗粒物 ≤120mg/m ³ 。 | | | | | |

根据 DA025 引用监测数据，排放速率取最大值进行核算，颗粒物排放量为 0.017t/a。

表 2.1-15 DA026 监测结果

| | | | | | | |
|--------------------------|----------|--------|-----------------------|------------|------------|------------|
| 检测项目 (单位) | | 采样时间 | 2023.10.16 | | | |
| | | 检测点位 | G4:4 # 排气筒 (DA026) 出口 | | | |
| | | 样品编号 | Q231016C21 | Q231016C22 | Q231016C23 | Q231016C24 |
| 排气筒高度 (m) | | 20 | | | | |
| 排气筒直径 (m) | | 0.3 | | | | |
| 排气筒截面积 (m ²) | | 0.0707 | | | | |
| 烟气参数 | 静压 (kPa) | -0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 |
| | 动压 (Pa) | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| | 烟温 (°C) | 28.8 | 28.6 | 28.5 | 28.6 | 28.6 |
| | 流速 (m/s) | 2.3 | 2.3 | 2.2 | 2.2 | 2.2 |
| | 含湿量 (%) | 2.63 | 2.56 | 2.49 | 2.56 | 2.56 |

| | | | | | | |
|-----|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 标况体积 (NL) | 269.5 | 268.1 | 268.8 | 269.5 | 269.0 |
| | 标干烟气量 (m ³ /h) | 402 | 403 | 388 | 387 | 395 |
| 颗粒物 | 实测浓度 (mg/m ³) | 4.6 | 4.3 | 5.7 | 5.0 | 4.9 |
| | 排放速率 (kg/h) | 1.85×NO ⁻³ | 1.73×NO ⁻³ | 2.21×NO ⁻³ | 1.94×NO ⁻³ | 1.93×NO ⁻³ |
| 备注 | 执行标准：参考《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准，颗粒物 ≤120mg/m ³ 。 | | | | | |

根据 DA026 引用监测数据，排放速率取最大值进行核算，颗粒物排放量为 0.019t/a。

表 2.1-16 DA027 监测结果

| | | | | | | |
|--------------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 检测项目 (单位) | | 2023.10.16 | | | | |
| | | G5:5 # 排气筒 (DA027) 出口 | | | | |
| | | Q231016C17 | Q231016C18 | Q231016C19 | Q231016C20 | 平均值 |
| 排气筒高度 (m) | | 20 | | | | |
| 排气筒直径 (m) | | 0.3 | | | | |
| 排气筒截面积 (m ²) | | 0.0707 | | | | |
| 烟气参数 | 静压 (kPa) | -0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 |
| | 动压 (Pa) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 烟温 (°C) | 36.9 | 37.2 | 37.5 | 37.6 | 37.3 |
| | 流速 (m/s) | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| | 含湿量 (%) | 2.36 | 2.45 | 2.52 | 2.47 | 2.45 |
| | 标况体积 (NL) | 267.4 | 261.6 | 261.6 | 261.6 | 263.0 |
| | 标干烟气量 (m ³ /h) | 307 | 307 | 306 | 306 | 306 |
| 颗粒物 | 实测浓度 (mg/m ³) | 5.3 | 5.6 | 5.9 | 5.4 | 5.6 |
| | 排放速率 (kg/h) | 1.63×NO ⁻³ | 1.72×NO ⁻³ | 1.81×NO ⁻³ | 1.65×NO ⁻³ | 1.70×NO ⁻³ |
| 备注 | 执行标准：参考《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准，颗粒物 ≤120mg/m ³ 。 | | | | | |

根据 DA027 引用监测数据，排放速率取最大值进行核算，颗粒物排放量为 0.015t/a。

表 2.1-17 DA029 监测结果

| | | | | | | |
|--------------------------|---------------------------|-----------------------|------------|------------|------------|-------|
| 检测项目 (单位) | | 2023.10.17 | | | | |
| | | G6:6 # 排气筒 (DA029) 出口 | | | | |
| | | Q231017C53 | Q231017C54 | Q231017C55 | Q231017C56 | 平均值 |
| 排气筒高度 (m) | | 20 | | | | |
| 排气筒直径 (m) | | 0.3 | | | | |
| 排气筒截面积 (m ²) | | 0.0707 | | | | |
| 烟气参数 | 静压 (kPa) | -0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 |
| | 动压 (Pa) | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| | 烟温 (°C) | 36.3 | 35.8 | 36.1 | 36.5 | 36.2 |
| | 流速 (m/s) | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.6 |
| | 含湿量 (%) | 2.63 | 2.55 | 2.61 | 2.63 | 2.60 |
| | 标况体积 (NL) | 247.9 | 244.8 | 244.8 | 242.4 | 245.0 |
| | 标干烟气量 (m ³ /h) | 257 | 267 | 274 | 291 | 272 |
| 颗粒物 | 实测浓度 (mg/m ³) | 4.8 | 5.3 | 5.7 | 5.4 | 5.3 |

| | | | | | | |
|----|--|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | 排放速率 (kg/h) | $1.23 \times \text{NO}^{-3}$ | $1.42 \times \text{NO}^{-3}$ | $1.56 \times \text{NO}^{-3}$ | $1.57 \times \text{NO}^{-3}$ | $1.45 \times \text{NO}^{-3}$ |
| 备注 | 执行标准：参考《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准，颗粒物 $\leq 120\text{mg/m}^3$ 。 | | | | | |

根据 DA029 引用监测数据，排放速率取最大值进行核算，颗粒物排放量为 0.014t/a。

表 2.1-18 DA032 监测结果

| | | | | | | |
|--------------------------|--|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 检测项目 (单位) | | 采样时间 | 2023.10.17 | | | |
| | | 检测点位 | G7:7# 排气筒 (DA032) 出口 | | | |
| | | 样品编号 | Q231016C01 | Q231016C02 | Q231016C03 | Q231016C04 |
| 排气筒高度 (m) | | 20 | | | | |
| 排气筒直径 (m) | | 0.3 | | | | |
| 排气筒截面积 (m ²) | | 0.0707 | | | | |
| 烟气参数 | 静压 (kPa) | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 动压 (Pa) | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| | 烟温 (°C) | 38.2 | 37.7 | 38.9 | 39.2 | 38.5 |
| | 流速 (m/s) | 2.2 | 2.3 | 2.1 | 2.3 | 2.2 |
| | 含湿量 (%) | 1.89 | 1.95 | 1.925 | 2.02 | 1.95 |
| | 标况体积 (NL) | 230.1 | 231.2 | 232.8 | 228.9 | 230.8 |
| | 标干烟气量 (m ³ /h) | 378 | 394 | 358 | 392 | 380 |
| 颗粒物 | 实测浓度 (mg/m ³) | 5.1 | 5.3 | 4.9 | 4.8 | 5.0 |
| | 排放速率 (kg/h) | $1.93 \times \text{NO}^{-3}$ | $2.09 \times \text{NO}^{-3}$ | $1.75 \times \text{NO}^{-3}$ | $1.88 \times \text{NO}^{-3}$ | $1.91 \times \text{NO}^{-3}$ |
| 备注 | 执行标准：参考《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准，颗粒物 $\leq 120\text{mg/m}^3$ 。 | | | | | |

根据 DA032 引用监测数据，排放速率取最大值进行核算，颗粒物排放量为 0.018t/a。

表 2.1-19 DA030 监测结果

| | | | | | | |
|--------------------------|--|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 检测项目 (单位) | | 采样时间 | 2023.10.17 | | | |
| | | 检测点位 | G8:8# 排气筒 (DA030) 出口 | | | |
| | | 样品编号 | Q231017C49 | Q231017C50 | Q231017C51 | Q231017C52 |
| 排气筒高度 (m) | | 20 | | | | |
| 排气筒直径 (m) | | 0.3 | | | | |
| 排气筒截面积 (m ²) | | 0.0707 | | | | |
| 烟气参数 | 静压 (kPa) | -0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 |
| | 动压 (Pa) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 烟温 (°C) | 36.0 | 35.7 | 36.3 | 36.8 | 36.2 |
| | 流速 (m/s) | 1.8 | 1.9 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| | 含湿量 (%) | 2.33 | 2.27 | 2.27 | 2.42 | 2.32 |
| | 标况体积 (NL) | 247.8 | 247.7 | 244.5 | 244.2 | 246.0 |
| | 标干烟气量 (m ³ /h) | 308 | 326 | 308 | 307 | 312 |
| 颗粒物 | 实测浓度 (mg/m ³) | 5.1 | 5.7 | 5.3 | 5.6 | 5.4 |
| | 排放速率 (kg/h) | $1.57 \times \text{NO}^{-3}$ | $1.86 \times \text{NO}^{-3}$ | $1.63 \times \text{NO}^{-3}$ | $1.72 \times \text{NO}^{-3}$ | $1.70 \times \text{NO}^{-3}$ |
| 备注 | 执行标准：参考《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准，颗粒物 $\leq 120\text{mg/m}^3$ 。 | | | | | |

根据 DA030 引用监测数据，排放速率取最大值进行核算，颗粒物排放量为 0.016t/a。

表 2.1-20 DA031 监测结果

| 检测项目（单位） | | 2023.10.17 | | | | |
|-------------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | G9:9# 排气筒（DA031）出口 | | | | |
| | | Q231017C45 | Q231017C46 | Q231017C47 | Q231017C48 | 平均值 |
| 排气筒高度（m） | | 20 | | | | |
| 排气筒直径（m） | | 0.3 | | | | |
| 排气筒截面积（m ² ） | | 0.0707 | | | | |
| 烟气参数 | 静压（kPa） | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | 动压（Pa） | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 烟温（℃） | 33.3 | 34.1 | 34.0 | 34.1 | 33.9 |
| | 流速（m/s） | 2.0 | 2.0 | 1.9 | 2.0 | 2.0 |
| | 含湿量（%） | 2.51 | 2.45 | 2.38 | 2.53 | 2.47 |
| | 标况体积（NL） | 250.3 | 249.0 | 246.9 | 247.5 | 248.4 |
| | 标干烟气量（m ³ /h） | 347 | 346 | 327 | 346 | 342 |
| 颗粒物 | 实测浓度（mg/m ³ ） | 5.8 | 5.6 | 5.3 | 5.5 | 5.6 |
| | 排放速率（kg/h） | 2.01×NO ⁻³ | 1.94×NO ⁻³ | 1.73×NO ⁻³ | 1.90×NO ⁻³ | 1.90×NO ⁻³ |
| 备注 | 执行标准：参考《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准，颗粒物 ≤120mg/m ³ 。 | | | | | |

根据 DA031 引用监测数据，排放速率取最大值进行核算，颗粒物排放量为 0.017t/a。

表 2.1-21 DA017 监测结果

| 检测项目（单位） | | 2023.10.17 | | | | 平均值 |
|-------------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | G14:14# 排气筒（DA017）出口 | | | | |
| | | Q231017C41 | Q231017C42 | Q231017C43 | Q231017C44 | |
| 排气筒高度（m） | | 20 | | | | |
| 排气筒直径（m） | | 0.3 | | | | |
| 排气筒截面积（m ² ） | | 0.0707 | | | | |
| 烟气参数 | 静压（kPa） | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.02 |
| | 动压（Pa） | 182 | 183 | 184 | 182 | 183 |
| | 烟温（℃） | 30.3 | 29.5 | 29.3 | 29.6 | 29.7 |
| | 流速（m/s） | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 | 16.5 |
| | 含湿量（%） | 2.16 | 2.36 | 2.44 | 2.39 | 2.34 |
| | 标况体积（NL） | 268.7 | 268.3 | 266.0 | 265.7 | 267.2 |
| | 标干烟气量（m ³ /h） | 2903 | 2903 | 2902 | 2901 | 2902 |
| 颗粒物 | 实测浓度（mg/m ³ ） | 5.7 | 5.2 | 6.5 | 6.2 | 5.9 |
| | 排放速率（kg/h） | 1.65×10 ⁻² | 1.51×10 ⁻² | 1.89×10 ⁻² | 1.80×10 ⁻² | 1.71×10 ⁻² |
| 备注 | 执行标准：参考《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准，颗粒物 ≤120mg/m ³ 。 | | | | | |

根据 DA017 引用监测数据，排放速率取最大值进行核算，颗粒物排放量为 0.16t/a。

表 2.1-22 DA018 监测结果

| 检测项目 (单位) | | 采样时间 | 2023.10.17 | | | |
|--------------------------|--|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 检测点位 | G14:14# 排气筒 (DA018) 出口 | | | |
| | | 样品编号 | Q231017C37 | Q231017C38 | Q231017C39 | Q231017C40 |
| 排气筒高度 (m) | | 20 | | | | |
| 排气筒直径 (m) | | 0.3 | | | | |
| 排气筒截面积 (m ²) | | 0.0707 | | | | |
| 烟气参数 | 静压 (kPa) | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | 动压 (Pa) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 烟温 (°C) | 28.2 | 28.7 | 30.9 | 31.6 | 29.8 |
| | 流速 (m/s) | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 |
| | 含湿量 (%) | 2.36 | 2.42 | 2.52 | 2.46 | 2.44 |
| | 标况体积 (NL) | 255.3 | 255.1 | 253.1 | 252.6 | 254.0 |
| | 标干烟气量 (m ³ /h) | 370 | 370 | 366 | 385 | 373 |
| 颗粒物 | 实测浓度 (mg/m ³) | 5.6 | 4.8 | 5.3 | 5.1 | 5.2 |
| | 排放速率 (kg/h) | 2.07×NO ⁻³ | 1.78×NO ⁻³ | 1.94×NO ⁻³ | 1.96×NO ⁻³ | 1.94×NO ⁻³ |
| 备注 | 执行标准: 参考《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准, 颗粒物 ≤120mg/m ³ 。 | | | | | |

根据 DA018 引用监测数据, 排放速率取最大值进行核算, 颗粒物排放量为 0.018t/a。

表 2.1-23 DA015 监测结果

| 检测项目 (单位) | | 采样时间 | 2023.10.18 | | | |
|--------------------------|--|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 检测点位 | G16:16# 排气筒 (DA015) 出口 | | | |
| | | 样品编号 | Q231018C61 | Q231018C62 | Q231018C63 | Q231018C64 |
| 排气筒高度 (m) | | 20 | | | | |
| 排气筒直径 (m) | | 0.3 | | | | |
| 排气筒截面积 (m ²) | | 0.0707 | | | | |
| 烟气参数 | 静压 (kPa) | -0.00 | -0.00 | -0.00 | 0.00 | -0.00 |
| | 动压 (Pa) | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| | 烟温 (°C) | 32.1 | 32.1 | 31.9 | 31.8 | 32.0 |
| | 流速 (m/s) | 4.2 | 4.3 | 4.2 | 4.2 | 4.2 |
| | 含湿量 (%) | 2.26 | 2.42 | 2.42 | 2.52 | 2.40 |
| | 标况体积 (NL) | 234.2 | 230.8 | 232.8 | 238.8 | 234.2 |
| | 标干烟气量 (m ³ /h) | 731 | 749 | 730 | 729 | 735 |
| 颗粒物 | 实测浓度 (mg/m ³) | 5.7 | 5.3 | 5.1 | 5.4 | 5.4 |
| | 排放速率 (kg/h) | 4.17×NO ⁻³ | 3.97×NO ⁻³ | 3.72×NO ⁻³ | 3.94×NO ⁻³ | 3.95×NO ⁻³ |
| 备注 | 执行标准: 参考《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准, 颗粒物 ≤120mg/m ³ 。 | | | | | |

根据 DA015 引用监测数据, 排放速率取最大值进行核算, 颗粒物排放量为 0.36t/a。

表 2.1-24 DA016 监测结果

| 检测项目 (单位) | | 采样时间 | 2023.10.17 | | | |
|--------------------------|--|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 检测点位 | G17:17# 排气筒 (DA016) 出口 | | | |
| | | 样品编号 | Q231017C57 | Q231017C58 | Q231017C59 | Q231017C60 |
| 排气筒高度 (m) | | 20 | | | | |
| 排气筒直径 (m) | | 0.3 | | | | |
| 排气筒截面积 (m ²) | | 0.0707 | | | | |
| 烟气参数 | 静压 (kPa) | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | 动压 (Pa) | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | 烟温 (°C) | 32.2 | 32.2 | 32.5 | 32.5 | 32.4 |
| | 流速 (m/s) | 3.8 | 3.9 | 3.8 | 3.9 | 3.8 |
| | 含湿量 (%) | 2.41 | 2.42 | 2.51 | 2.46 | 2.45 |
| | 标况体积 (NL) | 242.3 | 246.4 | 242.7 | 243.6 | 243.8 |
| | 标干烟气量 (m ³ /h) | 660 | 679 | 658 | 678 | 669 |
| 颗粒物 | 实测浓度 (mg/m ³) | 6.7 | 5.8 | 6.5 | 6.1 | 6.3 |
| | 排放速率 (kg/h) | 4.42×NO ⁻³ | 3.94×NO ⁻³ | 4.28×NO ⁻³ | 4.14×NO ⁻³ | 4.19×NO ⁻³ |
| 备注 | 执行标准: 参考《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准, 颗粒物 ≤120mg/m ³ 。 | | | | | |

根据 DA016 引用监测数据, 排放速率取最大值进行核算, 颗粒物排放量为 0.38t/a。

表 2.1-25 DA021 监测结果

| 检测项目 (单位) | | 采样时间 | 2023.10.16 | | | |
|--------------------------|--|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 检测点位 | G18:18# 排气筒 (DA021) 出口 | | | |
| | | 样品编号 | Q231016C09 | Q231016C10 | Q231016C11 | Q231016C12 |
| 排气筒高度 (m) | | 20 | | | | |
| 排气筒直径 (m) | | 0.3 | | | | |
| 排气筒截面积 (m ²) | | 0.0707 | | | | |
| 烟气参数 | 静压 (kPa) | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | 动压 (Pa) | 144 | 144 | 144 | 144 | 144 |
| | 烟温 (°C) | 29.9 | 29.9 | 30.1 | 30.1 | 30.0 |
| | 流速 (m/s) | 14.6 | 14.6 | 14.6 | 14.6 | 14.6 |
| | 含湿量 (%) | 2.43 | 2.47 | 2.36 | 2.36 | 2.40 |
| | 标况体积 (NL) | 271.6 | 270.6 | 270.8 | 271.2 | 271.0 |
| | 标干烟气量 (m ³ /h) | 2563 | 2562 | 2563 | 2562 | 2562 |
| 颗粒物 | 实测浓度 (mg/m ³) | 5.8 | 6.7 | 6.2 | 6.6 | 6.3 |
| | 排放速率 (kg/h) | 1.49×10 ⁻² | 1.72×10 ⁻² | 1.59×10 ⁻² | 1.69×10 ⁻² | 1.62×10 ⁻² |
| 备注 | 执行标准: 参考《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准, 颗粒物 ≤120mg/m ³ 。 | | | | | |

根据 DA021 引用监测数据, 排放速率取最大值进行核算, 颗粒物排放量为 0.15t/a。

表 2.1-26 DA022 监测结果

| 检测项目 (单位) | | 采样时间 | 2023.10.16 | | | |
|---------------------------|--|-----------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | 检测点位 | G19:19# 排气筒 (DA022) 出口 | | | |
| | | 样品编号 | Q231016C05 | Q231016C06 | Q231016C07 | Q231016C08 |
| 排气筒高度 (m) | | 20 | | | | |
| 排气筒直径 (m) | | 0.3 | | | | |
| 排气筒截面积 (m ²) | | 0.0707 | | | | |
| 烟气参数 | 静压 (kPa) | -0.01 | -0.01 | -0.00 | -0.01 | -0.01 |
| | 动压 (Pa) | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | 烟温 (°C) | 35.2 | 35.6 | 35.8 | 35.7 | 35.6 |
| | 流速 (m/s) | 3.1 | 3.1 | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| | 含湿量 (%) | 2.21 | 2.21 | 2.18 | 2.31 | 2.23 |
| | 标况体积 (NL) | 267.2 | 266.9 | 261.8 | 262.5 | 264.6 |
| 标干烟气量 (m ³ /h) | | 534 | 533 | 518 | 517 | 526 |
| 颗粒物 | 实测浓度 (mg/m ³) | 5.6 | 4.7 | 5.6 | 5.1 | 5.2 |
| | 排放速率 (kg/h) | 2.99×NO ⁻³ | 2.51×NO ⁻³ | 5.6×NO ⁻³ | 5.1×NO ⁻³ | 5.2×NO ⁻³ |
| 备注 | 执行标准: 参考《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准, 颗粒物 ≤120mg/m ³ 。 | | | | | |

根据 DA022 引用监测数据, 排放速率取最大值进行核算, 颗粒物排放量为 0.048t/a。

表 2.1-27 DA019 监测结果

| 检测项目 (单位) | | 采样时间 | 2023.10.17 | | | |
|---------------------------|--|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 检测点位 | G20:20# 排气筒 (DA019) 出口 | | | |
| | | 样品编号 | Q231017C33 | Q231017C34 | Q231017C35 | Q231017C36 |
| 排气筒高度 (m) | | 20 | | | | |
| 排气筒直径 (m) | | 0.3 | | | | |
| 排气筒截面积 (m ²) | | 0.0707 | | | | |
| 烟气参数 | 静压 (kPa) | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 动压 (Pa) | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| | 烟温 (°C) | 23.5 | 27.6 | 28.2 | 28.7 | 27.0 |
| | 流速 (m/s) | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.1 | 3.2 |
| | 含湿量 (%) | 2.69 | 2.54 | 2.58 | 2.58 | 2.60 |
| | 标况体积 (NL) | 243.8 | 239.6 | 241.6 | 240.4 | 241.4 |
| 标干烟气量 (m ³ /h) | | 574 | 567 | 566 | 546 | 563 |
| 颗粒物 | 实测浓度 (mg/m ³) | 4.6 | 5.4 | 5.7 | 6.2 | 5.5 |
| | 排放速率 (kg/h) | 2.64×NO ⁻³ | 3.06×NO ⁻³ | 3.23×NO ⁻³ | 3.39×NO ⁻³ | 3.08×NO ⁻³ |
| 备注 | 执行标准: 参考《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准, 颗粒物 ≤120mg/m ³ 。 | | | | | |

根据 DA019 引用监测数据, 排放速率取最大值进行核算, 颗粒物排放量为 0.029t/a。

表 2.1-28 DA020 监测结果

| 检测项目 (单位) | | 采样时间 | 2023.10.16 | | | | |
|--------------------------|--|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----|
| | | 检测点位 | G21:21 # 排气筒 (DA020) 出口 | | | | |
| | | 样品编号 | Q231016C29 | Q231016C30 | Q231016C31 | Q231016C32 | 平均值 |
| 排气筒高度 (m) | | 20 | | | | | |
| 排气筒直径 (m) | | 0.3 | | | | | |
| 排气筒截面积 (m ²) | | 0.0707 | | | | | |
| 烟气参数 | 静压 (kPa) | -0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | |
| | 动压 (Pa) | 172 | 174 | 173 | 174 | 173 | |
| | 烟温 (°C) | 32.2 | 32.0 | 31.7 | 31.3 | 31.8 | |
| | 流速 (m/s) | 16.1 | 16.1 | 16.1 | 16.1 | 16.1 | |
| | 含湿量 (%) | 2.57 | 2.53 | 2.45 | 2.63 | 2.54 | |
| | 标况体积 (NL) | 256.7 | 251.5 | 254.8 | 255.3 | 254.6 | |
| | 标干烟气量 (m ³ /h) | 2799 | 2803 | 2808 | 2806 | 2804 | |
| 颗粒物 | 实测浓度 (mg/m ³) | 4.6 | 4.8 | 4.2 | 4.5 | 4.5 | |
| | 排放速率 (kg/h) | 1.29×10 ⁻² | 1.35×10 ⁻² | 1.18×10 ⁻² | 1.26×10 ⁻² | 1.27×10 ⁻² | |
| 备注 | 执行标准: 参考《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准, 颗粒物 ≤120mg/m ³ 。 | | | | | | |

根据 DA020 引用监测数据, 排放速率取最大值进行核算, 颗粒物排放量为 0.116t/a。

表 2.1-28 DA020 监测结果

| 检测项目 (单位) | | 采样时间 | 2023.10.18 | | | | |
|--------------------------|--|--------|-------------------------|------------|------------|------------|-----|
| | | 检测点位 | G22:22 # 排气筒 (DA039) 出口 | | | | |
| | | 样品编号 | Q231018C65 | Q231018C66 | Q231018C67 | Q231018C68 | 平均值 |
| 排气筒高度 (m) | | 20 | | | | | |
| 排气筒直径 (m) | | 1.2 | | | | | |
| 排气筒截面积 (m ²) | | 1.1310 | | | | | |
| 烟气参数 | 静压 (kPa) | 0.06 | 0.07 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | |
| | 动压 (Pa) | 154 | 161 | 162 | 151 | 157 | |
| | 烟温 (°C) | 26.7 | 26.3 | 26.3 | 26.8 | 26.5 | |
| | 流速 (m/s) | 15.0 | 15.4 | 15.5 | 14.9 | 15.2 | |
| | 含湿量 (%) | 2.42 | 2.39 | 2.42 | 2.51 | 2.44 | |
| | 标况体积 (NL) | 317.1 | 318.0 | 318.0 | 308.4 | 315.4 | |
| | 标干烟气量 (m ³ /h) | 42547 | 43718 | 44019 | 42201 | 43121 | |
| 颗粒物 | 实测浓度 (mg/m ³) | 8.6 | 7.7 | 8.9 | 8.3 | 8.4 | |
| | 排放速率 (kg/h) | 0.366 | 0.337 | 0.392 | 0.350 | 0.361 | |
| 备注 | 执行标准: 参考《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准, 颗粒物 ≤120mg/m ³ 。 | | | | | | |

根据 DA039 引用监测数据, 排放速率取最大值进行核算, 颗粒物排放量为 3.38t/a。

表 2.1-29 DA033 监测结果

| 检测项目 (单位) | | 采样时间 | 2023.10.18 | | | |
|---------------------------|--|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 检测点位 | G23:23# 排气筒 (DA033) 出口 | | | |
| | | 样品编号 | Q231018C73 | Q231018C74 | Q231018C75 | Q231018C76 |
| 排气筒高度 (m) | | 15 | | | | |
| 排气筒直径 (m) | | 1.0 | | | | |
| 排气筒截面积 (m ²) | | 0.7854 | | | | |
| 烟气参数 | 静压 (kPa) | 0.00 | -0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 |
| | 动压 (Pa) | 25 | 26 | 27 | 26 | 26 |
| | 烟温 (°C) | 26.8 | 23.7 | 23.7 | 23.7 | 24.5 |
| | 流速 (m/s) | 6.0 | 6.1 | 6.2 | 6.2 | 6.1 |
| | 含湿量 (%) | 3.09 | 3.10 | 3.24 | 3.14 | 3.14 |
| | 标况体积 (NL) | 354.1 | 349.6 | 379.3 | 371.2 | 363.6 |
| 标干烟气量 (m ³ /h) | | 11774 | 12074 | 12270 | 12269 | 12097 |
| 颗粒物 | 实测浓度 (mg/m ³) | 5.8 | 5.6 | 5.1 | 5.5 | 5.5 |
| | 排放速率 (kg/h) | 6.83×10 ⁻² | 6.76×10 ⁻² | 6.26×10 ⁻² | 6.75×10 ⁻² | 6.65×10 ⁻² |
| 备注 | 执行标准: 参考《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准, 颗粒物 ≤120mg/m ³ 。 | | | | | |

根据 DA033 引用监测数据, 排放速率取最大值进行核算, 颗粒物排放量为 0.59t/a。

表 2.1-30 DA033 监测结果

| 检测项目 (单位) | | 采样时间 | 2023.10.18 | | | |
|---------------------------|--|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 检测点位 | G24:24# 排气筒 (DA035) 出口 | | | |
| | | 样品编号 | Q231018C85 | Q231018C86 | Q231018C87 | Q231018C88 |
| 排气筒高度 (m) | | 15 | | | | |
| 排气筒直径 (m) | | 1.0 | | | | |
| 排气筒截面积 (m ²) | | 0.7854 | | | | |
| 烟气参数 | 静压 (kPa) | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | 动压 (Pa) | 22 | 21 | 24 | 23 | 22 |
| | 烟温 (°C) | 30.9 | 30.5 | 30.4 | 30.3 | 30.5 |
| | 流速 (m/s) | 5.8 | 5.6 | 5.9 | 5.8 | 5.8 |
| | 含湿量 (%) | 3.25 | 2.96 | 3.02 | 3.08 | 3.08 |
| | 标况体积 (NL) | 330.2 | 313.2 | 333.6 | 326.4 | 325.8 |
| 标干烟气量 (m ³ /h) | | 11173 | 10814 | 11410 | 11213 | 11152 |
| 颗粒物 | 实测浓度 (mg/m ³) | 5.9 | 6.7 | 6.2 | 6.5 | 6.3 |
| | 排放速率 (kg/h) | 6.59×10 ⁻² | 7.25×10 ⁻² | 7.07×10 ⁻² | 7.29×10 ⁻² | 7.05×10 ⁻² |
| 备注 | 执行标准: 参考《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准, 颗粒物 ≤120mg/m ³ 。 | | | | | |

根据 DA035 引用监测数据, 排放速率取最大值进行核算, 颗粒物排放量为 0.63t/a。

表 2.1-31 DA036 监测结果

| | | | | | | | |
|-------------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----|
| 检测项目（单位） | | 采样时间 | 2023.10.18 | | | | |
| | | 检测点位 | G25:25# 排气筒（DA036）出口 | | | | |
| | | 样品编号 | Q231018C77 | Q231018C78 | Q231018C79 | Q231018C80 | 平均值 |
| 排气筒高度（m） | | 15 | | | | | |
| 排气筒直径（m） | | 1.0 | | | | | |
| 排气筒截面积（m ² ） | | 0.7854 | | | | | |
| 烟气参数 | 静压（kPa） | -0.01 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | |
| | 动压（Pa） | 14 | 14 | 13 | 14 | 14 | |
| | 烟温（℃） | 24.9 | 25.4 | 25.5 | 25.7 | 25.4 | |
| | 流速（m/s） | 4.5 | 4.5 | 4.4 | 4.4 | 4.4 | |
| | 含湿量（%） | 3.21 | 3.15 | 3.15 | 3.24 | 3.19 | |
| | 标况体积（NL） | 257.4 | 255.0 | 247.5 | 250.2 | 252.5 | |
| | 标干烟气量（m ³ /h） | 8870 | 8863 | 8664 | 8648 | 8761 | |
| 颗粒物 | 实测浓度（mg/m ³ ） | 6.4 | 5.3 | 5.8 | 6.2 | 5.9 | |
| | 排放速率（kg/h） | 5.68×10 ⁻² | 4.70×10 ⁻² | 5.03×10 ⁻² | 5.36×10 ⁻² | 5.19×10 ⁻² | |
| 备注 | 执行标准：参考《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准，颗粒物≤120mg/m ³ 。 | | | | | | |

根据 DA036 引用监测数据，排放速率取最大值进行核算，颗粒物排放量为 0.49t/a。

根据《曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目一期工程验收监测报告》，废气检测结果，现有废气治理设施处理效率见下表：

表 2.1-32 现有工程废气处理设施处理效率监测结果一览表

| 序号 | 排气筒 | 监测因子 | 进口浓度（mg/m ³ ） | 处理设施 | 出口浓度（mg/m ³ ） | 处理效率% |
|----|-------|------|--------------------------|--|--------------------------|-------|
| 1 | DA037 | 氟化物 | 0.10 | 2 套干法处理（SDG 固体化学催化吸附法），串联，处理后经 20m 排气筒排放 | 0.09 | 10 |
| | | 氮氧化物 | 70 | | 42 | 40 |
| 2 | DA029 | 颗粒物 | 29 | 布袋除尘设施+20m 排气筒 | 4.3 | 85 |
| 3 | DA030 | 颗粒物 | 37 | 布袋除尘设施+20m 排气筒 | 4.9 | 87 |
| 4 | DA031 | 颗粒物 | 45 | 布袋除尘设施+20m 排气筒 | 3.5 | 92 |
| 5 | DA032 | 颗粒物 | 35 | 布袋除尘设施+20m 排气筒 | 5.9 | 83 |
| 6 | DA017 | 颗粒物 | 52 | 布袋除尘设施+20m 排气筒 | 4.9 | 91 |
| 7 | DA018 | 颗粒物 | 46 | 布袋除尘设施+20m 排气筒 | 5.6 | 88 |
| 8 | DA019 | 颗粒物 | 43 | 布袋除尘设施+20m 排气筒 | 4.8 | 89 |

| | | | | | | |
|----|-------|-------|------------------------|--------------------|------|-----|
| 9 | DA020 | 颗粒物 | 66 | 布袋除尘设施+20m 排气筒 | 6.2 | 91 |
| 10 | DA021 | 颗粒物 | 60 | 布袋除尘设施+20m 排气筒 | 5.2 | 91 |
| 11 | DA022 | 颗粒物 | 55 | 布袋除尘设施+20m 排气筒 | 4.1 | 93 |
| 12 | DA015 | 颗粒物 | 40 | 布袋除尘设施+20m 排气筒 | 4.1 | 90 |
| 13 | DA039 | 颗粒物 | 39 (进口 1) 34 (进口 2) | 布袋除尘设施+20m 排气筒 | 6.8 | 80 |
| 14 | DA033 | 颗粒物 | 28 (进口 1) | 旋风除尘设施+15m 排气筒 | 4.8 | 83 |
| 15 | | | 26 (进口 2) | | | |
| 16 | | | 23 (进口 3) | | | |
| 17 | DA035 | 颗粒物 | 28 (进口 1) | 旋风除尘设施+15m 排气筒 | 3.5 | 89 |
| 18 | | | 33 (进口 2) | | | |
| 19 | DA036 | 颗粒物 | 24 (进口 1) 23 (进口 2) | 旋风除尘设施+20m 排气筒 | 3.4 | 86 |
| 20 | DA034 | 颗粒物 | 60 | 布袋除尘设施+15m 排气筒 | 6.6 | 89 |
| 21 | DA024 | 颗粒物 | 48 | 布袋除尘设施+15m 排气筒 | 6.1 | 87 |
| 22 | DA038 | 非甲烷总烃 | 4.42 | 集气罩+活性炭吸附+15m 高排气筒 | 4.00 | 9.5 |
| 23 | DA023 | 非甲烷总烃 | 3.42 | 集气罩+淋洗塔+20m 排气筒 | 3.23 | 5.5 |

根据云南天籁环保科技有限公司出具的《曲靖隆基硅材料有限公司 2023 年废气自行监测（四季度）检测报告》（[TLHB-WT-2023]-092735 号），厂区于 2023 年 10 月 18 日，对项目厂区周边上风向 1 个参照点及下风向 3 个监测点监测结果，本项目现有工程无组织废气产排及达标排放情况见表 2.1-17。

表 2.1-33 现有工程无组织废气产排及达标分析一览表

| 检测项目 | 监测点位 | 采样日期 | 采样时段 | 样品编号 | 检测结果 |
|--------|----------------|---------------|---------------|-------------|-------|
| 总悬浮颗粒物 | G40: 上风向参照点 | 2023.10.18 | 09: 00~10: 00 | Q231018C101 | 0.278 |
| | | | 12: 00~13: 00 | Q231018C102 | 0.285 |
| | | | 15: 00~16: 00 | Q231018C103 | 0.298 |
| | | | 18: 00~19: 00 | Q231018C104 | 0.285 |
| | | | 平均值 | | 0.287 |
| | G41: 下风向监测点 1# | | 09: 00~10: 00 | Q231018C105 | 0.355 |
| | | | 12: 00~13: 00 | Q231018C106 | 0.387 |
| | | | 15: 00~16: 00 | Q231018C107 | 0.363 |
| | | | 18: 00~19: 00 | Q231018C108 | 0.344 |
| | | | 平均值 | | 0.362 |
| | G42: 风向监测点 2 | 09: 00~10: 00 | Q231018C109 | 0.346 | |
| | | 12: 00~13: 00 | Q231018C110 | 0.348 | |
| | | 15: 00~16: 00 | Q231018C111 | 0.351 | |

| | | | | | |
|---------------|---|-------------|---------------|-------------|-------|
| | | | 18: 00~19: 00 | Q231018C112 | 0.346 |
| | | | 平均值 | | 0.348 |
| | G43: 风向监测点 3# | | 09: 00~10: 00 | Q231018C113 | 0.341 |
| | | | 12: 00~13: 00 | Q231018C114 | 0.355 |
| | | | 15: 00~16: 00 | Q231018C115 | 0.367 |
| | | | 18: 00~19: 00 | Q231018C116 | 0.337 |
| | | | 平均值 | | 0.350 |
| | 执行标准: 参考《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, 即总悬浮颗粒物 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ | | | | |
| 氮氧化物 | G40: 上风向参照点 | 2023.10.18 | 09: 00~10: 00 | Q231018C117 | 0.022 |
| | | | 12: 00~13: 00 | Q231018C118 | 0.019 |
| | | | 15: 00~16: 00 | Q231018C119 | 0.020 |
| | | | 18: 00~19: 00 | Q231018C120 | 0.022 |
| | | | 平均值 | | 0.021 |
| | G41: 下风向监测点 1# | | 09: 00~10: 00 | Q231018C121 | 0.027 |
| | | | 12: 00~13: 00 | Q231018C122 | 0.031 |
| | | | 15: 00~16: 00 | Q231018C123 | 0.035 |
| | | | 18: 00~19: 00 | Q231018C124 | 0.029 |
| | | | 平均值 | | 0.030 |
| | G42: 下风向监测点 2# | | 09: 00~10: 00 | Q231018C125 | 0.032 |
| | | | 12: 00~13: 00 | Q231018C126 | 0.035 |
| | | | 15: 00~16: 00 | Q231018C127 | 0.034 |
| | | | 18: 00~19: 00 | Q231018C128 | 0.028 |
| | | | 平均值 | | 0.032 |
| | G43: 下风向监测点 3# | | 09: 00~10: 00 | Q231018C129 | 0.033 |
| 12: 00~13: 00 | | Q231018C130 | 0.032 | | |
| 15: 00~16: 00 | | Q231018C131 | 0.034 | | |
| 18: 00~19: 00 | | Q231018C132 | 0.033 | | |
| 平均值 | | 0.033 | | | |
| 备注 | 执行标准: 参考《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, 即氮氧化物 $\leq 0.12\text{mg}/\text{m}^3$ | | | | |
| 非甲烷总烃 | G40: 上风向参照点 | 2023.10.18 | 09: 10~9: 13 | Q231018C133 | 0.33 |
| | | | 12: 10~12: 13 | Q231018C134 | 0.28 |
| | | | 15: 10~15: 13 | Q231018C135 | 0.30 |
| | | | 18: 10~18: 13 | Q231018C136 | 0.30 |
| | | | 平均值 | | 0.30 |
| | G41: 下风向监测点 1# | | 09: 20~9: 23 | Q231018C137 | 0.97 |
| | | | 12: 20~12: 23 | Q231018C138 | 1.03 |
| | | | 15: 20~15: 23 | Q231018C139 | 1.04 |
| | | | 18: 20~18: 23 | Q231018C140 | 1.09 |
| | | | 平均值 | | 1.03 |
| | G42: 下风向监测点 2# | | 09: 30~9: 33 | Q231018C141 | 1.46 |
| | | | 12: 30~12: 33 | Q231018C142 | 1.46 |
| | | | 15: 30~15: 33 | Q231018C143 | 1.51 |
| | | | 18: 30~18: 33 | Q231018C144 | 1.63 |
| | | | 平均值 | | 1.52 |
| | G43: 下风向监测点 3# | | 09: 40~9: 43 | Q231018C145 | 1.30 |
| 12: 40~12: 43 | | Q231018C146 | 1.08 | | |
| 15: 40~15: 43 | | Q231018C147 | 1.39 | | |

| | | | | | |
|---------------|---|-----------------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------------|
| | | | 18: 40~18: 43 | Q231018C148 | 1.41 |
| | | | 平均值 | | 1.32 |
| 备注 | 执行标准：参考《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，即非甲烷总烃 $\leq 4.0\text{mg}/\text{m}^3$ | | | | |
| 氟化物 | G40: 上风向参照点 | 2023.10.18 | 10: 30~11: 30 | Q231018C149 | $1.6 \times \text{NO}^{-3}$ |
| | | | 13: 30~14: 30 | Q231018C150 | $1.8 \times \text{NO}^{-3}$ |
| | | | 16: 30~17: 30 | Q231018C151 | $1.6 \times \text{NO}^{-3}$ |
| | | | 19: 30~20: 30 | Q231018C152 | $1.7 \times \text{NO}^{-3}$ |
| | | | 平均值 | | $1.7 \times \text{NO}^{-3}$ |
| | G41: 下风向监测点 1# | | 10: 30~11: 30 | Q231018C153 | $2.4 \times \text{NO}^{-3}$ |
| | | | 13: 30~14: 30 | Q231018C154 | $2.2 \times \text{NO}^{-3}$ |
| | | | 16: 30~17: 30 | Q231018C155 | $2.5 \times \text{NO}^{-3}$ |
| | | | 19: 30~20: 30 | Q231018C156 | $2.3 \times \text{NO}^{-3}$ |
| | | | 平均值 | | $2.4 \times \text{NO}^{-3}$ |
| | G42: 下风向监测点 2# | | 10: 30~11: 30 | Q231018C157 | $7.2 \times \text{NO}^{-3}$ |
| | | | 13: 30~14: 30 | Q231018C158 | $7.5 \times \text{NO}^{-3}$ |
| | | | 16: 30~17: 30 | Q231018C159 | $6.8 \times \text{NO}^{-3}$ |
| | | | 19: 30~20: 30 | Q231018C160 | $7.3 \times \text{NO}^{-3}$ |
| | | | 平均值 | | $7.2 \times \text{NO}^{-3}$ |
| | G43: 下风向监测点 3# | | 10: 30~11: 30 | Q231018C161 | $6.2 \times \text{NO}^{-3}$ |
| 13: 30~14: 30 | | Q231018C162 | $5.8 \times \text{NO}^{-3}$ | | |
| 16: 30~17: 30 | | Q231018C163 | $6.0 \times \text{NO}^{-3}$ | | |
| 19: 30~20: 30 | | Q231018C164 | $6.4 \times \text{NO}^{-3}$ | | |
| 平均值 | | $6.1 \times \text{NO}^{-3}$ | | | |
| 备注 | 执行标准：参考《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，即氟化物 $\leq 0.020\text{mg}/\text{m}^3$ | | | | |

由表 2.1-33 可知，现有工程有组织排放废气、无组织排放废气各因子 均可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）标准限值要求。

根据《曲靖隆基年产 10GW 单晶硅棒和切片项目环境影响报告书》，无组织排放量为：氟化物 0.065t/a，NO_x2.46t/a，颗粒物 0.0845t/a，有机废气 0.055t/a。

2.1.8.3 噪声

根据云南天籁环保科技有限公司出具的《曲靖隆基硅材料有限公司 2023 年噪声自行监测（四季度）检测报告》（[TLHB-WT-2023]-092736 号），厂区于 2023 年 10 月 16 日，对项目厂区东南西北 1m 处噪声监测，本项目现有工程噪声达标排放情况见表 2.1-34。

表 2.1-34 主要设备噪声源强一览表

| 监测时间 | 测点名称 | 样品编号 | 昼间测值 [dB (A)] | 主要声源 | 样品编号 | 夜间测值 [dB (A)] | 主要声源 |
|------------|---------------|-------------|---------------|------|-------------|---------------|------|
| 2023.10.16 | N3: 厂界西侧 1m 处 | Z231016 C01 | 58 | 生产设备 | Z231016 C05 | 49 | 生产设备 |
| | N4: 厂界北侧 1m 处 | Z231016 C02 | 60 | 生产设备 | Z231016 C06 | 51 | 生产设备 |

| | | | | | | | |
|----|---|----------------|----|------|----------------|----|------|
| | N1: 厂界东侧1m处 | Z231016 C03 | 62 | 生产设备 | Z231016 C07 | 52 | 生产设备 |
| | N2: 厂界南侧1m处 | Z231016 C04 | 59 | 生产设备 | Z231016 C08 | 49 | 生产设备 |
| 备注 | 执行标准: 参考《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008表1中3类标准, 即昼间≤65dB(A); 夜间≤55dB(A)。 | | | | | | |

2.1.8.4 固废

现有项目固体废物产生及处置情况见下表:

表 2.1-35 现有工程固体废物产排及处置情况一览表

| 污染源 | 名称 | 属性 | 产生量(t/a) | 处理量(t/a) | 处置方式 | 委托单位 | 处置合同 |
|------|-------------------|-------------|----------|----------|-------------------------------|------------------|------|
| 厂区内 | 废机油、废液压泵油、废润滑油 | 危险废物 (HW34) | 10.20 | 10.20 | 在厂内危废暂存间暂存, 委托有资质的单位负责运输及处置 | 云南大地丰源环保有限公司 | 见附件 |
| | 废包装材料 | 一般固废 | 48 | 48 | 物资回收部门综合利用 | / | / |
| | 生活垃圾 | 一般固废 | 629 | 629 | 委托环卫部门定期清运处置 | 曲靖经济技术开发区城市综合执法局 | 见附件 |
| 单晶工段 | 除尘灰 | 一般固废 | 17.74 | 17.74 | 在厂内一般固废暂存区暂存, 外售给硅材料公司进行回收利用。 | | 见附件 |
| | 废石英坩埚 | 一般固废 | 1085.8 | 1085.8 | 定期外售 | 东海县鑫兆硅材料有限公司 | 见附件 |
| | 废石墨件 | 一般固废 | 271.20 | 271.20 | 由石墨生产车间回收处理 | 新沂市宏强石墨有限公司 | |
| | 废边角料 | 一般废物 | 8512.80 | 8512.80 | 清洗后回用 | 回用于原料 | / |
| | 机加压滤硅泥 | 一般废物 | 483.60 | 483.60 | 定期外售 | 云南天创机电设备有限公司 | 见附件 |
| | 废弃吸附剂 | 一般废物 | 60 | 60 | 统一收集后由材料供应商回收 | | 见附件 |
| | 含氟酸碱废水处理污泥 | 一般废物 | 360 | 360 | 委托第三方有资质单位处理 | 云南德沛环保科技有限公司 | 见附件 |
| 切片工段 | 不合格硅棒、硅片边角料、不合格硅片 | 一般废物 | 5509.73 | 5509.73 | 部分由单晶车间回收, 部分外售 | 回用于原料 | 见附件 |

| | | | | | | | |
|--------|-----------|------|----------|----------|----------------------|--------------|-----|
| | 废金刚石线 | 一般废物 | 5 | 5 | 外售废品资源回收商家综合利用 | 常州嘉宏合金有限公司 | 见附件 |
| | 废弃滤膜 | 一般废物 | 2 | 2 | 收集后,委托环卫部门清运处置 | 云南德沛环保科技有限公司 | 见附件 |
| | 生化处理的污泥 | 一般废物 | 580.8 | 580.8 | | | |
| | 硅泥 | 一般废物 | 8586.5 | 8586.5 | 收集后外售于工业硅生产企业 | 云南天创机电设备有限公司 | 见附件 |
| | 废胶、废活性炭 | 危险废物 | 65 | 65 | 收集后暂存,委托有资质的单位进行回收处置 | 云南大地丰源环保有限公司 | 见附件 |
| CC石墨工段 | 废石墨件、加工废物 | 一般废物 | 171.6 | 171.6 | 石墨生产车间回用 | | 见附件 |
| | 除尘灰 | 一般废物 | 17.74 | 17.74 | 出售给硅冶炼企业 | | 见附件 |
| 氩气回收工段 | 废弃分子筛 | 一般废物 | 2 | 2 | 统一收集后由供应商回收处置 | | |
| 合计 | | | 26418.71 | 26418.71 | | | |

综上, 现有工程各类固体废物均得到合理有效处置, 不对外排放。

2.1.9 污染物排放总量汇总

现有工程污染物排放量见下表:

表 2.1-35 现有工程污染物排放量一览表

| 类型 | 污染物 | 单位 | 排放量 | |
|-------|----------------|---------------------|------------|-------|
| 废水 | 化学需氧量 | t/a | 465.35 | |
| | 五日生化需氧量 | t/a | 158.05 | |
| | 总磷 | t/a | 0.086 | |
| | 氟化物 | t/a | 8.06 | |
| | 悬浮物 | t/a | 27.88 | |
| | 氨氮 | t/a | 2.1 | |
| | 石油类 | t/a | 0.79 | |
| | 动植物油 | t/a | 31.09 | |
| 废气 | 废气量 | 万 m ³ /a | 101475.072 | |
| | 有组织 | 氟化物 | t/a | 0.08 |
| | | 氮氧化物 | t/a | 4.5 |
| | | 非甲烷总烃 | t/a | 0.79 |
| | | 颗粒物 | t/a | 6.482 |
| | 无组织 | 氟化物 | t/a | 0.065 |
| | | 氮氧化物 | t/a | 2.46 |
| | | 非甲烷总烃 | t/a | 0.055 |
| 颗粒物 | | t/a | 0.0845 | |
| 固废(产) | 废机油、废液压泵油、废润滑油 | t/a | 10.20 | |

| | | | |
|-------|-------------------|-----|---------|
| 生量) | 废包装材料 | t/a | 48 |
| | 生活垃圾 | t/a | 629 |
| | 除尘灰 | t/a | 17.74 |
| | 废石英坩埚 | t/a | 1085.8 |
| | 废石墨件 | t/a | 271.20 |
| | 废边角料 | t/a | 8512.80 |
| | 机加压滤硅泥 | t/a | 483.60 |
| | 废弃吸附剂 | t/a | 60 |
| | 含氟酸碱废水处理污泥 | t/a | 360 |
| | 不合格硅棒、硅片边角料、不合格硅片 | t/a | 5509.73 |
| | 废金刚石线 | t/a | 5 |
| | 废弃滤膜 | t/a | 2 |
| | 生化处理的污泥 | t/a | 580.8 |
| | 硅泥 | t/a | 8586.5 |
| | 废胶、废活性炭 | t/a | 65 |
| | 废石墨件、加工废物 | t/a | 171.6 |
| | 除尘灰 | t/a | 17.74 |
| 废弃分子筛 | t/a | 2 | |

2.1.10 总平面布置

现有项目总平面布置根据厂区各建构筑物的性质及生产使用时的工艺流程要求，并结合该地风向等自然因素的影响，厂区西侧为生产区，主要有车间（101#）、机加车间（104#），在车间（101#）东南侧综合楼（102#），在综合楼西侧设置氩气回收车间，在厂区东侧设置 3 栋倒班宿舍，在厂区东南侧设置了（111#）污水处理站，以满足生产的需要。厂区出入口有两个，均在南侧。主要物流道路正对物流出入口，为 13m 宽道路，次要道路为 6m 宽度。厂房四周所有道路环形相连，转弯半径不小于 12m，同时满足消防的需要。现有项目总平面布置图见附图 4。

2.1.11 劳动定员和工作制度

劳动定员为 3500 人。

公司管理人员采取单班制工作，各生产部门实行生产制度实行 24 小时连续运转三班制工作，每班工作 8 小时，全年工作日为 360 天，全年共 8640 小时。

2.2 现有项目环保手续办理情况

2020 年 10 月，现有项目的环境影响评价报告由云南泽天环境科技有限公司编制完成，2020 年 11 月 11 日获得曲靖市经济技术开发区环境保护局《曲靖经济技术开发区环境保护局关于曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目环境影响报告书的批复》（曲开环审[2020]25 号）。

2021 年 1 月 18 日首次申报排污许可，2021 年 1 月 21 日取得排污许可证。

2021 年 6 月 25 日项目完成了环境突发事件应急预案的编制工作，并进行备案（备案编号:530302-2021-016-L）。

于 2022 年 3 月委托云南省有色金属及制品质量监督检验站编制完成了《曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目一期工程一阶段验收监测报告》，并通过了专家评审。

2.3 现有项目环评及批复落实情况

现有项目环保措施建设情况与现有环评及环评批复要求对比情况见表 2.3-1 所示。

表 2.3-1 现有项目环评及批复要求落实情况一览表

| 序号 | 环评批复要求 | 实际落实情况 | 是否满足要求 |
|----|---|---|--------|
| 一 | 该项目位于曲靖经济技术开发区南海子片区，占地353273平方米；该项目于2020年2月24日获得项目投资备案证，项目代码为2020-530329-30~03-022247；项目拟投资232700万元，其中环保投资1195万元。本项目的主体建设内容包括主体工程（单晶及切片车间、CC及石墨加工车间等）、辅助工程（化学品仓库、综合楼、倒班宿舍等）、公用工程（供水系统、排水系统、供电系统、氩气回收车间等）、环保工程（废气处理设施、污水处理站等），总建筑面积为240433.8平方米；投入单晶炉、切方机、抛光机、金刚线切片机、脱胶机、插片及清洗机、分选等生产设备，形成年产10GW单晶硅棒及切片的生产能力。根据环评结论，该项目符合国家产业政策及园区规划要求，在认真落实该《报告书》及批复所提出的各项环保措施的前提下，我局原则上同意按照该项目环境影响报告书中所述的性质、规模、地点、采用的生产工艺、环境保护措施等进行项目建设。 | 该项目位于曲靖经济技术开发区南海子片区，占地353273平方米；该项目于2020年2月24日获得项目投资备案证，项目代码为2020-530329-30~03-022247；项目拟投资232700万元，其中环保投资1195万元。一期工程实际完成投资实际完成投资228900万元，其中环保投资1446.2万元。占总投资的0.64%。本项目的主体建设内容包括主体工程（单晶及切片车间、石墨加工车间等）、辅助工程（化学品仓库、综合楼、倒班宿舍等）、公用工程（供水系统、排水系统、供电系统、氩气回收车间等）、环保工程（废气处理设施、污水处理站等），总建筑面积为240433.8平方米；投入单晶炉、切方机、抛光机、金刚线切片机、脱胶机、插片及清洗机、分选等生产设备，形成年产10GW单晶硅棒及切片的生产能力。项目已按环评及批复中的项目性质规模、地点、工艺和采取的环境保护措施开展建设工作，建设内容基本一致。 | 基本满足 |
| 二 | （一）项目严格按照“雨污分流、清污分流、分类分质处理”的原则设计和建设排水系统，落实水污染防治措施，禁止向马过河水系排放生产废水和生活污水。强化对项目危化品库、污水处理站、清洗车间等重要区域初 | 项目严格按照“雨污分流、清污分流、分类分质处理”的原则设计和建设另外排水系统，落实了水污染防治措施。建设了1000m ³ 的初期雨水收集池，并设置雨水切换阀。加强了对项目危化品库、污水处理站、清洗车间 | 满足 |

| | | |
|---|---|-----------|
| <p>期雨水的环境管理工作，在对应区域设置截排水设施，落实“雨污分流”和雨水切换措施，对重点区域的初期雨水进行收集，其收集的初期雨水经过污水处理站处理后回用或达到《污水综合排放标准》（G8978-1996）一级标准后可外排。含氟废水、切片废水等生产废水分别经厂区对应污水管网收集后，再经对应的生产废水处理站处理达标后可排入市政污水管网，生产废水总排口需安装在线监测监控系统，所排废水中氟化物按《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准执行，其他指标执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中A等级标准。项目生活污水经对应环保设施处理达到《污水排污城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中A等级标准后可排至市政污水管网，最终进入到南海子污水处理厂处理。</p> | <p>等重要区域初期雨水的环境管理工作，在对应区域设置了截排水设施，可落实“雨污分流”和雨水切换措施，对重点区域的初期雨水进行收集，其收集的初期雨水可经过污水处理站处理后达到《污水综合排放标准》（G8978-1996）一级标准后外排。项目生产废水建成了三个处理系统，分别为含氟、酸碱废水处理系统、单晶硅棒机加含悬浮物废水处理系统及切片废水处理系统。含氟废水、切片废水等生产废水分别经厂区对应污水管网收集后，再经对应的生产废水处理站处理达标后排入市政污水管网，生产废水总排口需安装了深圳朗石科学仪器有限公司提供的在线监测监控系统。所排废水中氟化物经处理后可达到按《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准，其他指标可达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中A等级标准。项目生活污水经化粪池后排入园区污水管网可达到《污水排污城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中A等级标准后排至市政污水管网，最终进入到南海子污水处理厂处理。项目排放废水均进入南海子污水处理厂，不会马过河水系排放生产废水和生活污水。</p> | |
| <p>强化防渗措施，防止区域地下水因项目受到污染。按要求对生产车间、化学品库、危废暂存间内地面、污水处理站、废水排放管线等开展防渗处理工作，不得对地下水造成污染。</p> | <p>项目按照环评中的分区原则，设计了重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。生产车间、化学品库、危废暂存间内地面、污水处理站、废水排放管线等开展防渗处理工作，其中重点防渗区防渗系数不大于$1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$，一般防渗区域防渗系数不大于$1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$，简单防渗区域采取钢筋混凝土硬化防渗，并布设了防腐涂层。</p> | <p>满足</p> |
| <p>加强废气的污染防治工作。项目酸洗过程中产生的含酸废气经集气罩收集后，通过含酸废气处理系统处理达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准要求后经不低于20m高排气筒方可排放；单晶车间废气经集气罩收集后，再经布袋除尘设施除尘后，达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准限值后经不低于15m高排气筒方可排放；粘胶工序中产生的有机废气，采取集气罩收集后，经对应环保设施处理后，达到《大气污染物综合</p> | <p>项目酸洗过程中产生的含酸废气经集气罩收集后，通过干式处理系统，采用SDG固体化学催化吸附法进行处理达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准要求后经1根20m高排气筒排放；单晶车间废气经集气罩收集后，再经布袋除尘设施除尘后，达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准限值后经8根20m高排气筒方可排放；粘胶工序中产生的有机废气，采取集气罩收集后，经对采用活性炭吸附处理后，达到《大气污染物</p> | <p>满足</p> |

| | | |
|---|--|-----------|
| <p>排放标准》(GB16297-1996)二级标准限值后经不低于15m高排气筒方可排放; CVD沉积炉尾气经对应环保设施处理后, 达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准限值后经不低于15m高排气筒方可排放; 碳碳加工粉尘、石墨加工粉尘分别利用集气罩收集后, 再经对应除尘设施处理后, 达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准限值后经不低于15m高排气筒方可排放; 氩气回收车间外排废气经布袋除尘设施除尘处理后, 达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准限值后经不低于15m高排气筒方可排放; 加强生产管理, 减少废气的无组织排放, 确保厂界达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放监控浓度限值要求; 加强设备管理和维护, 强化运行过程中的工艺指标控制, 杜绝非正常排放事故的发生。</p> | <p>综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准限值后经1根20m高排气筒排放; CC车间未建设, 无CVD沉积炉尾气及CC加工尾气产生; 石墨加工粉尘利用集气罩收集后, 再经布袋除尘系统处理后, 达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准限值后经1根15m高排气筒排放。氩气回收本装置贯彻节能环保原则, 来自拉晶车间的含氩废气(粗氩气)已经过除尘、压缩氩气回收期间并无粉尘产生。为加强生产管理, 减少废气的无组织排放。项目建设过程中将原环评中的部分无组织排放, 转变为经处理后的有组织排放, 减少了污染物排放量。项目增加建设了8套坩埚破碎废气处理系统, 坩埚破碎废气经布袋除尘后, 达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准限值, 经8根20米高排气筒排放; 增加建设了1套原料破碎废气处理系统, 原料破碎废气经布袋除尘后, 达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准限值, 经1根20米高排气筒排放。增加建设了1套切片废气处理系统, 切片废气经旋风除尘后, 达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准限值, 经1根15米高排气筒排放。项目投用的各类废气处理设施均能正常稳定工作, 处理效率能够达到设计要求。厂界能够达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放监控浓度限值要求。</p> | |
| <p>合理布置厂区高噪声设备, 通过减振、构筑物隔声等措施后, 确保厂界噪声达到《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准限值要求。</p> | <p>合理布置厂区高噪声设备, 通过基础减振、构筑物隔声、距离衰减等措施后, 能够确保厂界噪声达到《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准限值要求。</p> | <p>满足</p> |
| <p>加强项目固体废物的综合利用和妥善处置。项目产生的一般固体废物应尽量做到回收利用, 不能回收利用的要做到妥善处置; 项目产生的危险废物要按危险废物管理相关的法律法规的要求开展暂存、运输、处置等工作, 处置必须委托有对应处置资质的单位处置, 同时建立危险废物管理台账, 按时完成危险废物的申报登记工作和危险废物年度管理计划的备案工作; 生活垃圾可委托环卫部门定期</p> | <p>本项目的危险废物暂存库, 危险化学品库, 一般固废暂存间等均已建成并投入使用。项目生产过程中产生的各类固体废物均得到有效收集, 分类管理。在固废处置方面, 曲靖隆基硅材有限公司已与云南大地丰源环保有限公司签订了危险废物处置协议, 与娄底市东鑫冶金耐材有限公司签订了一般固废的处置协议, 与曲靖经济技术开发区城市综合执法局签订了垃圾清运协议。生产废水处理站污泥</p> | <p>满足</p> |

| | | | |
|---|---|---|----|
| | 清运；生产废水处理站污泥要做属性鉴定，并按照对应固体废物类别进行妥善处置。 | 委托西安国联质量检测技术股份有限公司开展了属性鉴定工作，鉴定结果为一般固废。项目产生的固废能够得到合理的处置，处置率100%。满足环评及其批复中要求固废分类收集处置，处置率100%的要求。 | |
| | 加强环境管理，认真落实环境风险防范措施。根据《关于印发（企业事业单位突发环境事件应急预案各案管理办法（试行）>的通知》的要求，编制环境突发环境事件应急预案，并已在曲靖市生态环境局开发区分局备案（备案编号：530302-2021-016-L）。 | 项目已落实风险防范措施，已按照《关于印发（企业事业单位突发环境事件应急预案各案管理办法（试行）>的通知》的要求，编制环境突发环境事件应急预案，并已在曲靖市生态环境局开发区分局备案（备案编号：530302-2021-016-L）。 | 满足 |
| | 项目区属于工业园区，工业企业较多，区域水环境容量有限，项目在设计、建设及运营过程中应进一步优化水污染防治措施，尤其是要加强废水中氟化物的处理和从严控制氟化物排放，加强水污染物减排工作，减轻对区域地表水环境质量的影响。若国家、省颁布新的污染物排放标准，或国家、省、市对污染物排放有新的政策要求，你公司应按照国家、省、市对污染物排放有新的政策要求，你公司应执行更严的水污染物排放限值，并依据生态环境主管部门要求而采取的对应的限排措施。 | 项目污水处理设施建设标准较高，氟化物去除效率达73.26%，外排氟化物及其他各项指标均远低于标准值。若国家、省颁布新的污染物排放标准，或国家、省、市对污染物排放有新的政策要求，本项目按照新标准或要求执行；若受纳水体水质超标，本项目将严格执行更严的水污染物排放限值，并依据生态环境主管部门要求而采取的对应的限排措施。 | 满足 |
| 三 | 严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度。 | 项目已严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度。 | 满足 |
| 四 | 项目建成后，必须按照《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的有关要求，自行完成建设项目竣工环境保护验收；同时，在项目实际排污行为发生前完成排污许可证申报和申领工作；在项目生产过程中要依据相关技术规范制定自行监测方案，并按自行监测方案开展自行监测工作；按排污许可证载明的环境管理要求，落实执行报告、台账记录、环境信息公开等工作。 | 项目已于2021年1月21日取得排污许可证。并已按排污许可证载明的环境管理要求，落实执行报告、台账记录、环境信息公开等工作。公司编制了自行监测工作方案，并委托云南省有色金属及制品质量监督检验站开展了自行监测工作。已于2021年9月完成了一期工程一阶段验收监测。 | 满足 |
| 五 | 五、本批复自下达之日起5年内有效。该项目的性质、生产工艺、产品方案、建设规模、建设地点、污染防治措施等内容若发生变动时，须依法另行开展环境影响评价工作并重新报我局审批。 | 本项目的性质、生产工艺、产品方案、建设规模、建设地点、污染防治措施等内容未发生重大变动。 | 满足 |

根据上表及对现有项目的调查情况，现有项目建设中落实了原环评及环评批复对项目环保措施的建设要求。

2.4 排污许可证执行情况

2021 年 1 月 21 日取得排污许可证，有效日期为 2021 年 1 月 21 日至 2024 年 1 月 20 日，许可证编号 91530300MA6P9HNJ8D001Q，主要污染物类别为废气、废水。2021 年 8 月 16 日因增加排气筒数量，重新申请排污许可证，有效日期为 2021 年 1 月 21 日至 2026 年 1 月 20 日。2023 年 8 月 21 日，因变更了注册地址、法定代表人，技术负责人，删除 DA0034、DA0024 排放口，增加前期识别遗漏的危险废物，变更排污许可证，有效日期为 2021 年 1 月 21 日至 2026 年 1 月 20 日。

排污单位委托云南天籁环保科技有限公司进行自行检测。

2.5 原项目存在的环境问题

据现状调查，目前废水均全部达标纳入污水管网；废气达标排放；厂界噪声达标；危废委托有资质单位处置，一般固废作资源化或无害化处置，处理规范合理，危废暂存仓库符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。综上所述，该企业“三废”防治基本符合要求，无需整改。

3 技改项目概况及工程分析

3.1 技改项目概况

3.1.1 基本情况

项目名称：曲靖隆基年产 10GW 单晶硅棒和切片技改项目

建设性质：技改

建设单位：曲靖隆基硅材料有限公司

占地面积：厂区总占地面积 353273m²（529.91 亩），硅泥棚、化学品空容器临时放置区建筑用地 1450m²，在现有厂区内建设，不新增占地，其中设备技改位于厂房内。

项目投资：项目总投资 679 万元，环保投资 52.82 万元，占总投资的 7.78%。

建设地点：曲靖经济技术开发区南海子片区硅光伏产业园区现有项目厂区，中心地理坐标：东经 103°39'10.292"，北纬 25°27'19.969"。

3.1.2 技改内容

本次技改项目依托厂区现有设施、设备、场地、厂房，做以下技改：

表 3.1-1 本次技改主要内容一览表

| 序号 | 类别 | 改造内容 |
|----|---------|---|
| 1 | 工艺 | 利用更先进金刚线，硅片由 8.3 亿片/a，提升至 16 亿片/a，产能由 10GW/a 提升至 14GW/a |
| | | 新增一间硅片氧碳数据腐蚀间 |
| | | 原有石墨机加车间及碳碳机加车间迁至保山，该车间改为员工活动中心 |
| 2 | 生产设备、设施 | 在污水站北面新增一个化学品空容器临时放置区 |
| | | 原料清洗工序增加 1 台硅料清洗机 |
| | | 新增一个副产品（硅泥）贮存库 |
| 3 | 环保设备 | 设置硅片氧碳数据腐蚀间酸性气体活性炭吸附装置，并设置废气排放口 |
| | | 原料清洗工序，增加一套喷淋处理装置与排气筒 |

3.1.3 建设内容

本次技改依托厂区现有设施、设备、场地、厂房，产能由10GW/a提升至14GW/a，硅片由8.3亿片/a，提升至16亿片/a；原料清洗新增一台硅料清洗机及配套环保治理设施。技改项目建设内容主要包括主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程等。

本项目技改完成后，项目建设内容见下表：

表 3.1-2 技改项目建设内容情况一览表

| 建设项目名称 | | 技改前项目建设内容 | 技改项目建设内容 |
|--------|-------------|--|--|
| 主体工程 | 原料清洗 | 原料清洗位于101车间中部，主要功能：对边皮料、头尾料等清洗除杂处理。共设置5套清洗设施及配套设备 | 依托现有，仅增加1台硅料清洗机及配套设备 |
| | CC及石墨加工车间 | 1栋1层，框架及门式钢架结构，总建筑面积8937.96m ² ，1条生产线，规模为220套。主要包括石墨机械加工区10套车床。 | 新建， |
| | 化学品空容器临时放置区 | / | 新建，1处，150m ² ，在污水站北面新增一个化学品空容器临时放置区，采取钢结构框架，铁皮顶 |
| | 硅片氧碳数据腐蚀间 | / | 新建，1间，位于切片车间内，用于检验单晶硅片的碳氧含量 |
| | 硅泥贮存库 | / | 新建，1处，1300m ² ，用作副产品（硅泥）贮存库，采用钢结构框架，铁皮顶 |
| 环保工程 | 废气处置措施 | / | 新建，清洗边皮料产生酸性废气增加1套喷淋处理装置、1个15m排放口（DA040） |
| | | / | 新建，硅片氧碳数据腐蚀间酸性气体活性炭吸附装置，并设置1各15m排放口（DA041） |

技改项目依托现有项目情况见表3.1-3:

表3.1-3 技改工程依托公司原有设施情况一览表

| 项目 | 名称 | 建设内容 | 备注 |
|------|--------|--|----|
| 主体工程 | 原料清洗 | 原料清洗位于101车间中部，主要功能：对边皮料、头尾料等清洗除杂处理。共设置5套清洗设施及配套设备 | 依托 |
| | 切片 | 在101车间西侧，方棒（拉晶工段机加合格的产品）加工成单晶硅片，设置自动粘接区、切片区、脱胶清洗区、包装区，切片车间设置1个排气筒，切片废气处理设施2个排气筒，脱胶废气处理设施1个排气筒，切片车间共设4根排气筒。 | 依托 |
| 辅助工程 | 化学品仓库 | 1栋1层，建筑面积约16677.06m ² ，位于CC车间南侧。主要用于生产过程中使用的化学品堆放；产生的危险废物暂存于危废暂存间，委托有资质的单位进行处置。 | 依托 |
| | 消防水池 | 消防有效储水量为850m ³ ，地埋式 | 依托 |
| 公用工程 | 供水 | 厂区供水管网采用生产、生活与消防共用供水管网。供水由园区供水管网供给 | 依托 |
| | 纯水处理系统 | 主要设置的拉晶车间，采用“多介质过滤+RO反渗透+EDI系统”工艺 | 依托 |
| | 供电系统 | 项目用电引自园区供电电网，在氩气回收车间西侧设置220KV变电站（重新委托编制环评，不属于本次评价范围为，目前环评在编制过程中）。 | 依托 |
| | 综合楼 | 1栋3层的综合楼，一层设置食堂、二层设置西面设置食堂、东面设施办公区、三层为办公室及相关资料室；食堂共设置6个灶头。 | 依托 |
| | 倒班宿 | 设置3栋倒班宿舍，均为5层，每栋建筑面积为6740.93m ³ | 依托 |

| | | | |
|------|-------------------------|--|----|
| | 舍 | | |
| 环保工程 | 废水 | 含氟酸碱污水处理站：位于用地西侧。主要建设有含氟废水处理系统，采用絮凝+化学试剂沉淀处理，处理规模为1000m ³ /d | 依托 |
| | | 生活污水处理设施：食堂废水设置隔油池处理，生活污水经化粪池处理达标后排入整个场区总排口，最终进入园区污水管网 | 依托 |
| | 噪声 | 厂房隔声 | 依托 |
| | 其他 | 设置1个初期雨水收集池（容积为1000m ³ ），收集的初期雨水进入含氟酸碱处理系统进行预处理，预处理后排入市政污水管网；其余雨水经厂区西侧水沟，进入前进大沟，最终汇入马龙河。设置2000m ³ 的事故池 | 依托 |
| | 固废 | 一般固废暂存区：设置固废库，位于污水处理站东侧。 | 依托 |
| | | 危废暂存区：设置于化学品库内，与化学品区隔离。存放废机油等危险废物。 | |
| 绿化 | 绿地面积67514m ² | 依托 | |
| 环境风险 | 消防工程 | 灭火系统按照防火等级要求设置，室内、室外均分布有消防栓，并分散配置手提式干粉灭火器。 | 依托 |
| | 风险应急 | 事故池1个，用于存储事故状态废水。 | 依托 |
| | | 危险化学品库及危废暂存间内设置托盘、导流沟，地面进行了防渗防腐 | 依托 |

3.1.4 主要原辅料

技改项目原辅材料及能源动力用量见表 3.1-4。

表 3.1-4 主要原辅材料及能源消耗一览表

| 序号 | 名称 | 主要成分 | 技改前 | | | 技改后 | | | 使用工序 | 备注 |
|----------------|---------|----------------------|-------------------|-----|----|-------------------|----|----|-------|----|
| | | | 单位 | 用量 | 贮量 | 单位 | 用量 | 贮量 | | |
| 硅棒生产工艺主要原、辅料 | | | | | | | | | | |
| 1 | 多晶硅原料 | Si | t/a | | | t/a | | | 拉晶 | 外购 |
| 2 | 石英坩锅 | 石英 | 个/a | | | 个/a | | | 拉晶 | 外购 |
| 3 | 石墨热场 | - | t/a | | | t/a | | | 拉晶 | 外购 |
| 4 | 氢氟酸 | HF49% | t/a | | | t/a | | | 原料清洗 | 外购 |
| 5 | 硝酸 | HNO ₃ 65% | t/a | | | t/a | | | 原料清洗 | 外购 |
| 6 | 清洗试剂 | 有机酸、钙和镁、螯合剂、柠檬酸 | m ³ /a | | | m ³ /a | | | 原料清洗 | 外购 |
| 7 | 切割钢线 | 钢线0.08mm | Km/a | | | Km/a | | | 切断、切方 | 外购 |
| 8 | 润滑油 | | t/a | | | t/a | | | 设备润滑 | 外购 |
| 9 | 氢气 | 氢气 | / | / | / | t/a | | | 单晶 | 自产 |
| 10 | 氩气 | 氩气 | / | / | / | t/a | | | 单晶 | 外购 |
| 单晶硅片生产工艺主要原、辅料 | | | | | | | | | | |
| 1 | 单晶硅棒 | Si | t/a | | | t/a | | | | 自产 |
| 2 | 切割用金刚石线 | 电镀金刚石线 | t/a | | | t/a | | | 切片 | 外购 |
| 3 | 胶 | 环氧树脂胶 | t/a | | | t/a | | | 粘棒 | 外购 |
| 4 | 切割液 | 水溶性切割液 | t/a | | | t/a | | | 切片 | 外购 |
| 5 | 乳酸 | 乳酸 | t/a | | | t/a | | | 脱胶 | 外购 |
| 6 | 清洗剂 | 双氧水 | 过氧化氢（30%） | t/a | | t/a | | | 清洗 | 外购 |
| 7 | | 氢氧化钠 | 氢氧化钠 | t/a | | t/a | | | 清洗 | 外购 |
| 8 | | 清洗剂A | / | / | | kg/a | | | 清洗 | 外购 |
| 9 | | 清洗剂B | / | / | | kg/a | | | 清洗 | 外购 |
| 10 | 酒精 | 无水乙醇（浓度95%） | t/a | | | t/a | | | 粘胶 | 外购 |
| 11 | 包装材料 | - | G个/a | | | G个/a | | | 包装 | 外购 |
| 12 | 包装纸 | - | M个/a | | | M个/a | | | 包装 | 外购 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------------|------|--------------------------------------|-------------------|---|---|--|--|---|-------------|----------|
| 13 | 硝酸 | 68%-72% | | | | | | | 硅片碳氧数据腐蚀 | 外购 |
| 14 | 氢氟酸 | 48%-50% | | | | | | | 硅片碳氧数据腐蚀 | 外购 |
| 碳碳复合材料生产工艺主要原、辅材料 | | | | | | | | | | |
| 15 | 碳纤维 | 碳 | t/a | | | | | | | 碳碳机加车间搬迁 |
| 16 | 氩气 | 氩气 | m ³ /h | | | | | | | |
| 17 | 天然气 | 甲烷 | t/a | | | | | | | |
| 18 | 氮气 | 氮气 | m ³ /h | | | | | | | |
| 19 | 活性炭 | - | t/a | | | | | | | |
| 20 | 石墨 | 碳 | kg/a | | | | | | | |
| 污水处理站、纯水制备所需试剂 | | | | | | | | | | |
| 21 | 氢氧化钠 | AR级 | t/a | | | | | | 纯水站膜冲洗 | 外购 |
| | | 片状≥99% | | | | | | | 污水站调节PH | |
| | 盐酸 | ≥30%工业级 | | | | | | | 调节PH | 外购 |
| 22 | 氢氧化钙 | / | t/a | | | | | / | / | 外购 |
| 23 | 氯化钙 | / | t/a | | | | | | 除氟 | 外购 |
| 24 | PAC | Al ₂ O ₃ ≥ 29% | t/a | | | | | | 絮凝沉淀的作用 | 外购 |
| | PAM | 聚丙烯酰胺 | | | | | | | 絮凝沉淀的作用 | |
| 25 | 亚氯酸钠 | ≥12%工业级 | / | | | | | | 消毒 | 外购 |
| 26 | 阻垢剂 | 天然分散剂、磷酸、羧酸及磷酸等 | / | | | | | | 纯水站、污水站膜系统用 | 外购 |
| 2 | 柠檬酸 | 食品级≥99.0% | / | | | | | | 纯水站、污水站处理用 | 外购 |
| 28 | 石灰 | 有效成分≥80% | / | | | | | | 水处理除氟 | 外购 |
| 29 | 还原剂 | ≥99工业级 | / | | | | | | 纯水站、污水站膜系统用 | 外购 |
| 废气处理所需试剂 | | | | | | | | | | |
| 30 | 氢氧化钠 | 片状≥99% | / | / | / | | | | 调节PH | 外购 |

| | | | | | | | | | | |
|----|--------|--------|------|--|--|------|--|--|-------|----|
| 31 | 活性炭 | 活性炭 | Kg/a | | | Kg/a | | | 吸附有机物 | 外购 |
| 32 | SDG吸附剂 | SDG吸附剂 | Kg/a | | | Kg/a | | | 吸附有机物 | 外购 |

3.1.5 产品方案

本次技改工程产品方案见表3.1-5。

表 3.1-5 技改项目产品方案一览表

| 序号 | 产品方案 | 技改前 | 技改后 | 备注 |
|----|--------|-----------|-----------|----------------------|
| 1 | 单晶硅片 | 8.3 亿片/a | 16 亿片/a | 方形硅棒产量不变 |
| 2 | 产能 | 10GW | 14GW | / |
| 3 | 高纯氩气 | 6.6 万 t/a | 6.6 万 t/a | 本次技改不涉及 |
| 4 | 寸石墨加热器 | 382.8t/a | / | 石墨机加车间搬迁 |
| 5 | 硅泥 | 9069.1t/a | 1.5 万 t/a | 技改前作为一般固废处置，技改后作为副产品 |

3.1.6 主要生产设备

本次技改主要新增部分设备，现有生产设备全部沿用，本次技改项目新增设备列表详见表3.1-6。

表 3.1-6 主要生产设备型号一览表

| 序号 | 工段 | 名称 | 设备数量 (台/套) | 备注 |
|----|------|-----------------------------|------------|----|
| 1 | 原料清洗 | 全自动硅料清洗机 | 1 | 新增 |
| 2 | 环保 | 硅片氧碳数据腐蚀间酸性气体活性炭吸附装置+15m排气筒 | 1 | 新增 |
| 3 | | 喷淋处理装置+15m排气筒 | 1 | 新增 |

3.1.7 总图布置

厂区西侧为生产区，主要有切片车间、单晶车间，在单晶车间东南侧是综合楼，在综合楼东侧是氩气回收车间，在厂区东侧设置 3 栋倒班宿舍，在厂区西侧污水处理站，以满足生产的需要。厂区出入口有两个，均在南侧。

本次技改，硅片氧碳数据腐蚀间位于切片车间内北侧，硅泥棚设置在切片车间与污水处理站中间空地西北侧，增加的 1 台硅料清洗机位于单晶车间西北角边，化学品空容器临时放置区位于污水处理站北边。

项目总平面布置图见附图 5。

3.1.8 劳动定员和工作制度

不新增劳动定员，需要职工 14 人，全部从厂区现有工人调配，生产制度实行 24 小时连续运转三班制工作，每班工作 8 小时，全年工作日为 360 天，全年共 8640 小时。

3.1.9 项目实施进度

施工计划于 2024 年 4 月中旬开始施工，于 2024 年 6 月底施工结束，施工期约为

2 个月。

3.2 技改项目工程分析

3.2.1 施工期工程分析

3.2.1.1 工艺流程及产污节点分析

本项目主要施工内容为个化学品空容器临时放置区及副产品（硅泥）贮存库基础打桩施工，厂房建设等，其次为在现有车间进行设备安装、石墨机加车间及碳碳机加车间内部设备拆除搬迁。

3.2.1.2 施工期污染因素分析及污染物源强估算

1、废气

技改项目施工期主要是单晶车间、切片车间内部设备进行安装，石墨机加车间及碳碳机加车间内部设备搬迁，室外打桩、建筑材料运输、装卸和堆放等过程都会产生扬尘污染。内部施工过程为封闭施工，安装过程中所产生的噪声、焊接废气主要集中在室内；室外主要施工期所产生的空气污染物主要为焊接废气、粉尘和喷涂过程中产生的涂料异味，属无组织排放。由于工程量较小，施工期不长，产生量很小。

2、废水

技改项目施工期间废水主要是施工人员清洁产生的生活污水，主要污染物为 SS、COD、BOD₅、氨氮、磷酸盐等，依托现有卫生间、食堂，施工人员不在施工现场住宿，于项目仅进行简单的装修、安装、改造，工期不长，工程量很小，施工期废水产生量很小。

3、噪声

技改施工主要为人力施工，施工机械使用较少，噪声一般为间隙性噪声。噪声强度均在 85~90dB（A）之间。主要施工机械噪声强度列于下表。

表3.2-1 各阶段施工噪声排放参数

| 设备名称 | 测量声级 dB（A） |
|------|------------|
| 电 锯 | 95 |
| 电焊机 | 85 |
| 运输车 | 90 |
| 空压机 | 95 |
| 电 钻 | 105 |
| 电 锤 | 95 |
| 手工锯 | 95 |

| | |
|-----|----|
| 无齿锯 | 85 |
| 角磨机 | 95 |

4、固废

施工期固体废弃物主要为建筑垃圾和生活垃圾。

建筑垃圾主要有边角废料、废弃包装袋及装修废材料。主要产生于施工阶段打线槽、水电工阶段穿管、布线，漆工阶段及设备安装工序。建筑垃圾产生量较少，目前拟采取措施为：将建筑垃圾进行简单分类，能够回收利用的进行回收利用，不能回收利用的运至指定地点妥善处置。

施工期施工人员在现有食堂用餐，不在厂内住宿，生活垃圾的产生量不大。现场平均每天约有 10 人施工，施工人员生活垃圾产生量按 0.4kg/d 计算，则施工人员生活垃圾产生量约为 4kg/d，施工期生活垃圾统一收集后，运至指定的垃圾收集点，委托园区环卫部门清运处置。

3.2.2 运营期工程分析

3.2.2.1 工艺流程及产污节点

本项目石墨机加车间搬迁，单晶硅棒生产工艺、氩气回收工艺流程未发生变化，详见 2.1.7 章节，单晶硅棒生产工艺原料清洗工序环保设施发生变化。

本项目切片生产工艺见下图：

涉密

图 3.2-1 切片工艺及产污节点图

涉密

图 3.2-2 单晶硅棒生产工艺及产污节点图

3.2.2.2 物料平衡分析

1、硅平衡

单晶硅棒生产过程中，由硅棒长晶产量进行开方中能产出 38896t 的准方形硅棒，其余均将作为边角料清洗后回用，准方形棒进入切片车间进行切片，硅平衡见表 3.2-2。

表 3.2-2 硅平衡表（单位：t）

| | | 拉晶 | |
|-----|--|----|--|
| 投入 | | 产出 | |
| 硅原料 | | | |
| | | | |

| | | | |
|-----------|--|------|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 合计 | | 合计 | |
| 切片 | | | |
| 投入 | | 产出 | |
| 准方形硅棒 | | 单晶硅片 | |
| | | | |
| 合计 | | 合计 | |

2、氟平衡

项目氟平衡见图 3.2-3。

涉密

图 3.2-3 技改项目氟平衡图 (t/a)

3、氮平衡

项目氮平衡见图 3.5-2。

涉密

图 3.2-4 技改项目氮平衡图 (t/a)

3.2.2.3 运营期污染因素分析及污染物源强估算

技改项目运营期生产过程中主要为废水、废气、固废及噪声等对环境产生污染。

1、废水

技改项目新增废水为硅片氧碳数据腐蚀间废水、一台硅料清洗机废水、一套喷淋处理装置喷淋废水。

①硅片氧碳数据腐蚀间废水

每次腐蚀片子使用 2 升水，每天腐蚀 24 次，每天约用 48 升水；硝酸每天使用 18 升；氢氟酸每天使用 6 升。纯水与氢氟酸、硝酸混合使用，共使用 25.92m³/a，每次腐蚀损耗水量约为 0.1 升，废水产生量为 25.056m³/a。汇入含氟酸碱废水处理系统进行处理后，经过中和池中和处理后外排，最终进入南海子污水处理厂。

②一套喷淋处理装置喷淋废水

喷淋处理装置需要每天补充 1.2m³的喷淋水，然后析出部分喷淋废水。每日排放约 1m³/d 的喷淋废水。汇入含氟酸碱废水处理系统进行处理后，经过中和池中和处理后外排，最终进入南海子污水处理厂。产生废水进入含氟酸碱废水处理系统进行处理达标后排入总排口，进入园区污水管网，最终进入南海子污水处理厂。

③一台硅料清洗机废水

根据《曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目环境影响报告书》，硅料清洗用水量为 25.75m³/h。技改项目增加一台硅料清洗机，根据建设单位提供资料，技改后硅料清洗用水增加 40%，为 10.3m³/h，247.2m³/d，88992m³/a；损耗率为 20%，废水增加 8.24m³/h，197.76m³/d，71193.6m³/a。技改后硅料清洗用水共为 36.05m³/h，865.2m³/d，311472m³/a；废水为 28.84m³/h，692.16m³/d，249177.6m³/a。生的清洗废水进入含氟酸碱废水处理系统进行处理达标后排入总排口，进入园区污水管网，最终进入南海子污水处理厂。

④生活污水

技改前后项目工作人员均从企业原有职工中进行调配，因此不新增生活污水排放，厂区现状对生活污水有相对完善的处理系统，生活废水经化粪池、食堂废水经隔油池处理后进入污水处理站，并入生产废水，经过水解酸化、沉淀、好氧降解等工艺处理后进入园区污水管网，进入南海子污水处理厂集中处理。

⑤初期雨水

厂区采取雨污分流制排水系统，厂区雨水经雨水排水系统收集后排至公司雨水收集池。现有公司内部已建有完善的雨污分流系统，并已建有了有效容量为了 1000m³的初期雨水收集池，技改项目占地范围内的初期雨水，已计算在公司总占地面积的雨水收集范围内。经厂区污水处理站处理后进入园区市政污水管网，最终进入南海子污水处理厂处理。

⑥污染物产排

根据《曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目一期工程一阶段验收监测报告》，厂区含氟酸碱废水产生浓度：pH5.26，COD501mg/L，BOD₅1.9mg/L，SS74mg/L，氟化物 8.64mg/L，氨氮 9.68mg/L。含氟酸碱废水处理系统去除效率为：COD57.68%，BOD60.12%，SS58.11%，氟化物 73.26%，氨氮 68.60%。

本次技改新增废水产生量为 71578.656m³/a，则污染物产生量为：COD35.86t/a，BOD3.715t/a，SS5.3t/a，氟化物 0.62t/a，氨氮 0.69t/a；新增排入园区市政污水管网污染物：COD15.18t/a，BOD1.48t/a，SS2.22t/a，氟化物 0.166t/a，氨氮 0.22t/a。

水平衡见下图：

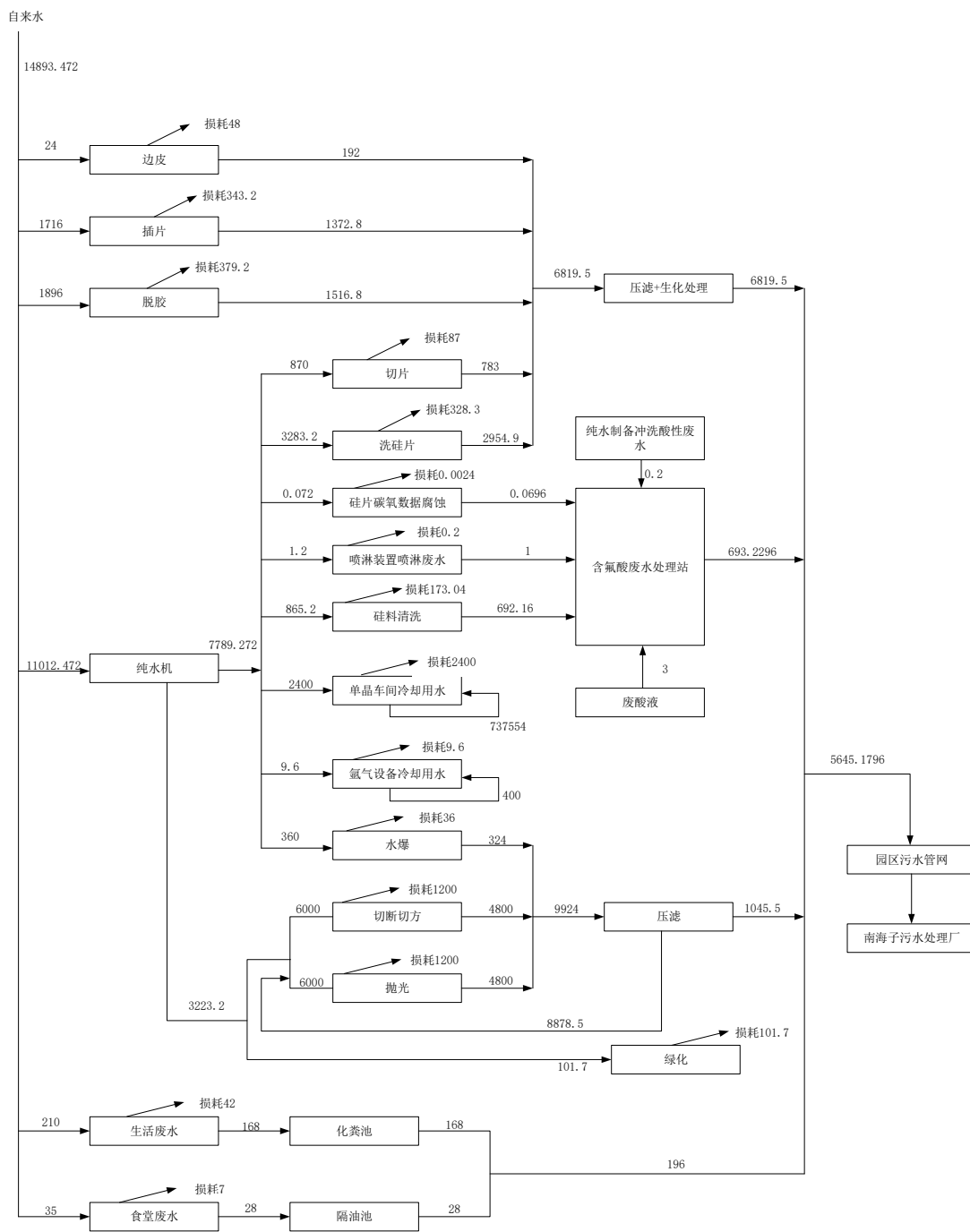


图 3.6-1 技改后全厂非雨天水平衡图

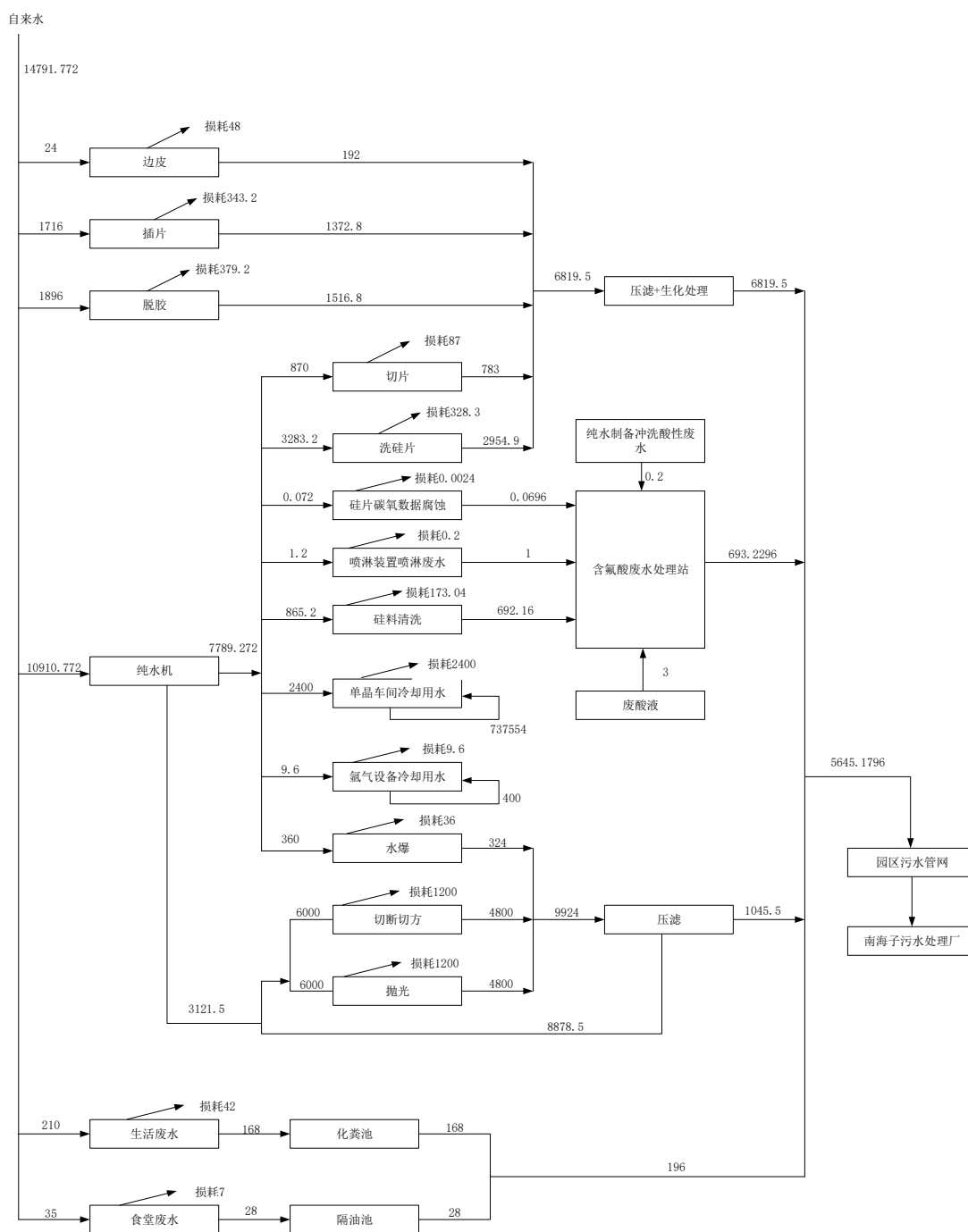


图 3.6-2 技改后全厂雨水平衡图

2、废气

一、有组织废气

技改项目有组织废气为硅片氧碳数据腐蚀间酸性废气、增加一台硅料清洗机产生的酸性废气。

1、硅片氧碳数据腐蚀间酸性废气

技改项目新增硅片氧碳数据腐蚀间，采用 68%-72%硝酸、48%-50%氢氟酸进行硅

片氧碳数据腐蚀实验，该洗工序酸雾源强参照《大气环境工程师实用手册》进行计算，计算公式如下：

$$GZ_{\text{酸}} = M \times (0.000352 + 0.000786 \times U) \times P \times F$$

式中：

$GZ_{\text{酸}}$ ——酸雾排放速率（kg/h）；

M——分子量，氢氟酸为 20、硝酸 63；

U——蒸发液体表面上的空气流速（m/s），应以实测数据为准。无条件实测时可取 0.2~0.5m/s 或查表计算，本项目流速取中间值 0.3m/s；

P——相应于液体温度下空气中的饱和蒸汽分压力（mmHg），查阅《大气环境工程师实用手册》表 5-147 及表 5-149，则 P 硝酸=0.27mmHg；P 氢氟酸=2.0mmHg

F——蒸发面的面积（m²），取 0.01m²。

计算结果为： $GZ_{\text{氢氟酸}} 0.072\text{kg/h}$ ， $GZ_{\text{硝酸}} 0.01\text{kg/h}$ ，技改项目硅片氧碳数据腐蚀是抽检，每天抽检 24 次，每次持续 20min，则硅片氧碳数据腐蚀废气氟化物产生量为 0.207t/a，0.024kg/h，24mg/m³，硝酸雾（以 NO_x 计）产生量 0.0288t/a，0.003kg/h，3.33mg/m³。

技改项目拟采用活性炭吸附装置处置硅片氧碳数据腐蚀废气，利用引风管收集废气，收集效率为 80%，活性炭吸附装置处置效率为：氟化物 60%、氮氧化物 75%；风量为 1000m³/h。则氟化物排放量为 0.066t/a，0.0076kg/h，7.66mg/m³；氮氧化物排放量为 0.00576t/a，0.0006kg/h，0.66mg/m³。

2、一台硅料清洗机产生的酸性废气

根据《曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目环境影响报告书》，硅料清洗氟化物产生量为 0.068kg/h，0.588t/a，NO_x 产生量为 2.85kg/h，24.624t/a。技改项目增加一台硅料清洗机，氢氟酸、硝酸使用量增加 40%，则技改后增加氟化物产生量为 0.027kg/h，0.233t/a，NO_x 产生量为 1.14kg/h，9.85t/a。技改后氟化物总产生量为 0.095kg/h，0.821t/a，NO_x 总产生量为 3.99kg/h，34.474t/a。

技改项目增加一台硅料清洗机废气采用集气罩收集，收集效率为 90%，风量为 10000m³/h，喷淋塔处置后排放，根据建设单位提供资料，处置效率为氟化物 80%、

氮氧化物 70%。则技改后增加氟化物排放量为 0.00486kg/h, 0.042t/a, 0.486mg/m³, NOX 排放量为 0.31kg/h, 2.66t/a, 31mg/m³。根据《曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目环境影响报告书》，氟化物排放速率为 0.0068kg/h, 年排放量为 0.059t/a; NOX 排放速率为 0.854kg/h, 年排放量为 7.38t/a。技改后原料清洗氟化物总排放速率为 0.07286kg/h, 年总排放量为 0.101t/a; NOX 总排放速率为 1.164kg/h, 年总排放量为 10.04t/a。

二、无组织废气

1、硅片氧碳数据腐蚀间酸性废气

根据有组织分析，引风管收集废气，收集效率为 80%，则未收集到的氟化物为 0.04t/a, 0.0046kg/h; 氮氧化物排放量为 0.006t/a, 0.00069kg/h。加强通风，无组织排放。

2、一台硅料清洗机产生的酸性废气

根据有组织分析，集气罩收集废气，收集效率为 90%，则未收集到的氟化物为 0.0233t/a, 0.0027kg/h; 氮氧化物排放量为 0.985t/a, 0.114kg/h。加强通风，无组织排放。

3、噪声

项目技改后增加的噪声主要源自于项目增加的生产设备，噪声源强度在 70~85dB (A) 之间，详见表 3.2-3

表 3.2-3 项目主要噪声源源强及采取的防治措施一览表 单位：dB (A)

| 序号 | 噪声源 | 数量 | 噪声级 | 防治措施 | 经采取防治措施后的噪声级 |
|----|------------------|----|-----|----------------|--------------|
| 1 | 全自动硅料清洗机 | 1 | 85 | 设置于厂房内，底部安装减震垫 | 75 |
| 2 | 硅片氧碳数据腐蚀间活性炭吸附装置 | 1 | 70 | 底部安装减震垫 | 60 |
| 3 | 原料清洗喷淋处理装置 | 1 | 75 | 底部安装减震垫 | 65 |

4、固废

技改项目固废主要为硅片氧碳数据腐蚀间活性炭吸附装置更换废活性炭。根据业主提供资料，产生量约为 0.2t/a, 依托厂区危废间暂存，定期委托有资质的单位处置。

3.2.2.4 污染物汇总

技改项目对其在生产过程中产生的废气、废水、噪声污染物采取了有效可行的控制措施，处理后排放污染物可分别满足相应排放标准限值要求，固废处置率 100%。

表 3.2-4 技改项目污染物产生及排放情况一览表

| 污染源名称 | | 废气排放量 (Nm ³ /h) | 污染物 | 产生情况 | | | 排放情况 | | | 治理措施、排放去向 | | |
|----------------------------------|------------------------|---------------------------------|------|-------------------------|---------|---------|-------------------------|---------|---------|---|-------------|------|
| | | | | 浓度 mg/m ³ | 速率 kg/h | 产生量 t/a | 浓度 mg/m ³ | 速率 kg/h | 排放量 t/a | | | |
| 废气 | 有组织 排放 | 硅片氧碳数据 腐蚀间酸性废 气 | 1000 | 氟化物 | 24 | 0.024 | 0.207 | 7.66 | 0.0076 | 0.066 | 采用活性炭吸附装置处置 | |
| | | | | 氮氧化物 | 3.33 | 0.003 | 0.0288 | 0.66 | 0.0006 | 0.00576 | | |
| | 一台硅料清洗 机产生的酸性 废气 | 10000 | 氟化物 | 2.7 | 0.027 | 0.233 | 0.486 | 0.00486 | 0.042 | 喷淋塔处置 | | |
| | | | 氮氧化物 | 114 | 1.14 | 9.85 | 31 | 0.31 | 2.66 | | | |
| | 无组织 排放 | 引风管未收集 硅片氧碳数据 腐蚀间酸性废 气 | -- | 氟化物 | | | 0.0046 | 0.04 | | 0.0046 | 0.04 | 加强通风 |
| | | | | 氮氧化物 | -- | | 0.00069 | 0.006 | -- | 0.00069 | 0.006 | |
| 集气罩未收集 一台硅料清洗 机产生的酸性 废气 | -- | 氟化物 | | | 0.0027 | 0.0233 | | 0.0027 | 0.0233 | 加强通风 | | |
| | | 氮氧化物 | -- | | 0.114 | 0.985 | -- | 0.114 | 0.985 | | | |
| 废水 | 硅片氧碳数据腐蚀间废水 | | | 0.0696m ³ /d | | | 0.0696m ³ /d | | | 汇入含氟酸碱废水处理系统进行处理后，经过中和池中和处理后外排，最终进入南海子污水处理厂 | | |
| | 启用的一套喷淋处理装置喷淋废水 | | | 1m ³ /d | | | 1m ³ /d | | | | | |
| | 一台硅料清洗机废水 | | | 247.2m ³ /d | | | 197.76m ³ /d | | | | | |
| 固废 | 硅片氧碳数据腐蚀间活性炭吸附装置更换废活性炭 | | | 0.2t/a | | | 0 | | | 依托厂区危废间暂存，定期委托有资质的单位处置 | | |
| 噪声 | 增加的生产设备 | | | 约 70~85dB (A) | | | 达标 | | | 消声、减振、厂房隔声 | | |

3.2.2.5 非正常排放

非正常排放是指在生产运行阶段的开车、停车、检修维护和工艺设备或环保设施达不到设计规定指标运行时排放的“三废”。项目重点考虑废气非正常排放的影响情况。

(1) 开、停车操作规范。装置开车前需先开启环保设施，待循环正常后再开车；停车时，先关闭生产设施，待装置不再产生污染物（废气、废水）后再关闭环保设施。因此，开停车一般不会产生非正常排放。

(2) 失电情况下，物料均封闭在设备内，风机等也都停止运行，因此废气污染物不会逸出。

因此，废气非正常排放主要考虑的还是废气污染源环保设施运行不正常情况下效率降低后的非正常排放。本次评价主要考虑采用活性炭吸附装置处置处理效率降低50%的情况。

非正常排放情况下大气污染物排放情况见表3.2-5。

表3.2-5 大气污染物非正常排放污染源强

| 污染物 | 产生量 | 去除效率 | 排放量 | 排放速率 | 排放浓度 | 标准值 | 达标情况 |
|------|--------|------|--------|--------|-------------------|-----------------------|------|
| | t/a | % | t/a | kg/h | mg/m ³ | | |
| 氟化物 | 0.207 | 30 | 0.116 | 0.013 | 13.42 | 9.0 ug/m ³ | 超标 |
| 氮氧化物 | 0.0288 | 37.5 | 0.0144 | 0.0016 | 1.666 | 240 mg/m ³ | 达标 |

当环保设施出现故障，尾气排放超标，因此，项目运行期要加强对尾气治理设施的管理，设专人每天定期巡查，杜绝尾气非正常排放情况的发生。

3.2.3 以新带老措施及“三本账”

3.2.3.1“以新带老”措施

技改项目无“以新带老”措施。

3.2.3.2“三本帐”分析

根据工程分析核算，项目产生的污染物主要是废水、废气和固废，项目技改前后污染物排放情况见下表：

表 3.2-6 项目技改前后“三本帐”

| 类别 | 污染物 | 原有工程排放量 | 本工程排放量 | “以新代老”措施削减量 | 总体工程排放量 | 技改后增减排放量 | |
|----------------------|--|---------|--------------------------------|----------------------------|---------|--------------------------------|-----------------------------|
| 废气 (t/a) | 有组织 | 废气量 | 101475.072 万 m ³ /a | 9504 万 m ³ /a | 0 | 110979.072 万 m ³ /a | +9504 万 m ³ /a |
| | | 氟化物 | 0.08 | 0.1033 | 0 | 0.1833 | +0.1033 |
| | | 氮氧化物 | 4.5 | 2.36976 | 0 | 6.86976 | +2.36976 |
| | | 非甲烷总烃 | 0.79 | / | 0 | 0.79 | 0 |
| | | 颗粒物 | 6.482 | / | 0 | 6.482 | 0 |
| | 无组织 | 氟化物 | 0.065 | 0.0633 | 0 | 0.1283 | +0.0633 |
| | | 氮氧化物 | 2.46 | 0.991 | 0 | 3.451 | +0.991 |
| | | 非甲烷总烃 | 0.055 | / | 0 | 0.055 | 0 |
| | 颗粒物 | 0.0845 | / | 0 | 0.0845 | 0 | |
| 废水 (t/a) | 废水，汇入含氟酸碱废水处理系统进行处理后，经过中和池中和处理后外排，最终进入南海子污水处理厂 | 废水 | 214.4448 万 t/a | 71578.656m ³ /a | 0 | 221.6026656 万 t/a | +71578.656m ³ /a |
| | | 化学需氧量 | 465.35 | 35.86 | 0 | 501.21 | +35.86 |
| | | 五日生化需氧量 | 158.05 | 3.715 | 0 | 161.765 | +3.715 |
| | | 总磷 | 0.086 | / | 0 | 0.086 | 0 |
| | | 氟化物 | 8.06 | 0.62 | 0 | 8.68 | +0.62 |
| | | 悬浮物 | 27.88 | 5.3 | 0 | 33.18 | +5.3 |
| | | 氨氮 | 2.1 | 0.69 | 0 | 2.79 | +0.69 |
| | | 石油类 | 0.79 | / | 0 | 0.79 | 0 |
| | 动植物油 | 31.09 | / | 0 | 31.09 | 0 | |
| 固体废物 (t/a) 产生量 | 废机油、废液压泵油、废润滑油 | 10.20 | / | 0 | 0 | 0 | |
| | 废包装材料 | 48 | / | 0 | 48 | 0 | |
| | 生活垃圾 | 629 | / | 0 | 629 | 0 | |
| | 除尘灰 | 17.74 | / | 0 | 17.74 | 0 | |
| | 废石英坩埚 | 1085.8 | / | 0 | 1085.8 | 0 | |
| | 废石墨件 | 271.20 | / | 0 | 271.20 | 0 | |
| | 废边角料 | 8512.80 | / | 0 | 8512.80 | 0 | |
| | 机加压滤硅泥 | 483.60 | / | 0 | 483.60 | 0 | |
| | 废弃吸附剂 | 60 | / | 0 | 60 | 0 | |
| 含氟酸碱废水处理污泥 | 360 | / | 0 | 360 | 0 | | |

| | | | | | |
|----------------------------|---------|---|---|---------|------|
| 不合格硅棒、硅片边角料、 不合格硅片 | 5509.73 | / | 0 | 5509.73 | 0 |
| 废金刚石线 | 5 | / | 0 | 5 | 0 |
| 废弃滤膜 | 2 | / | 0 | 2 | 0 |
| 生化处理的污泥 | 580.8 | / | 0 | 580.8 | 0 |
| 硅泥 | 8586.5 | / | 0 | 8586.5 | 0 |
| 废胶、废活性炭 | 65 | / | 0 | 65 | 0 |
| 废石墨件、加工废物 | 171.6 | / | 0 | 171.6 | 0 |
| 除尘灰 | 17.74 | / | 0 | 17.74 | 0 |
| 废弃分子筛 | 2 | / | 0 | 2 | 0 |
| 硅片氧碳数据腐蚀间活性炭 吸附装置更换废活性炭 | / | / | 0 | 0.2 | +0.2 |

4 区域环境概况

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

曲靖市麒麟区位于云南省东部，地处东经 103°10′~104°13′、北纬 25°08′~25°36′之间，东与富源县接壤，南与罗平县、陆良县毗邻，西与马龙区交界，北与沾益区相连。城区位于北部曲靖坝子西缘，海拔 1881m，距省会昆明 136km。全区总面积 1552.83km²。

曲靖市马龙区位于东经 103°16′~103°45′、北纬 25°08′~25°37′之间，居昆明市与麒麟区之间，东及东北部与麒麟区、沾益区接壤，南与陆良县、宜良县毗邻，西及西北与嵩明、寻甸两县交界，全区总面积 1751km²。

曲靖市经济技术开发区位于曲靖市西南部马龙区与麒麟区交界处，介于东经 103°33′35″~103°41′15″，北纬 25°25′00″~25°30′00″之间。目前行政管辖面积 157km²，北邻沾益区、西接马龙区，开发区内有西城、南海子 2 个重点工业园区和 1 个国际合作的云南（曲靖）国际农业食品科技园。

本项目位于曲靖隆基硅材料有限公司厂区内，中心地理坐标：北纬 25.455547°，东经 103.652859°；地理位置详见附图 1。

4.1.2 地质和地形

4.1.2.1 地质

曲靖市经济技术开发区南海子片区主要区域所处的马龙区位于牛头山隆起部的北侧，属川滇南北构造体系。全境地质经过多次构造运动影响，各时代的海陆变迁及岩向变化复杂，构造西部有小江大断裂通过，境内断裂、褶皱发育，构造阶段有：第四系、泥盆系、志留系、寒武系。地层由东至西，由新至老排列如下：第四系，泥盆系下统翠峰山群，(D1C、D1C2)，志留系(S)、寒武系(t)。

4.1.2.2 地形地貌

曲靖位于滇东高原，属高原山地与盆地相间的地貌景观。全市地势走向北高南低，西高东低，由西北向东南方向倾斜。曲靖具有典型的高原地形地貌特征，市域西部与高原湖盆区紧紧相嵌；东部逐步向贵州高原倾斜过渡；中部是长江和珠江水系分水岭，高原面保存较好，顶部平缓；北部受河流强烈切割，地形比较破碎；南部有较典型的岩溶景观。曲靖境内有高山深谷、低中山河谷、高原丘陵

湖盆和中山山地等多种地貌类型。

曲靖市经济技术开发区位于滇东高原的麒麟区和马龙区交界处，属乌蒙山脉，地势总体呈东、南、北面高，西面低。

4.1.3 河流水系

项目位于牛栏江流域，根据项目实际情况，项目区内的雨水经雨水管网收集后进入项目区西南面的前进水沟，前进水沟水汇入龙潭河，汇入马龙河，马龙河汇入马过河，最终汇入牛栏江。

项目生产废水及生活污水经处理后排入南海子污水处理厂，经处理后排入白石江。

白石江：白石江发源于马龙县的半个山，由西向东经上西山穿越三岔子，到冯官桥经沙湾，再经保度至史家闸汇入潇湘河，河长 31km，径流面 130km²（在曲靖市麒麟区境内河长 20.6km，径河面积 108.7km²），河道总落差 140m，河道平均坡降 4.5‰。白石江平均流量 1m³/s，最大流量 18.7m³/s，最小时断流。

牛栏江：牛栏江为长江水系，发源于昆明小哨，流经云南省嵩明、马龙、寻甸、曲靖、沾益、宣威、巧家、鲁甸、昭阳区等十一个县（区）及贵州省威宁县，于昭通麻砂村注入金沙江。河道长约 423km，天然落差约 1725m，流域面积 13787km²，较大的支流有马龙河、西泽河、硝厂河、菜园子河、沙坝河等。

马龙河：马龙河发源于松溪坡水库上游的水箐、双龙村一带，流经月望乡，然后进入通泉镇龙泉水库，流至马龙县城，流程 26km。马龙河：属金沙江水系牛栏江支流，属于马龙河源头——凤龙湾水库入口，主要功能为一般鱼类保护、饮用二级、农业用水、工业用水，属于Ⅲ类水体。根据调查了解，龙潭河无饮用功能。

项目区域水系见附图 2。

4.1.4 气象条件

曲靖市区属亚热带季风气候，降水多受影响，有明显的干、湿季之分，每年 5 月中旬至 10 月中旬为雨季，降水量占全年降水量的 80%，气候终年温和，冬无严寒，夏无酷暑。年平均气温 14.5℃。最冷月（1 月）平均 7.1℃，最热月（7 月）平均气温 19.9℃。极端最高气温 33.1℃（1963 年 5 月 31 日）极端最低气温 -14.1℃（1977 年 2 月 9 日）。平均无霜期 257 天。年平均降水量 1008mm。年

平均降雨 150 天,年平均降雪 6 天。年平均日照时数 2096h。年平均相对湿度 71%。年平均风速 2.7m/s。多南风 and 西南风。

曲靖经济技术开发区南海子片区位于东亚季风和南亚季风交汇地带,属华南气候区,其气候特点为:冬无严寒、夏无酷暑、干湿分明、雨热同季、雨量集中、干冷同期,光照长而热量不足。年平均气温 13.6℃。最冷月(1月)平均 6.5℃,最热月(7月)平均气温 18.7℃。极端最高气温 31.6℃(1963 年 5 月 31 日)极端最低气温-11.6℃。平均无霜期 257 天。年平均降雨量 928mm,最大降雨量 1207.9mm,最小降雨量 763.5mm。5—10 月为雨季,年平均降雨量 783.7mm,占全年降雨量的 84%,最高峰出现在 6—8 月,年平均降雨量 482.6mm,占全年降雨量的 52%。年平均日照时数 2148h。年平均风速 4.3m/s。3 月份风速最大,平均为 6.5m/s,多南风和西南风。无霜期约 241 天。

4.1.5 动植物资源

曲靖经济技术开发区南海子片区处于云南高原亚热带东北部地区,属滇中高原腹地,区域地带性植被为以滇青冈、黄毛青回、滇栲、沅江栲为主的半湿润常绿阔叶林。

区内植被数量不多,其主要覆盖植被是人工种植的植被。园区未建设的工业用地现在为农田,主要种植水稻、苞谷等,已经建好运行的入园企业内种植的主要是人工植被。

项目位于工业园区内,属于工业园区建成区。项目范围内无国家和省重点保护的野生动植物,无风景名胜及古树名木。

4.2 环境质量现状

4.2.1 环境空气质量现状评价

4.2.1.1 环境空气质量达标区判定

(1) 达标区判定

根据 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则大气环境》,城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃,六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。本项目位于现有项目厂区内,区域基本污染物环境质量现状引用曲靖市经开区自动监测站(曲靖师院)2021 年全年自动监测数据进行评价,监测数据如下表。

表 4.2-1 2021 年基本污染物环境质量现状

| 点位名称 | 污染物 | 年评价指标 | 评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 达标情况 |
|------|-------------------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------|
| 曲靖师院 | SO ₂ | 年平均 | 60 | 9 | 达标 |
| | | 24h 平均第 98 百分位数 | 150 | 26 | 达标 |
| | NO ₂ | 年平均 | 40 | 18 | 达标 |
| | | 24h 平均第 98 百分位数 | 80 | 35 | 达标 |
| | PM ₁₀ | 年平均 | 70 | 38 | 达标 |
| | | 24h 平均第 95 百分位数 | 150 | 83 | 达标 |
| | PM _{2.5} | 年平均 | 35 | 27 | 达标 |
| | | 24h 平均第 95 百分位数 | 75 | 56 | 达标 |
| | CO | 24h 平均第 95 百分位数 | 10000 | 900 | 达标 |
| | O ₃ | 日最大 8h 滑动平均值第 90 百分位数 | 160 | 138 | 达标 |

根据上表，六项污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。因此，本项目所在区域为环境空气质量达标区。

4.2.1.2 区域其他污染物环境质量现状

本项目特征污染物氮氧化物、氟化物，为了解项目所在地环境空气中特征污染因子状况，本次环评引用《曲靖经济技术开发区产业园区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》中委托云南科诚环境监测有限公司对南海子片区进行的现状监测数据（科监字[2022]-001 号）进行评价。

区域氮氧化物环境质量现状监测引用《曲靖晶澳科技光伏有限公司年产年产 20GW 单晶硅棒和 20GW 单晶硅片项目环境影响报告书》中厂区范围内氮氧化物监测数据。引用监测点位基本信息见下表：

表 4.2-2 其他污染物环境质量现状引用数据监测点位基本信息

| 数据来源 | 监测点名称 | 监测因子 | 监测时段 |
|---|---|------------------|---------------------------------|
| 《曲靖经济技术开发区产业园区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》中科监字[2022]-001 号 | 大龙潭（6#）、柳树村（7#）、乌撒庄（8#）、响水街（9#）、三元宫（10#）、王姓村（11#）、太和社区（12#） | 氟化物、非甲烷总烃、TVOC | 2022 年 1 月 8 日至 2022 年 1 月 21 日 |
| 《年产 20GW 单晶硅棒和 20GW 单晶硅片项目环境影响报告书》 | 厂区用地范围（103°40'52.48"E，25°28'3.99"N） | 氟化物、TSP、TVOC、NOx | 2022 年 2 月 1 日~7 日，连续 7 天 |

上表引用监测点位大龙潭（6#），位于项目下风向 670m；晶澳科技厂区用地范围位于项目下风向约 1860m。本次评价引用该监测点位数据进行评价。引用监测点位距离小于 5km，引用监测数据可靠，符合规范中要求的“排放国家、地

方环境空气质量标准中有标准限值要求的特征污染物时，引用建设项目周边 5 千米范围内近 3 年的原有监测数据”。监测数据统计及评价结果如下：

表 4.2-3 大龙潭村监测数据统计及评价结果一览表

| 监测点位 | 污染物 | 监测时间 | 浓度范围 | 标准值 | 最大浓度占标率 (%) | 达标情况 | |
|-------------------------------------|-----------|------------------|--------------------------------|--|-------------|----------|-----------|
| 大龙潭村 (项目东北侧约 670m) | TVOC | 2022.1.7~13 | 0.01-0.05 | 0.6 | 83 | 达标 | |
| | 氟化物 | 日均值 | 2022.1.7~13 | $1.4 \times 10^{-3} \sim 1.6 \times 10^{-3}$ | 0.007 | 22.9 | 达标 |
| | | 小时值 | 2022.1.7 | $1.4 \times 10^{-3} \sim 1.6 \times 10^{-3}$ | 0.02 | 8 | 达标 |
| | | | 2022.1.8 | $1.2 \times 10^{-3} \sim 1.4 \times 10^{-3}$ | | 7 | 达标 |
| | | | 2022.1.9 | $1.5 \times 10^{-3} \sim 1.7 \times 10^{-3}$ | | 8.5 | 达标 |
| | | | 2022.1.10 | $1.4 \times 10^{-3} \sim 1.6 \times 10^{-3}$ | | 8 | 达标 |
| | | | 2022.1.11 | $1.6 \times 10^{-3} \sim 1.7 \times 10^{-3}$ | | 8.5 | 达标 |
| | | | 2022.1.12 | $1.6 \times 10^{-3} \sim 1.9 \times 10^{-3}$ | | 9.5 | 达标 |
| | | | 2022.1.13 | $1.3 \times 10^{-3} \sim 1.5 \times 10^{-3}$ | | 7.5 | 达标 |
| | | | 非甲烷总烃 | 小时值 | | 2022.1.7 | 0.42-0.71 |
| | 2022.1.8 | 0.61-0.8 | | | 40 | 达标 | |
| | 2022.1.9 | 0.78-0.89 | | | 44.5 | 达标 | |
| | 2022.1.10 | 0.42-0.76 | | | 38 | 达标 | |
| | 2022.1.11 | 0.41-0.76 | | | 38 | 达标 | |
| | 2022.1.12 | 0.39-0.54 | | | 27 | 达标 | |
| 2022.1.13 | 0.39-0.57 | 28.5 | | | 达标 | | |
| 晶澳科技厂区 用地范围(项目 下风向约 1860m) | 氮氧化物 | 日均值 | 2021年2月 1日~7日 | 4-6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 10 | 60 | 达标 |
| | 小时值 | 2021年2月 1日~7日 | 10-38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 250 | 15.2 | 达标 | |

根据对引用数据进行统计，对照评价标准：评价区域氟化物浓度标准满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中附录 A，表 A.1 中氟化物浓度限值标准，氮氧化物浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。TVOC 满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D 中的浓度限值。非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司编著、中国环境科学出版社 1997 年 10 月 1 日出版）中一次浓度限值 2mg/m³，

综上，项目所在区域环境空气质量良好，能够满足环境空气质量标准二类功能区要求。

4.2.2 地表水环境质量现状评价

(1) 周边地表水情况

本项目所在区域涉及地表水体为北侧 1100m 前进水库（水库下游经前进水沟汇入马龙河）及东北面 2460m 处的白石江。根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，白石江 2030 年水质目标为 III 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水标准要求。《云南省水功能区划（2014 年修订）》未对前进水库功能区划，根据《曲靖经济技术开发区产业园区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》，前进水库下游经前进河汇入马过河，水质参照执行马过河水质目标，马过河（马龙河）水环境功能为农业用水、工业用水，2030 年水质考核目标为 III 类；因此前进水库水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

(2) 白石江地表水环境质量现状监测

本项目污水经过预处理后进入南海子污水处理厂处理达标后排入白石江最后进入南盘江，白石江属于珠江流域南盘江水系。根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》，2030 年水质目标为 III 类。本次评价引用曲靖经开区市控断面地表水 2021 年（第 1 季度、第 2 季度、第 3 季度、第 4 季度）水质检测报告中对下中屯断面水质监测点结果进行分析，监测结果如下：

表 4.2-4 曲靖经济技术开发区市控 2021 年地表水断面水质监测结果

| 监测断面 监测时间 监测项目 | 下中屯断面 | | | | 标准 值(III 类) | 是否达 标 |
|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-------------------|----------|
| | 第一季度监 测结果 (3.10) | 第二季度监 测结果 (5.7) | 第三季度监 测结果 (7.05) | 第四季度监 测结果 (10.20) | | |
| pH (无量纲) | 8.29 | 7.97 | 8.22 | 7.77 | 6~9 | 达标 |
| 溶解氧 (mg/L) | 7.04 | 7.35 | 6.85 | 4.86 | ≥5 | 不达标 |
| 高锰酸盐指 数 (mg/L) | 3.8 | 6.8 | 6.4 | 9.6 | ≤6 | 不达标 |
| 化学需氧量 (mg/L) | 16 | 28 | 28 | 29 | ≤20 | 不达标 |
| 五日生化需 氧量 (mg/L) | 2.5 | 5.6 | 2.8 | 4.0 | ≤4 | 不达标 |
| 氨氮 (mg/L) | 0.17 | 0.18 | 0.37 | 0.29 | ≤1.0 | 达标 |
| 总磷 (mg/L) | 0.10 | 0.07 | 0.04 | 0.28 | ≤0.2 | 不达标 |
| 铜 (mg/L) | 0.005L | 0.005L | 0.00062 | 0.05L | ≤1 | 达标 |

| | | | | | | |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|--------|-----|
| 锌 (mg/L) | 0.05L | 0.07 | 0.05L | 0.05L | ≤1 | 达标 |
| 氟化物 (mg/L) | 0.41 | 1.31 | 0.77 | 1.45 | ≤1 | 不达标 |
| 硒 (mg/L) | 0.0004L | 0.0004L | 0.0004L | 0.0004L | ≤0.01 | 达标 |
| 砷 (mg/L) | 0.0007 | 0.0010 | 0.0009 | 0.0006 | ≤0.05 | 达标 |
| 汞 (mg/L) | 0.00004L | 0.00004L | 0.00008 | 0.00004L | ≤0.001 | 达标 |
| 镉 (mg/L) | 0.001L | 0.00013 | 0.00005L | 0.001L | ≤0.005 | 达标 |
| 六价铬 (mg/L) | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.005 | ≤0.05 | 达标 |
| 铅 (mg/L) | 0.0026 | 0.00128 | 0.00190 | 0.0036 | ≤0.05 | 达标 |
| 氰化物 (mg/L) | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | ≤0.2 | 达标 |
| 挥发酚 (mg/L) | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | ≤0.005 | 达标 |
| 石油类 (mg/L) | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | ≤0.05 | 达标 |
| 阴离子表面活性剂 (mg/L) | 0.05L | 0.05L | 0.05 | 0.14 | ≤0.2 | 达标 |
| 硫化物 (mg/L) | 0.003L | 0.003L | 0.001L | 0.001L | ≤0.2 | 达标 |

根据以上监测结果，由 2021 年曲靖经济技术开发区环境保护局季度例行监测数据显示，下中屯断面部分指标不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准限值要求。

经开区制定了《白石江（经开区段）综合治理方案》，制定了 2025 年地表水水质目标达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准，2030 年地表水水质目标达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

（3）前进水库环境质量现状

本次环评引用《曲靖经济技术开发区产业园区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》中委托云南科诚环境监测有限公司对南海子片区进行的现状监测数据（科监字[2022]-190 号）。具体监测情况如下：

监测点位：1#前进水库库中

监测因子：pH（无量纲）、水温（℃）、氨氮、五日生化需氧量、化学需氧量、悬浮物、全盐量、总磷、动植物油、石油类、阴离子表面活性剂、氟化物、氯化物、硫化物、六价铬、氰化物、镍、锰、锌、镉、铅、铁、铜、汞、砷、总有机碳*。

监测时间：2022 年 5 月 16 日

监测数据及评价结果：

表 4.2-5 前进水库水质监测数据及评价结果一览表

| 监测项目 | 监测数据 | | | 标准 | 达标情况 |
|----------|----------|----------|----------|--------|------|
| pH (无量纲) | 7.5 | 7.8 | 7.6 | 6~9 | 达标 |
| 水温 (°C) | 16.7 | 15.2 | 16.3 | / | / |
| 氨氮 | 0.438 | 0.414 | 0.452 | 1 | 达标 |
| 五日生化需氧量 | 1.5 | 1.4 | 1.5 | 4 | 达标 |
| 化学需氧量 | 20.1 | 20.8 | 21.1 | 20 | 超标 |
| 悬浮物 | 4L | 4L | 4L | / | / |
| 全盐量 | 434 | 411 | 468 | / | / |
| 总磷 | 0.05 | 0.04 | 0.05 | 0.2 | 达标 |
| 动植物油 | 0.06L | 0.06L | 0.06L | / | 达标 |
| 石油类 | 0.06L | 0.06L | 0.06L | 0.05 | 达标 |
| 阴离子表面活性剂 | 0.07 | 0.07 | 0.08 | 0.2 | 达标 |
| 氟化物 | 0.815 | 0.838 | 0.845 | 1 | 达标 |
| 氯化物 | 58 | 57 | 57 | 250 | 达标 |
| 硫化物 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.2 | 达标 |
| 六价铬 | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.05 | 达标 |
| 氰化物 | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.2 | 达标 |
| 镍 | 0.05L | 0.05L | 0.05L | 0.02 | 达标 |
| 锰 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.1 | 达标 |
| 锌 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 1 | 达标 |
| 镉 | 0.001L | 0.001L | 0.001L | 0.005 | 达标 |
| 铅 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.05 | 达标 |
| 铁 | 0.03L | 0.03L | 0.03L | 0.3 | 达标 |
| 铜 | 0.001L | 0.001L | 0.001L | 1 | 达标 |
| 汞 | 0.00004L | 0.00004L | 0.00004L | 0.0001 | 达标 |
| 砷 | 0.000079 | 0.000077 | 0.000087 | 0.05 | 达标 |
| 总有机碳 | 8.2 | 8.4 | 8.1 | / | / |

根据监测结果，前进水库 COD 超标，最大超标倍数 0.06 倍，超标率 100%，超标原因为园区属于产城融合区，居民区的生活污水收集系统不健全，居民生活污水未完全收集导致，另农业面源对水质有一定影响。

4.2.3 声环境质量现状

本次评价声环境质量现状引用云南天籁环保科技有限公司出具的《曲靖隆基硅材料有限公司 2023 年噪声自行监测（四季度）检测报告》（[TLHB-WT-2023]-092736 号），厂区于 2023 年 10 月 16 日，对项目厂区东南西北 1m 处噪声监测，自 2023 第四季度自行监测后，曲靖隆基硅材料有限公司内未新增产噪较大的项目，因此本次引用的噪声监测能够体现项目所在区域环境质量现状，监测结果见表 4.2-6。

表 4.2-6 厂界噪声监测结果与评价（单位：Leq A（dB））

| 监测点位 | 监测日期 | 监测结果 Leq A（dB） | | 达标情况 |
|------|---|----------------|----|------|
| | | 昼间 | 夜间 | |
| 厂界东 | 2023.10.16 | 62 | 52 | 达标 |
| 厂界南 | | 59 | 49 | 达标 |
| 厂界西 | | 58 | 49 | 达标 |
| 厂界北 | | 60 | 51 | 达标 |
| 执行标准 | 《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，昼间≤65，夜间≤55 | | | |

从监测结果看，厂界 4 个噪声监测点《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。

4.2.4 土壤环境现状调查

为了解项目所在地土壤环境质量现状，本次委托云南鼎祺环境检测有限公司在厂区占地范围内布设 3 个样点。监测结果详见下表。

表 4.2-7 土壤监测结果及达标情况一览表（S1 表层样监测点）

| 采样日期 | | | 2024.4.17 |
|--|--------------------|-------|----------------------|
| 点位名称 | | | S1 厂界内（20cm） |
| 分析项目 | 检出限 | 单位 | 分析结果 |
| pH* | / | 无量纲 | 7.25 |
| 汞* | 0.002 | mg/kg | 0.081 |
| 砷* | 0.01 | mg/kg | 2.05 |
| 铜* | 1 | mg/kg | 58 |
| 铅* | 2 | mg/kg | 49 |
| 镍* | 3 | mg/kg | 35 |
| 镉* | 0.07 | mg/kg | 0.15 |
| 铬（六价）* | 0.5 | mg/kg | 0.5L |
| 石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ * | 6 | mg/kg | 46 |
| 氟化物 | 1.25 | mg/kg | 312 |
| 银 | 1×10 ⁻⁶ | mg/kg | 1×10 ⁻⁶ L |
| 挥发性有机物 VOCS* | | | |
| 氯甲烷* | 1.0 | μg/kg | 1.0L |
| 氯乙烯* | 1.0 | μg/kg | 1.0L |
| 1, 1-二氯乙烯* | 1.0 | μg/kg | 1.0L |
| 二氯甲烷* | 1.5 | μg/kg | 1.5L |
| 反式-1, 2-二氯乙烯* | 1.4 | μg/kg | 1.4L |
| 1, 1-二氯乙烷* | 1.2 | μg/kg | 1.2L |
| 顺式-1, 2-二氯乙烯* | 1.3 | μg/kg | 1.3L |
| 氯仿* | 1.1 | μg/kg | 1.1L |
| 1, 2-二氯乙烷* | 1.3 | μg/kg | 1.3L |
| 1, 1, 1-三氯乙烷* | 1.3 | μg/kg | 1.3L |
| 四氯化碳* | 1.3 | μg/kg | 1.3L |
| 苯* | 1.9 | μg/kg | 1.9L |
| 1, 2-二氯丙烷* | 1.1 | μg/kg | 1.1L |
| 三氯乙烯* | 1.2 | μg/kg | 1.2L |
| 1, 1, 2-三氯乙烷* | 1.2 | μg/kg | 1.2L |

| | | | |
|------------------|--|-------|-------|
| 甲苯* | 1.3 | μg/kg | 1.3L |
| 四氯乙烯* | 1.4 | μg/kg | 1.4L |
| 1, 1, 1, 2-四氯乙烷* | 1.2 | μg/kg | 1.2L |
| 氯苯* | 1.2 | μg/kg | 1.2L |
| 乙苯* | 1.2 | μg/kg | 1.2L |
| 间, 对-二甲苯* | 1.2 | μg/kg | 1.2L |
| 苯乙烯* | 1.1 | μg/kg | 1.1L |
| 邻二甲苯* | 1.2 | μg/kg | 1.2L |
| 1, 1, 2, 2-四氯乙烷* | 1.2 | μg/kg | 1.2L |
| 1, 2, 3-三氯丙烷* | 1.2 | μg/kg | 1.2L |
| 1, 4-二氯苯* | 1.5 | μg/kg | 1.5L |
| 1, 2-二氯苯* | 1.5 | μg/kg | 1.5L |
| 半挥发性有机物 SVOCs* | | | |
| 苯胺* | 0.2 | mg/kg | 0.2L |
| 2-氯酚* | 0.06 | mg/kg | 0.06L |
| 硝基苯* | 0.09 | mg/kg | 0.09L |
| 萘* | 0.09 | mg/kg | 0.09L |
| 苯并[a]蒽* | 0.1 | mg/kg | 0.1L |
| 蒽* | 0.1 | mg/kg | 0.1L |
| 苯并[b]荧蒽* | 0.2 | mg/kg | 0.2L |
| 苯并[k]荧蒽* | 0.1 | mg/kg | 0.1L |
| 苯并[a]芘* | 0.1 | mg/kg | 0.1L |
| 茚并[1, 2, 3-cd]芘* | 0.1 | mg/kg | 0.1L |
| 二苯并[a, h]蒽* | 0.1 | mg/kg | 0.1L |
| 备注 | 注: 1.检测结果中“<”表示检测结果低于检出限, “<”后数值为该项目检出限, “/”表示该标准无此限值; 2.限值标准参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》GB 36600-2018 第二类建设用地筛选值。 | | |

表 4.2-8 土壤监测结果及达标情况一览表 (S2、S3 监测点柱状样)

| 检测项目 | 检测结果 (mg/kg) | | | | | |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | S2 占地内 | | | S3 占地内 | | |
| | S2-1 (0-0.5m) | S2-2 (0.5-1.5m) | S2-3 (1.5-3m) | S3-1 (0-0.5m) | S3-2 (0.5-1.5m) | S3-3 (1.5-3m) |
| pH (无量纲) | 7.08 | 6.78 | 6.69 | 6.82 | 6.73 | 6.54 |
| 银 | <1×10 ⁻⁶ | <1×10 ⁻⁶ | <1×10 ⁻⁶ | <1×10 ⁻⁶ | <1×10 ⁻⁶ | <1×10 ⁻⁶ |
| 氟化物 | 371 | 359 | 346 | 431 | 418 | 389 |
| 石油烃 (C10-C40) | 68 | 55 | 50 | 83 | 72 | 64 |
| 间二甲苯+对 二甲苯 | <0.009 | <0.009 | <0.009 | <0.009 | <0.009 | <0.009 |
| 邻二甲苯 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| 注: 1.检测结果中“<”表示检测结果低于检出限, “<”后数值为该项目检出限, “/”表示该标准无此限值; 2.限值标准参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》GB36600-2018 筛选值第二类要求。 | | | | | | |

根据上表监测结果可知, 厂区内 3 个表层样监测因子均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 第二类用地的筛

选值。

4.2.5 生态环境现状

本项目所在区域属于曲靖经济开发区南海子片区，项目区域内已经不存在天然植被，地表植被主要为杂草、灌木及人工种植的行道树种等，生态结构单一，生态环境自身调控能力较低。根据现场踏勘，项目评价区内未发现珍稀、濒危和重点保护野生动植物分布，项目区域生态环境无明显变化和恶化趋势。

项目区占地不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区、基本农田保护区、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林、野生动物重要栖息地、重点保护野生植物生长繁殖地等。

4.3 区域污染源调查

根据《曲靖经济技术开发区产业园区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》，南海子片区现状主要产业类型为水电硅材、铝型材和化学建材等，片区内现有企业废水大部分由企业自建污水处理设施处理达标后回用于项目区洒水降尘或生产线，部分需要排水的企业主要为片区已入驻的单晶硅企业，此类企业在运行过程中产生的生活污水和生产废水经片区已建污水管道排入南海子污水处理厂，其废气特征污染物为氟化物，各企业排污简况见下表：

表 4.3-1 周边企业污染源调查简况

| 序号 | 企业名称 | 项目名称 | 主要产品 | 环评手续 |
|----|-----------------------|---------------------------------------|-----------------|----------------------------------|
| 1 | 曲靖市大丰商品混凝土有限公司南海子分公司 | 年产 60 万立方商品混凝土项目 | 商品混凝土 | 曲开环审【2014】1 号； 曲开环验【2015】3 号； |
| 2 | 云南亨财管道有限公司 | 年产 12 万 t 新型化学建材项目（一期） | 新型化学建材 | 曲开环审【2014】6 号； 曲开环验【2015】7 号； |
| 3 | 云南三元德隆铝业有限公司 | 年产 5 万吨铝型材生产线项目 | 铝型材 | 云环审【2010】248 号 |
| 4 | 曲靖晶龙电子材料有限公司 | 1.2GW 拉晶（一期）和配套坩埚项目 | 单晶硅 | |
| 5 | 红云红河烟草（集团）有限责任公司曲靖卷烟厂 | 红云红河烟草（集团）有限责任公司曲靖卷烟厂新建烟叶仓库项目 | 原烟库房 | |
| 6 | 曲靖开发区佑鑫石英有限公司 | 铁铜矿 | 废水、噪声、 粉尘、固废 | |
| 7 | 曲靖晶澳光伏科技有限公司 | 曲靖晶澳光伏科技有限公司年产 20GW 单晶硅棒和 20GW 单晶硅片项目 | 单晶硅棒及 硅片 | |
| 8 | 曲靖晶澳太阳能科技有限公司 | 曲靖晶澳太阳能科技有限公司年产 10GW 高效电池 | | |

曲靖隆基年产 10GW 单晶硅棒和切片技改项目环境影响报告书

| | | | | |
|----|---------------|----------------------------|---------|----------------|
| | | 和 5GW 高效组件项目 | | |
| 9 | 曲靖隆基硅材料有限公司 | 曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目 | 单晶硅棒及硅片 | 曲开环审[2020]25 号 |
| 10 | 曲靖阳光能源硅材料有限公司 | 年产 3000 吨单晶硅 1.22 亿片硅片建设项目 | 单晶硅 | 曲开环审【2018】6 号； |

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响预测与评价

5.1.1 施工期大气环境影响评价

技改项目施工期主要是单晶车间、切片车间内部设备进行安装，墨机加车间及碳碳机加车间内部设备搬迁，室外打桩、建筑材料运输、装卸和堆放等过程都会产生扬尘污染。内部施工过程为封闭施工，安装过程中所产生的噪声、焊接废气主要集中在室内；室外主要施工期所产生的空气污染物主要为焊接废气、粉尘和喷涂过程中产生的涂料异味，属无组织排放。由于工程量较小，施工期不长，产生量很小。对环境影响较小。

5.1.2 施工期地表水环境影响分析

技改项目施工期间废水主要是施工人员清洁产生的生活污水，主要污染物为 SS、COD、BOD₅、氨氮、磷酸盐等，依托现有卫生间、食堂，施工人员不在施工现场住宿，于项目仅进行简单的装修、安装、改造，工期不长，工程量很小，施工期废水产生量很小，对环境影响较小。

项目施工期避开雨季，土石方工程量较小，且项目施工期较短，遇降雨天遮盖施工材料，因此，不考虑施工期地表径流。

5.1.3 施工期声环境的影响分析

(1) 噪声源强

施工期的噪声污染源主要是设备噪声和机械噪声，噪声源主要有各种运输车辆、电锯、空压机、电钻等，多属于撞击噪声，参考有关资料，各施工阶段主要施工机械和设备的声功率级如下表所示。

表 5.1-1 主要施工机械的声功率级

| 序号 | 机械类型 | 测点与施工机械距离 (m) | 最大声级 dB (A) |
|----|------|---------------|-------------|
| 1 | 电 锯 | 5 | 95 |
| 2 | 电焊机 | 5 | 85 |
| 3 | 运输车 | 5 | 90 |
| 4 | 空压机 | 5 | 95 |
| 5 | 电 钻 | 5 | 105 |
| 6 | 电 锤 | 5 | 95 |
| 7 | 手工锯 | 5 | 95 |
| 8 | 无齿锯 | 5 | 85 |

| | | | |
|---|-----|---|----|
| 9 | 角磨机 | 5 | 95 |
|---|-----|---|----|

(2) 施工噪声预测与影响分析

本项目采用点源衰减模式，预测声源至受声点的几何发散衰减，预测公式如下：

$$L_{pi} = L_{0i} - 20Lg \frac{r_i}{r_{0i}} - \Delta L$$

式中：L₁、L₂—分别为距声源 r₁、r₂ 处的等效 A 声级（dB（A））

r_i、r_{0i}—接受点距声源的距离，m

ΔL—其它环境因素引起的衰减量，周围较为空旷，通过山林植被阻隔、地形衰减，取 10dB（A）；

各设备的声级叠加按以下公式计算：

$$L_{总} = 10lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

(3) 施工期间噪声影响预测结果

通过点源衰减模式预测，项目施工期单台设备随距离衰减的噪声预测值见下表：

表 5.1-2 单台机械设备的噪声预测值 [单位：dB（A）]

| 机械类型 | 噪声预测值 | | | | | | | | | | |
|------|-------|----|------|------|------|----|------|------|------|------|-----|
| | 1 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 噪声源 | 1 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 电 锯 | 95 | 75 | 69 | 65.4 | 62.9 | 61 | 59.4 | 58.1 | 56.9 | 55.9 | 55 |
| 电焊机 | 85 | 65 | 58.9 | 55.4 | 52.9 | 51 | 49.4 | 48.1 | 46.9 | 45.9 | 45 |
| 运输车 | 90 | 70 | 63.9 | 60.4 | 57.9 | 56 | 54.4 | 53 | 51.9 | 50.9 | 50 |
| 空压机 | 95 | 75 | 69 | 65.4 | 62.9 | 61 | 59.4 | 58.1 | 56.9 | 55.9 | 55 |
| 电 钻 | 105 | 85 | 78.9 | 75.4 | 72.9 | 71 | 69.4 | 68 | 66.9 | 65.9 | 65 |
| 电 锤 | 95 | 75 | 69 | 65.4 | 62.9 | 61 | 59.4 | 58.1 | 56.9 | 55.9 | 55 |
| 手工锯 | 95 | 75 | 69 | 65.4 | 62.9 | 61 | 59.4 | 58.1 | 56.9 | 55.9 | 55 |
| 无齿锯 | 85 | 65 | 58.9 | 55.4 | 52.9 | 51 | 49.4 | 48.1 | 46.9 | 45.9 | 45 |
| 角磨机 | 95 | 75 | 69 | 65.4 | 62.9 | 61 | 59.4 | 58.1 | 56.9 | 55.9 | 55 |

施工期多台机械设备同时运转噪声预测值见表 5.1-3。

表 5.1-3 多台机械设备同时运转的噪声预测值 单位：dB（A）

| 距离 | 1 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 预测值 | 106.9 | 86.9 | 80.8 | 77.3 | 74.8 | 72.9 | 71.3 | 69.9 | 68.8 | 67.8 | 66.9 |

以本次项目厂界噪声现状监测结果最大值作为项目区域噪声背景值，对项目施工噪声进行预测。

表 5.1-4 多台机械设备同时运转与背景值叠加的昼间预测值 单位：dB (A)

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 距离 | 1 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 背景值 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 |
| 贡献值 | 106.9 | 86.9 | 80.8 | 77.3 | 74.8 | 72.9 | 71.3 | 69.9 | 68.8 | 67.8 | 66.9 |
| 叠加值 | 106.9 | 86.9 | 80.8 | 77.4 | 75 | 73.2 | 71.7 | 70.5 | 69.6 | 68.8 | 68.1 |

通过项目现状监测可知，项目所在区域噪声背景值较低；由以上预测结果可知，受施工机械噪声影响，项目建设时对项目周边声环境将造成一定影响，项目昼间噪声不考虑其他因素引起衰减的情况下，在距离施工场所 80m 可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值，即昼间 70dB (A)；考虑其他因素引起衰减的情况下，25m 可达到昼间排放值；施工期间噪声影响范围在厂界周边 100m 范围内。

由于噪声预测结果是以施工场地距离最近、施工设备噪声强度最大时的预测结果，即是噪声最不利的预测结果，在实际施工过程中，施工机械基本不同时使用且为分散布置的；由于施工人员来自于附近，基本上每天 18:00 点以后就不进行施工作业，施工机械数量大大减少；实际施工中随距离的增加及设备噪声强度的减小，对周围的声环境污染会有不同程度的减小。

综上所述，项目施工期施工噪声对周边声环境的影响较小。

5.1.4 施工期固体废弃物的环境影响分析

项目施工期固体废物包括边角废料、废弃包装袋及装修废材料及施工人员生活垃圾。

项目产生的建筑废料进行充分回收利用，不能回收利用的部分应给予统一收集，不能随意丢弃，由建设单位委托相关部门运往政府指定地点进行处置，不得随意堆放。

根据工程分析，施工期生活垃圾产生量为 4kg/d；施工期生活垃圾主要为有机废物，这类固体废物容易腐烂，滋生蚊、蝇、鼠、虫等，散发臭气，影响景观和局部区域大气环境，严重的会诱发各种传染病，影响施工人员的身体健康。

综合分析，当建设方采取上述措施后，本项目施工期固体废物对当地的环境影响较小。

5.1.5 施工期生态环境影响分析

技改项目位于曲靖隆基硅材料有限公司厂区内，项目用地范围内主要植被为次生植被和杂草，项目施工对生态环境的影响不大。

5.2 运营期环境影响预测与分析

5.2.1 运营期大气环境影响分析

5.2.1.1 气象资料收集与分析

曲靖气象观测站位于云南省曲靖市，站点编号 56783，为国家基本气象站，地理坐标为：103.7994E、25.50175N，海拔高度 1906.2 米，距离项目厂址 14.83km，是距项目最近的国家气象站，拥有长期的气象观测资料，气象站周围地理环境与气候条件与工程周围基本一致。

1) 气象概况

根据收集的 2002-2021 年曲靖市气象站的多年气象数据统计分析，曲靖市多年平均气温 15.8℃，多年平均最高气温 31.4℃，极值为 33.5℃，极值出现时间为 2019 年 05 月 18 日，多年平均最低气温 -2.6℃，极值为 -6.4℃，极值出现时间为 2016 年 01 月 24 日，多年平均气压 809.3hPa，多年平均相对湿度 66.9%，多年平均降雨量 900.8mm，近 20 年极端最大日降水出现在 2007 年 08 月 02 日（146.8 毫米），多年平均雷暴日数 46.9 天，多年平均冰雹日数为 0.9 天，多年平均大风日数为 2.9 天，多年实测极大风速为 21.8m/s，相应风向为 WSW，出现时间为 2016 年 04 月 29 日，多年平均风速为 1.8m/s，多年静风频率（风速≤0.2m/s）为 15.2%，具体见下表：

表 5.2-1 曲靖市气象站常规气象项目统计（2002-2021）

| 统计项目 | | 统计值 | 极值出现时间 | 极值 |
|----------------------|-------------|--------|------------|-------|
| 多年平均气温（℃） | | 15.8 | | |
| 累年极端最高气温（℃） | | 31.4 | 2019-05-18 | 33.5 |
| 累年极端最低气温（℃） | | -2.6 | 2016-01-24 | -6.4 |
| 多年平均气压（hPa） | | 809.3 | | |
| 多年平均相对湿度（%） | | 66.9 | | |
| 多年平均降雨量（mm） | | 900.8 | 2007-08-02 | 146.8 |
| 灾害天气统计 | 多年平均沙暴日数（d） | 0.0 | | |
| | 多年平均雷暴日数（d） | 46.9 | | |
| | 多年平均冰雹日数（d） | 0.9 | | |
| | 多年平均大风日数（d） | 2.9 | | |
| 多年实测极大风速（m/s）、相应风向 | | 21.5 | 2016-04-29 | WSW |
| 多年平均风速（m/s） | | 1.8 | | |
| 多年主导风向、风向频率（%） | | S19.1% | | |
| 多年静风频率（风速≤0.2m/s）（%） | | 15.2 | | |

2) 风速

曲靖气象观测站月平均风速如下表，03 月平均风速最大（2.3 米/秒），8 月风最小（1.3 米/秒）。

表 5.2-2 曲靖市 2002-2021 年平均风速的月变化

| | | | | | | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 月份 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 平均风速 | 1.9 | 2.1 | 2.3 | 2.2 | 2 | 1.6 | 1.5 | 1.3 | 1.4 | 1.6 | 1.7 | 1.7 |

3) 风向特征

近 20 年资料分析的风向统计结果如下表所示，曲靖气象观测站主导风向为 S，占到全年 19.1%。

表 5.2-3 曲靖气象观测站年风向频率统计（单位%）

| | | | | | | | | | |
|----|-----|------|-------|------|--------|------|------|------|------|
| 风向 | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S |
| 频率 | 6.1 | 2.41 | 1.8 | 1.44 | 2.3 | 2.2 | 3.4 | 6.09 | 19.1 |
| 风向 | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | C | |
| 频率 | 16 | 10.2 | 5.585 | 2.9 | 1.1895 | 0.84 | 2.91 | 15 | |

曲靖近二十年风向频率统计图

(2002-2021)

(静风频率: 15.2%)

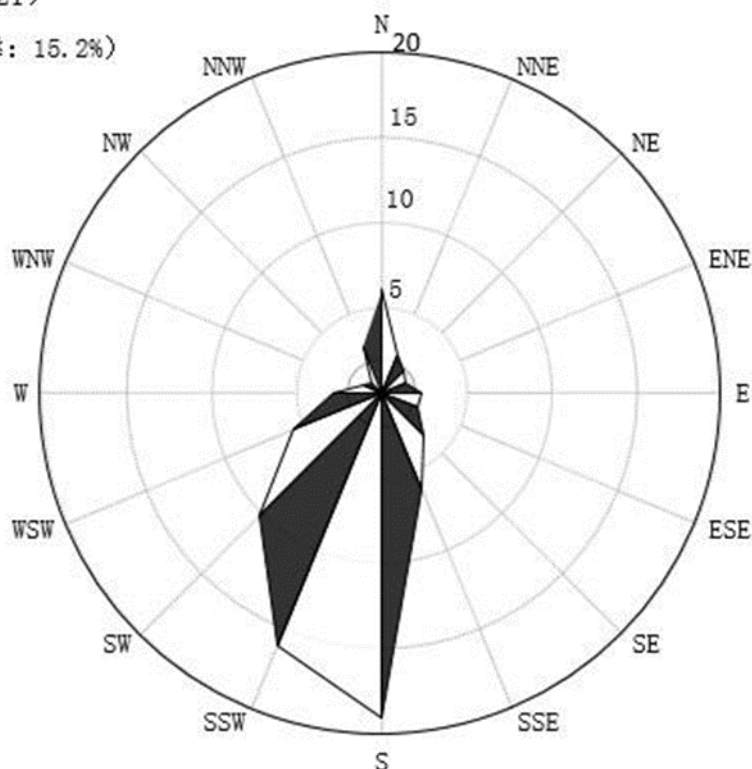


图 5.2-1 曲靖市 2002-2021 年平均风向频率玫瑰图

4) 风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析,曲靖气象观测站风速呈现上升趋势,每年上升 0.03%, 2005 年年平均风速最大 (2.4 米/秒), 2015 年年平均风速最小 (1.4 米/秒), 无明显周期



图 5.2-2 曲靖 (2002-2021) 年平均风速 (单位: m/s, 虚线为趋势线)

5) 温度年际变化特征与周期分析

曲靖气象观测站近 20 年气温无明显变化趋势, 2019 年年平均气温最高 (17.0℃), 2004 年年平均气温最低 (14.9℃), 周期为 2-3 年

曲靖近二十年（2002-2021）平均气温变化

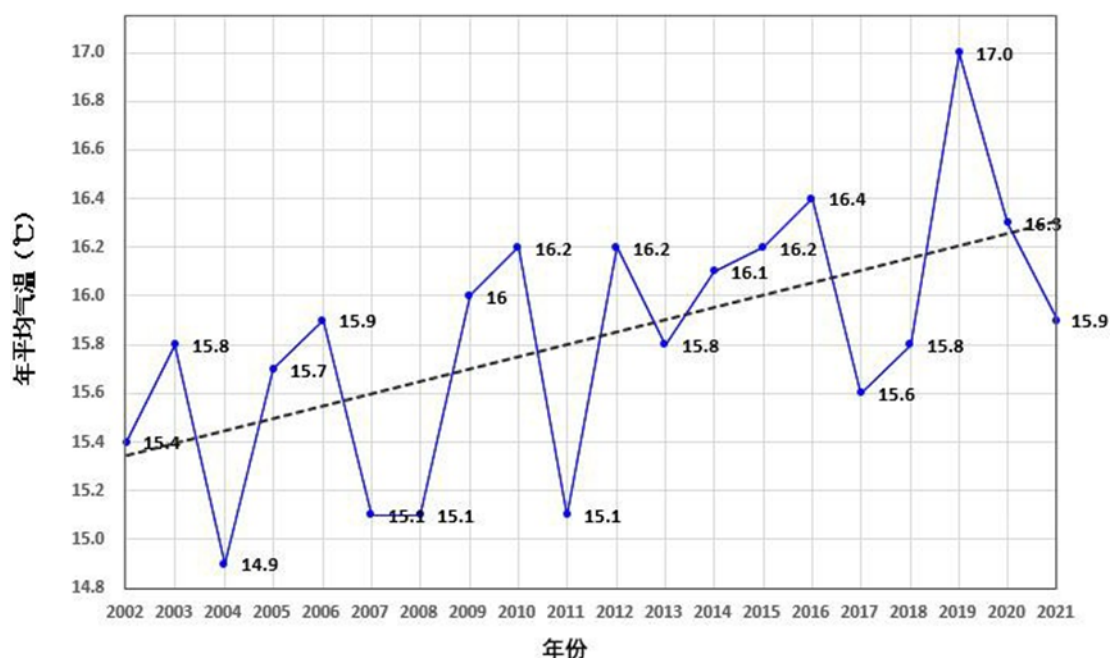


图 5.2-3 曲靖（2002-2021）年平均气温（单位：℃，虚线为趋势线）

5.2.1.2 大气环境影响预测与评价内容

1、本项目大气污染源

表 5.2-4 本项目（近）圆形面源废气污染源和点源废气污染源参数

| 排放方式 | 名称 | 中心点坐标/m | | 海拔高度/m | 半径/m | 有效排放高度/m | 年排放小时数/h | 排放工况 | 污染物排放速率/(kg/h) |
|------|----------------|---------|-----|--------|------|----------|----------|------|------------------------------|
| | | X | Y | | | | | | |
| 有组织 | 硅片氧碳数据腐蚀间酸性废气 | -207 | 435 | 2084 | / | 15 | 8640 | 正常 | 氟化物: 0.0076 氮氧化物: 0.0006 |
| | 一台硅料清洗机产生的酸性废气 | -239 | 93 | 2078 | / | 15 | 8640 | 正常 | 氟化物: 0.00486 氮氧化物: 0.31 |
| 无组织 | 硅片氧碳数据腐蚀间废气 | -189 | 428 | 2084 | 48 | 30 | 8640 | 正常 | 氟化物: 0.0046 氮氧化物: 0.00069 |
| | 一台硅料清洗机产生的酸性废气 | -101 | 117 | 2084 | 40 | 30 | 8640 | 正常 | 氟化物: 0.0027 氮氧化物: 0.114 |

2、以新带老污染源调查

无以新带老污染源。

3、估算结果及评价

项目估算结果见表 5.2-5 至 5.2-8。

表 5.2-5 硅片氧碳数据腐蚀间有组织排放 (DA041) 预测结果表

| 下风向距离 (m) | 氟化物 | | 氮氧化物 | |
|-----------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|
| | 浓度 (mg/m ³) | 占标率 (%) | 浓度 (mg/m ³) | 占标率 (%) |
| 52 | 1.63E-04 | 0.81 | 1.29E-05 | 0.00 |
| 73 | 3.21E-04 | 1.60 | 2.54E-05 | 0.00 |
| 75 | 3.19E-04 | 1.60 | 2.53E-05 | 0.00 |
| 100 | 2.78E-04 | 1.39 | 2.20E-05 | 0.00 |
| 125 | 2.30E-04 | 1.15 | 1.82E-05 | 0.00 |
| 150 | 1.89E-04 | 0.94 | 1.49E-05 | 0.00 |
| 175 | 1.56E-04 | 0.78 | 1.23E-05 | 0.00 |
| 200 | 1.31E-04 | 0.65 | 1.03E-05 | 0.00 |
| 225 | 1.23E-04 | 0.61 | 9.71E-06 | 0.00 |
| 250 | 1.19E-04 | 0.60 | 9.43E-06 | 0.00 |
| 275 | 1.12E-04 | 0.56 | 8.82E-06 | 0.00 |
| 300 | 1.06E-04 | 0.53 | 8.39E-06 | 0.00 |
| 325 | 9.99E-05 | 0.50 | 7.90E-06 | 0.00 |
| 350 | 9.47E-05 | 0.47 | 7.49E-06 | 0.00 |
| 375 | 9.08E-05 | 0.45 | 7.18E-06 | 0.00 |
| 400 | 8.74E-05 | 0.44 | 6.92E-06 | 0.00 |
| 425 | 8.53E-05 | 0.43 | 6.75E-06 | 0.00 |
| 450 | 8.08E-05 | 0.40 | 6.39E-06 | 0.00 |
| 475 | 7.88E-05 | 0.39 | 6.24E-06 | 0.00 |
| 500 | 7.65E-05 | 0.38 | 6.06E-06 | 0.00 |

表 5.2-6 硅片氧碳数据腐蚀间无组织预测结果表

| 下风向距离 (m) | 氟化物 | | 氮氧化物 | |
|-----------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|
| | 浓度 (mg/m ³) | 占标率 (%) | 浓度 (mg/m ³) | 占标率 (%) |
| 59 | 9.89E-05 | 0.49 | 1.48E-05 | 0.00 |
| 75 | 1.01E-04 | 0.50 | 1.51E-05 | 0.00 |
| 100 | 1.05E-04 | 0.52 | 1.57E-05 | 0.00 |
| 103 | 1.05E-04 | 0.52 | 1.57E-05 | 0.00 |
| 125 | 1.02E-04 | 0.51 | 1.53E-05 | 0.00 |
| 150 | 9.44E-05 | 0.47 | 1.42E-05 | 0.00 |
| 175 | 8.45E-05 | 0.42 | 1.27E-05 | 0.00 |
| 200 | 7.44E-05 | 0.37 | 1.12E-05 | 0.00 |
| 225 | 6.57E-05 | 0.33 | 9.86E-06 | 0.00 |
| 250 | 5.83E-05 | 0.29 | 8.75E-06 | 0.00 |
| 275 | 5.17E-05 | 0.26 | 7.76E-06 | 0.00 |
| 300 | 4.60E-05 | 0.23 | 6.90E-06 | 0.00 |
| 325 | 4.11E-05 | 0.21 | 6.16E-06 | 0.00 |
| 350 | 3.68E-05 | 0.18 | 5.52E-06 | 0.00 |
| 375 | 3.32E-05 | 0.17 | 4.98E-06 | 0.00 |
| 400 | 3.02E-05 | 0.15 | 4.52E-06 | 0.00 |
| 425 | 2.94E-05 | 0.15 | 4.41E-06 | 0.00 |
| 450 | 2.87E-05 | 0.14 | 4.30E-06 | 0.00 |
| 475 | 2.80E-05 | 0.14 | 4.20E-06 | 0.00 |
| 500 | 2.73E-05 | 0.14 | 4.10E-06 | 0.00 |

表 5.2-7 硅料清洗机产生的酸性废气有组织排放 (DA040) 预测结果表

| 下风向距 | 氟化物 | 氮氧化物 |
|------|-----|------|
|------|-----|------|

| 离 (m) | 浓度 (mg/m ³) | 占标率 (%) | 浓度 (mg/m ³) | 占标率 (%) |
|-------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|
| 219 | 6.22E-05 | 0.31 | 3.97E-03 | 0.00 |
| 225 | 6.40E-05 | 0.32 | 4.08E-03 | 0.00 |
| 232 | 6.55E-05 | 0.33 | 4.18E-03 | 0.00 |
| 250 | 5.04E-05 | 0.25 | 3.21E-03 | 0.00 |
| 275 | 3.98E-05 | 0.20 | 2.54E-03 | 0.00 |
| 300 | 3.77E-05 | 0.19 | 2.40E-03 | 0.00 |
| 325 | 3.16E-05 | 0.16 | 2.01E-03 | 0.00 |
| 350 | 3.24E-05 | 0.16 | 2.07E-03 | 0.00 |
| 375 | 3.30E-05 | 0.17 | 2.11E-03 | 0.00 |
| 400 | 3.26E-05 | 0.16 | 2.08E-03 | 0.00 |
| 425 | 3.13E-05 | 0.16 | 1.99E-03 | 0.00 |
| 450 | 3.10E-05 | 0.16 | 1.98E-03 | 0.00 |
| 475 | 3.22E-05 | 0.16 | 2.05E-03 | 0.00 |
| 500 | 3.80E-05 | 0.19 | 2.42E-03 | 0.00 |
| 525 | 3.89E-05 | 0.19 | 2.48E-03 | 0.00 |
| 550 | 3.86E-05 | 0.19 | 2.46E-03 | 0.00 |
| 575 | 2.97E-05 | 0.15 | 1.89E-03 | 0.00 |
| 600 | 2.42E-05 | 0.12 | 1.54E-03 | 0.00 |
| 625 | 3.09E-05 | 0.15 | 1.97E-03 | 0.00 |
| 650 | 3.41E-05 | 0.17 | 2.18E-03 | 0.00 |

表 5.2-8 硅料清洗机产生的酸性废气无组织预测结果表

| 下风向距离 (m) | 氟化物 | | 氮氧化物 | |
|-----------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|
| | 浓度 (mg/m ³) | 占标率 (%) | 浓度 (mg/m ³) | 占标率 (%) |
| 237 | 3.65E-05 | 0.18 | 1.54E-03 | 0.00 |
| 250 | 3.41E-05 | 0.17 | 1.44E-03 | 0.00 |
| 275 | 3.01E-05 | 0.15 | 1.27E-03 | 0.00 |
| 300 | 2.69E-05 | 0.13 | 1.13E-03 | 0.00 |
| 325 | 2.39E-05 | 0.12 | 1.01E-03 | 0.00 |
| 350 | 2.15E-05 | 0.11 | 9.05E-04 | 0.00 |
| 375 | 1.93E-05 | 0.10 | 8.16E-04 | 0.00 |
| 400 | 1.77E-05 | 0.09 | 7.46E-04 | 0.00 |
| 425 | 1.73E-05 | 0.09 | 7.28E-04 | 0.00 |
| 450 | 1.68E-05 | 0.08 | 7.11E-04 | 0.00 |
| 475 | 1.64E-05 | 0.08 | 6.94E-04 | 0.00 |
| 500 | 1.61E-05 | 0.08 | 6.77E-04 | 0.00 |
| 525 | 1.56E-05 | 0.08 | 6.59E-04 | 0.00 |
| 550 | 1.53E-05 | 0.08 | 6.46E-04 | 0.00 |
| 575 | 1.49E-05 | 0.07 | 6.30E-04 | 0.00 |
| 600 | 1.46E-05 | 0.07 | 6.15E-04 | 0.00 |
| 625 | 1.42E-05 | 0.07 | 6.01E-04 | 0.00 |
| 650 | 1.39E-05 | 0.07 | 5.87E-04 | 0.00 |
| 675 | 1.36E-05 | 0.07 | 5.74E-04 | 0.00 |
| 700 | 1.33E-05 | 0.07 | 5.60E-04 | 0.00 |

根据上表可知，硅片氧碳数据腐蚀间有组织排放的氟化物最大落地浓度为 0.321ug/m³，其对应占标率为 Pmax=1.6%，出现距离为下风向 73m，氮氧化物最大落地浓度为 0.0254ug/m³，对应占标率为 Pmax=0.00%，出现距离为下风向 73m；硅片氧碳数据腐蚀间无组织排放氟化物最大落地浓度为 0.105ug/m³，对应占标率

为 $P_{max}=0.52\%$ ，氮氧化物最大落地浓度为 $0.0157\text{ug}/\text{m}^3$ ，对应占标率为 $P_{max}=0.00\%$ ，出现距离为下风向 100m；硅料清洗机产生的酸性废气有组织排放氟化物最大落地浓度为 $0.0655\text{ug}/\text{m}^3$ ，其对应占标率为 $P_{max}=0.33\%$ ，出现距离为下风向 232m，氮氧化物最大落地浓度为 $0.418\text{ug}/\text{m}^3$ ，对应占标率为 $P_{max}=0.00\%$ ，出现距离为下风向 232m；硅料清洗机产生的酸性废气无组织排放氟化物最大落地浓度为 $0.0365\text{ug}/\text{m}^3$ ，其对应占标率为 $P_{max}=0.18\%$ ，出现距离为下风向 237m，氮氧化物最大落地浓度为 $0.154\text{ug}/\text{m}^3$ ，对应占标率为 $P_{max}=0.00\%$ ，出现距离为下风向 237m。

5.2.1.3 大气污染物排放总量核算

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

项目大气污染物排放量核算结果详见下表。

表 5.2-17 本项目大气污染物有组织排放量核算表

| 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) |
|-------|------|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| DA041 | 氮氧化物 | 0.66 | 0.0006 | 0.00576 |
| | 氟化物 | 7.66 | 0.0076 | 0.066 |
| DA040 | 氮氧化物 | 31 | 0.31 | 2.66 |
| | 氟化物 | 0.486 | 0.00486 | 0.042 |

表 5.2-18 本项目大气污染物无组织排放量核算表

| 序号 | 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 (mg/m^3) | |
| 1 | M1 | 硅片氧碳数据腐蚀间废气 | 氮氧化物 | 通风 | 《大气污染物综合排放标准》表 2 二级标准 | 240 | 0.006 |
| | | | 氟化物 | | | 9 | 0.04 |
| 2 | M2 | 硅料清洗机产生的酸性废气 | 氮氧化物 | 240 | | 0.985 | |
| | | | 氟化物 | 9 | | 0.0233 | |

表 5.2-19 本项目大气污染物年排放量核算表

| 序号 | 污染物 | 年排放量 (t/a) |
|----|------|------------------------------|
| 1 | 氟化物 | 0.1713 |
| 2 | 氮氧化物 | 3.65676 |

5.2.1.4 环境保护目标影响分析

项目区常年主导风向为西南风，距离项目最近的环境保护目标为南侧的土瓜

冲村，处于项目区主导风向的侧风向，技改项目硅片氧碳数据腐蚀废气采用活性炭吸附装置处置达标排放，对周围环境保护目标影响小。

5.2.1.5 大气环境保护距离

按照《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）规定 8.7.5 要求“对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的可以自厂界向外设置一定范围的大气环境保护区域，以确保大气环境保护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准”，根据预测结果，无组织排放的氮氧化物、氟化物浓度值均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，故无需计算大气环境保护距离，无需设置大气环境保护区域。

《曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目环境影响报告书》未设置大气环境保护区域。

5.2.1.6 大气环境影响结论

技改项目硅片氧碳数据腐蚀废气采用活性炭吸附装置处置达标排放，硅料清洗机产生的酸性废气采用喷淋塔处置后达标排放，本项目位于达标区，根据预测结果，氟化物、氮氧化物排放满足 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表 2 二级标准，因此，本项目运营期对大气环境及周围保护目标的影响较小。

5.2.1.7 大气环境影响自查表

项目大气环境影响评价自查表见下表 5.2-20。

表 5.2-20 建设项目大气环境影响评价自查表

| 工作内容 | | 自查项目 | | |
|---------|--------------------------------------|-----------------------------------|---|--|
| 评价等级与范围 | 评价等级 | 一级 <input type="checkbox"/> | 二级 <input checked="" type="checkbox"/> | 三级 <input type="checkbox"/> |
| | 评价范围 | 边长=50km <input type="checkbox"/> | 边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/> | 边长=5km <input type="checkbox"/> |
| 评价因子 | SO ₂ +NO _x 排放量 | ≥2000t/a <input type="checkbox"/> | 500~2000t/a <input type="checkbox"/> | 小于 500t/a <input type="checkbox"/> |
| | 评价因子 | 基本污染物（氮氧化物、氟化物） 其他污染物（ ） | | 包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/> |

| | | | | | | | | |
|---------------|---|---|--|--|---|---|---|-----------------------------|
| 评价标准 | 评价标准 | 国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> | 地方标准 <input type="checkbox"/> | 附录 D <input type="checkbox"/> | 其他标准 <input type="checkbox"/> | | | |
| 现状评价 | 环境功能区 | 一类区 <input type="checkbox"/> | 二类区 <input checked="" type="checkbox"/> | 三类区 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 评价基准年 | (2024) 年 | | | | | | |
| | 环境空气质量现状调查数据来源 | 长期例行监测数据 <input type="checkbox"/> | 主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/> | 现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| | 现状评价 | 达标区 <input checked="" type="checkbox"/> | | 不达标区 <input type="checkbox"/> | | | | |
| 污染源调查 | 调查内容 | 本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/> | 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/> | 其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/> | 区域污染源 <input type="checkbox"/> | | | |
| 大气环境影响预测与评价 | 预测模型 | AERMOD <input checked="" type="checkbox"/> | ADMS <input type="checkbox"/> | AUSTAL2000 <input type="checkbox"/> | EDMS/AEDT <input type="checkbox"/> | CALPUFF <input type="checkbox"/> | 网格模型 <input type="checkbox"/> | 其他 <input type="checkbox"/> |
| | 预测范围 | 边长 $\geq 50\text{km}$ <input type="checkbox"/> | | 边长 5~50km <input type="checkbox"/> | | 边长 =5km <input type="checkbox"/> | | |
| | 预测因子 | 预测因子 (氟化物、氮氧化物) | | | 包括二次 $\text{PM}^{2.5}$ 不包括二次 $\text{PM}^{2.5}$ <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| | 正常排放短期浓度贡献值 | $C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 ≤ 100 <input checked="" type="checkbox"/> | | | $C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 > 100 <input type="checkbox"/> | | | |
| | 正常排年均浓度贡献值 | 一类区 | $C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 ≤ 10 <input type="checkbox"/> | | $C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 > 10 <input type="checkbox"/> | | | |
| | | 二类区 | $C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 ≤ 30 <input checked="" type="checkbox"/> | | $C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 > 30 <input type="checkbox"/> | | | |
| | 非正常排放 1h 浓度贡献值 | 非正常持续时长 (1) h | | $C_{\text{非正常}}$ 占标率 $\leq 100\%$ <input type="checkbox"/> | | | $C_{\text{非正常}}$ 占标率 $> 100\%$ <input type="checkbox"/> | |
| | 保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值 | $C_{\text{叠加}}$ 达标 <input checked="" type="checkbox"/> | | | $C_{\text{叠加}}$ 不达标 <input type="checkbox"/> | | | |
| 区域环境质量的整体变化情况 | $K \leq -20\%$ <input type="checkbox"/> | | | $K > -20\%$ <input type="checkbox"/> | | | | |
| 环境监测计划 | 污染源监测 | 监测因子 (氟化物、氮氧化物) | | 有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> | | 无监测 <input type="checkbox"/> | | |
| | 环境质量监测 | 监测因子 (/) | | 监测点位数 (/) | | 无监测 <input checked="" type="checkbox"/> | | |

| | | | | | |
|--|--------------|---|---------------------------|--------------|------------------|
| 评价 结论 | 环境影响 | 可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/> | | | |
| | 大气环境 防护距离 | 无需设置 | | | |
| | 污染源年 排放量 | SO ₂ : (/) t/a; | NO _x : (/) t/a | 颗粒物: (/) t/a | VOCs: (/) t/a |
| 注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 填“ <input checked="" type="checkbox"/> ”; “()”为内容填写项 | | | | | |

5.2.2 运营期地表水环境影响分析

技改项目不新增生活污水、初期雨水。

1、废水依托现有项目污水处理站的可行性分析

根据建设单位提供的《曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目环境影响报告书》，现有含氟酸碱废水处理系统含氟污水处理站位于厂区东侧，采用 2 级除氟，设计处理能力 1000m³/d，处理工艺主要是在沉淀池中加入聚合剂 Ca(OH)₂ 进行混凝沉淀后，上清液排入预处理系统经调节 pH 值达标后外排，含氟酸碱废水处理系统处理量为 497.6m³/d。技改项目产生的废水汇入含氟酸碱废水处理系统进行处理后，经过中和池中和处理后外排，最终进入南海子污水处理厂。技改项目产生的污水经过预处理达到（GB/T31962-2015）《污水排入城镇下水道水质标准》中 A 等级标准后放标准要求，氟化物的浓度能满足《污水综合排放标准（GB8978-1996）》中第二类污染物最高允许排放浓度一级标准的要求后进入南海子污水处理厂。

据工程分析计算，技改项目污水产生量为 198.8296m³/d，现有含氟酸碱废水处理系统还有能力接纳本项目产生的污水。

2、废水非正常排放的影响分析

现有共工程生产过程中产生废水量较大，为防止非正常排放，现有项目厂区内设置事故池容积为 2000m³，总的酸碱废水产生量约为 386m³/d，非正常排放的废水先排入事故水池，待恢复正常生产后，将事故水池中的水逐步泵入污水处理站处理达标后才能进入南海子污水处理厂，这样可消除非正常废水外排对周围环境的影响。

项目地表水环境影响评价自查表见下表 5.2-21：

表 5.2-21 地表水环境影响评价自查表

| 工作内容 | | 自查项目 | | |
|------|--|---|---|------|
| 影响识别 | 影响类型 | 水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水文要素影响型 <input type="checkbox"/> | | |
| | 水环境保护目标 | 饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ; 饮用水取水 <input type="checkbox"/> ; 涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ; 重要湿地 <input type="checkbox"/> ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ; 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ; 涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | 影响途径 | 水污染影响型 | 水文要素影响型 | |
| | | 直接排放 <input type="checkbox"/> ; 间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> | 水温 <input type="checkbox"/> ; 径流 <input type="checkbox"/> ; 水域面积 <input type="checkbox"/> | |
| 影响因子 | 持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; pH 值 <input type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> | 水温 <input type="checkbox"/> ; 水位 (水深) <input type="checkbox"/> ; 流速 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> | | |
| 评价等级 | 水污染影响型 | 水文要素影响型 | | |
| | 一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 A <input type="checkbox"/> ; 三级 B <input checked="" type="checkbox"/> | 一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/> | | |
| 现状调查 | 区域污染源 | 调查项目 | | |
| | | 已建 <input type="checkbox"/> ; 在建 <input type="checkbox"/> ; 拟建 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> | 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/> | |
| | 受影响水体水环境质量 | 调查时期 | | |
| | | 丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> | 数据来源 排污许可证 <input type="checkbox"/> ; 环评 <input type="checkbox"/> ; 环保验收 <input type="checkbox"/> ; 既有实测 <input type="checkbox"/> ; 现场监测 <input type="checkbox"/> ; 入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> | |
| | 区域水资源开发利用情况 | 未开发 <input checked="" type="checkbox"/> ; 开发量 40% 以下 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40% 以上 <input type="checkbox"/> | | |
| | 水文情势调查 | 调查时期 | | 数据来源 |
| | | 丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> | 水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> | |
| 补充监测 | 监测时期 | | 监测因子 | |
| | 丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> | (pH、SS、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、氟化物、铅、锌、氰化物、硫化物、六价铬、铜、汞、砷、镉、石油类) | 监测断面 监测断面或点位个数 (2) 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、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、T-P、氟化物、挥发酚) | | |
| | 评价标准 | 河流、湖库、河口: I 类 <input type="checkbox"/> ; II 类 <input type="checkbox"/> ; III 类 <input checked="" type="checkbox"/> ; IV 类; V 类 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/> | | |

| | | | | | | |
|------|----------------------|--|---------|-------|--|------------|
| | | 规划年评价标准（《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准） | | | | |
| | 评价时期 | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 评价结论 | 水环境功能区水功能区、近岸海域环境功能区水质达标情况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input checked="" type="checkbox"/> ：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况，生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/> | | | 达标区 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标区 <input type="checkbox"/> | |
| 影响预测 | 预测范围 | 河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km ² | | | | |
| | 预测因子 | （/） | | | | |
| | 预测时期 | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> ；设计水文条件 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 预测情景 | 建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求措施 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 预测方法 | 数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 | | | | |
| 影响评价 | 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价 | 区（流）域环境质量改善目标 <input checked="" type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 水环境影响评价 | 排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input checked="" type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖岸、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 污染排放量核算 | 项目废水不外排。 | | | | |
| | 替代源排放情况 | 污染源名称 | 排污许可证编号 | 污染物名称 | 排放量（t/a） | 排放浓度（mg/L） |

| | | | | | | |
|-------------|--|--|---|---|--|---|
| | | / | / | / | / | / |
| | 生态流量确定 | 生态流量：一般水期 (/) m ³ /s；鱼类繁殖期 (/) m ³ /s；其他 (/) m ³ /s 生态水位：一般水期 (/) m；鱼类繁殖期 (/) m；其他 (/) m | | | | |
| 防治措施 | 环保措施 | 污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓措施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障措施 <input type="checkbox"/> ；区域削 减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 监测计划 | | 环境质量 | | 污染源 | |
| | | 监测方式 | 手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无 监测 <input checked="" type="checkbox"/> | | 手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监 测 <input type="checkbox"/> | |
| | | 监测点位 | (/) | | 1#（污水回流池出口）、 2#（生活污水处理一体化 设备清水池出口） | |
| | | 监测因子 | (/) | | 1#（pH、生化需氧量、五 日生化需氧量、铁、锰、 氯离子、总硬度、总碱度、 硫酸盐、氨氮、总磷、溶 解性总固体、石油类、阴 离子表面活性剂、粪大肠 菌群）；2#（pH、色度、 嗅、浊度、五日生化需氧 量、氨氮、阴离子表面活 性剂、溶解性总固体、总 氯、大肠埃希氏菌） | |
| 污染物排放 清单 | <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 评价结论 | 可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/> | | | | | |

5.2.3 运营期声环境影响分析

5.2.3.1 噪声源强

技改项目运营期主要噪声设备有全自动硅料清洗机、硅片氧碳数据腐蚀间活性炭吸附装置、原料清洗喷淋处理装置等，针对不同的噪声源，项目已采用减震、隔声等措施。全年工作日为 360 天，全年共 8640 小时。项目主要生产设备噪声源强及采取的防治措施见下表：

表 5.2-22 项目主要噪声源强调查清单（室内声源）

| 序号 | 建筑物名称 | 声源名称 | 声源源强 声功率级/dB (A) | 声源控制措施 | 空间相对位置/m | | | 距室内边界距离/m | | | | 室内边界声级/dB (A) | | | | 运行时段 | 建筑物插入损失 / dB (A) | | | | 建筑物外噪声声压级/dB (A) | | | | |
|----|----------|----------|---------------------|----------------|----------|------|-----|-----------|------|-------|-------|---------------|------|------|------|------|------------------|------|------|------|------------------|------|------|------|--------|
| | | | | | X | Y | Z | 东 | 南 | 西 | 北 | 东 | 南 | 西 | 北 | | 东 | 南 | 西 | 北 | 东 | 南 | 西 | 北 | 建筑物外距离 |
| 1 | 曲靖隆基-声屏障 | 全自动硅料清洗机 | 85 | 设置于厂房内，底部安装减震垫 | 63.6 | 66.6 | 1.2 | 4.5 | 87.1 | 140.1 | 305.7 | 64.0 | 61.1 | 61.1 | 61.1 | 无 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 26.0 | 38.0 | 35.1 | 35.1 | 35.1 | 1 |

表 5.2-23 项目主要噪声源强调查清单（室外声源）

| 序号 | 声源名称 | 空间相对位置/m | | | 声源源强（任选一种） | 声源控制措施 | 运行时段 |
|----|------------------|----------|-------|-----|-------------|---------|-------|
| | | X | Y | Z | 声功率级/dB (A) | | |
| 1 | 硅片氧碳数据腐蚀间：环保治理设施 | -101.1 | 331.9 | 1.2 | 70 | 底部安装减震垫 | 24 小时 |
| 2 | 原料清洗喷淋处理装置 | -108.1 | -16.2 | 1.2 | 75 | 底部安装减震垫 | 24 小时 |

5.2.3.2 噪声预测范围和预测点

项目周边 200m 范围内无声环境敏感点，本次噪声预测范围为项目厂界外延 200m 内范围。

5.2.3.3 预测分析

1、预测方法

采用 HJ2.4-2021 中推荐的预测模式，噪声预测值为预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到：

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eq}} + 10^{0.1L_{eq}})$$

式中： L_{eq} ——预测点的噪声预测值，dB；

L_{eq} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eq} ——预测点的背景预测值，dB。

无指向性点声源几何发散衰减按下列公式计算：

$$L_P(r) = L_P(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_P(r)$ ——距声源 r 米处受声点的 A 声级；

L_{Pr0} ——参考位置 r0 处的声压级，dB；

r——预测点距声源的距离（m）；

r0——参考位置距声源的距离（m）。

项目各产噪设备在产噪单元处的叠加声压级采用以下公式进行计算：

$$L_{Pli}(T) = 10 \lg\left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{Plij}}\right)$$

式中： $L_{Pli}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{Plij} ——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N——室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时，按下式进行计算室外声压级：

$$L_{P2i}(T) = L_{P1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中： $L_{P2i}(T)$ ——靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{P1i}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，

dB;

TL_i ——围护结构倍频带的隔声量, dB。

等效室外声功率值按下式计算:

$$L_w = L_{P_2}(T) + 10 \lg S$$

式中: L_w ——中心位置位于透声面积 (S) 处的等效声源的倍频声功率级,

dB;

$L_{P_2}(T)$ ——靠近围护结构处室外声源的声压级, dB;

S——透声面积, m^2 。

工程对预测点产生的贡献值按照下式计算:

$$L_{\text{贡献}} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{A_i}} - \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{A_j}} \right) \right)$$

式中: $L_{\text{贡献}}$ ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

T——用于计算等效声级的时间, s;

t_i ——T 时段内 i 声源工作时间, s;

t_j ——T 时段内 j 声源工作时间, s;

N——等效室外声源个数;

M——等效室内声源个数。

2、预测结果及评价

(1) 厂界噪声预测结果

通过预测模型计算, 项目厂界噪声预测结果与达标分析见表 5.2-24 所示。

表 5.2-24 厂界噪声预测结果与达标分析表

| 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 | 139.8 | 109.7 | 1.2 | 昼间 | 13.6 | 65 | 达标 |
| | 139.8 | 109.7 | 1.2 | 夜间 | 13.6 | 55 | 达标 |
| 南侧 | 160 | -220.2 | 1.2 | 昼间 | 4.8 | 65 | 达标 |
| | 160 | -220.2 | 1.2 | 夜间 | 4.8 | 55 | 达标 |
| 西侧 | -223.6 | -221.8 | 1.2 | 昼间 | 3 | 65 | 达标 |
| | -223.6 | -221.8 | 1.2 | 夜间 | 3 | 55 | 达标 |
| 北侧 | -114.4 | 352.4 | 1.2 | 昼间 | 28 | 65 | 达标 |
| | -114.4 | 352.4 | 1.2 | 夜间 | 28 | 55 | 达标 |



图 5.2-2 项目噪声贡献值等声级线图（昼夜一致）

根据以上预测结果可知，项目运营期昼间、夜间的厂界噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准限值。

5.2.3.4 小结

根据预测结果分析，项目运营期除项目厂界噪声昼间、夜间均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值，即昼间 $\leq 65\text{dB}(\text{A})$ ，夜间 $\leq 55\text{dB}(\text{A})$ 。

声环境影响评价自查表见表 5.2-25 所示。

表 5.2-25 声环境影响评价自查表

| 工作内容 | | 自查项目 | | | | | |
|---------|--------|---|--|------------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|
| 评价等级与范围 | 评价等级 | 一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | |
| | 评价范围 | 200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 00m <input type="checkbox"/> 小于200m <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 评价因子 | 评价因子 | 等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大A声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 评价标准 | 评价标准 | 国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> | | 地方标准 <input type="checkbox"/> | | 国外标准 <input type="checkbox"/> | |
| 现状评价 | 环境功能区 | 0类区 <input type="checkbox"/> | 1类区 <input type="checkbox"/> | 2类区 <input type="checkbox"/> | 3类区 <input checked="" type="checkbox"/> | 4a类区 <input type="checkbox"/> | 4b类区 <input type="checkbox"/> |
| | 评价年度 | 初期 <input type="checkbox"/> | 近期 <input checked="" type="checkbox"/> | 中期 <input type="checkbox"/> | 远期 <input type="checkbox"/> | | |
| | 现状调查方法 | 现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> | | 现场实测加模型算法 <input type="checkbox"/> | | | 收集资料 <input type="checkbox"/> |
| | 现状评价 | 达标百分比 | | 100% | | | |

| | | | | |
|--|--------------|--|---------------------------------|--------------------------------------|
| 噪声源调查 | 噪声源调查方法 | 现场实测 <input type="checkbox"/> 已有资料 <input checked="" type="checkbox"/> 研究成果 <input type="checkbox"/> | | |
| 声环境影响预测与评价 | 预测模型 | 导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> | | 其他 <input type="checkbox"/> |
| | 预测范围 | 200m <input checked="" type="checkbox"/> | 大于200m <input type="checkbox"/> | 小于200 m <input type="checkbox"/> |
| | 预测因子 | 等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/> | 最大A声级 <input type="checkbox"/> | 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/> |
| | 厂界噪声贡献值 | 达标 <input checked="" type="checkbox"/> | | 不达标 <input type="checkbox"/> |
| | 声环境保护目标处噪声值 | 达标 <input type="checkbox"/> | | 不达标 <input type="checkbox"/> |
| 环境监测计划 | 排放监测 | 厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/> | | |
| | 声环境保护目标处噪声监测 | 监测因子：（等效连续A声级） | 监测点位数（4） | 无监测 <input type="checkbox"/> |
| 评价结论 | 环境影响 | 可行 <input checked="" type="checkbox"/> | | 不可行 <input type="checkbox"/> |
| 注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。 | | | | |

5.2.4 运营期固废对环境的影响分析

技改项目运营期固废主要为废活性炭，产生量约为 0.2t/a，依托厂区危废间暂存，定期委托有资质的单位处置。

本项目产生的固体废弃物均得到合理有效的处置，处置率 100%，整个处置过程和方式体现了固废处置“减量化、资源化、无害化”的原则，符合国家对固体废弃物处置的规范要求，处置方式合理有效，对周边环境影响较小。

5.2.5 运营期土壤环境影响分析

技改项目土壤评价工作等级为三级。

1、土壤环境影响因素识别

根据技改项目特点，技改项目土壤环境影响源及影响因子识别情况见 5.2-26。

表 5.2-26 建设项目土壤环境影响源及影响因子识别情况一览表

| 污染源 | 工艺流程/节点 | 主要污染途径 | 主要污染物 | 主要影响范围 | 备注 |
|------------------------|----------|-----------|-------------|--------|------|
| 硅片氧碳数据腐蚀间废水、喷淋处理装置喷淋废水 | 污水处理 | 地面漫流、垂直入渗 | 氟化物、COD、pH | 厂区 | 事故排放 |
| 危险废物、化学品 | 化学品库、危废库 | 地面漫流、垂直入渗 | 氢氟酸、硝酸、废活性炭 | 厂区 | 事故排放 |

2、建设项目土壤环境影响类型与影响途径识别

土壤环境影响类型与影响途径识别详见表 5.2-27。

表 5.2-27 建设项目土壤环境影响类型与影响途径

| 不同时段 | 污染影响型 | | | |
|-------|-------|------|------|----|
| | 大气沉降 | 地面漫流 | 垂直入渗 | 其他 |
| 建设期 | | | | |
| 运营期 | √ | √ | √ | |
| 服务期满后 | | | | |

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列入未涵盖的可自行设计。

3、项目对土壤环境的影响方式

根据本项目的排污特点，污染土壤的途径主要有以下三种：

(1) 生产过程中产生的废气污染物通过沉降或降水进入土壤，造成土壤污染。

(2) 生产过程中会产生废水，若废水处理设施、污水管网等防渗措施不到位或发生事故性排放，废水可能会下渗对土壤产生污染。

(3) 生产过程中会产生固体废物，若固体废物不按要求储存和处置将可能造成土壤污染。

4、土壤环境影响分析

本项目可能对土壤造成污染的主要有废气、废水和固废。项目对生产过程中产生的废气都采取了相应的处理措施，确保各类废气污染物达标排放，可以有效减少废气污染物通过沉降或降水进入土壤的量。废水进入生产废水处理系统集中处理后排入园区污水管网，不直接排放到外环境；废水处理设施、污水管网、生产车间等设置了相应的防渗措施，可以有效减小废水对土壤的污染影响。项目生产过程中产生的危险废物依托现有工程危废暂存区暂存，危废暂存区按重点防渗区进行防渗，定期交由有资质单位处置。本项目厂址所在地及其周围均为工业建设用地，没有耕地、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分布。因此，项目的土壤环境影响是可接受的。

5、现有工程已采取的防治措施

见 3.3.3 章节。

项目土壤环境影响自查表详见下表。

表 5.2-28 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 <input checked="" type="checkbox"/> √; 生态影响型 <input type="checkbox"/> ; 两种兼有 <input type="checkbox"/> | |
| | 土地利用类型 | 建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> √; 农用地 <input type="checkbox"/> ; 未利用地 <input type="checkbox"/> | |
| | 占地规模 | 353273m ² | |
| | 敏感目标信息 | / | |

| | | | | | | |
|--------|---|---|------------------------------------|-----------|--------|-------|
| | 影响途径 | 大气沉降 <input type="checkbox"/> √; 地面漫流 <input type="checkbox"/> √; 垂直入渗 <input type="checkbox"/> √; 地下水位 <input type="checkbox"/> ; 其他 () | | | | |
| | 全部污染物 | | | | | |
| | 特征因子 | | | | | |
| | 所属土壤环境影响评价项目类别 | I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> √; IV类 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 敏感程度 | 敏感 <input type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> 不敏感 <input type="checkbox"/> √ | | | | |
| 评价工作等级 | | 一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/> √ | | | | |
| 现状调查内容 | 资料收集 | a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> ; d) <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 理化特性 | | | | | |
| | 现状监测点位 | | 占地范围内 | 占地范围外 | 深度 | 点位布置图 |
| | | 表层样点数 | 3 | / | 0.20cm | |
| | | 柱状样点数 | / | / | / | |
| 现状监测因子 | pH、氟化物、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[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 | | | | | |
| 现状评价 | 评价因子 | pH、氟化物、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[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 | | | | |
| | 评价标准 | GB15618 <input type="checkbox"/> √; GB36600 <input type="checkbox"/> ; 表 D.1 <input type="checkbox"/> ; 表 D.2 <input type="checkbox"/> ; 其他 () | | | | |
| | 现状评价结论 | 达到风险筛选值要求 | | | | |
| 影响预测 | 预测因子 | / | | | | |
| | 预测方法 | 附录 E <input type="checkbox"/> ; 附录 F <input type="checkbox"/> ; 其他（定性描述） | | | | |
| | 预测分析内容 | 影响范围 () 影响程度（可以接受） | | | | |
| | 预测结论 | 达标结论: a) <input type="checkbox"/> √; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> 不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> | | | | |
| 防治措施 | 防控措施 | 土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ; 源头控制 <input type="checkbox"/> √; 过程防控 <input type="checkbox"/> √; 其他 () | | | | |
| | 跟踪监测 | 监测点数 | 监测指标 | 监测频次 | | |
| | | 2 | pH、汞、镉、铅、砷、铜、锌、铁、六价铬（GT1 测铬），共 9 项 | 每三年进行一次监测 | | |
| | 信息公开指标 | | | | | |

| | | |
|--|------------------|--|
| 评价结论 | 从土壤环境影响角度，项目建设可行 | |
| 注 1：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 | | |
| 注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。 | | |

5.2.6 运营期生态环境影响分析

技改项目在现有厂区内空地上进行建设，不新增占地。

本项目周边以为工业工地，未发现有国家保护的珍稀濒危植物和古树名树以及国家保护的珍稀濒危物种。本项目生产过程排放的废水、废气、噪声及固体废物在采取相应的治理措施达标排放的情况下，对周围环境影响是可以接受的。项目对生态环境的影响主要存在于施工期，项目建成后厂区内均为建筑物、道路和绿地所覆盖，因施工造成的水土流失将有效得到控制。厂区内的建筑物、道路和绿化建设完成后，施工造成的景观影响得以消除，厂区内干净、整洁的环境与周边的景观环境相协调，不会对景观造成影响。随着项目区内绿化的建设，将会改善区域植被覆盖率，但应注意在项目绿化过程中应优先选择乡土物种，不得引进外来物种，以免物种入侵情况的发生。项目运营期对生态环境的影响微小。

总体而言，不会给区域的生态环境造成明显影响。

6 环境风险评价

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。根据《建设项目环境风险评估技术导则》（HJ169-2018），且参照国家环保总局环发[2005]152号文件《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，本次评价结合工程分析，参照《建设项目环境风险评估技术导则》（HJ169-2018）附录A对项目危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面进行简单分析。

6.1 评价工作程序

评价工作程序见下图：

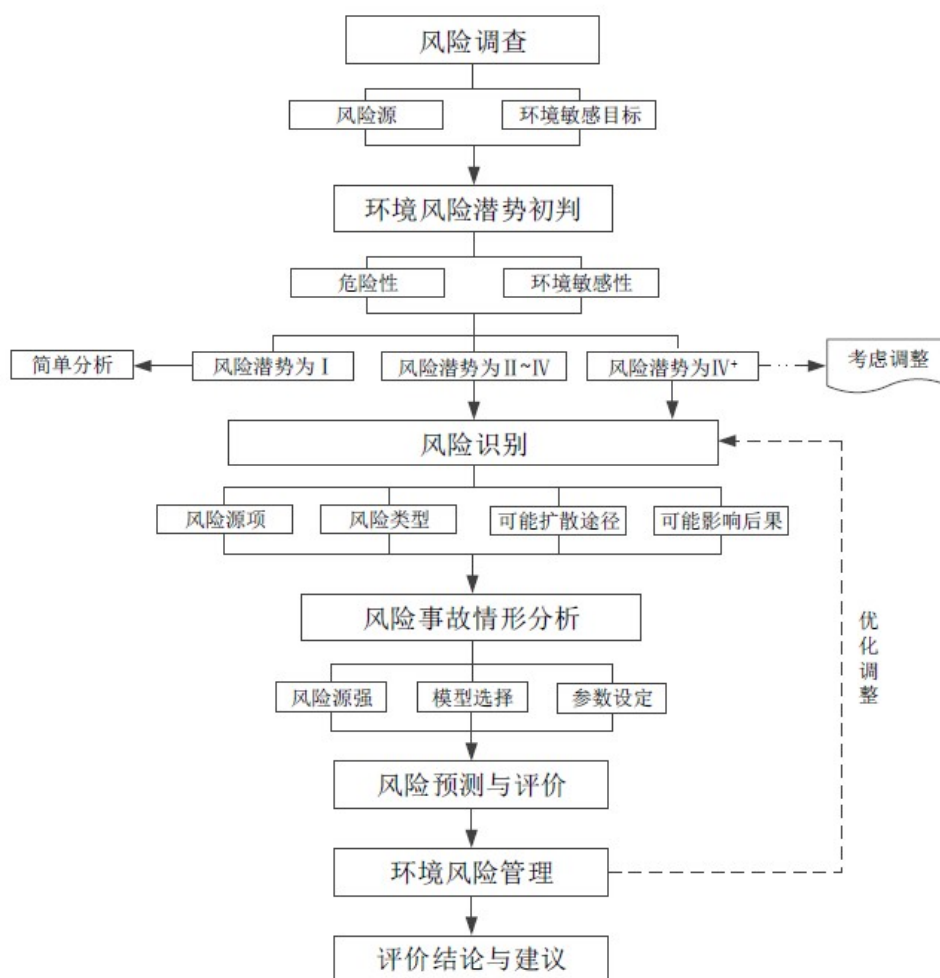


图6.1-1 风险评价工作流程

6.2 环境风险识别

6.2.1 风险识别的范围和类型

(1) 生产设施风险识别范围：生产设施风险识别范围包括主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施。

(2) 物质风险识别范围：物质风险识别范围包括主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、最终产品以及生产过程排放的“三废”污染物等。

(3) 风险类型：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。

6.2.2 风险源调查

技改项目涉及到的危险化学品（包括主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物以及火灾和爆炸半生/次生物等）主要为氢氟酸、硝酸。

1、危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 危险物质，本项目需要纳入计算 Q 值的为：氢氟酸、硝酸；依据导则附录 B，确定本次项目涉及的危险物质，并且以危险物质使用情况通过和贮存情况为基础，根据导则附录 C 进行危险物质存在量（如存在量呈动态变化，则按年度内最大存在量计算）与临界量比值（Q）的定量估算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量的比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质数量与临界量比值（Q）。

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

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

Q_1, Q_2, \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，仅对环境风险进行简单评价。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

表 6.2-1 项目危险化学品贮存及临界量对比表

| 名称 | CAS 号 | 厂内最大储存量 (t) | 临界量 (t) | Q |
|-----|-----------|-------------|---------|------|
| 氢氟酸 | 7664-39-3 | 3 | 1 | 3 |
| 硝酸 | 7697-37-2 | 8 | 7.5 | 1.06 |

根据上表可知，项目危险物质数量与临界量比值 Q 为 4.06，即 $1 \leq Q < 10$ 。

2、M 值确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，项目行业及生产工艺（M）由下表 10 确定，将 M 划分为（1） $M > 20$ ；（2） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以 M1、M²、M³、M4 表示。

表 6.2-2 行业及生产工艺（M）

| 行业 | 评估依据 | 分值 | 本项目 | 项目分值 |
|---|--|---------|-------------|------|
| 石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等 | 涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺 | 10/套 | / | / |
| | 无机酸制酸工艺、焦化工艺 | 5/套 | / | / |
| | 其他高位或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区 | 5/套（罐区） | / | / |
| 管道、港口/码头等 | 涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等 | 10 | / | / |
| 石油天然气 | 石油、天然气、页岩气开采（含净化）、气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线） | 10 | / | / |
| 其他 | 涉及危险物质使用、贮存的项目 | 5 | 涉及危险物质使用、贮存 | 5 |
| 项目 M 值 | | | | 5 |
| 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ ； b、长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。 | | | | |

根据上表，项目行业及生产工艺 M 值为 5，对应的行业和生产工艺为 M4。

3、P 值确定

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 11 确定危险物质及工艺系统危险等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 6.2-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

| 危险物质数量与临界量比值（Q） | 行业及生产工艺（M） | | | |
|-------------------|------------|----------------|----------------|----|
| | M1 | M ² | M ³ | M4 |
| $Q \geq 100$ | P1 | P1 | P2 | P3 |
| $10 \leq Q < 100$ | P1 | P2 | P3 | P4 |
| $1 \leq Q < 10$ | P2 | P3 | P4 | P4 |

按照上表判断，本项目危险物质及工艺系统危险分级为 P4。

4、环境敏感程度（E）分级

①大气环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），大气环境敏感程度分级依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 6.2-4。

表 6.2-4 大气环境敏感程度分级

| 分级 | 大气环境敏感性 |
|----|--|
| E1 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人 |
| E2 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人 |
| E3 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 围内，每千米管段人口数小于 100 人 |

根据环境敏感目标统计，项目周围 5km 范围内人口总数在 7620 人，小于 1 万人。对照上表，项目大气环境敏感程度为环境低度敏感区（E3）。

②地表水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），地表水环境敏感程度分级依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表表 6.2-5。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 6.2-6 和表 6.2-7。

表 6.2-5 地表水环境敏感程度分级

| 环境敏感目标 | 地表水功能敏感性 | | |
|--------|----------|----|----|
| | F1 | F2 | F3 |
| S1 | E1 | E1 | E2 |
| S2 | E1 | E2 | E3 |
| S3 | E1 | E2 | E3 |

表 6.2-6 地表水功能敏感性分区

| 分级 | 地表水功能敏感性 |
|-------|---|
| 敏感 F1 | 排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的。 |

| | |
|--------|--|
| 较敏感 F2 | 排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的。 |
| 低敏感 F3 | 上述地区之外的其他地区 |

表 6.2-7 地表水环境敏感目标分级

| 分级 | 地表水环境敏感性 |
|----|--|
| S1 | 发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜區；或其他特殊重要保护区域 |
| S2 | 发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域 |
| S3 | 排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标 |

危险物质泄漏收集进入导流槽及收集池内，不会排入地表水体，地表水功能敏感性分区为较敏感 F3，敏感目标分级为 S3，地表水环境敏感程度为环境中度敏感区 E3。

③地下水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），地下水环境敏感程度分级依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 6.2-8。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 6.2-9 和表 6.2-10。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 6.2-8 地下水环境敏感程度分级

| 包气带防污性能 | 地下水功能敏感性 | | |
|---------|----------|----|----|
| | G1 | G2 | G3 |
| D1 | E1 | E1 | E2 |
| D2 | E1 | E2 | E3 |
| D3 | E2 | E3 | E3 |

表 6.2-9 地下水功能敏感性分区

| 敏感性 | 地下水环境敏感性 |
|-------|---|
| 敏感 G1 | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区 |

| | |
|--------|--|
| 较敏感 G2 | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a |
| 低敏感 G3 | 上述地区之外的其他地区 |

a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

表 6.2-10 地下水包气带防污性能分级

| 分级 | 包气带岩石的渗透性能 |
|----|--|
| D3 | $Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定 |
| D2 | $0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$, 且分布连续、稳定 |
| D1 | 岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件 |

Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 中表 D.6 地下水功能敏感性分区，项目区地下水属于不敏感 G3；根据建设单位提供的勘察报告，项目区渗透系数 $5.52 \times 10^{-6}cm/s$ ，岩土层单层厚度为 0.7m 且分布连续稳定，根据表 D.7 包气带防污性能分级，项目区包气带防污性能属于 D2（ $0.5m \leq$ 岩土层单层厚度 $< 1m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-6}cm/s$ 且连续分布），根据表 D.5 地下水环境敏感程度分级，地下水环境敏感程度为 E3。

综上分析，项目大气、地表水和地下水环境敏感程度分级情况见表 6.2-11。

表 6.2-11 项目各要素环境敏感程度分级

| 序号 | 要素 | E 的分级 |
|----|-------|-------|
| 1 | 大气环境 | E3 |
| 2 | 地表水环境 | E3 |
| 3 | 地下水环境 | E3 |

5、项目风险潜势判定

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+ 级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 6.2-12 建设项目环境风险潜势划分表

| 环境敏感程度（E） | 危险物质及工艺系统危险性（P） | | | |
|-------------|-----------------|----------|----------|----------|
| | 极高危害（P1） | 高度危害（P2） | 中度危害（P3） | 轻度危害（P4） |
| 环境高度敏感区（E1） | IV+ | IV | III | III |
| 环境中度敏感区（E2） | IV | III | III | II |
| 环境低度敏感区（E3） | III | III | II | I |

注：IV+ 为极高环境风险

根据以上分析，项目风险潜势判定结果见表 6.2-13 所示。

表 6.2-13 项目各要素环境风险潜势判断结果一览表

| 序号 | 要素 | E 的分级 | P 分级 | 环境风险潜势 |
|----|-------|-------|------|--------|
| 1 | 大气环境 | E3 | P4 | I |
| 2 | 地表水环境 | E3 | | I |
| 3 | 地下水环境 | E3 | | I |

6、风险评价等级

根据环境风险潜势划分结果，本项目风险潜势划分为I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 1 建设项目环境风险评价工作等级划分（表 6.2-14），判定本次项目的风险评价等级详见表 6.2-15。

表 6.2-14 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加单的说明。见附件 A。

表 6.2-15 本项目环境风险评价等级

| 序号 | 要素 | E 分级 | P 分级 | 环境风险潜势 | 评价等级 |
|----|-----|------|------|--------|------|
| 1 | 大气 | E3 | P4 | I | 简单分析 |
| 2 | 地表水 | E3 | P4 | I | 简单分析 |
| 3 | 地下水 | E3 | P4 | I | 简单分析 |

6.2.3 环境风险事故情形分析

本评价主要对项目运营期间可能存在的危险、有害因素进行分析，并对可能发生的突发性事件及事故所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理的可行的防范、应急与减缓措施。

本项目可能造成的危险有：

- 1) 危险化学品贮存措施，造成危化品外泄，对周围人群健康、环境将造成影响；
- 2) 生产事故状态下的排放；
- 3) 化学品在运输过程中滴漏、挥发和散落等，对所涉及区域的空气、地表水、土壤及人群健康将造成影响。

1、环境风险影响分析

(1) 大气环境风险影响

项目对大气环境的影响主要来源于：项目风险物质泄漏后挥发至空气中，造

成项目区大气环境中污染物增加,造成大气污染事故;项目储存风险物质泄漏后。

针对此,项目应加强化学品区巡检及安全消防工作,避免物料泄漏的情形发生。另外,项目运营期若废气治理措施出现故障,会导致项目废气超标排放,也会造成项目区大气环境污染事故,对此,建设单位应加强项目废气治理措施的管理及维护工作,确保废气治理措施正常运行,确保项目废气达标排放。

(2) 地表水环境风险影响

厂区已设置事故应急池,可满足事故状况的废水的收集。一旦发生事故应立即停止生产,在进行应急救援之前,必须先关闭污水排放口和雨(清)水排放口的应急阀门,打开连接废水事故池管道的阀门,同时启用事故应急排污泵,将废水收集至消防废水收集池,确保消防废水和初期雨水不会进入外环境。

为防止极端情况下污染物进入了雨水收集系统而排入外环境,要求全厂雨水排口前设置监控池、切换阀门,一旦消防废水或其他污染物进入雨水系统,可通过切换阀将受污染雨水切换至事故水池暂存,事故结束后通过污水处理系统处理后回用,确保泄漏物质不外排至厂外,地表水风险可控。

(3) 地下水环境风险影响

现有地下水防治措施:

对污水处理站等一般防渗区均按《一般工业固体废物贮存、处理场污染控制标准》(GB18599-2001) I 情况类场设置要求采取防渗措施,防渗系数不小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。生产车间、综合楼、宿舍区等简单防渗区域采用钢筋混凝土防渗,生产车间加做了耐腐涂层。危废暂存区按 GB18597-2023《危险废物贮存污染控制标准》的要求设置,一般固废临时储存设施按《一般工业固体废物贮存、处理场污染控制标准》(GB18599-2001) I 类场设置。危险化学品库,已做防渗和防腐处理,防渗系数不低于 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$, 101 生产车间地面铺设 25cm 混凝土并进行了防渗耐腐处理。

加强维护和厂区环境管理的前提下,可有效控制厂区内的废水及危险化学品污染物下渗现象,避免污染地下水,地下水环境风险可控。

2、环境风险防范措施

落实《曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目环境影响报告书》中环境风险防范措施及应急要求。

2021 年 6 月 25 日项目完成了环境突发事件应急预案的编制工作,并进行备

案（备案编号:530302-2021-016-L），运营期根据应急预案进行应急演练。建设单位应根据《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发[2010]113号）、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）等相关文件的要求，进行突发环境事件应急预案修编，并报所在地环境保护主管部门备案。

3、评价结论与建议

本项目存在一定环境风险，项目环境风险潜势划分为I级，为防范风险事故的发生，本项目采取了先进的工艺技术，按照安全理念进行工程设计且进行了建设单位组织有资质的单位开展安全评价，本报告中提出了相应的风险防范措施，对产生风险的地方进行监控和管理，并进行了相应的风险评价。企业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，并去相关部门备案的前提下，项目环境风险是可控的。

表 6.2-16 环境风险评价自查表

| | | | | |
|--------------------------|--|-------------|----|------------|
| 建设项目名称 | 曲靖隆基年产 10GW 单晶硅棒和切片技改项目 | | | |
| 建设项目地点 | 曲靖隆基硅材料有限公司厂区内 | | | |
| 地理坐标 | 经度 | 103.652859° | 纬度 | 25.455547° |
| 主要危险物质及分布 | 项目危险物质主要为氢氟酸、硝酸 | | | |
| 环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等） | 硝酸：主要存放在化学品库，最大存在量为 8t；氢氟酸：主要存放在学品库，最大存在量为 3t。 | | | |
| 风险防范措施要求 | 项目使用的化学品均为桶装运输至化学品库内分区堆放且放置于托盘内，在化学品内部设置导流槽，一旦发生物料泄漏时导流槽能够及时收集引至事故储池，导流槽内的残留物用水冲洗后引至废水事故储池，阶段性的将事故储池内废水送至厂内污水处理站处理达标后排放。 | | | |
| 填表说明（列出项目相关信息及评价说明） | 根据项目 Q 值计算，判定环境风险潜势为 I，项目环境风险为简单分析 | | | |

7 环境污染防治措施及其可行性分析

7.1 施工期污染防治措施

技改项目施工期主要是单晶车间、切片车间内部设备进行安装，墨机加车间及碳碳机加车间内部设备搬迁，室外打桩、建筑材料运输、装卸和堆放等。建设项目施工期污染防治措施分析如下：

（一）环境空气污染防治措施

- 1、防尘污染重在加强管理，施工队伍从招投标到现场作业必须明确环保责任。在施工过程中，对室外洒水以减少扬尘的飞扬；
- 2、对于48小时内不能完成清运的建筑垃圾应当采取围挡、遮盖、洒水、喷洒覆盖剂或其他防尘措施；
- 3、加强环境管理，合理安排施工进度并尽量缩短工期。

（二）水环境防治措施

- 1、注意施工期节约用水，减少施工废水的产生；
- 2、施工生活废水依托现有生活污水处理设施，不外排。

（三）噪声污染防治措施

- 1、尽量采用低噪声施工设备和低噪声的施工方法；
- 2、加强施工机械的维修、管理，保证施工机械处于低噪声、高效率的良好工作状态；
- 3、加强运输车辆的管理，建材等运输尽量在白天进行，并控制车辆鸣笛；
- 4、加强施工管理，合理安排作业时间，严格按照施工噪声管理的有关规定避免夜间进行施工作业。

（四）固体废物污染防治措施

废弃建筑材料应对其进行分类集中堆存，能回收利用的部分，请回收商进行收购，综合利用，不能回收利用的部分运至指定的建筑垃圾堆放点，禁止与生活垃圾混合处置，禁止随意丢弃，生活垃圾委托环卫部门清运处置。

7.2 运营期污染防治措施及其技术可行性分析

7.2.1 大气污染防治措施及可行性

1、有组织废气

设置硅片氧碳数据腐蚀间酸性气体活性炭吸附装置

项目在硅片氧碳数据腐蚀产生的酸性废气采用吸附法进行处理，属于《排污许可申请与核发技术规范石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119-2020）中采用的吸附法。项目选用的环保措施可行。

硅料清洗机产生的酸性废气

项目硅料清洗机产生的酸性废气采用喷淋法进行处理，属于《排污许可申请与核发技术规范石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119-2020）中采用的碱喷淋法。项目选用的环保措施可行。

2、无组织废气

生产厂房全封闭，酸性废气无组织排放量很小，对周边环境影响不大。

7.2.2 地表水污染防治措施及可行性

厂区排水为雨污分流，严格按雨污分流管网布置，雨水不得进入污水管网。硅料清洗废水、硅片氧碳数据腐蚀间废水依托含氟污水处理站处理。项目产生的污水通过预处理后的水质能满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 等级标准，氟化物执行《污水综合排放标准（GB8978-1996）》中第二类污染物最高允许排放浓度一级标准（10mg/L）。含氟废水处理属于《排污许可申请与核发技术规范石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119-2020）中的处理方法，采用“中和+化学沉淀法”，技改项目采用的处理方法可行，建设单位采用了三级除氟系统，有效降低废水中的氟化物。含氟污水处理站工艺见 2.1.3.3 章节。

7.2.3 地下水污染防治措施及可行性

技改项目依托现有防渗措施可满足地下水防渗要求。

7.2.4 噪声防治措施及可行性

在噪声治理上，项目增加的生产设备，噪声源强度在 70~85dB（A）之间，采取了底部安装减震垫、厂房隔声，可降低噪声 10-15dB（A）。可以满足噪声防治要求。

7.2.5 固废防治措施及可行性

项目生产过程中产生的固废主要为废活性炭，依托厂区危废库暂存，委托有资质的单位处置。危废暂存区已按 GB18597-2023《危险废物贮存污染控制标准》的要求设置，可满足固废防治要求。

7.2.6 土壤污染防治措施及可行性

技改项目依托现有防渗措施可满足土壤防渗要求。

8 产业政策及规划符合性分析

8.1 产业政策符合性分析

本项目为现有项目技改，现有项目主要为单晶硅片生产，属于半导体材料制造，对照中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录》（2024 年本），本项目属鼓励类“二十八信息产业”第 6 项：电子元器件生产专用材料：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”，符合国家产业政策。

同时本项目已取得曲靖经济技术开发区行政审批局出具的云南省省固定资产投资项备案证，项目代码：2401-530329-99-02-200192。

综上，本项目符合国家产业政策。

8.2 与“三线一单”控制要求的符合性

根据《曲靖市人民政府关于印发曲靖市“三线一单生态环境分区管控实施方案”的通知》（曲政发〔2021〕27 号），“实施方案”坚持生态优先、绿色发展，按照“守底线、优格局、提质量、保安全”的总体思路，以改善生态环境质量为核心，建立健全曲靖市“三线一单”生态环境分区管控体系，筑牢珠江源头和长江上游生态安全屏障，为曲靖建设先进制造基地、高端食品产业基地、城乡融合发展示范区和云南副中心城市提供坚实生态环境保障。全市共划分 80 个生态环境管控单元，分为优先保护、重点管控和一般管控 3 类。在市域范围内执行的生态环境管控总体要求，由空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源利用效率要求四个维度构成，包括开发建设活动的准入要求、主要污染物排放总量限值、环境风险防控措施、资源和能源利用总量和强度要求、高污染燃料禁燃区等有关要求。

本项目选址于曲靖经济技术开发区南海子片区，项目不新增用地，依托曲靖隆基硅材料有限公司曲靖年产 10GW 单晶硅棒和切片建设项目设施、场地。根据《曲靖市三线一单生态环境分区管控实施方案》，项目属于曲靖经开区重点管控单元，项目与管控要求的符合情况见下表。

表 8.2-1 技改项目“三线一单”符合性分析

| 曲政发（2021）27 号 | | 技改项目情况 | 符合性 |
|---------------|--|---|-----|
| 生态保护红线和一般生态空间 | 执行云南省人民政府发布的生态保护红线,生态保护红线评估调整成果获批后,按照批准成果执行。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 | 云南省人民政府 2018 年 6 月 29 日发布了《关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32 号）。本项目位于曲靖经济技术开发区南海子片区,厂区中心地理坐标为东经 103.652859°,北纬 25.455547°,属于曲靖经济技术开发区南海子片区规划用地,本项目用地范围内不涉及生态保护红线。 | 符合 |
| 环境质量底线 | 水环境质量底线。到 2025 年,全市水环境质量总体优良,集中式饮用水水源地水质保持稳定,纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升,重点区域、流域水环境质量进一步改善,基本消除劣 V 类水体,水生态系统功能初步恢复。到 2035 年,全市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,消除劣 V 类水体,集中式饮用水水源地水质稳定达标。 | 技改项目最近地表水白石江满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类,项目废水经厂区自建污水处理站统一处理后排入市政污水管网,做到废水达标排放,本项目不降低水环境功能,项目废水不直接排放。 | 符合 |
| | 大气环境质量底线。到 2025 年,环境空气质量稳中向好,中心城市和各县（市、区）环境空气质量稳定达到国家二级标准,优良率保持稳定,达到省级下达的考核目标要求。到 2035 年,环境空气质量全面改善,中心城市和各县（市、区）环境空气质量稳定达到国家二级标准。 | 项目所在区域 SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、CO、PM _{2.5} 、O ₃ 的最大日均值均能达到 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准中相关因子 24 小时平均值标准限值要求,环境质量状况较好。项目废气经处理后达标排放。 | 符合 |
| | 土壤环境风险防控底线。到 2025 年,全市土壤环境风险防范体系进一步完善,农用地和建设用土壤环境安全基本得到有效保障,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,全市土壤环境质量稳中向好,农用地和建设用土壤环境安全得到有效保障,土壤环境风险得到全面管控。 | 本项目位于曲靖经济技术开发区南海子片区,占地范围不涉及基本农田,项目运营期各项目污染物均采取有效治理措施,对项目区土壤污染较小。 | 符合 |
| 资源利用上线 | 强化节约集约利用,持续提升资源能源利用效率,水资源、土地资源、能源消耗完成省级下达的控制目标。 | 本项目主要涉及资源为项目建设土地利用资源及电、水等资源,项目新鲜用水量,资源消耗量相对区域资源利用量较小,因此项目资源利用符合 | 符合 |

| | | 资源利用上限要求 | | |
|-------------------------|----------|---|---|----|
| 曲靖经济技术开发区重点管控单元生态环境准入清单 | 空间布局约束 | 1.不得新增初级冶金项目，推动现有铅锌冶炼废渣有价金属回收、发展铅锌产品链延伸或深加工项目。2.在现有多晶硅等电子产业初级原料的产业基础上，延伸硅晶产业链或深加工产业项目。 | 本项目为单晶硅片生产技改项目，项目不属于初级冶金项目，属于现有延伸硅晶产业链或深加工产业项目。 | 符合 |
| | 污染物排放管控 | 1.禁止不符合行业准入条件或产业政策的高耗水、高排污企业入园。 2.经开区西城片区企业废水排放符合《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）的可依托西城污水处理厂处理，南海子片区企业废水进入南海子污水处理厂处理的需符合纳管要求。 3.经开区南海子片区水污染物排放要求符合《云南省牛栏江保护条例》《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划报告》有关要求。 4.根据受纳水体的环境容量，适时提高南海子片区集中式污水处理厂尾水的排放标准。 | 1、本项目符合国家产业政策及规划环评环境准入清单的各项要求，不属于“两高”项目。 2、废水依托厂区统一建设的污水处理站处理达标后排入市政管网进入南海子污水处理厂，不随意外排。 3、本项目废水进入南海子污水处理厂处理达标后排放，其污染物排放符合《云南省牛栏江保护条例》《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划报告》有关要求。 4、不涉及提高南海子片区集中式污水处理厂尾水的排放标准 | 符合 |
| | 环境风险防控 | 强化企业危险废物的监管力度，渗滤液经处理达标后方可排入白石江，避免重金属稀释排放，影响南盘江水质。 | 项目产生的危险废物分类收集后暂存于危废暂存间内，委托有资质的单位定期清运处置，并做好相关台账记录，严格按照要求监管。项目营运过程中无渗滤液产生。 | 符合 |
| | 资源开发效率要求 | 逐步建设完善中水回用、处理装置，提高中水回用率。 | 项目生产废水、生活污水经自建污水出站处理达标后经园区管网排入南海子污水处理厂处理。 | 符合 |

综上所述，技改项目符合曲靖经济技术开发区重点管控单元管控要求，满足曲靖市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知要求。

8.3 项目与相关规划、政策的符合性分析

8.3.1 与《曲靖经济技术开发区产业园区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》审查意见的符合性分析

国家级曲靖经济技术开发区管理委员会于 2022 年 11 月 4 日，取得了云南省生态环境厅关于《曲靖经济技术开发区产业园区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》审查意见的函（云环函【2022】523）。

表 8.3-1 项目与园区区域环评审批意见的相符性分析一览表

| 序号 | 规划环评审查意见内容 | 项目情况 | 符合情况 |
|----|--|--|------|
| 1 | 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，从长远考虑，加强与国土空间规划及产业园区优化提升工作的协调衔接，进一步优化发展定位、功能布局、产业结构和实施时序，布局开发应确保满足国土空间规划和“三区三线”管控要求。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，引导园区生态优先，低碳化、绿色化、循环化发展。确立园区发展与区域水质改善程度联动的决策机制，确保规划实施与环境保护目标的协调统一。 | 项目为单晶硅片生产技改项目，项目建项目符合产业政策和规划。 | 符合 |
| 2 | 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。南海子片区须优化工业用地布局，结合主导风向、环境防护距离等因素优化调整产业布局及行政用地，严格控制区域用地规模，禁止新增三类工业用地；工业用地与行政办公、教育科研、居住用地之间应设置绿化隔离带，留出必要的防护距离，缓解居住和工业布局混杂的布局性环境风险问题。 | 项目选址位于南海子片区，项目依托曲靖隆基硅材料有限公司已有设施设备、场地，项目未新增用地，用地为二类用地，项目距离周边环境敏感目标较远。 | 符合 |
| 3 | （三）严守环境质量底线，严格环境管控单元管控。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，严格执行园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 | 本项目建设严格按照国家相关要求建设，项目不使用高污染燃料，主要能源为电，依托工程现有供电网，从源头上控制污染物的产生，项目废气 | 符合 |

| | | | |
|---|--|---|----|
| | 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。 | 经过处理设施处理后达标排放，做好污染物的减排工作。 | |
| 4 | 将土壤污染防治工作纳入园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。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。 | 项目依托曲靖隆基硅材料有限公司已有设施设备、场地，项目整体用地已在建设时采取了有效预防措施，降低了项目运营期间对地下水和土壤的影响。 | 符合 |
| 5 | 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。 | 项目不新增人员，运行过程中生活垃圾委托环卫部门统一清运处置，厂区内已按照要求设置危险废物暂存间，危险废物暂存危废暂存间定期交由有资质单位清运处置。 | 符合 |
| 6 | （四）制定准入清单，严格入园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产业园区的绿色低碳化水平。入区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。园区招商引资、入园项目环评审批应严格执行环境管控分区和环境准入要求。要以园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。 | 项目不属于两高项目，项目符合工业园区规划要求，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 |
| 7 | 建立健全区域环境风险防范和生态安全保障体系。加强园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、贮存等管理，统筹考虑区内污染防治、生态恢复与建设、环境风险防范、环境管理等事宜。 | 曲靖隆基硅材料有限公司正式运行后整个厂区按照要求编制环境风险应急预案，制定风险防范措施，降低环境风险。 | 符合 |
| 8 | 做好“雨污分流”、“清污分流”，做好废水及污染雨水收集处理、强化中水回用。按要求规划布局“三废”集中处置中心。督促园区企业加强废气、废水、噪声、固废等环保设施建设和运 | 项目建成后生产过程中，产生的废水不涉及重金属，也不涉及有毒、有害和难于生物降解的污染 | 符合 |

| | | | |
|--|------|--|--|
| | 行管理。 | 物生活污水依托曲靖隆基硅材料有限公司污水处理设施处理后排入工业园区污水管网，最后进入南海子污水处理厂，对周边地表水环境影响小；生产固废在厂内依托现有暂存设施分类分区暂存进行合理处置，不得随意外排。 | |
|--|------|--|--|

8.3.2 与《长江经济带发展负面清单指南》（试行，2022 年版）的符合性分析

项目与《长江经济带发展负面清单指南》（试行，2022 年版）对比分析情况见下表 8.3-2。

表 8.3-2 与《长江经济带发展负面清单指南》相符性分析

| 序号 | 《长江经济带发展负面清单指南》（试行，2022 年版） | 本项目实际情况 | 符合性 |
|----|--|---|-----|
| 1 | （一）禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。 | 项目不属于码头或过江项目。 | 符合 |
| 2 | （二）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。 | 本项目位于云南省曲靖经开区南海子工业园区，不在自然保护区、风景名胜区。 | 符合 |
| 3 | （三）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、技改与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、技改排放污染物的投资建设项目。 | 本项目不涉及饮用水源保护区。 | 符合 |
| 4 | （四）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、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范 | 项目不属于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、围海造地或围填海等投资建设项目，项目符合主体功能定位的投资建设项目。 | 符合 |

| | | | |
|----|---|---|----|
| | 围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。 | | |
| 5 | （五）禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的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《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。 | 项目不属于违法利用、占用长江流域河湖岸线和投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。 | 符合 |
| 6 | （六）禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。 | 本项目不在长江干支流及湖泊范围内。项目不设排污口。 | 符合 |
| 7 | （七）禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。 | 项目不涉及捕捞。 | 符合 |
| 8 | （八）禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、技改化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、技改尾矿库、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。 | 本项目为单晶硅片生产技改项目，不属于化工、尾矿库、磷石膏库项目 | 符合 |
| 9 | （九）禁止在合规园区外新建、技改钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。 | 项目为单晶硅片生产技改项目，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业。 | 符合 |
| 10 | （十）禁止新建、技改法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、技改不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、技改不符合要求的高耗能高排放项目。 | 项目不属于禁止新建、技改不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目，不属于禁止新建、技改不符合要求的高耗能高排放项目。 | 符合 |

综上所述，项目的建设符合《长江经济带发展负面清单指南》（试行，2022 年版）。

8.3.3 与《云南省长江经济带负面清单指南实施细则（试行）》符合性分析

根据《中共云南省委云南省人民政府关于印发<长江经济带发展云南实施规

划>的通知》（云发[2018]6 号）及《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）》。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）》的符合性分析详见下表：

表 8.3-3 与《云南省长江经济带负面清单指南实施细则（试行）》相符性分析

| 相关要求 | 本项目建设情况 | 符合性 |
|--|--|-----|
| 禁止新建、改建和技改不符合《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。 | 本项目为单晶硅片生产技改项目，不涉及港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。 | 符合 |
| 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。 | 项目在曲靖隆基硅材料有限公司范围内建设，属于工矿用地，不在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内，不在自然保护区的核心区、缓冲区核实验区内。 | 符合 |
| 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。 | 项目不在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内。 | 符合 |
| 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、技改与供水设施和保护水源无关的投资建设项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、技改排放污染物的投资建设项目。 | 项目不在饮用水水源一级保护区、饮用水水源二级保护区和河段范围内，项目废水经处理达标后排放至园区污水管网，进入南海子污水处理厂处理。 | 符合 |
| 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。 | 项目不新增占地，不在水产种质资源保护区岸线和河段范围内。 | 符合 |
| 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、 | 项目不涉及长江流域河湖岸线及金沙江岸线保护区和保留区，项目废水经处理达标 | 符合 |

| | | |
|---|---|----|
| 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。 | 后排放至园区污水管网，进入南海子污水处理厂处理。 | |
| 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。 | 项目为单晶硅片生产技改项目，不涉及过江基础设施项目，项目废水经处理达标后排放至园区污水管网，进入南海子污水处理厂处理。 | 符合 |
| 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。 | 项目单晶硅片生产技改项目，不涉及天然渔业资源生产性捕捞。 | 符合 |
| 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、技改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、技改尾矿库、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。 | 项目最近地表水为白石江，白石江属南盘江水系，属于白石江麒麟开发利用区。项目不在金沙江干流、长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内，项目不涉及尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库。 | 符合 |
| 禁止在合规园区外新建、技改钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。 | 项目为单晶硅片生产技改项目，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业。 | 符合 |
| 禁止新建、技改不符合国家石化、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、技改危险化学品生产项目。 | 项目不属于石化、现代煤化工行业，公司不属于列入《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。 | 符合 |
| 禁止新建、技改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、技改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、技改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。 | 本项目属于单晶硅片生产技改项目，项目符合国家、地方产业政策要求，不属于落后产能项目，无产能置换要求，项目不属于限制类、淘汰类企业，不属于高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置。 | 符合 |

经过对照分析，本项目不属于《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》中禁止建设的项目，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）》相关要求相符。

8.3.4 与《云南省主体功能区划》符合性

根据云南省主体功能区划分,本项目选址于曲靖经开区南海子片区,位于《云南省主体功能区划》中的国家级重点开发区域。《云南省主体功能区规划》规定的限制开发区主要指关系全省农产品供给安全、生态安全,不应该或不适宜进行大规模、高强度工业化和城镇化开发的农产品主产区和重点生态功能区。限制开发区也可发展符合主体功能定位、当地资源环境可承载的产业。禁止开发区域指依法设立的各级各类自然文化资源保护区域,以及其他禁止进行工业化和城镇化开发、需要特殊保护的重点生态功能区。规划中禁止开发区域包括自然保护区、世界遗产、风景名胜区、森林公园、城市饮用水源保护区、湿地公园等。

根据分析,项目运行不会降低项目周边生态环境质量现状和功能区域,项目在建设中通过增加绿化面积、绿化密度,绿化方式应选择乔、灌、草相结合的立体生态系统,绿化植被应以本地生植物为主,因此,项目与《云南省主体功能区划》不冲突。

8.3.5 与《云南省生态功能区划》符合性

对照《云南省生态功能区划》,本项目所在位置属于Ⅲ1-11 曲靖、陆良山原盆地城镇与农业生态功能区。主要的生态特征为以石灰岩盆地地貌为主,降雨量 900-1000 毫米。地带性植被为半湿润常绿阔叶,现存植被主要为云南松林,土壤以红壤为主;主要的生态环境问题是土地利用不合理导致的土地石漠化;其主要的生态服务功能是以岩溶地貌为主的生态旅游和以粮食生产为主的生态农业;保护措施和发展方向是开展生态旅游,合理利用土地,推行清洁生产,改善森林的数量,保护岩溶地貌环境和农田生态环境,防止石漠化。项目位于曲靖经济技术开发区南海子工业园区曲靖隆基硅材料有限公司生产厂区内,建设用地为规划工业用地,对生态环境影响较小。项目营运过程中生产废水依托现有污水处理站处理达标后进入园区污水管网最终汇入园区污水处理厂处理,因此项目建设与《云南省生态功能区划》不冲突。

8.3.6 与《曲靖市深入打好污染防治攻坚战实施方案》的要求的符合性分析

根据中共曲靖市委、曲靖市人民政府印发《曲靖市深入打好污染防治攻坚战实施方案》中的相关要求，结合本项目的具体情况，分析内容见表 8.3-4。

表 8.3-4 与“曲靖市深入打好污染防治攻坚战实施方案”符合性对照表

| 相关内容 | 本项目 | 符合性 |
|---|---|-----|
| (一) 加快推动绿色低碳发展。 | | |
| 2、推动能源清洁低碳转型。在确保能源安全的前提下，严格合理控制煤炭消费增长，有序减量替代。加快推动新能源项目建成投产，打造“风光水储”多能互补基地。推动煤电向基础性和系统调节性电源转型。 | 本项目为单晶硅片生产技改项目，项目主要使用电能作为清洁能源。 | 符合 |
| 3、坚决遏制高耗能高排放项目盲目发展。严把“两高”建设项目准入关，严格落实区域削减要求，坚决遏制“两高”项目盲目发展，对不符合规定的项目坚决停批停建。依法依规淘汰落后产能和化解过剩产能，深入推进产业补链延链强链、绿色低碳转型等，努力提高产品附加值。 | 本项目不属于“两高”行业，项目属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中的鼓励类项目。 | 符合 |
| 5、加强生态环境分区管控。细化落实曲靖市“三线一单”生态环境分区管控要求，加强“三线一单”成果应用。严格规划环评审查和项目环评准入。 | 根据项目三线一单分析，项目符合曲靖市“三线一单”生态环境分区管控要求。 | 符合 |
| (二) 深入打好蓝天保卫战 | | |
| 2、深入打好建筑工地扬尘污染治理攻坚战。全面推行绿色施工，严格执行施工工地“六个百分之百”工作要求，开展建筑工地施工扬尘专项治理。加强建筑渣土运输管理，严格落实密闭运输。强化施工、道路、堆场、裸露地面等扬尘管控，推广低尘机械化湿式清扫作业，加大城市出入口、城乡结合部等重要路段冲洗保洁力度。 | 本项目施工期部分在车间内部施工、施工期产生废气经过厂房阻隔对周边影响小；部分在厂内施工，不存在渣土运输。本项目施工期选用低噪声设备，避免高噪声设备同时施工；加强对施工场地管理，文明施工。 | 符合 |
| 3、推进挥发性有机物和氮氧化物协同治理。以化工、工业涂装、医药、包装印刷、油品储运销、汽车维修等行业领域为重点，安全高效推进挥发性有机物综合治理，实施含挥发性有机物原辅材料和产品源头替代工程。推进氮氧化物排放深度治理，完成钢铁、煤电企业超低排放改造，实施焦 | 项目不产生挥发性有机物污染物，技改项目存在废气氮氧化物，氮氧化物经活性炭吸附装置、喷淋塔处置达标后排放，对周边环境影响小。项目使用电能，为清洁能源。对周边环境影响小。 | 符合 |

| | | | |
|-------------------|---|--|----|
| | 化、水泥企业超低排放改造。 | | |
| (三) 深入打好碧水保卫战 | | | |
| | 2、深入打好珠江流域（曲靖段）保护治理攻坚战。强化南盘江总磷超标治理，持续推进重金属行业企业排查整治。持续推进流域城镇村庄污水处理设施及配套管网建设、支流沿线环境综合治理等污染治理工程。全面开展南盘江综合治理，编制《南盘江综合治理实施方案》并组织实施。 | 本项目废水经收集后依托已建污水处理站处理达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 等级标准、氟化物达到《污水综合排放标准（GB8978-1996）》中第二类污染物最高允许排放浓度一级标准，外排至市政污水管网内在排入南海子污水处理厂处理。对地表水影响小。 | 符合 |
| (四) 深入打好净土保卫战 | | | |
| | 3、有效管控建设用地土壤污染风险。严格建设用地土壤污染风险管控和修复名录内地块准入管理，未依法完成土壤污染状况调查和风险评估的地块，不得实施任何与风险管控或修复无关的项目，从严管控农药、化工等行业中的重度污染地块规划用途，加强对重点地区危险化学品生产企业搬迁改造后腾退地块的污染风险管控和治理修复。 | 项目利用已有的厂房进行建设，项目对厂区进行分区防渗措施，可有效防止风险物质下渗进入土壤。 | 符合 |
| (五) 切实维护生态环境安全 | | | |
| | 3、强化生态保护监管。构建完善生态监测网络，加强自然保护地和生态保护红线执法监管。按规定积极推进生态文明建设示范创建、“绿水青山就是金山银山”实践创新基地建设。 | 项目不占用自然保护地和生态保护红线，项目建设对生态环境基本无影响。 | 符合 |
| (六) 提高生态环境治理现代化水平 | | | |
| | 6、提升生态环境监测监管执法效能。落实排污许可制度，全面推行排污许可“一证式”管理，构建以排污许可制为核心的固定污染源监督执法体系和自行监测监管机制。依法严厉打击恶意偷排和危险废物非法转移、倾倒、处置等环境违法犯罪，严肃查处环评、监测等领域弄虚作假行为。 | 技改项目正在办理环评手续，环评手续办理完毕后依法进行排污许可证申报。本项目运营期产生少量的危险废物收集后暂存在现有工程危废暂存间内，委托资质单位定期清运处置。 | 符合 |

综上，技改项目建设符合《曲靖市深入打好污染防治攻坚战实施方案》相关要求。

8.4 项目布局合理性分析

硅片氧碳数据腐蚀间位于切片车间内北侧，硅泥棚设置在切片车间与污水处

理站中间空地西北侧，增加的 1 台硅料清洗机位于单晶车间西北角边，化学品空容器临时放置区位于污水处理站北边。

总平面布置功能分区明确，布置紧凌合理，工艺流程顺畅，物料管线短捷，平面布局较为合理。

9 项目环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析即是针对项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目环境影响范围内的环境影响总体做出经济评价。环境影响经济损益分析的重点，是对项目的主要环境影响因子作出投资费用和经济损益的评价。

9.1 环保投资估算

项目总投资 679 万元，环保投资 52.82 万元，占总投资的 7.78%。主要用于废气、施工期污染防治措施。具体见下表：

表 9.1-1 项目环保投资分项表

| 项目 | 治理内容 | 数量 | 投资估算 (万元) | 备注 |
|--------------|--------------------------|----|--------------|----|
| 施工期 | | | | |
| 废气 | 室外施工洒水 | / | 0.02 | |
| | 建筑垃圾应当采取围挡、遮盖 | / | 0.2 | |
| 废水 | 生活污水处理设施 | / | / | 依托 |
| 运营期 | | | | |
| 废气 | 硅片氧碳数据腐蚀产生的酸性废气采用活性炭吸附装置 | 1 | 13.6 | |
| | 硅料清洗机产生的酸性废气采用喷淋装置 | 1 | 10 | |
| 废水 | 含氟酸碱废水处理系统 | 1 | / | 依托 |
| 固废 | 危废库 | 1 | / | 依托 |
| 噪声 | 安装减震垫 | 3 | 5 | |
| 环保标志牌 | 排放口标志牌 | 2 | 1 | |
| 环境监理费及环境监测费用 | | 1 | 8 | |
| 竣工环境保护验收 | | 1 | 10 | |
| 环保设备设施运行费用 | | 1 | 5 | |
| 合计 | | | 52.82 | |

9.2 社会效益和环境效益分析

1. 社会效益

(1) 周围地区工业的需求

随着国家的产业政策、资源保护、环保政策和相关法规执行力度日益加大，云南省对单晶硅的需求将进一步加大。项目建成投产后，将直接促进当地工业经济的发展，并带动其他产业的发展。

(2) 社会效益

① 项目实施对当地居民收入和生活水平影响

项目运营后，将直接促进当地工业经济的发展，并带动其他产业的发展，加快基础设施建设及小城镇建设的步伐。同时，可通过产业链的形式带动地方区域经济的发展。有利于当地居民收入的提高，加快实现脱贫致富的目标，居民生活水平将得到较大改善。

② 项目实施对地区居民就业的影响

项目建设，直接增加就业人数，与项目相关的社会服务等产业将创造成百上千的就业机会，对增加就业机会、发展地区经济具有重要意义。

2.环境效益

尽管本项目采取了比较完善的环境保护措施，但投入运行后仍然存在三废和噪声排放，因此对周围环境空气、地表水、地下水、声环境、土壤环境、生态环境质量会带来一定程度的负面影响。但项目对废水、废气、噪声、固废污染提出了有效的治理措施，生产废水处理回用，不外排，从总体上可以降低污染物排放，以将项目运行对环境的影响降到最低。

9.3 结论

项目建设和生产的过程中，均会产生一定量的污染物，在采取严格的环境保护措施的情况下，确保项目产生的污染物能够达标排放，尽量减少对周围环境的不利影响。

总体看来，正常情况下，项目建设对环境的正面影响大于负面影响。项目在建设和运行的过程中，应严格按国家环境保护相关管理的规定，时刻将周围环境安全放在头等重要位置，做好风险防范工作，确保实现经济、社会、环境的协调发展。

10 环境管理与监测计划

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理的内容

建立环境保护的管理机构。根据工程环境影响评价中提出的施工期和运行期环境保护措施，落实环境保护经费，实施环境保护对策措施；协调政府环境管理与工程环境管理间的管理用技术手段对工程建设所影响的主要环境因子进行系统监测。通过量化的分析比较，掌握环境质量的变化过程和程度，为具体实施环境保护措施和采取补救措施提供依据和基本资料。

10.1.2 环境控制目标

建议该项目实施如下环境目标：

- (1) 确保废气污染物 100%达标排放。
- (2) 确保生产废水 100%达标排放至园区污水管网，不外排外环境，坚决杜绝废水的非正常排放。
- (3) 固废收集率达到 100%。

建议实施如下环境管理方案：

- (1) 建立管理手册、程序文件、作业文件。备齐污水处理、固体废物、节水、节电、绿化、除尘等一系列作业指导书。
- (2) 建立资料档案库。收集完整的废水、废气、噪声监测数据资料档案（包括内部监测统计资料和环保检查监督资料）。收集完整的环保档案（包括环评报告书、验收报告、环保部门批复等）。

10.1.3 环境管理职责

为加强企业的环境保护管理工作，发挥环保人员的作用，明确其环境管理的主要职责为：

- (1) 贯彻执行国家、地方环境保护法规和标准。
- (2) 制定明确的环境方针，包括对污染预防的承诺、对有关环境法律、法规及其应遵守的规定和承诺。
- (3) 负责施工期环保工作的计划安排，加强对施工过程中废水、粉尘、噪

声、固体废物等的管理，对施工期产生固体废物提出具体处置意见。

(4) 项目建设期间，认真贯彻落实环保“三同时”规定，切实按照设计要求予以实施，以确保环保设施的建设，使环保工程达到预期效果。

(5) 加强废水、噪声等治理设施监督管理，确保污水处理设备正常运行，厂界噪声达标。

(6) 建立污染源档案，并优化污染防治措施。按照上级环保部门的规范建立本企业有关“三废”排放量、排放浓度、噪声情况、固体废物综合利用、污染控制效果等情况的档案，并按有关规定编制各种报告与报表，负责向上级领导及环保部门呈报。

(7) 搞好环境保护宣传和职工环境意识教育及技术培训等工作。

(8) 检查环境管理工作中的问题和不足，对发现的问题和不足，提出改进意见。协同当地环保部门处理与工程有关的环境问题，维护好公众的利益。

10.1.4 环境保护管理机构的设置

项目环境管理工作由工程建设单位负责；工程施工单位按照建设单位要求实施环保措施；工程设计单位提供技术咨询。

(1) 工程建设单位

具体负责从项目施工至投产运行后的一系列有关环保管理工作，落实环境保护工作经费，对施工期和运行期环保工作进行管理和监督，并负责与政府环保主管部门联系和协调落实环境管理事宜，接受环保主管部门的指导和监督。具体工作内容如下：

——施工期

工程环保设计内容和招标内容的审核；委托工程设计单位编制《工程施工环保手册》，对工程监理单位有关监理工程师进行环境保护工程监理培训；制定年度环境保护工作计划；环境保护工作经费的审核和安排；监督承包商的环境保护对策措施执行情况；安排环境监测工作；其他事务。

——运行期

制定年度环境保护工作计划；落实环境保护工作经费；同环境主管部门协调安排环境监测工作；成立环境保护专职或兼职机构，代表项目建设单位行使环境

管理的有关职能。

(2) 工程施工单位

设置环保兼职机构，负责实施环保对策和措施，接受工程建设单位和工程监理单位的监督和管理。主要工作内容：

制定环境保护工作计划；实施工程环保措施，处理实施过程中的有关问题；核算环保费用使用情况；检查环保设施的建设进度、质量、运行状况；处理日常事务。

(3) 工程设计单位

负责解释工程可行性研究设计报告中有关环境保护措施规划设计文件。在工程施工阶段和运行阶段，工程设计单位可为建设单位和施工单位提供技术咨询。

(4) 工程监理单位

受业主单位委托，对工程施工质量进行现场监理。其中应有专职或兼职监理工程师负责对施工单位环境保护措施实施情况进行现场监理，配合建设单位做好工程的环境保护管理工作。

10.1.5 环境管理台账

项目运营后要建立主要设备运行检查台账、环保设施名录及运行台账、废气产排情况台账、危险废物暂存和处置情况台账。对每年委托性监测报告、监督性监测报告、各级生态环境部门环境监察报告、各类台账进行归档保存。环境管理台账记录内容参照《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范总则（试行）》（HJ944-2018）执行。

环境管理台账应按照电子化储存和纸质储存两种形式同步管理。环境管理台账应记录基本信息、生产设施运行管理信息和污染防治设施运行管理信息、监测记录信息和其他环境管理信息等。

10.2 环境监理计划

10.2.1 环境监理范围

环境监理范围：工程所在区域与工程影响区域。

工作范围：施工现场、施工道路等以及上述范围内生产施工对周边造成环境

污染和生态破坏的区域；工程运营造成环境影响所采取环保措施的区域。

工作阶段：施工准备阶段环境监理；施工阶段环境监理；工程保修阶段（交工及缺陷责任期）环境监理。

10.2.2 环境监理一般程序

- (1) 编制工程施工期环境监理计划；
- (2) 按工程建设进度、各项环保措施编制环境监理细则；
- (3) 按照环境监理细则进行施工期环境监理；
- (4) 参与工程环保验收，签署环境监理意见；
- (5) 监理项目完成后，向项目法人提交监理档案资料。

10.2.3 环境监理具体工作方法

审查工程初步设计、施工图设计中环境保护措施是否正确落实了经批准的环境影响报告书提出的环境保护措施；

协助建设单位组织工程施工、设计、管理人员的环境保护培训；

审核招标文件、工程合同有关环境保护条款；

对施工过程中保护生态、水、气、声环境，减少工程环境影响的措施，环境保护工程施工质量进行监理，并按照标准进行阶段验收和签字；

系统记录工程施工环境影响，环境保护措施效果，环境保护工程施工质量；

及时向环境监理领导小组反映有关环境保护设计和施工的意外问题，并提出解决建议；

负责起草工程环境监理工作计划和总结。

10.2.4 环境监理工作制度

环境监理应建立工作制度，包括：工作记录、人员培训、报告、函件来往、例会等制度。

10.2.5 环境监理机构

施工期的环境监理由项目建设方委托具有工程监理资质并经环境保护业务培训的单位，对设计文件中环境保护措施的实施情况进行工程环境监理。为保证监理计划的执行，建设单位应在施工前与监理单位签订建设期的环境监理合同。

10.2.6 环境监理技术要点

环境监理单位应收集该建设项目的有关资料，包括项目的基本情况，环境影响评价书，环境保护设计，施工企业的设备、生产方式、管理，施工现场的环境情况，施工过程的排污规律，防治措施等。

根据项目及施工方法制定施工期环境监理计划。按施工的进度计划及排污行为，确定不同时间检查的重点项目和检查方式、方法。监理的技术要点是：施工初期主要检查对地下水保护措施等；中期主要检查施工噪声、污水排放等；后期检查环保配套设施情况等。

(1) 施工噪声检查

高噪声施工机械运行应尽量避免在中午、夜间时间运行。应检查施工单位的噪声监测记录，发现问题应及时通知施工单位整改。

(2) 大气污染控制检查

防尘污染重在加强管理，施工队伍从招投标到现场作业必须明确环保责任。在施工过程中，对室外洒水以减少扬尘的飞扬；对于48小时内不能完成清运的建筑垃圾应当采取围挡、遮盖、洒水、喷洒覆盖剂或其他防尘措施；加强环境管理，合理安排施工进度并尽量缩短工期。

(3) 项目运营后必须对项目工艺产污环节进行定期的监测，确保污染物长期、稳定地达标排放。

10.3 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》、《企业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。

10.4 排污口设置

根据国家环保总局《关于开展排污口规范化整治工作的通知》（环发[1999]24号）及《云南省排污口管理办法》要求，本项目设置 2 个废气排污口，DA040 排污口坐标为：东经 103.653160，北纬 25.4557440；DA041 排污口坐标为：东经 103.653324，北纬 25.458909。

设置环境保护图形标志牌应注意以下几点：

- 1) 污染物排污口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上边缘距离地面约 2 米；
- 2) 污染物排污口和固体废物贮存处置场以设置方式标志牌为主，亦可根据情况设置立面或平面固定式标志牌；
- 3) 废气排放口应设置提示性环境保护图形标志牌；
- 4) 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、褪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。



图 10-1 环境保护图形标志

10.5 总量控制建议

项目产生的废水预处理后排入园区市政污水管网，最终进入园区污水处理厂，不设置废水总量控制指标。技改项目总量控制建议如下：

表 10.5-1 总量控制建议一览表 单位：t/a

| | | |
|----|------|---------|
| 种类 | 污染物 | 排放量 |
| 废气 | 氮氧化物 | 2.36976 |

技改后全厂总量控制指标：

表 10.5-2 技改后全厂总量控制指标表 单位：t/a

| | | |
|----|------|----------|
| 种类 | 污染物 | 排放量 |
| 废气 | 氮氧化物 | 12.20876 |
| | TVOC | 5.725 |

10.6 环境监测计划

结合《排污许可证申请与核发技术规范 总则》、《排污单位自行监测技术指南 总则》，排污单位应当在投入生产或使用并产生实际排污行为之前完成自行监测方案的编制，可根据自身条件和能力，利用自有人员、场所和设备自行监测；也可委托其他有资质的检（监）测机构代其开展自行监测。排污单位应做好与监测相关的数据记录，按照规定进行保存，并依据相关法规向社会公开监测结果。

表 10.6-1 污染源监测计划

| 类别 | 监测点 | 监测指标 | 监测频次 | 实施机构 | 监督机构 |
|-----------|-------|----------|--------|------|----------------|
| 有组织 废气 | DA041 | 氮氧化物、氟化物 | 1 次/季度 | 自行监测 | 曲靖经济技术开发区环境保护局 |
| | DA042 | 氮氧化物、氟化物 | 1 次/季度 | | |

建设单位自行监测信息公开内容及方式按照《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部令第 24 号，2022 年 2 月 8 日起施行）、《《排污单位自行监测技术指南总则（HJ 819-2017）》》执行。

10.7 竣工验收一览表

竣工验收建议验收对象及内容见表 10.7-1。

表 10.7-1 竣工环境保护验收一览表

| 项目 | 对象 | 治理措施 | 处理效果 | 执行标准 | 备注 |
|----------|---------------------------|---------|------|---|----|
| 废气 治理 | 硅片氧碳 数据腐蚀 间酸性废 气 | 活性炭吸附装置 | 达标排放 | GB16297-1996《大气污染物 综合排放标准》表 2 二级标 准 | 新增 |

| | | | | | |
|------|----------------|--------------------------|-----------------------|---|----|
| | 一台硅料清洗机产生的酸性废气 | 喷淋塔处置 | 达标排放 | | 新增 |
| 废水 | 硅片氧碳数据腐蚀间废水 | 进入含氟酸碱废水处理系统进行处理达标后排入总排口 | 达标排放 | 执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 等级标准、氟化物执行《污水综合排放标准（GB8978-1996）》中第二类污染物最高允许排放浓度一级标准 | 依托 |
| | 喷淋处理装置喷淋废水 | 进入含氟酸碱废水处理系统进行处理达标后排入总排口 | 达标排放 | | 依托 |
| 噪声治理 | 噪声 | 选用隔声、设置减振垫等 | 昼间 65dB（A），夜间 55dB（A） | 达《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类区标准 | 新增 |
| 固废治理 | 废活性炭 | 厂区危废间暂存，定期委托有资质的单位处置 | 100%处置 | / | 依托 |

11 总结论

11.1 相关规划和产业政策

本项目建设与《产业结构调整指导目录》（2024 年本）、《曲靖经济技术开发区产业园区总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》、《长江经济带发展负面清单指南》、《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）》、《云南省主体功能区划》、《曲靖市人民政府关于印发曲靖市“三线一单生态环境分区管控实施方案”的通知》相符。

11.2 环境质量现状

（1）环境空气质量

项目所在区域为环境空气质量达标区，项目所在区域环境空气质量良好，能够满足环境空气质量标准二类功能区要求。

（2）地表水环境质量

项目所在区域地表水属于达标区。

（3）地下水环境质量

南海子片区地下水水质除南海子污水处理厂长期监测井的总硬度超标以外，其余因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

（4）声环境质量

根据引用厂界四周噪声现状监测结果，项目厂界四个方位的昼间和夜间的噪声全部达标。

（5）土壤环境

引用各土壤检测点位其他各污染物含量均低于《土壤 环境质量建设用土地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）建设用地第二类用地风险筛选值要求，本项目土壤现状满足标准要求。

11.3 环境影响预测分析

（1）环境空气影响

根据本次评价预测结果， P_{max} 最大值出现为硅片氧碳数据腐蚀间排放的氟化物， P_{max} 值为 1.60%， C_{max} 为 $0.321\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。氟化物（以 F 计）、氮氧化物满足 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表 2 二级标准。

根据影响预测结果，认为本项目大气环境影响可以接受。

(2) 地表水影响

技改项目产生的废水汇入含氟酸碱废水处理系统进行处理后,经过中和池中和处理后外排,最终进入南海子污水处理厂。技改项目产生的污水经过预处理达到(GB/T31962-2015)《污水排入城镇下水道水质标准》中 A 等级标准后放标准要求,氟化物的浓度能满足《污水综合排放标准(GB8978-1996)》中第二类污染物最高允许排放浓度一级标准的要求后进入南海子污水处理厂,对周边地表水体影响较小。

(3) 地下水影响

现有防渗措施在正常运行工况下,不会对地下水环境质量造成不利影响。

(4) 环境噪声

项目运营期除项目厂界噪声昼间、夜间均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准限值,即昼间 $\leq 65\text{dB(A)}$,夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$ 。因此,建设项目新增噪声对声环境的影响较小。

(5) 固废处置分析

项目所产生的固废能 100%处置,不外排。

(6) 土壤

根现有防渗措施在正常运行工况下,厂址所在地及其周围均为工业建设用地,没有耕地、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分布。因此,项目的土壤环境影响是可接受的。

(7) 生态环境影响

项目不新增占地,在曲靖隆基硅材料有限公司厂区范围内建设,且评价区内动植物种类贫乏、数量稀少、物种多样性低下。总体来说对当地生态环境的影响很小。

11.4 环境风险

本项目主要风险源为化学品库。

通过对项目运营期可能发生的环境风险事故进行定性分析,通过采取安全防范措施、综合管理措施、制定风险应急预案等措施防范事故发生或降低事故的损害程度,从而将火灾等、废水泄漏等事故对环境的影响减少到最低和可接受范围,避免使项目本身及周边厂企遭受损失,因此事故风险水平是可以接受的。

11.5 公众参与

建设单位于 2023 年 3 月 7 日~3 月 20 日期间在隆基绿能科技股份有限公司管网 (<https://www.longi.com/cn/bulletin/10gw-qujing-environment-notice/>) 公开项目相关信息征求公众意见,进行了公众参与第一次公示。公开的信息为:(1) 建设项目名称、选址选线、建设内容等基本情况;(2) 建设单位名称和联系方式;(3) 环境影响报告书编制单位名称;(4) 公众意见表的网络链接;(5) 提交公众意见表的方式和途径。第一次公众参与调查期间,未收到公众的咨询和电话,未收到公众的问卷调查表,未收到任何公众反对意见。

11.6 总结论

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016)以及项目情况分析,建设单位只要认真落实环评报告书和可研报告书提出的各种环保措施和建议,加强风险事故的控制,加强环境保护管理,并严格执行环评提出的各项环保措施的前提下,项目不存在重大环境制约因素,环境影响在可接受范围内,环境风险在可控范围内,环境保护措施经济技术能够满足长期稳定达标及生态保护要求,项目建设能满足区域环境质量要求,项目建设从环保角度而言可行。