河南省今胜昔金属材料有限公司
CIGS（铜铟镓硒）薄膜电池材料闭环回收与资源化利用项目

生态环境影响报告书

（送 审 版）

建设单位：河南省今胜昔金属材料有限公司

评价单位：河南真芯环保科技有限公司

2026 年 9 月

目录

1 概述 1

1.1 背景 1

1.1 建设项目特点 2

1.2 环评工作过程 3

1.3 分析判定相关情况 4

1.4 关注的环境问题及环境影响 7

1.5 评价主要结论 8

2 总则 9

2.1 编制依据 9

2.2 评价对象、目的、原则 13

2.3 环境影响识别与评价因子筛选 14

2.4 评价等级划分与评价范围确定 15

2.5 环境敏感保护目标的确定 20

2.6 环境影响评价标准的确定 23

2.7 专题设置与评价重点 29

3 工程分析 31

3.1 工程概况 31

3.2 工艺流程及产污环节分析 43

3.3 平衡分析 46

3.4 工程污染物产排分析 51

3.5 非正常工况分析 80

3.6 清洁生产分析 82

4 区域环境概况及现状评价 94

4.1 自然环境现状调查与评价 94
4.2 环境质量现状调查 98
4.3 环境保护目标调查 126
4.4 区域污染源调查 130
5 环境影响预测与评价 132
5.1 施工期环境影响分析 132
5.2 营运期大气环境影响预测与评价 135
5.3 营运期地表水环境影响预测与评价 193
5.4 营运期地下水环境影响预测与评价 199
5.5 营运期声环境影响预测与评价 255
5.6 营运期固体废物对环境的影响分析 261
5.7 营运期土壤环境影响分析 269
6 环境风险评价 276
6.1 项目风险调查 276
6.2 环境风险潜势判定 289
6.3 评价工作等级及评价范围 295
6.4 风险识别 296
6.5 风险事故情形分析 304
6.6 环境风险预测与评价 308
6.7 环境风险管理 315
6.8 评价结论与建议 321
6.9 环境风险评价自查表 321
7 环保措施及其可行性论证 324
7.1 营运期废气污染防治措施分析 324
7.2 营运期废水污染防治措施分析 337
7.4 噪声污染防治措施分析 346

7.5 固废污染防治措施分析 347
7.6 环保措施及投资估算 355
8 政策及选址可行性分析 358
8.1 产业政策的符合性分析 358
8.2 与相关政策的符合性分析 359
8.3 与相关规划的符合性分析 391
9 环境影响经济损益分析 414
9.1 项目经济效益分析 414
9.2 项目社会效益分析 414
9.3 项目环境效益分析 415
9.4 环境经济损益分析结论 417
10 环境管理和监测计划 418
10.1 环境管理 418
10.2 污染物排放管理 422
10.3 总量控制分析 426
10.4 环境监测计划 426
10.5 环保竣工验收 428
10.6 环境信息公开内容 429
11 环境影响评价结论与建议 432
11.1 评价结论 432
11.2 对策建议 441
11.3 总评价结论 442

附图：

附图 1　项目地理位置图

附图 2　项目厂址周边环境概况图

附图 3　项目在济源国土空间总体规划中位置

附图 4　项目在济源经济开发区产业布局图中位置

附图 5　项目在济源经济技术开发区用地功能布局图中位置

附图 6　项目在河南省生态环境分区管控单元中位置

附图 7　项目与济源市城市集中饮用水源保护区位置关系图

附图 8　项目周边水系图

附图 9　项目与河南太行山猕猴国家级自然保护区位置关系图

附图 10　大气环境评价范围及环境敏感点、环境空气质量监测点位示意图

附图 11　土壤、声环境评价范围及土壤、噪声监测点位示意图

附图 12　地下水评价范围及地下水监测点位示意图

附图 13　风险评价范围示意图

附图 14　项目一层平面布置图

附图 15　项目二层平面布置图

附图 16　地下水污染分区防渗图

附图 17　危险单元分布图

附图 18　项目现状及负责人现场勘查照片

附件：

附件 1　委托书

附件 2　营业执照

附件 3　备案证明

附件 4　原料化验单

附件 5　监测报告

附件 6　租赁厂房证明

附表：

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

1 概述

1.1 背景

在全球“双碳”战略深入推进的大背景下，我国新能源产业实现跨越式发展，光伏发电与风力发电、新能源汽车动力电池共同构筑起国内清洁能源核心体系。截至 2025 年底，全国光伏发电累计装机容量突破 1000 吉瓦（GW），连续多年稳居全球首位，光伏产业已成为保障能源转型、实现碳达峰碳中和目标的关键支撑领域。随着早期投运的光伏设备逐步达到设计使用年限，光伏组件规模化退役周期已然临近，产业末端的废旧组件处置与资源化利用压力持续加大。铜铟镓硒（CIGS）薄膜光伏电池作为第三代光伏技术，凭借轻量化、可柔性制备、弱光发电性能优异、温度系数低等独特优势，在建筑光伏一体化（BIPV）、分布式光伏电站、便携式电源等细分场景快速推广。2024 年我国 CIGS 薄膜组件年产能突破 1.2GW，占全球总产能 35%以上，随之而来的废旧 CIGS 组件回收处置需求也日益凸显，成为制约光伏产业全链条绿色可持续发展的重要因素。

区别于常规晶硅光伏组件，CIGS 薄膜电池含有铟、镓、铜、硒等多种战略性稀贵金属，资源稀缺性与经济价值突出，开展专业化回收利用不仅能够实现稀贵金属闭路循环，减少原生矿产开采带来的生态破坏，保障我国半导体、新能源等关键产业原材料供应链安全，同时也契合全球绿色贸易规则要求。目前欧盟已出台《关键原材料法案》（CRMA），明确划定 CIGS 组件中铟、镓等稀贵金属的强制回收率指标，叠加欧盟碳边境调节机制（CBAM）、国内绿色电力交易体系的落地，CIGS 组件回收已成为全球新能源产业竞争与合规发展的核心环节，国内现有专业化 CIGS 回收产能存在明显缺口，产业配套能力亟待补齐。

为规范新能源废旧产品回收利用产业发展，国家先后出台多层次、全方位的政策与标准体系，为本项目建设提供了明确的政策导向与合规依据。在顶层规划层面，《2030 年前碳达峰行动方案》《“十四五”循环经济发展规划》明确提出光伏组件综合利用率需达到 80%以上的发展目标，大力推动光伏行业循环经济发展。专项管理领域，2026

年 3 月工信部等六部门联合印发《关于促进光伏组件综合利用的指导意见》，要求建立光伏组件全生命周期管理体系，强化废旧组件收集、拆解、资源化利用全流程管控。同时，《光伏组件回收利用技术规范》《废弃电器电子产品回收处理管理条例》等多项国家政策、标准文件，构建起废旧光伏组件回收处置的完整合规管理体系。

综上，河南省今胜昔金属材料有限公司聚焦废旧 CIGS 薄膜光伏电池专业化回收与稀贵金属资源化利用，严格遵循国家循环经济、固废综合利用及光伏产业相关政策要求，填补国内 CIGS 组件专业回收产能空白，助力光伏产业形成“生产—使用—退役—回收—再利用”的绿色闭环产业链，拟投资 2000 万元在济源经济技术开发区建设 CIGS（铜铟镓硒）薄膜电池材料闭环回收与资源化利用项目，该项目建成后可年综合利用 1000 吨 CIGS（铜铟镓硒）薄膜电池，采用湿法浸出后依次回收硒、铜、锡、铟、镓等金属，项目主要设备包括破碎机、浸出槽、萃取机、压滤机、储液槽、真空熔化设备、氮化炉等。项目已于 2025 年 11 月 24 日经济源经济技术开发区管理办公室备案，项目代码 2511-419001-04-01-352847，项目符合国家产业政策。

经查阅《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）及 2019 年修改单，本项目行业分类为：C4210 金属废料和碎屑加工处理及 C2613 无机盐制造。对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），本项目属于“三十九、废弃资源综合利用业 42－85 金属废料和碎屑加工处理 421 中的“废电池、废油加工处理”类别，二十三、化学原料和化学制品制造业 26-基础化学原料制造 261 中的“全部”，需编制生态环境影响报告书。

接受委托后，我单位组织有关技术人员，在现场踏勘和收集有关资料的基础上，结合国家的相关环保法律法规，本着“科学、客观、公正”的态度，编制完成了项目生态环境影响报告书（送审版）。

1.1 建设项目特点

（1）项目为新建项目，项目位于济源市经济技术开发区 5 号标准化厂房内，项目用地为工业用地。

（2）项目年综合利用 1000 吨 CIGS（铜铟镓硒）薄膜电池材料，主要工艺为：通过对废 CIGS 电池破碎、筛分、风选、磁选、分选、酸性浸出、浸出液还原生产粗硒；通过

对沉硒后液还原置换生产铜精矿；通过对沉铜后液还原置换生产锡精矿；通过对沉锡后液萃取、反萃、置换压滤、压团、真空熔化生产铟锭；通过对铟萃余液净化、吸附、解析、二次净化、碱化造液、电积生产金属镓；对部分金属镓精炼、氮化生产氮化镓。主要设备：破碎机、筛分机、分选机、浸出槽、除杂槽、沉金属槽、萃取设备、压滤机、储液槽、干燥设备、氮化炉等。

（3）项目污染特性以废气、废水和固废污染为主。各废气污染源均根据实际情况采取相应的除尘、吸附、酸碱吸收等设施处理达标后排放；生产废水经处理后全部回用不外排；厂区罐区设有围堰、洗眼器，车间内设置有导流槽及事故水池、有毒有害气体探头等风险防控措施，确保环境风险可控；生产车间内设有专门的固体废物贮存设施，针对不同固体废弃物的不同性质，项目采用了相应的处理、处置方式，所有固体废物均得到妥善处置，不会对环境产生大的不利影响。

1.2 环评工作过程

2026 年 2 月，河南省今胜昔金属材料有限公司委托河南真芯环保科技有限公司（见附件 1）承担该公司 CIGS（铜铟镓硒）薄膜电池材料闭环回收与资源化利用项目的生态环境影响评价工作。评价单位在多次实地踏勘、调研和收集分析资料的基础上，开展了该项目生态环境影响评价工作。本次评价对拟选厂址区域生态环境质量现状进行了调查，对工程污染因素、生态环境影响、污染防治措施、环境风险及清洁生产等进行了分析评价，并在此基础上编制完成了该项目生态环境影响报告书。评价工作流程见下图。

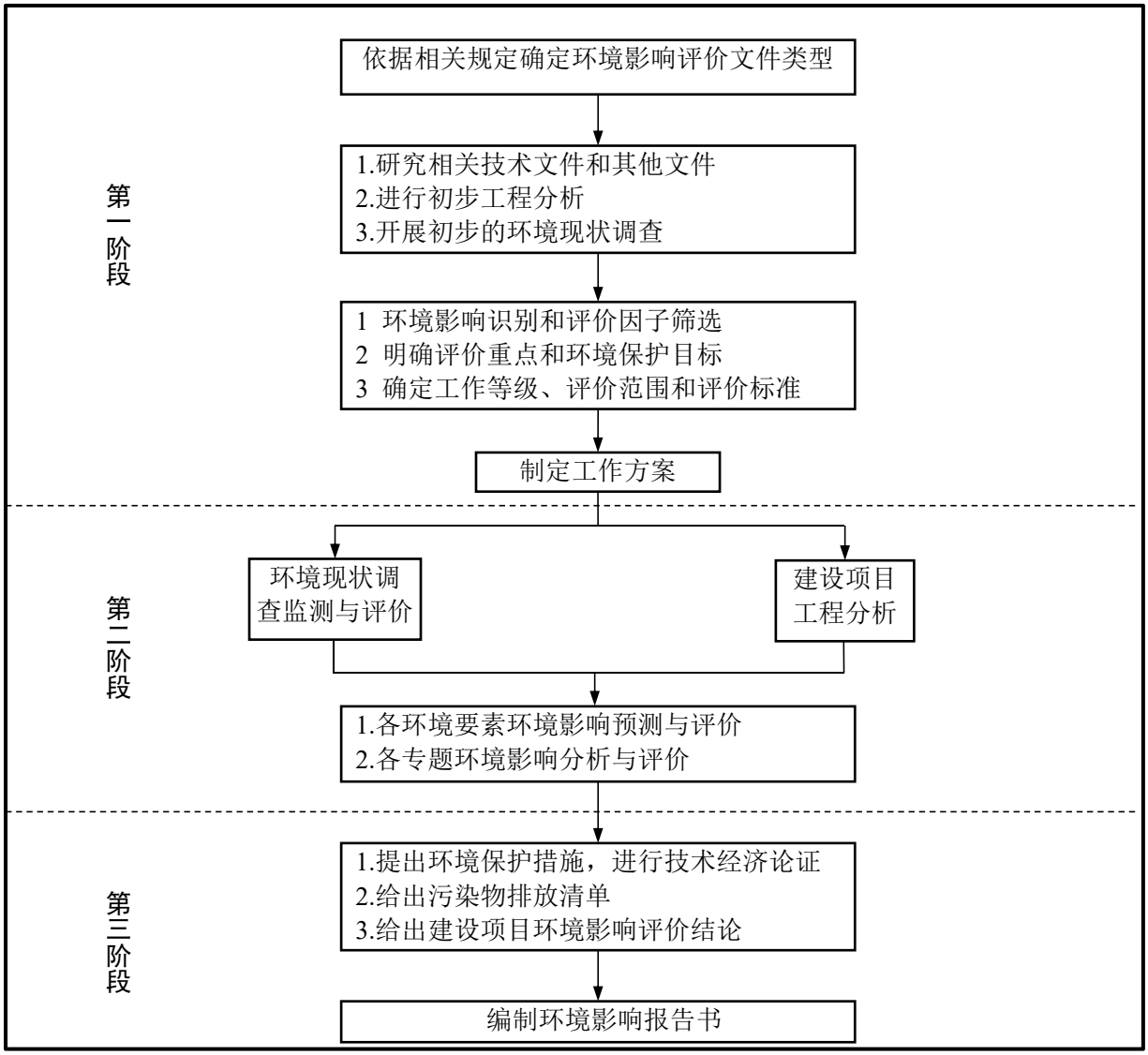


图 1-1 评价工作流程图

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 与产业政策相符

经查阅《产业结构调整指导目录》（2024 年本），该项目属于其中的鼓励类第四十二、环境保护与资源节约综合利用中的 8．废弃物循环利用：废钢铁、废有色金属、废纸、废橡胶、废玻璃、废塑料、废旧木材以及报废汽车、废弃电器电子产品、废旧船舶、废旧电池、废轮胎、废弃木质材料、废旧农具、废旧纺织品及纺织废料和边角料、废旧光伏组件、废旧风机叶片、废弃油脂等城市典型废弃物循环利用、技术设备开发及应用。因此项目符合国家当前产业政策要求。本项目已在济源经济技术开发区管理办公室进行了备案（备案代码为 2511-419001-04-01-352847），本项目生产工艺装备和产品未列入

《河南省部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品目录》，符合要求。

1.3.2 与相关政策相符

项目利用废CIGS电池，采用湿法回收其中的硒、铜、锡、铟、镓等，可以实现废旧金属回收，经对照河南省“两高”项目重点管理范围目录（2026年版），本项目行业、产品和装置均不属于其中规定的“两高”项目。

项目位于济源市，属于国家重金属污染防控重点区域，项目为利用废CIGS电池，采用湿法回收其中的硒、铜、锡、铟、镓等，不属于重金属污染防控重点行业，项目位于依法合规设立的工业园区，废水中涉及重点重金属污染物镉，废水经处理后全部回用不外排。评价要求企业按环保管理的要求，每五年开展一次清洁生产审核，本环评已开展了厂址及其周边土壤和地下水环境质量状况调查和环境风险评估，项目处理及产生的各类危险废物均按相应规范要求进行收集、贮存、转移，并合理处置，项目符合《关于进一步加强重金属污染防控的意见》(环固体〔2022〕17号)、《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤〔2018〕22号）、《河南省进一步加强重金属污染防控工作方案》（豫环文〔2022〕90号）、《河南省涉重金属重点行业污染防控工作方案》（豫环文〔2018〕262号）、《河南省重金属污染防治工作指导意见》（豫环文〔2017〕277号）要求。

本项目位于济源经济技术开发区内，项目实施后废气、噪声均达标排放，固废均合理处置，生产废水处理后全部回用不外排，经对比符合《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45号）、《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》、《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目的通知》（豫发改工业〔2021〕812号）、《废旧电池回收技术规范》（GB/T 39224-2020）、《河南省人民政府关于印发河南省空气质量持续改善行动计划的通知》（豫政〔2024〕12号）、《济源产城融合示范区管理委员会关于印发济源产城融合示范区空气质量持续改善实施方案的通知》（济管〔2024〕14号）、《济源产城融合示范区黄河流域高质量发展和生态环境保护委员会办公室关于印发济源示范区2026年蓝天保卫战实施方案的通知》（济黄高环委办〔2026〕16号）、《济源示范

区黄河流域高质量发展和生态环境保护委员会办公室关于印发济源产城融合示范区2026年碧水保卫战实施方案的通知》(济黄高环委办〔2026〕19号)、《济源示范区黄河流域高质量发展和生态环境保护委员会办公室关于印发济源产城融合示范区2026年净土保卫战实施方案的通知》(济黄高环委办〔2026〕20号)要求，项目实施后满足项目符合《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》(2024年修订版)中涉PM、VOCs企业绩效引领性指标和涉锅炉/炉窑企业A级绩效分级指标、《济源示范区涉锅炉/窑炉、涉VOCs、涉颗粒物和涉酸雾通用行业绩效分级指标体系》中涉酸雾企业A级绩效分级指标要求。

项目颗粒物采用袋式除尘高效除尘技术，SO_2 采用碱液喷淋吸收技术，NMHC 采用活性炭吸附技术，均符合 2025 年《国家污染防治技术指导目录》要求。

1.3.3 与相关规划相符

本项目位于济源经济技术开发区内，利用废 CIGS 电池，采用湿法回收其中的硒、铜、锡、铟、镓等，可以实现废旧金属回收，因此，项目建设符合《河南省“十四五“再生金属产业发展规划》相关要求。

项目位于济源经济技术开发区，属于城市化发展区，不涉及永久基本农田、生态保护红线，不超越城镇开发边界，项目符合《济源国土空间总体规划》(2021-2035)要求。

项目选址于济源经济技术开发区中部经开区主区储能电池产业园区，项目原料为废CIGS电池，采用浸出、萃取、置换等方法回收其中的硒、铜、锡、铟、镓等，与济源经济技术开发区发展规划不冲突；项目属于国家产业政策鼓励类项目，符合园区产业定位，生产废水不外排，清洁生产水平可以达到国内先进水平，污染控制水平较高，项目污染物总量控制指标从区域减排量中调剂解决，符合济源经济技术开发区规划环评要求。

项目配套污染防治措施和清洁生产措施成熟可靠，废气、噪声可以实现达标排放，废水经处理后全部回用不外排，固废可以实现综合利用或妥善处置，符合《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》、《济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》（济政〔2022〕13 号）要求。

项目距小庄水源地二级保护区约 1011m，不在饮用水保护区范围内，项目建设符合

济源市集中式饮用水源地保护的规划要求。距离济源市规划的乡镇级集中式饮用水水源保护区较远，不在其保护范围内，项目建设符合济源市乡镇饮用水源地保护的规划要求。

项目距河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区最近距离约 4663m，项目厂址不在其保护范围内，符合《河南太行山猕猴国家级自然保护区总体规划》要求。

项目符合《建设项目环境保护管理条例》、济源市示范区生态环境分区相关管控要求、环境准入要求，项目以废 CIGS 为原料，属于固废综合利用项目，不属于需填埋处置工业固体废物的建设项目；项目投产后定期开展清洁生产审核，项目产生的危险废物能回用的全部回用，不能回用的交有资质单位处理，评价要求企业进一步提高清洁生产水平，从源头减少危险废物的产生量和危害性；项目投产前依法办理排污许可证，将危险废物纳入排污许可管理；评价要求项目投产后编制突发环境事件应急预案，建设应急防护工程、突发环境事件应急物资储备库等，经对比满足《济源市工业固体废物污染环境防治规划》要求。

项目所在地属于河南省重点管控单元，环境管控单元编码 ZH41900120001，环境管控单元名称为济源经济技术开发区，经对比，项目符合济源市经济技术开发区管控要求。

1.3.4 选址可行

项目厂址符合当地相关规划；选址区域生态环境地质条件、生态环境资源条件、气象气候条件、交通运输、防护距离等方面均满足工程建设条件，不在饮用水源保护区、自然保护区，不涉及文物保护单位保护区及建设控制地带；运行期间排放的各类污染物对区域生态环境影响较小，不降低区域生态环境功能，项目生态环境风险可控。因此，评价认为，从生态环保角度考虑，项目选址可行。

1.4 关注的生态环境问题及生态环境影响

根据项目特点，结合区域生态环境现状及生态环境敏感目标调查结果，确定本次评价关注的主要生态环境问题如下：

（1）项目的选址可行性，与相关法律法规、标准、政策、规范及相关规划的相符性；

（2）废气：项目生产过程中主要的废气污染因子有颗粒物、硫酸雾、HCl、SO_2、

NMHC、氨等，因此需重点关注项目生产过程中废气的污染防治措施和达标排放情况、项目建设对区域生态环境空气质量以及敏感点的影响分析；

（3）废水：项目生产废水将处理后全部回用不外排，因此需重点关注项目生产废水水处理措施及循环利用的可行性。

（4）固废：项目生产过程中产生次生危险废物、一般工业固体废物，因此需重点关注固废的收集、暂存、利用、处置措施的合理性。

（5）噪声：项目噪声源主要为各种生产设备、泵类、风机等，因此需重点关注项目实施后高噪声设备对区域声环境的影响。

（6）地下水和土壤：项目涉及重金属，因此需重点关注重金属下渗对地下水的影响，以及重金属垂直入渗对土壤的影响。

（7）环境风险：项目涉及硫酸、盐酸、氯化氢、煤油、氨等风险物质，因此需重点关注环境风险对周围生态环境影响及生态环境风险防范措施可行性。

1.5 评价主要结论

河南省今胜昔金属材料有限公司 CIGS（铜铟镓硒）薄膜电池材料闭环回收与资源化利用项目位于济源市经济技术开发区 5 号标准化厂房内，该项目符合国家生态环保政策及相关规划，选址合理，配套污染防治措施和清洁生产措施成熟可靠，废气及噪声可以实现达标排放，废水经处理后全部回用不外排，固废可以实现综合利用或妥善处置，工程建设及运行造成的生态环境影响不会改变区域环境功能级别。项目环境风险可控，公众不反对本项目的建设。本项目在建设和生产运行过程中严格执行“三同时”制度，落实本评价中提出的各项生态环境保护措施的前提下，从生态环境保护角度分析，本项目建设可行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规及政策文件

（1）《中华人民共和国生态环境法典》（中华人民共和国主席令第七十号，2026年8月15日起施行）；

（2）《中华人民共和国水土保持法（2010年修订）》（2011年3月1日起施行）；

（3）《中华人民共和国循环经济促进法（2018年修正）》（2018年10月26日起施行）；

（4）《建设项目环境保护管理条例（2017年修订）》（2017年10月1日起施行）；

（5）《排污许可管理条例》（中华人民共和国国务院令第 736 号）；

（6）《国家危险废物名录（2025年版）》（生态环境部令第36号）；

（7）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）（生态环境部令第16号）；

（8）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）；

（9）《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第23号）；

（10）《排污许可管理办法》（环境保护部令第32号）；

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

（12）《国务院关于印发<空气质量持续改善行动计划>的通知》（国发〔2023〕24号）；

（13）《产业结构调整指导目录（2024年本）》(国家发展和改革委员会令2023年第7号)；

（14）《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）；

（15）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）；

（16）《危险废物污染防治技术政策》（环发〔2001〕199号）；

（17）《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（环环评〔2021〕108号）；

（18）《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17号）；

（19）《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤〔2018〕22号）；

（20）《2025年国家污染防治技术指导目录》（环办科财函）；

（21）《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》；

（22）《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目的通知》（豫发改工业〔2021〕812号）；

（23）《河南省建设项目环境保护条例》（2016年修正）；

（24）《关于发布<河南省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2024年本）>的公告》（河南省生态环境厅2024年8号）；

（25）《河南省重金属污染防治工作指导意见）（豫环文〔2017〕277号）；

（26）《河南省涉重金属重点行业污染防控工作方案的通知》（豫环文〔2018〕262号）；

（27）《河南省进一步加强重金属污染防控工作方案》（豫环文〔2022〕90号）；

（28）《河南省强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案》（豫环文〔2022〕97号）；

（29）《河南省强化危险废物环境治理严密防控环境风险实施方案》（豫环文〔2025〕64号）；

（30）河南省“两高”项目管理目录；

（31）《河南省人民政府关于印发河南省空气质量持续改善行动计划的通知》（豫政〔2024〕12号）；

（32）《重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南（2024年修订版）》；

（33）《河南省生态环境厅办公室关于印发<河南省重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南(2024 年修订版)><河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南(2024 年修订版)>补充说明的通知》（豫环办〔2025〕34 号）；

（34）《济源示范区涉锅炉/窑炉、涉 VOCs、涉颗粒物和涉酸雾通用行业绩效分级指标体系》；

（35）《河南省生态环境保护委员会办公室关于印发<河南省 2026 年蓝天保卫战实施方案>的通知》（豫环委办〔2026〕1 号）；

（36）《河南省生态环境保护委员会办公室关于印发<河南省 2026 年碧水保卫战实施方案>的通知》（豫环委办〔2026〕4 号）；

（37）《济源产城融合示范区管理委员会关于印发济源产城融合示范区空气质量持续改善实施方案的通知》（济管〔2024〕14 号）；

（38）《济源产城融合示范区黄河流域高质量发展和生态环境保护委员会办公室关于印发济源示范区 2026 年蓝天保卫战实施方案的通知》（济黄高环委办〔2026〕16 号）；

（39）《济源示范区黄河流域高质量发展和生态环境保护委员会办公室关于印发济源产城融合示范区 2026 年碧水保卫战实施方案的通知》(济黄高环委办〔2026〕19 号)；

（40）《济源示范区黄河流域高质量发展和生态环境保护委员会办公室关于印发济源产城融合示范区 2026 年净土保卫战实施方案的通知》(济黄高环委办〔2026〕20 号)。

2.1.2 技术规范

（1）《环境影响评价技术导则　总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则　地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则　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）》（HJ 964-2018）；

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

（10）《地下水污染源防渗技术指南（试行）》；

（11）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

（12）《污染源源强核算技术指南　准则》（HJ884-2018）；

（13）《排污许可证申请与核发技术规范　总则》（HJ942-2018）；

（14）《排污许可证申请与核发技术规范　废弃资源加工工业》（HJ1034-2019）；

（15）《排污许可证申请与核发技术规范　无机化学工业》（HJ1035-2019）；

（16）《排污单位自行监测技术指南　总则》（HJ819-2018）；

（17）《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）；

（18）《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）；

（19）《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020）；

（20）《关于发布<固体废物分类与代码目录>的公告》（公告 2024 年第 4 号）；

（21）《废弃资源综合利用业环境绩效评价导则》（GB/T 39966-2021）；

（22）《废旧电池回收技术规范》（GB/T 39224-2020）；

（23）《废电池污染防治技术政策》（公告 2016 年 第 82 号）；

（24）《废电池分类及代码》（GB/T 36576-2018。

2.1.3 相关规划

（1）《济源国土空间总体规划（2021~2035）》；

（2）《河南省“十四五“再生金属产业发展规划》；

（3）《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》；

（4）《济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》（济政〔2022〕13 号）；

（5）《济源经济技术开发区发展规划（2022～2035）》及规划环评；

（6）《济源市工业固体废物污染环境防治规划》；

（7）《河南省人民政府办公厅关于印发河南省城市集中式饮用水源保护区划的通知》（豫政办〔2007〕125 号）；

（8）《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》

（豫政文〔2019〕125 号）；

（9）《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》（豫政文〔2021〕206 号）；

（10）《河南省人民政府办公厅关于印发河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划的通知》（豫政办〔2016〕23 号）；

（11）《河南省生态环境分区管控总体要求》（2023 年版）；

（12）《河南太行山猕猴国家级自然保护区总体规划》。

2.1.4 评价相关的材料

（1）河南省企业投资项目备案证明（项目代码：2511-419001-04-01-352847）（见附件 3）；

（2）环境影响评价委托书（见附件 1）；

（3）项目环境现状监测报告；

（4）集聚区规划、规划环评及批复；

（5）与评价相关的其他材料。

2.2 评价对象、目的、原则

2.2.1 评价对象

本次评价对象为河南省今胜昔金属材料有限公司 CIGS（铜铟镓硒）薄膜电池材料闭环回收与资源化利用项目，项目性质为新建。

2.2.2 评价目的

（1）从国家产业政策的角度出发，结合当地总体规划要求，确定项目的建设是否符合产业政策及规划要求。

（2）通过对项目所在地周围环境现状调查，明确评价范围内的环境敏感目标；通过环境质量现状的监测和调查，了解项目周围环境质量现状，说明区域目前存在的主要环境问题，并为项目运行期的环境影响分析提供背景资料。

（3）全面分析工程建设内容，掌握生产设备及设施主要污染物的产生特征，分析计算污染物产生量和排放量，并分析采取污染源治理措施的合理性、可行性和可靠性，

经治理后的污染源是否能满足稳定达标排放及总量控制的要求。

（4）预测分析工程实施后对周围环境影响的范围和程度，对存在的环境风险进行识别，提出环境风险预防措施和应急措施。

（5）从环保角度，明确给出工程建设是否可行的结论，为工程的合理布局、环保部门科学管理、优化工程设计提供科学依据。

2.2.3 评价原则

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

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

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

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

2.3 生态环境影响识别与评价因子筛选

2.3.1 生态环境影响识别

根据工程分析及区域环境特征，采用矩阵法对项目进行生态环境影响因素识别见下表。

表 2-1　　生态环境影响因素识别一览表

工程活动 / 环境资源		施工期				运行期				
		噪声	扬尘	废水	固废	废气	废水	噪声	固废	运输
自然环境	大气环境	--	-1SP	--	--	-2LP	--	--	--	-1LP
	水环境	--	--	-1SP	--	--	-2LP	--	--	--
	声环境	-1SP	--	--	--	--	--	-1LP	--	-1LP

环境资源 \ 工程活动		施工期				运行期				
		噪声	扬尘	废水	固废	废气	废水	噪声	固废	运输
	土壤	--	--	-1SP	-1SP	-1LP	-1LP	--	-1LP	--
生态环境	农作物	--	--	--	--	-1LP	--	--	--	--
	植被	--	-1SP	-1SP	-1SP	-1LP	--	--	--	--
	水生动物	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	陆栖动物	-1SP	--	-1SP	--	-1LP	--	-1LP	--	--

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

2.3.2 评价因子筛选

根据建设项目特点及生态环境影响的主要特征，结合区域生态环境功能要求、生态环境保护目标、评价标准和环境制约因素，筛选确定项目评价因子见下表。

表 2-2 评价因子筛选结果一览表

序号	类别	现状调查因子	分析预测因子	总量控制因子
1	大气	PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO、臭氧、氨、硫酸雾、氯化氢、NMHC	PM_{10}、硫酸雾、氯化氢、SO_2、NMHC、氨	颗粒物、SO_2、NMHC
2	地表水	COD、NH_3-N、总磷	--	--
3	地下水	K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、铜、锌、铝、硒、钼	硫酸盐、硒、铝	--
4	土壤	农用地：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌 建设用地：GB36600 中 45 项基本项目、锌	--	--
5	声环境	等效连续 A 声级 L_{eq}	等效连续 A 声级 L_{eq}	--
6	固废	一般固废/危险废物	一般固废/危险废物	--

2.4 评价等级划分与评价范围确定

2.4.1 评价等级划分

2.4.1.1 大气

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中 5.3 节工作等级的确定方

法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级，最终确定项目大气环境影响评价工作等级为一级。

表 2-3 大气环境影响评价工作等级判据一览表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	P_{max}≧10%
二级评价	1%≦P_{max}<10%
三级评价	P_{max}<1%

2.4.1.2 地表水

项目厂区内无生活污水产生，生产废水经厂区废水处理设施处理后全部回用，不外排。依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水环境影响评价工作等级判定为三级 B。地表水环境影响评价工作等级确定见下表。

表 2-4 地表水环境影响评价工作等级判定一览表

评价等级	判定依据		判定结果
	排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d）； 水污染物当量数 W/（无量纲）	
一级	直接排放	Q≥2000 或 W≥600000	项目废水经处理后作为回水利用，不外排，评价等级为三级 B
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 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			

2.4.1.3 地下水

⑴项目所属行业类别识别

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属“U 城镇基础设施及房地产 155 废旧资源（含生物质）加工、再生利用”及“L 石化、化工 85 基本化学原料制造”，地下水环境影响评价项目类别分别为 III 类、I 类。

⑵项目区域地下水环境敏感程度识别

按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）6.2.1 条表 1 地下水环境

敏感程度分级表，对项目区的地下水环境敏感程度进行分级。

表 2-1 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区
注：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。	

根据本次现场勘查，并对照《河南省人民政府办公厅关于印发河南省城市集中式饮用水源保护区划的通知》（豫政办（2007）125 号）、《河南省县级集中式饮用水水源保护区划》（豫政办（2013）107 号）、《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办（2016）23 号）和《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》（豫政文（2019）125 号）文件，项目不涉及集中式饮用水水源准保护区以及国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，但拟建项目位于小庄饮用水水源地地下水补给方向上游，属水源地保护区、准保护区外的补给径流区，故建设项目的地下水敏感程度为“较敏感”。同时，调查区内分布有乡村生活饮用水水井 17 眼，虽未划定保护区，但分布在建设项目周边，且部分位于建设项目地下水径流方向下游，故建设项目的地下水敏感程度为“较敏感”。

⑶建设项目工作等级划分

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中规定的建设项目分类原则，本项目类别包含 I 类建设项目，本项目地下水环境敏感程度为较敏感，综合确定本项目地下水环境影响评价工作等级为一级。

本项目地下水环境影响评价工作等级确定见下表。

表 2-2 地下水环境影响评价工作等级判定一览表

序号	指标	项目参数	判别参数	判定结果
1	项目类别	废旧资源（含生物质）加工、再生利用中的废电池加工利用且编制报告书	III 类	一级
		石化、化工中的基本化学原料制造中除单纯混合和分装外的	I 类	
2	地下水环境敏感程度	本项目位于济源经济技术开发区 5 号标准化厂房，根据调查，项目所在地位于未划定保护区的集中式饮用水水源地的补给径流区	较敏感	

2.4.1.4 声环境

本项目厂址位于济源经济技术开发区 5 号标准化厂房内，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 3 类功能区，本项目建设前后周边声环境保护目标噪声级增量小于 3dB(A)，且受影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021），声环境影响评价等级为三级。

本项目声环境影响评价工作等级确定见下表。

表 2-3 声环境影响评价工作等级判定一览表

序号	指标	项目参数	判定等级
1	所在区域环境功能区划	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类	三级
2	建设前后敏感目标噪声级增高量	变化不大，增加＜3dB(A)	
3	受影响人口数量的增加	变化不大	

2.4.1.5 土壤

⑴项目类别划分

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于“环境和公共设施管理业”中的“一般工业固体废物处置及综合利用（除采取填埋和焚烧方式以外的）；废旧资源加工、再生利用”及“石油、化工”中的“化学原料和化学制品制造”，土壤影响评价项目类别分别为 III 类、I 类。

⑵占地规模

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），污染影响型建设项目占地规模分为大型（≥50hm^2）、中型（5-50hm^2）、小型（≤5hm^2），建设项目占

地主要为永久占地。项目占地约 0.08hm^2，占地规模为小型。

⑶土壤敏感程度

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

表 2-4 污染影响型评价工作等级划分表

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

本项目处于济源经济技术开发区 5 号标准化厂房内，厂区南侧为林地，因此项目场地土壤敏感程度为“较敏感”。

⑷土壤评价工作等级判定

土壤环境影响评价工作等级划分依据见下表

表 2-5 评价工作等级分级表

占地规模 / 评价工作等级 / 敏感程度	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	**二级（本项目）**	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

本项目土壤环境影响评价类别为“III 类、I 类”，项目所在地周边的土壤环境敏感程度为“较敏感”，属于小型项目（≤5hm^2）。因此，确定项目土壤环境影响评价工作等级为二级。

2.4.1.6 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），需要根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表确定评价工作等级。根据第 6 章环境风险评价内容知：项目大气、地表水、地下水环境敏感程度

最高为 E1 级、工艺系统危险性等级为 P2 级，确定项目环境风险潜势为IV。对照下表，确定项目风险评价等级为二级。

表 2-6 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（本项目）	二	三	简单分析

简单分析：是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A

2.4.2 评价范围确定

根据工程分析及区域生态环境特征，依据国家相关环境影响评价技术导则中关于评价范围的规定，确定各环境要素的评价范围见下表。

表 2-7 生态环境影响评价范围一览表

序号	要素	评价范围
1	大气	以厂址为中心，边长为 5.0km*5.0km 的矩形区域，面积 25km^2
2	地表水	厂区，主要对厂区废水防控措施进行分析
3	地下水	根据项目所在区域水文地质条件，确定评价面积为 52.73km^2
4	土壤环境	厂界外 200m 范围内
5	声环境	厂界外 200m 范围内
6	风险	大气环境：建设项目边界外 5km； 地表水环境：厂区，主要对厂区废水防控措施进行分析 地下水环境：参照地下水影响评价，评价范围为 52.73km^2

2.5 环境敏感保护目标的确定

项目位于济源经济技术开发区，项目评价范围内各环生态境要素涉及的环境敏感保护目标见下表，周边环境概况图见附图 2。

表 2-8 生态环境敏感保护目标情况一览表

序号	要素	名称	基本情况				保护要求
			方位	距厂界最近距离(m)	人数（人）	功能	
1	大气	佃头村	WSW	1120	2600	居民区	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级
		石河村	N	1950	2045	居民区	
		水运村	SE	2630	1817	居民区	

序号	要素	名称	基本情况				保护要求
			方位	距厂界最近距离(m)	人数（人）	功能	
		西许村	SE	3460	2519	居民区	
		北乔庄村	NE	2385	595	居民区	
		药园村	SE	3650	1500	居民区	
		庙后村	SSE	3590	3540	居民区	
		康村	NE	2825	1820	居民区	
		万泉社区	S	3920	5720	居民区	
		青多村	SW	2400	980	居民区	
		南庄村	NE	3400	1973	居民区	
		小庄村	SW	3045	1800	居民区	
		东许村	SE	4340	1680	居民区	
		原昌村	NW	1800	1618	居民区	
		寨河苑小区	SW	2190	3090	居民区	
		御川苑小区	NW	2030	1120	居民区	
		中晟花园	NW	2290	960	居民区	
		怡山苑	NW	2260	1050	居民区	
		新庄村	W	2510	1052	居民区	
		龙潭社区	SW	4380	4310	居民区	
		中社村	NE	3820	556	居民区	
		灵山村	SW	3550	1300	居民区	
		大社村	NE	4900	5003	居民区	
		贾庄村	SW	3190	1010	居民区	
		圪针庄村	N	3400	586	居民区	
		苗庄村	NW	3310	1260	居民区	
		克井村	NW	2780	3250	居民区	
		磨庄村	NW	2970	600	居民区	
		交地村	NW	3500	825	居民区	
		槐树庄	NW	4580	425	居民区	
		崔庄新村	NW	2855	330	居民区	

序号	要素	名称	基本情况				保护要求
			方位	距厂界最近距离(m)	人数（人）	功能	
		虎尾河村	SWS	3355	1120	居民区	
		逢南村	SW	3860	876	居民区	
		塘石村	SW	4185	2192	居民区	
		大郭富村	W	3730	2615	居民区	
		小郭富村	W	4540	1450	居民区	
		荆王村	W	4800	2350	居民区	
		石河小学	N	1935	200	学校	
		延庆外国语	SW	4565	1500	学校	
		克井镇一中	NW	3030	300	学校	
		克井镇卫生院	W	2900	200	医院	
2	地表水	盘溪河	W、S	1450	--	--	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类
3	声环境	厂界四周	--	--	--	--	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类
4	地下水	小庄水源地二级保护区	W	1011	--	集中式饮用水源地	《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类
		大社村供水井	NE	5110	5000	集中式饮用水源地	
		南庄村供水井	NE	3640	2000	集中式饮用水源地	
		康村供水井	NE	3060	1820	集中式饮用水源地	
		石河村供水井	N	2170	2045	集中式饮用水源地	
		原昌村供水井	NW	1980	1600	集中式饮用水源地	
		贾庄村供水井	SW	3360	1400	集中式饮用水源地	
		新庄村供水井	W	2740	1200	集中式饮用水源地	
		佃头村供水井	W	1870	2600	集中式饮用水源地	
		灵山村供水井	SW	3770	1300	集中式饮用水源地	
		水运村供水井	SW	2880	1817	集中式饮用水源地	
		西许村供水井	SW	3720	2519	集中式饮用水源地	
		克井村供水井	NW	2750	3250	集中式饮用水源地	
		青多村供水井	SW	2650	980	分散式饮用水源地	

序号	要素	名称	基本情况				保护要求
			方位	距厂界最近距离(m)	人数（人）	功能	
		中社村供水井	NE	3910	560	分散式饮用水源地	
		磨庄村供水井	NW	3150	600	分散式饮用水源地	
		盘古寺站供水井	NE	1820	500	分散式饮用水源地	
		北乔庄村供水井	NE	2480	595	分散式饮用水源地	
5	自然保护	太行山猕猴自然保护区	N	4663	--	保护区	国家级

2.6 环境影响评价标准的确定

根据评价范围内各环境要素的环境功能区划，确定本次评价各评价因子适用的环境质量标准及污染物排放标准。

2.6.1 环境质量标准

2.6.1.1 环境空气

本次评价执行的环境空气质量标准见下表。

表 2-9 环境空气质量标准一览表

污染物名称	取值时间	浓度限值	标准来源
		二级	
SO_2	年平均	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值
	24h 平均	150	
	小时平均	500	
NO_2	年平均	40	
	24h 平均	80	
	小时平均	200	
PM_{10}	年平均	60	
	24h 平均	120	
$PM_{2.5}$	年平均	30	
	24h 平均	60	
CO	24h 平均	4000	
	小时平均	10000	
O_3	日最大 8 小时平均	160	

污染物名称	取值时间	浓度限值	标准来源
		二级	
	小时平均	200	
硫酸雾	24h 平均	100	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中附录 D
	小时平均	300	
氯化氢	24h 平均	15	
	小时平均	50	
氨	小时平均	200	
非甲烷总烃	小时平均	2000	《大气污染物综合排放标准详解》

2.6.1.2 地表水环境

本次评价地表水（蟒河）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中III类标准，各评价因子具体标准值见下表。

表 2-10 地表水环境质量标准一览表

序号	污染物	单位	标准限值	标准名称
1	化学需氧量(COD)	mg/L	≤20	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类
2	氨氮(NH_3-N)	mg/L	≤1.0	
3	总磷(以 P 计)	mg/L	≤0.2	

2.6.1.3 地下水环境

本次评价区域地下水质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准，各评价因子具体标准值见下表。

表 2-11 地下水质量标准一览表

序号	污染物	单位	标准限值	标准名称
1	pH	无量纲	6.5～8.5	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类
2	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）	mg/L	≤450	
3	溶解性总固体	mg/L	≤1000	
4	硫酸盐	mg/L	≤250	
5	氯化物	mg/L	≤250	
6	铁	mg/L	≤0.3	

序号	污染物	单位	标准限值	标准名称
7	锰	mg/L	≤0.10	
8	铜	mg/L	≤1.0	
9	锌	mg/L	≤1.0	
10	挥发性酚类（以苯酚计）	mg/L	≤0.002	
11	耗氧量	mg/L	≤3.0	
12	氨氮（以 N 计）	mg/L	≤0.50	
13	亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤1.00	
14	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤20.0	
15	氰化物	mg/L	≤0.05	
16	氟化物	mg/L	≤1.0	
17	汞	mg/L	≤0.001	
18	砷	mg/L	≤0.01	
19	镉	mg/L	≤0.005	
20	铬（六价）	mg/L	≤0.05	
21	铅	mg/L	≤0.01	
22	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0	
23	菌落总数	CFU/mL	≤100	
24	铝	mg/L	≤0.20	
25	硒	mg/L	≤0.01	
26	钼	mg/L	≤0.007	

2.6.1.4 声环境质量

本次评价区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1 中 3 类标准，各评价因子具体标准值见下表。

表 2-12 声环境质量标准一览表

序号	声环境功能类别	单位	时段		标准名称
			昼间	夜间	
1	3 类	dB(A)	65	55	《声环境质量标准》(GB3096-2008)

2.6.2 污染物排放标准

2.6.2.1 废气排放

项目大气污染物排放标准限值见下表。

表 2-13 大气污染物排放标准一览表

序号	污染源	排放口名称	排放口编号	排气筒高度	污染物	排放浓度	排放速率	执行标准	绩效分级 A 级/引领性指标
1	G1-1 破碎废气、G1-2 筛分废气、G1-3 风选废气、G1-4 分选废气、G1-5 上料废气、G5-4 铟熔铸废气	有组织	DA001	15m	颗粒物	30mg/m^3	3.5kg/h	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)、《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）	10mg/m^3
	G5-1 铟萃取废气				NMHC	120mg/m^3	10kg/h		30mg/m^3
	--	无组织	--	--	颗粒物	1.0mg/m^3	--		--
					NMHC	4.0mg/m^3	--		--
2	G1-6 浸出、压滤，G2-1 沉硒、压滤，G3-1 沉铜、压滤，G4-1 沉锡、压滤，G5-2 萃取后酸洗，G6-1 沉镓、压滤、中和，G7 硫酸储罐呼吸废气	有组织	DA002	15m	硫酸雾	45mg/m^3	1.5kg/h	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	5mg/m^3
	G5-3 反萃废气				HCl	100mg/m^3	0.26kg/h		5mg/m^3
	G2-1 沉硒				SO_2	550mg/m^3	2.6kg/h		50mg/m^3
	G6-2 镓电积、G6-3 镓精炼				颗粒物	120mg/m^3	3.5kg/h		10mg/m^3
	G6-4 镓氮化				氨	10mg/m^3	--	《无机化学工业污染物排放	--

序号	污染源	排放口名称	排放口编号	排气筒高度	污染物	排放浓度	排放速率	执行标准	绩效分级 A 级/引领性指标
					颗粒物	10mg/m^3	--	标准》(GB 31573-2015)修改单	
	--	无组织	--	--	硫酸雾	1.2mg/m^3	--	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	1.5mg/m^3
					HCl	0.20mg/m^3	--		0.25mg/m^3
					SO_2	0.40mg/m^3	--		--
					NMHC	4.0mg/m^3	--		--
					颗粒物	1.0mg/m^3	--		--

2.6.2.2 废水排放

本项目不涉及生活污水，生产废水经废水处理设施处理后全部回用，不外排。

2.6.2.3 噪声排放

项目施工期场界噪声排放执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）表 1 中排放限值；运营期厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中的 3 类标准，具体标准值见下表。

表 2-14 噪声排放标准一览表

序号	厂界外声功能区类别	单位	时段		标准名称
			昼间	夜间	
1	--	dB(A)	70	55	《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)
2	3		65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)

2.6.2.4 固废处置

项目一般固废厂区贮存应满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求；危险废物厂区贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）标准。

2.7 专题设置与评价重点

2.7.1 专题设置

根据本次评价项目及区域生态环境特点和相关技术规范的要求，本次评价设置以下专题：

（1）概述

（2）总则

（3）工程分析

（4）区域生态环境概况及现状评价

（5）生态环境影响预测与评价

（6）生态环境风险评价

（7）生态环保措施及其可行性分析

（8）政策及选址可行性分析

（9）生态环境影响经济损益分析

（10）生态环境管理和监测计划

（11）生态环境影响评价结论与建议

2.7.2 评价重点

（1）工程分析；

（2）生态环境影响预测及评价；

（3）生态环境风险评价；

（4）生态环境保护措施及其可行性分析；

（5）生态环境管理和监测计划。.

3 工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 基本情况

项目基本情况见下表。

表 3-1 项目基本情况一览表

序号	项目	基本情况
1	项目名称	CIGS（铜铟镓硒）薄膜电池材料闭环回收与资源化利用项目
2	建设单位	河南省今胜昔金属材料有限公司
3	建设地点	济源市经济技术开发区 5 号标准化厂房内
4	建设性质	新建
5	项目投资	2000 万元
6	备案文号	2511-419001-04-01-352847
7	行业分类与代码	C4210 金属废料和碎屑加工处理 C2613 无机盐制造
8	工程规模	年综合利用 1000 吨 CIGS（铜铟镓硒）薄膜电池材料
9	主要建设内容	建设一条 CIGS（铜铟镓硒）薄膜电池材料加工利用生产线
10	生产工艺	通过对废 CIGS 电池破碎、筛分、风选、磁选、分选、酸性浸出、浸出液还原生产粗硒； 通过对沉硒后液还原置换生产铜精矿； 通过对沉铜后液还原置换生产锡精矿； 通过对沉锡后液萃取、反萃、置换压滤、压团、真空熔化生产铟锭； 通过对铟萃余液净化、吸附、解析、二次净化、碱化造液、电积生产金属镓；对部分金属镓精炼、氮化生产氮化镓
11	产品规模	粗硒 4t/a 铜精矿 130t/a 锡精矿 380t/a 铟锭 17.5t/a 金属镓 12.0t/a 氮化镓 1.1877t/a
11	占地面积	约 800m^2
12	工作制度及劳动定员	项目劳动定员 25 人，采用三班制工作制，年工作天数 300d

3.1.2 工程建设内容

项目组成及主要建设内容见下表。

表 3-2 工程组成及主要建设内容一览表

序号	类别	名称		建设内容及规模
1	主体工程	生产车间		长 35m，宽 22m，占地面积 770.00m^2，内部设置原料仓库（70m^2）、预处理区（54m^2）、生产区（270m^2）、压滤渣区（225m^2）、化学品仓库（10m^2）、一般固废间（10m^2）、危废暂存间（10m^2）、成品仓库（18m^2）、休息室（18m^2）等，整个生产车间按照危废仓库标准建设
2	公用工程	给水工程		园区集中供水；设 EDI 装置 1 套制备超纯水，超纯水制备能力 2m^3/d
		排水工程		生产废水能回用的直接回用于浆化槽、地面清洗，不能直接回用的高盐废水经废水处理系统处理后全部回用不外排
		供电工程		园区集中供电，经厂区变压器变电后送至各用电场所
		供热工程		设电加热蒸汽锅炉 1 套，用于设备内物料加热
4	储运工程	硫酸储罐		于车间外西侧设置 1 座 20m^3 的硫酸储罐
		盐酸储罐		于车间外西侧设置 1 座 20m^3 的盐酸储罐
5	环保工程	废气	破碎废气	覆膜滤袋除尘器（TA001）+15m 排气筒（DA001）
			筛分废气	
			风选废气	
			分选废气	
			上料废气	
			铟熔铸废气	
			浸出、压滤废气	两级碱液喷淋+除雾器（TA002）+15m 排气筒（DA002）
			沉硒、压滤废气	
			沉铜、压滤废气	
			沉锡、压滤废气	
			萃取后酸洗废气	
			反萃取废气	
			沉镓、压滤废气	
			硫酸、盐酸储罐呼吸废气	
			萃取、有机相再生	除雾器+两级活性炭吸附装置（TA003）+15m 排气筒（DA001）

序号	类别	名称		建设内容及规模
			电积废气	两级稀硫酸喷淋洗涤+除雾器（TA004）+15m 排气筒（DA002）
			精炼废气	
			氮化废气	
		废水	生产废水	①硒回收清洗废水、铜回收清洗废水、锡回收清洗废水、铟回收系统清洗废水、镓回收系统氧化锌沉镓后清洗废水、饱和树脂清洗废水、再生树脂清洗废水、超声波清洗废水返回浆化槽；超纯水站浓水用于地面清洗； ②铟回收系统萃铟后酸洗废水、有机相再生废液、压滤废水、镓回收系统产生的氧化锌沉镓后压滤废水、树脂吸附后尾液、烧碱沉镓后压滤废水、公用单元酸碱废气治理设施排水、车间地面清洗废水进入厂区废水处理系统处理后中水回用于生产。
		固废	危险废物	生产车间内设置 10m^2 危废暂存间
			一般固废	生产车间内设置 10m^2 一般固废暂存间
		噪声		基础减震、隔声等
		环境风险	废水	硫酸、盐酸储罐区设置围堰，配套紧急转移用泵、管线，并设置安全喷淋洗眼器
				车间内设置导流槽及事故水池
			废气	设置双回路供电，生产车间设置有毒有害气体探头（氯化氢、氨等）+报警器
			风险管理	设置专门的风险管理机构，加强技能培训；制定完善风险预防预警措施和风险事故应急相应机制；制定突发环境事件应急预案；配备防毒面具、呼吸器等应急装备

3.1.3 项目产品方案及质量标准

3.1.3.1 产品方案

此部分涉及公司商业机密，不予公开。

3.1.4 主要生产设备

此部分涉及公司商业机密，不予公开。

3.1.5 项目主要原辅材料及动力消耗

3.1.5.1 原料用量、来源、组成及成分分析

（1）原料来源及用量

本项目原料为报废的 CIGS 薄膜太阳能电池，其设计寿命为 20~25 年，2000~2010

年安装的早期示范电站已逐步进入集中退役期，且机械损伤、自然灾害会导致电池提前报废。根据统计，2026 年中国 CIGS 薄膜电池的退役量约 0.5~1 万吨/年；2030 年后进入规模化退役高峰，年退役量或达 10 万吨+。因此，进入退役期或提前报废的 CIGS 薄膜电池能满足项目原料需求。项目年综合利用 1000 吨 CIGS（铜铟镓硒）薄膜电池材料。根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年第 4 号），废电池废物种类属于 SW17 可再生类废物，固废代码为 900-012-S17。

图 3-1　　拟回收的 CIGS（铜铟镓硒）薄膜太阳能电池

（2）原料组成

CIGS（铜铟镓硒）薄膜太阳能电池是以铜、铟、镓、硒四元素构成吸收层的第三代光伏器件，采用磁控溅射、共蒸发等工艺在玻璃或柔性衬底上沉积各功能层，典型结构包含钼背电极、CIGS 吸收层、缓冲层及透明导电膜，其组成图如下。

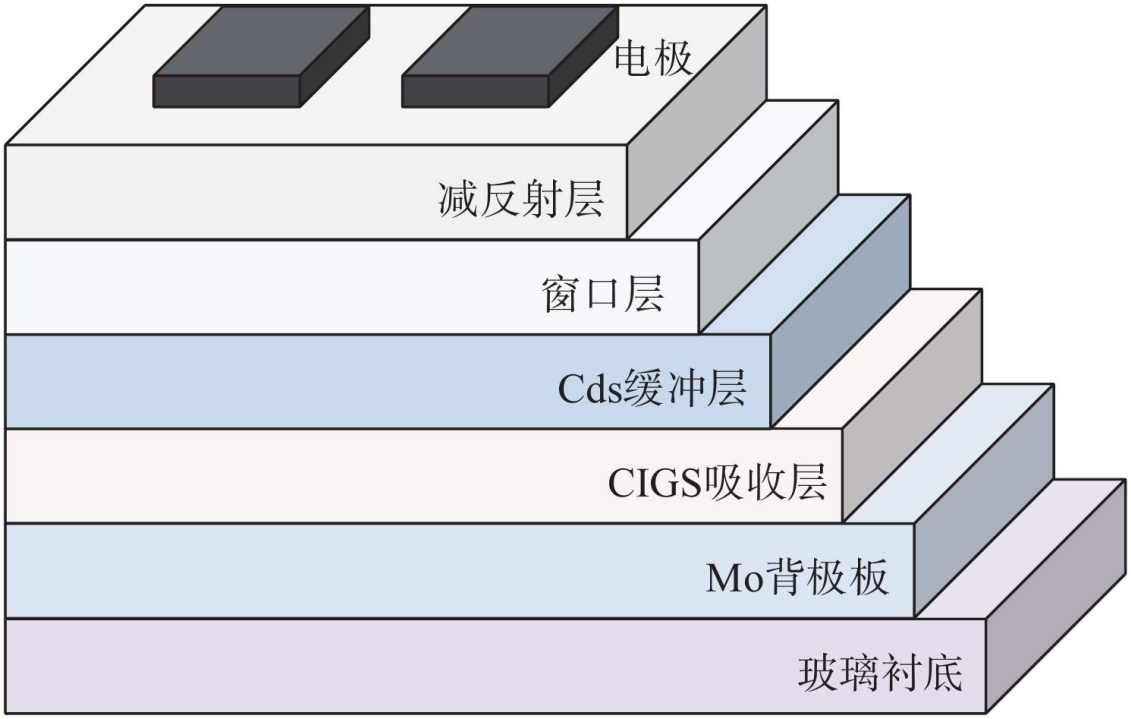


图 3-2 CIGS（铜铟镓硒）薄膜太阳能电池结构示意图

（3）原料成分分析

此部分涉及公司商业机密，不予公开。

3.1.5.2 辅料、动力消耗情况及成份分析

此部分涉及公司商业机密，不予公开。

3.1.5.3 原辅材料及工艺涉及物质性质

主要原料及工艺涉及元素性质见表 3-13，主要辅料性质见表 3-14。

表 3-3 主要原料及工艺涉及元素性质一览表

序号	名称	分子式	CAS 号	理化性质	燃烧爆炸性	毒性毒理
1	铜	Cu	7440-50-8	原子序数 29，原子量 63.546。带有红色光泽的金属，密度 8.92g/cm^3，熔点为 1083℃，沸点 2562℃。热电导率都很高，抗张强度大，易熔接，可塑性、延展性好。铜的氧化态有 0、+1、+2、+3、+4，其中+1 和+2 是常见氧化态。化学稳定性强，溶于硝酸、热浓硫酸，微溶于盐酸。	铜粉可燃。其粉体与空气混合，能形成爆炸性混合物。在火场中产生包括铜烟雾和氧化铜的有毒气体。	小鼠腹腔内 LD_5o:3.5mg/kg；人经口 TDLo：120ug/kg
2	铟	In	7440-74-6	原子序数 49，原子量 114.818。铟金属显银白略带淡蓝色，光泽亮丽，在弯曲时会发出鸣音，其与铜银金的合金制作假牙。熔点 156.61°C，沸点 2109°C，密度 7.3 克/cm^3，布氏硬度 9MPa，莫氏硬度 1.2，延伸率 22%，收缩率 87%；铟能溶解在硫酸和盐酸中。铟的主要氧化态为+1 和+3，主要化合物有 In_2O_3、$In(OH)_3$、$InCl_3$，与卤素化合时，能分别形成一卤化物和三卤化物。	粉体与空气可形成爆炸性混合物，当达到一定浓度时，遇火星会发生爆炸。	铟无毒，但有微弱的放射性，应避免与皮肤接触和食
3	镓	Ga	7440-55-3	原子序数 31，原子量 69.72。镓为淡灰色固体，熔点 29.8°C，密度 5.904g/mL at25°C(lit.)，沸点 2400°C，不溶于水、溶于酸。在常温下几乎不受氧和水的侵蚀，只在高温下才被氧化，它与稀酸作用缓慢，可溶于热的强酸及强碱中，溶于酸，不溶于水、碱水溶液。高压下蒸气压很小，固化时有膨胀的特点。	--	镓的毒性是和生物的种类相关的。人在服用浓度高于 750mg/kg 时才会表现出对肾脏的毒性。而老鼠的 LD_{50} 大于 220mg/kg，狗的 LD_{50} 只有 18mg/kg。
4	硒	Se	7782-49-2	原子序数 34，原子量 78.96。灰色（暗红色）粉末或黑色玻璃状物质，熔点 217℃，沸点	遇明火能燃烧，有毒，具强刺激性	LD_{50}：6700mg/kg(大鼠经口)

序号	名称	分子式	CAS 号	理化性质	燃烧爆炸性	毒性毒理
				684.9℃，相对密度（水=1）4.81。不溶于水、醇，溶于硫酸、硝酸、碱、二硫化碳。饱和蒸汽压为 0.13kPa(356℃)。		
5	锡	Sn	7440-31-5	原子序数 50，原子量 118.71。锡是银白色的软金属，柔软，易弯曲，熔点 231.89℃，沸点 2260℃。锡在常温下富有展性。特别是在 100℃时，它的展性非常好，可以展成极薄的锡箔。锡在空气中稳定，但锡粉较易氧化，特别在潮湿空气中更易氧化。	粉体遇高温、明火可燃，具刺激性	LD_{50} 经口（大鼠-雌性）>2000mg/kg，LC_{50} 吸入（大鼠-雄性和雌性）4h->4.75mg/L，粉尘/烟雾 LD_{50} 经皮（大鼠-雄性和雌性）>2000mg/kg
6	锌	Zn	7440-66-6	它的原子序数是 30，原子量 65.38。锌是一种银白色略带淡蓝色金属，密度为 7.14g/cm^3，熔点为 419.5℃在室温下，性较脆；100~150℃时，变软超过 200℃后，又变脆。锌的化学性质活泼，在常温下的空气中，表面生成一层薄而致密的碱式碳酸锌膜，可阻止进一步氧化。当温度达到 225℃后，锌剧烈氧化，锌易溶于酸，也易从溶液中置换金、银、铜等，即可与酸反应，又可与碱反应	块状锌：不燃；锌粉、锌尘高度易燃，极易粉尘爆炸，锌粉遇湿气、酸、碱会反应放氢气，有自燃、燃爆次生风险	--
7	镉	Cd	7440-43-9	原子序数为 48，原子量为 112.41。镉是银白色有光泽的金属，熔点 320.9℃，沸点 765℃，密度 8650kg/m^3。有韧性和延展性。镉在潮湿空气中缓慢氧化并失去金属光泽，加热时表面形成棕色的氧化物层，若加热至沸点以上，则会产生氧化镉烟雾。高温下镉与卤素反应激烈，形成卤化镉。也可与硫直接化合，生成硫化镉。镉可溶于酸，但不溶于碱。镉	粉体遇高热、明火能燃烧甚至爆炸。	口服-大鼠 LD_{50}：225 毫克/公斤；口服-小鼠 LD_{50}：890 毫克/公斤

序号	名称	分子式	CAS 号	理化性质	燃烧爆炸性	毒性毒理
				的氧化态为+1、+2。氧化镉和氢氧化镉的溶解度都很小，它们溶于酸，但不溶于碱		
8	铁	Fe	7439-89-6	铁原子序数 26，原子量为 55.85。纯铁是白色或者银白色的，有金属光泽。熔点 1538℃、沸点 2750℃，能溶于强酸和中强酸，不溶于水。铁有 0 价、+2 价、+3 价、+4 价、+5 价和+6 价，其中+2 价和+3 价较常见，+4 价、+5 价和+6 价少见。铁的比热容 0.46×10^3J/(kg·℃)，每千克铁温度升高一摄氏度吸收热量 0.46×10^3J，熔点 1535℃，沸点 2750℃。纯铁具有银白色金属光泽，延展性良好传导性(导电、导热)好。铁在空气中不能燃烧，在氧气中却可以剧烈燃烧。铁易溶于稀的无机酸中，生成二价铁盐，并放出氢气。在常温下遇浓硫酸或浓硝酸时，表面生成一层氧化物保护膜，使铁“钝化”。	--	--
9	铝	Al	7429-90-5	原子序数 13，原子量为 26.98。铝为银白色轻金属，有延展性。熔点 660℃，沸点 2327℃。商品常制成棒状、片状、箔状、粉状、带状和丝状。在潮湿空气中能形成一层防止金属腐蚀的氧化膜。铝粉和铝箔在空气中加热能猛烈燃烧，并发出眩目的白色火焰。易溶于稀硫酸、硝酸、盐酸、氢氧化钠和氢氧化钾溶液，不溶于水。相对密度 2.70。	大量粉尘遇潮湿、水蒸气能自燃。与氧化剂混合能形成爆炸性混合物。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。与酸类或与强碱接触也能产生氢气，引起燃烧爆炸。粉体与空气可形成爆炸性混合物，当达到一定浓度时，遇火星会发生爆炸。	LC_{50}：0.888mg/L(空气，大鼠吸入)
10	钼	Mo	7439-98-7	原子序数是 42，分子量为 95.94，是一种灰色的过渡金属。其硬而坚韧，熔沸点高（熔	块状钼常温空气中稳定，不燃烧、不氧化；仅在高温纯	插管-兔 LDL0：70 毫克/公斤；立即威胁生命和健康浓

序号	名称	分子式	CAS 号	理化性质	燃烧爆炸性	毒性毒理
				点 2620℃、沸点 5560℃），热传导率也比较高，常温下不与空气发生氧化反应。作为一种过渡元素，极易改变其氧化状态，钼离子的颜色也会随着氧化状态的改变而改变。溶于热浓硝酸、热浓硫酸、王水，微溶于盐酸，不溶于冷水、热水、氢氟酸和液氨。	氧、高温明火、等离子/熔炼条件下才会剧烈氧化燃烧，生成三氧化钼。钼粉属于可燃粉尘，悬浮空气中遇明火、静电、高温热源可燃烧；达到粉尘爆炸浓度极限时，能发生粉尘爆炸。	度：5000mg/m^3

表 3-4 主要辅料性质一览表

序号	名称	物化性质
1	硫酸	无色无臭透明粘稠的油状液体。相对密度 1.834，熔点-10.49°C，饱和蒸气压 133.3Pa(145.8°C)。易任意溶于水，同时产生的大量热会使酸液飞溅伤人或引起爆炸。强腐蚀性，浓硫酸有明显的脱水作用和氧化作用，与可燃物接触会剧烈反应，引起燃烧。 本身不燃，但化学性质非常活泼，有强烈的腐蚀性及吸水性。遇水发生高热而爆炸。与许多物质接触猛烈反应，放出高热，并可引起燃烧。与可燃物猛烈反 0.35~5mg/ms 时，可出现呼吸改变，呈反应性的呼吸变浅变快。5mg/m3 以上时，有不快感，深呼吸时产生咳嗽。应发生爆炸或燃烧。与金属反应放出氢气。腐蚀性强，能严重灼伤眼睛和皮肤。可引起上呼吸道炎症及肺损害。稀酸也能强烈刺激眼睛造成灼伤，并能刺激皮肤产生皮炎。
2	H_2O_2	过氧化氢（H_2O_2）常温下为无色透明液体，具有弱酸性、强氧化性及不稳定性，受热、光照或遇催化剂易分解为水和氧气。纯过氧化氢为淡蓝色黏稠液体，水溶液（双氧水）为无色透明液体，有微弱刺激性气味。能与水以任意比例互溶，密度比水大。
3	亚硫酸钠	亚硫酸钠在室温下为白色颗粒粉末，可溶于水，具有极强还原性。它可以以无水物、七水物和十水物三种形式存在，其中以无水物最不易被氧化。其水溶液因水解而呈碱性，酸化时放出有毒的二氧化硫气体。 亚硫酸钠易溶于水，在空气中易风化并氧化为硫酸钠。在 150℃时失去结晶水。亚硫酸钠对眼睛、皮肤、粘膜有刺激和腐蚀作用。它受高热分解产生有毒的硫化物烟气。工业上主要用于制亚硫酸纤维素酯、硫代硫酸钠、有机化学药品、漂白织物等，还用作还原剂、防腐剂、去氯剂等。
4	P2O4（D2EHPA）	中文名：二(2-乙基己基)磷酸酯，无气味的淡黄色液体。凝固点-60°C，相对密度 0.973(25/25°C)，折光率 1.4420(25°C)，沸点 209°C(1.33kPa)，密度 0.97g/cm^3,闪点 206°C，燃点 233°C，不溶于水，溶于乙醇、苯、己烷。P204 用作有机溶剂，是一种酸性萃取剂，有机合成中间体。
5	煤油	磺化煤油又称 260 号溶剂油，是煤油磺化而成，外观呈微黄色液体，闪点≥80°C，此产品特点是蒸发速度均匀而缓慢，芳香烃含量较少，毒性很小，安全性较高，广泛应用于稀土、有色金属萃取稀释剂。具有易燃性。
6	盐酸	外观与性状：无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味，熔点：-114.8°C，沸点：108.6°C/20%，蒸汽压：30.66kPa(21°C)，溶解性:与水混溶，溶于碱液，密度：相对密度(水=1)1.20；相对密度(空气=1)1.26
7	草酸	无色透明结晶或粉末，其晶体结构有两种形态，即 a 型(菱形)和β型(单斜晶形)。无嗅，味酸。熔点:a 型 189.5°C，B 型 182°C:沸点:150°C(升华)。相对密度:1.653(二水物)，1.9(无水物)。a 型 1.900，B 型 1.895:折射率:1.540，稳定性:189.5°C 分解。易溶于乙醇。溶于水。微溶于乙醚。不溶于苯和氯仿。
8	ZnO	氧化锌（ZnO），俗称锌白，是锌的一种氧化物。难溶于水，可溶于酸和强碱，是一种两性氧化物。氧化锌是一种常用的化学添加剂，广泛地应用于塑料、硅酸盐制品、合成橡胶、润滑油、油漆涂料、药膏、粘合剂、食品、电池、阻燃剂等产品的制作中。氧化锌的能带隙和激子束缚能较大，透明度高，有优异的常温发光性能，在半导体领域的液晶显示器、薄膜晶体管、发光二极管等产品中均有应用。

序号	名称	物化性质
9	片碱	外观为无臭白色固体，具有强碱性，固体烧碱有很强的吸湿性。易溶于水，溶解时放热，水溶液呈碱性，有滑腻感;腐蚀性极强，对纤维、皮肤、玻璃、陶瓷等有腐蚀作用。与金属铝和锌、非金属硼和硅等反应放出氢；与氯、溴、碘等卤素发生歧化反应。与酸类起中和作用而生成盐和水。工作人员应作好防护，若不慎触及皮肤和眼睛，应立即用大量水冲洗干净。工作环境应具有良好的通风条件。易潮，易溶于水、乙醇、甘油(丙三醇)
10	液氨	无色透明、具强烈刺激性臭味的弱碱性液体，易挥发产生氨气，具有腐蚀性、高毒性、强刺激性，对皮肤、眼睛、呼吸道可造成严重灼伤与损伤，挥发出的氨气与空气可形成爆炸性混合物。

3.1.6 原料的接收、贮存管理要求

本项目原料为一般固废，建设单位在生产车间内设置 1 座 70m^2 原料仓库，项目原料仓库按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求建设，为规范原料管理，本次评价提出原料的接收、贮存管理要求。

3.1.6.1 原料接收和台账要求

（1）项目一般固废原料到货后实行专人验收接收，核对物料名称、来源、数量及外观性状，严禁混入危险废物及生活垃圾，破损、渗漏及混杂物料予以拒收。

（2）验收合格物料及时转运至专用一般固废贮存区分类存放，不随意露天堆存。

（3）建立完善一般固废原料出入库及贮存管理台账，如实记录物料入库、领用、库存及去向信息，做到逐日登记、账物相符，台账保存期限不少于 3 年，接受济源市生态环境主管部门监督检查。

3.1.6.2 厂区及贮存场地要求

（1）项目选址及建设应满足国家和省级相关规定。

（2）贮存设施要求：

①企业租用场地地面已全部完成重点防渗，贮存库地面平整密实、无裂缝、无坑洼。

②贮存库位于封闭车间内，满足防雨、防风、防晒、防尘、防流失要求。

③原料在堆放过程中高度应适度，不超高堆载，防止坍塌、滑坡。

④建立出入库台账，分区专人管理，定期巡查，及时清理破损、散落物料。

3.1.7 生产组织方式

项目劳动定员 25 人，采用三班制工作制，年工作天数 300d。

3.1.8 公辅工程

3.1.8.1 供电工程

供电电源由市政 10kV 高压管线引入厂区变配电所，再由变配电所内低压配出柜 220/380 伏以电力电缆放射式向各单体供电。

3.1.8.2 给水工程

（1）生活给水系统

本工程办公依托园区内办公楼，项目场地内不再设置生活区。

（2）生产水给水系统

生产用水由市政玉川工业用水管网引入，达到相关标准后供给各工艺用水点。根据工艺对水质要求的不同，主要供给生产水、纯水、超纯水三种。

①生产水

生产水是玉川工业用水管网引入。生产水主要供厂区各工序系统用水。

②纯水

厂区生产所用纯水外购，不在厂区制备。

③超纯水

本项目超纯水在厂区内进行制备，以外购的纯水为原水，采取 EDI 装置制备，超纯水制备率为 90%，设计制备能力 2m³/d，电阻率≥10MΩ·cm。超纯水制备具体工艺流程见下图。

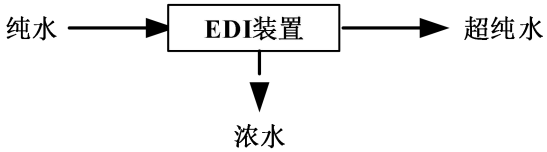


图 3-3 超纯水制备工艺流程图

（3）冷却系统

项目立式井式氮化炉运行过程中需进行间接冷却，本项目在车间外设置 1 座设备间接冷却水循环系统，循环能力为 10m³/d。

3.1.8.3 排水工程

本项目场地内不设生活区，生产废水经废水处理设施处理后全部回用，厂区内不设废水排放口。

3.1.8.4 供热工程

建设单位办公室采取分体式空调供暖。生产车间槽体供热采用电蒸汽锅炉。

电蒸汽锅炉利用电能通过电加热管对体内纯水进行加热，纯水在密闭炉体内吸热汽化，产生饱和蒸汽，蒸汽从主蒸汽阀输出，供生产使用。该设备配备有自动水位、压力控制系统，可以实现自动补水、自动启停，超压由安全阀泄压保障安全。

3.1.8.5 食堂

企业工作人员在园区公共食堂内就餐，不再单独建设食堂。

3.1.8.6 储运工程

（1）原料

本项目原料为 CIGS（铜铟镓硒）薄膜电池材料，本项目设有专门的原料仓库，原料经收集后暂存于原料仓库内，该原料仓库满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）、《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2）要求。

（2）化学品库

本项目生产过程中涉及多种化学品，项目拟设置 1 座 10m^2 化学品库用于所用化学品的存放。

（3）储罐

项目盐酸及硫酸采用储罐方式进行储存，其规格均为 20m^3，各设置 1 座储罐。

3.1.9 平面布置

企业建设内容主要为一栋生产车间，分两层进行建设，生产设备按照工艺流程进行处置。车间内一层为主要的生产区域，包括原辅料暂存、生产设备以及产品暂存；二层主要布置压滤设备以及废水处理设施。

公司具体平面布置图见附图 14 及附图 15。

3.2 工艺流程及产污环节分析

此部分涉及公司商业机密，不予公开。

3.2.8 产污环节及污染防治措施汇总

结合工艺流程及产污环节分析，本项目产污环节及治理措施汇总如下。

表 3-5 项目主要产污环节及治理措施

项目	生产系统	编号	产污环节	污染物	治理措施
废气	预处理及浸出	G1-1	破碎	颗粒物	覆膜滤袋除尘器（TA001）+15m排气筒（DA001）
		G1-2	筛分	颗粒物	
		G1-3	风选	颗粒物	
		G1-4	分选	颗粒物	
		G1-5	上料	颗粒物	
		G1-6	浸出、压滤	硫酸雾	两级碱液喷淋+除雾器（TA002）+15m排气筒（DA002）
	硒回收	G2-1	沉硒、压滤	硫酸雾、SO_2	
	铜回收	G3-1	沉铜、压滤	硫酸雾	
	锡回收	G4-1	沉锡、压滤	硫酸雾	
	铟回收	G5-1	萃取、有机相再生	NMHC	除雾器+两级活性炭吸附装置（TA003）+15m排气筒（DA001）
		G5-2	萃取后酸洗	硫酸雾	两级碱液喷淋+除雾器（TA002）+15m排气筒（DA002）
		G5-3	反萃取	HCl	
		G5-4	铟熔铸	颗粒物	覆膜滤袋除尘器（TA001）+15m排气筒（DA001）
	镓回收	G6-1	沉镓、压滤	硫酸雾	两级碱液喷淋+除雾器（TA002）+15m排气筒（DA002）
		G6-2	电积废气	碱性烟尘	两级稀硫酸喷淋洗涤+除雾器（TA004）+15m排气筒（DA002）
		G6-3	精炼废气	碱性烟尘	
		G6-4	氮化废气	氨、颗粒物	
	酸储罐	G7-1	储罐呼吸废气	硫酸雾、HCl	两级碱液喷淋+除雾器（TA002）+15m排气筒（DA002）
废水	硒回收	W2-1	清洗废水	pH、SO_4^{2+}	返回浆化槽
	铜回收	W3-1	清洗废水	pH、SO_4^{2+}	返回浆化槽
	锡回收	W4-1	清洗废水	pH、SO_4^{2+}	返回浆化槽
	铟回收	W5-1	萃取后酸洗	pH、Al^{3+}、COD	去往废水处理系统
		W5-2	有机相再生废液	pH、COD	去往废水处理系统
		W5-3	压滤废水	pH、Zn^{2+}	去往废水处理系统
		W5-4	清洗废水	pH、Zn^{2+}	返回浆化槽

项目	生产系统	编号	产污环节	污染物	治理措施
	镓回收	W6-1	氧化锌沉镓压滤废水	pH、Zn^{2+}	去往废水处理系统
		W6-2	氧化锌沉镓后清洗废水	pH、Zn^{2+}	返回浆化槽
		W6-3	树脂吸附后尾液	pH、Al^{3+}、Sn^{4+}等	去往废水处理系统
		W6-4	饱和树脂清洗废水	pH、Al^{3+}、Sn^{4+}等	返回浆化槽
		W6-5	再生树脂清洗废水	pH	返回浆化槽
		W6-6	烧碱沉镓后压滤废水	pH	去往废水处理系统
		W6-7	超声波清洗废水	pH	返回浆化槽
	公用单元	W7-1	超纯水站浓水	pH、SS	车间地面冲洗
		W7-2	酸碱废气治理设施排水	pH、COD等	去往废水处理系统
		W7-3	车间地面清洗水	pH、COD、SS等	去往废水处理系统
固废	预处理及浸出	S1-1	袋式除尘器收尘灰	一般固废	一般固废间暂存后定期交由有处理能力单位处理
		S1-2	废塑料	一般固废	
		S1-3	废铁粒	一般固废	
		S1-4	废玻璃	一般固废	
		S1-5	二段浸出渣	一般固废	
	铟回收	S5-1	浮油	危险废物	危废间暂存后定期交由有资质单位进行处置
		S5-2	熔铸浮渣	危险废物	返回浆化槽
	镓回收	S6-1	碱溶后滤渣	危险废物	危废间暂存后定期交由有资质单位进行处置
		S6-2	废螯合树脂	危险废物	
		S6-3	碱化造液后滤渣	危险废物	
		S6-4	电积槽底碱渣	危险废物	
		S6-5	废电积母液	危险废物	
		S6-6	精炼渣	危险废物	
	公用单元	S7-1	废EDI树脂、膜	一般固废	一般固废间暂存后定期交由有处理能力单位处理
		S7-2	废活性炭	危险废物	危废间暂存后定期交由有资质单位进行处置
		S7-3	废滤袋	一般固废	一般固废间暂存后定期交由有处理能力单位处理
		S7-4	废水处理污泥	危险废物	危废间暂存后定期交由有资质

项目	生产系统	编号	产污环节	污染物	治理措施
		S7-5	蒸发废盐	危险废物	单位进行处置
噪声	破碎机、风选机、涡电流分选机、压滤机、离心式萃取机、真空熔化炉、风机、水泵等			噪声	基础减震、隔声、消声

3.3 平衡分析

此部分涉及公司商业机密，不予公开。

3.3.8 水平衡

本项目新鲜水用量984.268m^3/a，纯水用水383.25m^3/a，MVR蒸发冷凝水4569.027m^3/a用于各系统配酸/碱溶液及清洗用水，无生产废水外排。

本项目用排水情况详见下表。

表 3-6 本工程工艺部分用排水情况一览表 单位：m^3/a

生产系统	序号	生产环节	物料带入量		给水量				物料带走		排水量		
					新鲜水	纯水	超纯水	回用水			蒸发损耗	排水	去向
预处理	1	浆化	--	--	--	--	--	492.44	--	--	--	--	进入浸出工序
	2	一段浸出	10%稀硫酸	--	--	--	--	2821.5	一段浸出液	4198.89	--	--	进入硒回收系统
	3		27.5%H_2O_2	--	--	--	--	232	--	--	--	--	--
	4		蒸汽	--	--	240	--	--	--	--	51.8	--	--
	5	二段浸出	15%稀硫酸	--	--	--	--	446.25	二段浸出滤渣	36	--	--	进入固废
	6		27.5H_2O_2	--	--	--	--	14.5	--	--	--	--	--
	7		蒸汽	--	--	40	--	--	--	--	--	--	--
硒回收	1	还原	一段浸出液	4198.89	--	--	--	--	粗硒	1	49.6	--	进入产品
	2		蒸汽	--	--	20	--	--	沉硒后液	4168.29	--	--	进入铜回收系统
	3	清洗	--	--	--	--	--	5	--	--	0.1	4.9	进入浆化槽
铜回收	1	还原	沉硒后液	4168.29	--	--	--	--	铜精矿	32.5	50.49	--	进入产品
	2		蒸汽	--	--	20	--	--	沉铜后液	4105.3	--	--	进入锡回收系统
	3	清洗	--	--	--	--	--	100	--	--	2	98	进入浆化槽
锡回收	1	还原	沉铜后液	4105.3	--	--	--	--	锡精矿	95	49.86	--	进入产品
	2		蒸汽	--	--	20	--	--	沉锡后液	3980.44	--	--	进入铟回收系统
	3	清洗	--	--	--	--	--	250	--	--	5	245	进入浆化槽
铟回收	1	萃取	沉锡后液	3980.44	--	--	--	--	铟萃余液	3980.44	--	--	
	2		15%稀硫酸	--	--	--	--	102	酸洗废液	--	--	102	进入废水处理系统

生产系统	序号	生产环节	物料带入量		给水量				物料带走		排水量		
					新鲜水	纯水	超纯水	回用水			蒸发损耗	排水	去向
	3	反萃	20%稀盐酸	--	--	--	--	92.8	--	--	--	--	--
	4	有机相再生	7%草酸	--	--	--	--	13.950	再生废液	--	--	13.95	进入废水处理系统
	5	置换铟后压滤	--	--	--	--	--	--	压滤废水	--	--	86.6068	进入废水处理系统
	6	置换后清洗	--	--	--	--	--	20	--		0.4	19.6	进入浆化槽
	7	真空熔化	--	--	--	--	--	--	--	--	6.1932	--	--
镓回收	1	氧化锌沉镓	铟萃余液	3980.44	--	--	--	--	压滤废水	--	46.22	3913.6607	进入废水处理系统
	2		蒸汽	--	--	20	--	--	--	--	--	--	--
	3	清洗	--	--	--	--	--	60	--	--	1.8	58.2	进入浆化槽
	4	碱溶、压滤	8%NaOH	--	230.863	--	--	37.137	碱溶滤渣	6.1287	16.25	--	进入固废
	5		蒸汽	--	--	4	--	--	--	--	4	--	--
	6	树脂吸附	--	--	--	--	--	--	吸附尾液	--	--	609.915	进入废水处理系统
	7	饱和树脂碱洗	5%NaOH	--	28.5	--	--	--	--	--	--	--	--
	8	饱和树脂水洗	--	--	10	--	--	--	清洗废水	--	--	10	进入浆化槽
	9	树脂清洗	--	--	10	--	--	--	清洗废水	--	--	10	进入浆化槽
									废螯合树脂	0.3	--	--	--
	10	树脂解析	10%硫酸	--	27	--	--	--	--	--	--	--	--
	11	烧碱沉镓过滤	12%NaOH	--	141.68	--	--	--	压滤废水	--	--	438.9971	进入废水处理系统
	12	碱化造液过滤	10%NaOH	--	252	--	--	--	碱化滤渣	0.4485	15.7	--	进入固废
	13		蒸汽	--	--	1.5	--	--	--	--	1.5	--	--
	14	电积	--	--	--	--	--	--	槽底碱渣	0.36	11.705	--	进入固废

生产系统	序号	生产环节	物料带入量		给水量				物料带走		排水量		
					新鲜水	纯水	超纯水	回用水			蒸发损耗	排水	去向
									废电积母液	0.9	--	--	进入固废
	15	精炼	13.5%NaOH	--	--		12.975	--	精炼渣	0.01	--	--	进入固废
	16	超声波清洗	--	--	--	--	3	--	--	--	0.15	2.85	进入浆化槽

项目水平衡见下图。

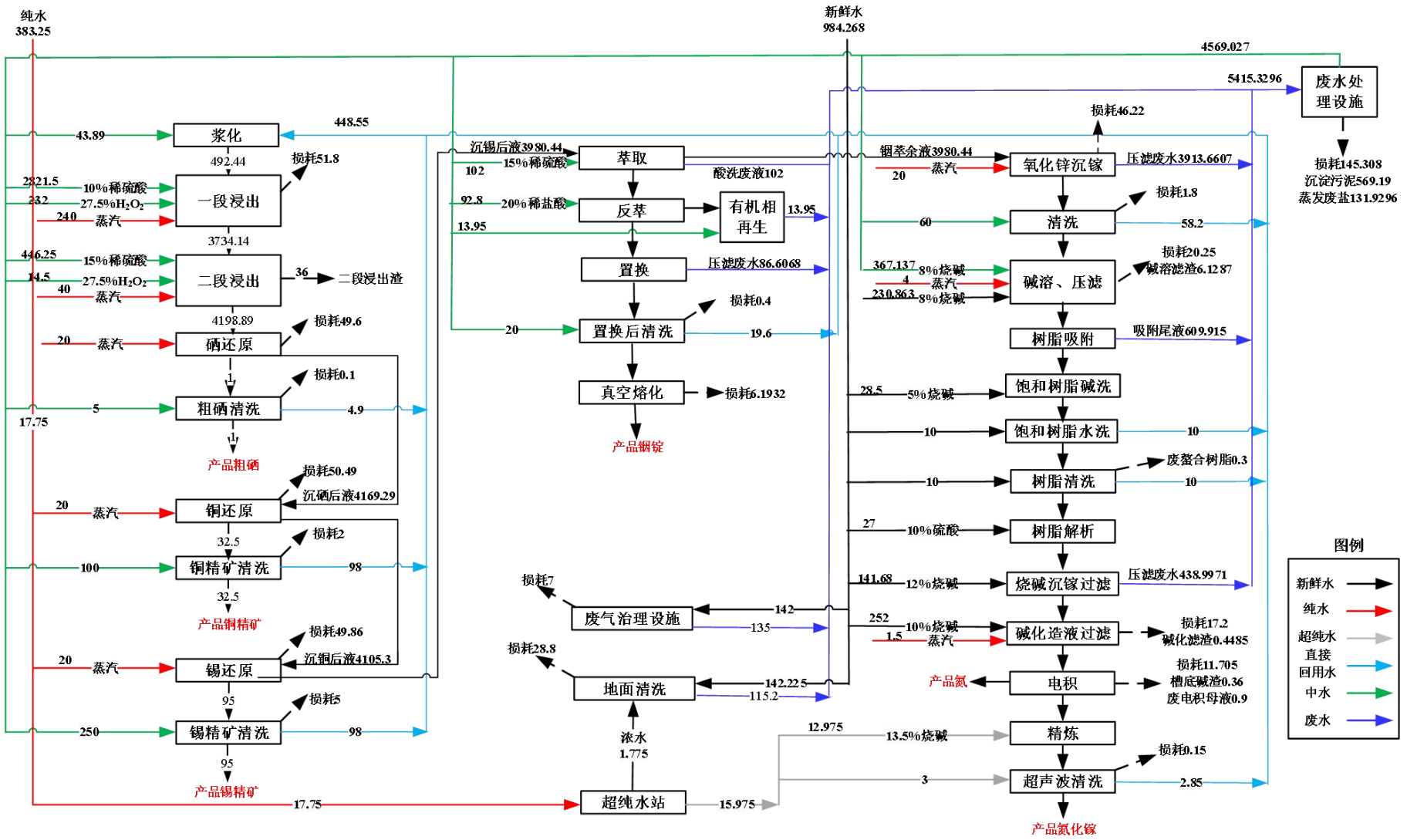


图 3-4　　项目水平衡（m^3/a）

3.4 工程污染物产排分析

项目废气源强确定主要根据《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）进行计算，同时参照《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ983-2018）进行核算，综合采用类比法、物料衡算、产污系数等方式，同时结合国家及地方要求、污染攻坚防控措施要求及绩效分级对污染防治措施、排放限值要求，并参考项目设计文件河南豫光锌业有限公司、洛阳香江万基铝业有限公司等同类工程排放情况综合予以确定。

3.4.1 废气

根据 3.2 工艺流程及产污环节分析，本项目涉及的废气主要包括颗粒物废气，硫酸雾废气、HCl 废气、碱雾、含氨废气等酸碱废气、SO_2 废气、有机废气等。

3.4.1.1 颗粒物及有机废气（DA001）

本项目颗粒物废气主要包括 G1-1 破碎废气、G1-2 筛分废气、G1-3 风选废气、G1-4 分选废气、G1-5 上料废气、G5-4 铟熔铸废气。经收集后送覆膜滤袋除尘器（TA001）处理，处理达标后经 15m 排气筒（DA001）排放。有机废气 G5-1 主要来自铟回收系统萃取及有机相再生工序，经收集后送除雾器+两级活性炭吸附装置（TA003）处理，处理达标后经 15m 排气筒（DA001）排放。

（1）颗粒物废气

①G1-1 破碎、G1-2 筛分废气、G1-3 风选废气

本项目原料破碎、筛分、风选废气颗粒物源强参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中 42 废弃资源综合利用行业系数手册，其中金属废料破碎+筛分+风选工序颗粒物产污系数为 247g/t 原料，本项目原料加工量为 1000t/a，经计算，破碎、风选工序颗粒物产生量为 0.247t/a。此部分废气经负压收集后经覆膜滤袋除尘器（TA001）进行处理（收集效率按 95%计算），则入废气处理设施的颗粒物量为 0.2347t/a，无组织排放量为 0.0123t/a。结合企业设计，预处理工序年工作时间为 1200h/a（4h/d），则破碎、风选工序颗粒物产生速率为 0.196kg/h。

②G1-4 分选废气

本项目分选废气颗粒物产生源强参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中 42 废弃资源综合利用行业系数手册中金属废料筛分工序颗粒物产污系数，其产污系数为 252g/t 原料，根据物料平衡，本项目进入分选的物料加工量为 961.183t/a，经计算，分选工序颗粒物产生量为 0.242t/a。此部分废气经负压收集后经覆膜滤袋除尘器（TA001）（收集效率按 95%计算），则入废气处理设施的颗粒物量为 0.2299ta，无组织排放量为 0.0121t/a。结合企业设计，分选工序年工作时间为 1200h/a（4h/d），则分选工序颗粒物产生速率为 0.192kg/h。

③G1-5 上料废气

本项目物料上料至浆化槽产生的颗粒物废气产生源强参考参考《逸散性工业粉尘控制技术》中粒料上料粉尘产污系数，上料工序颗粒物产污系数为 0.15kg/t 物料，根据物料平衡，本项目进入浆化槽的物料量约为 328.2634t/a，经计算，上料工序颗粒物产生量为 0.049t/a。此部分废气经负压收集后经覆膜滤袋除尘器（TA001）进行处理，其废气收集效率按 95%计算，则入废气处理设施的颗粒物量为 0.047ta，无组织排放量为 0.002t/a。结合企业设计，上料工序年工作时间为 300h/a（1h/d），则上料工序颗粒物产生速率为 0.157kg/h。

④G5-4 熔铸废气

项目将海绵铟熔铸时，在浇铸过程将产生少量的铟烟尘。根据河南豫光锌业有限公司生产统计，熔铸工序铟将有 0.75%的损失，以颗粒物形式进入烟尘。结合物料平衡，熔铸过程颗粒物产生量为 0.1329ta。此部分废气经负压收集后经覆膜滤袋除尘器（TA001）进行处理，考虑浇铸过程出现敞面情况，故负压收集系统考虑 90%集气效率，则进入废气处理设施的颗粒物量为 0.1196ta，无组织排放量为 0.0133t/a。结合企业设计，铟熔铸工序年工作时间为 600h/a（2h/d），则铟熔铸工序颗粒物产生速率为 0.199kg/h。

（2）有机废气

①G5-1 有机废气

萃取过程中会有少部分废气产生，主要为有机废气(以 NMHC 计)。铟萃取剂为

P204、260#煤油，萃取剂循环使用定期补充，类比河南豫光锌业有限公司：P204 添加量为 0.6t/t 铟，260#煤油添加量为 1.5t/t 铟，有机废气产生量约为萃取剂循环量的 0.01%。根据物料平衡有机废气产生量为 0.15t/a。本项目萃取过程中密闭式离心萃取机萃取机上设有废气导排口，废气导排口连接有机废气处理系统；集气收集效率按 95%计，则进入废气处理设施的 NMHC 为 0.1425t/a，无组织排放的 NMHC 为 0.0075t/a。

综上，颗粒物有组织产生量为 0.6312t/a，无组织产生量为 0.0397t/a。NMHC 有组织产生量为 0.1425t/a，无组织产生量为 0.0075t/a。项目 DA001 对应的废气具体产排情况见下表。

表 3-7 项目颗粒物废气（DA001）产排情况

排放方式	污染源	污染物	风量	产生情况			处理措施		排放情况			排放参数		排放标准		时间
				量	浓度	速率	措施	效率	量	浓度	速率	高度	内径	浓度	速率	
			m^3/h	t/a	mg/m^3	kg/h	--	%	t/a	mg/m^3	kg/h	m	m	mg/m^3	kg/h	h/a
有组织	G1-1 破碎、G1-2 筛分、G1-3 风选	颗粒物	6000	0.2347	87.7	0.196	覆膜滤袋除尘器（TA001）	90	0.0631	6.6	0.053	15	0.4	30	3.5	1200
	G1-4 分选			0.2299		0.192										
	G1-5 上料			0.047		0.157										
	G5-4 铟熔铸			0.1196		0.199										
	G5-1 铟萃取	NMHC	4000	0.1425	29.7	0.119	除雾器+两级活性炭吸附装置（TA003）	50	0.0713	14.8	0.059			120	10	
无组织	G1-1 破碎、G1-2 风选	颗粒物	--	0.0123	--	0.0017	封闭车间	--	0.0408	--	0.0057	--	--	--	--	7200
	G1-3 分选		--	0.0121		0.0017										
	G1-4 上料		--	0.002		0.0003										
	G5-4 铟熔铸		--	0.0144	--	0.002										
	G5-1 铟萃取	NMHC	--	0.0075	--	0.001		--	0.0075	--	0.001	--	--	--	--	

由上表可见，项目预处理、铟熔铸、铟萃取废气（DA001 排气筒）中颗粒物排放浓度、排放速率可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求（颗粒物排放浓度≤120mg/m³，排放速率≤3.5kg/h），其排放浓度同时满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）要求（颗粒物排放浓度≤30mg/m³），颗粒物排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排

措施制定技术指南（2024 年修订版）》中涉颗粒物企业绩效引领性指标、涉炉窑企业 A 级绩效指标要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m^3）；非甲烷总烃排放浓度、排放速率可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求（NMHC 排放浓度≤120mg/m^3，排放速率≤10kg/h），排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南（2024 年修订版）》中涉 VOCs 企业绩效引领性指标（NMHC 排放浓度≤30mg/m^3）要求。

3.4.1.2 酸碱废气（DA002）

本项目酸性废气主要包括 G1-6 浸出、压滤，G2-1 沉硒、压滤，G3-1 沉铜、压滤，G4-1 沉锡、压滤，G5-2 萃取后酸洗，G6-1 沉镓、压滤、中和产生的硫酸雾废气，G2-1 沉硒过程产生的 SO_2 废气，G7 酸储罐呼吸过程产生的硫酸雾、HCl 废气；铟回收系统 G5-3 反萃过程产生的氯化氢废气。酸性废气经收集后送两级碱液喷淋装置（TA002）处理，处理达标后经 15m 排气筒（DA002）排放。

碱性废气主要包括 G6-2 镓电积及 G6-3 镓精炼产生的碱性烟尘、G6-4 氮化工序产生的含氨、颗粒物废气。碱性废气经收集后送两级稀硫酸喷淋洗涤装置（TA004）处理，处理达标后经 15m 排气筒（DA002）排放。

（1）G1-6 浸出、压滤，G2-1 沉硒、压滤，G3-1 沉铜、压滤，G4-1 沉锡、压滤，G5-2 萃取后酸洗，G6-1 沉镓、压滤过程产生的硫酸雾废气

①G1-6 浸出、压滤废气

本次评价浸出过程产生的硫酸雾废气源强类比河南豫光锌业有限公司铟回收浸出系统产污，根据类比分析，其浸出、压滤工序硫酸雾产生总量为 0.7787kg/t（98%硫酸），结合物料平衡，本项目 98%硫酸用量为 400.26t/a，则浸出、压滤工序硫酸雾产生量为 0.3117t/a。结合可研设计，该工序分配风量为 4000m^3/h，有效工作时间为 6000h/a，负压收集效率按 95%计，则浸出、压滤工序硫酸雾有组织产生速率为 0.049kg/h，有组织产生量为 0.2961t/a，无组织产生量为 0.0156t/a。

②G2-1 沉硒、压滤，G3-1 沉铜、压滤，G4-1 沉锡、压滤，G5-2 萃取后酸洗，G6-1 沉镓、压滤废气

根据设计资料，沉硒、沉铜、沉锡、萃取后酸洗、沉镓各工段分配风量均为 2000m^3/h，硫酸雾浓度按与浸出工段一致，有效工作时间为 6000h/a，负压收集效率按 95%计，则各工序硫酸雾有组织产生速率均为 0.025kg/h，有组织产生量均为 0.1481t/a，无组织产生量均为 0.0078t/a。

综上，硫酸雾产生总量为 1.0912t/a，其中，有组织产生总量为 1.0366t/a，无组织产生总量为 0.0546t/a。

（2）G2-1 沉硒过程产生的 SO_2 废气

项目使用亚硫酸钠还原沉硒，在反应过程中未参与还原反应的 SO_2 会随酸雾逸出，结合物料平衡及反应过程，经核算，亚硫酸钠总用量为 11t/a，参与反应的用量为 9.733t/a，则未参与氧化还原反应的亚硫酸钠量为 1.267t/a，则逸出的 SO_2 量为 0.6436t/a。此部分废气随酸雾一起收集，负压收集效率按 95%计，则沉硒工序 SO_2 有组织产生量为 0.6114t/a，有组织产生速率为 0.102kg/h，无组织产生量均为 0.0322t/a。

（3）G7 酸储罐呼吸过程产生的硫酸雾、HCl 废气

本项目罐区内设 20m^3 硫酸储罐 1 座及 20m^3 盐酸储罐 1 座（储罐直径均为 3m，高度均为 3m），储罐采用固定顶，气体排放主要是储罐在硫酸、盐酸装卸、存放过程中产生的储罐大、小呼吸废气。

①小呼吸废气

项目贮罐由于气温和大气压力变化会引起蒸汽的膨胀和收索而产生蒸汽排除，即小呼吸气。该废气量可用下列公式进行估算：

$$L_B=0.191\times M[P/(100910-P)]^{0.68}\times D^{1.73}\times H^{0.51}\times \triangle T^{0.45}\times F_P\times C\times K_C$$

式中：L_B—固定顶罐的呼吸排放量（kg/a）；

M—储罐内蒸气的分子量，硫酸取 98，盐酸取 36.5；

P—在大量液体状态下，真实的蒸汽压力，硫酸取 106.4Pa（30℃），盐酸取 929.173Pa（30℃）；

D—罐的直径（m），均为 3；

H—平均蒸气空间高度（m），均取 0.3；

△T—一天之内的平均温度差（℃），均取 10；

F_P—涂层因子（无量纲），根据油漆状况取值在 1～1.5 之间，取中值 1.25；

C—用于小直径罐的调节因子（无量纲）；直径在 0～9m 之间的罐体，$C=1-0.0123(D-9)^2$；罐径大于 9m 的 C=1；

K_C—产品因子，石油原油 0.65，其他液体 1.0，取 1.0；

②大呼吸废气

指液体在容器与容器之间转移而发生气体的吸入或放出的现象。排出的气体多为饱和蒸汽，一般出现在原料和产品入库或转移车间的过程中。该废气量可用下列公式进行估算：

$Lw=4.188\times10^{-7}\times M\times P\times K_N\times Kc$

式中：Lw：固定项罐的“大呼吸”排放量（kg/m^3 投入量）；

M：罐内蒸气的分子量；

P：在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa）；

Kc：产品因子（石油原油取 0.65，其他的有机液体取 1.0）；

K_N：取值按年周转次数（K）确定，$K\leqq36$，$K_N=1$；$36<K\leqq220$，$K_N=11.467\times K^{-0.7026}$；$K>220$，$K_N=0.26$。

根据项目工程资料和贮罐规格，确定各参数见下表。根据物料平衡，项目 98%硫酸用量约为 421.7t/a，盐酸用量约为 74.84t/a。硫酸年周转次数为 15 次，盐酸年周转次数约为 5 次。

表 3-8 项目酸储罐呼吸量的计算参数一览表

储罐	类别	分子量 M	P (Pa)	D (m)	H (m)	△T (℃)	F_P	C	K_C	K_N	排放量 t/a
硫酸	小呼吸	98	106.4	3	0.3	10	1.25	0.5572	1.0	1	0.0013
	大呼吸	98	106.4	3	0.3	10	1.25	0.5572	1.0	1	0.001
盐酸	小呼吸	36.5	929.173	3	0.3	10	1.25	0.5572	1.0	1	0.0111
	大呼吸	36.5	929.173	3	0.3	10	1.25	0.5572	1.0	1	0.0100
合计									硫酸雾		0.0023
									HCl		0.0211

综上，硫酸储罐呼吸废气产生量为 0.0023t/a，盐酸储罐呼吸废气产生量为 0.0211t/a，经负压收集（风量均为 $1000m^3/h$）后并入两级碱液喷淋装置（TA002）处理。

（4）铟回收系统 G5-3 反萃过程产生的氯化氢废气

本项目铟回收系统 G5-3 反萃过程产生的氯化氢废气采用类比分析。类比河南豫光锌业有限公司，氯化氢产生量为 0.24t/t 铟，项目铟锭产量为 17.5t/a，则氯化氢产生量为 4.2t/a。负压收集效率按 95%计，则铟回收反萃工序氯化氢有组织产生量为 3.99t/a，无组织产生量为 0.21t/a。

（5）镓回收系统 G6-2 镓电积及 G6-3 镓精炼产生的碱性烟尘、G6-4 氮化工序产生的含氨、颗粒物废气

①G6-2 镓电积及 G6-3 镓精炼产生的碱性烟尘

本次评价镓回收系统电积及精炼过程产生的硫酸雾废气源强类比郴州丰越环保科技有限公司镓回收系统电积工序产污，根据类比分析，其电积工序颗粒物有组织产生浓度为 37.5mg/m^3，结合可研设计，电积及精炼工序分配风量均为 2500m^3/h，有效工作时间为 6000h/a，负压收集效率按 95%计，则电积及精炼工序颗粒物有组织产生速率均为 0.094kg/h，有组织产生量合计为 1.128t/a，无组织产生量合计为 0.0594t/a。

②G6-4 氮化工序产生的含氨、颗粒物废气

本次评价氮化工序产生的含氨废气产生源强根据物料平衡进行核算，根据物料平衡核算表，含氨废气产生量为 12.154t/a，此部分废气经由氮化炉密闭收集至两级稀硫酸喷淋洗涤装置进行处理。

颗粒物主要产生于随氨带出的经反应生成的超细 GaN 颗粒，因项目氮化过程氨流速较低，且在随气流上升过程会发生沉降作用，因此通过类比同类工艺产污，本次评价颗粒物产生量按 1.2kg/产品量计，根据物料平衡，氮化过程颗粒物产生量为 0.0014t/a，此部分废气经由氮化炉密闭收集至两级稀硫酸喷淋洗涤装置进行处理。

综上，项目酸碱废气具体产排情况见下表。

表 3-9 项目酸性废气（DA002）产排情况

排放方式	污染源	污染物	风量	产生情况			处理措施		排放情况			排放参数		排放标准		时间
				量	浓度	速率	措施	效率	量	浓度	速率	高度	内径	浓度	速率	
			m^3/h	t/a	mg/m^3	kg/h	--	%	t/a	mg/m^3	kg/h	m	m	mg/m^3	kg/h	h/a
有组织	G1-6 浸出、压滤	硫酸雾	20000	0.2961	8.66	0.173	两级碱液喷淋+除雾器（TA002）	90	0.1039	0.87	0.017	15	0.8	45	1.5	6000
	G2-1 沉硒、压滤			0.1481												
	G3-1 沉铜、压滤			0.1481												
	G4-1 沉锡、压滤			0.1481												
	G5-2 萃取后酸洗			0.1481												
	G6-1 沉镓、压滤			0.1481												
	G7 硫酸储罐呼吸			0.0023												
	G2-1 沉硒	SO_2		0.6114	5.10	0.102		80	0.1223	1.02	0.020			550	2.6	
	G5-3 反萃铟	HCl		3.99	33.43	0.669		90	0.4011	3.34	0.067			100	0.26	
	G7 盐酸储罐呼吸			0.0211												
	G6-2 镓电积	颗粒物	5000	0.564	37.65	0.188	两级稀硫酸喷淋洗涤装置+除雾器（TA004）	90	0.1129	3.76	0.019			10	3.5	
	G6-3 镓精炼	颗粒物		0.564												
	G6-4 镓氮化	颗粒物		0.0014												
		NH_3		12.154	405.1	2.206		98	0.2431	8.1	0.044			10	--	
无组织	G1-5 浸出、压滤	硫酸雾	--	0.0156	--	0.0022	封闭车间	--	0.0546	--	0.0077	--	--	--	--	7200
	G2-1 沉硒、压滤		--	0.0078	--	0.0011										
	G3-1 沉铜、压滤		--	0.0078	--	0.0011										
	G4-1 沉锡、压滤		--	0.0078	--	0.0011										

G5-2 萃取后酸洗		--	0.0078	--	0.0011										
G6-1 沉镓、压滤		--	0.0078	--	0.0011										
G2-1 沉硒	SO_2	--	0.0322	--	0.0045		--	0.0322	--	0.0045	--	--	--	--	
G5-3 反萃铟	HCl	--	0.21	--	0.029		--	0.21	--	0.029	--	--	--	--	
G6-2 镓电积	颗粒物	--	0.0297	--	0.004		--	0.0594	--	0.008	--	--	--	--	
G6-3 镓精炼	颗粒物	--	0.0297	--	0.004										

由上表可见，项目酸碱废气（DA002 排气筒）中硫酸雾、氯化氢、SO_2、颗粒物排放浓度、排放速率均可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求（硫酸雾排放浓度≤45mg/m^3，排放速率≤1.5kg/h；氯化氢排放浓度≤100mg/m^3，排放速率≤0.26kg/h；SO_2 排放浓度≤550mg/m^3，排放速率≤2.6kg/h；颗粒物排放浓度≤120mg/m^3，排放速率≤3.5kg/h）；颗粒物、氨排放浓度可以满足《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)及其修改单要求（颗粒物、氨排放浓度均不高于 10mg/m^3）；颗粒物排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南（2024 年修订版）》中涉颗粒物企业绩效引领性指标（颗粒物排放浓度≤10mg/m^3），硫酸雾、氯化氢、SO_2 排放浓度同时满足《济源示范区涉锅炉/窑炉、涉 VOCs、涉颗粒物和涉酸雾通用行业绩效分级指标体系》中涉酸雾企业 A 级绩效指标要求（硫酸雾、氯化氢排放浓度均不高于 5mg/m^3；SO_2 排放浓度不高于 50mg/m^3），废气均达标排放。

3.4.1.3 新增的交通运输移动源运输影响

①厂内非道路移动机械

厂内使用电动行车进行物料转移，不产生废气。

②物料运输车辆

企业原辅料及产品、固废运输均委托社会车辆运输，采用核载30吨的货车运输，项目原辅料及产品年运输量约为3000吨，年运输约100车次。评价要求企业运输采用新能源车辆，袋装原料应确保包装完好，严禁运输途中出现遗撒现象，严格按规划的国道、省道、县道等路线进行运输。

综上，各污染源产生及排放情况见下表。

表 3-10 项目大气污染物产排情况一览表

排放方式	污染源	污染物	风量	产生情况			处理措施		排放情况			排放参数		排放标准		排放口编号
				量	浓度	速率	措施	效率	量	浓度	速率	高度	内径	浓度	速率	
			m^3/h	t/a	mg/m^3	kg/h	--	%	t/a	mg/m^3	kg/h	m	m	mg/m^3	kg/h	
有组织	G1-1 破碎、G1-2 筛分、G1-3 风选	颗粒物	6000	0.2347	87.7	0.196	覆膜滤袋除尘器（TA001）	90	0.0631	6.6	0.053	15	0.4	30	3.5	DA001
	G1-4 分选			0.2299		0.192										
	G1-5 上料			0.047		0.157										
	G5-4 铟熔铸			0.1196		0.199										
	G5-1 铟萃取	NMHC	2000	0.1425	29.7	0.119	除雾器+两级活性炭吸附装置（TA003）	50	0.0713	14.8	0.059			120	10	
	G1-6 浸出、压滤	硫酸雾	20000	0.2961	8.66	0.173	两级碱液喷淋+除雾器（TA002）	90	0.1039	0.87	0.017	15	0.8	45	1.5	DA002
	G2-1 沉硒、压滤			0.1481												
	G3-1 沉铜、压滤			0.1481												
	G4-1 沉锡、压滤			0.1481												
	G5-2 萃取后酸洗			0.1481												
	G6-1 沉镓、压滤			0.1481												
	G7 硫酸储罐呼吸			0.0023												
	G2-1 沉硒	SO_2		0.6114	5.10	0.102		80	0.1223	1.02	0.020			550	2.6	

	G5-3 反萃铟	HCl		3.99	33.43	0.669		90	0.4011	3.34	0.067			100	0.26	
	G7 盐酸储罐呼吸			0.0211												
	G6-2 镓电积	颗粒物	5000	0.564	37.65	0.188	两级稀硫酸喷淋洗涤+除雾器（TA004）	90	0.1129	3.76	0.019			10	3.5	
	G6-3 镓精炼	颗粒物		0.564												
	G6-4 镓氮化	颗粒物		0.0014												
		NH_3		12.154	405.1	2.206		98	0.2431	8.1	0.044			10	--	
无组织	G1-1 破碎、G1-2 风选	颗粒物	--	0.0123	--	0.0017	封闭车间	--	0.1002	--	0.0137	--	--	--	--	7200
	G1-3 分选		--	0.0121		0.0017										
	G1-4 上料		--	0.002		0.0003										
	G5-5 铟熔铸		--	0.0144	--	0.002										
	G6-2 镓电积		--	0.0297	--	0.004										
	G6-3 镓精炼		--	0.0297	--	0.004										
	G5-1 铟萃取	NMHC	--	0.0075	--	0.001		--	0.0075	--	0.001	--	--	--	--	
	G1-5 浸出、压滤	硫酸雾	--	0.0156	--	0.0022		--	0.0546	--	0.0077	--	--	--	--	
	G2-1 沉硒、压滤		--	0.0078	--	0.0011										
	G3-1 沉铜、压滤		--	0.0078	--	0.0011										
	G4-1 沉锡、压滤		--	0.0078	--	0.0011										
	G5-2 萃取后酸洗		--	0.0078	--	0.0011										
	G6-1 沉镓、压滤		--	0.0078	--	0.0011										
	G2-1 沉硒	SO_2	--	0.0322	--	0.0045		--	0.0322	--	0.0045	--	--	--	--	
	G5-3 反萃铟	HCl	--	0.21	--	0.029		--	0.21	--	0.029	--	--	--	--	

有组织排放量合计	颗粒物 0.1760t/a、非甲烷总烃 0.0713t/a、$SO_2$0.1223t/a、硫酸雾 0.1039t/a、氯化氢 0.4011t/a、氨 0.2431t/a
无组织排放量合计	颗粒物 0.1002t/a、非甲烷总烃 0.0075t/a、$SO_2$0.0322t/a、硫酸雾 0.0546t/a、氯化氢 0.21t/a
排放量合计	颗粒物 0.2762t/a、非甲烷总烃 0.0788t/a、$SO_2$0.1545t/a、硫酸雾 0.1585t/a、氯化氢 0.6111t/a、氨 0.2431t/a

3.4.2 废水

3.4.2.1 废水产生情况

建设单位用餐在园区公共食堂内就餐，不再单独建设食堂；办公租用园区内办公楼，本项目厂区内不再设置专门的办公区，故本次评价不再考虑员工生活生活污水。结合工程分析，本项目产生的废水包括：硒回收清洗废水（W2-1），铜回收清洗废水（W3-1），锡回收清洗废水（W4-1），铟回收系统产生的萃铟后酸洗废水（W5-1）、有机相再生废液（W5-2）、压滤废水（W5-3）、清洗废水（W5-4），镓回收系统产生的氧化锌沉镓后压滤废水（W6-1）、氧化锌沉镓后清洗废水（W6-2）、树脂吸附后尾液（W6-3）、饱和树脂清洗废水（W6-4）、再生树脂清洗废水（W6-5）、烧碱沉镓后压滤废水（W6-6）、超声波清洗废水（W6-7），公用单元产生的超纯水站浓水（W7-1）、酸碱废气治理设施排水（W7-2）、车间地面清洗废水（W7-3）等。

（1）硒回收清洗废水（W2-1）

还原后的含硒料液经压滤后需进行清洗，以去除其中残留的 Na_2SO_3、酸液及其他杂质离子。根据用水及物料平衡，其清洗废水产生量为 4.9m^3/a，主要成分为硫酸、Na_2SO_3 等，该部分清洗废水返回浆化槽重新利用，不外排。

（2）铜回收清洗废水（W3-1）

还原后的含铜料液经压滤后需进行清洗，以去除其中残留的酸液及其他杂质离子。根据用水及物料平衡，其清洗废水产生量为 98m^3/a，主要成分为硫酸、Sn^{2+}等，该部分清洗废水返回浆化槽重新利用，不外排。

（3）锡回收清洗废水（W4-1）

还原后的含锡料液经压滤后需进行清洗，以去除其中残留的酸液及其他杂质离子。根据用水及物料平衡，其清洗废水产生量为 245m^3/a，主要成分为硫酸、Zn^{2+}等，该部分清洗废水返回浆化槽重新利用，不外排。

（4）铟回收系统废水

①萃铟后酸洗废水（W5-1）

萃铟后需采用稀硫酸酸洗以去除有机相中的铝、铁等杂质，此过程会产生酸洗废

水，根据物料平衡，其产生量为126.3939m^3/a，主要成分为硫酸、Al^{3+}、Fe^{3+}等，该部分废水经气浮除油后进入废水处理系统，经废水处理系统处理后回用于生产，不外排。

②有机相再生废液（W5-2）

为保证有机相的萃取率，需使用7%草酸对有机相进行再生，在再生过程中会产生再生废液，其主要成分为草酸、Fe^{3+}、Al^{3+}等。根据物料平衡，其产生量为15.9808m^3/a，该部分废水经气浮除油后进入废水处理系统，经废水处理系统处理后回用于生产，不外排。

③压滤废水（W5-3）

采用锌片将铟从溶液中置换出来后需进行压滤，该过程会产生压滤废水，其主要成分为Zn^{2+}，根据物料平衡，其产生量为120.9113m^3/a，该部分废水经收集后进入废水处理系统，经废水处理系统处理后回用于生产，不外排。

④清洗废水（W5-4）

压滤后的海绵铟需采用新鲜水进行清洗，清洗过程会产生清洗废水，其主要成分后残留的Zn^{2+}及In^{3+}等，根据物料平衡，此部分清洗废水产生量为19.6m^3/a，经收集后返回浆化槽进行重新，不外排。

（5）镓回收系统废水

①氧化锌沉镓后压滤废水（W6-1）

氧化锌沉镓后需对含氢氧化镓溶液进行压滤，压滤过程中会产生压滤废水，其主要成分为Zn^{2+}，根据物料平衡，其产生量为4493.484m^3/a，该部分废水经收集后进入废水处理系统，经废水处理系统处理后回用于生产，不外排。

②氧化锌沉镓后清洗废水（W6-2）

氧化锌沉镓后需对滤饼进行清洗，清洗过程会产生清洗废水，其主要成分后残留的Zn^{2+}等，根据物料平衡，此部分清洗废水产生量为58.2m^3/a，经收集后返回浆化槽进行重新，不外排。

③树脂吸附后尾液（W6-3）

镓、铝溶解后进入镓吸附树脂进行镓吸附，吸附后会产生吸附尾液，其主要成分

为 NaOH、Al^{3+}、Sn^{4+}等，根据物料平衡，此部分清洗废水产生量为 710.3024m^3/a，该部分废水经废水处理系统处理后回用于生产，不外排。

④饱和树脂清洗废水（W6-4）

树脂吸附镓后需对饱和树脂进行水洗，以去除残留的碱液及 Al^{3+}、Sn^{4+}等，根据物料平衡，此部分清洗废水产生量为 10m^3/a，经收集后返回浆化槽进行重新，不外排。

⑤再生树脂清洗废水（W6-5）

为使树脂可以重复利用，镓解析后需对树脂进行冲洗，以去除其中残留的酸液，根据物料平衡，此部分清洗废水产生量为 10m^3/a，经收集后返回浆化槽进行重新，不外排。

⑥烧碱沉镓后压滤废水（W6-6）

使用烧碱进行中和沉镓后需对溶液进行过滤，在此过程中会产生压滤废水，其主要成分为碱液，根据物料平衡，此部分清洗废水产生量为 460.9646m^3/a，经废水处理系统处理后回用于生产，不外排。

⑦超声波清洗废水（W6-7）

金属镓精炼后需使用超纯水进行冲洗，以去除金属表面残留碱液，根据物料平衡，此部分清洗废水产生量为 2.8m^3/a，经收集后返回浆化槽进行重新，不外排。

（3）公用单元废水

①超纯水站浓水（W7-1）

项目镓回收系统精炼工序用水为超纯水，超纯水在制备过程中会产生浓水，根据物料平衡，超纯水使用量为 15.975m^3/a。超纯水制备率按 90%进行计算，则浓水产生量为 1.775m^3/a。该部分浓水用于车间地面清洗，不外排。

②地面清洗废水（W7-2）

车间地面需定期进行保洁，此过程会产生清洗废水。结合厂区占地及设备布置，需进行清洗的车间面积约为 600m^2，地面清洗用水量按 0.8L/m^2·d 计，则地面清洗水用量为 0.48m^3/d，合 144m^3/a。清洗废水产污系数按 80%计，则清洗废水产生量为 115.2m^3/a。其主要污染物为 COD、SS 等，类比同类项目产生浓度分别为 COD250mg/L，

SS300mg/L，该部分废水经废水处理系统处理后回用于生产，不外排。

③酸碱废气治理设施排水（W7-3）

项目酸碱废气均采用湿法处理设施（碱喷淋塔及碱性废气吸收塔），处理过程中会定期外排一部分循环吸收液。本次评价碱喷淋塔循环量按 10m³/h，碱性废气吸收塔循环量按 2.5m³/h，排放量按循环量的 0.15%计，则废水排放量分别为 108m³/a、27m³/a，合计为 135m³/a。该部分废水主要污染物为 pH、硫酸盐、氯化物等，其主要污染物浓度为：pH8-10、COD60mg/L、总氮 85528mg/L、SS80mg/L，该部分废水经废水处理系统处理后回用于生产，不外排。

综上，本项目废水产生量和治理措施设置情况详见下表。

表 3-11　　本项目废水产生量和治理措施设置情况一览表

序号	废水来源	废水量 m³/a	治理措施
W2-1	硒回收滤饼清洗废水	4.9	返回浆化槽重新利用，不外排
W3-1	铜回收滤饼清洗废水	98	
W4-1	锡回收滤饼清洗废水	245	
W5-4	海绵铟清洗废水	19.6	
W6-2	氧化锌沉镓后清洗废水	58.2	
W6-4	饱和树脂清洗废水	10	
W6-5	再生树脂清洗废水	10	
W6-7	超声波清洗废水	2.8	
W5-3	锌片置换铟后压滤废水	120.9113	进入废水处理系统处理（中和沉淀+电絮凝+MVR 蒸发），处理后回用于生产
W6-1	氧化锌沉镓后压滤废水	4493.484	
W6-3	镓吸附树脂吸附后尾液	710.3024	
W6-6	烧碱沉镓后压滤废水	460.9646	
W7-2	地面清洗废水	115.2	
W7-3	废气治理设施排水	135	
W5-1	萃铟后酸洗废水	126.3939	除油后进入废水处理系统处理（中和沉淀+电絮凝+MVR 蒸发），处理后回用于生产
W5-2	有机相再生废液	15.9808	
W7-1	超纯水站浓水	1.775	车间地面冲洗

3.4.2.2 废水排放情况

综上所述，项目废水经厂区废水处理系统处理后全部回用于生产，不外排。

鉴于项目生产废水盐含量较高，故采用“中和沉淀+电絮凝+MVR蒸发”处理装置对废水进行处理，处理产生的冷凝水水质满足《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2024)中工艺用水限值要求，作为生产用水回用，不外排。

3.4.3 噪声

项目高噪声设备主要包括破碎机、筛分机、分选机、磁选机、分选机、各反应罐配套搅拌器、压滤泵、压块机、超声清洗机、风机、空压机等，针对各机械振动噪声和空气动力性噪声的不同特征，分别采取不同的处理措施，设计尽量选用低噪声的设备，大的噪声源均布置在车间内。参照同类型设备源声压级，项目的噪声污染源声压级在 75~100dB(A)之间。项目高噪声设备噪声源强及治理措施见下表。

表 3-12 项目高噪声设备噪声源强及治理措施一览表

序号	设备名称	运行情况	治理前声级	数量	降噪措施	治理后声级
			dB(A)	台		dB(A)
1	破碎机	间歇	100	1	基础减震+厂房隔声	80
2	筛分机	间歇	90	1	基础减震+厂房隔声	70
3	风选机	间歇	80	1	基础减震+厂房隔声	60
4	磁选机	间歇	80	1	基础减震+厂房隔声	60
5	涡电流分选机	间歇	80	1	基础减震+厂房隔声	60
6	搅拌器	连续	95	11	基础减震+厂房隔声	75
7	压滤泵	间歇	90	8	基础减震+厂房隔声	70
8	压块机	间歇	75	1	基础减震+厂房隔声	55
9	超声清洗机	间歇	80	1	基础减震+厂房隔声	60
10	包装机	间歇	75	1	基础减震+厂房隔声	55
11	立式井式氮化炉	连续	75	2	基础减震+厂房隔声	55
12	电加热蒸汽锅炉	间歇	80	1	基础减震+厂房隔声	60
13	风机	连续	90	4	厂房隔声+消声	70
14	空压机	连续	85	1	基础减震+厂房隔声	65

3.4.4 固废

本项目区域内不设置生活区，故不再将生活垃圾纳入评价。结合工程分析，项目生产运营过程中产生的固体废弃物主要有预处理系统产生的 S1-1 袋式除尘器收尘灰、S1-2 废塑料、S1-3 废铁粒、S1-4 废玻璃、S1-5 二段浸出滤渣；铟回收系统产生的气浮除油设施产生的浮油 S5-1、铟熔铸浮渣 S5-2；镓回收系统产生的碱溶后滤渣 S6-1、废螯合树脂 S6-2、碱化造液后滤渣 S6-3、电积槽底碱渣 S6-4、废电积母液 S6-5、精炼渣 S6-6；公用工程产生的废 EDI 树脂、膜 S7-1、废活性炭 S7-2、废滤袋 S7-3、废水处理污泥 S7-4 及蒸发废盐 S7-5。各类固废废弃物产生及处置情况分析如下。

3.4.4.1 一般工业固废

（1）S1-1 除尘灰

根据物料平衡，项目除尘灰产生量为 0.5417t/a。根据生态环境部发布的《固体废物分类与代码目录》（2024 版），除尘灰固废代码为 900-099-S59（其他工业生产过程中产生的固体废物）。除尘灰属于一般固废，经暂存后返回浆化槽重新利用。

（2）S1-2 废塑料

项目在风选工序会将物料中的废塑料进行分离，根据原料检测报告，原料中塑料占比约为 4%，经风选后，塑料的去除率大于 80%，故废塑料的产生量为 32t/a。根据生态环境部发布的《固体废物分类与代码目录》（2024 版），废塑料固废代码为 900-003-S17（废塑料。工业生产活动中产生的塑料废弃边角料、废弃塑料包装等废物）。废塑料属于一般固废，暂存于车间一般固废区，定期交由有处理能力单位进行处理。

（3）S1-3 废铁粒

项目在磁选工序会将破碎后物料中的废铁粒进行分离，根据原料化验资料，原料中铁占比为 0.73%，经磁选后，铁的去除率大于 90%，故废铁粒的产生量为 6.57t/a。根据生态环境部发布的《固体废物分类与代码目录》（2024 版），废铁粒固废代码为 900-001-S17（废钢铁。工业生产活动中产生的以钢铁为主要成分的边角料、残次品，以及报废机动车、报废机械设备拆产生的以钢铁为主要成分的零部件等）。废铁粒属于一般固废，暂存于车间一般固废区，定期交由有处理能力单位进行处理。

（4）S1-4 废玻璃

项目在分选工序会将破碎后物料中的废玻璃进行分离，根据原料化验资料，原料中玻璃占比为 70.36%，经分选后，玻璃的去除率大于 90%，故废玻璃的产生量为 633.24t/a。根据生态环境部发布的《固体废物分类与代码目录》（2024 版），废玻璃固废代码为 900-004-S17（废玻璃。工业生产活动中产生的废玻璃边角料、残次品等废物）。废玻璃属于一般固废，暂存于车间一般固废区，定期交由有处理能力单位进行处理。

（5）S1-5 二段浸出滤渣

物料在硫酸+过氧化氢体系中浸出时，在二段浸出时会产生二段浸出滤渣，根据物料平衡，其产生量为 120t/a（含水率约为 30%）。根据生态环境部发布的《固体废物分类与代码目录》（2024 版），二段浸出滤渣固废代码为 323-002-S01（稀土金属冶炼渣。稀土金属冶炼过程中产生的废渣）。二段浸出滤渣属于一般固废，暂存于车间一般固废区，定期交由有处理能力单位进行处理。

（6）废 EDI 树脂、膜 S7-1

在超纯水制备过程中会产生废 EDI 树脂、膜，其产生量约为 0.05t/a，根据生态环境部发布的《固体废物分类与代码目录》（2024 版），废 EDI 树脂、膜固废代码为 900-009-S59（废过滤材料。工业生产活动中产生的废过滤袋、过滤器等过滤材料）。废 EDI 树脂、膜属于一般固废，暂存于车间一般固废区，定期交由有处理能力单位进行处理。

（7）废滤袋 S7-2

项目袋式除尘器运行一段时间后若滤袋出现破损需及时更换，废滤袋年产生量约为 0.50t。根据生态环境部发布的《固体废物分类与代码目录》（2024 版），废滤袋固废代码为 900-009-S59（废过滤材料。工业生产活动中产生的废过滤袋、过滤器等过滤材料）。废滤袋属于一般固废，暂存于车间一般固废区，定期交由有处理能力单位进行处理。

3.4.4.2 危险废物

（1）气浮除油设施产生的浮油 S5-1

项目铟回收系统在萃取工段设有气浮除油装置，对萃余液、酸洗废液、再生废液等进行除油处理，会产生浮油。根据物料平衡，浮油的产生量为3.85t/a，根据《国家危险废物名录》（2025年版），浮油属于危险废物，废物类别为HW08，危废代码为900-210-08（含油废水处理中隔油、气浮、沉淀等处理过程中产生的浮油、浮渣和污泥(不包括废水生化处理污泥)）。浮油经厂区危废暂存间暂存后定期交由资质单位进行处置。

（2）铟熔铸浮渣S5-2

铟回收系统在熔铸工序会产生铟熔铸浮渣，根据物料平衡，铟熔铸浮渣产生量为25.4361t/a，其主要成分为金属氧化物如氧化铟、氧化锌及残留的氢氧化钠，经收集后返回浸出工段回用。

（3）碱溶后滤渣S6-1

镓回收系统在碱溶工序会产生碱溶后滤渣，根据物料平衡，碱溶后滤渣产生量为20.429t/a，其主要成分为未溶解的氢氧化铟、氢氧化铝等，经收集后返回浸出工段回用。根据《国家危险废物名录》（2025年版），碱溶后滤渣属于危险废物，废物类别为HW48，危废代码为321-013-48（铅锌冶炼过程中，提取金、银、铋、镉、钴、铟、锗、铊、碲等金属过程中产生的废渣）。碱溶后滤渣经厂区危废暂存间暂存后定期交由资质单位进行处置。

（4）更换的废螯合树脂S6-2

本项目含镓溶液在与吸镓螯合树脂充分接触吸附过程随着时间的推移螯合树脂会失去吸附能力，需要更换新树脂。根据使用规范，本项目镓螯合树脂需每年更换1次，每次更换0.5吨，则废树脂产量约为0.8t/a（湿润树脂）。根据《国家危险废物名录》（2025年版），废螯合树脂属于危险废物，废物类别为HW13，危废代码为900-015-13（湿法冶金、表面处理和制药行业重金属、抗生素提取、分离过程产生的废弃离子交换树脂，以及工业废水处理过程产生的废弃离子交换树脂），废螯合树脂经厂区危废暂存间暂存后定期交由资质单位进行处置。

（5）碱化造液后滤渣S6-3

镓回收系统在碱化造液工序会产生碱化造液后滤渣，根据物料平衡，碱化造液后滤渣产生量为 1.495t/a，其主要成分为未溶解的氢氧化铝等，经收集后返回浸出工段回用。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），碱化造液后滤渣属于危险废物，废物类别为 HW48，危废代码为 321-013-48（铅锌冶炼过程中，提取金、银、铋、镉、钴、铟、锗、铊、碲等金属过程中产生的废渣）。碱化造液后滤渣经厂区危废暂存间暂存后定期交由资质单位进行处置。

（6）电积槽底碱渣 S6-4

镓回收系统在电积工序会产生部分电积槽底碱渣，根据物料平衡，电积槽底碱渣产生量为 1.2t/a，其主要成分为杂质金属。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），电积槽底碱渣属于危险废物，废物类别为 HW48，危废代码为 321-013-48（铅锌冶炼过程中，提取金、银、铋、镉、钴、铟、锗、铊、碲等金属过程中产生的废渣）。电积槽底碱渣经厂区危废暂存间暂存后定期交由资质单位进行处置。

（7）废电积母液 S6-5

镓回收系统中镓在电积过程中会使杂质累积，为保证电积工序的正常运行，需在检修时排空母液，每年按两次检修计，则废电积母液产生量为 0.9t/a，其主要成分为杂质金属及碱液。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废电积母液属于危险废物，废物类别为 HW48，危废代码为 321-013-48（铅锌冶炼过程中，提取金、银、铋、镉、钴、铟、锗、铊、碲等金属过程中产生的废渣）。废电积母液经厂区危废暂存间暂存后定期交由资质单位进行处置。

（8）精炼渣 S6-6

电积镓进一步精炼除杂质时会产生精炼渣，根据物料平衡，精炼渣产生量 0.03t/a，精炼渣主要成分为氧化镓及杂质金属，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），精炼渣属于危险废物，废物类别为 HW48，危废代码为 321-013-48（铅锌冶炼过程中，提取金、银、铋、镉、钴、铟、锗、铊、碲等金属过程中产生的废渣）。精炼渣经厂区危废暂存间暂存后定期交由资质单位进行处置。

（9）废活性炭 S7-2

项目铟回收系统萃取过程会产生有机废气，采用两级活性炭吸附装置进行处理，活性炭吸附非甲烷总烃的去除效率为 50%，则活性炭吸附量约为 0.0713t/a，根据相关资料，4kg 活性炭可吸附 1kg 有机废气，则本项目铟回收系统萃取过程有机废气治理过程需要活性炭约 0.2852t/a。项目设置 2 座安装有 0.4m^3 颗粒活性炭（填装量均为 0.2t/a）的吸附装置对铟回收系统萃取过程有机废气进行治理。为保证活性炭吸附装置的净化效率，评价要求每年对吸附装置活性炭进行一次全部更换，经计算，废活性炭的产生总量约为 0.47t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），项目产生的废活性炭属于危险废物，危废类别为 HW49，危废代码为 900-039-49（烟气、VOCs 治理过程（不包括餐饮行业油烟治理过程）产生的废活性炭，化学原料和化学制品脱色（不包括有机合成食品添加剂脱色）、除杂、净化过程产生的废活性炭）。评价要求废活性炭经厂区危废暂存间暂存后定期交由资质单位进行处置。

（10）废水处理污泥 S7-4

项目进入废水处理系统的废水含盐量较大，故采用中和沉淀+电絮凝+MVR 蒸发装置进行处理。其中中和沉淀通过加碱控制 pH 使废水中的铝、锌等金属得到絮凝沉淀，废水通过电絮凝装置可对其中金属离子进行进一步沉淀去除，沉淀物进入污泥池再经脱水后产生污泥。这部分污泥产生量约为 948.65t/a(湿泥含水率 60%)，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废水处理污泥属于危险废物，危废类别为 HW23，危废代码为 900-021-23（使用氢氧化钠、锌粉进行贵金属沉淀过程中产生的废液和废水处理污泥）。评价要求废水处理污泥经厂区危废暂存间暂存后定期交由资质单位进行处置。

3.4.4.3 需鉴定固废

（1）蒸发废盐 S7-5

金属经中和沉淀后会产生大量硫酸钠、氯化钠等盐，故经沉淀后废水通过蒸发器处理系统进行处理，蒸发器系统废盐产生量约为 659t/a（含水 20%），主要成分为硫酸钠、氯化钠等。评价要求蒸发废盐在产生后暂存于厂区危废暂存间内，并对其属性进行鉴定，若为危险废物，按照危险废物要求进行管理、处置，若为一般固废，按照

一般固废进行管理、利用利用。

表 3-13 项目固体废物产生及处置情况一览表

序号	固废名称	产生环节及装置	固废属性	代码	形态	主要成分	产生量(t/a)	自行利用量(t/a)	处置量(t/a)	处置利用情况
S1-1	袋式除尘器收尘灰	除尘	一般固废	900-099-S59	固态	硅	0.5417	0.5417	0	返回浆化槽
S1-2	废塑料	原料预处理	一般固废	900-003-S17	固态	塑料	32	0	32	一般固废区暂存，定期交有处理能力单位处理
S1-3	废铁粒	原料预处理	一般固废	900-001-S17	固态	铁	6.57	0	6.57	
S1-4	废玻璃	原料预处理	一般固废	900-004-S17	固态	硅	633.24	0	633.24	
S1-5	二段浸出渣	原料浸出	一般固废	323-002-S01	固态	硅、金属	120	0	120	
S5-1	浮油	气浮除油装置	危险废物	900-210-08	液态	煤油	3.85	0	3.85	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S5-2	熔铸浮渣	粗铟熔铸	危险废物	321-013-48	固态	氧化铟、氧化铝等	25.4361	25.4361	0	返回浆化槽
S6-1	碱溶后滤渣	镓碱溶工段	危险废物	321-013-48	固态	氢氧化铝、氢氧化锡等	20.429	0	20.429	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S6-2	废螯合树脂	镓树脂吸附	危险废物	900-015-13	固态	镓	0.8	0	0.8	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S6-3	碱化造液后滤渣	镓碱化造液工段	危险废物	321-013-48	固态	氢氧化铝	1.495	0	1.495	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S6-4	电积槽底碱渣	电积槽	危险废物	321-013-48	固态	氧化镓、碱渣等	1.2	0	1.2	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S6-5	废电积母液	电积槽	危险废物	321-013-48	液态	碱液	0.9	0	0.9	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S6-6	精炼渣	电解槽	危险废物	321-013-48	固态	氧化镓、碱渣等	0.03	0	0.03	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S7-1	废EDI树脂、膜	超纯水机	一般固废	900-009-S59	固态	树脂	0.05	0	0.05	一般固废区暂存，定期交有处理能力单位处理
S7-2	废活性炭	有机废气废气治理	危险废物	900-039-49	固态	活性炭	0.47	0	0.47	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S7-3	废滤袋	颗粒物废气治理	一般固废	900-009-S59	固态	塑料等	0.5	0	0.5	一般固废区暂存，定期交有处理能力单位处理
S7-4	废水处理污泥	废水处理	危险废物	900-021-23	固态	金属氢氧化物等	948.65	0	948.65	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S7-5	蒸发废盐	废水处理	需鉴定	--	固态	硫酸钠、氯	659	0	659	危废间暂存，产生后对其属性进行鉴

序号	固废名称	产生环节及装置	固废属性	代码	形态	主要成分	产生量(t/a)	自行利用量(t/a)	处置量(t/a)	处置利用情况
						化钠等				定，若为危险废物，按照危险废物要求进行管理、处置，若为一般固废，按照一般固废进行管理、利用
合计					危险废物		1003.2601	25.4361	977.824	--
					需鉴定固废		659	0	659	
					一般固废		792.9017	0.5417	792.36	--

表 3-14 项目危险废物汇总表

序号	危废名称	危废类别	产生环节及装置	危废代码	产生量(t/a)	自行利用量(t/a)	处置量(t/a)	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	防治措施
S5-1	浮油	HW08	气浮除油装置	900-210-08	3.85	0	3.85	液态	煤油	煤油	每天	T、I	方式 1
S5-2	熔铸浮渣	HW48	粗铟熔铸	321-013-48	25.4361	25.4361	0	固态	氧化铟、氧化铝等	氧化铟、氧化铝等	间歇	T	方式 2
S6-1	碱溶后滤渣	HW48	镓碱溶工段	321-013-48	20.429	0	20.429	固态	氢氧化铝、氢氧化锡等	氢氧化铝、氢氧化锡等	间歇	T	方式 1
S6-2	废螯合树脂	HW13	镓树脂吸附	900-015-13	0.8	0	0.8	固态	镓	镓	更换时	T	方式 1
S6-3	碱化造液后滤渣	HW48	镓碱化造液工段	321-013-48	1.495	0	1.495	固态	氢氧化铝	氢氧化铝	间歇	T	方式 1
S6-4	电积槽底碱渣	HW48	电积槽	321-013-48	1.2	0	1.2	固态	氧化镓、碱渣等	氧化镓、碱渣等	间歇	T	方式 1
S6-5	废电积母液	HW48	电积槽	321-013-48	0.9	0	0.9	液态	碱液	碱液	检修时	T	方式 1
S6-6	精炼渣	HW48	电解槽	321-013-48	0.03	0	0.03	固态	氧化镓、碱渣等	氧化镓、碱渣等		T	方式 1
S7-2	废活性炭	HW49	有机废气废气治理	900-039-49	0.47	0	0.47	固态	活性炭	活性炭	每年	T	方式 1
S7-4	废水处理污泥	HW23	废水处理	900-021-23	948.65	0	948.65	固态	金属氢氧化物等	金属氢氧化物等	每天	T/In	方式 1
S7-5	蒸发废盐	--	废水处理	--	659	0	659	固态	硫酸钠、氯化钠等	硫酸钠、氯化钠等	每天	T/In	方式 3

序号	危废名称	危废类别	产生环节及装置	危废代码	产生量(t/a)	自行利用量(t/a)	处置量(t/a)	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	防治措施

备注：方式 1：在危废间分区贮存，定期送有资质单位处置；
方式 2：收集后直接返回生产；
方式 3：在危废暂存间分区贮存，产生后对其属性进行鉴定，若为危险废物，按照危险废物要求进行管理、处置，若为一般固废，按照一般固废进行管理、利用。

3.4.5 污染产排汇总

综上，项目运行期间各类污染物排放情况汇总见下表。

表 3-15 项目污染物排放量汇总一览表

序号	类别	污染物	单位	产生量	削减量	排放量
1	废气	颗粒物	t/a	1.8608	0.5846	0.2762
		NMHC	t/a	0.15	0.0712	0.0788
		SO_2	t/a	0.6436	0.4891	0.1545
		硫酸雾	t/a	1.0935	0.935	0.1585
		氯化氢	t/a	4.2211	3.61	0.6111
		氨	t/a	12.154	11.9109	0.2431
2	固废	危险废物	t/a	1003.2601	1003.2601	0
		需鉴定固废	t/a	659	659	0
		一般固废	t/a	792.9017	792.9017	0

3.5 非正常工况分析

3.5.1 非正常工况下排放情况

非正常排放指非正常工况下的污染物排放，如开停工、设备检修及污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下的排放。

考虑污染因子的环境影响，项目废气非正常工况主要是：（1）酸性废气处理系统两级碱液喷淋装置碱液浓度不达标时，导致酸性废气处理效率下降，发生非正常排放；（2）碱性废气处理系统两级稀硫酸喷淋洗涤装置出现故障时，导致碱性废气处理效率下降，发生非正常排放；（3）袋式除尘器发生破损，导致颗粒物废气处理效率下降，发生非正常排放；（4）活性炭吸附装置饱和未及时更换，导致 NMHC 废气处理效率下降，发生非正常排放。

项目非正常工况下排放情况见下表。

表 3-16 项目非正常工况下排放情况

排气筒编号	污染源	污染因子	原因	净化效率%	污染物产生情况		污染物排放情况		排放标准		达标分析
					浓度 mg/Nm³	速率 kg/h	浓度 mg/Nm³	速率 kg/h	浓度 mg/Nm³	速率 kg/h	
DA002	酸碱废气	硫酸雾	两级碱液喷淋装置故障	70%	8.66	0.173	2.6	0.052	45	1.5	达标
		HCl			33.3	0.665	10.0	0.200	100	0.26	达标
		SO_2		65%	5.10	0.102	1.79	0.036	550	2.6	达标
		颗粒物	两级稀硫酸喷淋洗涤装置故障	70%	37.6	0.188	11.3	0.056	10	3.5	超标
		NH_3		90%	405.1	2.206	40.5	0.221	10	--	超标
DA001	颗粒物及有机废气	颗粒物	袋式除尘器破损	50%	87.7	0.744	43.9	0.372	10	3.5	超标
		NMHC	活性炭吸附装置饱和未及时更换	10%	29.7	0.119	26.7	0.107	120	10	达标

由上表可以看出，非正常工况下颗粒物、氨排放浓度超标，其他污染物达标，但相比正常排放影响明显变大。因此企业必须加强对环保设施的日常检修和维护，确保处理效率，杜绝事故排放，避免对环境造成较大的影响。

3.5.2 非正常工况排放对策分析

非正常工况几率很低，但发生概率是存在的并对环境造成一定的影响。只要加强管理，完全可以减少甚至避免非正常工况发生频率，因此，评价建议项目采取以下措施以降低工程非正常工况的发生频率：

a、对设备进行定时维护检修，确保各设备处于正常运行状态；

b、采用双回路供电，有效控制停电对生产及环保设施的影响；

c、制定事故紧急预案及事故报告制度，一旦发生污染物防治措施故障，应当立即启动预案，停止投料、保温运行或逐步停炉，待污染物防治措施恢复后方可恢复正常生产。

3.6 清洁生产分析

3.6.1 清洁生产评价指标确定

清洁生产是我国政府积极提倡的环境保护政策，以节能、降耗、减污为目标，以技术和管理为手段，强调在生产的全过程中的源削减。通过对生产全过程的排污审计、筛选并实施污染防治措施，不仅可以预防污染源建成后对环境的污染，而且能预防该污染源本身的污染产生，从而以经济有效方式最大限度地减少污染。

3.6.2 清洁生产评价指标分析

本项目无行业清洁生产评价指标体系，本项目清洁生产水平分析将从原辅材料、产品、生产工艺及设备、资源能源利用、污染物排放治理、节能降碳、环境管理等方面进行分析评价。

3.6.2.1 从原辅材料角度分析

本项目以光伏退役的 CIGS 电池为原料回收其中的铟、镓、硒、铜、锡等，原料为一般固废，无危险废物原料采购风险。且资源的二次利用，可以替代铟、镓、硒、铜、锡原生矿/伴生矿开采，减少矿山开采生态破坏，符合循环经济、再生资源政策；另一方便，铟、镓属于国家战略稀散金属，回收具备资源安全价值。

项目辅料主要为硫酸、H_2O_2、亚硫酸钠、盐酸、萃取剂、氨等，均为常用的化学药剂，辅料来源可靠，在生产过程中无有毒气体产生，满足清洁生产要求。

3.6.2.2 从产品角度分析

本项目产品为粗硒、铜精矿、锡精矿、金属铟、金属镓、氮化镓等，其中粗硒、金属铟、金属镓均为国家战略稀土资源，具有极为重要用途，是当代高科技新材料的重要组成部分；氮化镓是第三代半导体核心材料，广泛应用于快充充电器、5G 基站射频器件、功率电子及 Micro-LED 显示技术；铜精矿、锡精矿是现代工业不可或缺的有色金属原料，广泛应用于冶金、化工等行业。

本项目产品工业应用广泛，市场销路良好，符合生态法典中土壤污染防治中的综合利用原则。

3.6.2.3 从生产工艺及设备角度分析

（1）工艺选择

从 CIGS 电池中回收有价金属主要分为纯火法、纯湿法、火法-湿法联合工艺。三种工艺对比分析详见下表。

表 3-17 CIGS 电池有价金属回收工艺对比一览表

序号	类别	纯火法	纯湿法	火法-湿法联合工艺
1	原理	采用高温焙烧/真空挥发，利用沸点差异分离 Se；高温造渣分离 Cu、In、Ga，分阶段富集金属烟尘/熔渣	酸浸（硫酸/盐酸/混合酸）或碱浸，浸出液置换、萃取、沉淀、电解分步分离 Se、Cu、Sn/In、Ga 等	1.低温真空焙烧/氧化焙烧先挥发富集 Se； 2.焙烧渣湿法酸浸； 3.浸出液萃取/电解分离 Cu、In、Ga
2	硒回收特点	Se 低温挥发，烟尘收集粗硒，提纯简单；但烟气易逃逸，配套脱硫除硒尾气装置	Se 氧化溶入浸出液，需还原沉淀，流程长	焙烧一步高效提硒，硒回收率最高，大幅减轻湿法工段负荷
3	Cu、In、Ga 等回收	整体偏低（82%~88%）；高温易生成难溶尖晶石，In/Ga 大量入渣损失	综合回收率高；控制浸出酸度可高效溶出有价金属	综合回收率高；有价金属收率均衡最优
4	设备与投资	高温回转窑、真空挥发炉、烟尘冷凝系统，一次性投入高，能耗高	浸出槽、萃取槽、电解槽、压滤成套设备，中等设备投入	焙烧小型回转窑+标准湿法萃取电解设备，综合投入适中，规模化性价比高
5	环保风险	1.硒蒸汽剧毒，尾气管控不严易污染； 2.高温烟尘含重金属； 3.无大量废水，但固渣量大	高盐酸性废水产量大，含硒、重金属，废水处理压力大	1.硒蒸汽剧毒，尾气管控不严易污染； 2.浸出液金属浓度高，废水产生量较大

序号	类别	纯火法	纯湿法	火法-湿法联合工艺
6	产品纯度	粗硒纯度 90%左右；铜铟镓锡合金渣，需二次精炼，单一金属纯度低	可直接产出粗硒、金属铟、金属镓，单质纯度较高	硒提纯至 99.95%；湿法工段产出高纯有价金属单质，产品品级最高
7	规模化适配	万吨级大型组件拆解基地适用	千吨级高纯CIGS粉料深加工企业适用	千吨～万吨级通用，光伏固废综合处置中心首选

本项目 CIGS 电池的处理规模为 1000t/a，结合金属回收特点、设备投资、污染物排放、规模适配度等方面综合分析，选择湿法回收工艺进行金属回收。

（2）预处理

本项目在对原料湿法浸出前采用预处理工艺，如风选、磁选、涡电流风选对原料进行处理，去除原料中的塑料、铁、废玻璃等杂质成分，可以有效减轻后续浸出压力，大大减少浸出药剂的使用量。

因 CIGS 材料具有类似黄铜矿的晶体结构，其浸出工艺常借鉴黄铜矿的浸出方法，常用的酸性浸出剂有盐酸、硫酸和有机酸等，碱性浸出剂为氢氧化钠。根据实验研究，在碱性浸出剂下，铟的浸出效果较差，故不采用碱性浸出剂。在不添加催化剂的条件下，硫酸、硝酸和盐酸等无机酸对 CIGS 材料均有良好的浸出效果，而在添加 H_2O_2 催化剂的情况下，可极大提高金属的浸出率，故本项目选用硫酸+H_2O_2 体系为浸出剂。

（3）铟回收工艺

一般来说处理铟物料制取精铟，需经过如下 5 个阶段：

第一阶段：对提铟原料(初步富集物)进行火法处理，让铟挥发进入烟尘得以进一步富集，并变为氧化物形态，便于下一步湿法处理；或让铟改变形态进而易制得含铟溶液。

第二阶段：用适当溶剂将铟溶解进入溶液。

第三阶段：用化学法或溶剂萃取等方法从含铟溶液将铟富集于一新液中。

第四阶段：制取粗铟。多用金属置换法制得海绵铟，再压团熔铸为粗铟。

第五阶段：精制铟。精炼粗铟以制取精铟。

本项目采用硫酸+H_2O_2 体系对铟进行浸出，浸出的含铟料液经萃取、反萃得到富铟水相。在国内提铟的工业实践中，使用的萃取剂几乎全为 P204，项目采用 P204 作

为萃取剂。在浸出过程中许多金属不可避免地与铟一起进入浸出液，要使之与铟分开，常用的方法有沉淀、置换、电沉积、溶剂萃取、离子交换等，结合同类企业，项目采用锌置换法分离铟。置换出的海绵铟经压团、熔铸得到铟锭。

综上，本项目所采用的工艺和设备均为国内常用、成熟的铟回收生产工艺和生产设备，增加了预处理利于铟的浸出，处于国内先进水平。

（4）镓回收工艺

从含镓溶液中提取镓的方法主要有汞齐电解法、碳酸石灰法、萃取法和树脂吸附法。其中，汞齐电解法电耗大，且其中的汞属于重大危害元素、剧毒，属于淘汰工艺；碳酸石灰法生产成本较高，工序复杂，劳动强度大，不能满足现代工业化的要求；萃取法效果较好，但存在萃取剂用量大、萃取剂选择性不良等问题。故本项目选择树脂吸附法对镓进行回收。

树脂吸附法是通过具有高选择性的螯合树脂，对含镓溶液中的镓进行吸附分离，工艺具有镓回收率高、工艺流程简单无公害等优点。目前，已有多家企业采用树脂吸附法对镓进行回收，如洛阳香江万基铝业有限公司、广西田东锦鑫稀有金属材料有限公司等，所采用的工艺和设备均为国内常用、成熟的镓回收工艺，处于国内先进水平。

（5）硒、铜、锡回收工艺

项目采用亚硫酸钠还原沉硒、锡粉沉铜、锌粉沉锡工艺回收浸出液中的硒、铜、锡。在硫酸体系下使用 SO_3^{2-}将 Se^{4+}还原为单质硒硒冶炼经典工艺；沉铜段锡粉置换铜，不会沉淀铟、镓等稀散金属，不会引入 Zn、Fe 杂质，且引入的锡可在锡回收阶段进行一并回收，工艺可行；最后锌粉沉锡，硒、铜已提前开路，锡渣纯度更高。

（6）生产设备

本项目生产设备主要为破碎机、筛分机、分选机、搅拌槽、萃取设备、压滤机等，均为常规通用标准化机械设备，无特殊高压、高温、高速及特种设备，设备技术成熟、运行稳定、安全可控，广泛应用于固废资源化、湿法冶金、稀散金属回收等行业工业化生产场景，可满足项目连续、稳定、规模化生产要求。

3.6.2.4 从资源能源消耗及利用角度分析

本项目以光伏退役的 CIGS 电池为原料，对其中的有色金属及稀散有价金属进行综合回收，充分利用了国家宝贵的不可再生资源，有利于国民经济的可持续发展。

本工程采用的能源为电，电属于清洁能源；根据测算本项目年耗电 500 万千瓦时，合计年耗能 1500 吨标准煤。

3.6.2.5 从污染物排放角度分析

本项目酸性废气末端治理采用“两级碱液喷淋塔"工艺，有机废气采用“除雾器+两级活性炭吸附”工艺处理，含尘废气采用“覆膜袋式除尘器”工艺，碱性烟尘及含氨废气采“两级稀硫酸喷淋洗涤”工艺处理，采用的处理工艺均为行业可行技术。正常工况下，本项目外排废气均可满足相关污染物排放标准要求。

本项目需要处理的生产废水有铟回收系统萃铟后酸洗废水、有机相再生废液、压滤废水，镓回收系统压滤废水、树脂吸附后尾液（W6-3）；酸碱废气治理设施排水及车间地面清洗废水。该部分生产废水盐含量较高，故采用“加碱中和沉淀+电絮凝+MVR蒸发”处理工艺，经处理后产生的冷凝水全部回用于生产，不外排，有效减少了新鲜水使用量。

本工程生产过程中产生的一般固废废物经一般固废区暂存后定期交由有处理能力单位进行处理；危险废物经厂区内危废间暂存后定期交由资质单位进行处置，危废间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)相关要求的建设，可以满足固废在厂内临时堆放或安全贮存。本项目的固体废物得到安全处置。

本工程拟对主要强噪声源采取基础减振、消声、隔声等降噪措施。经上述降噪措施处理后，厂界噪声可做到达标排放。

3.6.2.6 环境管理

为有效的控制和管理污染源，企业按照国家有关规定，在投运前设置安环部，主要负责项目安全环保工作。安环部在环保方面的工作主要有：建立建全环保工作规章制度，认真执行国家有关环保法规、政策制度；组织本厂污染源监测，分析监测结果及其变化规律，及时向主管领导及环保部门反映情况；加强对生产设施的检查，保证环保设施的完好率、运行率，及时发现污染隐患及时处理；组织开展职工环保专业技

术培训，提高相关人员的环保意识和专业素质水平；负责组织突发性事故的应急处理及善后事宜，并在污染事故发生后及时上报环保主管部门。

3.6.2.7 清洁生产改进措施

根据以上内容的分析，结合“预防污染、削减废物、降低能耗、物耗”的思想，为使企业进一步提高清洁生产水平，本次评价提出如下清洁生产改进措施：

（1）进一步改进生产工艺条件，提高金属回收率。

（2）加强资源能源利用，注重节约能源，降低能耗；完善物料计量，对水、电、气等安装计量装置，降低物耗、能耗、水量。制定严格的操作规程，严禁随意投料。

（3）加强生产管理，逐步建立现代化企业管理制度；增强全体员工的环境意识，把环境保护纳入制度化管理；建设完善的环境监测体系，对生产过程中的资源消耗和废物的产生情况进行定期或不定期监测，并建立环境监测档案。

（4）严格的技术管理是项目贯彻清洁生产最关键的一环，公司应加强生产管理，建立现代化企业管理制度，把环境保护纳入制度化管理。加强岗位责任制和技术培训，严格执行工艺操作条件，加强对设备的维护，提高设备完好率，减少泄漏；保证环保设施的完好率、运行率，及时发现污染隐患及时处理；加强生产管理，杜绝“跑”、“冒”、“滴”、“漏”，减少物耗的损失。

3.6.3 小结

本项目能耗种类主要为电，耗能工质是水。通过对本项目原辅材料和产品质量、生产工艺与装备、资源能源消耗及利用、污染物控制分析、环境管理等方面进行论述分析，项目选用先进的生产工艺及装备，深入探索节能降耗手段，采用先进污染物控制措施，环境管理制度日臻完善，达到社会效益、经济效益和环境效益的统一。综上本项目清洁生产水平处于国内先进水平。

3.7 碳排放核算分析

根据《碳排放权交易管理办法（试行）》（部令第 19 号，2021 年 2 月 1 日）温室气体：是指大气中吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分，包括二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFC_s）、全氟化碳（PFC_s）、

六氟化硫（SF_6）和三氟化氮（NF_3）。碳排放：是指煤炭、石油、天然气等化石能源燃烧活动和工业生产过程以及土地利用变化与林业等活动产生的温室气体排放，也包括因使用外购的电力和热力等所导致的温室气体排放。

本次参照国家发展改革委发布的《其他有色金属冶炼和压延加工业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，项目本次核算的温室气体为 CO_2。

3.7.1 核算边界

3.7.1.1 核算边界

本次碳排放核算边界为本项目生产线，主要包括预处理系统、硒回收系统、铜回收系统、锡回收系统、铟回收系统、镓回收系统等。

3.7.1.2 排放源和气体种类

核算的排放源类别和气体种类包括：

（1）燃料燃烧排放。主要指煤炭、燃气、柴油等燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备（如锅炉、窑炉、内燃机等）中与氧气充分燃烧产生的 CO_2 排放；

（2）能源作为原材料用途的排放。主要指工业生产中，能源作为原材料被消耗，发生物理或化学变化而产生的温室气体排放。铜冶炼、铅锌冶炼等子行业的企业使用焦炭、蓝炭、无烟煤、天然气等能源产品作为还原剂，导致 CO_2 排放；

（3）过程排放。工业生产中，除能源之外的原材料发生化学反应造成的温室气体排放。某些有色金属生产企业使用石灰石（主要成分为碳酸钙）或白云石（主要成分为碳酸镁和碳酸钙）作为生产原料或脱硫剂，碳酸盐发生分解反应，会导致二氧化碳排放。此外，稀土子行业使用纯碱等碳酸盐或草酸为原料，形成稀土碳酸盐和草酸盐，而后经煅烧分解后排放二氧化碳；

（4）净购入电力产生的排放。企业消费的购入电力所对应的电力生产环节产生的 CO_2 排放。

（5）净购入热力产生的排放。企业消费的购入热力所对应的热力生产环节产生的 CO_2 排放（注：热力包括蒸汽、热水）。

3.7.2 核算方法

其他有色金属冶炼和压延加工业企业的温室气体排放总量等于企业边界内所有生产系统的化石燃料燃烧排放量、能源作为原材料用途的排放量、过程排放量、以及企业净购入的电力和热力消费的排放量之和。

$$E=E_{燃烧}+E_{原材料}+E_{过程}+E_{电}+E_{热}$$

式中：

E—报告主体温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{燃烧}$—报告主体燃料燃烧排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{原材料}$—能源作为原材料用途的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{过程}$—过程排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{电}$—报告主体购入的电力消费的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{热}$—报告主体购入的热力消费的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

3.7.2.1 燃料燃烧

燃料燃烧导致的二氧化碳排放量是企业核算和报告年度内各种燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加总，公式如下：

$$E_{燃烧}=\sum_{i}^{n}(AD_i\times EF_i)$$

$$AD_i=NCV_i\times FC_i$$

$$EF_i=CC_i\times OF_i\times 44/12$$

式中：

$E_{燃烧}$—核算和报告年度内化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

AD_i—核算和报告年度内第 i 种化石燃料的活动数据，单位为百万千焦（GJ）；

EF_i—第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/百万千焦（tCO_2/GJ）；

NCV_i——核算和报告年度内第 i 种燃料的平均低位发热量；

FC_i——核算和报告年度内第 i 种燃料的净消耗量；

CC_i——第 i 种燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦(tC/GJ)；

OF_i——第 i 种化石燃料的碳氧化率；

i—化石燃料类型代号。

根据项目工程分析，本项目能源消耗主要为电，不涉及燃料消耗。

3.7.2.2 能源作为原材料用途的排放

能源作为原材料用途（冶金还原剂）的二氧化碳排放量按下面公式计算：

$$E_{原料}=AD_{还原剂}\times EF_{还原剂}$$

式中：

$E_{原材料}$——核算和报告年度内，能源作为原材料用途导致的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$EF_{还原剂}$——能源产品作为还原剂用途的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳 / 吨还原剂（tCO_2 / t 还原剂）；

$AD_{还原剂}$——活动水平，即核算和报告年度内能源产品作为还原剂的消耗量，对固体或液体能源，单位为吨（t），对气体能源，单位为万立方米（万 Nm^3）。

根据工程分析，项目原料为废 CIGS，辅料主要是 31%盐酸、98%硫酸、萃取剂、锡粉、锌片、氢氧化钠等，能源消耗主要是电，不涉及焦炭、兰炭、无烟煤、天然气等能源产品作为还原剂的情况。

3.7.2.3 过程排放

过程排放量是企业消耗的各种碳酸盐以及草酸发生分解反应导致的排放量之和，按下列公式计算：

$$E_{过程}=E_{草酸}+\sum E_{碳酸盐}=AD_{草酸}\times EF_{草酸}+\sum（AD_{碳酸盐}\times EF_{碳酸盐}）$$

式中：

$E_{过程}$——核算和报告年度内的过程排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{草酸}$——草酸分解所导致的过程排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{碳酸盐}$——某种碳酸盐分解所导致的过程排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{草酸}$——核算和报告年度内的草酸消耗量，单位为吨（t）；

$AD_{碳酸盐}$——核算和报告年度内某种碳酸盐的消耗量，单位为吨（t）；

$EF_{草酸}$——草酸分解的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/吨草酸（tCO_2/t 草酸）；

$EF_{碳酸盐}$——某种碳酸盐分解的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/吨碳酸盐（tCO_2/t 碳酸盐）。

根据工程分析，项目不涉及碳酸钠、铟回收涉及草酸但不涉及草酸分解的二氧化碳。

3.7.2.4 净购入电力产生的排放

企业购入的电力消费所对应的电力生产环节二氧化碳排放量按下式核算：

$$E_{电}=AD_{电}\times EF_{电}$$

式中：

$E_{电}$——购入的电力所对应的电力生产环节二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{电}$——核算和报告年度内的净外购电量，单位为兆瓦时（MWh），本项目取5000；

$EF_{电}$——区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（tCO_2/MWh），本项目取 0.6369。

根据工程能源消耗，项目年电力消耗量为 500 万 KWh/a，经计算，购入电力产生的 CO_2 排放量为 3184.5 吨。具体计算如下。

表 3-18 净购入电力产生的碳排放量计算表

净外购电力	排放因子	排放量
MWh	**tCO_2 / MWh**	**tCO_2/a**
$AD_{电}$	**$EF_{电}$**	**$E_{电}=AD_{电}\times EF_{电}$**
5000	0.6369	3184.5

注：排放因子来源于《生态环境部、国家统计局关于发布 2021 年电力二氧化碳排放因子的公告》（公告 2024 年第 12 号）中 2021 年河南省电力二氧化碳平均排放因子

3.7.2.5 净购入热力产生的排放

企业购入的热力消费所对应的电力生产环节二氧化碳排放量按下式核算：

$$E_{热}=AD_{热}\times EF_{热}$$

式中：

$E_{热}$——购入的热力所对应的热力生产环节二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{热}$——核算和报告年度内的净外购热力，单位为百万千焦（GJ）；

$EF_{热}$——年平均供热排放因子，单位为吨二氧化碳/百万千焦（tCO_2/GJ）。

根据工程能源消耗，项目不涉及热力消耗。

3.7.3 核算结果

项目温室气体排放量核算情况详见下表。

表 3-19 温室气体排放量汇总表

源类别	排放量（吨 CO_2）
燃料燃烧 CO_2 排放	--
能源作为原材料用途的 CO_2 排放	--
过程 CO_2 排放	--
企业净购入电力产生的 CO_2 排放	3184.5
企业净购入热力产生的 CO_2 排放	--

3.7.4 项目主要采用的节能降碳措施

⑴优化浸出温度、液固比、反应时间，采用密闭浸出槽，减少无效加热；优化亚硫酸钠还原沉硒、锌粉置换、沉镓等还原工序工艺条件，提高金属直收率，减少物料循环回流次数，降低溶液反复加热产生的电耗/蒸汽消耗。

⑵生产废水分类分质回用，较清洁的清洗废水优先回用至浆化槽工序；高盐废水经 MVR 蒸发，冷凝水回用生产，减少新鲜水取用，降低给水提升、废水输送、废水处理设备电耗。

⑶照明设计充分利用自然光，为达到合理照明亮度，采用高效节能 LED 灯管，照明设计采用集中控制、分区控制和光电控制等方式。

⑷项目负荷波动较大的电机尽可能采用变频控制。

3.7.5 碳排放控制管理及碳减排建议

3.7.5.1 碳排放控制管理

⑴优先选用国家推荐的节能型生产设备、灯具、节水器等；

⑵加强生产管理加强管理，完善计量器具配备，做好日常统计分析，可以掌握生产实况，严格各生产过程操作，进一步减少过程 CO_2 的排放；

⑶建立碳排放管理的规章制度，加强人员能力和减碳意识的培养；加强企业能源管理；

⑷制定碳排放监测计划，做好台账记录。必要时，建立碳排放信息监控系统，实现碳排放数据的在线采集和实时监控。按照国家及地方的相关要求编制碳排放评价报告并及时进行信息公开。

3.7.5.2 碳减排建议

⑴成立企业能源管控中心；

⑵按照国家节能降碳的总体要求，探索进一步减少碳排放和 CO_2 综合利用的措施；

⑶有条件的可积极开展碳捕获、利用与封存(CCUS)技术，进一步挖掘和提升减污降碳能力。

4 区域生态环境概况及现状评价

4.1 生态环境现状调查与评价

4.1.1 地理位置

济源市位于河南省西北部，北依太行、王屋两山，与山西省晋城市、阳城县搭界；南隔黄河与洛阳、孟津、新安相望；西与山西省垣曲接壤；东为开阔平原，与沁阳、孟州市毗邻。地处北纬 34º53′～35º16′，东经 112º01′～112º45′之间，市域土地面积 1931.26km^2，东西长 64.9km，南北宽 36.4km。

项目位于济源市经济技术开发区 5 号标准化厂房内，济源经济技术开发区位于济源市中心城区以北、太行山南麓，西临克井组团。项目地理位置见附图 1，项目周边环境概况图见附图 2。

4.1.2 地质

济源属华北地层区，地质演变形成了较为完整的地层构造，既有太古界、元古界老地层，又有寒武系、奥陶系、石炭系、二迭系等古生地层；既有三迭系、株罗系、白垩系等中生界地层，又有第三纪、第四纪等新生界地层。

济源地质构造复杂，由五个不同的地质构造单元组成：北部为太行山复斜；西部为中条山台凸的部分；中东部平原地区属开封坳陷。西北部表现出地槽型构造特性，东南部显示出地台型构造特征。项目所在地地震设防裂度为 7 度。

4.1.3 地形地貌

济源市境内地貌形态复杂，山区、丘陵、平原地形多样。市境北部为太行山脉和中条山脉，南部丘陵为黄土高原与山西隆区边缘的延伸，形成了区域西北高、东南低的倾斜地势，梯形差异明显；市境西部和西南部，即李八庄西部、以南地区为低山区；市境南部和东南部为黄土丘陵区，海拔高度为 200～400m，相对高度约 150m，丘陵缓坡，坡度在 25°以下；太行山以南、黄土丘陵以北的市境中东部为三面山丘环绕、西窄东宽、西高东低、形式牛角的山前洪冲积倾斜平原区，属于华北平原的边缘，该区域海拔 130～

200m，比高为 50～70m。

项目厂址位于济源市北部的济源经济技术开发区，区域地形以丘陵为主，丘陵北为山前倾斜平原，丘陵南为平原，丘陵区域宽度约 3~5km。

4.1.4 区域气象特征

济源市位于暖温带和半干旱气候区，由于受地形和季节的影响，气候差异性大，总的特点是：四季分明，干旱或半干旱季节明显。春季气温回升快，多风少雨干旱，夏日炎热，光照充足，秋季秋高气爽，冬季寒冷，干燥少雪。其常年气象特征见下表。

表 4-1　主要气象特征一览表

统计项目	统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温(℃)	15.3	--	--
累年极端最高气温(℃)	40.04	20050623	42.6
累年极端最低气温(℃)	-9.33	20080114	-12.6
多年平均气压（hPa）	999.97	--	--
多年平均水汽压（hPa）	13.02	--	--
多年平均相对湿度(%)	64.12	--	--
多年平均降雨量(mm)	652.85	20120709	137.5
多年平均风速（m/s）	1.59	--	--
多年主导风向、风向频率(%)	E、13.05	--	--
多年静风频率(风速<0.2m/s)(%)	13.58	--	--

4.1.5 水文水资源

4.1.5.1 地表水

济源市属黄河流域，大小河流百余条，皆属黄河流域，主要河流有黄河、沁河、蟒河、湨河、大店河、逢石河等。

黄河，亦称母亲河，是中国第二长河，其发源于青藏高原巴颜喀拉山，全长 5464km，流域面积达 752443km^2，流经青海、甘肃、河南、山东等 9 个省区，中游河段流经黄土高原地区，因水土流失，带入大量泥沙，使黄河成为世界上含沙量最多的河流。沿线建有青铜峡、刘家峡、龙羊峡、小浪底等多座水利枢纽，其中黄河小浪底水利枢纽位于洛阳市孟津县、济源市边界，库区全长 130km，总面积 278km^2，小浪底集防洪、发电、

排沙等多项功能于一体。

济源市境内主要河流为蟒河，蟒河是黄河的一级支流，发源于山西省阳城县，在窟窿山自西向东流入济源市全境，全长 130km，境内河长 46km，流域面积 612.7km^2，年均径流量为 1.11 亿 m^3，平均流量为 3.52m^3/s。

距项目最近的河流盘溪河为蟒河一级支流，发源于太行山脚下的盘谷寺，绕克井镇大社村东，沿孔山北麓，经南庄、石河、到原昌折而南流，依孔山西坡脚下流经佃头至柿槟西北部折而东流，过柿槟村 3.5km，至水运村转向东南经北海办事处药园村、碑子村于玉泉办事处亚桥村入蟒河。全长 18.5km，流域面积 92km^2，河道纵坡 1/20～1/225，多年平均径流深 125mm，年径流量 0.115 亿 m^3。

项目厂址所在区域属于黄河流域蟒河水系，区域水系情况见附图 8。

4.1.5.2 地下水

济源市地下水的类型，主要为基岩孔隙裂隙水和松散岩层孔隙水。基岩孔隙裂隙水主要由大气降水补给，其中一部分以地下水径流形式排入河道，成为河川径流，一部分变为深层水，或以山前侧渗形式进入山前倾斜平原。松散岩层浅层地下水，主要受大气降水灌溉回归和山前侧渗等项补给，其消耗项主要为开采、蒸发，一部分由河谷排泄。

水洪池、虎岭以西，因片岩之类的柔性岩层隔水作用较强，故存水条件较好，为强富水区，地下水补给模数为10~15万立方米/平方公里。西部浅山区由于切割。强烈，岩层倾角大，大部分排泄为河川基流，为弱富水区，地下水补给模数为5~10万立方米/平方公里。

东南部黄土丘陵区由于岩性泥质成分高，裂隙发育差，仅有构造断裂水，但水深量小，分布局限，土层虽厚，但缺乏较好的隔水层，加以沟壑发育，排泄能力强，土壤蓄水弱，故为弱富水区，地下水补给模数为5~10万立方米/平方公里。山前倾斜平原，地下水类型属松散岩层孔隙水。山前边缘地带地下水位埋藏深度为10~45m，向平原的中部及东部逐渐变浅，埋藏深度为0.8~3.0m，该区地下水含水层厚度大，补给来源广，水量丰富，水质良好，一般为矿化度小于2g/L的淡水，浅层地下水补给模数为50~75万立方米/平方公里。

拟建项目场地地下水类型主要为碳酸盐岩裂隙岩溶水，含水岩组岩性为奥陶系中统马家沟组灰岩含水岩组。该含水岩组直接出露于孔山山区，总厚度大于 300m，地下水水位埋深 66.0~95.0m。

4.1.6 土壤

济源市土壤分为三种类型及八个土属。三种类型为褐土、潮土和棕土，八个土属为红粘土、砂礓红土、白面土、砂礓白土、山地褐土、两合土、砂土和棕黄土。济源市土壤分布具有明显的垂直变化规律：平原主要是两合土及部分红粘土，肥力较高，保水、保肥性能好；南部丘陵区是砂礓土，多石砾、团粒结构不好，易漏水肥；西南部山区是红土、白土和砂壤土，质地较紧实，可耕性与生产性能较差，北部深山区为棕壤土和山地褐土，土层薄，质地粘重，宜作林、牧用地。

项目所在太行山区的土壤多为砂土，土层极薄，分布不均，丘陵梯田多为红、棕、灰色壤土，冲积层一般为 0.5~2.0m。

4.1.7 动植物资源

济源市地处暖温带，地貌类型复杂，生物种类多。全市动植物有 3200 余种，动物中的猕猴、金钱豹、大鲵，植物中的红豆衫、连香树、银杏等均为国家或省级保护的珍稀动植物。

据调查，项目评价范围内未发现珍稀动植物。

4.1.8 矿产资源

济源市境内矿产资源多达 20 余种，金属矿主要有铁、铜、铅、铝、锌、金、银等；非金属矿主要有煤、石英砂、石英石、白云石、石膏、砚石、磷等；建材原料主要有石灰石、高岭土、铝矾土、耐火粘土、大理石等；此外还有石墨、熔剂灰岩、水泥灰岩等。其中煤储量 2.6 亿吨，铁矿储量 1721 万吨，石灰岩 39 亿多吨，耐火粘土 1500 万吨，铝矾土矿 602 万吨，石英石 100 万吨，铜（金属量）4244 吨，大理石 1500 万立方米左右。

经调查，项目厂址不压覆矿床。

4.1.9 文物、景观及自然保护区

济源市历史悠久，是“愚公移山”传说的发源地，曾为夏王朝都城，是河南省历史文化名城，目前保留有大大小小、种类繁多的文物遗存、遗迹 250 余处，其中全国重点文物保护单位 6 处（济渎庙、奉仙观、大明寺、延庆寺舍利塔、阳台宫、轵国故城）、河南省文物保护单位 12 处、济源市文物保护单位 93 处。

济源具有得天独厚的自然资源和人文景观，驰名中外的旅游资源十分丰富，其主要旅游资源有：王屋山国家 4A 级风景名胜区、世界地质公园，五龙口国家 4A 级风景名胜区，九里沟文化风景游览区，“中国古代建筑博物馆”济渎庙，沿西霞院小浪底黄河三峡一线的黄河风情旅游带等。

太行山猕猴自然保护区位于河南省北部，是我国暖温带和温带分界线，环境条件优越，生物资源丰富，保护区内有猕猴 21 群 3800 余只，是地球纬度最北的猕猴群落。1982 年经省人民政府批准设立，1988 年晋升为国家级自然保护区。区内共有高等植物 1759 种，兽类 34 种，鸟类 140 种，两栖类 8 种，爬行类 19 种，其中国家重点保护野生动物有 30 余种，国家重点保护珍贵濒危植物有 13 种。项目距河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区约 4663m，不在其保护范围内，具体位置关系见附图 9。

4.2 生态环境质量现状调查

4.2.1 环境空气质量现状监测及评价

4.2.1.1 基本情况

根据《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本次评价依据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择 2025 年为评价基准年。

项目评价因子从污染物类型来看分为基本污染物和特征污染物，评价按照导则要求采用不同的环境质量数据来源，详见下表。

表 4-1　　环境空气质量现状评价数据来源

评价因子类型	区域类型	评价因子	数据来源	具体内容
基本污染物	二类区	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和 O_3	环境空气质量监测网数据	《2025 年度济源市生态环境质量状况公报》

评价因子类型	区域类型	评价因子	数据来源	具体内容
特征污染物	二类区	硫酸雾、氯化氢	借用监测数据	借用《济源航锦环保科技有限公司15万吨冶炼渣资源循环利用项目环境影响报告书》中监测数据，监测时间是2025年10月09日-10月15日，监测点为小佃头村
		氨	借用监测数据	借用《河南金利金锌有限公司稀散金属绿色高效回收项目环境影响报告书》中监测数据，监测时间是2025年7月11日-7月17日，监测点为原昌村
		非甲烷总烃	借用监测数据	借用《济源市华瑞铜业有限公司年产10万吨铜杆、3万吨铜排及4万吨铜导体项目环境影响报告书》中监测数据，监测时间是2025年8月12日-8月18日，监测点为小佃头村

4.2.1.2 评价标准

根据建设项目所在区域功能区划分，环境空气质量现状评价标准详见下表。

表 4-2 环境空气质量现状评价标准一览表

污染物名称	取值时间	浓度限值	标准来源
		二级	
SO_2	年平均	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值
	24h 平均	150	
	小时平均	500	
NO_2	年平均	40	
	24h 平均	80	
	小时平均	200	
PM_{10}	年平均	60	
	24h 平均	120	
$PM_{2.5}$	年平均	30	
	24h 平均	60	
CO	24h 平均	4000	
	小时平均	10000	
O_3	日最大 8 小时平均	160	

污染物名称	取值时间	浓度限值	标准来源
		二级	
	小时平均	200	
硫酸雾	24h 平均	100	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中附录 D
	小时平均	300	
氯化氢	24h 平均	50	
	小时平均	15	
氨	小时平均	200	
非甲烷总烃	小时平均	2000	《大气污染物综合排放标准详解》

4.2.1.3 基本污染物环境质量现状调查及评价

（1）区域环境空气达标区判定

项目位于济源市经济技术开发区 5 号标准化厂房内，本次评价选取 2025 年为评价基准年。根据《2025 年度济源市生态环境质量状况公报》中数据，2025 年济源市生态环境空气质量现状如下表。

表 4-3 2025 年济源市生态环境空气质量现状评价表（μg/m³）

污染物	年评价指标	现状浓度	GB3095-2026过渡阶段浓度限值	占标率（%）	达标情况
SO_2	年平均质量浓度值	9	60	15.0	达标
NO_2	年平均质量浓度值	22	40	0.55	达标
PM_{10}	年平均质量浓度值	66	60	110.0	不达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度值	41	30	136.7	不达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数浓度值	1300	4000	32.5	达标
O_3	最大 8 小时平均浓度值第 90 百分位数浓度值	178	160	111.3	不达标

根据济源市 2025 年生态环境空气质量数据统计结果，济源市 PM_{10}、$PM_{2.5}$、臭氧年评价指标均超标，济源市属于不达标区。

（2）基本污染物环境质量现状评价

项目位于济源经济技术开发区，距离本项目最近的监测站点为克井镇自动监测站和五龙口自动监测站，评价采用这两个环境质量监测自动监测站点 2025 年全年数据来

评价区域基本污染物环境质量现状，具体见下表。

表 4-4 评价范围内基本污染物环境质量现状达标判断一览表 单位：μg/m³

点位名称	污染物	平均时间	GB3095-2026 过渡阶段浓度限值	现状浓度	占标率（%）	达标情况
克井镇、五龙口镇站点	SO_2	年平均质量浓度	60	10.0	16.7	达标
		第 98 百分位数日平均质量浓度	150	20-24	13.3-16	
	NO_2	年平均质量浓度	40	20.8-26.1	52-65.3	达标
		第 98 百分位数日平均质量浓度	80	53-60	66.3-75	
	PM_{10}	年平均质量浓度	60	89.7-103.7	149.5-172.8	不达标
		第 95 百分位数日平均质量浓度	120	223-224	185.8-186.7	
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	30	39.9-40.1	133-133.7	不达标
		第 95 百分位数日平均质量浓度	60	89-92	148.3-153.3	
	CO	第 95 百分位数日平均质量浓度	4000	1050-1090	26.3-27.3	达标
	O_3	第 90 百分位数最大 8 小时平均质量浓度	160	152-153	95-95.6	达标

上表可知，区域2025年PM_{10}、$PM_{2.5}$的年均质量浓度及百分位数日平均质量浓度均不达标，SO_2、NO_2、CO和O_3的相关质量浓度指标达标。

4.2.1.4 特征污染物环境质量现状调查及评价

（1）监测布点

根据区域环境特征、主次风向并结合厂址周围环境敏感点分布情况，本次借用环境空气现状监测为2个监测点位，详见下表。

表 4-5 环境空气质量现状监测点位

编号	监测点位	方位	距项目边界（m）	功能
1#	小佃头村	WSW	1120	主导风向下风向
2#	原昌	NW	1800	主导风向侧风向

（2）监测因子及分析方法

监测因子为：硫酸雾、氯化氢、非甲烷总烃、氨。

表 4-6 环境空气质量监测因子及监测分析方法一览表

检测项目	检测方法及来源	使用仪器	检出限
硫酸雾	固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法 HJ 544-2016	IC6000 离子色谱仪	0.0025mg/m³（时均值）0.000125mg/m³（日均值）
氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 HJ 549-2016	IC6000 离子色谱仪	0.02mg/m³（时均值）0.001mg/m³（日均值）
氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 533-2009	V-1000 可见分光光度计	0.01mg/m³
非甲烷总烃	环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法 HJ 604-2017	GC-7820 气相色谱仪	0.07mg/m³

（3）监测时间及频率

环境空气质量各监测因子监测频率、时间见下表。

表 4-7 各因子监测频率一览表

监测项目	监测频率	监测因子	监测时间	
1h 平均	连续 7 天，每天采样 4 次，每小时至少有 45min 的采样时间	硫酸雾、氯化氢	小佃头村	2025 年 10 月 9 日-10 月 15 日
		非甲烷总烃		2025 年 8 月 12 日-8 月 18 日
		氨	原昌村	2025 年 7 月 11 日-7 月 17 日
24h 平均	连续 7 天，每天至少有 20 个小时采样时间	硫酸雾、氯化氢	小佃头村	2025 年 10 月 9 日-10 月 15 日

（4）评价方法

现状评价采用单因子污染指数法进行评价，其计算公式为：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中：P_i–污染物i的单因子污染指数；

C_i–污染物i的实测浓度，mg/m³或μg/m³；

S_i–污染物i的评价标准值，mg/m³或μg/m³。

对现状监测数据进行统计整理，列表统计各监测点的1小时均值、24小时均值范围及相应污染指数范围、超标率、最大超标倍数。

（5）监测结果统计及评价

大气环境现状监测结果及评价结果见下表。

表 4-8 各监测因子的监测结果

序号	监测因子	监测点位	浓度范围	标准指数范围	超标率	最大超标倍数	标准限值
			μg/m³		%		μg/m³
1	硫酸雾（时均值)	佃头村	93-118	0.31-0.39	0	达标	300
2	硫酸雾（日均值)	佃头村	49-59	0.49-0.59	0	达标	100
3	氯化氢（时均值)	佃头村	未检出	--	0	达标	50
4	氯化氢（日均值)	佃头村	未检出	--	0	达标	15
5	非甲烷总烃	佃头村	730-980	0.365-0.49	0	达标	2000
6	氨	原昌村	20-70	0.1-0.35	0	达标	200

4.2.1.5 环境空气质量现状评价小结

（1）本次评价选取 2025 年为评价基准年，2025 年项目所在区域的 PM_{10}、$PM_{2.5}$、臭氧年评价指标均超标，因此，项目所在区域属于不达标区。

（2）基本污染物环境质量现状：2025 年区域 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 和 O_3 的年均质量浓度及百分位数日平均质量浓度均不达标，SO_2、CO 和 NO_2 的相关质量浓度指标达标。

（3）特征污染物环境质量现状：监测期间评价区域内各监测点位硫酸雾、氯化氢、非甲烷总烃、氨等特征因子均满足相关环境空气质量标准。

4.2.1.6 区域环境空气质量改善方案

济源市环境空气质量不达标的原因较复杂，与区域大环境和地区污染物排放均有一定关系，为解决区域大气环境质量现状超标的问题，济源市制定了蓝天保卫战相关实施方案，改善区域大气环境质量，具体如下：

（1）提升大宗货物清洁运输水平加快推进涉煤炭、矿石、焦炭等大宗货物年运输量 150 万吨以上的大型工矿企业、物流园区、港口采用铁路或封闭式管廊运输。推进大宗货物“铁路干线+新能源重卡接驳”运输方式，不具备铁路运输条件的，使用新能源、LNG（液化天然气）、氢燃料等清洁能源货运车辆或国六排放标准的柴油货车到就近的铁路货场或具备铁路专用线条件的物流园区、物流集散地运输。

（2）加强颗粒物防治精细化管理。开展扬尘治理提升行动，加大扬尘污染防治执

法监管力度，严格落实开复工验收、“三员”管理、“两个禁止”等扬尘治理制度机制。做好建筑工地、线性工程、城乡结合部、城市北部区域等关键领域和重点区域 的综合治理，逐月开展降尘量监测排名，城市平均降尘量不高于 7 吨每月每平方公里，各开发区、镇平均降尘量不高于 8 吨每月每平方公里。强化道路扬尘综合整治，科学划定城市建成区、城乡道路，企业运输线路保洁责任，明确清扫保洁标准，落实资金保障和绩效考核管理，实施城乡道路全覆盖绿色清扫保洁，2023 年底前道路机械化清扫率达到 80%以上。

（3）实施工业污染排放深度治理。以钢铁、水泥、焦化、砖瓦窑、玻璃、陶瓷、炭素、耐火材料、石灰窑等行业工业窑炉为重点，全面提升污染物治理设施、无组织排放管控和自动监控设施运行管理水平，加强物料运输、装卸储存及生产过程中的无组织排放控制，推进实施清洁生产改造，确保污染物稳定达标排放。

（4）持续加大无组织排放整治力度。排查含 VOCs 物料储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等五类排放源，在保证安全生产前提下，督促企业通过采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施，对 VOCs 无组织排放废气进行综合治理；产生含挥发性有机物废水的企业，采取密闭管道等措施逐步替代地漏、沟、渠、井等敞开式集输方式，减少挥发性有机物无组织排放。

（5）大力提升治理设施去除效率。按照行业特点、企业规模、废气成分、废气量、含水（尘）率等，综合分析治理技术与 VOCs 废气处理工艺可行性、规模匹配性，建立问题企业清单台账，指导帮扶企业做好活性炭更换频次、更换量、购买记录、活性炭质检报告等台账记录，RTO 和 RCO 设施吸附剂再生频次、焚烧温度等记录数据至少保留一年以上。

通过以上措施的实施，区域环境空气质量将不断得到改善。随着污染治理的不断推进，区域环境空气质量将逐步好转。

4.2.2 地表水环境质量现状评价

4.2.2.1 监测断面

项目无生产废水外排，雨水经盘溪河最终汇入蟒河，本次地表水现状监测断面布

设位置见下表。

表 4-2 地表水环境质量现状监测断面一览表

序号	河流	监测断面位置	监测因子
1	蟒河	南官庄断面	COD、NH_3-N、总磷

4.2.2.2 评价标准

项目地表水环境质量现状执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准。

表 4-3 地表水现状评价执行价标准

序号	因子	标准限值
1	COD	≤20mg/L
2	NH_3-N	≤1.0mg/L
3	总磷	≤0.2mg/L

4.2.2.3 评价方法

本次评价采用单项标准指数法对各评价因子进行单项水质参数评价，计算公式为：

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

式中：$S_{i,j}$—i 污染物在 j 断面的污染指数；

$C_{i,j}$—i 污染物在 j 断面的实测浓度（mg/L）；

C_{Si}—i 污染物评价标准（mg/L）。

4.2.2.4 监测及评价结果

本次评价引用济源市环境监测站公布的蟒河南官庄出境断面监测通报中的2025年全年的监测数据。监测结果见下表。

表 4-4 蟒河南官庄断面地表水监测结果统计表 单位：mg/L

点位	时间	COD	氨氮	总磷
蟒河南官庄断面	2025 年 1 月-12 月	21	0.65	0.218
评价标准（GB3838-2002）III 类		≤20	≤1.0	≤0.2
达标情况		超标	达标	超标

由上表可知，2025 年蟒河南官庄断面氨氮浓度满足《地表水环境质量标准》

（GB3838-2002）III 类标准要求，COD、总磷浓度不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求。

4.2.2.5 区域地表水质量改善方案

为解决区域地表水环境质量现状超标的问题，济源市制定了碧水保卫战相关实施方案，改善区域地表水环境质量，具体如下：

（1）积极推动水生态系统保护与修复。以水生态系统改善为核心，以蟒河左岸重要支流水生态修复工程为重点，统筹开展蟒河流域水生态系统保护与修复，实施河湖岸线修复、生态缓冲带、生态护坡、生态拦截沟渠建设，提升水体自净能力，促进水生态系统修复;持续推进“绿盾”专项行动，强化重要生态空间监管，统筹开展自然保护地和生态保护红线区域的生态破坏问题排查整治;实施湿地生态系统保护修复工程，推进综合治理，加强水生生物多样性保护与恢复。

（2）持续开展城市黑臭水体排查整治。充分发挥河湖长制巡河排查作用，建立健全多部门联动的监测、排查、整治协同机制，巩固提升黑臭水体治理成效，强化城市黑臭水体整治监管，组织开展黑臭水体整治成效核查和监督性监测，及时回应群众关切问题，坚决遏制返黑返臭现象。

（3）持续开展“清四乱”专项行动。落实“河湖长制”相关要求，全面推进河湖“清四乱”常态化、规范化、制度化，坚决遏增量、清存量，做到“四乱”问题动态清零。持续加大国省级地表水考核断面上游大型养殖企业排污情况和周边倾倒生活垃圾、秸秆、畜禽粪污，以及设置餐饮、娱乐设施等违规行为的排查整治力度，加强断面周边的环境保障，减少人为的干扰。

通过以上措施的实施，区域地表水质量将不断得到改善。

4.2.3 环境噪声现状评价

4.2.3.1 声环境质量现状监测

本次评价环境噪声现状监测工作由河南省科龙环境工程有限公司于2026年06月05日至06日开展。

（1）监测布点

根据项目厂址周围环境状况与厂房设置，声环境质量现状监测在南厂界设一个监测点（东厂界与济源市泰垚机械有限责任公司共用，北、西厂界与济源市嘉盛生物科技有限公司共用）。

（2）监测因子及分析方法

监测因子为等效声级。

监测方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）的相关要求进行。

4.2.3.2 现状评价

（1）评价因子

声环境质量现状评价因子同监测因子，为等效声级。

（2）评价方法

评价方法为将现状监测结果与评价标准值直接对比分析，得出监测点位声环境质量现状评价结论。

（3）评价标准

声环境质量评价执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类，具体执行标准值见下表。

表 4-5 声环境质量评价标准 单位：dB（A）

项目	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类
标准值	昼间 65，夜间 55

（4）监测结果统计与评价

根据项目监测报告，声环境质量现状监测结果见下表。

表 4-6 噪声监测结果 单位:dB(A)

日期 / 点位	2026.06.05		2026.06.06	
	昼间	夜间	昼间	夜间
南厂界	58	49	59	47
《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类	65	55	65	55
达标情况	达标	达标	达标	达标

由上表中可知，企业南厂界昼夜间声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）

3类标准要求。

4.2.4 地下水质量现状评价

4.2.4.1 现状监测

（1）监测点位

水质检测：项目地下水评价等级为“一级”，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ619-2016），“基本水质因子的水质监测频率应参照表4，若掌握近3年至少一期水质监测数据，基本水质因子可在评价期补充开展一期现状监测；特征因子在评价期内需至少开展一期现状值监测”。建设项目场地位于丘陵山区，应有至少一期水质特征因子监测数据。本次评价于2026年7月（丰水期）对地下水水质进行了现场采样，并委托河南省科龙环境工程有限公司对水样进行水质分析检测。

水位监测：根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ619-2016），建设项目场地位于丘陵山区，应有枯丰两期水位监测数据。导则中要求“一般情况下，地下水水位监测点数宜大于相应评价级别地下水水质监测点数的2倍”，本次工作地下水水质监测点位为7个，在调查评价区内共布置了15个水位监测点，满足导则要求。根据区域地下水动态特征，本次工程在2026年5月（枯水期）、2026年7月（丰水期）对调查评价区地下水水位进行了两期监测。

地下水水位调查情况及水质监测布点情况具体如下，监测点位图见附图12。

表 4-7　　地下水水位监测点位一览表

序号	监测点位	相对方位	相对距离（m）	井深（m）	高程（m）	与拟建项目位置关系	枯水期（2026.05）		丰水期（2026.07）		水位变幅（m）
							水位埋深（m）	水位高程（m）	水位埋深（m）	水位高程（m）	
SY01	石河村供水井	N	2980	200	228.72	地下水流向上游	66.21	162.51	63.25	165.47	2.96
SY02	盘古寺站水井	NE	2180	300	225.69	地下水流向上游	66.25	159.44	64.12	161.57	2.13
SY03	西许村供水井	E	1790	350	225.61	地下水流向东侧	68.43	157.18	66.59	159.02	1.84
SY04	佃头村供水井	W	2900	200	189.8	地下水流向西侧	36.12	153.68	33.28	156.52	2.84
SY05	鑫诚动力源水井	N	280	420	254.95	项目所在地附近	99.14	155.81	96.19	158.76	2.95
SY06	水运村供水井	SW	805	280	199.48	地下水流向下游	47.17	152.31	44.35	155.13	2.82
SY07	小庄水源地水井	SW	2755	197	177.51	地下水流向下游	25.56	151.95	23.28	154.23	2.28
SY08	北乔庄村供水井	NE	2750	260	193.1	地下水流向上游	33.38	159.72	31.59	161.51	1.79
SY09	康村供水井	NE	3220	260	230.75	地下水流向上游	70.44	160.31	68.48	162.27	1.96
SY10	新庄村供水井	NW	3805	280	197.34	地下水流向西侧	41.35	155.99	38.92	158.42	2.43
SY11	克井村供水井	NW	4190	300	204.75	地下水流向西侧	46.27	158.48	43.93	160.82	2.34
SY12	中亿科技水井	E	396	365	216.73	地下水流向东侧	62.04	154.69	59.99	156.74	2.05
SY13	青多村供水井	SW	2800	400	231.8	地下水流向下游	79.42	152.38	77.54	154.26	1.88
SY14	灵山村供水井	SW	3540	300	176.41	地下水流向下游	26.41	150	23.99	152.42	2.42
SY15	贾庄村供水井	SW	3670	200	183.74	地下水流向下游	32.58	151.16	30.76	152.98	1.82

表 4-8 地下水水质监测点位一览表

序号	监测点位	相对方位	相对距离（m）	井深（m）	与拟建项目位置关系	监测时间
SY01	石河村供水井	N	2170	200	地下水流向上游	2026 年 05 月 05 日
SY02	盘古寺站水井	NE	1820	300	地下水流向上游	
SY03	西许村供水井	SE	3720	350	地下水流向东侧	
SY04	佃头村供水井	W	1870	200	地下水流向西侧	
SY05	鑫诚动力源水井	SE	790	420	项目所在地附近	
SY06	水运村供水井	SE	2880	280	地下水流向下游	
SY07	小庄水源地水井	SW	1011	200	地下水流向下游	

（2）监测因子及分析方法

地下水质量现状监测因子选取K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、铜、锌、铝、硒、镉、钼，同时记录井深、水位。各监测因子及其分析方法见下表。

表 4-9 监测因子及分析方法一览表

检测项目	分析方法	使用监测仪器	检出限或最低检出浓度
pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	PHS-3E 型 pH 计	/
钾	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11904-1989	TAS-990F 型原子吸收分光光度计	0.05mg/L
钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11904-1989	TAS-990F 型原子吸收分光光度计	0.01mg/L
钙	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法 GB 11905-1989	TAS-990F 型原子吸收分光光度计	0.02mg/L
镁	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法 GB 11905-1989	TAS-990F 型原子吸收分光光度计	0.002mg/L
碳酸盐	碱度 酸碱指示剂滴定法《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2002 年）	酸式滴定管	/
重碳酸盐	碱度 酸碱指示剂滴定法《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2002 年）	酸式滴定管	/

检测项目	分析方法	使用监测仪器	检出限或最低检出浓度
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB 11896-1989	酸式滴定管	10mg/L
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行）HJ/T 342-2007	V-1000 可见分光光度计	8mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	V-1000 可见分光光度计	0.025mg/L
硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行） HJ/T 346-2007	UV-1600 紫外可见分光光度计	0.08mg/L
亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB 7493-1987	V-1000 可见分光光度计	0.003mg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	V-1000 可见分光光度计	0.0003mg/L
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	AFS-230E 原子荧光光度计	0.3μg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	AFS-230E 原子荧光光度计	0.04μg/L
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-1987	V-1000 可见分光光度计	0.004mg/L
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-1987	滴定管	0.05mmol/L
氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 方法 3 异烟酸-巴比妥酸分光光法 HJ 484-2009	鲁班仪器 15 可见分光光度计	0.001mg/L
镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.05μg/L
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB 7484-87	PXSJ-226 离子计	0.05mg/L
铁	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.82μg/L
锰	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.12μg/L
铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.09μg/L
铝	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	1.15μg/L
硒	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.41μg/L
钼	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.06μg/L
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法第 4 部分：感官性状和物理指标 （ 11 溶解性总固体 11.1 称重法）GB/T 5750.4-2023	LE-204E 电子天平	/
高锰酸盐指数	生活饮用水标准检验方法 第 7 部分：有机物综合指标（4 高锰酸盐指数（以 O2 计）4.1 酸性锰酸钾滴定法）GB/T 5750.7-2023	酸式滴定管	0.05mg/L
总大肠菌群	水质 总大肠菌群、粪大肠菌群和大肠埃希氏菌的测定 酶底物法 HJ	DNP-9162BS-III电热恒温培养箱	10MPN/L

检测项目	分析方法	使用监测仪器	检出限或最低检出浓度
	1001-2018		
细菌总数	水质 细菌总数的测定 平皿计数法 HJ 1000-2018	DNP-9162BS-III电热恒温培养箱	/
铜	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.08μg/L
锌	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.67μg/L

4.2.4.2 现状评价

（1）评价因子

同监测因子。

（2）评价方法

现状评价采用单项标准指数法进行评价，其计算公式如下：

一般水质因子：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中，P_i–第i个水质因子的标准指数；

C_i–第i个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si}–第i个水质因子的标准浓度值，mg/L。

pH的标准指数：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \le 7.0$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中，P_{pH}–pH的标准指数；

pH–pH的实际监测数值；

pH_{sd}–标准中pH的下限值；

pH_{su}–标准中pH的上限值。

对现状监测数据进行统计整理，列表统计各监测点测值范围、均值、均值标准指数、超标率。

（3）评价标准

项目地下水质量现状评价执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。监测结果统计情况详见下表。

表 4-10 常规因子监测结果一览表（mg/L）

序号	项目	佃头村供水井	石河村供水井	鑫诚动力源水井	小庄水源地水井	盘古寺站水井	西许村供水井	水运村供水井
1	K^+	27.7	25.5	23.6	26.9	22.9	25.5	24.9
2	Na^+	22.6	21.6	23.0	22.5	21.8	23.3	22.6
3	Ca^{2+}	43.2	41.3	41.8	40.9	40.3	44.1	43.6
4	Mg^{2+}	42.8	41.9	42.4	44.1	43.1	44.0	41.8
5	Cl^-	96	92	88	93	79	85	90
6	SO_4^{2-}	67	76	82	70	69	77	71
7	HCO_3^-	239.44	233.81	252.38	229.31	240.15	233.69	255.12
8	CO_3^{2-}	0	0	0	0	0	0	0

表 4-11 基本因子监测结果一览表

序号	项目	单位	佃头村供水井	石河村供水井	鑫诚动力源水井	小庄水源地水井	盘古寺站水井	西许村供水井	水运村供水井
1	pH	--	7.2	7.1	7.3	7.2	7.0	7.2	7.1
2	溶解性总固体	mg/L	503	539	562	528	569	541	546
3	总硬度 ($CaCO_3$ 计)	mg/L	330	369	351	337	346	344	358
4	挥发性酚 (以苯酚计）	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
5	氰化物	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
6	菌落总数	CFU/mL	7	8	8	6	8	7	9
7	总大肠菌群	MPN/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

序号	项目	单位	佃头村供水井	石河村供水井	鑫诚动力源水井	小庄水源地水井	盘古寺站水井	西许村供水井	水运村供水井
8	铁	μg/L	0.0319	0.0313	0.0282	0.0303	0.0339	0.0328	0.0305
9	锰	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
10	砷	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
11	汞	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
12	六价铬	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
13	镉	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
14	铅	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
15	硒	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
16	钼	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
17	氟化物	mg/L	0.38	0.43	0.44	0.39	0.43	0.41	0.44
18	NO_3-N	mg/L	3.01	2.93	2.77	2.16	2.80	2.65	2.53
19	NO_2-N	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
20	氨氮(以 N 计)	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
21	铜	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
22	锌	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
23	硫酸盐	mg/L	67	76	82	70	69	77	71
24	氯化物	mg/L	96	92	88	93	79	85	90
25	铝	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
26	高锰酸盐指数	mg/L	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	1.1	1.2

（4）监测结果评价

根据上述统计、评价方法，将地下水环境质量现状监测统计评价结果列于下表。

表 4-12 地下水环境质量现状监测评价结果

序号	检测因子	单位	标准限值	最大值	最小值	标准指数	超标率（%）
1	pH	--	6.5～8.5	7.3	7.0	0-0.2	0
2	溶解性总固体	mg/L	≤1000	569	503	0.503-0.569	0
3	总硬度($CaCO_3$计)	mg/L	≤450	369	330	0.733-0.82	0
4	挥发性酚(以苯酚计）	mg/L	≤0.002	未检出	未检出	0	0
5	氰化物	mg/L	≤0.05	未检出	未检出	0	0
6	菌落总数	CFU/mL	≤100	9	7	0.07-0.09	0
7	总大肠菌群	MPN/L	≤0.3	未检出	未检出	0	0
8	铁	μg/L	≤300	11.9	10.2	0.034-0.040	0
9	锰	μg/L	≤0.10	未检出	未检出	0	0
10	砷	μg/L	≤0.01	未检出	未检出	0	0
11	汞	μg/L	≤0.001	未检出	未检出	0	0
12	六价铬	μg/L	≤0.05	未检出	未检出	0	0
13	镉	μg/L	≤0.005	未检出	未检出	0	0
14	铅	μg/L	≤0.01	未检出	未检出	0	0
15	硒	μg/L	≤0.01	未检出	未检出	0	0
16	钼	μg/L	≤0.07	未检出	未检出	0	0
17	氟化物	mg/L	≤1.0	0.44	0.38	0.38-0.44	0
18	NO_3-N	mg/L	≤20.0	3.01	2.16	0.108-0.151	0
19	NO_2-N	mg/L	≤1.00	未检出	未检出	0	0
20	氨氮(以 N 计)	mg/L	≤0.50	未检出	未检出	0	0
21	铜	mg/L	≤1.00	未检出	未检出	0	0
22	锌	μg/L	≤1.00	未检出	未检出	0	0

序号	检测因子	单位	标准限值	最大值	最小值	标准指数	超标率（%）
23	硫酸盐	mg/L	≤250	82	67	0.268-0.328	0
24	氯化物	mg/L	≤250	96	79	0.316-0.384	0
25	铝	μg/L	≤0.20	未检出	未检出	0	0
26	高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0	1.3	1.1	0.367-0.433	0

由监测结果可知，地下水环境各监测点各项监测因子的监测值均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类的标准要求。

4.2.5 土壤环境质量现状调查及评价

4.2.5.1 现状监测

（1）监测点布设

项目土壤环境评价为（污染影响型）“二级”评价项目，本次监测按照 HJ964-2018 中相关要求，在项目占地范围内设置 3 个柱状样点和 1 个表层样点，在项目占地范围外设置 2 个表层样点，并开展 1 次现状监测。监测点位见下表。

表 4-13 土壤监测点位一览表

序号	布点位置	取样深度	监测因子	选点依据	土地性质
1	厂房外东侧绿化带	表层样点，0~0.2m	GB36600 中 45 项基本项目、锌	占地范围内	建设用地
2	厂房门口东侧绿化带	柱状样深 3m，0~0.5m、0.5m~1.5m，1.5~3m 各采样一次	镉、铜、锌		
3	厂房门口西侧绿化带				
4	厂房外西侧绿化带（废气处理设施布置区）		GB36600 中 45 项基本项目、锌		
5	厂区外南侧林地	表层样点，0~0.2m	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌	可能产生影响的土壤环境敏感目标处	林地
6	厂区外西侧林地				

（2）监测时间

监测因子监测采样时间为 2026 年 06 月 05 日。

（3）分析方法

分析方法见下表。

表 4-14 土壤监测方法一览表

检测项目	分析方法	使用监测仪器	检出限或最低检出浓度
pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	PHS-3E 型 pH 计	/
砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	AFS-230E 原子荧光光度计	0.01mg/kg
镉	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.09mg/kg
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	TAS-990F 型 原子吸收分光光度计	0.5mg/kg
铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	TAS-990F 型 原子吸收分光光度计	1mg/kg
铅	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	TAS-990F 型 原子吸收分光光度计	10mg/kg
汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	AFS-230E 原子荧光光度计	0.002mg/kg
镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	TAS-990F 型 原子吸收分光光度计	3mg/kg
四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.3μg/kg
氯仿	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.1μg/kg
氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫补集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.0μg/kg
1,1-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
1,2-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.3μg/kg
1,1-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.0μg/kg
顺-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.3μg/kg
反-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.4μg/kg

检测项目	分析方法	使用监测仪器	检出限或最低检出浓度
二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.5μg/kg
1,2-二氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.1μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.4μg/kg
1,1,1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.3μg/kg
1,1,2-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
1,2,3-三氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.0μg/kg
苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.9μg/kg
氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
1,2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.5μg/kg
1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.5μg/kg
乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.1μg/kg
甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ	GCMS-QP2010SE 气相色	1.3μg/kg

检测项目	分析方法	使用监测仪器	检出限或最低检出浓度
	605-2011	谱质谱联用仪	
间-二甲苯+对-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
邻-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.2μg/kg
硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.09 mg/kg
2-氯苯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.06 mg/kg
苯并[a]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1 mg/kg
苯并[a]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1 mg/kg
苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.2 mg/kg
苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1 mg/kg
䓛	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1 mg/kg
二苯并[a,h]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1 mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1 mg/kg
萘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.09 mg/kg
锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	TAS-990F 型 原子吸收分光光度计	1mg/kg
铬	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	TAS-990F 型原子吸收分光光度计	4mg/kg

4.2.5.2 现状评价

（1）评价标准

项目厂区内土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值；项目厂区外南侧及西侧侧林地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）表 1pH＞7.5 的其他农用地风险筛选值。

（2）评价结果

土壤监测及评价结果见下表。

表 4-15 建设用地土壤监测及评价结果表

采样点位	厂房外东侧绿化带	厂房外西侧绿化带（废气处理设施布置区）			第二类用地筛选值	是否超过筛选值
采样深度	0-0.2m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	--	--
样品描述	棕褐色、轻壤土、团粒状	棕褐色、轻壤土、团粒状	褐色、轻壤土、团粒状	褐色、轻壤土、团粒状	--	--
pH	8.46	8.39	8.33	8.27	--	--
砷（mg/kg）	1.65	1.83	1.07	0.75	60	否
镉（mg/kg）	0.37	0.48	0.28	0.19	65	否
六价铬（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7	否
铜（mg/kg）	58	69	33	26	18000	否
铅（mg/kg）	581	585	195	118	800	否
汞（mg/kg）	0.052	0.056	0.029	0.021	38	否
镍（mg/kg）	48	58	33	25	900	否
四氯化碳（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	否
氯仿（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	900	否
氯甲烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	37000	否
1,1-二氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	9000	否
1,2-二氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	否
1,1-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	66000	否

采样点位	厂房外东侧绿化带	厂房外西侧绿化带（废气处理设施布置区）			第二类用地筛选值	是否超过筛选值
顺-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	596000	否
反-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	54000	否
二氯甲烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	616000	否
1,2-二氯丙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	5000	否
1,1,1,2-四氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	10000	否
1,1,2,2-四氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	6800	否
四氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	53000	否
1,1,1-三氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	840000	否
1,1,2-三氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	否
三氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	2800	否
1,2,3-三氯丙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	500	否
氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	430	否
苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	4000	否
氯苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	270000	否
1,2-二氯苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	560000	否
1,4-二氯苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	20000	否
乙苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	28000	否
苯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	1290000	否

采样点位	厂房外东侧绿化带	厂房外西侧绿化带（废气处理设施布置区）			第二类用地筛选值	是否超过筛选值
甲苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	1200000	否
间-二甲苯+对-二甲苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	570000	否
邻-二甲苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	640000	否
硝基苯（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	76	否
2-氯酚（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	否
苯并[a]蒽（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	15	否
苯并[a]芘（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	否
苯并[b]荧蒽（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	15	否
苯并[k]荧蒽（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	151	否
䓛（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	1293	否
二苯并[a,h]蒽（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	否
茚并[1,2,3-cd]芘（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	15	否
萘（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	70	否
锌（mg/kg）	239	261	128	103	--	--

表 4-16 建设用地土壤监测及评价结果表（续）

采样点位	采样深度	样品描述	监测因子（mg/kg）		
			镉	铜	锌
厂房门口东侧绿化带	0-0.5m	棕黄色、轻壤土、团粒状	0.38	59	258
	0.5-1.5m	褐色、轻壤土、团粒状	0.26	33	133
	1.5-3m	褐色、轻壤土、团粒状	0.15	26	110
厂房门口西侧绿化带	0-0.5m	棕黄色、轻壤土、团粒状	0.41	65	280
	0.5-1.5m	棕褐色、轻壤土、团粒状	0.26	29	144
	1.5-3.0m	褐色、轻壤土、团粒状	0.21	20	106
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值			65	18000	--
是否超过筛选值			否	否	--

表 4-17 农用地土壤监测及评价结果表

采样点位	厂区外南侧林地	厂区外西侧林地	pH＞7.5 的其他农用地风险筛选值	是否超过筛选值
采样深度	0-0.2m	0-0.2m	--	--
样品描述	棕色、轻壤土、团粒状	棕色、轻壤土、团粒状	--	--
镉（mg/kg）	0.27	0.20	0.6	否
汞（mg/kg）	0.044	0.041	3.4	否
砷（mg/kg）	1.25	1.15	25	否
铅（mg/kg）	106	88	170	否
六价铬（mg/kg）	36	29	250	否
铜（mg/kg）	39	30	100	否
镍（mg/kg）	38	30	190	否
锌（mg/kg）	122	117	300	否

由以上列表可知，评价区域建设用地土壤环境质量满足《土壤环境质量 建设地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值，厂区附近林地土壤环境质量满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）中 pH＞7.5 的其他农用地风险筛选值。

4.2.5 生态环境质量现状评价结论

根据生态环境现状评价结果，评价区域内：

（1）根据《2025 年度济源市生态环境质量状况公报》，2025 年济源市 PM_{10}、$PM_{2.5}$、臭氧年评价指标均超标，济源市属于不达标区。2025 年区域 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 和 O_3 的年均质量浓度及百分位数日平均质量浓度均不达标，SO_2、CO 和 NO_2 的相关质量浓度指标达标。监测期间评价区域内各监测点位硫酸雾、氯化氢、氨、非甲烷总烃等特征因子均满足相关环境空气质量标准。

（2）2025 年蟒河河南官庄断面断面氨氮能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求，COD、总磷浓度不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

（3）南厂界昼夜间声环境现状均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准要求。

（4）项目周边地下水各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。

（5）评价区域建设用地土壤环境质量满足《土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地的筛选值，厂区附近林地土壤环境质量满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）中 pH＞7.5 的其他农用地风险筛选值。

4.3 生态环境保护目标调查

项目位于济源经济技术开发区，主要保护目标详见下表。

表 4-18　　生态环境敏感保护目标情况一览表

序号	要素	名称	基本情况				保护要求
			方位	距厂界最近距离(m)	人数（人）	功能	
1	大气	佃头村	WSW	1120	2600	居民区	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级
		石河村	N	1950	2045	居民区	
		水运村	SE	2630	1817	居民区	
		西许村	SE	3460	2519	居民区	

序号	要素	名称	基本情况				保护要求
			方位	距厂界最近距离(m)	人数（人）	功能	
		北乔庄村	NE	2385	595	居民区	
		药园村	SE	3650	1500	居民区	
		庙后村	SSE	3590	3540	居民区	
		康村	NE	2825	1820	居民区	
		万泉社区	S	3920	5720	居民区	
		青多村	SW	2400	980	居民区	
		南庄村	NE	3400	1973	居民区	
		小庄村	SW	3045	1800	居民区	
		东许村	SE	4340	1680	居民区	
		原昌村	NW	1800	1618	居民区	
		寨河苑小区	SW	2190	3090	居民区	
		御川苑小区	NW	2030	1120	居民区	
		中晟花园	NW	2290	960	居民区	
		怡山苑	NW	2260	1050	居民区	
		新庄村	W	2510	1052	居民区	
		龙潭社区	SW	4380	4310	居民区	
		中社村	NE	3820	556	居民区	
		灵山村	SW	3550	1300	居民区	
		大社村	NE	4900	5003	居民区	
		贾庄村	SW	3190	1010	居民区	
		圪针庄村	N	3400	586	居民区	
		苗庄村	NW	3310	1260	居民区	
		克井村	NW	2780	3250	居民区	
		磨庄村	NW	2970	600	居民区	
		交地村	NW	3500	825	居民区	
		槐树庄	NW	4580	425	居民区	
		崔庄新村	NW	2855	330	居民区	
		虎尾河村	SWS	3355	1120	居民区	

序号	要素	名称	基本情况				保护要求
			方位	距厂界最近距离(m)	人数（人）	功能	
		逢南村	SW	3860	876	居民区	
		塘石村	SW	4185	2192	居民区	
		大郭富村	W	3730	2615	居民区	
		小郭富村	W	4540	1450	居民区	
		荆王村	W	4800	2350	居民区	
		石河小学	N	1935	200	学校	
		延庆外国语	SW	4565	1500	学校	
		克井镇一中	NW	3030	300	学校	
		克井镇卫生院	W	2900	200	医院	
2	地表水	盘溪河	W、S	1450	--	--	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类
3	声环境	厂界四周	--	--	--	--	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类
4	地下水	小庄水源地二级保护区	W	1011	--	集中式饮用水源地	《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类
		大社村供水井	NE	5110	5000	集中式饮用水源地	
		南庄村供水井	NE	3640	2000	集中式饮用水源地	
		康村供水井	NE	3060	1820	集中式饮用水源地	
		石河村供水井	N	2170	2045	集中式饮用水源地	
		原昌村供水井	NW	1980	1600	集中式饮用水源地	
		贾庄村供水井	SW	3360	1400	集中式饮用水源地	
		新庄村供水井	W	2740	1200	集中式饮用水源地	
		佃头村供水井	W	1870	2600	集中式饮用水源地	
		灵山村供水井	SW	3770	1300	集中式饮用水源地	
		水运村供水井	SW	2880	1817	集中式饮用水源地	
		西许村供水井	SW	3720	2519	集中式饮用水源地	
		克井村供水井	NW	2750	3250	集中式饮用水源地	
		青多村供水井	SW	2650	980	分散式饮用水源地	
		中社村供水井	NE	3910	560	分散式饮用水源地	

序号	要素	名称	基本情况				保护要求
			方位	距厂界最近距离(m)	人数（人）	功能	
		磨庄村供水井	NW	3150	600	分散式饮用水源地	
		盘古寺站供水井	NE	1820	500	分散式饮用水源地	
		北乔庄村供水井	NE	2480	595	分散式饮用水源地	
5	自然保护	太行山猕猴自然保护区	N	4663	--	保护区	国家级

4.4 区域污染源调查

项目周边企业污染物排放基本情况见下表。

表 4-19　　区域企业污染物排放统计表

企业名称	污水排放量（t/a）		废气排放量（t/a）								
	COD	NH_3-N	颗粒物	SO_2	NO_x	Pb	As	Hg	Sb	Cd	Cr
河南豫光金铅股份有限公司	7.14	6.12	1243.3246	783.4551	857.777	7.7887	0.8568	0.0189	0.2063	0.0052	0.0125
河南豫光金铅股份有限公司玉川冶炼厂	1.5792	0.0930	30.2980	92.7227	52.8901	0.235	0.0134	0.000033	--	--	--
济源柿槟实业有限公司	--	--	2.4055	1.4126	10.3266	0.5912	--	--	--	--	--
河南豫铖再生资源有限公司	0.0185	0.0010	4.50	45	45	0.90	0.18	--	0.45	0.0225	--
济源市中亿科技有限公司	0.97	0.08	2.7014	0.2917	3.759	--	--	--	--	--	--
河南金利金锌有限公司	4.3568	0.3485	29.325	65.16	92.993	0.6885	0.0313	0.0056	0.6401	0.0252	--
济源市天龙焦化有限公司	--	--	17.1668	47.5255	84.6276	--	--	--	--	--	--
济源中联水泥有限公司	0	0	76.53	108.13	337.96	--	--				
济源市鲁泰纳米材料有限公司	2.6262	0.3939	0.991	1.871	5.939	--	--				

5 生态环境影响预测与评价

5.1 施工期生态环境影响分析

项目租用现有厂房进行施工、生产，根据现场调查，租赁车间已完成硬化、防腐防渗等相关施工，本项目施工期间主要施工内容为二层楼板搭建及设备安装等。施工期主要环境影响有施工扬尘、废水、废渣以及施工噪声等。

5.1.1 施工期大气环境影响分析

项目施工期的大气污染主要为施工过程产生的扬尘，其次为施工机械及运输车辆尾气。

5.1.1.1 施工扬尘

施工扬尘产生环节为：建筑材料的运输过程中产生的道路扬尘、露天堆场在风力作用下产生的风力扬尘等。扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度以及天气诸多因素有关，是一个复杂、难以定量的过程。扬尘使大气中总悬浮颗粒物剧增，并随风迁移到其它地方，致使空气中含尘浓度超标十倍至几十倍，严重影响下风向居民和过往行人的健康。

1、道路扬尘

在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q=0.123\left(\frac{V}{5}\right)\left(\frac{W}{6.8}\right)^{0.85}\left(\frac{P}{0.5}\right)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m^2。

根据道路扬尘计算公式可知，道路扬尘量与车辆行驶速度及道路状况有密切关系，

因此，施工单位在工程施工期应当根据季节和气象特点，限制运输车辆车速，定期进行道路洒水及清洗作业，并适时调整作业频率，从而有效减少扬尘产生量。

如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4～5 次，可使扬尘减少 70%左右。施工场地洒水抑尘的试验结果见下表，结果表明实施每天洒水 4～5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将 TSP 污染距离缩小到 20～50m 范围内。

表 5-1 施工场地洒水抑尘试验结果表

距离（m）		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度（mg/Nm^3）	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

因此，限速行驶及保持路面清洁，同时适当洒水是减少汽车扬尘的有效手段。

2、风力扬尘

施工期扬尘的另一个主要因素是露天堆场的风力扬尘。由于施工的需要，一些建材需露天堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

式中：Q——起尘量，kg/吨·年；

V_{50}——距地面 50m 处风速，m/s；

V_0——起尘风速，m/s；

W——尘粒的含水率，%。

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉速度有关。以沙尘土为例，不同粒径的尘粒的沉降速度见下表。由下表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据现场的气候情况不同，其影响范围也有所不同。

表 5-2 不同粒径尘粒的沉降速度

粒径，μm	10	20	30	40	50
沉降速度，m/s	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075
粒径，μm	60	70	80	90	100
沉降速度，m/s	0.108	0.147	0.158	0.170	0.182
粒径，μm	150	200	350	550	750
沉降速度，m/s	0.239	0.804	1.829	2.614	3.418

本工程在施工期应注意施工扬尘的防治问题，在施工阶段要对使用物料覆盖，禁止有裸露物料堆存，并定期洒水，建设单位需对施工单位严格要求，控制物料堆存的风力扬尘，须制定必要的防治措施，以减少施工扬尘对周围环境的影响。

5.1.1.2 机械及运输车辆尾气

本项目施工阶段装载机等燃油机械运行将产生一定量燃油废气，考虑其排放量不大，对周边环境空气质量影响范围及程度较小。只要建设单位做好施工现场的交通组织，避免因施工造成的交通阻塞，也可减少运输车辆怠速产生的废气排放。

5.1.2 施工期噪声环境影响分析

施工期的噪声主要可分为施工作业噪声和施工车辆噪声。施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声等，多为瞬间噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声。

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），不同施工阶段作业噪声限值为：昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)。主要施工机械噪声随距离的衰减结果见下表。

表 5-3 各种施工机械在不同距离处的噪声预测值 单位：dB（A）

机械名称	噪声源强	噪声预测值					
		50m	60m	100m	150m	200m	300m
切割机	105	71	70	65	61	59	55
电锯	105	71	70	65	61	59	55
吊车	85	51	50	45	41	39	35
冲击机	95	61	60	55	51	49	45

机械名称	噪声源强	噪声预测值					
		50m	60m	100m	150m	200m	300m
重型汽车	80	46	44	39	36	34	30
拖拉机	85	51	50	45	41	39	35

由上表可知，各施工机械昼间噪声在距施工场地 60m 处符合标准限值，距施工场地 300m 处夜间噪声符合标准限值。项目施工期工作量较小，且项目距离周边敏感点均超过 300m，故施工期施工噪声对其影响较小。

5.1.3 施工期废水环境影响分析

施工期废水主要为施工人员的生活污水，施工期较短，项目施工人员使用园区内卫生间，废水经化粪池收集后排入济源市玉川城建污水处理厂进行集中处理。因此，施工期废水对水环境影响较小。

5.1.4 施工期固体废物环境影响分析

工程产生的固废主要是建筑垃圾、施工人员生活垃圾等。建筑垃圾如钢筋、钢板、木材等下脚料可分类回收、送废物收购站处理；混凝土废料、废砖等废弃渣土集中堆放，定时清运至建筑垃圾集中堆存；施工人员生活垃圾及时运送至附近垃圾中转站，由环卫部门送垃圾焚烧厂处理。

综上，经有效处置后，项目产生的固体废弃物对周围环境影响不大。

一般来说，施工期间对环境的影响是暂时的，加强施工管理，采取环评提出的措施后，施工结束后受影响的环境要素大多可得到恢复。

5.2 营运期大气环境影响预测与评价

5.2.1 评价等级及范围的确定

依据《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）中 5.3 节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

5.2.1.1P_{max}及 $D_{10\%}$的确定

依据《环境影响评价技术导则　大气环境》(HJ2.2-2018)中最大地面浓度占标率

P*i* 定义如下：

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

P_i——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

c_i——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，μg/m³；

c_{oi}——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/m³。

5.2.1.2 评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分

表 5-4 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	$P_{max} \geqq 10\%$
二级评价	$1\% \leqq P_{max} < 10\%$
三级评价	$P_{max} < 1\%$

5.2.1.3 评价因子环境质量标准

评价因子环境质量标准和来源见下表。

表 5-5 评价因子环境质量标准及来源

污染物名称	取值时间	浓度限值	标准来源
		二级	
SO_2	年平均	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值
	24h 平均	150	
	小时平均	500	
NO_2	年平均	40	
	24h 平均	80	
	小时平均	200	
PM_{10}	年平均	60	
	24h 平均	120	
$PM_{2.5}$	年平均	30	
	24h 平均	60	

污染物名称	取值时间	浓度限值	标准来源
		二级	
CO	24h 平均	4000	
	小时平均	10000	
O_3	日最大 8 小时平均	160	
	小时平均	200	
硫酸雾	24h 平均	100	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中附录 D
	小时平均	300	
氯化氢	24h 平均	15	
	小时平均	50	
氨	小时平均	200	
非甲烷总烃	小时平均	2000	《大气污染物综合排放标准详解》

5.2.1.4 污染源参数

表 5-6 主要废气污染源参数一览表(点源)

污染源名称	排气筒底部中心坐标(°)		海拔高度(m)	排气筒参数				污染物名称	排放速率（kg/h）
	经度	纬度		高度(m)	内径(m)	温度(℃)	流速(m/s)		
DA001	112.567553	35.151215	224.00	15.00	0.40	25.00	13.27	颗粒物	0.053
								NMHC	0.059
DA002	112.567623	35.151213	224.00	15.00	0.80	30.00	13.82	颗粒物	0.019
								硫酸雾	0.017
								HCl	0.067
								SO_2	0.020
								NH_3	0.044

表 5-7 主要废气污染源参数一览表(矩形面源)

污染源名称	坐标(°)		海拔高度(m)	矩形面源			污染物名称	排放速率(kg/h)
	经度	纬度		长度(m)	宽度(m)	有效高度(m)		
生产车间	112.567478	35.15136	224.00	40.00	12.00	12.00	颗粒物	0.0137
							硫酸雾	0.0077
							HCl	0.029

							SO_2	0.0045
							NMHC	0.001

5.2.1.5 项目参数

估算模式所用参数见表。

表 5-8 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数(城市人口数)	400000
最高环境温度		42.7
最低环境温度		-12.6
土地利用类型		农田
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	--
	岸线方向/°	--

5.2.1.6 评价工作等级确定

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 5-9 Pmax 和 $D_{10\%}$预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准(μg/m³)	C_{max}(μg/m³)	P_{max}(%)	$D_{10\%}$(m)
DA001	颗粒物	360.0	5.7874	1.6076	--
	NMHC	2000.0	6.4426	0.3221	--
DA002	颗粒物	360.0	2.0751	0.5764	--
	硫酸	300.0	1.8567	0.6189	--
	氯化氢	50.0	7.3175	14.6349	175.0
	SO_2	500.0	2.1843	0.4369	--
	氨	200.0	5.1235	2.5618	--
生产车间	颗粒物	360.0	11.6650	3.2403	--

污染源名称	评价因子	评价标准(μg/m³)	C_{max}(μg/m³)	P_{max}(%)	$D_{10\%}$(m)
	NMHC	2000.0	0.8515	0.0426	--
	硫酸	300.0	6.5562	2.1854	--
	SO_2	500.0	3.8316	0.7663	--
	氯化氢	50.0	24.6923	49.3847	150.0

项目 P_{max} 最大值出现为生产车间排放的氯化氢，其 P_{max} 值为 49.3847%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）分级判据，确定项目大气环境影响评价工作等级为一级。

5.2.2.7 评价范围确定

项目最远 D_{10}%=175.0m，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，当 D_{10}%小于 2.5km 时，评价范围边长取 5km。因此确定项目环境空气评价范围为以厂址为中心，边长为 5.0km×5.0km 的矩形区域，面积 25km^2。

5.2.2 进一步大气环境影响预测与评价

5.2.2.1 模型选取及选取依据

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

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

根据济源市气象站 2025 年的气象统计结果：2025 年出现风速≤0.5m/s 的持续时间未超过 72h。另根据现场调查，本项目 3km 范围内无大型水体（海或湖），不会发生熏烟现象。因此，本次评价不需要采用 CALPUFF 模型进行进一步预测。

根据以上模型比选，本次采用环安科技（AREMOD）对本项目进行进一步预测，适应 2018 版新导则。

5.2.2.2 模型影响预测基础数据

5.2.2.2.1 长期气象资料

根据济源市近 20 年（2006~2025）的气象资料统计结果表明，该地区多年平均气温 15.6℃，极端气温分别是 42.7℃和-12.6℃；年平均气压 999.8hPa；多年平均年降水量为

637.4mm；多年平均相对湿度为 63.4%；多年主导风向为 ENE-E-ESE；多年平均风速 1.6m/s。评价所在区域风频玫瑰图见下图。

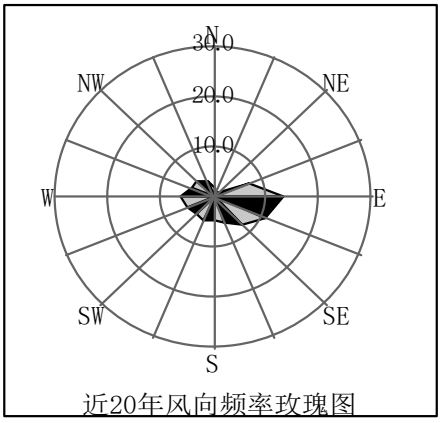


图 5-1 评价所在区域风频玫瑰图

5.2.2.2.2 地面气象资料

（1）地面气象资料来源

地面气象资料来自济源站（站点编号 53978），该气象站位于济源市城区东侧，距拟建项目约 9.14km（直线距离），该气象站属于一般站。本数据中风向、风速、温度等原始地面气象观测数据来源于国家气象局，云量数据来源于国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室卫星观测总云量，对于观测数据中存在个别小时风向、风速、温度等观测数据缺失的时段，采用线性插值方式予以补充，对于低云量的缺失采用总云量代替的方式予以补充。本项目地面气象数据基本内容见下表。

表 5-10 观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标/m		相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			经度	纬度				
济源市	53978	一般站	112.63	35.08	9.14	140.1	2025	风向、风速、总云量和干球温度

（2）地面气象数据统计

评价对济源市气象站 2025 年逐日逐次数据进行了气象统计分析，结果如下：

①气温的月变化

根据对该区域 2025 年全年逐日地面气象观测资料进行统计，年平均气温的变化见下表及图。

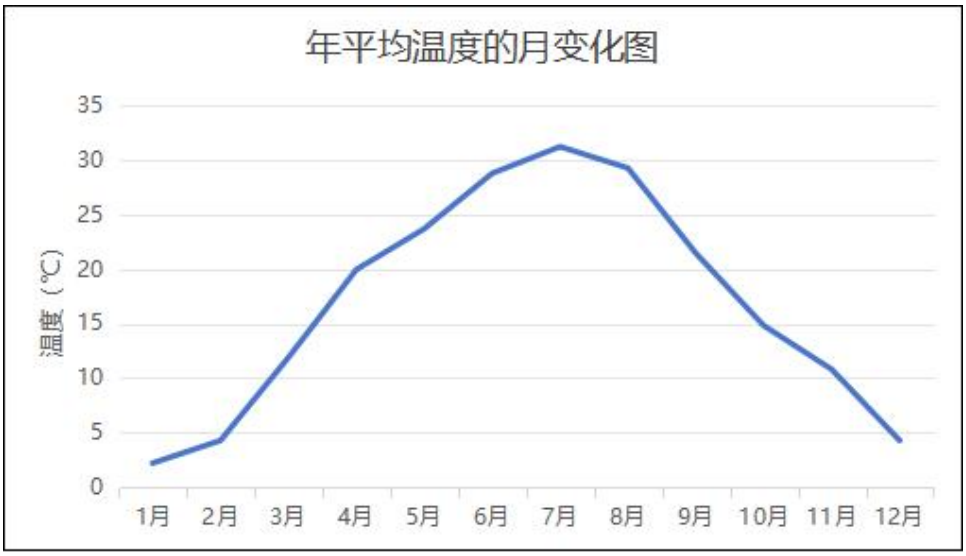


图 5-2　　年平均温度的月变化图

表 5-11　　年平均温度的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度(℃)	2.23	4.3	11.89	19.93	23.66	28.73	31.17	29.21	21.42	14.8	10.8	4.3

由上表及图可知，拟建项目区 2025 年 1 月份平均气温最低，为 2.23℃，7 月份平均气温最高，为 31.17℃。最高气温与最低气温相差 28.94℃。从季节来看，夏季气温高、冬季气温低，属于典型的北温带大陆性气候。

②风速月变化和季小时平均风速的日变化

根据 2025 年全年逐日地面气象观测资料统计分析，各月平均风速、各季节每小时平均风速如下。

表 5-12　　年平均风速的月变化一览表

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速(m/s)	1.37	1.62	1.8	2.01	1.93	1.77	1.93	1.66	1.23	1.11	1.43	1.36

图 5-3　　年平均风速月变化曲线图

由上表及图可以看出：本项目所在区域内 2025 年全年以 4 月份的平均风速较大，为 2.01m/s，以 10 月份的平均风速较小，为 1.11m/s，全年平均风速月变化幅度不大。

表 5-13　　季小时平均风速的日变化(m/s)

小时(h)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
春季	1.46	1.32	1.2	1.24	1.27	1.3	1.33	1.38	1.41	1.68	1.97	2.23
夏季	1.34	1.21	1.07	1.16	1.25	1.35	1.43	1.52	1.61	1.77	1.94	2.11
秋季	0.98	0.93	0.89	0.92	0.96	1.01	1.05	1.09	1.13	1.25	1.35	1.47
冬季	1.15	1.09	1.04	1.07	1.07	1.09	1.11	1.12	1.15	1.31	1.5	1.68
小时(h)	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
春季	2.79	3.07	2.88	2.69	2.52	2.35	2.16	1.99	1.85	1.72	1.59	2.79
夏季	2.42	2.59	2.47	2.35	2.24	2.13	1.99	1.88	1.73	1.61	1.48	2.42
秋季	1.69	1.8	1.71	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.15	1.1	1.05	1.69
冬季	2.07	2.24	2.1	1.95	1.8	1.66	1.51	1.36	1.31	1.25	1.2	2.07

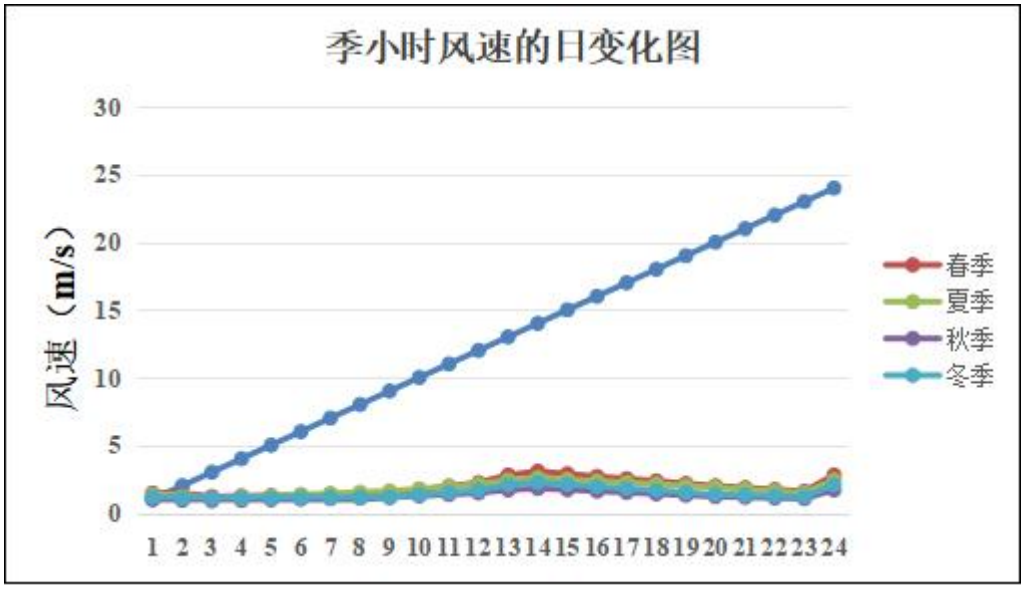


图 5-4　　各季小时平均风速日变化曲线图

由上表及图可以看出：本项目所在区域内春季平均风速最大；秋季平均风速最小。从总体分析，不论春夏秋冬，风速从早晨 7 时左右开始增加，到下午 14~16 时左右达到最大，然后逐渐降低，到晚上 22 时左右趋于稳定。

③年均风频月变化、年均风频季变化及年均风频

2025 年项目所在区域各风向频率的月变化、季变化和年均风频情况见表 5-14，图 5-5；由表 5-14 和图 5-5 可知，该地区全年主导风向为 ENE-E-ESE，占全年的 37.6%。

④年均污染系数的季变化及年均污染系数

2025 年项目所在区域各方向污染系数的月变化、季变化和年均污染系数变化情况见表 5-15，图 5-6。

表 5-14 各风向频率的月变化

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	0.94	0.54	0.54	3.63	10.75	6.18	5.24	6.59	5.51	2.55	5.51	10.22	16.4	5.38	6.32	3.76	9.95
二月	0.6	0.89	1.49	4.46	18.6	8.04	3.72	2.83	3.42	2.68	4.76	8.33	13.84	5.51	7.29	4.02	9.52
三月	1.08	0.67	1.21	3.49	18.01	8.33	9.81	5.65	5.78	2.55	2.82	3.9	12.63	6.72	6.05	3.63	7.66
四月	0.97	0.28	0.83	3.61	15	10.14	7.64	4.31	5.83	3.19	6.39	4.72	8.89	9.58	9.58	1.81	7.22
五月	1.08	1.61	2.15	6.05	26.21	15.19	5.38	3.9	8.2	2.69	4.44	4.57	6.45	4.7	3.49	0.94	2.96
六月	0.42	0.28	0.56	4.86	19.72	16.25	9.31	7.22	7.64	5.14	2.64	4.86	7.5	5	3.89	1.67	3.06
七月	0.4	2.02	1.48	4.7	44.62	16.94	8.47	3.49	4.17	0.94	1.21	2.42	4.44	0.54	2.02	0.54	1.61
八月	1.08	1.21	2.28	4.03	34.54	15.99	6.05	4.17	3.09	2.15	1.75	1.75	8.87	4.3	2.42	1.34	4.97
九月	0.42	0.97	0.97	6.25	12.92	13.61	9.17	6.67	11.67	4.17	5.42	7.08	9.17	2.64	1.53	0.69	6.67
十月	0.4	0.67	3.9	9.41	25.67	13.17	6.85	6.99	4.97	3.23	1.75	2.69	4.7	4.7	2.42	1.08	7.39
十一月	3.75	1.39	1.39	3.47	9.72	5.42	2.78	2.22	7.36	3.33	5	7.22	13.47	5.97	10.56	6.81	10.14
十二月	2.15	2.42	3.9	5.65	18.95	6.05	4.84	3.49	3.49	4.57	4.44	8.06	8.2	2.82	3.9	4.3	12.77
全年	1.11	1.08	1.74	4.98	21.32	11.3	6.62	4.81	5.92	3.09	3.82	5.46	9.51	4.81	4.92	2.53	6.97
春季	1.04	0.86	1.4	4.39	19.79	11.23	7.61	4.62	6.61	2.81	4.53	4.39	9.33	6.97	6.34	2.13	5.93
夏季	0.63	1.18	1.45	4.53	33.11	16.39	7.93	4.94	4.94	2.72	1.86	2.99	6.93	3.26	2.76	1.18	3.22
秋季	1.51	1.01	2.11	6.41	16.21	10.76	6.27	5.31	7.97	3.57	4.03	5.63	9.07	4.44	4.81	2.84	8.06
冬季	1.25	1.3	1.99	4.58	16.02	6.71	4.63	4.35	4.17	3.29	4.91	8.89	12.78	4.54	5.79	4.03	10.79

表 5-15 各风向污染系数

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	平均
一月	1.13	0.95	0.61	3.18	6.85	4.98	4.81	7.01	5.62	2.34	4.52	5.65	8.91	3.59	2.44	3.36	4.12
二月	0.39	0.87	1.43	2.86	9.03	5.32	3.61	3.33	2.97	2.08	4.00	4.84	9.23	2.67	2.71	1.23	3.54
三月	0.64	0.54	0.86	1.92	10.06	4.53	6.13	4.96	3.88	1.62	1.56	1.84	5.03	2.78	2.88	1.31	3.16
四月	0.79	0.23	0.42	1.12	7.21	6.34	5.54	3.37	4.26	2.57	4.56	2.04	3.72	3.17	2.55	1.25	3.07
五月	0.89	1.38	1.44	3.17	12.13	8.17	4.27	2.91	5.66	2.07	3.34	2.01	2.29	1.40	1.18	0.69	3.31
六月	0.27	0.35	0.46	2.53	9.86	9.13	5.61	4.06	5.74	3.10	1.67	3.14	3.38	2.02	2.17	1.29	3.42
七月	0.37	2.04	1.35	2.78	20.10	9.26	4.92	2.37	2.84	0.70	0.90	1.20	1.69	0.52	1.10	0.25	3.27
八月	0.77	0.99	1.88	3.47	18.67	8.20	4.09	2.98	1.66	1.67	1.39	1.33	4.50	2.50	1.73	0.79	3.54
九月	0.41	1.52	1.21	3.43	8.39	9.07	7.64	6.48	9.97	3.66	4.59	5.66	7.91	2.81	1.22	0.40	4.65
十月	0.70	0.93	4.53	7.59	18.08	10.80	7.29	6.99	5.29	3.30	1.94	2.02	4.80	3.56	2.52	1.29	5.10
十一月	3.29	1.78	1.74	2.55	6.35	6.09	2.67	2.00	7.29	2.73	4.24	5.05	9.16	3.64	4.11	2.71	4.09
十二月	2.09	2.75	4.02	4.12	8.31	4.38	4.79	3.17	3.06	4.23	3.61	6.15	5.73	1.88	2.03	2.59	3.93
全年	0.93	1.14	1.60	3.04	11.05	6.93	4.90	3.98	4.70	2.43	2.96	3.25	5.06	2.26	1.98	1.23	3.59
春季	0.75	0.72	0.90	1.96	9.75	6.31	5.25	3.73	4.59	2.07	3.10	1.96	3.66	2.40	2.07	0.97	3.14
夏季	0.46	1.11	1.24	2.81	16.15	8.86	4.84	3.09	3.34	1.79	1.30	1.83	3.15	1.58	1.63	0.75	3.37
秋季	1.40	1.40	2.51	4.42	11.03	8.41	5.81	5.16	7.45	3.19	3.54	4.20	7.09	3.19	2.24	1.27	4.52
冬季	1.19	1.51	2.05	3.37	7.89	4.86	4.41	4.48	3.90	2.89	4.06	5.45	7.84	2.65	2.34	2.04	3.81

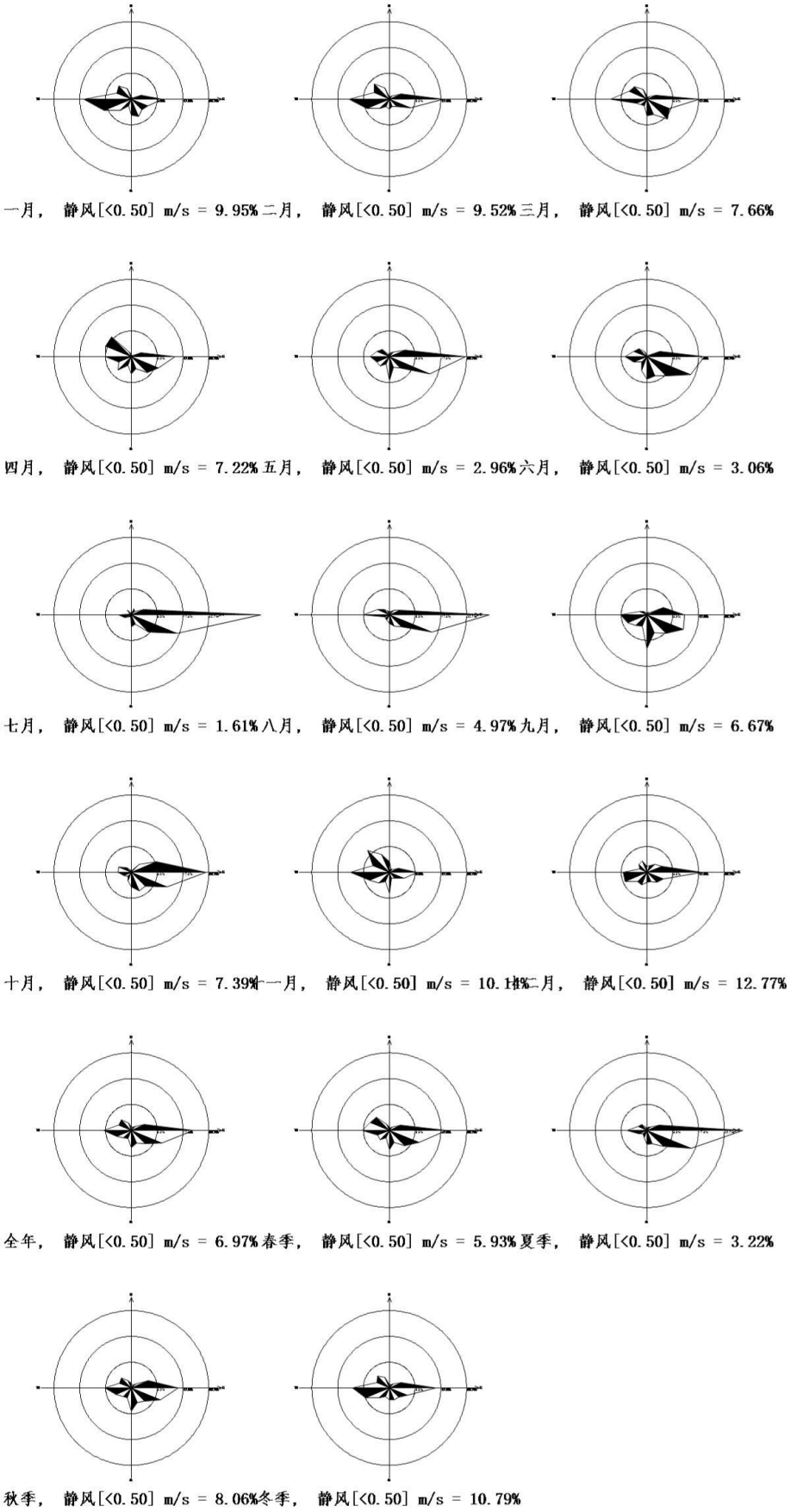


图 5-5 2025 年评价所在区域风玫瑰图

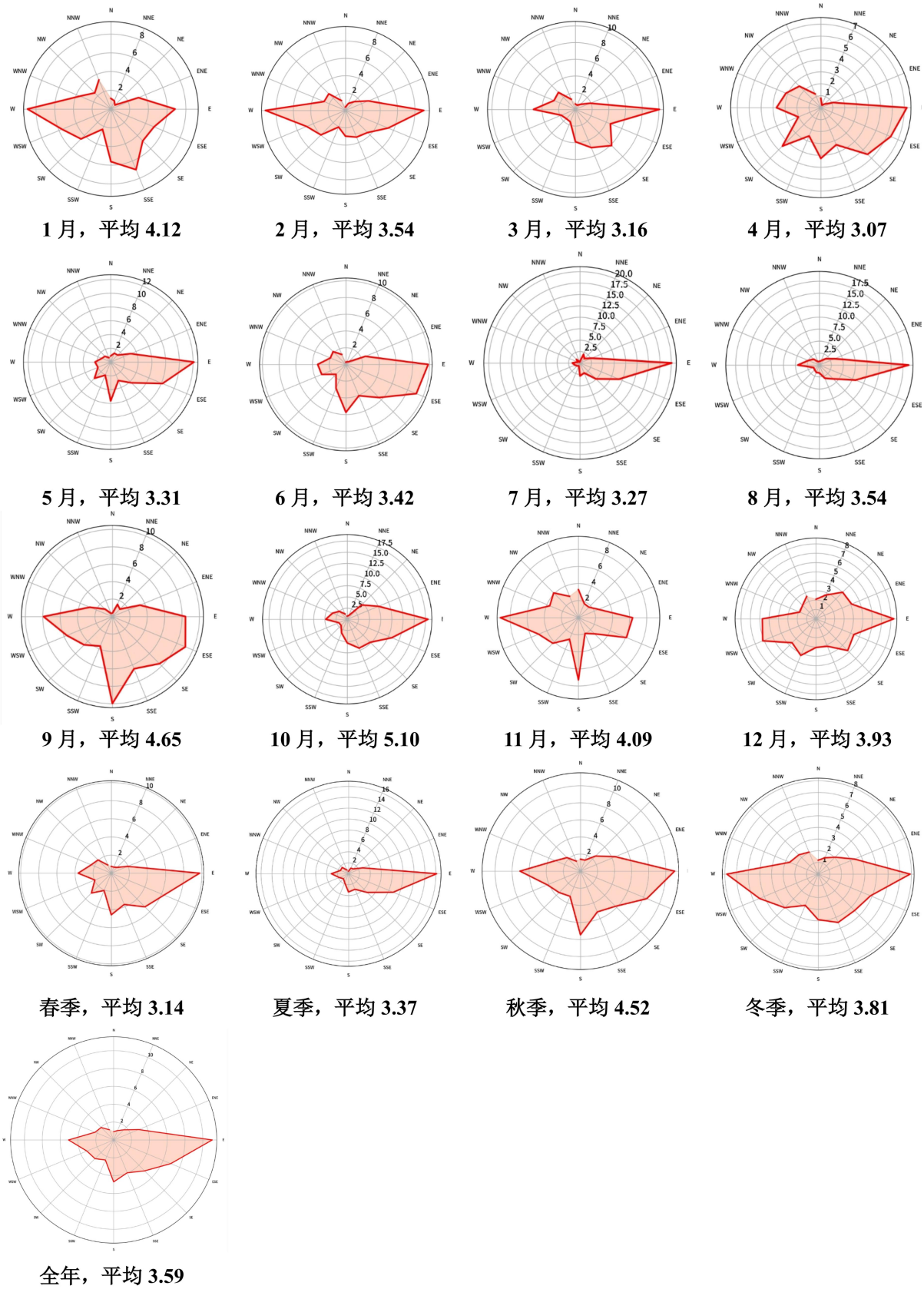


图 5-6　　2025 年评价区域各风向污染系数玫瑰图

5.2.2.2.3 高空气象数据

由于本工程 50km 范围内没有常规高空气象探测站，因此本次环评高空气象探测资料采用中尺度气象模式模拟的 50km 内的网格点气象资料，由环境保护部环境工程评估中心环境质量模拟重点实验室提供。

该中尺度气象模拟数据是采用中尺度数值模式 WRF 模拟生成，模式计算过程中把全国共划分为 189×159 个网格，分辨率为 27km×27km。模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国的 USGS 数据。模式采用美国国家环境预报中心（NCEP)的再分析数据作为模型输入场和边界场。本次环评选择距离工程最近且海拔高程相差最小的网格点的模拟数据，具体网格点位置见下表。

表 5-16 中尺度气象模拟网格点位置

网格点编号		网格中心点位置		地面高程（m）	距厂址距离(km)	年限	备注
X	Y	经度	纬度				
53978		112.63	35.08	140.1	9.14	2025 年	/

该中尺度气象模拟数据内容包括：距地面5000m以下高度各探空气层的大气压、距地面高度、干球温度、露点温度、风速五项。

5.2.2.2.4 地形数据

项目地形数据采用SRTM（Shuttle Radar Topography Mission）90m分辨率地形数据。

5.2.2.3 模型主要参数

（1）预测网格设置

本次预测范围为 5km×5km 的矩形范围，覆盖了评价范围及各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10%的区域。距中心点 500m 内网格间距 25m，500m 外网格间距 100m。

（2）环境保护目标

项目设置多个离散点为项目预测范围内的主要敏感点，见下表。

表 5-17 主要环境空气质量敏感点一览表

编号	敏感点	坐标 X	坐标Y	地形高度（m）	距离中心点距离（m）	方位
1	康村	2267.08	2242.97	227.39	3189.13	NE
2	北乔庄村	1539.44	2153.89	226.35	2647.47	NE

编号	敏感点	坐标 X	坐标Y	地形高度（m）	距离中心点距离（m）	方位
3	石庄	377.71	726.18	230.85	818.54	NNE
4	石河村	-10.75	2262.2	231.72	2262.23	N
5	小佃头	-1246.59	-264.25	186.91	1274.29	WSW
6	原昌村	-1722.73	1070.72	198.92	2028.36	WNW
7	佃头村	-1882.55	-407.47	189.44	1926.14	WSW
8	青多村	-1953.1	-1728.52	177.43	2608.14	SW

（3）计算点

本次预测的计算点分为两类，分别为评价区内的环境空气保护目标、预测范围内的网格点。

环境空气保护目标：选取评价范围内的具有代表性的 8 个环境空气保护目标，环境空气保护目标与环境空气质量现状监测点保持一致。

网格点：距中心点 500m 内网格间距 25m，500m 外网格间距 100m。

（4）建筑物下洗

项目不考虑建筑物下洗。

（5）背景浓度参数

根据环境质量现状章节，2025 年全年济源市环境空气质量监测因子 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 浓度不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及其修改单要求。其它因子硫酸雾、氯化氢、SO_2、NMHC、氨背景浓度采用现状补充监测数据。

5.2.2.4 预测内容

（1）预测因子

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）要求，预测因子根据评价因子而定，选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子，项目评价因子为 PM_{10}、硫酸雾、氯化氢、SO_2、NMHC、氨共 6 个因子。项目不涉及 NO_x，且 SO_2＜500t/a，因此，本次不进行二次 $PM_{2.5}$ 预测。

（2）预测范围

根据导则要求，项目大气环境影响评价预测范围应覆盖评价范围。项目评价范围为以厂址为中心，边长为 5.0km*5.0km 的矩形区域，面积 25km^2。

（3）预测周期

项目大气环境影响评价以评价基准年 2025 年作为预测周期，预测时段取连续 1 年。

（4）预测方案

①正常排放条件下主要污染物短期浓度和长期浓度贡献值

项目正常排放条件下，预测本项目排放源对环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

②正常排放条件下主要污染物短期浓度和长期浓度叠加值

项目正常排放条件下，预测评价本项目排放源、替代源、拟建、在建源的短期浓度和长期浓度贡献值叠加现状浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的，评价其短期浓度叠加后的达标情况。对于无法获得达标规划目标浓度场或区域污染源清单的评价项目，需评价区域环境质量的整体变化情况。

由于济源市未编制大气环境质量限期达标规划，本项目需针对 PM_{10} 开展区域环境质量的整体变化评价。

③项目非正常排放条件下主要污染物短期浓度贡献值

项目非正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

④厂界排放浓度

预测项目完成后，项目排放源对厂界小时浓度的贡献值。

⑤大气环境防护距离

对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期浓度超过环境质量浓度限值的，自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

根据环境现状质量章节，项目属于不达标区，因此主要进行不达标区的评价，对照

《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）表 5 预测内容和评价要求，本次预测方案如下：

表 5-18 预测方案

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
不达标区评价	新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
	新增污染源+在建拟建项目 -区域削减污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	不达标因子：评价年平均质量浓度变化率 达标因子：叠加现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况；
	新增污染源	非正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
大气环境防护距离	新增污染源-“以新带老”污染源+项目全厂现有污染源	正常排放	短期浓度	大气环境防护距离

（5）预测源强

①项目排放污染源强

根据工程分析，项目烟囱在正常工况、非正常工况下项目点源排放参数见表 5-19 及表 5-21，项目面源排放参数见表 5-20。

②拟建、在建项目源强

项目评价区域内拟建、在建项目为《济源航锦环保科技有限公司 15 万吨冶炼渣资源循环利用项目》、《河南铅锂循金环保科技有限公司年回收贮存 20 万吨废铅蓄电池项目》、《河南豫铖再生资源有限公司原料结构调整综合利用项目》、《河南金利金锌有限公司复杂多金属原料绿色高效综合利用项目》、《河南金利金锌有限公司高纯印刷基础材料绿色智造项目》、《河南金利金锌有限公司 20 万吨/年铜基新材料合金制造项目》、《河南豫光金铅股份有限公司 25 万吨/年阴极铜绿色低碳智能化升级改造工程》、《河南豫光金铅股份有限公司冶炼固废资源化高效综合回收利用工程》、《济源市尚恩环保科技有限公司 10 万吨有色冶炼废物资源综合利用项目》、《济源市尚恩环保科技有限公司冶炼废渣多金属综合回收项目》、《河南锆泰新材料有限公司年产 1 万吨锆系新材料项目》，本次项目环境影响还应叠加该项目的环境影响，其排放源情况见表 5-22

及 5-23。

表 5-19 项目有组织废气污染物排放参数一览表

污染源名称	排气筒底部中心坐标/m			排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/m/s	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率（kg/h）					
	X	Y	Z							颗粒物	硫酸	氯化氢	氨	SO_2	NMHC
DA001	-15.73	-10.44	224	15.00	0.40	13.27	25.00	6000	正常	0.053	--	--	--	--	0.059
DA002	-9.35	-10.56	224	15.00	0.80	13.82	30.00	6000	正常	0.019	0.017	0.067	0.101	0.02	--

表 5-20 项目无组织废气污染物排放参数一览表

名称	面源起点中心坐标/m			面源长度/m	面源宽度/m	方向角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率（kg/h）				
	X	Y	Z							颗粒物	硫酸	氯化氢	SO_2	NMHC
生产仓库	-22.81	5.53	222.54	40	12	90	12	7200	正常	0.0137	0.0077	0.029	0.0045	0.001

表 5-21 非正常点源参数表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率/（kg/h）	单次持续时间/ h	年发生频次/（次）
DA002	两级碱液喷淋装置故障	硫酸雾	0.052	1	1-2
		HCl	0.200	1	1-2
		SO_2	0.036	1	1-2
	两级稀硫酸喷淋洗涤装置故障	颗粒物	0.056	1	1-2
		NH_3	0.221	1	1-2
DA001	袋式除尘器破损	颗粒物	0.372	1	1-2
	活性炭吸附装置饱和未及时更换	NMHC	0.107	1	1-2

表 5-22 拟建、在建项目源强表（有组织排放）

污染源名称	排气筒底部中心坐标/m			排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速 m/s	烟气温度 ℃	年排放小时数/h	污染物排放速率/（kg/h）					
	X	Y	Z						颗粒物	硫酸	氯化氢	氨	NMHC	SO_2
济源航锦环保科技有限公司 15 万吨冶炼渣资源循环利用项目														
DA001 上料、筛分破碎	89.47	58.56	264.27	25	0.6	14.74	25	6000	0.0910	--	--	--	--	--
DA002 熔炼、吹炼工艺废气	96.94	-159.1	253.22	40	1.5	10.22	50	7200	0.1932	--	0.1399	--	--	--
DA003 熔炼炉及吹炼炉环境集烟	-5.1	-89.27	256.7	30	1.2	12.29	25	7200	0.2897	--	0.0042	--	--	2.1913
DA004 化验室	-17.35	-49.31	257.34	25	0.2	17.69	25	7200	--	0.008	--	--	--	0.6572
河南铅锂循金环保科技有限公司年回收贮存 20 万吨废铅蓄电池项目														
DA001 事故废气	852.45	-585.41	245.56	15	0.2	13.4	25	7200	--	0.019	--	--	--	--
河南豫铖再生资源有限公司原料结构调整综合利用项目														
配料废气	-160.98	302.29	248.03	20	0.8	8.29	25	7200	0.043	--	--	--	--	--
熔炼废气	-268	222.16	241.56	45	1.5	8.78	40	7200	0.21	--	--	--	--	--
河南金利金锌有限公司复杂多金属原料绿色高效综合利用项目（冰铜）														
配料废气	873.89	1631.87	237.95	15	0.6	14.74	20	7200	0.06	--	--	--	--	--
制酸尾气	729.9	1623.4	245.73	35	1.2	14.74	50	7200	0.20	0.06	--	--	--	0.0176

污染源名称	排气筒底部中心坐标/m			排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速 m/s	烟气温度℃	年排放小时数/h	污染物排放速率/（kg/h）					
	X	Y	Z						颗粒物	硫酸	氯化氢	氨	NMHC	SO_2
环境集烟	838.6	1527.41	242.63	25	1.0	14.15	25	7200	0.08	--	--	--	--	0.0468
铜渣侧吹炉、烟化炉废气	746.84	1507.64	245.16	25	0.8	22.11	50	7200	0.15	--	--	--	--	0.0024
焦粉制备废气	827.3	1589.52	239.47	15	0.6	9.83	50	7200	0.047	--	--	--	--	0.0015
河南金利金锌有限公司高纯印刷基础材料绿色智造项目（硒汞）														
P1	1136.72	1605.4	234.2	15	0.5	11.32	20	720	0.03	--	--	--	--	--
P2	1127.24	1527.21	237.12	25	0.7	14.44	20	7200	--	0.04	0.1	--	--	--
P3	1072.75	1555.64	239.21	15	0.5	11.32	30	7200	0.0015	--	--	--	--	--
河南金利金锌有限公司 20 万吨/年铜基新材料合金制造项目														
G1	21.66	1648.11	250.22	20	0.8	15.48	25	7680	0.112	--	--	--	--	--
G2	32.66	1648.11	250.26	20	0.8	15.48	25	7680	0.112	--	--	--	--	--
G3	21.37	1600.98	251.87	20	0.6	15.73	25	7680	0.064	--	--	--	--	--
G4	30.17	1547.79	256.59	50	1.8	16.56	35	7680	0.7161	0.91	--	--	--	--
G5	21.7	1403.77	261.38	35	0.8	17.14	35	7680	0.1296	--	--	--	--	--
G6	35.82	1271.04	259.35	50	2.3	17.39	25	7680	0.7328	--	--	--	--	--
G7	47.11	1172.21	261.5	15	0.6	19.66	25	7680	0.04	--	--	--	--	--

污染源名称	排气筒底部中心坐标/m			排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速 m/s	烟气温度℃	年排放小时数/h	污染物排放速率/（kg/h）					
	X	Y	Z						颗粒物	硫酸	氯化氢	氨	NMHC	SO_2
G8	337.97	1343.05	272.54	20	1	17.69	25	7680	--	0.25	--	--	--	--
G9	337.97	1286.58	271.81	20	1	17.69	25	7680	--	0.25	--	--	--	--
G10	415.63	1348.7	268.52	20	1.5	15.73	25	7680	--	0.1	--	--	--	--
G11	422.69	1276.69	267.05	20	1.5	15.73	25	7680	--	0.1	--	--	--	--
G12	349.27	1223.04	270.99	20	0.8	22.12	25	7680	--	0.117	--	--	--	--
G13	426.93	1223.04	267.41	20	0.8	16.59	25	7680	--	0.088	--	--	--	--
G14	507.41	1341.64	263.67	20	0.4	22.12	25	7680	--	0.057	--	--	--	--
G15	506	1262.57	262.96	20	1	17.69	25	7680	--	0.07	--	--	--	--
G16	352.09	1484.25	275.39	15	0.4	22.12	25	7680	0.04	--	--	--	--	--
G17	400.1	1485.66	272.73	15	0.4	22.12	25	7680	0.04	--	--	--	--	--
G18	501.76	1489.9	267.27	15	0.6	24.57	25	7680	0.1	--	--	--	--	--
G19	366.21	1592.97	265.54	15	0.5	16.99	25	7680	0.048	--	--	--	--	--
G20	188.31	1357.17	274.42	20	0.7	16.67	25	7680	0.1035	--	--	--	--	--
G21	210.9	1232.92	270.55	20	0.7	18.29	25	7680	0.1225	--	--	--	--	--
G22	500.35	1576.03	263.01	20	0.7	31.59	25	7680	0.2188	--	--	--	--	--

污染源名称	排气筒底部中心坐标/m			排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速 m/s	烟气温度℃	年排放小时数/h	污染物排放速率/（kg/h）					
	X	Y	Z						颗粒物	硫酸	氯化氢	氨	NMHC	SO_2
G23	215.13	1584.5	261.85	20	0.8	16.59	25	7680	0.216	--	--	--	--	--
河南豫光金铅股份有限公司 25 万吨/年阴极铜绿色低碳智能化升级改造工程														
铜精矿熔炼配料 1	-298.9	1674.46	232.12	21	0.8	17.8	20	7920	0.12	--	--	--	--	--
铜精矿熔炼配料 2	-162.23	1679.56	238.42	30	0.8	17.8	20	7920	0.12	--	--	--	--	--
铜精矿熔炼转运 1	-281.56	1592.86	233.24	38	0.8	14.8	20	7920	0.125	--	--	--	--	--
铜精矿熔炼转运 2	-218.33	1597.96	234.81	22	0.3	12.7	20	7920	0.009	--	--	--	--	--
铜精矿熔炼烟灰仓	-267.28	1547.98	233.69	15	0.3	12.7	20	7920	0.012	--	--	--	--	--
铜精矿吹炼配料	-185.69	1570.42	236.41	21	0.8	14.8	20	7920	0.125	--	--	--	--	--
铜精矿熔炼转运	-277.48	1473.53	233.85	30	0.6	15.8	20	7920	0.09	--	--	--	--	--
制酸尾气	-446.8	1567.36	241.77	80	1.8	20.0	60	7920	1.2	0.75	0.75	--	--	4.5
铜精矿熔炼环境集烟	-328.48	1385.81	235.93	45	3	16.3	50	7920	1.05	1.75	0.7	--	--	7.245
含铜渣料熔炼环境集烟+原料	-447.82	1647.94	239.41	35	1.8	15.4	50	7920	0.4974	0.6795	--	--	--	1.428
电解车间 1	-349.9	1319.51	237.92	30	2	7.8	20	8400	--	0.0574	--	--	--	--
电解车间 2	-287.68	1319.51	236.73	30	2	4.7	20	8400	--	0.034	--	--	--	--
电解车间 3	-177.53	1317.47	240.34	30	2	14.2	20	8400	--	0.0375	--	--	--	--

污染源名称	排气筒底部中心坐标/m			排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速 m/s	烟气温度 ℃	年排放小时数/h	污染物排放速率/（kg/h）					
	X	Y	Z						颗粒物	硫酸	氯化氢	氨	NMHC	SO_2
电解高位槽 1	-367.24	1280.75	238.69	30	0.8	11.9	20	8400	--	0.03	--	--	--	--
电解高位槽 2	-182.63	1286.87	240.16	30	0.7	9.3	20	8400	--	0.018	--	--	--	--
电解高位槽 3	-129.59	1294.01	243.92	30	0.7	7.7	20	8400	--	0.015	--	--	--	--
电解车间剥片	-239.75	1288.91	238.28	30	0.8	8.9	20	8400	--	0.0225	--	--	--	--
净液系统	-297.88	1284.83	236.79	30	0.8	14.8	20	8400	--	0.0375	--	--	--	--
渣选粗矿仓落料	-365.2	1851.93	229.55	15	0.5	16.7	20	7920	0.0275	--	--	--	--	--
渣选矿仓	-310.12	1825.41	228.33	15	0.35	18.6	20	7920	0.015	--	--	--	--	--
渣选破碎 1	-282.58	1842.75	227.33	25	0.8	17.8	20	7920	0.075	--	--	--	--	--
渣选破碎 2	-254.02	1811.13	228.57	25	0.8	7.1	20	7920	0.03	--	--	--	--	--
吹炼渣破碎 3	-267.28	1739.73	229.73	18	0.4	35.6	20	7920	0.0267	--	--	--	--	--
渣选粗矿仓	-318.28	1755.03	229.47	15	0.5	24.5	20	7920	0.0331	--	--	--	--	--
燃气蒸汽锅炉	-410.08	1331.75	240.25	12	0.5	17.1	150	1440	0.03744	--	--	--	--	0.0663
回转窑热风炉	-460.05	1393.97	240.16	22	0.7	7.8	150	5000	0.056	--	--	--	--	0.252
回转窑上料	-416.2	1444.97	239.56	22	0.65	7.1	50	5000	0.0072	--	--	--	--	0.0216

污染源名称	排气筒底部中心坐标/m			排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速 m/s	烟气温度℃	年排放小时数/h	污染物排放速率/（kg/h）					
	X	Y	Z						颗粒物	硫酸	氯化氢	氨	NMHC	SO_2
P1	-678.38	1746.38	240.04	25	0.8	17.79	20	7920	0.09	--	--	--	--	--
P2	-641.45	1771.44	240.83	15	0.5	15.18	20	7920	0.03	--	--	--	--	--
P3	-665.19	1726.6	240.64	60	4.2	10.17	40	7920	0.21	--	--	--	--	0.36
DA039	-834	1497.13	230.89	100	5	15.75	40	7920	0.388	--	--	--	--	0.88
DA041	-740.36	1536.69	234.21	35	1.2	4.29	20	5650	0.033	--	--	--	--	0.11
DA042	-753.55	1592.08	235.11	54	4	2.23	45	2400	0.61	--	--	--	--	--
DA047	-588.7	1797.81	240.78	30	0.7	10.04	20	5650	0.03	--	--	--	--	--
河南锆泰新材料有限公司年产 1 万吨锆系新材料项目														
DA001	-228.59	1069.67	226.51	15	0.5	14.15	25	7200	0.0724	--	--	--	--	--
DA002	-189.37	1069.67	226.17	15	0.4	13.84	50	7200	0.0216	--	--	--	--	--
DA003	-221.68	1002.33	228.61	15	0.6	14.74	50	7200	0.0178	0.0076	0.1825	--	--	--
DA004	-180.22	1002.33	228.03	15	0.2	17.69	25	7200	--	0.0080	--	--	--	--
济源市尚恩环保科技有限公司 10 万吨有色冶炼废物资源综合利用项目														
原料库废气	317.87	-9.68	237.78	30	0.5	14.15	25	7200	0.0086	--	--	--	--	--
湿法车间废气	297.67	-2.55	241.75	25	0.6	18.18	25	7200	0.0230	0.0459	--	--	--	--

污染源名称	排气筒底部中心坐标/m			排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速 m/s	烟气温度℃	年排放小时数/h	污染物排放速率/（kg/h）					
	X	Y	Z						颗粒物	硫酸	氯化氢	氨	NMHC	SO_2
白砷及铼酸铵制备车间废气	433.57	128.91	219.44	30	0.5	13.59	25	7200	0.0009	0.0290	--	--	--	--
金属砷车间废气	372.63	59.93	228.16	30	0.5	11.32	35	7200	0.0015	--	--	--	--	--
萃取及电积车间废气	359.72	82.41	228.31	25	0.5	16.99	25	7200	--	0.0300	--	--	--	0.042
电解车间废气	183.68	123.1	253.4	25	0.5	14.15	25	7200	--	0.0480	--	--	--	0.0005
熔铸车间废气	187.22	-13.12	253.37	15	0.4	11.06	25	7200	0.0157	--	--	--	--	--
生产废水处理站废气	575.56	-21.97	208.71	15	0.2	8.85	25	7200	0.0026	--	--	--	--	--
济源市尚恩环保科技有限公司冶炼废渣多金属综合回收项目														
1#回转窑配料	1295.11	-582.41	259.37	25	0.6	14.74	25	3500	0.0867	--	--	--	--	--
1#窑头、2#窑头废气	1328.77	-579.04	249.25	30	0.8	14.93	50	7200	0.164	--	--	--	--	--
含锌烟尘筒仓、制粒、次氧化锌拆包	1300.16	-674.97	252.35	25	0.5	15.57	25	1400	0.05	--	--	--	--	--
1#、2#回转窑窑尾	1330.45	-681.7	251.06	45	1.3	20.94	45	7200	0.1726	--	0.2822	--	--	1.5329
锌焙砂筒仓	1303.52	-782.68	243.32	15	0.3	15.73	25	2000	0.0234	--	--	--	--	--
石灰粉筒仓	1337.18	-786.04	242.16	15	0.2	13.27	25	60	0.0088	--	--	--	--	--
浸出、净化、硫酸储罐、浆化、沉砷	1365.79	-717.04	249.08	25	0.8	18.81	25	7200	--	0.1047	--	--	--	--

污染源名称	排气筒底部中心坐标/m			排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速 m/s	烟气温度℃	年排放小时数/h	污染物排放速率/（kg/h）					
	X	Y	Z						颗粒物	硫酸	氯化氢	氨	NMHC	SO_2
铜萃取、电积	1439.84	-651.41	236.95	25	0.6	10.81	25	7200	--	0.0275	--	--	0.0975	--
锌电解	1439.84	-703.58	240.65	25	1.4	7.22	25	7200	--	0.048	--	--	--	--
硫酸锌干燥、包装	1439.84	-732.19	241.05	25	0.9	5.24	25	7200	0.0418	--	--	--	--	--
熔铸电炉、锌浮渣处理	1443.21	-604.29	234.87	15	0.4	9.95	35	4600	0.0157	--	0.0074	0.0173	--	--
预处理废	1466.77	-602.6	233.09	20	0.6	14.74	25	4000	0.09	--	--	--	--	--
富氧侧吹炉炉膛废气	1608.13	-738.92	210.4	45	1	15.92	45	7200	0.1151	--	--	--	--	1.8177
富氧侧吹炉环境集烟	1429.74	-624.48	236.63	35	1	17.69	40	7200	0.0234	--	--	--	--	0.4544
石灰粉筒仓	1404.5	-595.87	237.35	15	0.2	13.27	25	40	0.0035	--	--	--	--	--
化验室废气	1429.74	-595.87	235.51	25	0.3	11.80	25	7200	--	0.0075	--	--	--	--
污水处理站废气	1576.16	-775.95	210.41	20	0.3	7.86	25	150	0.0101	--	--	--	--	--

表 5-23 拟建、在建项目源强表（无组织排放）

名称	面源起点中心坐标/m			面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	污染物排放速率（kg/h）				
	X	Y	Z						颗粒物	硫酸	氯化氢	NMHC	SO_2
河南豫铖再生资源有限公司原料结构调整综合利用项目													
危废仓库	-211.92	397.16	252.46	120	54	90	12	7200	0.17	--	--	--	--

名称	面源起点中心坐标/m			面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	污染物排放速率（kg/h）				
	X	Y	Z						颗粒物	硫酸	氯化氢	NMHC	SO_2
熔炼车间	-218	274.86	246.3	30	50	90	12	7200	0.017	--	--	--	0.003
河南金利金锌有限公司复杂多金属原料绿色高效综合利用项目													
原料车间	813.43	1647.89	240.14	96	66	0	10	7200	0.0024	--	--	--	--
铜浮渣熔炼车间	702.58	1586.98	247.81	21	56	0	10	7200	0.0306	--	--	--	0.0176
冰铜侧吹炉车间	689.31	1551.59	249.75	78	33	90	10	7200	0.0507	--	--	--	0.0468
铜渣熔炼车间	806.33	1601.05	241.25	65	40	90	10	7200	0.00083	--	--	--	0.0024
烟化炉车间	794.62	1499.91	244.14	33	30	0	10	7200	0.0006	--	--	--	0.0015
制酸车间	754.46	1479.2	245.23	38	12	90	10	7200	--	0.0258	--	--	--
河南金利金锌有限公司高纯印刷基础材料绿色智造项目													
湿法提硒车间及储罐区	1053.28	1490.19	241.16	40	24	90	15	7200	0.008	0.0038	--	--	--
蒸馏车间	1047.69	1523.22	240.58	39	26	0	15	7200	0.008	--	--	--	--
河南金利金锌有限公司 20 万吨/年铜基新材料合金制造项目													
原料配料车间	-19.26	1664.98	245.46	361	106	90	15	7680	0.126	--	--	--	--
熔炼车间	38.64	1525.2	257.26	58	20	90	27	7680	0.156	--	--	--	--
精炼车间	144.69	1467.27	270.59	60	53	0	11	7680	0.085	--	--	--	--
电解车间	336.56	1352.94	272.72	269	84.3	90	15	7680	--	0.14	--	--	--

名称	面源起点中心坐标/m			面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	污染物排放速率（kg/h）				
	X	Y	Z						颗粒物	硫酸	氯化氢	NMHC	SO_2
净液车间	341.84	1208.77	271.19	228	18	0	15	7680	--	0.055	--	--	--
选矿粗碎车间	377.51	1528.02	272.8	54	19	90	12	7680	0.08	--	--	--	--
河南豫光金铅股份有限公司 25 万吨/年阴极铜绿色低碳智能化升级改造工程													
原料车间	-340.72	1677.5	233.9	220	90	0	10	8400	0.12	--	--	--	--
吹炼配料车间	-305.03	1585.7	233.65	95	42	0	10	8400	0.08	--	--	--	--
铜精矿熔炼车间	-425.38	1539.8	241.2	260	60	0	15	8400	0.008	0.0005	0.003	--	0.08
制酸系统	-486.58	1666.3	241.18	160	100	0	10	8400	--	0.09	--	--	--
电解车间	-393.9	1311.3	240.27	280	60	0	8	8400	--	0.04	--	--	--
净液车间	-487.77	1304.2	241.7	80	26	0	8	8400	--	0.004	--	--	--
渣选车间	-368.29	1865.3	229.62	140	30	0	8	8400	0.08	--	--	--	--
河南豫光金铅股份有限公司冶炼固废资源化高效综合回收利用工程													
原料车间	-735.71	1828.06	233.97	230	142	90	8	7920	0.0253	--	--	--	--
原料中转站	-719.2	1677.25	236.51	10	12	90	8	7920	0.0126	--	--	--	--
侧吹炉工序	-706.38	1611.17	236.46	30	45	0	12	7920	0.053	--	--	--	0.072
烟化炉工序	-730.21	1583.69	235.68	39	156	90	12	7920	0.0379	--	--	--	0.051
济源市尚恩环保科技有限公司 10 万吨有色冶炼废物资源综合利用项目													
原料库	264.3	-10.9	246.03	81.64	57.93	89.27	20.21	7200	0.0017	--	--	--	--

名称	面源起点中心坐标/m			面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	污染物排放速率（kg/h）				
	X	Y	Z						颗粒物	硫酸	氯化氢	NMHC	SO_2
湿法车间	266.92	101.59	239.08	102.24	54.64	90	21.1	7200	0.0008	--	--	--	--
白砷及铼酸铵制备车间	355.54	102.31	227.59	92.56	21.46	0.49	20	7200	0.000008	--	--	--	0.0146
金属砷车间	376.29	87.38	226.31	32.43	29.27	90	23	7200	0.0001	--	--	--	--
萃取及电积车间	345.13	65.31	230.03	110.3	22.86	90	22.3	7200	--	0.0123	--	--	--
锌电解车间	142.35	98.86	262.12	100	60	90	18	7200	--	0.0133	--	--	--
熔铸车间	143.62	-22.94	257.48	60	50	90	10	7200	0.0193	--	--	--	--
生产废水处理站	535.1	-76.45	206.8	9.52	28.76	0	10	7200	0.0011	--	--	--	--
济源市尚恩环保科技有限公司冶炼废渣多金属综合回收项目													
回转窑装置区	1284.16	-587.19	259.78	105	97	90	18	7200	0.4334	--	--	--	--
湿法车间	1283.16	-545.22	259.89	97	50	90	8	7200	0.00025	0.0111	--	--	--
净化车间	1345.32	-554.9	247.57	108	20	90	21.1	7200	0.0036	0.00064	--	--	--
萃取电积车间	1401.82	-653.39	239.79	118	16	90	8	7200	--	0.0112	--	0.0157	--
电解车间	1442.19	-621.91	235.63	110	30	90	22	7200	--	0.0133	--	--	--
熔铸车间	1459.14	-716.36	239.7	72	34	90	20	7200	0.0193	--	0.003	--	--
熔炼车间	1439.77	-698.6	240.58	84	60	90	10	7200	0.0587	--	--	--	0.0046
原料库	1448.65	-608.18	234.62	80	49	90	25	7200	0.00174	--	--	--	--

名称	面源起点中心坐标/m			面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	污染物排放速率（kg/h）				
	X	Y	Z						颗粒物	硫酸	氯化氢	NMHC	SO_2
河南锆泰新材料有限公司年产 1 万吨锆系新材料项目													
生产车间	-263.95	1077.03	226.03	47.55	90.00	89.09	6	7200	0.1477	0.0007	0.0093	--	--
化验室	-173.01	1037.76	226.35	47.55	9.51	90	6	7200	--	0.0016	--	--	--

③区域削减源强

本次评价区域削减源为河南豫铖再生资源有限公司原料结构调整综合利用项目及河南豫光金铅股份有限公司 25 万吨/年阴极铜绿色低碳智能化升级改造工程“以新带老”替代源。

区域削减源基本情况见下表。

表 5-24 区域削减源强表（有组织）

污染源名称	排气筒底部中心坐标/m			排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速 m/s	烟气温度 ℃	年排放小时数/h	污染物减排速率/（kg/h）					
	X	Y	Z						颗粒物	硫酸	氯化氢	氨	NMHC	SO_2
河南豫铖再生资源有限公司原料结构调整综合利用项目“以新带老”替代源														
现有熔炼废气	746.51	-480.09	241.63	45	2.7	2.91	40	7200	0.24	--	--	--	--	--
河南豫光金铅股份有限公司 25 万吨/年阴极铜绿色低碳智能化升级改造工程“以新带老”替代源														
铜精矿熔炼配料	717.3	971.73	232.12	21	0.8	17.8	20	7200	0.0738	--	--	--	--	--
铜精矿熔炼转运 1	734.64	890.13	233.24	38	0.8	14.8	20	7200	0.895	--	--	--	--	--
铜精矿熔炼转运 2	797.87	895.23	234.81	22	0.3	12.7	20	7200	0.0048	--	--	--	--	--

铜精矿熔炼烟灰仓	748.92	845.25	233.69	15	0.3	12.7	20	7200	0.007	--	--	--	--	--
铜精矿吹炼配料	830.51	867.69	236.41	21	0.8	14.8	20	7200	0.0913	--	--	--	--	--
铜精矿熔炼转运	738.72	770.8	233.85	30	0.6	15.8	20	7200	0.0624	--	--	--	--	--
制酸尾气	569.4	864.63	241.77	80	1.8	20.0	60	7200	0.8649	0.5747	--	--	--	3.304
铜精矿熔炼环境集烟	687.72	683.08	235.93	45	3	16.3	50	7200	0.7008	1.3958	--	--	--	4.9056
含铜渣料熔炼环境集烟+原料	568.38	945.21	239.41	35	1.8	15.4	50	7200	0.4974	0.6795	--	--	--	1.428
电解车间 1	666.3	616.78	237.92	30	2	7.8	20	7200	--	0.0574	--	--	--	--
电解车间 2	728.52	616.78	236.73	30	2	4.7	20	7200	--	0.034	--	--	--	--
电解高位槽 1	648.96	578.02	238.69	30	0.8	11.9	20	7200	--	0.0243	--	--	--	--
电解高位槽 2	833.57	584.14	240.16	30	0.7	9.3	20	7200	--	0.0133	--	--	--	--
电解高位槽 3	886.61	591.28	243.92	30	0.7	7.7	20	7200	--	0.0096	--	--	--	--
电解车间剥片	776.45	586.18	238.28	30	0.8	8.9	20	7200	--	0.0154	--	--	--	--
净液系统	718.32	582.1	236.79	30	0.8	14.8	20	7200	--	0.0343	--	--	--	--
渣选破碎 1	733.62	1140.02	227.33	25	0.8	17.8	20	7200	0.0573	--	--	--	--	--
渣选破碎 2	762.18	1108.4	228.57	25	0.8	7.1	20	7200	0.0215	--	--	--	--	--
吹炼渣破碎 3	748.92	1037	229.73	18	0.4	35.6	20	7200	0.0173	--	--	--	--	--
渣选粗矿仓	706.08	1122.68	228.33	15	0.35	18.6	20	7200	0.0331	--	--	--	--	--
燃气蒸汽锅炉	606.12	629.02	240.25	12	0.5	17.1	150	1440	0.0114	--	--	--	--	0.044

回转窑热风炉	556.15	691.24	240.16	22	0.7	7.8	150	3500	0.0503	--	--	--	--	0.2322
回转窑上料	600	742.24	239.56	22	0.65	7.1	50	7200	0.0011	--	--	--	--	0.0187

5.2.2.5 项目正常工况下环境影响预测结果

5.2.2.5.1 贡献值预测

（1）1h 质量浓度预测结果

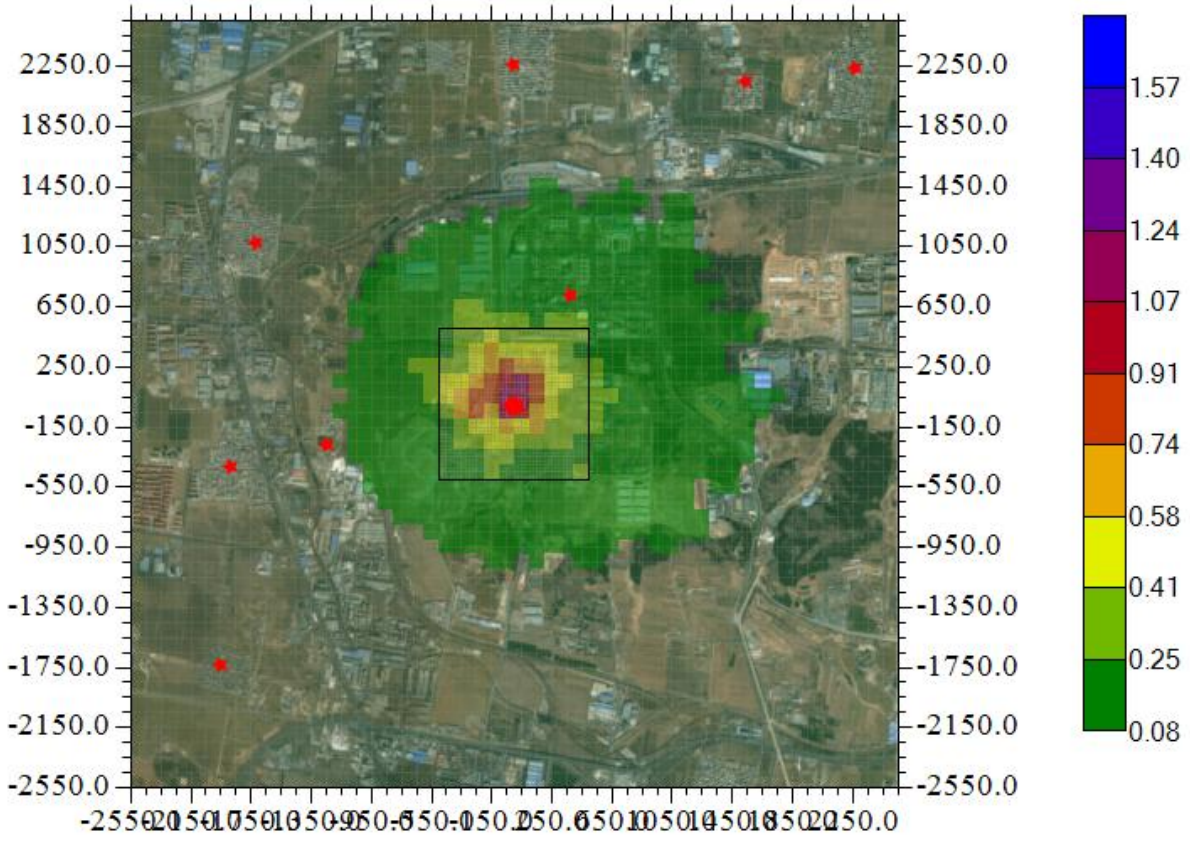
全年逐时气象条件下，网格点及各关心点硫酸雾、氯化氢、氨、NMHC、SO_2 最大地面 1h 浓度贡献值见下表及图。

表 5-25 项目对各计算点小时贡献浓度预测结果表

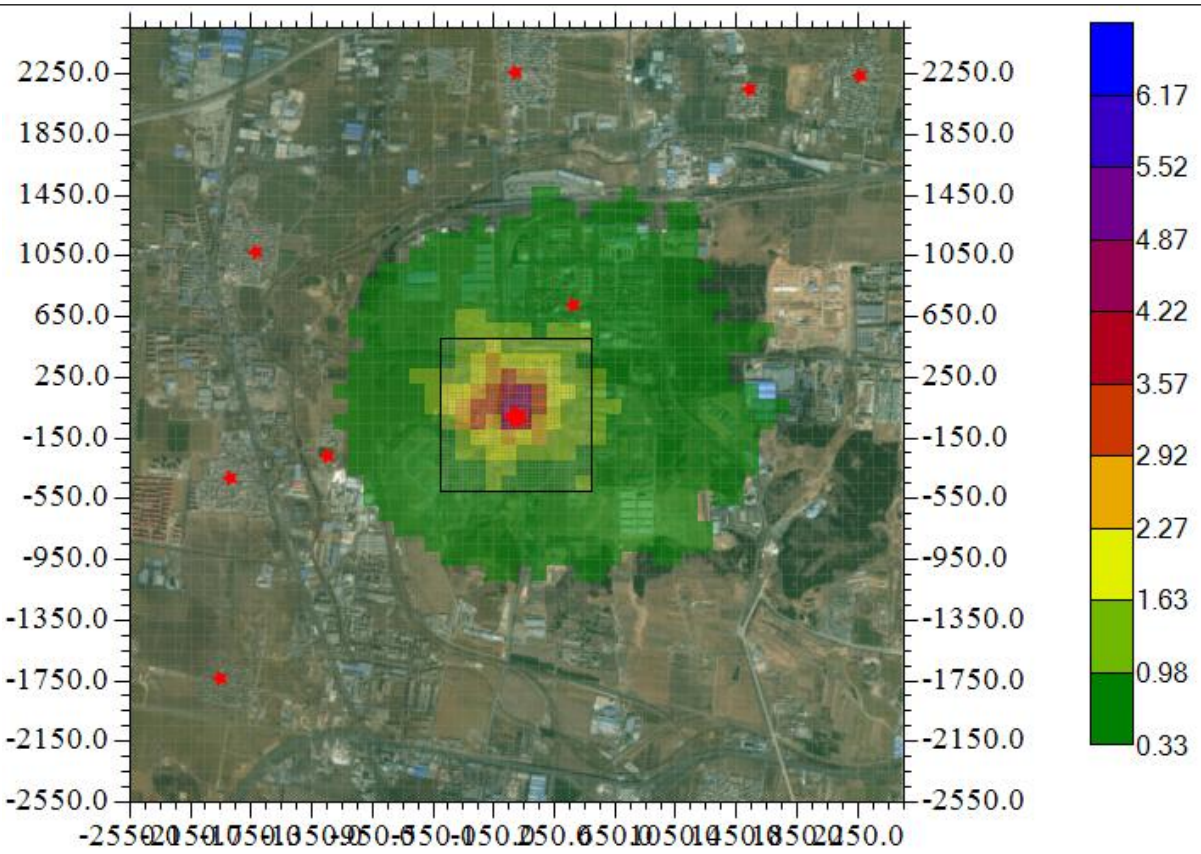
污染物	点位	最大贡献值（μg/m³）	出现时间	占标率%	达标情况
硫酸雾	康村	0.03	2025/4/6 18:00:00	0.01	达标
	北乔庄村	0.04	2025/4/28 19:00:00	0.01	达标
	石庄	0.20	2025/8/8 18:00:00	0.07	达标
	石河村	0.05	2025/6/8 21:00:00	0.02	达标
	小佃头	0.07	2025/9/9 18:00:00	0.02	达标
	原昌村	0.05	2025/6/7 20:00:00	0.02	达标
	佃头村	0.05	2025/9/9 18:00:00	0.02	达标
	青多村	0.03	2025/8/11 22:00:00	0.01	达标
	区域最大值（25，50）	1.65	2025/6/6 17:00:00	0.55	达标
HCl	康村	0.12	2025/4/6 18:00:00	0.24	达标
	北乔庄村	0.15	2025/4/28 19:00:00	0.31	达标
	石庄	0.80	2025/8/8 18:00:00	1.60	达标
	石河村	0.21	2025/6/8 21:00:00	0.41	达标
	小佃头	0.28	2025/9/9 18:00:00	0.57	达标
	原昌村	0.18	2025/6/7 20:00:00	0.36	达标
	佃头村	0.18	2025/9/9 18:00:00	0.37	达标
	青多村	0.12	2025/8/11 22:00:00	0.25	达标
	区域最大值（25，50）	6.49	2025/6/6 17:00:00	12.99	达标
氨	康村	0.08	2025/4/6 18:00:00	0.04	达标
	北乔庄村	0.10	2025/4/28 19:00:00	0.05	达标
	石庄	0.53	2025/8/8 18:00:00	0.26	达标
	石河村	0.14	2025/6/8 21:00:00	0.07	达标
	小佃头	0.19	2025/9/9 18:00:00	0.09	达标
	原昌村	0.12	2025/6/7 20:00:00	0.06	达标

污染物	点位	最大贡献值（μg/m³）	出现时间	占标率%	达标情况
	佃头村	0.12	2025/9/9 18:00:00	0.06	达标
	青多村	0.08	2025/8/11 22:00:00	0.04	达标
	区域最大值（25，50）	4.27	2025/6/6 17:00:00	2.13	达标
NMHC	康村	0.11	2025/4/6 18:00:00	0.01	达标
	北乔庄村	0.14	2025/4/28 19:00:00	0.01	达标
	石庄	0.71	2025/8/8 18:00:00	0.04	达标
	石河村	0.20	2025/6/8 21:00:00	0.01	达标
	小佃头	0.25	2025/9/9 18:00:00	0.01	达标
	原昌村	0.15	2025/6/7 20:00:00	0.01	达标
	佃头村	0.16	2025/9/9 18:00:00	0.01	达标
	青多村	0.10	2025/8/11 22:00:00	0.01	达标
	区域最大值（25，50）	8.88	2025/6/6 17:00:00	0.44	达标
SO_2	康村	0.04	2025/4/6 18:00:00	0.01	达标
	北乔庄村	0.05	2025/4/28 19:00:00	0.01	达标
	石庄	0.31	2025/8/8 18:00:00	0.06	达标
	石河村	0.07	2025/6/8 21:00:00	0.01	达标
	小佃头	0.11	2025/9/9 18:00:00	0.02	达标
	原昌村	0.06	2025/6/7 20:00:00	0.01	达标
	佃头村	0.07	2025/9/9 18:00:00	0.01	达标
	青多村	0.04	2025/8/11 22:00:00	0.01	达标
	区域最大值（25，50）	4.45	2025/6/6 17:00:00	0.89	达标

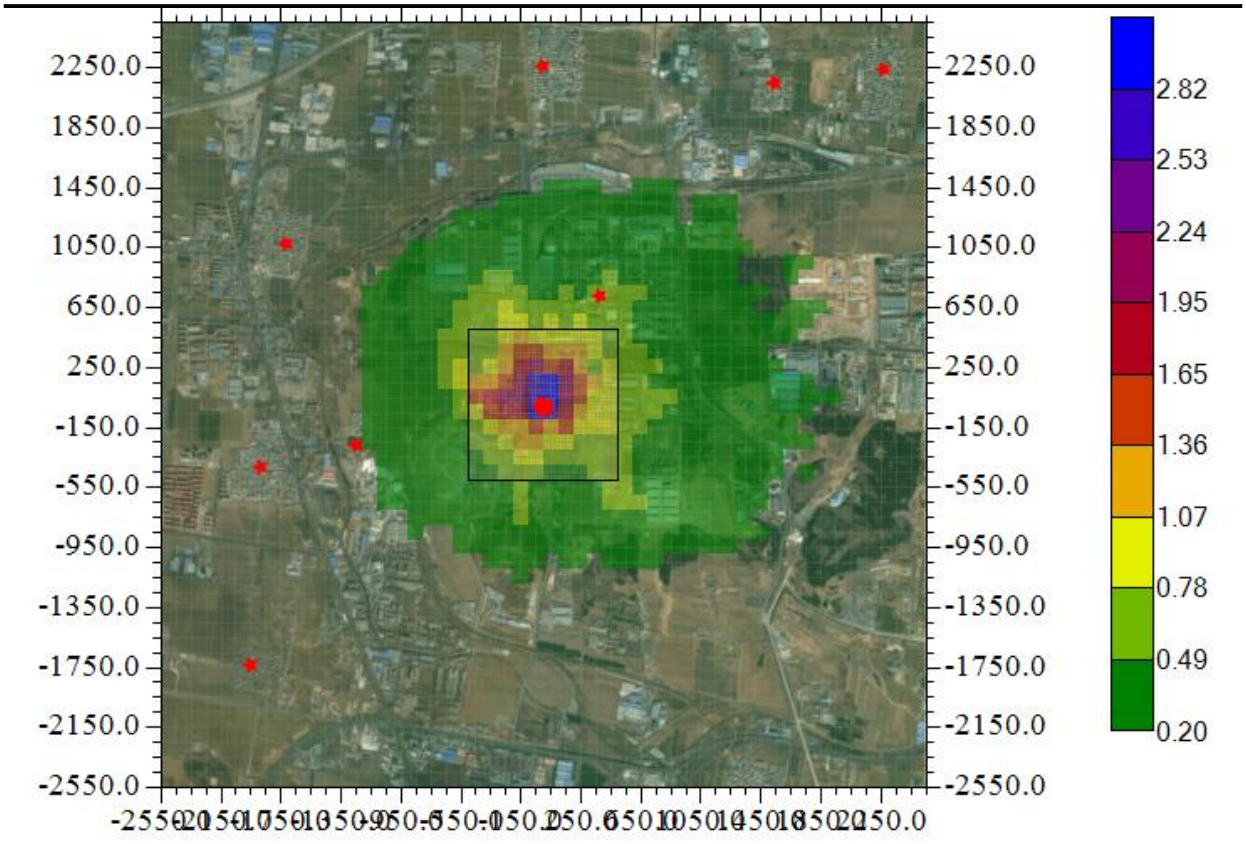
由预测结果可知，项目新增污染源正常排放情况下小时浓度贡献值均小于 100%。



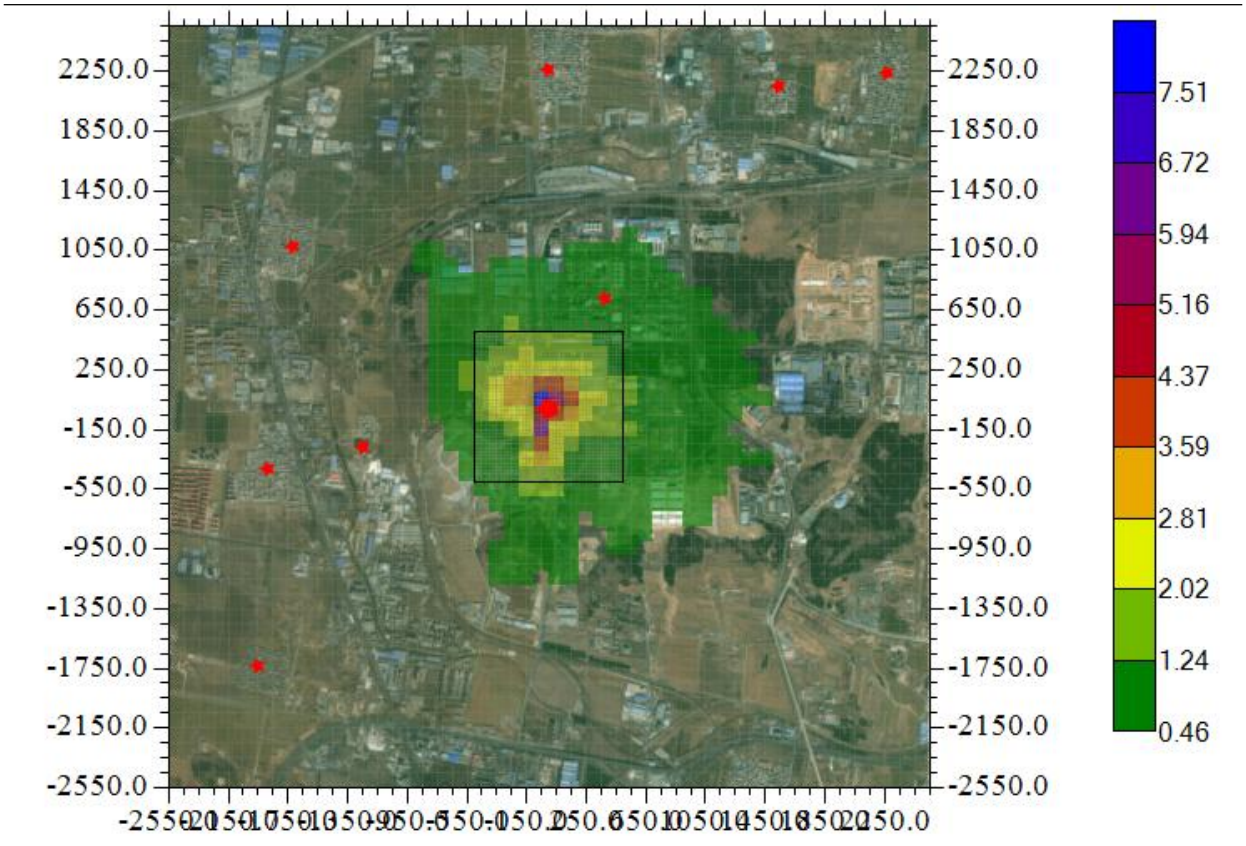
硫酸雾小时浓度贡献值分布图



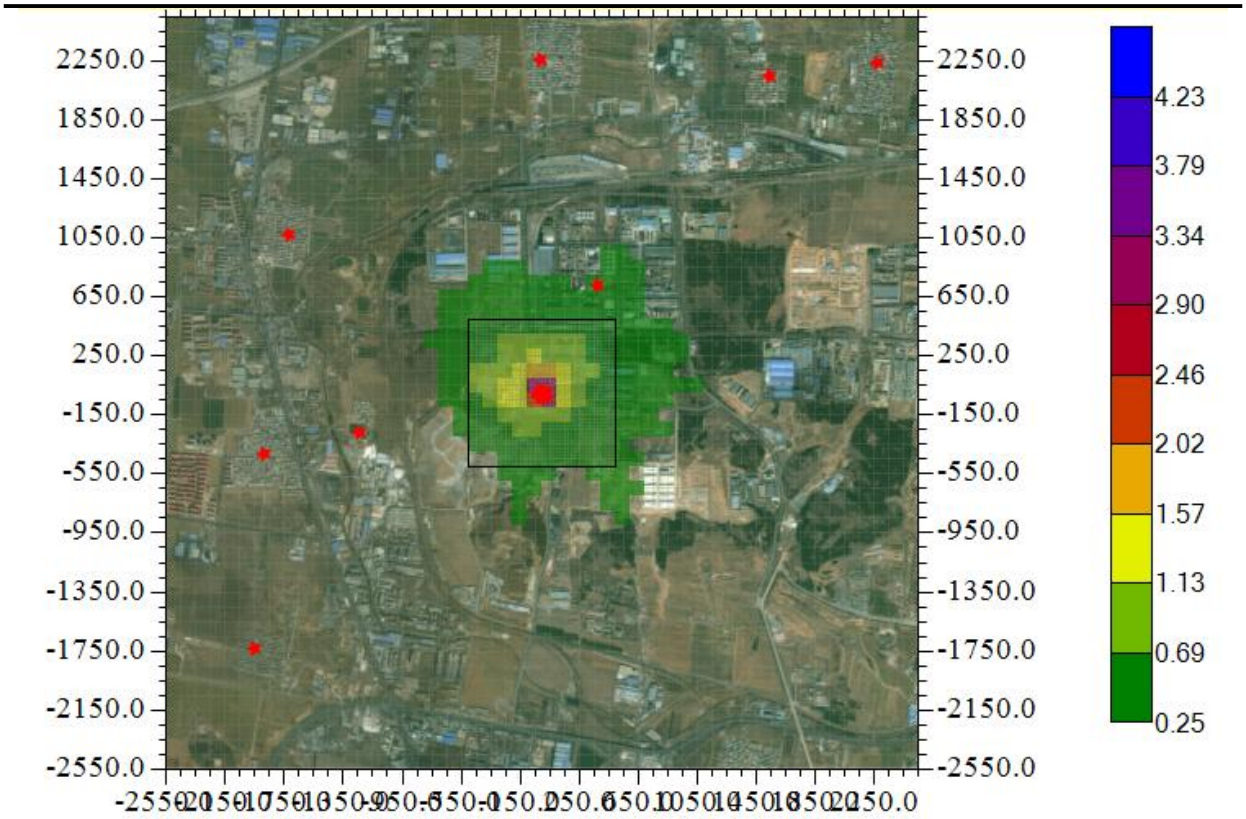
HCl 小时浓度贡献值分布图



氨小时浓度贡献值分布图



NMHC 小时浓度贡献值分布图



SO_2 小时浓度贡献值分布图

图 5-7　　小时浓度贡献值分布图

（2）日平均质量浓度预测结果

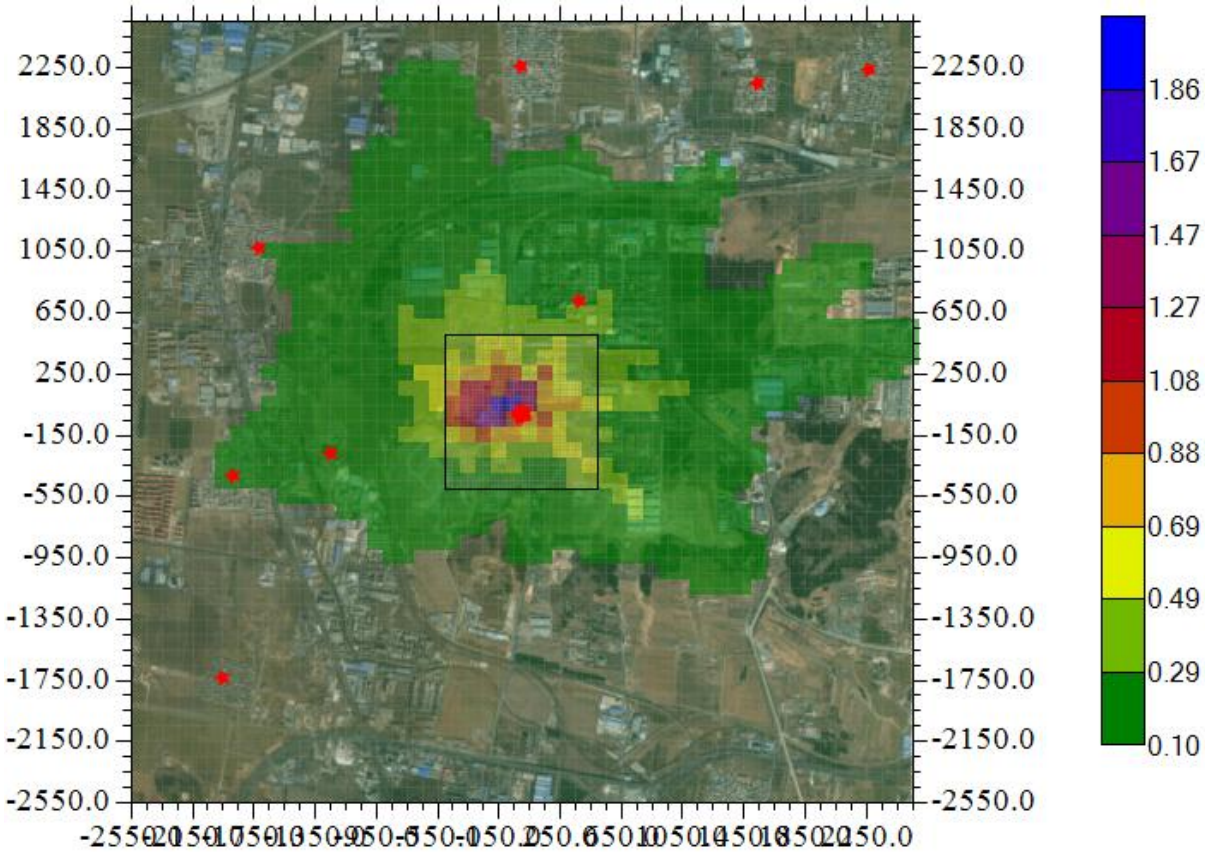
全年逐时气象条件下，网格点及各关心点颗粒物、硫酸、HCl、SO_2 雾最大地面日均浓度贡献值见下表及图。

表 5-26　　项目日均贡献浓度预测结果表

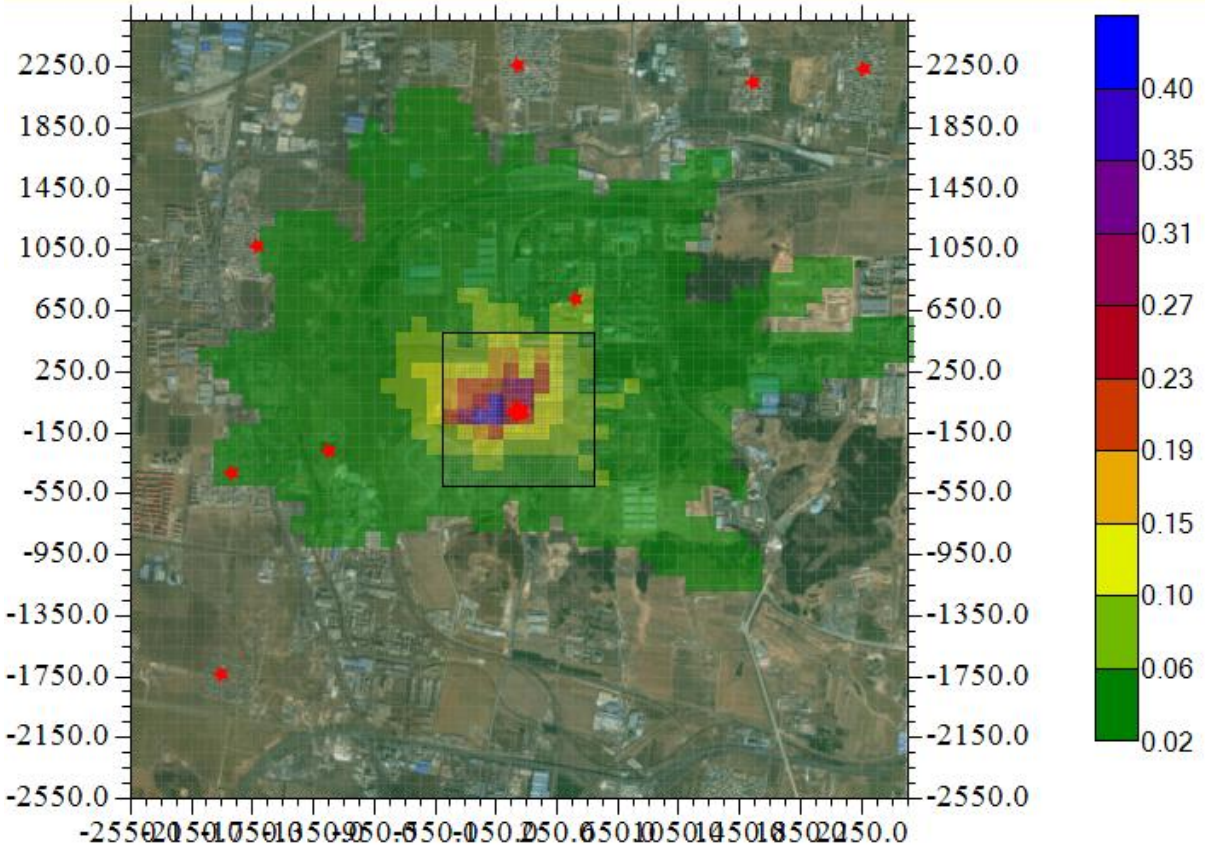
污染物	点位	最大贡献值（μg/m³）	出现时间	占标率%	达标情况
颗粒物	康村	0.04	2025-11-15	0.03	达标
	北乔庄村	0.07	2025-11-15	0.06	达标
	石庄	0.28	2025-06-06	0.23	达标
	石河村	0.09	2025-11-08	0.07	达标
	小佃头	0.17	2025-10-28	0.14	达标
	原昌村	0.09	2025-04-19	0.08	达标
	佃头村	0.10	2025-10-28	0.09	达标
	青多村	0.04	2025-10-22	0.04	达标
	区域最大值（-150，-25）	1.96	2025-07-02	1.63	达标

污染物	点位	最大贡献值（μg/m³）	出现时间	占标率%	达标情况
硫酸雾	康村	0.01	2025-11-15	0.01	达标
	北乔庄村	0.02	2025-11-15	0.02	达标
	石庄	0.07	2025-06-06	0.07	达标
	石河村	0.02	2025-11-08	0.02	达标
	小佃头	0.03	2025-10-28	0.03	达标
	原昌村	0.02	2025-04-19	0.02	达标
	佃头村	0.02	2025-10-28	0.02	达标
	青多村	0.01	2025-10-22	0.01	达标
	区域最大值（-150，-25）	0.42	2025-07-02	0.42	达标
HCl	康村	0.04	2025-11-15	0.23	达标
	北乔庄村	0.06	2025-11-15	0.41	达标
	石庄	0.26	2025-06-06	1.72	达标
	石河村	0.07	2025-11-08	0.48	达标
	小佃头	0.14	2025-10-28	0.91	达标
	原昌村	0.08	2025-04-19	0.56	达标
	佃头村	0.09	2025-10-28	0.59	达标
	青多村	0.04	2025-10-22	0.25	达标
	区域最大值（-150，-25）	1.64	2025-07-02	10.96	达标
SO_2	康村	0.01	2025-11-15	0.01	达标
	北乔庄村	0.02	2025-11-15	0.01	达标
	石庄	0.10	2025-06-06	0.07	达标
	石河村	0.03	2025-11-08	0.02	达标
	小佃头	0.06	2025-10-28	0.04	达标
	原昌村	0.03	2025-04-19	0.02	达标
	佃头村	0.03	2025-10-28	0.02	达标
	青多村	0.01	2025-10-22	0.01	达标
	区域最大值（-150，-25）	1.17	2025-07-02	0.78	达标

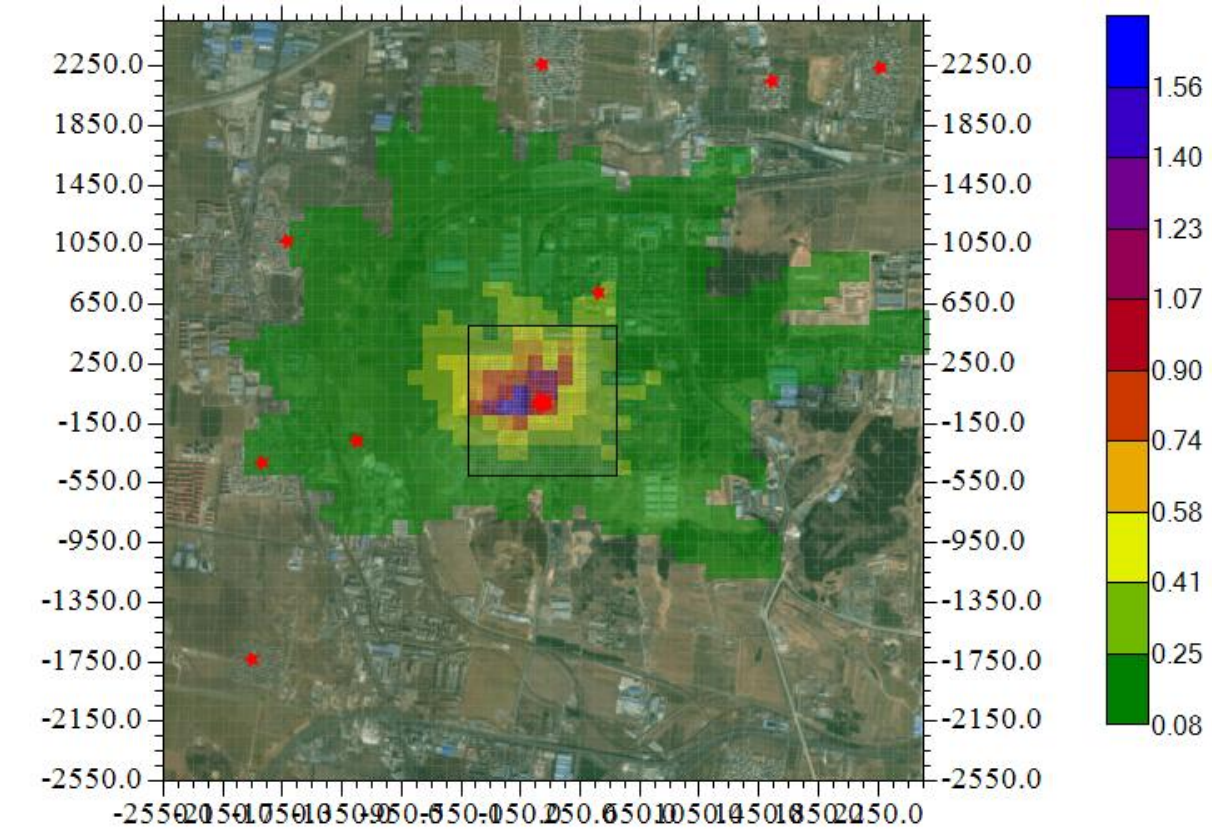
由预测结果可知，项目新增污染源正常排放情况下日均浓度贡献值均小于 100%。



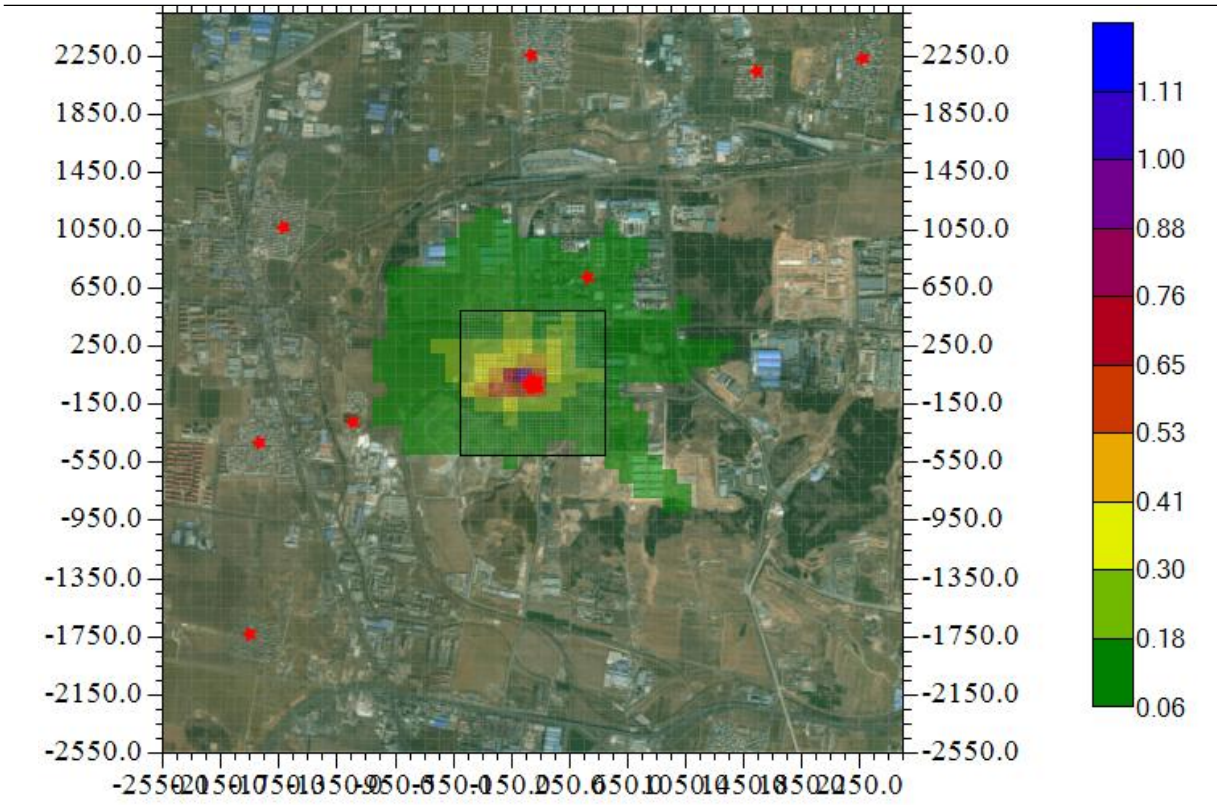
颗粒物日浓度贡献值分布图



硫酸雾日浓度贡献值分布图



HCl 日浓度贡献值分布图



SO_2 日浓度贡献值分布图

图 5-8　　日均浓度贡献值分布图

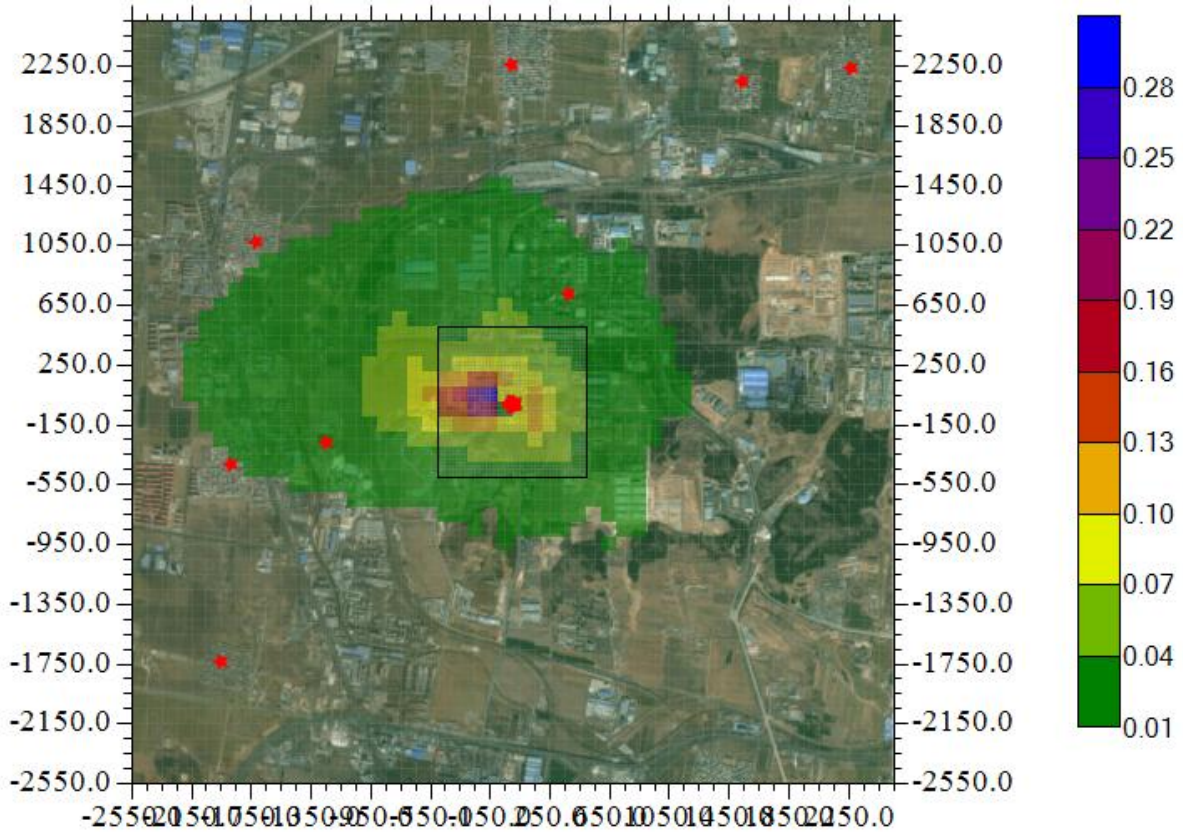
（3）年均质量浓度预测结果

全年逐时气象条件下，网格点及各关心点颗粒物、SO_2 最大地面年均浓度贡献值见下表及图。

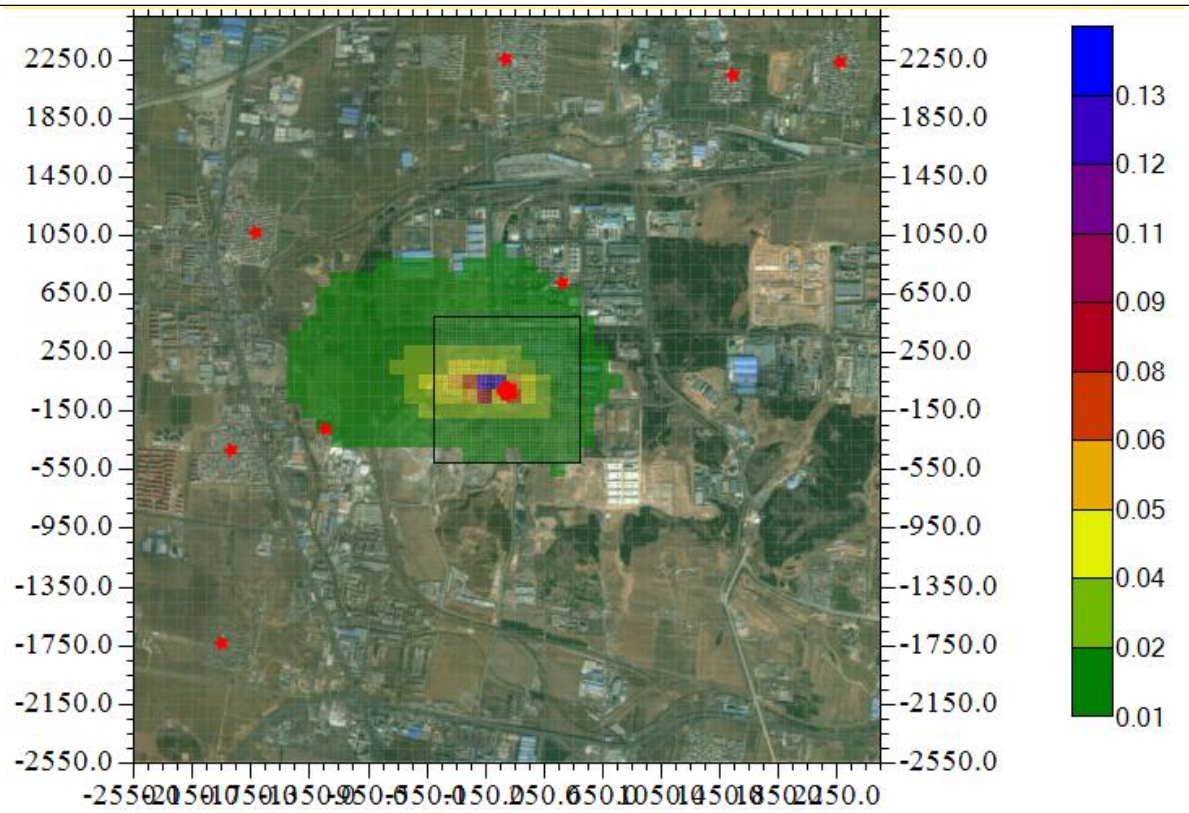
表 5-27 项目年均贡献浓度预测结果表

污染物	点位	最大贡献值（μg/m³）	占标率%	达标情况
颗粒物	康村	0.00	0.01	达标
	北乔庄村	0.01	0.01	达标
	石庄	0.03	0.04	达标
	石河村	0.01	0.01	达标
	小佃头	0.03	0.04	达标
	原昌村	0.01	0.02	达标
	佃头村	0.01	0.02	达标
	青多村	0.00	0.01	达标
	区域最大值（-150，-25）	0.29	0.49	达标
SO_2	康村	0.00	0.00	达标
	北乔庄村	0.00	0.00	达标
	石庄	0.01	0.01	达标
	石河村	0.00	0.00	达标
	小佃头	0.01	0.01	达标
	原昌村	0.00	0.01	达标
	佃头村	0.00	0.01	达标
	青多村	0.00	0.00	达标
	区域最大值（-150，-25）	0.14	0.24	达标

由预测结果可知，项目新增污染源正常排放情况下年均浓度贡献值均小于 30%。



颗粒物年均浓度贡献值分布图



SO_2 年均浓度贡献值分布图

图 5-9　　年均浓度贡献值分布图

5.2.2.5.2 环境影响叠加预测

项目完成后的环境影响叠加区域削减污染源以及拟建、在建污染源影响的贡献值，再叠加现状浓度后各环境空气保护目标、网格点处的各项污染物最大地面短期浓度及长期浓度结果如下：

（1）硫酸雾浓度叠加值

表 5-28 项目完成后硫酸雾小时浓度叠加值一览表

点位	出现时间	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加浓度（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
康村	2025/6/6 17:00:00	15.40	118	133.40	44.47	达标
北乔庄村	2025/8/8 17:00:00	16.52	118	134.52	44.84	达标
石庄	2025/8/30 19:00:00	23.59	118	141.59	47.20	达标
石河村	2025/9/13 18:00:00	14.70	118	132.70	44.23	达标
小佃头	2025/6/10 21:00:00	11.52	118	129.52	43.17	达标
原昌村	2025/6/5 21:00:00	11.57	118	129.57	43.19	达标
佃头村	2025/9/7 20:00:00	9.33	118	127.33	42.44	达标
青多村	2025/8/31 20:00:00	8.85	118	126.85	42.28	达标
区域最大值（1250，-650）	2025/12/12 18:00:00	40.71	118	158.71	52.90	达标

表 5-29 项目完成后硫酸雾日均浓度叠加值一览表

点位	出现时间	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加浓度（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
康村	2025-06-06	3.32	59	62.32	62.32	达标
北乔庄村	2025-09-30	1.76	59	60.76	60.76	达标
石庄	2025-08-25	10.41	59	69.41	69.41	达标
石河村	2025-02-11	2.81	59	61.81	61.81	达标
小佃头	2025-06-10	1.52	59	60.52	60.52	达标
原昌村	2025-08-25	2.86	59	61.86	61.86	达标
佃头村	2025-09-09	1.23	59	60.23	60.23	达标
青多村	2025-08-26	1.54	59	60.54	60.54	达标
区域最大值（1250，-650）	2025-08-25	14.48	59	73.48	73.48	达标

（2）HCl 浓度叠加值

表 5-30 项目完成后 HCl 小时浓度叠加值一览表

点位	出现时间	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加浓度（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
康村	2025/5/19 17:00:00	1.10	0	1.10	2.19	达标
北乔庄村	2025/9/5 19:00:00	1.11	0	1.11	2.21	达标
石庄	2025/12/18 21:00:00	3.12	0	3.12	6.24	达标
石河村	2025/8/21 13:00:00	1.56	0	1.56	3.11	达标
小佃头	2025/12/3 20:00:00	1.13	0	1.13	2.27	达标
原昌村	2025/6/4 17:00:00	1.39	0	1.39	2.78	达标
佃头村	2025/5/20 15:00:00	0.86	0	0.86	1.72	达标
青多村	2025/12/4 13:00:00	0.61	0	0.61	1.22	达标
区域最大值（-25,25）	2025/7/13 21:00:00	23.99	0	23.99	47.98	达标

表 5-31 项目完成后 HCl 日均浓度叠加值一览表

点位	出现时间	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加浓度（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
康村	2025-12-15	0.30	0	0.30	2.01	达标
北乔庄村	2025-09-05	0.28	0	0.28	1.85	达标
石庄	2025-08-29	0.47	0	0.47	3.10	达标
石河村	2025-12-28	0.37	0	0.37	2.44	达标
小佃头	2025-10-28	0.29	0	0.29	1.92	达标
原昌村	2025-04-25	0.35	0	0.35	2.37	达标
佃头村	2025-11-04	0.21	0	0.21	1.38	达标
青多村	2025-08-26	0.13	0	0.13	0.87	达标
区域最大值（-25，25）	2025-02-11	7.59	0	7.59	50.60	达标

（3）氨浓度叠加值

表 5-32 项目完成后氨小时均浓度叠加值一览表

点位	出现时间	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加浓度（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
康村	2025/4/6 18:00:00	0.08	70	70.08	35.04	达标
北乔庄村	2025/4/28 19:00:00	0.10	70	70.10	35.05	达标
石庄	2025/8/8 18:00:00	0.53	70	70.53	35.26	达标

点位	出现时间	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加浓度（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
石河村	2025/6/8 21:00:00	0.14	70	70.14	35.07	达标
小佃头	2025/9/9 18:00:00	0.19	70	70.19	35.09	达标
原昌村	2025/5/13 21:00:00	0.13	70	70.13	35.07	达标
佃头村	2025/9/9 18:00:00	0.13	70	70.13	35.06	达标
青多村	2025/8/11 22:00:00	0.08	70	70.08	35.04	达标
区域最大值（25，50）	2025/6/6 17:00:00	4.27	70	74.27	37.14	达标

（4）SO_2浓度叠加值

表 5-33 项目完成后 $SO_2$98%保证率日均浓度叠加值一览表

点位	出现时间	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加浓度（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
康村	2025-12-06	0.00	33	33.00	22.00	达标
北乔庄村	2025-12-06	0.01	33	33.01	22.01	达标
石庄	2025-12-06	0.05	33	33.05	22.03	达标
石河村	2025-12-06	0.00	33	33.00	22.00	达标
小佃头	2025-12-06	0.00	33	33.00	22.00	达标
原昌村	2025-12-06	0.00	33	33.00	22.00	达标
佃头村	2025-12-06	0.00	33	33.00	22.00	达标
青多村	2025-12-06	0.00	33	33.00	22.00	达标
区域最大值（-25,25）	2025-12-06	0.33	33	33.33	22.22	达标

表 5-34 项目完成后 SO_2 年均浓度叠加值一览表

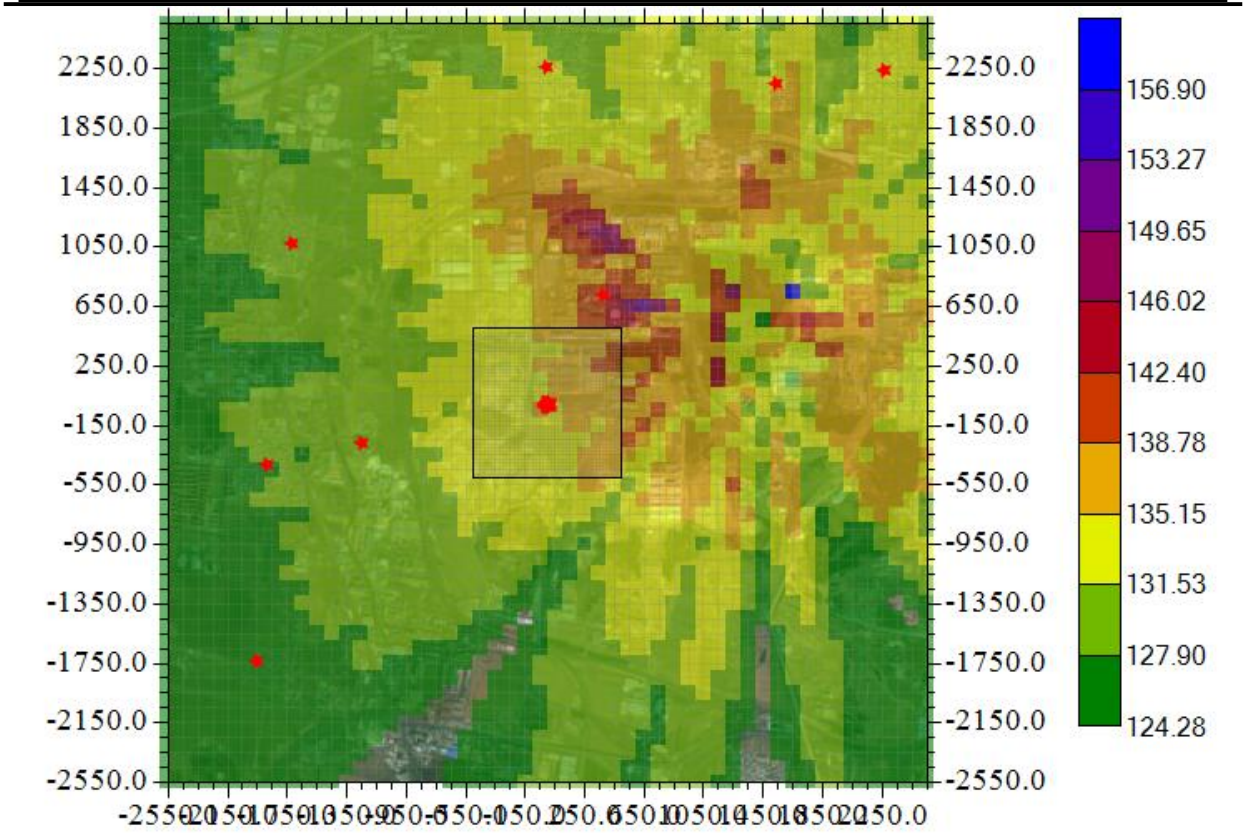
点位	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加浓度（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
康村	0.00	9	9	15.00	达标
北乔庄村	0.00	9	9	15.00	达标
石庄	0.01	9	9.01	15.02	达标
石河村	0.00	9	9	15.00	达标
小佃头	0.01	9	9.01	15.02	达标
原昌村	0.00	9	9	15.00	达标
佃头村	0.00	9	9	15.00	达标
青多村	0.00	9	9	15.00	达标

点位	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加浓度（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
区域最大值（-25，25）	0.14	9	9.14	15.23	达标

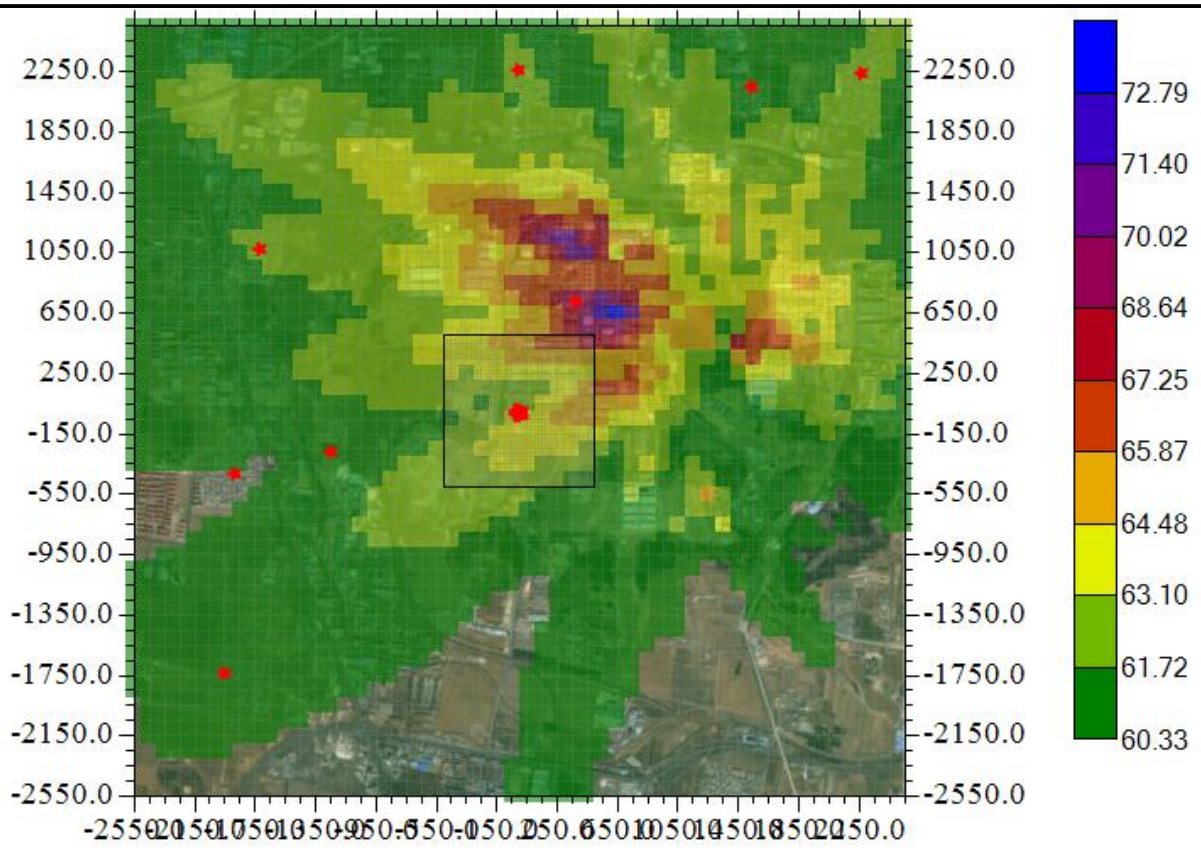
（5）NMHC 浓度叠加值

表 5-35　　项目完成后 NMHC 小时均浓度叠加值一览表

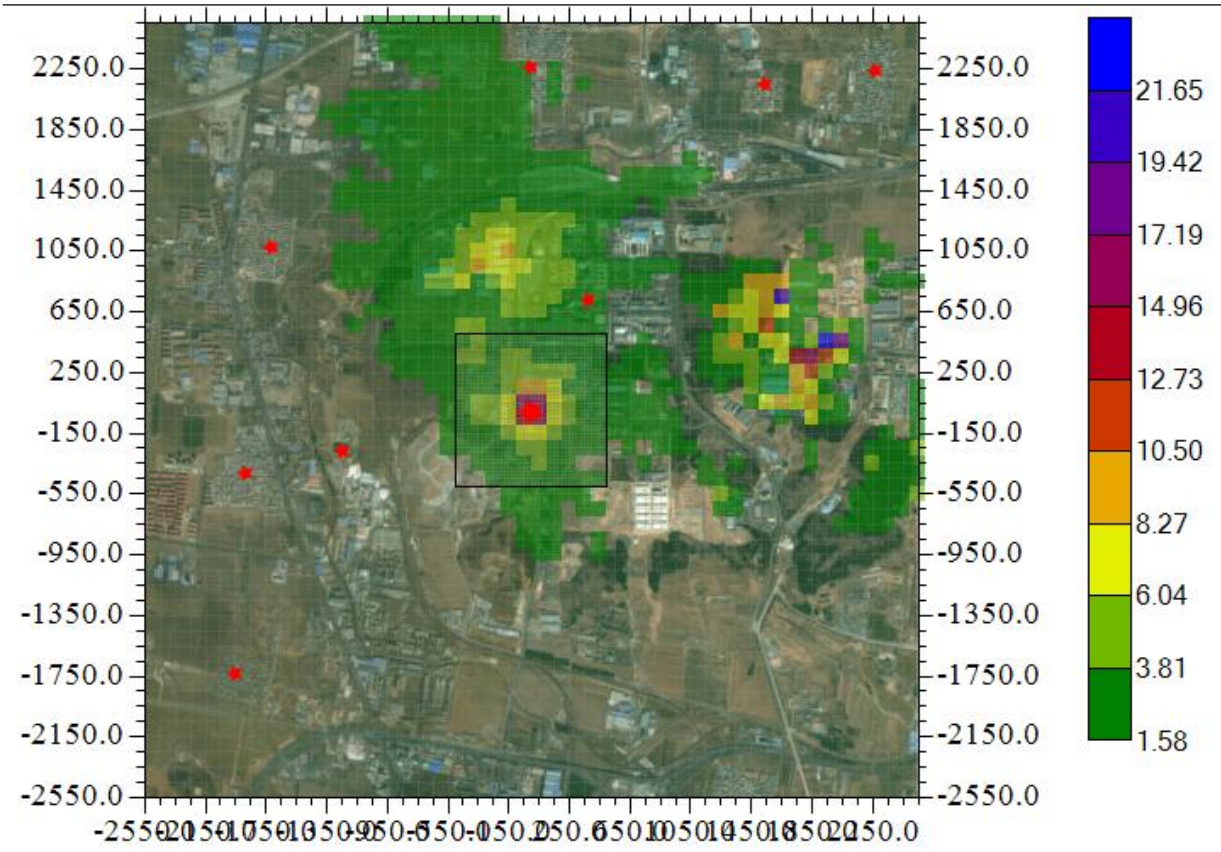
点位	出现时间	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加浓度（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
康村	2025/10/25 18:00:00	0.72	980	980.72	49.04	达标
北乔庄村	2025/2/16 23:00:00	0.92	980	980.92	49.05	达标
石庄	2025/1/4 0:00:00	1.45	980	981.45	49.07	达标
石河村	2025/9/3 18:00:00	0.81	980	980.81	49.04	达标
小佃头	2025/5/13 18:00:00	0.80	980	980.80	49.04	达标
原昌村	2025/9/7 18:00:00	0.69	980	980.69	49.03	达标
佃头村	2025/6/4 21:00:00	0.68	980	980.68	49.03	达标
青多村	2025/1/9 0:00:00	0.70	980	980.70	49.04	达标
区域最大值（1250，-650）	2025/9/13 19:00:00	55.01	980	1,035.01	51.75	达标



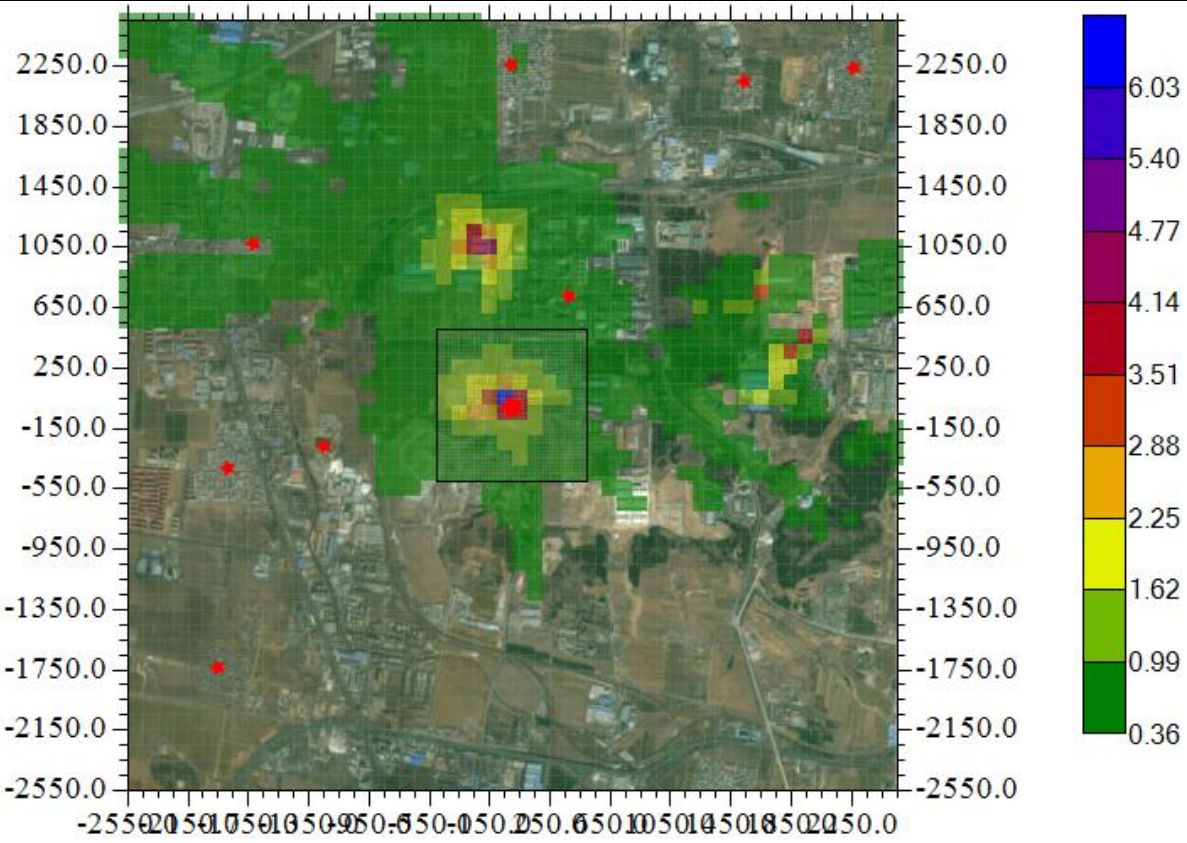
硫酸雾小时浓度叠加值分布图



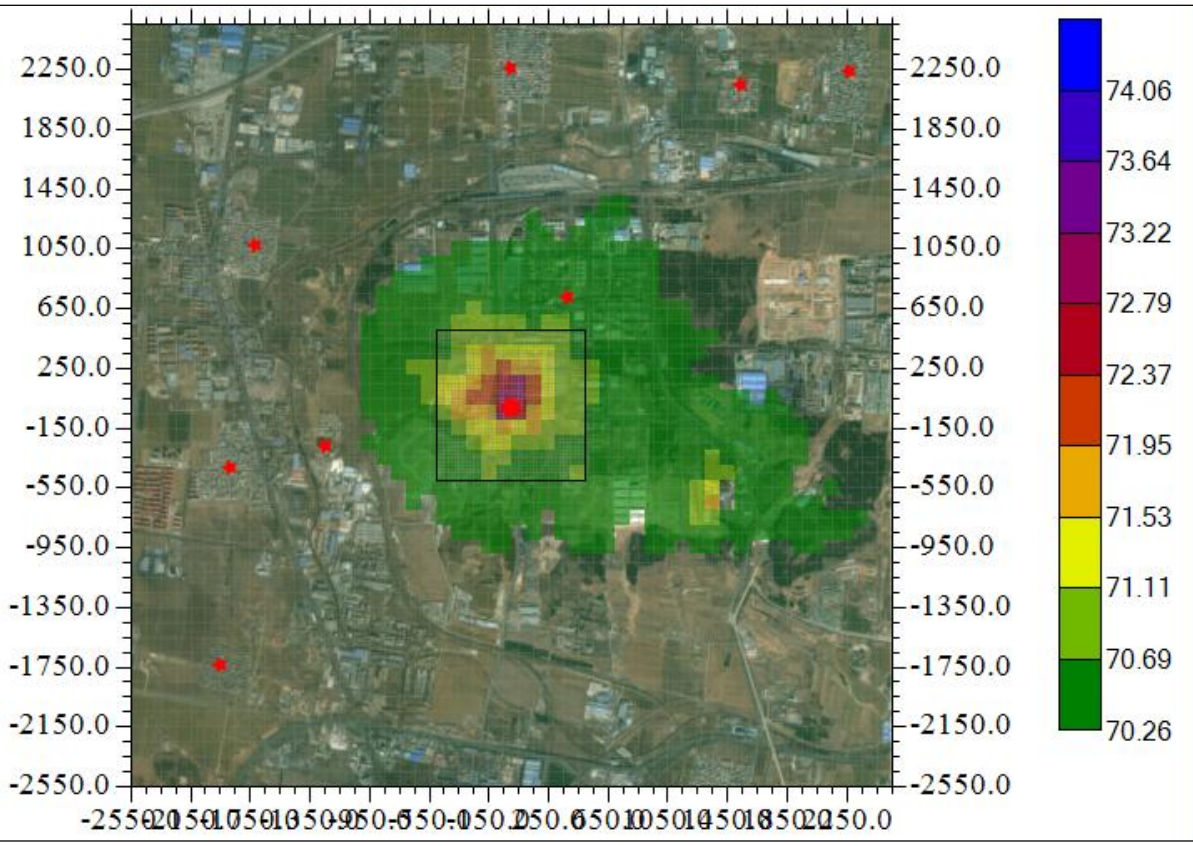
硫酸雾日均浓度叠加值分布图



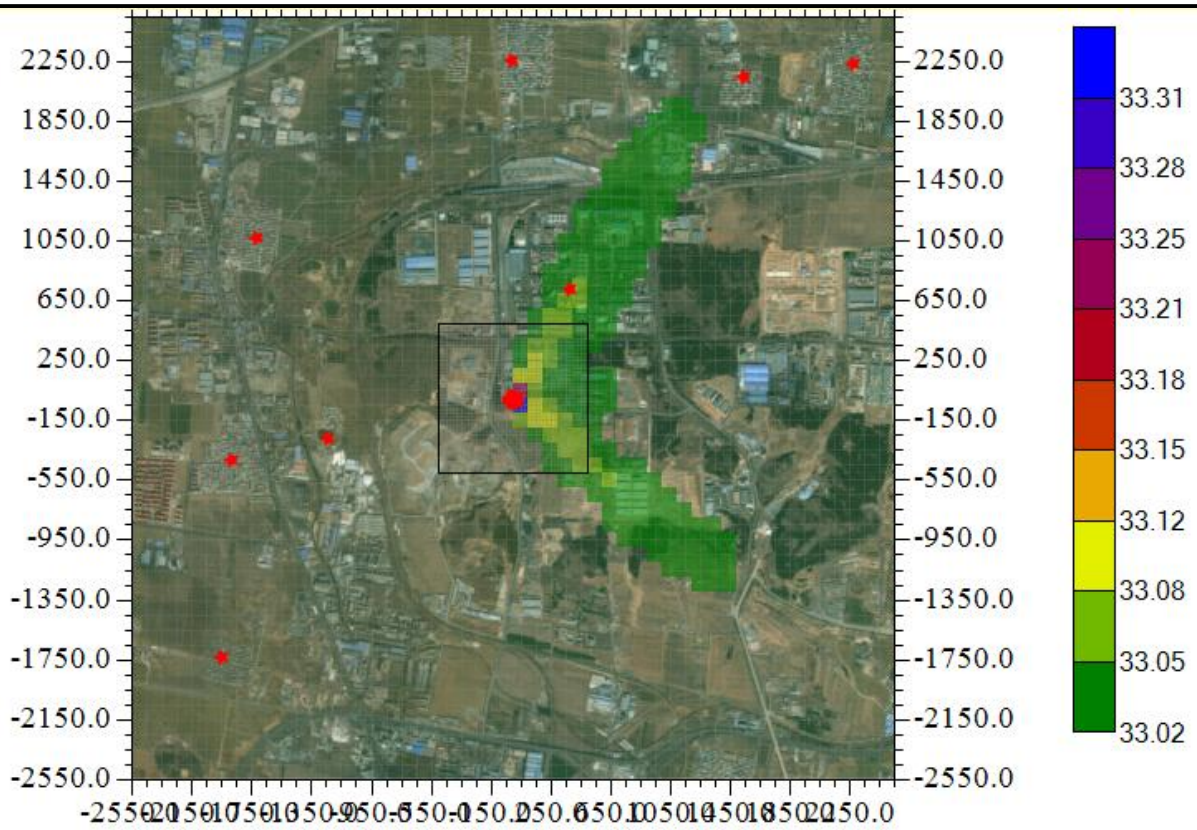
HCl 小时浓度叠加值分布图



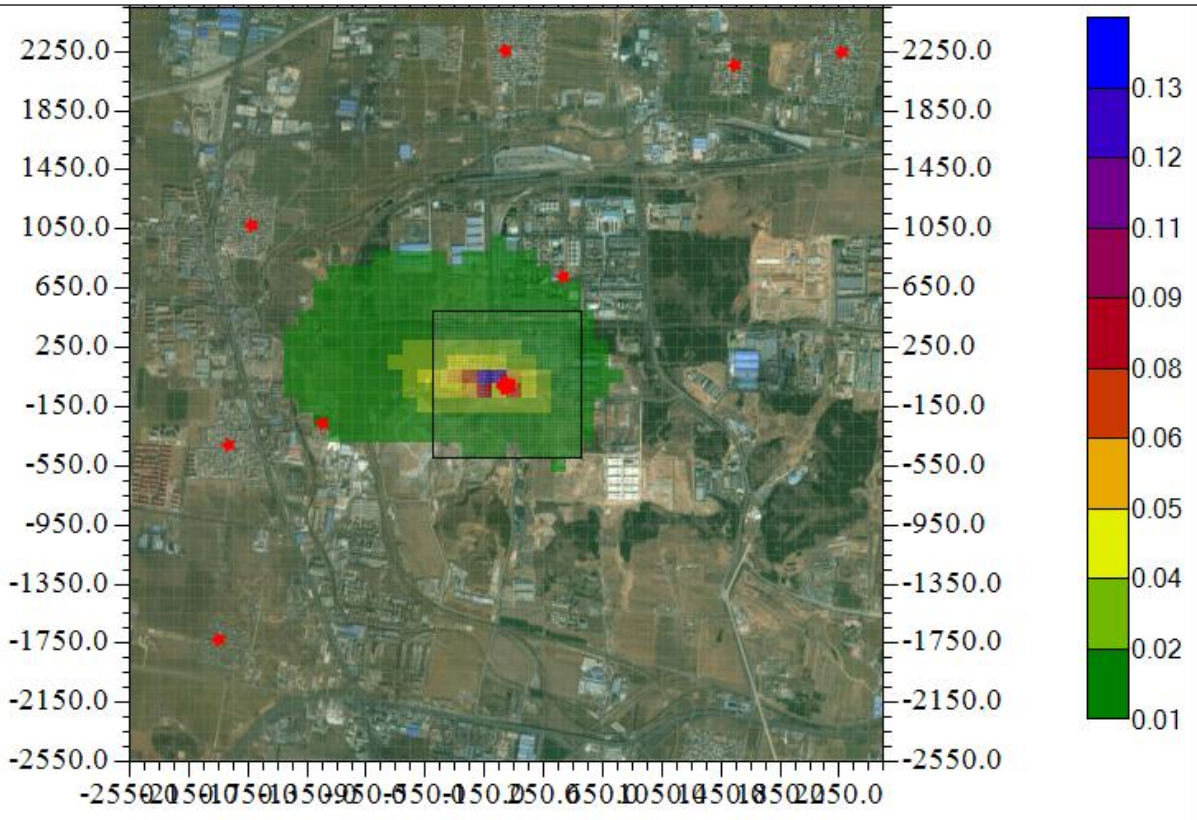
HCl 日均浓度叠加值分布图



氨小时浓度叠加值分布图



SO_2 第 98 百分位日均浓度叠加值分布图



SO_2 年均浓度叠加值分布图

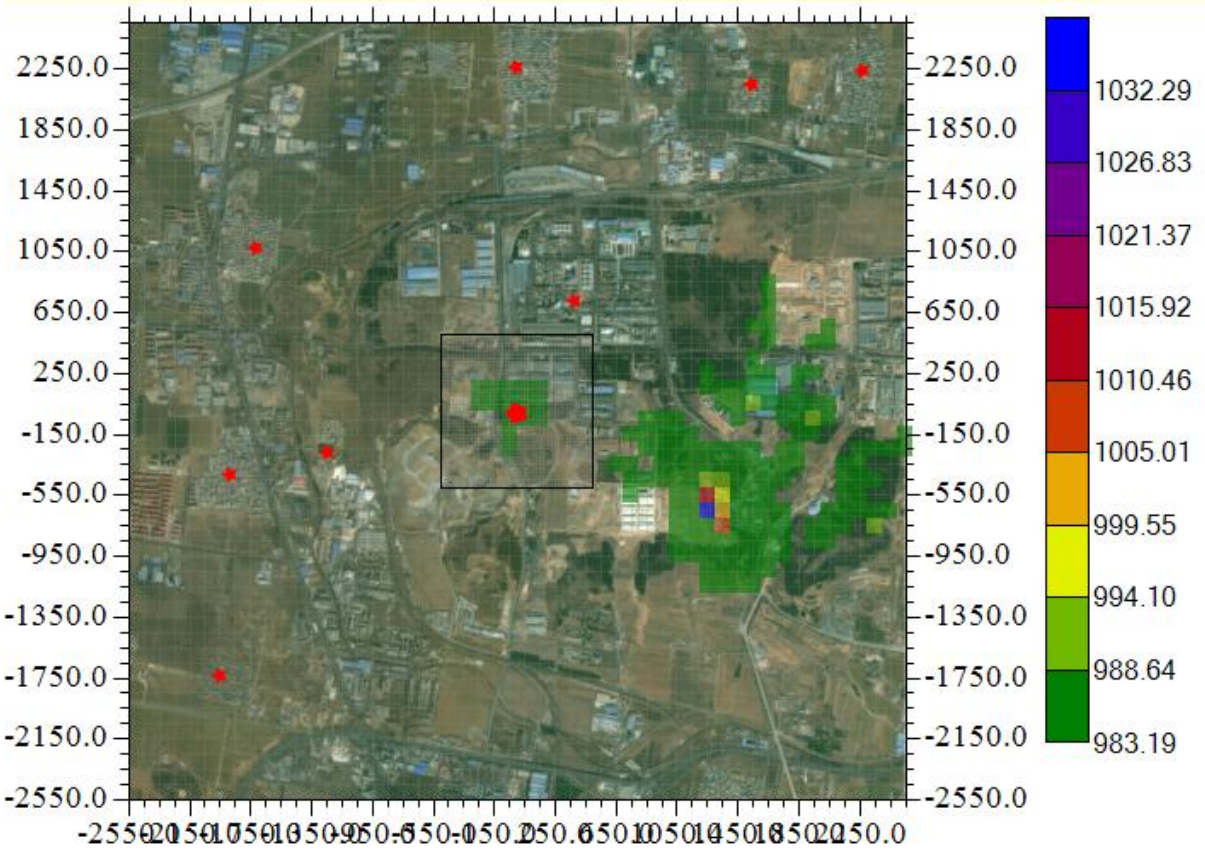


图 5-10 叠加浓度分布图

5.2.2.5.3 项目完成后年均浓度变化情况预测

由于济源市 PM_{10} 年平均质量浓度和第 95 百分位数日平均质量浓度均出现超标，因此项目所在的济源市属于环境空气质量不达标区，目前济源市未编制大气环境质量限期达标规划；根据导则要求，需开展 PM_{10} 超标污染物的区域环境质量变化评价。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），“当无法获得不达标区规划达标年的区域污染源清单或预测浓度场时，也可评价区域环境质量的整体变化情况。按下面公式计算实施区域削减方案后预测范围的年平均质量浓度变化率 k，当 k≤-20%时，可判定项目建设后区域环境质量得到整体改善。”

$$k = \left[\overline{C}_{本项目（\alpha）} - \overline{C}_{区域削减（\alpha）}\right] / \overline{C}_{区域削减（\alpha）} \times 100\%$$

式中：k—预测范围年平均质量浓度变化率，%；

$C_{项目（a）}$—项目对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算数平均值，μg/m³；

$C_{区域削减（a）}$—区域削减污染源对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算数平均值，

μg/m³。

其预测结果见下表。

表 5-36 项目完成后 PM_{10} 年均浓度变化情况预测结果一览表

序号	项目	单位	PM_{10}
1	项目排放源对网格点年平均贡献浓度贡献值的算术平均值	μg/m³	0.0128
2	区域削减源对网格点年平均贡献浓度贡献值的算术平均值	μg/m³	0.0267
3	预测范围年平均质量浓度变化率	%	-52.06

通过计算可知，对区域进行削减后，PM_{10} 年平均质量浓度变化率 k 值小于-20%，区域环境质量整体改善。

5.2.2.6 项目非正常工况下环境预测结果分析

非正常工况排放对周边敏感点及网格点处的小时浓度贡献值见下表。

表 5-37 非正常工况下 PM_{10} 贡献质量浓度预测结果表

点位	平均时段	最大贡献值/μg/m³	出现时间	占标率/%	达标情况
康村	1 小时	0.75	2025/10/20 20:00:00	0.21	达标
北乔庄村	1 小时	0.92	2025/10/20 19:00:00	0.25	达标
石庄	1 小时	5.14	2025/8/8 18:00:00	1.43	达标
石河村	1 小时	1.42	2025/10/17 10:00:00	0.39	达标
小佃头	1 小时	1.59	2025/11/2 20:00:00	0.44	达标
原昌村	1 小时	0.94	2025/12/16 16:00:00	0.26	达标
佃头村	1 小时	0.97	2025/11/2 20:00:00	0.27	达标
青多村	1 小时	0.64	2025/3/4 19:00:00	0.18	达标
区域最大值（-50，50）	1 小时	64.46	2025/8/27 18:00:00	17.91	达标

表 5-38 非正常工况下硫酸雾贡献质量浓度预测结果表

点位	平均时段	最大贡献值/μg/m³	出现时间	占标率/%	达标情况
康村	1 小时	0.10	2025/10/20 20:00:00	0.03	达标
北乔庄村	1 小时	0.12	2025/10/20 19:00:00	0.04	达标
石庄	1 小时	0.62	2025/8/8 18:00:00	0.21	达标
石河村	1 小时	0.17	2025/10/17 10:00:00	0.06	达标
小佃头	1 小时	0.21	2025/11/2 20:00:00	0.07	达标

点位	平均时段	最大贡献值/μg/m³	出现时间	占标率/%	达标情况
原昌村	1 小时	0.13	2025/12/16 16:00:00	0.04	达标
佃头村	1 小时	0.13	2025/11/2 20:00:00	0.04	达标
青多村	1 小时	0.09	2025/3/4 19:00:00	0.03	达标
区域最大值（-50，50）	1 小时	7.95	2025/8/27 18:00:00	2.65	达标

表 5-39 非正常工况下 HCl 贡献质量浓度预测结果表

点位	平均时段	最大贡献值/μg/m³	出现时间	占标率/%	达标情况
康村	1 小时	0.37	2025/10/20 20:00:00	0.73	达标
北乔庄村	1 小时	0.45	2025/10/20 19:00:00	0.91	达标
石庄	1 小时	2.37	2025/8/8 18:00:00	4.74	达标
石河村	1 小时	0.66	2025/10/17 10:00:00	1.33	达标
小佃头	1 小时	0.82	2025/11/2 20:00:00	1.65	达标
原昌村	1 小时	0.50	2025/12/16 16:00:00	1.00	达标
佃头村	1 小时	0.52	2025/11/2 20:00:00	1.04	达标
青多村	1 小时	0.34	2025/3/4 19:00:00	0.69	达标
区域最大值（-50，50）	1 小时	30.57	2025/8/27 18:00:00	61.14	达标

表 5-40 非正常工况下 SO_2 贡献质量浓度预测结果表

点位	平均时段	最大贡献值/μg/m³	出现时间	占标率/%	达标情况
康村	1 小时	0.06	2025/10/20 20:00:00	0.01	达标
北乔庄村	1 小时	0.07	2025/10/20 19:00:00	0.01	达标
石庄	1 小时	0.41	2025/8/8 18:00:00	0.08	达标
石河村	1 小时	0.11	2025/10/17 10:00:00	0.02	达标
小佃头	1 小时	0.14	2025/11/2 20:00:00	0.03	达标
原昌村	1 小时	0.08	2025/12/16 16:00:00	0.02	达标
佃头村	1 小时	0.08	2025/11/2 20:00:00	0.02	达标
青多村	1 小时	0.05	2025/3/4 19:00:00	0.01	达标
区域最大值（-50，50）	1 小时	5.46	2025/8/27 18:00:00	1.09	达标

表 5-41 非正常工况下氨贡献质量浓度预测结果表

点位	平均时段	最大贡献值/μg/m³	出现时间	占标率/%	达标情况
康村	1 小时	0.40	2025/10/20 20:00:00	0.20	达标
北乔庄村	1 小时	0.50	2025/10/20 19:00:00	0.25	达标
石庄	1 小时	2.62	2025/8/8 18:00:00	1.31	达标
石河村	1 小时	0.73	2025/10/17 10:00:00	0.37	达标
小佃头	1 小时	0.91	2025/11/2 20:00:00	0.46	达标
原昌村	1 小时	0.55	2025/12/16 16:00:00	0.28	达标
佃头村	1 小时	0.57	2025/11/2 20:00:00	0.29	达标
青多村	1 小时	0.38	2025/3/4 19:00:00	0.19	达标
区域最大值（-50，50）	1 小时	33.78	2025/8/27 18:00:00	16.89	达标

由上述计算可知，当出现非正常工况时，各计算点污染物最大地面小时浓度贡献值较正常排放明显增大，因此，企业应对环保设施加强管理和维护，避免非正常排放的发生。

5.2.2.7 厂界无组织浓度预测分析

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定，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防护距离，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献值浓度满足环境质量标准。

项目无组织排放各厂界浓度预测结果见下表。

表 5-42 无组织排放各厂界浓度预测

污染物	最大预测结果 mg/m³	排放标准		环境质量标准	
		标准限值 mg/m³	达标分析	标准限值 mg/m³	达标分析
颗粒物	7.8E-04	1.0	达标	0.36	达标
硫酸雾	8.5E-04	1.2	达标	0.3	达标
HCl	3.36E-03	0.20	达标	0.05	达标
SO_2	3.52E-03	0.40	达标	0.50	达标
NMHC	6.16E-03	4.0	达标	2.0	达标

氨	2.21E-03	0.3	达标	0.2	达标

预测结果显示，项目建成后厂区各类污染物厂界浓度可以满足环境质量标准要求和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)及其修改单要求。

5.2.2.8 大气环境防护距离计算

根据《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）相关规定，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防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。大气环境防护距离内不应有长期居住的人群。以自厂界起至超标区域的最远垂直距离作为大气环境防护距离。

项目建成后厂区各类污染物厂界浓度可以满足环境质量标准要求和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)及其修改单要求，故无需设置大气环境防护距离。

5.2.3 污染物排放量核算

5.2.3.1 有组织排放量核算

表 5-43　　大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度	核算排放速率	核算年排放量
			mg/m³	kg/h	t/a
一般排放口					
1	DA001	颗粒物	6.6	0.053	0.0631
		NMHC	14.8	0.059	0.0713
2	DA002	颗粒物	3.8	0.019	0.1128
		硫酸雾	0.87	0.017	0.1039
		HCl	3.3	0.067	0.399
		SO_2	1.02	0.02	0.1223
		NH_3	8.1	0.044	0.2431
一般排放口合计/有组织排放总计		颗粒物			0.1759

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度	核算排放速率	核算年排放量
			mg/m³	kg/h	t/a
		NMHC			0.0713
		硫酸雾			0.1039
		HCl			0.399
		SO_2			0.1223
		NH_3			0.2431

5.2.3.2 无组织排放量核算

表 5-44 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/m³）	
1	M1	生产车间	颗粒物	负压收集	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	1.0	0.1002
			NMHC			4.0	0.0075
			硫酸雾			1.2	0.0546
			SO_2			0.4	0.0322
			HCl			0.2	0.21
无组织排放总计							
无组织排放总计			颗粒物				0.1002
			NMHC				0.0075
			硫酸雾				0.0546
			SO_2				0.0322
			HCl				0.21

5.2.3.3 项目大气污染物年排放量核算

表 5-45 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量（t/a）
1	颗粒物	0.2761
2	NMHC	0.0788

序号	污染物	年排放量（t/a）
3	硫酸雾	0.1585
4	HCl	0.609
5	SO_2	0.1545
6	NH_3	0.2431

5.2.4 建设项目大气环境影响评价自查表

表 5-46 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级☑		二级☐		三级☐		
	评价范围	边长=50km☐		边长 5~50km☑		边长=5km☐		
评价因子	SO_2+NO_X 排放量	≥2000t/a☐		500~2000t/a☐		＜500t/a☑		
	评价因子	基本污染物（PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO、O_3） 其他污染物（硫酸雾、氯化氢、NMHC、氨）				包括二次 $PM_{2.5}$☐ 不包括二次 $PM_{2.5}$☑		
评价标准	评价标准	国家标准☑	地方标准☐		附录 D☑	其他标准☐		
现状评价	环境功能区	一类区☐		二类区☑		一类区和二类区☐		
	评价基准年	（2025）年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据☐		主管部门发布的数据☑		现状补充监测☑		
	现状评价	达标区☐			不达标区☑			
污染源调查	调查内容	项目正常排放源☑ 项目非正常排放源☑ 现有污染源☐		拟替代的污染源☑		其他在建、拟建项目污染源☑	区域污染源☑	
大气环境影响预测与评	预测模型	AERMOD☑	ADMS☐	AUSTAL2000☐	EDMS/AEDT☐	CALPUFF☐	网格模型☐	其他☑
	预测范围	边长≥50km☐		边长 5~50km☑		边长=5km☐		
	预测因子	预测因子（PM_{10}、硫酸雾、氯化氢、NMHC、氨）			包括二次 $PM_{2.5}$☐ 不包括二次 $PM_{2.5}$☑			
	正常排放短期浓度贡献值	$C_{项目}$最大占标率≤100%☑				$C_{项目}$最大占标率＞100%☐		
	正常排放	一类区	$C_{项目}$最大占标率≤10%☐			$C_{项目}$最大占标率＞10%☐		

工作内容		自查项目			
价	年均浓度贡献值	二类区	C 项目最大占标率≤30%☑	C 项目最大占标率＞30%☐	
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长（1）h	C 非正常最大占标率≤100%☐	C 非正常最大占标率＞100%☑	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标☑		C 叠加不达标☐	
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%☑		k＞-20%☐	
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（硫酸雾、氯化氢、NMHC、氨）	有组织废气监测☑ 无组织废气监测☑	无监测☐	
	环境质量监测	监测因子：（硫酸雾、氯化氢、NMHC、氨）	监测点位数（1）	无监测☐	
评价结论	环境影响	可以接受☑ 不可以接受☐			
	大气环境防护距离	距厂界最远（0）m			
	污染源年排放量	SO_2：（0.1545t/a）	NO_X：（）	颗粒物：（0.2761t/a）	VOCs：（0.0788t/a）

注：“□”为勾选项，填“✔”；“（）”为内容填写项

5.2.5 大气环境影响预测与评价结论

项目所在的济源市为非达标区，对应的环境功能区划为二类区。根据导则 10.1 条，结合项目实际，有如下判断：

（1）本工程环境空气影响

根据预测结果，项目新增污染源正常排放各污染物小时平均和 24 小时平均浓度贡献值的最大浓度占标率均<100%；项目新增污染源大气环境防护距离外正常排放下各污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率<30%。

对区域现状浓度超标污染物 PM_{10} 进行区域环境质量变化评价的结果表明，在落实区域污染源削减方案的前提下，项目实施后区域 PM_{10} 年平均质量浓度变化率 K<-20%，环境质量将整体改善。

项目所排放的污染物中，氯化氢、氨、硫酸雾、NMHC、SO_2 环境质量现状均达标，叠加区域削减污染源以及拟建、在建污染源影响的贡献值，再叠加现状浓度后各计算点

处污染物的小时浓度、日平均质量浓度均符合环境质量标准。

（2）非正常工况

当出现非正常工况时，各计算点污染物最大地面小时浓度贡献值较正常排放明显增大，因此，企业应对环保设施加强管理和维护，避免非正常排放的发生。

（3）防护距离

通过采用大气环境防护距离标准计算，项目建成后厂区各类污染物厂界浓度可以满足环境质量标准要求和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)及其修改单要求，故无需设置大气环境防护距离。

综上所述，本评价认为拟建项目对大气环境的影响可以接受。

5.3 营运期地表水环境影响预测与评价

5.3.1 评价等级确定

项目厂区内无生活污水产生，生产废水经厂区废水处理设施处理后全部回用，不外排。依据《环境影响评价技术导则　地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水环境影响评价工作等级判定为三级 B。地表水环境影响评价工作等级确定见下表。

表 5-47　　地表水环境影响评价工作等级判定一览表

评价等级	判定依据		判定结果
	排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d）；水污染物当量数 W/（无量纲）	项目废水经处理后作为回水利用，不外排，评价等级为三级 B
一级	直接排放	Q≥2000 或 W≥600000	
二级	直接排放	其他	
三级 A	直接排放	Q＜200 且 W＜6000	
三级 B	间接排放	--	
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			

5.3.2 环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则　地表水环境》（HJ2.3-2018），项目地表水评价等级为三级 B，本项目地表水环境影响评价仅做简单分析。

5.3.2.1 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

结合工程分析，本项目生产废水去向详见下表。

表 5-48 本项目废水产生量和去向一览表

序号	废水来源	废水量 m^3/a	治理措施
W2-1	硒回收滤饼清洗废水	4.9	返回浆化槽重新利用，不外排
W3-1	铜回收滤饼清洗废水	98	
W4-1	锡回收滤饼清洗废水	245	
W5-4	海绵铟清洗废水	19.6	
W6-2	氧化锌沉镓后清洗废水	58.2	
W6-4	饱和树脂清洗废水	10	
W6-5	再生树脂清洗废水	10	
W6-7	超声波清洗废水	2.8	
W5-3	锌片置换铟后压滤废水	120.9113	进入废水处理系统处理（加碱中和沉淀+电絮凝+MVR 蒸发），处理后回用于生产
W6-1	氧化锌沉镓后压滤废水	4493.484	
W6-3	镓吸附树脂吸附后尾液	710.3024	
W6-6	烧碱沉镓后压滤废水	460.9646	
W7-2	地面清洗废水	115.2	
W7-3	废气治理设施排水	135	
W5-1	萃铟后酸洗废水	126.3939	除油后进入废水处理系统处理（加碱沉淀+电絮凝+MVR 蒸发），处理后回用于生产
W5-2	有机相再生废液	15.9808	
W7-1	超纯水站浓水	1.775	车间地面冲洗

由上表可知，本项目废水去向主要分为以下两种：

（1）回用

①硒回收清洗废水（W2-1），铜回收清洗废水（W3-1），锡回收清洗废水（W4-1），铟回收系统产生的清洗废水（W5-4），镓回收系统产生的氧化锌沉镓后清洗废水（W6-2）、饱和树脂清洗废水（W6-4）、再生树脂清洗废水（W6-5）、超声波清洗废水（W6-7）水质较好，返回预处理系统浆化槽作为补水使用。

②公用单元产生的超纯水站浓水（W7-1）作为地面清洗用水使用。

（2）进入厂区废水处理系统处理

①铟回收系统采用萃取工艺，产生的萃铟后酸洗废水（W5-1）、有机相再生废液

（W5-2）中含油性萃取剂，经气浮除油后进入厂区废水处理系统，处理后回用于生产，不外排。

②铟回收系统产生的锌片置换铟后压滤废水（W5-3），镓回收系统产生的氧化锌沉镓后压滤废水（W6-1）、氧化锌沉镓后清洗废水（W6-2）、树脂吸附后尾液（W6-3）、烧碱沉镓后压滤废水（W6-6）、酸碱废气治理设施排水（W7-2）、车间地面清洗废水（W7-3）等进入厂区废水处理系统，处理后回用于生产，不外排。

根据第 7 章中废水污染防治措施分析，生产废水经厂区废水处理系统处理后，其水质情况详见下表：

表 5-49 项目废水处理情况一览表

项目	废水量	主要污染因子(mg/L，pH 无量纲)														
	m^3/a	pH	COD	总氮	SS	Cl^-	SO_4^{2+}	Fe^{2+}	锌	铝	硒	锡	铟	镓	钼	镉
处理前生产废水	6176.697	4	10	1870	27	4219	65542	106	30772	1437	4	6	48	154	170	13
处理后废水	4569.027	7	2.84	6	7.15	36	186	0.19	3.64	0.17	0.08	0.12	0.68	26.2	2.11	0.27
《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2024)工艺用水限值	--	6-9	50	15	1000	250	250	0.3	--	--	--	--	--	--	--	--

由上表可知，项目生产废水经厂区废水处理设施处理后产生的冷凝水水质满足《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2024)中工艺用水限值要求，作为生产用水回用措施可行。

5.3.3 建设项目地表水环境影响评价自查表

表 5-50 地表水环境影响评价自查表

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="4">自查项目</th></tr>
<tr><td rowspan="5">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="4">水污染影响型☑；水文要素影响型☐</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="4">饮用水水源保护区☐；饮用水取水口☐；涉水的自然保护区☐；涉水的风景名胜区☐；重要湿地☐；重点保护与珍稀水生生物的栖息地☐；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道☐；天然渔场等渔业水体☐；水产种质资源保护区☐；其他☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">直接排放☐；间接排放☐；其他☑</td><td colspan="2">水温☐；径流☐；水域面积☐</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td colspan="2">持久性污染物☐；有毒有害污染物☐；非持久性污染物☑；
pH值☐；热污染☐；富营养化☐；其他☐</td><td colspan="2">水温☐；水位（水深）☐；流速☐；流量☐；其他☐</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">一级☐；二级☐；三级A☐；三级B☑</td><td colspan="2">一级☐；二级☐；三级☐</td></tr>
<tr><td rowspan="8">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="2">调查项目</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td>已建☐；在建☐；拟建☐；其他☐</td><td>拟替代的污染源☐</td><td colspan="2">排污许可证☐；环评☐；环保验收☐；既有实测☐；现场监测☐；入河排放口数据☐；其他☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期☐；平水期☐；枯水期☐；冰封期☐
春季☑；夏季☑；秋季☑；冬季☑</td><td colspan="2">生态环境保护主管部门☑；补充监测☐；其他☐</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="4">未开发☐；开发量40%以下☐；开发量40%以上☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期☐；平水期☐；枯水期☐；冰封期☐
春季☐；夏季☐；秋季☐；冬季☐</td><td colspan="2">水行政主管部门☐；补充监测☐；其他☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td>监测时期</td><td>监测因子</td><td colspan="2">监测断面或点位</td></tr>
<tr><td>丰水期☐；平水期☐；枯水期☐；冰封期☐春季☐；
夏季☐；秋季☐；冬季☐</td><td>/</td><td colspan="2">监测断面或点位个数</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现状评价</td><td>评价范围</td><td colspan="4">河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km^2</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="4">（COD、氨氮、总磷）</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">河流、湖库、河口：I类☐；II类☐；III类☑；IV类☐；V类☐
近岸海域：第一类☐；第二类☐；第三类☐；第四类☐
规划年评价标准（）</td></tr>
<tr><td>评价时期</td><td colspan="4">丰水期☐；平水期☐；枯水期☐；冰封期☐
春季☑；夏季☑；秋季☑；冬季☑</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">自查项目</td></tr>
<tr><td></td><td>评价结论</td><td colspan="4">水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标□；不达标□
水环境控制单元或断面水质达标状况：达标☑；不达标□
水环境保护目标质量状况：达标□；不达标□
对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标□；不达标□
底泥污染评价□
水资源与开发利用程度及其水文情势评价□
水环境质量回顾评价□
流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□
依托污水处理设施稳定达标排放评价□</td><td>达标区□
不达标区☑</td></tr>
<tr><td rowspan="4">影响预测</td><td>预测范围</td><td colspan="5">河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km^2</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="5">（）</td></tr>
<tr><td>预测时期</td><td colspan="5">丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□
春季□；夏季□；秋季□；冬季□
设计水文条件□</td></tr>
<tr><td>预测背景</td><td colspan="5">建设期□；生产运行期□；服务期满后□
正常工况□；非正常工况□
污染控制和减缓措施方案□
区（流）域环境质量改善目标要求情景□</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="5">数值解□：解析解□；其他□
导则推荐模式□：其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="6">影响评价</td><td>水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价</td><td colspan="5">区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源□</td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="5">排放口混合区外满足水环境管理要求□
水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□
满足水环境保护目标水域水环境质量要求□
水环境控制单元或断面水质达标□
满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□
满足区（流）域水环境质量改善目标要求□
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污染物排放量核算</td><td colspan="2">污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td></td><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td></tr>
</table>

工作内容		自查项目		
	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 ☑；水文减缓设施 □；生态流量保障设施 □；区域削减 □；依托其他工程措施 □；其他 □		
	监测计划		环境质量	污染源
		监测方式	手动□；自动□；无监测☑	手动☑；自动□；无监测□
		监测点位		雨水排放口
		监测因子		COD、SS、石油类
	污染物排放清单	☑		
评价结论		可以接受☑；不可以接受□		

注：“□”为勾选项，可打√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。

5.4 营运期地下水环境影响预测与评价

5.4.1 评价等级、范围的确定

5.4.1.1 建设项目行业类别分类

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属“U 城镇基础设施及房地产 155 废旧资源（含生物质）加工、再生利用”及“L 石化、化工 85 基本化学原料制造”，地下水环境影响评价项目类别分别为 III 类、I 类。

5.4.1.2 地下水敏感程度

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，建设项目的地下水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 5-51 建设项目的地下水环境敏感程度分级表

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

据收集资料和现场调查，建设项目不在集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备

用、应急水源，在建或规划的饮用水水源)准保护区内，也不在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内。但拟建项目位于小庄饮用水水源地地下水补给方向上游，属水源地保护区、准保护区外的补给径流区，故建设项目的地下水敏感程度为“较敏感”。

同时，调查区内分布有乡村生活饮用水水井 17 眼，虽未划定保护区，但分布在建设项目周边，且部分位于建设项目地下水径流方向下游，故建设项目的地下水敏感程度为“较敏感”。

综合判定，建设项目地下水敏感程度为“较敏感”。拟建项目周边水源地保护区分布位置见下图。

图 5-11　　项目与水源地保护区的位置关系示意图

5.4.1.3 工作等级判定

拟建项目类别包含I类项目，地下水环境敏感程度为较敏感，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中评价等级分级表（见下表），拟建项目地下水环境影响评价为一级评价。

表 5-52 评价工作等级分级表

项目类别	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	**一（本项目）**	二	**三**
不敏感	二	三	三

5.4.1.4 评价范围

地下水环境现状调查评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境的现状，反映调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)第 8.2.2.1 条表 3，一级评价调查面积为≥20km^2。

依据上述原则，结合建设项目场地地形地貌和水文地质条件，确定地下水调查评价范围为：东边界以沁河流域、蟒河流域地表分水岭为界；西边界以北蟒河附近王才庄—洛峪新村为自然边界；北边界以盘古寺断层形成的阻水边界为界；南边界在孔山山区南麓一带以封门口断层形成的阻水边界为界，南边界至南蟒河；上述边界可组成一个相对完整的岩溶水水文地质单元，见下图。以该水文地质单元为评价范围，面积约 52.73km^2。

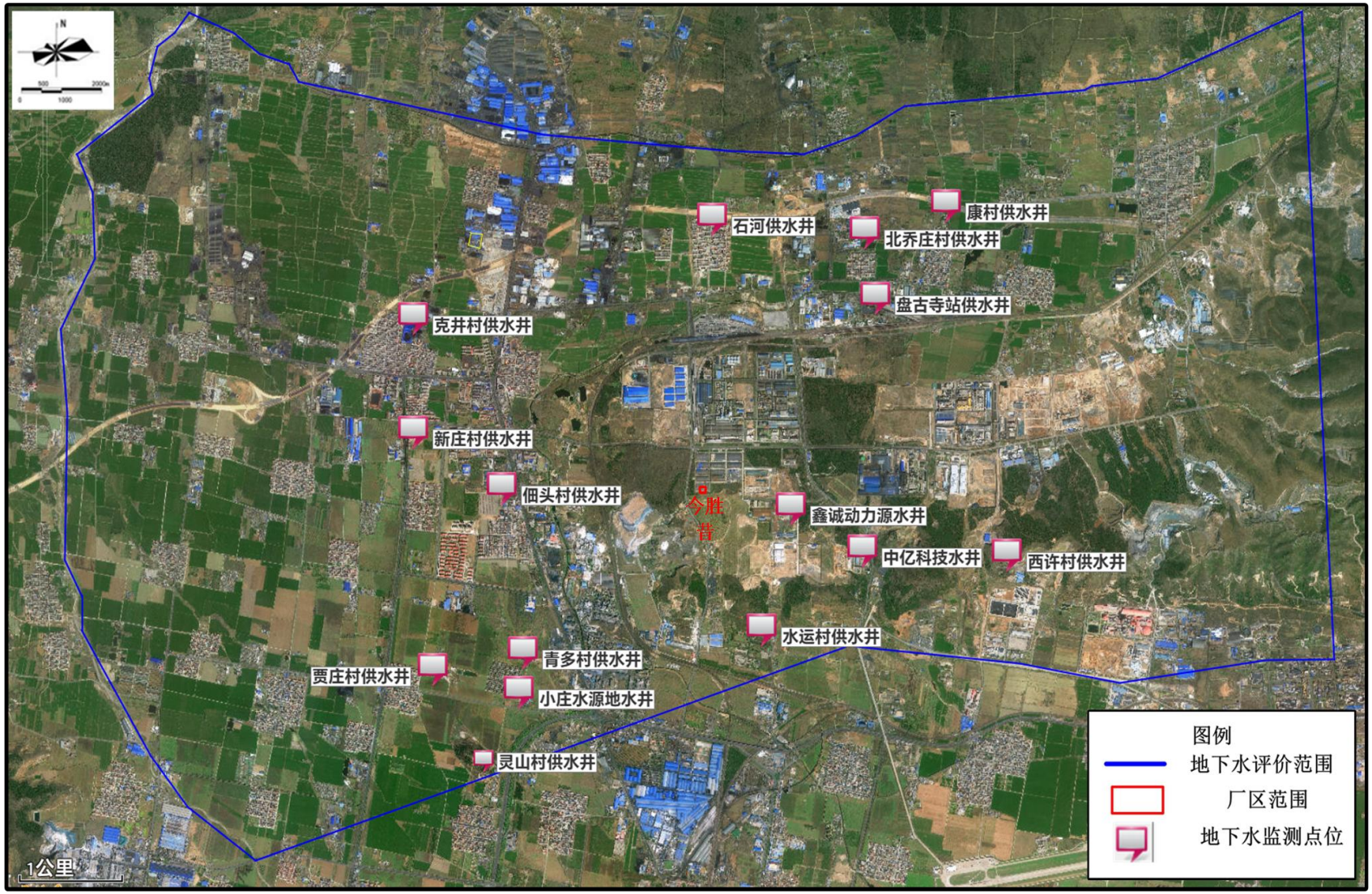


图 5-12　　项目位置、评价范围示意图

5.4.1.5 环境保护目标

依据《环境影响评价技术导则　地下水环境》(HJ610-2016)要求，结合调查区内敏感点分布状况及区域水文地质条件，项目保护目标为拟建项目场地所在区域的岩溶水含水岩组以及和岩溶水存在水力联系的松散岩类孔隙水含水岩组，以及分布在拟建项目周边的 1 个地下水水源地(小庄水源地)保护区、准保护区和 17 眼未划保护区的乡村生活饮用水水井。

表 5-53 项目地下水主要环境保护目标一览表

保护目标	编号	名称	高程	纬度	经度	井深(m)	水位埋深(m)		供水人口（人）	距拟建项目距离(m)	供水范围	地下水类型
							枯水期	丰水期				
集中式水源地	--	小庄水源地二级保护区	--	--	--	--	--	--	--	1011	--	碳酸盐类岩溶水
	1	大社村供水井	227.14	35°10′37.8″	112°37′15.6″	300	63.58	59.7	5030	5110	大社村	碳酸盐类岩溶水
	2	南庄村供水井	232.02	35°9′49.6″	112°36′2.3″	320	73.11	70.34	2650	3640	南庄村	碳酸盐类岩溶水
	3	康村供水井	229.77	35°10′23.7″	112°35′35.6″	280	70.44	68.48	3200	3060	康村	碳酸盐类岩溶水
	4	石河村供水井	227.41	35°10′19.8″	112°34′7.4″	200	66.21	63.25	2975	2170	石河村	碳酸盐类岩溶水
	5	原昌村供水井	200.94	35°9′47.5″	112°32′54.2″	220	42.09	39.39	3210	1980	原昌村	碳酸盐类岩溶水
	6	贾庄村供水井	183.79	35°8′2.44″	112°32′42.9″	200	32.58	30.76	3685	3360	贾庄村	碳酸盐类岩溶水
	7	新庄村供水井	196.83	35°9′13.8″	112°32′35.6″	280	41.35	38.92	3805	2740	新庄村	碳酸盐类岩溶水
	8	佃头村供水井	189.42	35°8′56.8″	112°33′9.3″	200	36.12	33.28	2875	1870	佃头村	碳酸盐类岩溶水
	9	灵山村供水井	175.64	35°7′38.2″	112°32′43.4″	300	26.41	23.99	3550	3770	灵山村	碳酸盐类岩溶水
	10	水运村供水井	200.43	35°7′47.2″	112°35′19.4″	280	47.17	44.35	805	2880	水运村	碳酸盐类岩溶水
	11	西许村供水井	225.54	35°8′34.9″	112°36′20.1″	350	68.43	66.59	1780	3720	西许村	碳酸盐类岩溶水
	12	克井村供水井	206.45	35°8′34.9″	112°32′20.1″	300	46.29	43.93	4180	2750	克井村	碳酸盐类岩溶水
分散式水源地	13	青多村供水井	178.00	35°8′9.0″	112°33′14.7″	248	79.42	77.54	2815	2650	青多村	碳酸盐类岩溶水
	14	中社村供水井	233.56	35°10′33.8″	112°36′19.4″	165	69.99	66.13	3795	3910	中社村	松散岩类岩溶水
	15	磨庄村供水井	251.49	35°10′34.7″	112°33′28.3″	350	85.66	82.41	3775	3150	磨庄村	碳酸盐类岩溶水
	16	盘古寺站供水井	223.52	35°9′57.7″	112°35′11.8″	300	66.25	64.12	2180	1820	盘古寺站	碳酸盐类岩溶水

保护目标	编号	名称	高程	纬度	经度	井深(m)	水位埋深(m)		供水人口（人）	距拟建项目距离(m)	供水范围	地下水类型
							枯水期	丰水期				
	17	北乔庄村供水井	230.15	35°10′13.4″	112°35′27.7″	260	33.38	31.59	2745	2480	北乔庄村	碳酸盐类岩溶水

5.4.2 区域水文地质条件

5.4.2.1 地形地貌

济源市位于我国地形第二阶梯与第三阶梯的交界处，其总的地势是北部、西北部高，东南部低。北部为太行山，南部和西南部为黄土丘陵，中部、东部为倾斜平原，山地、丘陵、平原等地貌类型齐全。

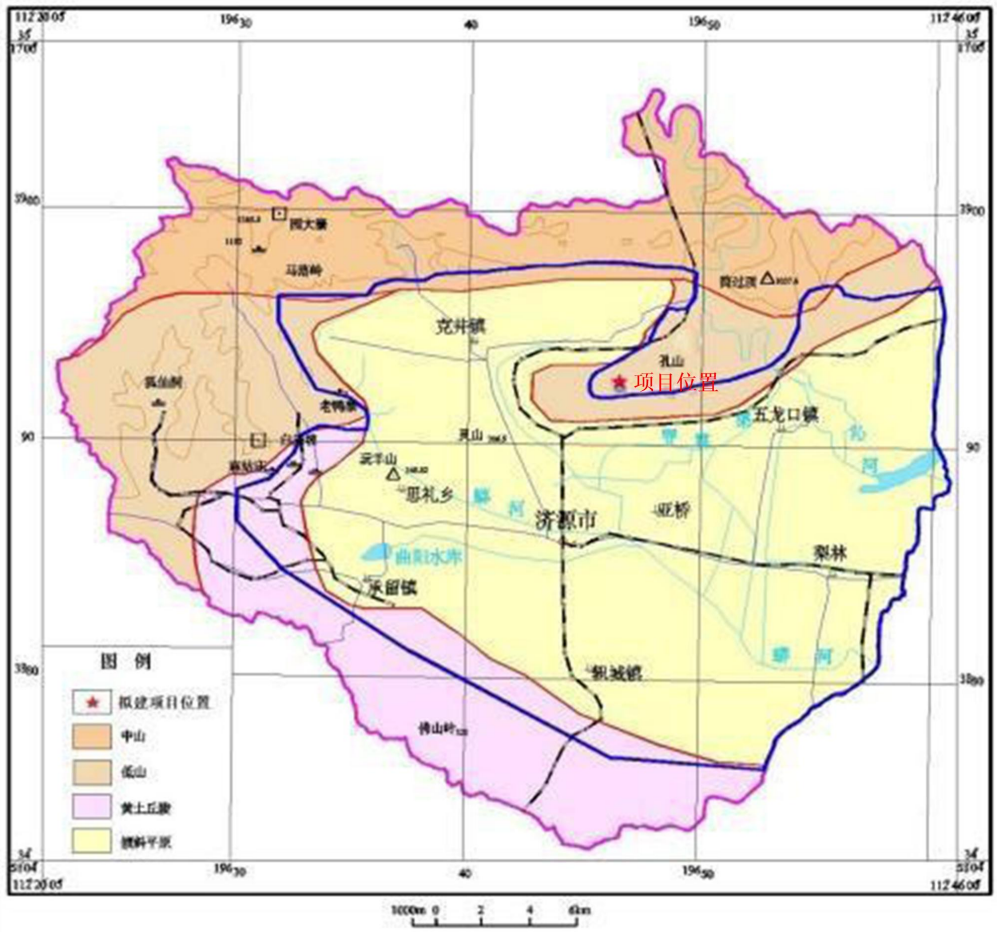


图 5-13 项目区域地貌分布图

(1)中山

分布在济源市北部与山西交界的狭长地带，海拔 1000m 以上；相对高差 500m，北部为群峰挺拔，绝壁林立的太行山脉，走向近东西，河流自北而南穿山而过，侵蚀作用强烈，多单面山、断层崖及“V”型谷地貌。最高处为位于工作区西北部的胡板岭，海拔 1359.0m。组成岩性为石英砂岩、石灰岩、变质岩。降雨量大，强度高，森林覆盖率差。

(2)低山

分布在市区西北部的玉皇寨和东北部的马岭一带，海拔在500~800m之间，相对高差300m，侵蚀作用较强烈，多单面山、断层崖、“U”型及“V”型谷地貌发育，局部有第四纪地层覆盖，大部分基岩裸露，组成岩性为砂岩、灰岩、页岩、泥岩。降雨量大，强度高，植被覆盖率一般。

(3)丘陵

分布在济源市南部和东南部，海拔200~400m，相对高差150m左右，地形起伏较缓，冲沟发育，多呈宽阔的“U”字型谷，侵蚀作用较强，组成岩性为石英砂岩、砂页岩、泥灰岩，以及砾石、粉质粘土、粉土，植被覆盖率一般。

(4)倾斜平原

主要分布在太行山以南，黄土丘陵以北的广大区域，三面山丘环绕，西窄东宽，西高东低，形似牛角，海拔一般在100~200m之间，相对高差10~30m，主要是冲洪积扇物质组成，坡降1/100~1/500，冲沟发育，切割深度10~15m，最深达30m。

调查评价区位于济源市北部孔山山区，地形总体呈北高南低，东高西低，海拔最高点位于调查区东部南沟村一带，海拔最低点位于调查区西南部南漭河附近。

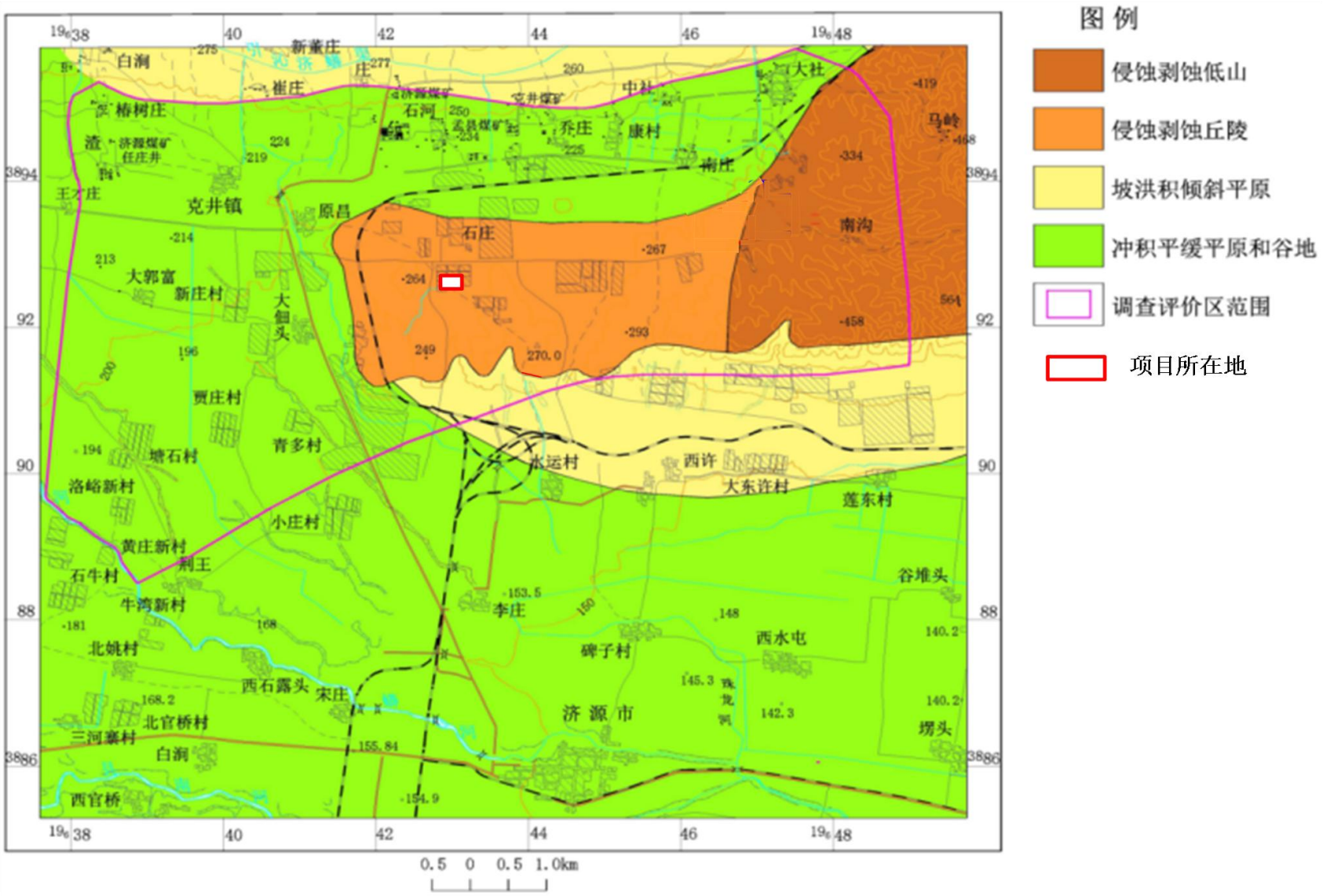


图 5-14　　调查评价区地貌图

5.4.2.2 地层岩性

根据以往勘探资料，调查评价区及邻近地区出露地层主要为第四系，概述如下：

调查区属克井盆地和孔山山区，区域地层分布有古生界奥陶系、石炭系，中生界三叠系、白垩系及新生界古近系、新近系和第四系沉积层。

(1)古生界

①奥陶系(O)

主要出露于克井盆地南部孔山区，北蟒河出山口等区域。济源盆地区内仅发育中统(O_2)，分为下马家沟组、上马家沟组。总厚度 277~369m。

本统地层在克井盆地平原区内封门口断层以北、克井~王才庄~雪樊一线以南隐伏于第四系松散堆积物之下，其它地区则隐伏于石炭系之下。在前一隐伏区，本统地层顶板埋深一般在 100~200m 之间，青多附近其顶板埋深小于 100m，在宝峰寺直接呈残丘出露地表。在后一隐伏区，本统地层顶板埋深为 100~500m。

本统地层地封门口断层以南平原区顶板埋深大于 500m。

②石炭系(C)

本区仅发育中统、上统。主要隐伏于克井盆地平原区，并零星出露于孔山与北部中低山区。厚度 60~105m。

中统(C_2)

本溪组(C_2b)：底部为山西式铁矿或黄铁矿；下部为灰、灰绿色铝土质页岩及紫红色泥岩；上部为浅黄色砂质页岩、石英砂岩夹炭质页岩及薄煤层，厚度 2~16m。

上统(C_3)

太原组(C_3t)：主要岩性为石英砂岩、砂质页岩、泥岩、灰岩及薄煤层，厚度 58~89m。

③二叠系(P)

主要隐伏于克井盆地平原区。岩性为黄绿色、紫红色矿岩、页岩夹煤层，厚度大于 10.96m。

(2)新生界

①古近系(E)

零星出露于西南部东张庄西，广泛隐伏于封门口断层以南的第四系堆积物之下。隐伏地层顶板埋深 50~200m，自山前向盆地中心渐大。在庙街~宋庄~城区一带埋深最大，超过 200m。此外，化村~程村~水运庄以东上新近系顶板埋深也大于 200m。

岩性：上部为棕色、灰黄、灰绿色粘土岩；中部为紫灰色、棕红色砂质粘土岩、粉砂岩、泥灰岩；下部为厚层砂砾岩，厚度大于 114m。

②第四系(Q)

广泛分布于调查区大部分区域，厚度一般 50~200m，由盆地周边山前向盆地中心渐厚。

中更新统(Qp^2)

出露于区内坡洪积倾斜地，平原区内其他地区则隐伏于上更新统之下，与下伏上新近系及其以前不同时代地层皆为角度不整合接触。

中更新统岩性在黄土丘陵区为黄土状粉土、棕黄色粉质粘土，一般厚 20~50m。其他地区为棕红、棕黄色粉质粘土、黄土状粉土、砂、砂砾石层，富含钙质结核，厚度 5~90m。

上更新统(Qp^3)

广泛出露于平原区。岩性由浅黄色粉土、砂、砂砾石、卵砾石组成，含钙质结核，厚度 20~80m。

全新统(Qh)

在沁河及其支流的河床、河漫滩。岩性为浅黄色粉土、砂、砂砾石、卵砾石，厚度 1~10m；在蟒河两岸及其他平原区，为蟒河冲洪积物，顶部为黄褐色黄土状粉土、粉质粘土含钙质结核及砾石，中部为粉质粘土与中砂互层，底部粗砂。砾石互层含泥质较多，厚度 35~110m。

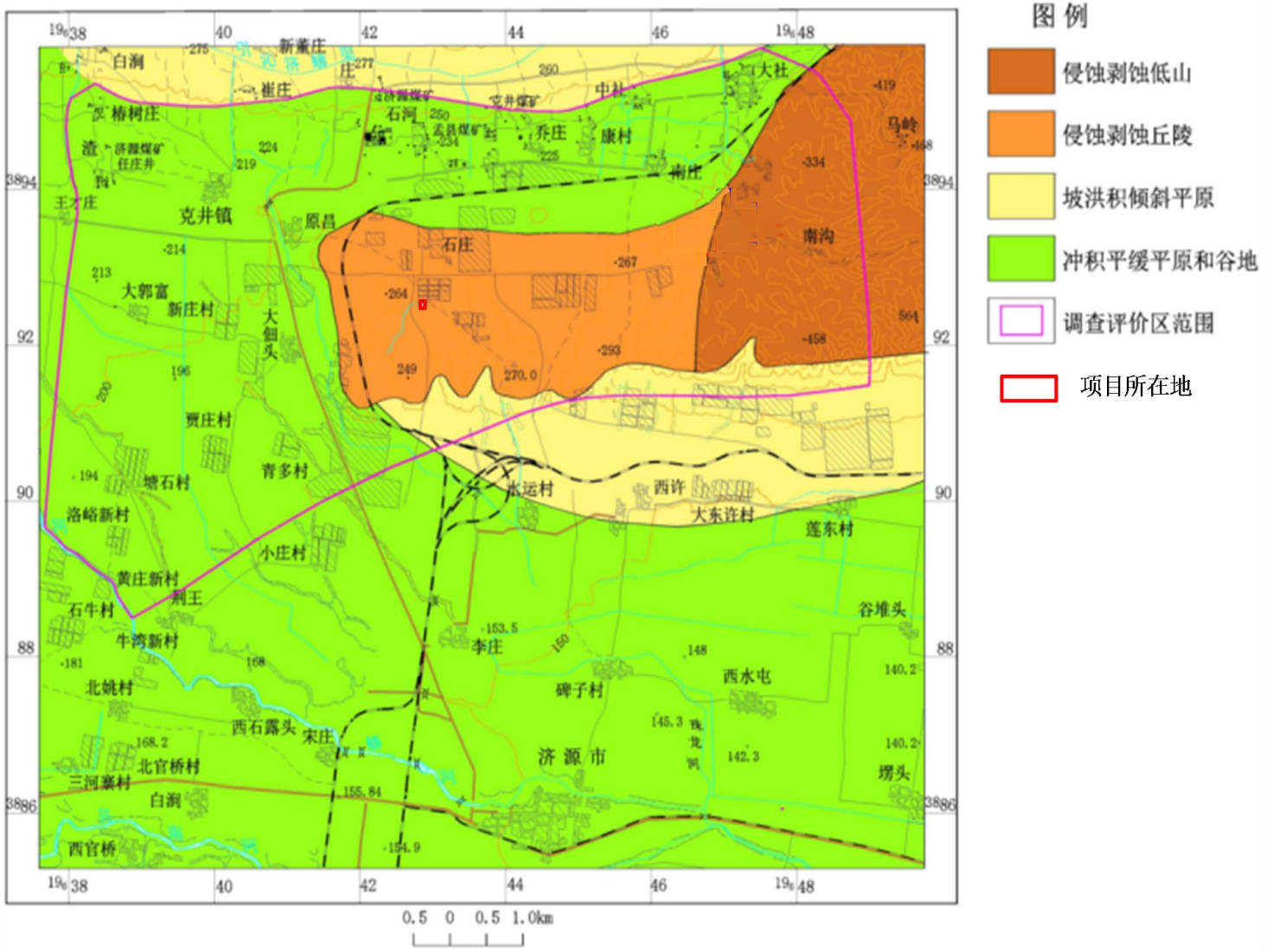


图 5-15　　项目区域地质图

5.4.2.3 地下水类型及其富水特征

(1)区域地下水类型

根据地下水的赋存条件和水动力特征，将济源市平原区内地下水划分四大类型：松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水和基岩裂隙水，见图5-16。

①松散岩类孔隙水

主要分部于济源市中东部倾斜平原区，基本覆盖整个调查评价区。含水层倾向东、东南，颗粒也随之变细，主要为上更新统和全新统冲洪积砂、砂砾石及部分卵砾石组成，砂层厚度10~20m，含水层底板埋深20~60m，含水层具有条带状分布特征，从山区到平原，水量、水质都具较为明显的分带。

根据收集水位监测资料，山前边缘地带松散岩类孔隙水位埋藏深度为13~60m，向平原的中部和东部逐渐变浅，埋藏深度1.1~8.7m，该区含水层厚度大，补给来源广，单位涌水量4.52~17.36m^3/h·m，矿化度0.2~0.5g/l。属HCO_3—Ca型水。

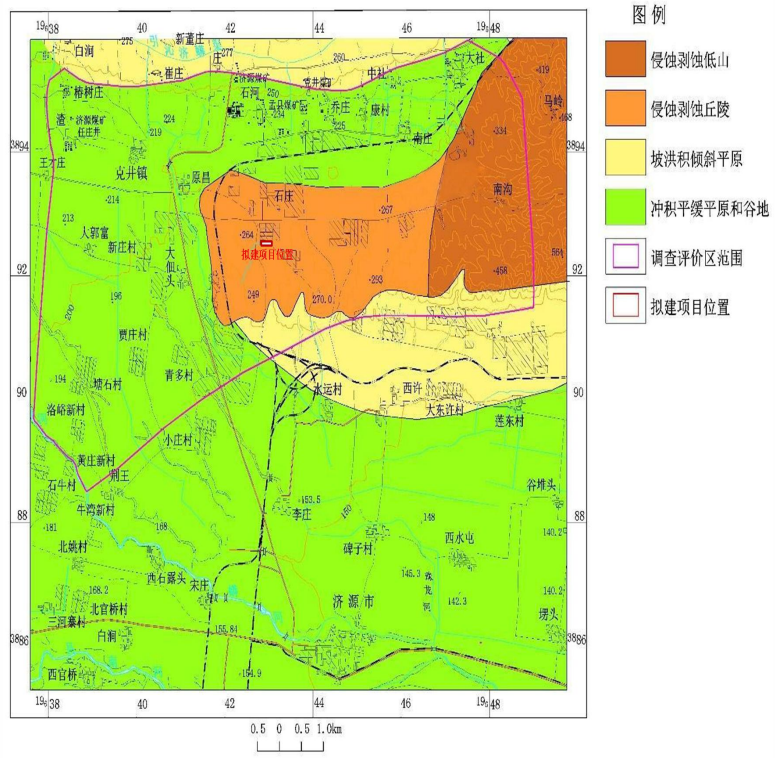


图5-16 济源市区域水文地质图

②碎屑岩类孔隙裂隙水

主要分布于济源市西南部，岩性三叠系、侏罗系及古近系砂岩组成的含水岩组。主要赋存于风化带或构造破碎带的裂隙、孔隙中。厚度不大，富水性较弱。泉流量一般为 0.004~3.6m^3/h，单位涌水量为 0.014~ 0.02L/s·m。地下水水质一般较好，矿化度多小于 0.5g/l，多属 HCO_3-Ca 型或 HCO_3—Ca·Mg 型水。

③碳酸盐岩类裂隙岩溶水

主要分布于克井镇东部、北部、五龙口镇北部、思礼镇西北部山地。区内大面积分布，含水层岩性主要为寒武系灰岩、奥陶系灰岩、石碳系灰岩，共含灰岩 5~9 层，其中 L2 和 L8 灰岩厚度稳定，溶洞、溶隙发育，是重要的含水层位。一般泉流量 0.36~6.48m^3/h，钻孔单位涌水量 8.44m^3/h，单位涌水量 0.007~0.04L/s·m。地下水以溶滤作用为主，水质好，矿化度小于 0.5g/l，属 HCO_3—Ca 型水。具有水量大，水头高的特征。

④基岩裂隙水

分布于市域西北部的中、低山区。主要为太古界和元古界的各类片岩，片麻岩、石英岩。该区由于断裂构造非常发育，断层之间又相互交织，连贯沟通，形成裂隙水。裂隙水以下降泉形式在沟谷中逸出。地下水主要为风化裂隙潜水，风化裂隙深度 15~35m，一般为弱富水，泉流量 0.7~5.0m^3/h。在构造带附近或补给条件较好的地段泉流量增大，可达 10.8m^3/h。矿化度小于 1g/l，多为 HCO_3—Ca·Mg 型水，部分为 HCO_3—Ca·Na 型水。

(2)调查评价区含水岩组划分及富水性

依据地下水的赋存条件和含水介质类型，调查评价区内地下水可分为三类：松散岩类孔隙含水岩组、碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组和碎屑岩裂隙含水岩组，见图 6.2-3。其中，碎屑岩裂隙含水岩组区内出露面积较小，主要隐伏于王才庄以东的克井盆地内，含水层岩性主要以石炭系、二叠系砂岩、页岩、泥岩等为主，裂隙发育差，加之泥岩、页岩的相对隔水作用，以及地形、地层原因，大气降水常形成“速来速去”的特点，不利于地下水的补给，富水性差，主要以矿井排水形式进行排泄，无供水意义，在这里

忽略不计。

①松散岩类孔隙含水岩组

含水介质主要为第四系松散岩，广泛出露分布于调查区内。据其成因，可分为冲洪积型和坡洪积型。

I.冲洪积型

沿蟒河冲洪积扇轴线方向展布，由蟒河第四系中、上更新统冲洪积卵砾石、砂砾石、砂层构成相对强透水层，粉土、粉质粘土构成相对弱透水层。该含水层大致以万羊山与孔山之形成的出山口为界，北部以单层结构为主，局部呈透镜体，总厚度15.0~40.0m，水位埋深较深，一般在20.0~70.0m。由于北部离蟒河出山口较近，卵砾石颗粒加大，渗透性较强，渗透系数可达100-200m/d，单井涌水量824~1245m^3/d，降深0.2~7.94m，属潜水，地层时代为Qp3。出山口以南可分为上、下两层：上层层底埋深30.0~40.0m，含水层岩性为砂卵砾石，厚度10.0~20.0m，属潜水或微呈压水，地层时代为Qp3+Qh；下层层底埋深90.m左右，含水层岩性为泥质砂卵砾石，厚度20.0~30.0m，属承压水，地层时代为Qp2。

由于下层砂卵砾石中夹有粉质粘土、粘土，导致富水性变差，经调查，南部松散层孔隙水多为上、下两层混合开采，两层具有统一水位，水位埋深5.0~20.0m，单井涌水量527~4000m^3/d，降深0.5~3.0m，渗透系数100-200m/d。

在万羊山与孔山之间的石牛-灵山-青多一带受断层影响，在青多二水厂水源地附近，第四系卵砾石含水层直接与奥陶系灰岩含水层直接接触，形成“天窗”，两者水位基本一致，水位埋深均在20m左右。

II.坡洪积型

主要分布于调查评价区北部克井盆地及孔山南麓。岩性构成以第四系中更新统碎石、卵砾石、粉土、粉质粘土混杂堆积为主，总厚度小于100m。由于分选性差，含水岩组渗透性较差，单井实际出水量小于30m^3/h，按5m降深单井涌水量小于1000m^3/d。地下水水位埋深较大，一般大于30m，在克井盆地内大部分通过矿坑排水形式进行排泄。该含水岩组集中供水意义不大，仅可零星的作为人畜用水。

2 碳酸盐岩裂隙岩溶水含水岩组

根据埋藏条件和分布特征，碳酸盐岩裂隙岩溶水含水岩组可分为裸露型和隐伏型。

I.裸露型

按地层时代、介质特征又可分为奥陶系中统灰岩含水岩组和寒武系中上统灰岩含水岩组。

奥陶系中统灰岩含水岩组：主要分布在孔山，北部沁河和北蟒河山区地表分水岭一带，岩性主要以马家沟组厚层状灰岩、角砾状灰岩为主，此为白云质灰岩、泥质灰岩，厚度 61~369m。就供水意义而言，区内出露面积小，又受地形、地貌影响，地下水水位埋深普遍大于 50m，且补给量有限，不宜开采。据野外调查资料，该含水岩组单井涌水量 720~960m^3/d，降深 10.63~16.8m，折算为 15m 降深单井涌水量小于 1000m^3/d，富水性较差。

寒武系中上统灰岩含水岩组：主要分布于北蟒河山区流域和孔山东侧，岩性以寒武系中统鲕粒灰岩、泥质灰岩及上统白云岩组成，厚度 410~580m。从岩性看，本含水岩组泥质成份、白云质成份较高，总体上岩溶发育程度低于奥陶系灰岩。从含水意义讲，由于本含水岩组大都出露在中、低山区，侵蚀作用基本上使整个含水岩组连同下伏相对隔水岩组(寒武系中、下统砂岩、页岩及震旦系石英砂岩)暴露于深切沟谷两侧。降水入渗后，地下水又通过下伏隔水层顶托作用，散状排泄于河谷形成基流。泉水流量一般 1.0~5.0L/s，所以，该含水岩组除山区分散居民生活饮用外，无集中性开采意义，富水性差。

II.隐伏型

隐伏于封门口断裂以北克井盆地内平原区第四系地层、石炭系和二叠系煤系地层以下，具有承压性。大体在北蟒河以东，王才庄-克井-康村-大社一线以北，该含水岩组顶板埋深为 100~500m，由南向北，埋深变大。在其他隐伏区，顶板埋深一般小于 100m，仅在克井镇灵山村宝峰寺一带出露呈残丘状。

克井盆地内水利化程度较高，灌溉用水为引沁水，岩溶水主要以生活用水为主。因用水量少，水井深度较浅，未完全揭露岩溶裂隙发育段，抽水所用水泵的出水量较

小，单井涌水量 840~1080m^3/d，降深 4.35~7.80m，折算为 15m 降深单井涌水量一般在 1000~3000m^3/d，富水性较好。

在克井盆地出山口处，受构造影响，该含水岩组岩溶裂隙发育状况在区内体现为不均匀性，具体表现在单井出水量及渗透性方面的极大差异性。因此在此地带，裂隙岩溶极为发育，单井涌水量 3000~8000m^3/d，富水性极强，是裂隙岩溶水的储存、运移富集地段。同时，受构造影响，此地带岩溶水含水岩组顶板直接下伏于第四系孔隙水含水岩组之下，两者在深部出现“对接”现象，所以，此地带实际上成为隐伏裂隙岩溶水向封门口断裂带以下第四系孔隙水径流的排泄带。

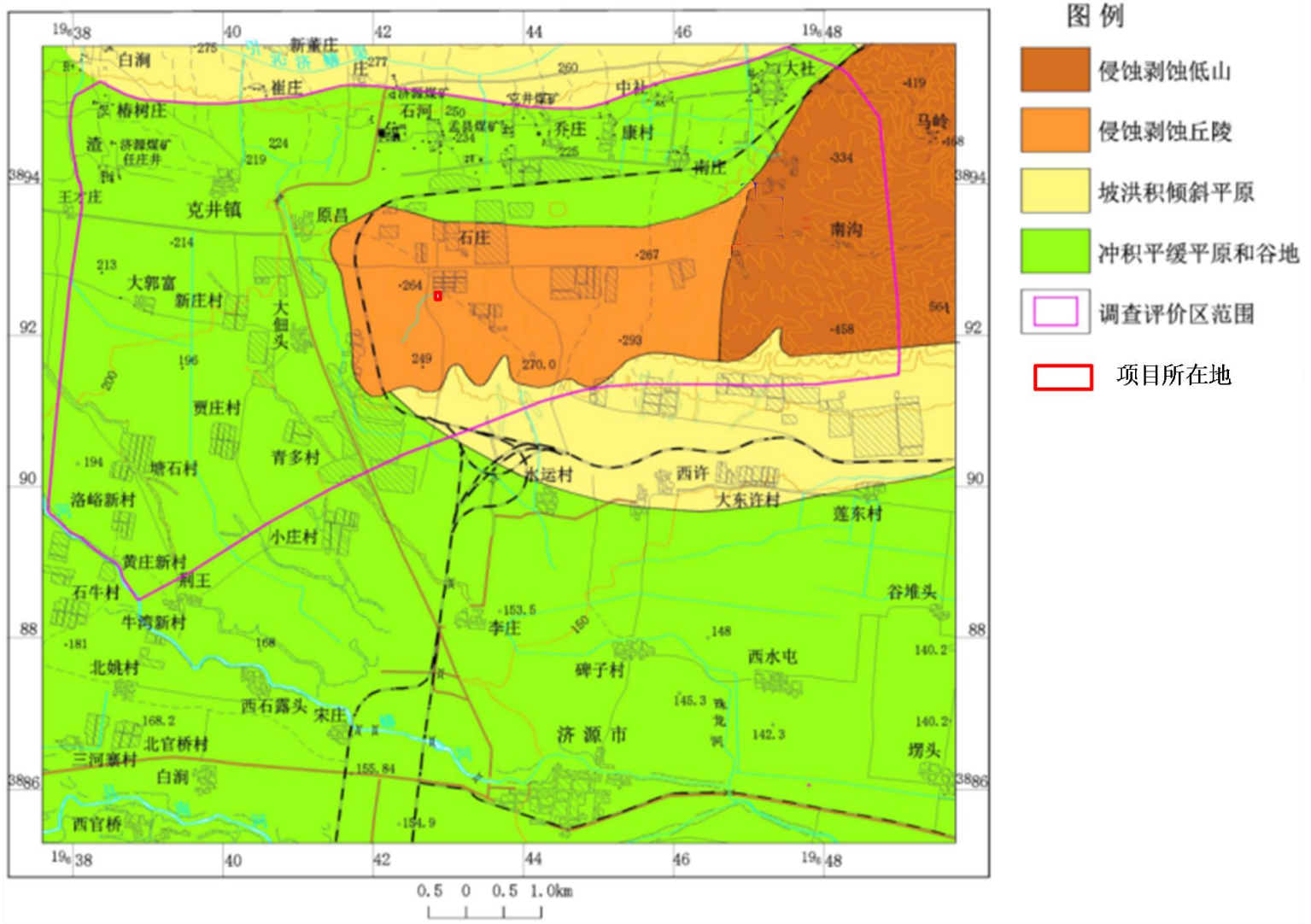


图 5-17　　调查评价区水文地质图(1:50000)

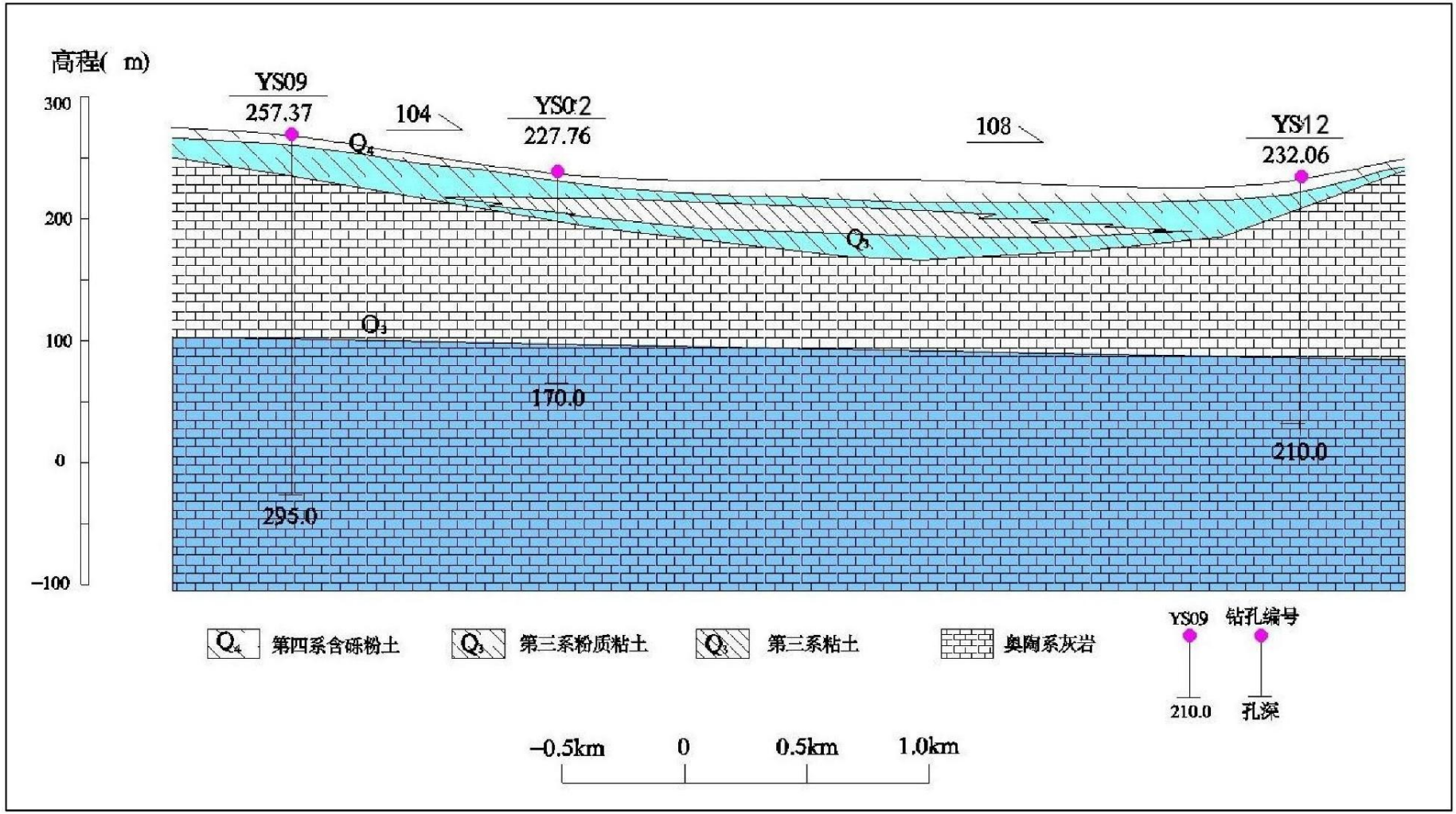


图 5-18　　A-A'水文地质剖面图

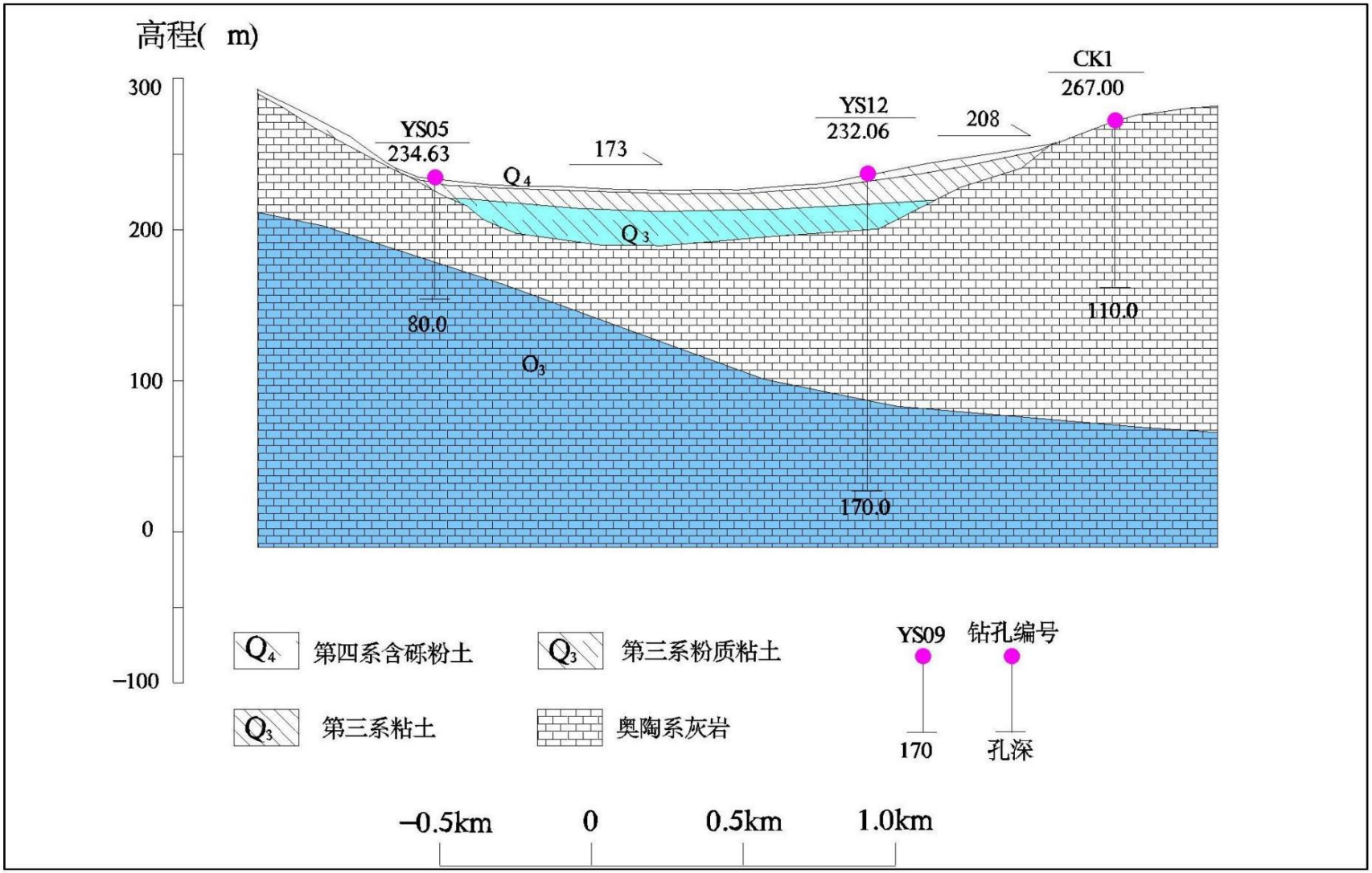


图 5-19　　B-B'水文地质剖面图

5.4.2.4 地下水的补、径、排条件

(1)松散岩类孔隙水补、径、排特征

①补给

区内松散岩类孔隙水的主要补给方式为：大气降水入渗补给、渠系渗漏及田间回渗补给、河流侧渗补给和山前侧渗补给。

大气降水入渗补给：平原区相对地形平坦，在山前冲洪积扇、坡洪积倾斜平原中、上部，包气带岩性为卵砾石、砂砾石、粉土等，对大气 降水极为有利。区内降水主要集中在 6~9 月，因此降水入渗补给具有明显的季节性，具体表现为雨季地下水水位呈上升趋势。

渠系渗漏及田间回渗补给：调查区内的主要灌渠为引沁济蟒渠，灌溉范围包括了山前冲洪积扇、倾斜平原的大部分地区。其主干渠衬砌较好，故渠道引水主要通过支、毛渠渗漏及田间灌溉回渗补给地下水。

河流侧渗补给：调查区内主要河流为北蟒河，该河流为季节性河流，河道内均为卵砾石、砂砾石等，十分有利于河水下渗补给地下水。由于上游白涧村水库的拦截，该河流常年处于干涸状态，仅在汛期有洪水流出山外，每年的非灌溉季引沁济蟒渠向河道弃水，河水位高于区内地下水水位，河水补给地下水。特别是河水较小时，很难流出克井盆地，全部下渗转化为地下水。据引沁济蟒渠河管理处了解，蟒河河道在雨季有水时间约 2-3 月，引沁济蟒渠每年向蟒河弃水 20-30 天。

山前侧渗补给：在区内封门口断裂带附近的青多、灵山村一带，隐伏裂隙岩溶水含水岩组顶板直接下伏于第四系孔隙含水岩组，除“天窗”作用外(宝峰寺附近灰岩已出露)，两者在深部“对接”，岩溶水补给封门口断裂带以下的第四系松散岩类孔隙水。

②径流

区内松散岩类孔隙水地下水总体流向基本与地形倾向一致，由西北向东南方向径流。

③排泄

区内松散岩类孔隙水的主要排泄方式为：开采排泄、径流排泄和矿坑排水。

开采排泄：因区内水利化程度较高，灌溉用水开采量较少，故区内主要的开采排泄人畜生活用水。特别是区内水源地，集中开采孔隙水，取水量约 365 万 m^3/年。

径流排泄：区内孔隙水总体径流方向为西北向东南径流，以亚桥为界，向东地下水转化为河水随地表径流排出区外。

矿坑排水：主要指区内北部克井盆地内的煤矿排水。据调查，矿坑水来自顶板，突水通道是小断层。顶板水为第四系松散岩类孔隙水，补给来源为大气降水、引沁济蟒渠渗漏补给。由于矿坑底板有厚度大于约 10m 的页岩阻隔，故底板水(灰岩水)对矿坑水的影响不显著。因此，矿坑排水为区内北部第四系松散岩类孔隙水的主要排泄途径。

(2)岩溶水补、径、排特征

①补给

大气降水入渗补给：调查区北部的北蟒河山区流域和中部的孔山地区，山高坡陡，地形切割强烈，出露地层均为寒武系、奥陶系灰岩，裂隙岩溶较为发育，降水一部分形成地表径流汇入河谷和平原区，另一部分沿裂隙、溶洞下渗补给地下水。

北蟒河河水侧渗补给：调查区北部，以北蟒河出山口为界，东部出露为寒武系上统白云岩，且距蟒河、沁河分水岭不足 4km，山区面积为 15km^2，而盘古寺断裂带南盘为石炭系、二叠系砂页岩组成的下降盘上部地层，对隐伏型岩溶水补给意义不大。北蟒河出山口西部，沟谷两侧岩性大部分以寒武系砂页岩为主，不利于岩溶水的下渗，主要通过散状泉水汇集河谷形成地表径流，故对隐伏型岩溶水补给意义不大。

沁河河水侧渗补给：沁河在盘古寺断层至五龙口断层间，出露地层为奥陶系中统灰岩，裂隙岩溶极为发育，河床部分为冲积的漂卵砾石，部分河水直接在灰岩上流过，直接补给地下水。沿河口村-大社-乔庄-青多一带，岩溶水水位逐渐降低，且所有水位均低于沁河河床水位，故沁河地表水在河口村一带向西补给克井盆地内隐伏裂隙岩溶水。

②径流

区内岩溶水接受大气降水入渗补给和沁河河水侧向径流补给后，由东向西呈弧形

状汇集于封门口断裂排泄带。即在青多、灵山村一带，隐伏裂隙岩溶水含水岩组顶板直接下伏于第四系孔隙含水岩组，除“天窗”作用外(宝峰寺附近灰岩已出露)，两者在深部“对接”，岩溶水补给封门口断裂带以下的第四系松散岩类孔隙水。

③排泄

区内岩溶水的排泄途径主要为径流排泄和人工开采。

径流排泄：即孔山裸露型岩溶水接受大气降水后径流补给隐伏型岩溶水，然后在克井盆地出山口处，裂隙岩溶水直接补给孔隙水从而进入冲积平原区。

人工开采：由于克井盆地水利化程度较高，农业灌溉以引沁水为主，对岩溶水的开采主要为生活用水。目前，在青多村附近为自来水公司小庄水源地，集中开采岩溶水，取水量约 2025 万 m^3/年。其他均为克井盆地内的农村生活用水开采。

5.4.2.5 地下水动态特征

(1)松散岩类孔隙水动态特征

松散岩类孔隙水分布于蟒河冲洪积平原区，径流条件较好，降雨入渗、渠系灌溉入渗和径流排泄、人工开采为影响区内松散层孔隙水的主要因素。

根据其补、径、排特征，区内松散层孔隙水动态类型主要以“气象-径流、开采型”为主，其特点为：3~6 月水位较低，7~11 月水位较高，最高水位相对雨季滞后 1~2 月。

(2)岩溶水动态特征

区内裸露型岩溶水分布于孔山山区，主要接受大气降水入渗补给，然后向西径流补给隐伏型岩溶水，故其动态特征为“气象-径流型”，具体表现为：雨季，裂隙岩溶水接受大气降水补给，水位上升，水位峰值一般滞后雨季 1~2 月；旱季，补给量变少，水位下降。

区内隐伏型岩溶水的动态特征主要受大气降水和人工开采影响，动态特征为“气象-径流、开采型”。雨季来临时，水位上升，由于径流补给路径较长，水位峰值一般滞后雨季 2~3 月；雨季过后，降水补给量较小，人工开采量较大，水位下降，但水位常年处于动态平衡状态，年变幅一般大于 0.91~2.35m。

5.4.2.6 岩溶水与其他类型水的水力联系

由于建设项目场地位于孔山山区，山区内灰岩裸露，地下水类型为岩溶水，故岩溶水含水岩组为本次调查评价的目的含水岩组。岩溶水与调查区内地表水和地下水的水力联系分述如下：

(1)岩溶水与地表水的水力联系

调查评价区东、西两侧分别为沁河和北蟒河。北蟒河为季节性河流，在西石露头村以上河段常年干涸，仅在雨季时，部分河段有水。由于河床均为卵砾石，故雨季时，河水下渗补给孔隙水和岩溶水。

据《济源盆地地下水资源评价报告》，在沁河河谷河口村至小摊村一带，奥陶系灰岩直接与河床底部河流堆积物相接，且沁河河床水位在河口村附近也高于隐伏裂隙岩溶水水位，故调查区内岩溶水接受沁河河水补给。

(2)岩溶水与松散岩类孔隙水的水力联系

在孔山山区，由于灰岩裸露，岩溶水直接接受大气降水的入渗补给，以侧向径流和人工开采的形式排泄；在封门口断层以北的克井盆地平原区，灰岩隐伏与第四系、二叠系、石炭系地层之下，由于上覆岩性的阻水作用，岩溶水主要接受裸露区的径流补给，以侧向径流和人工开采的形式排泄；在封门口断裂带附近，即克井盆地出山口处，岩溶水含水岩组顶板直接下伏于第四系孔隙水含水岩组之下，两者在深部出现“对接”现象，两者水位基本一致，故此处岩溶水直接向第四系孔隙水径流排泄。

5.4.2.7 地下水开发利用现状

调查区内工业用水主要以地表水体为主，地下水主要用于生活饮用和农田灌溉。

(1)生活用水

调查区内共有 1 个城市地下水集中式供水水源地，即小庄水源地，主要供水区域为济源市中心城区和济源伊利、富士康和双汇等企业用水，供水服务人口约 41 万人，年供水量 2390 万 m^3。

同时，调查区内除城市集中式供水水源地外，各村庄均开采地下水作为生活水源，共计供水井 35 眼，服务人口约 42335 人。按《河南省农业用水定额》(DB41/T958-2014)，农村居民生活用水定额按 46L/(人·d)计，区内乡村村民年生活用水约 71.08 万 m^3。

(2)农业用水

克井盆地内属引沁济蟒灌溉区，区内渠系比较发达，农田灌溉主要以渠灌为主。仅在克井盆地出山口后，农田灌溉以井灌为主。按《河南省农业用水定额》(DB41/T958-2014)，济源灌溉分区属豫北山丘区，主要农作物为小麦和玉米，在灌溉保证率为75%，小麦灌溉用水定额为180m^3/667m^2，玉米灌溉用水定额为115m^3/667m^2，调查区井灌面积约10.0km^2，地下水农业用水年开采量约4.42万m^3。

5.4.3 场地水文地质特征

5.4.3.1 项目场地概述

（1）场地相对位置

建设项目位于济源经济技术开发区，济源经济技术开发区是河南省济源市实施“工业出城、项目上山”战略、集约节约利用土地规划建设的产业聚集区，重点发展有色金属、新能源及能源、化工及深加工等产业。建设项目位于玉川大道南侧，玉川二号线西侧，用地性质为工业用地。集聚区内公共实施配套完整，厂区周边各条道路均水泥硬化，可直通南北侧的焦克公路和渠马公路，交通条件极为便利。

（2）场地地质环境综述

拟建项目场地位于孔山山区，地貌类型属低山丘陵区，地形整体南低北高，地面标高为240m~250m，地形坡度在8%以下。

根据区域地质资料，场地土类型为中硬土，建筑场地类别为一类。场地内地质条件较好，无不良地质现象，无采空区，附近区域无重要的军事及民用通讯设施，地面亦无可见文物古迹，距场地较近的断裂层近期也无活动的迹象，对本场地稳定性影响不大，故场地为稳定性场地，适宜建厂。

本次水文地质勘察，在水文地质调查的基础上，结合拟建工程的平面位置及地形地貌，依据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）的工作布置要求，在拟建项目的地附近收集3眼水文地质勘探孔。勘探孔孔深根据周边岩溶井水位埋深情况，设计100-115m，以查明场地内岩溶水含水层和包气带的分布、岩性、厚度、埋藏条件、连续性等水文地质特征。

（3）地层岩性特征

根据厂址附近已有工程地质勘察成果，拟建项目场地位于孔山山区，场地均已经过整平处理，大部分地方被杂填土覆盖，其下伏地层为石炭系泥岩或奥陶系灰岩。根据场地勘探孔地层岩性，场地地层分述如下：

层①杂填土：以粉质粘土、全风化泥岩为主，局部夹有灰岩碎块。主要分布于玉川大道以北区域，厚度约 0~6.0m，由南向北逐渐变厚。

层②石炭系泥岩：浅黄色，泥质结构，薄层状构造，主要成分为高岭土等粘土矿物，局部夹有泥灰岩、粉细砂岩。主要分布于北部，厚度 0~23.0m 左右，埋深 0~45.0m 左右。

层③奥陶系灰岩：灰色-灰黑色，微晶结构，中厚层构造，主要成分为微晶方解石，整体岩性较为完整，局部破碎。岩层倾向 350°~355°，倾角 7°~12°。在玉川大道南侧，灰岩直接出露地表，裂隙北粉质粘土充填；玉川大道北侧，被杂填土或石炭系泥岩覆盖，埋深 0~45.0m。区域上，该层连续分布，厚度大于 400m，本次钻探最大揭露厚度为 115.0m，该层未揭穿。

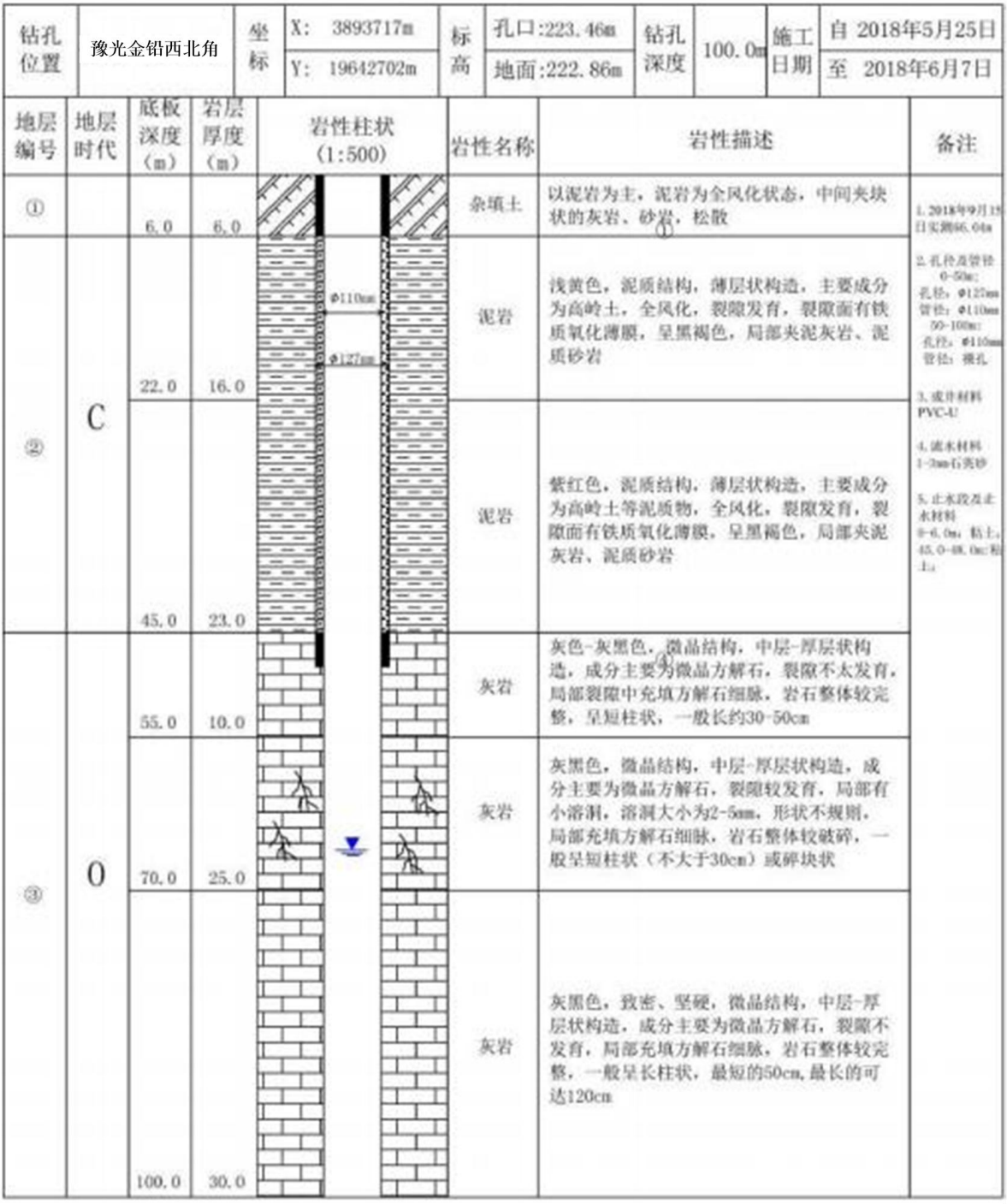


图 5-20　　K1 钻孔柱状图（收集）

图 5-21　　K2 钻孔柱状图（收集）

图 5-22　　K3 钻孔柱状图（收集）

5.4.3.2 场地水文地质特征

（1）地下水类型及富水性

据收集的区域水文地质勘探成果可知，拟建项目场地地下水类型主要为碳酸盐岩裂隙岩溶水，含水岩组岩性为奥陶系中统马家沟组灰岩含水岩组。该含水岩组直接出露于孔山山区，总厚度大于300m，地下水水位埋深66.0~95.0m。受地形、地貌影响，降水入渗补给量有限，该含水岩组富水性较差。据中亿科技厂区自备井(O1)抽水试验成果，该含水岩组单井涌水量0.45m^3/(m·h)，渗透系数0.29m/d，折算为15m降深单井涌水量小于162.0m^3/d，富水性差，不宜大量开采。

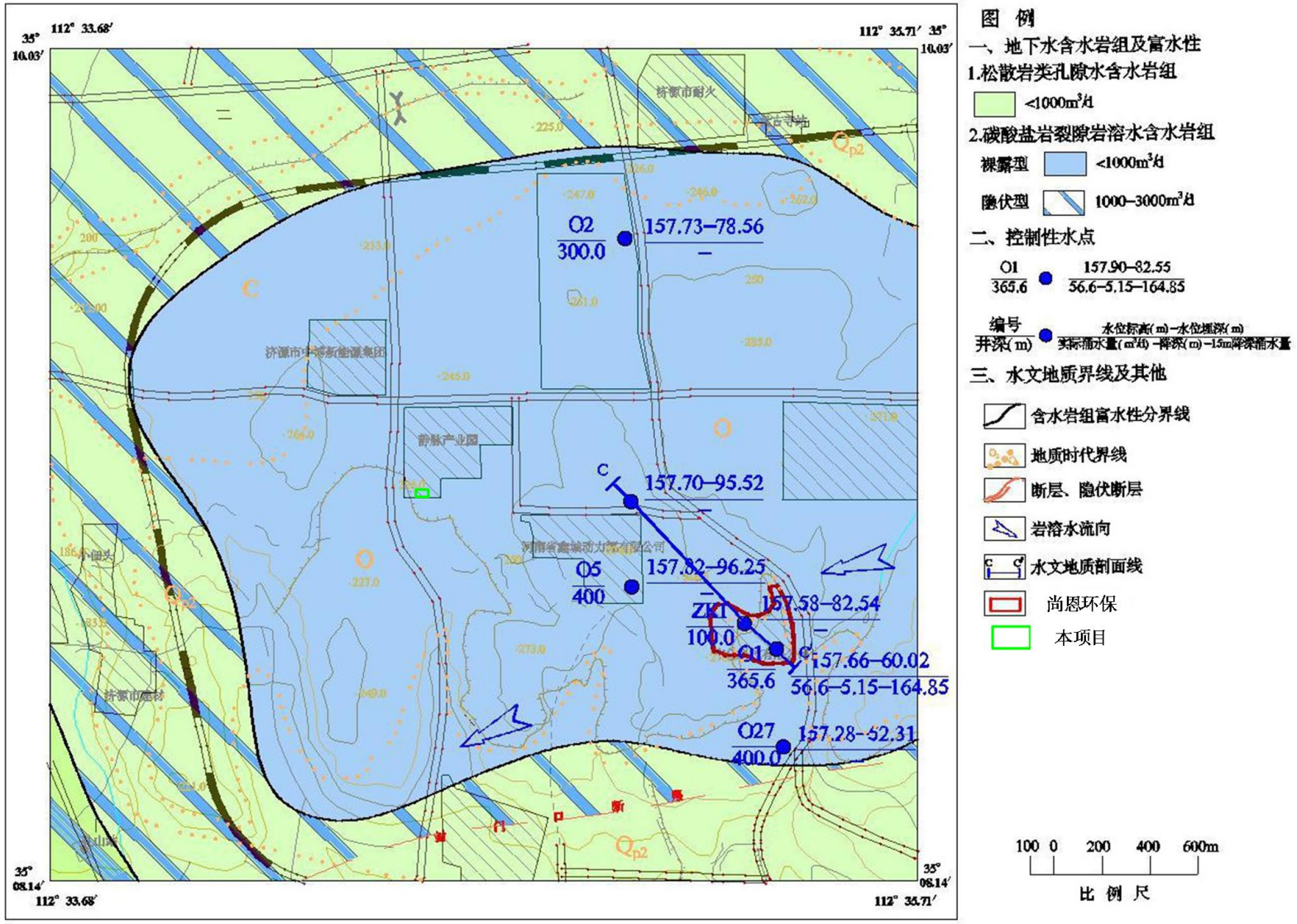


图 5-23　　场地水文地质图（1:10000）

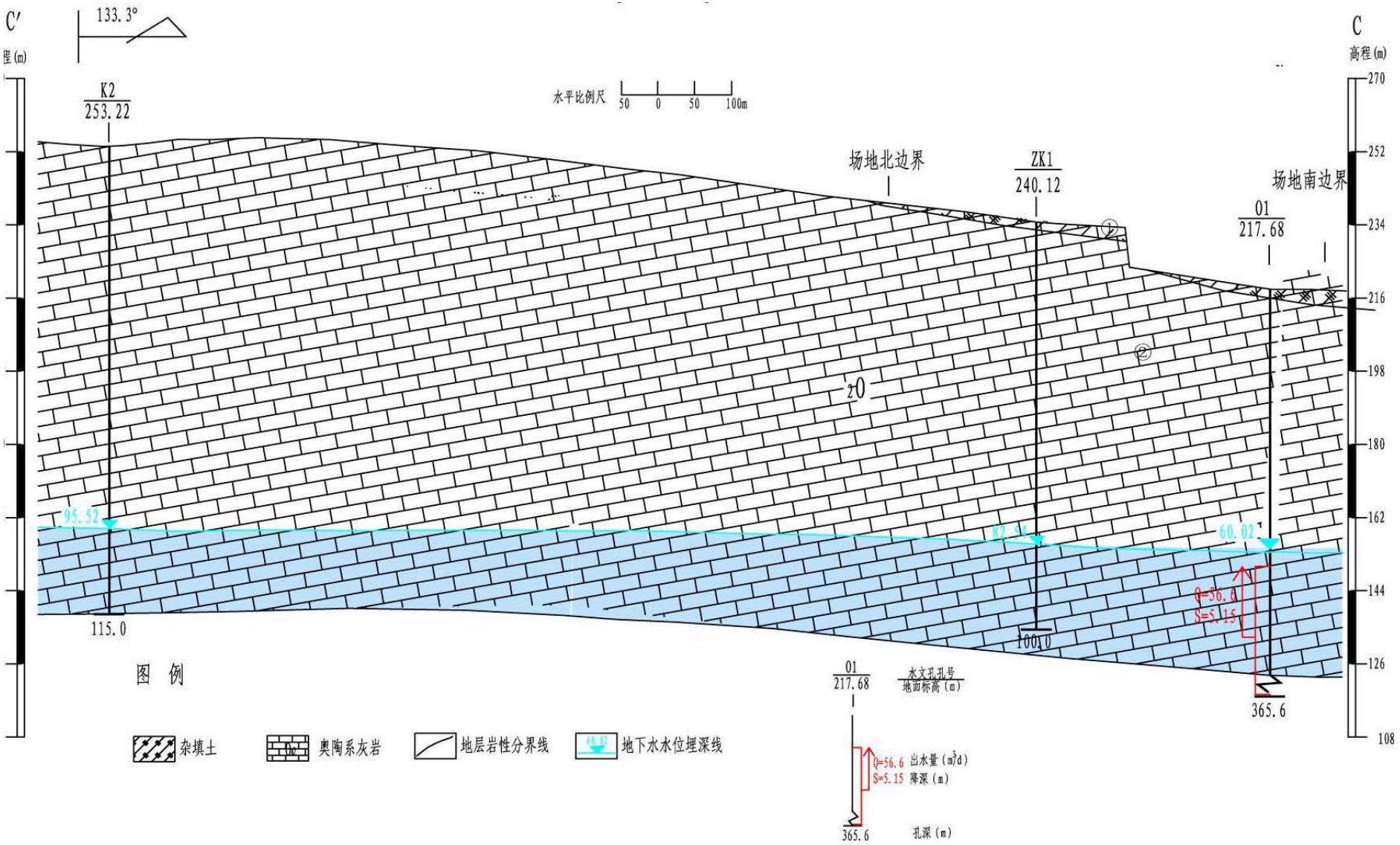


图 5-24　　C-C’场地水文地质剖面图

（2）地下水补径排条件

根据野外调查，该含水岩组在孔山地区直接出露地表，其他区域隐伏于第四系、石炭系、二叠系地层之下，特别是在青多、灵山村一带，该含水岩组顶板直接下伏于第四系孔隙含水岩组，两含水岩组出现“对接”，岩溶水直接补给封门口断裂带以下的第四系松散岩类孔隙水。故场地内该含水岩组主要接受大气降水入渗补给和东部沁河河水下渗补给，随地形由东北向西南排泄于“青多、灵山村”一带的封门口断裂破碎带。主要排泄途径为径流排泄。

（3）地下水动态特征

根据场地岩溶水的补、径、排特征，场地内无工业、农业和生活用水开采，地下水水位动态主要受大气降水入渗影响，属“气象-径流”型。特点是每年雨季，岩溶水接受大气降水补给，水位上升，由于水位埋深大于50m，故水位峰值一般滞后雨季1~2月；旱季，补给量变少，水位下降，年变幅2.0~4.0m。

5.4.3.3 场地包气带渗透性及防污性能

根据收集的区域注水试验结果可知，包气带岩性可分为浅表部的回填土及其下部灰岩。

灰岩为场地主要包气带，分布连续、稳定，厚度约66.0~95.0m。根据区域野外注水试验结果，场地内灰岩渗透系数8.92×10^{-5}~1.12×10^{-4}cm/s之间，平均值7.02×10^{-4}cm/s，防污性能为“中”。

5.4.4 环境质量现状监测与评价

本次评价结合项目所处地理位置和项目区域地下水流向，在评价范围内布设15个地下水水位，7个水质监测点位。

本次评价地下水质量现状监测因子选取K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、铜、锌、铝、硒、钼，同时记录井深、水位。

监测结果详见第4章地下水质量现状评价部分，由监测结果可知，地下水环境各监

测点的各项监测因子的监测值均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类的标准要求，项目所在地地下水质量现状较好。

5.4.5 地下水环境影响分析

在水文地质条件勘查和地下水环境现状监测的基础上，本次评价采取数值法预测项目建设对地下水环境的影响。主要工作包括水文地质条件概化、数值模型的建立、模型识别与校正和模型预测等几个部分。

5.4.5.1 地下水系统概念模型

水文地质概念模型是把含水层实际的边界性质、内部结构、渗透性质、水力特征和补给排泄等条件进行概化，便于进行数学与物理模拟。水文地质概念模型是对地下水系统的科学概化，是为了适应数学模型的要求而对复杂实际系统的一种近似处理，是地下水系统模拟的基础。它把研究对象作为一个有机的整体，综合各种信息，集多学科的研究成果，以地质为基础，根据系统工程技术的要求概化而成。水文地质概念模型的核心要素是边界条件、内部结构和地下水流态，通过对研究区的岩性构造、水动力场、水化学场的分析，可以确定概念模型的要素。

(1)模型区范围及边界条件确定

本次模拟范围是依据水文地质勘察资料并根据地下水流场分析来确定，项目所处地区地下水类型碳酸盐类岩溶水，东边界以沁河流域、蟒河流域地表分水岭为界；西边界以北蟒河附近王才庄—洛峪新村为自然边界；北边界以盘古寺断层形成的阻水边界为界；南边界在孔山山区南麓一带以封门口断层形成的阻水边界为界，南边界至南蟒河；在平面范围内，地下水主要由西北流向东南。因此评价范围选北边界 AB 基本上平行于地下水等水位线，作为补给边界；边界 AD 和边界 BC 垂直于地下水等水位线，作为零流量边界；边界 CD 为地下水排泄边界。模拟面积为 52.73km^2，各边界特征见下图。

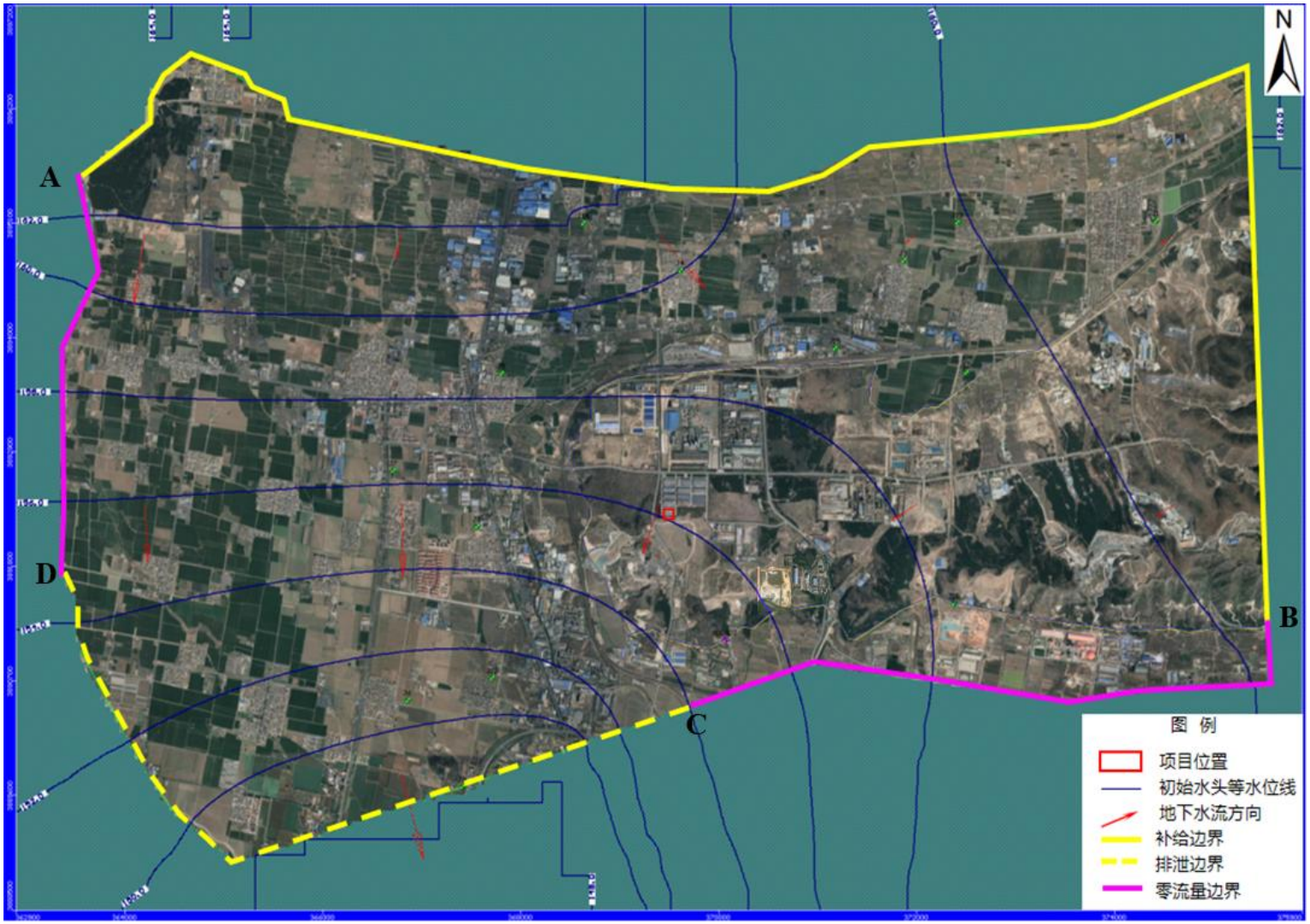


图 5-25　　数值模拟边界示意图（根据 2026 年 5 月（枯水期）水位绘制）

(2)含水层结构特征

孔山，北部沁河和北蟒河山区地表分水岭一带，岩性主要以马家沟组厚层状灰岩、角砾状灰岩为主，此为白云质灰岩、泥质灰岩，厚度 61~369m；北蟒河山区流域和孔山东侧，岩性以寒武系中统鲕粒灰岩、泥质灰岩及上统白云岩组成，厚度 410~580m；封门口断裂以北克井盆地内平原区第四系地层、石炭系和二叠系煤系地层以下隐伏岩溶水，具有承压性，该含水岩组顶板埋深为 100~500m，由南向北，埋深变大。

模拟区岩溶含水岩组主要为灰岩、白云岩等为主，因此可概化为统一的含水岩组，模拟区分为两层，第一层为含水层，第二层为隔水层。

(3)水文地质参数

水文地质参数主要为渗透系数 K、重力给水度μ值和降雨入渗参数α等，综合区域抽水实验、渗水试验、岩性特征、参考经验值等给定初始值，通过模型模拟调试，最终获得模拟所需的水文地质参数。

综上所述，拟建项目场地地下水概念模型可概化为多层非均质各向同性、非稳定地下水流系统。

5.4.5.2 数学模型的建立

(1)水流数学模型

根据水文地质概念模型，本研究区的地下水流可概化为非均质各向异性介质中的三维非稳定流问题，确立各变量之间的数量关系，建立了该研究区的数学模型如下，其微分方程为：

$$\begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial x}\left(K_x\dfrac{\partial h}{\partial x}\right)+\dfrac{\partial}{\partial y}\left(K_y\dfrac{\partial h}{\partial y}\right)+\dfrac{\partial}{\partial z}\left(K_z\dfrac{\partial h}{\partial z}\right)+w(x,y,z,t)=S_s\dfrac{\partial h}{\partial t} & x,y,z\in\Omega,\ t>0 \\ h(x,y,z,0)=H_0(x,y,z) & x,y,z\in\Omega \\ h(x,y,z,t)=\varphi(x,y,z,t) & x,y,z\in s_1 \\ K\dfrac{\partial h}{\partial n}\Big|_{\Gamma_2}=q(x,y,z,t) & x,y,z\in\Gamma_2 \end{cases}$$

式中：K—渗透系数张量，坐标轴方向的主渗透系数分别为 K_x、K_y、K_Z，〔LT^{-1}〕；

T—时间，〔T〕；

M—水头，〔M〕；

S_s—贮水率或给水度，贮水率量纲〔L^{-1}〕；

w—源泄项，即单位体积排除和吸收的水量，〔T^{-1}〕；

Ω—计算区域；

H_0—初始水头，〔L〕；

$\varphi(x,y,z,t)$—第一类边界上的水头，〔L〕；

q—第二类边界上的单位面积流量，〔LT^{-1}〕。

(2)溶质运移数学模型

地下水中溶质运移的数学模型可表示为：

$$n_e \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i}(n_e D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j}) - \frac{\partial}{\partial x_i}(n_e C V_i) \pm C' W$$

$$D_{ij} = \alpha_{ijmn} \frac{V_m V_n}{|V|}$$

式中：V_m，V_n—分别为 m 和 n 方向上的速度分量；

｜v｜—速度模；

C—模拟污染质的浓度；

n_e—有效孔隙度；

C′—模拟污染质的源汇浓度；

W—源汇单位面积上的通量；

V_i—渗流速度；

C′ —源汇的污染质浓度；

联合求解水流方程和溶质运移方程即可获得污染物空间分布关系。

在验证后的水流模型基础上，结合模拟区岩性，参照已有研究中对水动力弥散系数的研究，并以确保安全为原则，对污染质运移进行模拟。

5.4.5.3 数值模型

针对本模拟预测的要求，本次模拟采用采用 Visual MODFLOW 软件中的

MODFLOW 和 MT3D 模块来分别求解地下水水流运动和污染物质运移。

Visual MODFLOW(VMOD)软件是目前世界上应用最广泛的三维地下水流和溶质运移模拟的标准可视化专业软件系统，该系统是加拿大 Waterloo 水文地质公司在美国地质调查局 MODFLOW 软件(1984 年)的基础上应用可视化技术开发研制的。实践证明，Visual MODFLOW 是一套成功的地下水流和溶质运移数值模拟软件，在水资源利用、环境保护、城乡发展规划等许多行业和部门得到了越来越广泛的应用。

(1)模型剖分

采用等间距有限差分法进行自动矩行网格剖分，剖分网格间距为 50m，每个单元面积 50m×50m，拟建厂区单元格细化 25m×25m 进行网格剖分，垂向上划分为 2 层。研究区网格剖分见下图。

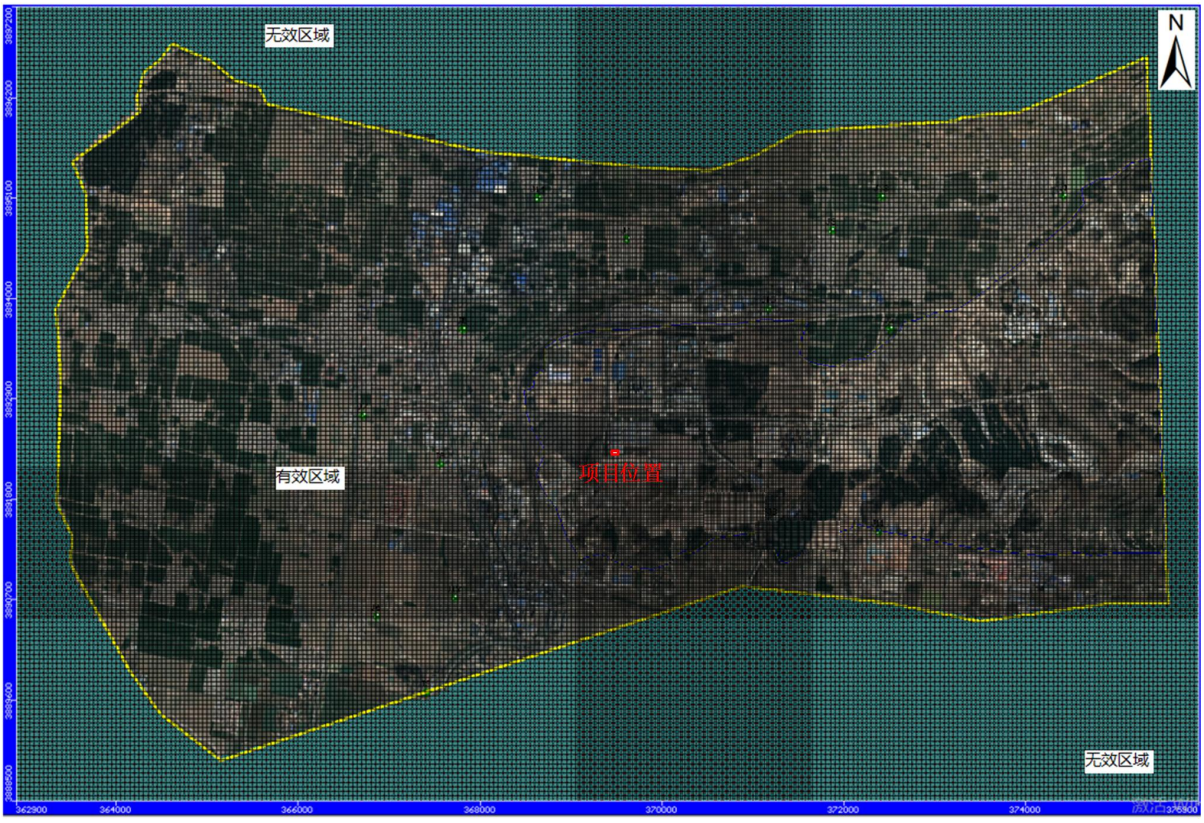


图 5-26　　研究区网格剖分图

(2)地下水模型中参数的应用

1 地面高程和地下水位的确定

从 1:50000 地形图上将等高线数据矢量化，采用 Kriging 空间插值方法进行插值，

确定各单元的地面高程；同样的方式对地下水位、含水层顶底板数据进行插值和赋值。

2 面状补给

区内存在的面状补给源有降水，以入渗补给强度的形式赋给计算区。其中东部基岩裸露区可接受降水直接补给，西部、北部覆盖区简化为降雨间接补给。

3 地下水开采

地下水开采量根据本次实际调查情况进行布设。

(3)模型的识别验证

1 模型识别

模型的识别与验证过程是整个模拟中极为重要的一步工作，通常要在反复修改参数和调整某些源汇项基础上才能达到较为理想的拟合结果。此模型的识别与检验过程采用的方法称为试估—校正法，属于反求参数的间接方法之一。

运行计算程序，可得到这种水文地质概念模型在给定水文地质参数和各均衡项条件下的地下水位时空分布，通过拟合同时期的流场和长观孔的历时曲线，识别水文地质参数、边界值和其它均衡项，使建立的模型更加符合模拟区的水文地质条件，以便更精确地定量研究模拟区的补给与排泄，预报给定水资源开发利用方案下的地下水位。

模型的识别和验证主要遵循以下原则：①模拟的地下水流场要与实际地下水流场基本一致，即要求地下水模拟等值线与实测地下水位等值线形状相似；②模拟地下水的动态过程要与实测的动态过程基本相似，即要求模拟与实际地下水位过程线形状相似；③从均衡的角度出发，模拟的地下水均衡变化与实际要基本相符；④识别的水文地质参数要符合实际水文地质条件。

2 参数确定

根据以上四个原则，对模拟区地下水系统进行了识别和验证。

I.以 2026 年 05 月枯水期地下水位监测流场作为模型率定的初始流场（见图 5-25）；

II.以 2026 年 07 月丰水期实测地下水流场作为模型识别验证的依据（见图 5-26）。

将第一期水位监测成果(2026 年 05 月)绘制成地下水等水位线图，作为模型的初始流场输入模型，然后再输入各参数和均衡项，将模型编译运行后，计算结果与第二期

水位监测成果(2026 年 07 月)进行比对，根据比对结果调整模型参数。然后不断重复上述步骤，通过反复调整参数，对模型进行不断的识别和优化，使之能够更接近于实际情况且能够稳定的运行，流场拟合见下图。

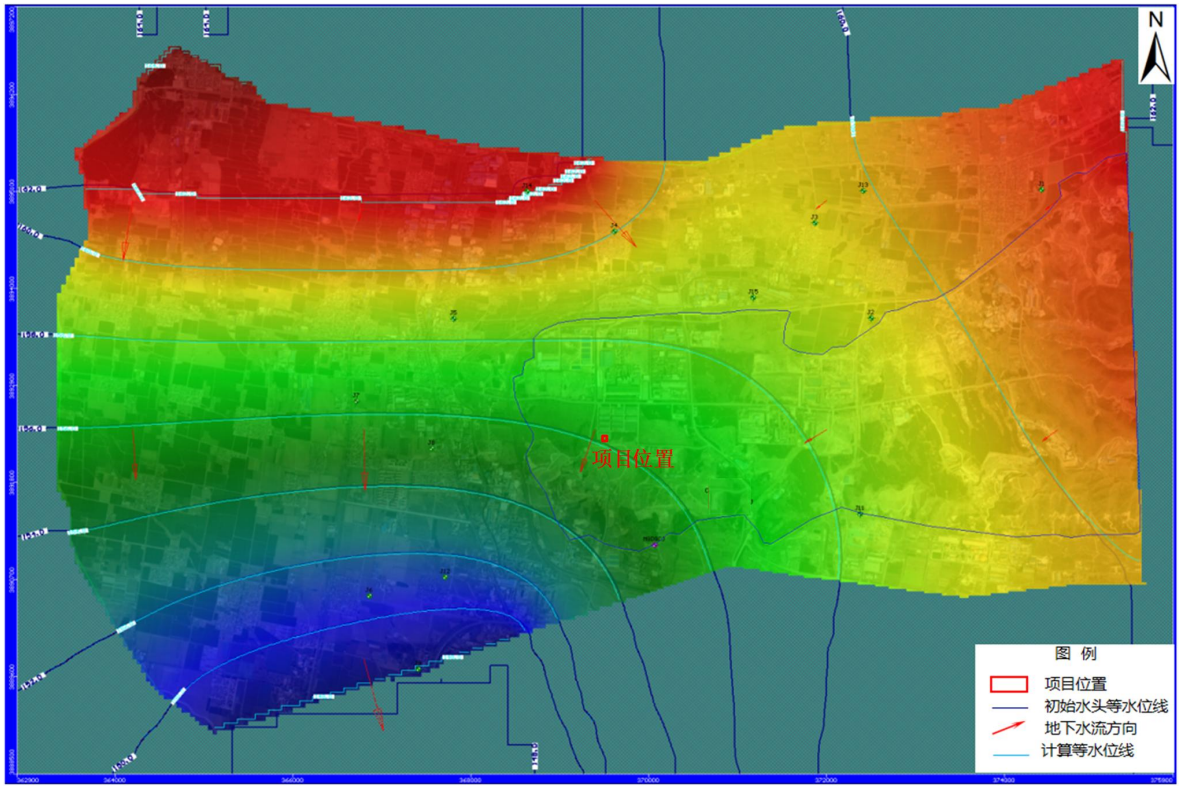


图 5-27　　模型识别期流场拟合图（与 2026 年 7 月（丰水期）水位的拟合）

根据流场拟合结果表明，所建立模型的计算水位与实测水位拟合程度较好，基本上反映了区内地下水流的变化规律，且预测各要素运行稳定，达到模型精度要求，可用于预测计算。

模型识别水文地质参数见下表。

表 5-54　　模型识别水文地质参数一览表

渗透系数（m/d）		给水度	降水入渗系数	灌溉回渗系数
1 层	2 层	1 层	1 层	1 层
0.4	0.001	0.2	0.1	0.1

5.4.5.4 预测模型的建立

5.4.5.4.1 地下水水流的预测

地下水水流的预测模型所运用的参数是通过模型识别确定的。预测模型的补给量或排泄量采用现状年的资料。模型中的降雨入渗量也是采用现状年的资料。预测模型进行了 100 天、1000 天和 20 年三个时间段的地下水水流预测。

5.4.5.4.2 污染物迁移的预测

依据设计单位设计规范以及建设单位根据项目的实际情况给定地下水污染预测情景设定条件如下：

（1）正常工况

正常工况下，拟建项目建设按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599）、《地下水污染源防渗技术指南（试行）》等相关规范的要求进行防渗处理，各生产环节按照设计参数运行，正常工况下，地下水可能的污染来源为各地下水池等跑冒漏滴，不会渗漏进入地下造成污染。因此，正常工况下不应有废水或其它物料暴露而发生渗漏至地下水的情景发生。

（2）非正常工况

①泄漏点设定

根据企业的实际情况分析，如果装置区、化学品库、危废暂存间等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，按企业的管理规范，必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，而对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会尽快通过挖出进行处置，不会任其渗入地下水。且项目废水处理设施全部位于车间二层，即使发生泄漏，也能将污染区控制在二层，废水不会进入地下水。因此，只有在水池等这些半地下非可视部位发生小面积渗漏时，才可能有少量污染物通过漏点，逐步渗入土壤并可能进入地下水。

综合考虑项目物料、工艺流程、装置设施、废水排放等情况以及项目区水文地质条件，本次评价非正常状况情景设定为生产车间内浸出液储罐发生泄漏，罐内物料全部泄漏至事故水池，而事故水池底部出现破损，导致收集的泄漏物料通过裂口渗入地下，即非正常工况下对地下水的污染情景进行预测模拟。

②污染源强确定

非正常工况指生产车间内浸出液储罐发生泄漏，罐内物料全部泄漏至事故水池，而事故水池（池底面积 6.67m^3）出现渗漏（底部非可视部位发生小面积渗漏，一般取 5%即 0.34m^2），且防渗层硬化面出现破损等情景。项目正常事故水渗漏量按钢筋混凝土结构水池最大允许渗漏量 2L/(m^2•d)计算。非正常状况下取满水试验允许渗漏量的 10 倍作为渗漏量，假设泄漏量全部通过包气带进入地下水，且持续渗漏，则事故水池的污水泄漏量为 6.8L/d，正常情况下，事故水池内泄漏物料一般在设备修复后重新泵回生产线进行处理，设备修复时间不超过 2 天，故污水泄漏量按 2 天进行计算。

事故水池特征污染因子主要为硫酸盐、铁、铜、锌、铝、硒、镉、钼等，对重金属、其他类别因子采用标准指数法进行排序，并优先选择第一类水污染物，筛选选取硒、铜、锌、铝作为预测因子。标准值来自《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，筛选结果表如下：

表 5-55 泄漏源强污染物标准指数对比表

泄漏源	污染物	泄漏浓度（mg/L）	标准值（mg/L）	标准指数
事故水池	硫酸盐	91511	250	366
	铁	1735	0.3	5783
	铜	14650	1.00	14650
	锌	5966	1.00	5966
	铝	3946	0.20	19730
	硒	589	0.01	58900
	镉	24	0.005	4800
	钼	261	0.07	3729

项目非正常工况下地下水污染源强见下表。

表 5-56 项目非正常工况下地下水污染源强一览表

泄漏位置	情景设定	预测因子	入渗量（g/d）	浓度（mg/L）	类型
事故水池	非正常工况	硒	4	589	连续
		铝	27	3946	连续
		硫酸盐	622.27	91511	连续

③预测时段及预测范围要求

A 地下水环境质量预测时段分别计算 100 天、1000 天、7300 天（20 年）从泄漏源至交汇处范围内，地下水中各主要特征因子指标的浓度变化情况。

B 对项目厂界浓度变化情况进行预测。

5.4.5.5 地下水环境影响预测

非正常工况下地下水环境影响预测与评价采用数值法。预测结果图中，红色范围表示地下水污染物超标的浓度范围，标准限值参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），蓝色范围表示存在污染但污染不超标的浓度范围，限值为各检测指标的检出限。当预测结果小于检出限时则视同对地下水环境几乎没有影响。各指标具体情况见下表。

表 5-57 拟采用污染物检出下限及其水质标准限值

模拟预测因子	检出下限值（mg/L)	标准限值（mg/L)
硒	0.00041	0.01
铝	0.00115	0.20
硫酸盐	8	250

以下根据设定的污染源位置和源强大小，对上述情景进行模拟预测。

（1）非正常工况硒污染模拟预测

事故水池防渗层破裂发生泄漏，持续泄露硒运移 100 天情境下，其其最远可检出影响距离为 11m，产生的最大可检出面积为 367m^2；其最远超标影响距离为 0m，最远运移超标影响范围为 0m^2。运移 1000 天情境下，其最远可检出影响距离为 0m，产生的最大可检出面积为 0m^2；其最远超标影响距离为 0m，最远运移超标影响范围为 0m^2。运移 20 年情境下，其最远可检出影响距离为 0m，产生的最大可检出面积为 0m^2；其最远超标影响距离为 0m，最远运移超标影响范围为 0m^2。详见下表。

表 5-58 事故水池泄漏地下水硒污染预测结果表

污染年限	超标距离（m）	超标范围（m^2）	影响距离（m）	影响范围（m^2）
100d	0	0	11	367
1000d	0	0	0	0

20a	0	0	0	0

图 5-28　　渗漏事故发生后 100 天硒污染晕运移分布图（单位：mg/L）

图 5-29　　渗漏事故发生后 1000 天硒污染晕运移分布图（单位：mg/L）

图 5-30 渗漏事故发生后 20 年硒污染晕运移分布图（单位：mg/L）

（2）非正常工况铝污染模拟预测

事故水池防渗层破裂发生泄漏，持续泄露铝运移 100 天情境下，其最远可检出影响距离为 17m，产生的最大可检出面积为 367m^2；其最远超标影响距离为 0m，最远运移超标影响范围为 0m^2。运移 1000 天情境下，其最远可检出影响距离为 25m，产生的最大可检出面积为 735m^2；其最远超标影响距离为 0m，最远运移超标影响范围为 0m^2。运移 20 年情境下，其最远可检出影响距离为 0m，产生的最大可检出面积为 0m^2；其最远超标影响距离为 0m，最远运移超标影响范围为 0m^2。详见下表。

表 5-59 事故水池泄漏地下水铝污染预测结果表

污染年限	超标距离（m）	超标范围（m^2）	影响距离（m）	影响范围（m^2）
100d	0	0	17	367
1000d	0	0	25	735
20a	0	0	0	0

图 5-31　　渗漏事故发生后 100 天铝污染晕运移分布图（单位：mg/L）

图 5-32　　渗漏事故发生后 1000 天铝污染晕运移分布图（单位：mg/L）

图 5-33 渗漏事故发生后 20 年铝污染晕运移分布图（单位：mg/L）

（3）非正常工况硫酸盐污染模拟预测

事故水池防渗层破裂发生泄漏，持续泄露硫酸盐运移 100 天情境下，其最远可检出影响距离为 0m，产生的最大可检出面积为 0m^2；其最远超标影响距离为 0m，最远运移超标影响范围为 0m^2。运移 1000 天情境下，其最远可检出影响距离为 0m，产生的最大可检出面积为 0m^2；其最远超标影响距离为 0m，最远运移超标影响范围为 0m^2。运移 20 年情境下，其最远可检出影响距离为 0m，产生的最大可检出面积为 0m^2；其最远超标影响距离为 0m，最远运移超标影响范围为 0m^2。详见下表。

表 5-60 事故水池泄漏地下水硫酸盐污染预测结果表

污染年限	超标距离（m）	超标范围（m^2）	影响距离（m）	影响范围（m^2）
100d	0	0	0	0
1000d	0	0	0	0
20a	0	0	0	0

图 5-34　　渗漏事故发生后 100 天硫酸盐污染晕运移分布图（单位：mg/L）

图 5-35　　渗漏事故发生后 1000 天硫酸盐污染晕运移分布图（单位：mg/L）

图 5-36 渗漏事故发生后 20 年硫酸盐污染晕运移分布图（单位：mg/L）

（4）污染物迁移至所在边界预测结果及评价

本报告选取泄漏点下游边界设置浓度监测井，预测边界的污染演化趋势。详见下表。下游边界预测点浓度变化详见下图。

表 5-61 非正常工况下边界及下游敏感目标污染物运移情况

污染物	运移时间	是否到达边界	是否到达保护目标
硒	100 天	否	否
	1000 天	否	否
	20 年	否	否
铝	100 天	否	否
	1000 天	是	否
	20 年	否	否
硫酸盐	100 天	否	否
	1000 天	否	否
	20 年	否	否

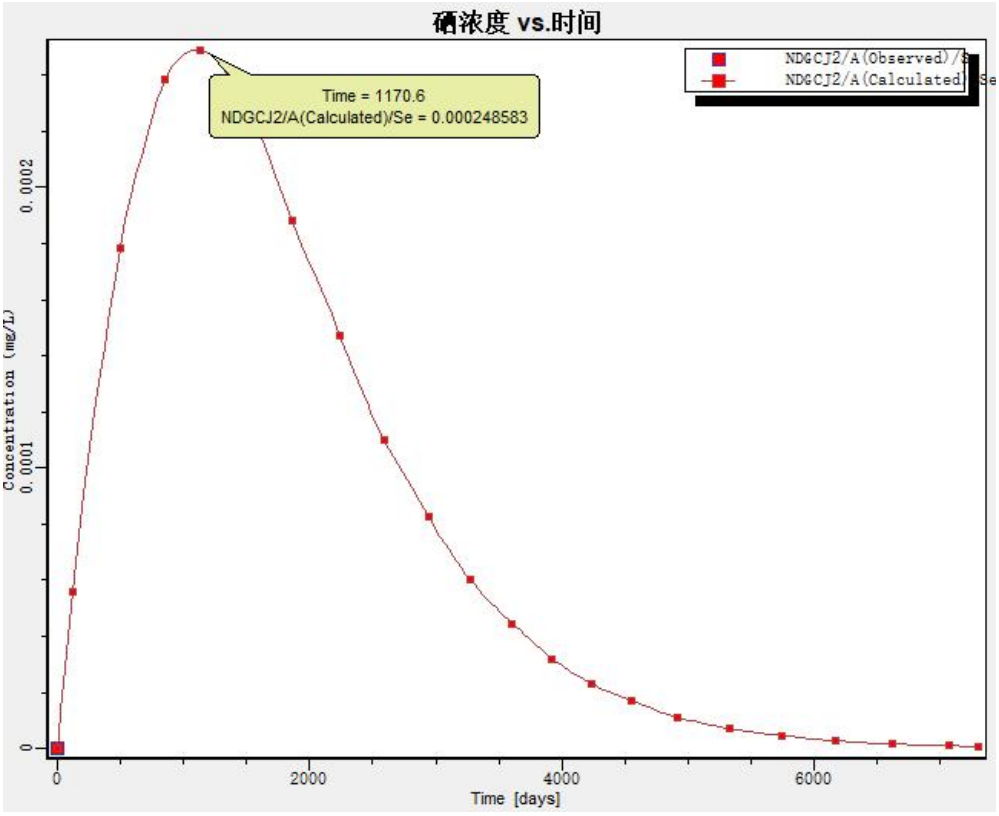


图 5-37　　非正常工况下下游边界预测点硒浓度变化图（单位：mg/L）

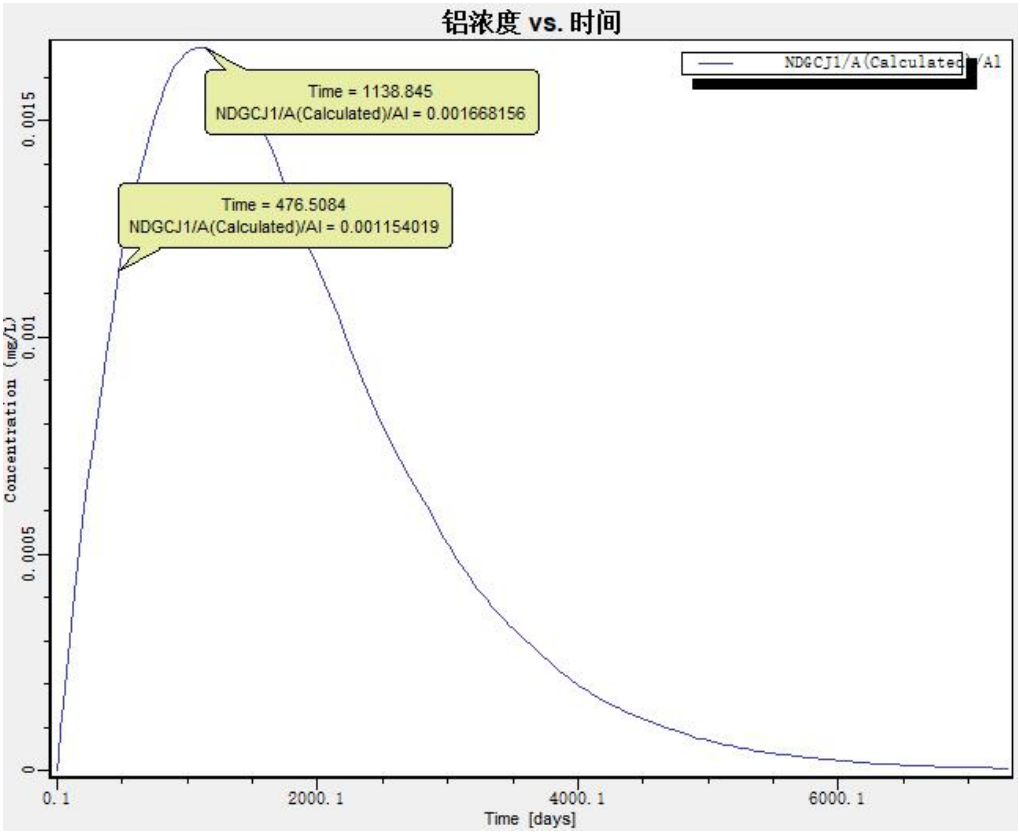


图 5-38　　非正常工况下下游边界预测点铝浓度变化图（单位：mg/L）

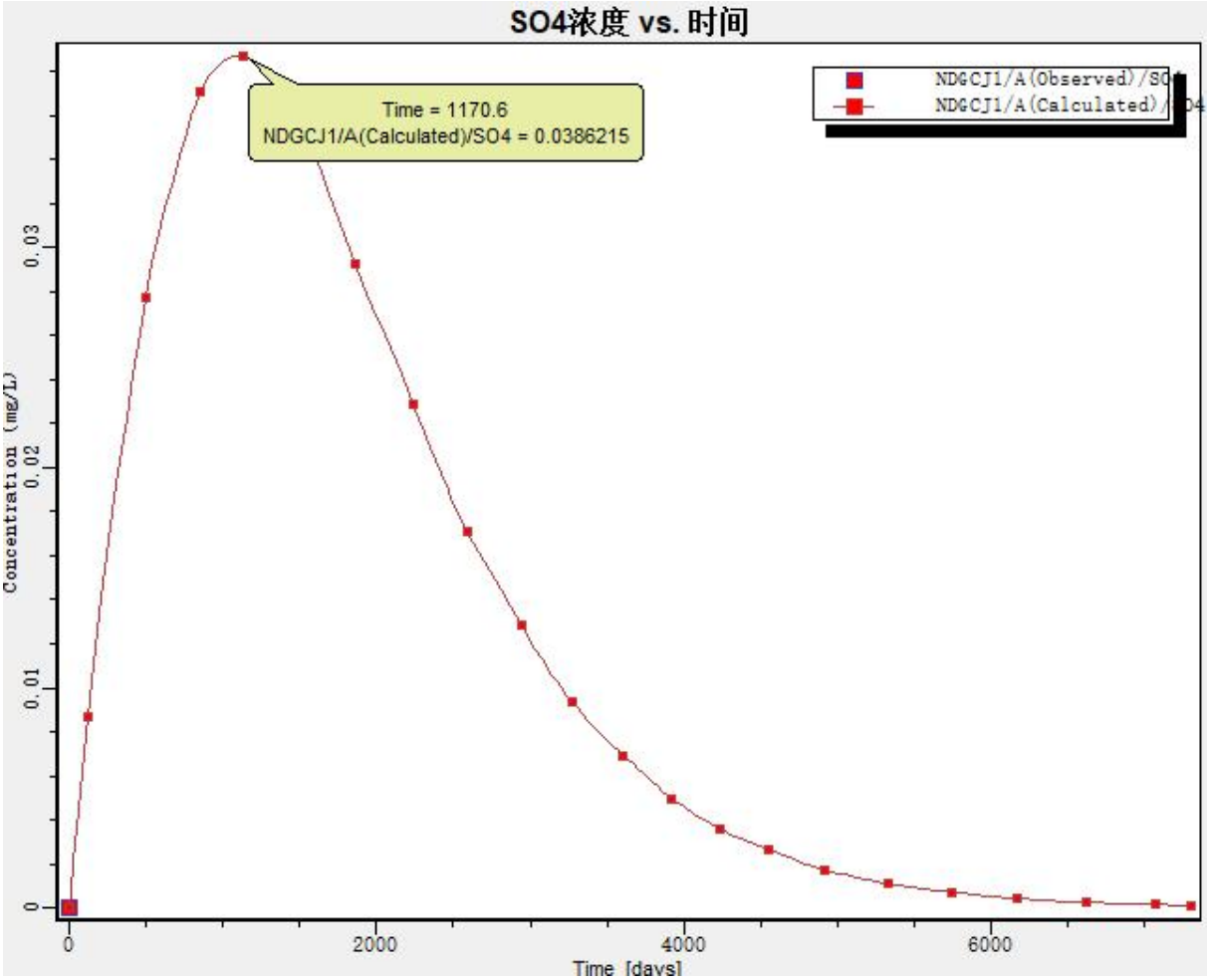


图 5-39　　非正常工况下下游边界预测点硫酸盐浓度变化图（单位：mg/L）

硒：通过下游边界预测点浓度变化看出，由于地下水径流稀释作用，污染物质很快被稀释，浓度很快降低到标准值以下，第 1171 天时对下游边界影响达到最大，浓度为 0.000249mg/L，未达到检出限。污染羽未对下游保护目标产生影响，未达到检出限，未出现超标现象。

铝：通过下游边界预测点浓度变化看出，由于地下水径流稀释作用，污染物质很快被稀释，浓度很快降低到标准值以下，第 476 天下游边界监测到铝，第 1139 天时对下游边界影响达到最大，浓度为 0.001668mg/L，占标率 0.83%，未出现超标现象。污染羽未对下游保护目标产生影响，未达到检出限，未出现超标现象。

硫酸盐：通过下游边界预测点浓度变化看出，由于地下水径流稀释作用，污染物质很快被稀释，浓度很快降低到标准值以下，第 1171 天时对下游边界影响达到最大，浓度为 0.0386mg/L，未达到检出限。污染羽未对下游保护目标产生影响，未达到检出

限，未出现超标现象。

5.4.5.6 污染物预测评价结果

本次评价主要对非正常工况下生产车间内浸出液储罐发生泄漏，罐内物料全部泄漏至事故水池，而事故水池出现渗漏且防渗层硬化面出现破损等情景进行预测，根据预测结果，非正常工况事故水池防渗层破裂发生泄漏后，污染物硒、铝、硫酸盐模拟期内均未检测到超标，厂区一旦发生以上设定的污染物渗漏情景，在渗漏 20 年内不会对深层地下水和周边水井等敏感点产生影响。

在水动力弥散作用下，污染晕范围逐渐扩大，影响范围逐渐扩大，但是影响区中心浓度逐渐降低。污染物的泄漏会对泄漏点附近地下水环境造成一定影响，但均未到达周边饮用水水源井，对地下水保护目标没有影响。由于本次预测源强计算采取最不利原则，各污染因子浓度都选取最大值，且假定发生渗漏的污染物全部进入含水层，因此，实际状况污水渗漏造成的影响范围不会超过本次预测结果。

综合分析，在非正常工况下，该工程对地下水环境有一定的影响。从泄漏概率、地面破损概率综合考虑，污染物渗入地下是概率很小的事件，如果采取适当的预防措施和应急处理措施，可以把对地下水环境的影响控制到地下水环境容量可以接受的程度，因此，建议企业根据勘察成果按行业标准做出合理的工程设计和防渗措施，防止污染物下渗污染地下水。

5.4.6 地下水污染防治与监控措施分析

项目对地下水污染的防治按照“源头控制，分区防治、污染监控、应急响应”的原则，防止项目建设及营运中对地下水环境造成污染。

生产过程中加强管理，制定严格的岗位责任制，确保各种工艺设备、管道、阀门完好，废水、物料不发生渗漏；对不同的区域采取不同的污染防治措施；强化监控手段，定期检查，发现问题应及时处理，跑、冒、滴、漏废水、物料应妥善收集并处理；及时检查及维护各类事故应急设施，确保事故发生时各类废水、物料能得到有效收集和处置，避免对地下水产生影响。

5.4.6.1 源头控制

①本项目的管道、设备等要选用质量合格的；阀门、仪表、管道密封点，以及压缩机、泵密封环要设计可靠的密封措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏。在设计中涉及液体物料的设备尽可能地上可视；

②厂内的废水输送管线均采用地面架设方式；事故池按要求做好防渗防腐措施；

③生产废水全部回用，生产废水处理设施全部位于车间内二层；

④定期检查，避免跑、冒、滴、漏现象发生。

5.4.6.2 分区防治措施

根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）要求，项目将整个厂区划分为重点防渗区、简单防渗区，划分标准及防渗技术要求见下表。

表 5-62　　地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机物污染物	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数 K≤1×10^{-7}cm/s；或参照 GB189100 执行
	中-强	难		
	弱	易		
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

项目拟对划分的不同区域，采用不同的防渗处理措施，具体采用的分区分类防渗情况见下表。

表 5-63　　项目污染防治区划分结果及防渗方案

序号	污染分区	包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	分区内容	防渗方案
1	重点防渗区	中	难	重金属污染物	生产车间（包括生产区、原料仓库、危化品库、危废暂存间、事故水池等）、硫酸储罐区	地面采用水泥硬化，铺设环氧树脂涂层和玻璃钢防腐、防渗；事故水池采用环氧树脂涂层和玻璃钢作防腐、防渗；使重点污染区各单元防渗层渗透系数≤10^{-7}cm/s
2	简单防渗区	中	易	--	厂区道路	采用混凝土硬化

公司对划分的不同防渗区域采用不同的防渗处理措施，能够满足地下水防渗的要求，具体采用的分区分类防渗情况见附图 16。

5.4.6.3 污染监控措施

建议建设单位要建立和完善地下水环境监测制度,对厂区及周边地下水进行监测，一旦发生地下水污染，应立即停止生产，查明污染来源。鉴于本项目厂区只涉及一栋生产车间，故评价要求企业厂区附近（东侧鑫诚动力源）及地下水流向上、下游各建设地下水水质监测井 1 个，按照地下水环境监测相关要求对监测井进行维护、管理和监控，一旦发现监测数据增高，应增加监测频率。

监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向公司环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的居民进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，加密监测频次，改为每天监测一次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

5.4.6.4 风险事故应急响应

对于含重金属物料泄漏等事故，应制定地下水风险事故应急预案，明确在风险事故状态下应采取的封闭、截留等措施。发生含重金属物料泄漏事故时，将物料导入事故水池中暂存，待事故处理完毕后返回浆化槽。

5.4.7 结论及建议

5.4.7.1 结论

项目运营后，在正常工况并采取地下水污染防渗措施情况下，不会对地下水环境产生污染影响。

本次预测主要考虑非正常工况下对地下水的污染情景进行预测模拟，根据预测情景，污染物发生泄漏时，受场地地质条件限制，一定时间内迁移距离有限。若污染物进入含水层，对地下水环境有一定的影响。但从泄漏概率、地面破损概率综合考虑，浸出液储罐泄漏且事故水池防渗层破裂渗入地下是概率很小的事件，采取适当的预防措施和应急处理措施后，可以把对地下水环境的影响控制到地下水环境容量可以接受的程度。

因此，从地下水环境环保角度考虑，项目的建设是可行的。

5.4.7.2 建议

（1）项目场地地下水类型为岩溶水，包气带防污性能相对较弱，一旦发生跑、冒、

漏、滴等情况，对地下水影响较大，因此一定做好相关防渗措施和应急措施，从源头控制污染物对地下水的影响。

（2）项目场地下游为小庄水源地，此处为岩溶水排泄处，因此一定做好场地的地下水监测工作，保证地下水供水安全。

5.5 营运期声环境影响预测与评价

5.5.1 评价工作等级

项目位于济源经济开发区，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的3类标准地区，高噪声设备设备较少，且对高噪声设备采取了隔声、减震措施，预测项目建设前后声级增加量<3dB(A)，项目位于工业园区，受噪声影响的人口变化不大。根据《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2021）中有关声环境影响评价工作等级的判据，确定项目声环境影响评价工作等级为三级。声环境影响评价工作等级确定见下表。

表 5-64　　声环境影响评价工作等级判定一览表

序号	指标	项目参数	判定等级
1	所处声环境功能区	3 类	三级
2	建设前后声级增加值	<3dB(A)	
3	受影响人口变化情况	不明显	

5.5.2 预测范围、预测点位、预测因子

（1）预测范围：厂界外 200m 范围内；

（2）预测点位：以现状监测点为预测评价点；

（3）预测因子：等效连续 A 声级。

5.5.3 噪声设备源强

根据工程分析，项目声源源强分析见下表。

表 5-65 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	声压级/距声源距离（dB(A)/m）		
1	酸雾废气处理风机	变频	-14.65	-10.5	1.2	70dB(A)/1m	选用低噪声设备、基础减震等；风机进出口软连接、出口消声	昼夜
2	碱雾废气处理风机	变频	-8.06	-10.25	1.2	70dB(A)/1m		昼夜
3	有机废气处理风机	变频	10.01	-11.23	1.2	70dB(A)/1m		昼夜
4	颗粒物废气处理风机	变频	14.89	-11.47	1.2	70dB(A)/1m		昼夜

表中坐标以厂界中心（112.573696，35.150546）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向

表 5-66 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强	声源控制措施	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)				
				声功率级/dB(A)		X	Y	Z	东	南	西	北	东	南	西	北			东	南	西	北	建筑物外距离
1	生产车间	破碎机	--	80.00	基础减震+厂房隔声	15.87	5.61	1.2	4.89	14.81	37.00	11.9	66.21	56.59	48.6	58.43	昼间	20	38.60	30.02	22.41	31.73	1
2		筛分机	--	70.00		15.87	9.52	1.2	4.89	18.71	36.89	8.09	56.21	44.56	38.6	51.84	昼间	20	28.60	18.11	12.43	24.83	1
3		风选机	--	60.00		16.11	13.67	1.2	4.65	22.84	37.02	3.95	46.66	32.82	28.6	48.07	昼间	20	18.97	6.45	2.40	20.11	1
4		磁选机	--	60.00		11.96	13.67	1.2	8.80	22.82	32.87	4.00	41.11	32.83	29.6	47.97	昼间	20	14.18	6.46	3.40	20.03	1
5		涡电流分	--	60.00		11.96	9.76	1.2	8.80	18.93	32.97	7.89	41.11	34.46	29.6	42.06	昼间	20	14.18	8.01	3.38	15.02	1
6		搅拌机 1	--	75.00		-15.63	12.45	1.2	36.42	21.44	5.28	5.54	43.77	48.37	60.5	60.14	昼夜	20	17.54	21.98	33.04	32.69	1
7		搅拌机 2	--	75.00		-11.23	12.45	1.2	32.02	21.47	9.68	5.48	44.89	48.36	55.2	60.22	昼夜	20	18.62	21.97	28.43	32.76	1
8		搅拌机 3	--	75.00		-6.84	12.21	1.2	27.62	21.25	14.09	5.68	46.18	48.45	52.0	59.92	昼夜	20	19.87	22.05	25.43	32.51	1
9		搅拌机 4	--	75.00		-3.18	12.21	1.2	23.95	21.27	17.75	5.63	47.41	48.44	50.0	59.98	昼夜	20	21.06	22.04	23.54	32.56	1
10		搅拌机 5	--	75.00		-15.63	6.84	1.2	36.42	15.85	5.43	11.1	43.77	51.00	60.3	54.07	昼夜	20	17.54	24.47	32.83	27.32	1

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强	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)				
				声功率级/dB(A)		X	Y	Z	东	南	西	北	东	南	西	北			东	南	西	北	建筑物外距离
11		搅拌机 6	--	75.00		-11.23	6.59	1.2	32.02	15.63	9.84	11.3	44.89	51.12	55.1	53.92	昼夜	20	18.62	24.58	28.30	27.18	1
12		搅拌机 7	--	75.00		-6.59	6.59	1.2	27.37	15.66	14.48	11.2	46.25	51.11	51.7	53.96	昼夜	20	19.94	24.57	25.20	27.22	1
13		搅拌机 8	--	75.00		-2.69	6.1	1.2	23.46	15.19	18.41	11.7	47.59	51.37	49.7	53.63	昼夜	20	21.23	24.81	23.24	26.92	1
14		搅拌机 9	--	75.00		-15.87	0	1.2	36.66	9.03	5.38	17.9	43.72	55.88	60.3	49.92	昼夜	20	17.48	28.97	32.91	23.45	1
15		搅拌机 11	--	75.00		-6.59	-0.98	1.2	27.37	8.11	14.69	18.8	46.25	56.81	51.6	49.51	昼夜	20	19.94	29.81	25.09	23.06	1
		搅拌机 10	--	75.00		-10.5	-0.24	1.2	31.29	8.82	10.76	18.1	45.09	56.09	54.3	49.83	昼夜	20	18.82	29.16	27.59	23.37	1
		压滤泵 1	--	70.00		-16.85	-4.39	4.5	37.64	4.65	4.52	22.3	38.49	56.65	56.9	43.02	昼夜	20	12.26	28.96	29.17	16.64	1
		压滤泵 2	--	70.00		-14.41	-4.64	4.5	35.20	4.42	6.97	22.5	39.07	57.09	53.1	42.94	昼夜	20	12.83	29.32	25.97	16.56	1
		压滤泵 3	--	70.00		-11.96	-4.64	4.5	32.75	4.43	9.41	22.5	39.70	57.06	50.5	42.95	昼夜	20	13.43	29.30	23.65	16.57	1
		压滤泵 4	--	70.00		-9.77	-4.88	4.5	30.55	4.20	11.62	22.7	40.30	57.53	48.7	42.86	昼夜	20	14.02	29.67	21.98	16.49	1
		压滤泵 5	--	70.00		-7.57	-5.13	4.5	28.35	3.97	13.82	22.9	40.95	58.02	47.1	42.78	昼夜	20	14.65	30.07	20.58	16.41	1
		压滤泵 6	--	70.00		-5.13	-5.13	4.5	25.91	3.99	16.27	22.9	41.73	57.99	45.7	42.79	昼夜	20	15.40	30.04	19.26	16.42	1
		压滤泵 7	--	70.00		-3.18	-5.13	4.5	23.95	4.00	18.22	22.9	42.41	57.96	44.7	42.80	昼夜	20	16.06	30.02	18.32	16.43	1
		压滤泵 8	--	70.00		-0.49	-4.88	4.5	21.26	4.26	20.91	22.6	43.45	57.42	43.5	42.90	昼夜	20	17.05	29.59	17.19	16.53	1
		压块机	--	55.00		6.59	12.94	4.5	14.18	22.06	27.51	4.79	31.97	28.13	26.2	41.39	昼间	20	5.38	1.74	0.00	13.75	1
16		超声波清	--	60.00		6.59	8.79	4.5	14.18	17.92	27.62	8.93	36.97	34.93	31.1	40.99	昼夜	20	10.38	8.46	4.87	14.06	1
17		包装机	--	55.00		7.08	5.37	4.5	13.69	14.52	28.20	12.3	32.27	31.76	25.9	33.18	昼夜	20	5.66	5.18	0.00	6.51	1
18		立式井式	--	55.00		2.44	5.86	5.5	18.33	14.98	23.55	11.8	29.74	31.49	27.5	33.49	昼夜	20	3.27	4.93	1.20	6.79	1
19		电加热蒸	--	60.00		-3.66	1.22	1.2	24.44	10.32	17.56	16.5	32.24	39.73	35.1	35.60	昼夜	20	5.89	12.92	8.63	9.10	1

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强	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)				
				声功率级/dB(A)		X	Y	Z	东	南	西	北	东	南	西	北			东	南	西	北	建筑物外距离
20		空压机	--	60.00		-8.3	2.93	1.2	29.09	12.00	12.87	14.9	30.73	38.42	37.8	36.51	昼夜	20	4.43	11.72	11.16	9.95	1

表中坐标以厂界中心（112.573696，35.150546）为坐标原点，正东向为X轴正方向，正北向为Y轴正方向

5.5.4 预测模式选取

本次噪声预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的模型。噪声在传播过程中受到多种因素的干扰使其产生衰减，根据建设项目噪声源和环境特征，预测模式采用面声源处于半自由空间的几何发散模式。

（1）户外声源传播衰减公式

$$L_P(r)=L_P(r_0)-\left(A_{\mathrm{div}}+A_{\mathrm{atm}}+A_{\mathrm{gr}}+A_{\mathrm{bar}}+A_{\mathrm{misc}}\right)$$

式中：A_{div}——几何发散引起的衰减；

A_{atm}——大气吸收引起的衰减；

A_{gr}——地面效应引起的衰减；

A_{bar}——障碍物屏蔽引起的衰减；

A_{misc}——其他多方面效应引起的衰减；

（2）室内声源传播衰减公式

$$L_{P2}=L_{P1}-(TL+6)$$

式中：L_{P1}——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_{p2}——靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL——隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB。

（3）点声源几何发散衰减公式

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式：

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

公式中第二项表示点声源的几何发散衰减：

$$A_{\mathrm{div}}=20\lg(r/r_0)$$

式中：L_P（r）——预测点处的声压级，dB；

L_P（r_0）——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

（4）面声源几何发散衰减公式：

当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按照下述方法进行近似计算：

当 $r<a/\pi$ 时，几乎不衰减（$A_{\mathrm{div}}\approx 0$）；

当 $a/\pi<r<b/\pi$时，距离加倍衰减 3dB 左右，类似于线声源衰减特性（$A_{div}\approx10\lg(r/r_0)$）；

当 $r>b/\pi$时，距离加倍衰减趋于 6dB，类似于点声源衰减特性（$A_{div}\approx20\lg(r/r_0)$）；

其中，面声源的 $b>a$。

（5）大气吸收引起的衰减公式

大气吸收引起的衰减按下式计算：

$$A_{atm}=\alpha（r-r_0）/1000$$

式中：a 为每 1000m 空气吸收系数，是温度、湿度和声波频率有关大气吸收衰减系数。常年平均气温为 15.09℃，平均相对湿度为 65.07%，设备噪声以中低频为主，空气衰减系数很小，本评价由于计算距离较近，A_{atm} 计算值较小，故在计算时忽略此项。

5.5.5 评价标准

项目场界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准，即评价标准限值为昼间65dB(A)，夜间55dB(A)。

5.5.6 预测结果分析

采用噪声环境影响评价系统（NoiseSystem）预测软件进行计算，各厂界噪声预测结果见下表。

表 5-67 各厂界噪声预测结果一览表

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	23.9	-11.41	1.2	昼间	52.52	65	达标
	23.9	-11.41	1.2	夜间	52.51	55	达标
南侧	11.1	-21.52	1.2	昼间	53.29	65	达标
	11.1	-21.52	1.2	夜间	53.28	55	达标
西侧	-23.46	-10.47	1.2	昼间	52.79	65	达标
	-23.46	-10.47	1.2	夜间	52.79	55	达标
北侧	-6.31	19.8	1.2	昼间	46.37	65	达标
	46.37	46.32	1.2	夜间	46.32	55	达标

表中坐标以厂界中心（112.573696，35.150546）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴

正方向

由上表可知，项目主要噪声经采取厂房隔声、基础减振等降噪措施，并经一定距离衰减后，经预测，各厂界昼、夜间噪声均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准的要求，因此，评价认为项目营运期产生的噪声对周围环境的影响是可以接受的。项目厂址与周围村庄等敏感点的距离均大于200m，项目噪声对周围居民的影响较小。

5.5.7 声环境影响评价自查表

表 5-68 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级☐		二级☐		三级☑	
	评价范围	200m☑		大于 200m☐		小于 200m☐	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级☑		最大 A 声级☐		计权等效连续感觉噪声级☐	
评价标准	评价标准	国家标准☑		地方标准☐		国外标准☐	
现状评价	环境功能区	0 类区☐	1 类区☐	2 类区☐	3 类区☑	4a 类区☐	4b 类区☐
	评价年度	初期☐	近期☑		中期☐		远期☐
	现状调查方法	现场实测法☑		现场实测加模型计算法☐		收集资料☐	
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源	噪声源调查方法	现场实测☐		已有资料☑		研究成果☐	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型☑		其他☐			
	预测范围	200m☑		大于 200m☐		小于 200m☐	
	预测因子	等效连续 A 声级☑		最大 A 声级☐		计权等效连续感觉噪声级☐	
	厂界噪声贡献值	达标☑			不达标☐		
	声环境保护目标处噪声值	达标☐			不达标☐		
环境监测计划	排放监测	厂界监测☑ 固定位置监测☐			自动监测☐手动监测☑		无监测☐
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（--）			监测点位数（--）		无监测☐
评价结论	环境影响	可行☑ 不可行☐					

注：“☐”为勾选项 ，可√；“（ ）”为内容填写项。

5.6 营运期固体废物对环境的影响分析

5.6.1 固体废物产生及处置情况

项目生产运营过程中产生的固体废弃物主要有预处理系统产生的袋式除尘器收尘灰、废塑料、废铁粒、废玻璃、二段浸出滤渣；铟回收系统产生的气浮除油设施产生的浮油、铟熔铸浮渣；镓回收系统产生的碱溶后滤渣、废螯合树脂、碱化造液后滤渣、电积槽底碱渣、废电积母液、精炼渣；公用工程产生的废 EDI 树脂、膜、废活性炭、废滤袋、废水处理污泥及蒸发废盐。

其中袋式除尘器收尘灰、废塑料、废铁粒、废玻璃、二段浸出滤渣、公用工程产生的废 EDI 树脂、膜、废滤袋属于一般固废；铟回收系统产生的气浮除油设施产生的浮油、铟熔铸浮渣；镓回收系统产生的碱溶后滤渣、废螯合树脂、碱化造液后滤渣、电积槽底碱渣、废电积母液、精炼渣、废活性炭、废水处理污泥属于危险废物；蒸发废盐在产生后需对其属性进行鉴定。

各种废物处理处置方式为：袋式除尘器收尘灰、铟熔铸浮渣返回浆化槽重新利用；废塑料、废铁粒、废玻璃、二段浸出滤渣、公用工程产生的废 EDI 树脂、膜、废滤袋等一般固废经厂区规范暂存后定期交由有处理能力单位处理；铟回收系统产生的气浮除油设施产生的浮油、镓回收系统产生的碱溶后滤渣、废螯合树脂、碱化造液后滤渣、电积槽底碱渣、废电积母液、精炼渣、废气处理产生的废活性炭、废水处理污泥等危险废物在危废间规范暂存后定期交有资质单位处置；废水处理产生的蒸发废盐在危废间暂存，产生后对其属性进行鉴定，若为危险废物，按照危险废物要求进行管理、处置，若为一般固废，按照一般固废进行管理、利用。

项目固废产生及处置情况见下表。

表 5-69 项目固体废物产生及处置情况一览表

序号	固废名称	产生环节及装置	固废属性	代码	形态	主要成分	产生量(t/a)	自行利用量(t/a)	处置量(t/a)	处置利用情况
S1-1	袋式除尘器收尘灰	除尘	一般固废	900-099-S59	固态	硅	0.5417	0.5417	0	返回浆化槽
S1-2	废塑料	原料预处理	一般固废	900-003-S17	固态	塑料	32	0	32	一般固废区暂存，定期交有处理能力单位处理
S1-3	废铁粒	原料预处理	一般固废	900-001-S17	固态	铁	6.57	0	6.57	
S1-4	废玻璃	原料预处理	一般固废	900-004-S17	固态	硅	633.24	0	633.24	
S1-5	二段浸出渣	原料浸出	一般固废	323-002-S01	固态	硅、金属	120	0	120	
S5-1	浮油	气浮除油装置	危险废物	900-210-08	液态	煤油	3.85	0	3.85	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S5-2	熔铸浮渣	粗铟熔铸	危险废物	321-013-48	固态	氧化铟、氧化铝等	25.4361	25.4361	0	返回浆化槽
S6-1	碱溶后滤渣	镓碱溶工段	危险废物	321-013-48	固态	氢氧化铝、氢氧化锡等	20.429	0	20.429	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S6-2	废螯合树脂	镓树脂吸附	危险废物	900-015-13	固态	镓	0.8	0	0.8	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S6-3	碱化造液后滤渣	镓碱化造液工段	危险废物	321-013-48	固态	氢氧化铝	1.495	0	1.495	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S6-4	电积槽底碱渣	电积槽	危险废物	321-013-48	固态	氧化镓、碱渣等	1.2	0	1.2	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S6-5	废电积母液	电积槽	危险废物	321-013-48	液态	碱液	0.9	0	0.9	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S6-6	精炼渣	电解槽	危险废物	321-013-48	固态	氧化镓、碱渣等	0.03	0	0.03	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S7-1	废EDI树脂、膜	超纯水机	一般固废	900-009-S59	固态	树脂	0.05	0	0.05	一般固废区暂存，定期交有处理能力单位处理
S7-2	废活性炭	有机废气废气治理	危险废物	900-039-49	固态	活性炭	0.47	0	0.47	危废间暂存，定期交有资质单位处置

序号	固废名称	产生环节及装置	固废属性	代码	形态	主要成分	产生量(t/a)	自行利用量(t/a)	处置量(t/a)	处置利用情况
S7-3	废滤袋	颗粒物废气治理	一般固废	900-009-S59	固态	塑料等	0.5	0	0.5	一般固废区暂存，定期交有处理能力单位处理
S7-4	废水处理污泥	废水处理	危险废物	900-021-23	固态	金属氢氧化物等	948.65	0	948.65	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S7-5	蒸发废盐	废水处理	需鉴定	--	固态	硫酸钠、氯化钠等	659	0	659	危废间暂存，产生后对其属性进行鉴定，若为危险废物，按照危险废物要求进行管理、处置，若为一般固废，按照一般固废进行管理、利用
合计					危险废物		1003.2601	25.4361	977.824	--
					需鉴定固废		659	0	659	
					一般固废		792.9017	0.5417	792.36	--

表 5-70 项目危险废物汇总表

序号	危废名称	危废类别	产生环节及装置	危废代码	产生量(t/a)	自行利用量(t/a)	处置量(t/a)	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	防治措施
S5-1	浮油	HW08	气浮除油装置	900-210-08	3.85	0	3.85	液态	煤油	煤油	每天	T、I	方式 1
S5-2	熔铸浮渣	HW48	粗铟熔铸	321-013-48	25.4361	25.4361	0	固态	氧化铟、氧化铝等	氧化铟、氧化铝等	间歇	T	方式 2
S6-1	碱溶后滤渣	HW48	镓碱溶工段	321-013-48	20.429	0	20.429	固态	氢氧化铝、氢氧化锡等	氢氧化铝、氢氧化锡等	间歇	T	方式 1
S6-2	废螯合树脂	HW13	镓树脂吸附	900-015-13	0.8	0	0.8	固态	镓	镓	更换时	T	方式 1
S6-3	碱化造液后滤渣	HW48	镓碱化造液工段	321-013-48	1.495	0	1.495	固态	氢氧化铝	氢氧化铝	间歇	T	方式 1
S6-4	电积槽底碱渣	HW48	电积槽	321-013-48	1.2	0	1.2	固态	氧化镓、碱渣等	氧化镓、碱渣等	间歇	T	方式 1

序号	危废名称	危废类别	产生环节及装置	危废代码	产生量(t/a)	自行利用量(t/a)	处置量(t/a)	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	防治措施
S6-5	废电积母液	HW48	电积槽	321-013-48	0.9	0	0.9	液态	碱液	碱液	检修	T	方式 1
S6-6	精炼渣	HW48	电解槽	321-013-48	0.03	0	0.03	固态	氧化镓、碱渣等	氧化镓、碱渣等	时	T	方式 1
S7-2	废活性炭	HW49	有机废气废气治理	900-039-49	0.47	0	0.47	固态	活性炭	活性炭	每年	T	方式 1
S7-4	废水处理污泥	HW23	废水处理	900-021-23	948.65	0	948.65	固态	金属氢氧化物等	金属氢氧化物等	每天	T/In	方式 1
S7-5	蒸发废盐	--	废水处理	--	659	0	659	固态	硫酸钠、氯化钠等	硫酸钠、氯化钠等	每天	T/In	方式 3

备注：方式 1：在危废间分区贮存，定期送有资质单位处置；
方式 2：收集后直接返回生产；
方式 3：在危废间分区贮存，产生后对其属性进行鉴定，若为危险废物，按照危险废物要求进行管理、处置，若为一般固废，按照一般固废进行管理、利用。

5.6.2 危险废物环境影响分析

5.6.2.1 危险废物贮存场所环境影响分析

（1）危险废物贮存场所选址的可行性

对照《国家危险废物名录》（2025 年版），项目生产利用过程产生的危险废物类别主要为 HW13、HW23、HW48、HW49，评价要求项目危废间按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）建设。

企业拟在车间一层设置 10m^2 危废间，危废间按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设。

按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），结合区域环境条件，分析危险废物贮存场选址合理性，具体见下表。

表 5-71 危废间与《危险废物贮存污染控制标准》相符性分析

序号	选址条件	项目危废间指标	符合性分析
1	贮存设施选址应满足生态环境保护法律法规、规划和“三线一单”生态环境分区管控的要求，建设项目应依法进行环境影响评价	位于济源市经开区范围内，选址满足生态环境保护法律法规、规划和济源市经济技术开发区生态环境分区管控的要求	相符
2	集中贮存设施不应选在生态保护红线区域、永久基本农田和其他需要特别保护的区域内，不应建在溶洞区或易遭受洪水、滑坡、泥石流、潮汐等严重自然灾害影响的地区	位于济源市经开区范围内，不在生态保护红线区域、永久基本农田和其他需要特别保护的区域内，不在溶洞区或易遭受洪水、滑坡、泥石流、潮汐等严重自然灾害影响的地区	相符
3	贮存设施不应选在江河、湖泊、运河、渠道、水库及其最高水位线以下的滩地和岸坡，以及法律法规规定禁止贮存危险废物的其他地点	位于济源市经开区范围内，不在滩地和岸坡，以及法律法规规定禁止贮存危险废物的其他地点	相符
4	贮存设施场址的位置以及其与周围环境敏感目标的距离应依据环境影响评价文件确定	贮存设施场址的位置满足环境影响评价文件要求	相符

从上表可知，项目原料仓库、危废库的选址符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。

（2）危险废物贮存场所能力的可行性

根据项目危险废物产生量、贮存期限等条件，分析危废贮存场所的能力是否满足本项目危险废物的贮存要求。具体见下表。

表 5-72 项目各类次生危险废物暂存量一览表

贮存场所	危险废物名称	危废类别	危废代码	产生量（t/a）	产废周期	最大贮存天数	贮存方式	周期内最大贮量（t）
危废间	浮油	HW08	900-210-08	3.85	1 天	30 天	桶装	0.39
	熔铸浮渣	HW48	321-013-48	25.4361	1 天	之间返回浆化槽	--	--
	碱溶后滤渣	HW48	321-013-48	20.429	1 天	30 天	覆膜包装袋	2.05
	废螯合树脂	HW13	900-015-13	0.8	1 年	100 天	覆膜包装袋	0.08
	碱化造液后滤渣	HW48	321-013-48	1.495	1 年	100 天	覆膜包装袋	1.50
	电积槽底碱渣	HW48	321-013-48	1.2	1 年	100 天	覆膜包装袋	1.2
	废电积母液	HW48	321-013-48	0.9	1 年	100 天	桶装	0.9
	精炼渣	HW48	321-013-48	0.03	1 年	100 天	桶装	0.03
	废活性炭	HW49	900-039-49	0.47	1 年	100 天	桶装	0.47
	废水处理污泥	HW23	900-021-23	948.65	1 天	2 天	桶装	6.32
	蒸发废盐	--	--	659	1 天	2 天	桶装	4.39
	合计							17.33

项目危废间中次生危废均采用吨包/PP 桶堆存，堆存高度 3.0m，堆存量 3t/m^2，危废暂存间面积 10m^2，贮存能力约为 30t，暂存周期内，项目危废间最大暂存量为 17.33t，危废库可满足项目危废暂存要求。

（3）危险废物贮存过程环境影响分析

①对环境空气的影响分析

项目次生危险废物在生产车间内危废间贮存，不露天堆置，危废间采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，无组织排放可以得到有效控制。因此，项目固体废物对环境空气质量影响较小。

②对地表水的环境影响

项目危险废物全部进行妥善处置，项目次生固态危废采用吨袋包装，液态危废 PP 桶包装，危废间采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐，项目危废间四周设导流盖板明沟，与车间内排水管网连通，危险废物渗滤液及泄漏的液体危险废物可收集进入事故池内并及时进行处理，危废间贮存不产生外排废水。因此，项目危险废物对周围地表水体无影响。

③对地下水、土壤环境影响分析

项目对危废间地面按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求进行硬化和防渗、防腐处理，危废间四周设导流盖板明沟，与车间内排水管网连通，危险废物渗滤液及泄漏的液体危险废物可收集进入事故池内并及时进行处理。因此，通过以上措施基本不会对项目厂址区域地下水环境和土壤环境造成影响。

综上所述，项目危险废物贮存场所不会对周边环境造成明显不良影响。

5.6.2.2 运输过程的环境影响分析

（1）厂区内运输环境影响分析

项目危废间位于生产车间内，危废的厂内转运均在封闭车间内进行，因此危险废物从贮存环节运输到利用场所的过程中一旦产生散落，可及时收集，因此，发生厂区内危险废物散落、泄漏情况，均会将影响控制在生产车间内，不会对周围环境产生不利影响。

（2）厂区外运输环境影响分析

项目危险废物的厂外运输委托专业危险废物运输单位，需要按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）要求以公路运输的形式进行运输。项目危险废物基本在国道或高速公路上运输，外运过程避开环境敏感点，对于散落或者泄露事故的处理处置措施相对可靠，评价认为危废运输对运输路线上环境敏感点的环境影响可以接受。

综上所述，项目营运期危废采取合理的措施后对环境影响不大。

5.6.2.3 委托利用或处置的环境影响分析

项目产生的危险废物中废水处理污泥及蒸发废盐等均具有一定的回收利用价值，评价建议将有回收利用价值的危险废物委托有资质单位进行综合利用。对于没有综合利用价值的其他危险废物等，评价建议将此部分危险废物委托有资质单位进行安全处置。

综上，项目可以满足危险废物处置的相关要求。

5.6.3 一般固废环境影响分析

项目产生的一般固废包括袋式除尘器收尘灰、废塑料、废铁粒、废玻璃、二段浸

出滤渣、公用工程产生的废 EDI 树脂、膜、废滤袋，其中袋式除尘器收尘灰返回浆化槽重新利用；废塑料、废铁粒、废玻璃、二段浸出滤渣、公用工程产生的废 EDI 树脂、膜、废滤袋等一般固废经厂区规范暂存后定期交由有处理能力单位处理。项目生产车间内设置 10m^2 一般固废暂存区，一般固废暂存区满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

因此，在采取环评所提出的治理措施后，项目产生的一般固废均经过合理处置，满足固体废物减量化、资源化和无害化的要求，不会对环境产生二次污染，对周围环境影响较小。

5.6.4 固废管理要求

结合排污许可证申请与核发技术规范并结合企业实际情况，评价要求企业规范工业固废污染防治及管理，具体要求如下：

①建立工业固废管理台账，如实记录工业固体废物的种类、数量、流向、利用等相关信息，实现工业固体废物可追溯、可查询，并严禁向生活垃圾设施中投放工业固体废物。

②产生的工业固体废物委托他人运输、利用、处置工业固体废物的，应当对受托方的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在合同中约定污染防治要求。

③企业应向示范区生态环境局提供工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等有关资料，以及减少工业固体废物产生、促进综合利用的具体措施。

④企业应建立完善的危废管理制度。

综上所述，通过采取以上固废处置、管理措施，工程固废均能得到综合利用或无害化处置，对环境影响不大。

5.7 营运期土壤环境影响分析

5.7.1 土壤环境影响识别

土壤环境影响评价应对建设项目建设期、运营期和服务期满后对土壤环境理化特性可能造成的影响进行分析、预测和评估，项目建设期土壤环境影响主要是施工过程中施工机械在使用过程中、施工人员在生活过程中、固体废物在临时堆存过程中对土

壤产生的影响等，在采取评价要求的环保措施后，影响不大，项目服务期满后需另做预测，因此本次预测评价仅对运营期进行评价。

运营期环境影响识别主要是针对项目排放的大气污染物、废水污染物、危险废物和项目原辅物料贮存等，项目主要包含原料仓库、危废库、废水及废气排放对土壤产生的影响。项目对土壤环境的影响类型和途径见下表。

表 5-73 土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	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“√”，列表未涵盖的可自行设计。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中规定，判定项目土壤影响类型为污染影响型，项目运营期土壤环境影响源及影响因子识别见下表。

表 5-74 土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标[a]	特征因子	备注[b]
危废库	危废暂存	垂直入渗	镉、铜、锌	镉、铜、锌	事故
		地面漫流			
废水收集池	废水处理	垂直入渗	镉、铜、锌	镉、铜、锌	事故
		地面漫流			
废气排放	废气排放	大气沉降	颗粒物、硫酸雾、氯化氢、氨、非甲烷总烃、SO_2	--	连续，正常

a 根据工程分析结果填写
b 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及计大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。

5.7.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中规定，由项目建设内容及其对土壤环境可能产生的影响，判定项目土壤影响类型为污染影响型。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附表A.1，项目属于“环境和公共设施管理业”中的“一般工业固体废物处置及综合利用（除采取填埋和焚烧方

式以外的）；废旧资源加工、再生利用”及“石油、化工”中的“化学原料和化学制品制造”，土壤影响评价项目类别分别为III类、I类；项目占地约800m^2，属于小型项目；项目位于济源经济技术开发区，由于项目厂址南侧有林地等保护目标分布，综合判定项目土壤环境敏感程度为“较敏感”。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中有关土壤环境影响评价工作等级的判据，确定项目土壤环境影响评价工作等级为二级。土壤环境影响评价工作等级确定见下表。

表5-75 土壤环境影响评价工作等级判别表

占地规模 / 评价工作等级 / 敏感程度	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	**二级（本项目）**	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

5.7.3 土壤评价范围

项目为评价等级为二级的污染影响型项目，预测评价范围与调查评价范围一致，确定项目土壤环境评价范围为占地范围内及占地范围外0.2km，面积约0.184km^2。

5.7.4 土壤环境敏感目标

项目位于济源经济技术开发区，项目调查评价范围内无居民区、耕地等环境敏感目标，厂区南侧有林地。

5.7.5 区域土壤环境现状

5.7.5.1 土壤环境质量现状

根据本报告环境现状调查与评价章节结论可知，评价区域建设用地土壤环境质量满足《土壤环境质量 建设地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值，厂区附近林地土壤环境质量满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）中其他农用地风险筛选值。

5.7.5.2 土壤类型及理化特征

由国家土壤信息服务平台（http://www.soilinfo.cn/map/）查询及现场调查，项目调

查评价范围内土壤类型为褐土性土。土壤理化性质调查结果见下表。

表 5-76 项目厂区土壤理化性质调查情况一览表

层次（cm）		0~50	50~150	150~300
现场记录	颜色	棕黄	棕黄	棕黄
	结构	块粒	团粒	块粒
	质地	砂土	砂土	砂土
	砂砾含量	18.3%	16.7%	14.3%
实验室测定	pH	6.96	6.98	6.70
	阳离子交换量	26.6	33.1	30.1
	氧化还原电位	902	898	884
	土壤容重（kg/m³）	1.84×10^3	1.70×10^3	1.39×10^3

5.7.6 土壤环境影响预测与评价

项目废气污染物经采取可行措施处理后经排气筒达标排入大气环境，废气污染物通过大气沉降途径对土壤环境的影响较小；租用的生产车间已全部按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中要求进行了建设，生产区、危废间、废水处理区按重点防渗区进行防渗，生产物料、厂区废水通过地面漫流途径、垂直入渗，危险固废通过垂直入渗途径对土壤环境的影响概率极小，因此该部分土壤环境影响预测与评价采取定性分析方法进行。

5.7.6.1 大气沉降

项目大气污染物主要为颗粒物、硫酸雾、氯化氢、氨、非甲烷总烃及 SO_2，均不属于建设用地及农用地土壤污染风险筛选标准所列特征污染因子，不存在重金属、持久性有机污染物、高毒挥发性有机物通过大气沉降持续输入土壤的污染途径。

为了降低废气排放对环境影响，企业针对各项大气污染物配套了相应的可行处理技术措施，各类大气污染物可以实现稳定达标排放，干湿沉降至评价区域土壤的污染物负荷极低，不会在土壤中蓄积形成污染。

在保证废气治理设施正常运行的情况下，项目通过大气沉降对土壤环境的影响极小。

5.7.6.2 地面漫流

项目位于济源经济技术开发区 5 号标准化厂房内，在事故情况下产生的废水会发生地面漫流对土壤造成影响，项目具有完善的事故废水应急处理措施。

①生产车间设导流槽，事故状态下可经阀门将事故废水排入事故水池暂存；

②项目危废间四周设导流盖板明沟，与车间内排水管网连通，危险废物渗滤液及泄漏的液体危险废物可收集进入事故池内并及时进行处理。

在全面实施事故废水应急处理措施的情况下，项目通过地表漫流途径对土壤环境的影响较小。

5.7.6.3 垂直入渗

项目生产车间、危废间、储罐、废水处理设施等在事故状态下会造成物料、污染物等泄漏，通过垂直入渗途径污染土壤。项目严格按照相关规范进行重点防渗，在全面落实重点防渗措施的情况下，物料或污染物的垂直入渗对土壤影响较小。

5.7.7 营运期土壤环境保护措施分析

5.7.7.1 源头控制

从辅料和产品储存、装卸、运输、生产过程、污染处理装置等全过程控制各种有毒有害原辅材料、中间材料、产品泄漏(含跑、冒、滴、漏)，同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其进入土壤中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止项目的建设对土壤造成污染。

从生产过程入手，在工艺、管道、设备、给排水等方面尽可能地采取泄漏控制措施，从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量，使项目区污染物对土壤的影响降至最低，一旦出现泄漏等即可由各种配套措施进行收集、处置，同时经过硬化处理的地面有效阻止污染物的下渗。

5.7.7.2 过程控制

从大气沉降、地面漫流、垂直入渗三个途径分别进行控制。

①针对大气沉降污染途径的治理措施，项目对各类废气污染物均采取了对应的治理措施，确保污染物达标排放。

②针对垂直入渗污染途径的治理措施，项目厂区内生产车间按重点污染防治区进行防渗。

③针对地面漫流污染途径的治理措施，项目采取地面防渗、事故废水收集处理等措施。

综上，项目选址位于济源经济技术开发区，属于规划工业用地。项目针对各类污染物均采取了相应的污染治理措施，可确保污染物的达标排放及防止渗漏发生，可从源头上控制项目对区域土壤环境的污染源，确保项目对区域土壤的影响水平处于可接受水平。因此，只要企业严格落实本报告提出的污染防治措施，项目对区域土壤环境影响是可以接受的。

5.7.8 土壤环境影响评价自查表

表 5-77 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型☑；生态影响型□；两种兼有□				
	土地利用类型	建设用地☑；农用地☑；未利用地□				土地利用类型图
	占地规模	0.08hm^2				
	敏感目标信息	敏感目标（林地）、方位（南）、距离（紧邻）				
	影响途径	大气沉降☑；地面漫流☑；垂直入渗☑；地下水位□；其他（）				
	全部污染物	颗粒物、硫酸雾、氯化氢、氨、非甲烷总烃、SO_2、镉、铜、锌				
	特征因子	镉、铜、锌				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类☑；II 类□；III 类☑；IV 类□				
	敏感程度	敏感□；较敏感☑；不敏感□				
评价工作等级		一级□；二级☑；三级□				
现状调查内容	资料收集	a）□；b）□；c）□；d）□				
	理化特性					同附录 C
	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	1	2	0~0.2m	
		柱状样点数	3	0	0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	

工作内容		完成情况			备注
	现状监测因子	GB36600-2018 中 45 项基本因子、GB15618-2018 中 8 项基本因子及 pH			
现状评价	评价因子	GB36600-2018 中 45 项基本因子、GB15618-2018 中 8 项基本因子及 pH			
	评价标准	GB15618☑；GB36600☑；表 D．1□；表 D．2□：其他（ ）			
	现状评价结论	满足标准要求			
影响预测	预测因子	--			
	预测方法	附录 E□：附录 F□；其他（定性分析）			
	预测分析内容	影响范围（ ） 影响程度（较小）			
	预测结论	达标结论：a）☑：b）□：c）□ 不达标结论：a）□：b）□			
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障☑；源头控制☑；过程防控☑：其他（）			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		1	pH、铜、镉、锌	1 次/a	
	信息公开指标	土壤监测结果			
评价结论		项目建设对土壤环境影响较小			

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。

6 环境风险评价

环境风险评价是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。

本次风险评价将按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）和《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）的精神进行。结合本项目的特点，评价在风险识别的基础上分析工程存在的主要危险因素及其变化情况，分析项目可能存在的风险事故类型，从环境风险源、扩散途径、保护目标三方面识别项目环境风险，并结合分析结果，提出合理有效的环境风险防范和应急措施建议。

6.1 项目风险调查

6.1.1 风险源调查

6.1.1.1 危险物质及其数量

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，项目所涉及重点关注的危险物质厂区储存情况见下表。

表 6-1 项目危险物质厂区储存情况一览表

序号	分布区域	工段	危险物质名称	CAS 号	储存设施	储存量/在线量（t）	备注
1	储罐区	储存	硫酸	7664-93-9	20m³ 储罐	29.44	--
2			盐酸	7647-01-0	20m³ 储罐	15.47	31%盐酸折 37%盐酸
3	化学品库	储存	煤油	--	2 个 200mL 桶	0.32	--
5			氨	7664-41-7	5 个 50kg 液氨钢瓶	0.25	--
6	原料预处理区	一段浸出	硫酸	7664-93-9	1 台有效容积为 7.9m³ 的一段浸出罐	1.067	10%硫酸折 98%硫酸
7					1 台有效容积为 7.9m³ 的滤液储罐	1.067	
8			硫酸镉	10124-36-4	1 台有效容积为 7.9m³ 的一段浸出罐	0.184	--
9		二段浸出	硫酸	7664-93-9	1 台有效容积为 7.9m³ 的二段浸出罐	0.268	15%硫酸折 98%硫酸
10					1 台有效容积为 7.9m³ 的滤液储罐	0.268	
11	硒回收	沉硒	SO_2	7446-09-5	1 台有效容积为 7.9m³ 的沉硒罐	0.0001	10min 在线量
12	铟回收	萃取	煤油	--	3 台有效容积为 0.97m³ 的萃取设备	0.428	--
13		酸洗	硫酸	7664-93-9	2 台有效容积为 0.97m³ 的酸洗设备	0.06	15%硫酸折 98%硫酸
14		反萃	盐酸	7647-01-0	3 台有效容积为 0.97m³ 的反萃设备	0.209	20%盐酸折 37%盐酸
15	镓回收	饱和树脂解析	硫酸	7664-93-9	匀速过 3 个离子交换柱	0.01	10%硫酸折 98%硫酸
16		氮化炉	氨	7664-41-7	2 台氮化炉	0.002	10min 在线量
17	废气处理	吸收塔	硫酸	7664-93-9	吸收塔	0.4	--

序号	分布区域	工段	危险物质名称	CAS 号	储存设施	储存量/在线量（t）	备注
18			硫酸铵	7783-20-2	吸收塔	1.941	--
19		废气收集	氯化氢	7647-01-0	废气收集管道	0.001	10min 在线量
20		废气收集	氨	7664-41-7	废气收集管道	0.002	10min 在线量

6.1.1.2 危险物质资料

根据工程分析和《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，项目原辅料、产品及污染物排放所涉及的危险物质主要为硫酸、盐酸、煤油、氨气、氯化氢、硫酸镉、硫酸铵、二氧化硫等，其危险特性资料具体如下。

表 6-2　　硫酸危险特性表

标识	中文名：硫酸	英文名：sulfuric acid	
	分子式：H_2SO_4	分子量：98.08	CAS 号：7664－93－9
	危规号：81007		
理化性质	性状： 纯品为无色透明油状液体，无臭。		
	溶解性：与水混溶。		
	熔点（℃）：10.5	沸点（℃）：330.0	相对密度（水＝1）：1.83
	临界温度（℃）：	临界压力（MPa）：	相对密度（空气＝1）：3.4
	燃烧热（KJ/mol）：无意义	最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（KPa）：0.13（145.8℃）
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃	燃烧分解产物：氧化硫。	
	闪点（℃）：无意义	聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）：无意义	稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：无意义	最大爆炸压力（MPa）：无意义	
	引燃温度（℃）：无意义	禁忌物：碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。	
	危险特性：遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。		
	灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。		
毒性	接触限值： 中国MAC（mg/m^3） 2　　前苏联 MAC（mg/m^3） 1 美国TVL－TWA　ACGIH　1mg/m^3　美国TLV－STEL　ACGIH 3mg/m^3 急性毒性：LD_{50}　2140mg/kg（大鼠经口） LC_{50}510mg/m^3，2 小时（大鼠吸入）； 320mg/m^3，2 小时（小鼠吸入）		
对人体危害	侵入途径： 吸入、食入。 健康危害：对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道灼伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑，重者形成溃疡，愈合瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。		
急救	皮肤接触：立即脱出被污染的衣着。用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止， 立		

	即进行人工呼吸。就医。 食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
防护	工程防护：密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。 个人防护：可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器；穿橡胶耐酸碱服；戴橡胶耐酸碱手套。工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。 小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泵转移至槽车或专用收集器内。回收或运至废物处理场所处置。
贮运	包装标志：20　　UN 编号：1830　包装分类：I　　包装方法：螺纹口或磨砂口玻璃瓶外木板箱；耐酸坛、陶瓷罐外木板箱或半花格箱。 储运条件：储存于阴凉、干燥，通风良好的仓间。应与易燃或可燃物、碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。

表 6-3　　盐酸危险特性表

标识	中文名：盐酸；氢氯酸				危险货物编号：81013	
	英文名：Hydrochloric acid；Chlorohydric acid				UN 编号：1789	
	分子式：HCl		分子量：36.46		CAS 号：7647-01-0	
理化性质	外观与性状	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。				
	熔点（℃）	-114.8	相对密度（水=1）	1.20	相对密度（空气=1）	1.26
	沸点（℃）	108.6	饱和蒸汽压（kPa）		30.66/21℃	
	溶解性	与水混溶，溶于碱液。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
	毒性	LD50：900mg/kg（兔经口）； LC50：3124ppm，1 小时（大鼠吸入）				
	健康危害	接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔黏膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。				
	急救方法	皮肤接触：立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。若有灼伤，就医治疗。眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗 10 分钟或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2-4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。食入：误服者立即漱口，给牛奶、蛋清、植物油等口服，不可催吐。立即就医。				

燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物		氯化氢。	
	闪点（℃）	/	爆炸上限（v%）		/	
	引燃温度（℃）	/	爆炸下限（v%）		/	
	危险特性	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中合反应，并放出大量的热。具有强腐蚀性。				
	建规火险分级	戊	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。				
	储运条件与泄漏处理	储运条件：储存于阴凉、干燥、通风处。应与易燃、可燃物，碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。运输按规定路线行驶。泄漏处理：疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好面罩，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，禁止向泄漏物直接喷水。更不要让水进入包装容器内。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。				
	灭火方法	用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。				

表 6-4　　氯化氢危险特性表

标识	中文名	氯化氢		英文名	hydrogen chloride	
	分子式	HCl	分子量	36.46	CAS 号	7647-01-0
理化性质	熔点（℃）	-114.2	沸点（℃）	-85.0	相对密度（水=1）	1.19
	临界温度（℃）	51.4	临界压力（MPa）	8.26	相对密度（空气=1）	1.27
	燃烧热（KJ/mol）	无意义	饱和蒸汽压（MPa）	4225.6（20℃）		
	外观性状	无色有刺激性气味的气体。				
	溶解性	易溶于水。				
燃爆特性	爆炸下限（%）	无意义	爆炸上限（%）	无意义		
	闪点（℃）	无意义	引燃温度（℃）	无意义		
	最小点火能（mJ）	无意义	最大爆炸压力（MPa）	无意义		
	危险特性	无水氯化氢无腐蚀性，但遇水时有强腐蚀性。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。				
	灭火方法	本品不燃。但与其它物品接触引起火灾时，消防人员须穿戴全身防护服，关闭火场中钢瓶的阀门，减弱火势，并用水喷淋保护去关闭阀门的人员。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。				
健康危害	侵入途径	吸入。				
	健康危害	本品对眼和呼吸道黏膜有强烈的刺激作用。 急性中毒：出现头痛、头				

		昏、恶心、眼痛、咳嗽、痰中带血、声音嘶哑、呼吸困难、胸闷、胸痛等。重者发生肺炎、肺水肿、肺不张。眼角膜可见溃疡或混浊。皮肤直接接触可出现大量粟粒样红色小丘疹而呈潮红痛热。 慢性影响：长期较高浓度接触，可引起慢性支气管炎、胃肠功能障碍及牙齿酸蚀症。
急救措施	皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
	眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
泄漏应急处理	应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 300m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿化学防护服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷氨水或其他稀碱液中和。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

表 6-5 氨气危险特性表

标识	中文名	氨；氨气（液氨）	英文名	Ammonia
	分子式	NH_3	危化品序号	2
	危险性类别	易燃气体，类别 2；加压气体；急性毒性-吸入，类别 3*；皮肤腐蚀/刺激，类别 1B；严重眼损伤/眼刺激，类别 1；危害水生环境-急性危害，类别 1		CAS 号：7664-41-7
理化性质	外观与性状	无色有刺激性恶臭的气味	主要用途	用作制冷剂及制取铵盐和氨肥。
	熔点（℃）	-77.7	沸点（℃）	-33.5
	液体相对密度	0.7（-79℃）	蒸气相对密度	0.59
	溶解性	易溶于水、乙醇、乙醚		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃		
	闪点	无意义	引燃温度（℃）	630
	爆炸下限(V%)	15	爆炸上限(V%)	28
	燃烧产物	氧化氮、氨	稳定性	稳定
	禁忌物	卤素、酰基氯、酸类、氯仿、强氧化剂。	聚合危害	不聚合
	灭火方法	消防人员必须穿戴全身防火防毒服。切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。		
	危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等		

		接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
	急性毒性	LD50：350mg/kg(大鼠经口)； LC50：1390mg/m3，4 小时(大鼠吸入)
包装与储运	储存注意事项	属于易燃、腐蚀性压缩气体。储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间。远离火种、热源。防止阳光直射。应与卤素（氟、碘、溴）、酸类等分开存放。罐储时要有防火防爆技术措施。配备相应品种和数量的消防器材。搬运时要轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输按规定线路行使，中途不得停留。
健 康 危 害		低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解坏死。
接触限值		PC-TWA：20 mg/m^3; PC-STEL：30mg/m^3
急救措施	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
	皮肤接触	立即脱去被污染的衣着，应用 2%硼酸液或大量清水彻底冲洗。就医。
	眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
防护措施	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，建议佩戴过滤式防毒面具。紧急事态抢救或撤离时，必须佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护	戴化学安全防护眼睛。
	身体防护	穿防静电工作服。
	手防护	戴橡胶手套。
	其它	工作场所禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。

表 6-6 硫酸镉危险特性表

标识	中文名	硫酸镉	英文名	Cadmium sulfate
	分子式	$CdSO_4$	CAS 号	10124-36-4
理化性质	外观与性状	无水物为白色粉状物		
	主要用途	用作制镉电池和镉肥。医药上用作洗眼水中的防腐剂和收敛剂。由金属镉、氧化镉或碳酸镉与硫酸反应制得。含有这种物质的玻璃能够最有效地滤除紫外线。		
	水溶解性	1130g/L（20℃）	稳定性	稳定
	溶解性	可溶于水		
燃烧爆炸危险性	熔点（℃）	1000	沸点（℃）	无资料
	相对密度	4.69（水=1）		
	禁忌物	强氧化剂。	聚合危害	不聚合
	灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。		
	危险性类别	急性毒性类别 2 吸入 急性毒性类别 3 经口		

		危害水生环境-急性危害类别 1 危害水生环境-长期危害类别 1 致癌性类别 1B 生殖细胞致突变性类别 1B 生殖毒性类别 1B 特异性靶器官毒性-反复接触类别 1
	可燃性危险特性	热分解排出有毒硫氧化物，含镉烟雾
	急性毒性	口服-大鼠 LD_{50}:280 毫克/公斤；口服-小鼠 LD_{50}:88 毫克/公斤
操作与储运	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。。
	操作处置事项	密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与氧化剂接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
急救措施	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
	皮肤接触	脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。
	食入	饮足量温水，催吐。就医。
	眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
防护措施	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，建议佩戴过滤式防毒面具。紧急事态抢救或撤离时，必须佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护	戴化学安全防护眼睛。
	身体防护	穿防静电工作服。
	手防护	戴橡胶手套。
	其它	工作场所禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
泄漏应急处理		隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩)，穿防毒服。用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中，转移至安全场所。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。

表 6-7 硫酸铵危险特性表

标识	中文名	硫酸铵	别名	硫铵
	分子式	（NH_4）SO_4	CAS 号	7783-20-2
理化性质	外观与性状	无色或白色结晶颗粒，无臭，易溶于水，水溶液呈弱酸性，不溶于乙醇、丙酮	主要用途	主要用作肥料，适用于各种土壤和作物。还可用于纺织、皮革、医药等方面。
	水溶性	0℃溶解 70.6g。20℃溶解 75.4g	分解温度	＞235℃受热分解，350℃明显分解
	密度	1.77g/cm^3	闪点	0--

	溶解性	易溶于水，水溶液呈弱酸性，不溶于乙醇、丙酮
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃，无自燃能力
	闪点	无意义
	有害分解产物	氨、二氧化硫、三氧化硫、氮氧化物等有毒烟气。
	禁配物	强碱、次氯酸盐、强氧化剂（硝酸盐、氯酸盐等）
	灭火方法	本品不燃。火场冷却容器，可用水、干粉、泡沫、CO_2；消防人员佩戴防毒面具、穿防护服，在上风向作业；避免消防废水直排环境
	危险特性	1. 受热分解放出氨气、硫氧化物、氮氧化物有毒烟气；2. 与强碱反应释放氨气；3. 与次氯酸钠接触可生成爆炸性三氯化氮；4. 与强氧化剂混合可发生剧烈反应；5. 粉尘对眼、皮肤、呼吸道有刺激作用。
操作储运	操作注意事项	密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与酸美、碱类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与酸类、碱类分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
健康危害		对眼、皮肤、黏膜、上呼吸道有刺激；大量吸入粉尘引发咳嗽、咽部不适；大量口服可引发肠胃不适；吞咽可能有害（急性毒性类别 5）。
急救措施	吸入	移至新鲜空气，不适就医
	皮肤接触	脱去污染衣物，肥皂水+清水冲洗。
	食入	漱口，不要催吐，就医
	眼睛接触	大量清水中洗至少 15min，就医。
泄漏应急处理		隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩)，穿防毒服。用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中，转移至安全场所。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。

表 6-8　　二氧化硫危险特性表

标识	中文名：二氧化硫			英文名：sulfur　dioxide		
	分子式：SO_2			危规号：23013		
	分子量：63.01			危险性类别：第 2.3 类有毒气体		
理化性质	外观与性状	无色气体，特臭				
	熔点（℃）	-75.5	相对密度(水=1)	1.43	相对密度(空气=1)	2.26
	沸点（℃）	-10	饱和蒸气压（kPa）		338.42/21.1℃	
	溶解性	溶于水，乙醇				
毒性	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收				
	毒性	大鼠吸入 LC_{50}(mg/m^3)：6600mg/m^3/1h；2520ppm/1h				

及健康危害		人吸入 LCL0(mg/m³)：1000ppm/10m 人吸入 TCL0(mg/m³)：3ppm/5d，400-500ppm，立即危及生命		
	健康危害	易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。 急性中毒 轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽、咽喉灼痛等呼吸道及眼结膜刺激症状；严重中毒可在数小时内发生肺水肿，并可致呼吸中枢麻痹；极高浓度吸入立即引起喉痉挛、水肿，而致窒息。重度中毒可并发气胸、纵隔气肿。液态二氧化硫污染皮肤或溅入眼内，可造成皮肤灼伤和角膜上皮细胞坏死，形成白斑、疤痕。慢性影响 长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症。		
	急救方法	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38～42℃的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适感，就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。 食入：不会通过该途径接触。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物	/
	闪点(℃)	/	爆炸上限（v%）	/
	引燃温度(℃)	/	爆炸下限（v%）	/
	危险特性	不燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	储运条件与泄漏处理	根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员穿内置正压自给式呼吸器的全封闭防化服。如果是液化气体泄漏，还应注意防冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。用石灰中和。隔离泄漏区直至气体散尽。		
	灭火方法	本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		

6.1.1.3 生产工艺特点

本工程利用废 CIGS 电池，采取酸浸、置换等方法回收硒、铜、锡、铟、镓等。其中硒、铜、锡回收工艺均为物料→置换→产品；铟回收工艺为：物料→萃取、反萃→置换压滤→压团→真空熔化；镓回收工艺为：铟萃余液净化→吸附→解析→二次净化→碱化造液→电积生产金属镓，对部分金属镓精炼、氮化生产氮化镓。

本项目浸出及金属回收工段生产工艺较简单，产污环节和污染物种类较简单；镓氮化过程属于高温且涉及危险物质的工艺；储运单元的危险物质为硫酸及盐酸罐，属于常温常压罐。

6.1.2 环境敏感点识别

项目周围环境敏感点分布情况见下表。

表 6-9 项目周围大气环境保护目标一览表

序号	名称	基本情况			
		方位	距厂界最近距离(m)	人数（人）	功能
1	佃头村	WSW	1120	2600	居民区
2	石河村	N	1950	2045	居民区
3	水运村	SE	2630	1817	居民区
4	西许村	SE	3460	2519	居民区
5	北乔庄村	NE	2385	595	居民区
6	药园村	SE	3650	1500	居民区
7	庙后村	SSE	3590	3540	居民区
8	康村	NE	2825	1820	居民区
9	万泉社区	S	3920	5720	居民区
10	青多村	SW	2400	980	居民区
11	南庄村	NE	3400	1973	居民区
12	小庄村	SW	3045	1800	居民区
13	东许村	SE	4340	1680	居民区
14	原昌村	NW	1800	1618	居民区
15	寨河苑小区	SW	2190	3090	居民区
16	御川苑小区	NW	2030	1120	居民区
17	中晟花园	NW	2290	960	居民区
18	怡山苑	NW	2260	1050	居民区
19	新庄村	W	2510	1052	居民区
20	龙潭社区	SW	4380	4310	居民区
21	中社村	NE	3820	556	居民区
22	灵山村	SW	3550	1300	居民区
23	大社村	NE	4900	5003	居民区
24	贾庄村	SW	3190	1010	居民区
25	圪针庄村	N	3400	586	居民区

序号	名称	基本情况			
		方位	距厂界最近距离(m)	人数（人）	功能
26	苗庄村	NW	3310	1260	居民区
27	克井村	NW	2780	3250	居民区
28	磨庄村	NW	2970	600	居民区
29	交地村	NW	3500	825	居民区
30	槐树庄	NW	4580	425	居民区
31	崔庄新村	NW	2855	330	居民区
32	虎尾河村	SWS	3355	1120	居民区
33	逢南村	SW	3860	876	居民区
34	塘石村	SW	4185	2192	居民区
35	大郭富村	W	3730	2615	居民区
36	小郭富村	W	4540	1450	居民区
37	荆王村	W	4800	2350	居民区
38	石河小学	N	1935	200	学校
39	延庆外国语	SW	4565	1500	学校
40	克井镇一中	NW	3030	300	学校
41	克井镇卫生院	W	2900	200	医院
厂址周围 500m 敏感点人口数合计				0	--
厂址周围 5000m 敏感点人口数合计				69737	--

表 6-10 项目周围地表水及地下水环境保护目标一览表

序号	要素	名称	基本情况				保护要求
			方位	距厂界最近距离(m)	人数（人）	功能	
1	地表水	盘溪河	W、S	1450	--	--	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类
2	地下水	小庄水源地二级保护区	W	1011	--	集中式饮用水源地	《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类
		大社村供水井	NE	5110	5000	集中式饮用水源地	
		南庄村供水井	NE	3640	2000	集中式饮用水源地	
		康村供水井	NE	3060	1820	集中式饮用水源地	

序号	要素	名称	基本情况				保护要求
			方位	距厂界最近距离(m)	人数（人）	功能	
		石河村供水井	N	2170	2045	集中式饮用水源地	
		原昌村供水井	NW	1980	1600	集中式饮用水源地	
		贾庄村供水井	SW	3360	1400	集中式饮用水源地	
		新庄村供水井	W	2740	1200	集中式饮用水源地	
		佃头村供水井	W	1870	2600	集中式饮用水源地	
		灵山村供水井	SW	3770	1300	集中式饮用水源地	
		水运村供水井	SW	2880	1817	集中式饮用水源地	
		西许村供水井	SW	3720	2519	集中式饮用水源地	
		克井村供水井	NW	2750	3250	集中式饮用水源地	
		青多村供水井	SW	2650	980	分散式饮用水源地	
		中社村供水井	NE	3910	560	分散式饮用水源地	
		磨庄村供水井	NW	3150	600	分散式饮用水源地	
		盘古寺站供水井	NE	1820	500	分散式饮用水源地	
		北乔庄村供水井	NE	2480	595	分散式饮用水源地	

6.2 环境风险潜势判定

6.2.1 危险物质及工艺系统危险性分级

6.2.1.1 危险物质数量与临界量比值 Q 计算

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\ldots+q_n/Q_n$$

式中：q_1，q_2,……q_n——每种环境风险物质的最大存在总量，t；

Q_1，Q_2，……Q_n——每种环境风险物质的临界量，t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q＜10；（2）10≤Q＜100；（3）Q≥100。

针对企业的生产、使用、储存的风险物质，查询《环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 等标准、规定进行辨识，确定项目 Q 如下表。

表 6-11 建设项目 Q 值确定表

名称	CAS 号	储存量/在线量（t）	临界值（t）	Q 值
硫酸	7664-93-9	32.58	10	3.258
37%盐酸	7647-01-0	15.679	7.5	2.0905
氯化氢	7647-01-0	0.001	2.5	0.0004
煤油	--	0.748	2500	0.0003
氨	7664-41-7	0.254	5	0.0508
硫酸镉	10124-36-4	0.184	0.25	0.736
硫酸铵	7783-20-2	1.941	10	0.1941
SO_2	7446-09-5	0.0001	2.5	0.00004
项目 Q 值				6.33014

由上表可知，项目 1≤Q＜10。

6.2.1.2 行业及生产工艺 M 值确定

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C1.2 中表 C.1 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1）M＞20；（2）10＜M≤20；（3）5＜M≤10；（4）M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 6-12 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值	项目情况	得分
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	涉及氧化工艺	10
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	不涉及	0
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程[a]、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）	氮化炉 2 套，酸储罐区 1 个	15
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	不涉及	0

行业	评估依据	分值	项目情况	得分
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线[b]（不含城镇燃气管线）	10	不涉及	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	不涉及	0
合计				25

a 高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（*P*）≥10.0MPa；
b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

由上表可知，项目 M 分值为 25，以 M1 表示。

6.2.1.3 危险物质及工艺系统危险性等级 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《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 中表 C2 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 6-13 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

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

项目 1≤Q＜10，行业及生产工艺为 M1，因此，项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P2。

6.2.2 环境敏感程度的分级

6.2.2.1 大气环境

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D.1，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，大气环境敏感程度共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表 6-14 大气环境敏感程度分级

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

项目周边 5km 范围人口总数为 69737 人，大于 5 万人，因此，项目大气环境敏感程度为 E1，属于环境高度敏感区。

6.2.2.2 地表水环境

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D2，依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，地表水环境敏感程度共分为三种类型，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 6-11。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 6-12、表 6-13。

表 6-15 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 6-16 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为III类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，

	危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 6-17 环境敏感目标分级

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

本项目原料为废 CIGS 电池，为固态物质，辅料煤油、盐酸等均位于危化品库，产生的危险废物位于危废暂存间，硫酸、盐酸储罐区设置有围堰。整个生产工艺位于封闭生产车间内。

本项目采用湿法工艺，物料大部分在罐或箱内，项目生产设备均离地设置，废水处理设施位于车间二层，易在第一时间发现泄露点并采取措施。本项目产生的生产废水进入二层的废水处理设施进行处理，处理达标后全部回用；生产车间内沿车间地面设置有完善的废水、废液收集管网，事故废水可以截留在事故水池中，事故泄漏不会出厂界。

项目厂址不在集中式地表水水源保护区等区域，没有危险物质泄漏到内陆水体的排放点，地表水环境功能敏感性属于 F3；排放点下游（顺水流向）10km 范围内不涉及 HJ169-2018 中规定的相关敏感保护目标，则环境敏感目标为 S3，因此确定项目所在地地表水环境敏感程度分级为 E3，属于地表水环境低度敏感区。

6.2.2.3 地下水环境

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D3，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 6-15。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 6-16 和表 6-17。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 6-18 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	E1	E2	E3

表 6-19 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区[a]
低敏感 G3	上述地区之外的其他地区
a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表 6-20 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb<1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s＜K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度。K：渗透系数	

项目位于小庄水源地准保护区以外的补给径流区，地下水功能敏感性为 G2，包气带性能分级为 D2，因此，项目地下水敏感特性为 E2，为环境中度敏感区。

6.2.3 环境风险潜势确定

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 6-21 环境风险潜势划分依据

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

根据项目涉及的物质和工艺系统的危险性及所在地的环境敏感程度，项目各环境要素环境风险潜势划分见下表。

表 6-22 项目环境风险潜势划分结果

环境要素	危险物质及工艺系统危险性（P）	环境敏感程度（E）	环境要素风险潜势	项目风险潜势
大气环境	P2	E1	IV	IV
地表水环境		E3	III	
地下水环境		E2	III	

根据上表，项目环境风险潜势为IV。

6.3 评价工作等级及评价范围

6.3.1 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，风险评价工作级别划分依据见表 6-20，根据项目环境风险潜势，项目风险评价等级为一级。

表 6-23 评级工作等级划分依据

环境风险潜势	IV、IV$^+$	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析[a]

a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A

表 6-24 项目评价工作等级划分结果

环境要素	风险潜势划分结果	环境要素评价等级	项目评价等级
大气环境	IV	一级	一级
地表水环境	III	二级	
地下水环境	III	二级	

6.3.2 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），确定各环境要素评价范围见下表。

表 6-25 项目环境风险评价范围

环境要素	评价范围
大气环境	项目边界外 5km 范围内
地表水环境	厂区，主要对厂区废水防控措施进行分析
地下水环境	参照地下水影响评价，评价范围为 52.73km^2

6.4 风险识别

本次评价环境风险识别内容主要从物质危险性、生产系统和危险物质向环境转移的途径三方面。

6.4.1 物质危险性识别

根据工程分析和《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，项目原辅料、产品及污染物排放所涉及的危险物质为 98%硫酸、31%盐酸、氯化氢、煤油、氨、硫酸镉、硫酸铵、SO_2 等。其危险性识别详见下表。

表 6-26 项目环境风险评价范围

序号	名称	危险特性	大气毒性终点浓度值（mg/m^3）		分布
			毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2	
1	98%硫酸	遇水大量放热，可发生沸溅；与易燃物(如苯)和可燃物(如糖、纤维素等)接触可发生剧烈反应甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或烧。有强烈的	--	--	预处理车间浸出罐、硫酸罐区

		腐蚀性和吸水性。			
2	31%盐酸	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气；遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体；与碱发生中和反应并放出大量的热；具有较强的腐蚀性。	--	--	铟回收系统反萃罐、辅料区盐酸桶
3	氯化氢	吸入:5-10ppm:明显刺激眼、鼻、喉(作业场所限值通常为 5ppm):50-100ppm:短时间暴露可致呼吸困难、肺水肿(IDLH 浓度:50ppm):1000-2000ppm:数分钟内致命。潮湿 HCI 气体腐蚀碳钢、铜、铝等(生成金属氯化物)	150	33	酸性废气处理系统
4	煤油	爆炸极限：0.7-5.0%(体积比)，蒸气与空气混合可形成爆炸性环境。遇明火、高温或静电火花易燃烧。	--	--	铟回收系统萃取罐、辅料区煤油桶
5	氨	爆炸极限：15-28%(体积比)，燃点 651°C；泄漏后与空气混合可能形成爆炸性混合物;与卤素(如氯)剧烈反应生成爆炸性氯化铵。	770	110	镓回收系统氮化炉、辅料区液氨罐
6	硫酸镉	热分解排出有毒硫氧化物，含镉烟雾	8.7	1.4	浸出罐
7	硫酸铵	受热分解放出氨气、硫氧化物、氮氧化物有毒烟气；与强碱反应释放氨气；与次氯酸钠接触可生成爆炸性三氯化氮；4与强氧化剂混合可发生剧烈反应；粉尘对眼、皮肤、呼吸道有刺激作用	840	140	酸性废气处理系统
8	SO_2	不燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险	79	2	沉硒罐

本项目涉及主要危险品有一定的毒性、腐蚀性。发生事故时，对环境危害主要是有毒有害物质泄漏并进入环境，对人群生命健康造成危害。

6.4.2 生产系统危险性识别

生产设施风险识别包括主要生产装置、储运设施、公用设施和辅助生产设施及环境保护设施等危险性识别。

6.4.2.1 危险单元划分

根据导则中的定义，危险单元是指由一个或多个风险源构成的具有相对独立功能的单元，事故状况下应可实现与其他功能单元的分割。

本项目生产系统全部位于一栋生产车间内，废水、废液泄漏使用同一套废水截留及收集措施，故本项目按厂区平面布置和功能区划及以上定义，将危险单元划分为生产车间和酸罐区两个危险单元。

项目危险单元划分及危险物质最大存在量情况见下表。

表 6-27　　危险单元划分一览表

危险单元	风险源	风险物质	最大存在量/t
生产车间（生产区）	一段浸出罐、二段浸出罐、储液罐、沉硒罐、萃取设备、酸洗罐、反萃设备、离子交换柱、氮化炉、废气收集管道、废气处理设施等	硫酸	3.14
		盐酸	0.209
		煤油	0.748
		氨	0.254
		氯化氢	0.001
		硫酸镉	0.184
		硫酸铵	1.941
		SO_2	0.0001
酸罐区	硫酸储罐	硫酸	29.44
	盐酸储罐	盐酸	15.47

项目危险单元分布图详见下图。

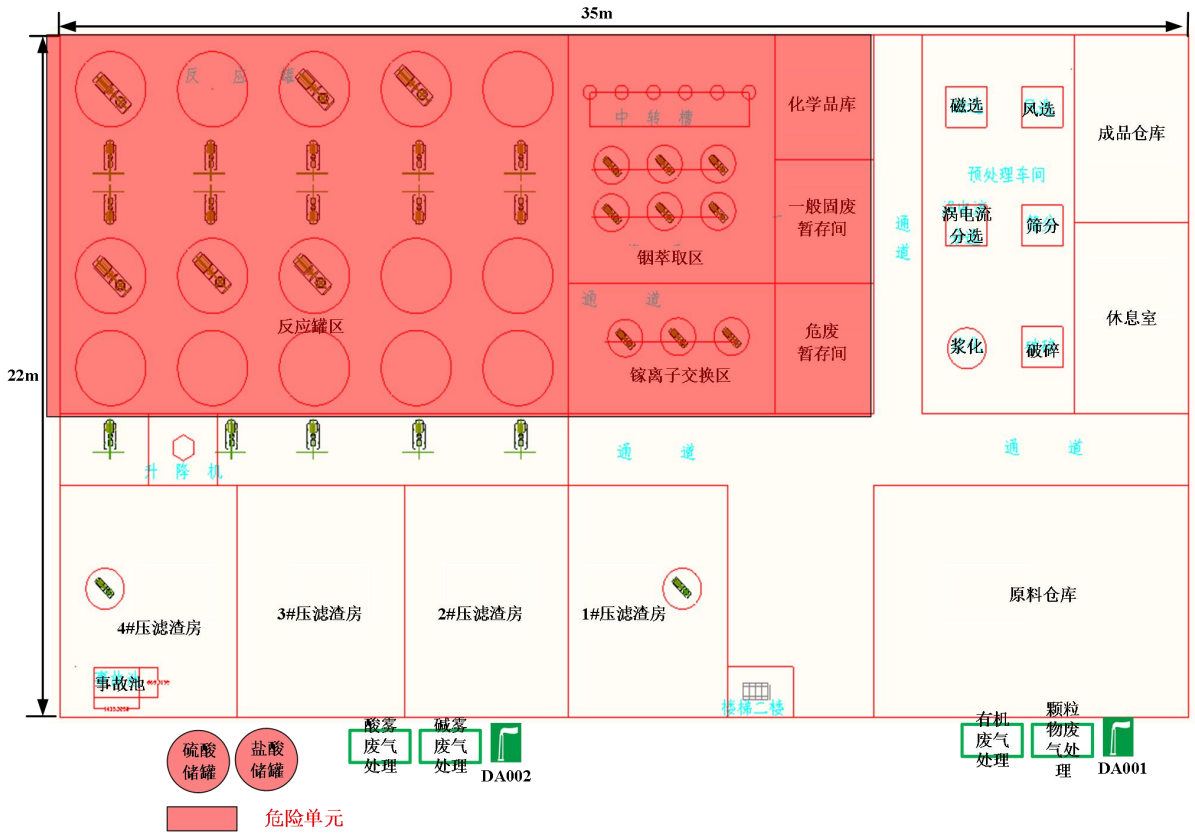


图 6-1　　项目危险单元划分图

6.4.2.2 风险源危险因素分析

风险源的危险因素主要包括其潜在危险性、风险源存在的条件和转化为事故的触发因素等，根据项目生产情况和风险特征，评价划分了项目危险单元，并依据其潜在危险性、存在条件和转化为事故的触发因素等确定了重点风险源，各风险源的危险因素见下表。

表 6-28 潜在风险源危险性、存在条件和事故触发因素一览表

序号	危险单元	风险源	危险性		存在条件	是否重点风险源	转化为事故的触发因素
			主要危险物质	危险性类别			
1	生产车间	一段浸出罐、二段浸出罐、储液罐、萃取设备、酸洗罐、反萃设备、离子交换柱、氮化炉、废气收集管道等	硫酸	有毒有害	常压	否	设备腐蚀老化、检修不当等；管道腐蚀；物料腐蚀穿孔
			盐酸	有毒有害	常压	否	
			煤油	易燃易爆	常温常压	否	
			氨	有毒有害	高温、常压	否	
			氯化氢	有毒有害	常温常压	否	
			硫酸镉	有毒有害	常温常压	否	
			硫酸铵	有毒有害	常温常压	否	
			SO_2	有毒有害	常温常压	否	
2	酸储罐区	硫酸储罐	硫酸	有毒有害	常温常压	否	罐区防腐层破损、储罐质量缺陷、储罐进出口接头、阀门破损等
		盐酸储罐	盐酸	有毒有害	常温常压	否	
3	危废库	危废暂存间	危险废物	有毒有害	常温常压	否	危险废物包装破损；暂存区防渗层破损等

注：转化为事故的触发因素还有操作失误、违反维修规程、检修不及时等人为因素

6.4.3 环境风险类型及危害分析

6.4.3.1 环境风险类型

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，环境风险类型包括危险物质的泄漏和火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。

根据物质及生产系统危险性识别结果，项目事故情况下污染转移途径及危害形式、发生伴生/次生危险性分析及形式如下：

（1）事故情况下污染物转移途径及危害形式

物料泄漏后，可能产生物料的环境扩散或发生燃爆事故，而对环境构成重大污染事故的主要是环境扩散，或者是由燃爆事故后产生的伴生/次生危害导致环境污染事故。

大气扩散：有毒有害物质泄漏后直接进入大气环境或挥发进入大气环境，或者易燃易爆物质泄漏发生火灾爆炸事故时伴生污染物进入大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害。

地下水、土壤环境扩散：厂区废水处理站调节池池壁或池底破裂未及时发现或消防废水未及时发现收集进事故池，易造成废水泄漏进入土壤、地下水环境，对土壤、地下水环境造成风险事故。

（2）项目可能发生的伴生/次生污染情况

事故发生中发生伴生/次生作用，主要决定于物质性质和事故类型，物质性质是指事故中物质可能通过氧化、水解、热解、物料间反应等过程产生的对环境污染的危害性，事故类型的不同，可能产生相应的上述过程不同，如燃烧可能产生物料氧化、热解过程，泄漏冲洗可能发生水解过程、物料不相容过程等。

火灾爆炸事故往往由于不完全燃烧后产生有毒物质而造成次生污染，不完全燃烧将产生的有毒气体 CO 及含氮物质燃烧产生的氮氧化物释放进入大气，如不及时采取有效的减缓措施，将对周边人群造成更为严重的健康危害。

6.4.3.2 危险物质对环境的影响途径及危害

项目危险物质向环境转移的途径主要为环境空气、地表水环境、地下水环境和土壤环境等。转移途径具体如下。

表 6-29 事故污染物转移途径

事故类型	事故位置	事故危害形式	污染物转移途径		
			大气	地表水	土壤、地下水
泄漏	生产装置、包装桶、储罐区	气态	扩散	--	--
		液态	--	漫流	渗透、吸收
火灾引发的次生/伴生污染	生产装置、包装桶、储罐区	有毒物质蒸发	扩散	--	--
		烟雾	扩散	--	--
		伴生有毒物质	扩散	--	--
		消防废水	--	漫流	渗透、吸收
爆炸引发的次生/伴生污染	生产装置、包装桶、储罐区	有毒物质逸散	扩散	--	--
		伴生有毒物质	扩散	--	--
		消防废水	--	漫流	渗透、吸收
环境风险防控设施失灵或非正常操作	环境风险防控设施	气态	扩散	--	--
		液态	--	漫流	渗透、吸收
		固态	--	--	渗透、吸收
非正常工况	生产装置、包装桶、储罐区	气态	扩散	--	--
		液态	--	漫流	渗透、吸收
污染治理设施非正常运行	废气处理系统	废气	扩散	--	--
	废水处理系统	液态	--	漫流	渗透、吸收
	危废暂存间	固态	--	--	渗透、吸收
装卸/输送系统	储罐区	有毒物质蒸发	扩散	--	--
		酸雾	扩散	--	--
	输送系统	气态	扩散	--	--
		液态	--	漫流	渗透、吸收

6.4.4 风险识别结果

根据以上识别内容，项目环境风险识别结果见下表。

表 6-30 项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	是否重点风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	生产车间	生产装置	否	硫酸、盐酸、煤油、氨、硫酸镉、硫酸铵、SO_2	泄漏	气体扩散：环境空气 漫流：地表水 下渗：土壤、地下水	周边大气环境敏感点 周边土壤环境 周边地下水环境
2		废气收集管道	否	氯化氢、SO_2	泄漏	气体扩散：环境空气	周边大气环境敏感点
3		废水收集及处理装置	否	高盐废水	泄漏	漫流：地表水 下渗：土壤、地下水	周边土壤环境 周边地下水环境
4		危废暂存间	否	危险废物	泄漏	下渗：土壤、地下水	周边土壤环境 周边地下水环境
5	酸储罐区	硫酸储罐	否	硫酸	泄漏	气体扩散：环境空气 漫流：地表水 下渗：土壤、地下水	周边大气环境敏感点 周边土壤环境 周边地下水环境
6		盐酸储罐	否	盐酸			

6.5 风险事故情形分析

6.5.1 风险事故情形设定

6.5.1.1 项目风险事故情形设定原则

设定项目风险事故情形发生可能性要处于合理的区间。一般情况下，发生频率小于10^{-6}/年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故中的最大可信事故设定的参考。因此，项目最大可信事故情形的设定原则如下：

内径≤75mm 的管道，全管径泄露发生频率小于 10^{-6}/年，为小概率事件，泄漏孔径为 10%孔径发生频率为大于 10^{-6}/年，盐酸储罐输送管道内径 50mm，因此本次评价废气系统事故排放选用盐酸储罐输送管道破裂孔径 5mm 作为最大可信事故情形。

6.5.2 源项分析

6.5.2.1 盐酸储罐事故排放源项分析

本次评价以盐酸储罐输送管道破裂5mm，盐酸发生泄漏作为事故泄漏量估算情景，泄漏时间以10min计。

31%盐酸常温下为液体，根据《建设项目风险评价技术导则》HJ/T169-2004)附录A，液体泄露计算公式如下：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L———液体泄漏速度，kg/s；

C———液体泄漏系数，此值常用0.55~0.65；

A———裂口面积，m^2;

ρ———液体密度kg/m^3;

P———容器内介质压力，Pa;

P_0———环境压力，常压储存容器内介质压力P即等于环境压力，Pa;

g———重力加速度，$9.81m/s^2$。

h———-裂口之上液位高度，m;

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为这三

种蒸发之和。

闪蒸蒸发估算：

液体中闪蒸部分：

$$Fv = \frac{Cp（T_T - T_b）}{Hv}$$

过热液体闪蒸蒸发速率可按下式估算：

$$Q_1 = Q_L \times F_v$$

式中：Fv——泄漏液体的闪蒸比例；

T_T——储存温度，K；

T_b——泄漏液体的沸点，K；

Hv——泄漏液体的蒸发热，J/kg；

Cp——泄漏液体的定压比热容，J/（kg·K）；

Q_1——过热液体闪蒸蒸发速率，kg/s：

Q_L——物质泄漏速率，kg/s；

热量蒸发估算：

当液体闪蒸不完全，有一部分液体在地面形成液池，并吸收地面热量而汽化，其蒸发速率按下式计算，并应考虑对流传热系数。

$$Q_2 = \frac{\lambda S(T_0 - T_b)}{H\sqrt{\pi \alpha t}}$$

式中：Q_2——热量蒸发速率，kg/s：

T0——环境温度，K；

Tb——泄漏液体的沸点，K；

H——液体汽化热，J/kg;

t——蒸发时间，s；

λ——表面热导系数，W/（m.k）；

S——液池面积，m^2；

α——表面热扩散系数，m^2/s。

质量蒸发估算：

当热量蒸发结束后，转由液池表面气流运动使液体蒸发，称之为质量蒸发。其蒸发速率按下式计算：

$$Q_3 = \alpha p \frac{M}{RT_0} u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$

式中：Q_3——质量蒸发速率，kg/s；

p——液体表面蒸气压，Pa；

R——气体常数，J/(mol·K)；

T_0——环境温度，K；

M——物质的摩尔质量，kg/mol；

u——风速，m/s；

r——液池半径，m；

α , n——大气稳定度系数。

液体蒸发总量按下式计算：

$$Wp= Q_1t_1+Q_2t_2+Q_3t_3$$

式中：Wp ——液体蒸发总量，kg；

Q_1 ——闪蒸液体蒸发速率，kg/s；

Q_2 ——热量蒸发速率，kg/s；

Q_3 ——质量蒸发速率，kg/s；

t_1 ——闪蒸蒸发时间，s；

t_2 ——热量蒸发时间，s；

t_3 ——从液体泄漏到全部清理完毕的时间，s。

经计算盐酸储罐阀门、接头处破损时泄漏速率和泄漏量如下。

表 6-31　　建设项目大气环境风险泄漏源强一览表

泄漏物质	计算参数							计算结果	
	Cd	A（m^2）	P（kg/m^3）	P（Pa）	P_0（Pa）	H（m）	泄漏时间（min）	泄漏速率（kg/s）	泄漏量（kg/次）
盐酸	0.65	0.00002	1156	101000	101000	3.75	10	0.129	77.4

31%盐酸储存温度与环境温度相差不大，且沸点为108.6℃，因此泄漏过程闪蒸蒸发和热量蒸发的蒸发量很小，31%盐酸泄漏后挥发的主要原因是质量蒸发。经计算盐酸泄漏质量蒸发计算如下。

表 6-32 盐酸质量蒸发源强一览表

泄漏物质	最不利气象条件下大气稳定度	最常见气象条件下大气稳定度
	F	F
蒸发速率（kg/s）	0.032	0.027
蒸发时间（min）	15	15
蒸发量（kg）	28.9	24.3

6.5.2.2（地表水）水体污染事故源项分析

本项目产生的生产废水中压滤后清洗废水、树脂清洗废水及超声波清洗废水水质较好，产生后直接返回预处理系统浆化槽作为补水使用；其他生产废水及地面清洗废水、废气治理设施定期排水属于高盐废水，经中和沉淀+电絮凝+MVR蒸发进行处理，处理产生的蒸发冷凝水回用于生产不外排。本项目只涉及一栋生产车间，为租赁的标准化厂房，屋顶雨水经汇集后进入园区内雨水管网，故本项目不再考虑初期雨水。项目硫酸储罐设置有围堰，硫酸泄漏时可将泄漏液体控制在围堰范围内，故本次评价以生产车间内浸出液储罐泄漏作为最大可信事故。

根据调查，项目浸出液储罐内径为2200×2600mm，填装量按80%计，则罐内物料量最大为7.9m^3，以罐内物料全部泄漏计，则物料泄漏量为7.9m^3。

6.5.2.3（地下水）水体污染事故源项分析

本次确定的地下水污染工况为：浸出液储罐发生泄漏，罐内物料全部泄漏至事故水池，而事故水池防渗层硬化面出现破损，出现渗漏等情景。泄漏物料下渗源强的确定见第五章环境影响预测与评价中 5.4.5.4 项章节。

6.5.2.4 事故源强汇总

项目各类风险事故源强情况见下表。

表 6-33 项目环境风险事故源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄露速率	释放或泄露时间	最大泄漏量
1	事故排放	酸储罐	31%盐酸	大气环境	0.129kg/s	10min	77.4kg/次
2	设备泄漏	生产车间	含硫酸、铜、硒、镉等物料	地表水	--	--	7.9m^3
3	泄漏物料下渗	事故水池	硒	地下水	589mg/L	2d	4g/d
			铝		3946mg/L		27g/d
			硫酸盐		91511mg/L		622.27g/d

6.6 环境风险预测与评价

6.6.1 大气环境风险预测与评价

根据大气环境风险等级判定，项目大气环境风险评价等级为一级，根据导则要求需要通过选取事故发生地最不利的气象条件、最常见的气象条件和后果预测，给出风险事故情形下危险物质释放可能造成的大气环境影响范围与程度。

（1）预测模型

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018）附录 G 中的要求，采用理查德森数(Ri）对事故排放情况（连续排放）进行了 Ri 值计算，如下:

$$R_i=\frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_{\partial}}{\rho_{\partial}}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中：ρ_{rel}——排放物质进入大气的初始密度，kg/m^3；

ρ_a——环境空气密度，kg/m^3；

Q——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

D_{rel}——初始的烟团宽度，即源直径，m；

Ur——10m 高处风速，m/s;

经计算，项目氯化氢的理查德森数 Ri 小于1/6，为轻质气体，因此需要采用 AFTOX 模型进行预测。

（2）预测范围与计算点

项目大气环境风险影响评价等级为一级，评价范围为以厂址为中心，边长为 5km 的

矩形区域。

计算点设置情况为：距离风险源 500m 范围内设置 50m 间距，大于 500m 范围内设置 100m 间距。

（3）事故源参数

根据环境风险事故源项分析，本次大气环境风险预测的事故源参数见表。

（4）气象参数

预测选取最不利气象条件及事故发生地最常见气象条件进行后果预测，其主要参数详见下表。

表 6-34 大气环境风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数	
气象参数	气象条件类型	最不利气象	最常见气象（2025）
	风速（m/s）	1.5000	1.2
	环境温度（℃）	25.00	34.4
	相对湿度（%）	50.0	60
	稳定度	F(稳定)	F(稳定)
其他参数	地表粗糙度	1.0	
	是否考虑地形	否	
	地形数据精度（m）	不考虑	

（5）大气毒性终点浓度值选取

表 6-35 大气毒性终点浓度值一览表

物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1/（mg/m³）	毒性终点浓度-2/（mg/m³）
氯化氢	4617-01-0	150	33

（6）预测结果表述

A 预测结果。

表 6-36 最不利气象条件下的氯化氢下风向浓度预测计算结果

距离（m）	最大浓度及出现时刻	
	出现时刻（s）	最大浓度（mg/m³）
10	12	41.5195

距离（m）	最大浓度及出现时刻	
	出现时刻（s）	最大浓度（mg/m³）
50	48	168.0871
100	120	46.2176
150	150	20.1857
200	210	11.0817
250	240	6.9328
300	300	4.7175
350	330	3.4034
400	390	2.4324
450	420	1..9956
500	450	1.5946
600	540	1.0809
700	780	0.7358
800	840	0.5248
900	900	0.3824
1000	960	0.3070
1500	1290	0.1656
2000	1620	0.1045
2500	1800	0.0684
3000	1800	0.0374
3500	1800	0.0192
4000	1800	0.0100
4500	1800	0.0054
5000	1800	0.0030

表 6-37 最常见气象条件下的氯化氢下风向浓度预测计算结果

距离（m）	最大浓度及出现时刻	
	出现时刻（s）	最大浓度（mg/m³）
10	18	21.8380
50	60	260.8604

距离（m）	最大浓度及出现时刻	
	出现时刻（s）	最大浓度（mg/m³）
100	120	27.7038
150	180	25.2023
200	240	13.8358
250	510	8.6416
300	570	5.9917
350	600	4.5936
400	630	3.8192
450	660	3.3292
500	720	2.9689
600	810	2.4129
700	870	1.9957
800	960	1.6731
900	1050	1.4196
1000	1140	1.2173
1500	1560	0.6458
2000	1800	0.3812
2500	1800	0.1795
3000	1800	0.0800
3500	1800	0.0371
4000	1800	0.0184
4500	1800	0.0098
5000	1800	0.0055

下风向轴线浓度图具体如下。

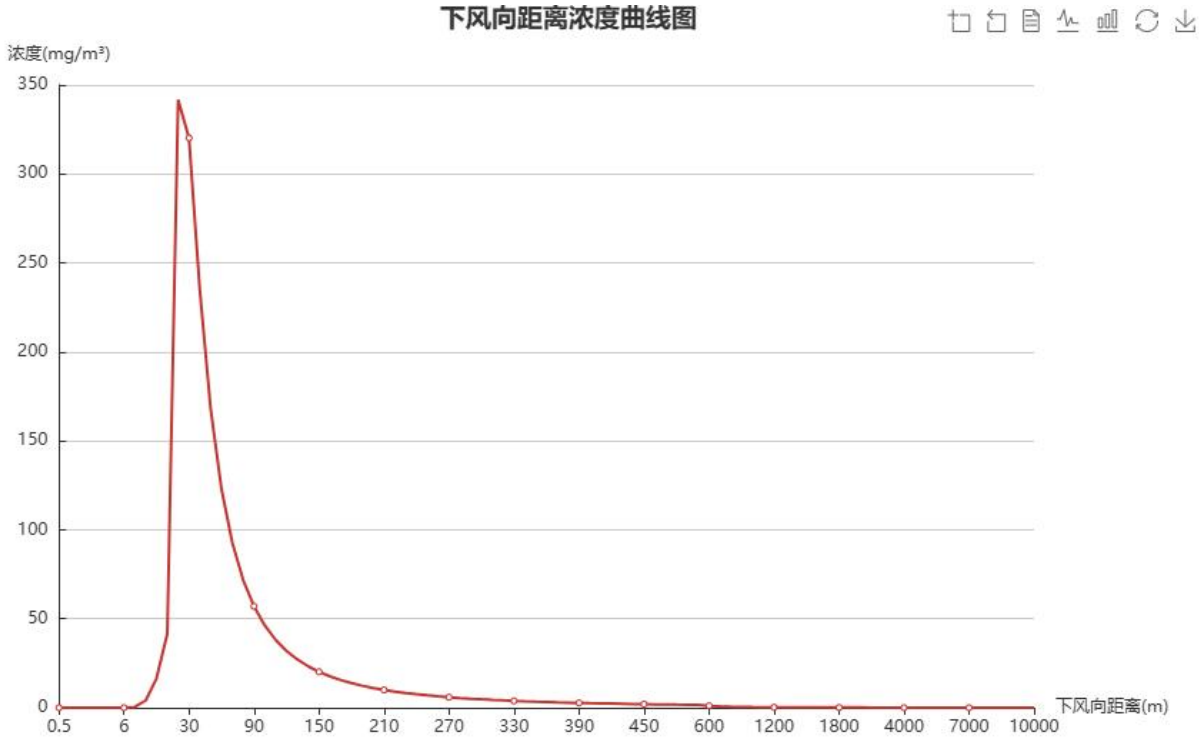


图 6-2 最不利气象条件下盐酸储罐氯化氢泄漏下风向轴线浓度图

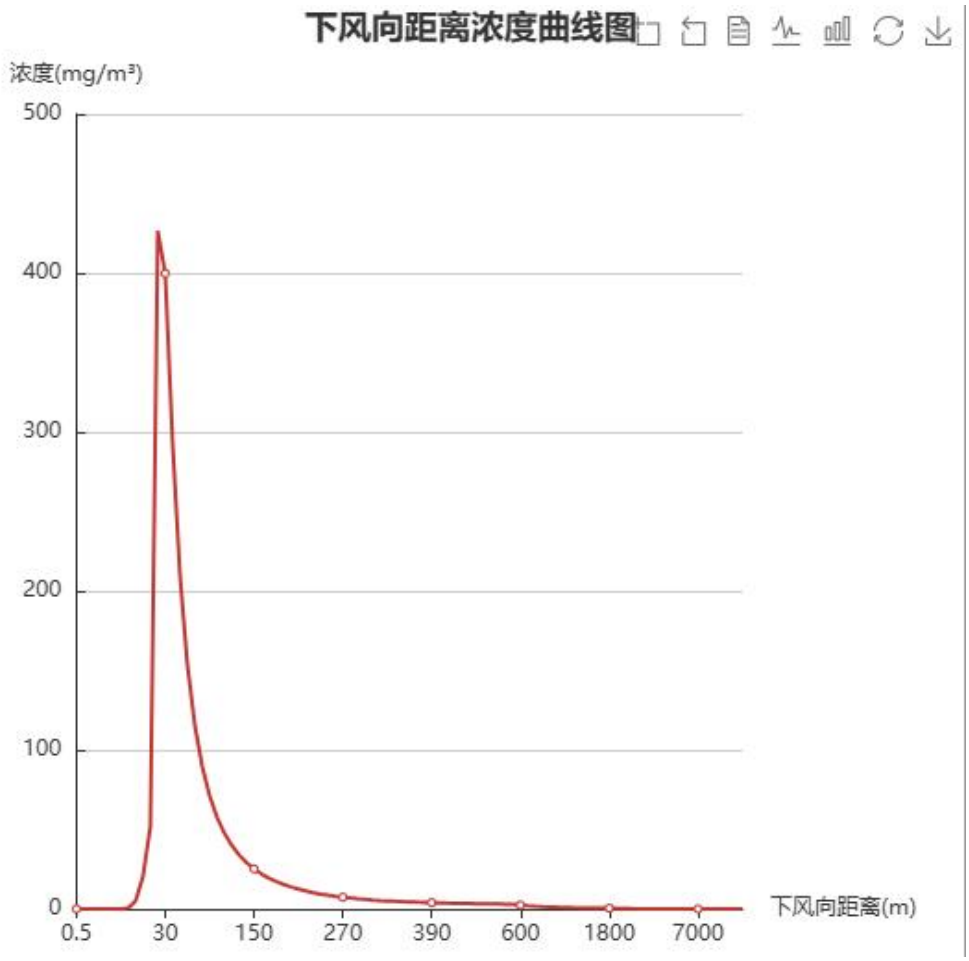


图 6-3 最不利气象条件下盐酸储罐氯化氢泄漏下风向轴线浓度图

B 大气环境风险影响范围分析

根据环境风险预测结果，分析得到预测情景泄漏事故的最大影响范围，详见下表。

表 6-38 风险源最大影响统计表

风险物质	浓度类型	浓度限值（mg/m³）	最不利气象条件影响范围（m）	最常见气象条件影响范围（m）
氯化氢	大气毒性终点浓度-1	150	118.30	131.80
	大气毒性终点浓度-2	33	54.00	60.90

氯化氢泄漏造成的风险影响，最不利气象条件下大气毒性终点浓度-1(150mg/m³）出现距离为 118.30m，大气毒性终点浓度-2（33mg/m³）出现距离为 54.00m；最常见气象条件下大气毒性终点浓度-1(150mg/m³）出现距离为 131.80m，大气毒性终点浓度-2（33mg/m³）出现距离为 60.90m，范围内均无环境敏感点。

图 6-4 最不利气象条件下盐酸储罐氯化氢泄漏最大影响范围示意图

图 6-5 最常见气象条件下盐酸储罐氯化氢泄漏最大影响范围示意图

综上所述，项目事故排放不会对大气环境和周边人群造成较大的影响，且泄漏事故均能在短时间内得到控制和处理，其环境风险可以接受。

6.6.2 地表水环境风险评价

项目生产车间物料的最大泄漏量为7.9m^3，项目车间内设排水管网，事故状态下可经管网将泄漏物料排入事故水池暂存。因此，事故状态下的泄漏物料可以得到有效收集，不会溢出车间。

综上，在落实好各项污染防治措施后，评价认为厂区物料在事故状态下外溢的可能性不大，对地表水的影响较小。

6.6.3 地下水环境风险评价

项目地下水环境风险事故预测内容与地下水环境影响预测相同，相关预测内容参见本报告地下水环境影响预测与评价内容，项目地下水污染因子不会造成下游水源井污染，对地下水环境影响程度可接受。

由于地下水具有埋藏隐蔽性和一旦污染很难治理的特征，因此项目在施工前应对租赁厂房现有防渗工程进行检验，对不符合防渗标准的进行重新设计、施工，确保施工质量达到防渗要求。同时加强后期检查和监控，避免生产过程中“跑冒滴漏”现象的发生，发现污染及时采取防控措施，可有效控制项目生产对地下水造成的污染。

6.7 环境风险管理

环境风险管理的核心是降低风险，可以从两方面采取措施，一是降低事故发生概率，二是减轻事故危害强度。采取设计周密、管理严格的风险防范措施可大大减少事故发生率，预先制定切实可行的事故应急计划可大大减轻事故发生后可能受到的损失。评价从环境风险防范措施和环境风险事故应急预案两方面对项目环境风险管理提出要求和建议。

6.7.1 风险防范措施

6.7.1.1 总图布置及建构筑物设计安全措施

（1）本项目总平面设计严格按照《建筑设计防火规范》GB50016和《工业企业总平面设计规范》GB50187执行，在进行厂区总平面规划布置时，按照各工段的生产特点、不同功能合理分区，在满足生产的同时充分考虑消防的要求。

（2）生产车间外道路兼作消防通道，车间门前预留消防登高场地，无车辆/杂物占用消防通道、救援窗口。

（3）反应罐设备间距满足检修、消防操作距离，反应区应独立设置，与包装区、废水处理区等应实体分隔。

6.7.1.2 工艺技术设计安全防范措施

（1）本建设项目的设计、施工须由具备相应资质的单位进行，应严格执行《建筑设计防火规范》(GB50016)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187)、《建筑物防雷设计规范》(GB50057)、《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116)等设计规范。

（2）严把工程建设质量关，特别是浸出罐、反应罐、萃取设备、储罐、各类泵、阀门、法兰等可能泄漏、爆破部位的质量关。从采购、制造、安装、试车、检验等关键环节上加强对关键装置的管理，从根本上消除事故隐患，确保生产安全。所有一级焊缝，

均进行100%X射线探伤。

（3）合理组织人流和货流，结合交通、消防的需要，联合生产车间、储罐区设置消防通道，以满足工艺流程、厂内外运输、检修及生产管理的要求。

6.7.1.3 酸罐区泄漏防范措施

项目酸储罐区按相关要求设计建设，储存方法和管理一定按照《危险化学品安全管理条例》执行，硫酸储罐区风险防范措施如下：

（1）单独存放。

（2）避免日光直射，远离火源。

（3）罐区内地坪必须按照要求进行防渗处理。

（4）储罐区设置围堰，杜绝泄漏酸液外漏，围堰面积应不少于单个酸罐泄漏的容积体积。

（5）罐区附近存放一定的石灰等碱性物质，发生泄漏时中和处理。

（6）储罐周围应设置安全喷淋洗眼器。

（7）如泄漏时少量硫酸或盐酸喷溅出围堰外，可用干砂将泄漏硫酸或盐酸覆盖，使硫酸或盐酸泄漏发生在可控制范围内。硫酸或盐酸与干砂的混合物应作为危险废物进行处理，严禁丢弃和随意排放。

（8）项目应按照《化工装置设备布置设计规定》在厂区储罐四周应设置防泄漏围堰，围堰容积应不少于罐区中单个储罐泄漏的容积体积，且围堰高度不宜小于0.15m，围堰区域的范围一般按设备最大外形再向外延伸0.8m。储罐区及围堰区采用防渗性能与厚度Mb≥6.0m，渗透系数$K\leq1\times10^{-7}$cm/s粘土防渗层等效的($K\leq1\times10^{-10}$cm/s)防渗措施。同时以上构筑物均采取相应防腐措施，可防止泄漏物质渗漏至土壤或地下水。

采取上述措施后，如硫酸或盐酸罐区发生泄漏事故，通过围堰的拦截等事故应急措施，可使泄漏的硫酸或盐酸液体被拦截收集于围堰中，不会外流逸散影响外环境。

6.7.1.4 车间料液泄漏防范措施

本项目车间系统料液呈酸性、碱性，若发性泄漏事故，将导致料液渗入土壤中，改变土壤的正常理化性质，并使被污染土壤上的植物难以生长若料液进入地表水体，将会

对水生环境产生急性或慢性影响导致水生生物中毒，并产生长期影响。

生产车间地面均应进行重点防渗、防腐处理，各储罐、反应罐地上设置，地面设导流槽，与事故水池连接，发生泄漏时较易发现，发生事故时停止事故工段生产，车间内如发生液体泄漏可由导流槽收集，并汇集到事故水池中，不会泄漏到车间外。

此外，在本工程运营过程中，建设方还应从以下几方面加强管理：

（1）操作时须佩戴耐酸手套、使用化学安全护目镜。

（2）严格控制各料液罐液位及液体物料的流量，避免料液溢出。

（3）定期检查各料液罐是否有泄漏现象，落实到具体责任人。

6.7.1.5 危废暂存间风险防范措施

本项目在车间内新建1个10m^{2}危险废物暂存间用于暂存生产过程中产生的次生危废。

（1）选址避开地震断裂带、溶洞区、崩塌滑坡危险区、泥石流易发区等地质不良区域;远离水源地、生态保护区、居民区等环境敏感区。

（2）严格分区设计，严格区分不同相容性的危废分区。设置明显的隔离带和标识。

（3）按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求建设，按要求进行防渗处理，确保防渗漏、防雨、防流失效果良好。

（4）加强入库管理、贮存管理及安全监控。出库核查危废标签、危废转移联单、包装容器。严格遵守危废相容性表，禁止不相容的废物混合存放（如酸与碱、氧化剂与还原剂）。分区、分垛存放。液体危废必须放入带防漏托盘的专用容器；固体危废使用完好无损的包装袋/桶。视频监控全覆盖、无死角，录像保存时间符合法规要求。

6.7.1.6 生产废水风险防范措施

本项目建设1套废水处理系统对废水进行处理，因废水中盐含量较高，故采用中和沉淀+电絮凝+MVR蒸发系统进行处理，其运行过程中常见的风险为结垢与堵塞。

（1）加强前端中和沉淀+电絮凝的运行管理，尽可能的去除易导致污堵的物质。

（2）优化工艺参数控制，控制浓缩倍数、热端温度、添加阻垢剂等。

（3）设备选型上选择抗结垢材质，如钛材、双相不锈钢等；设计合理的流速保证

换热管内流体处于湍流状态，有足够剪切力以冲刷管壁。

（4）本项目高盐废水硫酸离子浓度较高，应选用高等级耐氯腐蚀材料。在进料口或循环管路中设置pH计，通过自动加酸或加碱系统，将废水的pH值稳定在设备材质的最佳耐腐蚀范围内。

（5）采用DCS或PLC系统，实现对整个絮凝沉淀、压滤、蒸发、压缩、进出料、清洗过程的自动控制。

6.7.1.7 大气环境风险防范措施

事故排放几率很低，但发生概率是存在的并对环境造成一定的影响。只要加强管理，完全可以减少甚至避免事故排放发生频率，因此，评价建议项目采取以下措施以降低工程事故排放的发生频率：

（1）对设备进行定时维护检修，确保各设备处于正常运行状态；

（2）采用双回路供电，有效控制停电对生产及环保设施的影响；

（3）每日进行巡查。当项目废气治理设施出现故障时，第一时间将信息反馈给生产系统及管理部门；

（4）若短时间内不能排除故障，应停产检修。对于因安全原因而发生的事故排放，应立即检查原因，排除安全隐患，恢复正常生产；若安全隐患太大，应立即停产检查，避免事故的扩大恶化。

总之，应加强环保设施的运行管理与维护，减少和避免事故排放，出现事故时要在最短的时间内将影响降到最低，以确保项目排放废气中 HCI、硫酸雾、NH_3、VOCs、颗粒物浓度达标排放。

6.7.1.8 地表水环境风险防范措施

企业必须建立安全、及时、有效的污染综合预防与控制体系，确保事故状态下的污水全部处于受控状态，事故废水应进行有效处理后返回生产工序循环使用，防止对地表水污染。

（1）厂区一级防控：

酸储罐区四周设置围堰，围堰地面及四周应做防渗处理，围堰内设环形沟，收集事

故情况下泄漏的物料。切断事故废液与外部水体之间的联系，防止事故废水外流扩散造成水体、土壤的大面积环境污染。

（2）厂区二级防控：

车间内四周设置导流槽，事故状态下可将事故废水、废液进行有效收集；在车间西南侧设置事故废水池，经导流槽收集的事故废水、废液经阀门排入事故水池暂存，事故处理完毕后，收集的废水、废液可以返回浆化槽进行重新利用。此项措施可以将事故废水、废液控制在车间车间内，阻断事故废水进入地表水体。

6.7.1.9 地下水环境风险防范措施

项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。

（1）严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取响应的措施，以防止和降低污染物的“跑冒滴漏”，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。

（2）将整个生产车间划分为重点防渗区进行控制。

6.7.1.10 管理对策措施

（1）加强员工的安全、环保知识和风险事故安全教育，提高职工的风险意识，减少风险发生的概率。所有从业人员应当掌握本职工作所需的危险化学品安全知识和技能，严格遵守危险化学品安全规章制度和操作规程，了解其作业场所和工作存在的危险有害因素以及企业所采取的防范措施和环境突发事故应急措施。

（2）企业要建立环境管理机构，健立健全各项环境管理制度，制定环境管理实施计划，对各项污染物、污染源进行定期监测，记录运行及监测数据，规范厂区排污口，设置明显的标志；汲取同类型企业先进操作经验和污染控制技术，建立信息反馈中心，对生产中环保问题及时反馈。

（3）加强对安全管理的领导，建立健全各项安全、消防管理网络。建立健全各项安全管理制度，如：防火、防爆、防雷电、防静电制度；岗位责任制、安全教育、培训制度；原料及成品的运输、储存制度；设备、管道等设施的定期检验、维护、保养、检

修制度；以及安全操作规程等。

（4）按照企业可能存在的环境风险事故，编写环境突发事故应急救援预案，并且制定相应的培训计划和演练计划。

项目风险防范措施见下表。

表 6-39 风险事故应急设施投资估算一览表

项目		应急措施	投资（万元）
风险防范	废水防范	酸储罐区设置围堰，配套紧急转移用泵、管线，并设置安全喷淋洗眼器	10.00
		车间内设置导流槽及事故水池	20.00
	废气防范	设置双回路供电，生产车间设置有毒有害气体探头（氯化氢、氨等）+报警器	12.00
	风险管理	设置专门的风险管理机构，加强技能培训；制定完善风险预防预警措施和风险事故应急相应机制；制定突发环境事件应急预案；配备防毒面具、呼吸器等应急装备	15.00
合计			57.00

6.7.2 突发环境事件应急预案编制要求

6.7.2.1 突发环境事件应急预案编制原则要求

制定突发环境事件应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。

突发环境事件应急预案的基本要求包括：科学性、实用性和权威性。风险事故的应急救援预案必须科学分析和论证；应急预案应符合项目的客观情况，具有实用、简单、易掌握等特性，便于实施；对事故处置过程中职责、权限、任务、工作标准、奖励与处罚等做出明确规定，使之成为企业的一项制度，确保其权威性。突发环境事件应急预案应包括适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处理、预案管理与演练等内容。

6.7.2.2 环境风险应急体系

企业突发环境事件应急预案由企业根据有关法律、法规、规章、上级环保及有关部门要求，针对企业的实际情况制定突发环境事件应急预案。《济源市突发环境事件应急

预案》是针对济源市辖区内可能发生的突发环境事件制定的风险防范和应急处置预案，本企业突发环境事件应急预案属于《济源市突发环境事件应急预案》构成体系的组成部分，是在企业层面上的具体体现，当事故影响范围扩散至外环境时，企业应在政府力量支援下采取应急处置措施。本企业突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与《济源市突发环境事件应急预案》相衔接，明确分级响应程序。

6.8 评价结论与建议

本评价通过风险调查、风险潜势初判、分析识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等过程，认为在认真落实各项环境风险防范措施的基础上，项目环境风险水平可接受。

综上，建设单位在设计和运营中应落实工程和环评的相关要求和建议，进一步补充、完善突发事件应急预案，加强安全生产管理，防止重大风险事故的发生。

6.9 环境风险评价自查表

表 6-40 环境风险评价自查表

工作内容			完成情况							
风险调查	危险物质	名称	硫酸	37%盐酸	氯化氢	煤油	氨	硫酸镉	硫酸铵	SO_2
		存在总量/t	32.58	15.679	0.001	0.748	0.254	0.184	1.941	0.0001
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 0 人				5km 范围内人口数 69737 人			
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）							人
		地表水	地表水功能敏感性		F1 ☐		F2 ☐		F3 ☑	
			环境敏感目标分级		S1 ☐		S2 ☐		S3 ☑	
		地下水	地下水功能敏感性		G1 ☐		G2 ☑		G3 ☐	
			包气带防污性能		D1 ☐		D2 ☑		D3 ☐	
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q<1 ☐		1≤Q<10 ☑		10≤Q<100 ☐		Q>100 ☐	
		M 值	M1 ☑		M2 ☐		M3 ☐		M4 ☐	
		P 值	P1 ☐		P2 ☑		P3 ☑		P4 ☐	
环境敏感程度		大气	E1 ☑		E2 ☐		E3 ☐			
		地表水	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☑			
		地下水	E1 ☐		E2 ☑		E3 ☐			

工作内容			完成情况			
环境风险潜势		IV+ ☐	IV ☑	III ☐	II ☐	I ☐
评价等级		一级 ☑		二级 ☐	三级 ☐	简单分析 ☐
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☑			易燃易爆 ☐	
	环境风险类型	泄露 ☑		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☐		
	影响途径	大气 ☑		地表水 ☑	地下水 ☑	
事故情形分析		源强设定方法	计算法 ☑	经验估算法☐	其他估算法 ☐	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB ☐	AFTOX ☑	其他 ☐	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 118.30 m			
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 54.00 m			
	地表水	最近环境敏感目标 ，到达时间 h				
	地下水	下游厂区边界到达时间 d				
		最近环境敏感目标 ，到达时间 d				
重点风险防范措施		硫酸储罐区设置围堰，配套紧急转移用泵、管线，并设置安全喷淋洗眼器；车间内设置导流槽及事故水池;设置双回路供电,生产车间设置有毒有害气体探头+报警器；设置专门的风险管理机构，加强技能培训；制定完善风险预防预警措施和风险事故应急相应机制；制定突发环境事件应急预案；配备防毒面具、呼吸器等应急装备				
评价结论与建议		本评价通过风险调查、风险潜势初判、分析识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等过程，认为在认真落实各项环境风险防范措施的基础上，项目环境风险水平可接受。建设单位在设计和运营中应落实工程和环评的相关要求和建议，进一步补充、完善突发事件应急预案，加强安全生产管理，防止重大风险事故的发生				

注：“☐”为勾选项，“ ”为填写项。

7 生态环保措施及其可行性论证

7.1 营运期废气污染防治措施分析

7.1.1 项目废气治理措施及效果汇总

7.1.1.1 项目有组织废气治理措施

本项目废气主要为颗粒物废气、有机废气及酸性废气、碱性废气、SO_2，经各自处理措施处理后经 2 根排气筒分别排放。项目有组织废气处理措施汇总见下表。

表 7-1 项目有组织废气污染防治措施一览表

排放方式	污染源	污染物	风量	产生情况			处理措施		排放情况			排放参数		排放标准		排放口编号
				量	浓度	速率	措施	效率	量	浓度	速率	高度	内径	浓度	速率	
			m^3/h	t/a	mg/m^3	kg/h	--	%	t/a	mg/m^3	kg/h	m	m	mg/m^3	kg/h	
有组织	G1-1 破碎、G1-2 筛分、G1-3 风选	颗粒物	6000	0.2347	87.7	0.196	覆膜滤袋除尘器（TA001）	90	0.0631	6.6	0.053	15	0.4	30	3.5	DA001
	G1-4 分选			0.2299		0.192										
	G1-5 上料			0.047		0.157										
	G5-4 铟熔铸			0.1196		0.199										
	G5-1 铟萃取	NMHC	2000	0.1425	29.7	0.119	除雾器+两级活性炭吸附装置（TA003）	50	0.0713	14.8	0.059			120	10	
	G1-6 浸出、压滤	硫酸雾	20000	0.2961	8.66	0.173	两级碱液喷淋+除雾器（TA002）	90	0.1039	0.87	0.017	15	0.8	45	1.5	DA002
	G2-1 沉硒、压滤			0.1481												
	G3-1 沉铜、压滤			0.1481												
	G4-1 沉锡、压滤			0.1481												
	G5-2 萃取后酸洗			0.1481												
	G6-1 沉镓、压滤			0.1481												
	G7 硫酸储罐呼吸			0.0023												
	G2-1 沉硒	SO_2		0.6114	5.10	0.102		80	0.1223	1.02	0.020			550	2.6	
	G5-3 反萃铟	HCl		3.99	33.43	0.669		90	0.4011	3.34	0.067			100	0.26	
	G7 盐酸储罐呼吸			0.0211												

	G6-2 镓电积	颗粒物	5000	0.564	37.65	0.188	两级稀硫酸喷淋洗涤+除雾器（TA004）	90	0.1129	3.76	0.019			10	3.5	
	G6-3 镓精炼	颗粒物		0.564												
	G6-4 镓氮化	颗粒物		0.0014												
		NH_3		12.154	405.1	2.206		98	0.2431	8.1	0.044			10	--	
无组织	G1-1 破碎、G1-2 风选	颗粒物	--	0.0123	--	0.0017	封闭车间	--	0.1002	--	0.0137	--	--	--	--	7200
	G1-3 分选		--	0.0121		0.0017										
	G1-4 上料		--	0.002		0.0003										
	G5-5 铟熔铸		--	0.0144	--	0.002										
	G6-2 镓电积		--	0.0297	--	0.004										
	G6-3 镓精炼		--	0.0297	--	0.004										
	G5-1 铟萃取	NMHC	--	0.0075	--	0.001		--	0.0075	--	0.001	--	--	--	--	
	G1-5 浸出、压滤	硫酸雾	--	0.0156	--	0.0022		--	0.0546	--	0.0077	--	--	--	--	
	G2-1 沉硒、压滤		--	0.0078	--	0.0011										
	G3-1 沉铜、压滤		--	0.0078	--	0.0011										
	G4-1 沉锡、压滤		--	0.0078	--	0.0011										
	G5-2 萃取后酸洗		--	0.0078	--	0.0011										
	G6-1 沉镓、压滤		--	0.0078	--	0.0011										
	G2-1 沉硒	SO_2	--	0.0322	--	0.0045		--	0.0322	--	0.0045	--	--	--	--	
	G5-3 反萃铟	HCl	--	0.21	--	0.029		--	0.21	--	0.029	--	--	--	--	

由上表可见，经处理后硫酸雾、氯化氢、颗粒物、非甲烷总烃、SO_2排放浓度、排放速率均可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求，颗粒物排放浓度同时满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）要求、《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南（2024 年修订版）》中涉颗粒物企业绩效引领性指标要求；硫酸雾、氯化氢排放浓度同时满足《济源示范区涉锅炉/窑炉、涉 VOCs、涉颗粒物和涉酸雾通用行业绩效分级指标体系》中涉酸雾企业 A 级绩效指标要求；非甲烷总烃排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南（2024 年修订版）》中涉 VOCs 企业绩效引领性指标要求；颗粒物、氨排放速率可以满足《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)及其修改单要求（氨排放浓度≤10mg/m^3），废气均达标排放。

7.1.1.2 项目无组织废气治理措施

无组织排放指大气污染物不经过排气筒的无规则排放。本项目生产规模较小、占地面积小、生产装置相对集中，且多为湿法提取工艺，结合工艺特点无组织排放治理要采取源头治理、过程控制和系统管控的综合控制措施。本项目严格按照《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》(2024 年修订版)中涉 PM、VOCs 企业绩效引领性指标和涉锅炉/炉窑企业 A 级绩效分级指标、《济源示范区涉锅炉/窑炉、涉 VOCs、涉颗粒物和涉酸雾通用行业绩效分级指标体系》中涉酸雾企业 A 级绩效分级指标要求进行管理与无组织污染控制。

（1）源头治理

排查梳理无组织排放源，优化生产工艺流程、设备和作业方式，减少无组织排放源的数量和排放强度。

项目原料为废 CIGS 电池板，在生产车间中的原料仓库内装卸。原料仓库顶棚和四周围墙完整，仓库内地面全部硬化及防腐、防渗，生产车间进出大门为硬质材料门，在确保安全的情况下，所有门窗保持常闭状态。

（2）过程控制

车间内各区域合理组织通风换气，降低室内的空气流速，通风换气以局部排风为主。

《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)，含 VOCs 产品的使用过程控制要求：VOCs 质量占比大于等于 10%的含 VOCs 产品，其使用过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统;无法密闭的应采取局部气体收集措施，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。盛放 VOCs 物料的包装容器应加盖密闭。

本项目萃取剂、煤油采用密闭桶装存放于专用化学品库，各萃取箱均为一体式的密闭组合箱体，箱体上设有废气导排口，废气导排口连接有机废气处理系统，防止 VOCs 的散逸。

7.1.2 项目废气治理措施可行性分析

本项目从废 CIGS 电池中提取硒、铜、锡、铟、镓。处理过程中产生的废气主要为含颗粒物废气、有机废气、酸性废气及碱性废气。其中颗粒物废气采用覆膜滤袋除尘器进行处理；有机废气采用除雾器+两级活性炭吸附装置处理；酸性废气采用两级碱液喷淋装置处理；碱性废气（NH_3、碱性烟尘）采用两级稀硫酸喷淋洗涤装置；各废气采用的治理技术均为可行技术，具体分析如下。

7.1.2.1 含颗粒物气体治理措施可行性分析

按照捕集粉尘的机理不同，颗粒物处理设施可分为机械式除尘器、洗涤式除尘器、静电除尘器和过滤式除尘器四类。各类除尘器的原理、特点及其应用情况如下。

表 7-2 各类除尘器性能比较表

类型	机械式除尘器	洗涤式除尘器	除尘器	过滤式除尘器
过滤精度	是利用机械力（重力、惯性力、离心力）将尘粒从气体中分离的装置，主要包括重力沉降室、惯性除尘器和旋风除尘器等	利用含尘气体与液体相互接触，借助液滴、液膜和尘粒的惯性碰撞、截留、扩散、凝并等多种效应将尘粒从气流中分离出来的设备，主要分为低能耗洗涤式除尘器和高能耗洗涤式除尘器，其中低能耗洗涤式除尘器包括重力喷淋除尘器、水膜除尘器，高能耗洗涤式除尘器包括文丘里除尘器等。	利用静电力实现离子与气流分离的一种除尘装置，分为干式电除尘器（干法清灰）和湿式电除尘器（湿法清灰）两种。	使含尘气体通过过滤层或滤料，是气体中的尘粒被阻截下来，从而实现含尘气体净化的设备。

类型	机械式除尘器	洗涤式除尘器	除尘器	过滤式除尘器
特点	结构简单、造价低、维护方便等优点 ，但除尘效率不高	除尘效率较高，即具有除尘作用，又具有废气降温和吸收有害气体的作用，缺点是耗能高，且产生废水，需另行处理。	处理风量大、压力损失小、能耗低、捕集效率高和耐高温（可高达 500℃），其主要缺点是造价高、处理的粉尘受比电阻等因素的影响。	是除尘效率高、能净化微细粒子、粉尘适应性强、处 理风量范围广， 其主要缺点是受温度限制 （一般不超过 300℃)、不宜处理含油、含水和高湿气体、阻力较高。
应用场景	往往用做多级除尘系统中的前级预除尘。	1、高温、高湿或易爆气体(如冶炼、化工、焚烧炉烟气)； 2、处理粘性、纤维性粉尘(如沥青烟、石膏粉尘)； 3、需要同时去除气体中污染物(如 SO_2、HCI)的场合(结合化学吸收)。	1、微细粉尘（如 $PM_{2.5}$）或低浓度大气量气体； 2、干燥、非粘性、电阻率适中的粉尘（如电厂飞灰、水泥窑粉尘）。	1、高浓度、微细或粘性粉尘（如粉煤灰、面粉、药物粉尘）； 2、需要超高净化效率的场合（排放浓度可低于 10mg/m³)。

本项目颗粒物废气主要为原料破碎、筛分等工序产生的细颗粒物，结合上表各除尘器性能比较，选用过滤式除尘器最为可行。

布袋除尘器是一种干式滤尘装置，其工作原理为含尘气体进入布袋除尘器后，颗粒大、比重大的粉尘，由于重力的作用沉降下来，落入灰斗，含有较细小粉尘的气体在通过滤料时，粉尘被阻留，使气体得到净化。

本项目各工序粉尘配套的除尘器选用覆膜滤袋，覆膜滤袋在普通的除尘布袋滤料表面复合一层聚四氟乙烯薄膜，表面光滑且耐各种化学物质，能起到防水防油防静电的作用，这层薄膜起到了粉尘层的作用，所以覆膜滤袋在使用初期就能得到有效的过滤效果；覆膜结构特有的立体网状，能够有效地将粉尘阻挡在除尘布袋外，粉尘去除效率更高；覆膜除尘器布袋具有非常好的清灰特性，每次清灰都能除去尘层，滤料内部不会造成堵塞，不会改变孔隙率和质密度，使用寿命长。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》（HJ1034-2019）附录A，废电池预处理工序产生的颗粒物废气可行的治理设施为袋式除尘工艺、电除尘、旋风除尘工艺等，本项目各工序产生的颗粒物采取覆膜滤袋除尘器进行处理，属于其中规定的可行治理设施，措施可行。

根据分析，项目原料预处理及铟熔铸过程产生的的颗粒物废气经覆膜袋式除尘器处理后可以满足排放浓度≤10mg/m^{3}限值要求，可稳定达标排放，措施可行。

7.1.2.2 酸雾废气治理措施可行性分析

项目原料浸出、沉硒、沉铜、沉锡、铟萃取后酸洗、沉镓以及硫酸储罐会产生硫酸雾废气，铟反萃过程及盐酸储罐会产生氯化氢废气，沉硒过程会产生SO_2废气。硫酸雾及氯化氢、SO_2废气均属于气体污染物，主要防治措施是净化法。净化法主要包括吸收法、吸附法、丝网过滤法和除雾法等。

对于含有酸雾、酸性气体的废气一般采用吸收塔洗涤净化，在此类气体的净化工程中，吸收塔和吸收剂的选择是影响净化效率的关键因素，需要根据废气中污染物类型、含量等因素综合考虑。根据项目此类废气的产生特点，评价将可选吸收塔和吸收剂的优缺点列出，见下表。

表 7-3 废气净化吸收塔类型优缺点一览表

吸收塔类型	持液量	逆流接触	防堵性能	操作弹性	设备阻力	洗涤效率	除尘性能
喷淋塔	低	是	中	较好	低	低	差
填料塔	高	是	差	较好	中	高	中
湍球塔	中	是	好	中	中	高	较好
筛板塔	中	是	中	中	中	中	较好
旋流板塔	高	是	好	好	低	较高	好

表 7-4 废气净化吸收剂优缺点一览表

吸收剂类型	可靠性	结垢	堵塞	运行费用
新鲜水	较高	不结垢	不堵塞	低
氢氧化钠溶液	高	不结垢	不堵塞	高
氨水	一般	不结垢	不堵塞	高
氢氧化钙溶液	一般	结垢	堵塞	较低

结合上表所列出的各种塔优缺点、各工序产生的酸性废气类型及浓度、吸收液的回用措施等，本项目对于生产中产生的酸雾洗涤选用填料塔洗涤，塔体选用耐腐蚀的玻璃钢材质。对于洗涤剂的选择，新鲜水对于酸雾的净化效率有限，氨水成本较高且存在无组织污染的问题，氢氧化钙成本较低但容易造成管路堵塞，综合考虑各种洗涤剂的成本、

效果、节水等因素，本项目酸性废气采用氢氧化钠溶液作为洗涤剂，吸收液循环使用，定期排放废水进入厂区废水处理设施处理后回用不外排。

此外根据设计酸雾废气处理设施按要求安装自动控制系统，实现参数实时监测、动态调节、异常预警，监测系统包括：pH 在线传感器、进气温度、进气流量、循环吸收液 pH 值、浓度、液位监测、压力/压差监测等。根据监测数据自动调整设备运行状态，维持最佳吸收效果，当吸收液 pH 值低于设定值(如 pH≤7)，自动开启药剂加药泵（加 NaOH 溶液）；当液位低于下限，自动补充液或清水。根据进气流量变化，自动调节进风风机的频率(变频控制)，避免风量过大导致吸收不充分，或风量过小影响生产排风量；根据进气浓度，自动调节喷淋泵的开启数量或喷淋压力，确保吸收液与酸雾充分接触。当系统出现故障或参数超标时，自动触发应急措施，防止排放超标或设备损坏。此外满足环保监管要求，实现运行数据可查、可追溯。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》（HJ1034-2019）附录 A，废电池酸浸处理工序产生的硫酸雾、氯化氢废气可行的治理设施为碱液喷淋，其他工序产生的 SO_2 废气可行的治理设施同样为碱液喷淋，因此本项目各工序产生的硫酸雾、氯化氢、SO_2 废气采取两级碱液喷淋装置进行处理属于其中规定的可行治理设施，措施可行。

综上本项目酸性废气经处理后的硫酸雾、氯化氢、SO_2 能够满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)标准限值要求，同时能满足《济源示范区涉锅炉/窑炉、涉 VOCs、涉颗粒物和涉酸雾通用行业绩效分级指标体系》中涉酸雾企业 A 级绩效指标要求，评价认为该措施可行。

7.1.2.3 有机废气治理措施可行性分析

项目铟回收系统采用萃取工艺，萃取剂为 P2O4 及煤油。萃取过程中所用萃取设备为为一体式的密闭组合罐体，罐体上设有废气导排口，废气导排口连接有机废气处理系统，但仍会有少部分萃取废气逸出，主要污染物为非甲烷总烃。

目前国内常用的有机废气处理工艺如下。

表 7-5　　有机废气常用处理工艺一览表

处理方法	冷凝法	吸收法	吸附法	催化燃烧法	蓄热式热力氧化法（RTO）
适用浓度范围（g/m^3）	>50	1-50	0-25	3-10	所有浓度
适用有机物种类	沸点较高的有机物	适用于含量较单一有机废气	所有有机物	不含氯、硫、等的有机物，氯、硫、磷易造成催化剂中毒	含氯、硫、磷等的有机物焚烧处理会造成二次污染(二氧化硫、氯化氢甚至二噁英等)
处理效率	处理效率与有机废气浓度，所处理的有机物的理化性质(沸点、饱和蒸汽压等)、冷凝器的冷凝面积有关	选用的吸收剂不同，效率不同	效率较高，一般在90%左右	效率较高，95%-99%	效率较高，95%-99%
二次污染	有冷凝废液产生	有吸收废液产生	有废吸附剂产生，可进行再生处理，再生过程会有吸附废气产生	有废催化剂产生，燃烧后的废气须进行治理	燃烧后的废气须进行治理
投资	较小	较小	中等	较大	大
运行费用	较高	较低	较低	较高	中等
能耗	较高	较低	较低	较大	较小

本项目萃取所用的 P2O4 及煤油均为液体，且蒸汽压均较低，不易挥发，考虑实际操作环境、工作温度等因素，项目萃取箱为密闭组合罐体，罐体上设有废气导排口，将收集的有机废气送至有机废气处理设施。本项目有机废气中的各组分(主要油性物质)均无回收利用价值，因此本项目有机废气拟采用“两级活性炭吸附”处理。

吸附法是利用各种固体吸附剂(如活性炭、活性炭纤维、分子筛等)对排放废气中的污染物进行吸附净化的方法。吸附法设备简单、适用范围广、净化效率高，是一种传统的废气治理技术，也是目前应用最广的治理技术。主要包括固定床吸附技术、移动床(含转轮)吸附技术、流化床吸附技术和变压吸附技术等。国内目前主要是采用固定床吸附技术，吸附剂通常为颗粒活性炭和活性炭纤维，活性炭吸附装置净化效率一般在50~80%。

活性炭吸附是指利用活性炭的多孔结构和高表面积，通过物理吸附和化学吸附的方

式，将气体或液体中的有害物质捕集并固定在其表面的过程。本项目有机废气采取两级活性炭吸附处理，本次评价两级活性炭装置的废气净化效率按 70%进行计算。选用的活性炭质量应满足《工业有机废气净化用活性炭技术指标及试验方法》(LY/T3284-2021)要求，在使用过程中要按设计要求定期更换，颗粒状、柱状活性炭碘值不应低于 800 毫克/克，蜂窝状活性炭碘值不应低于 650 毫克/克。在吸附剂选定后，吸附床层的吸附剂用量应根据废气处理量、污染物浓度和吸附剂的动态吸附量确定。固定床吸附装置吸附层的气体流速应根据吸附剂的形态确定。采用颗粒状吸附剂时，气体流速宜低于 0.60m/s；采用纤维状吸附剂(活性炭纤维毡)时，气体流速宜低于 0.15m/s；采用蜂窝状吸附剂时，气体流速宜低于 1.20m/s，本项目活性炭每年更换一次，废活性炭产生量 0.51t/a，更换的废活性炭交有资质单位处置。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》（HJ1034-2019）附录 A，废电池萃取处理工序产生的非甲烷总烃废气可行的治理设施为吸附、热氧化，本项目萃取工序产生的非甲烷总烃废气采取两级活性炭吸附装置进行处理，属于其中规定的可行治理设施，措施可行。

综上，经两级活性炭吸附装置处理后非甲烷总烃排放浓度、排放速率可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求，排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南（2024 年修订版）》中涉 VOCs 企业绩效 A 级指标要求，本项目有机废气治理措施技术可行。

7.1.2.4 碱性废气治理措施可行性分析

项目碱性废气主要为镓回收系统镓电积及精炼过程产生的碱性烟尘（NaOH）、氮化工序产生的含氨废气。目前，碱性烟尘（NaOH）及含氨废气常见的治理方法及优缺点具体如下。

表 7-6 碱性烟尘常用处理工艺一览表

类型	稀硫酸喷淋塔	湿式静电除雾器	袋式除尘	旋风除尘+水洗
原理	废气自下而上，利用物理捕捉碱尘/碱雾+化学中和双重作用进行处理	为深度精处理工艺，废气进入静电场，超细 NaOH 气溶胶荷电吸附阳极板，定期水膜冲洗收集碱液	通过耐碱覆膜滤袋过滤拦截，脉冲清灰回收碱粉	大颗粒碱尘惯性分离，后简易水洗捕捉粗雾

类型	稀硫酸喷淋塔	湿式静电除雾器	袋式除尘	旋风除尘+水洗
适用工况	中高浓度 NaOH 碱雾、连续稳定工况	高超细碱雾、排放限值极严、喷淋塔后端深度把关	碱粉包装、干燥出料、无水蒸气干烟尘，严禁带雾、高湿废气	仅作前置减负
优点	1.去除效率高，碱雾总去除率 95%~99%，可稳定满足超低排放； 2.工艺极度成熟、设备造价低，PP/FRP 防腐材质选型简单； 3.可同步协同去除碱尘、水蒸气、少量水溶性有机胺异味； 4.常温常压运行，无高温、无明火，防爆安全性好； 5.负荷适应性强，浓度波动时仅调节加药量即可稳定达标。	1.超细碱雾（0.1~2μm）去除率≥99.5%，几乎无白雾拖尾； 2.耗水量远低于多级喷淋，废水产生量少； 3.可单独回收稀 NaOH 碱液，具备资源化价值； 4.占地面积小于多级串联喷淋塔。	1.全程无水，无废水二次污染，无结冰问题； 2.收集的 NaOH 粉尘可直接回生产系统资源化回用； 3.运行无药剂消耗，仅更换滤袋； 4.设备紧凑，无循环水箱、水泵，占地小。	投资极低、阻力小
局限性	1.会产生含盐循环废水（硫酸钠），需配套厂区废水站处理； 2.喷淋液循环盐分累积，需定期外排母液，药剂持续消耗； 3.大风量工况下风机阻力偏高，运行电费增加； 4.仅靠普通喷淋对 0.5μm 以下超细碱雾存在逃逸风险。	1.设备一次性投资高，配套高压电控系统，维护专业性强； 2.极板易结碱垢，需定期酸洗保养，运维成本偏高； 3.湿度、粉尘波动易造成电场闪络，运行稳定性受工况影响； 4.不可单独作为主处理单元，必须搭配预除尘/预洗涤。	1.完全无法处理含液碱雾，遇水汽滤袋糊袋堵塞、快速失效； 2.高温高碱工况下滤袋老化快，更换周期短； 3.对亚微米碱尘过滤效率一般，出口易飘碱白尘。	无法单独达标，仅配套后端深度处理

表 7-7　　废气中氨的常用处理工艺一览表

处理方法	典型工艺	主要优势	局限性
湿法吸收	水吸收(氨水)； 酸吸收(硫酸、盐酸)； 两级/多级吸收塔； 降膜吸收	1.去除率(>98%)； 2.可实现氨的资源化回收(氨水、铵盐)； 3.设备成熟、运行可靠	1.吸收液需循环处理，产生二次废水； 2.对高温高湿废气腐蚀要求高
燃烧/热分解	直接燃烧法； 催化燃烧(RTO)法； 低温等离子体/等离子体协同	1.彻底破坏氨分子，几乎无残留； 2.适用于高浓度废气	1.能耗大，易产生 NOx 二次污染； 2.需要防爆防爆设计

处理方法	典型工艺	主要优势	局限性
吸附法	活性炭、沸石、分子筛吸附	1.设备紧凑、操作简便； 2.适合低浓度、间歇式处理	1.吸附容量有限，需定期再生； 2 对高浓度废气不经济
膜分离法	降膜吸收塔气体分离膜(聚合物、陶瓷)	1. 能耗低、占地小； 2. 可实现连续回收氨气	1. 膜材料成本高、易受污染物堵塞； 2. 对高温烟气适应性有限
生物法	生物滴滤塔； 生物滤床+光催化氧化	1. 运行成本低、对低浓度废气友好 2.可同步去除其他恶臭成分(H_2S)	对温度、湿度敏感；启动期需培养菌群
新兴技术	电化学/电渗析回收； 低温等离子体协同处理	1. 高选择性、能耗进一步降低； 2.可实现在线监测与预测维护	1.仍处于试验或小规模示范阶段； 2.需要配套的控制系统

结合工程实际，本项目碱性烟尘属于气溶胶，宜使用稀硫酸喷淋塔；含氨废气流量低，宜采用湿法吸收、吸附或生物法更适合。综合对比分析，本项目碱性烟尘及含氨废气采用两级稀硫酸喷淋洗涤装置进行处理。

稀硫酸喷淋洗涤依靠雾化液滴物理捕获碱雾粉尘+酸碱中和化学反应双重净化对碱性废气进行处理。运行期间，废气从塔下部切向进入，大颗粒发生碱尘惯性沉降；塔内循环稀硫酸溶液经喷嘴雾化，形成大量细小液滴，与向上流动废气逆流接触，一方面碱雾因分子扩散融入液相，被捕捉的碱颗粒随喷淋液向下流入循环水箱；另一方面气相中挥发、悬浮的 NaOH 雾滴以及 NH_3 溶解进入水体后，立刻被 H^+ 中和，消除废气碱性。配套除雾器防止液滴逃逸；单塔碱烟尘去除率在 95%以上，两级串联原则可达 99%左右，稳定控制废气碱性颗粒物达标排放，是碱性废气最通用、成熟的末端治理工艺。

根据《排污许可证申请与核发技术规范　无机化学工业》(HJ1035-2019)附录 A，污染物氨可行的治理设施为吸收法，本项目镓电积及精炼工序产生的碱性烟尘及氮化过程产生的含氨废气采取两级稀硫酸喷淋洗涤+除雾器进行处理，属于其中规定的可行治理设施，措施可行。

综上，本项目碱性废气经处理后颗粒物可以满足排放浓度≤10mg/m^3 限值要求；氨排放速率可以满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）要求，评价认为该措施可行。

7.1.2.5 无组织废气治理措施

项目无组织废气治理措施严格按照《河南省重污染天气通用行业应急减排制定技术指南(2024 年修订稿)》通用行业涉 PM、VOCs 企业绩效引领性指标要求、《济源示范区涉锅炉/窑炉、涉 VOCs、涉颗粒物和涉酸雾通用行业绩效分级指标体系》中涉酸雾企业 A 级绩效指标要求及《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)等相关要求进行管理与无组织排放污染控制。

（1）原辅料储存

项目原料废 CIGS 电池为完整的玻璃衬底刚性组件，其他固体物料如氢氧化钠、亚硫酸钠、草酸等均采用袋装，硫酸通过管道输送，萃取剂采用密闭桶装，保证所有物料进库存放，厂界内无露天堆放物料。

项目生产车间出入口采用封闭性良好且便于开关的硬质门，在无车辆出入时将门关闭，保证空气合理流动不产生湍流。

项目车间外路面均完成硬化，定期洒水抑尘，车间内应定期清扫，确保车间内个区域没有明显积尘。

（2）物料输送

项目原料 CIGS 电池在预处理阶段采用螺旋输送机进行输送，各工序产生的粉尘采用负压收集方式进行捕集，可以有效减少原料输送过程粉尘。辅料使用为液态，采用密闭管道输送。

物料运输车辆车斗均采用苫布覆盖，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm，车辆装载高度满足最高点不超过车辆槽帮上沿 40cm，两侧边缘低于槽帮上缘 10cm 要求。禁止厂内露天转运散状物料。

（3）生产环节

本项目生产过程位于封闭车间内，各废气产生点设集气设施收集，酸罐呼吸废气引至酸性废气处理设施处理，做到应收尽收，未被收集的废气以无组织形式排放。

（4）其它

要求厂外运输车辆全部使用新能源车辆，厂内物料转移采用电动行车。强化生产过程中的管理，减少跑、冒、滴、漏现象。

综上所述，本项目各废气均得到有效的处置，且废气治理措施均为可行技术方案，废气可以实现稳定达标排放。因此本项目大气防治措施可行。

7.1.2.6 非正常工况治理措施

（1）开停车

为有效减少开停车期间各废气治理措施正常运行，减少非正常工况下污染物排放，评价要求项目各生产系统开车前，首先启动各配套的废气处理措施，待废气治理措施运行正常后各生产设施再开启，从而使在生产中所产生的各类废气都能得到处理；停产检修时，所有工序各废气处理装置继续运转，待工艺中的废气排出之后再停止治理设施运行。

（2）治理措施故障

加强对环保设施的日常检修和维护，确保处理效率，酸碱废气处理设施安装 PH 在线监测设施，确保吸收液在合适区间稳定运行；除尘设施、活性炭吸附装置安装进出口压差计，一旦出现滤袋破损或活性炭堵塞，应及时进行更换。为减少治理措施故障，建设单位应制定日常检修管理制度并定期对维修人员进行培训，及时对环保治理措施进行维护。统一建立废气治理设施运行台账，每班记录，委托三方公司进行定期监测，减少发生故障的概率。

7.2 营运期废水污染防治措施分析

7.2.1 废水产排情况

结合工程分析，本项目生产废水去向详见下表。

表 7-8　　本项目废水产生量和去向一览表

序号	废水来源	废水量 m^3/a	治理措施
W2-1	硒回收滤饼清洗废水	4.9	返回浆化槽重新利用，不外排
W3-1	铜回收滤饼清洗废水	98	
W4-1	锡回收滤饼清洗废水	245	
W5-4	海绵铟清洗废水	19.6	
W6-2	氧化锌沉镓后清洗废水	58.2	
W6-4	饱和树脂清洗废水	10	

W6-5	再生树脂清洗废水	10	
W6-7	超声波清洗废水	2.8	
W5-3	锌片置换铟后压滤废水	120.9113	进入废水处理系统处理（加碱沉淀+电絮凝+MVR 蒸发），处理后回用于生产
W6-1	氧化锌沉镓后压滤废水	4493.484	
W6-3	镓吸附树脂吸附后尾液	710.3024	
W6-6	烧碱沉镓后压滤废水	460.9646	
W7-2	地面清洗废水	115.2	
W7-3	废气治理设施排水	135	
W5-1	萃铟后酸洗废水	126.3939	除油后进入废水处理系统处理（加碱沉淀+电絮凝+MVR 蒸发），处理后回用于生产
W5-2	有机相再生废液	15.9808	
W7-1	超纯水站浓水	1.775	车间地面冲洗

由上表可知，本项目废水去向主要分为以下两种：

（3）回用

①硒回收清洗废水（W2-1），铜回收清洗废水（W3-1），锡回收清洗废水（W4-1），铟回收系统产生的清洗废水（W5-4），镓回收系统产生的氧化锌沉镓后清洗废水（W6-2）、树脂吸附后尾液（W6-3）、饱和树脂清洗废水（W6-4）、再生树脂清洗废水（W6-5）、超声波清洗废水（W6-7）水质较好，返回预处理系统浆化槽作为补水使用。

②公用单元产生的超纯水站浓水（W7-1）作为地面清洗用水使用。

（4）进入厂区废水处理系统处理

①铟回收系统采用萃取工艺，产生的萃铟后酸洗废水（W5-1）、有机相再生废液（W5-2）中含油性萃取剂，经气浮除油后进入厂区废水处理系统，处理后回用于生产，不外排。

②铟回收系统产生的锌片置换铟后压滤废水（W5-3），镓回收系统产生的氧化锌沉镓后压滤废水（W6-1）、氧化锌沉镓后清洗废水（W6-2）、树脂吸附后尾液（W6-3）、烧碱沉镓后压滤废水（W6-6）、酸碱废气治理设施排水（W7-2）、车间地面清洗废水（W7-3）等进入厂区废水处理系统，处理后回用于生产，不外排。

7.2.2 废水处理措施分析

7.2.2.1 回用水分析

（1）废水回用于浆化槽可行性分析

本项目金属回收系统返回浆化槽的水量合计为 448.5t/a，由水平衡可知，预处理回系统浆化用水量合计 492.44t/a。从水量上来说，这部分水回用是可行的。另一方面，浆化用水对水质需求不高，回用于浆化槽的废水主要为各回收系统滤饼清洗废水、树脂清洗废水及超声波清洗废水，这部分水主要含硫酸及少量金属离子，对浆化影响不大，回用是可行的。

（2）超纯水站浓水用于地面清洗可行性分析

本项目超纯水站浓水产生量为 1.775t/a，由水平衡可知，地面清洗用水量为 144t/a。从水量上来说，这部分水回用是可行的。另一方面，地面清洗仅需冲扫粉尘、散落物料，无产品接触、无工艺纯度要求，对盐度、硬度无严苛标准；且项目超纯水站以纯水为原料，水质较好，回用于地面清洗可以减少新鲜水投入，符合节水、用水原则。

根据以上分析，项目生产水回用不会影响项目生产，回用可行。

7.2.2.2 废水处理系统措施分析

（1）废水水质分析

本项目进入废水处理系统的废水含盐量均较高，故采用一套加碱沉淀+电絮凝+MVR 蒸发装置（处理规模为 1m^3/h）进行处理，其中铟回收系统产生的萃铟后酸洗废水（W5-1）、有机相再生废液（W5-2）中含油性萃取剂，经气浮除油后方可进入厂区废水处理系统。由物料平衡可知，进入废水处理系统的废水水质如下。

表 7-9 本项目需进行处理的生产废水产生情况一览表

序号	废水来源	废水量 m^3/a	主要污染因子(mg/L，pH 无量纲)														
			pH	COD	总氮	SS	Cl^-	SO_4^{2+}	Fe^{2+}	锌	铝	硒	锡	铟	镓	钼	镉
W5-3	锌片置换铟后压滤废水	120.9113	2	50	--	20	186619	--	--	130482	1348	--	--	2423	--	--	--
W6-1	氧化锌沉镓后压滤废水	4493.484	4	--	--	20	--	85951	132	37298	1143	5	4	0.4	33	225	17
W6-3	镓吸附树脂吸附后尾液	710.3024	4	--	--	20	--	--	41	9249	--	0.6	24	--	1035	56	4
W6-6	碱沉镓后压滤废水	460.9646	6	--	--	20	--	--	1.2	279	1474	--	0.4	0.9	150	0.9	
W7-2	地面冲洗废水	115.2	7	250	15	300	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
W7-3	废气治理设施排水	135	8	60	85528	80	25871	7269	--	--	--	--	--	--	--	--	--
W5-1	萃铟后酸洗废水	124.9939	2	150	--	20	--	141068	151	--	16588	--	--	--	--	--	--
W5-2	有机相再生废液	15.8408	2	30	--	20	--	--	794	--	51252	--	--	--	--	--	--
合计		6176.697	4	10	1870	27	4219	65542	106	30772	1437	4	6	48	154	170	13

（2）废水处理措施分析

结合项目废水水质可知，本项目进入废水处理系统的废水属于高盐高氯废水，结合废水水质特点，项目生产废水拟采用加碱沉淀+电絮凝+MVR蒸发处理。

具体的处理工艺流程详见下图。

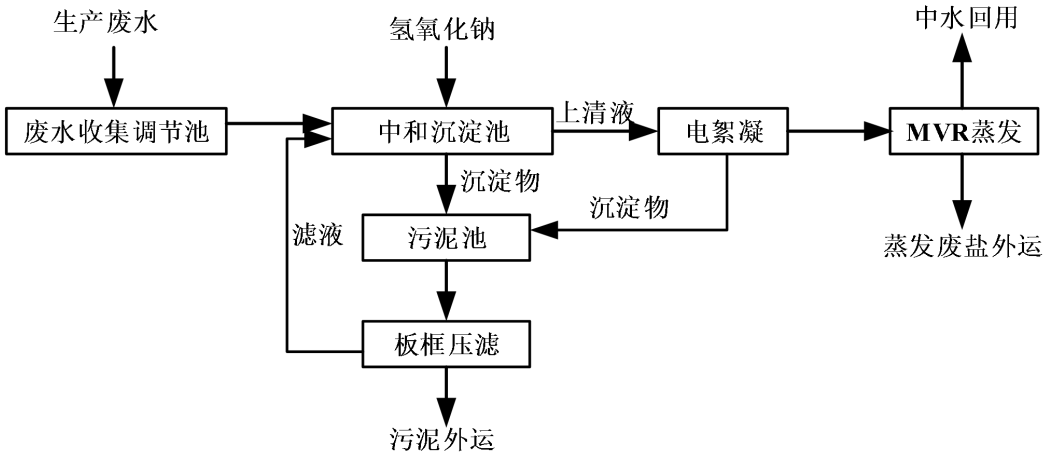


图 7-1　　废水处理系统处理工艺流程图

具体的处理工艺具体如下。

①加碱中和沉淀：原理为：在特定的pH值区间，金属离子会与碱反应生成难溶金属氢氧化物沉淀，通过重力沉降实现固液分离，从而实现废水水质净化。具体工艺为：废水经收集调节池后进入中和沉淀池，加碱（NaOH）调节pH至5.5左右，废水中的Zn^{2+}、Al^{3+}、In^{3+}、Ga^{3+}等会与碱发生反应生成难溶金属氢氧化物沉淀，通过添加PAC作为共沉助剂，利于生成的难溶金属氢氧化物沉淀加速吸附、沉降。沉降下的絮团经斜管沉淀沉降至池底，上清液进入电絮凝装置进一步处理。

②电絮凝：原理为：靠通电让金属阳极溶解产生絮凝剂，同时配合氧化还原、气泡气浮、胶体吸附架桥作用，进一步去除废水中残留的杂质。具体工艺为：来自中和沉淀池的上清液进入电絮凝装置，在低压直流电的作用下，可溶性电极发生溶解，生成活性羟基氢氧化物絮体$Fe(OH)_3$，作为核心吸附载体吸附溶液中微小的金属胶体；同时在电氧化作用下，溶液中的Fe^{2+}被氧化为Fe^{3+}，进一步生成$Fe(OH)_3$胶体从而得到净化，沉淀下的污泥经装置下方的排渣口排出。阴极电解会产生大量微小的氢气气泡，气泡上浮过程黏附絮体、轻质胶体，携带至水面形成浮渣，通过刮渣系统分离。净化后溶液进入MVR蒸发进行蒸发结晶。

③MVR蒸发：经中和沉淀+电絮凝处理后，生产废水中的金属离子以沉淀物形式得到去除，废水中主要为硫酸钠、氯化钠等可溶性盐，故项目拟采用蒸发结晶工艺对处理后废水进行进一步处理，以满足回用要求。

原理：在MVR蒸发器系统内，一定的压力下，利用蒸汽压缩机对换热器中产生的低温低压蒸汽(开始预热时)进行压缩，从而产生高温高压热蒸汽，并释放热能。同时产生的二次蒸汽在机械式蒸汽压缩机的作用后，能在蒸发器系统内循环利用所产生的二次蒸汽的热能，而这些热能可以使系统内的蒸汽温度提升5-~22°C。新鲜蒸汽仅用于补充热损失和进出热焓，大幅度降低蒸发器对外来新鲜蒸汽的能耗，提高了热效率。

MVR整套系统主要由预热系统、强制循环蒸发系统、MVR系统真空系统、浆料离心处理系统及公用工程辅助系统等设备组成。整套蒸发系统采用连续进料、连续出料的生产方式。在负压的作用下，高含盐废水水分不断地被蒸发，废水中盐的浓度越来越高，当废水中的盐分达到临界饱和状态时排出MVR蒸发器，泵入冷冻脱盐罐。通过冷冻机间接降温使浓缩液降温，从而使溶液中的盐分充分析出(去除效率大于99%)，得到结晶盐，然后送入离心机固液分离，离心液返回废水处理调节池，结晶盐经包装后送危废暂存间暂存，作为危废处置，措施可行。

（3）废水处理效果分析

结合废水处理设计单位提供资料，经厂区废水处理系统处理后废水排放情况详见下表：

表 7-10 本项目废水产生及处理情况一览表

工序		废水量 m^3/a	主要污染因子(mg/L，pH 无量纲)														
			pH	COD	总氮	SS	Cl^-	SO_4^{2+}	Fe^{2+}	锌	铝	硒	锡	铟	镓	钼	镉
中和沉淀	综合进水	6176.697	4	10	1870	27	4219	65542	106	30772	1437	4	6	48	154	170	13
	出水	5366.017	5.5	9	1507	25	4371	60355	37	708	33	3	5	33	106	137	10
	去除率（%）	--	--	20	30	20	10	20	70	98	98	30	30	40	40	30	30
电絮凝	进水	5366.017	5.5	9	1507	25	4371	60355	37	708	33	3	5	33	106	137	10
	出水	5228.047	7	6	619	18	3589	37169	4	73	3	2	2	14	33	42	5
	去除率（%）	--	--	40	60	30	20	40	90	90	90	50	50	60	70	70	50
MVR蒸发	进水	5228.047	7	6	619	18	3589	37169	4	73	3	2	2	14	33	42	5
	出水	4569.027	7	2.84	6	7.15	36	186	0.19	3.64	0.17	0.08	0.12	0.68	26.2	2.11	0.27
	去除率（%）	--	--	50	99	60	99	99.5	95	95	95	95	95	95	20	95	95
《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2024)工艺用水限值			6-9	50	15	1000	250	250	0.3	--	--	--	--	--	--	--	--

项目高盐废水经处理后产生冷凝水4569.027m³/a，这部分冷凝水水质满足《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2024)中工艺用水限值要求，作为生产用水回用措施可行。

7.2.3 事故治理措施

7.2.3.1 事故排水来源

事故情况下，排放污水主要来源于事故装置的消防水和发生事故时可能进入收集系统的雨水。

7.2.3.2 事故排水水量计算

事故性排放废水能否得到有效的收集并处理，取决于事故储存设施总有效容积是否能完全容纳事故性排水。

本次评价风险事故收集系统所需容积参照中石化集团编制的《水体污染防控紧急措施设计导则》中的“事故储存设施总有效面积”计算公式确定，事故储存设施包括事故池、事故罐、防火堤内或围堰内区域等。事故储存设施容积计算公式如下：

$$V_{总}=(V_1+V_2-V_3)_{max}+V_4+V_5$$

式中：

V_1—收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量（储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计）。

V_2—发生事故的储罐或装置的消防水量。

V_3—发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m^3。

V_4—发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m^3。

V_5—发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3。

（1）泄漏物料

本项目硫酸储罐设置有围堰，硫酸泄漏后可将物料控制在围堰中，不进入事故水池。车间内物料主要在反应罐中反应，各反应罐最大容积为9.88方，最大填装量为80%，则V_1=7.9m^3。

（2）消防废水

项目采用湿法浸出工艺回收金属技术，故本次不再计算事故消防废水量，即V_2=0。

（3）可转移量

项目车间内不设空罐，故V_3=0。

（4）生产废水量

项目生产废水进入废水处理系统进行处理，不进入该事故池中，故V_4=0。

（5）初期雨水量

项目主体工程为一栋生产车间，生产设备位于封闭生产车间内，无本次计算不再计算初期雨水量，即V_5=0。

（6）事故排水汇总

综上所述，事故过程中废水产生情况见下表。

表 7-11 事故性废水产生情况一览表

序号	事故废水种类	水量（m^3）
1	V_1	7.9
2	V_2	0
3	V_3	0
4	V_4	0
5	V_5	0
合计		7.9

由上表可知，厂区事故废水的总产生量$V_{总}$为7.9m^3，企业拟在生产车间西南角建设一座10m^3事故池，可以满足项目事故废水暂存需求。

7.2.3.3 事故排水收集与处理

（1）事故排水收集及处理

事故状态下，事故废水、废液可沿车间内四周设置的导流槽流入事故池内，收集的废水、废液可以返回浆化槽进行重新利用。

（2）二级防护措施

对于事故状态下的废水，必须保证未经处理的事故废水不得流出厂界。项目贯彻“围、追、堵、截”的原则，采取多级防护措施，确保事故废水不得出厂界。

①厂区一级防控：硫酸储罐区四周设置围堰，围堰地面及四周应做防渗处理，围堰内设环形沟，收集事故情况下泄漏的物料。

②厂区二级防控：车间内四周设置导流槽，事故状态下可将事故废水、废液进行有效收集；在车间西南侧设置事故废水池，经导流槽收集的事故废水、废液经阀门排入事故水池暂存，事故处理完毕后，收集的废水、废液可以返回浆化槽进行重新利用。

综上分析可知，事故废水可得到合理处置，评价认为措施可行。

7.4 噪声污染防治措施分析

项目高噪声设备主要包括破碎机、筛分机、分选机、磁选机、分选机、各反应罐配套搅拌器、压滤泵、压块机、超声清洗机、风机、空压机等，工程拟采取的噪声防治措施如下：

（1）生产设备噪声

生产设备噪声主要指破碎机、筛分机、分选机、磁选机、分选机、各反应罐配套搅拌器、压块机、超声清洗机等机械产生的机械噪声，其噪声源多产生自机械转动、物料摩擦、物料与内壁碰撞等过程，在采用基础减振和厂房隔声等措施后，可降噪声20dB(A)左右。

（2）空压机噪声

空压机在工作时产生的噪声主要来自进出风口辐射的空气动力性噪声，机器运行部件所产生的机械噪声、驱动机械及其冷却风扇所产生噪声。整机噪声以中低频为主，因此在空压机进出风口采用阻抗复合消声器，同时对管道采用软连接和减振措施，以及厂房隔声，可降噪声20dB(A)左右。

（3）风机噪声

风机在运转时，其主要噪声来自进出气口空气动力性噪声，在进气口或出气口装一个合适型号的消声器，在对排气管道和基础作阻尼减振，采用整机隔声罩进行隔声或厂房隔声，可降噪声20dB(A)左右。

（4）泵类噪声

泵类噪声主要来源于泵电机冷却风扇噪声，泵体辐射噪声、脉冲噪声和机械噪声。

这些噪声以冷却风扇产生的动力噪声为最强，采用基础减振垫、内衬有吸声材料的电机隔声罩或厂房隔声，可降噪声20dB(A)左右。

项目拟采取的噪声治理措施是目前普遍采用且比较成熟的噪声防治技术，经采取以上噪声防治措施后，经预测厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准的要求，措施可行。

7.5 固废污染防治措施分析

7.5.1 危险废物

项目产生的危险废物包括铟回收系统产生的气浮除油设施产生的浮油、铟熔铸浮渣；镓回收系统产生的碱溶后滤渣、废螯合树脂、碱化造液后滤渣、电积槽底碱渣、废电积母液、精炼渣、废活性炭、废水处理污泥，需鉴定固废为蒸发废盐，企业拟在生产车间设置 10m^2 危废暂存间，危废暂存间按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设。

表 7-12 项目危险废物汇总表

序号	危废名称	危废类别	产生环节及装置	危废代码	产生量(t/a)	自行利用量(t/a)	处置量(t/a)	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	防治措施
S5-1	浮油	HW08	气浮除油装置	900-210-08	3.85	0	3.85	液态	煤油	煤油	每天	T、I	方式 1
S5-2	熔铸浮渣	HW48	粗铟熔铸	321-013-48	25.4361	25.4361	0	固态	氧化铟、氧化铝等	氧化铟、氧化铝等	间歇	T	方式 2
S6-1	碱溶后滤渣	HW48	镓碱溶工段	321-013-48	20.429	0	20.429	固态	氢氧化铝、氢氧化锡等	氢氧化铝、氢氧化锡等	间歇	T	方式 1
S6-2	废螯合树脂	HW13	镓树脂吸附	900-015-13	0.8	0	0.8	固态	镓	镓	更换时	T	方式 1
S6-3	碱化造液后滤渣	HW48	镓碱化造液工段	321-013-48	1.495	0	1.495	固态	氢氧化铝	氢氧化铝	间歇	T	方式 1
S6-4	电积槽底碱渣	HW48	电积槽	321-013-48	1.2	0	1.2	固态	氧化镓、碱渣等	氧化镓、碱渣等	间歇	T	方式 1
S6-5	废电积母液	HW48	电积槽	321-013-48	0.9	0	0.9	液态	碱液	碱液	检修时	T	方式 1
S6-6	精炼渣	HW48	电解槽	321-013-48	0.03	0	0.03	固态	氧化镓、碱渣等	氧化镓、碱渣等		T	方式 1
S7-2	废活性炭	HW49	有机废气废气治理	900-039-49	0.47	0	0.47	固态	活性炭	活性炭	每年	T	方式 1
S7-4	废水处理污泥	HW23	废水处理	900-021-23	948.65	0	948.65	固态	金属氢氧化物等	金属氢氧化物等	每天	T/In	方式 1
S7-5	蒸发废盐	--	废水处理	--	659	0	659	固态	硫酸钠、氯化钠等	硫酸钠、氯化钠等	每天	T/In	方式 3

备注：方式 1：在危废间分区贮存，定期送有资质单位处置；
方式 2：收集后直接返回生产；
方式 3：在危废暂存间分区贮存，产生后对其属性进行鉴定，若为危险废物，按照危险废物要求进行管理、处置，若为一般固废，按照一般固废进行管理、利用。

7.5.1.1 危险废物贮存方案

项目危险废物贮存场所基本情况见下表。

表 7-13 项目各类次生危险废物暂存量一览表

贮存场所	危险废物名称	危废类别	危废代码	产生量（t/a）	产废周期	最大贮存天数	贮存方式	周期内最大贮量（t）
危废间	浮油	HW08	900-210-08	3.85	1 天	30 天	桶装	0.39
	熔铸浮渣	HW48	321-013-48	25.4361	1 天	之间返回浆化槽	--	--
	碱溶后滤渣	HW48	321-013-48	20.429	1 天	30 天	覆膜包装袋	2.05
	废螯合树脂	HW13	900-015-13	0.8	1 年	100 天	覆膜包装袋	0.08
	碱化造液后滤渣	HW48	321-013-48	1.495	1 年	100 天	覆膜包装袋	1.50
	电积槽底碱渣	HW48	321-013-48	1.2	1 年	100 天	覆膜包装袋	1.2
	废电积母液	HW48	321-013-48	0.9	1 年	100 天	桶装	0.9
	精炼渣	HW48	321-013-48	0.03	1 年	100 天	桶装	0.03
	废活性炭	HW49	900-039-49	0.47	1 年	100 天	桶装	0.47
	废水处理污泥	HW23	900-021-23	948.65	1 天	2 天	桶装	6.32
	蒸发废盐	--	--	659	1 天	2 天	桶装	4.39
	合计							17.33

项目危废间中次生危废均采用吨包/PP 桶堆存，堆存高度 3.0m，堆存量 3t/m^2，危废暂存间面积 10m^2，贮存能力约为 30t，暂存周期内，项目危废间最大暂存量为 17.33t，危废库可满足项目危废暂存要求。

7.5.1.2 贮存场所污染防治措施分析

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，本项目危险废物的贮存措施如下：

（1）危险废物贮存场所的设置

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）危废暂存间按以下要求进行建设。

①贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

②贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求

设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

③贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

④贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1 m 厚黏土层(渗透系数不大于 10^{-7}cm/s)，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10^{-10}cm/s)，或其他防渗性能等效的材料。

⑤同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺(包括防渗、防腐结构或材料)，防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

⑥贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

（2）容器和包装物污染控制要求

①容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容。

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

③硬质容器和包装物及其支护结构堆叠码放时不应有明显变形，无破损泄漏。

④柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏。

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

⑥容器和包装物外表面应保持清洁。

（3）危险废物贮存要求

危废贮存过程应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求做好以下工作：

A 一般要求

①在常温常压下不易水解、不易挥发的固态危险废物可分类堆放贮存，其他固态危

险废物应装入容器或包装物内贮存。

②液态危险废物应装入容器内贮存，或直接采用贮存池、贮存罐区贮存。

③半固态危险废物应装入容器或包装袋内贮存，或直接采用贮存池贮存。

④具有热塑性的危险废物应装入容器或包装袋内进行贮存。

⑤易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物应装入闭口容器或包装物内贮存。

⑥危险废物贮存过程中易产生粉尘等无组织排放的，应采取抑尘等有效措施。

B 危险废物贮存设施的运行与管理

①危险废物存入贮存设施前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。

②应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。

③作业设备及车辆等结束作业离开贮存设施时，应对其残留的危险废物进行清理，清理的废物或清洗废水应收集处理。

④贮存设施运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。

⑤贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。

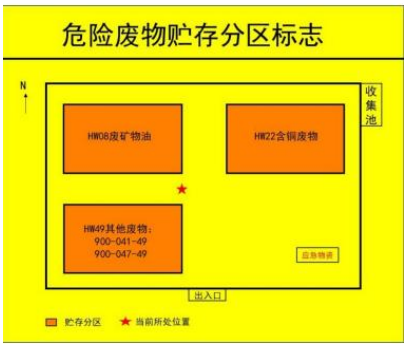
⑥贮存设施所有者或运营者应依据国家土壤和地下水污染防治的有关规定，结合贮存设施特点建立土壤和地下水污染隐患排查制度，并定期开展隐患排查；发现隐患应及时采取措施消除隐患，并建立档案。

⑦贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施全部档案，包括设计、施工、验收、运行、监测和环境应急等，应按国家有关档案管理的法律法规进行整理和归档。

（4）危险废物暂存间标志

根据《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）标准要求，本项目应在固废贮存、利用场所设置环境保护图形标志牌，便于污染源监督管理及常规监测工作的进行，具体见下表。

表 7-14　　厂区危险废物贮存场所图形标志一览表

类别	标识
危险废物标签	
危险废物贮存分区标志	
危险废物贮存设施	

（5）环境监测要求

①贮存设施的环境监测应纳入主体设施的环境监测计划。

②贮存设施依据《中华人民共和国生态环境法典》等有关法律、《排污许可管理条例》等行政法规和 HJ 819、HJ 1250 等规定制订监测方案，对贮存设施污染物排放状况开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。

（6）环境应急要求

①贮存设施所有者或运营者应按照国家有关规定编制突发环境事件应急预案，定期开展必要的培训和环境应急演练，并做好培训、演练记录。

②贮存设施所有者或运营者应配备满足其突发环境事件应急要求的应急人员、装备和物资，并应设置应急照明系统。

③相关部门发布自然灾害或恶劣天气预警后，贮存设施所有者或运营者应启动相应防控措施，若有必要可将危险废物转移至其他具有防护条件的地点贮存。

（7）危险废物管理计划和管理台账制定

按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259-2022）制定危险废物管理计划和管理台账。落实危险废物管理台账记录的责任人，明确工作职责，并对危险废物管理台账的真实性、准确性和完整性负法律责任。根据危险废物产生、贮存、利用、处置等环节的动态流向，如实建立各环节的危险废物管理台账，保存时间原则上应存档 5 年以上。

7.5.1.3 危险废物内部转运污染防治措施

①危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区。

②危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应参照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》附录 B 填写《危险废物厂内转运记录表》。

③危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

④对产生的危险固废，按班次转移，暂存于危废暂存间。

⑤临时包装要求，收集不具备运输包装条件的危险废物时，且危险特性不会对环境和操作人员造成重大危害，可在临时包装后进行暂时贮存，但正式运输前应按本标准要求进行包装。

7.5.1.4 危险废物外部转运污染防治措施

危险废物的运输需由具有相应资质的公司，在按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）要求的基础上以公路运输的形式进行运输，具体的转移和运输要求如下：

（1）危险废物的转移要求

危险废物的转移、运输，必须严格按照《固废法》和《危险废物转移联单管理办法》的规定，执行危险废物转移联单制度；转移过程，产生单位、运输单位和接受单位必须按照国家有关规定填写危险废物转移联单和领取转移联单编号，及时提交联单至移出地环保部门及接受地环保部门，不能延迟提交时间或不提交联单，并保管好应由产生单位、运输单位和接受单位保存的联单。具体应做好以下工作：

①按实际需求领取转移联单

建设单位应向环保部门提出转移申请，经批准后，向环保部门申领相应数量的转移联单。危险废物移出单位每转移一车、船（次）同类危险废物，应填写一份联单；每车、船（次）中有多类危险废物时，每一类别危险废物应填写一份联单。

②按要求如实填写转移联单

所有危废产生单位每次危废转移前，应装载上车过磅称重拍照，在如实填好转移联单的第一部门和第二部分，经交付危险废物运输单位核实验收签字后，立即将获批的转移报批表、填好的转移联单、装载上车的危废 照片以传真或电子邮箱方式告知市环保局，向市环保局申领转移联单编号。转移联单未经市环保局编号的，均视为无效联单，其转移行为属于逃避监管行为，均为非法转移。

③妥善管理和保存转移联单

危险废物产生单位将填好编号后的转移联单第一联副联自留存档，将联单第二联正联交移出地县级环保部门，第一联正联、第二联副联、第三联、第四联、第五联交付运输单位随危险废物转移运行。接受单位应当将联单第一联、第二联副联自接受危险废物之日起十日内交付产生单位，联单第一联由产生单位自留存档，联单第二联副联由产生单位在二日内报送移出地县级环保行政主管部门；接受单位将联单第三联交付运输单位存档；将联单第四联自留存档；将联单第五联自接受危险废物之日起二日内报送 接受地县级环保行政主管部门。联单保存期为 5 年。

（2）危险废物的运输要求

①危险废物运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。

②运输危险公路运输应按照《道路危险货物运输管理规定》(交通部令〔2005〕年第 9 号)、JT617 以及 JT618 执行。

③运输单位承运危险废物时，应在危险废物包装上按照 GB18597 附录 A 设置标志。

④危险废物公路运输时，运输车辆应按 GB13392 设置车辆标志。

⑤危险废物运输时的中转、装卸过程应遵守如下技术要求：卸载区工作人员应熟悉废物的危险特性，并配备适当个人防护设备；卸载区应配备必要的消防设备和设施，并设置明显的指示标志；危险废物装卸区应设置隔离设施，液态废物卸载区应设置收集槽和缓冲罐。

7.5.2 一般固废

项目产生的一般固废包括袋式除尘器收尘灰、废塑料、废铁粒、废玻璃、二段浸出滤渣、公用工程产生的废 EDI 树脂、膜、废滤袋，其中袋式除尘器收尘灰返回浆化槽重新利用；废塑料、废铁粒、废玻璃、二段浸出滤渣、公用工程产生的废 EDI 树脂、膜、废滤袋等一般固废经厂区规范暂存后定期交由有处理能力单位处理。项目生产车间内设置 10m^2 一般固废暂存区，一般固废暂存区满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

因此，项目产生的一般固废均经过合理处置，满足固体废物减量化、资源化和无害化的要求，在采取环评所提出的治理措施之后，本工程产生的一般固体废物均得到了有效的处理和处置，不会对环境产生二次污染，对周围环境影响较小。

综上，通过采取以上固废处置、管理措施，工程固废均能得到综合利用或无害化处置，不会造成环境污染，措施可行。

7.6 生态环保措施及投资估算

综上，项目生态环保措施及其投资估算下表。

表 7-15　　生态环保措施及其投资估算一览表

项目	污染源及产污环节	环境保护措施	数量（套）	投资（万元）
废气	破碎废气	覆膜滤袋除尘器（TA001）+15m 排气筒（DA001）	1	15.00
	筛分废气			
	风选废气			

项目	污染源及产污环节	环境保护措施	数量（套）	投资（万元）
	分选废气			
	上料废气			
	铟熔铸废气			
	浸出、压滤废气	两级碱液喷淋+除雾器（TA002）+15m 排气筒（DA002）	1	25.00
	沉硒、压滤废气			
	沉铜、压滤废气			
	沉锡、压滤废气			
	萃取后酸洗废气			
	反萃取废气			
	沉镓、压滤废气			
	硫酸储罐呼吸废气			
	萃取、有机相再生	除雾器+两级活性炭吸附装置（TA003）+15m 排气筒（DA001）	1	18.00
	电积废气	两级稀硫酸喷淋洗涤+除雾器（TA004）+15m 排气筒（DA002）	1	25.00
	精炼废气			
	氮化废气			
废水	硒回收清洗废水	返回浆化槽	--	--
	铜回收清洗废水	返回浆化槽	--	--
	锡回收清洗废水	返回浆化槽	--	--
	铟回收系统清洗废水	返回浆化槽	--	--
	镓回收系统氧化锌沉镓后清洗废水、饱和树脂清洗废水、再生树脂清洗废水、超声波清洗废水	返回浆化槽	--	--
	超纯水站浓水	用于地面清洗	--	--
	回收系统萃铟后酸洗废水、有机相再生废液、压滤废水	一套废水处理系统（处理规模为 1m³/h，处理工艺为：中和沉淀+电絮凝+MVR 蒸发），处理后蒸汽冷凝水全部回用，不外排	1	65.00
	镓回收系统产生的氧化锌沉镓后压滤废水、树脂吸附后尾液、烧碱沉镓后压滤废水			
	酸碱废气治理设施排水			
	车间地面清洗废水			
噪声	噪声设备	基础减振、隔声等	若干	20.00
固废	危险废物	生产车间内设置 10m² 危废暂存间	1	10.00
	一般固废	生产车间内设置 10m² 一般固废暂存间	1	2.00

项目	污染源及产污环节	环境保护措施	数量（套）	投资（万元）
土壤、地下水	分区防渗	整个生产车间采取重点防渗；车间外道路区域简单防渗	--	20.00
	污染监控	设置地下水、土壤跟踪监测点位进行跟踪监测	--	3.00
风险	废水	硫酸储罐区设置围堰，配套紧急转移用泵、管线，并设置安全喷淋洗眼器	1	10.00
		车间内设置导流槽及事故水池	1	20.00
	废气	设置双回路供电，生产车间设置有毒有害气体探头（氯化氢、氨等）+报警器	若干	12.00
	风险管理	设置专门的风险管理机构，加强技能培训；制定完善风险预防预警措施和风险事故应急相应机制；制定突发环境事件应急预案；配备防毒面具、呼吸器等应急装备	--	15.00
合计				260.00

由上表可知：项目总投资 2000 万元，环保投资 260 万元，占总投资的 13%。

8 政策及选址可行性分析

8.1 产业政策的符合性分析

8.1.1 建设方案与备案内容一致性分析

项目已于 2025 年 11 月 24 日经济源市玉川产业集聚区管理委员会备案，项目代码 2511-419001-04-01-352847，并于 2026 年 7 月 10 日进行备案信息更新，更新后备案的具体内容见附件 3。项目建设方案与备案内容一致，具体分析见下表。

表 8-1 项目建设方案与备案内容一致性分析一览表

序号	项目	备案内容	拟建内容	一致性
1	企业名称	河南省今胜昔金属材料有限公司	河南省今胜昔金属材料有限公司	一致
2	项目名称	CIGS（铜铟镓硒）薄膜电池材料闭环回收与资源化利用项目	CIGS（铜铟镓硒）薄膜电池材料闭环回收与资源化利用项目	一致
3	建设地点	济源市经济技术开发区 5 号标准化厂房内	济源市经济技术开发区 5 号标准化厂房内	一致
4	建设性质	新建	新建	一致
5	总投资	2000 万元	2000 万元	一致
6	建设规模	年综合利用 1000 吨（铜铟镓硒）薄膜电池	年综合利用 1000 吨（铜铟镓硒）薄膜电池	一致
7	原料	铜铟镓硒）薄膜电池	铜铟镓硒）薄膜电池	一致
7	生产工艺	主要生产工艺包括：破碎、分选、浸出、沉硒、沉锡、沉铜、萃铟、沉镓、镓氮化、洗涤、压滤、煅烧、干燥等工序	主要生产工艺包括：破碎、分选、浸出、沉硒、沉锡、沉铜、萃铟、沉镓、镓氮化、洗涤、压滤、煅烧、干燥等工序	一致
8	主要设备	主要设备为破碎机、筛分机、分选机、浸出槽、除杂槽、沉金属槽、萃取设备、压滤机、储液槽、干燥设备、氮化炉等	主要设备为破碎机、筛分机、分选机、浸出槽、除杂槽、沉金属槽、萃取设备、压滤机、储液槽、干燥设备、氮化炉等	一致

8.1.2《产业结构调整指导目录（2024 年本）》

项目属于固体废物综合利用项目，经查阅《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，项目属于鼓励类“四十二、环境保护与资源节约综合利用：8、废弃物循环利用：……废旧船舶、废旧电池、废轮胎……等工业废弃物循环利用”。因此，项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》要求。

8.2 与相关政策的符合性分析

8.2.1“两高”项目判定

本项目属于 C4210 金属废料和碎屑加工处理及 C2613 无机盐制造，经对照河南省“两高”项目重点管理范围目录（2026 年版），本项目行业、产品和装置均不属于其中规定的“两高”项目。

8.2.2《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）相符性分析

本项目与“关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见”（环环评〔2021〕45 号）相符性分析详见下表。

表 8-2 项目与环环评〔2021〕45 号相符性分析一览表

项目	相关内容	本项目情况	相符性
严把建设项目环境准入关	新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。各级生态环境部门和行政审批部门要严格把关，对于不符合相关法律法规的，依法不予审批。	本项目属于 C4210 金属废料和碎屑加工处理及 C2613 无机盐制造，位于济源经济技术开发区内，属于依法合规设立并经规划环评的产业园区。	相符
落实区域削减要求	落实区域削减要求。新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。	本项目属于 C4210 金属废料和碎屑加工处理及 C2613 无机盐制造，不属于“两高”项目。	--
提升清洁生产和污染防治水平	提升清洁生产和污染防治水平。新建、扩建“两高”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，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。鼓励使用清洁燃料，重点区域建设项目原则上不新建燃煤自备锅炉。鼓励重点区域高炉-转炉长流程钢铁企业转型为电炉短流程企业。大宗物料优先采用铁路、管道或水路运输，短途接驳优先使	本项目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国内先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。本项目各污染物排放满足相关标准要求，本项目《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》(2024 年修订版)中涉 PM、VOCs 企业绩效引领性指标和涉锅炉/炉窑企业 A 级绩效	相符

	用新能源车辆运输。	分级指标、济源示范区通用行业涉酸雾企业 A 级绩效指标要求建设。本项目不涉及燃料使用。物料运输采用新能源车辆。	

由上表可知，本项目建设符合“关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见”（环环评〔2021〕45 号）中相关要求。

8.2.3《关于进一步加强重金属污染防控的意见》(环固体〔2022〕17 号)

为进一步强化重金属污染物排放控制，有效防控涉重金属环境风险，生态环境部办公厅 2022 年 3 月 7 日印发《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17 号）。项目与其中相关内容相符性分析见下表。

表 8-3 项目与环固体〔2022〕17 号相符性分析一览表

	文件要求	项目情况	相符性
防控重点	重点重金属污染物。重点防控的重金属污染物是铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑，并对铅、汞、镉、铬和砷五种重点重金属污染物排放量实施总量控制	项目废水中涉及镉，废水经处理后全部回用，处理过程产生的危废交由资质单位进行处置，无重金属外排。	相符
	重点行业。包括重有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选），重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼），铅蓄电池制造业，电镀行业，化学原料及化学制品制造业（电石法（聚）氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业），皮革鞣制加工业等 6 个行业	本项目属于 C4210 金属废料和碎屑加工处理及 C2613 无机盐制造，不属于文件中重点行业。	--
严格准入，优化涉重金属产业结构和布局	严格重点行业企业准入管理。新、改、扩建重点行业建设项目应符合“三线一单”、产业政策、区域环评、规划环评和行业环境准入管控要求。重点区域的新、改、扩建重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“减量替代”原则，减量替代比例不低于 1.2:1；其他区域遵循“等量替代”原则。建设单位在提交环境影响评价文件时应明确重点重金属污染物排放总量及来源。无明确具体总量来源的，各级生态环境部门不得批准相关环境影响评价文件。总量来源原则上应是同一重点行业内企业削减的重点重金属污染物排放量，当同一重点行业内企业削减量无法满足时可从其他重点行业调剂	项目建设符合济源市经济技术开发区生态环境分区管控要求、产业政策、园区规划环评、环境准入条件。项目不涉及重点重金属污染物排放。	相符
	依法推动落后产能退出。根据《产业结构调整指导目录》《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》等要求，推动依法淘汰涉重金属落后产	项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类项目，项目采用先进的生	相符

	文件要求	项目情况	相符性
	能和化解过剩产能。严格执行生态环境保护等相关法规标准，推动经整改仍达不到要求的产能依法依规关闭退出	产工艺，所采取的设备及生产工艺均不属于落后淘汰类	
	优化重点行业企业布局。推动涉重金属产业集中优化发展，禁止低端落后产能向长江、黄河中上游地区转移。禁止新建用汞的电石法（聚）氯乙烯生产工艺。新建、扩建的重有色金属冶炼、电镀、制革企业优先选择布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区	项目属于 C4210 金属废料和碎屑加工处理及 C2613 无机盐制造，位于依法合规设立并经规划环评的产业园内。	相符
突出重点，深化重点行业重金属污染治理	加强重点行业企业清洁生产改造。加强重点行业清洁生产工艺的开发和应用。重点行业企业“十四五”期间依法至少开展一轮强制性清洁生产审核。到 2025 年底，重点行业企业基本达到国内清洁生产先进水平。加强重金属污染源头防控，减少使用高镉、高砷或高铊的矿石原料。加大重有色金属冶炼行业企业生产工艺设备清洁生产改造力度，积极推动竖罐炼锌设备替代改造和铜冶炼转炉吹炼工艺提升改造	项目采用先进的工艺技术和设备，清洁生产水平达到国内清洁生产先进水平，项目投产后将按照管理要求定期进行清洁生产审核。	相符
	开展涉镉涉铊企业排查整治行动。……开展重有色金属冶炼、钢铁等典型涉铊企业废水治理设施除铊升级改造，严格执行车间或生产设施废水排放口达标要求	项目含重金属废水不外排。	相符
	加强涉重金属固体废物环境管理。加强重点行业企业废渣场环境管理，完善防渗漏、防流失、防扬散等措施。……严格废铅蓄电池、冶炼灰渣、钢厂烟灰等含重金属固体废物收集、贮存、转移、利用处置过程的环境管理，防止二次污染	项目产生的各类危险废物均按相应规范要求进行收集、贮存、转移，并合理处置，防止二次污染。	相符
健全标准，加强重金属污染监管执法	强化重金属污染监控预警。……排放镉等重金属的企业，应依法对周边大气镉等重金属沉降及耕地土壤重金属进行定期监测，评估大气重金属沉降造成耕地土壤中镉等重金属累积的风险，并采取防控措施	项目废气中不涉及重金属。	--
	强化涉重金属污染应急管理。重点行业企业应依法依规完善环境风险防范和环境安全隐患排查治理措施，制定环境应急预案，储备相关应急物资，定期开展应急演练	项目不属于重点行业。	--

由上表可见，项目符合《关于进一步加强重金属污染防控的意见》(环固体〔2022〕17 号)中相关要求。

8.2.4《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤〔2018〕22 号）

一、总体要求

（一）指导思想。全面贯彻落实党的十九大精神，树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，按照全面建成小康社会实现生态环境质量总体改善的要求，聚焦重点行业、重点地区和重点重金属污染物，坚决打好重金属污染防治攻坚战。

（二）目标任务。到2020年，全国重点行业的重点重金属污染物排放量比2013年下降10%；集中解决一批威胁群众健康和农产品质量安全的突出重金属污染问题，进一步遏制“血铅事件”、粮食镉超标风险；建立企事业单位重金属污染物排放总量控制制度。

（三）工作重点。重点行业包括重有色金属矿（含伴生矿）采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选业等）、重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼等）、铅蓄电池制造业、皮革及其制品业（皮革鞣制加工等）、化学原料及化学制品制造业（电石法聚氯乙烯行业、铬盐行业等）、电镀行业。重点重金属污染物包括铅、汞、镉、铬和类金属砷。进一步聚焦铅锌矿采选、铜矿采选以及铅锌冶炼、铜冶炼等涉铅、涉镉行业；进一步聚焦铅、镉减排，在各重点重金属污染物排放量下降前提下，原则上优先削减铅、镉；进一步聚焦群众反映强烈的重金属污染区域。

四、严格环境准入

各省（区、市）环保厅（局）要对本省（区、市）的所有新、改、扩建涉重金属重点行业项目进行统筹考虑。新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目必须遵循重点重金属污染物排放“减量置换”或“等量替换”的原则，应在本省（区、市）行政区域内有明确具体的重金属污染物排放总量来源。无明确具体总置来源的，各级环保部门不得批准相关环境影响评价文件。

对全口径清单内的企业落实减排措施和工程削减的重点重金属污染物排放量，经监测并可核实的，可作为涉重金属行业新、改、扩建企业重金属污染物排放总量的来源；实施总量替代的，其替代方案应纳入全口径清单企业信息。

严格控制在优先保护类耕地集中区域新、改、扩建增加重金属污染物排放的项目。现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。

五、开展重金属污染整治

开展涉镉等重金属行业企业排查整治。各省（区、市）环保厅（局）要以铅锌铜采

选、冶炼集中区域及耕地重金属污染突出区域为重点，聚焦涉镉等重金属行业企业，开展污染源排查整治，严厉打击涉重金属非法排污企业，切断重金属污染物进入农田的链条。

各省（区、市）环保厅（局）依据《关于实施工业污染源全面达标排放计划的通知》（环环监〔2016〕172 号），推动涉重金属企业实现全面达标排放；依法整治无危险废物经营许可证等非法从事含铅、含铜、含锌等危险废物经营活动的铅锌冶炼、铜冶炼企业；督促涉重金属企业按照排污单位自行监测技术指南总则和分行业指南，开展自行监测，包括对所属涉重金属尾矿库排污口和周边环境进行监测，依法向社会公开重金属污染物排放数据，并对数据真实性负责；加强铅锌采选等有色金属采选行业选矿环节、产品堆存场所等的无组织排放的治理；加强铜、锌湿法冶炼行业浸出渣、堆浸渣等废物渣场的规范化管理，采取防渗漏、防雨淋、防流失措施；开展矿山、冶炼厂周边以低品位矿石或废渣为原料进行选冶等加工后废渣无序排放问题的治理；强化涉重金属尾矿库环境风险管理，完善雨污分流设施，切断尾矿库废水灌溉农田的途径，对周边有耕地等环境敏感受体的干排尾矿库要设置防尘网或采取其他扬尘治理措施，采取截洪、截污、防渗等措施严防威胁周边及下游饮用水安全；组织电石法聚氯乙烯行业企业制定并实施用汞强度减半方案。有关重点地区应组织开展金属矿采选冶炼、钢铁等典型行业和贵州黔西南布依族苗族自治州等典型地区铊污染排放调查，制定铊污染防治方案。

各省（区、市）环保厅（局）要督促市县人民政府，以铅锌采选、冶炼等有色金属企业为重点，加强源头装载治理，防治超限超载车辆出厂上路，防范矿石遗洒、碾压导致的重金属污染。

项目属于 C4210 金属废料和碎屑加工处理及 C2613 无机盐制造，不属于该文件规定的重点行业，涉及该文件规定的重点重金属污染物镉，但不涉及镉污染物排放，在落实环评提出的各项环保措施的情况下，各污染物均可达标排放，项目产生的各类次生危险废物均按相应规范要求进行收集、贮存、转移，并合理处置，评价要求企业按排污许可证要求开展自行监测，并对数据真实性负责。

因此，项目符合《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤〔2018〕22 号）中相

关要求。

8.2.5《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》

为深入贯彻习近平总书记重要讲话和指示批示精神，2021 年 10 月，中共中央、国务院印发了《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》（以下简称“规划纲要”），并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。规划范围为黄河干支流流经的青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、山西、陕西、河南、山东 9 省区相关县级行政区，国土面积约 130 万平方公里。项目与其中相关内容的相符性分析见下表。

表 8-4 项目与《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》相符性分析一览表

项目	文件要求	项目情况	相符性
第六章（三）加大农业和工业节水力度	深挖工业节水潜力，加快节水技术装备推广应用，推进能源、化工、建材等高耗水产业节水增效，严格限制高耗水产业发展	项目生产废水循环利用，不外排。	相符
第八章（二）加大工业污染协同治理力度	推动沿黄一定范围内高耗水、高污染企业迁入合规园区，加快钢铁、煤电超低排放改造，开展煤炭、火电、钢铁、焦化、化工、有色等行业强制性清洁生产，强化工业炉窑和重点行业挥发性有机物综合治理，实行生态敏感脆弱区工业行业污染物特别排放限值要求	项目位于依法合规设立并经规划环评的济源经济技术开发区内，符合生态环境保护法律法规和相关法定规划；企业营运期将按要求落实清洁生产审核；行业无特别排放限值要求。	相符
	严禁在黄河干流及主要支流临岸一定范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区	项目不涉及黄河干流，距主要支流蟒河直线距离约 5.6km，项目不属于“两高一资”项目	相符
	严格落实排污许可制度，沿黄所有固定排污源要依法按证排污	项目建成后，企业依法领取排污许可证，持证按证排污	相符
	沿黄工业园区全部建成污水集中处理设施并稳定达标排放，严控工业废水未经处理或未有效处理直接排入城镇污水处理系统，严厉打击向河湖、沙漠、湿地等偷排、直排行为	项目生产废水经处理后全部回用不外排。	相符
	加强工业废弃物风险管控和历史遗留重金属污染区域治理，以危险废物为重点开展固体废物综合整治行动加强生态环境风险防范，有效应对突发环境事件。健全环境信息强制性披露制度	项目根据各种固废的不同性质分别采取返回生产、外售或送有资质单位综合利用等措施，均得到合理处理处置	相符

由上表可知，项目符合《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》中相关要求。

8.2.6《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目的通知》（豫发改工业〔2021〕812 号）

为贯彻落实《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目的通知”》（发改办产业〔2021〕635 号）文件精神，河南省发展和改革委员会、河南省工业和信息化厅等部门联合发布《“关于“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目的通知》（豫发改工业〔2021〕812 号），项目与其中相关内容的相符性分析见下表。

表 8-5 项目与豫发改工业〔2021〕812 号相符性分析一览表

项目	文件要求	项目情况	相符性
省沿黄重点地区	郑州市：金水区、惠济区、中牟县、荥阳市、巩义市； 开封市：龙亭区、祥符区、兰考县； 洛阳市：孟津区、偃师区、新安县； 焦作市：孟州市、温县、武陟县； 新乡市：原阳县、封丘县、长垣市； 濮阳市：濮阳县、范县、台前县； 三门峡市：陕州区、湖滨区、灵宝市、渑池县； 济源示范区	项目位于济源经济技术开发区，属于省沿黄重点地区	相符
高污染、高耗水、高耗能行业	高污染项目——煤电（含热电），钢铁（烧结、球团、炼铁、炼钢），水泥熟料，焦化，铜铅锌硅冶炼，氧化铝，电解铝，炼化，煤制甲醇、合成氨、醋酸、烯烃等以煤为原料的煤化工，氯碱，含烧结工段的砖瓦窑，含烧结工段的耐火材料，铁合金，石灰窑，刚玉，以石英砂为主要原料的玻璃制造，碳素，制革及毛皮鞣制，独立电镀，化学纤维制造，有水洗、染色等工艺的纺织印染，农药及农药中间体制造（农药制剂除外），原料药制造，制浆制造，铅酸蓄电池，有发酵工艺的味精、柠檬酸、氨基酸、酵母、酒精制造，含汞危险废物利用处置等环境污染重的项目。 高耗能项目——煤电、石化、化工、煤化工、钢铁、焦化、建材、有色等行业年综合能耗 1 万吨标准煤以上的项目。 高耗水项目——火力发电、钢铁、纺织印染、造纸、石化和化工、制革、食品发酵项目	项目以一般固废中的废 CIGS 电池为原料，采用湿法提取其中的硒、铜、锡、铟、镓等金属，不属于高污染、高耗能、高耗水项目	相符
清理拟建工业和高污染、高耗水、高耗能项目	我省沿黄重点地区要组织对本地区现有已备案但尚未开工建设的拟建工业项目进行清查，对不符合产业政策、“三线一单”生态环境分区管控方案、规划环评、国土空间用途管制以及能耗、水耗等有关要求的项目一律停止推进。拟建工业项目应调整转入合规工业园区，其中高污染、高耗水、高耗能项目应由省辖市相关部门对是否符合产业政策、产能置换、环境评价、耗煤减量替代、空间规划、用地审批、规划许可等管控要求进行会商评估，经评估却有必要建设	项目位于依法合规设立并经规划环评的济源经济技术开发区内，符合产业政策、济源市经济技术开发区生态环境分区管控方案、规划环评、国土空间用途管制以及	相符

项目	文件要求	项目情况	相符性
	且符合相关要求的，一律转入合规工业园区。	能耗、水耗等有关要求。	

由上表可知，项目建设符合《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目的通知》（豫发改工业〔2021〕812 号）中相关要求。

8.2.7《河南省进一步加强重金属污染防控工作方案》（豫环文〔2022〕90 号）

根据生态环境部办公厅《关于进一步加强重金属污染防控的意见》(环固体〔2022〕17 号)，结合河南省重金属污染防治现状，河南省生态环境厅制定了《河南省进一步加强重金属污染防控工作方案》（豫环文〔2022〕90 号）。项目与其中相关内容的相符性分析见下表。

表 8-6 项目与豫环文〔2022〕90 号相符性分析一览表

文件要求		项目情况	相符性
	重点重金属污染物。重点防控的重金属污染物是铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑，并对铅、汞、镉、铬和砷五种重点重金属污染物排放量实施总量控制	项目涉及镉污染物，不涉及镉污染物排放，不涉及重点重金属总量控制指标	--
防控重点	重点行业。包括重有色金属矿采选业(铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选)，重有色金属冶炼业(铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼)，铅蓄电池制造业，电镀行业，化学原料及化学制品制造业(电石法(聚)氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业)，皮革鞣制加工业等 6 个行业。	项目属于 C4210 金属废料和碎屑加工处理及 C2613 无机盐制造，不属于文件所列重点行业。	相符
重点区域	国家重金属污染防控重点区域：济源示范区、安阳龙安区和焦作沁阳市。省重金属污染防控重点区域：三门峡灵宝市、洛阳洛宁县、洛阳栾川县、洛阳汝阳县、焦作修武县、许昌长葛市、新乡获嘉县、三门峡城乡一体化示范区、新乡凤泉区、平顶山汝州市。	项目位于济源示范区，属于国家重金属污染防控重点区域。	相符
主要防控任务	（三）严格涉重金属重点行业项目环境准入管理。新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目应符合“三线一单”、产业政策、区域环评、规划环评和行业环境准入管控要求。新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“减量替代”原则，国家重点区域的减量替代比例不低于 1.5：1，省级重点区域的减量替代比例不低于 1.2：1，其他区域的减量替代比例不低于 1.1：1。 建设单位在提交环境影响评价文件时应明确重点重金属污染物排放总量及来源。无明确具体总量来源的，各级生	项目建设符合济源市经济技术开发区生态环境分区管控要求、产业政策、园区规划环评、环境准入条件。项目不涉及重点重金属总量控制指标。	相符

文件要求		项目情况	相符性
	态环境部门不得批准相关环境影响评价文件。总量来源原则上应是本省辖市内、同一重点行业内企业削减的重点重金属污染物排放量，当同一重点行业内企业削减量无法满足时可从其他重点行业调剂。		
	（六）优化涉重金属行业结构和布局。根据《产业结构调整指导目录》《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》等要求，依法淘汰涉重金属落后产能和化解过剩产能。严格执行生态环境保护等相关法规标准，推动经整改仍达不到要求的产能依法依规关闭退出。推动涉重金属产业集中优化发展，禁止低端落后产能向我省转移。禁止新建用汞的电石法(聚)氯乙烯生产工艺。新建、扩建的重有色金属冶炼、电镀、制革企业应选择布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。	项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类项目，项目采用先进的生产工艺，所采取的设备及生产工艺均不属于落后淘汰类；项目属于 C4210 金属废料和碎屑加工处理及 C2613 无机盐制造，位于依法合规设立并经规划环评的产业园内。	相符
	（十）加强涉重金属固体废物环境管理。加强重点行业企业废渣场环境管理，完善防渗漏、防流失、防扬散等措施。加强尾矿污染防控，以黄河流域、丹江口库区及上游为重点，全面开展尾矿库污染治理。推动锌湿法冶炼工艺按有关规定配套建设浸出渣无害化处理系统及硫渣处理设施。严格废铅蓄电池、冶炼灰渣、钢厂烟灰等含重金属固体废物收集、贮存、转移、利用处置过程的环境管理，防止二次污染。	项目产生的各类次生危险废物均按相应规范要求进行收集、贮存、转移，并合理处置，防止二次污染。	相符
	(十四)强化涉重金属污染应急管理。重点行业企业应依法依规完善环境风险防范和环境安全隐患排查治理措施，制定环境应急预案，储备相关应急物资，定期开展应急演练。各地生态环境部门结合“一河一策一图”，将涉重金属污染应急处置预案纳入本地突发环境应急预案，加强应急物资储备，定期开展应急演练，不断提升环境应急处置能力。加强涉危险废物涉重金属企业环境风险调查评估，实施分类分级风险管控。	评价要求企业按照国家标准和规范编制事故应急预案，并实现与所在产业园区、行政区域环境风险应急预案联动。按规定配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备并定期开展事故应急演练。	相符

由上表可见，项目符合《河南省进一步加强重金属污染防控工作方案》(豫环文〔2022〕90 号)中相关要求。

8.2.8《河南省涉重金属重点行业污染防控工作方案的通知》（豫环文〔2018〕262 号）

该文件根据生态环境部《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》(环土壤〔2018〕22 号)制定。《河南省涉重金属重点行业污染防控工作方案》(豫环文〔2018〕262 号)

与项目相关内容如下：

1、工作重点

(1)重点行业：包括重有色金属矿(含伴生矿)采选业(铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选业等)、重有色金属冶炼业(铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼等)、铅蓄电池制造业、皮革及其制品业(皮革鞣制加工等)、化学原料及化学制品制造业(电石法聚氯乙烯行业、铬盐行业等)、电镀行业。特别聚焦铅锌矿采选、铜矿采选以及铅锌冶炼、铜冶炼等涉铅、涉镉行业。

(2)重点重金属污染物：铅、汞、镉、铬和类金属砷。

特别聚焦铅、镉减排，在各重点重金属污染物排放量下降前提下，原则上优先削减铅、镉。

(3)重点区域：聚焦群众反映强烈的重金属污染区域。

2、工作目标

(1)总体目标

到2020年底，全省重点行业重点重金属排放量比2013年下降12%；集中解决威胁群众健康和农产品质量安全的突出重金属污染问题，进一步遏制重金属污染造成的环境风险：建立健全企事业单位重金属污染物排放总量控制制度。

(2)年度目标

2018年，建立全口径涉重金属重点行业企业清单：建立涉重金属重点行业企业整治清单：矿产资源开发利用活动集中区域，提出含重金属废渣堆存状况清单，完成重点重金属特别排放限值综合整治验收。2019年，完成涉重金属重点行业企业整治数量不低于50%，完成电石法聚氯乙烯行业用汞强度减半。2020年，全面完成全省重点行业重点重金属排放量比2013年下降12%的目标：完成涉重金属重点行业企业整治；全省含重金属废渣全部完成清理、转运、无害化处理与安全处置，并通过验收。

3、主要任务

(1)建立全口径涉重金属重点行业企业清单。全省各级环保部门结合排污许可制度的实施，利用环境统计、土壤污染状况详查有关重点污染源信息，做好辖区内涉重金属重

点行业企业的排查工作，2018 年 9 月底前建立全口径涉重金属重点行业企业清单(以下简称全口径清单)，通过全国排污许可证管理信息平台报送生态环境部，全口径清单主要信息要在省环保厅网站上公布，接受社会监督。在产企业、停产企业、未纳入环境统计范围的企业、环境影响评价文件不全的企业、2014 年及以后已关闭的企业等均应纳入全口径清单。对全口径清单实行动态管理，新、改、扩建涉重金属重点行业生产项目必须及时纳入，已关闭企业名单应在全口径清单中单列。

（2）严格涉重金属行业项目环境准入，实施总量控制制度。2018 年起，新建项目审批实施“增产不增污”或“增产减污”。全省新建、改建、扩建重点行业重金属污染物排放项目，通过“以新代老”治理、淘汰落后产能、区域替代等“等量置换”或“减量置换”措施，实现所在区域内重点重金属污染物排放总量零增长或进一步削减。对全口径清单内的企业落实减排措施和工程削减的重点重金属污染物排放量，经监测并可核实的，可作为涉重金属行业新、改、扩建企业重金属污染物排放总量等量来源。建立排污许可证核发部门与重金属环境管理部门协商会议机制，确保涉重金属重点行业企业减排目标和管理要求纳入排污许可证，实现排污许可证核发与重金属减排工作有效衔接，通过排污许可证核发，确定企事业单位重金属污染排放总量，实现总量控制。

（3）严格执行行业政策，强化涉重金属行业监管。全面排查生产装备水平低、环保设施简陋、污染治理效果差的重点行业小型企业。坚决淘汰铅锌冶炼行业的烧结-鼓风炉炼铅工艺等不符合国家产业政策的落后生产工艺装备，依法全面取缔不符合国家产业政策的制革、炼砷、炼汞、电镀、铅酸蓄电池、再生铅等生产企业和生产设施，坚决打击并取缔非法手工和小规模采金、炼金活动。对产能严重过剩的行业，各地要认真执行准入要求，鼓励涉重金属排放企业主动退出市场。各省辖市、省直管县(市)按照《土壤污染防治行动计划》《河南省清洁土壤行动计划》，结合各地全口径涉重金属重点行业企业统计信息，将重金属污染物减排目标分解至重点行业，确保完成 2020 年全省重点行业的重点重金属排放量要比 2013 年下降 12%的目标。

（4）全面提升涉重金属行业清洁生产水平。落实清洁生产审核制度，依法开展重点行业企业清洁生产审核，组织清洁生产审核评估验收。重金属污染重点行业企业每五

年完成一次强制性清洁生产审核，并将审核评估结果向有关部门报告。对不实施清洁生产审核，或虽经审核但未如实报告审核结果，以及结果未公示，或者未按照规定公开重金属污染物排放情况的企业，有关部门应依法进行行政处罚，确保重金属污染防控重点行业企业清洁生产审核率达到 100%。开展清洁生产技术示范与推广。涉重金属排放行业企业应认真落实《水污染防治重点行业清洁生产技术推行方案》(工信部联节(2016) 275 号)、《大气污染防治重点工业行业清洁生产技术推行方案》(工信部节(2014)273 号)、《国家涉重金属重点行业清洁生产先进适用技术推荐目录》等技术规程，减少含重金属污染物的排放。以有色金属冶炼行业镉、砷高效回收和废气脱汞减排，皮革及毛皮鞣制加工行业企业铬鞣制剂替代和封闭循环利用为重点，大力开展重点行业清洁生产技术示范。

（5）严格管控新增重金属污染。加大结构调整力度。根据国家及有关部门要求，加大重金属污染重点行业产业结构调整力度，优化空间布局。积极引导、支持皮革及毛皮鞣制加工、铅酸蓄电池制造、电镀加工及其生产线等重点行业企业进入相应工业集聚区、园区，集约化、专业化集聚发展。按照《关于汞的水俣公约》履约和国家最新环境标准要求，禁止新建、改建、扩建高压汞灯、齿科用银汞合金胶囊生产项目:限制新建、改建、扩建含汞粉生产项目，新建、改建、扩建荧光灯生产项目必须使用固汞，并采用圆排机等自动化和密闭化注汞技术：新建、改建、扩建含汞类扣式碱锰电池、糊式锌锰电池、体温计和血压计等生产项目必须使用无汞原材料；新建、改建、扩建电石法聚氯乙烯项目及其原有企业应全部使用低汞触媒；新建、改建、扩建燃煤电厂和燃煤锅炉、有色金属冶炼等项目，应严格执行国家最新环境标准和要求。对未编制涉重金属行业发展规划、未开展规划环评或规划环评未通过审查的国家及省级重金属污染防控重点区域，环保部门不予受理审批该区域涉重金属排放的建设项目。

（6）全面实施环境风险防控。严禁在基本农田保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区新建涉重金属污染物排放的建设项目。在上述区域内的现有涉重金属污染物排放企业、严重污染地块等环境风险源应积极实施搬迁、治理修复、隔离阻断等管控措施，消除环境风险隐患。城市建成区(工业园区除外)内涉重金属污染物排放企业不得在现有

厂址实施新增重金属污染物排放的新建、改建、扩建项目。涉重金属重点行业新建项目，原则上应在依法合规设立的工业园区内选址建设，集聚发展。新建、改建、扩建涉重金属污染物排放以及可能对土壤环境造成累积性影响的建设项目，在开展环境影响评价时，建设单位应对建设用地及其周边土壤和地下水环境质量状况进行调查和环境风险评估。

（9）提升含重金属危险废物安全处理处置和监管水平。加快含重金属危险废物处理处置设施建设。以产生危险废物种类较为单一的重金属污染防控重点行业企业为突破口，积极鼓励含重金属危险废物产生单位自建或利用无害化处理处置设施。加快完善全省危险废物集中处置设施建设布局规划，在严格环境准入的基础上引入市场竞争机制，引导建设布局合理、管理规范、技术先进、能力充足的含重金属危险废物集中处置设施。加快重点区域内有色金属冶炼废渣、含汞废物等综合利用与无害化处理处置工程建设。重点加强对含铬、镉、砷、汞、铅等危险废物以及位于环境敏感区域的历史遗留含重金属危险废物的无害化综合利用与处理处置，制定综合整治方案，积极推进安全处理处置工程的建设。

项目属于 C4210 金属废料和碎屑加工处理及 C2613 无机盐制造，位于依法合规设立的工业园区，不属于该文件规定的重点行业，涉及该文件规定的重点重金属污染物镉，但不涉及镉污染物排放。项目符合产业政策，在落实环评提出的各项环保措施的情况下，各污染物均可达标排放，项目环评期间已开展了厂址及其周边土壤和地下水环境质量状况调查和环境风险评估，项目处理及产生的各类危险废物均按相应规范要求进行收集、贮存、转移，并合理处置。

因此，项目符合《河南省涉重金属重点行业污染防控工作方案》(豫环文〔2018〕262 号)中相关要求。

8.2.9《河南省重金属污染防治工作指导意见）（豫环文〔2017〕277 号）

《河南省重金属污染防治工作指导意见》（豫环文〔2017〕277 号）与项目相关内容如下：

三、防控重点

（一）重点污染物

重金属污染物：铅（Pb）、汞（Hg）、镉（Cd）、铬（Cr）和类金属砷（As），兼顾铊（Ti）、镍（Ni）、锰（Mn）、锑（Sb）、铜（Cu）、锌（Zn）、银（Ag）、钒（V）、钴（Co）、钼（Mo）等。

（二）重点行业

重金属污染防控重点行业：铅、锌、铜、钨、钼、金、银等有色金属矿采选及冶炼，皮革及毛皮鞣制加工，铬盐、颜料、电石法聚氯乙烯树脂等涉重化工原料制造，铅酸蓄电池制造，电镀加工制造。

（三）重点区域

国家重金属污染防控重点区域：济源市、灵宝市、安阳市龙安区、栾川县、孟州市、义马市和项城市。

省重金属污染防控重点区域：尉氏县、洛宁县、新乡县、新乡市凤泉区。

其中济源市、灵宝市、安阳市龙安区、栾川县、孟州市以及尉氏县、洛宁县、新乡县、新乡市凤泉区为“控制类”重点区域，义马市为“提升类”重点区域，项城市为“退出类”重点区域。

四、总体目标和要求

（二）各重点区域防控总体要求

各重点区域应按照“一区一策、分区指导”原则，结合各自区域防控形势和存在问题，理清“十三五”期间综合防控思路和指导思想，明确防控目标和具体防控指标，提出切实可行的工作目标和任务，以保障各重点区域重金属污染防控工作的顺利实施。

2018 年 6 月底前，济源市、灵宝市、安阳市龙安区、栾川县、孟州市、义马市和项城市等七个国家重金属污染防控重点区域应制定综合防控规划，尉氏县、洛宁县、新乡县、新乡市凤泉区等四个省级重金属污染防控重点区域应编制相应综合防控工作方案，落实上述要求，规划及方案上报省环保厅备案。各重点区域在制定综合防控规划的同时，对涉及要新、改、扩建排放重金属项目的，应编制当地涉重金属行业发展规划，并开展

规划环评。

（一）着力改善区域环境质量

1.分类深化重点区域综合整治

在“控制”类重点区域，如济源市、灵宝市、栾川县、安阳市龙安区、孟州市、新乡凤泉区、新乡县、洛宁县、开封尉氏县等地，应突出优化区域内重点行业产业结构和空间布局，强化推进重点行业企业清洁生产技术改造，加强重点企业环境监管，在实现区域内重点企业稳定达标排放的基础上，进一步降低区域重金属污染物排放总量。按照环保部《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部令第 42 号）要求，积极推进重金属污染耕地、地块、河道等的详查评估和修复治理工作，提升污染耕地和地块的安全利用水平，进一步改善环境质量，防范环境风险，以重金属污染为主要特征的区域环境问题逐步得到解决。

2.开展污泥、底泥重金属污染综合整治

加强对全省城镇污水处理厂含重金属污泥、影响地表水监控断面水质的河道含重金属底泥的综合整治力度。自 2017 年起，以三门峡、洛阳、济源、安阳等地城镇污水处理厂污泥重金属含量较高区域为重点，开展限制含重金属工业废水进入市政生活污水集中处理设施的综合治理工作；以文峪河、枣香河、宏农涧河、阳平河、蟒河、黄庄河等为重点，建立底泥重金属（含氰化物）整治河流清单，开展调查、风险评估；对环境风险较大的，要在 2018 年年底前完成综合整治方案编制，2020 年年底前完成整治。

（二）深入推进全过程污染防控

1.严格控制新增污染排放

严格环境准入。新建项目审批实施“增产不增污”或“增产减污”政策。自 2017 年起，全省新建、改建、扩建重金属污染物排放项目，要通过“以新带老”治理，淘汰落后产能及区域替代等措施达到重金属污染物“等量置换”、“减量置换”的要求，实现项目所在区域内重点重金属污染物排放总量零增长或进一步削减。

加大结构调整力度。根据国家及有关部门要求，加大重金属污染重点行业产业结构调整力度，优化空间布局。积极引导、支持皮革及毛皮鞣制加工、铅酸蓄电池制造、电

镀加工及其生产线等重点行业企业进入相应工业集聚区、园区，集约化、专业化集聚发展。

对未编制涉重金属行业发展规划，未开展规划环评或规划环评未通过审查的区域，环保部门不予受理审批该区域涉重金属排放的建设项目。

2.落实淘汰和禁限政策

淘汰落后生产工艺和企业。全面排查生产装备水平低、环保设施简陋、污染治理效果差的重点行业小型企业，对不符合国家产业政策的，坚决淘汰，要坚决打击、取缔非法手工和小规模采金、炼金活动；对产能严重过剩的行业，环保部门要认真执行环保准入要求，鼓励涉重金属排放企业主动退出市场。

3.全面提升清洁生产水平

落实清洁生产审核制度。依法开展重点行业企业清洁生产审核，开展清洁生产培训，组织清洁生产审核评估验收。重金属污染防控重点行业企业每五年完成一次强制性清洁生产审核，并将审核结果向有关部门报告。对不实施清洁生产审核，或虽经审核但不如实报告审核结果，以及不公开公示，或者未按照规定公开公示重金属污染物排放情况的企业，有关部门应依法进行行政处罚，确保重金属污染防控重点行业企业清洁生产审核率达到 100%。

开展清洁生产技术示范与推广。以有色金属冶炼行业镉、砷高效回收和废气脱汞减排，皮革及毛皮鞣制加工行业企业铬鞣制剂替代和封闭循环利用为重点，大力开展重点行业清洁生产技术示范，积极申报清洁生产技术示范项目，争取中央和省专项资金支持。

（三）全面实施环境风险防控

1.严控环境风险源

严禁在粮食生产核心区、饮用水水源保护区、人群集中居住区、生态环境敏感区等区域内新建涉重金属污染物排放的建设项目。在上述区域内的现有涉重金属污染物排放企业、严重污染地块等环境风险源应积极实施搬迁、治理修复、隔离阻断等管控措施，以消除其环境风险隐患。城市建成区内涉重金属污染物排放企业不得在现有厂址实施新增重金属污染物排放的新建、改建、扩建项目。重金属污染防控重点行业新建项目，原

则上应在依法合规设立的工业园区内选址建设，集聚发展。

新建、改建、扩建涉重金属污染物排放以及可能对土壤环境造成累积性影响的建设项目，在开展环境影响评价时，应对建设用地及其周边土壤和地下水环境质量状况进行调查和环境风险评估。

2.提升含重金属危险废物安全处理处置和监管水平

加快含重金属危险废物处理处置设施建设。以产生危险废物种类较为单一的重金属污染防控重点行业企业为突破口，积极鼓励含重金属危险废物产生单位自建或利用无害化处理处置设施。加快完善全省危险废物集中处置设施建设布局规划，在严格环境准入的基础上引入市场竞争机制，引导建设布局合理、管理规范、技术先进、能力充足的含重金属危险废物集中处置设施。加快重点区域内有色金属冶炼废渣、含汞废物等综合利用与无害化处理处置工程建设。重点加强对含铬、镉、砷、汞等危险废物以及位于环境敏感区域的历史遗留含重金属危险废物的无害化综合利用与处理处置，制定综合整治方案，积极推进安全处理处置工程的建设，保障全省危险废物处理处置能力到 2020 年比 2013 年提高 10%以上。

（四）积极推进污染地块治理修复

1.全面启动环境调查与风险评估

开展污染地块环境调查与评估工作。在全面排查基础上，应结合污染源普查、环境统计等多来源企业信息，确定重点行业在产企业、关闭或搬迁企业以及历史遗留疑似污染地块，由土地使用权人或所在地人民政府负责，按照国家有关技术规定开展重金属污染环境调查与风险评估和污染地块确认工作，并编制相应工作实施方案。2020 年年底前掌握重点行业企业用地及其变更为其他行业企业用地中的污染地块分布及其环境风险情况。

项目位于济源市，属于国家重金属污染防控重点区域，项目为 C4210 金属废料和碎屑加工处理及 C2613 无机盐制造，不属于重金属污染防控重点行业，项目符合产业政策，项目位于依法合规设立的工业园区，涉及该文件规定的重点重金属污染物镉，但不涉及镉污染物排放，，在落实环评提出的各项环保措施的情况下，各污染物均可达标排放，

评项目环评已开展了厂址及其周边土壤和地下水环境质量状况调查和环境风险评估，项目处理及产生的各类危险废物均按相应规范要求进行收集、贮存、转移，并合理处置。

因此，项目符合《河南省重金属污染防治工作指导意见》（豫环文〔2017〕277 号）中相关要求。

8.2.10《废旧电池回收技术规范》（GB/T 39224-2020）

项目与《废旧电池回收技术规范》（GB/T 39224-2020）中相关内容的相符性分析见下表。

表 8-7 项目与 GB/T 39224-2020 相符性分析一览表

项目	规范要求	项目情况	相符性
范围	本标准规定了废旧电池回收的总体要求、收集要求、分拣要求、运输要求和贮存要求。本标准适用于废旧电池回收全过程，属于危险废物的废旧电池除外。	项目所用原料废 CIGS 电池属于一般固废，适用本规范。	相符
总体要求	4.1 废旧电池回收企业应按照 GB/T19001、GB/T24001、GB/T45001 等标准建立并运行管理体系。 4.2 废旧电池回收企业应建立劳动保护、消防安全责任管理制度和环境保护管理制度。 4.3 废旧电池回收企业应建立安全事故和环境污染预防机制，制定处理安全事故和环境污染事故的应急预案制度。 4.4 废旧动力蓄电池回收企业应建立废旧电池回收信息管理系统，记录每批次废旧电池的类别名称、特性、回收时间、地点、数量(重量)、来源、流向、交易情况等信息，上报统计信息，并保存有关信息至少两年。 4.5 废旧电池回收过程中，应保持废旧电池的结构和外形完整，严禁私自破损废旧电池，已破损的废旧电池应单独收集、分拣、运输、贮存，防止出现泄漏、腐蚀、火灾等现象。 4.6 废旧电池回收过程中产生或夹杂的危险废物，或根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定为危险废物的，应符合 HJ2025 的有关要求，并交由有相关处理资质的单位进行处理。 4.7 应进行岗前培训，能够对电解液泄漏、废旧电池起火、爆炸、交通事故等进行应急处理。 4.8 废旧动力蓄电池宜按照国家有关政策及标准等要求开展梯次利用，并应根据电池安全、性能等要求应用于相关目标领域。	1.项目属于废旧电池综合利用企业。 2.企业在投运前将建立劳动保护、消防安全责任管理制度和环境保护管理制度。 3.企业在投运前将建立安全事故和环境污染预防机制，制定处理安全事故和环境污染事故的应急预案制度。 4.不涉及。 5.企业对回收后的废电池进行综合利用，所回收的废电池结构和外形完整。 6.项目回收的废电池为废 CIGS 电池，不涉及或夹杂危险废物。 7.企业在投运前将进行岗前培训，能够对废旧电池起火、交通事故等进行应急处理。 8.不涉及。 9.项目属于废旧电池综合利用企业。	相符

项目	规范要求	项目情况	相符性
	4.9 回收后的废旧电池应交给具有国家法律法规规定的相关资质的综合利用企业处理。		
收集要求	5.1 废旧电池收集网点建设应符合 SB/T10719 相关规定。 5.2 废蓄电池的收集宜根据 WB/T1061 中的相关规定执行。 5.3 收集过程中禁止去除电池原有编码、铭牌、标签、标志等。	1.项目属于废旧电池综合利用企业。 2.不涉及。 3.原料废电池入厂应保证原有编码、铭牌、标签、标志等完整。	相符
运输要求	7.1 运输过程中，不同种类的废旧电池应带有相应的包装，防止出现暴晒、机械磨损、雨淋、泄漏、遗撒等现象。 7.2 可梯次利用废旧电池包或电池模组运输时，宜使用周转托盘。散装的软包电池、圆柱形电池、扣式电池应使用周转箱运输。 7.3 废旧电池运输应符合 GB/T26493 的有关规定。 7.4 运输过程中禁止擅自倾倒和丢弃废旧电池。 7.5 车用退役动力电池的包装运输宜根据 GB/T38698.1 中的相关规定执行。	1.项目所利用电池为废 CIGS 电池，不收集、运输、利用其他种类废电池。 2.项目电池使用周转托盘运输。 3.项目电池运输符合 GB/T26493 的有关规定。 4.运输过程中禁止擅自倾倒和丢弃废旧电池。 5.不涉及。	相符
贮存要求	8.1 暂时贮存场所应具有独立的集中场地和足够的贮存空间，贮存量不应超过 10t。 8.2 集中贮存场所应选择在城市工业地块内，并符合当地环境保护和区域发展规划；新建的集中贮存场所建设项目应通过环境影响评价。贮存规模应与贮存场所的容量相匹配，贮存场所面积应不小于 500m^2，废旧电池贮存时间不应超过 1 年。 8.3 暂时贮存场地和集中贮存场地均应具备防雨防汛功能，且地面硬化、防渗漏，污染控制应符合 GB18599 相关要求。 8.4 贮存场所应按 GB 50016 和 GB 50140 要求设置消防安全设施.按照 GB 2894 和 GB 15630 要求设立消防安全和警示标志，并定期清理、清运。 8.5 废旧电池应存放在封闭或半封闭通风良好的环境中，不应露天堆放，废旧电池堆放应保持一定距离，并远离易燃、易爆等危险品仓库及高压输电线防护区域。 8.6 废旧电池贮存应符合 GB/T26493 的有关规定。 8.7 漏电的废旧电池应先进行绝缘等防护处理后放置在绝缘、防火、隔热的容器。 8.8 废旧锂离子电池贮存前应进行安全性检测，避光贮存，应控制贮存场所的环境温度，避免因高温自燃等引起的安全与环境风险。	1.项目属于废旧电池综合利用企业，原料进厂后暂时贮存于原料库内，不属于暂时贮存场。 2.项目属于废旧电池综合利用企业，原料进厂后暂时贮存于原料库内，不属于集中贮存场。项目生产车间位于济源经济技术开发区内。 3.原料库位于生产车间内，具备防雨防汛功能，且地面硬化、防渗漏，污染控制符合 GB18599 相关要求。 4.要求贮存场所按 GB 50016 和 GB 50140 要求设置消防安全设施，按照 GB 2894 和 GB 15630 要求设立消防安全和警示标志，并定期清理、清运。 5.项目原料废旧电池存放在封闭通风良好的环境中，不露天堆放，废电池单独存放。 6.项目原料贮存符合 GB/T26493 的有关规定。	相符

项目	规范要求	项目情况	相符性
		7.不涉及。 8.不涉及。	

由上表可知，项目建设满足《废旧电池回收技术规范》（GB/T 39224-2020）中相关内容要求。

8.2.11《河南省人民政府关于印发河南省空气质量持续改善行动计划的通知》（豫政〔2024〕12 号）

2024 年 3 月 23 日，河南省人民政府发布了《河南省人民政府关于印发河南省空气质量持续改善行动计划的通知》（豫政〔2024〕12 号），项目与其中相关内容的相符性分析见下表。

表 8-8 项目与豫政〔2024〕12 号相符性分析一览表

项目	文件要求	项目情况	相符性
二、优化产业结构，促进产业绿色发展	严把“两高”项目准入关口。国家、省绩效分级重点行业以及涉及锅炉炉窑的其他行业，新（改、扩）建项目原则上达到环境绩效 A 级或国内清洁生产先进水平	项目不属于“两高”项目，项目实施后满足河南省通用行业涉 PM、涉 VOCs 绩效引领性指标、涉炉窑企业 A 级绩效指标及济源市涉酸雾企业 A 级绩效指标要求	相符
三、优化能源结构，加快能源绿色低碳发展	实施工业炉窑清洁能源替代。全省不再新增燃料类煤气发生炉，新（改、扩）建加热炉、热处理炉、干燥炉、熔化炉原则上采用清洁低碳能源	项目炉窑使用电为能源	相符
六、加强多污染物减排，切实降低排放强度	开展低效失效污染治理设施排查整治。对涉工业炉窑、涉 VOCs 行业以及燃煤、燃油、燃生物质锅炉，开展低效失效大气污染治理设施排查整治，建立排查整治清单，淘汰不成熟、不适用、无法稳定达标排放的治理工艺；整治关键组件缺失、质量低劣、自动化水平低的治理设施，提升设施运行维护水平；健全监测监控体系，提升自动监测和人工监测数据质量	项目污染治理设施均属于高效治理措施，可以稳定达标排放	相符

由上表可见，项目符合《河南省人民政府关于印发河南省空气质量持续改善行动计划的通知》（豫政〔2024〕12 号）中相关要求。

8.2.12《济源产城融合示范区管理委员会关于印发济源产城融合示范区空气质量持续改善实施方案的通知》（济管〔2024〕14 号）

项目与《济源产城融合示范区管理委员会关于印发济源产城融合示范区空气质量持续改善实施方案的通知》（济管〔2024〕14 号）中相关内容的相符性分析见下表。

表 8-9 项目与济管〔2024〕14 号相符性分析一览表

项目	文件要求	项目情况	相符性
优化产业结构，促进产业绿色发展	持续优化产业结构和布局。严格落实国家和我省“两高”项目相关要求，严守生态保护红线，严格控制高碳、高耗能、高排放项目建设，为转型发展项目腾出环境容量。国家、省绩效分级重点行业以及适用示范区发布的通用行业绩效分级指标的新（改、扩）建项目原则上达到环境绩效 A 级或国内清洁生产先进水平	项目不属于“两高”项目，满足国家产业规划、产业政策、济源市经济技术开发区生态环境分区管控要求、规划环评，区域污染物削减等相关要求。项目实施后满足河南省通用行业涉 PM、涉 VOCs 绩效引领性指标、涉炉窑企业 A 级绩效指标及济源市涉酸雾企业 A 级绩效指标要求	相符
优化能源结构，加快能源绿色低碳发展	科学实施工业炉窑清洁能源替代。不再新增燃料类煤气发生炉，新（改、扩）建加热炉、热处理炉、干燥炉、熔化炉原则上采用清洁低碳能源。2025 年年底前，使用高污染燃料的加热炉、热处理炉、干燥炉、熔化炉未安装污染源自动监控并联网的应改用清洁低碳能源，淘汰不能稳定达标的以煤、石油焦、渣油、重油等为燃料的工业窑炉	项目炉窑使用电为能源，属于清洁低碳能源。	相符
加强多污染物减排，降低 VOCs 和氮氧化物排放强度	深入开展低效失效治理设施排查整治。对照《低效失效大气污染治理设施排查整治技术要点》，持续开展低效失效大气污染治理设施排查，淘汰不成熟、不适用、无法稳定达标排放的治理工艺，整治关键组件缺失、质量低劣、自动化水平低的治理设施，纳入年度重点治理任务限期完成提升改造	项目采用的环保设施不属于 2025 年《国家污染防治技术指导目录》中低效类技术	相符

由上表可知，项目符合《济源产城融合示范区管理委员会关于印发济源产城融合示范区空气质量持续改善实施方案的通知》（济管〔2024〕14 号）中相关要求。

8.2.13《济源产城融合示范区黄河流域高质量发展和生态环境保护委员会办公室关于印发济源示范区 2026 年蓝天保卫战实施方案的通知》（济黄高环委办〔2026〕16 号）

项目与《济源产城融合示范区黄河流域高质量发展和生态环境保护委员会办公室关于印发济源产城融合示范区 2026 年蓝天保卫战实施方案的通知》（济黄高环委办〔2026〕16 号）中相关内容的相符性分析见下表。

表 8-10 项目与济黄高环委办〔2026〕16 号相符性分析一览表

项目	文件要求	项目情况	相符性
优化能源结构，加快能源清洁低碳发展	7.严格控制煤炭消费总量。落实全省严控煤炭消费总量的要求，持续压减非电用煤和分散低效用煤，促进传统能源清洁高效利用和新能源替代。研究出台监督管理办法，贯彻新、改、扩建涉煤项目煤炭等量或减量替代政策，确保完成省下达的煤炭消费总量控制任务。	项目以电为能源，不涉及煤炭消耗。	相符
	8.燃煤机组和锅炉关停整合。加快热力管网建设，积极推进供热改造，推广热电联产改造和工业余热余压综合利用，2026 年采暖季期间，国能济源热电应急备用机组原则上不得启用。	项目蒸汽使用电加热蒸汽锅炉，不涉及燃煤锅炉。	相符
	9.加快工业炉窑清洁能源替代。2026 年年底前，使用煤、兰炭、焦炭等燃料的 3 家石灰窑、1 家铸造企业共 7 台工业炉窑改为使用清洁能源或关停退出。	本项目铟熔铸及氮化炉均使用电为能源，不涉及煤、兰炭、焦炭等燃料。	相符
优化交通运输结构，大力发展绿色运输体系	11.提升重点行业清洁运输比例。加快推动大宗货物运输“公转铁”，大力发展“多式联运”，推进金利、万洋共用铁路专用线建设。推动重点行业大宗货物长距离运输优先使用铁路、管道，短距离运输使用封闭皮带通廊、新能源车辆等清洁运输方式。2026 年 4 月底前，建立重点行业企业清洁运输比例提升清单台账。2026 年，全区火电、钢铁、煤炭、焦化、有色、水泥、化工等行业大宗货物清洁运输比例稳步增长，力争达到 85%以上。	评价要求物料公路运输全部使用新能源车辆。	相符
	12.大力推广新能源汽车。制定老旧车辆淘汰目标及实施计划，加快淘汰国四及以下排放标准汽车，2026 年淘汰国四排放标准营运货车 100 辆。(示范区交通运输局牵头负责)创建绿色物流区，扩大新能源车便利通行条件，政府类投资建设项目优先使用新能源车，加力推动重型货车和城市公共领域车辆新能源更新替代。推动城市物流绿色配送，新增或更新物流配送车应使用新能源。2026 年，全区新增新能源重型货车 500 辆以上，城市公交车、出租车、环卫车、渣土车、商砼车、邮政车全部实现新能源化。城市建成区内的工业企业非道路移动机械、内部运输和货运车辆基本实现新能源化。	项目不涉及老旧车辆，厂区内不涉及非道路移动机械，物料内部转移采用电动行车；评价要求物料公路运输全部使用新能源车辆。	相符
深化重点行业污染减排，提升环保绩效水平	15.实施重点行业绩效创 A 晋 B 行动。聚焦火电、垃圾发电、钢铁(长流程、短流程)、焦化、水泥熟料等重点行业，建立全口径创 A 企业清单，开展重点行业企业经济社会贡献度和生态环境影响综合评价，对综合评价良好的企业，对标环保绩效创 A 技术指南与标准编制“一企一策”提升方案，从项目审批、资金奖补、差别化电价等方面给予政策激励，落实环保税减免政策、建立常态化的指导帮扶和动态调整机	项目实施后满足河南省通用行业涉 PM、涉 VOCs 绩效引领性指标、涉炉窑企业 A 级绩效指标及济源市涉酸雾企业 A 级绩效指标要求	相符

项目	文件要求	项目情况	相符性
	制。2026 年年底前，力争创建 6 家 A 级企业(含绩效引领性)、14 家 B 级企业。		
	18.实施 VOCs 综合治理。按照“可替尽替、应代尽代”的原则，加大工业涂装、包装印刷等重点行业 VOCs 含量原辅材料替代力度，采用符合有关 VOCs 含量限值标准的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂。推行活性炭更新更换“码上换”管理，2026 年 4 月底前，采用活性炭吸附治理工艺的所有企业完成二维码登记、活性炭更换过程相关信息录入、一轮次活性炭更换，实现动态管理。针对废气收集、废气旁路、治理设施等有组织排放环节，挥发性有机液体储罐、装卸、敞开液面、泄漏检测与修复(LDAR)等无组织排放环节，持续开展涉 VOCs 企业污染治理突出问题排查整治，2026 年 9 月底前，废水逸散的高浓度 VOCs 废气实现单独收集治理，挥发性有机液体储罐基本使用低泄漏的储罐呼吸阀、紧急泄压阀，汽车罐车基本使用自封式快速接头。	评价要求项目 VOCs 治理过程产生的活性炭实行更新更换“码上换”管理，在运行前完成二维码登记、活性炭更换过程相关信息录入、一轮次活性炭更换，实现动态管理。	相符

由上表可见，项目符合《济源产城融合示范区黄河流域高质量发展和生态环境保护委员会办公室关于印发济源产城融合示范区 2026 年蓝天保卫战实施方案的通知》（济黄高环委办〔2026〕16 号）中相关要求。

8.2.14《济源示范区黄河流域高质量发展和生态环境保护委员会办公室关于印发济源产城融合示范区 2026 年碧水保卫战实施方案的通知》(济黄高环委办〔2026〕19 号)

项目与《济源示范区黄河流域高质量发展和生态环境保护委员会办公室关于印发济源产城融合示范区 2026 年碧水保卫战实施方案的通知》(济黄高环委办〔2026〕19 号)中相关内容的相符性分析见下表。

表 8-11 项目与济黄高环委办〔2026〕19 号相符性分析一览表

项目	文件要求	项目情况	相符性
(三)持续推动环境基础设施补短板	5.加快推进工业园区水环境基础设施建设。持续开展工业园区工业废水依托城镇污水处理厂处理评估整改工作，推动化工园区专业化工生产废水集中处理设施建设(独立建设或依托骨干企业)及“一企一管或多厂专管、明管输送”配套管网建设。到 2026 年 7 月底前，完成五龙口化工园区配套污水处理厂的建设任务。	项目生产废水经废水处理系统处理后全部回用，不外排。	相符
(五)实施水资源	11.持续强化水资源节约集约利用。严格用水总量与强度双控管理；推进农业节水增效，持续加强高标准农田建设及管护运行。拓展再生水利用途径与模式创	项目生产废水经废水处理系统处理后全部回用至生产系统，可以减少新水的	相符

项目	文件要求	项目情况	相符性
刚性约束制度	新，鼓励第二污水厂再生水利用。开展水效“领跑者”遴选工作，培育一批工业废水循环利用标杆园区和企业，提升工业领域水资源集约节约利用水平。	使用量。	

由上表可见，项目符合《济源示范区黄河流域高质量发展和生态环境保护委员会办公室关于印发济源产城融合示范区 2026 年碧水保卫战实施方案的通知》(济黄高环委办〔2026〕19 号)中相关要求。

8.2.15《济源示范区黄河流域高质量发展和生态环境保护委员会办公室关于印发济源示范区 2026 年净土保卫战实施方案的通知》(济黄高环委办〔2026〕20 号)

项目与《济源示范区黄河流域高质量发展和生态环境保护委员会办公室关于印发济源产城融合示范区 2026 年净土保卫战实施方案的通知》(济黄高环委办〔2026〕20 号)中相关内容的相符性分析见下表。

表 8-12 项目与济黄高环委办〔2026〕20 号相符性分析一览表

项目	文件要求	项目情况	相符性
（一）统筹推进土壤污染预防治理	1.强化土壤污染源头防控。持续落实《河南省土壤污染源头防控行动实施方案》，严格保护未污染土壤，推动污染防治关口前移。动态更新 2026 年土壤污染重点监管单位名录，并向社会公开。开展土壤污染重点监管单位隐患抽查排查整治行动，强化对纳入排污许可管理的重点监管单位监督管理，督促指导其按照排污许可证规定和标准规范落实控制有毒有害物质排放、土壤污染隐患排查、自行监测等要求，将隐患排查报告及相关材料上传至重点监管单位土壤和地下水环境管理信息系统，推动突出环境问题整改。依法督促对涉镉等重金属的大气、水环境重点排污单位排放口和周边环境进行定期监测，评估对周边农用地土壤重金属累积性风险，并采取有效措施防范环境风险。开展农用地土壤重金属污染源头整治，按计划推进农用地土壤重金属历史遗留污染源综合整治项目。	评价要求项目实施后，加强源头防控，按照排污许可证规定和标准规范落实控制有毒有害物质排放、土壤污染隐患排查、自行监测等要求。项目以一般固废中的废 CIGS 电池为原料，采用湿法提取其中的硒、铜、锡、铟、镓等金属，废气污染物主要为颗粒物、硫酸雾、氯化氢、NMHC，氨、SO_2等，不涉及重金属排放；生产废水经处理后全部回用，不外排。	相符

由上表可见，项目符合《济源示范区黄河流域高质量发展和生态环境保护委员会办公室关于印发济源产城融合示范区 2026 年净土保卫战实施方案的通知》(济黄高环委办〔2026〕20 号)中相关要求。

8.2.16 与重污染天气应急减排措施制定技术指南的相符性分析

经对照，本项目不属于生态环境部、河南省生态环境厅确定的绩效分级重点行业，适用通用行业相关要求。本次对照《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》(2024 年修订版)中涉 PM、VOCs 企业绩效引领性指标和涉锅炉/炉窑企业 A 级绩效分级指标、《济源示范区涉锅炉/窑炉、涉 VOCs、涉颗粒物和涉酸雾通用行业绩效分级指标体系》中涉酸雾企业 A 级绩效分级指标要求相符性分析具体如下。

（1）与通用涉 PM 企业绩效引领性指标相符性分析

表 8-13 项目与河南省通用行业中涉 PM 企业绩效引领性指标相符性分析一览表

项目	绩效引领性指标要求	项目情况	相符性
生产工艺和设备	不属于《产业结构调整指导目录(2024 年版)》淘汰类，不属于省级和市级政府部门明确列入已经限期淘汰类项目。	项目属于鼓励类“四十二、环境保护与资源节约综合利用”中第 8 项。	相符
物料装卸	1.车辆运输的物料应采取封闭措施。粉状、粒状、块状散装物料在封闭料场内装卸，装卸过程中产尘点应设置集气除尘装置，料堆应采取有效抑尘措施； 2.不易产尘的袋装物料宜在料棚中装卸，如需露天装卸应采取防止破袋及粉尘外逸措施。	1.项目车辆运输的物料采用封闭措施。原料为废 CIGS 电池，在封闭的生产车间内进行装卸，装卸过程不会产尘； 2.辅料以袋装形式入厂，进厂后在封闭的生产车间内进行装卸。	相符
物料储存	1.一般物料。粉状物料应储存于密闭/封闭料仓中；粒状、块状物料应储存于封闭料场中，并采取喷淋、清扫或其他有效抑尘措施；袋装物料应储存于封闭/半封闭料场中。封闭料场顶棚和四周围墙完整，料场内地面全部硬化，料场货物进出大门为硬质材料门或自动感应门，在确保安全的情况下，所有门窗保持常闭状态。不产尘物料(如钢材、管件)及产品如露天储存应在规定的存储区域码放整齐； 2.危险废物。应有符合规范要求的危险废物储存间，危险废物储存间门口应张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板，建立台账并挂于危废间内，危险废物管理台账和危险废物转移情况信息表保存 5 年以上。危废间内禁止存放除危险废物和应急工具外的其他物品。涉大气污染物排放的，应设置对应污染治理设施。	1.一般物料。项目原料为废 CIGS 电池，储存于生产车间内的原料区；辅料以袋装形式入厂，储存于生产车间内的化学品库；生产车间顶棚和四周围墙完整，车间内地面全部硬化，货物进出大门为硬质材料门，在确保安全的情况下，所有门窗保持常闭状态； 2.危险废物。项目生产过程中产生的次生危废储存于危废暂存间，其门口张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板，运营前将建立台账并挂于危废间内，危险废物管理台账和危险废物转移情况信息表保存 5 年以上。危废间内禁止存放除危险废物和应急工具外的其他物品。。	相符
物料转移和输送	1.粉状、粒状等易产尘物料厂内转移、输送过程应采用气力输送、密闭输送，块状和粘湿粉状物料采用封闭输送； 2.无法封闭的产尘点(物料转载、下料口等)应采	1.项目原料为废 CIGS 电池，其转移、输送过程不会产尘，破碎后物料采用气力输送； 2.物料破碎、筛分、分选、风选	相符

项目	绩效引领性指标要求	项目情况	相符性
	取集气除尘措施，或有效抑尘措施。	等过程均采取负压收尘措施。	
工艺过程	1.各种物料破碎、筛分、配料、混料等过程应在封闭厂房内进行，并采取收尘/抑尘措施； 2.破碎筛分设备在进、出料口和配料混料过程等产尘点应设置集气除尘设施。	1.原料破碎、筛分、分选、风选等过程均在封闭厂房内进行，并采取负压收尘措施； 2.破碎筛分设备和上料过程等产尘点均采取负压收尘措施。	相符
成品包装	1.粉状、粒状产品包装卸料口应完全封闭，如不能封闭应采取局部集气除尘措施。卸料口地面应及时清扫，地面无明显积尘； 2.各生产工序的车间地面干净，无积料、积灰现象； 3.生产车间不得有可见烟(粉)尘外逸。	1.项目产品为泥状物，不涉及粉状、粒状产品； 2.项目运营后生产车间车间地面应干净，无积料、积灰现象； 3.项目运营后生产车间不得有可见烟(粉)尘外逸。	相符
排放限值	PM 排放限值不高于 10mg/m^3；其他污染物排放浓度达到相关污染物排放标准。	项目 PM 排放限值为 6.6mg/m^3，不高于 10mg/m^3；其他污染物排放浓度均达到相关污染物排放标准。	相符
无组织管控	1.除尘器应设置密闭灰仓并及时卸灰，除尘灰应通过气力输送、罐车、吨包袋等封闭方式卸灰，不得直接卸落到地面； 2.除尘灰如果转运应采用气力输送、封闭传送带方式，如果直接外运应采用罐车或袋装后运输，并在装车过程中采取抑尘措施，除尘灰在厂区内应密闭/封闭储存； 3.脱硫石膏和脱硫废渣等固体废物在厂区内应封闭储存，在转运过程中应采取封闭抑尘措施并应封闭储存。	1.项目除尘器设置密闭灰仓并及时卸灰，除尘灰通过吨包袋封闭方式卸灰，不直接卸落到地面； 2.除尘灰经吨包袋转移，除尘灰在厂区内密闭储存后回用； 3.项目产生的固体废物在厂区内封闭储存，在转运过程中采取封闭抑尘措施并应封闭储存。	相符
视频监控	未安装自动在线监控的企业，应在主要生产设备(投料口、卸料口等位置)安装视频监控设施，相关数据保存 6 个月以上。	要求企业在主要生产设备、废气监测平台等位置安装视频监控设施，相关数据保存 6 个月以上。	相符
环境管理水平	环保档案：1、环评批复文件和竣工验收文件/现状评估文件；2、废气治理设施运行管理规程；3、一年内废气监测报告；4、国家版排污许可证，并按要求开展自行监测和信息披露，规范设置废气排放口标志牌、二维码标识和采样平台、采样孔。	评价要求项目实施后环评批复文件和竣工验收文件、废气治理设施运行管理规程、一年内废气监测报告、排污许可证等环保档案齐全；并按要求开展自行监测和信息披露，规范设置废气排放口标志牌、二维码标识和采样平台、采样孔。	相符
	台账记录：1、生产设施运行管理信息（生产时间、运行负荷、产品产量等）；2、废气污染治	评价要求项目运营中生产设施运行管理信息、废气污染治理设	相符

项目	绩效引领性指标要求	项目情况	相符性
	理设施运行管理信息（除尘滤料更换量和时间）；3、监测记录信息（主要污染排放口废气排放手工和在线监测记录等）；4、主要原辅材料消耗记录；5、电消耗记录	施运行管理信息、监测记录信息、主要原辅材料消耗记录、电消耗记录等台账记录信息完整	
	人员配置：配备专职环保人员，并具备相应的环境管理能力(学历、培训、从业经验等)。	要求企业配备专职环保人员，并具备相应的环境管理能力	相符
运输方式	1.物料、产品等公路运输全部使用国五及以上排放标准重型载货车辆(重型燃气车辆达到国六排放标准)或新能源车辆; 2.厂内运输全部使用国五及以上排放标准(重型燃气车辆达到国六排放标准)或使用新能源车辆; 3.危险品及危废运输全部使用国五及以上排放标准(重型燃气车辆达到国六排放标准)或新能源车辆; 4.厂内非道路移动机械全部使用国三及以上排放标准或使用新能源(电动、氢能)机械。	1、项目物料、产品等均委外运输，评价要求采用新能源车辆进行运输； 2、项目不涉及厂内运输； 3、项目危险品运输全部使用国五及以上排放标准(重型燃气车辆达到国六排放标准)或新能源车辆； 4.项目不涉及非道路移动机械。	相符
运输监管	日均进出货物150吨(或载货车辆日进出10辆次)及以上(货物包括原料、辅料、燃料、产品和其他与生产相关物料)的企业，参照《重污染天气重点行业移动源应急管理技术指南》建立门禁视频监控系统和电子台账；其他企业安装车辆运输视频监控(数据能保存6个月)，并建立车辆运输手工台账。	评价要求企业投产后参照《重污染天气重点行业移动源应急管理技术指南》建立门禁视频监控系统和电子台账。	相符

由上表可见，项目符合《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》(2024年修订版)中涉PM企业绩效引领性指标要求。

（2）与通用涉VOCs企业绩效引领性指标相符性分析

表8-14 项目与河南省通用行业中涉VOCs企业绩效引领性指标相符性分析一览表

控制要求	绩效引领性指标要求	项目情况	相符性
生产工艺和装备	不属于《产业结构调整指导目录(2024年版)》淘汰类，不属于省级和市级政府部门明确列入已经限期淘汰类项目。	项目属于鼓励类“四十二、环境保护与资源节约综合利用”中第8项。	相符
物料储存	1.涂料、稀释剂、清洗剂等原辅材料密闭存储； 2.盛装过VOCs物料的包装容器、含VOCs废料(渣、液)、废吸附剂等通过加盖、封装等方式密闭储存； 3.生产车间内涉VOCs物料应密闭储存。	1.项目萃取剂和煤油均密闭存储； 2.项目使用过后的萃取剂和煤油包装桶通过加盖、封装等方式密闭储存； 3.项目萃锢工序的各萃取设备均为封闭设备，上设有呼吸口，萃取设备产生的有机废气经收集后送有机废气处理设施进行	相符

控制要求	绩效引领性指标要求	项目情况	相符性
		处理。	
物料转移和输送	涉 VOCs 物料采用密闭管道或密闭容器等输送。	项目使用的萃取剂、煤油等均采用密闭管道进行输送。	相符
工艺过程	1.原辅材料调配、使用(施胶、喷涂、干燥等)、回收等过程采用密闭设备或在密闭空间内操作； 2.涉 VOCs 原料装卸、储存、转移和输送、工艺过程等环节的废气全部收集引至 VOCs 处理系统。	1.不涉及； 2.项目萃锢工序的各萃取设备均为封闭设备，上设有呼吸口，萃取设备产生的有机废气经收集后送有机废气处理设施进行处理。	相符
排放限值	NMHC 排放限值不高于 30mg/m^3；其他污染物排放浓度达到相关污染物排放标准。	项目萃锢工序产生的 NMHC 排放浓度为 14.8mg/m^3，浓度不高于 30mg/m^3。其他污染物排放浓度均能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求及《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)及其修改单要求。	相符
监测监控水平	1. 有组织排放口按排污许可、环境影响评价或环境现状评估等要求安装烟气排放自动监控设施(CEMS)，并按要求与省厅联网；重点排污单位风量大于 10000m^3/h 的主要排放口安装 NMHIC 在线监测设施(FID 检测器)并按要求与省厅联网；其他企业 NMHC 初始排放速率大于 2kgh 且排放口风量大于 20000m^3 的废气排放口安装 NMHC 在线监测设施(FID 检测器)，并按要求与省厅联网；在线监测数据至少保存最近 12 个月的 1 分钟均值、36 个月的 1 小时均值及 60 个月的日均值和月均值。(投产或安装时间不满一年以上的企业，以现有数据为准)； 2. 按生态环境部门要求规范设置废气排放口标志牌、二维码标识和采样平台、采样孔；各废气排放口按照排污许可要求开展自行监测； 3.未安装自动在线监控的企业，应在主要生产设备(投料口、卸料口等位置)安装视频监控设施，相关数据保存 6 个月以上。	1.本项目涉 VOCs 排放口行业属于金属废料和碎屑加工处理业，根据《排污许可证申请与核发技术规范　废弃资源加工业》（HJ1034-2019）及济源产城融合示范区生态环境局关于印发《济源产城融合示范区固定污染源自动监控管理办法（试行）》的通知（济管环〔2023〕96 号），项目 DA001 排放口中 NMHC 设计小时废气排放量小于 2 万 m^3，且产生浓度不超过排放标准及排放量不超过 2 公斤/小时，处理效率小于 60%，因此，该排放口不再安装自动监控设施； 2.要求建设单位按生态环境部门要求规范设置废气排放口标志牌、二维码标识和采样平台、采样孔；各废气排放口按照排污许可要求开展自行监测； 3.要求建设单位在车间主要设备安装视频监控设施，相关数据保存 6 个月以上。	相符
厂容厂貌	1.厂区内道路、原辅材料和燃料堆场等路面应硬化； 2.厂区内道路采取定期清扫、酒水等措施，	1.建设单位租用济源经济技术开发区内现有生产车间，其通行道路及生产车间均已完成硬化；	相符

控制要求	绩效引领性指标要求	项目情况	相符性
	保持清洁，路面无明显可见积尘； 3.其他未利用地优先绿化，或进行硬化，无成片裸露土地。	2.建设期及建成营运后均要求对生产车间外道路采取定期清扫、酒水等措施，保持清洁，路面无明显可见积尘； 3.不涉及。	
环境管理水平	与《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》(2024 年修订版)中涉 PM 企业绩效引领性指标中环境管理水平一致		
运输方式	与《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》(2024 年修订版)中涉 PM 企业绩效引领性指标中运输方式一致		
运输监管	与《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》(2024 年修订版)中涉 PM 企业绩效引领性指标中运输监管一致		

由上表可见，项目符合《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》(2024 年修订版)中涉 VOCs 企业绩效引领性指标要求。

（3）与通用涉炉窑企业 A 级绩效指标相符性分析

表 8-15 项目与河南省通用行业中涉炉窑企业 A 级绩效指标相符性分析一览表

控制要求	A 级指标要求	项目情况	相符性
能源类型	以电、天然气为能源	本项目氮化炉以电为能源。	相符
生产工艺	1.属于《产业结构调整指导目录（2019 年版）》鼓励类和允许类； 2.符合相关行业产业政策； 3.符合河南省相关政策要求； 4.符合市级规划。	1.项目属于鼓励类“四十二、环境保护与资源节约综合利用”中第 8 项； 2.本项目建设符合废旧电池回收技术规范等相关产业要求； 3.本项目建设符合河南省相关政策要求； 4.本项目建设符合济源经济技术开发区规划。	相符
污染治理技术	1.电窑： PM 采用袋式除尘、静电除尘、湿电除尘、静电除尘等高效除尘技术； 2.燃气锅炉/炉窑： (1) PM[1]采用袋式除尘、静电除尘、湿电除尘等高效除尘技术； (2) NOx[2]采用低氮燃烧或 SNCR/SCR 等技术。使用氨法脱硝的企业，氨的装卸、储存、输送、制备等过程全密闭，并采取有氨气泄漏检测和收集措施；采用尿素作为还原剂的配备有尿素加热水解制氨系统。 3.其他工序（非锅炉/炉窑）： PM 采用覆膜袋式除尘或其他先进除尘工艺。	1.电窑： 项目氮化炉产生的主要污染物为氨，少量的 PM 随碱性废气一起处理，均采用两级稀硫酸喷淋洗涤装置+除雾器进行处理；铟熔铸工序产生的 PM 采用袋式除尘技术； 2.燃气炉窑： 不涉及； 3.其他工序： 本项目原料破碎、筛分、分选及风选等过程产生的 PM 采用覆膜袋式除尘进行处理。	相符

控制要求		A 级指标要求	项目情况	相符性
排放限值	锅炉	PM、SO_2、NOx 排放浓度分别不高于：5、10、50/30[4]mg/m³（基准含氧量：燃气 3.5%） 氨逃逸排放浓度不高于 8mg/m³（使用氨水、尿素作还原剂）	不涉及	--
	加热炉、热处理炉、干燥炉	PM、SO_2、NOx 排放浓度分别不高于： 电窑：10mg/m³（PM） 燃气：10、35、50mg/m³（基准含氧量：燃气 3.5%，电窑和因工艺需要掺入空气/非密闭式生产的按实测浓度计）	不涉及	--
	其他炉窑	PM、SO_2、NOx 排放浓度分别不高于：10、50、100mg/m³（基准含氧量：9%）	本项目氮化炉排放的 PM 浓度为 3.76mg/m³；铟熔铸工序 PM 排放浓度为 6.6mg/m³，均不高于 10mg/m³。	相符
	其他工序	PM 排放浓度不高于 10mg/m³	原料破碎、筛分、分选及风选等过程排放的 PM 浓度为 6.6mg/m³，不高于 10mg/m³	--
监测监控水平		重点排污企业主要排放口[6]安装 CEMS，记录生产设施运行情况，并按要求与省厅联网；CEMS 数据至少保存最近 12 个月的 1 分钟均值、36 个月的 1 小时均值及 60 个月的日均值和月均值。（投产或安装时间不满一年以上的企业，以现有数据为准）。	本项目属于金属废料和碎屑加工处理业及无机盐制造，根据《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工业》（HJ1034-2019）、《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（HJ1035-2019）及济源产城融合示范区生态环境局关于印发《济源产城融合示范区固定污染源自动监控管理办法（试行）》的通知（济管环〔2023〕96 号），企业废气排放口均为一般排放口，因此，不再安装自动监控设施。	相符

备注【1】：燃气锅炉在 PM 稳定达到排放限值情况下可不采用除尘工艺；
备注【2】：温度低于 800℃的燃气/燃油的干燥窑、热处理窑和燃气/生物质锅炉，在稳定达到排放限值情况下可不采用 SCR/SNCR 等工艺；
备注【4】：新建燃气锅炉和需要采取特别保护措施的区域，执行该排放限值；
备注【6】：主要排放口按照《排污许可证申请与核发技术规范 XX 工业》确定。

由上表可见，本项目实施后满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南（2024 年修订版及补充说明）》中涉炉窑企业 A 级绩效指标要求。

（4）与通用涉酸雾企业 A 级绩效指标相符性分析

表 8-16 项目与济源市通用行业中涉酸雾企业 A 级绩效指标相符性分析一览表

控制要求	A 级指标要求	项目情况	相符性

控制要求	A 级指标要求	项目情况	相符性
废气收集及污染治理技术	1.工业窑炉、反应釜、酸洗槽、电解槽等产生酸雾的生产设备废气应密闭收集或在密闭空间内进行，废气集中收集处理。采用集气罩收集的，应为两面硬质封闭的半密闭罩，其他未封闭面采取可开启的硬质围挡；距集气罩裙边最远的酸雾无组织排放位置，风速不低于 0.3m/s。应采取减风增浓技术，酸雾处理效率不低于 85%。 2.采用两级及以上喷淋吸收处理工艺，其中末端采取净水喷淋或湿电除雾器。吸收液定期更换综合利用或回收废盐，采用 pH 计控制，实现自动加药或使用液碱做吸收液，药液液位自动控制。	1.项目酸雾主要产生于反应罐、酸洗罐、浸出罐等，设备均为封闭设备，顶部设有呼吸口，酸雾经呼吸口负压收集；酸雾处理效率为 90%，不低于 85%。 2.项目酸雾采用两级碱液喷淋+除雾器。吸收液定期更换，经处理后作为危废交由有资质单位回收废盐；处理装置采用 pH 计控制，实现自动加药或使用液碱做吸收液，药液液位自动控制。	相符
无组织排放	产生酸雾工序厂房内无异味，厂房内外和周边构筑物无锈蚀，树木无枯死，1 年内无因酸雾问题被投诉且被主管部门查证属实。	项目酸雾废气采取负压方式进行收集，可保证生产车间内无异味，厂房内外和周边构筑物无锈蚀，树木无枯死现象。	相符
排放浓度限值	氯化氢、硫酸雾、硝酸雾排放浓度不超过 5mg/m^3；氟化物排放浓度不超过 5mg/m^3；二氧化硫排放浓度不超过 50mg/m^3； 企业边界氯化氢≤0.25mg/m^3； 硫酸雾排放浓度≤1.5mg/m^3。	氯化氢、硫酸雾排放浓度分别为 3.3mg/m^3、0.87mg/m^3，均不超过 5mg/m^3；二氧化硫排放浓度为 1.02mg/m^3，不超过 50mg/m^3；预计企业边界氯化氢≤0.25mg/m^3；硫酸雾排放浓度≤1.5mg/m^3。	相符
监测监控水平	1.两个排气筒距离不小于 20m，同一设施（设备）和生产线原则上设置 1 个排放口，排放口满足规范化建设要求。 2.废气量超过 10000m^3/h 的废气排放口应安装污染源自动监控设施（CEMS）监控流速和循环池吸收液 pH 值，并按要求联网，数据保存一年以上。 3.生产设备集气系统、喷淋吸收设施添加吸收液位置和排放口安装视频监控设施，相关数据保存三个月以上，与市生态环境部门视频监控平台联网。 4.企业主要环保设施及生产设施安装分布式控制系统（DCS）或可保存和查看历史数据的可编程控制系统（PLC），记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数，数据保存一年以上。	1.项目酸雾废气共设 1 个排放口，要求排放口按照要求进行规范化建设。 2.要求涉酸雾废气排放口（DA002）安装污染源自动监控设施（CEMS）监控流速和循环池吸收液 pH 值，并按要求联网，数据保存一年以上。 3.要求生产设备集气系统、喷淋吸收设施添加吸收液位置和排放口安装视频监控设施，相关数据保存三个月以上，与市生态环境部门视频监控平台联网。 4.要求企业主要环保设施及生产设施安装分布式控制系统（DCS）或可保存和查看历史数据的可编程控制系统（PLC），记录企业环保设施运行及相关生产过程主要参数，数据保存一年以上。	相符

由上表可见，本项目实施后满足《济源示范区涉锅炉/窑炉、涉 VOCs、涉颗粒物和涉酸雾通用行业绩效分级指标体系》中涉酸雾企业 A 级绩效指标要求。

8.2.17《国家污染防治技术指导目录》（2025 年）

项目与 2025 年《国家污染防治技术指导目录》中相关内容的相符性分析见下表。

表 8-17 项目与 2025 年《国家污染防治技术指导目录》相符性分析一览表

类别	技术名称	工艺、设施简介	项目情况	相符性
低效类	洗涤、水膜（浴）、文丘里湿式除尘技术	该技术为采用洗涤、水膜（浴）、文丘里等单一湿法除尘及以上技术组合的除尘净化工艺	项目颗粒物采用袋式除尘类高效除尘技术	不属于低效类
	低效干式除尘技术	该技术为利用颗粒物的重力、惯性力和离心力等机械力，采用旋风除尘、重力沉降、惯性除尘等干式除尘技术及其组合的除尘净化技术		不属于低效类
	正压反吸风类袋式除尘技术	该技术为采用正压过滤和反吸风方式清灰，且无排气筒，直接排放的袋式除尘技术	项目采用脉冲袋式除尘技术	不属于低效类
	VOCs(挥发性有机物)洗涤吸收净化技术	该技术仅采用水、酸液、碱液洗涤吸收工业废气中的 VOCs	项目 VOCs(挥发性有机物)采用活性炭吸附技术	不属于低效类
	VOCs 光催化及其组合净化技术	该技术利用二氧化钛等光催化剂，通过紫外光、可见光激活并氧化 VOCs。	项目 VOCs(挥发性有机物)采用活性炭吸附技术	不属于低效类
	VOCs 低温等离子体及其组合净化技术	该技术利用气体分子在电场作用下产生的激发态分子、电子、离子、原子和自由基等活性物种，降解废气中有机污染物分子。	项目 VOCs(挥发性有机物)采用活性炭吸附技术	不属于低效类
	VOCs 光解(光氧化)及其组合净化技术	该技术利用污染物分子吸收短波长紫外光，引发污染物分子化学键断裂，同时废气中的氧气或水分子吸收短波长紫外光后，产生包括臭氧和羟基自由基等在内的活性物种与污染物分子发生降解反应。	项目 VOCs(挥发性有机物)采用活性炭吸附技术	不属于低效类
	烟气湿法除尘脱硫一体化技术	该技术湿法除尘与湿法脱硫在一个装置内进行，前后端无其他除尘设施	项目 SO_2 产生于沉硒工序，不涉及颗粒物，采用两级碱液喷淋装置+除雾器进行处理	不属于低效类
	水喷淋脱硫技术	该技术以水为吸收剂（不含脱硫剂），与烟气接触吸收烟气中的二氧化硫。海水脱硫工艺除外	项目 SO_2 采用两级碱液喷淋装置+除雾器进行处理	不属于低效类

类别	技术名称	工艺、设施简介	项目情况	相符性
	电子束法脱硫技术	该技术利用电子加速器产生的等离子体氧化烟气中硫氧化物，产物与加入的氨气反应生成硫酸铵	项目 SO_2 采用两级碱液喷淋装置+除雾器进行处理	不属于低效类
	烟道中喷洒脱硫剂的脱硫技术	该技术在烟道中直接喷洒气态或液态脱硫剂，吸收脱除烟气中的硫氧化物，且无专门反应器	项目 SO_2 采用两级碱液喷淋装置+除雾器进行处理	不属于低效类
	无法评估治理效果的脱硫、脱硝技术	脱硫脱硝剂成分不清，去除原理不明，无法通过药剂或副产物进行污染物脱除效果核查评估的治理技术	项目 SO_2 采用两级碱液喷淋装置+除雾器进行处理，吸收液定期进入废水处理设施进行处理	不属于低效类

由上表可见，项目符合 2025 年《国家污染防治技术指导目录》中相关要求。

8.3 与相关规划的符合性分析

8.3.1 河南省“十四五”再生金属产业发展规划

2022 年 11 月 13 日河南省发展和必革委员会印发《河南省“十四五“再生金属产业发展规划》，本项目与其相符性分析如下：

表 8-18 与《河南省“十四五“再生金属产业发展规划》相符性分析一览表

相关要求			本项目	相符性
重点任务	优化产业布局	依托洛阳循环经济园区、安阳殷都区先进制造业开发区、新乡延津县先进制造业开发区、焦作沁阳经济技术开发区、许昌长葛经济技术开发区、濮阳工业园区、三门峡高新技术产业开发区、南阳西峡县先进制造业开发区、商丘永城市经济技术开发区、信阳高新技术产业开发区、周口沈丘县先进制造业开发区、驻马店遂平县先进制造业开发区、济源经济技术开发区、巩义市先进制造业开发区、兰考经济技术开发区等吸引行业重点企业入驻，实施一批废旧金属回收和再生金属精深加工产业项目，推动再生金属产业发展壮大。	本项目位于济源经济技术开发区内，利用废 CIGS 电池，采用湿法回收其中的硒、铜、锡、铟、镓等，可以实现废旧金属回收。	相符

由上表可知，本项目符合《河南省“十四五“再生金属产业发展规划》的相关要求。

8.3.2《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》

2021 年 10 月 8 日中共中央、国务院印发了《黄河流域生态保护和同质量发展规划纲要》，对照该文件本项目相符性分析如下：

规划范围：黄河干支流流经的青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、山西、陕西、河南、山东 9 省区相关县级行政区，国土面积约 130 万平方公里，2019 年年末总人口约

1.6 亿。为保持重要生态系统的完整性、资源配置的合理性、文化保护传承弘扬的关联性，在谋划实施生态、经济、文化等领域举措时，根据实际情况可延伸兼顾联系紧密的区域。

发展目标：到 2030 年，黄河流域人水关系进一步改善，流域治理水平明显提高，生态共治、环境共保、城乡区域协调联动发展的格局逐步形成，现代化防洪减灾体系基本建成，水资源保障能力进一步提升，生态环境质量明显改善，国家粮食和能源基地地位持续巩固，以城市群为主的动力系统更加强劲，乡村振兴取得显著成效，黄河文化影响力显著扩大，基本公共服务水平明显提升，流域人民群众生活更为宽裕，获得感、幸福感、安全感显著增强。到 2035 年，黄河流域生态保护和高质量发展取得重大战略成果，黄河流域生态环境全面改善，生态系统健康稳定，水资源节约集约利用水平全国领先，现代化经济体系基本建成，黄河文化大发展大繁荣，人民生活水平显著提升。到本世纪中叶，黄河流域物质文明、政治文明、精神文明、社会文明、生态文明水平大幅提升，在我国建成富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国中发挥重要支撑作用。

规划纲要要求：“推动沿黄一定范围内高耗水、高污染企业迁入合规园区，加快钢铁、煤电超低排放改造，开展煤炭、火电、钢铁、焦化、化工、有色等行业强制性清洁生产，强化工业炉窑和重点行业挥发性有机物综合治理，实行生态敏感脆弱区工业行业污染物特别排放限值要求。严禁在黄河干流及主要支流临岸一定范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区。开展黄河干支流入河排污口专项整治行动，加快构建覆盖所有排污口的在线监测系统，规范入河排污口设置审核。严格落实排污许可制度，沿黄所有固定排污源要依法按证排污。沿黄工业园区全部建成污水集中处理设施并稳定达标排放，严控工业废水未经处理或未有效处理直接排入城镇污水处理系统，严厉打击向河湖、沙漠、湿地等偷排、直排行为。加强工业废弃物风险管控和历史遗留重金属污染区域治理，以危险废物为重点开展固体废物综合整治行动。加强生态环境风险防范，有效应对突发环境事件。健全环境信息强制性披露制度。”

本项目位于济源经济技术开发区，利用废 CIGS 电池，采用浸出、萃取、置换等方法回收其中的硒、铜、锡、铟、镓等，符合河南省、济源示范区相关文件要求；此外项

目按照《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》(2024 年修订版)中涉PM、VOCs 企业绩效引领性指标和涉锅炉/炉窑企业 A 级绩效分级指标、济源示范区通用行业涉酸雾企业 A 级绩效指标要求建设，废气污染物排放能够满足相关标准要求。生产过程中产生的废水能回用的回用于浆化池，不能直接回用的高盐废水经厂区废水处理系统处理后全部回用，厂区无外排废水产生，不设置废水排放口。生产过程中产生的各类危废规范暂存后能回用的回用于浸出工序，不能回用的交由资质单位进行处置。因此，次生危废能够得到合理处置。

综上所述，本项目建设满足《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》相关要求。

8.3.3《济源国土空间总体规划》（2021~2035）

济源国土空间总体规划（2021~2035 年）目前已通过专家评审，项目与规划相符性分析如下。

表 8-19 项目与《济源国土空间总体规划》（2021-2035）相符性分析

项目	国土空间规划主要内容	项目情况	相符性
城镇开发边界	济源市划定城镇开发边界总面积 130.83 平方公里，占全市国土面积的 6.89%，新增城镇建设用地空间 23.99 平方公里，空间扩展倍数 1.31。严格落实规划建设用地规模控制，促进城镇建设向开发边界内集中	项目位于济源经济技术开发区内，属于济源国土空间总体规划划定的城镇开发边界内	相符
产业空间	经济技术开发区、现代服务业开发区、高新技术产业开发区三个开发区，围合面积共计约 60.05 平方公里，城镇开发边界共计约 52.88 平方公里。 现代服务业开发区围合面积约 3.67 平方公里，城镇开发边界面积约 3.67 平方公里。 高新技术产业开发区围合面积约 34.58 平方公里，城镇开发边界面积约 30.15 平方公里。	项目位于济源经济技术开发区内	相符
中心城区空间结构	构建“一带一核、一廊两轴多中心”的城市空间结构。 “一带”：产城融合发展带。沿黄河大道-济源大道城市发展带，向西至三湖片区，向东至高铁站。 “一核”：产城融合核心。以东湖为核心，集金融服务、电子商务、会议会展、科教研发、体育科创、高铁门户等为一体的济源东区。 “一廊”：城市生态休闲廊道。沿蟒河、溴河、珠龙河三河形成蓝绿交织的生态走廊。 “两轴”：城市历史文化传承轴、产业发展轴。历史文化轴：连接原城遗址、轵国故城及历史城区；产业发展轴：连接高新技术产业开发区、经济技术开发区、现代服务业开发区三大省级	项目位于经济技术开发区，属于“两轴”中的产业发展轴	相符

项目	国土空间规划主要内容	项目情况	相符性
	开发区。 “多中心”：行政中心、商业中心、历史文化中心、产业中心、高铁门户中心。以第一、第二行政区为中心的行政中心、以宣化大街为中心的商业中心、以原城遗址-济渎庙为中心的历史文化中心、以高新技术产业开发区为中心的产业中心、以高铁站为中心的高铁门户中心。		
产业体系	1、做强优势产业 有色金属。围绕千亿级绿色铅锌冶炼基地，推动有色金属产业延链补链。 钢铁及装备制造。围绕千亿级钢产品深加工及装备制造产业集群，促进钢铁行业绿色升级和产业赋能。 精细化工。提升化工产业发展能级。以精细化工为发展方向，拓展煤化工、盐化工、石油化工产业链条。 2、培育壮大新兴产业 稀贵金属加工业。重点打造“中国白银城”产业品牌，打造全国重要的白银珠宝首饰深加工基地。 特殊钢加工业。依托钢产品深加工产业园，向产业链“高、精、尖”方向延伸。 纳米材料。发挥河南大学纳米杂化材料应用技术国家地方联合工程研究中心的技术平台优势，大力推进纳米材料产业园建设。 基础和关键战略新材料产业。大力发展新型铅合金、锌合金、碳纤维等先进基础材料。 电子信息。壮大提升富士康济源科技园，积极培育艾探电子、巨辉光电等电子信息企业，大力发展5G产业和5G规模化应用。 绿色环保。围绕污水处理、绿色建筑、固废处置等领域，鼓励发展设备制造、工程施工、技术咨询、运营管理等，培育新的具有竞争力的环保科技企业。 生物医药和大健康。依托济世药业、白云实业、河南希百康等企业，积极发展现代中医药和生物医药，加快培育富硒食品保健产品等健康产业。 新能源。统筹风、光、水等资源，积极发展新能源产业；加快氢能、新能源汽车、储能电池等产业发展	项目属于产业体系中的稀贵金属加工产业	相符
生态保护红线	全市划定生态保护红线463.41平方公里，占国土总面积的24.40%，其中自然保护地面积429.41平方公里。济源市生态保护红线主要涉及太行山水土保持功能区和黄河生物多样性、水源涵养维护功能区	项目不涉及生态保护红线	相符
耕地和永久基本农田	划定耕地保护控制面积47.11万亩，永久基本农田41.28万亩	项目不涉及基本农田	相符

对照《济源国土空间规划》(2021-2035)，项目位于济源经济技术开发区，属于城市化发展区，不涉及永久基本农田、生态保护红线，不超越城镇开发边界，因此，项目符

合《济源国土空间总体规划》(2021-2035)要求，项目在济源国土空间总体规划中位置见附图 3。

8.3.4《济源经济技术开发区发展规划》（2022～2035 年）及规划环评

8.3.4.1 规划

济源经济技术开发区前身为济源市玉川产业集聚区，始建于 2007 年，是河南省确定的 180 个产业集聚区之一。《济源市玉川产业集聚区发展规划》的年限为 2009-2020 年，由中国城市规划设计院深圳分院负责编制，河南省发改委予以批复。2022 年，河南省政府对全省开发区进行了整合提升，明确了 18 个开发区名单（河南省开发区名单），其中包括济源经济技术开发区（原济源玉川产业集聚区）。2022 年 2 月 15 日，河南省发展和改革委员会以《关于同意济源示范区开发区整合方案的函》〔豫发改工业函〔2022〕31 号〕同意将济源市玉川产业集聚区、济源市思礼镇循环经济产业园部分区域、五龙口镇龙翔产业园整合为济源经济技术开发区，主导产业为有色金属及深加工、储能电池、建材、节能环保等。

本规划在原玉川产业集聚区规划范围的基础上进行了优化调整，新增了思礼、沁北－龙翔两个片区，调整后济源经济技术开发区呈“一心一轴三区”式空间布局，整合后形成经开区主区、思礼片区、龙翔—沁北片区三大功能片区。

一、规划范围

济源开发区建设用地范围包括三个片区：经开区主区、思礼片区和沁北—龙翔片区，总建设用地面积 1905.77 公顷。

①中部经开区主区：规划范围东至盘古路（玉川四号线）、北至渠马线、南至卫柿线、西至侯月铁路，建设用地面积 1240.80 公顷。

②西部思礼片区：规划范围北至蟒河、南至思礼镇镇区、西至涧北村，建设用地面积 192.73 公顷。

③东部沁北—龙翔片区：规划范围东至济源市界、西至华能沁北电厂西、北至国道 G208、南至卫柿线，建设用地面积 472.24 公顷。

二、主导产业

济源经济技术开发区规划产业发展以有色金属及深加工产业、建材产业、储能电池产业为主导，积极培育节能环保产业为战略性新兴产业，形成开发区以大带小、以强带弱、一区多园、集约节约、资源共享的“3+1”产业体系。

三、发展定位

济源经济技术开发区定位为：全国重要的有色金属循环经济产业基地、豫西北晋东南重要的现代建筑产业基地、河南省产城（镇）融合样板园区。

四、功能布局结构

结合济源经济技术开发区现状产业布局、功能定位和周边区位关系，本着统筹兼顾、综合协调的原则，依托重要的交通服务廊道链接各功能片区，形成“一心、一轴、三区”的功能布局结构。

“一心”：以孵化中心为依托，构建开发区产业服务核心。

“一轴”：沿卫柿线形成产业发展轴，串联各个功能片区。

“三区”：开发区整合后形成经开区主区、思礼片区、龙翔—沁北片区三大功能片区。

经开区主区：规划范围东至盘古路（玉川四号线）、北至渠马线、南至卫柿线、西至侯月铁路，建设用地面积 1240.80 公顷。片区规划包括有色金属及深加工、节能环保、储能电池等产业功能。

思礼片区：规划范围北至蟒河、南至思礼镇镇区、西至涧北村，建设用地面积 192.73 公顷。片区规划包括有色金属及深加工等产业功能。

沁北—龙翔片区：规划范围东至济源市界、西至华能沁北电厂西、北至国道 G208、南至卫柿线，建设用地面积 472.24 公顷。片区规划包括储能电池、建材等产业功能。

五、产业布局

规划将济源经济技术开发区划分为“四类七园区”：3 个有色金属及深加工产业园区、1 个节能环保产业园区、2 个建材产业园区和 2 个储能电池产业园区。

（1）有色金属及深加工产业园区

有色金属及深加工产业园区包括 3 个片区，分别为位于经开区主区的建材产业园北片区和南片区，位于思礼循环产业园的建材产业园西片区。

①有色金属及深加工产业园区－北片区

东至盘谷路，南至燕川大道（玉川大道），西至侯月东路，北至盘溪大道。以豫光金铅、金利金锌为核心，发展金、铅、铜冶炼及深加工产业，并以此为基础，发展有色金属回收利用等循环利用产业和相关配套产业。

②有色金属及深加工产业园区－南片区

东至盘谷路、南至焦柳铁路、西至工业大道、北至玉川八号线。以豫光锌业为核心，发展锌冶炼及深加工产业和相关配套产业。

③有色金属及深加工产业园区－西片区

位于思礼镇区北侧，含思礼循环产业园全部。以万洋冶炼为核心，发展铅冶炼及深加工产业和相关配套产业。

（2）节能环保产业园区

东至玉川变、南至玉川南路、西至豫光路、北至燕川大道。主要规划建设废旧蓄电池回收、铅锌铜工业废渣和危险废物及一般大宗工业固废等综合利用项目。

（3）建材产业园区

建材产业园区包括 2 个片区，分别为位于经开区主区的建材产业园西片区和位于龙翔产业园的建材产业园东片区。

①建材产业园区－西片区

东至工业大道、南至北航路、西至乾盛路、北至玉川八号线。以中联水泥等为核心，规划建设城市矿产、建筑垃圾、城市污泥等废弃物资源化利用项目。

②建材产业园区－东片区

位于五龙口镇东北部，含龙翔产业园全部。以沁北电厂粉煤灰利用为基础，以昊宇耐火、龙腾纳米等中小企业为主体，发展水泥添加剂、耐火材料等新型建材产业和相关配套产业。

（4）储能电池产业园区

储能产业园区包括 2 个片区，分别为位于经开区主区的储能产业园西片区和位于华能沁北电厂的储能产业园东片区。

①储能电池产业园区－西片区

东至豫光路、南至焦枝北路、西至侯月铁路、北至燕川大道。主要发展储能基地建设，储能电池研发、生产为核心的储能产业和相关配套产业。

②储能电池产业园区－东片区

位于五龙口镇东北部，含华能沁北电厂全部。以沁北电厂电力供应产业为基础，进行产业结构调整，发展储能产业，建设区域性储能基地。

六、基础设施规划

（1）给水工程规划

目前经开区主区为引沁灌区水。至规划期末，规划水源包括工业用水和生活用水两方面。工业用水方面，由蟒河口水库、开发区供水工程、玉阳湖供水工程、引沁灌区水供给。其中，经开区主区由蟒河口水库和开发区供水工程供给，思礼片区由玉阳湖供水工程供给；另外，规划利用污水处理厂中水回用作为工业用水补给。

生活用水方面，由济源市北部供水工程、济源市东部供水工程、开发区供水工程供给。其中，济源市北部供水工程向思礼片区供水、济源市东部供水工程向沁北—龙翔片区供水、经开区供水工程向经开区主区供水。

目前，园区工业供水工程已经建设完成，生产用水和生活用水给水管网随玉川大道和玉川二号线铺设，满足项目需要。

（2）排水工程规划

①雨水工程规划

本区雨水要尽量利用地形，按照就近排放的原则排入水体。

雨水管一般布置在非机动车道和车行道下，部分红线宽度大于 40 米道路可沿道路两侧铺设排管（渠）。

开发区雨水管网采用枝状布置。为利于开发区雨水的迅速排放，本次规划雨水管道管径不低于 DN600。

规划雨水管道宜位于道路中心线处的车行道下。

②污水工程规划

开发区排水采用雨、污完全分流制，加强环境保护，改善水体质量。即用管道分别收集雨水和污水，各自独立形成系统，雨水就近排入区域雨水干管和河流，生活污水经各级污水管收集后送至污水处理厂进行集中处理，达标后排放；工业污水经厂区预处理达到排放标准后方可排入市政污水管网，由污水处理厂进一步处理。

规划保留位于北环路以北、盘溪河以西的现状污水处理厂，占地面积 5 公顷，设计污水处理能力为 5 万吨/日。东排水分区内污水由市污水处理厂进行处理。根据就近排水原则，经开区主区污水主要结合玉川组团污水厂及城区市政管网进行处理；思礼镇循环产业园接入思礼镇市政污水管网；华能沁北电厂、龙翔产业园接入五龙口镇污水管网。

本项目废水经厂区内废水处理设施处理后全部回用不外排。

（3）燃气工程规划

开发区用气（管道气）由济源绿瑞能源科技有限公司、济源中裕燃气有限公司负责供应，由次高压燃气管道接入主城区现状燃气门站。

开发区采用次高压燃气管线接入中心城区天然气门站，并设置多处调压站，经调压站调压后采用中压燃气管道为开发区生产和生活集中供气。

开发区共计规划 5 座调压站，其中经开区主区规划 2 座，龙翔片区、沁北片区及思礼片区各规划 1 座，以满足开发区未来对天然气的需求，调压站采用箱式和柜式调压相结合的调压方式。

本项目以电为能源。

（4）供热工程规划

由沁北电厂作为热源实现集中供热。开发区通过连接供热管网实现集中供热。供热管网分为蒸汽管网和热水管网。规划以生产用热为主的用户采用蒸汽，以采暖为主的用户采用热水，蒸汽管网供热介质为 1.0 兆帕的过热蒸汽，温度为 260℃，热水一级管网供热介质为 130/70℃高温水；二级管网为 95/70℃的热水。

项目蒸汽用量较少，采用电加热蒸汽锅炉进行供热。

（5）电力工程规划

开发区内规划 2 座 220KV 变电站，6 座 110KV 变电站。2 座 220KV 变电站分别为

溴河变、太行变。其中，溴河变位于燕川大道与康庄路交汇处西南侧，在现状基础上进行扩建，主变容量为 4*240MVA。太行变位于玉川北路与盘谷路交汇处西南侧，为新建 220KV 变电站，主变容量为 3*240MVA。

6 座 110KV 变电站分别为石河变（盘古寺变）、玉川变、光辉变、燕川变、110kv 备用变、涧北变。其中，石河变（盘古寺变）位于经开区主区，在现状基础上进行扩建主变容量为 2*50MVA；玉川变位于经开区主区，为新建 110KV 变电站，主变容量为 1*50MVA；光辉变位于经开区主区，为新建 110KV 变电站，主变容量为 3*63MVA；燕川变位于经开区主区，为新建 110KV 变电站，主变容量为 2*63MVA；110KV 备用变位于经开区主区，为新建 110KV 备用变电站；涧北变位于思礼循环产业园，位于思礼镇区西部、荆华路北侧，在现状基础上进行扩建，主变容量为 2*50MVA。结合太行变、光辉变规划 2 座储能电站，每座储能电站容量为 50MW。

目前，园区 110kV 变电站及配套电网已建成，可实现对厂区供电。

项目选址于济源经济技术开发区中部经开区主区储能电池产业园区，项目原料为废 CIGS 电池，采用浸出、萃取、置换等方法回收其中的硒、铜、锡、铟、镓等，与济源经济技术开发区发展规划不冲突。项目在济源经济技术开发区产业布局图的位置见附图 4，项目在济源经济技术开发区用地功能布局图中位置见附图 5。

8.3.4.2 规划环评

（1）环境准入清单

根据《济源经济技术开发区发展规划（2022-2035）环境影响报告书》（豫环函〔2025〕2 号），项目与规划环评环境准入清单相符性分析如下。

表 8-20 项目与济源经济技术开发区生态环境准入清单相符性分析

类别	环境准入要求	项目情况	相符性
产业发展	禁止入驻《产业结构调整指导目录》中淘汰类项目，限制类项目入驻应满足相关规划、产业政策、环保等要求	项目属于鼓励类	相符
	原则上禁止新增铅锌冶炼（含再生铅）行业产能，禁止新增以原矿为原料的铜冶炼行业产能（已取得环评批复或通过两高会商论证的项目除外）	不涉及	相符
	储能电池行业严格限制多晶硅上游产业发展，不新增多晶硅产能；鼓励废旧锂电池回收、利用。储能电池行业涉及化工材料使用，相关化工材料的生产项目原则上禁	不涉及	--

类别	环境准入要求	项目情况	相符性
	止入驻		
	原则上严禁新增水泥熟料、平板玻璃、铝用碳素、砖瓦窑等行业产能	不涉及	--
	节能环保产业应主要立足于资源回收利用，围绕有色金属及深加工产业、建材产业，大力发展循环经济；对于化肥制造企业，应在现有已批复产能基础上禁止扩产，仅允许以现状为基础进行内部挖潜（环保节能改造、安全设施改造等）	项目属于金属废料和碎屑加工处理，以废 CIGS 电池为原料，采用浸出、萃取、置换等方法回收其中的硒、铜、锡、铟、镓等	相符
	入区项目可依托华能沁北电厂、豫光锌业热力公司供热锅炉、大型工业企业余热进行供热，原则上禁止新建燃煤锅炉	不涉及	相符
	耗煤项目建设单位应当编制煤炭替代方案，作为节能报告编制及审查的重要内容。因建设内容调整造成煤炭消费量增加的，项目建设单位应在项目投产前，按相关要求落实煤炭替代，编制煤炭替代补充方案，报送有权限的节能主管部门审查。耗煤项目投入生产使用前，建设单位应按照煤炭替代方案落实全部煤炭替代量，并经所在地人民政府相关部门审查认定出具意见	项目不涉及煤炭	相符
	新建、改建、扩建两高项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求	项目不属于两高项目	相符
	鼓励中水回用、污水深度治理等基础设施项目入驻	不涉及	--
生产工艺与装备水平	新建企业的生产工艺、设备、污染治理技术、清洁生产水平均需达到同行业国内先进水平，否则禁止入驻	项目生产工艺、设备、污染治理技术、清洁生产水平均达到同行业国内先进水平	相符
空间布局约束	被列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块，不得作为住宅、公共管理和公共服务设施用地	项目占地未被列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块	相符
	沁北－龙翔片区在未规划建设工业集中污水处理设施，不具备工业废水集中收集条件前，原则上不入驻重点涉水行业建设项目，入区项目工业废水应循环利用不外排。沁北－龙翔片区不得入驻有色金属冶炼项目。	不涉及	--
污染物排放管控	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、VOCs执行大气污染物特别排放限值。已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求	项目执行的排放标准无大气污染物特别排放限值要求	相符
	新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量	项目不属于“两高”项目	相符

类别	环境准入要求	项目情况	相符性
	入区企业的废水需通过污水管网排入园区污水处理厂处理，在不具备接入污水管网的区域，禁止入驻涉及废水直接排放的企业	项目生产过程中产生的废水能回用的回用于浆化罐，不能直接回用的高盐废水经厂区废水处理系统处理后全部回用，厂区无外排废水产生	相符
	新建、改建、扩建重点行业重金属污染物排放项目，要通过“以新代老”治理、淘汰落后产能、区域替代等“等量置换”或“减量置换”措施，实现重点重金属污染物排放总量零增长或进一步削减，不满足重金属排放控制要求的建设项目不予审批	不涉及重金属污染物排放	相符
	新增污染物排放总量的项目，需满足国家、省、市等区域或行业替代的相关要求	项目污染物总量控制指标从区域减排量中调剂解决	相符
环境风险防控	项目建设应同步做好环境风险防控，企业应建立相应的事故风险防范体系，按照相关要求制定应急预案，认真落实环境风险防范措施	环评要求企业内部建立相应的事故风险防范体系，落实环境风险防范措施	相符
	有色金属冶炼、电镀等行业土壤环境污染重点监管单位新、改、扩建项目，应当在开展建设项目环境影响评价时，按照国家有关技术规范开展工矿用地土壤和地下水环境现状调查，编制调查报告，并按规定上报环境影响评价基础数据库	不属于土壤环境污染重点监管单位	--
	有色金属冶炼、铅酸蓄电池、电镀和危险化学品生产、储存、使用等企业在拆除生产设施设备、污染治理设施时，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案	评价要求企业在在拆除生产设施设备、污染治理设施时，制定残留污染物清理和安全处置方案	--
资源开发利用	入区两高类建设项目，其资源开发利用强度应取得有关部门的同意意见	项目不属于两高类建设项目	相符
	入驻项目应采用集中供水。有条件时，应优先使用污水处理厂中水	项目用水为园区集中供水	相符
	入驻项目用地必须达到《河南省工业项目建设用地控制指标》要求	项目用地满足《河南省工业项目建设用地控制指标》要求	相符

（2）审查意见

项目与规划环评审查意见相符性分析见下表。

表 8-21 项目与济源经济技术开发区规划环评审查意见相符性分析

类别	审查意见	项目情况	相符性
坚持绿色低碳高质量发展	规划应落实黄河流域生态保护和高质量发展要求，坚持生态优先、高效集约、绿色发展，以改善生态环境质量为核心，进一步优化开发区的产业结构、发展规模、用地布局等，做好与生态环境分区管控成果的协调衔接，实现绿色低碳高质量发展目标	项目选址于济源经济技术开发区中部经开区主区储能电池产业园区，项目原料为废 CIGS 电池，属于金属废料和碎屑加工处理	相符

类别	审查意见	项目情况	相符性
		及无机盐制造，与济源经济技术开发区发展规划不冲突	
加快推进产业转型	开发区应坚持循环经济理念，积极推进产业技术进步和循环化改造；入区新、改、扩建项目应实施清洁生产，生产工艺、设备、污染治理技术以及单位产品能耗、物耗、污染物排放和资源利用率均需达到同行业国内先进水平，确保产业发展与生态环境保护相协调	项目清洁生产达到同行业国内先进水平	相符
优化空间布局，严格空间管控	进一步加强与国土空间规划的衔接，保持规划之间协调一致。强化济源市小庄地下水井群准保护区的保护措施，严格落实工业区和居住区之间的隔离缓冲带设置要求，加强开发区内及周边集中居住区防护，确保产业布局与生态环境保护、人居环境安全相协调	项目符合国土空间规划，距离济源市小庄地下水井群较远，距离居住区较远	相符
强化减污降碳协同增效	根据国家和我省关于挥发性有机物、工业炉窑等大气和水、土壤污染防治相关要求，严格执行相关行业污染物排放标准及特别排放限值。严格执行污染物排放总量控制制度，主要污染物新增排放量应做到“等量或倍量替代”。结合碳达峰目标，强化碳评价及减排措施，确保区域环境质量持续改善	项目各项污染物均能达标排放，各污染物排放量从区域减排量中等量或倍量替代	相符
严格落实建设项目入驻要求	严格落实《报告书》提出的生态环境准入要求，强化区内企业污染物排放控制，严格落实排污许可制度。鼓励符合开发区功能定位、主导产业、国家产业政策鼓励类项目入驻，严格涉重金属重点行业项目环境准入管理。严格控制“两高”行业发展规模，新建“两高”项目应采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量，推动园区绿色低碳发展	项目满足规划环评中生态环境准入要求，投产前办理排污许可证。项目符合开发区功能定位、主导产业，属于国家产业政策鼓励类项目，不属于涉重金属重点行业，不属于“两高”项目	相符
加快环境基础设施建设	建设完善集中供水、排水、供热等基础设施，加快开发区内污水管网建设进度，确保企业外排废水全部有效收集，并提高水资源利用率，减少废水排放。工业固体废物应依法依规分类收集、安全妥善处理处置，危险固废严格按照有关规定收集、贮存、转运、处置，确保 100%安全处置	生产过程中产生的废水能回用的回用于浆化罐，不能直接回用的高盐废水经厂区废水处理系统处理后全部回用，厂区无外排废水产生，不设置废水排放口。生产过程中产生的各类危废规范暂存后能回用的回用于浸出工序，不能回用的交由资质单位进行处置，危险固废严格按照有关规定收集、贮存、转运、处置，确保 100%安全处置	相符
建立健全生态环境监管体系	统筹考虑污染防治、生态恢复与建设、环境风险防范，建立健全区域日常环境管理、环境风险防控体系和联防联控机制，提升环境风险防控和应急响应能力，保障区域生态环境安全。定期开展环境空气、地表水、地下水、土壤等环境要素监测，健全大气污染物自动监测体系，做好长期跟踪监测与管理，并根据监测评估结果适时优化调整规划	评价要求企业建立健全区域日常环境管理、环境风险防控体系和联防联控机制，提升环境风险防控和应急响应能力，保障区域生态环境安全。定期开展环境空气、地下水、土壤等环境要素监测，健全大	相符

类别	审查意见	项目情况	相符性
		气污染物自动监测体系	
严格落实规划环评要求	根据《报告书》和审查意见要求，按期完成现有生态环境问题整改，作为入区建设项目环境准入的重要依据。在《规划》实施过程中，严格按照《规划环境影响评价条例》要求开展环境影响跟踪评价。规划发生重大调整或者修订时应重新进行环境影响评价	不涉及	--

综上分析可知，项目符合园区规划环评提出的环境准入清单，满足园区规划环评提审查意见要求，因此，项目的建设符合济源经济技术开发区规划环评要求。

8.3.5《济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》（济政〔2022〕13 号）

2022 年 11 月 3 日，济源市人民政府发布《济源市人民政府关于印发济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划的通知》（济政〔2022〕13 号），项目与其中相关内容的对比及相符性分析见下表。

表 8-22 项目与“济政〔2022〕13 号”相符性分析一览表

文件要求		项目情况	相符性
	实施生态环境分区管控。衔接国土空间规划分区与用途管制要求，落实“三线一单”生态环境分区管控体系，建立差别化的生态环境准入清单。加强“三线一单”在政策制定、环境准入、园区管理、执法监管等方面的应用	项目位于济源经济技术开发区，经对比分析，符合济源市经济技术开发区生态环境分区管控要求	相符
第三章、优化产业结构，推动绿色低碳转型	推进产业体系优化升级。严格落实新建“两高”项目会商联审制度，严把“两高”项目能效、污染物排放准入关，原则上禁止新增钢铁、水泥、传统煤化工（甲醇、合成氨）、焦化、铸造、砖瓦窑、耐火材料、铝用炭素、平板玻璃（不含光伏玻璃）、电解铝等行业产能	项目不属于“两高”项目，不属于文件中禁止新增产能行业	相符
	严格落实能源消费强度和总量“双控行动”。严控煤炭消费目标，所有新建、改建、扩建耗煤项目一律实施煤炭减量替代。大力推进工业余热余压、电厂热力、清洁能源等替代煤炭消费，推动新改扩建加热炉、热处理炉、干燥炉、熔化炉采用清洁低碳能源	项目不属于耗煤项目	相符
第五章、深化“三水”统筹，提升水生态环境质量	深化工业废水污染防治。在钢铁、有色金属、农副食品加工、毛皮制革、原料药制造、化工、电镀、煤炭采选等重点水污染物排放行业开展提标治理	项目生产过程中产生的废水能回用的回用于浆化罐，不能直接回用的高盐废水经厂区废水处理系统处理后全部回用，厂区无外排废水产生	相符
第六章、落	加强土壤污染监测预警。定期开展土壤环境重点监管	环评已要求企业开展土	相符

文件要求		项目情况	相符性
实精准防治，确保土壤和地下水安全	单位周边土壤环境监测，督促土壤环境重点监管单位和地下水重点污染源开展土壤、地下水环境自行监测和污染隐患排查，鼓励实施绿色化提标改造	壤、地下水环境自行监测和污染隐患排查	
	推动地下水环境分区管理。科学划定地下水污染防治重点区，强化地下水污染源及周边风险管控。以小庄地下水城市集中式饮用水水源地为核心，加强地下水型饮用水水源补给区污染防治。选择涉及重金属排放的典型区域，积极探索地下水污染防控重点管控模式与配套政策落实	环评已要求企业划定地下水污染分区防渗，强化地下水污染源及周边风险管控	相符
第九章、生态经济引领，推进高质量发展	推进资源循环利用产业发展。大力发展以废旧产品再利用为主的再制造产业，实施废钢铁、废有色金属、废塑料、废纸、废旧轮胎、废旧手机、废旧动力电池等再生资源回收利用行业规范管理。	项目以废 CIGS 电池为原料，采用浸出、萃取、置换等方法回收其中的硒、铜、锡、铟、镓等，属于资源循环利用产业	相符
第十章、强化过程管理，有效防范环境风险	强化工业危险废物环境风险防范能力。持续开展危险废物规范化管理和专项排查整治工作，推动危险废物分类管理，提升危险废物环境应急响应能力。完善危险废物环境重点监管企业清单，强化危险废物全过程环境监管，持续推进危险废物规范化环境管理，提升危险废物信息化网络化监管能力和水平。提升产业园区和涉及危险废物产生的工业企业的危险废物收集转运能力	环评已要求企业对危废进行分类管理，编制应急预案，提升危险废物环境应急响应能力，建立危废物联网	相符
	持续实施重金属排放总量控制。聚焦有色金属冶炼业、电石法聚氯乙烯制造业、铅蓄电池、电镀和制革等重点行业，坚持严控增量、削减存量，制定重金属综合防控规划，持续推进铅、汞、镉、铬、砷等重点重金属污染防控。严格涉重金属企业环境准入管理，新（改、扩）建重点行业建设项目重金属污染物排放实施“减量替代”，重金属污染物排放总量替代比例不低于 1.5:1	项目不涉及重点重金属污染物排放	相符
	深化重点行业重金属污染综合治理。加强重点行业企业清洁生产改造，开展镉污染源头防治，进行全链条闭环管理。深入推进有色金属冶炼、铅蓄电池、皮革、电镀等重点行业废水深度污染治理	项目生产过程中产生的废水能回用的回用于浆化罐，不能直接回用的高盐废水经厂区废水处理系统处理后全部回用，厂区无外排废水产生	相符

由上表可见，项目符合《济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》（济政〔2022〕13 号）要求。

8.3.6 济源市城市集中式饮用水水源保护区

根据《河南省人民政府办公厅关于印发河南省城市集中式饮用水源保护区划的通

知》（豫政办〔2007〕125 号）、《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》（豫政文〔2019〕125 号）、《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》（豫政文〔2021〕206 号），济源市水源保护区划分结果如下：

（1）小庄水源地

一级保护区：井群外包线以内及外围 245 米至济克路交通量观测站一丰田路（原济克路）西侧红线一济世药业公司西边界一灵山北坡脚线的区域。

二级保护区：一级保护区外，东至候月铁路西侧红线、西至大郭富村东界一塘石村东届一洛峪新村东界、南至洛峪新村北界一灵山村北界、北至济源市第五中学南侧道路的区域。

准保护区：二级保护区外，东至候月铁路西侧红线、西至克留线（道路）东侧红线、南至范寺村北界一洛峪新村西界、北至任庄煤矿南边界的区域。

（2）河口村水库水源地

一级保护区：水库大坝至上游 830 米，正常水位线（275 米）以内的区域及正常水位线以外永库左右岸第一重山脊线内的区域；取水泡及其下游东至溢洪道西边界、西至低位水电站东侧、南至河道护坡北边界的区域。

二级保护区：一级保护区外至水库上游 3000 米正常水位线以内的区域及正常水位线以外左右岸第一重山脊线内的区域。

准保护区：二级保护区外至水库上游 4000 米（圪了滩猕猴过河索桥处）正常水位线以内的区域及正常水位线以外水库左右岸第一重山脊线济源市境内的区域。

经调查，项目距小庄水源地二级保护区最近距离约 1011m，不在饮用水保护区范围内，项目与济源市集中式饮水水水源地保护区位置关系图见附图 6。

8.3.7 济源市乡镇级集中式饮用水水源保护区划

根据《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2016〕23 号），济源市规划的乡镇级集中式饮用水水源保护区如下：

（1）济源市梨林镇地下水井群(共 4 眼井)

一级保护区范围：水厂厂区及外围东 670 米、西 670 米、南 480 米、北至沁河中泓线的区域。

（2）济源市王屋镇天坛山水库

一级保护区范围：水库正常水位线(577 米)以下区域及取水口南、北两侧正常水位线以上 200 米但不超过流域分水岭的区域。

二级保护区范围：一级保护区外，入库主河流上溯 2000 米河道内及两侧分水岭内的区域。

准保护区范围：二级保护区外，济源市境内的全部汇水区域。

（3）济源市邵原镇布袋沟水库

一级保护区范围：水库正常水位线(753 米)以下的区域，取水口东、西两侧正常水位线以上 200 米但不超过分水岭的区域。

二级保护区范围：一级保护区外，入库主河流上溯 2000 米河道内及两侧分水岭内的区域。

准保护区范围：二级保护区外，济源市境内的全部汇水区域。

经调查，项目位于济源经济技术开发区，距离济源市乡镇饮用水源地较远，不在其保护范围内，项目建设符合济源市乡镇饮用水源地保护的规划要求。

8.3.8《河南太行山猕猴国家级自然保护区总体规划》

河南太行山猕猴保护区位于河南省西北部与山西省交界处，保护区范围自西向东穿越济源市，焦作的沁阳市、博爱县、修武县，新乡的辉县市，共计三市六县，总面积 56600hm^2，地理坐标为北纬 34°54′～35°40′，东经 112°02′～113°45′。该区为国家级野生动物类型自然保护区，主要保护对象是猕猴及其栖息环境、国家重点保护的珍惜濒危物种和暖温带森林生态系统。

《河南太行山猕猴国家级自然保护区总体规划》于 2001 年完成，2004 年进行了修编，依据区域资源、地貌、保护目标和保护对象的空间分布状况，该《总体规划》对保护区划分的核心区、缓冲区和实验区区域情况如下：

（1）核心区

核心区占地 20453hm^2，占总面积的 36.1%，位于东部、中部和西部，分布于沁阳市的仙神河、白松岭、济源市的蟒河、黄阑树、愚公、邵原，修武县的大水峪、辉县的八里沟等地，是猕猴的主要分布区，植被主要是天然次生林，具有明显的自然垂直带谱和多样性生态类型。该区生物种类繁多，森林生态系统完整稳定，该区主要用于开展猕猴的研究、观察、自然繁殖及半驯养。

（2）缓冲区

缓冲区占地 12057hm^2，占总面积的 21.3%，位于济源、沁阳、博爱、修武、辉县以及焦作市郊境内，在核心区和一般实验区的边缘地带，植被主要是天然次生林，生物种类繁多，植被覆盖度高。其中大部分位于集体林区，人类活动频繁，管理难度较大。

（3）实验区

实验区占地 24090hm^2，占总面积的 42.6%，大部分位于保护区中部、西部及东部一带。植被主要是天然次生林、人工林和灌木林，生物种类较少，植被盖度低。

据调查，项目距河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区最近距离约 4663m，项目厂址不在其保护范围内，与河南太行山猕猴国家级自然保护区的位置关系图见附图 9。

8.3.9《济源市工业固体废物污染环境防治规划》

项目与《济源市工业固体废物污染环境防治规划》相符性分析见下表：

表 8-23 项目与《济源市工业固体废物污染环境防治规划》相符性分析一览表

文件要求		项目情况	相符性
第三章第一节推动工业固体废物源头减量	强化建设项目的环境准入。落实《建设项目环境保护管理条例》、“三线一单”等相关要求，严格建设项目环境准入。对照相关法律、法规和规范要求，对产生工业固体废物的新建、扩建、改建项目，环境影响评价审批过程中严格审查项目的固体废物处理处置方案，严格控制需填埋处置工业固体废物的建设项目	项目符合《建设项目环境保护管理条例》、济源市经济技术开发区生态环境分区管控要求，项目以废 CIGS 为原料，属于固废综合利用项目，不属于需填埋处置工业固体废物的建设项目	相符
	推进工艺技术提升，持续推进企业清洁生产审核。夯实工业企业固体废物污染防治主体责任，推进固废重点监管企业强制性清洁生产审核，进一步扩大自愿性清洁生产审核范围，推进开发应用有利于危险废物减量化和无害化的工艺技术。通过改进工	项目投产后定期开展清洁生产审核。项目产生的危险废物能回用的全部回用，不能回用的交有资质单位处理。评价	相符

文件要求		项目情况	相符性
	艺、提高原料利用率、加强生产环节的环境质量管理，促进各类废物在企业内部循环使用和综合利用	要求企业进一步提高清洁生产水平，从源头减少危险废物的产生量和危害性	
第三章第五节健全工业固体废物监管体系	积极推行危险废物排污许可制度。落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》关于建立固体废物排污许可制度要求，实施“一证式”管理，促进落实产生者主体责任。结合实施固定污染源排污许可制度，依法将危险废物纳入排污许可管理	项目投产前依法办理排污许可证，将危险废物纳入排污许可管理	相符
第三章第六节健全工业固体废物监管体系加强工业固体废物风险防范	加强环境风险应急能力建设。针对固废风险较大的工业园区及企业编制突发环境事件应急预案，建设应急防护工程、突发环境事件应急物资储备库等	评价要求项目投产后编制突发环境事件应急预案，建设应急防护工程、突发环境事件应急物资储备库等	相符

由上表可见，项目符合《济源市工业固体废物污染环境防治规划》要求。

8.3.10 济源示范区生态环境分区管控要求

经查阅河南省三线一单综合信息应用平台，项目所在地属于济源产城融合示范区重点管控单元，环境管控单元编码：ZH41900120001，环境单元管控名称：济源经济技术产业开发区。根据项目的《河南省“三线一单”建设项目准入研判分析报告》（来自河南省三线一单综合信息应用平台），与济源经济技术开发区管控要求的相符性分析如下。

表 8-24 项目与济源经济技术开发区管控要求相符性分析

环境分区管控要求		项目情况	相符性
空间布局约束	1.禁止不符合园区规划或规划环评的项目入驻。 2.开发区内规划的防护绿地、公共绿地、居住用地禁止建设工业项目；开发区入驻项目布局与环境敏感目标之间应满足大气环境防护距离等相应防护距离要求。 3.新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求	1.项目符合园区规划及规划环评要求。 2.项目不占用规划的防护绿地、公共绿地、居住用地，项目无大气环境防护距离要求。 3.项目不属于“两高”项目	相符
污染物排放管	1.加快集聚区污水管网及中水回用工程建设，确保集聚区废水全收集、全处理。 2.集中污水处理厂尾水排放必须达到或优于《河南省黄河流域水污染物排放标准》（DB41/2087-2021）。 3.二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、VOCs 执行大气污染物特别排放限值。	1.项目所在区域污水管网已敷设，生产过程中产生的废水能回用的回用于浆化池，不能直接回用的高盐废水经厂区废水处理系统处理后全部回用，厂区无外排废	相符

环境分区管控要求		项目情况	相符性
控	4.实施水泥行业超低排放，实现有组织烟气、无组织排放监测监控、物料运输等全流程、全过程环境管理。 5.新建、改建、扩建重点行业重金属污染物排放项目，要通过“以新代老”治理、淘汰落后产能、区域替代等“等量置换”或“减量置换”措施，实现重点重金属污染物排放总量零增长或进一步削减。 6.新改扩建项目主要污染物排放应满足总量减排要求。 7.对现有工业炉窑及涉 VOCs 行业提升污染治理水平。 8.新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。 9.新建耗煤项目还应严格按规定采取煤炭消费减量替代措施，不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。 10.已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求	水产生； 2.项目不涉及； 3.项目执行的大气污染物排放标准无特别排放限值要求； 4.项目不涉及； 5.项目不涉及； 6.项目新增主要污染物排放总量从区域减排量中调剂解决； 7.项目为新建项目； 8.项目不属于“两高”项目； 9.项目不属于耗煤项目； 10.项目不属于“两高”项目	
环境风险防控	1.集聚区管理部门应加强集聚区环境安全管理工作，严格危险化学品管理，建立集聚区风险防范体系以及风险防范应急预案。 2.企业内部应建立相应的事故风险防范体系，制定应急预案，认真落实环境风险防范措施。 3.对涉重行业企业加强管理，建立土壤和地下水隐患排查制度、风险防控体系和长效监管机制。 4.有色金属冶炼、化工、电镀等行业土壤环境污染重点监管单位新、改、扩建项目，应当在开展建设项目环境影响评价时，按照国家有关技术规范开展工矿用地土壤和地下水环境现状调查，编制调查报告，并按规定上报环境影响评价基础数据库。 5.有色金属冶炼、铅酸蓄电池、化工、电镀、制革和危险化学品生产、储存、使用等企业在拆除生产设施设备、污染治理设施时，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案	1.项目不涉及； 2.评价要求企业内部建立相应的事故风险防范体系，制定应急预案，认真落实环境风险防范措施； 3.评价要求企业建立土壤和地下水隐患排查制度、风险防控体系和长效监管机制； 4.本环评已开展工矿用地土壤和地下水环境现状调查，编制调查报告，并按规定上报环境影响评价基础数据库； 5.评价要求企业在在拆除生产设施设备、污染治理设施时，制定残留污染物清理和安全处置方案	相符

由上表可见，项目符合济源经济技术开发区管控要求。

8.4 厂址选择可行性分析

8.4.1 符合相关规划要求

本项目位于济源经济技术开发区内，利用废 CIGS 电池，采用湿法回收其中的硒、铜、锡、铟、镓等，可以实现废旧金属回收，因此，项目建设符合《河南省“十四五“再生金属产业发展规划》相关要求。

项目废气污染物排放能够满足相关标准要求，生产过程中产生的高盐废水经厂区废水处理系统处理后全部回用，生产过程中危废分类处置，能够得到合理处置。因此，项目建设符合《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》相关要求

项目位于济源经济技术开发区，属于城市化发展区，不涉及永久基本农田、生态保护红线，不超越城镇开发边界，因此，项目符合《济源国土空间总体规划》(2021-2035)要求。

项目选址于济源经济技术开发区中部经开区主区储能电池产业园区，项目原料为废CIGS电池，采用浸出、萃取、置换等方法回收其中的硒、铜、锡、铟、镓等，与济源经济技术开发区发展规划不冲突。

项目配套污染防治措施和清洁生产措施成熟可靠，废气、噪声可以实现达标排放，废水经处理后全部回用不外排，固废可以实现综合利用或妥善处置，符合《济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》（济政〔2022〕13 号）要求。

项目距小庄水源地二级保护区约 1011m，不在饮用水保护区范围内，项目建设符合济源市集中式饮用水源地保护的规划要求。距离济源市规划的乡镇级集中式饮用水水源保护区较远，不在其保护范围内，项目建设符合济源市乡镇饮用水源地保护的规划要求。

项目距河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区最近距离约 4663m，项目厂址不在其保护范围内，符合《河南太行山猕猴国家级自然保护区总体规划》要求。

项目符合《建设项目环境保护管理条例》、济源市经济技术开发区生态环境分区管控相关管控要求、环境准入要求，项目以废 CIGS 为原料，属于固废综合利用项目，不属于需填埋处置工业固体废物的建设项目；项目投产后定期开展清洁生产审核，项目产生的危险废物能回用的全部回用，不能回用的交有资质单位处理，评价要求企业进一步提高清洁生产水平，从源头减少危险废物的产生量和危害性；项目投产前依法办理排污许可证，将危险废物纳入排污许可管理；评价要求项目投产后编制突发环境事件应急预案，建设应急防护工程、突发环境事件应急物资储备库等，经对比满足《济源市工业固体废物污染环境防治规划》要求。

项目所在地属于河南省重点管控单元，环境管控单元编码 ZH41900120001，环境管

控单元名称为济源经济技术开发区，经对比，项目符合济源经济技术开发区管控要求。

8.4.2 区域环境条件可行性分析

项目厂址环境条件可行性分析见下表。

表 8-25 厂址环境条件可行性分析一览表

序号	类别	环境条件描述	可行性
1	饮用水源	项目不在饮用水源地保护区范围内	可行
2	文物保护	不涉及文物保护单位保护区及建设控制地带	可行
3	自然保护区	项目距河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区约 4663m	可行
4	环境地质条件	厂址所在地地势较平坦，不存在地下暗河、溶洞等不利地质条件，建设条件便利	可行
5	环境资源条件	园区水、电条件充足，满足项目需要	可行
6	气象气候条件	冬季主导风为东北风、夏季为南风，不在主导风向上风向	可行
7	交通运输	项目位于玉川 1 号线东侧，运输方便	可行
8	防护距离	项目无需设置大气环境防护距离	可行

由上表可知，项目选址区域环境地质条件、环境资源条件、气象气候条件、防护距离等方面均满足工程建设条件，不在饮用水源保护区、自然保护区范围内，不涉及文物保护单位保护区及建设控制地带。

8.4.3 环境影响条件可行性分析

项目建成后环境影响可行性分析见下表。

表 8-26 环境影响可行性分析一览表

序号	项目	内容	可行性
1	环境空气	项目废气排放满足标准要求，经预测，废气污染物对敏感点的影响均可满足标准要求，项目废气对周边环境的影响可接受，不降低区域环境空气功能	可行
2	地表水	生产过程中产生的废水能回用的回用于浆化池，不能直接回用的高盐废水经厂区废水处理系统处理后全部回用，无废水外排，对地表水环境影响不大	可行
3	地下水	厂区进行分区防渗设计，在非正常工况下，该工程对地下水环境有一定的影响。在落实相应的防渗措施后，对地下水环境影响较小	可行
4	声环境	噪声经减震、隔声及距离衰减后厂界噪声达标排放，不降低区域声环境功能	可行

序号	项目	内容	可行性
5	环境风险	根据风险分析，工程环境风险可接受	可行

由上表可知，项目运行期间排放的各类污染物对区域环境影响较小，不降低区域环境功能，项目环境风险可控，因此，从环境影响的角度分析，项目选址可行。

综上可知：项目厂址符合当地相关规划；选址区域环境地质条件、环境资源条件、气象气候条件、交通运输、防护距离等方面均满足工程建设条件，不在饮用水源保护区、自然保护区，不涉及文物保护单位保护区及建设控制地带；运行期间排放的各类污染物对区域环境影响较小，不降低区域环境功能，项目环境风险可控。因此，评价认为，从环保角度考虑，项目选址可行。

9 生态环境影响经济损益分析

9.1 项目经济效益分析

项目主要经济指标见下表。

表 9-1 主要经济指标一览表

序号	项目	单位	指标	备注
1	投资总额	万元	2000.00	
2	销售收入	万元	20130.00	
3	税金及附加	万元	682.41	
4	总成本费用	万元	18207.98	
5	增值税	万元	603.9	
5	税前利润	万元	635.713	
6	所得税	万元	158.93	
7	税后利润	万元	476.78	
8	投资回收期	年	4.19	税后

由上表可知：项目达产后，税后利润 476.78 万元，建设投资回收期为 4.19 年，从财务分析的角度来看，项目具有较强的盈利能力和投资回收能力。

因此，从经济角度考虑项目的建设是可行的。

9.2 项目社会效益分析

项目的社会效益主要体现在以下方面：

（1）项目综合利用一般固废 CIGS 电池 1000t/a，同时回收粗硒、铜精矿、锡精矿、铟锭、金属镓、氮化镓等产品，实现了固废资源化，实现了经济效益和社会效益、环境效益的高度统一。

（2）能够增加国家和地方财政收入，带动地方经济发展，工程建成达产后，每年可创造税金 682.41 万元。

（3）项目定员 25 人，向本地居民提供就业机会，保增加居民经济收入，对保持当

地社会稳定，提高人民生活水平，促进地方经济的发展将发挥积极作用。

9.3 项目生态环境效益分析

9.3.1 生态环保投资估算

表 9-2 生态环保措施及其投资估算一览表

项目	污染源及产污环节	环境保护措施	数量（套）	投资（万元）
废气	破碎废气	覆膜滤袋除尘器（TA001）+15m 排气筒（DA001）	1	15.00
	筛分废气			
	风选废气			
	分选废气			
	上料废气			
	铟熔铸废气			
	浸出、压滤废气	两级碱液喷淋+除雾器（TA002）+15m 排气筒（DA002）	1	25.00
	沉硒、压滤废气			
	沉铜、压滤废气			
	沉锡、压滤废气			
	萃取后酸洗废气			
	反萃取废气			
	沉镓、压滤废气			
	硫酸储罐呼吸废气			
	萃取、有机相再生	除雾器+两级活性炭吸附装置（TA003）+15m 排气筒（DA001）	1	18.00
	电积废气	两级稀硫酸喷淋洗涤+除雾器（TA004）+15m 排气筒（DA002）	1	25.00
	精炼废气			
	氮化废气			
废水	硒回收清洗废水	返回浆化槽	--	--
	铜回收清洗废水	返回浆化槽	--	--
	锡回收清洗废水	返回浆化槽	--	--
	铟回收系统清洗废水	返回浆化槽	--	--
	镓回收系统氧化锌沉镓后清洗废水、饱和树脂清洗废水、再生树脂清洗废水、超声波清洗废水	返回浆化槽	--	--
	超纯水站浓水	用于地面清洗	--	--
	回收系统萃铟后酸洗废水、有机相再生废液、压滤废水	一套废水处理系统（处理规模为 1m³/h，处理工艺为：中和沉淀+电絮凝+MVR 蒸	1	65.00

项目	污染源及产污环节	环境保护措施	数量（套）	投资（万元）
	镓回收系统产生的氧化锌沉镓后压滤废水、树脂吸附后尾液、烧碱沉镓后压滤废水	发），处理后蒸汽冷凝水全部回用，不外排		
	酸碱废气治理设施排水			
	车间地面清洗废水			
噪声	噪声设备	基础减振、隔声等	若干	20.00
固废	危险废物	生产车间内设置 10m^2 危废暂存间	1	10.00
	一般固废	生产车间内设置 10m^2 一般固废暂存间	1	2.00
土壤、地下水	分区防渗	整个生产车间采取重点防渗；车间外道路区域简单防渗	--	20.00
	污染监控	设置地下水、土壤跟踪监测点位进行跟踪监测	--	3.00
风险	废水	硫酸储罐区设置围堰，配套紧急转移用泵、管线，并设置安全喷淋洗眼器	1	10.00
		车间内设置导流槽及事故水池	1	20.00
	废气	设置双回路供电，生产车间设置有毒有害气体探头（氯化氢、氨等）+报警器	若干	12.00
	风险管理	设置专门的风险管理机构，加强技能培训；制定完善风险预防预警措施和风险事故应急相应机制；制定突发环境事件应急预案；配备防毒面具、呼吸器等应急装备	--	15.00
合计				260.00

由上表可知：项目总投资 2000 万元，环保投资 260 万元，占总投资的 13%。

9.3.2 项目生态环境效益

本工程的生态环境效益主要表现为以下几个方面：

（1）生产过程中产生的废水能回用的回用于浆化池，不能直接回用的高盐废水经厂区废水处理系统处理后全部回用，厂区无外排废水产生，不会对地表水环境造成影响。

（2）高噪声设备采取隔声、安装减震垫等措施，经过合理的厂区布局等措施后，使噪声对周围环境的影响降低到最低程度。

（3）项目废气在采取相应的治理措施后均可达标排放。

（4）各类次生危险废物全部储存于厂区危废暂存间，危废暂存间严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的有关规定。

（5）项目综合利用一般固废 CIGS 电池 1000t/a，同时回收粗硒、铜精矿、锡精矿、

铟锭、金属镓、氮化镓等产品，实现了固废资源化。

9.4 生态环境经济损益分析结论

综上所述，项目实施后，不仅可以取得明显的经济效益，各种污染物均可实现达标排放或合理处置，具有较好的环境效益，同时又有着积极的社会效益，基本做到了经济效益、环境效益与社会效益的统一，工程建设在环境经济上是可行的。

10　生态环境管理和监测计划

10.1 生态环境管理

10.1.1 生态环境管理的重要性

发展生产和保护环境是时代赋予企业的使命，也是企业实现经济、社会、环境效益同步发展的必然要求。作为生产企业，在大力发展生产、提高经济效益的同时，应特别注重环境效益和社会效益。因此，为了避免发展生产时对环境造成大的污染影响，除了工程配套必要的环保设施、加大环保投入外，还必须把清洁生产贯彻到生产全过程，把环境保护和发展生产作为同等重要的工作来抓。企业环境管理是“全过程污染控制”的重要措施，也是清洁生产的要求。为全面贯彻和落实国家以及地方环保法律、法规，加强企业内部污染物排放监督控制，企业内部必须建立行之有效的环境管理机构。同时，企业加强环境管理可以达到节能、降耗、减污和降低产品生产成本等目的，从而提高企业的整体经济效益。

10.1.2 生态环境管理机构设置及管理

公司拟设置专门的环保机构—安全环保部，设部长 1 名，并设专职环保管理人员。其管理职责如下。

（1）贯彻、宣传国家、省及地方的各项环保方针、政策和法律法规，根据企业的实际情况，编制环境保护规划和实施细则，并组织实施和监督实行。

（2）制定本公司的环保管理制度、环保技术经济政策、环境保护发展规划和年度实施计划。

（3）监督检查本项目执行“三同时”规定的情况；定期进行环保设备检查、维修和保养工作，确保环保设施长期、稳定、达标运转。

（4）负责公司环保设施的日常运行管理工作，制定事故防范措施，一旦发生事故，组织污染源调查及控制工作，并及时总结经验教训。

（5）负责对公司环保人员进行环境保护教育，不断提高员工的环境意识和环保人

员的业务素质。

（6）负责向当地环保主管部门上报有关环保材料，贯彻环保主管部门下达的有关环保工作的任务和要求。

（7）负责组织突发性事故的应急处理及善后事宜，并在污染事故发生后及时上报环保部门。

10.1.3 生态环境管理制度

（1）建设项目环境影响评价与“三同时”制度

严格执行《中华人民共和国生态环境法典》、国务院《建设项目环境保护管理条例》等法律法规，所有新建、扩建和技术改造项目，必须在开工建设前完成环境影响评价和环境影响评价文件的审批。建设项目环境影响评价文件经批准后，项目的性质、规模、地点或者采用的生产工艺发生重大变化的，应当重新报批。环境影响评价文件自批准之日起满5年，建设项目方开工建设的，其环境影响评价文件应当报原审批机关重新审核。建设项目环境影响评价文件通过环保部门审批后，项目方可开工建设。建设项目的防治污染和保护环境设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

（2）排污许可证制度

严格执行排污许可申报制度，企业排污状况发生重大变化时，及时向环境保护行政主管部门报告，按照环境行政主管部门核定的年度污染物排放总量指标，严格考核，确保持证排污，不超量排污。

（3）总量控制及污染物减排制度

对照环保部门下达的污染物总量指标和污染物削减任务，制订污染物削减方案，落实清洁生产审核、建设项目环保“以新带老”制度、产业结构调整和产业换代升级等总量削减措施，确保使总量得到有效控制，保证污染物减排指标的完成。

（4）达标排放制度

依据国家及地区相关法律法规要求，规范化建设水污染物排口、废气排放口。确保污染治理设施长期、稳定、有效运行，不得擅自拆除或闲置污染治理设施，不得故

意非正常使用污染治理设施，确保污染物达标排放。固体废弃物堆放应设置暂存处，暂存处必须符合“四防”(防火、防扬散、防雨淋、防渗漏)要求，并设置标志牌。污染治理设施的管理必须与相应的生产活动一起纳入到日常管理工作的范畴,落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备的备品备件和其他原辅材料。

（5）环境信息公开制度

按照《企业事业单位环境信息公开办法》按时公开企业基础信息、排污信息、防治污染设施的建设和运行情况、建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况、突发环境事件事故预案、其他应当公开的环境信息等，接受公众监督。

（6）环保奖惩制度

各级管理人员都应树立保护环境的理念，企业应设置环境保护奖惩制度，对爱护环保治理设施、节约原料、降低燃料使用量、改善与保护环境作出贡献的人员给予物质和精神奖励；对环保观念淡薄，不按环保要求进行管理，造成环保设施损坏、环境污染事故及原材料浪费者给予经济制裁和必要的行政处分。

（7）污染处理设施及在线监控装置运行管理制度

制定污染治理设施运行操作规程与管理制度，完善化验室建设和管理制度。由专职人员负责全厂污染处理设施的正常运行、维护及排污状况的监测分析。每天应查看运行记录，对发现的运转设备及安全方面的问题要按照环保组织体系及时报告，采取相应事故预案，并及时抢修，做好记录，保证设备完好率。

（8）环境宣传教育制度

将职工日常环保知识教育纳入企业管理工作体系中。企业应以各种形式，定期对职工进行环保、安全生产教育，并给予相应考核。教育内容应结合企业生产实际情况及典型案例，有针对性的让职工了解企业环保情况、各类污染物排放情况、污染治理工艺及运行情况。企业环境风险事故、常见环保事故的处理及救治也应作为重点内容进行教育。

（9）环境风险事故与报告制度

编制企业环保事故预案，并进行演练。成立事故救援指挥部，分管领导任指挥，

车间成立事故救援小组，负责防护器材的配给和现场救援，厂内各职能部门对化学毒物管理、事故急救，事故污染物处理各负其责。发生突发环境事件应在第一时间及时向所在地环境保护行政主管部门报告。主要内容包括：突发环境事件的类型、发生时间、地点、初步原因、主要污染物质和数量、人员受害情况等。

以上制度建议应作为企业基本制度，以企业内部文件形式下发到各车间、部门；纳入环境保护管理档案；在企业内公示；在环保管理部门、车间张贴；在日常生产中贯彻落实到位。

10.1.4 生态环境管理台账要求

环境管理应贯穿于建设项目全过程，深入到生产过程的各个环节，建设单位应编制并实施环境管理手册和程序文件，完善环境管理台账。项目建设及投产运行后，应建立各主要污染种类、数量、浓度、排放方式、排放去向、达标情况的台帐，并按环保部门要求及时上报。环境管理台账记录的方式，包括电子台账、纸质台账等，主要包括以下几项：

（1）生产设施运行检修管理程序及台账；

（2）废水及其污染治理设施管理程序及台账；

（3）废气及其污染治理设施管理程序及台账；

（4）固体废弃物及其污染治理设施管理程序及台账；

（5）环境噪声污染防治管理程序及台账；

（6）危险化学品管理程序及台账；

（7）突发性环境污染事故管理程序及台账；

（8）环境保护档案及公众环保意见反馈管理程序及台账；

（9）环保工作自检及持续改进管理程序及台账；

（10）污染源及环境质量监控管理程序及台账.

10.1.5 其他生态环境管理要求

（1）项目实施后，根据《关于开展排放口规范化整治工作的通知》（环发〔1999〕24 号）的规定，厂区排污口进行规范化管理，要便于采集样品、便于计量监测、便于

日常现场监督检查。

（2）项目试运行前申请排污许可。

（3）严格按照《中华人民共和国生态环境法典》要求，规范固体废物从产生、运输、贮存、利用、最终处置的全过程控制管理。

（4）定期对废气收集措施、管道进行巡检，确保密闭、无破损、漏风；废气收集处理设施较生产设备“先启后停”；对污染防治设施建立《环保设施运行维护保养台账》，如实记录环保设施运行、维护保养、药剂添加、废水更换、布袋更换情况以及除尘灰收集利用情况等，台账保存期限为 5 年；生产设施处于开停车、检修、设备调试、生产异常等非正常工况时废气收集处理设施正常运行；废气收集处理设施出现故障时立即停止加料、安全停运生产设施。

（5）制定环保管理计划、完善环保工作责任制、定期开展环保培训，提高员工素质及自觉性，进一步减少污染物产排量。

10.2 污染物排放管理

10.2.1 污染物排放清单

项目污染物排放清单见下表。

表 10-1 项目污染物排放情况一览表

项目	污染物	产生量（t/a）	排放量（t/a）	执行标准	污染防治措施
废气	颗粒物	1.8608	0.2762	《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)及其修改单、《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》（2024 年修订稿）、《济源示范区涉锅炉/窑炉、涉 VOCs、涉颗粒物和涉酸雾通用行业绩效分级指标体系》	针对各废气污染源采取的污染防治措施见第 7 章节
	NMHC	0.15	0.0788		
	SO_2	0.6436	0.1545		
	硫酸雾	1.0935	0.1585		
	氯化氢	4.2211	0.6111		
	氨	12.154	0.2431		
废水	生产过程中产生的废水能回用的回用于浆化槽及地面清洗，不能直接回用的高盐废水经厂区废水处理系统（处理规模为 1m^3/h，处理工艺为：中和沉淀+电絮凝+MVR 蒸发）处理后全部回用，厂区无外排废水产生，不设置废水排放口				

项目	污染物	产生量（t/a）	排放量（t/a）	执行标准	污染防治措施
固废	危险废物	1003.2601	--	《危险废物贮存污染控制标准（GB18597-2023）	返回生产或定期交有资质单位安全处置
	需鉴定固废	659	--		在危废暂存间分区贮存，产生后对其属性进行鉴定，若为危险废物，按照危险废物要求进行管理、处置，若为一般固废，按照一般固废进行管理、利用
	一般固废	792.9017	--	--	返回浆化槽或定期交有能力单位利用或处理
噪声	环境噪声	--	--	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类	通过对高噪声设备采取源强控制、隔声、减振等治理措施
风险	物料泄漏	--	--	--	硫酸储罐区设置围堰，配套紧急转移用泵、管线，并设置安全喷淋洗眼器；车间内设置导流槽及事故水池；设置双回路供电，生产车间设置有毒有害气体探头+报警器；设置专门的风险管理机构，加强技能培训；制定完善风险预防预警措施和风险事故应急相应机制；制定突发环境事件应急预案；配备防毒面具、呼吸器等应急装备

10.2.2 排污口规范化管理

根据《排污口规范化整治技术要求（试行）》（国家环保局环监〔1996〕470号）要求，建议建设单位对排污口进行以下规范化管理：

（1）废水排放口要求

排污口应符合“三便一明”的要求，即便于采集样品、便于监测计量、便于公众参与监督管理、环保标志明显。排污口和标志牌应设置在厂界外。

排污口应设置规范的、便于测量流量、流速的测流段。明渠排放水量 > 50m^3/h，

内镶巴歇尔水槽；排水量≤50m³/h，小型渠内镶三角堰或矩形堰；泵排水应加装缓冲堰板，使水流匀速流入计量水槽。

（2）废气排放口要求

有组织排放的废气排气筒应设置便于采样、监测的采样口。采样口的设置应符合《污染源监测技术规范》要求规范（设置采样平台和之字梯，采样口位置应设置在距弯头、阀门、变径管下游方向不小于 4 倍直径和距上述部件上游方向不小于 2 倍直径处）。无组织排放有毒有害气体的，应加装引风装置，进行收集、处理，并设置采样点。

（3）固体废物贮存、堆放场要求

有毒有害固体废物等危险废物，应设置专用堆放场地，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施。

（4）固定噪声排放源要求

噪声源情况，可采取减振降噪，吸声处理降噪、隔声处理降噪等措施，使其达到功能区标准要求。在固定噪声源厂界噪声敏感、且对外界影响最大处设置该噪声源的监测点。

10.2.3 排污口标志管理

根据《环境保护图形标志－排放口（源）》（GB15562.1-1995）《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）标准要求，项目应在废气、废水排放口、固废贮存场所分别设置环境保护图形标志牌，便于污染源监督管理及常规监测工作的进行，排污口标志牌设在醒目处，设置高度为上边缘距地面约2m。建议每年对标志牌进行检查和维护一次，确保标志牌清晰完整。

10.2.4 排污口信息

根据环境保护部办公厅《关于做好环境影响评价制度与排污许可证衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84 号）中要求，需核定建设项目产排污基本信息，项目废气排污口信息见下表。

表 10-2 废气排污口信息一览表

排放口编号	排放口类别	污染物	治理措施	排放标准	排放参数	
					高度 m	内径 m
DA001	一般排放口	颗粒物	覆膜滤袋除尘器（TA001）	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)、《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）	15	0.4
		NMHC	除雾器+两级活性炭吸附装置（TA003）			
DA002	主要排放口	硫酸雾	两级碱液喷淋+除雾器（TA002）	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	15	0.7
		HCl				
		SO_2				
		颗粒物	两级稀硫酸喷淋洗涤+除雾器（TA004）	《无机化学工业污染物排放标准》(GB 31573-2015)修改单		
		氨				

10.3 总量控制分析

根据要求，总量控制因子包括颗粒物、SO_2、NO_x、COD、NH_3-N、挥发性有机物、铅、汞、镉、铬、砷。

根据项目所在地环境特征和工程特征，结合项目污染物排放特征，评价建议实施总量控制的污染物如下：

废气污染物：颗粒物、挥发性有机物、SO_2

废水污染物：无

10.3.1 废气

项目实施后废气污染物排放总量及总量控制指标分析如下表。

表 10-3 项目实施后废气污染物排放总量及总量控制指标分析

类别	污染物	单位	排放量	总量控制指标
废气	颗粒物	t/a	0.2762	0.56
	NMHC	t/a	0.0788	0.16
	SO_2	t/a	0.1545	0.31
	硫酸雾	t/a	0.1585	--
	HCl	t/a	0.6111	--
	氨	t/a	0.2431	--

10.3.2 废水

生产过程中产生的废水能回用的回用于浆化槽，不能直接回用的高盐废水经厂区废水处理系统处理后全部回用，厂区无外排废水产生，因此，项目不再设置废水总量控制指标。

10.4 生态环境监测计划

10.4.1 制定原则和制定目的

环境监测计划制定的目的是为确保工程建设各项环保设施正常运行，预测、预报环境质量，控制环境污染，判断环境质量是否符合国家制定的环境质量标准。原则上依据项目各个时期主要环境影响因素制定环境监测计划。

10.4.2 监测单位和监测项目

运行期环境监测工作由建设单位委托相关有监测资质的单位承担。

根据项目污染物的产生特点、排放规律、排放浓度及其排放量，环境监测的重点是：运行期大气污染源和噪声源。

10.4.3 监测计划

根据《排污许可证申请与核发技术规范　废弃资源加工业》（HJ1034-2019）、《排污许可证申请与核发技术规范　无机化学工业》（HJ1035-2019）、《排污单位自行监测技术指南　无机化学工业》（HJ1138-2020），同时结合各环境要素环境影响评价技术导则，建议运行期监测计划见下表。

表 10-4　　运行期污染源监测计划一览表

序号	类别	监测布点	监测因子	监测频率
1	废气	DA001	颗粒物	1 次/半年
			NMHC	1 次/年
		DA002	硫酸雾、HCl、SO_2	在线监测 [a]
			氨、颗粒物	1 次/季度
		厂界无组织	硫酸雾、HCl、NMHC	1 次/年
			氨、颗粒物	1 次/半年
2	废水	雨水排放口	化学需氧量、悬浮物、石油类	雨水排放口有流动水排放时开展监测，排放期间按日监测。如监测一年无异常情况，每季度第一次有流动水排放时开展按日监测
3	噪声	四周厂界	Leq	1 次/季度

注：[a] 依据《济源示范区涉锅炉/窑炉、涉 VOCs、涉颗粒物和涉酸雾通用行业绩效分级指标体系》中涉酸雾企业 A 级绩效指标要求进行在线监测

表 10-5　　运行期生态环境质量监测计划一览表

序号	类别	监测布点	监测因子	监测频率
1	环境空气	厂址	PM_{10}、硫酸雾、HCl、NMHC、氨	1 次/年
2	土壤	生产车间外设 1 个监测点	pH、铜、镉、锌	1 次/年

序号	类别	监测布点	监测因子	监测频率
3	地下水	石河村供水井	pH 值、铜、锌、铝、硒、镉、钼	1 次/年
		鑫诚动力源水井		1 次/年
		佃头村供水井		1 次/年

10.5 生态环保竣工验收

项目生态环保设施竣工验收一览表见下表。

表 10-6 项目生态环保设施竣工验收一览表

项目	污染源及产污环节		生态环境保护措施		数量（套）	验收标准
废气	原料预处理、铟熔铸废气	DA001	覆膜滤袋除尘器（TA001）	15m 排气筒	1	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）、《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南（2024 年修订版）》中涉颗粒物、VOCs 企业绩效引领性指标、涉炉窑企业 A 级绩效指标
	铟萃取废气		除雾器+两级活性炭吸附装置（TA003）			
	酸性废气	DA002	两级碱液喷淋+除雾器（TA002）	15m 排气筒	1	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)及其修改单、《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南（2024 年修订版）》中涉颗粒物企业绩效引领性指标、《济源示范区涉锅炉/窑炉、涉 VOCs、涉颗粒物和涉酸雾通用行业绩效分级指标体系》中涉酸雾企业 A 级绩效指标
	碱性废气		两级稀硫酸喷淋洗涤+除雾器（TA004）		1	
废水	硒回收清洗废水、铜回收清洗废水、锡回收清洗废水、铟回收系统清洗废水、镓回收系统氧化锌沉镓后清洗废水、饱和树脂清洗废水、再生树脂清洗废水、超声波清洗废水		返回浆化槽		--	--
	超纯水站浓水		用于地面清洗		--	--
	回收系统萃铟后酸洗废水、有机相再生废液、压滤废水、酸碱废气治理设施排		一套废水处理系统（处理规模为 1m^3/h，处理工艺为：中和沉淀+电絮凝+MVR 蒸发），处理后蒸汽冷凝水全部回用，		1	--

项目	污染源及产污环节	生态环境保护措施	数量（套）	验收标准
	水、车间地面清洗废水	不外排		
噪声	噪声设备	基础减振、隔声等	若干	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类
固废	危险废物	生产车间内设置 10m^2 危废暂存间	1	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)
	一般固废	生产车间内设置 10m^2 一般固废暂存间	1	采取防渗漏、防雨淋、防扬尘等措施
土壤、地下水	分区防渗	整个生产车间采取重点防渗；车间外道路区域简单防渗	--	重点防渗区的防渗性能不低于等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10^{-7}cm/s 的要求
	污染监控	设置地下水、土壤跟踪监测点位进行跟踪监测	--	--
风险防范	废水	硫酸储罐区设置围堰，配套紧急转移用泵、管线，并设置安全喷淋洗眼器	1	--
		车间内设置导流槽及事故水池	1	--
	废气	设置双回路供电，生产车间设置有毒有害气体探头（氯化氢、氨等）+报警器	若干	--
	风险管理	设置专门的风险管理机构，加强技能培训；制定完善风险预防预警措施和风险事故应急相应机制；制定突发环境事件应急预案；配备防毒面具、呼吸器等应急装备	--	--

10.6 生态环境信息公开内容

（1）公开内容

企业应将自行监测工作开展情况及监测结果向社会公众公开，公开内容应包括：

①基础信息：企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、委托监测机构名称等。

②自行监测方案。

③自行监测结果：全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向。

④未开展自行监测的原因。

⑤污染源监测年度报告。

（2）公开方式

企业可通过对外网站、报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开自行监测信息。同时，应当在济源市环境保护主管部门统一组织建立的公布平台上公开自行监测信息，并至少保存 1 年。

（3）公开时限

企业自行监测信息按以下要求的时限公开：

①企业基础信息应随监测数据一并公布，基础信息、自行监测方案如有调整变化时，应于变更后的五日内公布最新内容。

②手工监测数据应于每次监测完成后的次日公布。

11　生态环境影响评价结论与建议

11.1 评价结论

11.1.1 工程建设符合国家产业政策

项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类，符合国家产业政策要求。

11.1.2 工程建设符合国家及地方的相关政策

项目利用废CIGS电池，采用湿法回收其中的硒、铜、锡、铟、镓等，可以实现废旧金属回收，经对照河南省“两高”项目重点管理范围目录（2026年版），本项目行业、产品和装置均不属于其中规定的“两高”项目。

项目位于济源市，属于国家重金属污染防控重点区域，项目为利用废CIGS电池，采用湿法回收其中的硒、铜、锡、铟、镓等，不属于重金属污染防控重点行业，项目位于依法合规设立的工业园区，废水中涉及重点重金属污染物镉，废水经处理后全部回用不外排。评价要求企业按环保管理的要求，每五年开展一次清洁生产审核，本环评已开展了厂址及其周边土壤和地下水环境质量状况调查和环境风险评估，项目处理及产生的各类危险废物均按相应规范要求进行收集、贮存、转移，并合理处置，项目符合《关于进一步加强重金属污染防控的意见》(环固体〔2022〕17号)、《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤〔2018〕22号）、《河南省进一步加强重金属污染防控工作方案》（豫环文〔2022〕90号）、《河南省涉重金属重点行业污染防控工作方案》（豫环文〔2018〕262号）、《河南省重金属污染防治工作指导意见》（豫环文〔2017〕277号）要求。

本项目位于济源经济技术开发区内，项目实施后废气、噪声均达标排放，固废均合理处置，生产废水处理后全部回用不外排，经对比符合《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45号）、《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》、《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污

染、高耗水、高耗能项目的通知》（豫发改工业〔2021〕812号）、《废旧电池回收技术规范》（GB/T 39224-2020）、《河南省人民政府关于印发河南省空气质量持续改善行动计划的通知》（豫政〔2024〕12号）、《济源产城融合示范区管理委员会关于印发济源产城融合示范区空气质量持续改善实施方案的通知》（济管〔2024〕14号）、《济源产城融合示范区黄河流域高质量发展和生态环境保护委员会办公室关于印发济源示范区2026年蓝天保卫战实施方案的通知》（济黄高环委办〔2026〕16号）、《济源示范区黄河流域高质量发展和生态环境保护委员会办公室关于印发济源产城融合示范区2026年碧水保卫战实施方案的通知》(济黄高环委办〔2026〕19号)、《济源示范区黄河流域高质量发展和生态环境保护委员会办公室关于印发济源产城融合示范区2026年净土保卫战实施方案的通知》(济黄高环委办〔2026〕20号)要求，项目实施后满足项目符合《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》(2024年修订版)中涉PM、VOCs企业绩效引领性指标和涉锅炉/炉窑企业A级绩效分级指标、《济源示范区涉锅炉/窑炉、涉VOCs、涉颗粒物和涉酸雾通用行业绩效分级指标体系》中涉酸雾企业A级绩效分级指标要求。

项目颗粒物采用袋式除尘高效除尘技术，NMHC 采用活性炭吸附技术，SO_2 采用两级碱液喷淋吸收技术，均符合 2025 年《国家污染防治技术指导目录》要求。

11.1.3 工程建设符合相关规划要求

本项目位于济源经济技术开发区内，利用废 CIGS 电池，采用湿法回收其中的硒、铜、锡、铟、镓等，可以实现废旧金属回收，因此，项目建设符合《河南省“十四五“再生金属产业发展规划》相关要求。

项目位于济源经济技术开发区，属于城市化发展区，不涉及永久基本农田、生态保护红线，不超越城镇开发边界，项目符合《济源国土空间总体规划》(2021-2035)要求。

项目选址于济源经济技术开发区中部经开区主区储能电池产业园区，项目原料为废CIGS电池，采用浸出、萃取、置换等方法回收其中的硒、铜、锡、铟、镓等，与济源经济技术开发区发展规划不冲突；项目属于国家产业政策鼓励类项目，符合园区产业定位，生产废水不外排，清洁生产水平可以达到国内先进水平，污染控制水平较高，项目污染

物总量控制指标从区域减排量中调剂解决，符合济源经济技术开发区规划环评要求。

项目配套污染防治措施和清洁生产措施成熟可靠，废气、噪声可以实现达标排放，废水经处理后全部回用不外排，固废可以实现综合利用或妥善处置，符合《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》、《济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》（济政〔2022〕13 号）要求。

项目距小庄水源地二级保护区约 1011m，不在饮用水保护区范围内，项目建设符合济源市集中式饮用水源地保护的规划要求。距离济源市规划的乡镇级集中式饮用水水源保护区较远，不在其保护范围内，项目建设符合济源市乡镇饮用水源地保护的规划要求。

项目距河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区最近距离约 4663m，项目厂址不在其保护范围内，符合《河南太行山猕猴国家级自然保护区总体规划》要求。

项目符合《建设项目环境保护管理条例》、济源市示范区生态环境分区管控相关管控要求、环境准入要求，项目以废 CIGS 为原料，属于固废综合利用项目，不属于需填埋处置工业固体废物的建设项目；项目投产后定期开展清洁生产审核，项目产生的危险废物能回用的全部回用，不能回用的交有资质单位处理，评价要求企业进一步提高清洁生产水平，从源头减少危险废物的产生量和危害性；项目投产前依法办理排污许可证，将危险废物纳入排污许可管理；评价要求项目投产后编制突发环境事件应急预案，建设应急防护工程、突发环境事件应急物资储备库等，经对比满足《济源市工业固体废物污染环境防治规划》要求。

项目所在地属于河南省重点管控单元，环境管控单元编码 ZH41900120001，环境管控单元名称为济源经济技术开发区，经对比，项目符合济源市经济技术开发区管控要求。

11.1.4 工程建设选址合理

项目厂址符合当地相关规划；选址区域生态环境地质条件、生态环境资源条件、气象气候条件、交通运输、防护距离等方面均满足工程建设条件，不在饮用水源保护区、自然保护区，不涉及文物保护单位保护区及建设控制地带；运行期间排放的各类污染物对区域生态环境影响较小，不降低区域生态环境功能，项目环境风险可控。因此，评价认为，从生态环保角度考虑，项目选址可行。

11.1.5 评价区生态环境质量现状

（1）环境空气

根据《2025 年度济源市生态环境质量状况公报》，2025 年济源市 PM_{10}、$PM_{2.5}$、臭氧年评价指标均超标，济源市属于不达标区。2025 年区域 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 和 O_3 的年均质量浓度及百分位数日平均质量浓度均不达标，SO_2、CO 和 NO_2 的相关质量浓度指标达标。监测期间评价区域内各监测点位硫酸雾、氯化氢、氨、非甲烷总烃等特征因子均满足相关环境空气质量标准。

（2）地表水

2025 年蟒河河南官庄断面断面氨氮能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求，COD、总磷浓度不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

（3）地下水

项目周边地下水各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。

（4）声环境

南厂界昼夜间声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准要求。

（5）土壤

评价区域建设用地土壤环境质量满足《土壤环境质量　建设地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地的筛选值，厂区附近林地土壤环境质量满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）中 pH＞7.5 的其他农用地风险筛选值。

11.1.6 污染防治措施可行

（1）废气处理措施

项目预处理及铟熔铸工序产生的颗粒物废气采取覆膜滤袋除尘器处理，铟萃取工序产生的非甲烷总烃废气采取除雾器+两级活性炭吸附装置进行处理，两股废气经各自配套处理设施处理后经 1 根 15m 排气筒达标排放。项目 DA001 排气筒中颗粒物排放浓度、

排放速率可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求（颗粒物排放浓度≤120mg/m^3，排放速率≤3.5kg/h），其排放浓度同时满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）要求（颗粒物排放浓度≤30mg/m^3），颗粒物排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南（2024 年修订版）》中涉颗粒物企业绩效引领性指标、涉炉窑企业 A 级绩效指标要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m^3）；非甲烷总烃排放浓度、排放速率可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求（NMHC 排放浓度≤120mg/m^3，排放速率≤10kg/h），排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南（2024 年修订版）》中涉 VOCs 企业绩效引领性指标（NMHC 排放浓度≤30mg/m^3）要求。

项目酸碱废气中酸性废气（硫酸雾、HCl、SO_2）采用两级碱液喷淋+除雾器进行处理，颗粒物及含氨废气采用两级稀硫酸喷淋洗涤装置+除雾器进行处理，两股废气经各自配套处理设施处理后经 1 根 15m 排气筒达标排放。项目 DA002 排气筒中硫酸雾、氯化氢、SO_2、颗粒物排放浓度、排放速率均可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求（硫酸雾排放浓度≤45mg/m^3，排放速率≤1.5kg/h；氯化氢排放浓度≤100mg/m^3，排放速率≤0.26kg/h；SO_2 排放浓度≤550mg/m^3，排放速率≤2.6kg/h；颗粒物排放浓度≤120mg/m^3，排放速率≤3.5kg/h），颗粒物排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南（2024 年修订版）》中涉颗粒物企业绩效引领性指标（颗粒物排放浓度≤10mg/m^3），硫酸雾、氯化氢、SO_2 排放浓度同时满足《济源示范区涉锅炉/窑炉、涉 VOCs、涉颗粒物和涉酸雾通用行业绩效分级指标体系》中涉酸雾企业 A 级绩效指标要求（硫酸雾、氯化氢排放浓度均不高于 5mg/m^3；SO_2 排放浓度不高于 50mg/m^3）;氨排放速率可以满足《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)及其修改单要求（氨排放浓度≤10mg/m^3），废气均达标排放。

（2）废水处理措施

生产过程中产生的废水能回用的回用于浆化槽及地面清洗，不能直接回用的高盐废水经厂区废水处理系统（处理规模为 1m^3/h，处理工艺为：中和沉淀+电絮凝+MVR 蒸发）处理后全部回用，厂区无外排废水产生，不设置废水排放口，对周围环境影响较小。

（3）噪声治理措施

项目高噪声设备经采取厂房隔声、基础减振等降噪措施，并经一定距离衰减后，经预测，各厂界昼、夜间噪声均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准的要求。

（4）固废处置措施

项目生产运营过程中产生的固体废弃物主要有预处理系统产生的袋式除尘器收尘灰、废塑料、废铁粒、废玻璃、二段浸出滤渣；铟回收系统产生的气浮除油设施产生的浮油、铟熔铸浮渣；镓回收系统产生的碱溶后滤渣、废螯合树脂、碱化造液后滤渣、电积槽底碱渣、废电积母液、精炼渣；公用工程产生的废 EDI 树脂、膜、废活性炭、废滤袋、废水处理污泥及蒸发废盐。

其中袋式除尘器收尘灰、废塑料、废铁粒、废玻璃、二段浸出滤渣、公用工程产生的废 EDI 树脂、膜、废滤袋属于一般固废；铟回收系统产生的气浮除油设施产生的浮油、铟熔铸浮渣；镓回收系统产生的碱溶后滤渣、废螯合树脂、碱化造液后滤渣、电积槽底碱渣、废电积母液、精炼渣、废活性炭、废水处理污泥属于危险废物；蒸发废盐在产生后需对其属性进行鉴定。

各种废物处理处置方式为：袋式除尘器收尘灰、铟熔铸浮渣返回浆化槽重新利用；废塑料、废铁粒、废玻璃、二段浸出滤渣、公用工程产生的废 EDI 树脂、膜、废滤袋等一般固废经厂区规范暂存后定期交由有处理能力单位处理；铟回收系统产生的气浮除油设施产生的浮油、镓回收系统产生的碱溶后滤渣、废螯合树脂、碱化造液后滤渣、电积槽底碱渣、废电积母液、精炼渣、废气处理产生的废活性炭、废水处理污泥等危险废物在危废间规范暂存后定期交有资质单位处置；废水处理产生的蒸发废盐在危废间暂存，产生后对其属性进行鉴定，若为危险废物，按照危险废物要求进行管理、处置，若为一般固废，按照一般固废进行管理、利用。

11.1.7 生态环境影响评价结论

11.1.7.1 大气环境影响预测

（1）大气环境影响评价

项目所在的济源市为非达标区，对应的环境功能区划为二类区。根据导则 10.1 条，结合项目实际，有如下判断：

（1）本工程环境空气影响

根据预测结果，项目新增污染源正常排放各污染物小时平均和 24 小时平均浓度贡献值的最大浓度占标率均<100%；项目新增污染源大气环境防护距离外正常排放下各污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率<30%。

对区域现状浓度超标污染物 PM_{10} 进行区域环境质量变化评价的结果表明，在落实区域污染源削减方案的前提下，项目实施后区域 PM_{10} 年平均质量浓度变化率 K<-20%，环境质量将整体改善。

项目所排放的污染物中，氯化氢、氨、硫酸雾、NMHC、SO_2 环境质量现状均达标，叠加区域削减污染源以及拟建、在建污染源影响的贡献值，再叠加现状浓度后各计算点处污染物的小时浓度、保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准。

（2）非正常工况

当出现非正常工况时，各计算点污染物最大地面小时浓度贡献值较正常排放明显增大，因此，企业应对环保设施加强管理和维护，避免非正常排放的发生。

（3）防护距离

通过采用大气环境防护距离标准计算，项目建成后厂区各类污染物厂界浓度可以满足环境质量标准要求和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)及其修改单要求，故无需设置大气环境防护距离。

综上所述，本评价认为拟建项目对大气环境的影响可以接受。

11.1.7.2 地表水环境影响预测

生产过程中产生的废水能回用的回用于浆化槽及地面清洗，不能直接回用的高盐废水经厂区废水处理系统（处理规模为 1m^3/h，处理工艺为：中和沉淀+电絮凝+MVR 蒸发）处理后全部回用，厂区无外排废水产生，不设置废水排放口，对周围地表水环境影响不大。

11.1.7.3 声环境影响预测

项目高噪声设备经采取厂房隔声、基础减振等降噪措施，并经一定距离衰减后，经预测，各厂界昼、夜间噪声均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准的要求，因此，评价认为项目营运期产生的噪声对周围环境的影响是可以接受的。

11.1.7.4 固体废物影响预测

针对不同固体废弃物的不同性质，项目采用了相应的处理、处置方式，所有固体废物均得到妥善处置;不会对环境产生大的不利影响。

11.1.7.5 地下水环境影响分析

项目生产废水全部回用，固体废物全部综合利用或有效处置，对可能对地下水造成污染的各类污染源采取了相应的防范措施和地下水监控措施。评价认为在严格落实上述措施的基础上，工程建设不会对区域地下水环境造成污染影响。

11.1.7.6 土壤环境影响分析

项目选址位于济源经济技术开发区，属于规划工业用地。项目针对各类污染物均采取了相应的污染治理措施，可确保污染物的达标排放及防止渗漏发生，可从源头上控制项目对区域土壤环境的污染源，确保项目对区域土壤的影响水平处于可接受水平。因此，只要企业严格落实本报告提出的污染防治措施，项目对区域土壤环境影响是可以接受的。

11.1.7.7 环境风险评价

本评价通过风险调查、风险潜势初判、分析识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等过程，认为在认真落实各项环境风险防范措施的基础上，项目环境风险水平可接受。建设单位在设计和运营中应落实工程和环评的相关要求和建议，进一步补充、完善突发事件应急预案，加强安全生产管理，防止重大风险事故的发生。

11.1.7.8 生态环保竣工验收

项目生态环保设施竣工验收一览表见下表。

表 10-7 项目生态环保设施竣工验收一览表

项目	污染源及产污环节		生态环境保护措施		数量（套）	验收标准
废气	原料预处理、铟熔铸废气	DA001	覆膜滤袋除尘器（TA001）	15m 排气筒	1	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）、《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南（2024 年修订版）》中涉颗粒物、VOCs 企业绩效引领性指标、涉炉窑企业 A 级绩效指标
	铟萃取废气		除雾器+两级活性炭吸附装置（TA003）			
	酸性废气	DA002	两级碱液喷淋+除雾器（TA002）	15m 排气筒	1	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)及其修改单、《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南（2024 年修订版）》中涉颗粒物企业绩效引领性指标、《济源示范区涉锅炉/窑炉、涉 VOCs、涉颗粒物和涉酸雾通用行业绩效分级指标体系》中涉酸雾企业 A 级绩效指标
	碱性废气		两级稀硫酸喷淋洗涤+除雾器（TA004）		1	
废水	硒回收清洗废水、铜回收清洗废水、锡回收清洗废水、铟回收系统清洗废水、镓回收系统氧化锌沉镓后清洗废水、饱和树脂清洗废水、再生树脂清洗废水、超声波清洗废水		返回浆化槽		--	--
	超纯水站浓水		用于地面清洗		--	--
	回收系统萃铟后酸洗废水、有机相再生废液、压滤废水、酸碱废气治理设施排水、车间地面清洗废水		一套废水处理系统（处理规模为 1m³/h，处理工艺为：中和沉淀+电絮凝+MVR 蒸发），处理后蒸汽冷凝水全部回用，不外排		1	--
噪声	噪声设备		基础减振、隔声等		若干	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类
固废	危险废物		生产车间内设置 10m² 危废暂存间		1	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)
	一般固废		生产车间内设置 10m² 一般固废暂存间		1	采取防渗漏、防雨淋、防扬尘等措施
土壤、	分区防渗		整个生产车间采取重点防渗；车间外道路区域简		--	重点防渗区的防渗性能不低于等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10⁻⁷cm/s 的要

项目	污染源及产污环节	生态环境保护措施	数量（套）	验收标准
地下水		单防渗		求
	污染监控	设置地下水、土壤跟踪监测点位进行跟踪监测	--	--
风险防范	废水	硫酸储罐区设置围堰，配套紧急转移用泵、管线，并设置安全喷淋洗眼器	1	--
		车间内设置导流槽及事故水池	1	--
	废气	设置双回路供电，生产车间设置有毒有害气体探头（氯化氢、氨等）+报警器	若干	--
	风险管理	设置专门的风险管理机构，加强技能培训；制定完善风险预防预警措施和风险事故应急相应机制；制定突发环境事件应急预案；配备防毒面具、呼吸器等应急装备	--	--

11.1.7.9 总量控制

根据分析，项目新增总量控制指标为：颗粒物 0.56t/a、NMHC0.16t/a、$SO_2$0.31t/a。

11.1.7.10 公众参与

根据《河南省今胜昔金属材料有限公司 CIGS（铜铟镓硒）薄膜电池材料闭环回收与资源化利用项目生态环境影响评价公众参与说明》，河南省今胜昔金属材料有限公司在确定生态环境影响报告书编制单位后 7 个工作日内于 2026 年 2 月 27 日在生态环境公示网上进行了首次生态环境影响评价信息公开，于 2026 年 08 月 04 日-08 月 10 日在全国建设项目环境信息公示平台和中国自然资源报上进行了环评报告征求意见稿的公示，并完成了公众参与情况说明，公示期间在未收到反馈意见。河南省今胜昔金属材料有限公司已承诺按照公众参与要求做好项目生态环境保护工作。

11.2 对策建议

（1）认真落实各项污染防治措施，确保资金投入，严格执行“三同时”制度，加强各类环保设施运行中的日常管理和维护工作，确保污染物长期稳定达标排放；

（2）项目建成后，按要求取得排污许可证，方可投入生产；

（3）定期开展清洁生产，建立健全清洁生产规章制度，持续提升企业清洁生产水

平；

（4）进一步完善突发事件的事故预案，加强安全生产管理，杜绝重大风险事故的发生；

（5）制定并严格执行环保设施管理制度，环保设施运行岗位员工培训合格后方可上岗；

（6）完善危废管理制度，建立物联网系统并与生态环境部门联网；

（7）建立和完善环境管理机构，明确管理机构职责和任务，确保项目建设及运行过程中的环境管理和环境监测能按计划进行。

11.3 总评价结论

河南省今胜昔金属材料有限公司 CIGS（铜铟镓硒）薄膜电池材料闭环回收与资源化利用项目位于济源市经济技术开发区 5 号标准化厂房内，该项目符合国家生态环保政策及相关规划，选址合理，配套污染防治措施和清洁生产措施成熟可靠，废气及噪声可以实现达标排放，废水经处理后全部回用不外排，固废可以实现综合利用或妥善处置，工程建设及运行造成的生态环境影响不会改变区域生态环境功能级别。项目环境风险可控，公众不反对本项目的建设。本项目在建设和生产运行过程中严格执行“三同时”制度，落实本评价中提出的各项生态环境保护措施的前提下，从生态环境保护角度分析，本项目建设可行。