河南锌耀纳米科技有限公司

新型显示与光电器件关键材料制造项目

生 态 环 境 影 响 报 告 书

（报批版）

建设单位：河南锌耀纳米科技有限公司

评价单位：河南真芯环保科技有限公司

二 O 二六年十月

目录

1 概述 1
1.1 建设项目特点 2
1.2 环评工作过程 2
1.3 分析判定相关情况 3
1.4 关注的环境问题及环境影响 5
1.5 评价主要结论 6
2 总则 7
2.1 编制依据 7
2.2 评价对象、目的、原则 10
2.3 环境影响识别与评价因子筛选 11
2.4 环境影响评价标准的确定 12
2.5 评价等级划分与评价范围确定 18
2.6 环境敏感保护目标的确定 22
2.7 专题设置与评价重点 24
3 工程分析 27
3.1 工程概况 27
3.2 工艺流程及产污环节分析 42
3.3 项目相关平衡分析 54
3.4 项目污染物产排分析 65
3.5 非正常工况分析 88
3.6 清洁生产分析 90
3.7 碳排放核算分析 102
4 区域环境概况及现状评价 107
4.1 自然环境现状调查与评价 107
4.2 环境质量现状调查 111
4.3 环境保护目标调查 141

4.4 区域污染源调查 144
5 环境影响预测与评价 147
5.1 施工期环境影响分析 147
5.2 营运期大气环境影响预测与评价 147
5.3 营运期地表水环境影响预测与评价 195
5.4 营运期地下水环境影响分析与评价 201
5.5 营运期声环境影响预测与评价 244
5.6 营运期固体废物对环境的影响分析 250
5.7 营运期土壤环境影响分析 258
6 环境风险评价 275
6.1 风险调查 275
6.2 环境风险潜势判定 283
6.3 评价工作等级及评价范围 289
6.4 风险识别 290
6.5 风险事故情形分析 296
6.6 环境风险预测与评价 298
6.7 环境风险管理 303
6.8 评价结论与建议 308
6.9 环境风险评价自查表 309
7 环保措施及其可行性论证 311
7.1 废气污染防治措施分析 311
7.2 废水污染防治措施分析 318
7.3 噪声污染防治措施分析 322
7.4 固废污染防治措施分析 323
7.5 土壤环境保护措施分析 333
7.6 地下水污染防治与监控措施分析 334
7.7 环保措施及投资估算 339
8 政策、规划及选址可行性分析 341
8.1 与产业政策的符合性分析 341
8.2 规划相符性分析 342

8.3 与相关政策的符合性分析 360
8.4 厂址选择可行性分析 383
9 环境影响经济损益分析 391
9.1 工程经济效益分析 391
9.2 工程社会效益分析 391
9.3 工程环境效益分析 391
9.4 环境经济损益分析结论 393
10 环境管理和监测计划 395
10.1 环境管理 395
10.2 污染物排放管理 399
10.3 总量控制分析 403
10.4 环境监测计划 404
10.5 环保竣工验收 405
10.6 环境信息公开内容 406
11 环境影响评价结论与建议 409
11.1 评价结论 409
11.2 对策建议 416
11.3 总评价结论 417

附图

附图 1　项目地理位置图
附图 2　项目周边环境概况图
附图 3　项目在济源国土空间总体规划中位置
附图 4　项目在济源市五龙口化工产业园内产业布局图中位置
附图 5　济源市五龙口化工产业园内污水管网图
附图 6　项目与水源地位置关系图
附图 7　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 8　项目在济源示范区管控单元分区中位置

附图 9　项目在调整后济源示范区管控单元分区中位置

附图 10　项目周围地表水系图

附图 11　大气环境评价范围及评价范围内环境敏感点、环境空气质量监测点位示意图

附图 12　土壤、声环境评价范围及噪声监测点位示意图

附图 13　土壤监测点位示意图

附图 14　地下水评价范围及地下水监测点位示意图

附图 15　风险评价范围示意图

附图 16　项目总体平面布置图

附图 17　140#厂房平面布置图

附图 18　139#厂房平面布置图

附图 19　项目地下水污染分区防渗图

附图 20　危险单元分布图

附图 21　项目雨水管网图

附图 22　项目应急疏散通道示意图

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　济源市五龙口化工产业园总体规划环评审查意见

附件 5　原料化验单

附件 6　总量控制指标

附件 7　检测报告

附件 8　技术评审意见及专家签名表

附表

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

1 概述

河南锌耀纳米科技有限公司位于济源市五龙口化工产业园纳米产业园内，拟投资5000万元建设新型显示与光电器件关键材料制造项目，项目年产6000吨纳米氧化锌、5000吨一水硫酸锌，以次氧化锌、热浸镀锌底渣等含锌物料为原料，通过初筛、粗磨、细磨、筛分、浸出、净化、合成、水洗、MVR蒸发结晶、干燥、煅烧、深度脱水等工序制备纳米氧化锌及一水硫酸锌产品，主要设备包括雷蒙磨、研磨设备、筛分设备、反应槽、煅烧设备、压滤机、蒸发结晶设备等。项目已于2025年6月24日经济源市发展和改革统计局备案，项目代码2506-419001-04-01-155469，项目符合国家产业政策。

项目原料中热浸镀锌底渣属于一般固废，依据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），项目属于N7723固体废物治理；项目产品为纳米氧化锌、一水硫酸锌，依据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），项目同时属于C2619其他基础化学原料制造、C2613无机盐制造。

根据《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），项目属于“四十七、生态保护和环境治理业”中“103一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用”中的“其他”，应编制环境影响报告表；同时属于“二十三、化学原料和化学制品制造业36”中“44基础化学原料制造261”中的“全部（含研发中试；不含单纯物理分离、物理提纯、混合、分装的）”，应编制环境影响报告书。综合以上，项目应编制环境影响报告书。

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，编制完成了项目环境影响报告书（送审版）。

2026年4月29日在济源市召开了该项目环境影响报告的技术评审会，参加会议的有济源市生态环境局、建设单位及评价单位的代表及会议邀请专家。会议就报告书进行了认真讨论和评议，并形成技术评审意见。会后我单位根据技术评审意见对报告内容进

行了认真的修改及完善，形成了项目环境影响报告书（报批版）。

1.1 建设项目特点

（1）项目为新建项目，项目位于济源市五龙口化工产业园纳米产业园内，项目用地为工业用地。

（2）以次氧化锌、热浸镀锌底渣等含锌物料为原料，通过初筛、粗磨、细磨、筛分、浸出、净化、合成、水洗、MVR 蒸发结晶、干燥、煅烧、深度脱水等工序制备纳米氧化锌及一水硫酸锌产品，主要设备包括雷蒙磨、研磨设备、筛分设备、反应槽、煅烧设备、压滤机、蒸发结晶设备等。

（3）项目污染特性以废气、废水为主。各废气污染源均根据实际情况采取相应的除尘、除酸雾等设施处理达标后排放，对环境影响较小；生产废水循环利用不外排，生活污水经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理，对环境影响较小；项目高噪声设备，分别采取隔声、基础减振等措施，经预测厂界达标；厂区设有专门的固体废物临时贮存设施，针对不同固体废弃物的不同性质，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

2025 年 10 月，河南锌耀纳米科技有限公司委托河南真芯环保科技有限公司（见附件 1）承担该项目的环境影响评价工作。评价单位在多次实地踏勘、调研和收集分析资料的基础上，开展了该项目环境影响评价工作。本次评价对拟选厂址区域环境质量现状进行了调查，对工程污染因素、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。

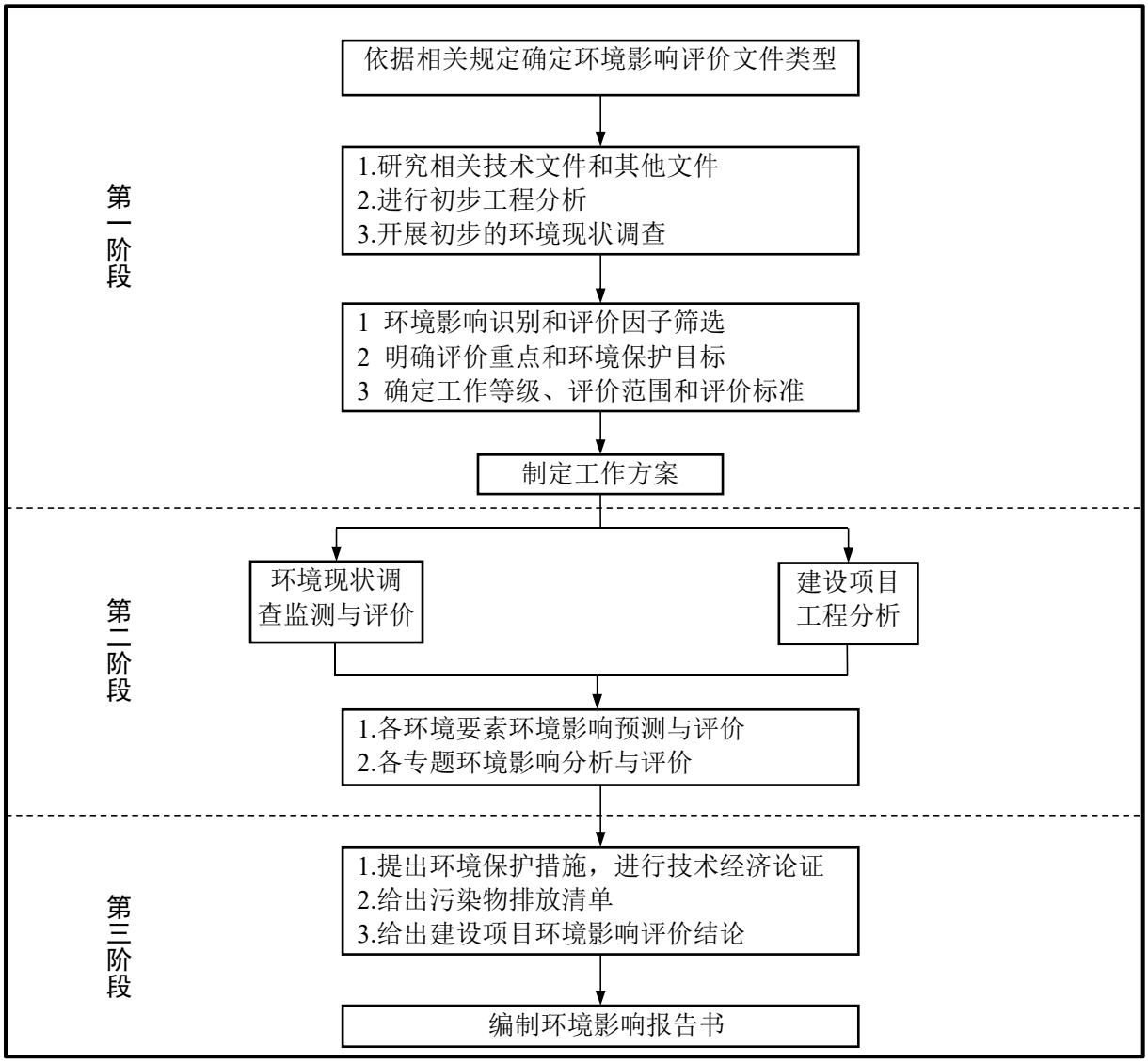


图 1-1 评价工作流程图

1.3 分析判定相关情况

（1）与产业政策的符合性分析

项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的允许类，符合国家产业政策要求。

（2）与相关规划的符合性分析

项目位于济源市五龙口化工产业园，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。

项目位于济源市五龙口化工产业园纳米新材料产业区，主要产品为纳米氧化锌，符合产业园主导产业和发展方向，符合园区产业与功能布局结构，因此，项目符合《济源市五龙口化工产业园总体规划（2021-2035）》及规划环评要求。

项目配套污染防治措施和清洁生产措施成熟可靠，废气、废水、噪声可以实现达标排放，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。

项目位于济源市五龙口化工产业园纳米产业园，距离最近的河口村水库水源地约5203m，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 3665m，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。

项目所在地属于河南省重点管控单元，环境管控单元编码：ZH41900120008，管控单元名称：济源市五龙口化工产业园，经对比，项目符合《河南省生态环境分区管控总体要求》（2023 年版）及济源市五龙口化工产业园管控要求。

（3）与相关政策的符合性分析

项目属于 C2619 其他基础化学原料制造、C2613 无机盐制造、N7723 固体废物治理，项目主要产品为纳米氧化锌、一水硫酸锌，根据《河南省“两高”项目管理范围(2025 年版)》，项目不属于“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，项目属于以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业，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，涉及重点重金属污染物铅、砷，项目重点重金属污染物总量控制指标从区域削减量中减量替代，项目所在地不属于优先保护类耕地集中区域，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，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，本环评已严格按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》进行评价，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。

项目实施后废气、噪声均达标排放，固废均合理处置，生产废水不外排，生活污水经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理，经对比符合《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）、《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《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及涉锅炉/炉窑企业 A 级绩效指标要求，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》中涉颗粒物企业、涉锅炉/炉窑企业、涉酸雾企业 A 级绩效指标要求。

项目颗粒物采用脉冲袋式除尘器，旋风除尘器作为预除尘，符合 2025 年《国家污染防治技术指导目录》要求。

（4）选址可行性分析

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。

1.4 关注的环境问题及环境影响

根据本项目特点，结合区域环境现状及环境敏感目标调查结果，确定本次评价关注

的主要环境问题如下：

环境空气：重点关注项目建设对区域环境空气质量以及敏感点的影响，环境防护距离的符合性分析；

水环境：重点关注项目生产废水循环利用的可行性；

声环境：重点关注项目实施后高噪声设备对区域声环境的影响；

固体废物：重点关注固废的收集、暂存、处置措施的合理性。

1.5 评价主要结论

河南锌耀纳米科技有限公司新型显示与光电器件关键材料制造项目位于济源市五龙口化工产业园纳米产业园，该项目符合国家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，废水、废气及噪声可以实现达标排放，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。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环境保护措施的前提下，从环境保护角度分析，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》（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）《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）；

（4）《排污许可管理条例》（中华人民共和国国务院令第 736 号）；

（5）《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部令第 36 号）；

（6）《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）；

（7）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）；

（8）《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）；

（9）《排污许可管理办法》（环境保护部令第 32 号）；

（10）《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）；

（11）《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）；

（12）《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)；

（13）《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）；

（14）《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）；

（15）《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199 号）；

（16）《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）；

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

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

（19）2025 年《国家污染防治技术指导目录》；

（20）《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》；

（21）《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）；

（22）《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）；

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

（24）《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）；

（25）《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）；

（26）《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）；

（27）《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）》；

（28）《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）；

（29）《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 年蓝天保卫战实施方案的通知》（济黄高环委办[2026]16 号）；

（30）《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）；

（31）《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)。

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）《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；

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

（13）《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）》（HJ1200-2021）；

（14）《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》（HJ1301-2023）

（15）《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2018）；

（16）《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》（HJ1138-2020）；

（17）《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）。

（18）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

（19）《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259-2022）；

（20）《碳排放核算与报告要求第 10 部分:化工生产企业》(GB/T32151.10-2023)；

（21）《工业企业温室气体排放核算和报告通则》(GB/T32150-2025)。

2.1.3 相关规划

（1）《济源国土空间总体规划》（2021-2035 年）；

（2）《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）；

（3）《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）；

（4）《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）；

（5）《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）；

（6）《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）；

（7）《济源市五龙口化工产业园总体规划》（2021-2035）；

（8）《《济源市五龙口化工产业园总体规划》（2021-2035）环境影响评价报告书》；

（9）《河南省生态环境分区管控总体要求》（2023 年版）；

（10）《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：2506-419001-04-01-155469）（见附件 3）；

（2）环境影响评价委托书（见附件 1）；

（3）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锌耀纳米科技有限公司新型显示与光电器件关键材料制造项目，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 环境影响识别与评价因子筛选

2.3.1 环境影响识别

根据工程分析及区域环境特征，采用矩阵法对本项目进行环境影响因素识别见下表。

表 2.3-1 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	--	--	--	--	-2LP	--	--	--	-1LP
	水环境	--	--	-1SP	--	--	-1LP	--	--	--
	声环境	-1SP	--	--	--	--	--	-1LP	--	-1LP
	土壤	--	--	--	-1SP	-1LP	--	--	-1LP	--
生态环境	农作物	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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
	植被	--	--	--	--	-1LP	--	--	--	--
	水生动物	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	陆栖动物	-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环境影响的主要特征，结合区域环境功能要求、环境保护目标、评价标准和环境制约因素，筛选确定本项目评价因子见下表。

表 2.3-2 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、锌、铅、硫酸雾	PM_{10}、铅、硫酸雾	颗粒物、铅
2	地表水	COD、NH_3-N、总磷	--	COD、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、锑、铊、镍、钴、硫化物	铊、锌、硫酸盐	--
4	声环境	等效连续 A 声级 L_{eq}	等效连续 A 声级 L_{eq}	--
5	土壤	建设用地：GB36600 中 45 项基项目、pH、锑、锌、钴、总氟化物、铊 农用地：pH、铅、锌、镉、铬、铬（六价）、汞、砷、铜、镍、锑、钴、总氟化物、铊	铅、砷、镉、氟化物	--
6	固废	一般固废/危险废物	一般固废/危险废物	--

2.4 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。

2.4.1 环境质量标准

2.4.1.1 环境空气

本次评价执行的环境空气质量标准见下表。

表 2.4-1 环境空气质量标准一览表(μg/m³)

污染物名称	取值时间	过渡阶段浓度限值		正式实施阶段浓度限值		标准来源
		一级	二级	一级	二级	
SO_2	年平均	20	60	20	20	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）
	24h 平均	50	150	50	50	
	小时平均	150	500	150	150	
NO_2	年平均	40	40	30	30	
	24h 平均	80	80	50	50	
	小时平均	200	200	200	200	
PM_{10}	年平均	40	60	20	50	
	24h 平均	50	120	50	100	
$PM_{2.5}$	年平均	15	30	10	25	
	24h 平均	35	60	20	50	
CO	24h 平均	4000	4000	4000	4000	
	小时平均	10000	10000	10000	10000	
O_3	日最大 8 小时平均	100	160	100	160	
	小时平均	160	200	160	200	
Pb	年平均	--	--	0.5	0.5	
	季平均	--	--	1.0	1.0	
As	年平均	--	--	0.006	0.006	
氟化物	小时平均	--	--	20	20	
	24 小时均值	--	--	7	7	
硫酸雾	24h 平均	--	--	100	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	300	

2.4.1.2 地表水环境

本次评价地表水（济河）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2.4-2 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	

2.4.1.3 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）表 1 中 III 类标准，各评价因子具体标准值见下表。

表 2.4-3 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	
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	

序号	污染物	单位	标准限值	标准名称
21	铅	mg/L	≤0.01	
22	锑	mg/L	≤0.005	
23	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0	
24	菌落总数	CFU/mL	≤100	
25	硫化物	mg/L	≤0.02	
26	铊	mg/L	≤0.0001	
27	镍	mg/L	≤0.02	
28	钴	mg/L	≤0.05	

2.4.1.4 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，具体标准值见下表。

表 2.4-4 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)

2.4.1.5 土壤环境

本次评价区域建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T2527-2023）第一类用地、第二类用地筛选值，周围农田执行《土壤环境质量 农用地土壤环境风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），各评价因子具体标准值见下表。

表2.4-5 建设用地土壤环境质量标准一览表（mg/kg）

标准名称	序号	项目	第一类用地筛选值	第二类用地筛选值
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）筛选值	1	砷	20	60
	2	镉	20	65
	3	铬（六价）	3.0	5.7
	4	铜	2000	18000
	5	铅	400	800

标准名称	序号	项目	第一类用地筛选值	第二类用地筛选值
	6	汞	8	38
	7	镍	150	900
	8	四氯化碳	0.9	2.8
	9	氯仿	0.3	0.9
	10	氯甲烷	12	37
	11	1,1-二氯乙烷	3	9
	12	1,2-二氯乙烷	0.52	5
	13	1,1-二氯乙烯	12	66
	14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596
	15	反-1,2-二氯乙烯	10	54
	16	二氯甲烷	94	616
	17	1,2-二氯丙烷	1	5
	18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10
	19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8
	20	四氯乙烯	11	53
	21	1,1,1-三氯乙烷	701	840
	22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8
	23	三氯乙烯	0.7	2.8
	24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5
	25	氯乙烯	0.12	0.43
	26	苯	1	4
	27	氯苯	68	270
	28	1,2-二氯苯	560	560
	29	1,4-二氯苯	5.6	20
	30	乙苯	7.2	28
	31	苯乙烯	1290	1290
	32	甲苯	1200	1200
	33	间二甲苯+对二甲苯	163	570
	34	邻-二甲苯	222	640

标准名称	序号	项目	第一类用地筛选值	第二类用地筛选值
	35	硝基苯	34	76
	36	苯胺	92	260
	37	2-氯酚	250	2256
	38	苯并[a]蒽	5.5	15
	39	苯并[a]芘	0.55	1.5
	40	苯并[b]荧蒽	5.5	15
	41	苯并[k]荧蒽	155	151
	42	䓛	490	1293
	43	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5
	44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15
	45	萘	25	70
	46	锑	20	180
	47	钴	20	70
建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T2527-2023）第二类用地筛选值	1	总氟化物	1936	10000
	2	铊	3	28

表2.4-6 农用地土壤环境质量标准一览表（mg/kg）

标准名称	序号	项目	标准值
《土壤环境质量 农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）pH＞7.5 的其他农用地风险筛选值	1	砷	25
	2	镉	0.6
	3	铜	100
	4	铅	170
	5	汞	3.4
	6	镍	190
	7	铬	250
	8	锌	300

2.4.2 污染物排放标准

2.4.2.1 废气排放

本项目大气污染物排放标准限值见下表。

表 2.4-7 大气污染物排放标准一览表

标准名称及标准号	级别	污染因子	有组织排放排放限值	无组织排放排放限值
《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单	表4、表5	颗粒物	10mg/m^3	--
		硫酸雾	10mg/m^3	0.3mg/m^3
		铅及其化合物	0.1mg/m^3	0.006mg/m^3
		锌及其化合物	5mg/m^3	--
		砷及其化合物	0.5mg/m^3	0.001mg/m^3
		氟化物	3mg/m^3	0.02mg/m^3
《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	表 2	颗粒物	--	1.0mg/m^3

2.4.2.2 废水排放

本项目废水污染物排放标准限值见下表。

表 2.4-8 废水污染物排放标准一览表

排放口	序号	项目	单位	标准值	标准名称
总排口	1	COD	mg/L	200	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单间接排放
	2	SS	mg/L	100	
	3	氨氮	mg/L	40	
	4	总磷	mg/L	2	

2.4.2.3 噪声排放

本项目噪声排放标准限值见下表。

表 2.4-9 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	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2025)
2	3		65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)

2.4.2.4 固废处置

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

2.5 评价等级划分与评价范围确定

2.5.1 评价等级划分

2.5.1.1 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 2.5-1 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	Pmax≧10%
二级评价	1%≦Pmax<10%
三级评价	Pmax<1%

2.5.1.2 地表水

项目生产废水循环利用不外排，生活污水经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理，属于间接排放，依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），评价等级为三级 B。地表水环境影响评价工作等级确定见下表。

表 2.5-2 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	项目废水间接排放，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	--	

2.5.1.3 地下水

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，本项目属于I类建设项目。对比导则表 1 确定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。地下水环境影响评价工作等级确定见下表。

表2.5-3 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	基本化学原料制造且编制报告书	I类	一级
		工业固体废物（含污泥）集中处置且编制报告表	--	
2	地下水环境敏感程度	未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区外的补给径流区；分散式饮用水源地	较敏感	

2.5.1.4 声环境

本项目位于济源市五龙口化工产业园，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 3 类功能区，工程新增的高噪声设备经采取隔声、减震措施后，预测项目建设前后声级增加量<3dB（A），且项目位于规划工业集聚区，受影响周边区域的人口增加量变化不大。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，确定本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2.5-4 声环境评价等级划分表

评价类别	本项目特征	评价等级
所在区域环境功能区划	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类	三级
建设前后敏感目标噪声级增高量	变化不大，增加＜3dB(A)	
受影响人口数量的增加	变化不大	

2.5.1.5 土壤

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，判定本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“石油、化工”行业中“化学原料和化学制品制造”，属于I类项目，同时属于“环境和公共设施管理业”行业中“一般工业固体废物处置及综合利用”，项目类别为III类，综合确定项目类别为I类；项目占地 0.71hm^2，属于小型项目；项目位于济源市五龙口化工产业园，由于项目厂址周边 1km 范围内有耕地等保护目标分布，综合判定项目土壤环境敏感程度为“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，确定本项目土壤环境影响评价工作等级为一级。土壤环境影响评价工作等级确定见下表。

表 2.5-5 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类项目			II类项目			III类项目		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

2.5.1.6 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：本项目大气、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，确定本项目环境风险潜势为IV。对照下表，确定本项目风险评价等级为一级。

表 2.5-6 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	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。

2.5.2 评价范围确定

根据工程分析及区域环境特征，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 2.5-7 环境影响评价范围一览表

序号	要素	评价范围
1	大气	5.2km*7.7km 的矩形范围
2	地表水	--
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 73.37Km^2
4	声环境	厂界外 200m 范围内
5	土壤	占地范围内及占地范围外 1Km
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 73.37Km^2

2.6 环境敏感保护目标的确定

本项目位于济源市五龙口化工产业园，本项目评价范围内各环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 2.6-1 环境敏感保护目标情况一览表

要素	序号	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	
大气	1	辛庄村	S	480	2000	居民区	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级
	2	北官庄村	S	555	2800	居民区	
	3	五龙头村	NE	835	1288	居民区	
	4	王寨村	SE	1050	1600	居民区	
	5	河头村	E	1205	3000	居民区	
	6	休昌村	SW	1468	2560	居民区	
	7	省庄村	NE	1725	875	居民区	
	8	裴村	SW	2070	4760	居民区	
	9	和庄村	SE	2120	374	居民区	
	10	西正村	S	2340	2115	居民区	
	11	贺坡村	NE	2340	1350	居民区	
	12	西窑头村	NE	2580	2222	居民区	
	13	程村	SE	3110	3138	居民区	
	14	留村	E	3120	1900	居民区	
	15	古杨树庄村	SW	3350	256	居民区	
	16	尚后村	NE	3365	2185	居民区	
	17	刘庄新村	SW	3775	860	居民区	
	18	董庄村	SW	3850	500	居民区	
	19	西坡村	SW	3860	641	居民区	
	20	尚前村	NE	3950	2831	居民区	
	21	朱村	SE	4005	785	居民区	
	22	山口村	NE	4020	875	居民区	
	23	南程村	S	4060	1563	居民区	

要素	序号	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	
	24	化村	E	4170	2018	居民区	
	25	莲东村	SW	4240	2192	居民区	
	26	大许村	SE	4270	2475	居民区	
	27	谷堆头村	SW	4515	480	居民区	
	28	逢薛村	S	4775	530	居民区	
	29	西逯寨村	NE	4790	1975	居民区	
	30	闫庄村	SW	4790	352	居民区	
	31	五龙口镇第一初级中学	SW	295	550	学校	
	32	北官庄村小学	SW	530	300	学校	
	33	休昌村小学	SW	1690	300	学校	
	34	五龙口镇第二初级中学	NE	3860	600	学校	
	35	五龙口镇卫生院	SE	645	80	医院	
	36	五龙口镇政府	SE	478	100	政府机构	
	37	太行山猕猴自然保护区	N	3665	--	保护区	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）一级
地表水	1	济河广利总干渠	E	530	--	--	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类
	2	沁河	E	2350	--	--	
声环境	--	厂界四周	--	--	--	--	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类
地下水	1	梨林镇集中式饮用水水源保护区	SE	4030	>10000	集中式饮用水源地	《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类
	2	五龙头村供水井	NE	820	1288		
	3	河头村供水井	E	1180	3000		
	4	王寨村供水井	SE	1125	1600		
	5	北官庄村供水井	S	760	2800		
	6	辛庄村供水井	S	1150	2000		
	7	西正村供水井	S	2365	2115		
	8	程村供水井	SE	3290	3138		

要素	序号	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	
	9	南程村供水井	SE	4600	1563		
	10	大许村供水井	SE	4255	2475		
	11	莲东村供水井	SW	4235	2192		
	12	裴村供水井	W	2990	4760		
	13	联创化工供水井	NW	1720	1560		
	14	东马头村供水井	S	6195	2320		
	15	中马头村供水井	SW	5755	2423		
	16	罡头村供水井	SW	6645	2882		
	17	苗店村供水井	S	6430	3652		
	18	西龙盘村供水井	SW	5965	1125		
	19	北水屯村供水井	SW	6310	1410		
	20	南水屯村供水井	SW	6430	2300		
	21	西马头村供水井	SW	6050	870	分散式饮用水源地	
	22	刘庄新村供水井	SW	4038	860		
	23	和庄供水井	SE	2225	374		
	24	樊村供水井	SE	4695	130		
	25	朱村供水井	SE	4275	785		
	26	牛社村供水井	SE	6120	638		
	27	闫庄村供水井	SW	5015	352		
	28	谷堆头村供水井	SW	4640	480		
	29	古杨树庄村供水井	SW	3430	256		
	30	董庄村供水井	S	4080	500		
	31	石牛新村供水井	SW	5180	638		
	32	逄薛村供水井	S	4930	530		
	33	西坡村供水井	SW	3945	641		

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）区域环境概况及现状评价

（5）环境影响预测与评价

（6）环境风险评价

（7）环保措施及其可行性分析

（8）政策、规划及选址可行性分析

（9）环境影响经济损益分析

（10）环境管理和监测计划

（11）环境影响评价结论与建议

2.7.2 评价重点

（1）工程分析

（2）环境影响预测及评价

（3）环境保护措施及其可行性分析

3 工程分析

3.1 工程概况

本项目基本情况见下表。

表 3.1-1 项目基本情况一览表

序号	项目	基本情况
1	项目名称	新型显示与光电器件关键材料制造项目
2	建设单位	河南锌耀纳米科技有限公司
3	建设地点	济源市五龙口镇纳米产业园
4	建设性质	新建
5	项目投资	5000 万元
6	备案文号	2506-419001-04-01-155469
7	行业分类与代码	C2619 其他基础化学原料制造、C2613 无机盐制造、N7723 固体废物治理
8	主要建设内容	主要建设一条纳米氧化锌、一水硫酸锌生产线
9	生产工艺	初筛-粗磨-细磨-筛分-浸出-净化-合成-水洗-干燥-煅烧-包装（MVR 蒸发结晶-干燥-深度脱水-包装）
10	工程规模	年产 6000 吨纳米氧化锌、5000 吨一水硫酸锌
11	占地面积	7140m^2
12	工作制度及劳动定员	项目劳动定员 60 人，三班八小时制，年工作 300 天

3.1.1 工程建设内容

项目组成及主要建设内容见下表。

表3.1-2 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	备注
1	主体工程	原料预处理车间（140#厂房）	占地面积 900m^2，高 10.5m，1F，轻钢结构，主要建设初筛、粗磨、细磨、筛分工序及热浸锌底渣存放区、一般固废暂存区	租用园区已建厂房
		生产车间（139#厂房）	占地面积 900m^2，高 10.5m，1F，轻钢结构，主要建设浸出、净化、合成、水洗、	

序号	类别	名称		建设内容及规模		备注
				干燥、煅烧、MVR 蒸发结晶、包装等工序		
2	辅助工程	办公楼		位于 139#厂房、140#厂房、146#厂房东侧，每栋厂房 3 层办公楼，每层建筑面积 102m^2		
		食堂		依托纳米产业园园区食堂		依托园区
		化验室		依托纳米产业园园区综合实验室		依托园区
3	公用工程	给水工程		园区集中供水		依托园区
		排水工程		生产废水循环利用不外排，生活污水经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理		新建
		供电工程		园区集中供电		依托园区
		供热工程		办公区由空调供暖、制冷		新建
		供汽工程		蒸汽由园区蒸汽管网提供		依托园区
4	储运工程	仓库		位于 146#厂房，占地面积 900m^2，高 10.5m，1F，轻钢结构，主要用于次氧化锌、成品储存		租用园区已建厂房
		危化品仓库		位于 137#厂房，为甲类仓库，占地面积 100m^2，主要用于锌粉、双氧水等危化品储存		
		原料罐区		1 座硫酸储罐		新建
5	环保工程	废气治理	原料预处理车间上料、初筛废气	覆膜滤袋除尘器	+15m 排气筒（DA001）	新建
			粗磨废气	旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器		新建
			细磨、筛分废气	旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器		新建
			浸出上料废气	覆膜滤袋除尘器+15m 排气筒（DA002）		新建
			浸出、净化、硫酸储罐废气	碱液喷淋塔+水喷淋塔+15m 排气筒（DA003）		新建
			干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装废气	覆膜滤袋除尘器+15m 排气筒（DA004）		新建
		废水治理	蒸汽冷凝水	返回生产系统		--

序号	类别	名称		建设内容及规模	备注
			碱液喷淋塔废水、水喷淋塔废水、设备清洗废水、地面清洗废水、循环冷却水系统排污水	返回浸出工序	--
			生活污水	经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理	利用现有
		固废治理	危险废物	100m^2 危废暂存间，位于 137#厂房	租用园区已建厂房
			一般固废	100m^2 一般固废暂存区，位于 140#厂房	
			生活垃圾	设垃圾桶，收集后统一交环卫部门送垃圾填埋场	新建
		噪声治理		基础减震、隔声、消声等	新建
		环境风险	生产区废水、废液、初期雨水泄露	生产车间建设 30m^3 事故池，依托园区 3237.5m^3 事故水池兼初期雨水池	新建/依托园区
			罐区废液泄露	三个罐区分别设置 25m^3 围堰	新建
			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；配备防毒服、防毒面具、呼吸器等应急装备	

3.1.2 依托纳米产业园区可行性分析

项目主体工程、公辅设施依托纳米产业园，依托关系详见下表。

表3.1-3 项目与纳米产业园的依托关系

依托项目	纳米产业园	项目依托情况	可行性
生产厂房、仓库	园区已建成生产厂房和仓库	项目租用现有标准化生产厂房 139#、140#厂房、146#厂房、137#厂房（200m^2）	可行
给水、供电工程	园区的供水、供电工程已完善	项目依托园区的给水、供电工程	可行
供汽工程	园区热源由华能沁北发电有限责任公司提供，园区供热管网已接通到各厂房	项目依托园区集中供热	可行
化验	园区建设综合实验室，配备了扫描电子显微镜、X 射线衍射仪、激光粒度及 Zeta 电位分析仪、BET 比表面积及孔径分析仪、X	项目依托园区综合实验室	可行

依托项目	纳米产业园	项目依托情况	可行性
	射线荧光光谱仪、电感耦合等离子体发射光谱仪、原子吸收分光光度计等仪器，具备完善的分析测试能力		
事故水池、初期雨水池	园区已实现雨污分流，初期雨水统一收集，园区已建设 3237.5m^3 事故水池兼初期雨水池，供整个园区使用	项目租用纳米产业园的标准化厂房，生产工序位于室内，室外道路为园区公共部分，整个园区雨水排水管沿道路铺敷设，园区已建成 1 座 3237.5m^3 事故水池兼初期雨水池，本项目不再单独建设初期雨水收集池、事故水池	可行

3.1.3 项目产品方案及质量标准

3.1.3.1 产品方案

项目产品方案见下表。

表 3.1-4 产品方案一览表

序号	产品种类	数量（t/a）	执行标准	形态及包装方式	备注
1	纳米氧化锌	6000.00	《纳米氧化锌》（GB/T19589-2004）	固体粉状，袋装	产品
2	一水硫酸锌	5000.00	《工业硫酸锌》（HG/T 2326-2015）	固体粉状，袋装	产品
3	无水硫酸钠	12476.78	《工业无水硫酸钠》（GB/T 6009-2014）	固体粉状，袋装	副产品

3.1.3.2 产品质量要求

（1）纳米氧化锌

项目纳米氧化锌满足《纳米氧化锌》（GB/T19589-2004）中 2 类产品要求。具体见下表。

表 3.1-5 GB/T19589-2004 质量要求

项目	指标		
	1 类	2 类	3 类
w(ZnO)/%	≥99.0	≥97.0	≥95.0
电镜平均粒径/nm	≤100	≤100	≤100
XRD 线宽化法平均粒径/nm	≤100	≤100	≤100
比表面积/($m^2 \cdot g^{-1}$)	≥15	≥15	≥35
团聚指数	≤100	≤100	≤100

项目	指标		
	1 类	2 类	3 类
w(Pb)/%	≤0.001	≤0.001	≤0.03
w(Cu)/%	≤0.0005	≤0.0005	≤0.0005
w(Cd)/%	≤0.0015	≤0.005	/
w(As)/%	≤0.0003	/	/
105℃，w(挥发物)/%	≤0.5	≤0.5	≤0.7
w(水溶物)/%	≤0.10	≤0.10	≤0.7
w(盐酸不溶物)/%	≤0.02	≤0.02	≤0.05
w(灼烧失量)/%	/	≤2	≤4

（2）一水硫酸锌

项目一水硫酸锌满足《工业硫酸锌》（HG/T 2326-2015）优等品要求。具体见下表。

表 3.1-6 HG/T 2326-2015 质量要求

项目		指标		
		优等品	一等品	合格品
主含量	（以 Zn 计）ω/%	35.70	35.34	34.61
	（以 $ZnSO_4·H_2O$ 计）ω/%	98.0	97.0	95.0
不溶物ω/%		0.020	0.050	0.10
pH(50g/L)		4.0	4.0	--
氯化物（以 Cl 计）ω/%		0.20	0.60	--
铅（Pb）ω/%		0.001	0.005	0.010
铁（Fe）ω/%		0.005	0.010	0.050
锰（Mn）ω/%		0.01	0.03	0.05
镉（Cd）ω/%		0.001	0.005	0.010
铬（Cr）ω/%		0.0005	--	--

（3）无水硫酸钠

项目无水硫酸钠产品质量满足《工业无水硫酸钠》（GB/T 6009-2014）中 III 类品（主要用于无机盐等工业原料）中合格品要求，具体如下。

表 3.1-7 GB/T 6009-2014 质量要求

指标名称		III 类	
		一等品	合格品
硫酸钠（Na_2SO_4）w/%	≥	95	92
水不溶物 w/%	≤	--	--
钙和镁 w/%	≤	0.6	--
钙 w/%	≤	--	--
镁 w/%	≤	--	--
氯化物 w/%	≤	2	--
铁 w/%	≤	--	--
水份 w/%	≤	1.5	--
白度（R457）%	≥	--	--
pH（50g/L 水溶液，25℃）%		--	--

3.1.3.3 产品理化性质

项目产品理化性质见下表。

表 3.1-8 产品理化性质一览表

名称	理化性质
纳米氧化锌	纳米氧化锌（ZnO）是一种多功能性的新型无机材料，其颗粒大小约在 1-100 纳米。通常为白色或微黄色的超微细粉末，粒子多呈球形，粒径分布均匀，晶体结构主要为六方纤锌矿结构。粉体的 BET 比表面积一般在 35m^2/g 以上。熔点为 1975℃，相对密度为 5.606g/cm^3。是一种两性氧化物，在空气中能缓慢吸收二氧化碳和水，生成碱式碳酸锌，高温时呈黄色，冷时恢复白色高温时化学性质稳定，但在一定条件下，如高温、高湿环境或与特定物质接触时，可能会发生化学反应。由于其尺寸小、比表面积大，表面的键态与颗粒内部不同，加大了反应接触面，提高了催化效率，是化工生产企业制备化学催化剂和脱硫剂的首选材料
一水硫酸锌	化学式 $ZnSO_4·H_2O$，分子量 179.44，白色流动性结晶粉末或颗粒，无臭，味微涩。密度约 3.31g/cm^3（固体），238℃左右失去结晶水转化为无水硫酸锌，740℃进一步分解为氧化锌与三氧化硫。易溶于水，水溶液呈弱酸性；微溶于乙醇，不溶于丙酮；在潮湿空气中易吸潮结块，但本身化学性质不变。折射率约 1.54，无挥发性。常温常压下稳定，干燥密封条件下长期储存不易变质。与强碱（如 NaOH）反应生成氢氧化锌白色沉淀，与可溶性碳酸盐反应生成碳酸锌沉淀；可与钡盐反应生成不溶于酸的硫酸钡沉淀。锌离子在常规条件下难被氧化；但在电解环境中，可在阴极还原为金属锌；可与氨、氰化物等形成稳定的络合物
硫酸钠	化学式 Na_2SO_4，分子量 142.042，易溶于水。白色、无臭、味咸而苦的结晶或粉末，有吸湿性。外形为无色、透明、大的结晶或颗粒性小结晶。硫酸钠是含氧酸的强酸强碱盐

3.1.4 项目主要设备

本项目生产设备见下表。

表 3.1-9 项目主要设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	材质
原料预处理车间					
1	振动筛	1t/h	台	2	不锈钢
2	雷蒙磨	3220型	台	1	
3	研磨筛分机	1t/h	套	1	
生产车间					
1	中性浸出槽	Φ3000×4000	台	1	碳钢衬耐酸砖
2	酸性浸出槽	Φ3000×4000	台	1	碳钢衬耐酸砖
3	净化槽	Φ3000×3200	台	6	PPH
4	合成槽	Φ3000×3200	台	2	PPH
5	水洗槽	Φ3000×3200	台	2	PPH
6	浆化槽	Φ2000×3000	台	3	PPH
7	MVR蒸发器+DTB结晶器	结晶产量4t/h	台	1	316L
8	电磁回转窑	3t/h	台	1	
9	料仓	V=20m^3	台	1	
10	压滤机	F=60m^2	台	8	厢式压滤机
11	双推料离心机	HR400	台	1	
12	储液罐	Φ3000×3200	台	4	PPH
13	储液罐	Φ2500×3000	台	4	PPH
14	矿浆泵	Q=30m^3/h，H=40m	台	24	工程塑料，12用12备
15	溶液泵	Q=30m^3/h，H=40m	台	10	工程塑料，9用1备
16	闭式冷却塔	XNBNL-50T	台	2	
17	硫酸储罐	Φ3000×3200	台	2	PPH
18	不锈钢隔膜泵	Q=510m^3/h，H=110m	台	2	一用一备

产能匹配性分析：

项目中性浸出工序液固比（矿浆内液体体积（m^3）与固体质量（t）的比值）为3~4:1，平均按 3.5:1 计，中性浸出槽体积为 28.26m^3，有效容积按 25m^3 计，每槽可处理物料 7.14t，每槽生产时间按 4.5h 计（进料升温 1.5h，反应 2h，压滤 1h），则每天

可生产 5 槽，每年可处理物料 10710t，根据物料平衡，项目年处理物料 9912.63t，中性浸出槽可满足项目需要。

项目酸性浸出槽体积为 28.26m^3，有效容积按 25m^3 计，液固比为 3~4:1，平均按 3.5:1 计，每槽可处理物料 7.14t，每槽生产时间按 6h 计（进料升温 1h，反应 4h，压滤 1h），则每天可生产 4 槽，每年可处理物料 8568t，根据物料平衡，项目酸性浸出槽年处理中浸渣 4956.32t（干重），酸性浸出槽可满足项目需要。

项目净化槽体积为 22.61m^3，有效容积按 20m^3 计，每段净化均为 2 个槽，净化工序每槽生产时间按 5h 计（进料升温 1h，反应 3h，压滤 1h），则每天可生产 4 槽，每年可处理物料 48000m^3，根据水平衡，项目中性浸出液产生量 39339m^3，净化槽可满足项目需要。

项目合成槽体积为 22.61m^3，有效容积按 20m^3 计，设置 2 个槽，合成工序每槽生产时间按 6h 计（进料 h，反应 4h，压滤 1h），则每天可生产 3 槽，由于纳米氧化锌制备与一水硫酸锌制备共用电磁回转窑,无水硫酸钠制备与一水硫酸锌制备共用 MVR 蒸发器+DTB 结晶器，生产一水硫酸锌时合成槽停产，生产时间按 150d 计，则每年可处理物料 18000m^3，根据水平衡，项目合成槽年处理净化液体积 11571m^3，合成槽可满足项目需要。

根据物料平衡，电磁回转窑年需处理物料 19676.42t，电磁回转窑设计处理能力 3t/h，年处理能力 21600t，电磁回转窑可满足项目需要。

根据物料平衡，MVR 蒸发器+DTB 结晶器年需结晶物料 22609.78t，MVR 蒸发器+DTB 结晶器设计结晶产量 4t/h，年结晶产量 28800t，MVR 蒸发器+DTB 结晶器可满足项目需要。无水硫酸钠制备与一水硫酸锌制备共用 MVR 蒸发器+DTB 结晶器，

设备共用对产品质量影响分析：

项目纳米氧化锌制备与一水硫酸锌制备共用电磁回转窑，无水硫酸钠制备与一水硫酸锌制备共用 MVR 蒸发器+DTB 结晶器，为不影响产品质量，产品切换时对设备进行清洗，清洗废水返回浸出工序。

3.1.5 项目主要原辅材料及动力消耗

3.1.5.1 原辅料及动力用量

表 3.1-10 原辅料及动力用量表

序号	类别	物料名称	单位	用量	储存方式	规格
1	原料	次氧化锌	t/a	8500	袋装	粉状
2		热浸镀锌底渣	t/a	5000	袋装	块状或颗粒物状
3	辅料	碳酸钠	t/a	8000	袋装	≥99%
4		硫酸	t/a	11600	储罐	98%
5		双氧水	t/a	135	吨桶	27.5%
6		重钙粉	t/a	250	袋装	98%
7		锌粉	t/a	270	桶装	98%
8		十二烷基硫酸钠	t/a	6	袋装	
9		氢氧化钠	t/a	4	袋装	≥98%
10	资源能源	蒸汽	t/a	8445	蒸汽管网	1.0MPa
11		水	万m^3/a	1.82		
12		电	万kw·h/a	450		

3.1.5.2 原料属性判定

项目用次氧化锌为铅冶炼企业烟化炉产生的烟尘，是一类典型氧化锌富集物（根据 YS/T1343-2019，氧化锌富集物是指利用锌浸出渣、炼铅炉渣、电炉炼钢烟尘、高炉瓦斯灰(泥)等含锌物料经火法挥发富集加工生产的氧化锌产品），其中锌含量较高，同时铅、铜等的含量亦相当可观。评价要求经公司取样进行成分检测后，判定满足《锌冶炼用氧化锌富集物标准》(YS/T1343-2019)相关指标要求后方可装车运输到厂，未经检测或检测不合格一律不得进厂

表 3.1-11 《锌冶炼用氧化锌富集物标准》(YS/T1343-2019)

品级	化学成分(质量分数)/%						
	ZnO 不小于	杂质含量，不大于					
		Fe	F	Cl	Cd	Hg	As
ZnO50	50	10.0	1.0	8.0	0.25	0.06	0.6
ZnO60	60	6.0	1.0	8.0	0.25	0.06	0.6
ZnO70	70	3.0	1.0	8.0	0.25	0.06	0.6

项目用热浸镀锌底渣为热浸镀锌过程锌锅底部产生的沉渣。热浸镀锌工艺是指将表面经清洗、活化等预处理后的钢铁工件浸入熔融锌浴，通过铁锌之间的反应扩散，在钢铁表面生成铁锌合金层及镀锌层的过程。热浸镀锌底渣是指热浸镀锌生产过程中，钢铁工件、锌锅铁材质壁板持续向锌液溶出铁原子，与熔融锌发生冶金反应，生成铁锌金属间化合物，因其密度大于熔融纯锌，不断沉降、聚集并堆积在锌浴底部，形成的致密沉积渣层，即为锌底渣。根据《危险废物排除管理清单（2026 年版）》，金属表面热浸镀锌处理（未加铅）过程中锌锅内产生的锌底渣，为一般固废，根据《固体废物分类与代码目录》（2024 版），固废代码为 336-002-S16。评价要求建设单位在原料采购时应调查企业在热浸镀锌是否加铅，并取样化验，加铅的热浸镀锌底渣不可作为项目原料，并调查企业排污许可证中热浸镀锌底渣是否为一般固废，项目不得使用危险废物作为原料。

3.1.5.3 原料来源

项目用次氧化锌为铅冶炼企业烟化炉产生的烟尘。济源市是亚洲最大的绿色铅锌冶炼基地，根据市场调研，济源市域内主要铅冶炼企业次氧化锌产生情况如下表。

表 3.1-12 济源市域内主要铅冶炼企业次氧化锌产生情况

企业	次氧化锌产生工序	产量 (t/a)	备注
河南豫光金铅股份有限公司	铅系统烟化炉产生的次氧化锌	40000	环评中为副产品
河南金利金铅集团有限公司	铅冶炼系统烟化炉产生的次氧化锌	36000	环评中为副产品
济源市万洋冶炼（集团）有限公司	铅冶炼系统烟化炉产生的次氧化锌	23000	环评中为副产品

由上表可见，济源市域内主要铅冶炼企业次氧化锌年产量为 9.9 万吨 t/a，来源充足，考虑部分企业自行回收利用的情况下，不足部分适当辐射市外企业（灵宝市新凌铅业有限责任公司等）。

项目用热浸镀锌底渣为热浸镀锌过程锌锅底部产生的沉渣。热浸镀锌行业是锌的最大消费领域，全球锌消费中 50%是镀锌，热浸镀锌底渣产生量约为锌耗量的 10%，因此热浸镀锌底渣原料来源广泛，可满足项目需要。根据建设单位调查，郑州尧舜热镀锌钢管有限公司（排污许可证编号：91410184170072445600 1P）、河南永光电力科技有限公司（排污许可证编号：91411100724127365U001P）热浸镀锌过程未加铅，排

污许可证中热浸镀锌底渣均为一般固废。

3.1.5.4 原料成分分析

原料主要成分为企业化验的一次料，作为本次物料平衡的基础数据，根据建设单位提供的成分分析（见附件 5），原料成分如下。

表 3.1-13 次氧化锌主要成分 单位：%

取样来源	Zn	Pb	Cu	Sb	Ni	Co	As	Cd	Cr	Hg	Sn	Bi	Fe	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	S	F	Cl	Tl
金利金铅	68.23	3.44	0.78	0.060	0.002	0.001	0.46	0.0060	--	0.0037	0.078	0.066	0.56	1.75	0.02	1.72	1.52	0.38	0.21	0.31	0.0078
万洋冶炼	67.79	5.45	0.91	0.098	0.004	0.002	0.38	0.0098	--	0.0056	0.091	0.079	0.68	1.93	0.06	2.12	1.59	0.52	0.32	0.25	0.0083
平均成份	68.01	4.45	0.85	0.079	0.003	0.002	0.42	0.0079	--	0.0047	0.085	0.073	0.62	1.84	0.04	1.92	1.56	0.45	0.27	0.28	0.0081

注：--表示未检出

由上表可以看出，项目次氧化锌原料满足《锌冶炼用氧化锌富集物标准》(YS/T1343-2019)中次氧化锌 ZnO70 要求。

表 3.1-14 热浸镀锌底渣主要成分 单位：%

取样来源	Zn	Pb	Cu	Sb	Ni	Co	As	Cd	Cr	Hg	Sn	Bi	Fe	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	S	F	Cl	Tl
郑州尧舜热镀锌钢管有限公司	83.63	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1.35	1.35	2.35	--	--	--	--	0.15	--
河南永光电力科技有限公司	86.77	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1.55	0.89	2.75	--	--	--	--	0.22	--
平均成份	85.20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1.95	1.12	2.55	--	--	--	--	0.19	--

注：--表示未检出

3.1.5.5 原辅材料及工艺涉及物质性质

主要原料涉及元素性质见表 3.1-15，主要辅料性质见表 3.1-16。

表 3.1-15 主要原料涉及元素性质一览表

序号	名称	物理性质	化学性质
1	锌	化学符号是 Zn，它的原子序数是 30，原子量 65。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
2	铅	元素符号 Pb，原子序数为 82，原子质量 207.2。铅是柔软、延展性强的弱金属，有毒，也是重金属；铅为带蓝色的银白色重金属，熔点 327.502°C，沸点 1740°C，密度 11.3437g/cm^3，硬度 1.5	金属铅在空气中受到氧、水和二氧化碳作用，其表面会很快氧化生成保护薄膜；在加热下，铅能很快与氧、硫、卤素化合；铅与冷盐酸、冷硫酸几乎不起作用，能与热或浓盐酸、硫酸反应；铅与稀硝酸反应，但与浓硝酸不反应；铅能缓慢溶于强碱性溶液
3	铜	元素符号 Cu，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
4	锑	化学符号 Sb，原子序数 51，原子量 121.8；银白色有光泽硬而脆的金属，密度 6.68g/cm^3。熔点 630℃。沸点 1635℃(1440℃)。有毒，最小致死量（大鼠，腹腔）100mg/kg	在潮湿空气中逐渐失去光泽，强热则燃烧成白色锑的氧化物。易溶于王水，溶于浓硫酸。金属锑不是一种活泼性很强的元素，它仅在赤热时与水反应放出氢气，在室温中不会被空气氧化，但能与氟、氯、溴化合；加热时才能与碘和其他非金属化合。锑易溶于热硝酸，形成水合的氧化锑。能与热硫酸反应，生成硫酸锑。锑在高温时可与氧反应，生成三氧化二锑，为两性氧化物，难溶于水，但溶于酸和碱
5	镍	元素符号 Ni，原子量 58.69，有良好延展性，具有中等硬度。镍是银白色金属，具有磁性和良好的可塑性。有好的耐腐蚀性，镍近似银白色、硬而有延展性并具有铁磁性的金属元素，它能够高度磨光和抗腐蚀。溶于硝酸后，呈绿色。主要用于合金(如镍钢和镍银)及用作催化剂	外围电子排布 3d84s2，位于第四周期第VIII族。化学性质较活泼，但比铁稳定。室温时在空气中难氧化，不易与浓硝酸反应。细镍丝可燃，加热时与卤素反应，在稀酸中缓慢溶解。能吸收相当数量氢气。镍不溶于水，常温下在潮湿空气中表面形成致密的氧化膜，能阻止本体金属继续氧化。在稀酸中可缓慢溶解，释放出氢气而产生绿色的正二价镍离子 Ni^{2+}；耐强碱。镍可以在纯氧中燃烧，发出耀眼白光。同样的，镍也可以在氯气和氟气中燃烧。镍是一个中等强度的还原剂。镍盐酸、硫酸、有机酸和碱性溶液对镍的浸蚀极慢。镍在稀硝酸缓慢溶解
6	钴	元素符号 Co，分子量 58.93，不溶于水，电阻大。密度 8.92g/cm^3，熔点 1495℃，沸点 2870℃	钴是具有光泽的钢灰色金属，比较硬而脆，有铁磁性，加热到 1150℃时磁性消失。钴的化合价为 2 价和 3 价。在常温下不和水作用，在潮湿的空气中也很稳定。在空气中加热至 300℃以上时氧化生成 CoO，在白热时燃烧成 Co_3O_4。氢还原法制成的细金属钴粉在空气中能自燃生成氧化钴
7	砷	元素符号 As，原子序数 33，原子量 74.9216，其中灰色晶体是最常见的	砷单质很活泼，在空气中加热至约 200℃时，会发出光亮，于 400℃时，会有一种带蓝色

序号	名称	物理性质	化学性质
		单质形态，脆而硬，具有金属光泽(故砷单质也称为金属砷)，易导热导电，易被捣成粉末。熔点 817℃，加热到 613℃，便可不经液态，直接升华，成为蒸气，砷蒸气具有一股难闻的大蒜臭味	的火焰燃烧，并形成白色的三氧化二砷烟。金属砷易与氟和氧化合，在加热情况亦与大多数金属和非金属发生反应。不溶于水，溶于硝酸和王水，也能溶解于强碱，生成砷酸盐。可以被 O_2、F_2 等氧化
8	镉	元素符号 Cd，原子序数为 48，原子量为 112。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
9	铬	元素符号 Cr，原子序数为 24，相对密度 7.15g/cm^3，熔点 1907℃，沸点 2679℃。电阻率 $12.7\times10^{-8}\Omega\cdot$m（20℃）。铬是一种蓝灰色、非常耀眼光泽的坚硬金属	铬的化合物都有毒，地球上的铬以铬铁矿的形式存在。铬具有很高的耐腐蚀性，在空气中，即便是在赤热的状态下，氧化也很慢。不溶于水。镀在金属上可起保护作用。铬的毒性与其存在的价态有关，六价铬比三价铬毒性高 100 倍，并易被人体吸收且在体内蓄积，三价铬和六价铬可以相互转化
10	汞	汞元素符号 Hg，原子量 200.6。无气味、沉重、可流动的银色液态金属。沸点：357℃熔点：-39℃相对密度(水=1)：13.5 水中溶解度：不溶蒸汽压：20℃时 0.26Pa 蒸汽相对密度(空气=1)：6.93	溶于硝酸、热浓硫酸、碘氢酸，不溶于盐酸、水、乙醇、乙醚。常温下不氧化，但能挥发，其蒸气剧毒
11	锡	元素符号 Sn，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	在空气中锡的表面生成二氧化锡保护膜而稳定，加热下氧化反应加快；锡与卤素加热下反应生成四卤化锡；也能与硫反应；锡对水稳定，能缓慢溶于稀酸，较快溶于浓酸中；锡能溶于强碱性溶液；在氯化铁、氯化锌等盐类的酸性溶液中会被腐蚀
12	铋	化学符号 Bi，原子序数 83，原子量为 208.98；铋为银白色至粉红色的金属，质脆易粉碎；熔点 271.3℃，沸点 1560℃；相对密度 7.3	加热到熔点以上时能燃烧，发出淡蓝色的火焰，生成三氧化二铋，铋在红热时也可与硫、卤素化合。铋不溶于水，不溶于非氧化性的酸（如盐酸）即使浓硫酸和浓盐酸，也只是在共热时才稍有反应，但能溶于王水和浓硝酸。其中+5 价化合物 $NaBiO_3$（铋酸钠）是强氧化剂
13	铁	元素符号是 Fe，原子序数 26，原子量 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	铁是比较活泼的金属，在金属活动顺序表里排在氢的前面，化学性质比较活泼，是一种良好的还原剂。铁在空气中不能燃烧，在氧气中却可以剧烈燃烧。铁是变价元素，0 价只有还原性，+6 价只有氧化性，+2，+3 价既有还原性又有氧化性。在置换反应中一般显+2 价，但有少数显+3 价。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”，故可用铁制品盛装冷的浓硫酸或冷的浓硝酸。在加热时，铁可以与浓硫酸或浓硝酸反应，生成+3 价的铁盐，同时生成 SO_2 或 NO_2

序号	名称	物理性质	化学性质
14	铝	元素符号为 Al，原子序数为 13，原子量 26.98。为银白色轻金属。有延展性。熔点 660℃。沸点 2327℃。相对密度 2.70，铝液的密度为 2.303g/cm^3。弹性模量 70Gpa，泊松比 0.33	铝是活泼金属，在干燥空气中铝的表面立即形成厚约 50 埃（1 埃=0.1 纳米）的致密氧化膜，使铝不会进一步氧化并能耐水；但铝的粉末与空气混合则猛烈燃烧并发出眩目的白色火焰；熔融的铝能与水猛烈反应；铝是两性的，极易溶于强碱，也能溶于稀酸。不溶于水，但可以和热水缓慢地反应生成氢氧化铝
15	氟	化学符号是 F，原子序数 9，原子量为 18.998，熔点：-219.66℃，沸点：-188.12℃。它是一种淡黄色、有剧毒的气体	氟是已知元素中非金属性最强的元素，这使得其没有正氧化态。氟的基态原子价电子层结构为 2s^{2}2p^5，且氟具有极小的原子半径，因此具有强烈的得电子倾向，具有强的氧化性，是已知的最强的氧化剂之一
16	氯	化学符号是 Cl，原子序数 17，原子量为 35.45，熔点：-101.0℃，沸点：-188.12℃。常温常压下氯气为黄绿色气体，在低温和加压条件下，氯气可转变为液态和固态。微溶于水，易溶于碱液，易溶于四氯化碳、二硫化碳等有机溶剂	自然界多呈-1 价，还有+1、+3、+4、+5、+6 和+7 价等价态存在。氯化学性质活泼，易与许多元素和化合物反应。氯气具有强氧化性，能与大多数金属和非金属发生化合反应。氯气遇水歧化为盐酸和次氯酸，次氯酸不稳定易分解放出游离氧，其中次氯酸具有漂白性
17	铊	化学符号 Tl，原子序数 81，原子质量 204.38。熔点：303.5℃，沸点：1457℃。质软、熔点和抗拉强度均低。新切开的铊表面有金属光泽，常温下于空气中很快变暗呈蓝灰色，长时间接触空气会形成很厚的非保护性氧化物表层。铊有三种变态，503K 以下温度为六方密堆晶系(a-Tl)，503K 以上温度为体心立方晶系(β-Tl)，在高压下转为面心立方晶系(γ-Tl)。三相点为 383K 和 3000MPa	铊与湿空气或含氧的水迅速反应生成 TlOH。室温下铊易与卤素作用，而升高温度时可与硫、磷起反应，但不与氢、氮、氨或干燥的二氧化碳起反应。铊能缓慢地溶于硫酸，在盐酸和氢氟酸中因表面生成难溶盐而几乎不溶解。铊不溶于碱溶液，而易与硝酸形成易溶于水的 $TlNO_3$。铊(I)离子可生成易溶的强碱性的氢氧化物和水溶性的碳酸盐、氧化物和氰化物，它生成易溶氟化物的性质与碱金属离子相似，而卤化物不溶于水的性质又与银离子相似。铊(III)离子是强氧化剂，用 Fe^+、Sn、金属硫化物、金属铋和铜都能迅速把铊(III)盐还原为铊(I)盐。铊(I)盐则需在酸性溶液中用高锰酸盐或氯气氧化

表 3.1-16 主要辅料、燃料性质一览表

序号	名称	物化性质
1	碳酸钠	分子式为 Na_2CO_3，分子量 105.99，又叫纯碱，但分类属于盐，不属于碱，国际贸易中又名苏打或碱灰。碳酸钠是一种白色粉末，无味无臭，易溶于水，水溶液呈强碱性，在潮湿的空气里会吸潮结块，部分变为碳酸氢钠。碳酸钠的水溶液呈碱性且有一定的腐蚀性，能与酸发生复分解反应，也能与一些钙盐、钡盐发生复分解反应。溶液显碱性，可使酚酞变红
2	硫酸	分子式为 H_2SO_4，分子量 98.078，无色透明油状液体，熔点 10.5℃，沸点 330℃，能与水任意比例混合形成强酸性溶液，有强烈腐蚀性、吸湿性和氧化性。纯品为无色透明油状液体
3	双氧水	分子式为 H_2O_2，为蓝色黏稠状液体，溶于水、醇、乙醚，不溶于苯、石油醚，水溶液为无色透明液体，熔点-0.43℃，沸点 150.2℃。具有很强的氧化性，是非常强的氧化剂，和氯气、高锰酸钾等强氧化剂反应被氧化生成氧气，纯过氧化氢很稳定，加热到 153℃便猛烈的分解为水和氧气
4	重钙粉（石灰石）	石灰石白色固体状，无味、无臭。有无定型和结晶型两种形态。结晶型中又可分为斜方晶系和六方晶系，呈柱状或菱形。相对密度 2.71。825~896.6℃分解，在约 825℃时分解为氧化钙和二氧化碳。熔点 1339℃，10.7MPa 下熔点为 1289℃。难溶于水

序号	名称	物化性质
		和醇。与稀酸反应，同时放出二氧化碳，呈放热反应。也溶于氯化铵溶液，几乎不溶于水。遇稀醋酸、稀盐酸、稀硝酸发生泡沸，并溶解在 101.325 千帕下加热到 900℃时分解为氧化钙和二氧化碳
5	锌粉	浅灰色的细小粉末，熔点 419.6℃，沸点 907℃，相对密度 7.13，溶于酸、碱吸入锌在高温下形成的次氧化锌烟雾可致金属烟雾热，症状有口串金属味、口渴、胸部紧束感、干咳、头痛、头晕、高热、寒战等。粉尘对眼有刺激性。口服刺激胃肠道。长期反复接触对皮肤有刺激性
6	十二烷基硫酸钠	化学式为 $C_{12}H_{25}SO_4Na$，分子量为 288.38，是一种阴离子表面活性剂，其通常情况下为白色或淡黄色粉末，微臭，有润滑感。熔点为 185~190℃，密度为 1.11g/cm^3。易溶于水而成为透明溶液，微溶于醇，不溶于氯仿、醚。遇到明火、高温可燃，受热可分解并释放出烃、二氧化硫气体。与阳离子表面活性剂、铅盐和钾盐会发生反应生成沉淀。在水溶液中能水解成醇和硫酸氢钠

3.1.6 生产组织方式

本项目劳动定员 60 人，三班八小时制，年工作天数 300d。

3.1.7 公辅工程

3.1.7.1 供电工程

项目用电由五龙口纳米产业产业园供电系统提供。

3.1.7.2 给水工程

项目生产、生活用水由五龙口纳米产业产业园供水管网提供。

3.1.7.3 排水工程

生产废水循环利用不外排，生活污水经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理。

3.1.7.4 供汽工程

厂区蒸汽由园区蒸汽管网提供，蒸汽压力 1.0MPa，蒸汽来源沁北电厂，供汽量能满足本项目用汽要求。

3.1.8 平面布置

公司平面布置图见附图 16-18。

3.2 工艺流程及产污环节分析

3.2.1 生产线工艺流程及产污环节分析

项目生产工艺流程及产污环节如下图所示。

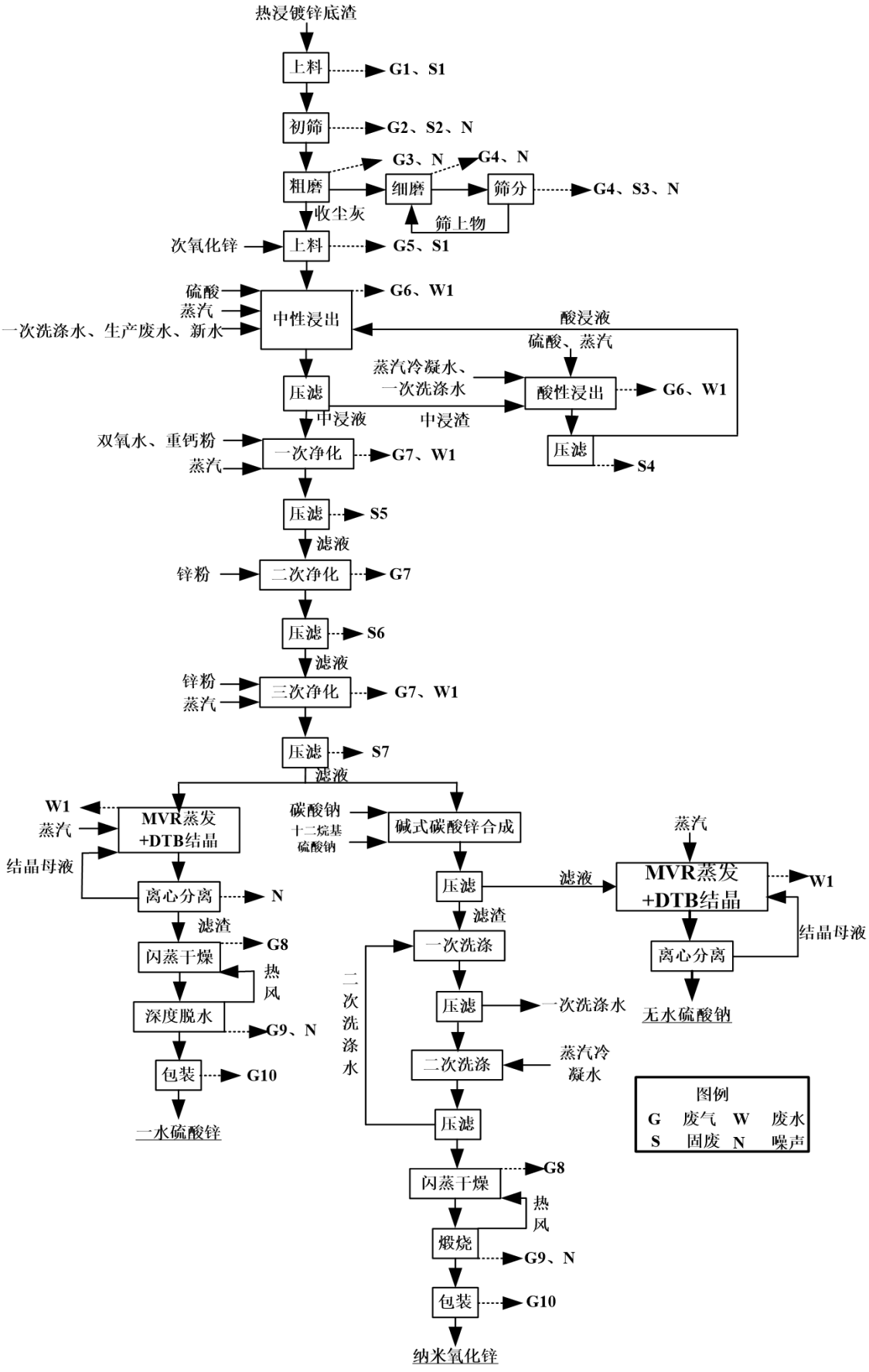


图 3.2-1 项目主要工艺流程及产污环节图

（1）热浸镀锌底渣预处理

项目热浸镀锌底渣粒度约 40～100 目，贮存在预处理车间原料区，为吨袋包装，行车吊至振动筛料仓向筛分机上料，料仓顶部设置拆包器密闭上料，振动筛将物料中大块杂物（主要为热浸镀锌底渣中夹带的少量铁块、包装袋等杂物）筛出，筛下物通过密闭螺旋输送至雷蒙磨料仓。

雷蒙磨设置有锥形料仓，物料进入料仓后通过密封给料机均匀送入雷蒙磨主机内腔，在磨辊与磨环的碾压、研磨作用下被粉碎，由风机产生的气流将粉态物料带入上部分级机进行分选，细粉随气流进入旋风除尘器及布袋除尘器收集，细粉主要是氧化锌，进入浸出工序，粗颗粒则在分级机离心力作用下回落至磨腔重新研磨，粗颗粒磨至 100 目后经密闭螺旋输送至研磨筛分机料仓，整个雷蒙磨系统在负压密闭状态下连续运行，实现磨粉、分级、收集一体化作业。

研磨筛分机设置有锥形料仓，物料进入料仓后通过密封给料机均匀送入研磨机内研磨，研磨后物料通过螺旋给料机进入筛分机筛分，筛上物返回研磨机内继续研磨，筛下物（锌颗粒，≤300 目）为一般固废，装袋送一般固废暂存区暂存。

（2）浸出

浸出工序的主要目的是将原料中的 Zn、Fe、Cd、Cu、Ni、Co 等金属浸出，Pb 等金属不溶解，留在渣中。该工序包括两段浸出。主要化学反应方程式如下：

$$ZnO + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2O$$

$$FeO + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2O$$

$$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$$

$$CdO + H_2SO_4 = CdSO_4 + H_2O$$

$$NiO + H_2SO_4 = NiSO_4 + H_2O$$

$$CoO + H_2SO_4 = CoSO_4 + H_2O$$

$$PbO + H_2SO_4 = PbSO_4\downarrow + H_2O$$

雷蒙磨收尘灰、次氧化锌经拆包机加入中性浸出槽，加入硫酸、酸性浸出液、一次洗涤水、生产废水、新水进行常压浸出，控制浸出终点 pH5.0-5.5，通入蒸汽控制槽

温在 65～75℃。反应结束后，矿浆泵送至中性浸出压滤机进行压滤，中浸液进入净化工序。

中浸渣浆化后进入酸性浸出槽，加入一次洗涤水、蒸汽冷凝水、硫酸后进行常压浸出，控制浸出终点 pH1.0-1.5，通入蒸汽控制槽温在 75℃左右。反应结束后，矿浆泵送至酸性浸出压滤机进行压滤，滤饼即酸浸渣危废间暂存定期委托有资质单位处理，酸浸液返回中性浸出工序。

该工序操作条件和工艺指标见下表。

表 3.2-1 浸出工序工艺指标

工序	指标		数值
浸出	中性浸出	液固比	3~4:1
		浸出时间	~2h
		温度	65~75℃
		终点 pH	5.0~5.5
	酸性浸出	液固比	3~4:1
		浸出时间	3~4h
		温度	~75℃
		终点 pH	1.0~1.5
渣率			~25%
浸出率			Zn~98%、Cu~90%、Cd~95%

（3）净化工序

净化工序主要目的是去除溶液中的铁、砷、锑、铜、镉、镍、钴等杂质，为制备纳米氧化锌、一水硫酸锌提供合格的溶液，净化工序分为三段。

来自浸出工序的中浸液泵入一次净化槽，加入双氧水、重钙粉，控制溶液 pH 在 4~4.5，反应过程采用蒸汽加热，保持温度 85～90℃，铁以氢氧化铁形式进入渣中，砷、锑随氢氧化铁共沉淀进入渣中，反应结束后将矿浆泵送至压滤机内压滤，滤渣即一段净化渣危废间暂存定期委托有资质单位处理，滤液进入二次净化槽。因一次净化槽为密闭负压，重钙粉加入过程产生的颗粒物可忽略。

一次净化主要化学反应方程式如下：

$$2FeSO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + 2H_2O$$

$$Fe_2(SO_4)_3 + 6H_2O = 2Fe(OH)_3\downarrow + 3H_2SO_4$$

$$CaCO_3 + H_2SO_4 = CaSO_4\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow$$

一次净化后液通过泵送至二次净化槽内，同时密闭锌粉桶向槽内连续加入锌粉，控制反应温度为45~60℃进行置换除铜镉，反应结束后将矿浆泵送至压滤机内压滤，滤渣即二次净化渣危废间暂存定期委托有资质单位处理，滤液泵送三次净化槽。三次净化槽内，加入锌粉，通入蒸汽控制反应温度85~90℃进行置换除镍钴，反应结束后将矿浆泵送至压滤机内压滤，滤液泵送合成槽，滤渣即三次净化渣危废间暂存定期委托有资质单位处理。因二、三次次净化槽为密闭负压，锌粉加入过程产生的颗粒物可忽略。

二次、三次净化主要化学反应方程式如下：

$$Zn + Cd^{2+} = Cd\downarrow + Zn^{2+}$$

$$Zn + Cu^{2+} = Cu\downarrow + Zn^{2+}$$

$$Zn + Ni^{2+} = Ni\downarrow + Zn^{2+}$$

$$Zn + Co^{2+} = Co\downarrow + Zn^{2+}$$

该工序操作条件和工艺指标见下表。

表 3.2-2 净化工序工艺指标

工序	指标		数值
净化	一次净化	温度	85-90℃
		pH	4~4.5
		反应时间	2~3h
		一次净化后液铁、砷、锑浓度	Fe≤1mg/L、As≤0.2mg/L、Sb≤0.3mg/L
	二次净化	温度	45~60℃
		pH	4~4.5
		反应时间	1~1.5h
		二次净化后液铜镉浓度	Cu≤0.2mg/L，Cd≤0.5mg/L
	三次净化	温度	85~90℃
		pH	4~4.5

工序	指标		数值
		反应时间	1.5~2h
		三次净化后液镍钴浓度	Ni≤0.5mg/L，Co≤0.8mg/L

（4）纳米氧化锌制备

A 碱式碳酸锌合成工序、洗涤工序及 MVR 蒸发+DTB 结晶工序

部分三次净化后液泵入碱式碳酸锌合成槽，定量投加碳酸钠及分散剂十二烷基硫酸钠，溶液中硫酸锌与碳酸钠反应生成碱式碳酸锌，反应结束后将矿浆泵送至压滤机压滤，滤渣即碱式碳酸锌浆化后进入洗涤工序，滤液进入 MVR 蒸发+DTB 结晶工序回收无水硫酸钠。因碳酸锌合成槽为密闭负压，碳酸钠及十二烷基硫酸钠加入过程产生的颗粒物可忽略。

滤渣洗涤过程分两次进行，主要目的是洗去滤饼表面粘附的钠离子、硫酸根离子等杂质。第一次水洗完成后进行压滤，滤液即一次洗涤液返回浸出，滤渣浆化后进入二次洗涤，洗涤后进行压滤，滤液即二次洗涤液返回一次洗涤，滤渣进入闪蒸干燥工序。

主要化学反应方程式如下：

$$3ZnSO_4 + 3Na_2CO_3 + 2H_2O \rightarrow ZnCO_3 \bullet 2Zn（OH）_2 \downarrow + 3Na_2SO_4 + 2CO_2 \uparrow$$

该工序操作条件和工艺指标见下表。

表 3.2-3 碱式碳酸锌合成工序工艺指标

工序	指标	数值
碱式碳酸锌合成	温度	40~50℃
	反应时间	~4h
	合成后液锌浓度	Zn≤50mg/L
洗涤	液固比	2~3:1
	漂洗时间（每次）	0.5h
	温度	常温

B 碱式碳酸锌闪蒸干燥、煅烧、包装工序

经过洗涤的固体物料进入电磁回转窑自带闪蒸干燥机，来自电磁回转窑高温热空气从干燥机底部螺旋进入干燥机筒体内，对物料进行加热，保持干燥温度 200℃左右；

物料表面水分蒸发、变硬，在旋转的粉碎叶片作用下，将块状或颗粒状的物料打散成小颗粒物料，打散后的小颗粒物料表面水分又迅速得到蒸发，表面又重新变硬，再次分散成更小的颗粒物料，物料经过多次快速循环，成为粉状物料，产品的水分也得到快速蒸发，干燥后物料经底部螺旋进入电磁回转窑，热风经布袋除尘器过滤后通过排气筒排放。

在电磁回转窑内，由热风炉出来的高温空气对物料进行加热，保持煅烧温度 500℃左右，随着产品温度的上升，碱式碳酸锌受热分解成氧化锌和 CO_2，同时产品内水在高温作用下挥发。热分解后的成品纳米氧化锌粉体经管道进入成品料仓，然后包装入库。热风炉采用电加热。

主要化学反应方程式如下：

$$ZnCO_3 \bullet 2Zn（OH）_2 \rightarrow 3ZnO + 2H_2O\uparrow + CO_2\uparrow$$

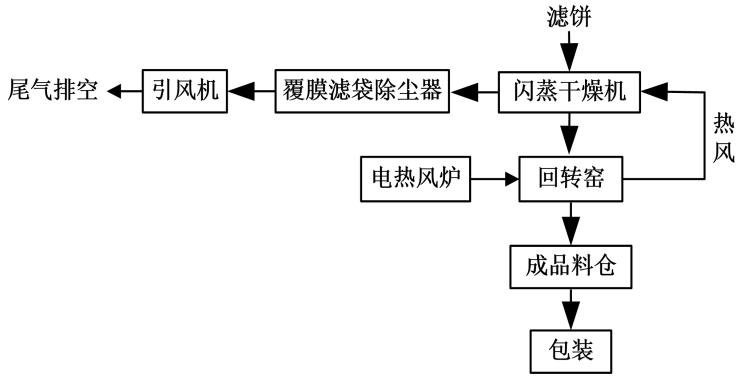


图 3.2-2 碱式碳酸锌闪蒸干燥、煅烧、包装工序流程简图

该工序操作条件和工艺指标见下表。

表 3.2-4 碱式碳酸锌闪蒸干燥、煅烧工序工艺指标

工序	指标	数值
闪蒸干燥	温度	~200℃
	时间	0.5h
煅烧	温度	~500℃
	时间	1h

（5）一水硫酸锌制备

A MVR 蒸发+DTB 结晶工序

部分三次净化后液经泵输送至前置板式预热器与冷凝水换热后进入 MVR 蒸发

器，经过加热室时，加热室内蒸汽将热量传递给循环液，达到饱和过热状态，循环液上升至分离室时进行闪蒸，二次蒸汽进入压缩机，加压升温后再被压缩机输送至加热室的壳程与循环液换热，交换完毕后变成冷凝水，再经冷凝水泵泵送至前置板式预热器预热原液。当循环液浓缩至一定浓度时，由外排泵将定量的物料外排至后段冷却结晶釜。

经 MVR 浓缩的物料进入 DTB 结晶器内，经由恒温控制器控制降温速度，结晶颗粒不断在釜内析出，当降温至设定温度后结晶过程结束，晶浆排放至离心机进行分离作业，分离出的湿七水硫酸锌进入干燥包装工序，结晶后液返回 MVR 蒸发器重新浓缩。该工序与无水硫酸钠制备原理一致。

B 闪蒸干燥、深度脱水、包装工序

湿七水硫酸锌送入电磁回转窑自带闪蒸干燥机，来自电磁回转窑的高温热空气从干燥机底部螺旋进入干燥机筒体内，对物料进行加热，保持干燥温度 80~100℃左右；物料表面水分蒸发、变硬，在旋转的粉碎叶片作用下，将块状或颗粒状的物料打散成小颗粒物料，打散后的小颗粒物料表面水分又迅速得到蒸发，表面又重新变硬，再次分散成更小的颗粒物料，物料经过多次快速循环，成为粉状物料，快速脱除游离水与部分结晶水，得到半干一水硫酸锌中间体，干燥后物料经底部螺旋进入电磁回转窑，热风经布袋除尘器过滤后通过排气筒排放。

在电磁回转窑内，由热风炉出来的高温空气对物料进行加热，控制窑内温度 120~180℃、物料停留 30~60min，深度脱除结晶水并稳定晶型，全程严控温度防止生成无水硫酸锌或物料分解结块。脱水后一水硫酸锌粉体经管道进入成品料仓，然后包转入库。热风炉采用电加热。

该工艺闪蒸干燥传热传质迅速，能快速脱除游离水和部分结晶水，配合回转窑深度脱水，整体热利用率高，比单一干燥方式更节能。闪蒸干燥温度适中、物料停留时间短，回转窑低温缓慢脱水，两段式脱水可控性强，可精准控制脱水量，避免局部过热或干燥不足，所得一水硫酸锌纯度高、粒度均匀、流动性好，不易结块，产品转化率高。

本工序与纳米氧化锌制备共用电磁回转窑。

该工序操作条件和工艺指标见下表。

表 3.2-5 闪蒸干燥、深度脱水工序工艺指标

工序	指标	数值
闪蒸干燥	温度	80~100℃
	时间	0.5h
深度脱水	温度	120~180℃
	时间	0.5~1h

该生产线产污环节及治理设施见下表。

表 3.2-6 生产线产污环节及治理措施一览表

类别	编号	产污环节	主要污染因子	处理措施	
废气	G1	原料预处理车间上料废气	颗粒物、锌及其化合物	覆膜滤袋除尘器	+15m 排气筒（DA001）
	G2	初筛废气			
	G3	粗磨废气	颗粒物、锌及其化合物	旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器	
	G4	细磨、筛分废气	颗粒物、锌及其化合物	旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器	
	G5	浸出上料废气	颗粒物、锌及其化合物、铅及其化合物、砷及其化合物、氟化物	覆膜滤袋除尘器+15m 排气筒（DA002）	
	G6	浸出废气	硫酸雾	碱液喷淋塔+水喷淋塔+15m 排气筒（DA003）	
	G7	净化废气	硫酸雾		
	G8	干燥、煅烧、深度脱水废气	颗粒物、锌及其化合物	覆膜滤袋除尘器	+15m 排气筒（DA004）
	G9	成品出料废气	颗粒物、锌及其化合物	覆膜滤袋除尘器	
	G10	包装废气	颗粒物、锌及其化合物		
	g1	原料预处理车间上料工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	见表 3.2-9	
	g2	粗筛工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物		
	g3	粗磨工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物		
	g4	细磨、筛分工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物		
	g5	浸出上料工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物、铅及其化合物、砷及其化合物、氟化物		
	g6	浸出工序无组织废气	硫酸雾		
	g7	净化工序无组织废气	硫酸雾		

类别	编号	产污环节	主要污染因子	处理措施
	g8	干燥、煅烧、深度脱水废气工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
	g9	成品出料工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
	g10	包装工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
废水	W1	蒸汽冷凝水	--	返回生产系统
	W2	碱液喷淋塔废水	pH、SS、硫酸盐	返回浸出工序
	W3	水喷淋塔废水	pH、SS、硫酸盐	返回浸出工序
	W4	设备清洗废水	SS、Zn、硫酸盐	返回浸出工序
固废	S1	废包装袋	一般固废	一般固废暂存区暂存，定期交物质回收公司回收
	S2	初筛筛上物	一般固废	
	S3	锌颗粒	一般固废	
	S4	酸浸渣	危险废物	危废间暂存，定期交有资质单位处置
	S5	一次净化渣	危险废物	
	S6	二次净化渣	危险废物	
	S7	三次净化渣	危险废物	
	S8	原料预处理车间上料、初筛收尘灰	一般固废	返回原料预处理车间初筛工序
	S9	粗磨收尘灰	一般固废	返回浸出工序
	S10	细磨、筛分收尘灰	一般固废	返回浸出工序
	S11	浸出上料收尘灰	一般固废	返回浸出工序
	S12	干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装收尘灰	一般固废	返回闪蒸干燥工序
	S13	废滤布	危险废物	危废间暂存，定期交有资质单位处置
	S14	废布袋	一般固废	一般固废暂存区暂存，定期交物质回收公司回收
噪声	N	风机、泵、振动筛、雷蒙磨、研磨筛分机、离心机、回转窑等	噪声	基础减震、隔声

3.2.2 公辅设施产污环节及污染防治措施

（1）储罐

项目建设 2 座硫酸储罐，储罐贮存过程中大小呼吸产生的硫酸雾 G11 经碱液喷淋塔处理后经 15m 排气筒（DA003）排放。

（2）其他

职工办公生活垃圾 S15，送环卫处理；生活污水 W5 经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理。

地面清洗废水 W6、循环冷却水系统排污水 W7 返回浸出工序。

公辅设施产污环节及治理设施见下表。

表 3.2-7 公辅设施产污环节及治理措施一览表

类别	编号	产污环节	主要污染因子	处理措施
废气	G11	储罐废气	硫酸雾	碱液喷淋塔+15m 排气筒（DA004）
废水	W5	生活污水	COD、SS、NH_3-N、总磷	经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理
	W6	地面清洗废水	pH、SS、Zn、Pb、Cu、Cd、Ni、Co、硫酸盐等	返回浸出工序
	W7	循环冷却水系统排污水	COD、SS、溶解性总固体	
固废	S15	生活垃圾	--	送环卫部门处理

3.2.3 产污环节及污染防治措施汇总

项目产污环节及治理措施汇总如下。

表 3.2-8 项目主要产污环节及治理措施

类别	编号	产污环节	主要污染因子	处理措施	
废气	G1	原料预处理车间上料废气	颗粒物、锌及其化合物	覆膜滤袋除尘器	+15m 排气筒（DA001）
	G2	初筛废气			
	G3	粗磨废气	颗粒物、锌及其化合物	旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器	
	G4	细磨、筛分废气	颗粒物、锌及其化合物	旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器	
	G5	浸出上料废气	颗粒物、锌及其化合物、铅及其化合物、砷及其化合物、氟化物	覆膜滤袋除尘器+15m 排气筒（DA002）	
	G6	浸出废气	硫酸雾	碱液喷淋塔+水喷淋塔 15m 排气筒（DA003）	
	G7	净化废气	硫酸雾		
	G11	储罐废气	硫酸雾		
	G8	干燥、煅烧、深度脱水废气	颗粒物、锌及其化合物	覆膜滤袋除尘器	+15m 排气筒（DA004）
	G9	成品出料废气	颗粒物、锌及其化合物	覆膜滤袋除尘器	
	G10	包装废气	颗粒物、锌及其化合物		

类别	编号	产污环节	主要污染因子	处理措施
	g1	原料预处理车间上料工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	见表 3.2-9
	g2	粗筛工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
	g3	粗磨工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
	g4	细磨、筛分工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
	g5	浸出上料工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物、铅及其化合物、砷及其化合物、氟化物	
	g6	浸出工序无组织废气	硫酸雾	
	g7	净化工序无组织废气	硫酸雾	
	g8	干燥、煅烧、深度脱水废气工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
	g9	成品出料工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
	g10	包装工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
废水	W1	蒸汽冷凝水	--	返回生产系统
	W2	碱液喷淋塔废水	pH、SS、硫酸盐	返回浸出工序
	W3	水喷淋塔废水	pH、SS、硫酸盐	返回浸出工序
	W4	设备清洗废水	SS、Zn、硫酸盐	返回浸出工序
	W5	生活污水	COD、SS、NH_3-N、总磷	经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理
	W6	地面清洗废水	pH、SS、Zn、Pb、Cu、Cd、Ni、Co、硫酸盐等	返回浸出工序
	W7	循环冷却水系统排污水	COD、SS、溶解性总固体	
固废	S1	废包装袋	一般固废	一般固废暂存区暂存，定期交物质回收公司回收
	S2	初筛筛上物	一般固废	
	S3	锌颗粒	一般固废	
	S4	酸浸渣	危险废物	危废间暂存，定期交有资质单位处置
	S5	一次净化渣	危险废物	
	S6	二次净化渣	危险废物	
	S7	三次净化渣	危险废物	
	S8	原料预处理车间上料、初筛收尘灰	一般固废	返回原料预处理车间上料工序
	S9	粗磨收尘灰	一般固废	返回浸出工序
	S10	细磨、筛分收尘灰	一般固废	返回浸出工序

类别	编号	产污环节	主要污染因子	处理措施
	S11	浸出上料收尘灰	一般固废	返回浸出工序
	S12	干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装收尘灰	一般固废	返回闪蒸干燥工序
	S13	废滤布	危险废物	危废间暂存，定期交有资质单位处置
	S14	废布袋	一般固废	一般固废暂存区暂存，定期交物质回收公司回收
	S15	生活垃圾	--	送环卫部门处理
噪声	N	风机、泵、振动筛、雷蒙磨、研磨筛分机、离心机、回转窑等	噪声	基础减震、隔声

表 3.2-9 项目废气无组织产污环节及治理措施一览表

编号	产污环节	污染物	防治措施
g1	原料预处理车间上料工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	1、车间封闭； 2、项目粉状、粒状等易产尘物料厂内转移、输送过程采用密闭螺旋/管道输送，粘湿粉状物料采用封闭输送； 3、废气经收集后进入除尘器处理
g2	粗筛工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
g3	粗磨工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
g4	细磨、筛分工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
g5	浸出上料工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物、铅及其化合物、氟化物	
g8	干燥、煅烧、深度脱水工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
g9	成品出料工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
g10	包装工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
g6	浸出工序无组织废气	硫酸雾	1、各类反应釜均为密闭釜，进料口采用全封闭的连接口； 2、出料液体采用管道输送； 3、槽盖顶部设引风管道，废气经引风机引入碱液喷淋塔+水喷淋塔进行处理； 4、车间封闭； 5、加强管理，减少跑冒滴漏
g7	净化工序无组织废气	硫酸雾	

3.3 项目相关平衡分析

3.3.1 物料平衡

项目物料平衡见下表及图。

表 3.3-1 项目物料平衡表（t/a）

序号	投入		产出	
	物料名称	耗量	物料名称	耗量
1	次氧化锌	8500.00	纳米氧化锌	6000.00
2	热浸锌底渣	5000.00	一水硫酸锌	5000.00
3	硫酸	11600.00	锌颗粒	3537.37
4	双氧水	135.00	酸浸渣	3097.7
5	重钙粉	250.00	一次净化渣	627.26
6	锌粉	270.00	二次净化渣	538.69
7	碳酸钠	8000.00	三次净化渣	270.94
8	十二烷基硫酸钠	6.00	初筛筛上物	50.00
9	水	8292	无水硫酸钠	12476.78
10	其他废水	1995.00	二氧化碳	3410.26
11	蒸汽	8445.00	散失水	17484.00
12	合计	52493.00	合计	52493.00

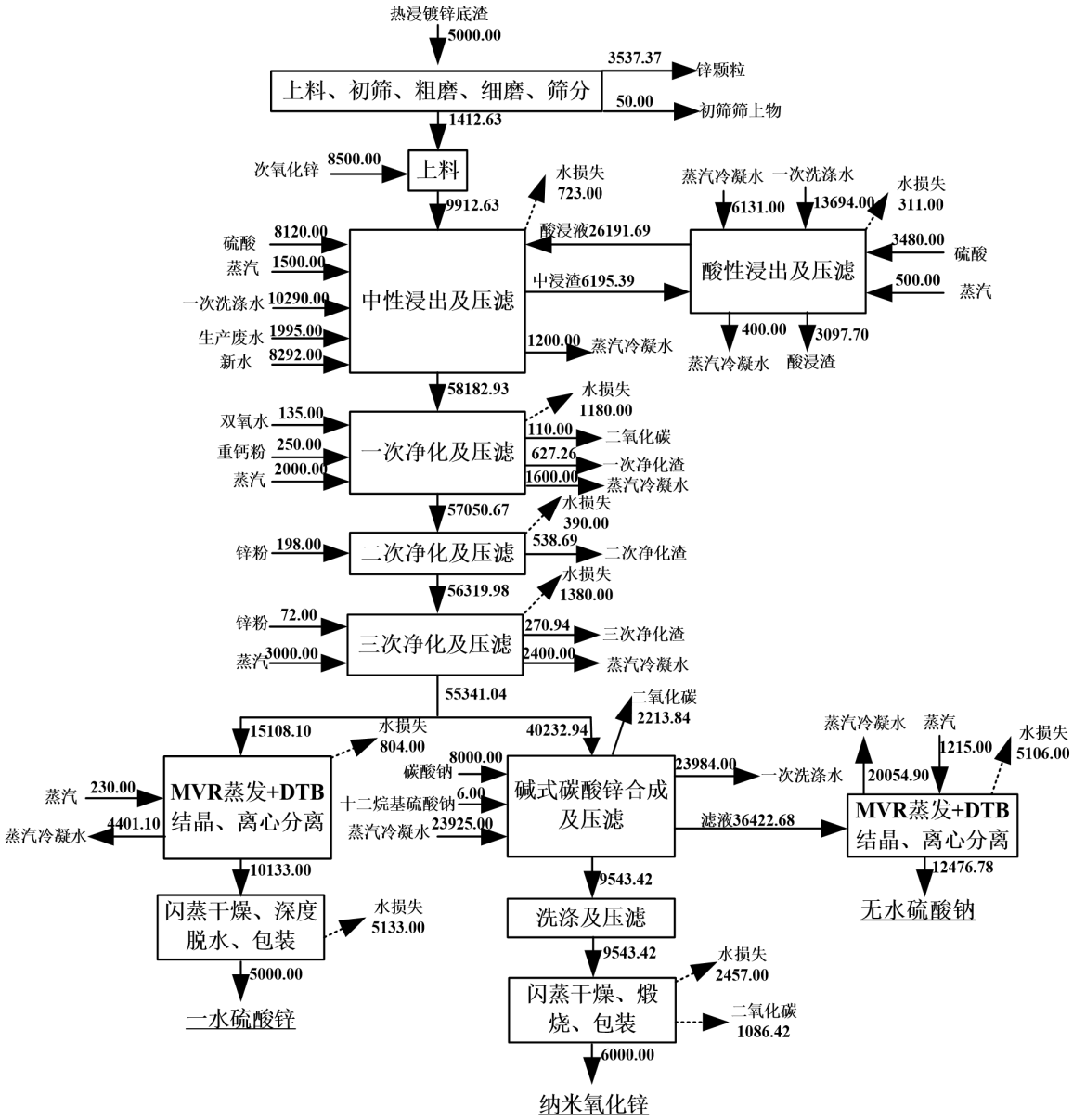


图 3.3-1 项目物料平衡图（t/a）

3.3.2 元素平衡

项目锌、铅、汞、镉、砷、锑、铊、铜、硫元素平衡见下图

表 3.3-2 项目锌元素平衡表

序号	投入		产出	
	物料名称	含锌量（t/a）	物料名称	含锌量（t/a）
1	次氧化锌	5780.85	纳米氧化锌	4670.37
2	热浸锌底渣	4260.00	一水硫酸锌	1779.33
3	锌粉	264.60	无水硫酸钠	1.23
4			锌颗粒	3407.00

序号	投入		产出	
	物料名称	含锌量（t/a）	物料名称	含锌量（t/a）
5			酸浸渣	113.18
6			一次净化渣	74.00
7			二次净化渣	129.29
8			三次净化渣	130.05
9			初筛筛上物	1.00
10	合计	10305.45	合计	10305.45

表 3.3-3 项目铅元素平衡表

序号	投入		产出	
	物料名称	含铅量（t/a）	物料名称	含铅量（t/a）
1	次氧化锌	378.25	酸浸渣	375.11
2			一次净化渣	0.36
3			二次净化渣	2.10
4			三次净化渣	0.62
5			无水硫酸钠	0.05
6			一水硫酸锌	0.01
7	合计	378.25	合计	378.25

表 3.3-4 项目汞元素平衡表

序号	投入		产出	
	物料名称	含汞量（t/a）	物料名称	含汞量（t/a）
1	次氧化锌	0.3995	酸浸渣	0.3775
2			一次净化渣	0.016
3			二次净化渣	0.004
4			三次净化渣	0.002
5	合计	0.3995	合计	0.3995

表 3.3-5 项目镉元素平衡表

序号	投入		产出	
	物料名称	含镉量（t/a）	物料名称	含镉量（t/a）
1	次氧化锌	0.6715	酸浸渣	0.0336
2			一次净化渣	0.0033

序号	投入		产出	
	物料名称	含镉量（t/a）	物料名称	含镉量（t/a）
3			二次净化渣	0.6228
4			三次净化渣	0.0099
5			无水硫酸钠	0.0014
6			一水硫酸锌	0.0005
7	合计	0.6715	合计	0.6715

表 3.3-6 项目砷元素平衡表

序号	投入		产出	
	物料名称	含砷量（t/a）	物料名称	含砷量（t/a）
1	次氧化锌	35.7000	酸浸渣	33.9150
2			一次净化渣	1.5173
3			二次净化渣	0.1848
4			三次净化渣	0.0792
5			无水硫酸钠	0.0027
6			一水硫酸锌	0.0010
7	合计	35.7000	合计	35.7000

表 3.3-7 项目锑元素平衡表

序号	投入		产出	
	物料名称	含锑量（t/a）	物料名称	含锑量（t/a）
1	次氧化锌	6.7150	酸浸渣	6.6479
2			一次净化渣	0.0604
3			二次净化渣	0.0048
4			三次净化渣	0.0019
5	合计	6.7150	合计	6.7150

表 3.3-8 项目铊元素平衡表

序号	投入		产出	
	物料名称	含铊量（t/a）	物料名称	含铊量（t/a）
1	次氧化锌	0.6885	酸浸渣	0.6197
2			一次净化渣	0.0038
3			二次净化渣	0.0452

序号	投入		产出	
	物料名称	含铊量（t/a）	物料名称	含铊量（t/a）
4			三次净化渣	0.0194
5			无水硫酸钠	0.0003
6			一水硫酸锌	0.0001
7	合计	0.6885	合计	0.6885

表 3.3-9 项目铜元素平衡表

序号	投入		产出	
	物料名称	含铜量（t/a）	物料名称	含铜量（t/a）
1	次氧化锌	72.2500	酸浸渣	7.2250
2			一次净化渣	0.6503
3			二次净化渣	61.7738
4			三次净化渣	2.5972
5			无水硫酸钠	0.0027
6			一水硫酸锌	0.0010
7	合计	72.2500	合计	72.2500

表 3.3-10 项目硫元素平衡表

序号	投入		产出	
	物料名称	含硫量（t/a）	物料名称	含硫量（t/a）
1	次氧化锌	38.25	一水硫酸锌	893.85
2	硫酸	3712.00	无水硫酸钠	2370.37
3			酸浸渣	385.52
4			一次净化渣	21.77
5			二次净化渣	37.53
6			三次净化渣	41.21
7	合计	3750.25	合计	3750.25

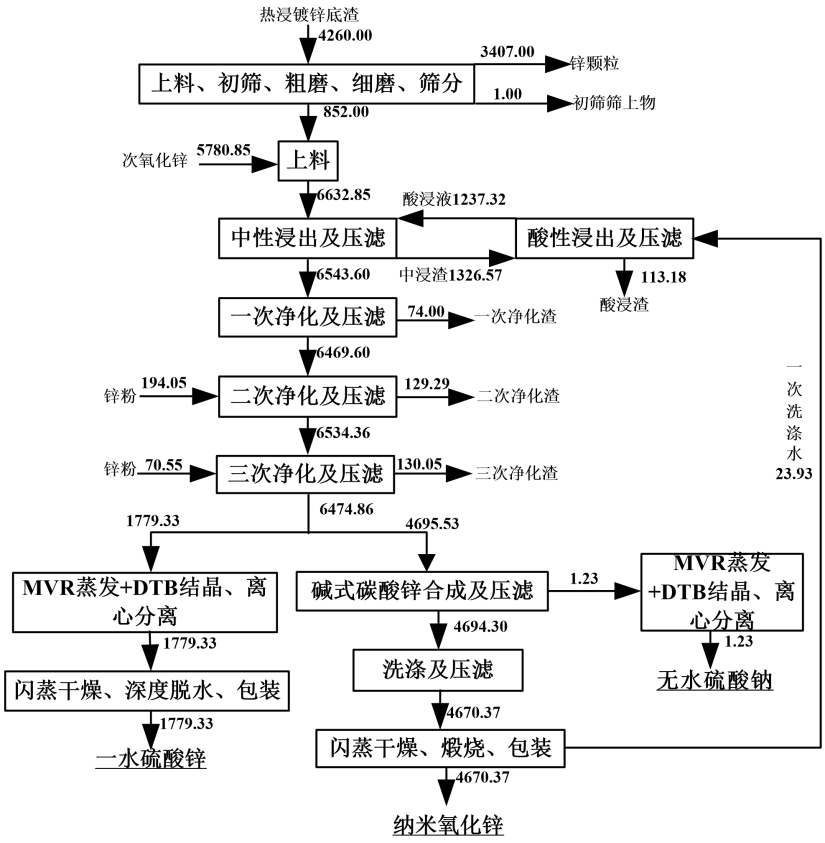


图 3.3-2　　项目锌元素平衡图(t/a)

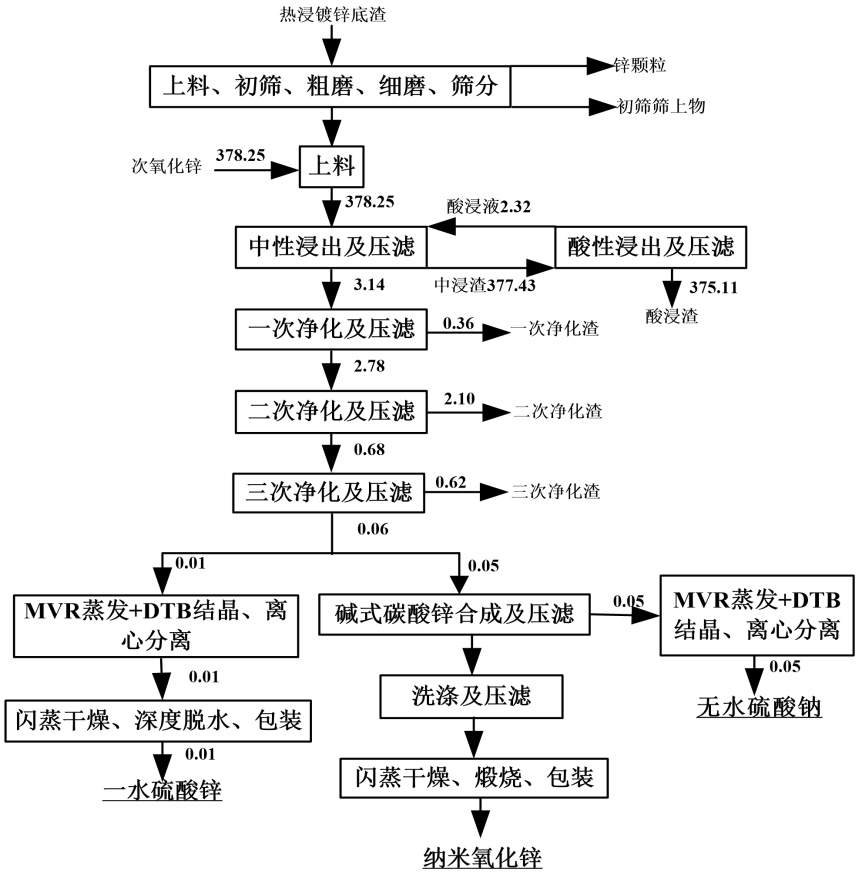


图 3.3-3　　项目铅元素平衡图(t/a)

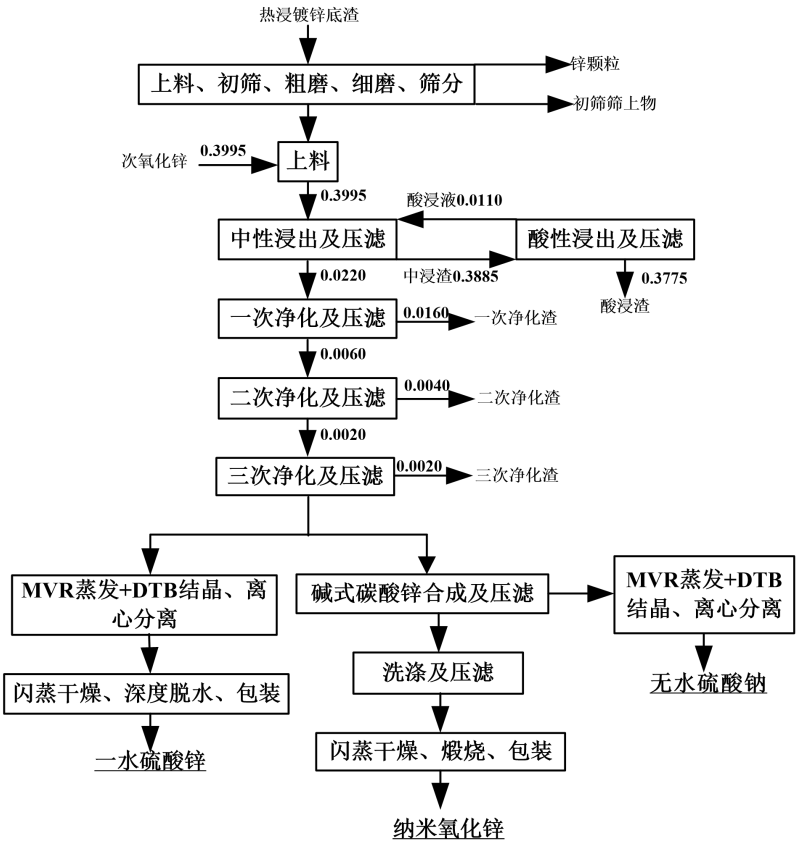


图 3.3-4 项目汞元素平衡图(t/a)

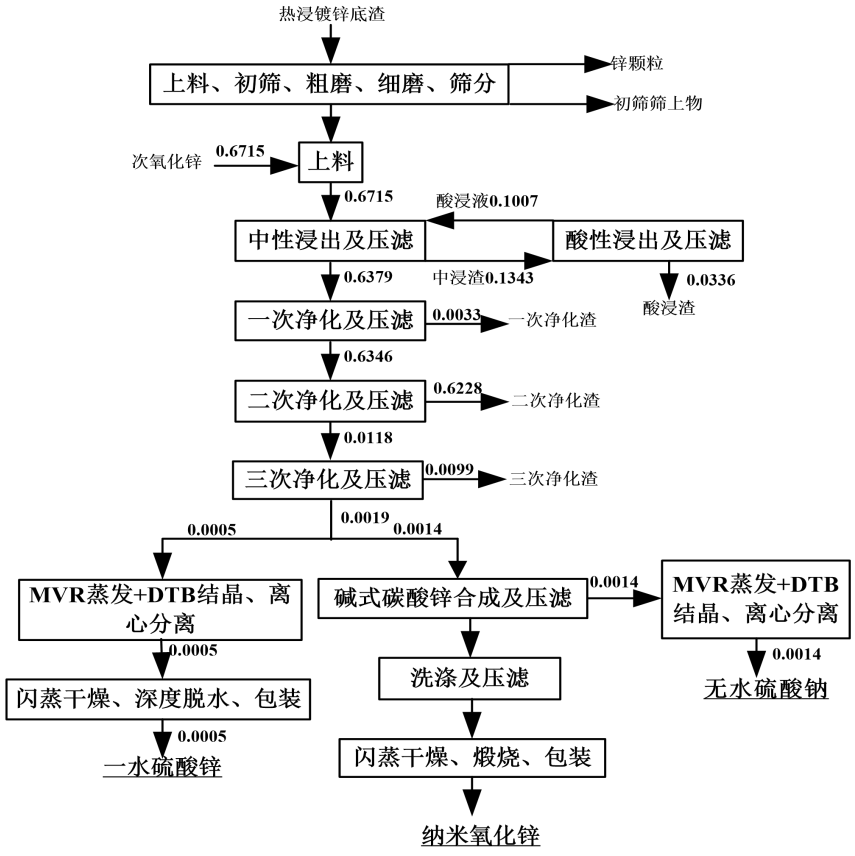


图 3.3-5 项目镉元素平衡图(t/a)

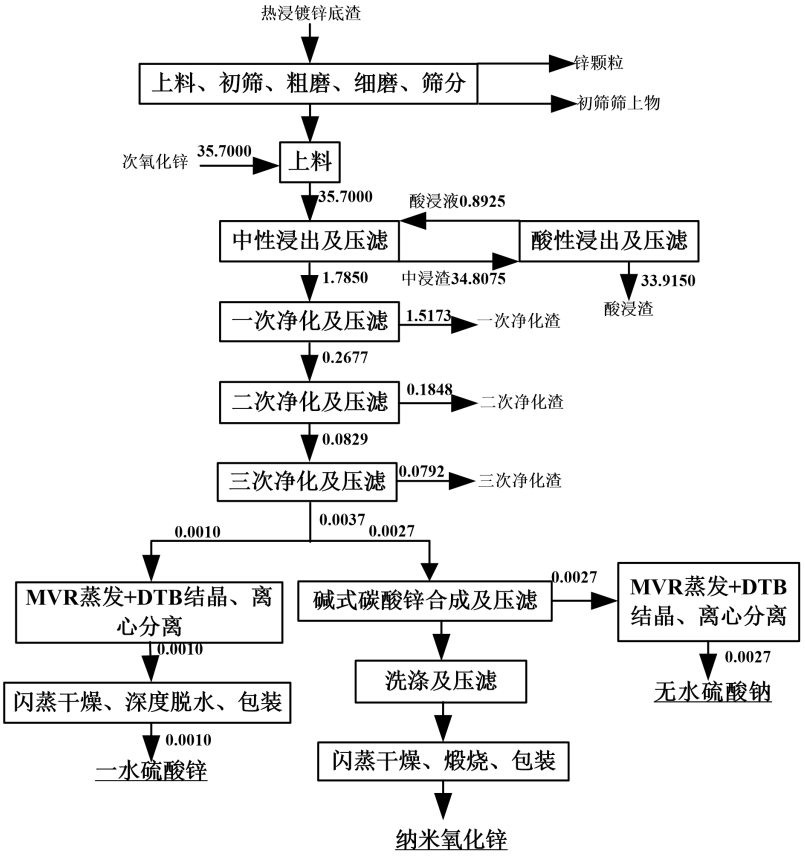


图 3.3-6 项目砷元素平衡图(t/a)

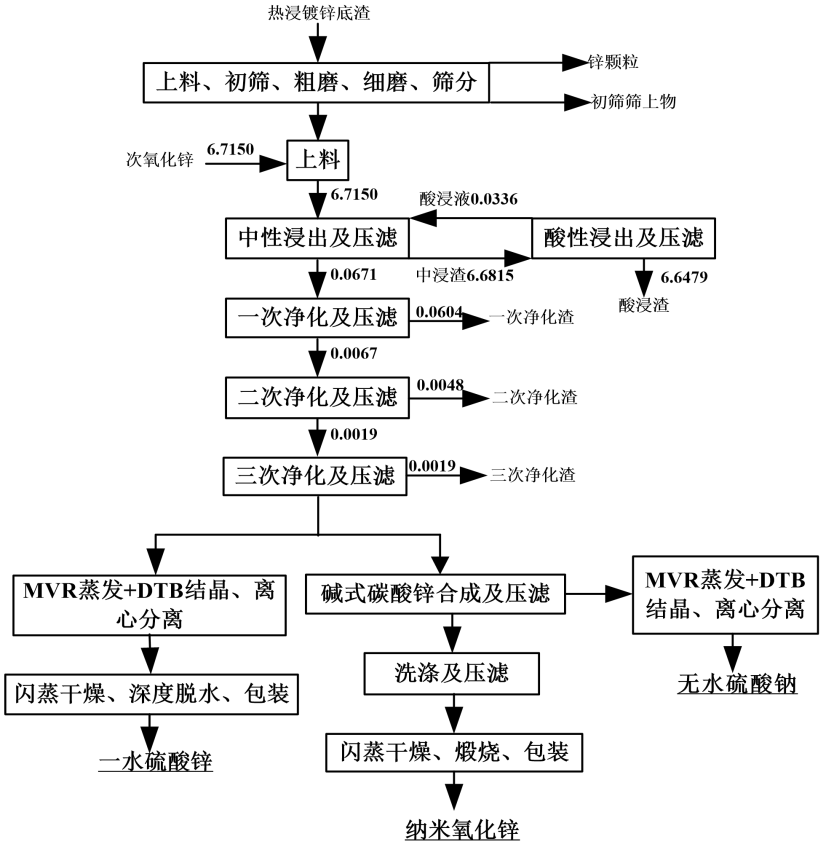


图 3.3-7 项目锑元素平衡图(t/a)

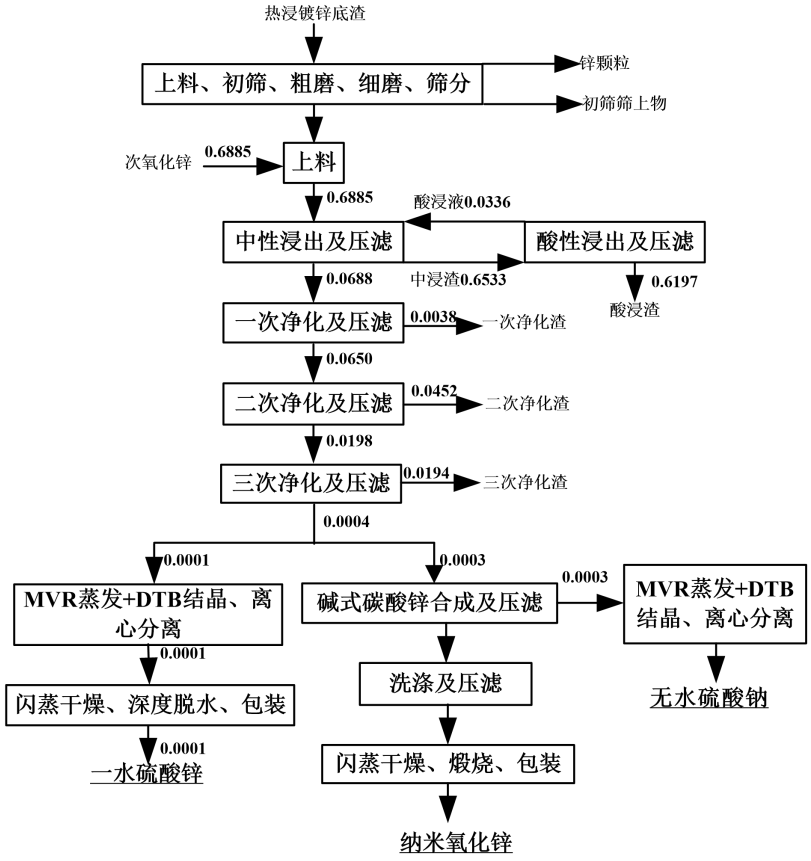


图 3.3-8 项目铊元素平衡图(t/a)

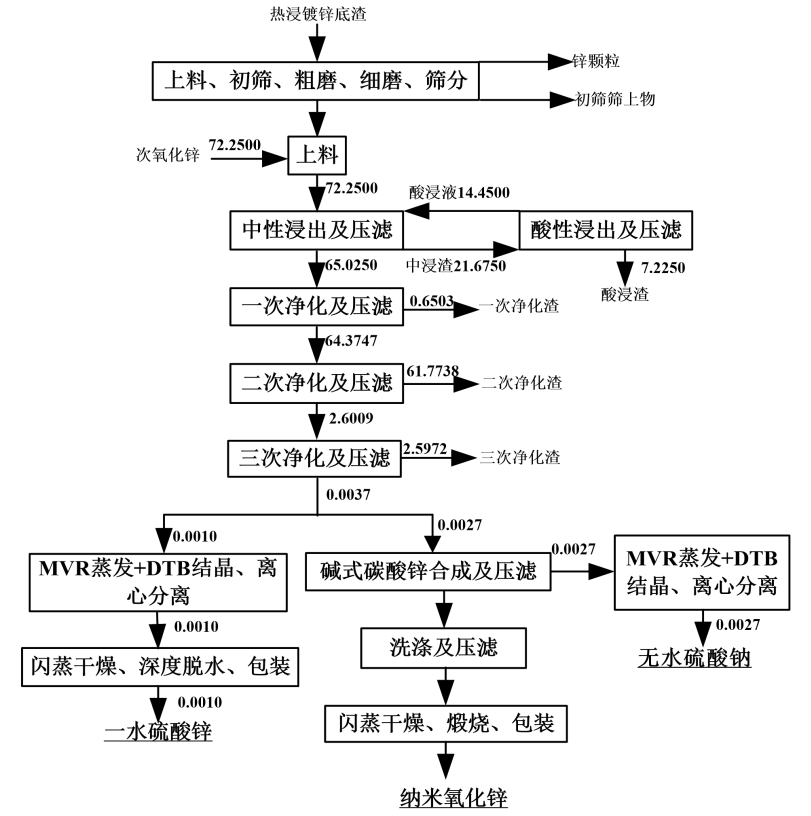


图 3.3-9 项目铜元素平衡图(t/a)

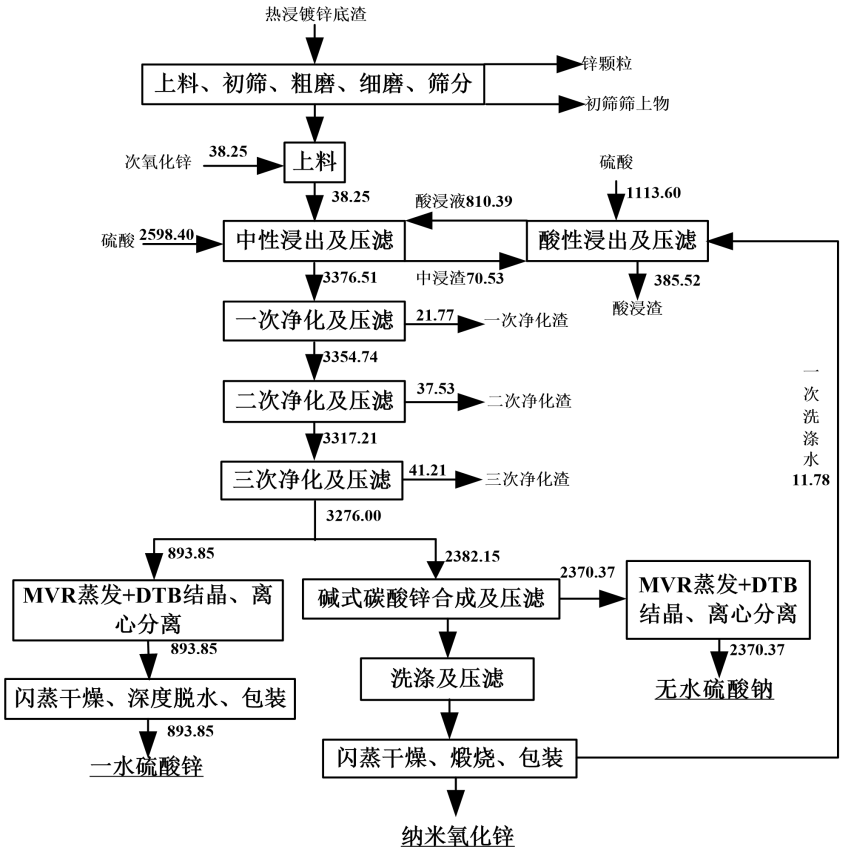


图 3.3-10 项目硫元素平衡图(t/a)

3.3.3 水平衡

项目水平衡见下图。

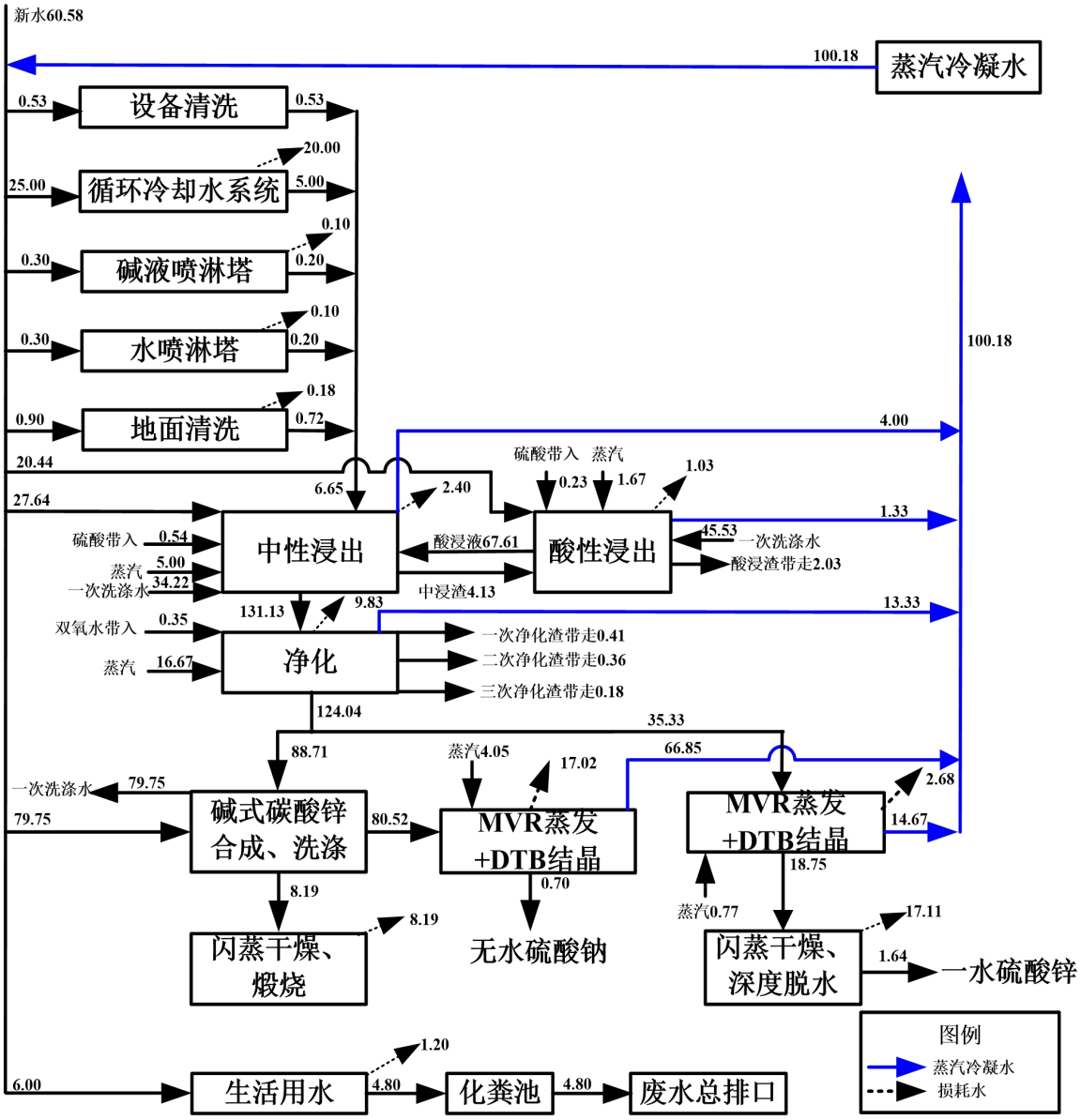


图 3.3-11 项目水平衡（m^3/d）

3.4 项目污染物产排分析

3.4.1 废气

（1）原料预处理车间上料废气（G1）、初筛废气（G2）、粗磨废气（G3）、细磨、筛分废气（G4）

A 原料预处理车间上料废气（G1）、初筛废气（G2）

原料预处理车间上料废气、初筛废气主要污染因子为颗粒物、锌及其化合物，收集后经覆膜滤袋除尘器处理后经 15m 排气筒（DA001）排放。

参考《逸散性工业粉尘控制技术》，上料工序产尘系数为 0.15kg/t 物料，物料筛

分过程产尘系数取 0.30kg/t 物料，上料、初筛工序分别处理物料 5000t/a，则上料、初筛工序合计颗粒物产生量为 2.2500t/a。振动筛料仓上部设置拆包机，筛分机为密闭设备，设置管道收集废气，废气收集效率按 98%计，则上料、初筛工序颗粒物有组织产生量为 2.2050t/a，无组织产生量为 0.0450t/a。

根据热浸锌底渣成分，上料、初筛工序有组织废气中锌及其化合物产生量为 1.8787t/a，无组织废气中锌及其化合物产生量为0.0383t/a。

B 粗磨废气（G3）

粗磨废气主要污染因子为颗粒物、锌及其化合物，收集后经旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器处理后经 15m 排气筒（DA001）排放。

根据物料平衡，雷蒙磨细粉产生量为 1412.6300t/a，整个雷蒙磨系统在负压密闭状态下运行，不考虑无组织废气。根据锌元素平衡，粗磨工序废气中锌及其化合物产生量为 852.0000t/a。

C 细磨、筛分废气（G4）

细磨、筛分废气主要污染因子为颗粒物、锌及其化合物，收集后经旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器处理后经 15m 排气筒（DA001）排放。

参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》,粉磨工艺产尘系数为 1.19kg/t 物料，参考《逸散性工业粉尘控制技术》，物料筛分过程产尘系数取 0.30kg/t，根据物料平衡，细磨、筛分工序分别处理物料 3537.37t/a，则细磨、筛分工序合计颗粒物产生量为 5.2707t/a。研磨筛分机为密闭设备，设置管道收集废气，废气收集效率按 98%计，则细磨、筛分工序颗粒物有组织产生量为 5.1653t/a，无组织产生量为 0.1054t/a。

根据锌元素平衡，细磨、筛分工序废气中锌及其化合物产生量为 5.0764t/a，有组织产生量为 4.9749t/a，无组织产生量为 0.1015t/a。

上料、初筛工序设计风量 5000m^3/h，覆膜滤袋除尘器处理效率按 97%计；粗磨工序设计风量 10000m^3/h，旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器处理效率按 99.97%计；细磨、筛分工序设计风量 8000m^3/h，旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器处理效率按 97%计，则项目原料预处理车间排气筒（DA001）废气污染物产排情况见下表。

表3.4-1 项目原料预处理车间排气筒（DA001）废气污染物产排情况

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
				产生量	产生浓度	产生速率	措施	效率	排放量	排放浓度	排放速率	高度	内径	浓度	
			m^3/h	t/a	mg/m^3	kg/h	--	%	t/a	mg/m^3	kg/h	m	m	mg/m^3	h/a
有组织	上料、初筛	颗粒物	5000	2.2050	61.25	0.3063	覆膜滤袋除尘器	97	0.0662	1.84	0.0092	--	--	--	7200
		锌及其化合物		1.8787	52.19	0.2609		97	0.0564	1.57	0.0078	--	--	--	
	粗磨	颗粒物	10000	1412.6300	19619.86	196.1986	旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器	99.97	0.4238	5.89	0.0589	--	--	--	
		锌及其化合物		852.0000	11833.33	118.3333		99.97	0.2556	3.55	0.0355	--	--	--	
	细磨、筛分	颗粒物	8000	5.1653	89.68	0.7174	旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器	97	0.1550	2.69	0.0215	--	--	----	
		锌及其化合物		4.9749	86.37	0.6910		97	0.1492	2.59	0.0207	--	--	--	
	DA001合计	颗粒物	23000	1420.0003	8574.88	197.2223	覆膜滤袋除尘器/旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器	97/99.97	0.6449	3.89	0.0896	15	0.8	10	
		锌及其化合物		858.8536	5186.31	119.2852		97/99.97	0.4612	2.79	0.0641			5	
无组织	上料、初筛、细磨、筛分	颗粒物	--	0.1504	--	0.0209	封闭车间	--	0.1504	--	0.0209	--	--	--	
		锌及其化合物	--	0.1398	--	0.0194		--	0.1398	--	0.0194	--	--	--	

由上表可见，项目 DA001 排气筒中颗粒物、锌及其化合物排放浓度可以满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m^3，锌及其化合物排放浓度≤5mg/m^3）要求，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）》中通用涉 PM 企业绩效引领性指标要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m^3）及《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》中涉颗粒物企业 A 级绩效指标要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m^3）

（2）浸出上料废气（G5）

热浸锌底渣主要成分为锌，次氧化锌主要成分为锌、铅，同时含砷、氟含量较高，汞、镉、锑、铊含量极低，本次评价不再考虑。因此，浸出上料废气主要污染因子为颗粒物、铅及其化合物、锌及其化合物、砷及其化合物、氟化物，收集后经覆膜滤袋除尘器处理后经 15m 排气筒（DA002）排放。

参考《逸散性工业粉尘控制技术》，上料工序产尘系数为 0.15kg/t 物料。根据物料平衡，浸出上料工序处理物料 9912.63t/a，则浸出上料工序颗粒物产生量为 1.4869t/a，粗磨收尘灰、次氧化锌经拆包机加入中性浸出槽，废气收集效率按 98%计，则浸出下料工序颗粒物有组织产生量为 1.4572t/a，无组织产生量为 0.0297t/a。

根据次氧化锌、筛分机筛下物成分，浸出下料工序废气中锌及其化合物、铅及其化合物产生量分别为0.9949t/a、0.0567t/a，有组织废气中锌及其化合物、铅及其化合物产生量分别为0.9750t/a、0.0556t/a，无组织废气中锌及其化合物、铅及其化合物产生量分别为0.0199t/a、0.0011t/a。根据次氧化锌成分，浸出下料工序废气中砷及其化合物、氟化物产生量分别为0.0054t/a、0.0036t/a，有组织废气中砷及其化合物、氟化物产生量分别为0.0053t/a、0.0035t/a，无组织废气中砷及其化合物、氟化物产生量分别为0.0001t/a、0.0001t/a。

浸出上料工序设计风量 8000m^3/h，生产时间按 2250h 计，覆膜滤袋除尘器处理效率按 98%计，则项目浸出上料废气污染物产排情况见下表。

表3.4-2 项目浸出上料废气污染物产排情况

污染源	排放方式	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
				产生量	产生浓度	产生速率	措施	效率	排放量	排放浓度	排放速率	高度	内径	浓度	
			m^3/h	t/a	mg/m^3	kg/h	--	%	t/a	mg/m^3	kg/h	m	m	mg/m^3	h/a
浸出上料	有组织	颗粒物	8000	1.4572	80.96	0.6476	覆膜滤袋除尘器	98	0.0291	1.62	0.0130	15	0.5	10	2250
		铅及其化合物		0.0556	3.09	0.0247		98	0.0011	0.06	0.0005			0.1	
		锌及其化合物		0.9750	54.17	0.4333		98	0.0195	1.08	0.0087			5	
		砷及其化合物		0.0053	0.29	0.0024		98	0.00011	0.0059	0.00005			0.5	
		氟化物		0.0035	0.19	0.0016		98	0.0001	0.0039	0.00003			3	
	无组织	颗粒物	--	0.0297	--	0.0132	封闭车间	--	0.0297	--	0.0132	--	--	--	
		铅及其化合物	--	0.0011	--	0.0005		--	0.0011	--	0.0005	--	--	--	
		锌及其化合物	--	0.0199	--	0.0088		--	0.0199	--	0.0088	--	--	--	
		砷及其化合物	--	0.0001	--	0.00004		--	0.0001	--	0.00004	--	--	--	
		氟化物	--	0.0001	--	0.00004		--	0.0001	--	0.00004	--	--	--	

由上表可见，项目 DA002 排气筒中颗粒物、锌及其化合物、砷及其化合物、氟化物排放浓度可以满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m^3，铅及其化合物排放浓度≤0.1mg/m^3、锌及其化合物排放浓度≤5mg/m^3、砷及其化合物排放浓度≤0.5mg/m^3、氟化物排放浓度≤3mg/m^3）要求，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）》中通用涉 PM 企业绩效引领性指标要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m^3）及《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》中涉颗粒物企业 A 级绩效指标要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m^3）。

（3）浸出废气（G6）、净化废气（G7）、储罐废气（G11）

①浸出废气（G6）、净化废气（G7）

浸出工序、净化工序物料均含硫酸，生产过程中各槽体产生浸出废气、净化废气，主要污染因子为硫酸雾，通过槽盖顶部引风管道进入碱液喷淋塔+水喷淋塔处理后经15m高排气筒（DA003）排放。

硫酸雾源强类比河南豫光金铅股份有限公司氧化锌分厂锌回收线，河南豫光金铅股份有限公司氧化锌分厂锌回收线采用铅冶炼副产次氧化锌生产纳米氧化锌，生产工艺为硫酸浸出-锌粉净化-闪蒸干燥-煅烧，酸雾治理措施为碱液喷淋塔，原料、产品、工艺、处理措施与项目一致，类比可行。根据河南豫光金铅股份有限公司自行监测结果，该部分酸雾排放浓度为3-4.5mg/m^3，考虑最不利影响，硫酸雾排放浓度取4.5mg/m^3，酸雾净化塔处理效率按90%计，则本项目浸出废气、净化废气硫酸雾有组织产生浓度为45.00mg/m^3。该部分风量8000m^3/h，槽盖顶部设引风管道，酸雾收集效率按99%进行核算，则硫酸雾有组织产生量为2.5920t/a，无组织产生量0.0262t/a。

②储罐废气（G11）

硫酸储罐贮存过程中的大小呼吸会产生硫酸雾废气，通过储罐顶部呼吸阀连接管道进入碱液喷淋塔+水喷淋塔处理后经15m高排气筒（DA005）排放。

A 小呼吸损耗

“小呼吸”损耗是由于温度和大气压力的变化引起罐内空气的膨胀和收缩而产生的

空气排出，它出现在罐内液面无任何变化的情况，是非人为干扰的自然排放方式，计算公式如下：

$$L_B=0.191\times M（P/（101283-P））^{0.68}\times D^{1.73}\times H^{0.51}\times \triangle T^{0.45}\times Fp\times C\times Kc$$

式中：L_B：固定项罐的“小呼吸”排放量（kg/a）；

M：罐内蒸气的分子量，硫酸雾取 98；

P：在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa），98%硫酸蒸汽压取 106.4Pa（30℃）；

D：罐的直径（m），取 3.0m；

H：平均蒸气空间高度（m），取 0.3；

△T：一天之内的平均温度差（℃），取 10；

Fp：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，$C=1-0.0123（D-9）^2$；

Kc：产品因子（石油原油取 0.65，其他的有机液体取 1.0），取 1.0。

B 大呼吸损耗

“大呼吸”损耗为由于人为的装料与卸料而产生的损失。装料时，罐内压力超过释放压力时，空气从罐内压出；而卸料时，罐内液体体积减少，罐内气体压力降低，当压力降至呼吸阀负压极限时，吸进空气。计算公式如下：

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

式中：L_w：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，硫酸雾取 98；

P：在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa），98%硫酸蒸汽压取 106.4Pa（30℃）；

K_c：产品因子（石油原油取 0.65，其他的有机液体取 1.0），取 1.0；

K_N：周转因子（无量纲），取值按年周转次数（K）确定，$K\leq36$，$K_N=1$；$K<36<K\leq220$，$K_N=11.467\times K^{-0.7026}$；$K>220$，$K_N=0.26$。

根据本项目硫酸罐储存物料性质、物料年使用量和日常储存量、储罐参数和当地气温情况，项目储罐区硫酸雾废气计算结果详见下表。

表3.4-3 储罐大小呼吸排放量计算结果一览表

污染源	大呼吸（kg/a）	小呼吸（kg/a）	合计（kg/a）
硫酸储罐	10.09	2.51	12.60

碱液喷淋塔+水喷淋塔硫酸雾处理效率均按90%计，则项目DA003排气筒污染物产排情况见下表。

表3.4-4 DA003排气筒污染物产排情况表

污染源	排放方式	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
				产生量	产生浓度	产生速率	措施	效率	排放量	排放浓度	排放速率	高度	内径	浓度	
			m^3/h	t/a	mg/m^3	kg/h	--	%	t/a	mg/m^3	kg/h	m	m	mg/m^3	h/a
浸出、净化、硫酸储罐	有组织	硫酸雾	8500	2.6046	42.56	0.3618	碱液喷淋塔+水喷淋塔	90	0.2605	4.26	0.0362	15	0.5	10	7200
浸出、净化	无组织	硫酸雾	--	0.0262	--	0.0036	封闭车间	--	0.0262	--	0.0036	--	--	--	

由上表可见，项目 DA003 排气筒中硫酸雾排放浓度满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单要求（硫酸雾排放浓度≤10mg/m^3）要求，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（硫酸雾排放浓度≤5mg/m^3）。

（4）干燥、煅烧、深度脱水废气（G8）、成品出料废气（G9）、包装废气（G10）

①干燥、煅烧、深度脱水废气（G8）

碱式碳酸锌闪蒸干燥、煅烧及一水硫酸锌闪蒸干燥、深度脱水均采用电磁回转窑，电磁回转窑采用电加热，以上主要污染因子为颗粒物、锌及其化合物，收集后经覆膜滤袋除尘器处理后经 15m 排气筒（DA004）排放。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中 2613 无机盐制造行业系数手册可知，干燥工序颗粒物产生系数为 1.50kg/吨产品，煅烧工序颗粒物产生系数为 2.30kg/吨产品，根据物料平衡，干燥工序产品产量 12634.74t/a（碱式碳酸锌 7634.74t/a，一水硫酸锌 5000t/a），深度脱水、煅烧工序产品产量 11000t/a（纳米氧化锌 6000t/a、一水硫酸锌 5000t/a），则干燥、煅烧、深度脱水废气中颗粒物总产生量为 44.2521t/a。煅烧工序热风经闪蒸干燥机底部螺旋进入干燥机，干燥废气经管道收集后进入覆膜滤袋除尘器，收集效率按 99%计，则颗粒物有组织产生量为 43.8096t/a，无组织产生量为 0.4425t/a。

根据物料成分，干燥、煅烧、深度脱水废气中锌及其化合物总产生量为 13.3836t/a，有组织产生量为 13.2498t/a，无组织产生量为 0.1338t/a。

②成品出料废气（G9）、包装废气（G10）

纳米氧化锌煅烧出料/一水硫酸锌深度脱水出料废气、包装废气主要污染因子为颗粒物、锌及其化合物，收集后经覆膜滤袋除尘器处理后经 15m 排气筒（DA004）排放。

参考《逸散性工业粉尘控制技术》，出料工序产尘系数为 0.15kg/t 物料，包装工序逸散因子为 0.005kg/t，项目纳米氧化锌、一水硫酸锌产量合计为 11000t/a，则纳米氧化锌煅烧出料/一水硫酸锌深度脱水出料工序颗粒物产生量为 1.6500t/a，包装工序颗粒物产生量为 0.0550t/a。煅烧后纳米氧化锌、深度脱水后一水硫酸锌粉体经管道进入成品料仓，纳米氧化锌煅烧出料/一水硫酸锌深度脱水出料废气经成品料仓上排气孔进入覆膜滤袋除尘器，成品料仓出料口设置三面密闭集气罩，废气收集效率按 98%计，则纳米氧化锌煅烧出料/一水硫酸锌深度脱水出料工序、包装工序中颗粒物有组织产生量为 1.6170t/a，无组织产生量为 0.0330t/a。

根据纳米氧化锌、一水硫酸锌成份，纳米氧化锌煅烧出料/一水硫酸锌深度脱水出料废气、包装废气有组织废气中锌及其化合物产生量为0.9770t/a，无组织废气中锌及其化合物产生量为0.0199t/a。

干燥、煅烧、深度脱水废气（G8）经处理后与处理后成品出料废气（G9）、包装废气（G10）合并经 15m 排气筒（DA004）排放。项目 DA004 排气筒废气污染物产排情况见下表。

表3.4-5 项目DA004排气筒废气污染物产排情况

污染源	排放方式	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
				产生量	产生浓度	产生速率	措施	效率	排放量	排放浓度	排放速率	高度	内径	浓度	
			m^3/h	t/a	mg/m^3	kg/h	--	%	t/a	mg/m^3	kg/h	m	m	mg/m^3	h/a
干燥、煅烧、深度脱水	有组织	颗粒物	10000	43.8096	608.47	6.0847	覆膜滤袋除尘器	99	0.4381	6.08	0.0608	--	--	--	7200
		锌及其化合物		13.2498	184.03	1.8403		99	0.1325	1.84	0.0184	--	--	--	
成品出料、包装	有组织	颗粒物	3000	1.6170	74.86	0.2246	覆膜滤袋除尘器	98	0.0485	2.25	0.0067	--	--	--	
		锌及其化合物		0.9770	45.23	0.1357		98	0.0293	1.36	0.0041	--	--	--	
DA006合计	有组织	颗粒物	13000	45.4266	485.33	6.3093	覆膜滤袋除尘器	99/98	0.4866	6.10	0.0792	15	0.6	10	
		锌及其化合物		14.2268	152.00	1.9759		99/98	0.1618	1.73	0.0225			5	
干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装	无组织	颗粒物	--	0.4755	--	0.0660	封闭车间	--	0.4755	--	0.0660	--	--	--	
		锌及其化合物	--	0.1537	--	0.0213		--	0.1537	--	0.0213	--	--	--	

由上表可见，项目 DA004 排气筒中颗粒物、锌及其化合物排放浓度可以满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m³，锌及其化合物排放浓度≤5mg/m³）要求，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）》中涉锅炉/炉窑 A 级绩效指标要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m³）及《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》中涉锅炉/炉窑企业 A 级绩效指标要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m³）。

（5）新增的交通运输移动源运输影响

①厂内非道路移动机械

厂内非道路移动机械主要为叉车，采用新能源机械，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，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 3.4-6 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			治理措施		排放情况			排放标准	排放参数		排放口编号
				产生量	浓度	速率	措施	效率	排放量	浓度	速率	浓度	高度	内径	
			m^3/h	t/a	mg/m^3	kg/h	--	%	t/a	mg/m^3	kg/h	mg/m^3	m	m	
有组织	上料、初筛、粗磨、细磨、筛分	颗粒物	23000	1420.0003	8574.88	197.2223	覆膜滤袋除尘器/旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器	97/99.97	0.6449	3.89	0.0896	10	15	0.8	DA001
		锌及其化合物		858.8536	5186.31	119.2852		97/99.97	0.4612	2.79	0.0641	5			
	浸出上料	颗粒物	8000	1.4572	80.96	0.6476	覆膜滤袋除尘器	98	0.0291	1.62	0.0130	10	15	0.5	DA002
		铅及其化合物		0.0556	3.09	0.0247		98	0.0011	0.06	0.0005	0.1			
		锌及其化合物		0.9750	54.17	0.4333		98	0.0195	1.08	0.0087	5			
		砷及其化合物		0.0053	0.29	0.0024		98	0.00011	0.0059	0.00005	0.5			
		氟化物		0.0035	0.19	0.0016		98	0.0001	0.0039	0.00003	3			
	浸出、净化、硫酸储罐	硫酸雾	8500	2.6046	42.56	0.3618	碱液喷淋塔+水喷淋塔	90	0.2605	4.26	0.0362	10	15	0.5	DA003
	干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装	颗粒物	13000	45.4266	485.33	6.3093	覆膜滤袋除尘器	99/98	0.4866	6.10	0.0792	10	15	0.6	DA004
		锌及其化合物		14.2268	152.00	1.9759		99/98	0.1618	1.73	0.0225	5			
无组织	上料、初筛、细磨、筛分	颗粒物	--	0.1504	--	0.0209	封闭车间	--	0.1504	--	0.0209	--	--	--	--
		锌及其化合物		0.1398	--	0.0194		--	0.1398	--	0.0194	--			

排放方式	污染源	污染物	风量	产生情况			治理措施		排放情况			排放标准	排放参数		排放口编号
				产生量	浓度	速率	措施	效率	排放量	浓度	速率	浓度	高度	内径	
			m^3/h	t/a	mg/m^3	kg/h	--	%	t/a	mg/m^3	kg/h	mg/m^3	m	m	
	浸出上料、浸出、净化、干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装	颗粒物	--	0.5052	--	0.0792	封闭车间	--	0.5052	--	0.0792	--	--	--	--
		铅及其化合物		0.0011	--	0.0005		--	0.0011	--	0.0005	--			
		锌及其化合物		0.1736	--	0.0301		--	0.1736	--	0.0301	--			
		砷及其化合物		0.0001	--	0.00004		--	0.0001	--	0.00004	--			
		氟化物		0.0001	--	0.00004		--	0.0001	--	0.00004	--			
		硫酸雾		0.0262	--	0.0036		--	0.0262	--	0.0036	--			
有组织排放量合计		颗粒物 1.1606t/a、铅及其化合物 0.0011t/a、锌及其化合物 0.6425t/a、砷及其化合物 0.00011t/a、氟化物 0.0001t/a、硫酸雾 0.2605t/a													
无组织排放量合计		颗粒物 0.6556t/a、铅及其化合物 0.0011t/a、锌及其化合物 0.3134t/a、砷及其化合物 0.0001t/a、氟化物 0.0001t/a、硫酸雾 0.0262t/a													
排放量合计		颗粒物 1.8162t/a、铅及其化合物 0.0022t/a、锌及其化合物 0.9559t/a、砷及其化合物 0.00021t/a、氟化物 0.0002t/a、硫酸雾 0.2867t/a													

3.4.2 废水

3.4.2.1 废水产生情况

项目产生的废水包括：蒸汽冷凝水(W1）、碱液喷淋塔废水（W2）、水喷淋塔废水（W3）、设备清洗废水（W4）、生活污水（W5）、地面清洗废水（W6）、循环冷却水系统排污水（W7）。

（1）蒸汽冷凝水（W1）

根据水平衡，蒸汽冷凝水（W1）产生量为 100.18m^3/d，返回生产系统。

（2）碱液喷淋塔废水（W2)

碱液喷淋塔采用喷淋 NaOH 溶液处理酸性废气，NaOH 溶液循环槽 2m^3，为保证吸收效果，定期排水同时补充新水，每 10 天更新一次，则废水产生量 0.20m^3/d，返回浸出工序。

（3）水喷淋塔废水（W3)

水喷淋塔采用喷淋水处理酸性废气，水溶液循环槽 2m^3，为保证吸收效果，定期排水同时补充新水，每 10 天更新一次，则废水产生量 0.20m^3/d，返回浸出工序。

（4）设备清洗废水（W4）

本项目纳米氧化锌制备与一水硫酸锌制备共用电磁回转窑，无水硫酸钠制备与一水硫酸锌制备共用 MVR 蒸发器+DTB 结晶器，为不影响产品质量，产品切换时需清洗。根据建设单位提供资料，电磁回转窑清洗废水产生量 3m^3/次，MVR 蒸发器+DTB 结晶器清洗废水产生量 5m^3/次，按 15 天切换一次，则设备清洗废水产生量为 160m^3/a（0.53m^3/d），返回浸出工序。

（5）生活污水（W5）

本项目劳动定员 60 人，根据《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T 385-2020）中城镇居民生活用水的通用值，本项目职工生活用水量按 100L/（人•d）计算，则职工生活用水量为 6.00m^3/d，年生产 300 天。产污系数为 0.8，则生活污水产生量为 4.80m^3/d。经化粪池处理后经厂区总排口进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理。

（6）地面清洗废水（W6）

根据企业提供资料，在生产运营过程中设备不用水清洗。生产车间地面需定期采用拖把拖洗，清扫周期为一天一次，地面清洗水按1L/m^2·d估算，生产车间（139#厂房）面积900m^2，则项目地面冲洗用水量为0.90m^3/d，挥发损失按20%计，则地面清洗废水产生量为0.72m^3/d，废水经地坑收集后返回浸出工序。

（7）循环冷却水系统排污水（W7）

根据水平衡，循环冷却水系统排污水（W7）产生量为5.00m^3/d，返回浸出工序。

3.4.2.2 废水治理措施

项目废水有两种去向，具体如下：

①直接回用的废水包括：蒸汽冷凝水(W1）、碱液喷淋塔废水（W2）、水喷淋塔废水（W3）、设备清洗废水（W4）、地面清洗废水（W6）、循环冷却水系统排污水（W7）。

②外排废水包括：生活污水（W5）经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理。

（1）废水回用可行性分析

表 3.4-7 项目直接回用废水情况一览表

废水名称	废水产生情况	主要污染物	废水去向
蒸汽冷凝水	浸出、净化工序溶液间接加热蒸汽冷凝产生的废水；无水硫酸钠、硫酸锌制备MVR蒸发器蒸汽冷凝产生的水	--	用于碱式碳酸锌水洗、浸出工序
碱液喷淋塔废水	碱液喷淋塔定期排放的废水	pH、SS、硫酸盐	返回浸出工序
水喷淋塔废水	水喷淋塔定期排放的废水	pH、SS、硫酸盐	
设备清洗废水	产品切换时电磁回转窑、MVR蒸发器+DTB结晶器清洗产生的废水	SS、Zn、硫酸盐	
地面清洗废水	车间地面清洗产生的废水	pH、SS、Zn、Pb、Cu、Cd、Ni、Co、硫酸盐等	
循环冷却水系统排污水	循环冷却水系统定期排放污水	COD、SS、溶解性总固体	

蒸汽冷凝水水质干净，用于碱式碳酸锌水洗、浸出工序。

碱液喷淋塔废水主要污染物为硫酸钠，水喷淋塔废水主要污染物为稀硫酸、循环冷却水系统排污水主要污染物为溶解性总体，返回浸出工序可减少新水用量，且在无水硫酸钠制备工序硫酸钠、溶解性总体结晶析出。

地面清洗废水主要污染物为pH、SS、Zn、Pb、Cu、Cd、Ni、Co、硫酸盐等，主要为生产车间跑冒滴漏的少量物料带入，设备清洗废水主要污染物SS、Zn、硫酸盐，主要为设备沾染物料带入，返回浸出工序，可提高元素回收率，且后续有净化、蒸发结晶等工序，带入的杂质可在后续工序除去，回用可行。

（2）外排废水

项目外排水质情况见下表。

表 3.4-8 项目外排废水水质情况一览表

编号	项目	水量 m^3/d	污染因子（mg/L）			
			COD	NH_3-N	SS	总磷
W5	生活污水	4.80	150	30	80	1.5
《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单			200	40	100	2.0
五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目一般工业废水处理系统收水水质要求			300	45	400	8

由上表可见，本项目总排口水质满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单总排口标准要求，同时满足五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目收水水质要求，可达标排放。

3.4.3 噪声

项目高噪声设备主要包括振动筛、雷蒙磨、研磨筛分机、离心机、回转窑、闭式冷却塔、风机、泵等，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 70~85dB(A)之间。项目高噪声设备噪声源强及治理措施见下表。

表3.4-9 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	振动筛	连续	60	2	基础减震+厂房隔声	40
2	雷蒙磨	连续	80	1	基础减震+厂房隔声	60
3	研磨筛分机	连续	80	1	基础减震+厂房隔声	60
4	回转窑	连续	70	1	基础减震+厂房隔声	50

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)
5	离心机	连续	70	1	基础减震+厂房隔声	50
6	闭式冷却塔	连续	60	2	基础减震	40
7	风机	连续	80	6	基础减震+隔声	60
8	水泵	连续	70	22	基础减震+厂房隔声	50

3.4.4 固废

项目生产运营过程中产生的固体废弃物主要有 S1 废包装袋、S2 初筛筛上物、S3 锌颗粒、S4 酸浸渣、S5 一次净化渣、S6 二次净化渣、S7 三次净化渣、S8 原料预处理车间上料、初筛收尘灰、S9 粗磨收尘灰、S10 细磨、筛分收尘灰、S11 浸出上料收尘灰、S12 干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装收尘灰、S13 废滤布、S14 废布袋、S15 生活垃圾。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 废包装袋

项目废包装袋产生量为 3.00t/a，属于一般固废，一般固废暂存区暂存，定期交物质回收公司回收。根据《固体废物分类与代码目录》（2024 版），固废代码为 900-003-S17。

（2）S2 初筛筛上物

根据物料平衡，初筛筛上物产生量为 50.00t/a，主要为热浸镀锌底渣中夹带的少量铁块、包装袋等杂物，属于一般固废，一般固废暂存区暂存，定期交物质回收公司回收。根据《固体废物分类与代码目录》（2024 版），固废代码为 900-099-S59。

（3）S3 锌颗粒

根据物料平衡，锌颗粒产生量为 3537.37t/a，属于一般固废，一般固废暂存区暂存，定期交物质回收公司回收。根据《固体废物分类与代码目录》（2024 版），固废代码为 900-002-S17。

（4）S8 原料预处理车间上料、初筛收尘灰

项目原料预处理车间上料、初筛收尘灰产生量 2.1388t/a，属于一般工业固体废物，

收集后直接返回原料预处理车间初筛工序，不在厂区贮存。据《固体废物分类与代码目录》（2024 版），固废代码为 900-099-S17。

（5）S9 粗磨收尘灰

项目粗磨收尘灰产生量 1412.2062t/a，属于一般工业固体废物，收集后直接返回浸出工序，不在厂区贮存。据《固体废物分类与代码目录》（2024 版），固废代码为 900-099-S17。

（6）S10 细磨、筛分收尘灰

项目细磨、筛分收尘灰产生量 5.0103t/a，属于一般工业固体废物，收集后直接返回浸出工序，不在厂区贮存。据《固体废物分类与代码目录》（2024 版），固废代码为 900-099-S17。

（7）S11 浸出上料收尘灰

项目浸出上料收尘灰产生量 1.4281t/a，属于一般工业固体废物，收集后直接返回浸出工序，不在厂区贮存。据《固体废物分类与代码目录》（2024 版），固废代码为 900-099-S17。

（8）S12 干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装收尘灰

项目干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装收尘产生量 43.3715t/a，属于一般工业固体废物，收集后直接返回干燥工序，不在厂区贮存。据《固体废物分类与代码目录》（2024 版），固废代码为 900-099-S17。

（9）S14 废布袋

项目袋式除尘器定期更换布袋，废布袋产生量 0.20t/a，属于一般工业固体废物，一般固废暂存区暂存，定期交物质回收公司回收。据《固体废物分类与代码目录》（2024 版），固废代码为 900-009-S59。

3.4.4.2 危险废物

（1）S4 酸浸渣

根据物料平衡，酸浸渣产生量为 3097.70t/a，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），属于危险废物，废物类别为 HW48，危废代码为 321-010-48，危废间暂存定

期交有资质单位处置。

（2）S5 一次净化渣

根据物料平衡，一次净化渣产生量为 627.26t/a，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），属于危险废物，废物类别为 HW48，危废代码为 321-008-48，危废间暂存定期交有资质单位处置。

（3）S6 二次净化渣

根据物料平衡，二次净化渣产生量为 538.69/a，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），属于危险废物，废物类别为 HW48，危废代码为 321-008-48，危废间暂存定期交有资质单位处置。

（4）S7 三次净化渣

根据物料平衡，三次净化渣产生量为 270.94t/a，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），属于危险废物，废物类别为 HW48，危废代码为 321-008-48，危废间暂存定期交有资质单位处置。

（5）S13 废滤布

项目压滤机定期更换滤布，废滤布产生量为 0.20t/a，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），属于危险废物，废物类别为 HW49，危废代码为 900-041-49，危废间暂存定期交有资质单位处置。

3.4.4.3 生活垃圾

项目劳动定员 60 人，年运营 300 天，职工生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计，则生活垃圾产生量为 9.00t/a。厂区设置垃圾桶，统一收集后交环卫部门处理项目固废产生及处置情况见下表。

表 3.4-10 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	废包装袋	上料	一般固废	900-003-S17	固态	塑料	3.00	0	3.00	一般固废暂存区暂存，定期交物质回收公司回收
S2	初筛筛上物	初筛	一般固废	900-099-S59	固态	铁等	50.00	0	50.00	
S3	锌颗粒	振动筛	一般固废	900-002-S17	固态	锌	3537.37	0	3537.37	
S4	酸浸渣	酸性浸出	危险废物	321-010-48	固态	铅、锌等	3097.70	0	3097.70	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S5	一次净化渣	一次净化	危险废物	321-008-48	固态	铁、砷、锌	627.26	0	627.26	
S6	二次净化渣	二次净化	危险废物	321-008-48	固态	铜、镉、锌	538.69	0	538.69	
S7	三次净化渣	三次净化	危险废物	321-008-48	固态	锌、镍、钴	270.94	0	270.94	
S8	原料预处理车间上料、初筛收尘灰	上料、初筛	一般固废	900-099-S17	固态	锌	2.1388	2.1388	0	返回初筛工序，不在厂区贮存
S9	粗磨收尘灰	粗磨	一般固废	900-099-S17	固态	锌	1412.2062	1412.2062	0	返回浸出工序，不在厂区贮存
S10	细磨、筛分收尘灰	细磨、筛分	一般固废	900-099-S17	固态	锌	5.0103	5.0103	0	返回浸出工序，不在厂区贮存
S11	浸出上料收尘灰	浸出上料废气处理	一般固废	900-099-S17	固态	锌、铅	1.4281	1.4281	0	返回浸出工序、不在厂区贮存
S12	干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装收尘灰	干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装废气处理	一般固废	900-099-S17	固态	锌	43.3715	43.3715	0	返回干燥工序、不在厂区贮存
S13	废滤布	压滤	危险废物	900-041-49	固态	纤维	0.20	0	0.20	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S14	废滤袋	袋式除尘	一般固废	900-009-S59	固态	纤维	0.20	0	0.20	一般固废暂存区暂存，定期交物质回收公司回收
S15	生活垃圾	职工生活	--	--	固态	纸、塑料等	9.00	0	9.00	送环卫部门处理
合计					危险废物		4534.79	0	4534.79	--

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
					一般固废		5054.7249	1464.1549	3590.57	--
					生活垃圾		9.00	0	9.00	-

表 3.4-11 项目危险废物汇总表

序号	危废名称	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
S3	酸浸渣	酸性浸出	321-010-48	3097.70	0	3097.70	固态	铅、锌等	铅、锌等	1 天	T	在危废间分区贮存，定期送有资质单位处置
S4	一次净化渣	一次净化	321-008-48	627.26	0	627.26	固态	铁、砷、锌	砷、锌	1 天	T	
S5	二次净化渣	二次净化	321-008-48	538.69	0	538.69	固态	铜、镉、锌	铜、镉、锌	1 天	T	
S6	三次净化渣	三次净化	321-008-48	270.94	0	270.94	固态	锌、镍、钴	锌、镍、钴	1 天	T	
S13	废滤布	压滤	900-041-49	0.20	0	0.20	固态	纤维	铅、锌等	1 年	T/In	

3.4.5 污染产排汇总

综上，项目运行期间各类污染物产排情况汇总见下表。

表 3.4-12 项目污染物产排汇总一览表

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	1467.5397	1465.7235	1.8162
		铅及其化合物	t/a	0.0567	0.0545	0.0022
		锌及其化合物	t/a	874.3688	873.4129	0.9559
		砷及其化合物	t/a	0.0054	0.0519	0.00021
		氟化物	t/a	0.0035	0.0034	0.0002
		硫酸雾	t/a	2.6308	2.3441	0.2867
2	废水	废水量	t/a	1440.00	0	1440.00
		COD	t/a	0.2160	0	0.2160
		NH_3-N	t/a	0.0432	0	0.0432
		总磷	t/a	0.0022	0	0.0022
3	固废	危险废物	t/a	4534.79	4534.79	0
		一般固废	t/a	5054.7249	5054.7249	0
		生活垃圾	t/a	9.00	9.00	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）粗磨废气采用的覆膜滤袋除尘器出现故障时，颗粒物处理效率下降，发生非正常排放；（2）浸出上料废气采用的覆膜滤袋除尘器出现故障时，铅及其化合物、砷及其化合物、氟化物处理效率下降，发生非正常排放；（3）浸出、净化、硫酸储罐废气采用的碱液喷淋塔+水喷淋塔出现故障时，硫酸雾处理效率下降，发生非正常排放。

项目非正常工况下排放情况见下表。

表 3.5-1 项目非正常工况下废气排放情况

排气筒编号	污染源	污染因子	原因	净化效率%	污染产生情况		污染物排放情况		排放标准	达标分析
					浓度	速率	浓度	速率	浓度	
					mg/m³	kg/h	mg/m³	kg/h	mg/m³	
DA001	粗磨	颗粒物	覆膜滤袋除尘器部分滤袋破损	99.9	19619.86	196.1986	19.62	0.1962	10	超标
DA002	浸出上料	铅及其化合物	覆膜滤袋除尘器部分滤袋破损	95	3.09	0.0247	0.15	0.0012	0.1	超标
		砷及其化合物		95	0.29	0.0024	0.01	0.0001	0.5	达标
		氟化物		95	0.19	0.0016	0.01	0.0001	3	达标
DA003	浸出、净化、硫酸储罐	硫酸雾	碱液喷淋塔+水喷淋塔故障	70	42.56	0.3618	12.77	0.1085	10	超标

由上表可见，非正常工况下，DA001 排气筒中颗粒物排放浓度超标，DA002 排气筒中铅及其化合物超标，DA003 排气筒中硫酸雾排放浓度超标，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，评价建议本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，对生产设备进行紧急停车，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

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。

项目同时生产一水硫酸锌和纳米氧化锌，分别对两种产品进行清洁生产分析。

3.6.1 一水硫酸锌清洁生产分析

项目一水硫酸锌生产线原料以次氧化锌为主，评价参考《硫酸锌行业清洁生产评价指标体系》（发改委、生态环境部、工信部公告 2019 年第 8 号）表 1 次氧化锌生产硫酸锌评价指标项目、权重及基准值。

表 3.6-1 次氧化锌生产硫酸锌评价指标分析一览表

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重		指标单位	指标基准值			本项目情况	Ⅰ级得分	Ⅱ级得分	III级得分
							I级基准值	II级基准值	III级基准值				
1	生产工艺与设备指标	0.26	酸浸工序	锌浸出率	0.1	%	≥98	≥95	≥93	98	100	100	100
				酸浸设备	0.1	--	密闭、微负压运行、自动化程度高、配置机械搅拌器	密闭、微负压运行、配置机械搅拌器		密闭、微负压运行、配置机械搅拌器	100	100	100
2			置换工序	镉置换率	0.1	%	≥99	≥98	≥96	98.14	0	100	100
				置换设备	0.1	--	密闭、自动化投加锌粉的机械搅拌槽	密闭的机械搅拌槽		密闭、自动化投加锌粉的机械搅拌槽	100	100	100
3			浓缩工序	浓缩效率	0.1	%	≥85	≥80	≥75	90%	100	100	100
				浓缩设备	0.1	--	多效蒸发器	三效蒸发器	双效蒸发器	项目使用MVR，比多效蒸发器更节能	100	100	100
4			脱水工序	脱水设备	0.1	--	全自动离心脱水机	三足式离心机		全自动离心脱水机	100	100	100
5			环保设备配备	废水	0.1	--	安装废水总排口的在线监测系统；清污分流，漂洗、酸浸、氧化、置换、浓缩、干燥等工序废水回用处理系统、车间冲洗水、初期雨水回用处理系统等处理设施；实验室废水处理系统			项目只有生活污水外排，无需安装在线监测系统；清污分流，生产废水全部回用，初期雨水依托园区初期雨水池；实验室依托园区实验室	100	100	100

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重		指标单位	指标基准值			本项目情况	Ⅰ级得分	Ⅱ级得分	III级得分
							I级基准值	II级基准值	III级基准值				
				废气	0.1		原料采用负压气力密封输送系统；浓缩、干燥工序安装脱硫除尘系统；酸浸、氧化工序安装含酸废气处理系统	原料干燥、筛分安装除尘系统；浓缩、干燥工序安装脱硫除尘系统；酸浸、氧化工序安装含酸废气处理系统		原料采用螺旋输送系统；浓缩采用蒸汽浓缩，干燥采用电加热，无需脱硫；酸浸、氧化（一段净化）工序安装含酸废气处理系统	100	100	100
				*一般工业固废	0.05		一般工业固体废物贮存库与处置场应符合GB18599进行建设			评价要求一般工业固废贮存区符合要求	100	100	100
				*危险废物	0.05		危险废物贮存间与处置场应符合GB18597进行建设，危险废物转移应有转运联单			评价要求危险废物贮存间符合要求，危险废物转移应有转运联单	100	100	100
6	资源和能源消耗指标	0.16	*单位产品综合能耗	南方	0.3	tce/t	≤0.39	≤0.41	≤0.46	--	--	--	--
				北方			≤0.49	≤0.51	≤0.56	0.05tce/t	100	100	100
7			次氧化锌消耗量		0.2	t/t	≤0.81	≤0.87	≤0.95	0.54t/t（含热浸镀锌底渣收尘灰）	100	100	100
8			*单位产品新水用		0.2	m^3/t	≤2.0	≤3.2	≤4.2	1.65m^3/t	100	100	100

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重		指标单位	指标基准值			本项目情况	Ⅰ级得分	Ⅱ级得分	III级得分
							I级基准值	II级基准值	III级基准值				
			量										
9			次氧化锌成分	铅含量	0.1	%	≤7.0	≤7.48	≤10.0	4.45%	100	100	100
				镉含量	0.1		≤0.21	≤0.23	≤0.25	0.0079%	100	100	100
				砷含量	0.1		≤0.09	≤0.095	≤0.105	0.42%	0	0	0
10	资源综合利用指标	0.10	*工艺废水重复利用率		0.1	%	100			100	100	100	100
11			铅泥渣含锌率		0.2	%	≤10	≤11	≤13	4.57%	100	100	100
12			铜镉渣含锌率		0.2	%	≤7	≤15	≤30	30.00%	0	0	100
13			*一般工业固废综合利用率		0.1	%	100			100%	100	100	100
14			*危险废物安全处置率		0.2					100%	100	100	100
15			锌回收率		0.2	%	≤90	≤88	≤85	95.65%	100	100	100
16	污染物产生指标	0.24	废水	废水产生量(处理前)	0.1	m^3/t	≤1.0	≤1.5	≤2.0	0.04m^3/t	100	100	100
17				总锌产生量	0.1	g/t	≤20	≤60	≤100	9.23g/t	100	100	100
18				*总铅产生量	0.1	g/t	≤5	≤10	≤20	0.98g/t	100	100	100
19				*总镉产生量	0.1	g/t	≤10	≤20	≤30	0.98g/t	100	100	100
20				*总砷产生量	0.1	g/t	≤1.0	≤1.2	≤1.5	0.39g/t	100	100	100
21			废气	硫酸雾产生	0.1	g/t	≤200	≤350	≤500	236.78g/t	0	100	100

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重		指标单位	指标基准值			本项目情况	Ⅰ级得分	Ⅱ级得分	III级得分
							I级基准值	II级基准值	III级基准值				
				量									
22				砷化氢产生量	0.1	g/t	不得检出			不得检出	100	100	100
23			废渣产生量	铅泥渣	0.1	t/t	≤0.356	≤0.400	≤0.550	0.282t/t	100	100	100
24				铜镉渣	0.1	t/t	≤0.096	≤0.114	≤0.124	0.049t/t	100	100	100
25				铁渣	0.1	t/t	≤0.0755	≤0.0824	≤0.0900	0.0570t/t	100	100	100
26	产品特征指标	0.10	产品质量	农业用硫酸锌	1.0	--	执行HG3277优等品	执行HG3277一等品	执行HG3277合格品	--	--	--	--
				工业硫酸锌			执行HG/T2326优等品	执行HG/T2326一等品	执行HG/T2326合格品	HG/T2326优等品	100	100	100
				饲料添加剂硫酸锌			执行GB25865			--	--	--	--
27	清洁生产管理指标	0.14	*环保法律法规执行情况		0.1	--	符合国家和地方有关环境法律、法规，企业污染物排放总量及能源消耗总量满足国家及地方政府相关标准，满足环评批复、环保“三同时”制度、总量控制和排污许可证管理要求			评价要求严格执行国家和地方相关环保法规	100	100	100
28			*产业政策符合性		0.1	--	生产规模符合国家和地方相关产业政策，不采用国家明令禁止和淘汰的生产工艺、装备，未生产国家明令禁止的产品			符合国家和地方相关产业政策	100	100	100
29			清洁生产管理		0.1	--	按照GB/T24001建立并运行环境管理体系，建有专门负责清洁生产的领导机构，各成员单位及主管人员职责分工明确；有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法，有执行情况检查记录；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划，对规划、计划提出的目标、指标、清洁生产方案，认真组织落实；资源、能源、环保设施运行统计台账齐全；建立、制定环境突发性事件应急预案(预案要			评价要求按要求管理	100	100	100

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	指标单位	指标基准值			本项目情况	Ⅰ级得分	Ⅱ级得分	III级得分
						I级基准值	II级基准值	III级基准值				
						通过相应环保部门备案)并定期演练。按行业无组织排放监管的相关政策要求，加强对无组织排放的防控措施，减少生产过程无组织排放						
30			清洁生产审核	0.1	--	按政府规定要求，制订有清洁生产审核工作计划，对原料及生产全流程生定期开展清洁生产审核活动，中、高费方案实施率≥80%	按政府规定要求，制订有清洁生产审核工作计划，对原料及生产全流程定期开展清洁生产审核活动，中、高费方案实施率≥60%	按政府规定要求，制订有清洁生产审核工作计划，原料及生产全流程中部分生产工序定期开展清洁生产审核活动，中、高费方案实施率≥50%	按政府规定要求，制订有清洁生产审核工作计划，对原料及生产全流程生定期开展清洁生产审核活动，中、高费方案实施率≥80%	100	100	100
31			节能管理	0.1	--	按国家规定要求，组织开展节能评估与能源审计工作，实施节能改造项目完成率为90%	按国家规定要求，组织开展节能100评估与能源审计工作，实施节能改造项目完成率≥70%	按国家规定要求，组织开展节能评估与能源审计工作，实施节能改造项目完成率≥50%	按国家规定要求，组织开展节能评估与能源审计工作，实施节能改造项目完成率为90%	100	100	100
32			无组织排放控制要求	0.1	--	粉状物料运输应采取密闭措施；厂内大宗物料转移、输送应采取皮带通廊、封闭式皮带输送机或流态化输送等输送方式；皮带通廊应封闭，带式输送机的受料点、卸料点采取喷雾等抑尘措施；或设置集气除尘设施；厂内运输道路应硬化，及时清扫、并采取洒水、喷雾或抑尘措施；运输车辆驶离厂区前应冲洗车轮，或采取其他控制措施；酸浸、氧化工序、置换工序加强通风			项目粉状、粒状等易产尘物料厂内转移、输送过程采用密闭螺旋/管道输送，粘湿粉状物料采用封闭输送，上料过程设置集气除尘设	100	100	100

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	指标单位	指标基准值			本项目情况	Ⅰ级得分	Ⅱ级得分	III级得分
						I级基准值	II级基准值	III级基准值				
									施；厂内运输道路硬化，及时清扫、并采取洒水措施；运输车辆驶离厂区前应冲洗车轮；酸浸、氧化（一段净化）工序、置换（二段、三段净化）工序加强通风			
33			污染物排放监测	0.1	--	按照《污染源自动监控管理办法》的规定，安装污染物排放自动监控设备，与环境保护主管部门的监控设备联网，保证设备正常运行；锅炉废气排放达到国家和地方排放标准；对无组织排放进行控制，并定期监测			安装污染物排放自动监控设备并与环境保护主管部门联网，保证设备正常运行；对无组织排放进行控制，并定期监测	100	100	100
34			*危险化学品管理	0.1	--	符合《危险化学品安全管理条例》相关要求			符合《危险化学品安全管理条例》相关要求	100	100	100
35			计量器具配备情况	0.1	--	计量器具配备满足符合国家标准GB17167、GB24789三级计量配备要求			按要求配备计量器具	100	100	100
36			固体废物处理处置	0.1	--	采用符合国家规定的废物处置方法处置废物；一般固体废物按照GB18599相关规定执行；危险废物按照GB18597相关规定执行。对一般工业固废进行妥善处理并加以循环利用。应制定并向当地环保主管部门备案危险废物管理计划，申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。制定意外事故防范措施			按要求管理和处置固废；制定意外事故防范措施预案，并向当地环保主管	100	100	100

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	指标单位	指标基准值			本项目情况	Ⅰ级得分	Ⅱ级得分	III级得分
						I级基准值	II级基准值	III级基准值				
						预案，并向当地环保主管部门备案			部门备案			

按照《硫酸锌行业清洁生产评价指标体系》（发改委、生态环境部、工信部公告 2019 年第 8 号）要求的综合评价指数法对公司一水硫酸锌清洁生产水平进行综合评价，综合评价结果详见下表。

表 3.6-2 一水硫酸锌清洁生产水平判定表

清洁生产水平等级	清洁生产综合评价指数
I级（国际清洁生产领先水平）	同时满足：Y_I≥85；限定性指标全部满足I级基准值要求
II级（国内清洁生产先进水平）	同时满足：Y_{II}≥85；限定性指标全部满足II级基准值要求及以上
III级（国内清洁生产一般水平）	满足：Y_{III}=100

经对照，本项目一水硫酸锌清洁生产综合评价指数 Y_I=91.4>85，且限定性指标全部满足 I 级基准值要求，因此项目可满足《硫酸锌行业清洁生产评价指标体系》（发改委、生态环境部、工信部公告 2019 年第 8 号）Ⅰ级（国际清洁生产领先水平）要求。

3.6.2 纳米氧化锌清洁生产分析

3.6.2.1 清洁生产评价指标确定

由于国内目前无该行业清洁生产标准，因此本次环评针对项目的生产工艺装备水平、资源与能源消耗、污染物排放、产品指标、环境管理等指标进行分析，综合评价本项目的清洁生产水平。

3.6.2.2 清洁生产评价指标分析

3.6.2.2.1 从工艺装备角度分析

目前，纳米氧化锌的生产工艺主要分为气相法、液相法和固相法三大类。

①气相法

化学气相沉积法(CVD)：在高温高压下使锌蒸气与氧气反应生成纳米氧化锌，产品纯度可达 99.99%以上，粒径分布窄（10-30nm），但设备投资大、能耗高，吨产品电耗达 8500-9200kWh。

喷雾热分解法：将金属盐溶液喷雾至高温气氛中直接分解，产品纯度高、分散性好，但成本较高，难以实现大规模工业化生产

②液相法

化学沉淀法：这是目前最常用的纳米氧化锌生产工艺，采用酸浸-净化-合成-煅烧工艺流程，工艺简单、成本低，易于工业化生产。

溶胶-凝胶法：以醋酸锌为原料，通过水解、缩聚反应形成溶胶，再经凝胶化、干燥和煅烧得到纳米氧化锌。该方法产品纯度高、粒径分布窄，但原料成本昂贵、生产周期长，高温热处理时易团聚。

水热合成法：在高温高压（100-300℃，20MPa）条件下，锌盐和碱液在密闭反应釜中反应，直接得到结晶良好的纳米氧化锌。该方法产品结晶性好、形貌可控，但设备要求高。

③固相法

机械粉碎法：工艺简单、成本低，但产品纯度低、粒度分布不均匀，难以达到 1-100nm 的纳米级。

深度塑性变形法：产品纯度高、粒度可控，但对生产设备要求高，能耗大

本项目采用酸浸-净化-合成-煅烧工艺生产纳米氧化锌，该法是最常用的纳米氧化锌生产工艺，工艺简单、成本低，易于工业化生产，且生产设备简单可靠。

3.6.2.2.2 从资源与能源消耗角度分析

（1）生产工艺

①本项目干燥、煅烧采用电为能源，相比采用天然气等化石燃料，减少了污染物排放，闪蒸干燥采用回转窑烟气余热，降低了能耗。

②本项目采用的生产工艺金属回收率高（本项目锌回收率约 95.65%），可有效减少资源损耗。

（2）电气

A、项目变压器选用低损耗节能型变压器，减少损耗；

B、采用高效节能设备。评价要求企业采用新型高效节能产品，如风机、水泵等，并配备高压电机和变频器，可以显著降低电耗。

（3）自动化控制

①精确控制系统：采用先进的自动控制系统精确调节反应温度，避免过度加热或冷却造成的能源浪费。利用 PID 控制器结合智能算法预估控制，确保反应条件稳定在最佳状态。

②智能温控系统：通过集成 PID 控制算法、自适应控制及预测控制等先进技术，根据反应过程的实际需要动态调整加热或冷却功率，实现精细化管理，进一步节能降耗。

③远程监控与数据分析：实时监测反应槽和炉窑的温度变化，提前预判并调整温控策略，减少能耗。

（4）给排水

①项目生产废水全部回用，不外排，减少了新水用量和废水排放。

②项目水采取多级套用措施。如碱式碳酸锌二次洗涤水返回一次洗涤，减少了新水用量。

（5）能源

①项目利用蒸汽管网提供的蒸汽，不再额外消耗能源，蒸汽为清洁能源，污染物排放量较小。

②无水硫酸钠制备采用行业领先的MVR蒸发器，能耗比传统的一效蒸发节能70%以上。

3.6.2.2.3 从污染物排放角度分析

（1）废气。项目全部生产过程在封闭车间内进行，项目反应槽、储槽、回转窑、包装设备等均为密闭设备，进料口采用全封闭的连接口，所有液体物料采用管道输送，项目粉状、粒状等易产尘物料厂内转移、输送过程采用密闭螺旋/管道输送，粘湿粉状物料采用封闭输送，各种废气均配套成熟可靠的处理措施，经处理后的大气污染物均可达标排放，《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及涉锅炉/炉窑企业A级绩效指标要求。

（2）废水。生产废水循环利用不外排，生活污水经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理。本项目总排口水质满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单要求，同时满足五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目收水水质要求，可达标排放。

（3）噪声。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。各类固废均可得到有效合理的处理处置，不会对周围环境产生影响。

因此，项目的大气污染物、水污染物、噪声和固体废物均可得到有效的治理，污染物排放可达到相应污染物排放标准，对环境影响较小。

3.6.2.2.4 产品指标

项目纳米氧化锌满足《纳米氧化锌》（GB/T19589-2004）中2类产品要求，副产品无水硫酸钠满足《工业无水硫酸钠》（GB/T 6009-2014）中III类品要求。

3.6.2.2.5 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，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。

3.6.3 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，提高锌回收率。

（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。

3.6.4 小结

本项目从产品原材料、生产工艺等方面控制污染物的产生，项目的资源利用率较高、能耗较低、工艺先进、设备优良、管理全面、污染物能够实现达标排放，项目符合清洁生产要求。企业要进一步提高清洁生产水平，应在以后的工程设计中进一步优化和改进工艺和设备，提高产品回收率，加强管理，降低单位产品的能耗量，降低水

的消耗，减少污染物的产生量及排放量。运行期间，遵循环保规章制度，严格管理，将清洁生产水平提升到更高的水平。

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。

参照《碳排放核算与报告要求第 10 部分:化工生产企业》(GB/T32151.10-2023)、《工业企业温室气体排放核算和报告通则》(GB/T32150-2025)，本次工程核算的温室气体为 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，包括主要生产系统、辅助生产系统，以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、库房、运输等，附属生产系统包括生产指挥系统和厂区内为生产服务的部门和单位。

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)过程排放，主要指能源和其他碳氢化合物用作原材料产生的二氧化碳排放以及碳酸盐使用过程(如石灰石、白云石等用作原材料、助熔剂或脱硫剂等)分解产生的二氧化碳排放。如果存在硝酸或己二酸生产过程，还应包括这些生产过程的氧化亚氮排放。

(3)二氧化碳回收利用量，主要指回收化石燃料燃烧或工业生产过程产生的 CO_2

并作为产品外供给其他单位从而应予扣减的那部分 CO_2，不包括企业现场回收自用的部分。

(4)净购入电力、热力产生的排放，企业消费的购入电力、热力(蒸汽、热水等)所对应的生产环节产生的 CO_2 排放。

(5)输出的电力、热力产生的排放，主要指企业输出的电力、热力(蒸汽、热水等)所对应的生产环节产生的 CO_2 排放。

3.7.2 核算方法

化工生产企业的碳排放为各个核算单元的化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放、生产过程中的二氧化碳排放和氧化亚氮排放(如果有)、购入电力、热力产生的二氧化碳排放之和，同时扣除回收且外供的二氧化碳的量(如果有)，以及输出的电力、热力所对应的二氧化碳量(如果有)，按下式计算：

$$E = E_{燃烧} + E_{过程} + E_{购入电} + E_{购入热} - R_{CO_2回收} - E_{输出电} - E_{输出热}$$

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)；

$E_{过程}$—过程排放量，单位为吨二氧化碳(tCO_2)；

$E_{购入电}$—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);

$E_{购入热}$—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）；

$E_{co_2回收}$—回收且外供的二氧化碳量，单位为吨二氧化碳(tCO_2)；

$E_{输出电}$—报告主体输出电力产生的排放量，单位为吨二氧化碳(tCO_2)；

$E_{输入热}$—报告主体输出热力产生的排放量，单位为吨二氧化碳(tCO_2）。

根据项目工程分析，项目能源消耗主要为蒸汽和电，不涉及化石燃料使用，不涉及回收二氧化碳，不涉及输出电力、热力，仅涉及过程排放、购入电力及热力消费所产生的二氧化碳排放

（1）过程排放

过程排放量是企业消耗的各种碳氢化合物用作原材料产生的二氧化碳排放，碳酸

盐分解反应导致的排放量，以及硝酸生产过程的氧化亚氮排放量之和，按下列公式计算：

$$E_{过程} = E_{CO_2\ 过程} \times GWP_{CO_2} + E_{N_2O过程} \times GWP_{N_2O}$$

$$E_{CO_2过程} = E_{CO_2原料} + E_{CO_2碳酸盐}$$

$$E_{N_2O过程} = E_{N_2O硝酸} + E_{N_2O己二酸}$$

$$E_{CO_2碳酸盐} = \sum_i (AD_j \times EF_j \times PUR_j)$$

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）；

GWP_{CO_2}—CO_2的全球变暖潜势值，取值为 1；

GWP_{N_2O}—氧化亚氮的全球变暖潜势值，取值为 310；

$E_{CO_2原料}$——核算期内能源和其他碳氢化合物用作原材料产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{CO_2碳酸盐}$—核算期内碳酸盐使用过程产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{N_2O硝酸}$—核算期内硝酸生产过程的氧化亚氮排放，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{N_2O己二酸}$—核算期内己二酸生产过程的氧化亚氮排放，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

j—单位碳酸盐的种类，如果实际使用的是多种碳酸盐组成的混合物，应分别考虑每种碳酸盐的种类；

AD_j—碳酸盐 j 用于原料、助熔剂、脱硫剂等的总消费量，单位为吨(t)；

EF_j—碳酸盐 j 的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨(tCO_2/t)计；

PUR_j—碳酸盐 j 以质量百分比表示的纯度，单位为%。

根据工程分析，项目涉及碳酸钠、重钙粉分解的二氧化碳，碳酸钠用量 8000t/a，重钙粉用量 250t/a。

（2）净购入电力产生的排放

企业购入的电力消费所产生的二氧化碳排放量按下式核算：

$$E_{购入电} = AD_{购入电} \times EF_{电}$$

式中：

$E_{购入电}$——核算期内购入的电力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{购入电}$——核算期内内的净外购电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$——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）。

根据工程分析，项目年电力消耗量为 4500MWh/a。

（3）净购入热力产生的排放

企业购入的热力消费所产生的二氧化碳排放量按下式核算：

$$E_{购入热} = AD_{购入热} \times EF_{热}$$

式中：

$E_{购入热}$——核算期内购入的热力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{购入热}$——核算期内的净外购热力，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{热}$——热力消耗的排放因子，单位为吨二氧化碳/吉焦（tCO_2/GJ）

根据工程分析，项目年蒸汽消耗 8445t/a，蒸汽压力 1.0MPa，焓值 2777kJ/kg，则净购入热力 23451.77GJ。

3.7.3 碳排放量计算

(1)过程排放

表 3.7-1 碳酸盐使用过程碳排放量计算表

碳酸盐种类	碳酸钠	重钙粉
消耗量（t）	8000	250
排放因子（tCO_2/t）	0.4149	0.4397
纯度（%）	99	98
排放量（tCO_2）	3286.01	107.73
合计排放量（tCO_2）	3393.74	

(2)净购入电力产生的排放

表 3.7-2 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
A	B	C= A* B
4500	0.5366	2414.70

注：排放因子来源华中区域电网平均 CO_2 排放因子

（3）净购入热力产生的排放

表 3.7-3 净购入热力产生的碳排放量计算表

净外购热力	排放因子	排放量
GJ	tCO_2 / GJ	tCO_2/a
A	B	C= A* B
23451.77	0.11	2579.69

注：排放因子依据《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》，无供热单位实测数据，取缺省值 0.11tCO_2/GJ

(4)碳排放总量

表 3.7-4 项目温室气体排放量汇总表

排放源类别	排放量(单位：tCO_2)
过程排放的 CO_2 量	3393.74
净购入电力排放的 CO_2 量	2414.70
净购入热力排放的 CO_2 量	2579.69
合计	8388.13

从上述分析可知，项目碳排放主要来自于碳酸盐使用、热力、电力等能源消费。因此，项目碳减排潜力着重于：

（1）积极开展源头控制，优先选择绿色节能工艺、产品和技术，降低碳酸盐消耗量；

（2）采用先进的自动控制系统精确调节反应温度，避免过度加热造成的能源浪费。

（3）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；

（4）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。

4 区域环境概况及现状评价

4.1 自然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。

项目选址位于济源市五龙口化工产业园纳米产业园内，本项目地理位置图见附图 1，本项目周围情况示意图见附图 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。西北部表现出地糟型构造特性，东南部显示出地台型构造特征。

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、黄土丘陵已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。

本项目位于济源市五龙口化工产业园纳米产业园内，厂址范围及附近区域地势较为平坦。

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4.1-1 主要气象特征一览表

序号	项目	统计结果	单位	序号	项目	统计结果	单位
1	年平均风速	1.6	m/s	8	年平均降水量	637.4	mm
2	近五年平均风速	1.6	m/s	9	年平均降雨日数	79.8	天
3	年平均气压	999.8	hPa	10	最大年降水量	1193.1	mm
4	年平均气温	15.6	℃	11	最小年降水量	456.4	mm
5	极端最高气温	42.7	℃	12	年日照时数	1971.7	h
6	极端最低气温	-12.6	℃	13	年最多风向	E	/
7	年平均相对湿度	63.4	%	14	年均静风频率	13.0	%

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、溴河、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。

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。

沁河：黄河一级支流。发源于山西省平遥县黑城村（一说山西省沁源县西北太岳山东麓的二郎神沟），自山西省晋城市郊区的拴驴泉进入济源市紫柏滩流入河南省，经济源、沁阳、博爱、温县，于武陟南流入黄河。在河南省焦作市境内，过境长 90 余公里。在济源市境内，岩溶发育，有泉水出露。沁河径流资源丰富，河口站多年平均流量 49.5m^3/s，其中基流量 165.1m^3/s，占总流量的 32.5%，含沙量低，稳定可靠。

济河广利总干渠：广利总干渠专为农业灌溉而用的人工运河，该河道是梯形河道，底宽 5.8m，边坡系数 0.2，设计水深 1.2m，进水段河道比降 1:2100，平水期深水深 0.8m，平均流速 1.1m/s，流量 5.5m^3/s，枯水期水位 0.3m，平均流速 0.34m/s，流量 Q0.6m^3/s。该渠渠首位于五龙头村北侧，从沁河引水向南流至 312 省道北侧 350m 水闸处转向东流（济河广利总干渠），经西宜作断面出济源境内，流经沁阳、温县、武陟，至武陟大封镇赵庄村南侧汇入蟒河。

本项目距离最近的水体为东侧约 530m 的广利总干渠，区域水系情况见附图 10。

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。

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。

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，本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。

本项目不压覆重要矿床。

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。根据调查，项目所在区域附近没有文物保护单位分布。

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。根据调查，项目所在区域不在风景名胜区保护范围内。

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。根据《国务院办公厅关于调整天津古海岸与湿地等 5 处国家级自然保护区的通知》（国办函〔2009〕92 号），调整后的河南太行山猕猴国家级自然保护区地理坐标为东经 112°02′～113°45′，北纬 34°54′～35°42′之间，保护区范围西起济源市黄背角斗山，东至沁阳县白松岭，南邻黄河，北至山西省界，与山西省阳城、晋城市接壤，保护区总面积 56600hm^2，其中核心区面积 20526hm^2，缓冲区面积 11302hm^2，实验区面积 24772hm^2。项目距河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区约 3665m，不在其保护范围内，具体位置关系见附图 7。

4.2 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。

本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 4.2-1 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
基本污染物	一类区	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和 O_3	济源市五龙口镇环境空气质量监测站 2025 年连续 1 年监测数据
	二类区		《2025 年度济源市生态环境质量状况公报》
特征污染物	一类区	硫酸雾、铅及其化合物、锌及其化合物	补充监测数据
		砷及其化合物、氟化物	引用《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》监测数据，监测时间为 2025 年 10 月 09 日至 15 日
	二类区	硫酸雾、铅及其化合物、锌及其化合物、砷及其化合物、氟化物	补充监测数据

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 4.2-2 环境空气质量现状评价标准一览表(μg/m³)

污染物名称	取值时间	过渡阶段浓度限值		正式实施阶段浓度限值		标准来源
		一级	二级	一级	二级	
SO_2	年平均	20	60	20	20	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）
	24h 平均	50	150	50	50	
	小时平均	150	500	150	150	
NO_2	年平均	40	40	30	30	
	24h 平均	80	80	50	50	
	小时平均	200	200	200	200	
PM_{10}	年平均	40	60	20	50	
	24h 平均	50	120	50	100	
$PM_{2.5}$	年平均	15	30	10	25	
	24h 平均	35	60	20	50	
CO	24h 平均	4000	4000	4000	4000	
	小时平均	10000	10000	10000	10000	
O_3	日最大 8 小时平均	100	160	100	160	
	小时平均	160	200	160	200	

污染物名称	取值时间	过渡阶段浓度限值		正式实施阶段浓度限值		标准来源
		一级	二级	一级	二级	
Pb	年平均	--	--	0.5	0.5	
	季平均	--	--	1.0	1.0	
As	年平均	--	--	0.006	0.006	
氟化物	小时平均	--	--	20	20	
	24 小时均值	--	--	7	7	
硫酸雾	24h 平均	--	--	100	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	300	

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

本项目位于济源市五龙口镇，根据《2025 年度济源市生态环境质量状况公报》中数据，2025 年济源市环境空气质量现状如下表。

表 4.2-3 2025 年济源市环境空气质量现状评价表 单位：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

本项目位于济源市五龙口镇,距离本项目最近的监测站点为五龙口镇自动监测站，评价采用该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。

本次评价范围涉及环境空气质量一类区，一类区为位于项目北侧 3665m 的河南太行山猕猴国家级自然保护区，目前，河南太行山猕猴国家级自然保护区未设置环境质量监测站。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，环境空气质量一类区的环境质量现状评价可采用临近评价范围的环境空气质量区域点或背景点监测数据。区域内猕猴自然保护区紧邻济源市五龙口镇，本次评价一类区基本污染物的环境质量现状数据采用临近的五龙口镇自动监测站 2025 年全年数据来评价区域基本污染物环境质量现状，监测点属于符合 H1664 规定，并且为与评价范围地理位置临近，地形、气候条件相近的环境空气质量区域点，满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(H12.2-2018)相关要求。具体见下表。

表 4.2-4 区域基本污染物环境质量现状评价表（一类区） 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
五龙口镇	SO_2	年平均质量浓度	20	10.2	51.0	达标
		第 98 百分位数日平均质量浓度	50	20.0	40.0	
	NO_2	年平均质量浓度	40	26.6	66.5	达标
		第 98 百分位数日平均质量浓度	80	60.0	75.0	
	PM_{10}	年平均质量浓度	40	105.5	263.8	不达标
		第 95 百分位数日平均质量浓度	50	225.0	450.0	
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	15	40.6	270.7	不达标
		第 95 百分位数日平均质量浓度	35	96.5	275.7	
	CO	第 95 百分位数日平均质量浓度	4000	1060.0	26.5	达标
	O_3	第 90 百分位数最大 8 小时平均质量浓度	100	153.0	153.0	不达标

表 4.2-5 区域基本污染物环境质量现状评价表（二类区） 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
五龙口镇	SO_2	年平均质量浓度	60	10.2	17.0	达标
		第 98 百分位数日平均质量浓度	150	20.0	13.3	
	NO_2	年平均质量浓度	40	26.6	66.5	达标
		第 98 百分位数日平均质量浓度	80	60.0	75.0	
	PM_{10}	年平均质量浓度	60	105.5	175.8	不达标

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
		第 95 百分位数日平均质量浓度	120	225.0	187.5	
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	30	40.6	135.3	不达标
		第 95 百分位数日平均质量浓度	60	96.5	161.8	
	CO	第 95 百分位数日平均质量浓度	4000	1060.0	26.5	达标
	O_3	第 90 百分位数最大 8 小时平均质量浓度	160	153.0	95.6	达标

由上表可知，区域 2025 年 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、NO_2 和 CO 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，本次环境空气现状监测布设3个监测点位，详见下表。

表 4.2-6 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#	厂址	--	--	项目所在地
2#	北官庄村	W	555	主导风向下风向
3#	猕猴自然保护区	N	3665	一类自然保护区

（2）监测因子及分析方法

监测因子为：硫酸雾、铅及其化合物、锌及其化合物、砷及其化合物、氟化物。

本次补充监测工作由河南省科龙环境工程有限公司开展，分析方法如下。

表 4.2-7 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
铅	空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 657-2013 及修改单	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.6ng/m^3
砷	空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 657-2013 及修改单	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.7ng/m^3
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	时均值 0.0025mg/m^3 日均值 0.000125mg/m^3
氟化物	环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法 HJ 955-2018	PXSJ-226 型离子计	0.5μg/m^3（时均值） 0.06μg/m^3（日均值）

锌	空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 657-2013 及修改单	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	3ng/m^3

（3）监测时间及频率

本次评价铅及其化合物、锌及其化合物、硫酸雾环境质量现状监测工作由河南省科龙环境工程有限公司于2025年10月10日至16日开展；二类区砷及其化合物、氟化物环境质量现状监测工作由河南省科龙环境工程有限公司于2026年5月1日至7日开展；一类区砷及其化合物、氟化物环境质量现状引用《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，监测工作由河南省科龙环境工程有限公司于2025年10月09日至15日开展。环境空气质量各监测因子监测频率见下表。

表 4.2-8 各因子监测频率一览表

监测因子	监测项目	监测频率
硫酸雾、氟化物	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
锌及其化合物、铅及其化合物、砷及其化合物、硫酸雾、氟化物	24h 平均	连续 7 天，每天至少有 20 个小时采样时间

（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/m^{3}或μg/m^3；

S_i – 污染物i的评价标准值，mg/m^{3}或μg/m^3。

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 4.2-9 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)	厂址	91-109	0.30-0.36	0	达标	300
		北官庄村	90-112	0.30-0.37	0	达标	
		猕猴自然保护区	80-101	0.27-0.34	0	达标	
2	硫酸雾（日均值)	厂址	61-69	0.61-0.69	0	达标	100
		北官庄村	57-66	0.57-0.66	0	达标	
		猕猴自然保护区	50-59	0.50-0.59	0	达标	
3	铅(日均值）	厂址	未检出	--	0	达标	1.0
		北官庄村	未检出	--	0	达标	
		猕猴自然保护区	未检出	--	0	达标	
4	锌(日均值）	厂址	未检出	--	--	--	--
		北官庄村	未检出	--	--	--	
		猕猴自然保护区	未检出	--	--	--	
5	氟化物（时均值)	厂址	2.3-4.3	0.1150-0.2150	0	达标	20
		北官庄村	1.8-3.0	0.0900-0.1500	0	达标	
		猕猴自然保护区	2.2-3.7	0.1100-0.1850	0	达标	
6	氟化物（日均值)	厂址	1.51-1.66	0.2157-0.2371	0	达标	7
		北官庄村	1.35-1.44	0.1929-0.2057	0	达标	
		猕猴自然保护区	1.09-1.19	0.1557-0.1700	0	达标	
7	砷(日均值）	厂址	未检出	--	0	达标	0.012
		北官庄村	未检出	--	0	达标	
		猕猴自然保护区	未检出	--	0	达标	

注：铅、砷日均值浓度限值根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）年均值折算（即日均值:年均值=2:1）

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 年本项目所在区域的 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：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、铅及其化合物、砷及其化合物、氟化物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。

（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

项目外排废水经厂区总排口进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理，处理达标后经涝河排入潴龙河，最终排入蟒河。本次地表水现状监测断面布设位置见下表。

表 4.2-10 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	蟒河南官庄断面	COD、NH_3-N、总磷

4.2.2.2 评价标准

本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 4.2-11 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济源市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 4.2-12 济河西宜作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

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、总磷浓度不满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求，随着蟒河等河流治理工作的深入其水质将逐渐好转。

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2025年10月10日至11日开展。

（1）监测布点

根据本项目厂址周围环境状况，声环境质量现状监测在四周厂界各设一个监测点，共4个监测点位。

（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。

（3）监测时间

监测时间：2025年10月10日至11日。

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 4.2-13 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 4.2-14 噪声监测结果 单位:dB(A)

日期 点位	2025.10.10		2025.10.11	
	昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界	52.2	42.3	52.5	42.2
南厂界	53.1	43.0	53.2	43.1
西厂界	51.8	42.5	52.2	41.9
北厂界	52.9	42.8	52.8	43.0
《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类	65	55	65	55

由上表中监测结果与环境质量执行标准值对比分析可知，各监测点声环境昼夜间均满足《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：本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”。本次评价于2025年11月（平水期）对地下水进行了现场采样，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，同时引用了《济源裕泽新材料科技公司电池用纳米级磷酸锂项目环境影响报告书》中2025年9月（丰水期）区域地下水的水位数据。

水位监测：根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ619-2016），建设项目场地属于冲洪积扇，应有枯平丰三期水位监测数据。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2025年11月（平水期）对调查评价区地下水水位监测，同时引用了《河南联创化工有限公司20万吨/年聚氯乙烯树脂配套乙炔装置技改项目环境影响报告书》中2025年4月份（枯水期）区域地下水的水位数据及《济源裕泽新材料科技公司电池用纳米级磷酸锂项目环境影响报告书》中2025年9月（丰水期）区域地下水的水位数据。

地下水水位调查情况见表4.2-15，水质监测布点情况见表4.2-16，监测点位图见附图14。

表 4.2-15 地下水水位监测点位一览表

序号	监测点位	相对方位	井深（m）	与拟建项目位置关系	水位埋深（m）		
					枯水期（2025.4）	丰水期（2025.9）	平水期（2025.11）
SY01	五龙头村水井	NE	30	地下水流向侧向	13	8.55	8.90
SY02	北官庄村水井	S	35	地下水流向侧向	10	5.48	5.80
SY03	河头村水井	E	20	地下水流向下游	12	7.48	7.81
SY04	和庄村水井	SE	30	地下水流向下游	9	4.58	4.98
SY05	程村水井	SE	40	地下水流向下游	10	5.62	6.14
SY06	王寨村水井	SE	35	地下水流向下游	11	6.58	6.96

序号	监测点位	相对方位	井深（m）	与拟建项目位置关系	水位埋深（m）		
					枯水期（2025.4）	丰水期（2025.9）	平水期（2025.11）
SY07	联创化工水井	W	80	地下水流向上游	13	8.53	8.95
SY08	休昌村水井	SW	20	地下水流向上游	15	10.49	10.92
SY09	西坡村水井	SW	40	地下水流向侧向	--	2.36	2.69
SY10	西正村水井	S	20	地下水流向侧向	13	8.53	8.84
SY11	古杨树庄村水井	SW	20	地下水流向侧向	--	2.67	3.12
SY12	大许村水井	SE	25	地下水流向下游	--	5.53	5.82
SY13	裴村路东南 10 米水井	W	30	地下水流向上游	15	10.75	11.32
SY14	樊村水井	SE	30	地下水流向下游	--	2.43	2.77
SY15	朱村水井	SE	30	地下水流向下游	9	4.69	5.05

表 4.2-16 地下水水质监测点位一览表

序号	监测点位	相对方位	井深（m）	与拟建项目位置关系	监测时间
SY01	五龙头村水井	NE	30	地下水流向侧向	2025 年 9 月 18 日 2025 年 11 月 10 日
SY02	北官庄水井	S	35	地下水流向侧向	
SY03	河头村水井	E	20	地下水流向下游	
SY04	和庄村水井	SE	30	地下水流向下游	
SY05	程村水井	SE	40	地下水流向下游	
SY06	王寨村水井	SE	35	地下水流向下游	
SY07	联创化工水井	W	80	地下水流向上游	

（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、锑、铊、镍、钴、硫化物，同时记录水位。各监测因子及其分析方法见下表。

表 4.2-17 监测因子及分析方法一览表

序号	检测项目	检测分析方法与依据	主要仪器	检出限
1	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 原子吸收分光光度计	0.05mg/L
2	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 原子吸收分光光度计	0.01mg/L
3	钙	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法 GB 11905-1989	TAS-990F 原子吸收分光光度计	0.02mg/L
4	镁	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法 GB 11905-1989	TAS-990F 原子吸收分光光度计	0.002mg/L
5	碳酸根	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	/
6	碳酸氢根	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	/
7	氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB 11896-89	酸式滴定管	10mg/L
8	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 型 可见分光光度计	8mg/L
9	pH	水质 pH 的测定 玻璃电极法 HJ 1147-2020	PHBJ-260 型便携式 pH 计	/
10	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
11	硝酸盐	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
12	亚硝酸盐	水质 亚硝酸盐氮的测定分光光度法 GB 7493-87	V-1000 可见分光光度计	0.003mg/L
13	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 （方法 1 萃取分光光度法）HJ 503-2009	V-1000 可见分光光度计	0.0003mg/L
14	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-巴比妥酸分光光度法）HJ 484-2009	V-1000 可见分光光度计	0.001mg/L
15	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
16	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
17	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-87	V-1000 可见分光光度计	0.004mg/L
18	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-1987	酸式滴定管	0.05m mol/L
19	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

序号	检测项目	检测分析方法与依据	主要仪器	检出限
20	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
21	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
22	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
23	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
24	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 （ 溶解性总固体 称重法）GB/T 5750.4-2023	LE-204E 电子天平	/
25	耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标（4.1 耗氧量 酸性高锰酸钾滴定法）GB/T 5750.7-2023	酸式滴定管	0.05mg/L
26	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 1001-2018	DNP-9162BS-III电热恒温培养箱	10MPN/L
27	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	/
28	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
29	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
30	锑	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	0.15μg/L
31	铊	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	0.02μg/L
32	镍	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
33	钴	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	0.03μg/L
34	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226—2021	V-1000 可见分光光度计	0.003mg/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：

$$P_i = \mathrm{C_i} / C_{s\mathrm{i}}$$

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：

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

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

式中，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

本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。

（4）监测结果统计

表 4.2-18 常规因子监测结果一览表（mg/l）

序号	项目	SY01		SY02		SY03		SY04		SY05		SY06		SY07	
		2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11
1	K^+	22.3	22.3	23.8	23.1	24.8	24.4	22.5	22.0	26.6	22.7	21.0	26.6	25.5	21.5
2	Na^+	20.6	20.6	22.5	22.5	25.9	25.9	26.3	24.3	26.1	26.8	22.2	26.1	26.9	22.6
3	Ca^{2+}	44.8	44.5	43.6	43.2	43.6	43.8	44.0	41.4	41.8	44.9	40.3	41.5	48.3	40.9
4	Mg^{2+}	46.6	46.9	45.8	45.7	47.5	47.5	45.1	47.7	42.2	45.5	41.0	42.0	47.7	41.5
5	Cl^-	75	72	61	63	68	60	69	75	73	65	68	78	76	68
6	SO_4^{2-}	83	88	73	77	72	72	78	70	68	70	65	68	58	65
7	HCO_3^-	263.38	263.15	276.52	276.16	283.22	283.33	255.39	260.09	283.62	255.23	277.19	289.90	290.33	277.39
8	CO_3^{2-}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
地下水化学类型		HCO_3·Cl-Mg·Ca	HCO_3-Mg·Ca	HCO_3-Mg·Ca	HCO_3-Mg·Ca	HCO_3-Mg·Ca	HCO_3-Mg·Ca	HCO_3·Cl-Mg·Ca	HCO_3·Cl-Mg·Ca	HCO_3-Mg·Ca	HCO_3-Mg·Ca	HCO_3-Mg·Ca	HCO_3·Cl-Mg·Ca	HCO_3-Mg·Ca	HCO_3-Mg·Ca

表 4.2-19 基本因子监测结果一览表

序号	项目	单位	SY01		SY02		SY03		SY04		SY05		SY06		SY07	
			2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11
1	pH	--	7.0	7.2	7.2	7.1	7.1	7.3	7.1	7.0	7.2	7.1	7.2	7.2	7.1	7.1
2	溶解性总固体	mg/l	633	655	586	583	544	539	613	591	597	606	626	588	610	661
3	耗氧量	mg/l	0.62	0.63	0.61	0.66	0.52	0.55	0.56	0.60	0.53	0.57	0.60	0.62	0.63	0.60
4	总硬度	mg/l	377	377	363	355	336	339	344	350	331	346	355	330	378	358
5	挥发酚	mg/l	0.0006	0.0007	0.0007	0.0006	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007	0.0006	0.0008	0.0006	0.0006	0.0008	0.0006

序号	项目	单位	SY01		SY02		SY03		SY04		SY05		SY06		SY07	
			2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11
6	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	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
7	菌落总数	CFU/ml	8	7	6	6	7	8	9	8	8	7	9	8	8	9
8	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	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
9	铁	μg/l	31.6	31.6	33.9	33.3	28.8	28.5	30.6	29.7	32.9	30.1	30.8	32.0	32.6	31.9
10	锰	μg/l	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
11	砷	μg/l	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
12	汞	μg/l	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
13	六价铬	mg/l	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
14	镉	μg/l	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
15	铅	μg/l	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
16	铜	μg/l	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出
17	锌	μg/l	--	1.15	--	1.23	--	1.16	--	1.28	--	1.30	--	1.22	--	1.27
18	锑	μg/l	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出
19	铊	μg/l	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出
20	镍	μg/l	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出
21	钴	μg/l	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出
22	硫化物	mg/l	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出	--	未检出

序号	项目	单位	SY01		SY02		SY03		SY04		SY05		SY06		SY07	
			2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11	2025.9	2025.11
23	NO_3-N	mg/l	4.75	4.55	4.61	3.88	4.92	4.87	5.11	3.85	4.16	4.70	3.89	4.31	4.34	4.09
24	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	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
25	F^-	mg/l	0.35	0.35	0.40	0.43	0.39	0.38	0.44	0.41	0.36	0.40	0.44	0.39	0.41	0.44
26	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	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
27	硫酸盐	mg/l	83	88	73	77	72	72	78	69	68	70	65	68	58	65
28	氯化物	mg/l	75	72	61	63	68	60	69	75	73	65	68	78	76	68

（5）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 4.2-20 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	无量纲	6.5～8.5	7.2	7.0	0-0.13	0
2	总硬度	mg/L	≤450	378	330	0.73-0.84	0
3	溶解性总固体	mg/L	≤1000	661	539	0.54-0.66	0
4	硫酸盐	mg/L	≤250	88	58	0.23-0.35	0
5	氯化物	mg/L	≤250	78	60	0.24-0.31	0
6	铁	mg/L	≤0.3	0.0339	0.0285	0.10-0.11	0
7	锰	mg/L	≤0.10	未检出	未检出	0	0
8	挥发性酚类	mg/L	≤0.002	0.0008	0.0006	0.30-0.40	0
9	耗氧量	mg/L	≤3.0	0.66	0.52	0.17-0.22	0
10	氨氮	mg/L	≤0.50	未检出	未检出	0	0
11	亚硝酸盐	mg/L	≤1.00	未检出	未检出	0	0
12	硝酸盐	mg/L	≤20.0	5.11	3.85	0.19-0.26	0
13	氰化物	mg/L	≤0.05	未检出	未检出	0	0
14	氟化物	mg/L	≤1.0	0.44	0.35	0.35-0.44	0
15	铜	mg/L	≤1.0	未检出	未检出	0	0
16	锌	mg/L	≤1.0	0.00130	0.00115	0.0012-0.0013	0
17	铊	mg/L	≤0.0001	未检出	未检出	0	0
18	锑	mg/L	≤0.005	未检出	未检出	0	0
19	镍	mg/L	≤0.02	未检出	未检出	0	0
20	钴	mg/L	≤0.05	未检出	未检出	0	0
21	汞	mg/L	≤0.001	未检出	未检出	0	0
22	砷	mg/L	≤0.01	未检出	未检出	0	0
23	镉	mg/L	≤0.005	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（%）
24	六价铬	mg/L	≤0.05	未检出	未检出	0	0
25	铅	mg/L	≤0.01	未检出	未检出	0	0
26	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0	未检出	未检出	0	0
27	细菌总数	CFU/mL	≤100	9	6	0.06-0.09	0
28	硫化物	mg/L	≤0.02	未检出	未检出	0	0

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。

4.2.5 土壤环境质量现状调查及评价

4.2.5.1 现状监测

本次评价土壤环境质量现状监测工作由河南省科龙环境工程有限公司于2025年10月10日开展。

（1）监测点布设

土壤环境质量现状监测采样点参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的相关要求进行选取。监测点位见下表。

表 4.2-21 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	140#厂房北侧空地	表层样点，0~0.2m	GB36600 中 45 项基本项目、pH、锑、锌、钴、总氟化物、铊	占地范围内	建设用地
2	140#厂房北侧绿化带	柱状样深 3m，0~0.5m、0.5m~1.5m，1.5~3m 各采样一次	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锑、锌、钴、总氟化物、铊		
3	140#厂房南侧绿化带				
4	139#厂房北侧绿化带				
5	139#厂房南侧绿化带				
6	甲类仓库北侧绿化带				
7	甲类仓库南侧绿化带	表层样点，0~0.2m			
8	北官庄村			可能产生影响的土壤环境敏感目标处	农用地
9	园区外东北侧农田		pH、铅、锌、镉、铬、铬（六价）、汞、砷、铜、镍、锑、钴、总氟化物、铊		
10	园区外西侧农田				

序号	布点位置	取样深度	监测因子	选点依据	土地性质
11	园区外西南侧农田				

（2）监测时间

土壤监测采样时间为 2025 年 10 月 10 日。

（3）分析方法

分析方法见下表。

表 4.2-22 土壤监测方法一览表

序号	检测项目	检测分析方法与依据	主要仪器	检出限
1	pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	PHS-3E 型 pH 计	/
2	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
3	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
4	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
5	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
6	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
7	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
8	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
9	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
10	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
11	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
12	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
13	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.3μg/kg

序号	检测项目	检测分析方法与依据	主要仪器	检出限
		HJ 605-2011		
14	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
15	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
16	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
17	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
18	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
19	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
20	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
21	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
22	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
23	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
24	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
25	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
26	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
27	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
28	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
29	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

序号	检测项目	检测分析方法与依据	主要仪器	检出限
30	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
31	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
32	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
33	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	1.3μg/kg
34	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
35	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
36	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
37	苯胺	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
38	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
39	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
40	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
41	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
42	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
43	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
44	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
45	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
46	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

序号	检测项目	检测分析方法与依据	主要仪器	检出限
47	锑	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
48	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
49	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
50	钴	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	0.04mg/kg
51	总氟化物	土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法 HJ 873-2017	PXSJ-226 离子计	63mg/kg
52	铊	土壤和沉积物 铊的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 HJ 1080-2019	原子吸收分光光度计（火焰+石墨炉） PinAAcle 900T	0.1mg/kg

4.2.5.2 现状评价

（1）评价标准

建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地、第二类用地的筛选值、《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T2527-2023）中第一类用地、第二类用地的筛选值，农用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）中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 4.2-23 建设用地土壤监测及评价结果表

采样时间	2025.10.10	第二类用地筛选值	是否超过筛选值
采样点位	140#厂房北侧空地	--	--
深度	0-0.2m	--	--
样品描述	棕色、轻壤土、团粒状	--	--
pH	8.36	--	--
砷（mg/kg）	2.53	60	否
镉（mg/kg）	0.33	65	否

采样时间	2025.10.10	第二类用地筛选值	是否超过筛选值
六价铬（mg/kg）	未检出	5.7	否
铜（mg/kg）	58	18000	否
铅（mg/kg）	236	800	否
汞（mg/kg）	0.071	38	否
镍（mg/kg）	38	900	否
四氯化碳（μg/kg）	未检出	2800	否
氯仿（μg/kg）	未检出	900	否
氯甲烷（μg/kg）	未检出	37000	否
1,1-二氯乙烷（μg/kg）	未检出	9000	否
1,2-二氯乙烷（μg/kg）	未检出	5000	否
1,1-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	66000	否
顺-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	596000	否
反-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	54000	否
二氯甲烷（μg/kg）	未检出	616000	否
1,2-二氯丙烷（μg/kg）	未检出	5000	否
1,1,1,2-四氯乙烷（μg/kg）	未检出	10000	否
1,1,2,2-四氯乙烷（μg/kg）	未检出	6800	否
四氯乙烯（μg/kg）	未检出	53000	否
1,1,1-三氯乙烷（μg/kg）	未检出	840000	否
1,1,2-三氯乙烷（μg/kg）	未检出	2800	否
三氯乙烯（μg/kg）	未检出	2800	否
1,2,3-三氯丙烷（μg/kg）	未检出	500	否
氯乙烯（μg/kg）	未检出	430	否
苯（μg/kg）	未检出	4000	否
氯苯（μg/kg）	未检出	270000	否
1,2-二氯苯（μg/kg）	未检出	560000	否
1,4-二氯苯（μg/kg）	未检出	20000	否
乙苯（μg/kg）	未检出	28000	否
苯乙烯（μg/kg）	未检出	1290000	否

采样时间	2025.10.10	第二类用地筛选值	是否超过筛选值
甲苯（μg/kg）	未检出	1200000	否
间-二甲苯+对-二甲苯（μg/kg）	未检出	570000	否
邻-二甲苯（μg/kg）	未检出	640000	否
硝基苯（mg/kg）	未检出	76	否
苯胺（mg/kg）	未检出	260	否
2-氯酚（mg/kg）	未检出	2256	否
苯并[a]蒽（mg/kg）	未检出	15	否
苯并[a]芘（mg/kg）	未检出	1.5	否
苯并[b]荧蒽（mg/kg）	未检出	15	否
苯并[k]荧蒽（mg/kg）	未检出	151	否
䓛（mg/kg）	未检出	1293	否
二苯并[a,h]蒽（mg/kg）	未检出	1.5	否
茚并[1,2,3-cd]芘（mg/kg）	未检出	15	否
萘（mg/kg）	未检出	70	否
锑（mg/kg）	4.31	180	否
锌（mg/kg）	158	--	--
钴（mg/kg）	11.2	70	否
总氟化物（mg/kg）	93	10000	否
铊（mg/kg）	0.3	28	否

续表 4.2-23 建设用地土壤监测及评价结果表

采样点位	采样深度	样品描述	检测结果（mg/kg）												
			铅	镉	铜	镍	六价铬	锌	锑	砷	汞	总氟化物	pH	铊	钴
甲类仓库北侧绿化带	0-0.5m	棕褐色、轻壤土、团粒状	177	0.36	72	50	未检出	198	26.3	1.62	0.063	133	8.50	0.40	19.6
	0.5-1.5m	褐色、轻壤土、团粒状	96	0.18	39	28	未检出	89	13.3	1.19	0.025	86	8.30	未检出	12.2
	1.5-3m	褐色、轻壤土、团粒状	60	0.12	23	17	未检出	50	10.5	1.12	0.016	67	8.27	未检出	10.6
140#厂房北侧绿化带	0-0.5m	棕褐色、轻壤土、团粒状	185	0.38	63	41	未检出	180	25.2	1.56	0.057	112	8.52	0.30	18.9
	0.5-1.5m	褐色、轻壤土、团粒状	90	0.17	36	25	未检出	87	12.9	1.11	0.028	78	8.33	未检出	12.7
	1.5-3m	褐色、轻壤土、团粒状	56	0.13	20	18	未检出	53	10.3	1.02	0.019	70	8.28	未检出	10.1
140#厂房南侧绿化带	0-0.5m	棕黄色、轻壤土、团粒状	139	0.39	58	49	未检出	169	28.9	1.73	0.049	128	8.56	0.40	19.6
	0.5-1.5m	棕褐色、轻壤土、团粒状	76	0.21	28	26	未检出	68	13.1	1.28	0.033	87	8.41	未检出	10.8
	1.5-3m	褐色、轻壤土、团粒状	50	0.15	30	13	未检出	55	11.2	1.19	0.025	69	8.22	未检出	10.3
139#厂房北侧绿化带	0-0.5m	棕褐色、轻壤土、团粒状	181	0.36	70	46	未检出	171	24.6	1.58	0.060	125	8.55	0.20	19.1
	0.5-1.5m	褐色、轻壤土、团粒状	88	0.15	35	26	未检出	88	12.3	1.16	0.029	71	8.36	未检出	13.0
	1.5-3m	褐色、轻壤土、团粒状	52	0.11	22	17	未检出	53	10.5	1.07	0.021	68	8.29	未检出	10.6
139#厂房南侧绿化带	0-0.5m	棕黄色、轻壤土、团粒状	138	0.36	57	45	未检出	166	28.1	1.77	0.044	118	8.52	0.30	19.5
	0.5-1.5m	棕褐色、轻壤土、团粒状	77	0.22	25	28	未检出	69	13.3	1.25	0.036	85	8.44	未检出	10.9
	1.5-3m	褐色、轻壤土、团粒状	51	0.13	29	14	未检出	56	10.8	1.21	0.022	70	8.21	未检出	11.1
甲类仓库南侧绿化带	0-0.2m	棕黄色、轻壤土、团粒状	161	0.33	44	39	未检出	121	15.6	1.32	0.053	117	8.43	0.2	18.1

采样点位	采样深度	样品描述	检测结果（mg/kg）												
			铅	镉	铜	镍	六价铬	锌	锑	砷	汞	总氟化物	pH	铊	钴
《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			800	65	18000	900	5.7	--	180	60	38	--	--	--	70
《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T2527-2023）第二类用地筛选值			--	--	--	--	--	--	--	--	--	10000	--	28	
是否超过筛选值			否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	--	否	

续表 4.2-23 建设用地土壤监测及评价结果表

采样点位	采样深度	样品描述	检测结果（mg/kg）												
			铅	镉	铜	镍	六价铬	锌	锑	砷	汞	总氟化物	pH	铊	钴
北官庄村	0-0.2m	棕黄色、轻壤土、团粒状	135	0.26	35	21	未检出	91	11.9	1.10	0.028	88	8.39	未检出	12.3
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值			400	20	2000	150	3.0	--	20	20	8	--	--	--	20
《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T2527-2023）第一类用地筛选值			--	--	--	--	--	--	--	--	--	1936	--	3	
是否超过筛选值			否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	--	否	

表 4.2-24 农用地土壤监测及评价结果表

采样点位	采样深度	样品描述	检测结果（mg/kg）												
			铅	镉	铜	镍	铬	锌	锑	砷	汞	总氟化物	pH	铊	钴
园区外东北侧农田	0-0.2m	棕黄色、轻壤土、团粒状	96	0.20	28	25	15	79	12.1	1.08	0.023	90	8.46	未检出	10.9
园区外西侧农田	0-0.2m	棕黄色、轻壤土、团粒状	89	0.19	31	18	12	72	10.8	1.13	0.031	83	8.31	未检出	13.8
园区外西南侧农田	0-0.2m	棕黄色、轻壤土、团粒状	108	0.27	30	30	18	96	13.3	1.18	0.044	94	8.33	未检出	12.7
《土壤环境质量 农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》			170	0.6	100	190	250	300	--	25	3.4	--	--	--	--

采样点位	采样深度	样品描述	检测结果（mg/kg）											
			铅	镉	铜	镍	铬	锌	锑	砷	汞	总氟化物	pH	铊	钴
（GB15618-2018）表 1pH＞7.5 的其他农用地风险筛选值															
是否超过筛选值			否	否	否	否	否	否	--	否	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　建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地、第二类用地的筛选值，氟化物、铊满足《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T2527-2023）中第一类用地、第二类用地的筛选值，厂区附近农用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。

4.2.6 环境质量现状评价结论

根据环境现状评价结果，评价区域内：

（1）本次评价选取 2025 年为评价基准年，2025 年本项目所在区域的 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、铅及其化合物、砷及其化合物、氟化物均满足相关环境空气质量标准。

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

（3）昼夜间厂界噪声均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准。

（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）中第一类用地、第二类用地的筛选值，氟化物、铊满足《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T2527-2023）中第一类用地、第二类用地的筛选值，厂区附近农用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。

4.3 环境保护目标调查

本项目位于济源市五龙口化工产业园纳米产业园，主要保护目标为附近的村庄、学校、河流、饮用水源等。具体详见下表。

表 4.3-1　　环境敏感保护目标情况一览表

要素	序号	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	
大气	1	辛庄村	S	480	2000	居民区	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级
	2	北官庄村	S	555	2800	居民区	
	3	五龙头村	NE	835	1288	居民区	

要素	序号	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	
	4	王寨村	SE	1050	1600	居民区	
	5	河头村	E	1205	3000	居民区	
	6	休昌村	SW	1468	2560	居民区	
	7	省庄村	NE	1725	875	居民区	
	8	裴村	SW	2070	4760	居民区	
	9	和庄村	SE	2120	374	居民区	
	10	西正村	S	2340	2115	居民区	
	11	贺坡村	NE	2340	1350	居民区	
	12	西窑头村	NE	2580	2222	居民区	
	13	程村	SE	3110	3138	居民区	
	14	留村	E	3120	1900	居民区	
	15	古杨树庄村	SW	3350	256	居民区	
	16	尚后村	NE	3365	2185	居民区	
	17	刘庄新村	SW	3775	860	居民区	
	18	董庄村	SW	3850	500	居民区	
	19	西坡村	SW	3860	641	居民区	
	20	尚前村	NE	3950	2831	居民区	
	21	朱村	SE	4005	785	居民区	
	22	山口村	NE	4020	875	居民区	
	23	南程村	S	4060	1563	居民区	
	24	化村	E	4170	2018	居民区	
	25	莲东村	SW	4240	2192	居民区	
	26	大许村	SE	4270	2475	居民区	
	27	谷堆头村	SW	4515	480	居民区	
	28	逢薛村	S	4775	530	居民区	
	29	西逯寨村	NE	4790	1975	居民区	
	30	闫庄村	SW	4790	352	居民区	

要素	序号	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	
	31	五龙口镇第一初级中学	SW	295	550	学校	
	32	北官庄村小学	SW	530	300	学校	
	33	休昌村小学	SW	1690	300	学校	
	34	五龙口镇第二初级中学	NE	3860	600	学校	
	35	五龙口镇卫生院	SE	645	80	医院	
	36	五龙口镇政府	SE	478	100	政府机构	
	37	太行山猕猴自然保护区	N	3665	--	保护区	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）一级
地表水	1	济河广利总干渠	E	530	--	--	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类
	2	沁河	E	2350	--	--	
声环境	--	厂界四周	--	--	--	--	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类
地下水	1	梨林镇集中式饮用水水源保护区	SE	4030	>10000	集中式饮用水源地	《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类
	2	五龙头村供水井	NE	820	1288		
	3	河头村供水井	E	1180	3000		
	4	王寨村供水井	SE	1125	1600		
	5	北官庄村供水井	S	760	2800		
	6	辛庄村供水井	S	1150	2000		
	7	西正村供水井	S	2365	2115		
	8	程村供水井	SE	3290	3138		
	9	南程村供水井	SE	4600	1563		
	10	大许村供水井	SE	4255	2475		
	11	莲东村供水井	SW	4235	2192		
	12	裴村供水井	W	2990	4760		
	13	联创化工供水井	NW	1720	1560		
	14	东马头村供水井	S	6195	2320		
	15	中马头村供水井	SW	5755	2423		

要素	序号	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	
	16	罡头村供水井	SW	6645	2882		
	17	苗店村供水井	S	6430	3652		
	18	西龙盘村供水井	SW	5965	1125		
	19	北水屯村供水井	SW	6310	1410		
	20	南水屯村供水井	SW	6430	2300		
	21	西马头村供水井	SW	6050	870	分散式饮用水源地	
	22	刘庄新村供水井	SW	4038	860		
	23	和庄供水井	SE	2225	374		
	24	樊村供水井	SE	4695	130		
	25	朱村供水井	SE	4275	785		
	26	牛社村供水井	SE	6120	638		
	27	闫庄村供水井	SW	5015	352		
	28	谷堆头村供水井	SW	4640	480		
	29	古杨树庄村供水井	SW	3430	256		
	30	董庄村供水井	S	4080	500		
	31	石牛新村供水井	SW	5180	638		
	32	逢薛村供水井	S	4930	530		
	33	西坡村供水井	SW	3945	641		

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4.4-1 区域企业污染物排放统计表

企业名称	产品规模	污染物排放情况（t/a）					
		废气				废水	
		颗粒物	SO_2	NOx	VOCs	COD	氨氮
济源市通达化工有限公司	年产 1 万吨三氯化铝，1 万吨氯乙酸甲酯、氯乙酸乙酯、二氯乙酸甲酯	--	--	--	0.06	0.25	0.0191
济源市恒通高新材料有限公司	年产 6 万吨氯乙酸，4 万吨氯化亚砜，年产 2 万吨氯乙酰氯	--	1.5	--	46.39	--	--
济源市海容化工有限公司	年产 10000 吨糠醇、100 吨糠醇催化剂	--	--	--	4.956	0.35	0.056
济源市联创化工有限公司	年产 33 万吨离子膜烧碱和 10 万吨湿法乙炔 PVC 树脂、30 万吨聚氯乙烯树脂、15 万吨过氧化氢溶液	60.18	--	5.17	60	137	12.66
河南海博瑞硅材料科技有限公司	20 万吨/年特种功能纳米二氧化硅	--	0.1224	2.4012	--	0.0227	0.0013
济源星翰新材料科技有限公司	年产 100 吨太阳能电池导电浆料	0.0188	--	--	0.973	2.7	0.23
济源鸿辛橡胶复合材料科技有限公司	年产 1 万吨纳米橡胶复合材料	0.0167	--	--	0.3942	0.0133	0.0011
河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司	200t/a 纳米新材料中试	0.004	--	--	--	0.0196	0.001
河南河大纳米材料工程研究中心有限公司	年产 500 吨钛基功能材料	2.0852	0.0105	0.183	--	0.1514	0.0076

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析

本项目在现有厂房内建设，施工期主要是设备安装，造成的主要影响为设备安装噪声，因夜间不施工，对敏感目标造成的影响很小，不再进行详细分析。

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。

5.1.2.1P_{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。

5.1.2.2 评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分

表 5.2-1 评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	Pmax≧10%
二级评价	1%≦Pmax<10%
三级评价	Pmax<1%

5.1.2.3 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 5.2-2 评价因子环境质量标准及来源(μg/m³)

污染物名称	取值时间	浓度限值		标准来源
		一级	二级	
SO_2	年平均	20	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值
	24h 平均	50	150	
	小时平均	150	500	
NO_2	年平均	40	40	
	24h 平均	80	80	
	小时平均	200	200	
PM_{10}	年平均	40	60	
	24h 平均	50	120	
$PM_{2.5}$	年平均	15	30	
	24h 平均	35	60	
CO	24h 平均	4000	4000	
	小时平均	10000	10000	
O_3	日最大 8 小时平均	100	160	
	小时平均	160	200	
Pb	年平均	0.5	0.5	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）
	季平均	1.0	1.0	
As	年平均	0.006	0.006	
氟化物	小时平均	20	20	
	24 小时均值	7	7	
硫酸雾	24h 平均	100	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	300	

5.1.2.4 污染源参数

表 5.2-3 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	112.679731	35.141426	144.00	15.00	0.80	20.00	12.72	颗粒物	0.0896
DA002	112.679468	35.141389	145.00	15.00	0.50	20.00	11.32	颗粒物	0.0130
								Pb	0.0005
								As	0.00005
								F	0.00003
DA003	112.679662	35.141209	144.00	15.00	0.50	30.00	12.03	硫酸雾	0.0362
DA004	112.679922	35.141163	143.00	15.00	0.60	30.00	12.78	颗粒物	0.0792

表 5.2-4 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	宽度	有效高度		
原料预处理车间	112.679466	35.141631	144.00	60.00	15.00	10.50	颗粒物	0.0209
生产车间	112.67941	35.141393	144.00	60.00	15.00	10.50	颗粒物	0.0792
							Pb	0.0005
							As	0.00004
							F	0.00004
							硫酸	0.0036

5.1.2.5 项目参数

估算模式所用参数见下表。

表 5.2-5 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)	40 万
最高环境温度		42.6
最低环境温度		-12.6
土地利用类型		城市
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是

参数		取值
	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/°	--

5.1.2.6 评价工作等级确定

本项目所有污染源的正常排放的污染物的 P_{max} 和 $D_{10\%}$预测结果如下表。

表 5.2-6 P_{max} 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}(%)	D10%(m)
DA001	颗粒物	360.0	22.3570	6.2103	--
DA002	颗粒物	360.0	3.2442	0.9012	--
	Pb	3.0	0.1497	4.9910	--
	As	0.036	0.0125	34.6597	575.0
	F	20.0	0.0075	0.0374	--
DA003	硫酸雾	300.0	9.0360	3.0120	--
DA004	颗粒物	360.0	19.7610	5.4892	--
生产车间	颗粒物	360.0	89.3627	24.8230	200.0
	Pb	3.0	0.6770	22.5663	175.0
	As	0.036	0.0451	125.3685	700.0
	F	20.0	0.0451	0.2257	--
	硫酸	300.0	4.0619	1.3540	--
原料预处理车间	颗粒物	360.0	23.5810	6.5503	--

本项目 P_{max} 最大值出现为生产车间排放的 As，P_{max} 值为 125.3685%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为一级。

5.1.2.7 评价范围确定

项目最远 D_{10}%=700m，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，并考虑本项目对猕猴自然保护区的影响，确定本项目环境空气评价范围以北厂界为边界外扩 5km，东、西、南厂界外扩 2.5km，预测范围面积为 40.04km^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。

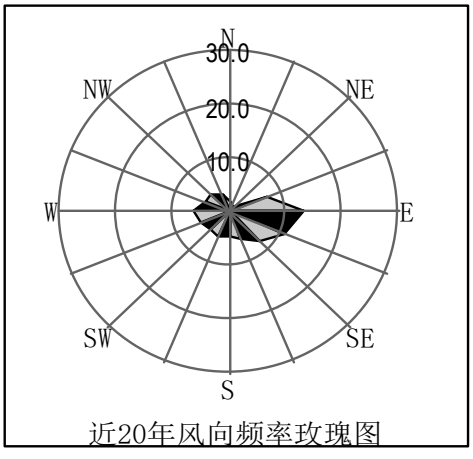


图5.2-1 评价所在区域风频玫瑰图

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 7.35km（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 5.2-7 观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标/m		相对距离/m	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			经度	纬度				
济源市	53978	一般站	112.63	35.09	7350	141	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。

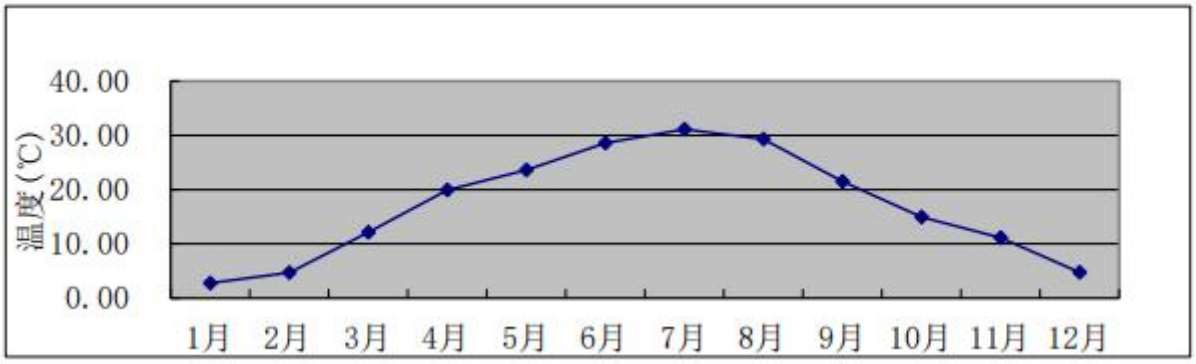


图 5.2-2 年平均温度的月变化图

表 5.2-8 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(℃)	2.78	4.70	12.14	19.90	23.63	28.59	31.11	29.27	21.52	14.92	11.16	4.76

由上表及图可知，拟建项目区 2025 年 1 月份平均气温最低，为 2.78℃，7 月份平均气温最高，为 31.11℃。最高气温与最低气温相差 28.33℃。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 5.2-9 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)	1.48	1.77	1.93	2.10	2.05	1.79	1.96	1.67	1.21	1.15	1.49	1.49

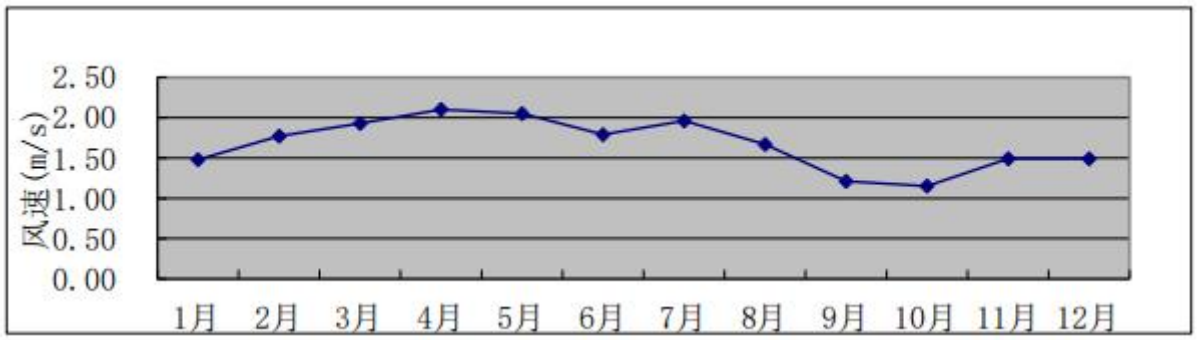


图 5.2-3 年平均风速月变化曲线图

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 2.10m/s，以 10 月份的平均风速较小，为 1.15m/s，全年平均风速月变化幅度不大。

表 5.2-10 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	1.38	1.23	1.10	1.10	1.13	1.11	1.23	1.45	1.89	2.03	2.39	2.66
夏季	1.29	1.11	0.97	0.92	0.93	0.90	1.08	1.65	2.02	2.17	2.27	2.46
秋季	0.90	0.91	0.86	0.85	0.85	0.93	0.98	1.17	1.38	1.63	1.73	1.70
冬季	1.23	1.07	1.13	1.05	1.24	1.28	1.32	1.17	1.44	1.72	1.96	2.10
小时(h)	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
春季	2.91	3.11	3.23	3.23	3.23	2.97	2.40	2.02	1.97	1.80	1.57	1.41
夏季	2.49	2.64	2.59	2.72	2.52	2.43	2.06	1.92	1.79	1.61	1.53	1.33
秋季	1.72	1.84	1.99	1.90	1.67	1.31	1.10	1.23	1.20	1.02	0.94	0.93
冬季	2.19	2.29	2.26	2.22	2.25	1.75	1.54	1.40	1.28	1.41	1.23	1.26

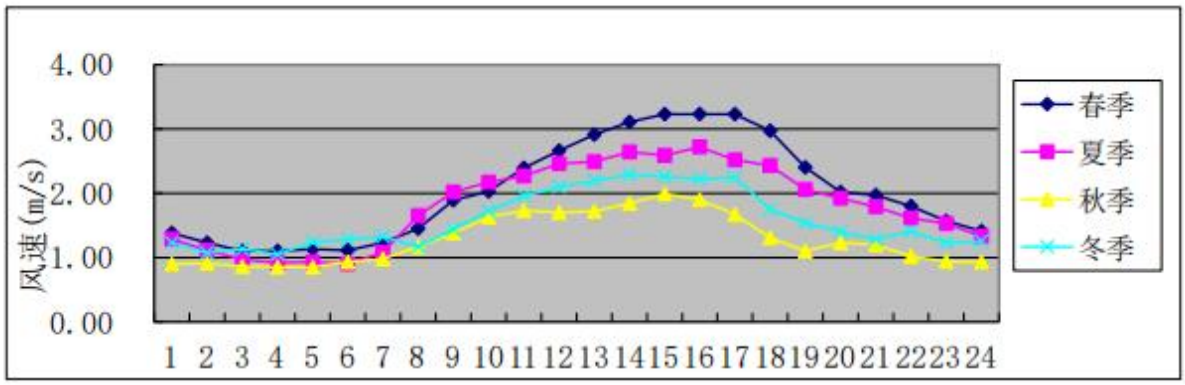


图 5.2-4 各季小时平均风速日变化曲线图

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 5.2-11，图 5.2-5；由表 5.2-11 和图 5.2-5 可知，该地区全年主导风向为 ENE-E-ESE，占全年的 32.61%。

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 5.2-12，图 5.2-6。

表 5.2-11 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	7.93	2.42	1.21	3.49	9.27	8.47	5.65	5.91	6.05	3.23	3.63	7.12	16.80	6.59	7.39	3.49	1.34
二月	6.10	0.60	1.49	3.13	16.07	10.42	7.59	4.32	4.91	2.38	3.13	5.36	14.14	6.85	6.40	6.70	0.45
三月	6.45	0.67	0.81	3.23	11.96	8.20	9.41	7.12	6.18	2.55	3.36	3.49	14.52	7.80	7.39	5.91	0.94
四月	6.25	0.69	1.39	3.89	15.69	9.44	7.78	6.25	6.39	2.50	3.61	4.17	10.28	7.50	9.44	4.31	0.42
五月	5.38	1.08	1.88	5.91	23.52	14.25	6.18	5.11	6.05	3.09	3.09	2.96	7.80	3.49	6.32	3.23	0.67
六月	5.69	1.39	1.67	4.58	19.44	15.56	8.75	7.08	6.67	3.19	3.19	3.06	6.25	5.28	4.17	3.47	0.56
七月	4.03	1.88	0.94	4.70	33.60	19.35	9.41	4.70	4.84	1.88	1.21	2.55	4.97	1.75	2.15	1.61	0.40
八月	4.57	2.15	1.88	4.70	25.00	17.61	10.35	5.51	5.38	2.28	0.94	1.48	8.47	4.03	2.55	1.88	1.21
九月	5.97	1.67	0.97	4.03	13.47	10.00	10.28	7.64	9.03	5.69	2.92	6.25	10.69	5.00	3.19	2.22	0.97
十月	6.59	1.34	1.88	7.93	21.91	13.98	9.81	6.85	6.32	3.49	2.02	2.96	4.97	2.42	3.63	1.75	2.15
十一月	8.19	1.39	0.97	3.06	10.56	4.03	5.69	4.72	7.22	3.89	3.61	7.50	19.17	4.86	5.83	7.92	1.39
十二月	8.33	1.08	1.48	3.63	18.55	9.27	7.26	4.84	5.78	3.09	3.23	5.24	11.16	3.90	6.32	4.70	2.15
春季	6.02	0.82	1.36	4.35	17.07	10.64	7.79	6.16	6.20	2.72	3.35	3.53	10.87	6.25	7.70	4.48	0.68
夏季	4.76	1.81	1.49	4.66	26.09	17.53	9.51	5.75	5.62	2.45	1.77	2.36	6.57	3.67	2.94	2.31	0.72
秋季	6.91	1.47	1.28	5.04	15.38	9.39	8.61	6.41	7.51	4.35	2.84	5.54	11.54	4.08	4.21	3.94	1.51
冬季	7.50	1.39	1.39	3.43	14.58	9.35	6.81	5.05	5.60	2.92	3.33	5.93	14.03	5.74	6.71	4.91	1.34
全年	6.29	1.37	1.38	4.37	18.31	11.75	8.18	5.84	6.23	3.11	2.82	4.33	10.73	4.93	5.39	3.90	1.06

表 5.2-12 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	6.02	0.82	1.36	4.35	17.07	10.64	7.79	6.16	6.20	2.72	3.35	3.53	10.87	6.25	7.70	4.48	0.68
二月	4.76	1.81	1.49	4.66	26.09	17.53	9.51	5.75	5.62	2.45	1.77	2.36	6.57	3.67	2.94	2.31	0.72
三月	6.91	1.47	1.28	5.04	15.38	9.39	8.61	6.41	7.51	4.35	2.84	5.54	11.54	4.08	4.21	3.94	1.51
四月	7.50	1.39	1.39	3.43	14.58	9.35	6.81	5.05	5.60	2.92	3.33	5.93	14.03	5.74	6.71	4.91	1.34
五月	6.29	1.37	1.38	4.37	18.31	11.75	8.18	5.84	6.23	3.11	2.82	4.33	10.73	4.93	5.39	3.90	1.06
六月	6.02	0.82	1.36	4.35	17.07	10.64	7.79	6.16	6.20	2.72	3.35	3.53	10.87	6.25	7.70	4.48	0.68
七月	4.76	1.81	1.49	4.66	26.09	17.53	9.51	5.75	5.62	2.45	1.77	2.36	6.57	3.67	2.94	2.31	0.72
八月	6.91	1.47	1.28	5.04	15.38	9.39	8.61	6.41	7.51	4.35	2.84	5.54	11.54	4.08	4.21	3.94	1.51
九月	7.50	1.39	1.39	3.43	14.58	9.35	6.81	5.05	5.60	2.92	3.33	5.93	14.03	5.74	6.71	4.91	1.34
十月	6.29	1.37	1.38	4.37	18.31	11.75	8.18	5.84	6.23	3.11	2.82	4.33	10.73	4.93	5.39	3.90	1.06
十一月	6.02	0.82	1.36	4.35	17.07	10.64	7.79	6.16	6.20	2.72	3.35	3.53	10.87	6.25	7.70	4.48	0.68
十二月	4.76	1.81	1.49	4.66	26.09	17.53	9.51	5.75	5.62	2.45	1.77	2.36	6.57	3.67	2.94	2.31	0.72
春季	6.91	1.47	1.28	5.04	15.38	9.39	8.61	6.41	7.51	4.35	2.84	5.54	11.54	4.08	4.21	3.94	1.51
夏季	7.50	1.39	1.39	3.43	14.58	9.35	6.81	5.05	5.60	2.92	3.33	5.93	14.03	5.74	6.71	4.91	1.34
秋季	6.29	1.37	1.38	4.37	18.31	11.75	8.18	5.84	6.23	3.11	2.82	4.33	10.73	4.93	5.39	3.90	1.06
冬季	6.02	0.82	1.36	4.35	17.07	10.64	7.79	6.16	6.20	2.72	3.35	3.53	10.87	6.25	7.70	4.48	0.68
全年	4.76	1.81	1.49	4.66	26.09	17.53	9.51	5.75	5.62	2.45	1.77	2.36	6.57	3.67	2.94	2.31	0.72

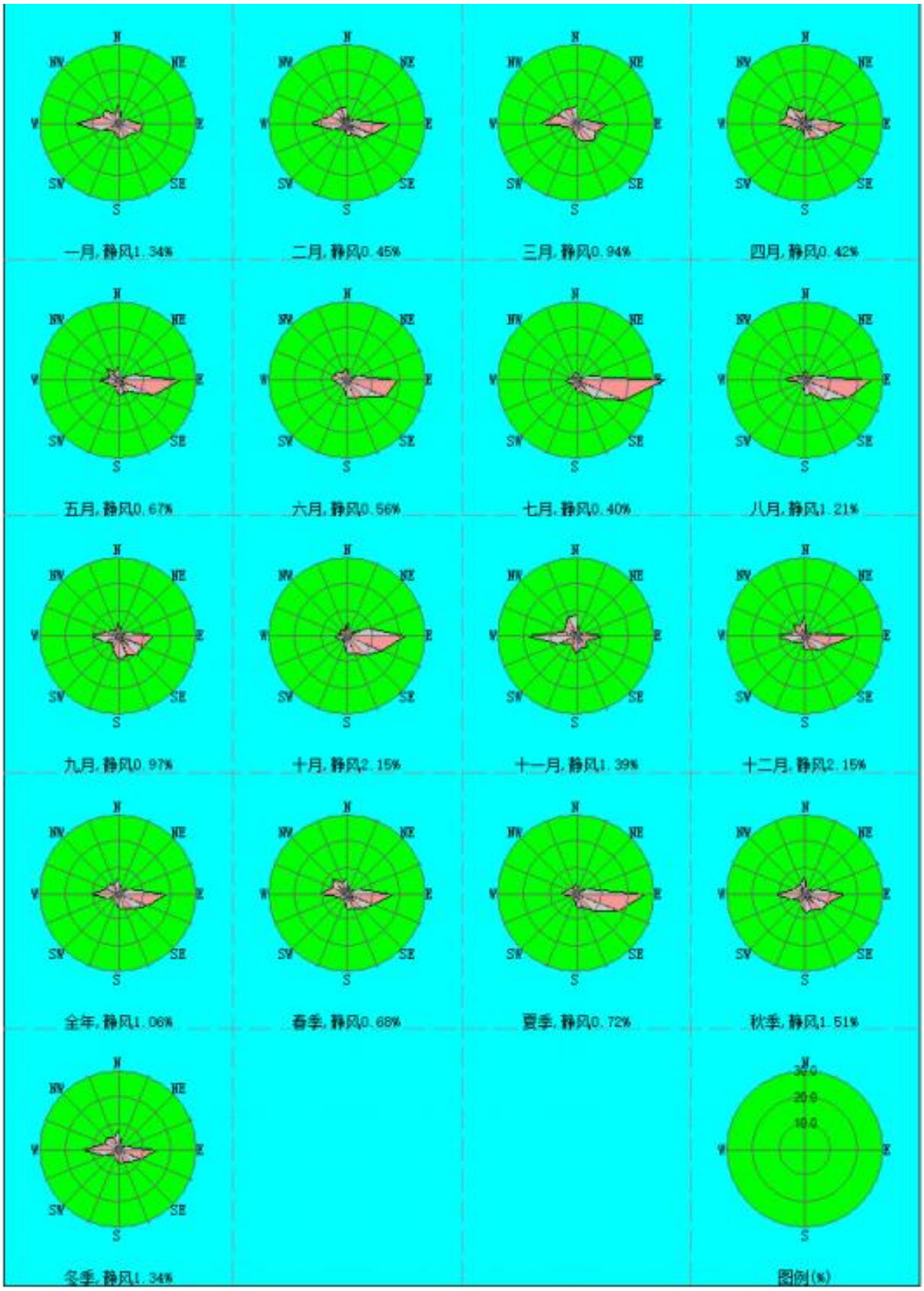


图 5.2-5 2025 年评价所在区域风玫瑰图

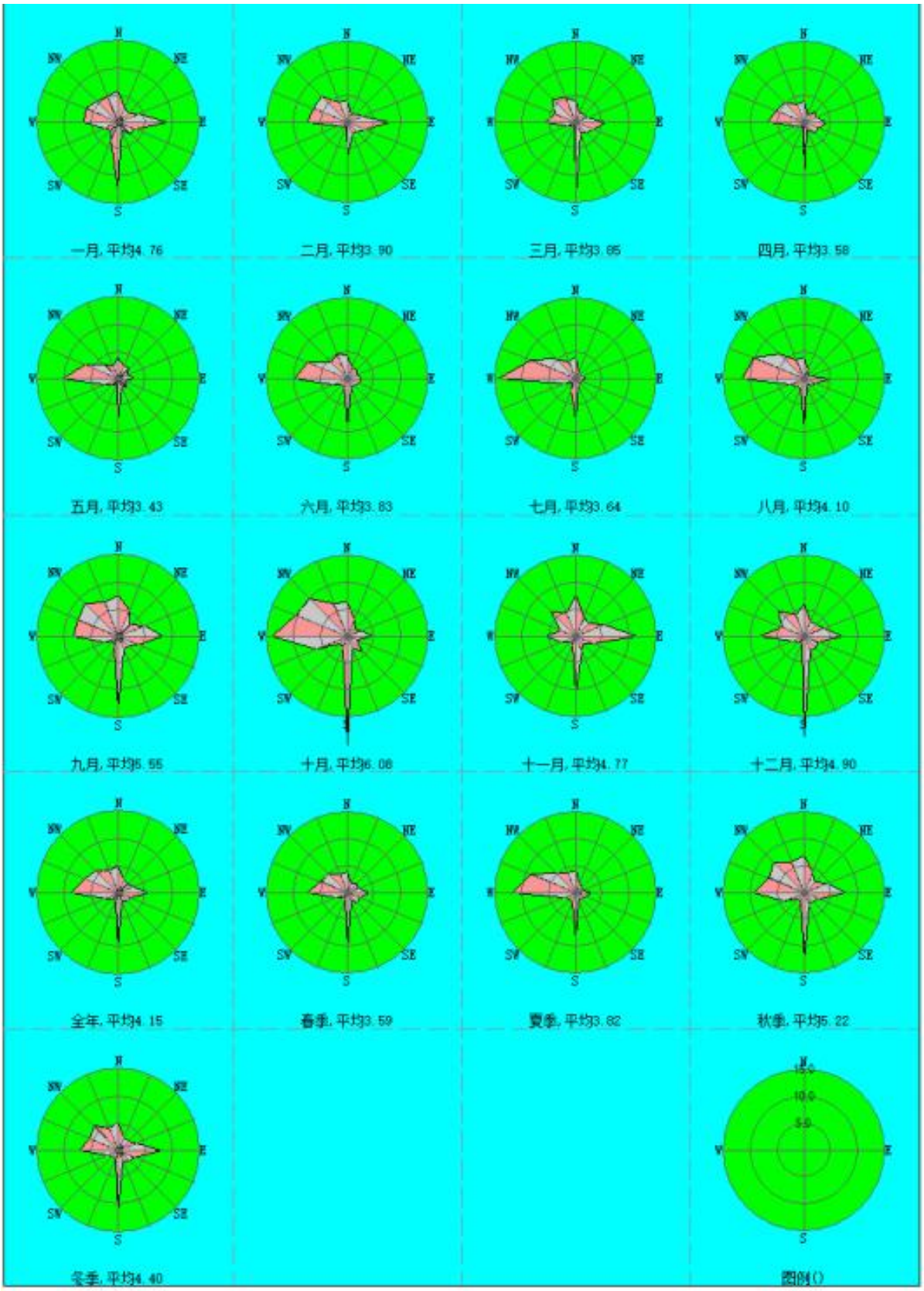


图 5.2-6 2025 年评价区域各风向污染系数玫瑰图

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 183×177 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 5.2-13 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				
00053978		112.63	35.08	140.01	7350	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

本项目地形数据采用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 5.2km*7.7km 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

本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 5.2-14 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	辛庄村	86.99	-854.47	144.1	876	0
2	北官庄村	-471.53	-745.07	145.95	876	0
3	王寨村	924.76	-906.29	141.99	876	0

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
4	和庄村	1906.47	-1254.65	138.96	876	0
5	河头村	1497.66	-238.38	141.19	876	0
6	五龙头村	639.74	898.8	144.6	876	0
7	省庄村	823.99	1797.03	148.94	876	0
8	贺坡村	1768.28	1975.52	152.95	876	0
9	山口村	2032.26	4257.09	234.91	876	0
10	裴村	-2342.41	-863.95	159.95	876	0
11	休昌村	-1445.47	-1287.82	145.58	876	0
12	西正村	-14.91	-2510.23	144	622	0
13	五龙口一中	-278.87	-405.39	144.16	876	0
14	北官庄小学	-365.25	-591.02	146.31	876	0
15	五龙口卫生院	64.84	-714.17	145.13	876	0
16	五龙口镇政府	261.5	-598.38	143.8	876	0
17	里河村	-1874.77	3650.79	183.19	876	0
18	太行山猕猴保护区	-2411~2185	3956~5100	--	--	N

（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 18 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）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》（GB3095-2026）要求。硫酸雾、铅及其化合物、砷及其化合物、氟化物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，本项目评价因子为 PM_{10}、Pb、As、氟化物、硫酸雾共 5 个因子。

（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。本项目评价范围为以北厂界为边界外扩 5km，东、西、南厂界外扩 2.5km，预测范围面积为 40.04km^2，包含了对太行山猕猴自然保护区最大环境影响。

（3）预测周期

本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，本项目属于不达标区，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 5.2-15 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，本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 5.2-16 及表 5.2-18，项目面源排放参数见表 5.2-17。

②拟建、在建项目源强

本项目评价区域内拟建、在建项目为《河南联创化工有限公司 20 万吨/年聚氯乙烯树脂配套乙炔装置技改项目》、《济源星翰新材料科技有限公司年产 100 吨电子元器件专用材料项目》、《济源晟焯新材料科技有限责任公司超硬质耐高温复合新材料（纳米氮化硅）项目》、《郑州德融科技有限公司济源分公司年产 3 万吨新型纳米功能材料研发与生产项目》、《济源鸿辛橡胶复合材料科技有限公司绿色低碳水基全配方湿法混炼

纳米橡胶复合材料》、《河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司 200t/a 纳米新材料中试项目》、《河南河大纳米材料工程研究中心有限公司年产 500 吨钛基功能材料项目》，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 5.2-19 及 5.2-20。

表 5.2-16 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	烟气温度/℃	烟气流速/m/s	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	Pb	硫酸	As	F
DA001	5.8	27.8	143.46	15	0.8	293.15	12.72	7200	正常	0.0896	--	--	--	--
DA002	-23.33	24.99	143.45	15	0.5	293.15	11.32	2250	正常	0.0130	0.0005	--	0.00005	0.00003
DA003	-6.32	2.66	143.11	15	0.6	303.15	12.03	7200	正常	--	--	0.0362	--	--
DA004	17.41	-3.67	143.42	15	0.6	303.15	12.78	7200	正常	0.0792	--	--	--	--

表 5.2-17 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			面源有效排放高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	方向角/°	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	Pb	硫酸	As	F
原料预处理车间	-28.75	35.46	143.72	10.5	15	60	9.07	7200	正常	0.0209	--	--	--	--
生产车间	-32.24	9.18	143.25	10.5	15	60	10.25	7200	正常	0.0792	0.0005	0.0036	0.00004	0.00004

表 5.2-18 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）
DA001	覆膜滤袋除尘器部分滤袋破损	颗粒物	0.1962	0.34	1-2
DA002	覆膜滤袋除尘器部分滤袋破损	Pb	0.0012	0.34	1-2
		As	0.0001	0.34	1-2
		F	0.0001	0.34	1-2
DA003	碱液喷淋塔+水喷淋塔故障	硫酸	0.1085	0.34	1-2

表 5.2-19 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	Pb	硫酸	As	F
济源星翰新材料科技有限公司年产 100 吨电子元器件专用材料项目													
筛分、粉碎、分级、包装	-13.56	-10.37	143.51	15	0.15	15.72	20	2400	0.0017	--	--	--	--
济源晟焯新材料科技有限责任公司超硬质耐高温复合新材料（纳米氮化硅）项目													
上料、雾化合成、料仓、包装	-214.59	-98.16	144.44	15	0.25	14.2	20	7200	0.017	--	--	--	--
郑州德融科技有限公司济源分公司年产 3 万吨新型纳米功能材料研发与生产项目													
投料、搅拌、包装	207.38	13.5	143.01	15	0.4	17.69	20	2400	0.0205	--	--	--	--
造粒、干燥、包装等	190.76	17.66	143.03	15	0.5	14.15	20	2400	0.013	--	--	--	--
济源鸿辛橡胶复合材料科技有限公司绿色低碳水基全配方湿法混炼纳米橡胶复合材料项目													
落料、磁选、粉碎、原料仓、粉料仓等	268.81	-124.24	142.65	15	0.65	15.08	25	5000	0.0998	--	--	--	--
烘干	179.21	-110.39	142.29	15	0.5	19.82	50	5000	0.1189	--	--	--	--
河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司 200t/a 纳米新材料中试项目													
DA002	288.14	-55.17	142.67	15	0.8	11.32	20	1000	0.022	--	--	--	--

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	Pb	硫酸	As	F
河南河大纳米材料工程研究中心有限公司年产 500 吨钛基功能材料项目													
煅烧工序	242.65	-153.85	142.11	15	0.35	17.32	25	7200	0.0482	--	--	--	--
下料工序	257.3	-154.62	142.55	15	0.25	16.98	25	7200	0.0152	--	--	--	--
粉碎工序	269.64	-156.16	142.71	15	0.20	17.68	25	7200	0.0062	--	--	--	--
包装工序	226.46	-148.45	142.15	15	0.30	15.72	25	7200	0.0332	--	--	--	--

表 5.2-20 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/°	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	Pb	硫酸	As	F
河南联创化工有限公司 20 万吨/年聚氯乙烯树脂配套乙炔装置技改项目													
浓缩池	-1695.26	-279.87	157.44	50	30	43.83	2.0	7200	--	--	--	--	--
济源晟焯新材料科技有限责任公司超硬质耐高温复合新材料（纳米氮化硅）项目													
生产车间	-228.3	-110.79	144.38	60	15	6.41	5	7200	0.00026	--	--	--	--
郑州德融科技有限公司济源分公司年产 3 万吨新型纳米功能材料研发与生产项目													
生产车间	161.55	1.09	143.68	60	15	7.85	5	7200	0.044	--	--	--	--
河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司 200t/a 纳米新材料中试项目													

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/°	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	Pb	硫酸	As	F
116厂房	240.03	-44.24	142.26	60	15	7.68	5	1000	0.022	--	--	--	--
河南河大纳米材料工程研究中心有限公司年产500吨钛基功能材料项目													
生产车间	219.21	-164.03	142.22	60	15	9.01	5	7200	0.2771	---	--	--	--

③区域削减源强

本次评价区域削减源为河南联创化工有限公司20万吨/年聚氯乙烯树脂配套乙炔装置技改项目“以新带老”替代源，该项目环评于2025年6月6日经济源市生态环境局批复，批复文号济环审〔2025〕13号，目前已建设完成，正在组织竣工环保验收。区域削减源基本情况见下表。

表5.2-21 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）					拟被替代时间
	X	Y	Z						颗粒物	Pb	硫酸	As	F	
河南联创化工有限公司20万吨/年聚氯乙烯树脂配套乙炔装置技改项目“以新带老”替代源														
卸车、破碎粉尘	-1665.4	-383.08	155.57	20	2.0	8.85	20	7200	1.3163	--	--	--	--	2026年
北线渣仓粉尘	-1689.41	-309.73	157.18	20	0.2	8.85	20	7200	0.0068	--	--	--	--	
北线渣场环境粉尘	-1775.09	-267.54	159.02	20	0.8	13.82	20	7200	0.0750	--	--	--	--	

表 5.2-22 区域削减源强表（无组织）

污染源名称	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	污染物减排速率（kg/h）					拟被替代时间
	X	Y	Z						颗粒物	Pb	硫酸	As	F	
河南联创化工有限公司 20 万吨/年聚氯乙烯树脂配套乙炔装置技改项目“以新带老”替代源														
原有南线浓缩池	-1683.26	-278.74	157.41	20	20	43.45	2	7200	--	--	--			2026 年
北线渣场环境粉尘	-1794.84	-311.64	159.58	20	6	51.84	10	7200	0.0038	--	--			

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

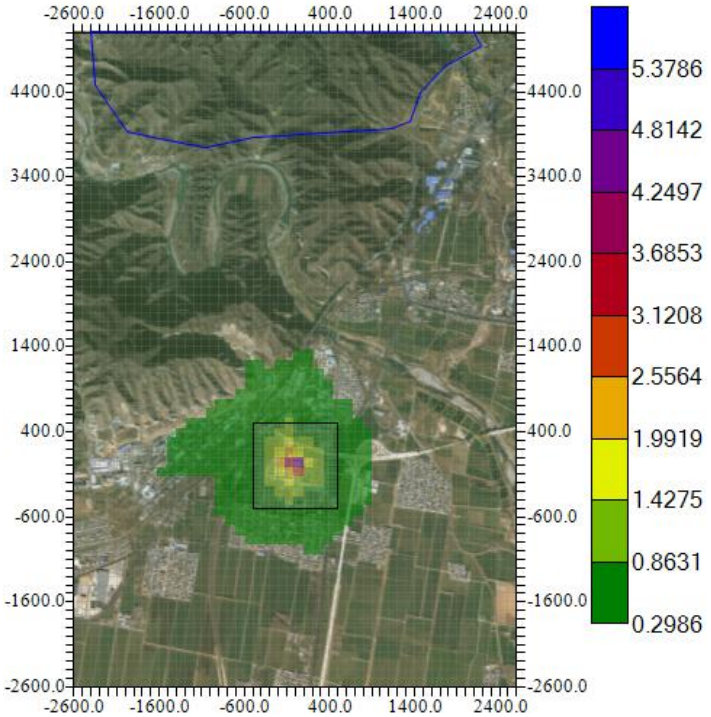
全年逐时气象条件下，网格点及各关心点硫酸雾、氟化物最大地面 1h 浓度贡献值见下表及图。

表 5.2-23 项目对各计算点小时贡献浓度预测结果表

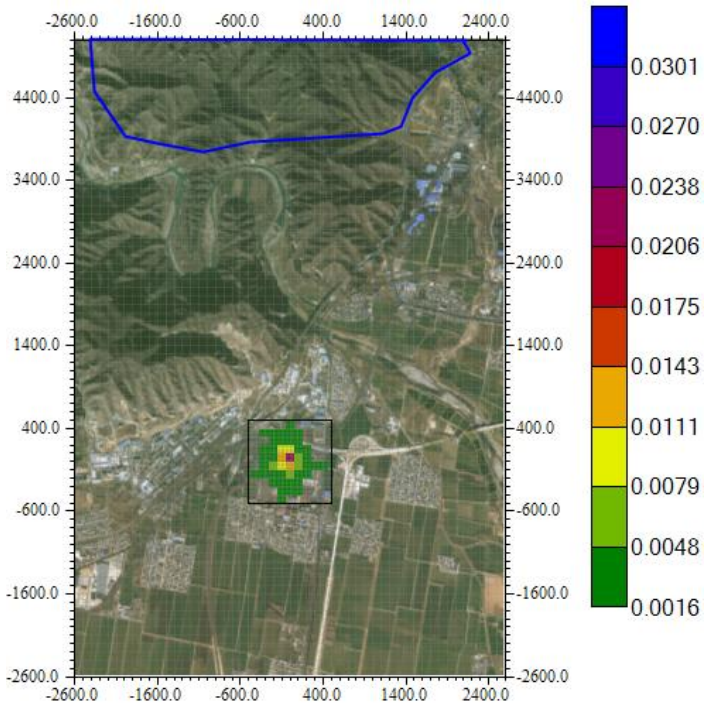
污染物	点位	最大贡献值（μg/m³）	出现时间	占标率%	达标情况
硫酸雾	辛庄村	0.35	2025/11/23 15:00:00	0.12	达标
	北官庄村	0.37	2025/4/15 18:00:00	0.12	达标
	王寨村	0.21	2025/9/6 22:00:00	0.07	达标
	和庄村	0.10	2025/10/5 22:00:00	0.03	达标
	河头村	0.17	2025/10/25 23:00:00	0.06	达标
	五龙头村	0.27	2025/4/28 19:00:00	0.09	达标
	省庄村	0.15	2025/11/10 20:00:00	0.05	达标
	贺坡村	0.11	2025/8/8 21:00:00	0.04	达标
	山口村	0.07	2025/6/6 17:00:00	0.02	达标
	裴村	0.15	2025/6/10 21:00:00	0.05	达标
	休昌村	0.14	2025/10/24 12:00:00	0.05	达标
	西正村	0.09	2025/11/23 14:00:00	0.03	达标
	五龙口一中	0.66	2025/5/18 18:00:00	0.22	达标
	北官庄小学	0.50	2025/5/18 18:00:00	0.17	达标
	五龙口卫生院	0.43	2025/11/23 15:00:00	0.14	达标
	五龙口镇政府	0.48	2025/8/31 22:00:00	0.16	达标
	里河村	0.09	2025/8/8 16:00:00	0.03	达标
	区域最大值（-10，-45）	4.86	2025/8/6 19:00:00	1.62	达标
	猕猴保护区（-500，3900）	0.08	2025/7/13 18:00:00	0.03	达标
氟化物	辛庄村	0.0008	2025/6/6 21:00:00	0.0038	达标
	北官庄村	0.0003	2025/12/20 0:00:00	0.0017	达标
	王寨村	0.0002	2025/11/11 22:00:00	0.0010	达标
	和庄村	0.0001	2025/1/2 0:00:00	0.0004	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
	河头村	0.0002	2025/10/25 20:00:00	0.0010	达标
	五龙头村	0.0002	2025/1/7 0:00:00	0.0012	达标
	省庄村	0.0001	2025/12/9 17:00:00	0.0006	达标
	贺坡村	0.0001	2025/4/10 21:00:00	0.0004	达标
	山口村	0.0001	2025/6/6 17:00:00	0.0003	达标
	裴村	0.0001	2025/10/4 20:00:00	0.0006	达标
	休昌村	0.0001	2025/11/4 20:00:00	0.0006	达标
	西正村	0.0001	2025/6/6 21:00:00	0.0003	达标
	五龙口一中	0.0011	2025/12/3 20:00:00	0.0057	达标
	北官庄小学	0.0005	2025/10/11 20:00:00	0.0025	达标
	五龙口卫生院	0.0010	2025/6/6 21:00:00	0.0050	达标
	五龙口镇政府	0.0006	2025/12/18 20:00:00	0.0028	达标
	里河村	0.0001	2025/10/3 10:00:00	0.0003	达标
	区域最大值（-43.3，25.2）	0.0304	2025/9/13 20:00:00	0.1520	达标
	猕猴保护区（-400，3900）	0.0001	2025/9/27 18:00:00	0.0004	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



氟化物小时浓度贡献值分布图

图 5.2-7　　小时浓度贡献值分布图

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%。

（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 PM_{10}、硫酸雾、氟化物最大地面日均浓度贡献值见下表及图。

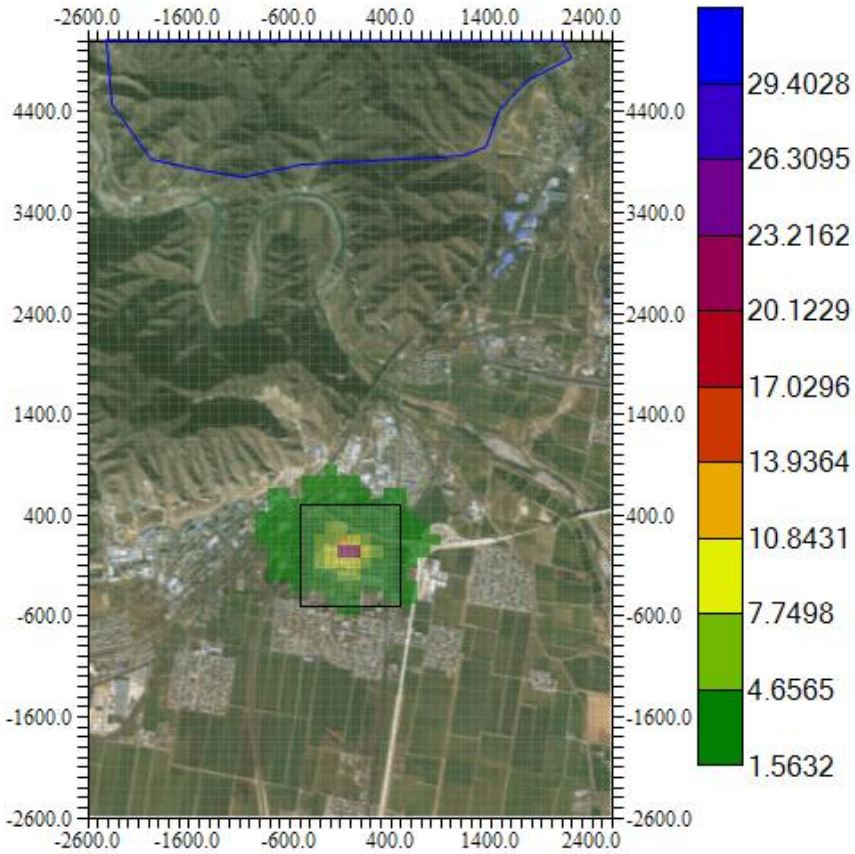
表5.2-24　　项目日均贡献浓度预测结果表

污染物	点位	最大贡献值（μg/m³）	出现时间	占标率%	达标情况
PM_{10}	辛庄村	0.87	2025-12-08	0.73	达标
	北官庄村	0.75	2025-12-27	0.63	达标
	王寨村	0.68	2025-10-01	0.57	达标
	和庄村	0.36	2025-10-01	0.30	达标
	河头村	0.45	2025-11-22	0.38	达标
	五龙头村	1.01	2025-11-15	0.84	达标
	省庄村	0.34	2025-10-25	0.29	达标
	贺坡村	0.33	2025-11-15	0.28	达标
	山口村	0.10	2025-06-06	0.08	达标
	裴村	0.36	2025-10-06	0.30	达标

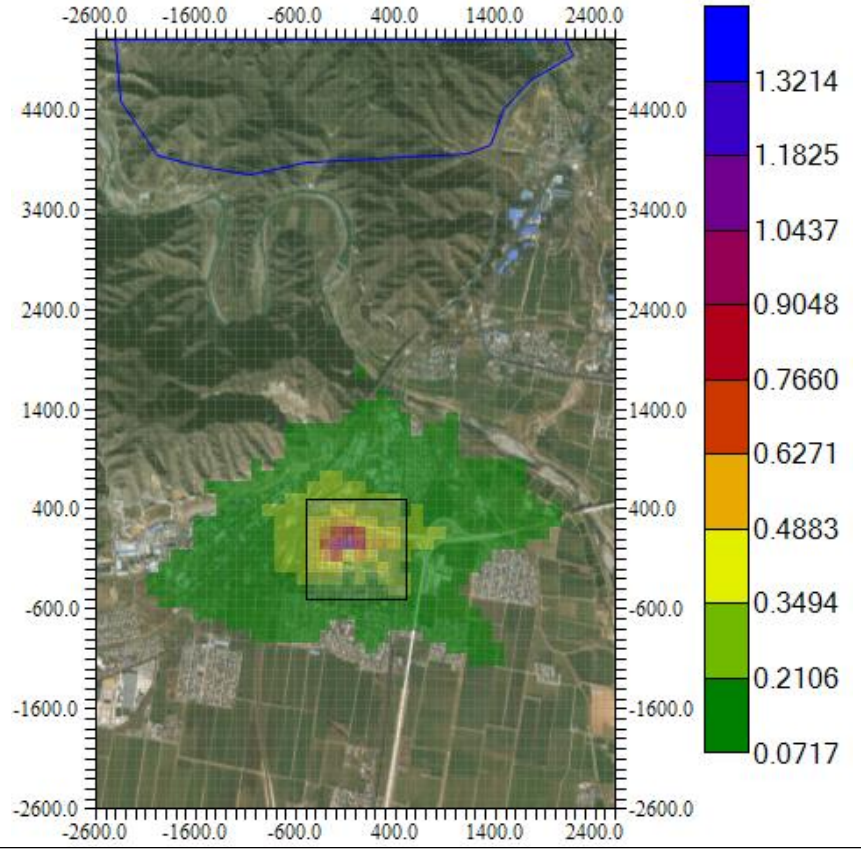
污染物	点位	最大贡献值（μg/m³）	出现时间	占标率%	达标情况
	休昌村	0.36	2025-10-22	0.30	达标
	西正村	0.11	2025-11-23	0.09	达标
	五龙口一中	1.53	2025-10-22	1.27	达标
	北官庄小学	0.99	2025-12-27	0.82	达标
	五龙口卫生院	1.07	2025-12-08	0.89	达标
	五龙口镇政府	0.91	2025-11-13	0.76	达标
	里河村	0.22	2025-02-11	0.18	达标
	区域最大值（-50，25）	25.39	2025-10-04	21.16	达标
	猕猴保护区（-1800，3900）	0.16	2025-02-11	0.31	达标
硫酸雾	辛庄村	0.09	2025-11-23	0.09	达标
	北官庄村	0.10	2025-12-27	0.10	达标
	王寨村	0.09	2025-10-01	0.09	达标
	和庄村	0.05	2025-10-01	0.05	达标
	河头村	0.06	2025-11-22	0.06	达标
	五龙头村	0.13	2025-11-15	0.13	达标
	省庄村	0.04	2025-10-25	0.04	达标
	贺坡村	0.04	2025-11-15	0.04	达标
	山口村	0.01	2025-06-06	0.01	达标
	裴村	0.05	2025-10-06	0.05	达标
	休昌村	0.05	2025-10-22	0.05	达标
	西正村	0.02	2025-11-23	0.02	达标
	五龙口一中	0.18	2025-10-22	0.18	达标
	北官庄小学	0.13	2025-12-27	0.13	达标
	五龙口卫生院	0.11	2025-11-23	0.11	达标
	五龙口镇政府	0.11	2025-11-29	0.11	达标
	里河村	0.03	2025-02-11	0.03	达标
	区域最大值（-114，51）	1.38	2025-06-07	1.38	达标
	猕猴保护区（-1800，3900）	0.02	2025-02-11	0.02	达标
氟化物	辛庄村	0.00013	2025-12-08	0.0019	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
	北官庄村	0.00010	2025-12-27	0.0015	达标
	王寨村	0.00007	2025-10-01	0.0010	达标
	和庄村	0.00003	2025-10-01	0.0004	达标
	河头村	0.00005	2025-11-28	0.0006	达标
	五龙头村	0.00011	2025-11-15	0.0016	达标
	省庄村	0.00003	2025-10-25	0.0005	达标
	贺坡村	0.00003	2025-11-15	0.0004	达标
	山口村	0.00001	2025-06-06	0.0002	达标
	裴村	0.00004	2025-10-06	0.0005	达标
	休昌村	0.00003	2025-10-22	0.0005	达标
	西正村	0.00001	2025-11-23	0.0001	达标
	五龙口一中	0.00024	2025-10-22	0.0034	达标
	北官庄小学	0.00015	2025-12-27	0.0021	达标
	五龙口卫生院	0.00017	2025-12-08	0.0024	达标
	五龙口镇政府	0.00013	2025-11-13	0.0018	达标
	里河村	0.00002	2025-02-11	0.0003	达标
	区域最大值（-46.35，5.45）	0.01032	2025-11-04	0.1474	达标
	猕猴保护区（-100，3900）	0.00002	2025-11-08	0.0003	达标

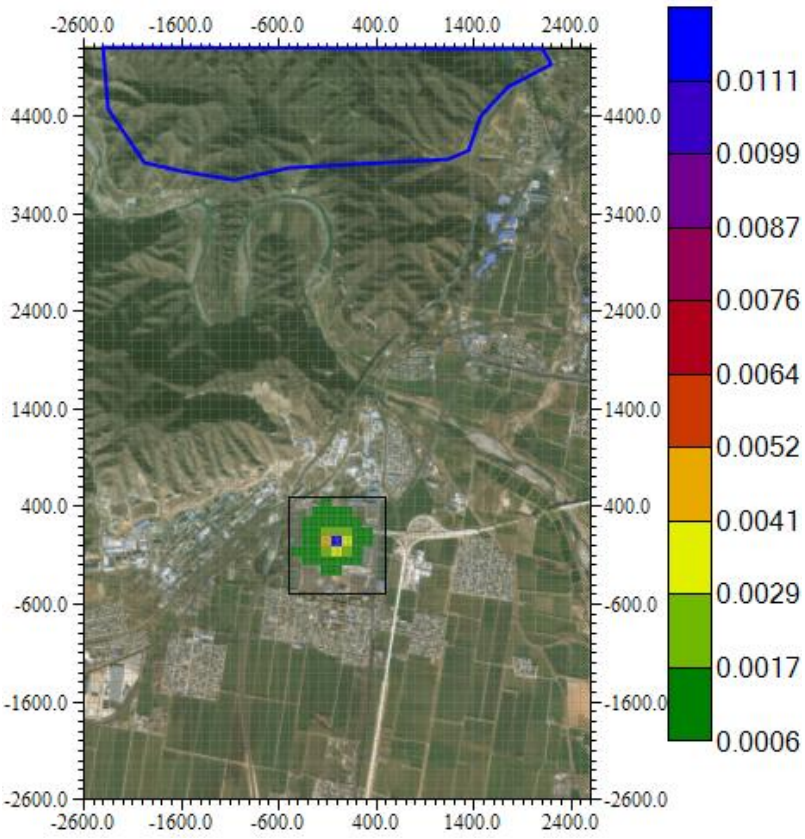
由预测结果可知，项目新增污染源正常排放情况下日均浓度贡献值均小于 100%。



PM_{10} 日浓度贡献值分布图



硫酸雾日浓度贡献值分布图



氟化物日浓度贡献值分布图

图 5.2-8　　日均浓度贡献值分布图

（3）年均质量浓度预测结果

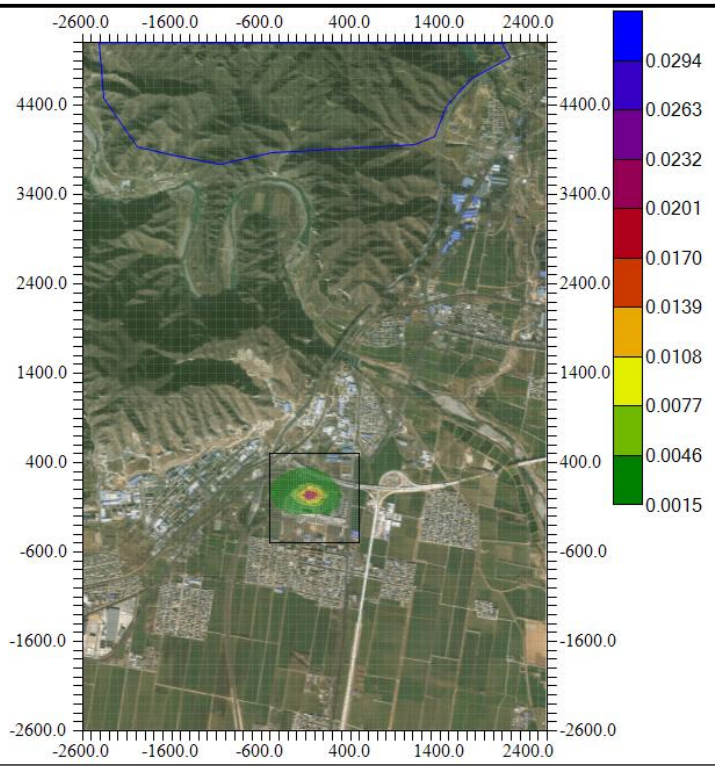
全年逐时气象条件下，网格点及各关心点 Pb、As 最大地面年均浓度贡献值见下表及图。

表5.2-25　　项目年均贡献浓度预测结果表

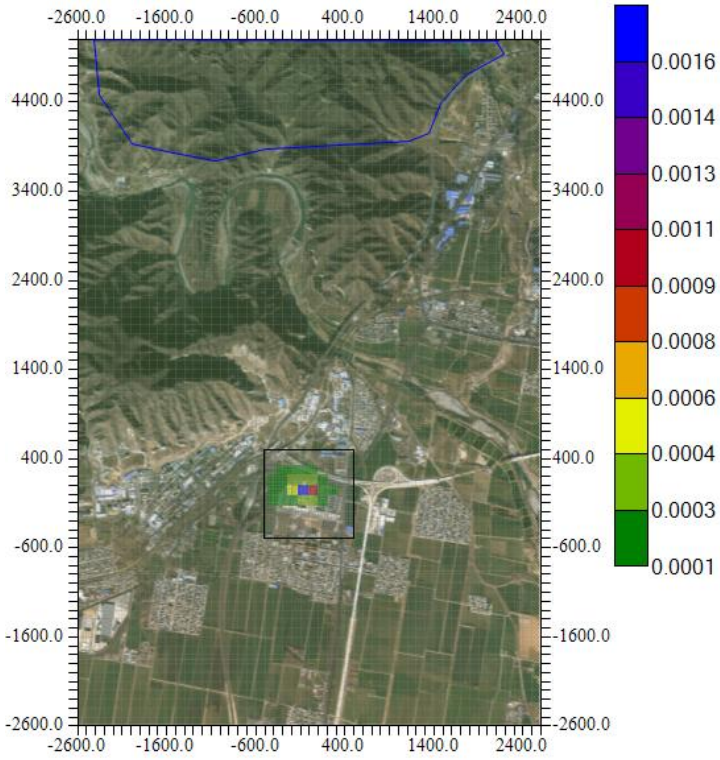
污染物	点位	最大贡献值（μg/m³）	占标率%	达标情况
Pb	辛庄村	0.000119	0.0237	达标
	北官庄村	0.000125	0.0250	达标
	王寨村	0.000089	0.0178	达标
	和庄村	0.000034	0.0068	达标
	河头村	0.000086	0.0172	达标
	五龙头村	0.000160	0.0320	达标
	省庄村	0.000052	0.0104	达标
	贺坡村	0.000032	0.0063	达标
	山口村	0.000008	0.0016	达标

污染物	点位	最大贡献值（μg/m³）	占标率%	达标情况
	裴村	0.000054	0.0107	达标
	休昌村	0.000041	0.0081	达标
	西正村	0.000015	0.0030	达标
	五龙口一中	0.000384	0.0768	达标
	北官庄小学	0.000188	0.0376	达标
	五龙口卫生院	0.000158	0.0315	达标
	五龙口镇政府	0.000235	0.0469	达标
	里河村	0.000019	0.0037	达标
	区域最大值（-50，25）	0.030934	6.1869	达标
	猕猴保护区（-400，3900）	0.000014	0.0028	达标
As	辛庄村	0.000008	0.13	达标
	北官庄村	0.000008	0.14	达标
	王寨村	0.000006	0.10	达标
	和庄村	0.000002	0.04	达标
	河头村	0.000006	0.10	达标
	五龙头村	0.000011	0.18	达标
	省庄村	0.000003	0.06	达标
	贺坡村	0.000002	0.04	达标
	山口村	0.000001	0.01	达标
	裴村	0.000004	0.06	达标
	休昌村	0.000003	0.05	达标
	西正村	0.000001	0.02	达标
	五龙口一中	0.000026	0.43	达标
	北官庄小学	0.000013	0.21	达标
	五龙口卫生院	0.000011	0.18	达标
	五龙口镇政府	0.000016	0.26	达标
	里河村	0.000001	0.02	达标
	区域最大值（-50，25）	0.001547	25.78	达标
	猕猴保护区（-400，3900）	0.000001	0.02	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%，太行山猕猴保护区年均浓度贡献值小于 10%。



铅年浓度贡献值分布图



砷年浓度贡献值分布图

图 5.2-9 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 5.2-26 各计算点硫酸雾小时浓度叠加值预测结果表

点位	出现时间	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加值（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
辛庄村	2025/11/23 15:00:00	0.35	112	112.35	2025/11/23 15:00:00	达标
北官庄村	2025/4/15 18:00:00	0.37	112	112.37	2025/4/15 18:00:00	达标
王寨村	2025/9/6 22:00:00	0.21	112	112.21	2025/9/6 22:00:00	达标
和庄村	2025/10/5 22:00:00	0.10	112	112.10	2025/10/5 22:00:00	达标
河头村	2025/10/25 23:00:00	0.17	112	112.17	2025/10/25 23:00:00	达标
五龙头村	2025/4/28 19:00:00	0.27	112	112.27	2025/4/28 19:00:00	达标
省庄村	2025/11/10 20:00:00	0.15	112	112.15	2025/11/10 20:00:00	达标
贺坡村	2025/8/8 21:00:00	0.11	112	112.11	2025/8/8 21:00:00	达标
山口村	2025/6/6 17:00:00	0.07	112	112.07	2025/6/6 17:00:00	达标
裴村	2025/6/10 21:00:00	0.15	112	112.15	2025/6/10 21:00:00	达标
休昌村	2025/10/24 12:00:00	0.14	112	112.14	2025/10/24 12:00:00	达标
西正村	2025/11/23 14:00:00	0.09	112	112.09	2025/11/23 14:00:00	达标
五龙口一中	2025/5/18 18:00:00	0.66	112	112.66	2025/5/18 18:00:00	达标
北官庄小学	2025/5/18 18:00:00	0.50	112	112.50	2025/5/18 18:00:00	达标
五龙口卫生院	2025/11/23 15:00:00	0.43	112	112.43	2025/11/23 15:00:00	达标
五龙口镇政府	2025/8/31 22:00:00	0.48	112	112.48	2025/8/31 22:00:00	达标
里河村	2025/8/8 16:00:00	0.09	112	112.09	2025/8/8 16:00:00	达标
区域最大值（-100，0）	2025/7/14 21:00:00	3.27	112	115.27	2025/7/14 21:00:00	达标
猕猴保护区（-400，3900）	2025/7/13 18:00:00	0.08	101	101.08	33.69	达标

表 5.2-27 各计算点硫酸雾日均浓度叠加值预测结果表

点位	出现时间	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加值（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
辛庄村	2025-11-23	0.09	69	69.09	69.09	达标
北官庄村	2025-12-27	0.10	69	69.10	69.10	达标

点位	出现时间	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加值（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
王寨村	2025-10-01	0.09	69	69.09	69.09	达标
和庄村	2025-10-01	0.05	69	69.05	69.05	达标
河头村	2025-11-22	0.06	69	69.06	69.06	达标
五龙头村	2025-11-15	0.13	69	69.13	69.13	达标
省庄村	2025-10-25	0.04	69	69.04	69.04	达标
贺坡村	2025-11-15	0.04	69	69.04	69.04	达标
山口村	2025-06-06	0.01	69	69.01	69.01	达标
裴村	2025-10-06	0.05	69	69.05	69.05	达标
休昌村	2025-10-22	0.05	69	69.05	69.05	达标
西正村	2025-11-23	0.02	69	69.02	69.02	达标
五龙口一中	2025-10-22	0.18	69	69.18	69.18	达标
北官庄小学	2025-12-27	0.13	69	69.13	69.13	达标
五龙口卫生院	2025-11-23	0.11	69	69.11	69.11	达标
五龙口镇政府	2025-11-29	0.11	69	69.11	69.11	达标
里河村	2025-02-11	0.03	69	69.03	69.03	达标
区域最大值（-100，0）	2025-07-02	1.31	69	70.31	70.31	达标
猕猴保护区（-1800，3900）	2025-02-11	0.02	59	59.02	59.02	达标

（2）氟化物浓度叠加值预测

表 5.2-28 各计算点氟化物小时浓度叠加值预测结果表

点位	出现时间	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加值（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
辛庄村	2025/6/6 21:00:00	0.0008	4.3	4.3008	21.5038	达标
北官庄村	2025/12/20 0:00:00	0.0003	4.3	4.3003	21.5017	达标
王寨村	2025/11/11 22:00:00	0.0002	4.3	4.3002	21.5010	达标
和庄村	2025/1/2 0:00:00	0.0001	4.3	4.3001	21.5004	达标
河头村	2025/10/25 20:00:00	0.0002	4.3	4.3002	21.5010	达标
五龙头村	2025/1/7 0:00:00	0.0002	4.3	4.3002	21.5012	达标
省庄村	2025/12/9 17:00:00	0.0001	4.3	4.3001	21.5006	达标
贺坡村	2025/4/10 21:00:00	0.0001	4.3	4.3001	21.5004	达标
山口村	2025/6/6 17:00:00	0.0001	4.3	4.3001	21.5003	达标

点位	出现时间	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加值（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
裴村	2025/10/4 20:00:00	0.0001	4.3	4.3001	21.5006	达标
休昌村	2025/11/4 20:00:00	0.0001	4.3	4.3001	21.5006	达标
西正村	2025/6/6 21:00:00	0.0001	4.3	4.3001	21.5003	达标
五龙口一中	2025/12/3 20:00:00	0.0011	4.3	4.3011	21.5057	达标
北官庄小学	2025/10/11 20:00:00	0.0005	4.3	4.3005	21.5025	达标
五龙口卫生院	2025/6/6 21:00:00	0.0010	4.3	4.3010	21.5050	达标
五龙口镇政府	2025/12/18 20:00:00	0.0006	4.3	4.3006	21.5028	达标
里河村	2025/10/3 10:00:00	0.0001	4.3	4.3001	21.5003	达标
区域最大值（-43.3，25.2）	2025/9/13 20:00:00	0.0304	4.3	4.3304	21.6520	达标
猕猴保护区（-400，3900）	2025/9/27 18:00:00	0.0001	3.7	3.7001	18.5004	达标

表 5.2-29 各计算点氟化物日均浓度叠加值预测结果表

点位	出现时间	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加值（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
辛庄村	2025-12-08	0.00013	1.66	1.66013	23.7162	达标
北官庄村	2025-12-27	0.00010	1.66	1.66010	23.7158	达标
王寨村	2025-10-01	0.00007	1.66	1.66007	23.7153	达标
和庄村	2025-10-01	0.00003	1.66	1.66003	23.7147	达标
河头村	2025-11-28	0.00005	1.66	1.66005	23.7149	达标
五龙头村	2025-11-15	0.00011	1.66	1.66011	23.7158	达标
省庄村	2025-10-25	0.00003	1.66	1.66003	23.7148	达标
贺坡村	2025-11-15	0.00003	1.66	1.66003	23.7147	达标
山口村	2025-06-06	0.00001	1.66	1.66001	23.7144	达标
裴村	2025-10-06	0.00004	1.66	1.66004	23.7148	达标
休昌村	2025-10-22	0.00003	1.66	1.66003	23.7148	达标
西正村	2025-11-23	0.00001	1.66	1.66001	23.7144	达标
五龙口一中	2025-10-22	0.00024	1.66	1.66024	23.7177	达标
北官庄小学	2025-12-27	0.00015	1.66	1.66015	23.7164	达标
五龙口卫生院	2025-12-08	0.00017	1.66	1.66017	23.7167	达标
五龙口镇政府	2025-11-13	0.00013	1.66	1.66013	23.7161	达标
里河村	2025-02-11	0.00002	1.66	1.66002	23.7146	达标

点位	出现时间	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加值（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
区域最大值（-46.35，5.45）	2025-11-04	0.01032	1.66	1.67032	23.8617	达标
猕猴保护区（-100，3900）	2025-11-08	0.00002	1.19	1.19002	17.0003	达标

（3）Pb 年均浓度叠加值预测

表 5.2-30 各计算点 Pb 年均浓度叠加值预测结果表

点位	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加值（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
辛庄村	0.000119	0	0.000119	0.0237	达标
北官庄村	0.000125	0	0.000125	0.0250	达标
王寨村	0.000089	0	0.000089	0.0178	达标
和庄村	0.000034	0	0.000034	0.0068	达标
河头村	0.000086	0	0.000086	0.0172	达标
五龙头村	0.000160	0	0.000160	0.0320	达标
省庄村	0.000052	0	0.000052	0.0104	达标
贺坡村	0.000032	0	0.000032	0.0063	达标
山口村	0.000008	0	0.000008	0.0016	达标
裴村	0.000054	0	0.000054	0.0107	达标
休昌村	0.000041	0	0.000041	0.0081	达标
西正村	0.000015	0	0.000015	0.0030	达标
五龙口一中	0.000384	0	0.000384	0.0768	达标
北官庄小学	0.000188	0	0.000188	0.0376	达标
五龙口卫生院	0.000158	0	0.000158	0.0315	达标
五龙口镇政府	0.000235	0	0.000235	0.0469	达标
里河村	0.000019	0	0.000019	0.0037	达标
区域最大值（-50，25）	0.030934	0	0.030934	6.1869	达标
猕猴保护区（-400，3900）	0.000014	0	0.000014	0.0028	达标

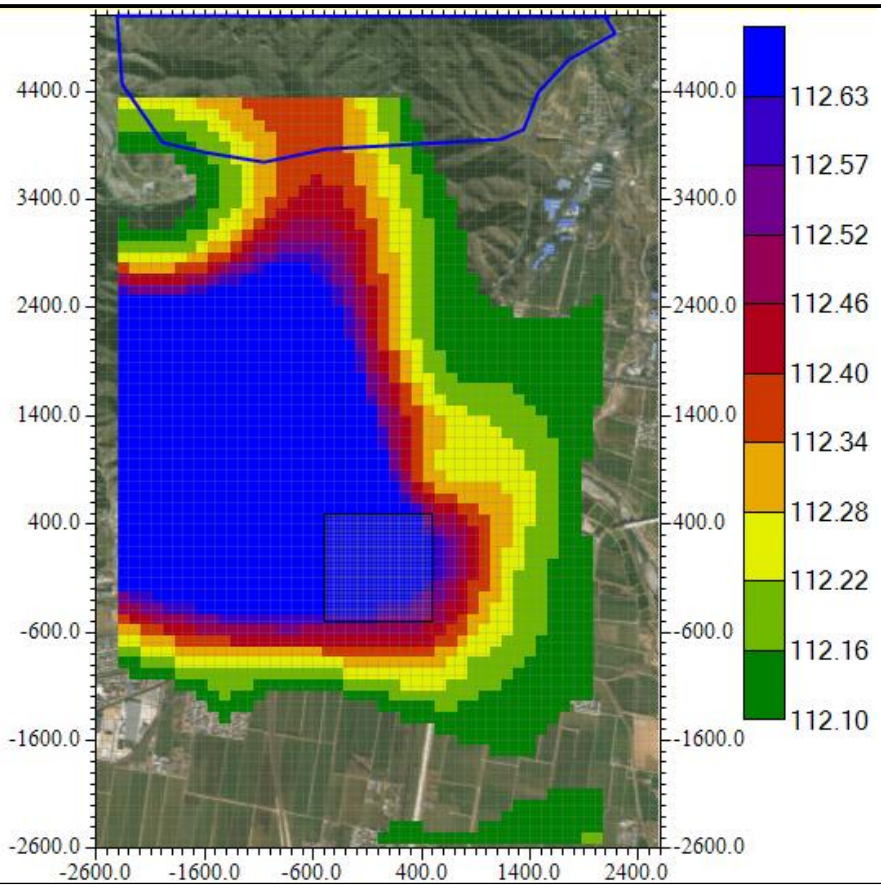
（4）As 年均浓度叠加值预测

表 5.2-31 各计算点 As 年均浓度叠加值预测结果表

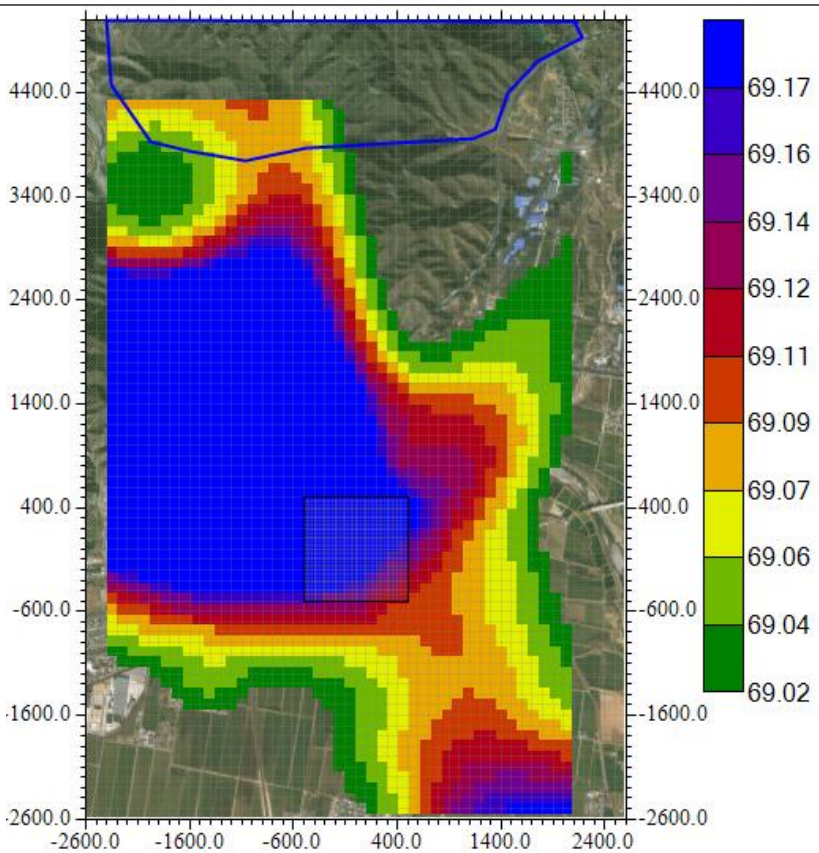
点位	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加值（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
辛庄村	0.000008	0	0.000008	0.13	达标

点位	贡献值（μg/m³）	背景值（μg/m³）	叠加值（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
北官庄村	0.000008	0	0.000008	0.14	达标
王寨村	0.000006	0	0.000006	0.10	达标
和庄村	0.000002	0	0.000002	0.04	达标
河头村	0.000006	0	0.000006	0.10	达标
五龙头村	0.000011	0	0.000011	0.18	达标
省庄村	0.000003	0	0.000003	0.06	达标
贺坡村	0.000002	0	0.000002	0.04	达标
山口村	0.000001	0	0.000001	0.01	达标
裴村	0.000004	0	0.000004	0.06	达标
休昌村	0.000003	0	0.000003	0.05	达标
西正村	0.000001	0	0.000001	0.02	达标
五龙口一中	0.000026	0	0.000026	0.43	达标
北官庄小学	0.000013	0	0.000013	0.21	达标
五龙口卫生院	0.000011	0	0.000011	0.18	达标
五龙口镇政府	0.000016	0	0.000016	0.26	达标
里河村	0.000001	0	0.000001	0.02	达标
区域最大值（-50，25）	0.001547	0	0.001547	25.78	达标
猕猴保护区（-400，3900）	0.000001	0	0.000001	0.02	达标

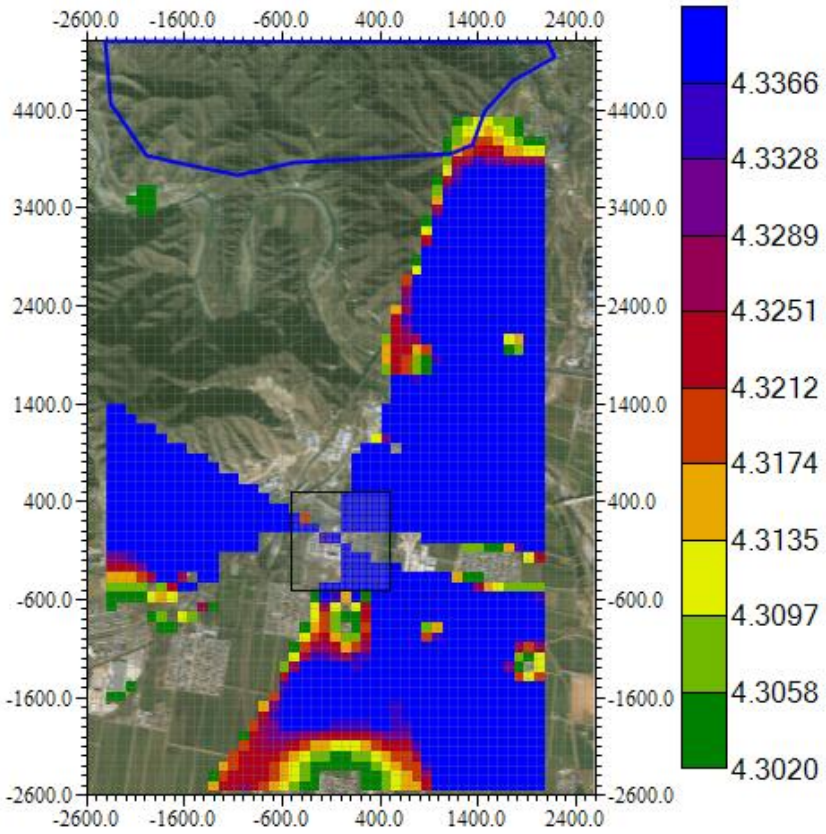
由预测结果可知，本项目环境影响叠加区域削减污染源、拟建及在建污染源环境影响以及现状浓度后，各计算点硫酸雾、氟化物、铅、砷浓度叠加值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 要求。



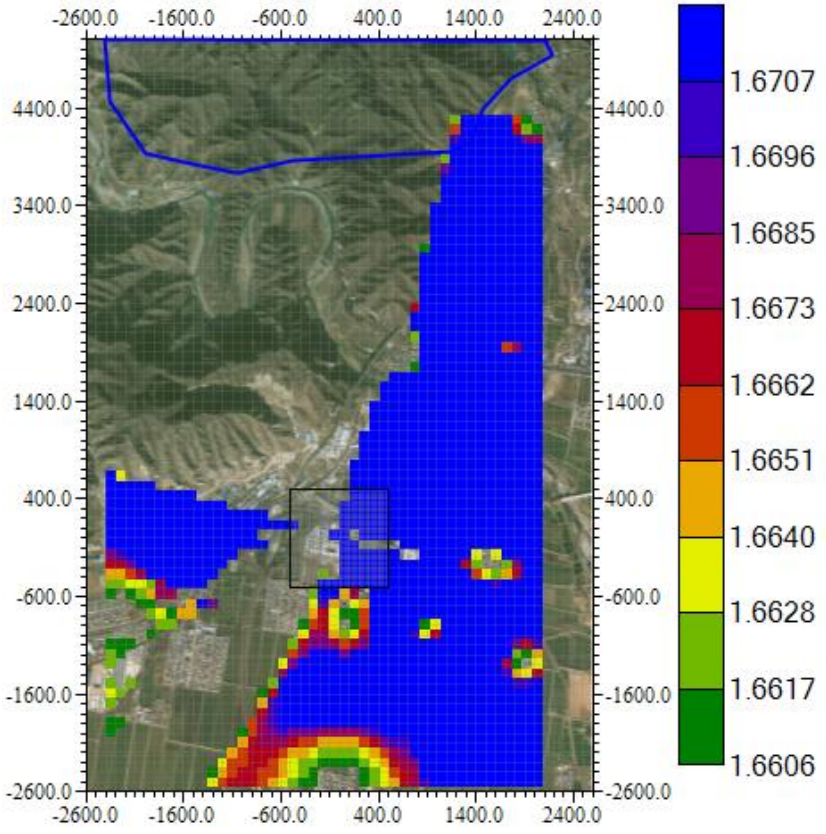
硫酸雾小时浓度叠加值分布图



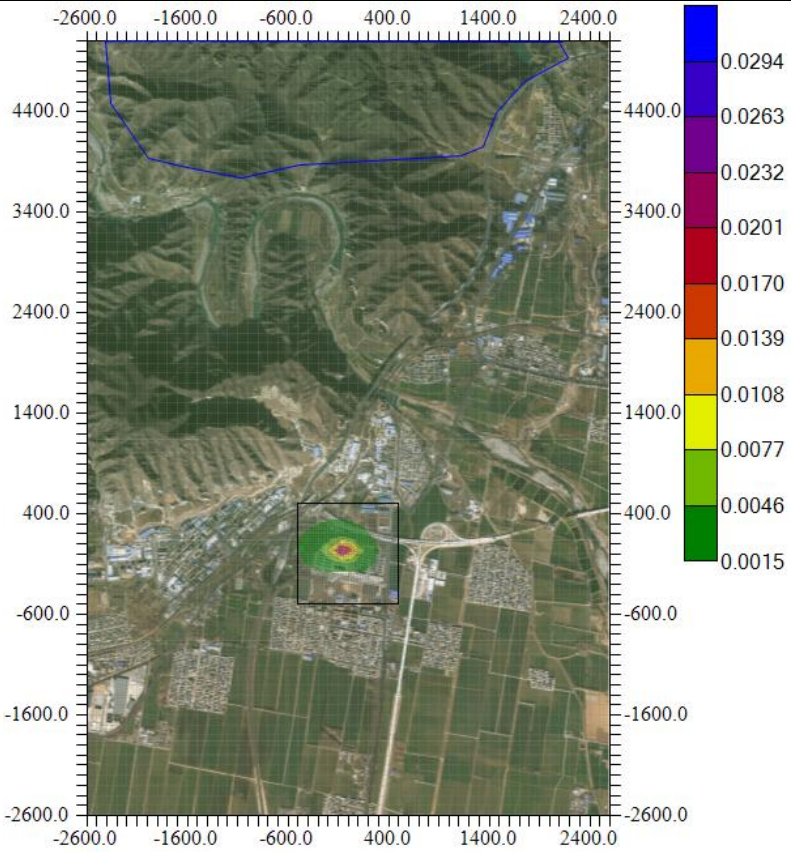
硫酸雾日均浓度叠加值分布图



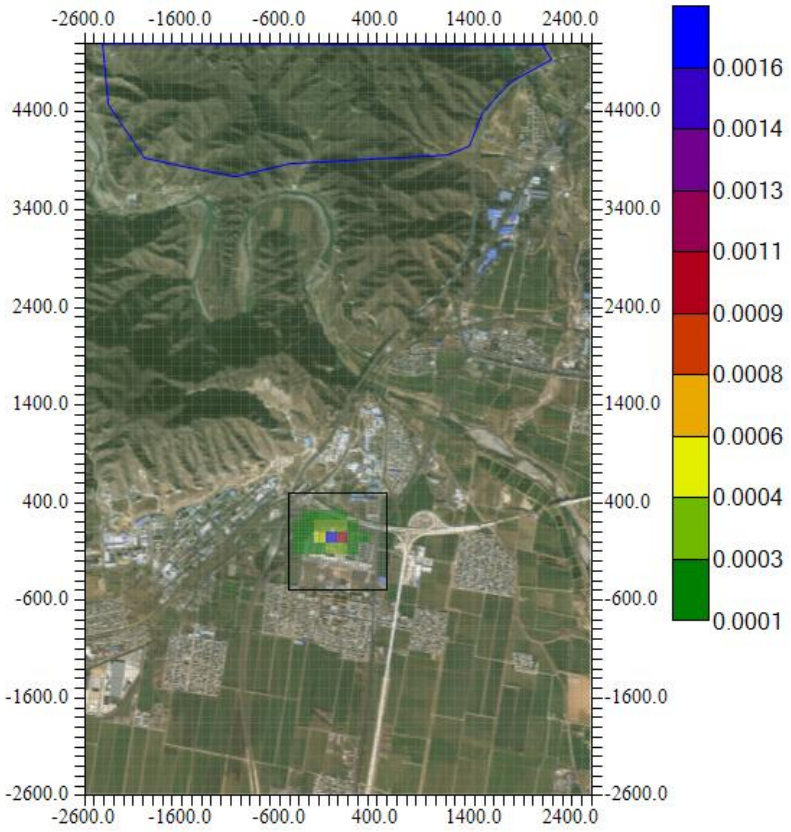
氟化物小时浓度叠加值分布图



氟化物日均浓度叠加值分布图



Pb 年均浓度叠加值分布图



As 年均浓度叠加值分布图

图 5.2-10 叠加浓度分布图

5.2.2.5.3 本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，%；

$C_{本项目（a）}$—本项目对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算数平均值，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 5.2-32 本项目完成后 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	本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	0.0316
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	0.0834
3	预测范围年平均质量浓度变化率	%	-62.11

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

非正常工况下，计算结果见下表。

表 5.2-33 非正常工况下颗粒物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
辛庄村	1 小时	2.90	2025/6/6 21:00:00	0.81	达标
北官庄村	1 小时	1.54	2025/10/5 17:00:00	0.43	达标
王寨村	1 小时	0.95	2025/10/24 20:00:00	0.26	达标
和庄村	1 小时	0.48	2025/11/11 18:00:00	0.13	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
河头村	1 小时	0.77	2025/12/19 12:00:00	0.21	达标
五龙头村	1 小时	1.27	2025/11/15 16:00:00	0.35	达标
省庄村	1 小时	0.67	2025/11/10 20:00:00	0.19	达标
贺坡村	1 小时	0.52	2025/4/10 19:00:00	0.14	达标
山口村	1 小时	0.35	2025/6/6 17:00:00	0.10	达标
裴村	1 小时	0.68	2025/6/10 21:00:00	0.19	达标
休昌村	1 小时	0.64	2025/10/24 12:00:00	0.18	达标
西正村	1 小时	0.40	2025/11/23 14:00:00	0.11	达标
五龙口一中	1 小时	2.70	2025/10/5 17:00:00	0.75	达标
北官庄小学	1 小时	2.11	2025/10/5 17:00:00	0.58	达标
五龙口卫生院	1 小时	3.55	2025/6/6 21:00:00	0.98	达标
五龙口镇政府	1 小时	1.77	2025/4/14 19:00:00	0.49	达标
里河村	1 小时	0.46	2025/10/3 10:00:00	0.13	达标
区域最大值（0，100）	1 小时	24.97	2025/6/6 19:00:00	6.93	达标
猕猴保护区（-400，3900）	1 小时	0.40	2025/7/13 18:00:00	0.17	达标

表 5.2-34 非正常工况下硫酸雾污染物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
辛庄村	1 小时	0.99	2025/11/23 15:00:00	0.33	达标
北官庄村	1 小时	1.08	2025/5/18 18:00:00	0.36	达标
王寨村	1 小时	0.62	2025/9/6 22:00:00	0.21	达标
和庄村	1 小时	0.30	2025/10/5 22:00:00	0.10	达标
河头村	1 小时	0.49	2025/11/28 21:00:00	0.16	达标
五龙头村	1 小时	0.78	2025/4/28 19:00:00	0.26	达标
省庄村	1 小时	0.42	2025/9/30 17:00:00	0.14	达标
贺坡村	1 小时	0.33	2025/8/8 21:00:00	0.11	达标
山口村	1 小时	0.21	2025/6/6 17:00:00	0.07	达标
裴村	1 小时	0.41	2025/6/10 21:00:00	0.14	达标
休昌村	1 小时	0.41	2025/10/24 12:00:00	0.14	达标
西正村	1 小时	0.26	2025/11/23 14:00:00	0.09	达标
五龙口一中	1 小时	1.88	2025/5/18 18:00:00	0.63	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
北官庄小学	1 小时	1.44	2025/5/18 18:00:00	0.48	达标
五龙口卫生院	1 小时	1.24	2025/9/15 21:00:00	0.41	达标
五龙口镇政府	1 小时	1.36	2025/8/31 22:00:00	0.45	达标
里河村	1 小时	0.25	2025/8/8 16:00:00	0.08	达标
区域最大值（-100，0）	1 小时	8.17	2025/7/14 21:00:00	2.72	达标
猕猴保护区（-400，3900）	1 小时	0.24	2025/7/13 18:00:00	0.08	达标

表 5.2-35 非正常工况下氟化物污染物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
辛庄村	1 小时	0.0015	2025/6/6 21:00:00	0.0073	达标
北官庄村	1 小时	0.0009	2025/9/19 20:00:00	0.0043	达标
王寨村	1 小时	0.0005	2025/10/24 20:00:00	0.0024	达标
和庄村	1 小时	0.0002	2025/11/11 18:00:00	0.0011	达标
河头村	1 小时	0.0004	2025/12/1 17:00:00	0.0020	达标
五龙头村	1 小时	0.0006	2025/11/10 21:00:00	0.0031	达标
省庄村	1 小时	0.0004	2025/11/10 20:00:00	0.0018	达标
贺坡村	1 小时	0.0003	2025/9/23 10:00:00	0.0013	达标
山口村	1 小时	0.0002	2025/6/6 17:00:00	0.0009	达标
裴村	1 小时	0.0004	2025/10/4 20:00:00	0.0018	达标
休昌村	1 小时	0.0003	2025/3/12 22:00:00	0.0016	达标
西正村	1 小时	0.0002	2025/3/7 20:00:00	0.0010	达标
五龙口一中	1 小时	0.0015	2025/9/19 20:00:00	0.0076	达标
北官庄小学	1 小时	0.0011	2025/9/19 20:00:00	0.0057	达标
五龙口卫生院	1 小时	0.0018	2025/6/6 21:00:00	0.0091	达标
五龙口镇政府	1 小时	0.0010	2025/10/24 18:00:00	0.0052	达标
里河村	1 小时	0.0002	2025/10/3 10:00:00	0.0011	达标
区域最大值（-100，100）	1 小时	0.0131	2025/8/27 18:00:00	0.0655	达标
猕猴保护区（-400，3900）	1 小时	0.0002	2025/9/27 18:00:00	0.0011	达标

表 5.2-36 非正常工况下铅污染物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
辛庄村	1 小时	0.0080	2025/6/6 21:00:00	0.27	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
北官庄村	1 小时	0.0064	2025/12/27 21:00:00	0.21	达标
王寨村	1 小时	0.0031	2025/12/28 8:00:00	0.10	达标
和庄村	1 小时	0.0012	2025/1/23 22:00:00	0.04	达标
河头村	1 小时	0.0024	2025/12/1 17:00:00	0.08	达标
五龙头村	1 小时	0.0045	2025/2/5 23:00:00	0.15	达标
省庄村	1 小时	0.0021	2025/1/19 23:00:00	0.07	达标
贺坡村	1 小时	0.0014	2025/11/19 19:00:00	0.05	达标
山口村	1 小时	0.0010	2025/6/6 17:00:00	0.03	达标
裴村	1 小时	0.0019	2025/11/7 13:00:00	0.06	达标
休昌村	1 小时	0.0019	2025/3/4 19:00:00	0.06	达标
西正村	1 小时	0.0010	2025/3/7 20:00:00	0.03	达标
五龙口一中	1 小时	0.0128	2025/10/22 15:00:00	0.43	达标
北官庄小学	1 小时	0.0089	2025/12/27 21:00:00	0.30	达标
五龙口卫生院	1 小时	0.0104	2025/6/6 21:00:00	0.35	达标
五龙口镇政府	1 小时	0.0085	2025/10/24 18:00:00	0.28	达标
里河村	1 小时	0.0012	2025/10/3 10:00:00	0.04	达标
区域最大值（-100，100）	1 小时	0.1480	2025/8/27 18:00:00	4.93	达标
猕猴保护区（-400，3900）	1 小时	0.0013	2025/9/27 18:00:00	0.04	达标

表 5.2-37 非正常工况下砷污染物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
辛庄村	1 小时	0.0015	2025/6/6 21:00:00	4.07	达标
北官庄村	1 小时	0.0009	2025/9/19 20:00:00	2.38	达标
王寨村	1 小时	0.0005	2025/10/24 20:00:00	1.34	达标
和庄村	1 小时	0.0002	2025/11/11 18:00:00	0.62	达标
河头村	1 小时	0.0004	2025/12/1 17:00:00	1.10	达标
五龙头村	1 小时	0.0006	2025/11/10 21:00:00	1.75	达标
省庄村	1 小时	0.0004	2025/11/10 20:00:00	0.99	达标
贺坡村	1 小时	0.0003	2025/9/23 10:00:00	0.72	达标
山口村	1 小时	0.0002	2025/6/6 17:00:00	0.49	达标
裴村	1 小时	0.0004	2025/10/4 20:00:00	0.98	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
休昌村	1 小时	0.0003	2025/3/12 22:00:00	0.90	达标
西正村	1 小时	0.0002	2025/3/7 20:00:00	0.54	达标
五龙口一中	1 小时	0.0015	2025/9/19 20:00:00	4.22	达标
北官庄小学	1 小时	0.0011	2025/9/19 20:00:00	3.19	达标
五龙口卫生院	1 小时	0.0018	2025/6/6 21:00:00	5.08	达标
五龙口镇政府	1 小时	0.0010	2025/10/24 18:00:00	2.89	达标
里河村	1 小时	0.0002	2025/10/3 10:00:00	0.64	达标
区域最大值（-100，100）	1 小时	0.0131	2025/8/27 18:00:00	36.39	达标
猕猴保护区（-400，3900）	1 小时	0.0002	2025/9/27 18:00:00	0.59	达标

由上述计算可知，当出现非正常工况时，各计算点PM_{10}、Pb、As、F、硫酸雾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

项目无组织排放各厂界浓度预测结果见下表。

表5.2-38 无组织排放厂界浓度预测

污染物	预测结果		
	标准限值 mg/m³	预测最大值 mg/m³	达标分析
颗粒物	1.0	0.0254	达标
Pb	0.006	0.00042	达标
As	0.001	0.000028	达标
氟化物	0.02	0.00003	达标
硫酸雾	0.3	0.0049	达标

预测结果显示,厂界各污染物满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求，可实现达标排放。

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。

本次对厂界外500米范围内设置25m*25m的网格，计算各污染物厂界外短期贡献浓度超标情况，经计算厂界外网格点短期贡献值均能满足相关质量标准要求，因此本项目不设大气环境防护距离。

5.2.3 污染物排放量核算

5.2.3.1 有组织排放量核算

表5.2-39 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
主要排放口					
1	DA004	颗粒物	6.1	0.0792	0.4866
		锌及其化合物	1.73	0.0225	0.1618
主要排放口合计		颗粒物			0.4866
		锌及其化合物			0.1618
一般排放口					
1	DA001	颗粒物	3.89	0.0896	0.6449
		锌及其化合物	2.79	0.0641	0.4612
2	DA002	颗粒物	1.62	0.013	0.0291
		铅及其化合物	0.06	0.0005	0.0011
		锌及其化合物	1.08	0.0087	0.0195
		砷及其化合物	0.0059	0.00005	0.00011
		氟化物	0.0039	0.00003	0.0001
3	DA003	硫酸雾	4.26	0.0362	0.2605
一般排放口合计		颗粒物			0.6740
		铅及其化合物			0.0011
		锌及其化合物			0.4807

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
		砷及其化合物			0.00011
		氟化物			0.0001
		硫酸雾			0.2605
有组织排放总计		颗粒物			1.1606
		铅及其化合物			0.0011
		锌及其化合物			0.6425
		砷及其化合物			0.00011
		氟化物			0.0001
		硫酸雾			0.2605

5.2.3.2 无组织排放量核算

表 5.2-40 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	原料预处理车间	颗粒物	封闭车间	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	1.0	0.1504
			锌及其化合物		--	--	0.1398
2	M2	生产车间	颗粒物	封闭车间	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	1.0	0.5052
			铅及其化合物		《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单	0.006	0.0011
			砷及其化合物			0.001	0.0001
			氟化物			0.02	0.0001
			硫酸雾			0.3	0.0262
			锌及其化合物		--	--	0.1736
无组织排放总计							
无组织排放总计			颗粒物				0.6556
			铅及其化合物				0.0011
			锌及其化合物				0.3134

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）	
			砷及其化合物				0.0001
			氟化物				0.0001
			硫酸雾				0.0262

5.2.3.3 项目大气污染物年排放量核算

表 5.2-41 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	1.8126
2	铅及其化合物	0.0022
3	锌及其化合物	0.9559
4	砷及其化合物	0.00021
5	氟化物	0.0002
6	硫酸雾	0.2867

5.2.4 建设项目大气环境影响评价自查表

表5.2-42 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、Pb、Zn、As、F）			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	长期例行监测数据□	主管部门发布的数据☑		现状补充监测☑

工作内容		自查项目							
	来源								
	现状评价	达标区□				不达标区☑			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源☑ 本项目非正常排放源☑ 现有污染源□		拟替代的污染源☑		其他在建、拟建项目污染源☑	区域污染源☑		
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD☑	ADMS□	AUSTAL2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模型□	其他□	
	预测范围	边长≥50km□		边长 5~50km☑			边长=5.0km□		
	预测因子	预测因子（PM_{10}、Pb、硫酸雾、As、F）			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	$C_{本项目}$最大占标率≤100%☑			$C_{本项目}$最大占标率＞100%□				
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	$C_{本项目}$最大占标率≤10%☑			$C_{本项目}$最大占标率＞10%□			
		二类区	$C_{本项目}$最大占标率≤30%☑			$C_{本项目}$最大占标率＞30%□			
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时长（0.34）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：（颗粒物、Pb、Zn、As、F、硫酸雾）		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：（Pb、As、Zn、F、硫酸雾）		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（ ）m							
	污染源年排放量	硫酸：0.2867t/a	Zn：0.9559t/a	Pb：0.0022t/a	As：0.00021t/a	F：0.0002t/a：	颗粒物：1.8162t/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，本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%；本项目新增污染源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%（其中太行山猕猴保护区年均浓度贡献值<10%）。

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，本项目实施后区域 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，污染物 Pb、As、F、硫酸雾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PM_{10}、Pb、As、F、硫酸雾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，厂界外网格点短期贡献值均能满足相关质量标准要求，因此本项目不设大气环境防护距离。

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

项目生产废水循环利用不外排，生活污水经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理，属于间接排放。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5.3-1 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	项目废水间接排放，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	--	

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），本项目地表水评价等级为三级 B，需对水污染控制和水环境影响减缓措施有效性、依托污水处理设施环境可行性进行分析评价。

5.3.2.1 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

①直接回用的废水包括：蒸汽冷凝水(W1）、碱液喷淋塔废水（W2）、水喷淋塔废水（W3）、设备清洗废水（W4）、地面清洗废水（W6）、循环冷却水系统排污水（W7）。

②外排废水包括：生活污水（W5）经化粪池处理后近期进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理。

（1）废水回用可行性分析

表5.3-2 项目直接回用废水情况一览表

废水名称	废水产生情况	主要污染物	废水去向
蒸汽冷凝水	浸出、净化工序溶液间接加热蒸汽冷凝产生的废水；无水硫酸钠、硫酸锌制备MVR蒸发器蒸汽冷凝产生的水	--	用于碱式碳酸锌水洗、浸出工序
碱液喷淋塔废水	碱液喷淋塔定期排放的废水	pH、SS、硫酸盐	返回浸出工序
水喷淋塔废水	水喷淋塔定期排放的废水	pH、SS、硫酸盐	
设备清洗废水	产品切换时电磁回转窑、MVR蒸发器+DTB结晶器清洗产生的废水	SS、Zn、硫酸盐	
地面清洗废水	车间地面清洗产生的废水	pH、SS、Zn、Pb、Cu、Cd、Ni、Co、硫酸盐等	
循环冷却水系统排污水	循环冷却水系统定期排放污水	COD、SS、溶解性总固体	

蒸汽冷凝水水质干净，用于碱式碳酸锌水洗、浸出工序。

碱液喷淋塔废水主要污染物为硫酸钠，水喷淋塔废水主要污染物为稀硫酸、循环冷

却水系统排污水主要污染物为溶解性总体，返回浸出工序可减少新水用量，且在无水硫酸钠制备工序硫酸钠、溶解性总体结晶析出。

地面清洗废水主要污染物为 pH、SS、Zn、Pb、Cu、Cd、Ni、Co、硫酸盐等，主要为生产车间跑冒滴漏的少量物料带入，设备清洗废水主要污染物 SS、Zn、硫酸盐，主要为设备沾染物料带入，返回浸出工序，可提高元素回收率，且后续有净化、蒸发结晶等工序，带入的杂质可在后续工序除去，回用可行。

（2）外排废水

项目外排水质情况见下表。

表5.3-3 项目外排废水水质情况一览表

编号	项目	水量 m^3/d	污染因子（mg/L）			
			COD	NH_3-N	SS	总磷
W5	生活污水	4.80	150	30	80	1.5
《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单			200	40	100	2.0
五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目一般工业废水处理系统收水水质要求			300	45	400	8

由上表可见，本项目总排口水质满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单总排口标准要求，同时满足五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目收水水质要求，可达标排放。

5.3.2.2依托五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目可行性分析

五龙口化工园区工业污水处理厂位于五龙口镇北侧海博瑞工厂西邻，一期设计处理规模为 1 万 m^3/d，于 2025 年 3 月取得环评批复（济环审[2025]5 号），目前正在试产。主要处理五龙口化工园区内的工业废水和生活污水，一般工业废水-调节池-水解酸化池-A/A/O-二沉池-高效沉淀池-深床滤池-臭氧催化氧化-活性炭吸附-外排，规模 $6000m^3/d$。无机化工废水处理规模 $4000m^3/d$，经除硅沉淀预处理后进入“膜处理+MVR”工艺装置，处理后的淡水作为中水回用于园区各企业，同时在反硝化深床滤池设置输水管线至无机化工废水处理单元中间水池，保证中水回用规模 $4000m^3/d$。根据环评及批复，出水水质中 COD、NH_3-N 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 IV 类标准(COD≤30mg/L、NH_3-N≤1.5mg/L)，TP 执行≤0.2mg/L 标准，其余因子执行《河南省黄河

流域水污染物排放标准》（DB41/2087-2021）一级标准要求

依托可行性分析如下：

（1）管网可行性分析

五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目主要处理五龙口化工园区内的工业废水和生活污水，本项目位于济源市五龙口化工产业园纳米产业园，属于五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目收水范围，新建地上式收水管网。五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目设 6 根主干管，其中 2 根中水干管，4 根污水干管。污水干管包括：联创化工专线污水干管、海博瑞硅材料专线污水干管、规划二路以西企业污水干管、规划五路污水干管，污水干管敷设至各排水企业的排污口附近，通过企业内部设置的污水提升泵将污水送至干管中。

（2）水量可行性

五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目设计处理规模为 1 万 m^3/d，根据五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目环评统计，园区内现有、在建、拟建企业日排水量合计约为 $6222m^3/d$，余量为 $3778m^3/d$，本项目外排废水量为 $4.80m^3/d$，可满足本项目处理需求。

（3）从水质分析

本项目外排废水水质各项指标均低于五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目进水水质要求。五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目设计时已充分考虑工业废水及生活污水特点，其采用的处理工艺能够适应工业废水的水质特点。因此，本项目废水在达标排放的基础上，对五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目冲击影响较小。

因此，本项目废水依托五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目可行。

5.3.3 建设项目地表水环境影响评价自查表

表5.3-4 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目
影响识别	影响类型	水污染影响型☑；水文要素影响型☐
	水环境保护目标	饮用水水源保护区☐；饮用水取水口☐；涉水的自然保护区☐；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☐

工作内容		自查项目		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放□；间接排放☑；其他□		水温□；径流□；水域面积□
	影响因子	持久性污染物□；有毒有害污染物☑；非持久性污染物□； pH值□；热污染□；富营养化□；其他□		水温□；水位（水深）□；流速□；流量□；其他□
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型
		一级□；二级□；三级A□；三级B☑		一级□；二级□；三级□
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建□；在建□；拟建□；其他□	拟替代的污染源□	排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测□；入河排放口数据□；其他□
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季☑；夏季☑；秋季☑；冬季☑		生态环境保护主管部门☑；补充监测□；其他□
	区域水资源开发利用状况	未开发□；开发量40%以下□；开发量40%以上□		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□		水行政主管部门□；补充监测□；其他□
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□春季□； 夏季□；秋季□；冬季□	/	监测断面或点位个数
现状评价	评价范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km^2		
	评价因子	（COD、氨氮、总磷）		
	评价标准	河流、湖库、河口：I类□；II类□；III类☑；IV类□；V类□ 近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□ 规划年评价标准（）		
	评价时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季☑；夏季☑；秋季☑；冬季☑		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标□；不达标□ 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标□；不达标☑ 水环境保护目标质量状况：达标□；不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：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		达标区☑ 不达标区□

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">自查项目</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="4">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></td></tr>
<tr><td rowspan="5">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（）km²</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="9">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="4">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">COD</td><td>0.2160</td><td colspan="2">150</td></tr>
<tr><td colspan="2">NH_3-N</td><td>0.0432</td><td colspan="2">30</td></tr>
<tr><td colspan="2">总磷</td><td>0.0022</td><td colspan="2">1.5</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>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">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</td></tr>
<tr><td rowspan="2">防治措</td><td>环保措施</td><td colspan="5">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 □</td></tr>
<tr><td>监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
</table>

工作内容		自查项目		
施		监测方式	手动□；自动□；无监测☑	手动□；自动□；无监测☑
		监测点位		
		监测因子		
	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分析与评价

5.4.1 地下水环境影响评价等级、范围的确定

5.4.1.1 评价工作等级

（1）建设项目行业分类

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）附录A，本项目属于L石化、化工-85基本化学原料制造，本项目属于编制报告书类别，为I类项目。

（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5.4-1 建设项目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

据调查，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地下水环境相关的其他保护区，调查评价区内本项目地下水径流方向下游有多处集中式饮用水水源地和分散式饮用水水源地，均未划分水源地保护区，拟建项目场地位于这些水源地的地下水径流方向的上游补给区，故拟建项目及周边地下水敏感程度为“较敏感”。

（3）评价等级

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），项目地下水环境影响评价为一级评价。

表5.4-2 地下水环境影响评价工作等级判定一览表

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	二	三
不敏感	二	三	三

5.4.1.2 评价范围

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）一级评价调查面积需≥20km^2。结合产业园区规划范围、地形地貌特征、区域水文地质条件、地下水流场特征和地下水保护目标等，为了说明地下水环境的基本状况，调查范围如下：西北边界以产业园区北侧边界外扩约240m一线为界，东北边界以沁河为界，东部边界以沁市村—水东村一线为界，南部边界以S312省道为界，西部边界以东许村—西水屯村一线为界。所确定的调查面积为73.37km^2，具体见下图。

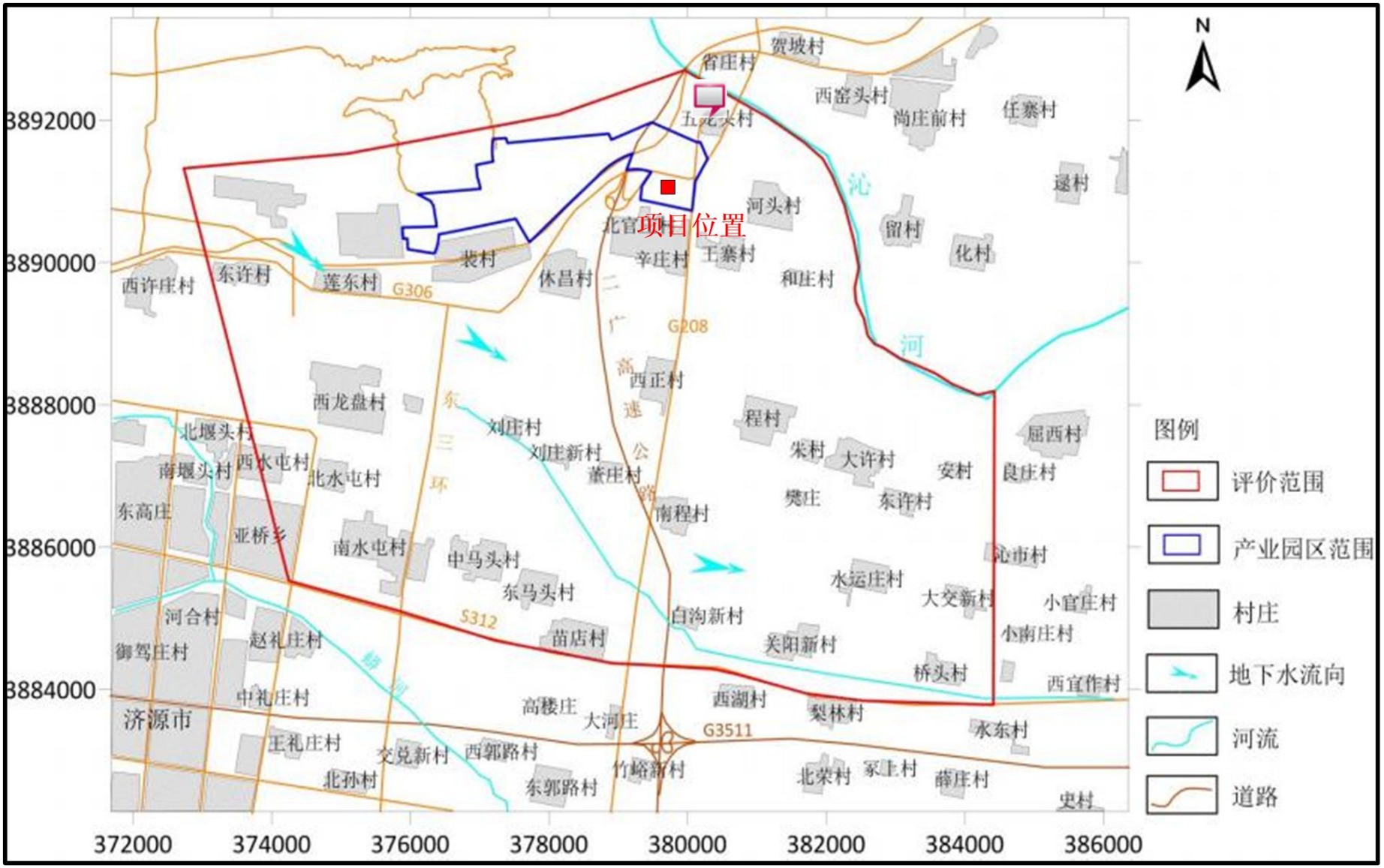


图5.4-1 项目地下水调查评价范围

5.4.1.3 保护目标

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境保护目标指潜水含水层和可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层，集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地，以及《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。具体见下表。

（1）集中式饮用水水源地

调查评价范围内共有一处集中式饮用水源保护区，为济源市梨林镇地下水井群，已划定一级保护区，未划分二级保护区和准保护区。

梨林镇地下水井群为调查评价区内安村、东许村、水运庄、关阳新村、梨林村等村供水。此外，根据现场调查，调查评价范围内另有19个集中式饮用水源地，供水人口均大于1000人，位于五龙头村、王寨村、北官庄村等，上述集中式饮用水源地未划分保护区。

（2）分散式饮用水水源地

调查评价范围内共有13个分散式饮用水源地，位于董庄村、逄薛村、谷堆头村等，供水人口均小于1000人。

上述饮用水源地均为此次的保护目标，且大多位于项目的下游。

表5.4-3 地下水环境保护目标一览表

保护目标类别	编号	名称	与项目位置关系	距项目距离(m)	水井深度（m）	取水段含水层类型	供水规模（人）	供水村庄
集中式饮用水源	梨林镇集中式饮用水水源保护区		SE	4030	120-180	中深层	>10000	梨林镇
	1	五龙头村供水井	NE	820	110	中深层	1288	五龙头村
	2	河头村供水井	E	1180	180	浅—中深层混合	3000	河头村
	3	王寨村供水井	SE	1125	100	浅—中深层混合	1600	王寨村
	4	北官庄村供水井	S	760	132	浅—中深层混合	2800	北官庄村
	5	辛庄村供水井	S	1150	240	中深层	2000	辛庄村
	6	西正村供水井	S	2365	80	浅—中深层混合	2115	西正村
	7	程村供水井	SE	3290	120	浅—中深层混合	3138	程村
	8	南程村供水井	SE	4600	145	中深层	1563	南程村
	9	大许村供水井	SE	4255	120	浅—中深层混合	2475	大许村
	10	莲东村供水井	SW	4235	230	中深层	2192	莲东村
	11	裴村供水井	W	2990	325	中深层	4760	裴村
	12	联创化工供水井	NW	1720	350	深层	1560	联创化工职工
	13	东马头村供水井	S	6195	120	浅—中深层混合	2320	东马头村
	14	中马头村供水井	SW	5755	120	浅—中深层混合	2423	中马头村
	15	罡头村供水井	SW	6645	148	浅—中深层混合	2882	罡头村
	16	苗店村供水井	S	6430	120	浅—中深层混合	3652	苗店村
	17	西龙盘村供水井	SW	5965	120	浅—中深层混合	1125	西龙盘村

保护目标类别	编号	名称	与项目位置关系	距项目距离(m)	水井深度（m）	取水段含水层类型	供水规模（人）	供水村庄
	18	北水屯村供水井	SW	6310	140	浅—中深层混合	1410	北水屯村
	19	南水屯村供水井	SW	6430	107	浅—中深层混合	2300	南水屯村
分散式饮用水源	20	西马头村供水井	SW	6050	148	浅—中深层混合	870	西马头村
	21	刘庄新村供水井	SW	4038	120	浅—中深层混合	860	刘庄新村
	22	和庄供水井	SE	2225	110	浅—中深层混合	374	和庄村
	23	樊村供水井	SE	4695	110	中深层	130	樊村
	24	朱村供水井	SE	4275	120	浅—中深层混合	785	朱村
	25	牛社村供水井	SE	6120	130	浅—中深层混合	638	牛社村
	26	闫庄村供水井	SW	5015	120	浅—中深层混合	352	闫庄村
	27	谷堆头村供水井	SW	4640	80	浅—中深层混合	480	谷堆头村
	28	古杨树庄村供水井	SW	3430	120	浅—中深层混合	256	古杨树庄村
	29	董庄村供水井	S	4080	80	浅—中深层混合	500	董庄村
	30	石牛新村供水井	SW	5180	130	浅—中深层混合	638	石牛新村
	31	逢薛村供水井	S	4930	146	浅—中深层混合	530	逢薛村
	32	西坡村供水井	SW	3945	160	浅—中深层混合	641	西坡村

5.4.2 调查评价区水文地质条件

本项目的场地水文地质条件调查资料主要引用自《济源市五龙口化工产业园总体规划（2021-2035）环境影响报告书》，项目位于产业园内，位于同一水文地质单元内，引用资料符合相关要求。

5.4.2.1 地形地貌

根据调查评价区地貌成因类型、形态特征、物质组成及水文地质意义等因素，调查评价区及周边地貌主要由低山和平原组成。其中低山区主要位于调查评价区的北部，为基岩山区；调查评价区内主要为冲（坡）洪积平原，根据地面坡降、地表起伏情况及地貌成因和物质组成又将调查评价区内的冲（坡）洪积平原分为坡洪积倾斜平原、坡洪积缓倾斜平原、冲洪积扇和交接洼地四个微地貌单元，见下图。

调查评价区北侧为山地地貌，主要为低山区。区内山体呈近东西向延伸，地势由东向西明显降低。海拔高度 250～600m，相对高差 400m 左右。河流自北向南穿山而过，侵蚀作用强烈，多单面山、断层崖及 V 型河谷地貌。组成岩性以奥陶系马家沟组灰岩为主，东南局部地段出露寒武系中统及上统白云岩，缓坡覆盖第四系松散层。

调查评价区主要处于平原地貌，广泛分布与调查评价区及北部基岩山区之外的区域。绝对高程一般在 130～200m 之间。

（1）坡洪积倾斜平原

北部孔山山前的坡洪积倾斜地，由坡洪积成因的中更新统粉土、卵砾石混杂堆积而成，海拔高度 150～210m，地势向南倾斜，坡降 50‰左右；南部丘陵区北缘的坡洪积倾斜地主要由中更新统黄土状粉土、粉砂、细砂组成，冲沟较发育。海拔高度 140～200m。地形由西南向北东倾斜，坡降 15%～50%，冲沟较发育，切割深度 15～20m。

（2）坡洪积缓倾斜平原

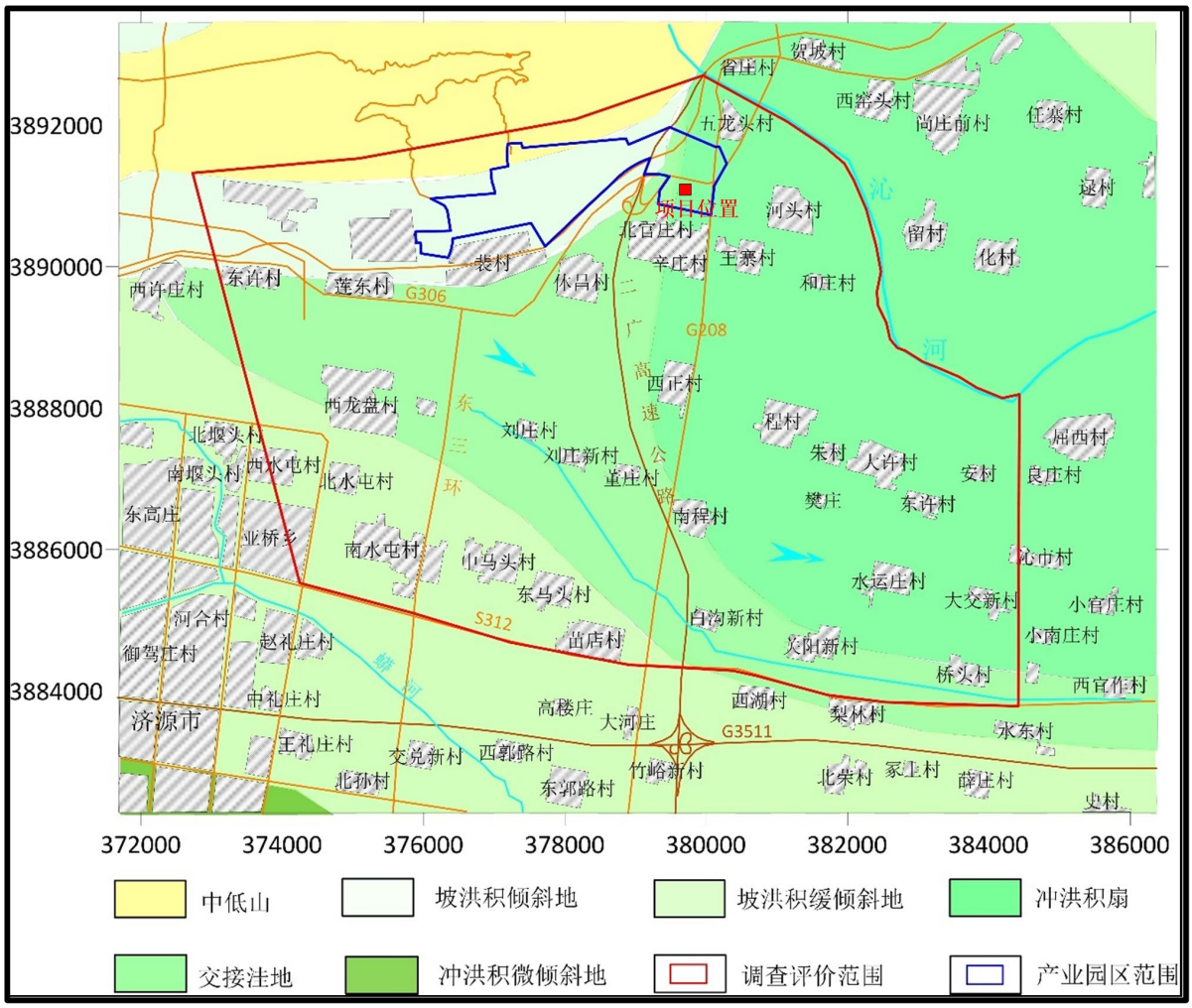
主要分布在调查评价区西南侧，由第四系全新统粉质粘土及上更新统亚砂土、中细砂等组成。其物质源于基岩丘陵、黄土丘陵区。绝对高程 136～200m，倾向北东，坡降 4～10‰，由西向东渐缓。

（3）沁河冲洪积扇

分布与调查评价区东部，由沁河冲洪积物堆积而成，组成岩性为上更新统亚砂土、卵砾石及第四系全新统粉土、粉质粘土组成。绝对高程 130～200m，自北西向南东倾斜，坡降 2～20‰。

（4）交接洼地

分布在调查评价区内裴村—谷堆头—梨林镇一带，北部为沁河冲洪积物与东北部山前坡洪积物交错堆积而成；南部呈条带状分布，为沁河冲洪积物、山前坡洪积物、蟒河冲洪积物三方物质交错堆积所形成，其绝对高程 130～147m，向南东倾斜，雨季时部分地段形成沼泽湿地。



中低山　坡洪积倾斜地　坡洪积缓倾斜地　冲洪积扇

交接洼地　冲洪积微倾斜地　调查评价范围　产业园区范围

表5.4-2　　调查评价区地貌图

5.4.2.2 地质构造

调查评价区位于济源盆地的北部，为济源向斜的北翼，区内被第四系掩盖，向斜轴部为东西走向。褶皱、断裂不发育，区内断裂分布在评价区以北，以燕山期北东向高角

度正断层及平缓开阔褶皱为主要特征。

距离评价区北部较近有一条断层，封门口正断层：分布在箭口门、黄楝树、神沟、铁山村、封门口至虎岭东，出露全长约 33km，是控制该区地质构造，断层走向为 290°～305°，倾角 47°～70°，南西盘下降，断层带宽度 50～100m。陡峭的断层壁发育，局部高达 30m，沿断层糜棱岩、碎裂岩、剪性羽裂发育，挤压透镜体屡见不鲜，该断层属于多期活动的断层。

5.4.2.3 地层岩性

根据以往勘探资料，调查评价区内揭露的地层主要为第四系为主，在调查评价区北部山前一带部分钻孔揭露到第四系下部石炭系、奥陶系及寒武系地层，见下图。调查评价区浅部第四系地层由老到新叙述如下：

本区第四系地层广泛分布，由济源盆地周边山前向盆地中心变厚。据前人资料，本区缺失下更新统，第四系由中更新统、上更新统和全新统组成。

（1）中更新统（Q_p^2）

出露于山前倾斜平原，与下伏新近系及其以前不同时代的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，一般厚度 20~50m。其它地区为棕红、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。

（2）上中更新统（Q_p^3）

广泛出露于平原区，岩性主要为浅黄色粉土夹粉质粘土、砂、砂砾石、卵砾石组成。富含钙质结核，砾石磨圆度较差，呈次棱角状，分选性一般。

（3）全新统（Q_h）

为新近堆积物，堆积于沁河河流的河床、河漫滩，分布面积较小，厚度较薄，一般厚度 1~10m。主要岩性为浅黄色粉土、亚砂土、砂砾石、卵砾石。

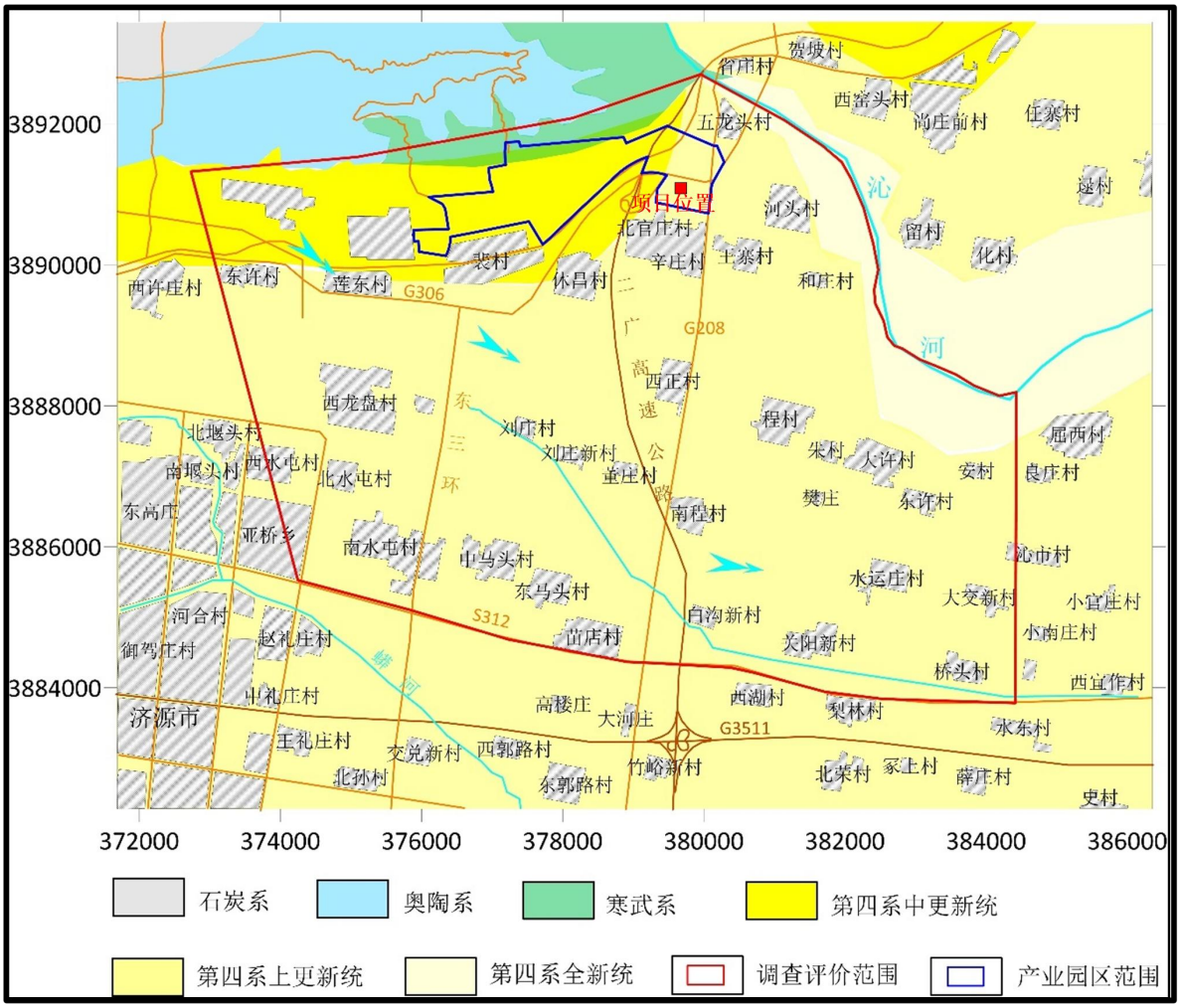


表5.4-3 调查评价区地质图

5.4.2.4 地下水类型及富水特征

调查评价区地貌类型主要为坡洪积倾斜平原及河流冲积扇，上部松散堆积物为第四系冲积洪积地层。一般为粉质粘土、粉砂土、砂及卵石互层的多层结构，表层多为粉质粘土或粉砂土层，其中砂和卵石分选、磨园较好，导水性能好，赋存着丰富的孔隙水。下部分布着古生界和新生界的碎屑岩、碳酸盐岩，地层中的断裂、裂隙及外力地质作用形成的风化裂隙，以及在此基础上进一步形成的溶洞等，为不同类型地下水提供了储存和运移空间。这里裂隙溶洞发育，赋存裂隙溶洞水。

其中松散岩类孔隙含水层组按其埋藏条件及水力条件，并结合目前地下水开采现状（井深），可划分为浅层孔隙水含水层、中深层孔隙水含水层两组。浅层水深度控制在60m以内，地层时代为$Q_h+Q_p^3$，中深层水（承压水）深度控制在60～150m，地层时代为$Q_p^2+Q_p^3$。富水性的分级与评价根据当地实际开采情况，浅层孔隙水一般按降深5m

的单位涌水量。中深层未做涌水量分级。

（1）浅层孔隙水含水层

一般指 60m 以浅的含水层，层位相当于第四系上更新统和全新统。浅层水主要分布在本区冲洪积倾斜平原及冲积平原地区。含水层岩性由卵石、砂组成。在 60m 深度以上有砂及卵石含水层 2～3 层，总厚 15～30m。北部山前地带砂卵砾石层厚度随地貌部位的不同变化明显，冲洪积扇轴部堆积厚度大，一般 20～40m，向冲洪积扇间和扇前缘部位变薄，厚度小于 15m，粒径变小，颗粒由粗变细。涌水量由 100m^3/d·5m 至 5000m^3/d·5m 不等，分为极强富水区、强富水区和中等富水区。

1）极强富水区（单井涌水量>3000m^3/d）

分布于调查评价区东部五龙头—河头一带，属于沁河冲积扇。地下水位埋深小于 10m，含水层岩性以卵石为主，粒度粗、导水性强，补给充足。含水层顶板埋深较浅，含水层厚 20～40m，局部大于 40m，涌水量大于 3000m^3/d·5m。渗透系数 50～100m/d。

2）强富水区（单井涌水量 1000～3000m^3/d）

分布于调查评价区南部大部分区域，属于沁河冲积扇与冲洪积微倾斜平原的交接洼地，含水层岩性多为中细砂、细砂及砂砾石层。含水层顶板埋深 5～15m，含水层厚度 15～30m，水位埋深一般 2～10m。渗透系数 12～85m/d。降深 2～6m 涌水量 1000～2800m^3/d。

3）中等富水区（单井涌水量 500～1000m^3/d）

分布于调查评价区北部，属于山前坡洪积倾斜平原，产业园区大部分区域位于该区域。含水层岩性为卵石及砂砾石，分布不均匀，厚度相差较大，在西部含水层厚度较薄，局部小于 10m，在东部靠近河流冲积扇附近，含水层厚度较大。含水层顶板埋深 10～25m，含水层厚度 5～20m，浅层地下水水位埋深 5～20m，降深 5m 涌水量为 500～1000m^3/d。

（2）中深层孔隙水含水层

一般指 60～150m 之间的含水层，层位相当于上更新统和中更新统。一般 50～60m 之下有一层厚约 10～20m 粘土层，成为浅层水与中深层水之间的相对隔水层。评价区内

地下水接受评价区外东北侧沁河洪积扇上游地下水的侧向径流补给，沿隔水层下部运动，形成与上部相对独立的含水岩组。含水层岩性以中粗砂、细砂、砂砾石为主，局部为卵砾石层。总的特点是：自冲洪扇顶部、轴部向前缘，颗粒由粗变细，厚度由大变小。一般可见砂砾石层 2～3 层，含水层总厚度一般 10～40m。其含水层顶板一般埋深 55～70m。渗透系数 10～30m/d，单井涌水量由 500～3000m^3/d 不等。

（3）碳酸盐岩、碎屑岩裂隙溶洞水

含水岩组主要由分布在北部低山区的奥陶系和寒武系中上统灰岩及石炭系砂页岩、泥灰岩组成。由于灰岩质地纯、厚度大、分布广，构造裂隙及岩溶发育，形成了丰富的裂隙岩溶地下水。地下水补给以大气降水入渗补给为主，其次为沟谷洪流和多年性水流下渗补给，降水入渗系数达30%。单井涌水量为200～1200m^3/d，泉流量大于1.0L/s。水化学类型为HCO_3-Ca·Mg型水。

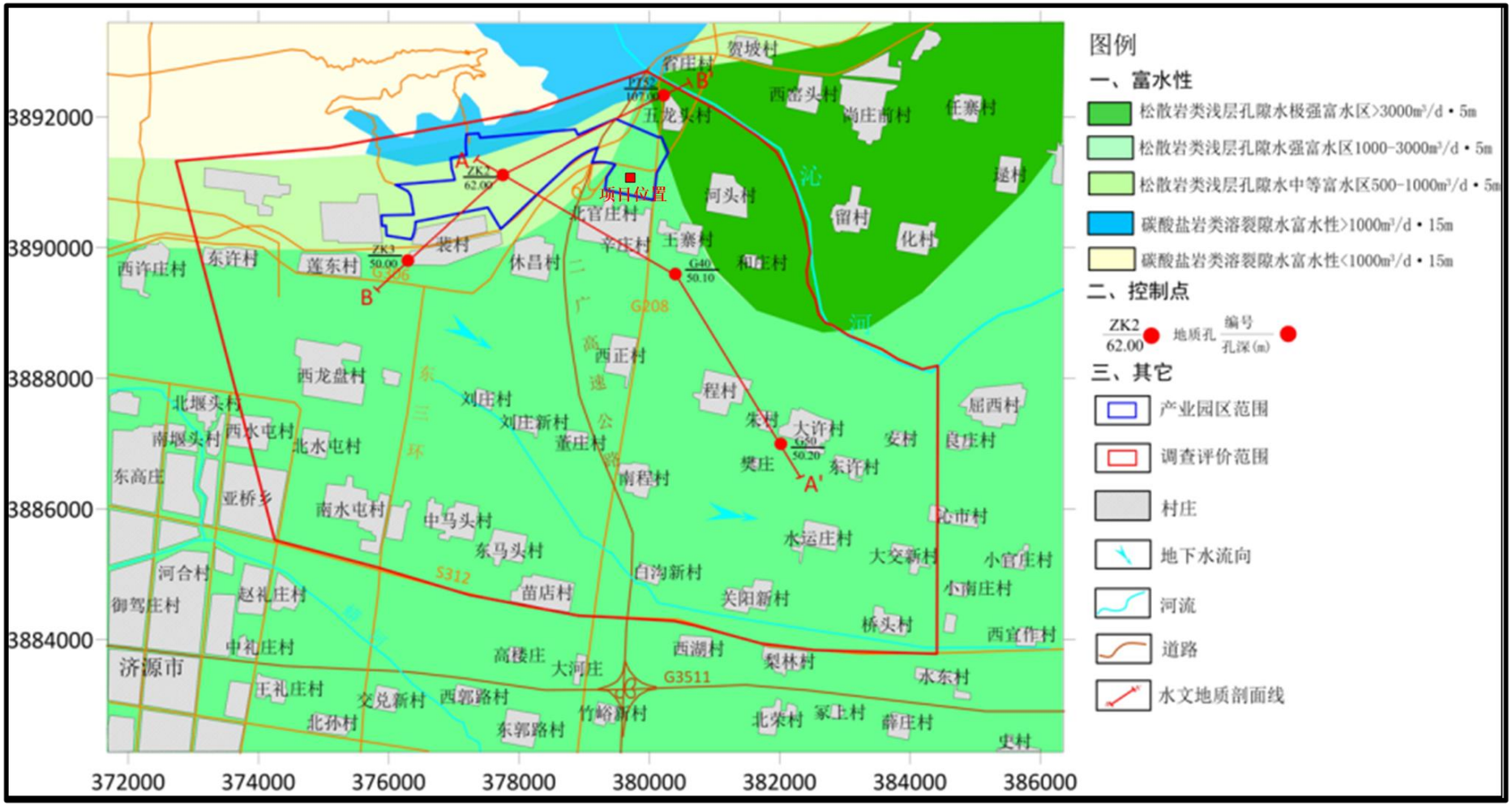


表5.4-4　　调查评价区水文地质图（比例尺：1：50000）

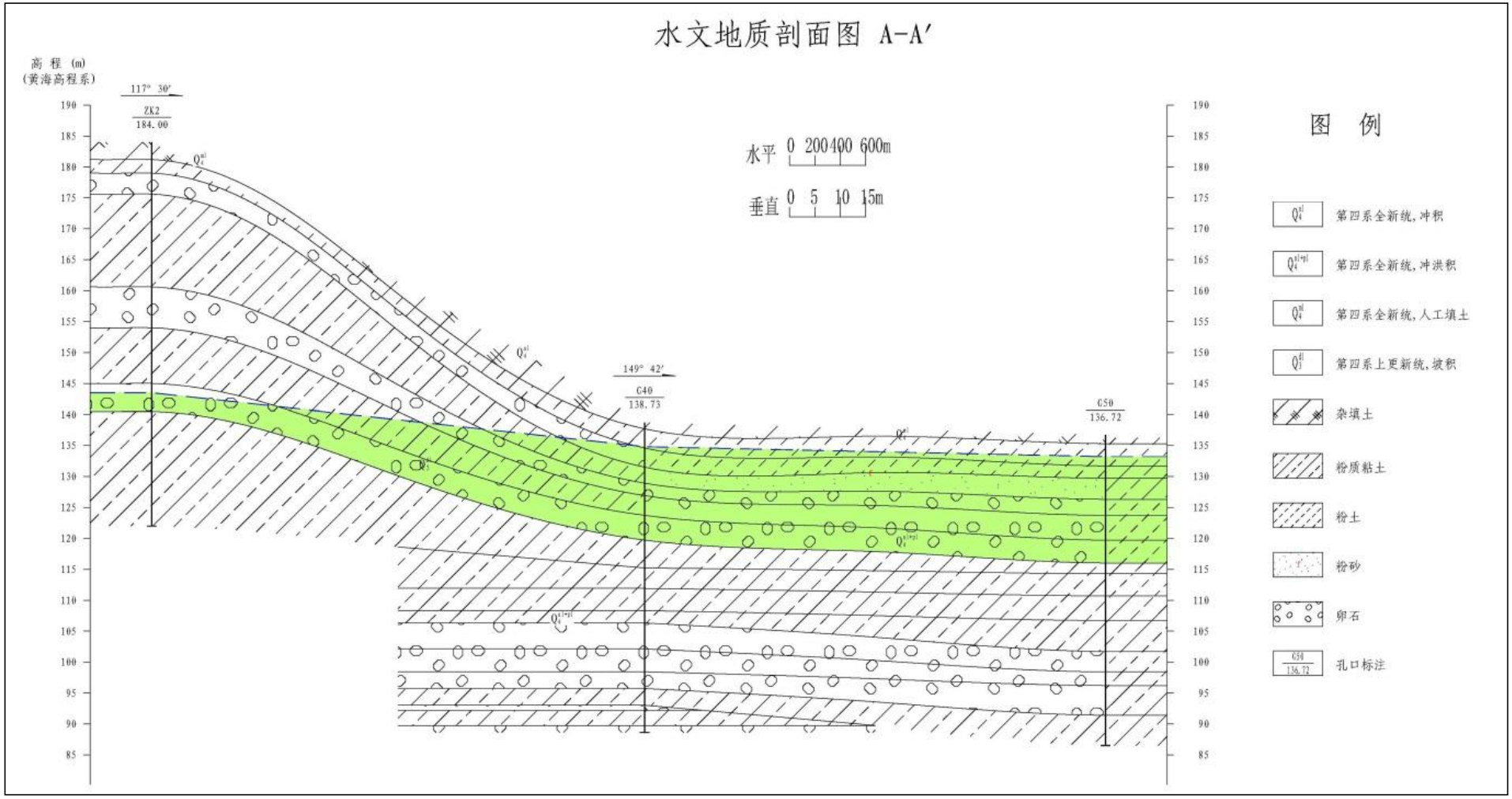


表5.4-5　　调查评价区水文地质剖面图A-A’

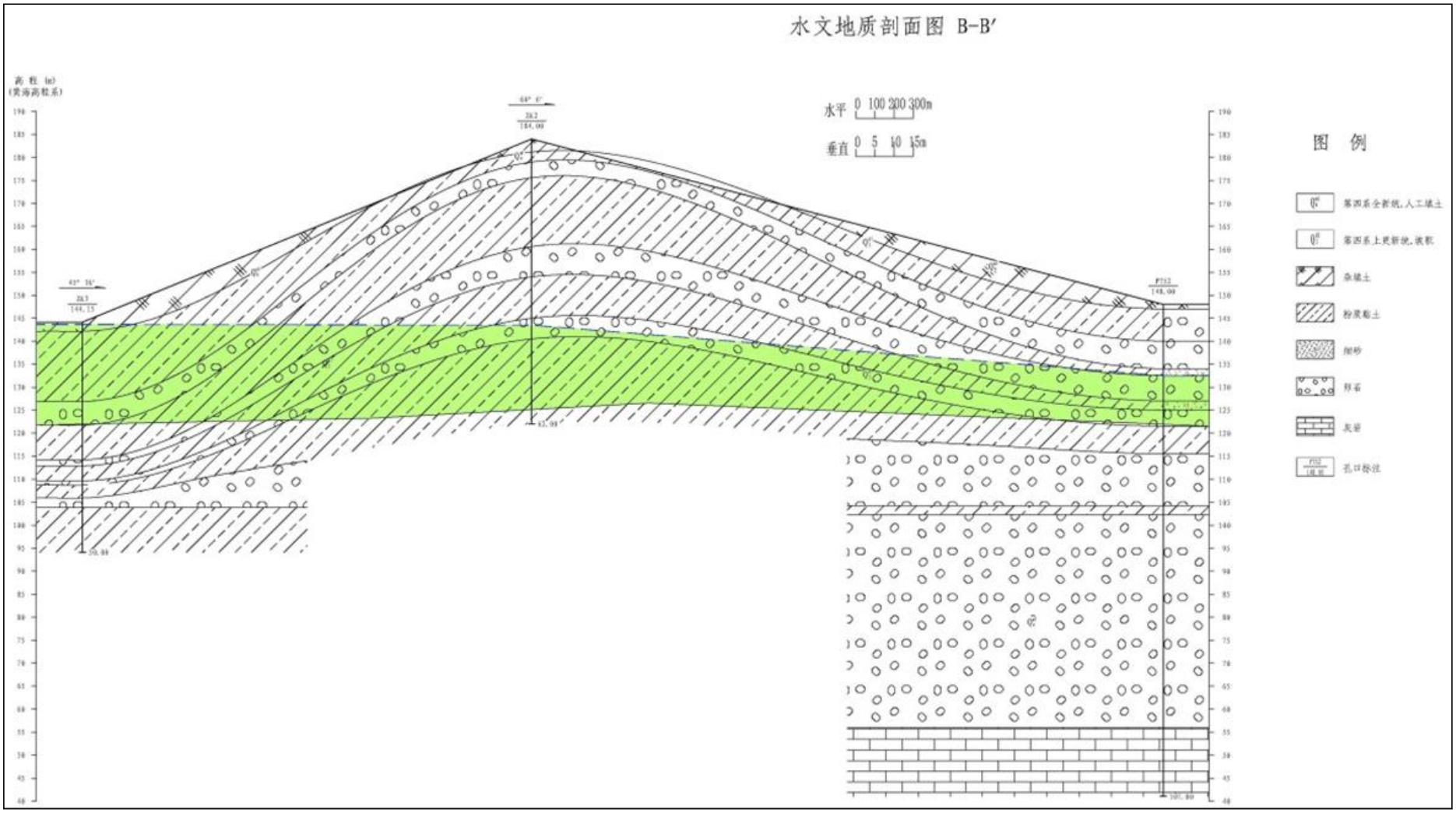


表 5.4-6　　调查评价区水文地质剖面图 B-B’

5.4.2.5 地下水补给、径流及排泄条件

（1）浅层地下水

补给：调查评价区浅层水的主要补给方式有大气降水渗入、河流侧渗、水渠渗漏、灌溉入渗等补给方式。

①大气降水渗入补给：浅层水分布区处于冲洪积倾斜平原、冲积平原，包气带多为粉质粘土、砂卵石层，潜水位埋深一般在 5～20m 左右，对大气降水渗入也较有利。

②水渠渗漏及灌溉入渗补给：近年来农田灌溉发展快，区内农田多为井渠灌区，区内干渠均未做防渗处理，渠水入渗补给地下水。机井农灌时也可补给地下水。

径流：调查评价区内地下水整体流向为自西北向东南方向径流，水力坡度 0.53‰～7.35‰。在调查评价区北侧山前部分，地下水水力坡度相对较大，在调查评价区东侧，地下水近乎向东径流。

排泄：调查评价区地下水的排泄方式主要为开采排泄、侧向径流排泄。

①开采排泄：农业灌溉用水、工业用水、人畜生活用水多以开采地下水为主，因此开采排泄是区内地下水主要排泄方式。

②侧向径流排泄：潜水自山前坡洪积倾斜平原向沁河径流排泄。

（2）中、深层地下水

本区中深层地下水主要通过评价区外东北侧沁河冲洪积扇上部中深层地下水迳流补给，然后向东南迳流。其排泄方式现状条件下为人为开采。

5.4.2.6 地下水动态变化

地下水的动态变化是指地下水位受自然因素和人为因素二者影响随时间发生变化的规律性，区内浅层地下水动态类型为主要为气象—径流型，气象—开采型。

气象—径流型：主要分布在区内冲洪积平原与山区交接地带，铁路以北地区。地下水径流条件好，地下水接受降水入渗补给，以径流方式排泄。降水量较多月份（主要集中在 7～9 月），地下水补给充足，水位上升明显；降水量较少月份，地下水径流排泄，水位缓慢下降。

气象—开采型：主要分布在区内冲洪积平原地区。区内灌溉井分布较多，人工开采

量较大，动态变化主要受降雨、开采影响。每年 3～5 月为枯水期同时又处于农作物春灌期，开采量增大，地下水位降低；7～9 月为丰水期，降水量增大，水位上升；10 月份降水量减少，同时冬小麦第一次灌溉开始，引起地下水开采量增大，地下水位又逐渐下降；11～12 月为平水期同时又处于非灌期，地下水位又逐渐回升。

5.4.2.7 地下水开发利用现状

（1）农业开采地下水现状

调查评价区南部农田多为水浇田，地下水开发利用程度较高，北部山前地带多为旱地。根据调查和有关部门提供的资料，调查评价区内农业灌溉用井井深一般 20～60m 不等，开采浅层地下水。农业开采具有季节性，枯水期开采量大，雨季开采量小，区内灌溉井配套设施较完善，据估算，多年平均开采量 400～500 万 m^3/a。

（2）生活饮用水开采地下水现状

根据调查，本次调查评价区内工业一般采用沁河河水，区内生活用水一般来自地下水。调查评价区内梨林镇集中式饮用水水源井深 120～180m，供水人口大于 1 万人，开采量每天大于 $500m^3$；五龙头、和头、王寨等 19 个村庄的集中式供水水源井一般 80～240m，少量井深达到 300～400m，供水人口约为 4.4 万人，每天开采量约为 $3680m^3$；和庄、樊庄、朱村等 13 个分散式饮用水水源井，井深 80～160m，供水人口约为 6989 人，每天开采量约为 $1025m^3$。

5.4.3 场地水文地质条件

本项目的场地水文地质条件调查资料主要引用自《济源市五龙口化工产业园总体规划（2021-2035）环境影响报告书》，项目位于产业园东侧，位于同一水文地质单元内，引用资料符合相关要求。

5.4.3.1 地质勘察

根据区内地貌图，产业园区东侧区域为沁河河口冲洪积扇，地层以第四系粉质粘土、砂砾石层为主。根据搜集到的钻探结果及区域地质资料，按勘察所揭露的按地层时代、各土层特征和物理力学性质，将地基土划分为 8 个工程地质层，自上而下分述如下：

层①杂填土（Q_4^{ml}）：杂色；稍湿，含植物根系、碎砖块，局部夹有砾石、卵石等。

层②粉质粘土（Q_3^{al+pl}）：褐黄色；硬塑；以粉质粘土为主；夹多层的卵石、砾石薄夹层。

层③粉砂（Q_3^{al+pl}）：灰褐色；湿；中密；主要矿物成分为石英、长石、云母等。

层④卵石（Q_3^{al+pl}）：灰褐色；湿；中密；颗粒多成圆状、亚圆状，主要成分为石英砂岩、灰岩，以砂质充填间隙。

层⑤粉质粘土（Q_3^{al+pl}）：棕褐色；硬塑，含钙质结核及钙质斑点，局部夹少量砾石薄夹层，切面稍有光泽，无摇振反应，干强度和韧性中等。

层⑥粉砂（Q_3^{al+pl}）：灰褐色；湿；中密；主要矿物成分为石英、长石、云母等。

层⑦粉质粘土（Q_3^{al+pl}）：棕褐色；硬塑，含钙质结核及钙质斑点，局部夹少量砾石薄夹层，切面稍有光泽，无摇振反应，干强度和韧性中等。

层⑧卵石（Q_3^{al+pl}）：灰褐色；湿；中密；颗粒多成圆状、亚圆状，主要成分为石英砂岩、灰岩，以砂质充填间隙。

勘探孔柱状图见下图。

钻 孔 柱 状 图

第 1 页 共 1 页

工程名称	济源市五龙口化工产业园规划环境影响评价地下水勘察						
工程编号				钻孔编号	ZK4		
孔口高程(m)	142.00	坐标(m)	X=3891859.00	开工日期	2017.05.05	稳定水位深度(m)	5.00
孔口直径(mm)			Y=653601.00	竣工日期	2017.05.07	稳定水位日期	2017.05.08

地层编号	地层名称	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:500	地层描述
①	杂填土	Q_4^{ml}	140.50	1.50	1.50		杂填土:杂色; 稍湿, 含植物根系、碎砖块、局部夹有砾石、卵石等
②	粉质粘土		136.10	5.90	4.40		粉质粘土:褐黄色; 硬塑; 以粉质粘土为主, 夹多层的卵石、砾石薄夹层
③	粉砂		133.50	8.50	2.60	f	粉砂:灰褐色; 湿; 中密; 主要矿物成分为石英、长石、云母等
④	卵石		127.50	14.50	6.00		卵石:灰褐色; 湿; 中密; 颗粒多成圆状、亚圆状, 主要成分为石英砂岩、灰岩; 以砂质充填间隙
⑤	粉质粘土		124.70	17.30	2.80		粉质粘土:棕褐色; 硬塑; 含钙质结核及钙质斑点, 局部夹少量砾石薄夹层, 切面稍有光泽反应, 无摇振反应, 干强度和韧性中等
⑥	粉砂		121.90	20.10	2.80	f	粉砂:灰褐色; 湿; 中密; 主要矿物成分为石英、长石、云母等
⑦	粉质粘土	Q_3^{a1+p1}	110.00	32.00	11.90		粉质粘土:棕褐色; 硬塑; 含钙质结核及钙质斑点, 局部夹少量砾石薄夹层, 切面稍有光泽反应, 无摇振反应, 干强度和韧性中等
⑧	卵石		91.90	50.10	18.10		卵石:灰褐色; 湿; 中密; 颗粒多成圆状、亚圆状, 主要成分为石英砂岩、灰岩; 以砂质充填间隙

勘察单位		校对		审核		日期		图号	

图5.4-7 产业园区内钻孔柱状图

5.4.3.2 包气带的分布及特征

产业园包气带岩性主要为第四系粉质黏土，在园区内分布连续稳定，根据钻探成果，总厚度大于 4m。根据双环渗水试验结果，产业园表层粉质粘土渗透系数在 4.92×10^{-5}～9.34×10^{-5}cm/s，平均值 7.60×10^{-5}cm/s。依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），产业园区包气带防污染性能属中等。

5.4.3.3 含水层的分布及特征

园区浅层地下水主要为松散岩类孔隙水，类型为潜水。在场地西部，粉质粘土层较厚，潜水主要储存在粉质粘土孔隙中；在场地东部，砂卵石含水层较厚，水量丰富。潜水地下水化学类型主要以 HCO_3•SO_4—Ca•Mg 型、Cl•HCO_3•SO_4—Ca•Mg 型和 HCO_3—Ca•Mg 型为主。矿化度 0.7~0.9g/L，属淡水；总硬度 321~427mg/L，属硬水。

5.4.3.4 隔水层的分布及特征

根据场地剖面，第④、⑤层粉质粘土层为项目区浅层地下水的隔水底板，该层分布不均匀，在场地西部山前坡洪积区域，分布较厚，局部达到三十米以上，为浅层地下水和中深层地下水有效的隔水层；在场地东部，该层分布厚度较薄，局部呈透镜状，不能成为浅层地下水和中深层地下水有效的隔水层，因此在场地东部河流冲洪积扇区域，浅层地下水与中深层地下水水力联系密切。



图5.4-8　　项目场地区域水文地质图（比例尺：1：10000）

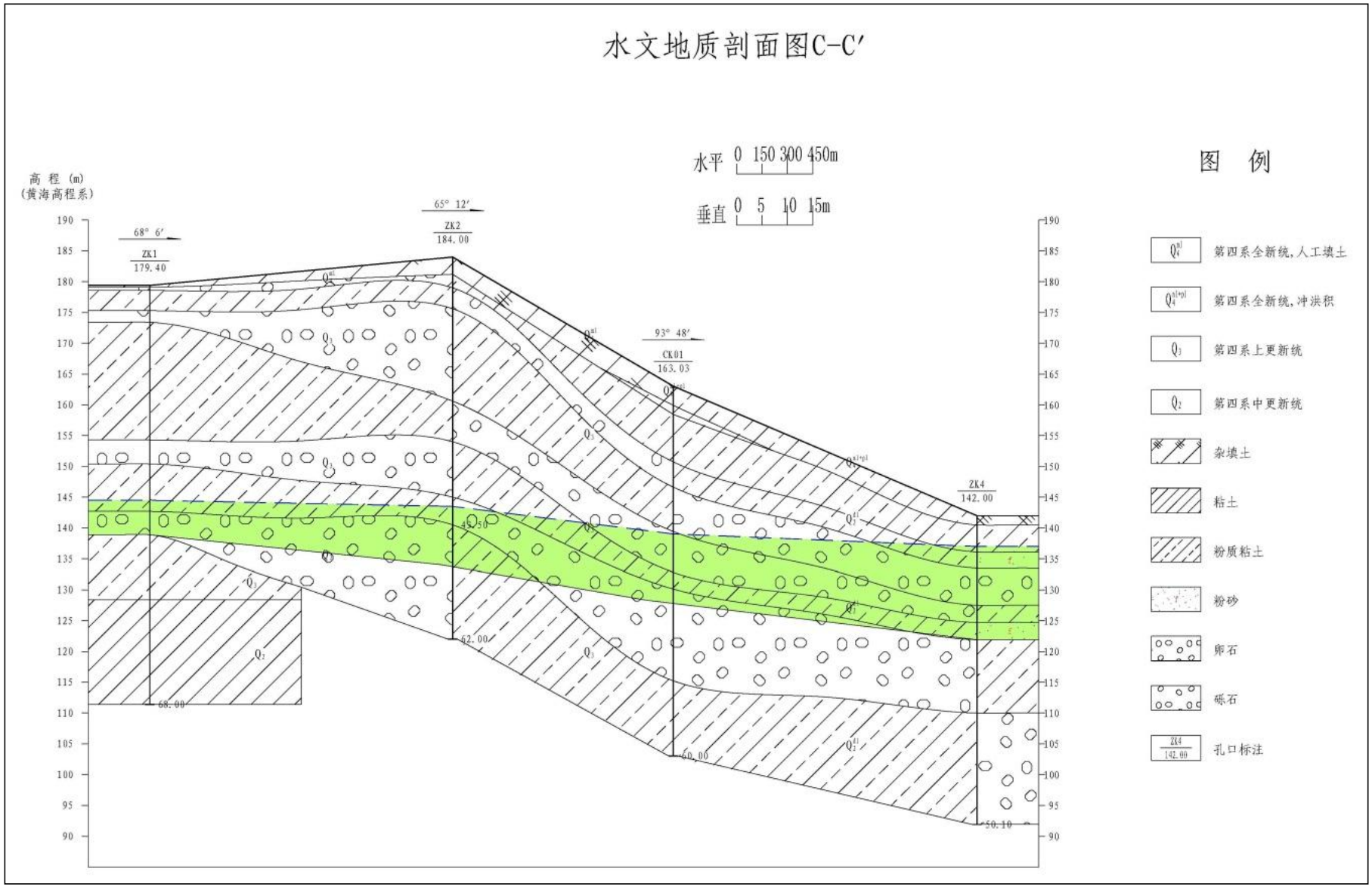


图5.4-9 产业园区水文地质剖面图C-C’

5.4.3.5 水文地质试验

（1）渗水试验

通过钻探资料分析包气带岩性、厚度和连续性特征，通过试坑渗水试验测试包气带渗透性能，综合分析包气带的天然防渗性能，为地下水污染防止措施的设计提供科学依据。

①试验点位置

为了查明产业园场地包气带的渗透性能，本次在产业园内混合产业区、精细化工产业区以及纳米新材料产业区三个片区共进行了 3 个点的双环渗水试验。试验点基本情况见表 5.4-4，试验点位置见图 5.4-10。

表5.4-4 双环渗水试验点基本情况表

位置	编号	坐标		包气带岩性特征
		E	N	
混合产业区	SS1	112°39′24.91″	35°8′21.51″	粉质黏土
精细化工产业区	SS2	112°40′31.96″	35°8′31.53″	粉质黏土
纳米新材料产业区	SS3	112°40′58.38″	35°8′25.84″	粉质黏土



图5.4-10 试验点位置图

②试验结果

对渗水试验过程进行对试验的每个过程水位下降值记录在野外记录表。通过公式计算不同时刻的渗透系数，最终得到较稳定的渗透系数，确定该值为包气带渗透系数值。

表5.4-5 试坑双环渗水试验成果计算表

试验位置	试验编号	F(cm^2)	H(cm)	Z(cm)	H_a(cm)	Q (L/min)	K(cm/s)	
							计算值	平均值
混合产业区	SS1	490.625	10	36	100	6.71E-03	8.54E-05	7.60E-05
精细化工产业区	SS2			40	100	6.87E-03	9.34E-05	
纳米新材料产业区	SS3			31	100	4.23E-03	4.92E-05	

（2）抽水试验

引用《济源市五龙口化工产业园规划环境影响评价 水文地质勘察报告》中的抽水试验结果，具体见下表。

表5.4-6 抽水试验成果表

孔号	井深（m）	井半径（m）	涌水量（m^3/d）	含水层厚度（m）	降深（m）	抽水稳定时间（h）	渗透系数（m/d）	影响半径（m）
CS1	62	0.055	136	28.6	2.33	8	13.53	112.30
CS2	128	0.2	2352	35.2	3.01	12	25.09	178.89
CS3	107	0.2	4080	25.4	4.71	12	79.32	322.95

5.4.4 地下水污染模拟预测

综上所述，项目水文地质条件简单，主要含水层为第四系松散岩类孔隙水，地下水类型为潜水。下层粘土层的不透水不含水，分布连续、稳定，隔水效果好，故评价区域内浅层地下水与中深层地下水无水力联系。因此极端工况下建设项目污染物难以直接进入深层含水层，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，本次采用数值法对地下水环境影响进行预测。

5.4.4.1 概念模型

（1）模拟范围确定

结合评价区水文地质条件与地下水环境保护目标，确定本次模拟对象为潜水含水层。根据潜水含水层分布及地下水流场特征，确定本次模拟范围与调查区范围一致，面积约 73.37km^2，见图 5.4-1。

（2）边界条件

1）侧向边界

根据模拟区水文地质条件及地下水流场特征，北侧为基岩山区与山前倾斜平原的分界，可概化为流量补给边界；东北侧为河流边界；东侧为地下水流出边界，因此概化为流量边界；西侧和南侧边界基本垂直地下水等水位线，因此，可概化为零通量边界。

2）垂直边界

模型的上边界为潜水含水层的自由水面，整个含水层系统通过这个边界可接受大气降水入渗补给、蒸发排泄等，与外界进行垂向的水力联系。潜水含水层与下层承压含水层间水力联系较差，为零流量边界。

3）含水层结构概化

根据评价区的水文地质条件，并结合当前评价区地下水开采利用现状，参照含水层渗透性、地下水水力性质、地下水动态特征，对含水层结构进行概化。区内主要含水层为第四系孔隙水含水层。模拟区浅层含水岩组主要为卵石、砂，因此可概化为统一的潜水含水岩组。

4）水力特征概化

评价区含水岩组主要由卵石、砂组成，为孔隙潜水，局部微承压，以孔隙贮水为特征，地下水的贮存条件、分布特征及其富水性，受含水层（组）分布规律的控制，与含水层的岩性、结构及其厚度有关。因此，地下水流各要素随时间变化，概化为非稳定流。

综上，依据模拟区的地下水水力特征，以及评价区水文地质条件，将本次模拟的含水层系统概化为非均质、各向异性、三维非稳定地下水流系统。

5.4.4.2 地下水流数值模型

（1）数学模型

对于三维、非均质、各向异性、非稳定地下水流系统，可用如下偏微分方程的定解问题来描述：

$$\begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial x}(K_x\dfrac{\partial h}{\partial x})+\dfrac{\partial}{\partial y}(K_y\dfrac{\partial h}{\partial y})+\dfrac{\partial}{\partial z}(K_z\dfrac{\partial h}{\partial z})+\varepsilon=\mu\dfrac{\partial h}{\partial t} & x,y,z\in\Omega \\ h(x,y,z)=h_0 & x,y,z\in\Omega \\ h(x,y,z)\big|_{\Gamma_1}=\varphi(x,y,z) & x,y,z\in\Gamma_1 \\ K_n\dfrac{\partial h}{\partial \overline{n}}\Big|_{\Gamma_2}=q(x,y,z) & x,y,z\in\Gamma_2 \end{cases}$$

式中：Ω－渗流区域；

x、y、z－笛卡尔坐标（m）；

h－含水体的水位标高（m）；

t－时间（d）；

$K_{x、y、z}$－分别为 x、y、z 方向的渗透系数（m/d）；

K_n－边界面法向方向的渗透系数（m/d）；

μ－重力给水度；

ε－源汇项（1/d）；

h_0－初始水位（m）；

Γ_1－一类边界；

Γ_2－二类边界；

ñ－边界面的法线方向；

$\varphi(x,y,z)$－一类边界水头（m）；

q(x,y,z)－二类边界的单宽流量（$m^3/d/m$），流入为正，流出为负，隔水边界为零。

（2）模拟流场及初始条件

以本次引用的 2025 年 9 月的实测水位作为初始流场。

源汇项主要包括大气降水、侧向流入、侧向流出等。各项均换算成相应分区上的强度，然后分配到相应单元格。

（3）模拟软件选择及模拟区剖分

本次模拟采用地下水模拟软件 Visual MODFLOW 4.1 进行计算。

根据水文地质调查资料分析，构建园区区域的地下水流动模型，评价区外围均设置为不活动网格，不参与计算。模拟区网格剖分单元格 100m×100m，为了计算更为精确化，垂向按照水文地质条件和参数设置为 2 层，为第四系松散岩类浅层孔隙水，计算单元平面上 112 行 147 列。同时对项目区域进行加密网格设置，单元格为 25m×25m。剖分结果见下图。

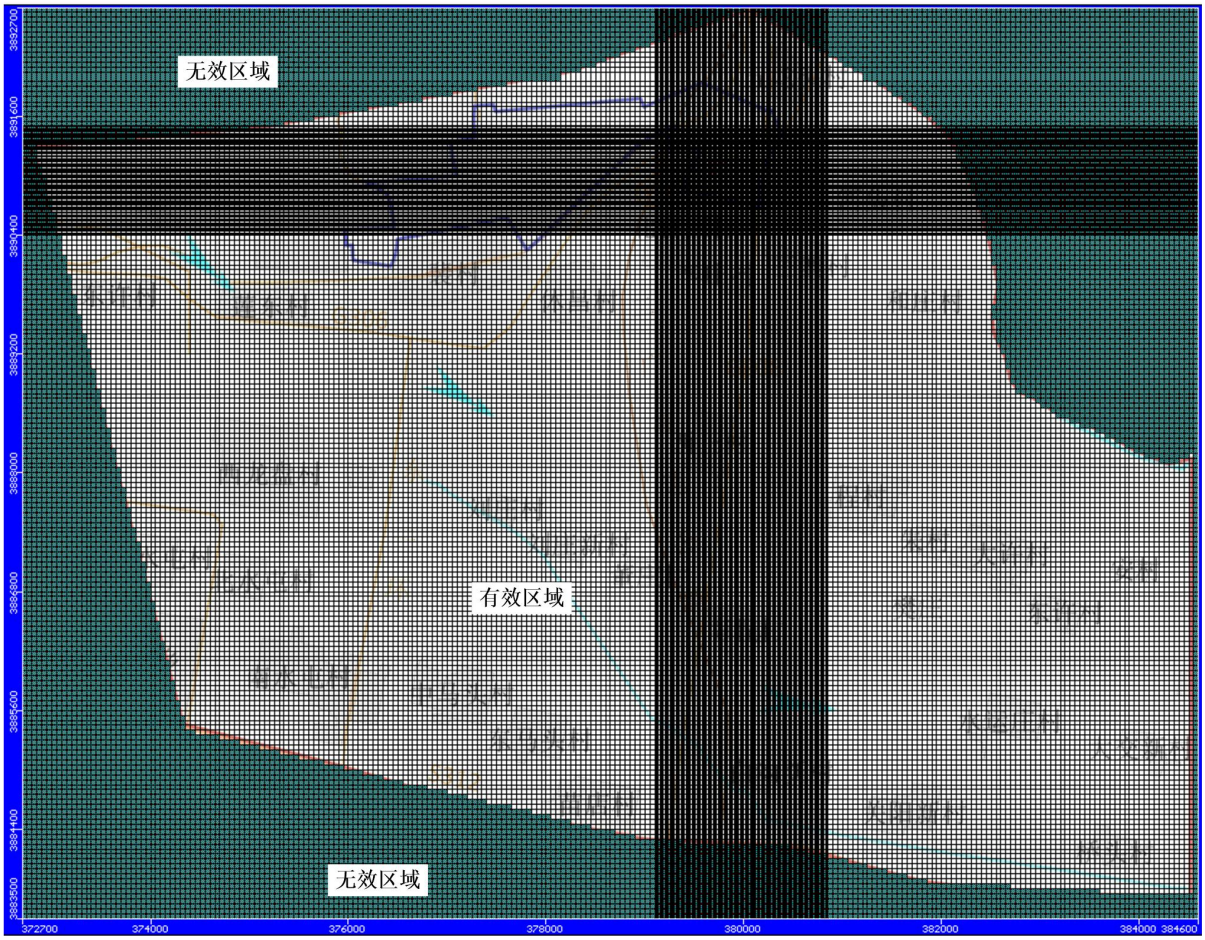


图5.4-11　模拟区网格剖分图

（4）源汇项的处理

1）降水补给量

该地区大气降水量为 600mm/a，降水入渗系数按照 20%计算，模拟区面积 73.37km^2，经计算模拟区降水入渗补给量为 880.44 万 m^3/a。

2）蒸发量

潜水蒸发是指潜水（埋深小于 4m 时）在毛细管力的作用下向上运动，最终以参加陆面蒸散发形式散逸到大气中的水分损失量。

3）人工开采量

评价区潜水开采量较少，以开采井的方式带入模型。

4）边界流入、流出项

在模型中根据指定水头确定。

（5）地下水水流模型识别验证

模型的识别和验证是整个模拟中极为重要的一步工作，通常要进行反复地调整参数才能达到较为理想的拟合结果。模型识别和验证过程采用的方法也称试估-校正法，属于反求参数的间接方法之一。

运行计算程序，可得到在给定水文地质参数和各均衡项条件下的模拟区地下水流场，通过拟合同时期的统测流场，识别水文地质参数和其它均衡项，使建立的模型更加符合模拟区的水文地质条件。

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；②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；③模拟的水位动态与统测的水位动态一致；④识别的水文地质条件要符合实际水文地质条件。

根据以上原则，对模拟区地下水系统进行了识别和验证。通过反复调整参数，识别了水文地质条件，确定了模型结构、参数和均衡要素。

（6）水文地质参数识别

根据产业园内的抽水试验结果，结合评价区地下水变化带的岩性分布和渗透特征，以及前人的水文地质试验和相关成果，进行含水层水文地质参数赋值。识别后的渗透系数及分区结果见下图及表。

表5.4-7 识别后的水文地质参数

序号	渗透系数 K（m/d）	给水度	降水入渗系数
I区	13	0.06	0.20
II区	25	0.07	0.20
III区	50	0.08	0.20

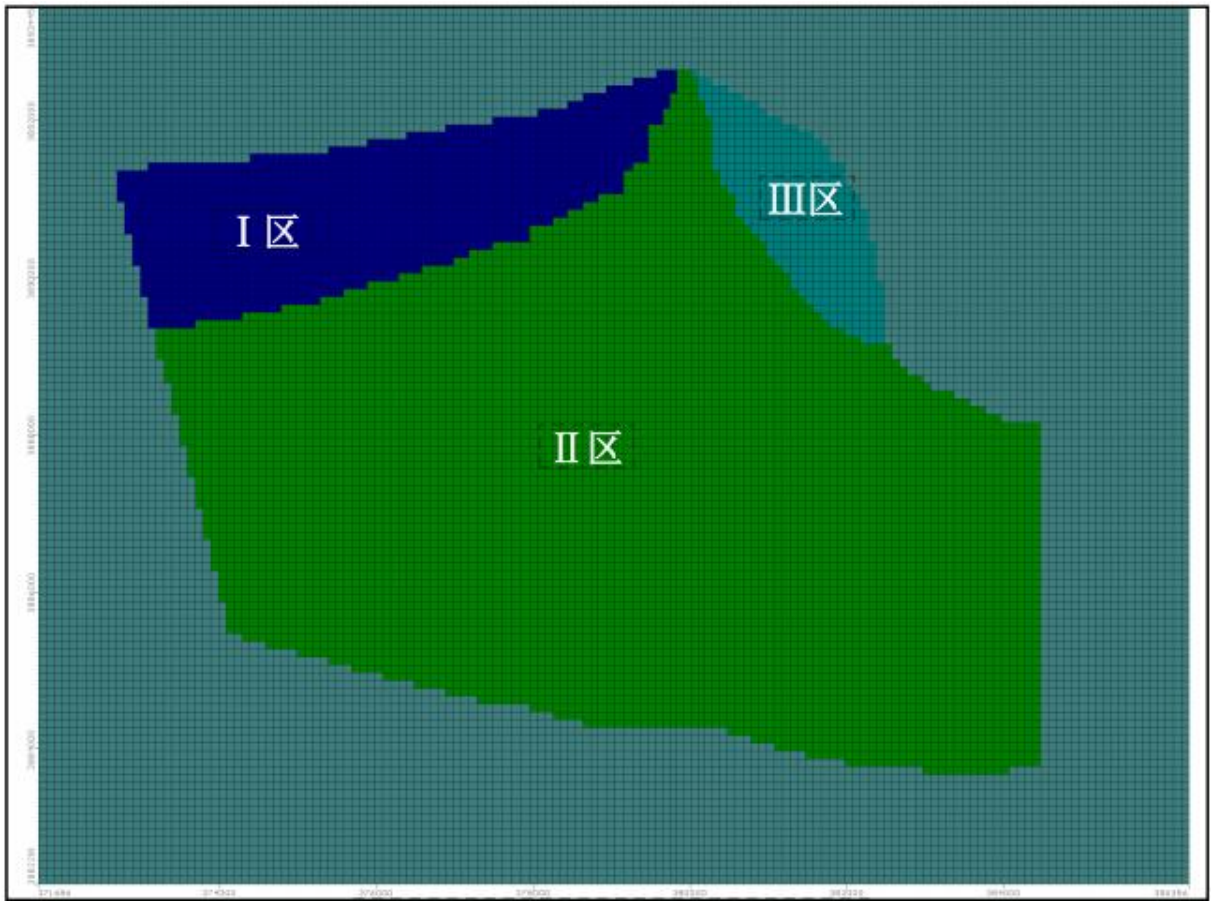


图5.4-12　　模拟区渗透系数分区图

地下水水位拟合：模拟区地下水初始流场见下图。

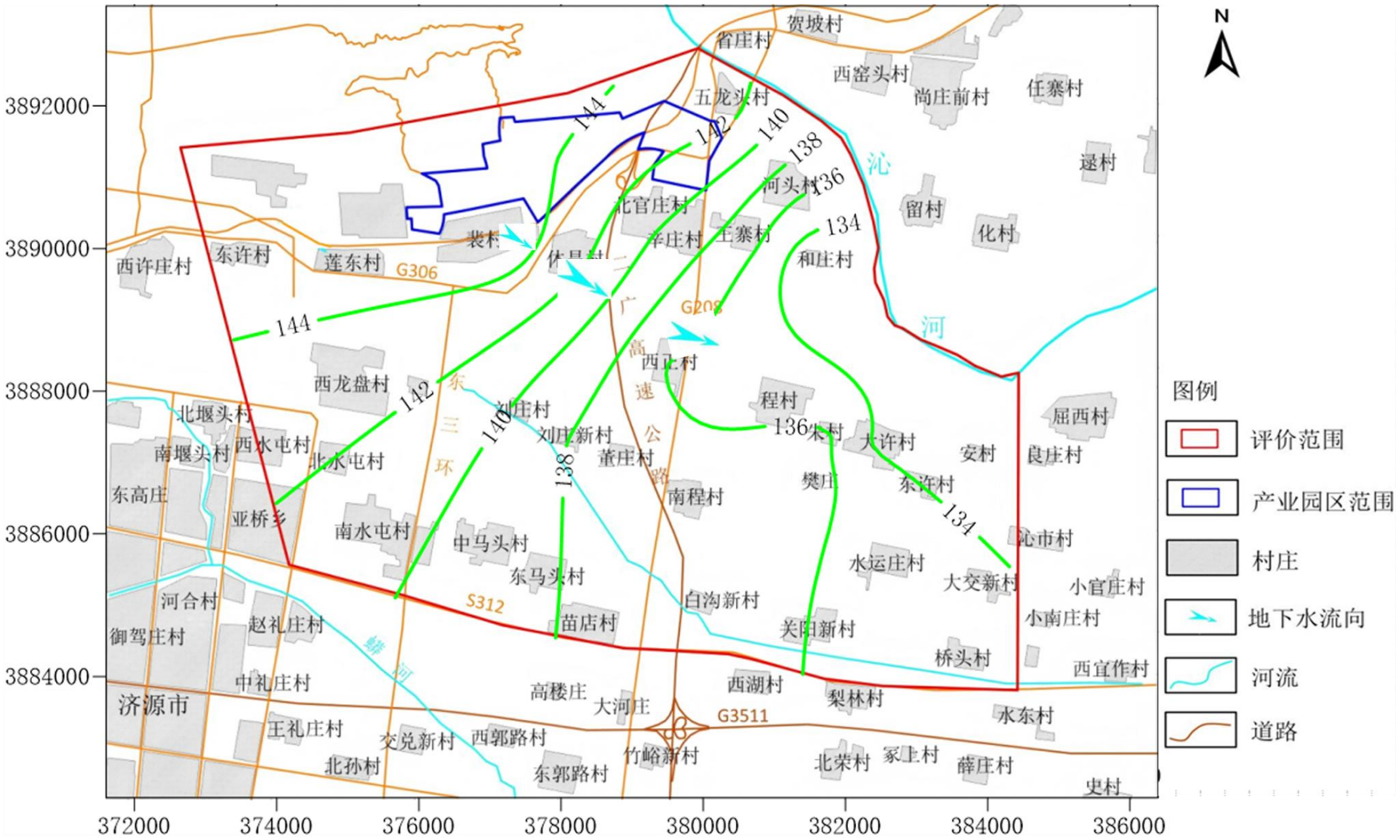


图5.4-13 2025年9月含水层流场图

根据模型水位观测井，模型计算值所得水位与实际水位观测均值相对比，可得如下图所示的对比结果。图中可以看出观测孔模拟水位与实际水位差均位95%以内的置信区间。因此，模型计算结果与实际观测值基本相符，这说明建立的模型是可行的。模型在被用于污染物迁移模拟的情况下，预测模型所提供的仅是一个污染物迁移的区间范围。鉴于此种考虑，该模型的可以满足要求。

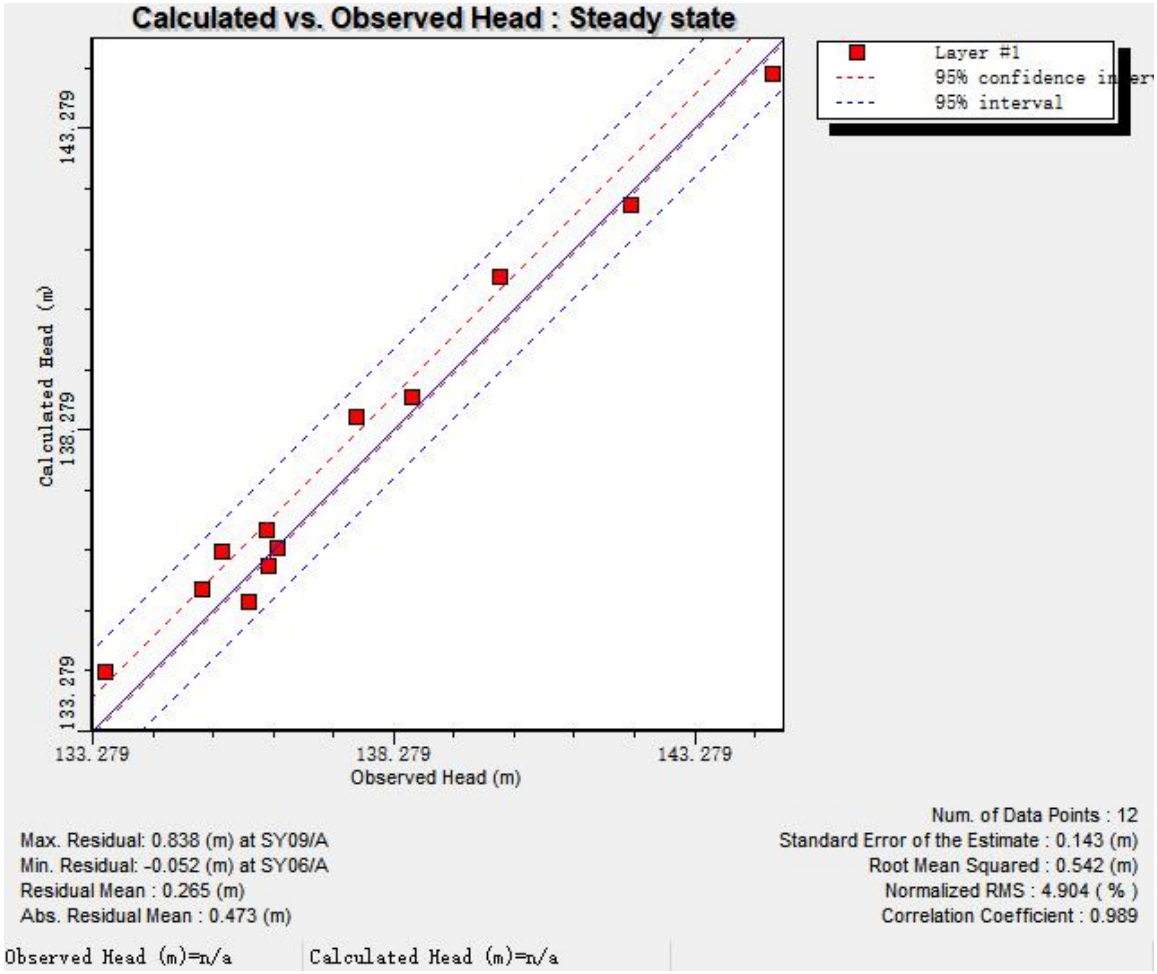


图5.4-14 模拟区观测井水位校验结果

5.4.4.3 地下水溶质运移模型

本次污染物模拟预测过程不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。这样选择的理由是：污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染物总量减少，运移扩散速度减慢。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在一定困难；从保守性角度考虑，假设污染物在运移中不与含水层介质发生

反应，可以被认为是保守型污染物，只按保守型污染物来计算，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。在国际上有很多用保守型污染物作为模拟因子的环境影响评价成功实例；保守型考虑符合环境影响评价风险最大的原则。

（1）数学模型

地下水中溶质运移的数学模型可表示为：

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

式中：

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

α_{ijmn}——含水层的弥散度；

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（mg/L）；

t——时间（d）；

n_e——有效孔隙度；

n——介质孔隙度；

W——源汇单位面积上的通量；

V_i——渗流速度（m/d）。

C′——源汇的污染质浓度（mg/L）。

初始条件为：

$$c(x,y,o) = c_0(x,y)\ (x,y) \in \Omega, t = 0$$

式中：

$C_0(x,y,z)$——已知浓度分布；

Ω——模型模拟区。

边界条件为：

$$(c\vec{v} - Dgradc)\cdot\vec{n}\Big|_\Gamma = \varphi(x,y,t)\ (x,y) \in \Gamma_2, t \geq 0$$

式中：

Γ_2——通量边界；

Dgradc——浓度梯度。

应用 Visual MODFLOW 4.1 可以对以上数学模型进行数值模拟。

（2）源汇项的处理和边界条件的给定

模拟区内的自然条件相对稳定，主要表现在降雨量、蒸发量等气象要素年际变化不大，模拟区内地下水未来开采量变化不大，可近似等于现状开采量。因此，可认为模拟区地下水系统的源汇项基本不变。

（3）弥散度的确定

据 2011 年 10 月 16 日，环保部环境工程评估中心在北京组织召开了《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2011）专家研讨会，与会水文地质专家一致认为弥散试验的结果受试验场地的尺度效应影响明显，其结果应用受到很大的局限性。因此，一般不推荐开展弥散试验工作。

将世界范围内所收集到的百余个水质模型中所使用的纵向弥散度α_L绘在双对数坐标纸上，从图上可以看出纵向弥散度α_L从整体上随着尺度的增加而增大。许多研究者都曾用类似的图说明水动力弥散的尺度效应。根据模型所计算出的孔隙介质的纵向弥散度α_L及有关资料与参数作出的 lgα_L—lgL_s图示于图 5.4-19。基准尺度 L_s是指研究区大小的度量，一般用溶质运移到观测孔的最大距离表示，或用计算区的近似最大内径长度代替。

从保守角度考虑，本次模拟纵向弥散度取 10，横向弥散度取 1。

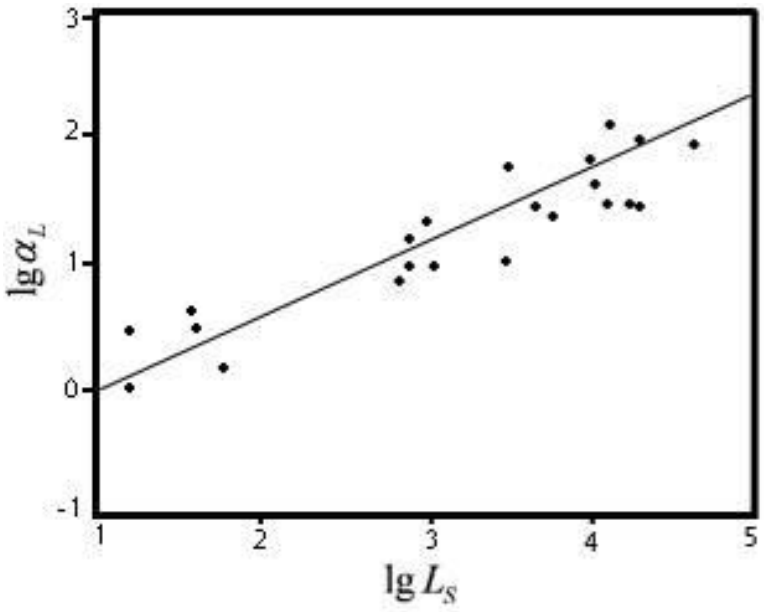


图5.4-15 孔隙介质2维数值模型的lgαL-lgLs图

5.4.4.4 地下水环境影响预测与评价

（1）预测情景

1）正常工况

正常工况下，项目建设按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）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，地下水可能的污染来源为各储槽的跑冒漏滴。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）中“9.4.2”条规定，可不进行正常状况情景下的预测。因此，本次模拟预测情景主要针对非正常工况进行设定。

2）非正常工况

①泄漏点设定

非正常工况主要指各类反应槽、储槽出现渗漏（罐底部非可视部位发生小面积渗漏，），且防渗层硬化面出现破损等情景，综合考虑各类反应槽、储槽中污染物浓度，本次评价非正常状况情景设定为中浸滤液储槽底部出现破损，导致液体通过裂口渗入地下。

②预测因子筛选

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）对预测因子选取的规

定：

a 根据项目特征污染因子，按照重金属、持久性有机物和其他类别进行分类，并对每一类别中的各项因子采用标准指数法进行排序，分别取标准指标数最大的因子作为预测因子；

b 现有工程已经产生的且改建后将继续产生的特征因子，改建后新增加的特征因子；

c 污染场地已经查明的主要污染物，按照项目筛选的因子选取；

d 国家或地方要求控制的污染物。

根据元素平衡、水平衡，中浸滤液储槽中总锌浓度 577.01mg/L、总铅 79.82mg/L、总铜 1652.94mg/L、总镉 16.22mg/L、总砷 45.37mg/L、总铊 1.71mg/L、硫酸盐 257493.33mg/L，特征污染因子不含持久性有机物，对重金属和其他类别采用标准指数法进行排序，筛选选取总锌、总铊和硫酸盐作为预测因子。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5.4-8 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
中浸滤液储槽	总锌	166338.75	1.00	166338.75
	总铅	79.82	0.01	7982.00
	总镉	16.22	0.005	3244.00
	总砷	45.37	0.01	4537.00
	总铜	1652.94	1.0	1652.94
	总铊	1.71	0.0001	17100.00
	硫酸盐	257493.33	250	1029.97

③非正常工况源强设定

项目中浸滤液储槽（φ2500mm×3000mm）出现渗漏且防渗层硬化面出现破损（罐底部非可视部位发生小面积渗漏，一般取5%即0.245m^2），根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）的源强预测要求，项目污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，则中浸滤液储槽的物料泄漏

量为4.90L/d，由于设置地下水环境长期监测井，污染能被及时监测。在连续恒定排放情境中，污染发生100天后被监测井监测到，随即采取应急补救措施，截断污染源。中浸滤液储槽污染源的源强情况总结如下表：

表5.4-9 污染预测源强

情景设定	渗漏点	特征污染物	污水泄漏量（L/d）	浓度（mg/L）	渗漏量（g/d）	类型
非正常工况防渗层破裂发生泄漏	中浸滤液储槽	总锌	4.90	166338.75	815.0599	连续
		总铊		1.71	0.0084	
		硫酸盐		257493.33	1261.7173	

④预测时段及预测范围要求

1、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。

2、项目位于工业园内，因此以纳米产业园初创孵化园区边界作为边界进行预测。

（2）预测结果表达方式

分别以影响范围、超标范围、最大影响距离、最大超标范围表述污染状况，其中影响范围指预测结果大于检出限的范围，超标范围指预测结果大于标准限值的范围（标准限值参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准值），最大影响距离指大于检出限的污染羽的最大距离，最大超标距离指大于标准的污染羽的最大距离。

表5.4-10 采用污染物检出下限及其水质标准限值

序号	模拟预测因子	检出限值（mg/L)	标准限值（mg/L)
1	总锌	0.00067	1.0
2	总铊	0.00002	0.0001
3	硫酸盐	8	250

（3）污染物评价区域预测结果及评价

1）总锌

中浸滤液储槽持续泄露总锌运移100天情境下，其最远可检出影响距离为150m，产生的最大可检出面积为4046m^2；其最远超标影响距离为54m，最远运移超标影响范围为530m^2。运移1000天情境下，其最远可检出影响距离为884m，产生的最大可检出面积为24734m^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3320m，产生的最大可检出面积为37140m²；其最远超标影响距离为0m，最远运移超标影响范围为0m²。

表 5.4-11 中浸滤液储槽泄漏地下水总锌污染预测结果表

污染年限	超标距离（m）	超标范围（m²）	影响距离（m）	影响范围（m²）
100d	57	6719	147	40313
1000d	0	0	880	268437
20a	0	0	3350	483281

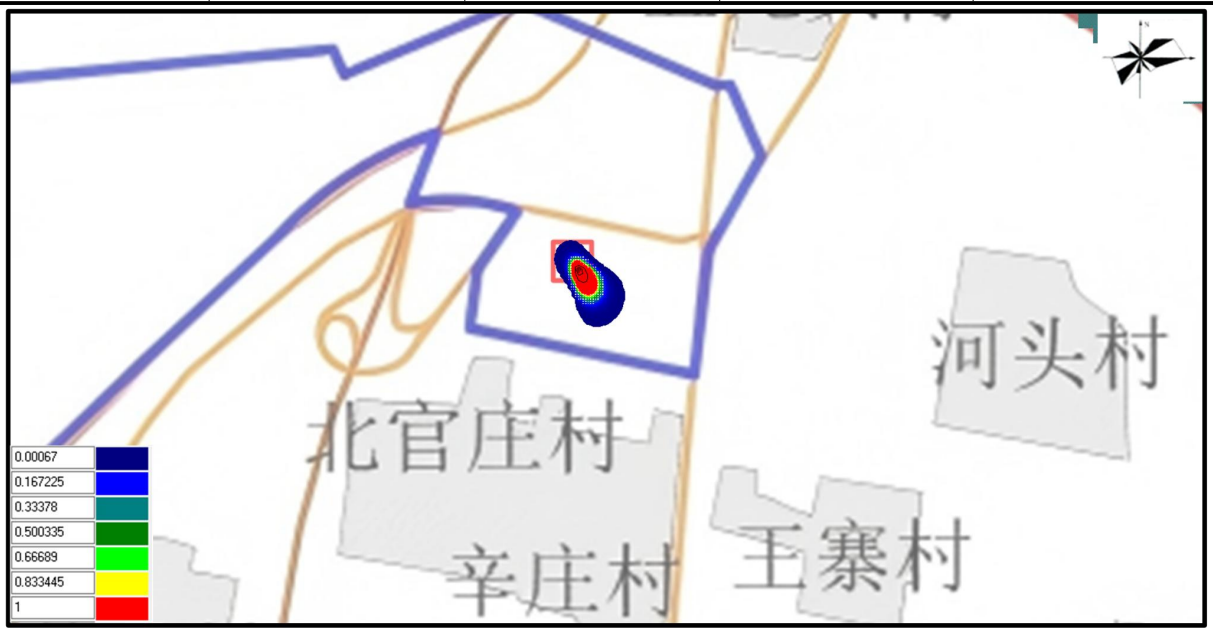


图 5.4-16 渗漏事故发生后 100 天总锌污染晕运移分布图（单位：mg/L）

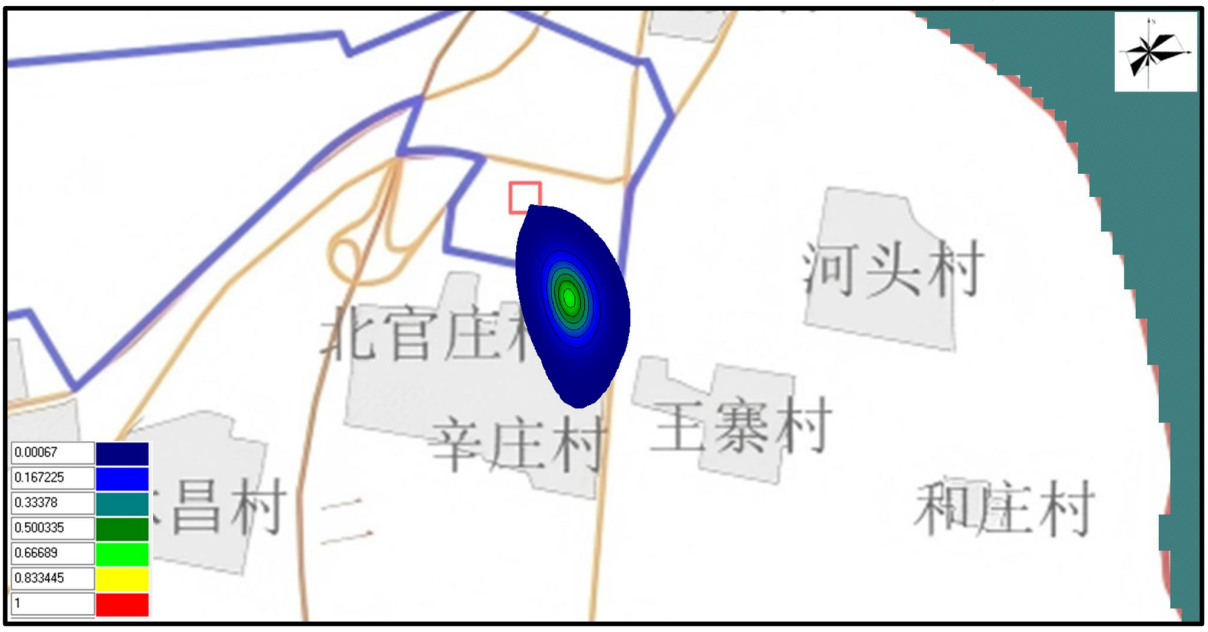


图 5.4-17 渗漏事故发生后 1000 天总锌污染晕运移分布图（单位：mg/L）

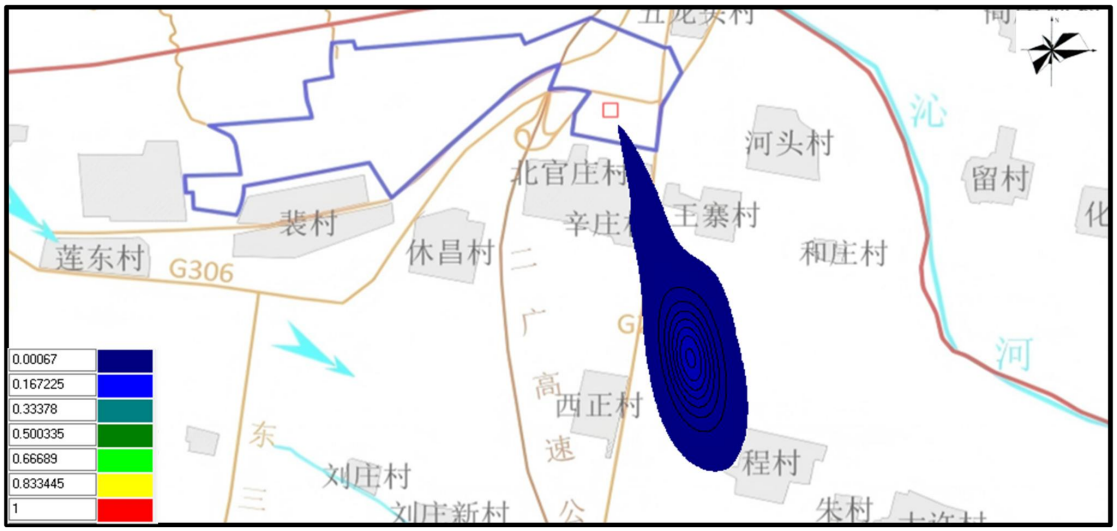


图 5.4-18 渗漏事故发生后 20 年总锌污染晕运移分布图（单位：mg/L）

2）总铊

中浸滤液储槽持续泄露总锌运移100天情境下，其最远可检出影响距离为65m，产生的最大可检出面积为453m^2；其最远超标影响距离为15m，最远运移超标影响范围为47m^2。运移1000天、运移20年情境下，其最远可检出影响距离均为0m，产生的最大可检出面积均为0m^2。

表 5.4-12 中浸滤液储槽泄漏地下水总铊污染预测结果表

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	10	469	69	4375
1000d	0	0	0	0
20a	0	0	0	0



图 5.4-19 渗漏事故发生后 100 天总铊污染晕运移分布图（单位：mg/L）

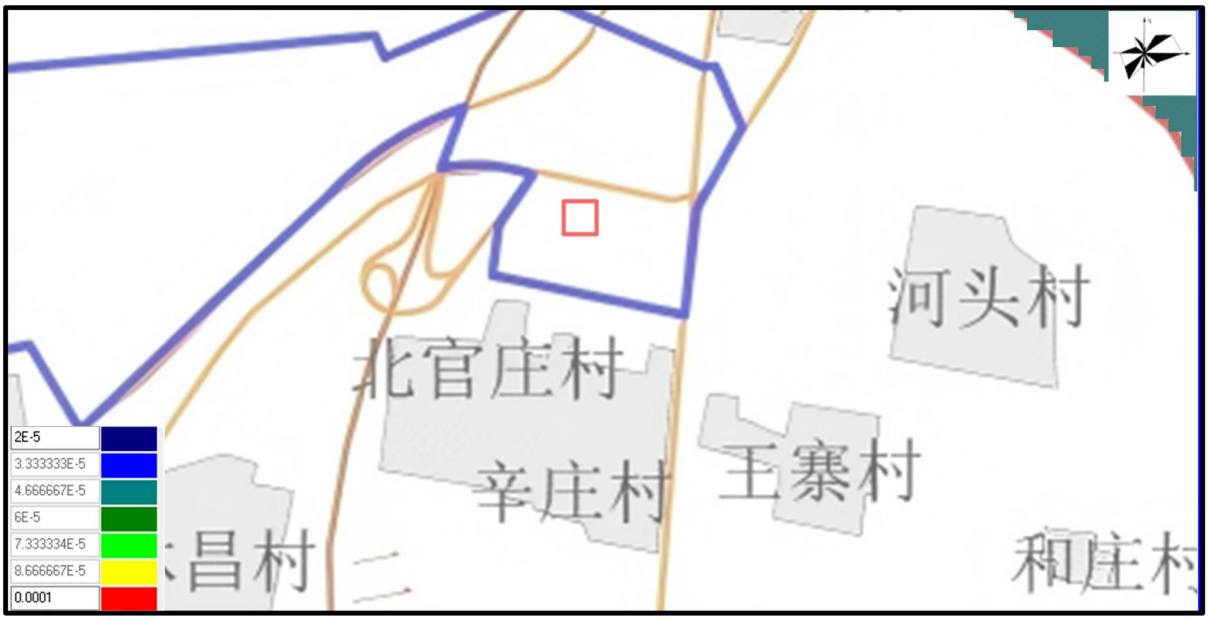


图 5.4-20 渗漏事故发生后 1000 天总铊污染晕运移分布图（单位：mg/L）

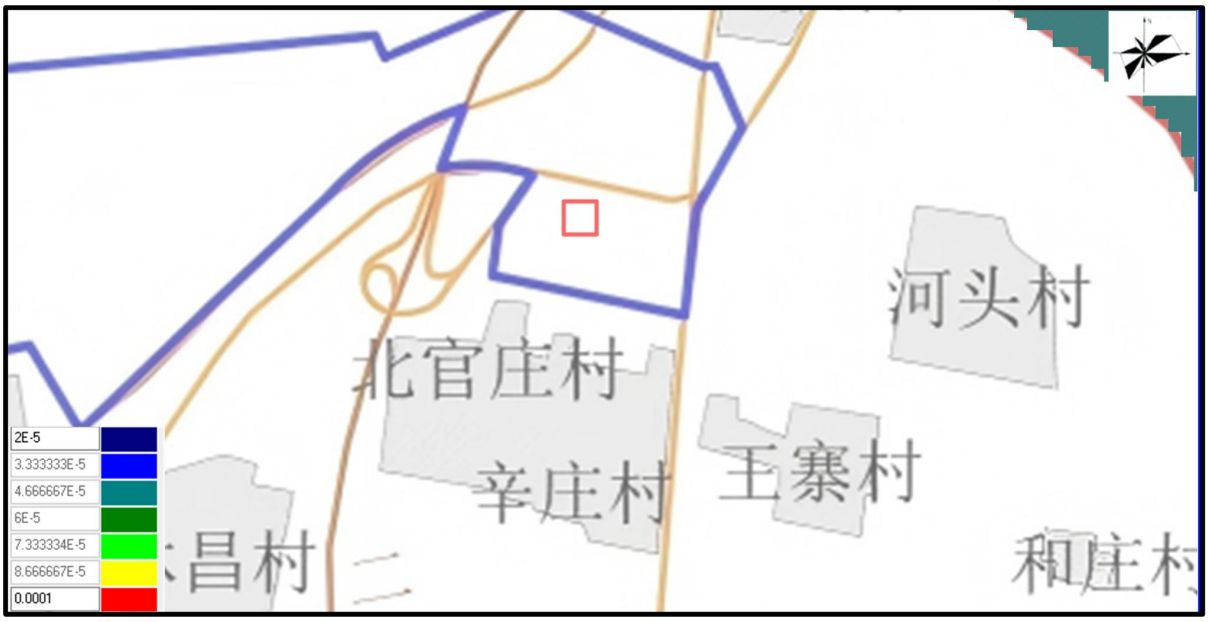


图 5.4-21 渗漏事故发生后 20 年总铊污染晕运移分布图（单位：mg/L）

3）硫酸盐

中浸滤液储槽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6m，产生的最大可检出面积为16m^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、运移20年情境下，其最远可检出影响距离均为0m，产生的最大可检出面积均为0m^2。

表 5.4-13 中浸滤液储槽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	6	1719
1000d	0	0	0	0
20a	0	0	0	0



图 5.4-22 渗漏事故发生后 100 天硫酸盐污染晕运移分布图（单位：mg/L）

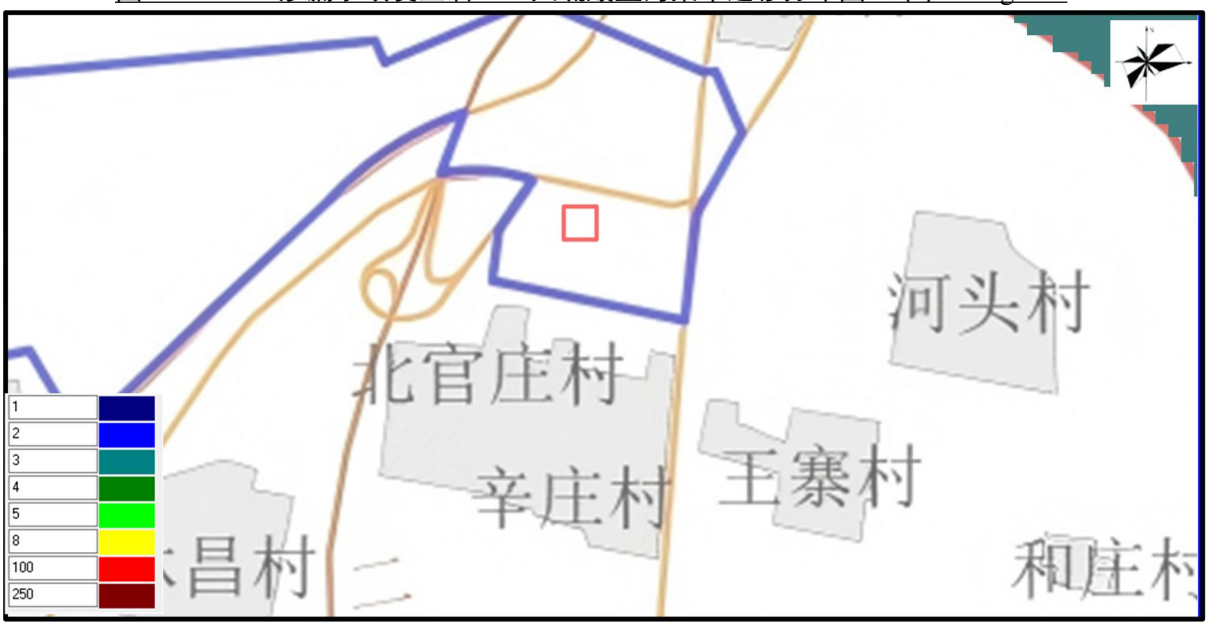


图 5.4-23 渗漏事故发生后 1000 天硫酸盐污染晕运移分布图（单位：mg/L）

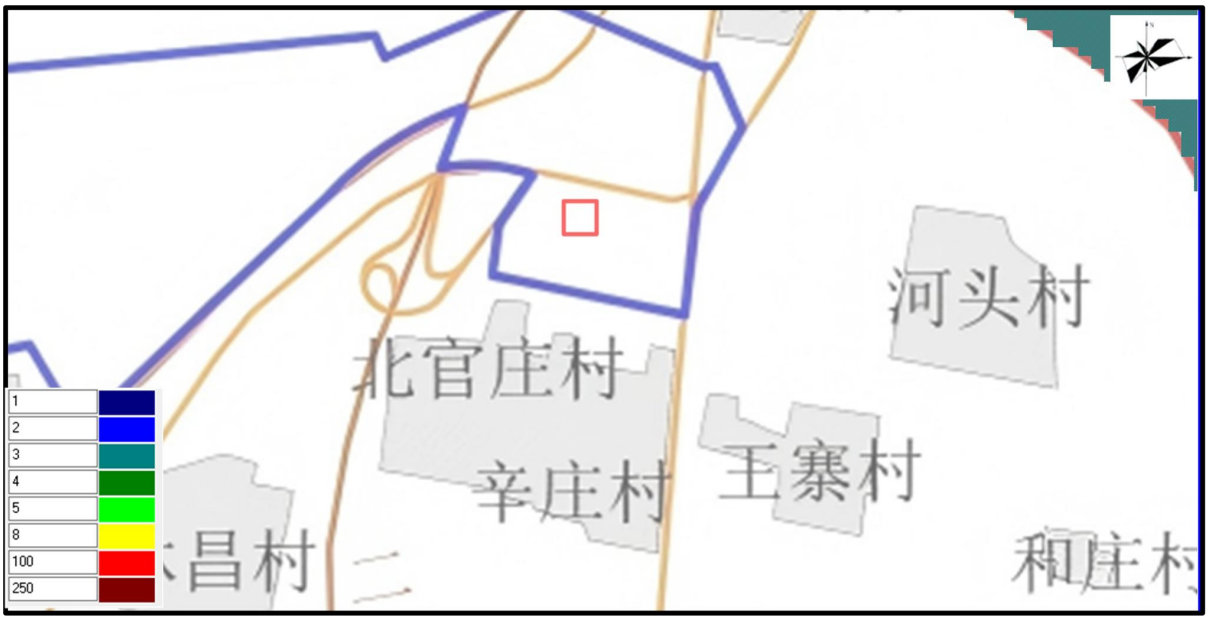


图 5.4-24 渗漏事故发生后 20 年硫酸盐污染晕运移分布图（单位：mg/L）

（4）污染物迁移至所在边界预测结果及评价

因项目位于工业园内，因此以纳米产业园初创孵化园区边界作为边界进行预测。本次环评选取泄漏点下游边界设置浓度监测井，预测边界及敏感目标的污染演化趋势。详见下表，下游边界预测点浓度变化详见下图。

表 5.4-14 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
总锌	100 天	否	否
	1000 天	是	是
	20 年	是	是
总铊	100 天	否	否
	1000 天	否	否
	20 年	否	否
硫酸盐	100 天	否	否
	1000 天	否	否
	20 年	否	否

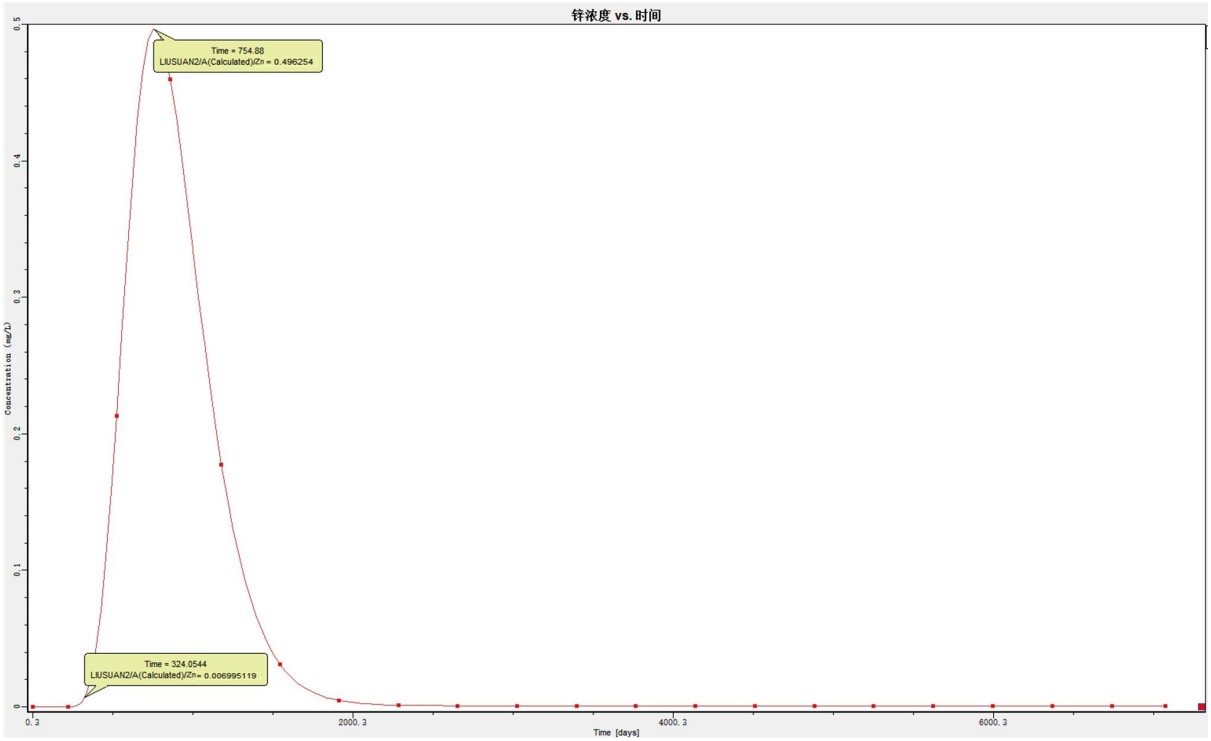


图 5.4-25　　非正常工况下下游边界预测点总锌浓度变化图（单位：mg/L）

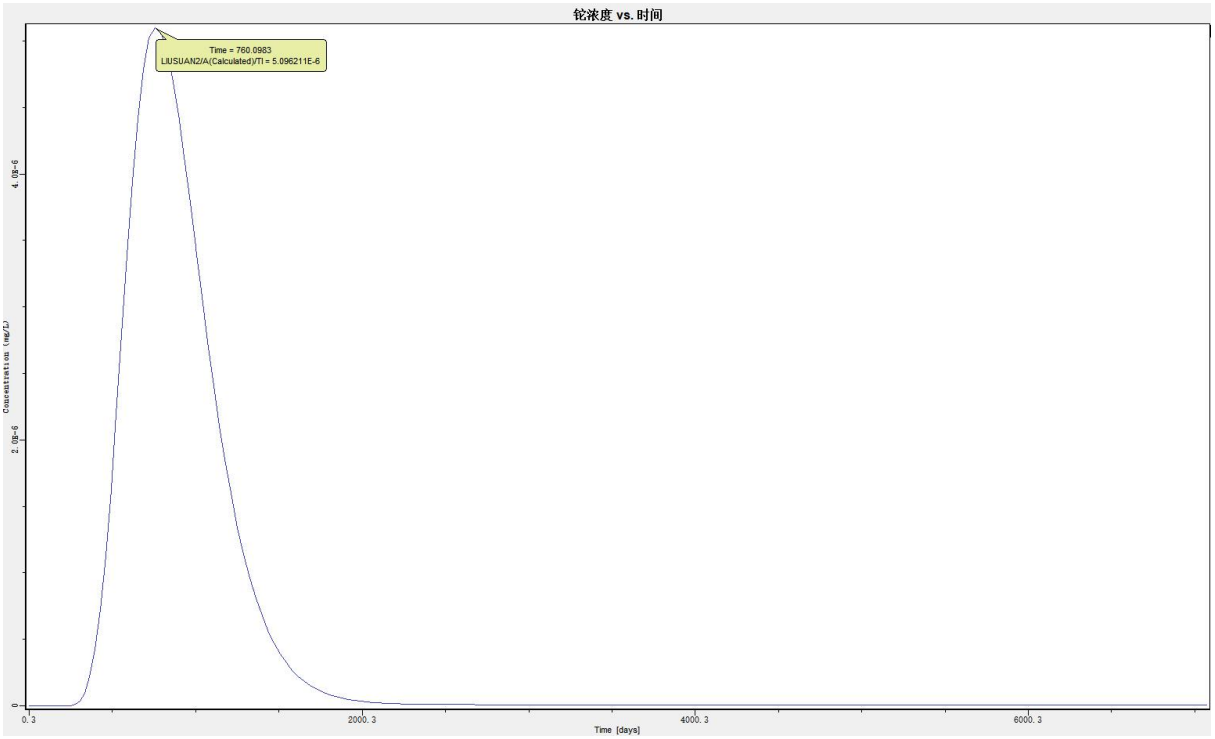


图 5.4-26　　非正常工况下下游边界预测点总铊浓度变化图（单位：mg/L）

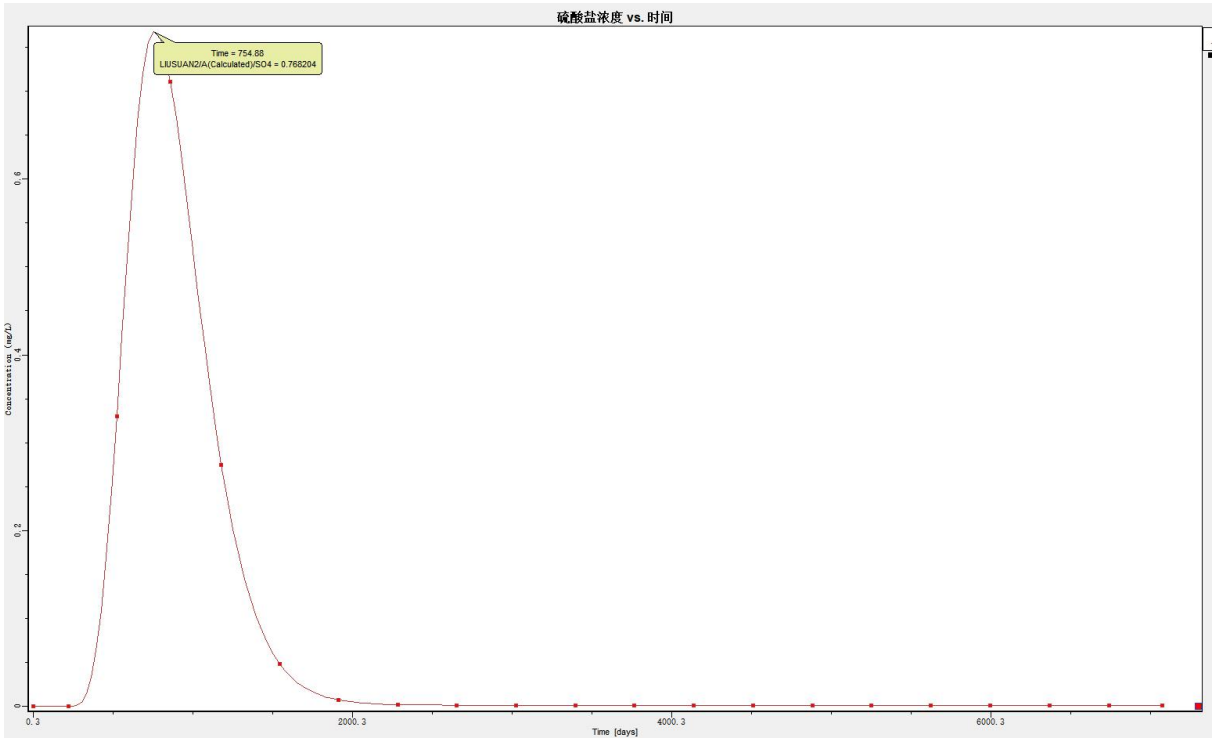


图 5.4-27　　非正常工况下下游边界预测点硫酸盐浓度变化图（单位：mg/L）

总锌：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 324 天下游边界监测到总锌，第 755 天时对下游边界影响达到最大，浓度约为 0.50mg/L，占标率 50%，未出现超标现象。污染羽对下游保护目标产生影响，达到检出限，未出现超标现象。

总铊：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 760 天时对下游边界影响达到最大，浓度为 0.000005mg/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。

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 755 天时对下游边界影响达到最大，浓度为 0.77mg/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）污染物预测评价结果

综合分析，泄漏发生后，非正常工况下污染物运移 100 天、1000 天出现超标污染羽，20 年无超标污染羽出现。因地区降雨及地下水径流补给原因，地下水补给量较大，

因此污染物运移过程中稀释较快，对厂区附近区域影响时间较短。基本不会对周边地下水环境造成污染，对周边地下水环境影响可接受。

在水动力弥散作用下，污染晕范围逐渐扩大，超标范围逐渐扩大，但是超标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。

从泄漏概率、地面破损概率综合考虑，中浸滤液储槽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，建议企业生产项目建设前进行必要的地下水勘察工作，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。

5.4.5 地下水环境影响评价结论

综上所述，本次评价结合区域水文地质条件、地下水环境质量现状、地下水污染防控措施、地下水预测分析等多方面情况，评价认为在落实评价各项地下水污染防控措施基础上，项目在运营期内对区域地下水环境影响较小。

5.5 营运期声环境影响预测与评价

5.5.1 评价工作等级

本项目位于济源市五龙口化工产业园，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 3 类功能区，工程新增的高噪声设备经采取隔声、减震措施后，预测项目建设前后声级增加量<3dB（A），且项目位于规划工业集聚区，受影响周边区域的人口增加量变化不大。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，确定本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5.5-1 声环境评价等级划分表

评价类别	本项目特征	评价等级
所在区域环境功能区划	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类	三级
建设前后敏感目标噪声级增高量	变化不大，增加＜3dB(A)	
受影响人口数量的增加	变化不大	

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，本项目声源源强分析见下表。

表5.5-2 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	设备数量	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	闭式冷却塔	XNBNL-50T	2	19.45	-11.92	1.2	85dB(A)/1m	基础减震、隔声	昼夜
2	上料、初筛除尘风机	变频	1	24.82	38.38	1.2	80dB(A)/1m	基础减震、隔声	昼夜
3	粗磨除尘风机	变频	1	-21.57	25.2	1.2	80dB(A)/1m	基础减震、隔声	昼夜
4	细磨、筛分风机	变频	1	5.78	42.78	1.2	80dB(A)/1m	基础减震、隔声	昼夜
5	浸出上料风机	变频	1	-15.95	19.09	1.2	80dB(A)/1m	基础减震、隔声	昼夜
6	酸雾净化风机	变频	1	-6.18	-4.84	1.2	70dB(A)/1m	基础减震、隔声	
7	干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装除尘风机	变频	1	8.95	-7.03	1.2	70dB(A)/1m	基础减震、隔声	
8	硫酸罐区水泵	Q=510m^3/h	1	-28.89	-1.42	1.2	70dB(A)/1m	基础减震、隔声	
9	室外储槽水泵	Q=30m^3/h	5	-14	-4.35	1.2	70dB(A)/1m	基础减震、隔声	

表中坐标以厂界中心（112.685722，35.140567）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向

表5.5-3 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	数量	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)				
					声压级/dB(A)		X	Y	Z	东	南	西	北	东	南	西	北			东	南	西	北	建筑物外距离
1	原料预处理车间	振动筛	--	2	60.00	基础减震+厂房隔声	23.87	27.62	1.2	16.25	8.09	45.25	8.25	38.79	44.86	29.90	44.68	昼夜	26.0	12.27	17.84	3.71	17.69	1
2		雷蒙磨	3220 型	1	80.00		-17.66	35.94	1.2	41.44	8.93	9.14	7.96	47.65	60.98	60.78	61.98	昼夜	26.0	21.44	34.06	33.88	34.95	1
3		研磨筛分机	1t/h	1	80.00		4.31	31.54	1.2	36.38	8.48	31.99	8.12	48.78	61.43	49.90	61.81	昼夜	26.0	22.55	34.46	23.63	34.80	1
4	生产车	回转窑	3t/h	1	70.00		16.03	2.24	1.2	18.96	7.84	48.24	7.46	44.44	52.11	36.33	52.55	昼夜	26.0	18.00	25.07	10.15	25.46	1

序号	建筑物名称	声源名称	型号	数量	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)				
					声压级/dB(A)		X	Y	Z	东	南	西	北	东	南	西	北			东	南	西	北	建筑物外距离
5	间	离心机	HR400	1	70.00		6.27	5.66	1.2	29.17	9.66	39.36	5.90	40.70	50.30	38.10	54.58	昼夜	26.0	14.41	23.44	11.88	27.22	1
6		各类水泵	--	16	50.00		-4.72	5.66	1.2	40.16	7.87	28.36	7.99	29.96	44.12	32.99	43.99	昼夜	26.0	3.75	17.08	6.69	16.97	1

表中坐标以厂界中心（112.685722，35.140567）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（$A_{div}\approx10lg(r/r_0)$）；

当 $r>b/\pi$时，距离加倍衰减趋于 6dB，类似于点声源衰减特性（$A_{div}\approx20lg(r/r_0)$）；

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5.5-4 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	43.32	-14.17	1.2	昼间	42.81	65	达标
	43.32	-14.17	1.2	夜间	42.81	55	达标
南侧	-37.76	23.67	1.2	昼间	45.05	65	达标
	-37.76	23.67	1.2	夜间	45.05	55	达标
西侧	-39.69	-0.26	1.2	昼间	48.83	65	达标
	-39.69	-0.26	1.2	夜间	48.83	55	达标
北侧	6.45	57.61	1.2	昼间	45.42	65	达标
	6.45	57.61	1.2	夜间	45.42	55	达标

表中坐标以厂界中心（112.685722，35.140567）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。

5.5.7 声环境影响评价自查表

表5.5-5 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%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测☐		已有资料☐		研究成果☐	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型☑		其他☐			
	预测范围	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废包装袋，初筛筛上物，锌颗粒，

酸浸渣，一次净化渣，二次净化渣，三次净化渣，原料预处理车间上料、初筛收尘灰，粗磨收尘灰，细磨、筛分收尘灰，浸出上料收尘灰，干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装收尘灰，废滤布，废布袋，生活垃圾。

其中废包装袋，初筛筛上物，锌颗粒、原料预处理车间上料、初筛收尘灰，粗磨收尘灰，细磨、筛分收尘灰，浸出上料收尘灰，干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装收尘灰、废布袋为一般固废，酸浸渣、一次净化渣、二次净化渣、三次净化渣、废滤布为危险废物。

各种废物处理处置方式为：废包装袋，初筛筛上物，锌颗粒，废布袋一般固废暂存区暂存，定期交物质回收单位回收，原料预处理车间上料、初筛收尘灰，粗磨收尘灰，细磨、筛分收尘灰，浸出上料收尘灰，干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装收尘灰收集后直接返回生产系统，不在厂区贮存；酸浸渣、一次净化渣、二次净化渣、三次净化渣、废滤布危废间暂存，定期交有资质单位处理；生活垃圾定期交环卫部门处理。

项目固废产生及处置情况见下表。

表5.6-1 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	废包装袋	上料	一般固废	900-003-S17	固态	塑料	3.00	0	3.00	一般固废暂存区暂存，定期交物质回收公司回收
S2	初筛筛上物	初筛	一般固废	900-099-S59	固态	铁等	50.00	0	50.00	
S3	锌颗粒	振动筛	一般固废	900-002-S17	固态	锌	3537.37	0	3537.37	
S4	酸浸渣	酸性浸出	危险废物	321-010-48	固态	铅、锌等	3097.70	0	3097.70	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S5	一次净化渣	一次净化	危险废物	321-008-48	固态	铁、砷、锌	627.26	0	627.26	
S6	二次净化渣	二次净化	危险废物	321-008-48	固态	铜、镉、锌	538.69	0	538.69	
S7	三次净化渣	三次净化	危险废物	321-008-48	固态	锌、镍、钴	270.94	0	270.94	
S8	原料预处理车间上料、初筛收尘灰	上料、初筛	一般固废	900-099-S17	固态	锌	2.1388	2.1388	0	返回初筛工序，不在厂区贮存
S9	粗磨收尘灰	粗磨	一般固废	900-099-S17	固态	锌	1412.2062	1412.2062	0	返回浸出工序，不在厂区贮存
S10	细磨、筛分收尘灰	细磨、筛分	一般固废	900-099-S17	固态	锌	5.0103	5.0103	0	返回浸出工序，不在厂区贮存
S11	浸出上料收尘灰	浸出上料废气处理	一般固废	900-099-S17	固态	锌、铅	1.4281	1.4281	0	返回浸出工序、不在厂区贮存
S12	干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装收尘灰	干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装废气处理	一般固废	900-099-S17	固态	锌	43.3715	43.3715	0	返回干燥工序、不在厂区贮存
S13	废滤布	压滤	危险废物	900-041-49	固态	纤维	0.20	0	0.20	危废间暂存，定期交有资质单位处置
S14	废滤袋	袋式除尘	一般固废	900-009-S59	固态	纤维	0.20	0	0.20	一般固废暂存区暂存，定期交物质回收公司回收
S15	生活垃圾	职工生活	--	--	固态	纸、塑料等	9.00	0	9.00	送环卫部门处理

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
合计					危险废物		4534.79	0	4534.79	--
					一般固废		5054.7249	1464.1549	3590.57	--
					生活垃圾		9.00	0	9.00	-

表5.6-2 项目危险废物汇总表

序号	危废名称	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
S3	酸浸渣	酸性浸出	321-010-48	3097.70	0	3097.70	固态	铅、锌等	铅、锌等	1 天	T	在危废间分区贮存，定期送有资质单位处置
S4	一次净化渣	一次净化	321-008-48	627.26	0	627.26	固态	铁、砷、锌	砷、锌	1 天	T	
S5	二次净化渣	二次净化	321-008-48	538.69	0	538.69	固态	铜、镉、锌	铜、镉、锌	1 天	T	
S6	三次净化渣	三次净化	321-008-48	270.94	0	270.94	固态	锌、镍、钴	锌、镍、钴	1 天	T	
S13	废滤布	压滤	900-041-49	0.20	0	0.20	固态	纤维	铅、锌等	1 年	T/In	

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

企业拟在137#厂房设置100m^{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。

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5.6-3 原料仓库、危废暂存间与《危险废物贮存污染控制标准》相符性分析

序号	选址条件	本项目危废暂存间指标	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	选址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	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	位于园区内，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	位于园区内，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，本项目危废暂存间的选址符合《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

根据本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5.6-4 本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）
危废暂存间	酸浸渣	HW48	321-010-48	3097.70	1 天	15 天	袋装	154.89
	一次净化渣	HW48	321-008-48	627.26	1 天	15 天	袋装	31.36
	二次净化渣	HW48	321-008-48	538.69	1 天	15 天	袋装	26.93
	三次净化渣	HW48	321-008-48	270.94	1 天	15 天	袋装	13.55
	废滤布	HW49	900-041-49	0.20	一年	15 天	袋装	0.20
	合计							226.93

项目危废间中危废采用吨包堆存，堆存高度 3.0m，堆存量 3t/m^2，危废间面积 100m^2，贮存能力约为 300t，暂存周期内，项目危废间最大暂存量为 226.93t，危废间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

项目危险废物在危废暂存间贮存，不露天堆置，危废暂存间采取必要的防风、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，固态危废采用吨袋包装，危废暂存间采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐，危废暂存间四周及中间设导流盖板明沟，并设置渗滤液收集池，危险废物渗滤液可收集进入渗滤液收集池并及时进行处理，危废暂存间不产生外排废水。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

项目对危废暂存间地面按照《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，危废暂存间四周及中间设导流盖板明沟，并设置渗滤液收集池，危险废物渗滤液可收集进入渗滤液收集池并及时进行处理。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

本项目危险废物贮存在厂区内，生产区和危废间紧临，运输距离短，运输路线避开了办公区，生产车间地面、运输线路和危废间均采取硬化和防腐防渗措施，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，均会将影响控制在厂区内，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 委托处置的环境影响分析

项目产生的危险废物中除废滤布外均具有一定的回收利用价值，评价建议将此部分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废滤布，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。

根据我省公示的具有危险废物处置资质的单位，并考虑项目危险废物处置的合理性与方便性，评价建议对项目产生的危险废物进行分类处置，具体方案如下：

(1)需要委托利用的 HW48 危险废物

项目产生的 HW48 危险废物含有铅、锌、铜等有价金属，根据我省公示的具有危险废物处置资质的单位，并考虑项目危险废物处置的合理性与方便性，可以就近委托有危险废物经营许可资质的济源市尚恩环保科技有限公司、济源市中亿科技有限公司、河南豫光金铅股份有限公司等进行回收利用。

(2)需要处置的 HW49 危险废物

项目产生的 HW49 危险废物可委托具有危险废物经营许可资质的济源海中环保

科技有限责任公司、中环信环保有限公司安全处置。

评价建议的处置单位均有项目产生的相关危险废物的处置资质和处理能力，也均通过了环境影响评价和环境保护验收，其在危险废物利用和处置过程中的环境影响可以接受。项目可从建议的危险废物处置单位中选择，也可根据实际情况也选择其他具有危险废物经营资质的单位来处置。

综上，本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废包装袋，初筛筛上物，锌颗粒、原料预处理车间上料、初筛收尘灰，粗磨收尘灰，细磨、筛分收尘灰，浸出上料收尘灰，干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装收尘灰，废布袋，其中原料预处理车间上料、初筛收尘灰，粗磨收尘灰，细磨、筛分收尘灰，浸出上料收尘灰，干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装收尘灰收集后直接返回生产，其余一般固废在一般固废暂存区暂存，定期交有能力单位利用或处理。

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

根据《生态环境法典》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，本项目建设期不涉及土建工程，服务期满后需另做预测，因此本次预测评价仅对项目运营期进行评价。

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，本项目主要包含危废暂存间、废水及废气排放对土壤产生的影响。本项目对土壤环境的影响类型和途径见下表。

表 5.7-1 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，判定本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5.7-2 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]
废气排放	废气排放	大气沉降	颗粒物、硫酸雾、Pb、Zn、As、F	Pb、Zn、As、F	连续
硫酸储罐	硫酸储存	垂直入渗	pH	--	事故
危废暂存间	危废暂存	垂直入渗	Pb、Zn、Cu、Cd、As、Ni、Co	Pb、Zn、Cu、Cd、As、Ni、Co	事故
液体储槽	中间液体储存	地面漫流	Pb、Zn、Cu、Cd、As、Ni、Co、Tl、Hg、SO_4^{2-}	Pb、Zn、Cu、Cd、As、Ni、Co、Tl、Hg	事故
		垂直入渗			事故

a 根据工程分析结果填写

b 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土

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]
壤环境敏感目标。					

可见地面漫流、垂直入渗均为事故排放，因此在正常生产情况下，项目污染土壤环境的途径为项目排放的废气进入环境空气后通过大气沉降进入土壤。

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，判定本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“石油、化工”行业中“化学原料和化学制品制造”，属于I类项目，同时属于“环境和公共设施管理业”行业中“一般工业固体废物处置及综合利用”，项目类别为III类，综合确定项目类别为I类；项目占地 0.71hm^2，属于小型项目；项目位于济源市五龙口化工产业园，由于项目厂址周边 1km 范围内有耕地等保护目标分布，综合判定项目土壤环境敏感程度为“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，确定本项目土壤环境影响评价工作等级为一级。土壤环境影响评价工作等级确定见下表。

表 5.7-3 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类项目			II类项目			III类项目		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

5.7.3 土壤评价范围

本项目为评价等级为一级的污染影响型项目，结合导则“表 5 现状调查范围”，确定项目土壤环境评价范围为占地范围内及占地范围外 1km，面积约 3.66km^2

5.7.4 土壤环境敏感目标

本项目位于济源市五龙口化工产业园，项目调查评价范围内有北官庄村、辛庄村、五龙头村三个居民区及耕地等环境敏感目标。

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 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地、第二类用地的筛选值，氟化物、铊满足《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T2527-2023）中第一类用地、第二类用地的筛选值，厂区附近农用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，本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引用《河南龙兴钛业科技股份有限公司济源纳米材料分公司200t/a纳米新材料中试项目环境影响报告书》中监测结果，调查点位于纳米产业园，土壤类型与本项目一致。调查结果见下表。

表5.7-4 土壤理化特性调查表

采样点位		纳米园办公楼前
层次		0~0.2m
现场记录	颜色	黄褐色
	质地	壤土
	砂砾含量	14%
	其他异物	植物根系
实验室测定	PH 值	7.58
	饱和导水率（mm/min）	1.08
	阳离子交换量	13.7
	氧化还原电位	316
	土壤容重（kg/m^3）	1510

5.7.6 土壤环境影响预测与评价

5.7.6.1 大气沉降

（1）预测评价时段

项目土壤评价时段主要是运行期。

（2）情景设置

以项目正常运行为预测工况，废气中铅等污染物在干湿沉降作用下进入土壤层，由于其均为难溶态，在土壤吸附、络合、沉淀和阻留作用下迁移速度缓慢，大部分残留在土壤耕作层，极少向下层土壤迁移，本次评价假定废气中污染物全部沉降在耕作层中，不考虑其输出影响；废气污染源排放量保持不变，均匀沉降在固定区域内。

（3）预测评价因子

项目运行阶段，排放的特征大气污染物为铅、锌、砷、氟化物、硫酸雾，因此选择有评价标准的污染物铅、砷、氟化物作为本次评价的预测因子。

（4）预测评价标准

建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地、第二类用地的筛选值、《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T2527-2023）中第一类用地、第二类用地的筛选值，农用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）中其他农用地风险筛选值。

（5）预测与评价方法

根据《环境影响评价技术导则　土壤环境（试行）》（HJ964-2018），二级评价预测方法可参考附录 E、附录 F 或进行类比分析。本项目采用附录 E 中给出的方法一计算土壤中铅大气沉降的预测值。具体方法如下：

①预测模式

单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S=n（I_S-L_S-R_S）/（\rho_b\times A\times D）$$

式中：ΔS——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_S——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

L_S——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

R_S——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

ρ_b——表层土壤容重，kg/m^3；

A——预测评价范围，m^2；

D——表层土壤深度；取 0.2m；

n——持续年份，a。

若估算污染物对土壤的最大影响程度，可将淋溶排出量 L_S 及径流排出量 R_S 忽略不计，即输入至土壤中的污染物不流失，全部留存在土壤中，则上式简化为：

$$\Delta S=nI_S/（\rho_b\times A\times D）$$

本次评价为分析项目对区域土壤的最大影响程度，不考虑污染物在土壤中的衰减、流失等情况，分析项目运行 5 年、10 年、20 年后污染物累积增量。

②输入量预测模式及计算参数

本次评价土壤中铅的主要输入途径为项目排放废气中铅及其化合物由大气沉降进入土壤，因此土壤中铅、砷、氟化物输入量通过沉积量来计算。

（a）单位面积年总沉积量计算

本次评价沉降量通过《大气环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的 AERMOD 模式，选择“计算总沉积量”进行计算，可得到评价范围各网格点的单位面积年总沉积量（Q），单位为“μg/m^2”。其具体设置情况和预测参数与环境空气影响预测相同，具体见环境空气质量影响预测与评价小节。污染物计算参数见下表。

表 5.7-5 污染物沉降计算参数表

粒子直径（μm）	占总量的比例	粒子密度（g/cm^3）
2.26	0.01	0.085
4.66	0.076	0.645
8.97	0.201	1.707
18.56	0.105	0.892
23.97	0.138	1.172
37.33	0.066	0.56
47.53	0.034	0.289
57.74	0.362	3.074

（b）输入量计算

土壤中某种物质的年输入量可由污染物单位面积年总沉积量及预测评价区域面积计算得出，计算公式如下：

$$Is = Q \times A$$

本次评价铅、砷、氟化物输入量计算参数见下表。

表 5.7-6 表层土壤中污染物年输入量计算参数及结果一览表

污染物	单位面积最大年均沉积量 Q（g/m²）	预测评价范围 A（m²）	年输入量 I_s（g）
铅	0.1295	3660000	473970
砷	0.0086	3660000	31476
氟化物	0.0093	3660000	34038

③单位质量土壤中某种物质的预测

单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算，具体见下式：

$$S=Sb+\Delta S$$

式中：Sb—单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S—单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

（6）预测结果

根据大气污染物扩散情况，对不同持续年份（5 年、10 年、20 年）污染物增量进行预测。预测范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量采用大气影响预测中正常工况下污染物（最大）总沉积量，具体预测情形、参数设置、计算结果等情况见下表。

表 5.7-7 第二类建设用地预测结果一览表

预测因子	n（年）	ρ_b（kg/m³）	A(m²)	D（m）	I_S（g）	ΔS（g/kg）	背景值（g/kg）	预测值（g/kg）	GB36600-2018 筛选值（g/kg）
铅	5	1510	3660000	0.2	473970	0.0021	0.236	0.2381	0.8
	10					0.0042		0.2402	
	20					0.0084		0.2444	
砷	5	1510	3660000	0.2	31476	0.00014	0.00253	0.00267	0.06
	10					0.00028		0.00281	
	20					0.00056		0.00309	
氟化物	5	1510	3660000	0.2	34038	0.00015	0.136	0.13615	10
	10					0.00030		0.13630	
	20					0.00060		0.13660	

表 5.7-8 第一类建设用地预测结果一览表

预测因子	n（年）	ρ_b（kg/m³）	A(m²)	D（m）	I_S（g）	ΔS（g/kg）	背景值（g/kg）	预测值（g/kg）	GB36600-2018 筛选值（g/kg）
铅	5	1510	3660000	0.2	473970	0.0021	0.135	0.1371	0.4
	10					0.0042		0.1392	
	20					0.0084		0.1434	
砷	5	1510	3660000	0.2	31476	0.00014	0.0011	0.00124	0.02
	10					0.00028		0.00138	
	20					0.00056		0.00166	
氟化物	5	1510	3660000	0.2	51606	0.00015	0.088	0.08815	1.936

预测因子	n（年）	ρ_b（kg/m³）	A(m²)	D（m）	I_S（g）	ΔS（g/kg）	背景值（g/kg）	预测值（g/kg）	GB36600-2018 筛选值（g/kg）
	10					0.00030		0.0883	
	20					0.00060		0.0886	

表5.7-9 农用地预测结果一览表

预测因子	n（年）	ρ_b（kg/m³）	A(m²)	D（m）	I_S（g）	ΔS（g/kg）	背景值（g/kg）	预测值（g/kg）	GB15618 筛选值（g/kg）
铅	5	1510	3660000	0.2	473970	0.0021	0.108	0.1101	0.17
	10					0.0042		0.1122	
	20					0.0084		0.1164	
砷	5	1510	3660000	0.2	31476	0.00014	0.00118	0.00132	0.025
	10					0.00028		0.00146	
	20					0.00056		0.00174	

由上表可见，在上述情景模式和工况下，项目废气污染物铅、砷、氟化物通过大气沉降途径对土壤环境影响较小，预测叠加结果表明：建设用地各因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地、第二类用地的筛选值、《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T2527-2023）中第一类用地、第二类用地的筛选值，农用地各因子均满足《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。

因此，项目通过大气沉降途径对土壤环境的影响可接受。

5.7.6.2 地面漫流

若厂区地上设施、液体输送管道出现破裂会造成废水、废液漫流污染环境，针对以上事故状态，厂区内雨水排水管沿道路敷设，初期雨水、事故废水可经管线排入园区初期雨水收集池（兼事故池）暂存，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

本项目严格按照相关规范进行分区防渗，在全面落实分区防渗措施的情况下，在正常工况下不会发生废水污染物泄漏进入土壤。

本项目生产车间反应槽、储槽、危废暂存间在事故状态下会造成物料、污染物等泄露，通过垂直入渗途径污染土壤。本次评价依据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)以及附录 E 推荐的一维非饱和溶质运移模型预测方法，预测中浸滤液储槽非正常工况下渗漏、以点源形式垂直进入土壤环境的影响。

(1)预测方案

预测情景：正常工况下，土壤和地下水防渗措施完好，不会对土壤造成不利影响。非正常工况下中浸滤液储槽防渗层底部出现裂缝，概化为连续点源情景。

预测因子：本项目中浸滤液储槽可能造成影响的因子主要有锌、铅、镉、砷、镍、铜、铊等，综合考虑污染物浓度及污染影响并结合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T2527-2023），选择有评价标准的污染物铅、砷、镉作为本次评价预测因子。

表5.7-10 非正常工况下污染物预测源强一览表

情景设定	泄漏点	特征污染物	浓度(mg/L)	类型
非正常工况	中浸滤液储槽	总铅	79.82	连续
		总镉	16.22	
		总砷	45.37	

(2)预测模型

本项目土壤环境影响预测采用导则推荐的一维非饱和溶质运移模型，具体公式如下：

①一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial（\theta c）}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}（\theta D\frac{\partial c}{\partial z}）-\frac{\partial}{\partial z}（qc）$$

式中：c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m^2/d；

q——渗流速率，m/d；

Z——沿 z 轴的距离，m；

t——时间变量，d；

θ——土壤含水率，%。

②初始条件

$$C（z，t）=0 \quad t=0，L\le Z\le 0$$

③边界条件

第一类 Dirchlet 边界条件，其中下述公式适用于连续点源情景：

$$C（z，t）=C_0 \quad t>0，Z=0$$

下述公式适用于非连续点源情景：

$$C（z，t）=\begin{cases}C_0 & 0<t\le t_0\\ 0 & t>t_0\end{cases}$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D\frac{\partial c}{\partial z}=0 \quad t>0，Z=L$$

(3)模型建立

本次预测与评价中应用 HYDRUS 软件求解包气带中的水分与溶质迁移方程。HYDRUS 是由美国国家盐改中心（US Salinity laboratory）于 1991 年成功开发的一套用于模拟变饱和多孔介质中水分、能量、溶质运移的数值模型。经改进与完善，得到了广泛的认可与应用。能够较好地模拟水分、溶质与能量在土壤中的分布，时空变化，运移规律，分析人们普遍关注的农田灌溉、田间施肥、环境污染等实际问题。它也可以与其它地下水、地表水模型相结合，从宏观上分析水资源的转化规律。后经过众多

学者的开发研究，HYDRUS 的功能更加完善，已经非常成功的应用于世界各地地下饱和、非饱和带污染物运移研究。

a.包气带分层

根据水文地质勘察资料，包气带厚度大于 4m，土壤类型以粉质粘土为主，以中浸滤液储槽底部地面作为模型上边界，将厂区土壤层概化为 1 层，模拟深度为 3m。在槽底以下 0.5m、1.5m、3.0m 处各设置 1 个观测点。

b.初始条件和边界条件

i 水流模型

初始条件：以模型上边界持续渗漏作为初始条件。

边界条件：上边界为定压力水头边界，下边界为自由排水边界。

ii 溶质运移模型

初始条件：初始条件用原始土层污染物浓度表示，本模型中为零。

边界条件：上边界为浓度通量边界，下边界设定为零浓度梯度边界。

c.参数选取

根据评价区水文地质勘察资料及渗水试验成果，包气带的垂向渗透系数为 7.60×10^{-5}cm/s，包气带其它相关参数参考 HYDRUS 程序中所附的美国农业部使用的包气带基本岩性参数进行取值。

(4)预测结果分析

①污染物迁移情况随时间变化特征

根据观测孔曲线图中可以看到每个观测孔(N1（0m）、N2（0.5m）、N3（1.5m）、N4（3.0m）)在模拟时间段内溶质浓度随时间的变化情况。

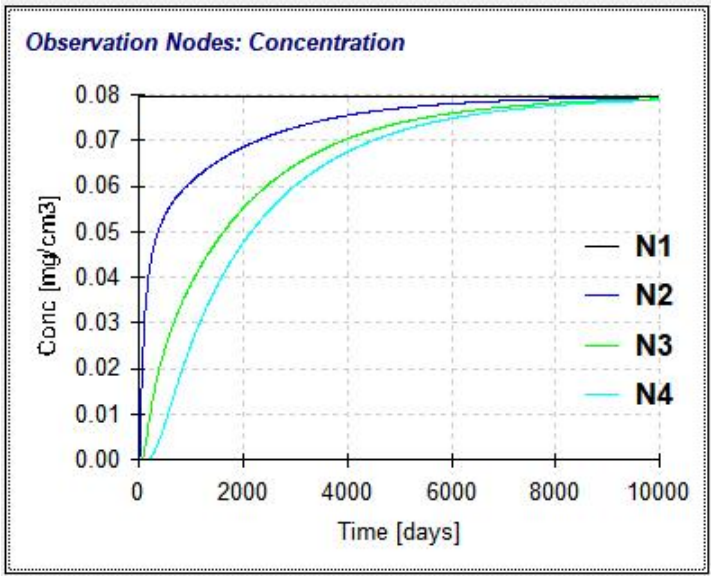


图 5.7-1 铅浓度-时间曲线图

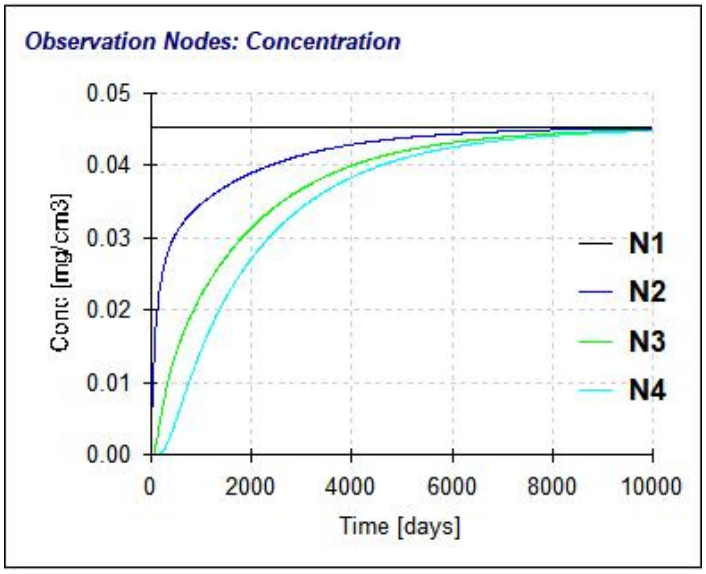


图 5.7-2 砷浓度-时间曲线图

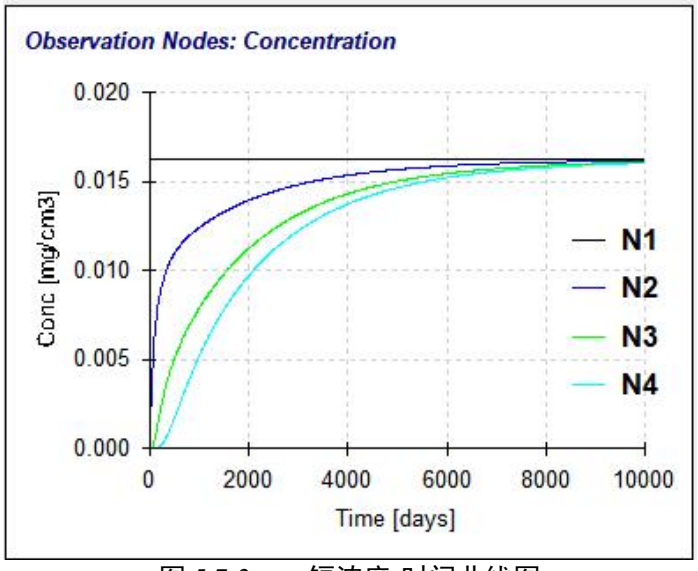


图 5.7-3 镉浓度-时间曲线图

观测孔曲线图中，纵坐标为溶质浓度，横坐标为模拟时间，根据观测孔中污染物模拟结果，污染物浓度随时间逐渐增大，运移 30 年后趋于稳定。

②污染物迁移情况随空间变化特征

根据土壤剖面信息图可以看到每个结果输出时间点溶质浓度随剖面深度的变化情况。

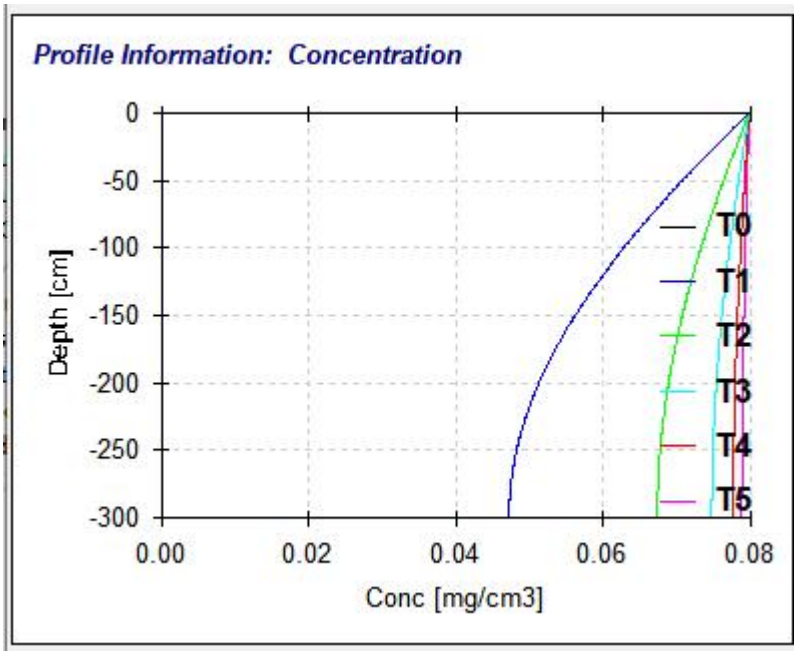


图 5.7-4　　铅浓度-深度曲线图

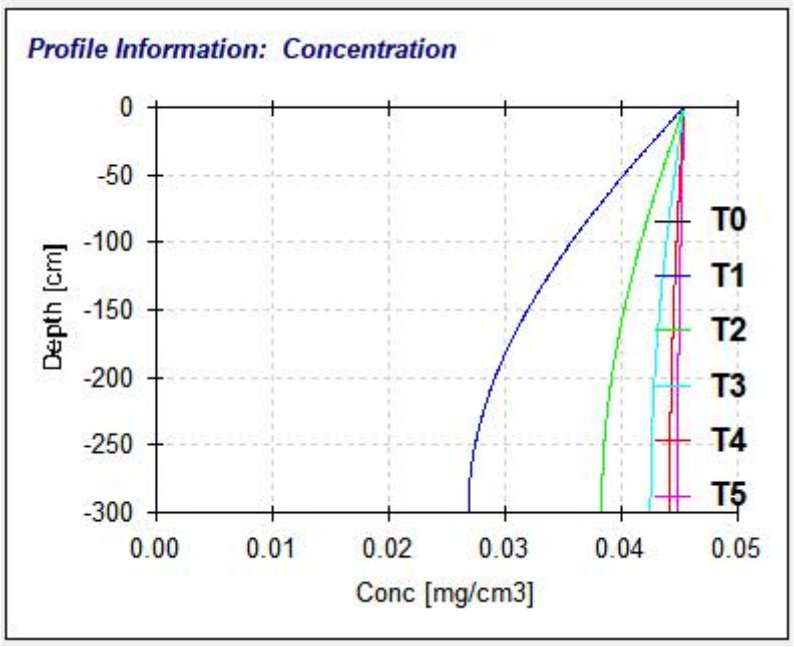


图 5.7-5　　砷浓度-深度曲线图

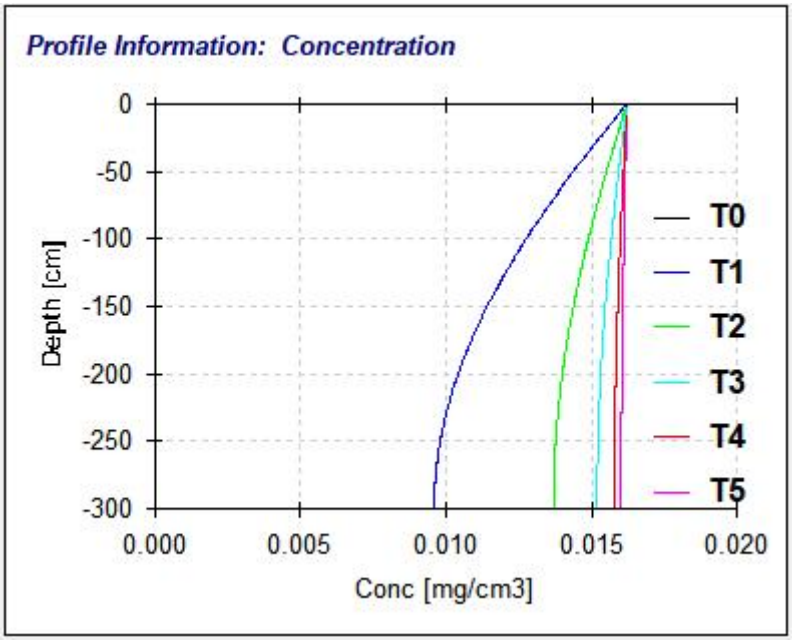


图 5.7-6 镉浓度-深度曲线图

由上图可知，纵坐标代表剖面深度，横坐标代表溶质浓度，T0、T1、T2、T3、T4、T5 分别表示泄漏后第 0 天、2000 天、4000 天、6000 天、8000 天、10000 天，污染物在包气带中随时间向下运移，运移过程中浓度不断降低，最终穿透包气带进入地下水中。在土壤纵剖面上，距离入渗点越近的位置，污染物浓度越高；距离越远的位置，污染物浓度越低，随着深度增大，污染物浓度变化速率逐渐增加。

结合图 5.7-1 至 5.7-6，通过预测可初步判定，各污染物的垂直入渗过程中，铅、砷、镉污染物最大浓度出现深度在槽底 0.5m 左右。土壤剖面最大浓度见下表。

表 5.7-11 土壤剖面最大浓度一览表

污染物	预测浓度（mg/cm³）	含水率（%）	土壤容重（kg/m³）	增量（mg/kg）	背景值（mg/kg）	预测值（mg/kg）	标准值（mg/kg）	达标情况
铅	0.08	20	1510	0.016	236	236.016	800	达标
砷	0.045			0.009	2.53	2.539	60	达标
镉	0.016			0.0032	0.39	0.3932	65	达标

综上分析，在正常工况下，由于采取了严格的防渗措施，不会因污水下渗导致土壤环境受到污染；在中浸滤液储槽防渗层底部出现裂缝情况下，铅、砷、镉通过泄漏通道进入土壤当中，各污染物在包气带中向下扩散，浓度随剖面深度减小，未出现超标现象，可以接受。

5.7.7 土壤环境影响评价自查表

表 5.7-12 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	0.71hm^2				
	敏感目标信息	敏感目标（）、方位（）、距离（）				
	影响途径	大气沉降☑；地面漫流☑；垂直入渗☑；地下水位□；其他（）				
	全部污染物	颗粒物、硫酸雾、pH、COD、氨氮、Pb、Zn、Cu、Cd、As、Ni、Co、Tl、Hg、SO_4^{2-}				
	特征因子	Pb、Zn、Cu、Cd、As、Ni、Co、Tl、Hg、SO_4^{2-}				
	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	2	4	0~0.2m	
		柱状样点数	5	0	0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	
	现状监测因子	GB36600 中 45 项基本项目、pH、锑、锌、钴、总氟化物、铊 GB15618-2018 中 8 项基本因子				
现状评价	评价因子	GB36600 中 45 项基本项目、pH、锑、锌、钴、总氟化物、铊 GB15618-2018 中 8 项基本因子				
	评价标准	GB15618☑；GB36600☑；表 D．1□；表 D．2□；其他（DB41/T2527-2023）				
	现状评价结论	满足标准要求				
影响预测	预测因子	铅、砷、镉、氟化物				
	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（3.66km^2） 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		
		2	pH、砷、镉、铬/六价铬、铜、铅、汞、镍、	1 次/年		

工作内容		完成情况			备注
			锌、钴、锑、铊、氟化物		
	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：“口”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，分析本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 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，本项目所涉及重点关注的危险物质及危险废物厂区储存情况见下表。

表 6.1-1 项目危险物质厂区储存情况一览表

储存单元	分布区域	名称	CAS 号	最大存在量（t）	形态
仓库	次氧化锌存放区	砷	7440-38-2	3.5700	固态
		汞	7439-97-6	0.0400	固态
		铜及其化合物	--	7.2250	固态
		镍及其化合物	--	0.0255	固态
		钴及其化合物	--	0.0170	固态
		铊及其化合物	--	0.0689	固态
		锑及其化合物	--	0.6715	固态
危化品仓库	双氧水存放区	双氧水	7722-84-1	3.7125	液态
生产车间	反应槽、储槽	砷	7440-38-2	0.0071	液态
		汞	7439-97-6	0.00009	液态

储存单元	分布区域	名称	CAS 号	最大存在量（t）	形态
		铜及其化合物	--	0.2560	液态
		镍及其化合物	--	0.0010	液态
		钴及其化合物	--	0.0005	液态
		铊及其化合物	--	0.00033	液态
		锑及其化合物	--	0.00027	液态
		硫酸镉	10124-36-4	0.0049	液态
罐区	硫酸储罐	硫酸	7664-93-9	70.7178	液态
酸雾处理系统	烟气管道	硫酸	7664-93-9	0.00006（在线量）	气态
浸出上料废气处理系统	烟气管道	砷	7440-38-2	0.00000024（在线量）	固态

表6.1-2 本项目各类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）
危废暂存间	酸浸渣	HW48	321-010-48	3097.70	1 天	15 天	袋装	154.89
	一次净化渣	HW48	321-008-48	627.26	1 天	15 天	袋装	31.36
	二次净化渣	HW48	321-008-48	538.69	1 天	15 天	袋装	26.93
	三次净化渣	HW48	321-008-48	270.94	1 天	15 天	袋装	13.55
	废滤布	HW49	900-041-49	0.20	一年	15 天	袋装	0.20
	合计							226.93

6.1.1.2 危险物质分布

项目危险物质主要分布在仓库、危化品仓库、生产车间、原料罐区、酸雾处理系统。其中仓库、生产车间的主要危险物质均为砷、汞、铜及其化合物、镍及其化合物、钴及其化合物、铊及其化合物、锑及其化合物、硫酸镉，危化品仓库主要危险物质为双氧水，罐区、酸雾处理系统主要危险物质为硫酸，浸出上料废气处理系统主要危险物质为砷。

项目产生的危险废物包括酸浸渣、一次净化渣、二次净化渣、三次净化渣、废滤布。企业拟在 137#厂房#厂房设置 100m^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。

6.1.1.3 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危险特性资料见下表。

表 6.1-3 硫酸危险特性表

标识	中文名：硫酸				危险货物编号：81007	
	英文名：Sulfuric acid				UN 编号：1830	
	分子式：H_2SO_4		分子量：98.08		CAS 号：7664-93-9	
理化性质	外观与性状	纯品为无色透明油状液体，无臭。				
	熔点（℃）	10.5	相对密度(水=1)	1.83	相对密度(空气=1)	3.4
	沸点（℃）	330	饱和蒸气压（kPa）		0.13 /145.8℃	
	溶解性	与水混溶。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
	毒性	LD_{50}：2140mg/kg(大鼠经口) LC_{50}：510mg/m^3,2 小时(大鼠吸入)；320mg/m^3，2 小时(小鼠吸入)				
	健康危害	对皮肤、粘膜等组织有强烈刺激和腐蚀作用。对眼睛可引起结膜炎、水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激症状，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死亡。口服后引起消化道烧伤以至溃疡形成。严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛和声门水肿、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。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。				
	急救方法	皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗，就医。眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。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		氧化硫	
	闪点(℃)	/	爆炸上限（v%）		/	
	引燃温度(℃)	/	爆炸下限（v%）		/	
	危险特性	与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇水大量放热，可发生沸溅。具有强腐蚀性。能腐蚀绝大多数金属和塑料、橡胶及涂料。				
	建规火险分级	乙	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	碱类、碱金属、水、强还原剂、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。**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，勿使				

		泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触，在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢挥发(或扩散)，但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。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	砂土。禁止用水。消防器具(包括 SCBA)不能提供足够有效的防护。若不小心接触，立即撤离现场，隔离器具，对人员彻底清污。蒸气比空气重，易在低处聚集。储存容器及其部件可能向四面八方飞射很远。如果该物质或被污染的流体进入水路，通知有潜在水体污染的下游用户，通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。在安全防爆距离以外，使用雾状水冷却暴露的容器。

表 6.1-4 双氧水危险特性表

标识	中文名：过氧化氢［20%≤含量≤60%］；双氧水				危险货物编号：51001
	英文名：Hydrogen peroxide,aqueous solution(with not less than 20％ but not more than 60% hydrogen peroxide)				UN 编号：2014
	分子式：H_2O_2		分子量：34.01		CAS 号：7722-84-1
理化性质	外观与性状	无色透明液体，有微弱的特殊气味。			
	熔点（℃）	-2(无水)	相对密度(水=1)		1.46(无水)
	沸点（℃）	158(无水)	饱和蒸气压（kPa）		0.13(15.3℃)
	溶解性	溶于水、醇、醚，不溶于苯、石油醚。			
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收			
	毒性	/。			
	健康危害	吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。长期接触本品可致接触性皮炎。			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	助燃	燃烧分解物		氧气、水。
	闪点(℃)	/	爆炸上限%（v%）：		/
	自燃温度(℃)	/	爆炸下限%（v%）：		/
	危险特性	爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。过氧化氢在 pH 值为 3.5～4.5 时最稳定，在碱性溶液中极易分解，在遇强光，特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 100℃以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属（如铁、铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等）及其氧化物和盐类都是活性催化剂，尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过 74%的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，能产生气相爆炸。			
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	易燃或可燃物、强还原剂、铜、铁、铁盐、锌、活性金属粉末。			
	灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：水、雾状水、干粉、砂土。			

急救措施	①皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。②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。③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。④食入：饮足量温水，催吐。就医。
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
储运注意事项	①储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 ②运输注意事项：双氧水应添加足够的稳定剂。含量≥40% 的双氧水，运输时须经铁路局批准。双氧水限用全钢棚车按规定办理运输。试剂包装（含量＜40% ），可以按零担办理。设计的桶、罐、箱，须包装试验合格，并经铁路局批准；含量≤3%的双氧水，可按普通货物条件运输。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。公路运输时要按规定路线行驶。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。

表 6.1-5 其他危险物质的理化性质

序号	名称	物理性质	化学性质
1	砷	元素符号 As，原子序数 33，原子量 74.9216，其中灰色晶体是最常见的单质形态，脆而硬，具有金属光泽(故砷单质也称为金属砷)，易导热导电，易被捣成粉末。熔点 817℃，加热到 613℃，便可不经液态，直接升华，成为蒸气，砷蒸气具有一股难闻的大蒜臭味	砷单质很活泼，在空气中加热至约 200℃时，会发出光亮，于 400℃时，会有一种带蓝色的火焰燃烧，并形成白色的三氧化二砷烟。金属砷易与氟和氧化合，在加热情况亦与大多数金属和非金属发生反应。不溶于水，溶于硝酸和王水，也能溶解于强碱，生成砷酸盐。可以被 O_2、F_2 等氧化
2	汞	汞元素符号 Hg，原子量 200.6。无气味、沉重、可流动的银色液态金属。沸点：357℃熔点：-39℃相对密度(水=1)：13.5 水中溶解度：不溶蒸汽压：20℃时 0.26Pa 蒸汽相对密度(空气=1)：6.93	溶于硝酸、热浓硫酸、碘氢酸，不溶于盐酸、水、乙醇、乙醚。常温下不氧化，但能挥发，其蒸气剧毒
3	铜	元素符号 Cu，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
4	镍	元素符号 Ni，原子量 58.69，有良好延展性，具有中等硬度。镍是银白色金属，具有磁性和良好的可塑性。有好的耐腐蚀性，镍近似银白色、硬而有延展性并具有铁磁性的金属元素，它能够高度磨光和抗腐蚀。溶于硝酸后，呈绿色。主要用于合金(如镍钢和镍银)及用作催化剂	外围电子排布 3d84s2，位于第四周期第VIII族。化学性质较活泼，但比铁稳定。室温时在空气中难氧化，不易与浓硝酸反应。细镍丝可燃，加热时与卤素反应，在稀酸中缓慢溶解。能吸收相当数量氢气。镍不溶于水，常温下在潮湿空气中表面形成致密的氧化膜，能阻止本体金属继续氧化。在稀酸中可缓慢溶解，释放出氢气而产生绿色的正二价镍离子 Ni^{2+}；耐强碱。镍可以在纯氧中燃烧，发出耀眼白光。同样的，镍也可以在氯气和氟气中燃烧。镍是一个中等强度的还原剂。镍盐酸、硫酸、有机酸和碱性溶液对镍的浸蚀极慢。镍在稀硝酸缓慢溶解
5	钴	元素符号 Co，分子量 58.93，不溶于水，电阻大。密度 8.92g/cm^3，熔点 1495℃，	钴是具有光泽的钢灰色金属，比较硬而脆，有铁磁性，加热到 1150℃时磁性消

序号	名称	物理性质	化学性质
		沸点 2870℃	失。钴的化合价为 2 价和 3 价。在常温下不和水作用，在潮湿的空气中也很稳定。在空气中加热至 300℃以上时氧化生成 CoO，在白热时燃烧成 Co_3O_4。氢还原法制成的细金属钴粉在空气中能自燃生成氧化钴
6	铊	化学符号 Tl，原子序数 81，原子质量 204.38。熔点：303.5℃，沸点：1457℃。质软、熔点和抗拉强度均低。新切开的铊表面有金属光泽，常温下于空气中很快变暗呈蓝灰色，长时间接触空气会形成很厚的非保护性氧化物表层。铊有三种变态，503K 以下温度为六方密堆晶系(a-Tl)，503K 以上温度为体心立方晶系(β-Tl)，在高压下转为面心立方晶系(γ-Tl)。三相点为 383K 和 3000MPa	铊与湿空气或含氧的水迅速反应生成 TlOH。室温下铊易与卤素作用，而升高温度时可与硫、磷起反应，但不与氢、氮、氨或干燥的二氧化碳起反应。铊能缓慢地溶于硫酸，在盐酸和氢氟酸中因表面生成难溶盐而几乎不溶解。铊不溶于碱溶液，而易与硝酸形成易溶于水的 $TlNO_3$。铊(I)离子可生成易溶的强碱性的氢氧化物和水溶性的碳酸盐、氧化物和氰化物，它生成易溶氟化物的性质与碱金属离子相似，而卤化物不溶于水的性质又与银离子相似。铊(III)离子是强氧化剂，用 Fe^{+}、Sn、金属硫化物、金属铋和铜都能迅速把铊(III)盐还原为铊(I)盐。铊(I)盐则需在酸性溶液中用高锰酸盐或氯气氧化
7	锑	化学符号 Sb，原子序数 51，原子量 121.8；银白色有光泽硬而脆的金属，密度 6.68g/cm^3。熔点 630℃。沸点 1635℃(1440℃)。有毒，最小致死量（大鼠，腹腔）100mg/kg	在潮湿空气中逐渐失去光泽，强热则燃烧成白色锑的氧化物。易溶于王水，溶于浓硫酸。金属锑不是一种活泼性很强的元素，它仅在赤热时与水反应放出氢气，在室温中不会被空气氧化，但能与氟、氯、溴化合；加热时才能与碘和其他非金属化合。锑易溶于热硝酸，形成水合的氧化锑。能与热硫酸反应，生成硫酸锑。锑在高温时可与氧反应，生成三氧化二锑，为两性氧化物，难溶于水，但溶于酸和碱
8	硫酸镉	分子式为 $CdSO_4$，分子量为 208.47，为白色结晶性粉末，熔点 1000℃，相对密度 4.69	在常温常压下稳定，溶于水，不溶于乙醇，醋酸和乙醚

6.1.2 环境敏感点识别

本工程周围环境敏感点分布情况见下表 6.1-6 至 6.1-7。

表 6.1-6 项目周围大气环境保护目标一览表

要素	序号	名称	基本情况			
			方位	距厂界最近距离(m)	人数（人）	功能
大气	1	辛庄村	S	480	2000	居民区
	2	北官庄村	S	555	2800	居民区
	3	五龙头村	NE	835	1288	居民区
	4	王寨村	SE	1050	1600	居民区

要素	序号	名称	基本情况			
			方位	距厂界最近距离(m)	人数（人）	功能
	5	河头村	E	1205	3000	居民区
	6	休昌村	SW	1468	2560	居民区
	7	省庄村	NE	1725	875	居民区
	8	裴村	SW	2070	4760	居民区
	9	和庄村	SE	2120	374	居民区
	10	西正村	S	2340	2115	居民区
	11	贺坡村	NE	2340	1350	居民区
	12	西窑头村	NE	2580	2222	居民区
	13	程村	SE	3110	3138	居民区
	14	留村	E	3120	1900	居民区
	15	古杨树庄村	SW	3350	256	居民区
	16	尚后村	NE	3365	2185	居民区
	17	刘庄新村	SW	3775	860	居民区
	18	董庄村	SW	3850	500	居民区
	19	西坡村	SW	3860	641	居民区
	20	尚前村	NE	3950	2831	居民区
	21	朱村	SE	4005	785	居民区
	22	山口村	NE	4020	875	居民区
	23	南程村	S	4060	1563	居民区
	24	化村	E	4170	2018	居民区
	25	莲东村	SW	4240	2192	居民区
	26	大许村	SE	4270	2475	居民区
	27	谷堆头村	SW	4515	480	居民区
	28	逄薛村	S	4775	530	居民区
	29	西逯寨村	NE	4790	1975	居民区
	30	闫庄村	SW	4790	352	居民区
	31	五龙口镇第一初级中学	SW	295	550	学校

要素	序号	名称	基本情况			
			方位	距厂界最近距离(m)	人数（人）	功能
	32	北官庄村小学	SW	530	300	学校
	33	休昌村小学	SW	1690	300	学校
	34	五龙口镇第二初级中学	NE	3860	600	学校
	35	五龙口镇卫生院	SE	645	80	医院
	36	五龙口镇政府	SE	478	100	政府机构
	37	太行山猕猴自然保护区	N	3665	--	保护区
厂址周围 500m 敏感点人口数合计					2650	--
厂址周围 5000m 敏感点人口数合计					52430	--

表 6.1-7 项目周围地表水及地下水环境保护目标一览表

要素	序号	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	
地表水	1	济河广利总干渠	E	530	--	--	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类
	2	沁河	E	2350	--	--	
地下水	1	梨林镇集中式饮用水水源保护区	SE	4030	>10000	集中式饮用水源地	《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类
	2	五龙头村供水井	NE	820	1288	集中式饮用水源地	
	3	河头村供水井	E	1180	3000	集中式饮用水源地	
	4	王寨村供水井	SE	1125	1600	集中式饮用水源地	
	5	北官庄村供水井	S	760	2800	集中式饮用水源地	
	6	辛庄村供水井	S	1150	2000	集中式饮用水源地	
	7	西正村供水井	S	2365	2115	集中式饮用水源地	
	8	程村供水井	SE	3290	3138	集中式饮用水源地	
	9	南程村供水井	SE	4600	1563	集中式饮用水源地	
	10	大许村供水井	SE	4255	2475	集中式饮用水源地	
	11	莲东村供水井	SW	4235	2192	集中式饮用水源地	
	12	裴村供水井	W	2990	4760	集中式饮用水源地	
	13	联创化工供水井	NW	1720	1560	集中式饮用水源地	
	14	东马头村供水井	S	6195	2320	集中式饮用水源地	

要素	序号	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	
	15	中马头村供水井	SW	5755	2423	集中式饮用水源地	
	16	罡头村供水井	SW	6645	2882	集中式饮用水源地	
	17	苗店村供水井	S	6430	3652	集中式饮用水源地	
	18	西龙盘村供水井	SW	5965	1125	集中式饮用水源地	
	19	北水屯村供水井	SW	6310	1410	集中式饮用水源地	
	20	南水屯村供水井	SW	6430	2300	集中式饮用水源地	
	21	西马头村供水井	SW	6050	870	分散式饮用水源地	
	22	刘庄新村供水井	SW	4038	860	分散式饮用水源地	
	23	和庄供水井	SE	2225	374	分散式饮用水源地	
	24	樊村供水井	SE	4695	130	分散式饮用水源地	
	25	朱村供水井	SE	4275	785	分散式饮用水源地	
	26	牛社村供水井	SE	6120	638	分散式饮用水源地	
	27	闫庄村供水井	SW	5015	352	分散式饮用水源地	
	28	谷堆头村供水井	SW	4640	480	分散式饮用水源地	
	29	古杨树庄村供水井	SW	3430	256	分散式饮用水源地	
	30	董庄村供水井	S	4080	500	分散式饮用水源地	
	31	石牛新村供水井	SW	5180	638	分散式饮用水源地	
	32	逢薛村供水井	S	4930	530	分散式饮用水源地	
	33	西坡村供水井	SW	3945	641	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，确定本项目 Q 如下表。

表 6.2-1 建设项目 Q 值确定表

名称	CAS 号	最大存在量（t）	临界值（t）	该物质 Q 值
硫酸	7664-93-9	70.71786	10	7.07
砷	7440-38-2	3.57710024	0.25	14.31
汞	7439-97-6	0.04009	0.5	0.08
铜及其化合物	--	7.4810	0.25	29.92
镍及其化合物	--	0.0265	0.25	0.11
钴及其化合物	--	0.0175	0.25	0.07
铊及其化合物	--	0.06923	0.25	0.28
锑及其化合物	--	0.67177	0.25	2.69
硫酸镉	10124-36-4	0.0049	0.25	0.02
双氧水	7722-84-1	3.7125	50	0.07
项目 Q 值				54.62

由上表可知，本项目 10<Q≤100。

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 6.2-2 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	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	10/套	不涉及	0

行业	评估依据	分值	项目情况	得分
冶炼等	合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺			
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	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）	项目涉及原料罐区一套	5
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
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				5

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，本项目 M 分值为 5，以 M4 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 6.2-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

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

本项目 10<Q≤100，行业及生产工艺为 M4，因此，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P4。

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 6.2-4 大气环境敏感程度分级

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

由表 6.1-5 可知，项目周边 5km 范围人口总数为 52430 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 6.2-5。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 6.2-6、表 6.2-7。

表 6.2-5 地表水环境敏感程度分级

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

表 6.2-6 地表水功能敏感性分区

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 6.2-7 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

区域地表水体为济河广利总干渠（III类水体），距离本项目最近直线距离约 530m，若发生风险事故，危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体为III类水体，则地表水功能敏感性分区为 F2；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 E2，属于地表水环境中度敏感区。

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 6.2-8。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 6.2-9 和表 6.2-10。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 6.2-8 地下水环境敏感程度分级

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

表 6.2-9 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
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 6.2-10 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。

本项目评价范围内有集中式和分散式饮用水源地，地下水功能敏感性为 G2，包气带性能分级为“D2”，因此，本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 6.2-11 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 6.2-12 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	P4	E1	III	III
地表水环境		E2	II	
地下水环境		E2	II	

根据上表，本项目环境风险潜势为III。

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下表，根据本项目环境风险潜势，项目风险评价等级为一级。

表 6.3-1 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 6.3-2 本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	III	二级	二级
地表水环境	II	三级	
地下水环境	II	三级	

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 6.3-3 本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	与地下水评价章节设置的评价范围一致

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砷、汞、铜及其化合物、镍及其化合物、钴及其化合物、铊及其化合物、锑及其化合物、硫酸镉、硫酸，危险物质的危险特性资料见表 6.1-3 至 6.1-4。

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。

根据厂区平面布置和功能区划及以上定义，项目危险单元划分及危险物质最大存在量情况见下表，危险单元分布图见附图 20。

表 6.4-1 危险单元划分及危险物质最大存在量一览表

危险单元	单元功能	单元数量	名称	CAS 号	最大存在量（t）
仓库	原料储存	1个	砷	7440-38-2	3.57
			汞	7439-97-6	0.04
			铜及其化合物	--	7.225
			镍及其化合物	--	0.0255

危险单元	单元功能	单元数量	名称	CAS 号	最大存在量（t）
			钴及其化合物	--	0.017
			铊及其化合物	--	0.0689
			锑及其化合物	--	0.6715
危化品仓库	危化品储存	1	双氧水	7722-84-1	3.7125
生产车间	生产	1个	砷	7440-38-2	0.00710024
			汞	7439-97-6	0.00009
			铜及其化合物	--	0.256
			镍及其化合物	--	0.001
			钴及其化合物	--	0.0005
			铊及其化合物	--	0.00033
			锑及其化合物	--	0.00027
			硫酸镉	10124-36-4	0.0049
罐区	硫酸储存	2个	硫酸	7664-93-9	70.7178
酸雾处理系统	烟气管道	1个	硫酸	7664-93-9	0.00006
浸出上料废气处理系统	烟气管道	1 个	砷	7440-38-2	0.00000024
危废暂存间	危废暂存	1 个	危险废物	--	226.93

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，根据本项目生产情况和风险特征，评价划分了本项目危险单元，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 6.4-2 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	仓库	次氧化锌存放区	砷、汞、铜及其化合物、镍及其化合物、钴及其化合物、铊及其化合物、锑及其化合物	有毒有害	常温常压	否	操作失误、地面破损造成产品散落、下渗或外流
2	危化品仓库	双氧水吨桶	双氧水	氧化性、腐蚀性	常温常压	否	包装破裂、操作失误造成物料跑冒滴漏、下渗或外流
3	生产车间	反应槽、储槽	砷、汞、铜及其化合物、镍及其化合物、钴及其化合物、铊及其化合物、锑及其化合物、硫酸镉	有毒有害	低温常压	是	管道或阀门破裂堵塞、构筑物防腐防渗层破裂、设备腐蚀老化等
4	浸出上料废气处理系统	烟气管道	砷	有毒有害	常温常压	是	管道破裂堵塞、设备腐蚀老化等
5	罐区	硫酸储罐	硫酸	腐蚀性、有毒有害	常温常压	是	管道或阀门破裂堵塞、构筑物防腐防渗层破裂、设备腐蚀老化等
6	酸雾处理系统	烟气管道	硫酸	腐蚀性、有毒有害	常温常压	否	管道破裂堵塞、设备腐蚀老化等
7	危废暂存间	危废暂存间	危险废物	有毒有害	常温常压	否	地面破损、危废包装容器破损等

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 废气事故排放扩散途径及危害分析

项目的废气事故排放主要是废气管道发生破损，造成硫酸、砷事故排放，事故排放的高浓度污染物泄露扩散至环境空气中，对下风向敏感点造成较大影响。

6.4.3.2 废水事故性排放途径及危害分析

项目可能外泄的废水主要指生产车间反应槽及储槽中液体，项目泄漏废水如无妥善事故应急预案和废水容纳、处置措施，将沿厂区地面逸散，会对漫流区域及下游地表水造成严重污染，同时受污染流域的浅层地下水和土壤亦会受到污染影响。

6.4.3.3 废水下渗途径及危害分析

本项目生产车间反应槽及储槽防渗层破裂可能造成废水下渗，存在污染地下水环境及土壤的风险。

6.4.3.4 危险废物储运过程中环境风险

（1）危险废物储存过程中的环境风险

项目危废暂存间地面进行防渗处理，但在考虑极端情况发生的情况下，项目原料库、危废暂存间在防渗结构遭到破坏后，可能因危险废物中的有害物质下渗对造成地下水环境环境污染。

（2）危险废物运输过程中的环境风险

项目危险废物贮存与产生均在厂区内，且危险废物的贮存环节与产生环节距离较近，运输距离均在100m以内，运输距离短，生产车间地面、运输线路和危废暂存间均采取硬化和防腐防渗措施，一般不会对周边敏感点造成大的不利影响。如因危险废物从贮存环节运输到利用场所的过程中发生散落时处置不当，可能对周边地下水环境、土壤环境污染

项目危险废物的厂外运输需由危险废物处置单位负责，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在国道或高速公路上运输，对于散落或者泄露事故的处理处置措施相对可靠，危废运输对运输路线上环境敏感点的环境影响可以接受。

6.4.4 风险识别结果

根据以上识别内容，本项目环境风险识别结果见下表。

表 6.4-3 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	仓库	次氧化锌存放区	否	砷、汞、铜及其化合物、镍及其化合物、钴及其化合物、铊及其化合物、锑及其化合物	泄漏	下渗：土壤、地下水	周边土壤环境 周边地下水环境
2	危化品仓库	双氧水吨桶	否	双氧水	泄露	废水下渗：土壤、地下水 废水漫流：地表水	周边土壤环境 周边地下水环境 下游地表水环境
3	生产车间	反应槽、储槽	是	砷、汞、铜及其化合物、镍及其化合物、钴及其化合物、铊及其化合物、锑及其化合物、硫酸镉	泄漏	废水下渗：土壤、地下水 废水漫流：地表水	周边土壤环境 周边地下水环境 下游地表水环境
4	浸出上料废气处理系统	烟气管道	是	砷	泄漏	气体扩散：环境空气	周边大气环境敏感点
5	罐区	硫酸储罐	是	硫酸	泄漏	废水下渗：土壤、地下水 废水漫流：地表水	周边土壤环境 周边地下水环境 下游地表水环境
6	酸雾处理系统	烟气管道	否	硫酸	泄漏	气体扩散：环境空气	周边大气环境敏感点
7	危废暂存间	危废暂存间	否	危险废物	泄露	下渗：土壤、地下水	周边土壤环境 周边地下水环境

6.5 风险事故情形分析

6.5.1.1 事故案例及分析

项目涉及的重金属及其化合物在工业中应用广泛，转化复杂，从历史突发环境事件统计来看，涉重金属突发环境事件比例较高。项目涉及的各种危险化学品中硫酸厂内贮存量较大，运输频繁，且具有强腐蚀性，易造成泄漏事故。

（1）2007 年年底贵州省独山县瑞丰矿业有限公司将 1900 吨含砷废水直接排入都柳江，造成下游群众饮水危机，17 人出现不同程度的砷中毒。环保部门认定这起环境污染事件性质恶劣，相关负责人已被公安部门刑事拘留。

（2）2008 年 10 月 3 日，河池市金城江区东江镇加辽社区下伦屯、江叶屯部分村民出现疑似砷中毒症状。初步断定，这起砷污染事件是柳州华锡集团金海冶金化工分公司排放的废水砷含量超标、污染村民饮用水所致。广西河池砷污染事件累计致 450 人尿砷超标，4 人轻度中毒，5 名领导干部被免职。

（3）2007 年年底贵州省独山县瑞丰矿业有限公司将 1900 吨含砷废水直接排入都柳江，造成下游群众饮水危机，17 人出现不同程度的砷中毒。环保部门认定这起环境污染事件性质恶劣，相关负责人已被公安部门刑事拘留。

（4）2008 年 10 月 3 日，河池市金城江区东江镇加辽社区下伦屯、江叶屯部分村民出现疑似砷中毒症状。初步断定，这起砷污染事件是柳州华锡集团金海冶金化工分公司排放的废水砷含量超标、污染村民饮用水所致。广西河池砷污染事件累计致 450 人尿砷超标，4 人轻度中毒，5 名领导干部被免职。

（5）2006 年 03 月 3 日上午九时许，浏阳市永安镇冶锌厂的硫酸罐发生严重破损，导致两吨左右的硫酸全部流向捞刀河。硫酸泄漏后，永安镇冶锌厂立即抛撒石灰中和硫酸，并在捞刀河排水口撒下石灰，据监测，附近水域未受明显影响。

（6）2013 年 3 月 1 日 15 时许，位于辽宁省朝阳市建平县义成功乡房申村的一硫酸储存罐突然发生破裂，导致约 2000 立方米硫酸泄漏，事故共造成 7 人死亡。事故发生后当地政府部门积极进行事故处置，将剩余硫酸转移、围堰加固和受污染土地处置等工作。辽宁环保部门持续对事故现场及周边地区水质和大气进行密集监测，未发现

异常情况。

6.5.1.2 本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，本项目最大可信事故情形的设定原则如下：

(1)反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器、常压单包容储罐全破裂的频率为 5.00×10^{-6}/a，可作为最大可信事故情形；

(2)内径>150mm 的管道泄漏孔径为 10%孔径的频率为 2.40×10^{-6}/（m·a），可作为最大可信事故情形。

6.5.1.3 本项目风险事故情形的设定情况

根据本项目风险识别结果及所在区域环境敏感点的特征及分布，本次评价环境风险事故情形设定情况见下表。

表 6.5-1 风险事故情景设定内容一览表

序号	危险单元	风险源	风险类型	泄漏原因	危险物质	影响途径及可能影响的敏感目标
1	浸出上料废气处理系统	烟气管道	物质泄漏	管道破损	砷	通过大气扩散影响周边居住区的环境空气质量
2	生产车间	反应槽、储罐	物质泄漏	防渗层破裂	砷、汞、铜及其化合物、镍及其化合物、钴及其化合物、铊及其化合物、锑及其化合物、硫酸镉等	通过废水下渗影响区域地下水环境、废水漫流影响下游地表水环境
3	罐区	硫酸储罐	物质泄漏	管道、阀门破裂	硫酸	废水漫流影响下游地表水环境

6.5.2 源项分析

6.5.2.1 浸出上料废气处理系统事故排放源项分析

本项目浸出上料废气收集后进入覆膜滤袋除尘器处理。

本次评价废气管道发生破损，泄露孔径为10%孔径，砷发生泄漏作为事故泄漏量估算情景。根据工程分析，砷泄露速度为0.00024kg/h，泄漏发生后紧急启动事故连锁和应急停车程序，泄漏持续时间10min。

项目事故状态下排放情况见下表。

表 6.5-2 建设项目大气环境风险源强一览表

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（kg/h）	释放或泄露时间	最大泄露量（kg）
1	事故排放	浸出上料废气处理系统	砷	大气环境	0.00024	10min	0.00004

6.5.2.2 生产废水下渗环境风险事故源项分析

本次确定的地下水污染工况为：生产车间储罐防渗系统破裂，废水持续泄漏。

生产废水下渗源强的确定见“地下水环境影响预测与评价”章节。

6.5.2.3 水体污染事故源项分析

项目罐区储罐最大为 22.61m^3，如发生管道、阀门破裂，储槽中液体有可能全部泄露，储槽不做同时泄露考虑，则罐区最大泄露量为 22.61m^3。

生产车间反应槽最大容积为 28.26m^3，有效容积按 25m^3 计，如发生管道、阀门破裂，反应槽中液体有可能全部泄露，反应槽不做同时泄露考虑，则生产车间最大泄露量为 25m^3。

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 6.5-3 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	浸出上料废气处理系统	砷	大气环境	0.00024kg/h	10min	0.00004kg
2	生产废水下渗	中浸滤液储罐	锌	地下水	166338.75mg/L	连续	815.0599g/d
			铊		1.71mg/L	连续	0.0084g/d
			硫酸盐		257493.33mg/L	连续	1261.7173g/d
3	废水漫流	罐区	硫酸、砷、汞、铜及其化合物、镍及其化合物、钴及其化合物、铊及其化合物、锑及其化合物、硫酸镉等	地表水	--	--	22.61m^3
		生产车间		地表水	--	--	25m^3

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二级，根据导则要求需要通过选取最不利的气象条件进行后果预测，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;

本项目砷为工业粉尘，由于颗粒极细，在空气中容易形成悬浮云团，整体密度接近空气（中性），因此采用 AFTOX 模型进行预测。

（2）预测范围与计算点

本项目大气环境风险影响评价等级为二级，评价范围为以厂址为中心，半径为 5km 的圆形区域。

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 6.5-3。

（4）气象参数

预测选取最不利气象条件进行后果预测，预测模型主要参数详见下表。

6.6-1 大气环境风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/（°）	112.679415
	事故源维度/（°）	35.141395
	事故源类型	连续排放源
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速（m/s）	1.5000
	环境温度（℃）	25.00
	相对湿度（%）	50.0
	稳定度	F(稳定)
其他参数	地表粗糙度	0.5
	是否考虑地形	不考虑
	地形数据精度（m）	--

（5）大气毒性终点浓度值选取

表 6.6-2 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/m^3）	毒性终点浓度-2/（mg/m^3）
砷	7440-38-2	100	17

（6）预测结果表述

A、预测结果

表 6.6-3 最不利气象条件下的砷下风向浓度预测计算结果

距离（m）	最大浓度及出现时刻	
	最大浓度（mg/m^3）	出现时刻（s）
10	0.006	12
50	2.27	48
100	0.70	120
150	0.31	150
200	0.17	210
250	0.11	240
300	0.07	300
350	0.05	330
400	0.04	390

距离（m）	最大浓度及出现时刻	
	最大浓度（mg/m³）	出现时刻（s）
450	0.03	420
500	0.02	450
600	0.02	540
700	0.01	600
800	0.01	600
900	--	--
1000	--	--
1500	--	--
2000	--	--
2500	--	--
3000	--	--
3500	--	--
4000	--	--
4500	--	--
5000	--	--

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 6.6-5 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）
砷	大气毒性终点浓度-1	100	--
	大气毒性终点浓度-2	17	--

由上表可知，砷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（100mg/m³）及大气毒性终点浓度-2（17mg/m³）均未出现。

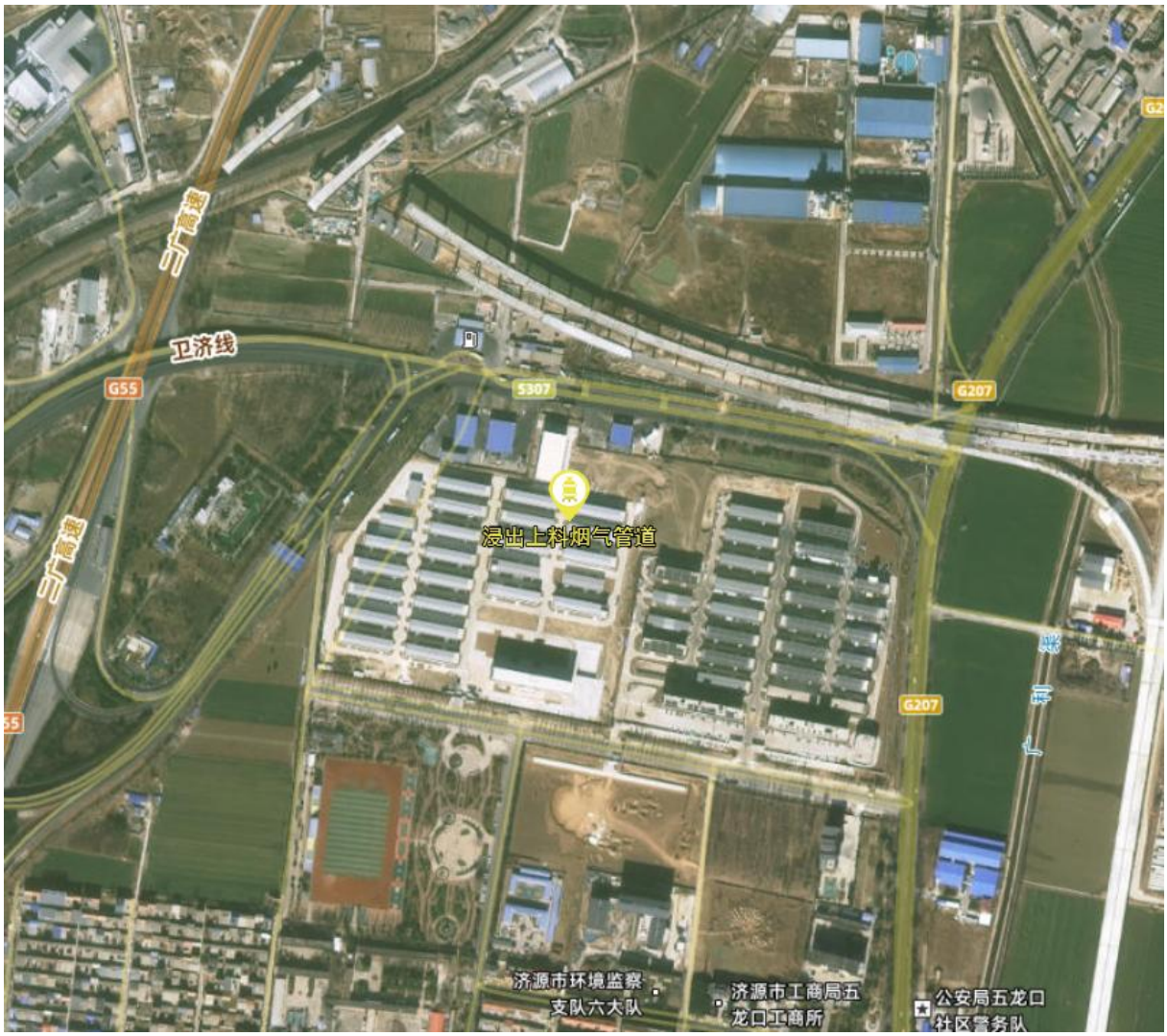


图 6.6-1 最不利气象条件下砷泄漏最大影响范围示意图

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

项目罐区储罐最大为 22.61m³，如发生管道、阀门破裂，储槽中液体有可能全部泄露，储槽不做同时泄露考虑，则罐区最大泄露量为 22.61m³。项目三个罐区分别设计围堰容积 25m³，可有效收容泄露液体，事故处理完毕后返回相应储槽继续利用。

生产车间反应槽最大容积为 28.26m³，有效容积按 25m³ 计，如发生管道、阀门破裂，反应槽中液体有可能全部泄露，反应槽不做同时泄露考虑，则生产车间最大泄露量为 25m³。项目生产车间设置 30m³ 事故池，可有效收容泄露液体，事故处理完毕后视情况返回相应反应槽继续利用或者作为危废委外处置。

综上，项目事故发生后废水排放情况是可控的，预计不会对地表水环境产生影响。

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，因此项目在设计建设中应对水工建（构）筑物进行防渗处理，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小事故发生率，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本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 危险固废贮存、运输过程中的风险防范措施

项目危废暂存间设置防风、防雨、防晒措施，同时采取相应措施防止洪水进入贮存场，保障贮存场安全。危险废物贮存场在醒目位置设危险废物贮存警示标志，配备相应的照明设施和应急防护设施，危废暂存间按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行建设。采取以上措施后，如危险废物贮存环节发生泄漏等事故情况下不对外环境造成污染影响。

如在运输过程中出现交通事故，有可能会造成区域地表土壤、地表水体、甚至地下水及环境空气的污染，建设单位应给予充分重视。建设单位应针对项目危险废物贮存、运输采取相应的防护措施、制定严格的管理措施及相应的应急响应程序。

①建设单位应与有经营许可证单位签订危废处理合同，按照国家有关规定办理危

险废物转移联单。

②负责运输的单位、车辆及人员应有相应的资质，建设单位应负起对运输车辆的监管义务，严把承担运输任务单位是否具有相应的运输资质及运输车辆配置是否符合规范，对不满足安全要求的运输单位应要求供货方进行更换或完善相关措施，保障运输安全。

③物料运输时应篷布遮盖，物料堆积高度不应超出车辆货斗高度，运输车辆应悬挂运送危险废物的标志。

④运输按规定路线和规定时间行驶，严禁超车、超速、超载，防止摩擦、冲击，车上应设置相应的劳动保护用品和必要的紧急处理工具。

⑤建议运输车辆通过桥梁、陡坡、急转弯处、居民集中区、学校，特别是水源保护区等地方，行车速度需小于 30km/h。

⑥如因事故造成危险废物散失，应及时予以收集，并对受污染地表进行清理，消除污染影响；如危废原料进入地表水体，建设单位及供货方应配合当地政府会同安全、环保、水利、消防等部门参照国内同类型运输事故应急处理实例制定事故应急处理方案，及时控制、消除对地表水体的污染影响。

6.7.1.2 储罐及输送管道风险防范措施

厂区主要设有硫酸储罐、生产储罐，为减少储罐泄漏造成的环境影响，公司拟采取以下风险防范措施：

（1）储槽四周和底部设防渗层并进行防腐蚀处理，防渗层渗透系数不大于 1.0×10^{-10}cm/s，防渗性能与 6m 厚粘土层（渗透系数 1.0×10^{-7}cm/s）等效；

（2）在储槽区设置围堰，将储槽置于围堰内，当发生大量泄漏时可使泄漏的液体完全被拦截收集于围堰内；

（3）在储槽区设事故泵，可将事故废水抽出进行处理、处置，并放置一定量沙土、吸附棉，用于少量泄漏的吸收处理，处理完的泄漏物料与沙土混合物、吸附棉作为危险废物进行处理，严禁丢弃；

（4）罐区要设置明显的安全标志，避免发生意外事故；罐体合理防腐材料，保证

焊接质量及连接密封性；

（5）定期巡检，防止“跑、冒、滴、漏”现象发生，保持储罐完好；

（6）对化学品输送管线，应设置液位计、安全回流管道等；并加强输送管道的定期检查，发生问题及时排查、修复，解决潜在的风险隐患，确保管道的安全性。管道终端设置控制阀，利用控制阀输送量情况发现管道是否发生泄漏，具备紧急关闭的功能，一旦发生泄漏能够在最短时间关闭管道，防止污染物大面积泄漏。

经采取上述措施后，可将泄漏的腐蚀性化学物品完全收容或处理，不会渗入地下造成土壤和地下水污染。

6.7.1.3 大气风险防范措施

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，评价建议本项目采取以下措施以降低工程事故排放的发生频率：

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，对生产设备进行紧急停车，待污染物防治措施恢复后方可恢复正常生产，当事故有可能危及周边单位、村庄时，应急救援指挥部将险情向政府报告，并向政府部门提供附近村庄、学校、医院、企业联系电话，配合政府部门通知相关人员撤离。

6.7.1.4 地表水风险防范措施

对于事故状态下的废水，必须保证在未经处理的事故废水不得流出厂界。项目贯彻“围、追、赌、截”的原则，采取多级防护措施，确保事故废水不得出厂界。

①一级防控：三个罐区分别设置25m^{3}围堰，可有效收集泄露废液，生产车间地面设置环形导流沟。

②二级防控：生产车间设置30m^{3}事故池，可有效收集生产车间泄露废液。

③厂区三级防控：园区已建成1座3237.5m^{3}事故水池兼初期雨水池，用于收集初期雨水、事故状态下的事故废水（液）。

6.7.1.5 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）将整个厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区进行控制。

（3）在项目场地及周边设置地下水监测井，用以长期监控污染物在地下水中运移情况，如发现异常或事故，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

6.7.1.6 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。

本项目风险防范措施见下表。

表6.7-1 风险事故应急设施投资估算一览表

项目	环保措施	投资（万元）
生产区废水、废液、初期雨水泄露	生产车间设置 30m³ 事故池，依托园区 3237.5m³ 事故水池兼初期雨水池	5.00
罐区废液泄露	三个罐区分别设置 25m³ 围堰	9.00
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；配备防毒服、防毒面具、呼吸器等应急装备	6.00
合计		20.00

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。

《济源市五龙口化工产业园突发环境事件应急预案》是统筹整个园区的总预案，企业应急预案是落实到单体污染源的下位专项执行预案，企业预案需服从、衔接园区预案，是园区预案的细化延伸和基础单元；日常层面园区统筹监管、企业自查报备，企业预案需向园区备案并纳入园区应急体系；事故发生时企业第一时间启动自救、先期处置、上报园区，园区同步启动全域预案，统一调度周边企业、应急物资、专业队伍及联防联控力量，开展溯源管控、区域隔离、污染物截控、周边环境监测与协同疏散，实现企业先期处置与园区全域统筹指挥、资源共享、信息互通、分级响应、联防联控的闭环联动，防范单点事件升级为区域性环境风险。

6.7.3 环境风险应急监测计划

本项目一旦发生事故，应立即按照《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ589-2010)的要求组织事故应急监测。

公司应联合园区建立完整的环境监测系统，监测因子不仅应包括包括颗粒物等常规监测因子，而且应包括本项目环境风险识别的特征因子，如铅、砷、锌、氟化物、硫酸雾等。通过这些特征因子的监测，可以起到发现事故并及早报警的作用。同时建立应急监测技术支持系统，应急监测技术支持系统包括组织机构、应急网络、方法技术、仪器设备等。

表6.7-2 环境风险应急监测计划一览表

类别	监测点位	监测因子	备注
环境空气	厂界四周、下风向最近居民点	颗粒物等常规监测因子及本项目特征因子铅、砷、锌、氟化物、硫酸雾等	按照事故持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次，每天监测1次，随事故控制减弱，适当减少监测频次
地下水	厂区及周边监测井	SO_4^{2-}、pH、铅、汞、镉、砷、锑、铊、氟化物、铜、锌、铊等	
土壤	泄露点附近	pH、铅、汞、镉、砷、锑、铊、氟化物、铜、锌、铊等	

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，本

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 6.10-1 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	砷	汞	铜	镍	钴	铊	锑	硫酸镉
		存在总量/t	70.71786	3.57710024	0.04009	7.4810	0.0265	0.0175	0.06923	0.67177	0.0049
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 2650 人					5km 范围内人口数 52430 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 ☐			
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	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 0 m								
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 0 m								

工作内容		完成情况
评价	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		储罐区设置围堰；生产车间设置事故池，依托园区事故水池兼初期雨水池；配备防毒服、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，本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　环保措施及其可行性论证

污染防治措施分析目的是根据环保管理部门关于工程实行“浓度和总量双重控制”的要求，本着“清洁生产、达标排放、总量控制”的原则，重点论证工程所采用的各项污染防治措施的先进性、可行性、可靠性，最大限度地减小工程对环境的不利影响，并对工程的环保设计及投产后的环境管理提供依据。

7.1 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 有组织排放

项目有组织排放废气产排情况见下表。

表 7.1-1 项目废气有组织污染物产排情况一览表

污染源	污染物	风量	产生情况			治理措施		排放情况			排放标准	排放参数		排放口编号
			产生量	浓度	速率	措施	效率	排放量	浓度	速率	浓度	高度	内径	
		m^3/h	t/a	mg/m^3	kg/h	--	%	t/a	mg/m^3	kg/h	mg/m^3	m	m	
上料、初筛、粗磨、细磨、筛分	颗粒物	23000	1420.0003	8574.88	197.2223	覆膜滤袋除尘器/旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器	97/99.97	0.6449	3.89	0.0896	10	15	0.8	DA001
	锌及其化合物		858.8536	5186.31	119.2852		97/99.97	0.4612	2.79	0.0641	5			
浸出上料	颗粒物	8000	1.4572	80.96	0.6476	覆膜滤袋除尘器	98	0.0291	1.62	0.0130	10	15	0.5	DA002
	铅及其化合物		0.0556	3.09	0.0247		98	0.0011	0.06	0.0005	0.1			
	锌及其化合物		0.9750	54.17	0.4333		98	0.0195	1.08	0.0087	5			
	砷及其化合物		0.0053	0.29	0.0024		98	0.00011	0.0059	0.00005	0.5			
	氟化物		0.0035	0.19	0.0016		98	0.0001	0.0039	0.00003	3			
浸出、净化、硫酸储罐	硫酸雾	8500	2.6046	42.56	0.3618	碱液喷淋塔+水喷淋塔	90	0.2605	4.26	0.0362	10	15	0.5	DA003
干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装	颗粒物	13000	45.4266	485.33	6.3093	覆膜滤袋除尘器	99/98	0.4866	6.10	0.0792	10	15	0.6	DA004
	锌及其化合物		14.2268	152.00	1.9759		99/98	0.1618	1.73	0.0225	5			
	铅及其化合物		0.0011	--	0.0005		--	0.0011	--	0.0005	--			
	锌及其化合物		0.1736	--	0.0301		--	0.1736	--	0.0301	--			

污染源	污染物	风量	产生情况			治理措施		排放情况			排放标准	排放参数		排放口编号
			产生量	浓度	速率	措施	效率	排放量	浓度	速率	浓度	高度	内径	
		m^3/h	t/a	mg/m^3	kg/h	--	%	t/a	mg/m^3	kg/h	mg/m^3	m	m	
	砷及其化合物		0.0001	--	0.00004		--	0.0001	--	0.00004	--			
	氟化物		0.0001	--	0.00004		--	0.0001	--	0.00004	--			
	硫酸雾		0.0436	--	0.0061		--	0.0436	--	0.0061	--			

由上表可见，项目废气中污染物排放浓度可以满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m³、锌及其化合物排放浓度≤5mg/m³、铅及其化合物排放浓度≤0.1mg/m³、砷及其化合物排放浓度≤0.5mg/m³、氟化物排放浓度≤3mg/m³、硫酸雾排放浓度≤10mg/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“通用涉 PM 企业绩效引领性指标”、“涉锅炉/炉窑 A 级绩效指标”要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m³），颗粒物、硫酸雾排放浓度同时满足《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》中涉颗粒物企业、涉锅炉/炉窑企业、涉酸雾企业 A 级绩效指标要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m³、硫酸雾排放浓度≤5mg/m³）。

综上，针对本项目有组织废气采取的防治措施基本可行。

7.2.1.2 无组织排放

本项目无组织排放废气污染防治措施见下表。

表 7.1-2 项目无组织废气产污环节及治理措施一览表

编号	产污环节	污染物	防治措施
g1	原料预处理车间上料工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	1、车间封闭； 2、项目粉状、粒状等易产尘物料厂内转移、输送过程采用密闭螺旋/管道输送，粘湿粉状物料采用封闭输送； 3、废气经收集后进入除尘器处理
g2	粗筛工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
g3	粗磨工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
g4	细磨、筛分工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
g5	浸出上料工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物、铅及其化合物、氟化物	
g8	干燥、煅烧、深度脱水工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
g9	成品出料工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
g10	包装工序无组织废气	颗粒物、锌及其化合物	
g6	浸出工序无组织废气	硫酸雾	1、各类反应釜均为密闭釜，进料口采用全封闭的连接口； 2、出料液体采用管道输送； 3、槽盖顶部设引风管道，废气经引风机引入碱液喷淋塔+水喷淋塔进行处理； 4、车间封闭； 5、加强管理，减少跑冒滴漏
g7	净化工序无组织废气	硫酸雾	

项目无组织排放的废气采用上表中的各项防治措施后，废气污染物将大幅度削减。根据大气预测结果可知，拟建工程建成后厂界各污染物《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求，可实现达标排放，措施可行。

7.1.2 项目废气治理措施可行性分析

7.1.2.1 含尘气体治理措施可行性分析

项目在上料初筛废气、干燥、煅烧、成品出料、包装废气以及浸出上料废气拟选用覆膜滤袋除尘器，粗磨废气及细磨、筛分废气拟选用旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器。

旋风除尘器工作原理：属于机械式除尘器，由进气管、排气管、圆筒体、圆锥体和灰斗组成，除尘机理是使含尘气流作旋转运动，借助于离心力将尘粒从气流中分离并捕集于器壁，再借助重力作用使尘粒落入灰斗。旋风除尘器结构简单，易于制造、安装和

维护管理，设备投资和操作费用都较低，已广泛用于从气流中分离固体和液体粒子，或从液体中分离固体粒子。在普通操作条件下，作用于粒子上的离心力是重力的 5~2500 倍，所以旋风除尘器的效率显著高于重力沉降室。在机械式除尘器中，旋风式除尘器是效率最高的一种。它适用于非黏性及非纤维性粉尘的去除，大多用来去除 5μm 以上的粒子，并联的多管旋风除尘器装置对 3μm 的粒子也具有 80~85%的除尘效率。选用耐高温、耐磨蚀和腐蚀的特种金属或陶瓷材料构造的旋风除尘器，可在温度高达 1000℃，压力达 500×105Pa 的条件下操作。从技术、经济诸方面考虑旋风除尘器压力损失控制范围一般为 500~2000Pa。因此，它属于中效除尘器，且可用于高温烟气的净化，是应用广泛的一种除尘器，多应用于锅炉烟气除尘、多级除尘及预除尘。它的主要缺点是对细小尘粒（<5μm）的去除效率较低。

袋式除尘器工作原理：含尘气体在引风机吸引力的作用下进入灰斗，经导流板后被均匀分配到各条滤袋上。粉尘被拦截在滤袋外表面，气体则穿过滤袋，经过净气室后外排。袋式除尘器捕集在滤袋外表面上的粉尘会导致滤袋透气性的减少，使除尘器的阻力不断增加，等到阻力达到设定值（差压控制）或是过滤的时间达到设定值（时间控制），通常处于关闭状态的脉冲阀在脉冲喷吹控制仪控制下打开极短暂的一段时间（0.1s 左右），高压气体瞬间从气包进入喷吹管，并高速从喷吹孔喷出。高速气流喷入滤袋时还会产生数倍于喷射气体的二次引流。喷射气流与二次引流的共同作用使滤袋内侧的压力迅速升高，滤袋由原先内凹的形状变成外凸的形状，并在变形量达到最大值时产生一个很大的反向加速度，吸附在滤袋上的粉尘主要在这反向加速度作用下，脱离滤袋表面，落入灰斗，除尘器的阻力随之下降。将粉尘从滤袋表面清除的过程称为清灰。清灰工作是一排一排进行的。脉冲阀每动作一次，一排滤袋就得到清灰。脉冲阀按照设定的时间间隔与顺序依次动作，直到完成一个循环。整台除尘器就完成了一个清灰周期。

普通滤料及传统的针刺毡、编织滤料等其工作原理为“深层过滤”技术。即通过滤料纤维的捕集，先在滤料表面形成“一次粉尘层”，再通过这层粉饼来过滤后续粉尘。在建立粉尘初层过程及清灰过程，粉尘初层遭到破坏后，除尘效率很低。且在除尘器使用过程中，滤料表面的粉尘会逐渐渗入到滤料中，导致滤料堵塞，使设备运行阻力不断增加，

直至必须更换滤料为止。

覆膜滤料是在普通滤料表面复合一层聚四氟乙烯(PTFE)薄膜而形成的一种新型滤料。这层薄膜相当于起到了“一次粉尘层”的作用，物料交换是在膜表面进行的，使用之初就能进行有效的过滤。薄膜特有的立体网状结构，使粉尘无法穿过，无孔隙堵塞之虞。这种过滤方式称为“表面过滤”。覆膜滤料不仅可实现近于零排放，同时由于薄膜不粘性、摩擦系数小，故粉饼会自动脱落，确保了设备阻力长期稳定，充分发挥了袋式除尘器优越性。

覆膜滤袋属于高效耐高温除尘布袋，温度适用范围：-180～260℃。覆膜滤料孔径分布均匀，控制在 0.05～3mm 的范围内（可根据实际粉尘的颗粒大小，提供孔径合适的膜材料，以达到最佳的效果）。在实际工程应用中，除尘效率可达 99.99%以上。经过覆膜滤料过滤后，除尘器出口粉尘浓度可降到 10mg/m^3 以下，甚至达到 5mg/m^3 以下；同时覆膜滤料袋式收尘器的分级效率高，对 PM_{10}、PM_5、$PM_{2.5}$ 等微细颗粒物也有很高的捕集效率。目前新型覆膜布袋除尘器已成功应用在水泥、涂装、冶金等工业领域的烟气和粉尘颗粒的治理和回收，尤其是在高温烟气除尘行业得到广泛的应用。

表 7.1-3 各类布袋除尘器性能比较表

项目	覆膜袋式除尘器	普通滤料袋式除尘器
过滤精度	可对3μm以上的尘粒实现有效拦截	可对5μm以上的粒实现有效拦截
捕集微尘效果	排放浓度≦10mg/m^3	排放浓度≦10~30mg/m^3
滤料再生效果	滤袋为柔性结构，表面覆聚四氟乙烯薄膜；清灰彻底、干净	滤袋为柔性结构，风机反吹力小，因滤袋长而反吹不均匀(脉冲式)，效果较差
耐酸、碱性	耐酸、碱材料	不耐酸、碱材料
耐油、耐湿	滤材表面覆聚氯乙烯薄膜，耐湿耐油	不耐湿、耐油
耐温性	可达160℃	小于120℃
占地面积	大	大
滤料寿命	较长，可达3~5年	短
造价	中	低

项目在上料初筛废气、干燥、煅烧、成品出料、包装废气以及浸出上料废气中颗粒物产生浓度较低，采用覆膜滤袋除尘器，粗磨废气及细磨、筛分废气拟选用旋风除尘器

+覆膜滤袋除尘器中颗粒物产生浓度较高，首先采用旋风除尘器作为预除尘器，覆膜滤袋除尘器作为后级除尘器。经处理后各排气筒中颗粒物、铅及其化合物、砷及其化合物、锌及其化合物、氟化物排放浓度可以满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m^3、铅及其化合物排放浓度≤0.1mg/m^3、砷及其化合物排放浓度≤0.5mg/m^3、锌及其化合物排放浓度≤5mg/m^3、氟化物排放浓度≤3mg/m^3）要求，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“通用涉 PM 企业绩效引领性指标”、“涉锅炉/炉窑 A 级绩效指标”要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m^3）及《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》中涉颗粒物企业、涉锅炉/炉窑企业 A 级绩效指标要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m^3）。根据《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（HJ 1035-2019），旋风除尘、袋式除尘均为可行技术，评价认为该措施可行。

7.1.2.2 酸雾废气治理措施可行性分析

本项目浸出、净化、硫酸储罐废气主要为污染物硫酸雾，属于气体污染物，主要防治措施是净化法。对于酸碱性废气通常选用吸收法作为主要净化工艺，而且吸收法也是很多化工厂内优选的方法。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。根据本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 7.1-4 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 7.1-5 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、废气特性和工程平面布置情况以及项目本身各工序产生的硫酸雾，本项目选用填料塔吸收，对于吸收剂的选择，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，综合考虑各种吸收剂的成本、效果等因素，本项目采用氢氧化钠溶液、水溶液作为吸收剂。

吸收塔采用内置填料层的填料塔，采用氢氧化钠溶液、水溶液作为吸收剂，该工艺具有结构简单、能耗低、净化效率高和适用范围广的特点，能有效去除硫酸雾。硫酸雾废气由风管引入吸收塔，经过填料层，废气与吸收液进行气液两相充分接触吸收、中和反应，废气经过净化后，再经气雾分离器除雾后达标排放。吸收液在塔底经水泵增压后在塔顶喷淋而下，回流至塔底循环使用。目前该治理酸雾的技术比较成熟、效果良好。

综上所述，本项目用于硫酸雾吸收的碱液喷淋塔、水喷淋塔，采用氢氧化钠溶液、水溶液作为吸收剂，吸收塔采用内置填料层的填料塔，对产生的硫酸雾进行充分吸收，减少硫酸雾排放量，从其成本、技术方面角度是合理的，同时国内同类企业也多采用这种处理方式处理硫酸雾，具有较多工程实例，根据《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（HJ 1035-2019），碱液吸收为可行技术。处理后的硫酸雾排放浓度可以满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单要求（硫酸雾排放浓度≤10mg/m^3），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（硫酸雾排放浓度≤5mg/m^3），评价认为该措施可行。

7.2 废水污染防治措施分析

7.2.1 项目废水产生情况

项目产生的废水包括：蒸汽冷凝水(W1）、碱液喷淋塔废水（W2）、水喷淋塔废水

（W3）、设备清洗废水（W4）、生活污水（W5）、地面清洗废水（W6）、循环冷却水系统排污水（W7）。

项目废水有两种去向，具体如下：

①直接回用的废水包括：蒸汽冷凝水(W1）、碱液喷淋塔废水（W2）、水喷淋塔废水（W3）、设备清洗废水（W4）、地面清洗废水（W6）、循环冷却水系统排污水（W7）。

②外排废水包括：生活污水（W5）经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理。

7.2.2 项目废水回用可行性分析

表 7.2-1 项目直接回用废水情况一览表

废水名称	废水产生情况	主要污染物	废水去向
蒸汽冷凝水	浸出、净化工序溶液间接加热蒸汽冷凝产生的废水；无水硫酸钠、硫酸锌制备MVR蒸发器蒸汽冷凝产生的水	--	用于碱式碳酸锌水洗、浸出工序
碱液喷淋塔废水	碱液喷淋塔定期排放的废水	pH、SS、硫酸盐	返回浸出工序
水喷淋塔废水	水喷淋塔定期排放的废水	pH、SS、硫酸盐	
设备清洗废水	产品切换时电磁回转窑、MVR蒸发器+DTB结晶器清洗产生的废水	SS、Zn、硫酸盐	
地面清洗废水	车间地面清洗产生的废水	pH、SS、Zn、Pb、Cu、Cd、Ni、Co、硫酸盐等	
循环冷却水系统排污水	循环冷却水系统定期排放污水	COD、SS、溶解性总固体	

蒸汽冷凝水水质干净，用于碱式碳酸锌水洗、浸出工序。

碱液喷淋塔废水主要污染物为硫酸钠，水喷淋塔废水主要污染物为稀硫酸、循环冷却水系统排污水主要污染物为溶解性总体，返回浸出工序可减少新水用量，且在无水硫酸钠制备工序硫酸钠、溶解性总体结晶析出。

地面清洗废水主要污染物为pH、SS、Zn、Pb、Cu、Cd、Ni、Co、硫酸盐等，主要为生产车间跑冒滴漏的少量物料带入，设备清洗废水主要污染物SS、Zn、硫酸盐，主要为设备沾染物料带入，返回浸出工序，可提高元素回收率，且后续有净化、蒸发结晶等工序，带入的杂质可在后续工序除去，回用可行。

7.2.3 外排废水措施分析

本项目外排废水包括：生活污水（W5）经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业

污水处理厂深度处理。项目外排废水情况见下表。

表 7.2-2 项目外排废水水质情况一览表

编号	项目	水量 m^3/d	污染因子（mg/L）			
			COD	NH_3-N	SS	总磷
W5	生活污水	4.80	150	30	80	1.5
《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单			200	40	100	2.0
五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目一般工业废水处理系统收水水质要求			300	45	400	8

由上表可见，本项目总排口水质满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单要求，同时满足五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目收水水质要求，可达标排放。

7.2.4 事故排水及初期雨水治理措施分析

事故情况下，排放污水主要来源于厂区生产废水处理站事故排水、事故储罐的物料、发生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。

评价按照事故储存设施总有效容积计算方法进行确定（参考《水体污染防控紧急措施设计导则》中国石化建标[2006]43号）：

$$V_{总}=(V_{物料}+V_{消}-V_{传输})_{max}+V_{生产生活}+V_{降雨}$$

式中：

（$V_{物料}+V_{消}-V_{转输}$）max——指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算$V_{物料}+V_{消}-V_{转输}$，取其中最大值；

$V_{总}$——事故储存设施总有效容积，m^3；

$V_{物料}$——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，m^3；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；

$V_{消}$——发生事故的储罐或装置的消防水量，m^3；

$V_{转输}$——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；

$V_{生产生活}$——发生事故时仍必须收集的生产、生活废水量，m^3；

$V_{降水}$——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3。

（1）泄漏废液

对于可能进入事故水池的废液量，应按照$V_{物料}$-$V_{转输}$计算，其中$V_{物料}$以项目最大的储罐或中转罐的容积计算，$V_{转输}$可按照罐区最大的储罐或中转罐的容积的一半计算。

项目罐区储罐最大为22.61m³，如发生管道、阀门破裂，储槽中液体有可能全部泄露，储槽不做同时泄露考虑，则罐区最大泄露量为22.61m³。项目三个罐区分别设计围堰容积25m³，可有效收容泄露液体，事故处理完毕后返回相应储槽继续利用。

生产车间反应槽最大容积为28.26m³，有效容积按25m³计，如发生管道、阀门破裂，反应槽中液体有可能全部泄露，反应槽不做同时泄露考虑，则生产车间最大泄露量为25m³。项目生产车间设置30m³事故池，可有效收容泄露液体，事故处理完毕后视情况返回相应反应槽继续利用或者作为危废委外处置。

（2）消防废水、初期雨水

本项目租用纳米产业园的标准化厂房，生产工序位于室内，室外道路为园区公共部分，整个园区雨水排水管沿道路铺敷设，园区已建成1座3237.5m³事故水池兼初期雨水池供整个园区使用，本项目不再单独建设初期雨水收集池及消防废水池。

消防废水、初期雨水依托可行性分析

初期雨水计算公式如下：

$$V=Fh/1000$$

式中，V为初期雨水池容积（m³）；h为降雨深度，宜取15mm-30mm（按20mm计）；F为污染面积（m²）。

纳米产业园三期污染面积为约101000m²，经计算，初期雨水总量为2020m³。

厂区最大消防用水建筑为甲类仓库，消防水用量计算见下表。

表7.2-3 甲类仓库消防水用量计算表

车间名称	灭火设施	设备消防水量	连续供给时间	消防水用量
甲类仓库	室外消火栓	40L/S	3h	432m³
	室内消火栓	25L/S	3h	270m³
合计				702m³

消防废水收集效率按80%计，则发生事故时厂区可能进入事故水池兼初期雨水池的消防废水为561.60m^3。

因此，纳米产业园三期进入事故水池兼初期雨水池的初期雨水和消防废水合计2581.60m^3，园区已建成1座3237.5m^{3}事故水池兼初期雨水池，可满足纳米产业园三期事故水、初期雨水收容要求，本项目依托可行。

（3）生产、生活事故废水

生产事故性废水按下式计算：

$$V_{生产生活}=Q_{生产生活}t_{故障}$$

$Q_{生产生活}$——生产处理设施处理水量，m^3/d；

$t_{故障}$——生产、生活处理设施故障历时，取12h；

项目生产废水循环利用不外排，不再考虑生产、生活事故废水。

综上分析可知，事故废水、初期雨水可得到合理处置，评价认为措施可行。

7.3 噪声污染防治措施分析

本项目噪声主要来源于振动筛、雷蒙磨、研磨筛分机、离心机、回转窑、闭式冷却塔、风机、泵等设备，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振动筛、雷蒙磨、研磨筛分机、离心机、回转窑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、厂房隔声等措施后，可降噪声20dB(A)左右。

（2）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，可降噪声20dB(A)左右。

（3）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。

（4）冷却塔噪声

冷却塔噪声产生源主要是风机进排气、淋水、风机减速器以及电机，其产生原因为散热风叶将热水冷淋的过程中，冷却风机产生涡旋噪声和机械噪声，淋水产生淋水噪声，本项目通过合理布局、选取低噪声设备、安装围挡、消声筒等措施，可降噪声20dB(A)。

本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。

7.4 固废污染防治措施分析

7.4.1 危险废物

项目产生的危险废物包括酸浸渣、一次净化渣、二次净化渣、三次净化渣、废滤布。

企业拟在137#厂房设置100m^{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7.4-1 项目危险废物汇总表

序号	危废名称	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
S3	酸浸渣	酸性浸出	321-010-48	3097.70	0	3097.70	固态	铅、锌等	铅、锌等	1 天	T	在危废间分区贮存，定期送有资质单位处置
S4	一次净化渣	一次净化	321-008-48	627.26	0	627.26	固态	铁、砷、锌	砷、锌	1 天	T	
S5	二次净化渣	二次净化	321-008-48	538.69	0	538.69	固态	铜、镉、锌	铜、镉、锌	1 天	T	
S6	三次净化渣	三次净化	321-008-48	270.94	0	270.94	固态	锌、镍、钴	锌、镍、钴	1 天	T	
S13	废滤布	压滤	900-041-49	0.20	0	0.20	固态	纤维	铅、锌等	1 年	T/In	

7.4.1.1 危险废物贮存方案

本项目危险废物贮存场所基本情况见下表。

表7.4-2 本项目危废暂存间基本情况一览表

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）
危废暂存间	酸浸渣	HW48	321-010-48	3097.70	1 天	15 天	袋装	154.89
	一次净化渣	HW48	321-008-48	627.26	1 天	15 天	袋装	31.36
	二次净化渣	HW48	321-008-48	538.69	1 天	15 天	袋装	26.93
	三次净化渣	HW48	321-008-48	270.94	1 天	15 天	袋装	13.55
	废滤布	HW49	900-041-49	0.20	一年	15 天	袋装	0.20
	合计							226.93

项目危废间中危废采用吨包堆存，堆存高度 3.0m，堆存量 3t/m^2，危废间面积 100m^2，贮存能力约为 300t，暂存周期内，项目危废间最大暂存量为 226.93t，危废间可满足项目危废暂存要求。

7.4.1.2 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）和《河南省环境保护厅关于印发河南省危险废物规范化管理工作指南(试行)的通知》（豫环文[2012]18 号）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 1m 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。

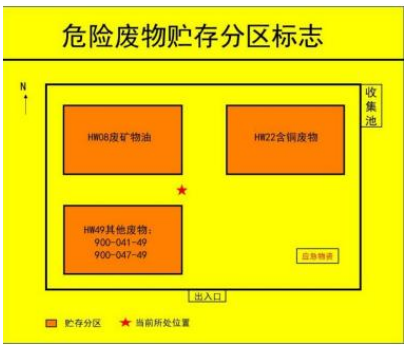
⑥贮存设施所有者或运营者应依据国家土壤和地下水污染防治的有关规定，结合贮存设施特点建立土壤和地下水污染隐患排查制度，并定期开展隐患排查；发现隐患应及时采取措施消除隐患，并建立档案。

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 7.4-3　　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《大气污染防治法》《水污染防治法》《土壤污染防治法》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。

7.4.1.3 危险废物收集过程污染防治措施

（1）制定收集计划

危险废物的收集应根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物管理计划等因素制定收集计划，计划应包括收集任务概述、收集目标及原则、危险废物特性评估、危险废物收集量估算、收集作业范围和方法、收集设备与包装容器、安全生产与个人防护、工程防护与事故应急、进度安排与组织管理等。

（2）制定详细的操作规程

危险废物的收集应制定详细的操作规程，内容至少应包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等。

（3）配备必要的个人防护设备

危险废物收集和转运作业人员应根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护镜、防护服、防毒面具或口罩等。

（4）采取安全防护和污染防治措施

在危险废物的收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨或其它防止污染环境的措施。

（5）采用合适的包装形式

危险废物收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式，具体包装应符合如下要求：

①包装材质要与危险废物相容，可根据废物特性选择材质。

②性质类似的废物可收集到同一容器中，性质不相容的危险废物不应混合包装。

③危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求。

④包装好的危险废物应设置相应的标签，标签信息应填写完整翔实。⑤盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物进行管理和处置。

⑤危险废物还应根据 GB12463 的有关要求进行运输包装。

（6）危废收集作业还应满足的要求

①应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。

②作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。

③收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备及应急装备。

④危险废物收集应参照本标准附录 A 填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。

⑤收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

⑥收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全。

7.4.1.4 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。

7.4.1.5 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《生态环境法典》和《危险废物转移管理办法》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。

7.4.2 一般固废

项目产生的一般固废包括废包装袋，初筛筛上物，锌颗粒、原料预处理车间上料、初筛收尘灰，粗磨收尘灰，细磨、筛分收尘灰，浸出上料收尘灰，干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装收尘灰，废布袋，其中原料预处理车间上料、初筛收尘灰，粗磨收尘灰，细磨、筛分收尘灰，浸出上料收尘灰，干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装收尘灰收集后直接返回生产，其余一般固废在一般固废暂存区暂存，定期交有能力单位利用或处理。

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。

7.4.3 生活垃圾

生活垃圾收集于垃圾桶，送至附近垃圾中转站，由环卫部门统一送垃圾焚烧处理。

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。

7.5 土壤环境保护措施分析

7.5.1 源头控制

从原料和产品储存、装卸、运输、生产过程、污染处理装置等全过程控制各种有毒有害原辅材料、中间材料、产品泄漏(含跑、冒、滴、漏)，同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其进入土壤中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止项目的建设对土壤造成污染。

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。

7.5.2 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，项目按重点污染防治区、一般污染防治区、简单防渗区分别采取不同等级的防渗措施。

③针对地面漫流污染途径的治理措施，项目设置储罐围堰、地面硬化、事故废水收集处理等措施。

综上，本项目选址位于济源市五龙口化工产业园纳米产业园，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。

7.6 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、废液应妥善收集并处理；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、废液能得到有效收集和处置，避免对地下水产生影响。

7.6.1 源头控制

①各种设备、液槽及时检修，加强管理，涉酸设备、地面等做好防腐工作，反应槽、储槽设置防渗基础，泄露后可及时发现并处置；

②厂内的废水输送管线均采用地面架设方式；

③生产废水全部进入生产废水处理站进行处理后，全部回用，生活污水经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理，不应有任何形式的渗井渗坑存在；

④定期检查，避免跑、冒、滴、漏现象发生。

7.6.2 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、一般防渗区、简单防渗区，划分标准及防渗技术要求见下表。

表 7.6-1　　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 GB18598 执行
	中-强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，渗透系数 K≤1×10^{-7}cm/s；或参照 GB16889 执行
	中-强	难		
	中	易	重金属、持久性	

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
	强	易	有机物污染物	
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。分区分类防渗情况见附图 19。

表 7.6-2 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
1	重点防渗区	中	难	重金属污染物	生产车间、危废间、危化品库、罐区
2	一般防渗区	中	易	重金属污染物	原料预处理车间、仓库
3	简单防渗区	中	易	其他类型	办公楼、厂区道路

参考《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），重点防渗区及一般防渗区防渗方案如下。

（一）地面防渗

（1）混凝土防渗层可采用抗渗钢纤维混凝土、抗渗合成纤维混凝土、抗渗钢筋混凝土和抗渗素混凝土。

（2）混凝土防渗层的耐久性应符合现行国家标准《混凝土结构 设计规范》GB50010 的有关规定，并应符合下列规定：

①混凝土的强度等级不应低于 C25，抗渗等级不应低于 P6，厚度不应小于 100mm。

②钢纤维体积率宜为 0.25%～1.00%。

③合成纤维体积率宜为 0.10%～0.20%。

④混凝土的配合比设计应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55 和《纤维混凝土应用技术规程》JGJ/T221 的有关规定。

（3）混凝土防渗层应设置缩缝和胀缝，并应符合下列规定：

①纵向和横向缩缝、胀缝宜垂直相交。

②缩缝和胀缝的间距应符合下表的规定。

表 7.6-3 缩缝和胀缝的间距(m)

类型	缩缝	胀缝
抗渗钢纤维混凝土	6～9	20～30
抗渗钢筋混凝土	5～8	
抗渗合成纤维混凝土	4～5	
抗渗素混凝土	3～3.5	

注：夏季施工时，缝的间距宜取小值。

（3）缩缝宜采用切缝，切缝宽度宜为 6mm～10mm，深度宜为 16mm～25mm。嵌缝密封料深度宜为 6mm～10mm；缝内应填置嵌缝密封料和背衬材料，嵌缝密封料表面应低于地面，低温时可取 2mm～3mm，高温时不应大于 2mm。

（4）胀缝宽度宜为 20mm～30mm;嵌缝密封料宽深比宜为 2:1，深度宜为 10mm～15mm。缝内应填置嵌缝板、背衬材料和嵌缝密封料，嵌缝密封料表面应低于地面，低温时可取 2mm~3mm，高温时不应大于 2mm。

（5）混凝土防渗层在墙、柱、基础交接处应设衔接缝，缝宽宜为 20mm～30mm。嵌缝密封料宽深比宜为 2:1，深度宜为 10mm～15mm。衔接缝内应填置嵌缝板、背衬材料和嵌缝密封料。

（6）混凝土防渗层的缩缝、胀缝和衔接缝的密封应符合下列规定：

①嵌缝密封料宜采用道路用硅酮密封胶等耐候型密封材料。

②嵌缝板宜采用闭孔型聚乙烯泡沫塑料板或纤维板。

③背衬材料宜采用闭孔膨胀聚乙烯、聚氯乙烯或弹性聚丙烯泡沫棒，泡沫棒直径不应小于缝宽的 1.25 倍。

（7）混凝土防渗层内不得埋设水平管线，管线垂直穿越地面时应设置衔接缝。

（二）罐区防渗

（1）承台式罐基础的防渗层应符合下列规定：

①承台及承台以上环墙应采用抗渗混凝土，抗渗等级不应低于 P6。

②承台及承台以上环墙内表面宜涂刷聚合物水泥等柔性防水涂料，厚度不应小于 1.0mm。

③承台顶面应找坡，由中心坡向四周，坡度不宜小于 0.3%。

（2）罐基础环墙周边泄漏管宜采用高密度聚乙烯(HDPE)管泄漏管的设置应符合现行国家标准《钢制储罐地基基础设计规范》GB50473 的有关规定。

（4）罐区防火堤内的地面防渗层应符合地面防渗的规定。

（5）防火堤的设计除应符合现行国家标准《储罐区防火堤设计规范》GB50351 的要求外，尚应符合下列规定：

①防火堤宜采用抗渗钢筋混凝土，抗渗等级不应低于 P6。

②防火堤的变形缝应设置不锈钢板止水带，厚度不应小于 2.0mm。

③防火堤变形缝内应设置嵌缝板、背衬材料和嵌缝密封料。

（三）水池、污水沟防渗

（1）混凝土水池、污水沟和井的耐久性应符合现行国家标准混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定，混凝土强度等级不宜低于 C30。

（2）一般防渗区水池应符合下列规定：

①结构厚度不应小于 250mm。

②混凝土的抗渗等级不应低于 P8。

（3）重点防渗区水池应符合下列规定：

①结构厚度不应小于 250mm。

②混凝土的抗渗等级不应低于 P8，且水池的内表面应涂刷水泥基渗透结晶型或喷涂聚脲等防水涂料，或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂。

③水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不应小于 1.0mm，喷涂聚脲防水涂料厚度不应小于 1.5mm。

④当混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂时，掺量宜为胶凝材料总量的 1%～2%。

（4）一般防渗区污水沟应符合下列规定：

①结构厚度不应小于 150mm。

②混凝土的抗渗等级不应低于 P8。

（5）重点污染防治区污水沟应符合下列规定：

①污水沟的结构厚度不应小于 150mm。

②混凝土的抗渗等级不应低于 P8，且污水沟的内表面应涂 刷水泥基渗透结晶型防水涂料，或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂。

③水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不应小于 1.0mm。

④当混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂时，掺量宜为胶凝材料总量的 1%～2%。

（6）在涂刷防水涂料之前，水池应进行蓄水试验。

（7）水池、污水沟的所有缝均应设止水带，止水带宜采用橡胶止水带或塑料止水带.施工缝可采用镀锌钢板止水带。橡胶止水带宜选用氯丁橡胶和三元乙丙橡胶止水带；塑料止水带宜选用软质聚氯乙烯塑料止水带。

（8）钢筋混凝土水池的设计尚应符合现行行业标准《石油化工钢筋混凝土水池结构设计规范》SH/T3132 的有关规定。

7.6.3 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。评价要求纳米产业园及地下水流向上、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。

7.6.4 风险事故应急响应

对于含重金属废水泄漏等事故，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。发生含重金属废水泄漏事故时，将废水导入事故水池中暂存，待事故处理完毕后返回原有设施。

7.7 环保措施及投资估算

综上，本项目环保措施及其投资估算下表。

表 7.7-1 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	原料预处理车间上料废气、初筛废气	覆膜滤袋除尘器	+15m 排气筒（DA001）	1	10.00
	粗磨废气	旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器		1	15.00
	细磨、筛分废气	旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器		1	15.00
	浸出上料废气	覆膜滤袋除尘器+15m 排气筒（DA002）		1	10.00
	浸出、净化、硫酸储罐废气	碱液喷淋塔+水喷淋塔+15m 排气筒（DA003）		1	15.00
	干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装废气	覆膜滤袋除尘器+15m 排气筒（DA004）		1	10.00
废水	蒸汽冷凝水	直接回用系统		--	--
	碱液喷淋塔废水、水喷淋塔废水、设备清洗废水、地面清洗废水、循环冷却水系统排污水	返回浸出工序		--	--
	生活污水	经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理		--	--
噪声	噪声设备	隔声、基础减振		若干	10.00
固废	危险废物	100m^2 危废暂存间		1	10.00
	一般固废	100m^2 一般固废暂存区		1	2.00
	生活垃圾	垃圾桶		若干	0.50
土壤、地下水	分区防渗	生产车间、危废间、危化品库、罐区采取重点防渗；原料预处理车间、仓库采取一般防渗；其他区域简单防渗		--	25.00
	污染监控	设置地下水跟踪监测点位进行跟踪监测		--	2.00
风险	生产区废水、废液、初期雨水泄露	生产车间设置 30m^3 事故池，依托园区 3237.5m^3 事故水池兼初期雨水池		1	5.00
	罐区废液泄露	三个罐区分别设置 25m^3 围堰		1	9.00
	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；配备防毒服、防毒面具、呼吸器等应急装备		1	6.00
合计					144.50

由上表可知：项目总投资 5000 万元，环保投资 144.50 万元，占总投资的 2.89%。

8 政策、规划及选址可行性分析

8.1 与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06月24日经济源市发展改革和统计局备案，项目代码2506-419001-04-01-155469，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8.1-1 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	河南锌耀纳米科技有限公司	河南锌耀纳米科技有限公司	一致
2	项目名称	新型显示与光电器件关键材料制造项目	新型显示与光电器件关键材料制造项目	一致
3	建设地点	济源示范区五龙口镇广惠街纳米产业园	济源示范区五龙口镇广惠街纳米产业园	一致
4	建设性质	新建	新建	一致
5	总投资	5000万元	5000万元	一致
6	建设规模	年产6000吨纳米氧化锌、5000吨一水硫酸锌	年产6000吨纳米氧化锌、5000吨一水硫酸锌	一致
7	建设内容	以次氧化锌、热浸镀锌底渣等含锌物料为原料，通过初筛、粗磨、细磨、筛分、浸出、净化、合成、水洗、MVR蒸发结晶、干燥、煅烧、深度脱水等工序制备纳米氧化锌及一水硫酸锌产品，并副产无水硫酸钠。主要设备：雷蒙磨、研磨设备、筛分设备、反应槽、煅烧设备、压滤机、蒸发结晶设备等。项目采用节能环保工艺，实现含锌物料的资源化利用	以次氧化锌、热浸镀锌底渣等含锌物料为原料，通过初筛、粗磨、细磨、筛分、浸出、净化、合成、水洗、MVR蒸发结晶、干燥、煅烧、深度脱水等工序制备纳米氧化锌及一水硫酸锌产品，并副产无水硫酸钠。主要设备：雷蒙磨、研磨设备、筛分设备、反应槽、煅烧设备、压滤机、蒸发结晶设备等。项目采用节能环保工艺，实现含锌物料的资源化利用	一致

8.1.2《产业结构调整指导目录（2024年本）》

经查阅《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目所采用的设备、工艺、产品不属于淘汰类、限制类，属于允许类，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 规划相符性分析

8.2.1《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）已经河南省政府批复同意，项目与规划相符性分析如下。

表8.2-1 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		本项目情况	相符性
底线管控	耕地和永久基本农田保护红线	采取“长牙齿”的硬措施保护耕地，落实最严格的耕地保护制度和永久基本农田保护政策。至 2035 年，济源市耕地保有量不低于 31407.87 公顷(47.11 万亩)；济源市永久基本农田保护目标不低于 27516.90 公顷(41.28 万亩)	项目位于济源市五龙口化工产业园，不占用耕地及永久基本农田	相符
	生态保护红线	将整合优化后的自然保护地、生态功能极重要区域、生态极脆弱区域，以及具有潜在重要生态价值的生态空间划入生态保护红线，保护生态功能的系统性和完整性。济源市划定生态保护红线 46337.69 公顷	项目位于济源市五龙口化工产业园，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，不在生态保护红线内	相符
	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。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	项目位于济源市五龙口化工产业园，属于济源国土空间总体规划划定的城镇开发边界内	相符
	洪涝风险控制线	将济源市范围内沁河、北蟒河、盘溪河、塌七河、五指河、虎岭河、溴河、蟒河、珠龙河等重要河道，玉阳湖、东湖、龙腾湖等调蓄湖划入洪涝风险控制线。管控雨洪行滞和蓄滞空间，保障防洪排涝系统的完整性和通达性。 洪涝风险控制线内禁止进行违反雨洪行泄、蓄滞保护和控制要求的建设活动，禁止擅自填埋、占用洪涝风险控制范围。必须建设的，须经水行政主管部门审查批准	项目位于济源市五龙口化工产业园，不在洪涝风险控制线内	相符
	历史文化保护控制线	严格保护历史文化遗产及其周边环境，划定济渎历史文化街区和三处文物保护单位(延庆寺、奉仙观、西关汤帝庙)的保护范围界线。 对于纳入历史文化遗产保护名录但暂不具备历史文化保护线划定基础的，及时落实动态补划。历史文化保护线管控工作要严格按照相关法律法规要求进行	项目位于济源市五龙口化工产业园，不涉及历史文化保护控制线	相符
	矿产资源控制线	划定铝土矿产业重点发展区域，煤炭、非金属矿产业重点发展区域，煤层气、铁矿产业重点发展区域等矿产资源控制线。保护范围内战略性矿产大中型矿床原则上不得压覆，确需压覆的，要依	项目位于济源市五龙口化工产业园，周围无矿产资源，不涉及矿产资源控制线	相符

项目	国土空间规划主要内容	本项目情况	相符性
	法办理审批手续。加快推进矿产地储备工程，着力构建产品、产能和产地“三位一体”的储备体系		
国土空间开发保护总体格局	立足济源市自然资源禀赋和自然地理格局，构建“背山拥水，丘陵田园，一核两组团两轴四区多点”的国土空间开发保护总体格局。 “一核”：产城融合发展核。由一主五板块构成，其中“一”主为中心城区，“五”板块包括经济技术开发区-克井镇产镇融合板块、高新技术产业开发区-轵城镇产镇融合板块、梨林产镇融合板块、承留镇-思礼镇景镇融合板块、五龙口景镇融合板块。 “两组团”：王屋组团、坡头组团。以王屋镇为核心，与邵原镇共建王屋组团，引领北部沿南太行区域发展；以坡头镇为核心，与大峪镇、下冶镇共建坡头组团，引领南部沿黄区域发展。 “两轴”：城乡融合发展轴、洛济融合发展轴。依托荷宝高速(济源段)、G327 通道，畅通城乡要素流动，形成东西向城乡融合发展轴；依托 S240、洛济快速通道，促进洛济要素资源协同，形成南北向洛济融合发展轴。 “四区”：产城融合核心区、南太行生态保护区、特色农业发展区、沿黄生态文化区。 “多点”：小城镇。包括五板块内克井镇、五龙口镇、梨林镇、轵城镇、承留镇、思礼镇 6 镇；王屋组团包括王屋镇、邵原镇 2 镇；坡头组团包括坡头镇、大峪镇、下冶镇 3 镇	项目位于济源市五龙口化工产业园，属于产城融合发展核中的五龙口景镇融合板块	相符
职能结构	1.产城融合核心区 克井镇：沿太行重要生态屏障区、北部煤炭物流枢纽。产城融合核心区内经开-克井产镇融合板块。 梨林镇：现代农业示范区，农产品深加工产业基地。产城融合核心区内产镇融合板块。 思礼镇：卢仝茶文化之乡，有色冶炼和精深加工产业基地。产城融合核心区内承留-思礼景镇融合板块。 承留镇：先进制造业和有色冶炼基地，城郊森林公园。产城融合核心区内承留-思礼景镇融合板块。 五龙口镇：生态文旅融合示范区及能源化工产业基地。产城融合核心区内五龙口景镇融合板块。 轵城镇：历史文化名镇、城市功能拓展区。产城融合核心区内高新-轵城产镇融合板块	项目位于济源市五龙口镇，项目主要产品为纳米氧化锌及一水硫酸锌，符合五龙口镇职能结构定位	相符

对照《济源国土空间规划》(2021-2035)，项目位于济源市五龙口化工产业园，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。

8.2.2《济源市五龙口化工产业园总体规划（2021-2035）》及规划环评

8.2.2.1 规划

一、规划范围

五龙口化工产业园东至208国道，南至焦柳铁路与广惠街，西至玉川四号线与豫光锌业桃园变电站，北至太行山南麓。规划面积为330.84公顷（合4962.66亩）。

项目位于济源市五龙口化工产业园纳米新材料产业区，属于产业园规划范围内。

二、产业规划

（1）产业发展规划

主要依托现有的盐化工、精细化工与纳米新材料企业，以烧碱盐化工为基础，发展下游精细化工产业，合理延伸下游产业链，用于生产下游危险化学产品及配套原辅材料、成品的储存，形成耗氯精细化工产业发展。

（2）产业定位

精细化工：即生产精细化学品工业，重点发展社会所需要的各种添加剂、环境友好型的精细化学品。精细化工及衍生产业，主要有碳纳米管项目、金属纳米材料项目。

纳米新材料：纳米产业初创园以纳米新材料研发、中试放大、工程验证、成果转化熟化等为主要功能的公共服务平台和创业园区。纳米氧化物及其衍生产业，主要有高性能纳米二氧化硅项目、纳米润滑材料项目、氧化锆项目、氧化锌项目、钛纳米等。

项目主要产品为纳米氧化锌，属于纳米新材料产业，符合产业园发展定位。

三、产业与功能布局结构

工业用地布局构成循环产业体系。通过产业的合理组织，在产业的纵向、横向上建立企业间能流、物流的集成和资源的循环利用，重点在废物交换、资源综合利用，以实现园区内生产的污染物低排放甚至零排放，形成循环型产业集群。

规划产业空间与功能结构为“两心三区四轴”

两心：焦克路与规划六路交叉口附近、沿焦克路北侧规划二路和规划五路之间形成的两个片区服务节点。

三区：精细化工产业区、纳米新材料产业区、综合产业区。

四轴：规划三路与焦柳铁路形成的安全防护绿轴，沿南太行高速安全防护绿轴，规

划一路与规划二路功能轴，规划六路发展轴。

项目产品为纳米氧化锌及一水硫酸锌，位于纳米新材料产业区，符合产业园空间结构。

四、基础设施规划

（1）给水工程规划

预测本区最高日需水量为 2.84 万吨/日。其中工业用水约 2.66 万吨/日，占总用水量的 94.0%。化工园区位于济源市中心城区东北部，没有实现统一供水，企业生产用水来源为沁河水，生活用水来源为自备井。

根据已批复的《五龙口化工园节水改造及周边供水工程可行性研究报告》，充分考虑节约用水、节约能源，本区供水水源由以下两部分组成：工业用水由二部分供给：一是通过规划新建水厂供给，由河口村水库至济源市华能沁北发电有限公司现状水闸出水池处取水，供企业生产用水；二是企业内部污水处理设施的中水回用。生活用水由五龙口镇区规划供水管网提供，近期是由园区现有自备井供给。

济源市五龙产业开发有限公司五龙口化工园区节水改造及周边供水工程已于 2022 年 5 月取得济源市生态环境局批复，该项目拟投资 25000 万元建设五龙口化工园区节水改造及周边供水工程，主要建设内容包括日处理 5 万吨水源工厂，化工园区及周边居民供水管道 40 千米，蓄水池、加压泵站及配套工程；项目预计 2023 年建成运行。

项目用水由园区集中供水工程提供，满足用水需求。

（2）雨水工程规划

雨水利用地形基础上排放，按照就近排放的原则排入水体，雨水最终排放的水体为引沁干渠。沿道路布置雨水管道，管径最大 DN800 毫米、最小 DN500 毫米。主、次干路上布置雨水主干管。支路预留有雨水支管，便于分片分块实施。雨水管布置在道路中间。

目前纳米产业园雨水管网已实现全覆盖。

（3）污水工程规划

排水系统充分考虑园区内自然地形，进行合理分片、分流排放。济晋高速以西的污

水经焦克路污水管网汇流后经东二环规划市政污水管网送至济源市第二污水处理厂进行处理，济晋高速以东的污水经焦克路污水管网汇流后经208国道的规划市政污水管网送至济源市第二污水处理厂进行处理。

纳米产业园已建食堂供入住企业使用，项目员工产生的生活污水（洗漱废水、冲厕废水）经化粪池收集处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂处理。五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目已于2025年3月取得环评批复（济环审[2025]5号），目前正在试产，一般工业废水采用调节池-水解酸化池-A/A/O-二沉池-高效沉淀池-深床滤池-臭氧催化氧化-活性炭吸附工艺，规模6000m^3/d。无机化工废水处理规模4000m^3/d，经除硅沉淀预处理后进入“膜处理+MVR”工艺装置。

（4）电力工程规划

五龙口化工产业园区内主要用户用电电压等级为10kV，园区附近已建110kV变电站两座，220kV变电站一座，即平章110kV变电站、桃园110kV变电站、裴苑220kV变电站。另外在产业园内规划5处10kV开闭所，均为地上设置。

项目依托园区的电网，满足项目生产需要。

（5）供热工程规划

化工园区内无集中供热系统，均以分散式供热为主；园区内现有沁北电厂热力管道穿过，具备集中供暖前期条件。

根据《济源市城市集中供热专项规划（2014—2030）》要求，化工产业园区的热源由沁北电厂提供。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。

园区热力管网已铺设到厂房。

项目位于济源市五龙口化工产业园纳米新材料产业区，主要产品为纳米氧化锌，符合产业园主导产业和发展方向，符合园区产业与功能布局结构，因此，项目符合《济源市五龙口化工产业园总体规划（2021-2035）》要求。

8.2.2.2 规划环评

《济源市五龙口化工产业园总体规划（2021-2035）环境影响报告书》于2022年11月经河南省生态环境厅审查通过，审查文件文号为豫环函〔2022〕195号。项目与该规划环评相符性分析如下。

（1）环境保护规划

①水环境

园区内的地表水水质稳定达到国家《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类标准。经过处理后的出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准要求，中水回用率满足 40%的规划指标要求，污水集中处理率 100%。

②大气环境

化工产业园空气环境质量稳定控制在国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。企业外排废气中污染物浓度执行相关国家标准，即《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）。工业废气排放稳定达标率 100%。

③声环境

化工产业园内的区域噪声和交通干线噪声达到国家标准《声环境质量标准》（GB3096-2008）和《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）的要求，焦克路（S307）、208 国道、济晋高速公路和焦枝铁路两侧环境噪声标准为 4 类，各企业内部环境噪声标准为 3 类。

④固体废物

危险废物处置率和一般固废处理率达 100%，工业固体废物处置利用率 100%，工业危险废物处置率达 100%，重点工业废水、工业废弃放达标率均达 100%。

项目位于济源市五龙口化工产业园纳米产业园内，根据化工产业园环境保护区划，项目位于大气质量二类功能区、噪声控制三类功能区。

（2）环境准入条件

项目与园区规划环评提出的环境准入条件相符性分析见下表。

表8.2-2 项目与规划环评环境准入条件相符性分析

类别	环境准入条件		本项目	相符性
基本条件	空间布局约束	产业园区内规划的防护绿地禁止建设工业项目；产业园区和裴村、五龙头村之间均设置50m防护绿带，同时入驻项目布局与环境敏感目标之间应满足大气防护距离或行业规定的相应防护距离要求	项目位于纳米产业园现有标准化产业园内，不涉及防护绿带和大气防护距离	相符
		精细化工产业片区入驻要求： 1、依托现有龙头企业，拉长产业链产品； 2、以氯碱平衡产品为主，围绕氯碱下游的精深加工、耗氯精细化工及聚氯乙烯深加工产品企业； 3、符合国家产业政策的精细化工项目	不涉及	--
		纳米新材料产业片区入驻要求： 1、符合国家产业政策的纳米新材料项目； 2、能够拉长产业链产品的新材料项目	项目主要产品为纳米氧化锌，符合入驻要求	相符
		综合产业片区入驻要求： 1、能够延长产业园区产业链条，符合国家产业政策的精细化工、纳米新材料项目； 2、《产业发展与转移指导目录》(2018年本)中，中部地区优先承载发展的产业(精细化工、纳米新材料类)； 3、为园区企业服务的高新技术产业、废物综合利用、市政基础设施、有利于节能减排的技术改造项目	不涉及	--
	规划法规	1、项目要符合国家、省市产业政策和其他相关规划要求	项目符合国家、省市产业政策和其他相关规划的要求	相符
		2、新建、改扩建项目清洁生产水平必须满足国内先进水平要求	项目清洁生产水平满足国内先进水平要求	相符
		3、建设规模应符合国家产业政策的最小经济规模要求	项目建设规模符合国家产业政策的最小经济规模要求	相符
		4、所有的入驻企业必须满足污染物达标排放的要求，对于潜在不能达标排放的项目要加强其污染防治措施建设，保证其达标排放	项目废气、废水、噪声经处理后均能达标排放	相符
		5、入驻企业应严格按照国家的环保法律和规定执行环境影响评价和“三同时”制度	项目严格按照国家的环保法律和规定执行环境影响评价和“三同时”制度	相符
		6、对各类工业固体废弃物，要寻求综合利用的方式，尽可能实现工业废弃物的资源化、商品化，大力发展循环经济	项目固废全部资源化利用	相符
		7、入驻项目正常生产时必须做到稳定达标排放，并做好事故预防措施，制定必要的风险应急预案	项目废气、废水治理设施可靠，能够实现稳定达标排放，园区已设置初期雨水池兼事故水池等事故预防措施，评价要求企	相符

类别	环境准入条件		本项目	相符性
			业制定风险应急预案	
		8、区域污水管网完善后，产业园所有废水均要经产业园区废水排放管网排入市政集中污水处理厂集中处理	项目生活污水经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理	相符
	资源开发利用及污染物排放管控要求	1、入驻项目“三废”治理必须有可靠、成熟和经济的处理处置措施，否则应慎重引进	项目“三废”治理有可靠、成熟和经济的处理处置措施	相符
		2、新建项目的污染物排放指标必须在提高区域内现有工业污染负荷消减量或城市污染负荷消减量中调剂	项目污染物总量控制指标从区域减排量中调剂解决	相符
总量控制	1、入驻项目“三废”治理必须有可靠、成熟和经济的处理处置措施，否则应慎重引进； 2、新、改、扩建项目应严格落实总量控制制度； 3、新建项目涉 VOCs 及重金属排放需实行总量削减替代，其中 VOCs 按照倍量替代，重金属按照 1.5 倍量替代		1、项目“三废”治理有靠、成熟和经济的处理处置措施； 2、项目污染物总量控制指标从区域减排量中调剂解决； 3、项目不涉及 VOCs，项目重点重金属污染物总量控制指标从区域削减量中替代解决	相符
环境风险防控要求	禁止新建光气、氰化钠、氟乙酸甲酯等剧毒化学品以及硝酸铵、硝化棉等易制爆化学品项目		不涉及	--
产业发展	1、原则上禁止新建、扩建单纯新增产能的烧碱、聚氯乙烯等盐化工项目； 2、新建、改建、扩建“两高”项目应采用先进的工艺技术和装备，国家、省级绩效分级重点行业新建、改扩建项目达到 A 级水平，改建项目达到 B 级以上水平。 3、鼓励中水回用、污水深度治理等基础设施、资源综合利用项目入驻		1、不涉及 2、项目属于新建项目，满足绩效分级 A 级水平 3、不涉及	相符
投资项目	满足国土资发[2008]24 号文《关于发布和实施《工业项目建设用地控制指标》的通知》（第十一等土地，化学原料及化学制品制造业投资≥865 万元/公顷）及《中共河南省委办公厅河南省人民政府办公厅印发关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施意见》（豫办[2020]16 号）中原则上不再核准(备案)一次性固定资产投资额低于 3 亿元(不含土地费用)的危险化学品生产建设项目(符合国家《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》的项目，高新技术化工产业项目，涉及环保、安全、节能技术改造项目除外)		项目投资额大于 865 万元/公顷；项目生产纳米氧化锌及一水硫酸锌，不属于危险化学品	相符

类别	环境准入条件	本项目	相符性
鼓励项目	一般要求： 1、能够延长产业园区产业链条，国家产业政策鼓励类的精细化工、纳米新材料项目； 2、《产业发展与转移指导目录》（2018 年本）中，中部地区优先承载发展的产业（精细化工、纳米新材料类）； 3、为园区企业服务的高新技术产业、废物综合利用、市政基础设施、有利于节能减排的技术改造项目 主要发展： （一）精细化工项目 1、依托现有龙头企业，拉长产业链产品； 2、以氯碱平衡产品为主，围绕氯碱下游的精深加工、耗氯精细化工及聚氯乙烯深加工产品企业； 3、国家产业政策鼓励类精细化工项目； （二）纳米新材料项目 1、国家产业政策鼓励类项目； 2、国家产业政策鼓励类的纳米新材料氧化物及其衍生产业。 （三）其他 1、现有企业利用先进适用技术进行循环经济改造的项目； 2、有利于区内企业间循环经济的项目	项目属于国家产业政策允许类项目	--
限制发展	1、国家产业政策限制类项目； 2、《产业发展与转移指导目录》（2018 年本）中，中部地区引导逐步调整退出的产业（化工、新材料类）	1、项目属于国家产业政策允许类； 2、项目不属于《产业发展与转移指导目录》（2018 年本）中，中部地区引导逐步调整退出的产业（化工、新材料类）	--
禁止项目	1、国家产业政策禁止类项目； 2、禁止入驻《河南省发展和改革委员会关于印发河南省承接化工产业转移“禁限控”目录的通知》（豫发改工业[2022]610 号）中禁止承接的项目； 3、采用落后的生产工艺或生产设备，不符合国家相关产业政策、达不到经济规模的项目； 4、废水经预处理达不到行业标准或污水处理厂收水水质标准的项目； 5、排放的工艺废气无有效治理措施，不能保证稳定达标排放的项目； 6、三废治理不能达到国家标准的生产装置； 7、环境风险大，采取环境风险防范措施后环境风险仍然不可控的项目	1、项目属于国家产业政策允许类； 2、项目不属于《河南省发展和改革委员会关于印发河南省承接化工产业转移“禁限控”目录的通知》（豫发改工业[2022]610 号）中禁止承接的项目； 3、项目采用先进的生产工艺或生产设备，符合国家相关产业政策、能达到经济规模的项目； 4、项目废水经预处理能达到行业标准及污水处理厂收水水质标准； 5、项目排放的工艺废气	--

类别	环境准入条件	本项目	相符性
		采用成熟有效治理措施，能保证稳定达标排放； 6、项目三废治理能达到国家标准； 7、项目采取环境风险防范措施后环境风险可控	

（3）负面清单

项目与园区规划环评提出的负面清单相符性分析见下表。

表8.2-3 项目与园区负面清单相符性分析

序号	分类	产业园规划的产业及其相关产业	禁止准入指标要求	本项目情况
1	行业清单	精细化工	与产业定位不相容	不涉及
2			不能拉长产业链的煤化工项目	
3			环境风险大，采取环境风险防范措施后环境风险仍然不可控的项目	不涉及
4			废水经预处理达不到行业标准或污水处理厂收水水质标准的项目	
5			排放的工艺废气无有效治理措施，不能保证稳定达标排放的项目	
6			经调整布局后，企业内部构筑物不能满足本次评价提出的管制要求或相关防护距离的项目	
7			新建烧碱和聚氯乙烯生产项目	不涉及
8	工艺清单	隔膜法烧碱(2015 年)生产装置	禁止	不涉及
9		产能 1 万吨/年以下氯酸钠生产装置	禁止	不涉及
10	产品清单	/	严格限制新建光气、氰化钠、氟乙酸甲酯等剧毒化学品以及硝酸铵、硝化棉等易制爆化学品项目	不涉及
11	其他	《河南省承接化工产业转移“禁限控”目录》	属于《河南省承接化工产业转移“禁限控”目录》(豫发改工业[2022]610 号)中所列工艺装备或产品的项目	不涉及
12		/	不符合国家清洁生产标准要求的建设项目，限制高能耗、高排放的工业项目	符合清洁生产要求，不属于两高项目
12		/	《产业结构调整指导目录》(2021 本)中的限制类、淘汰类项目、不符合行业准入及相关管理要求的	不涉及

序号	分类	产业园规划的产业及其相关产业	禁止准入指标要求	本项目情况
13		/	投资＜865 万元/公顷	满足要求
14		/	原则上不再核准(备案)一次性固定资产投资额低于 1 亿元(不含土地费用)危险化学品生产建设项目(涉及环保、安全、节能技术改造项目除外)	不涉及
备注：清单中涉及的政策或文件如有更新或替代，按最新政策、文件政策执行				

综上分析可知，项目符合园区规划环评提出的环境准入条件，未纳入负面清单，因此，项目的建设符合济源经济技术开发区规划环评要求。

8.2.3《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），本项目与其中相关内容的对比及相符性分析见下表。

表8.2-4 项目与“济政[2022]13号”相符性分析一览表

文件要求		本项目情况	相符性
第三章、优化产业结构，推动绿色低碳转型	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	项目位于济源市五龙口化工产业园，经对比分析，符合济源市示范区“三线一单”相关管控要求、环境准入要求	相符
	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	项目炉窑使用电加热	相符
第五章、深化“三水”统筹，提升水生态环	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	项目生产废水循环利用不外排，生活污水经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理	相符

文件要求		本项目情况	相符性
境质量			
第六章、落实精准防治，确保土壤和地下水安全	加强土壤污染监测预警。定期开展土壤环境重点监管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	环评已要求企业开展土壤、地下水环境自行监测和污染隐患排查	相符
	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
第十章、强化过程管理，有效防范环境风险	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	项目重点重金属污染物总量控制指标从区域削减量中 1.5:1 替代解决	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	项目生产废水循环利用不外排，生活污水经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理	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。

8.2.4 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、南至范寿村北界一洛塔新村西界、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，项目位于济源市五龙口化工产业园纳米产业园，距离最近的河口村水库水源地约 5203m，不再其保护范围内，项目与水源地位置关系图见附图 6。

8.2.5 济源市乡镇级集中式饮用水水源保护区

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，项目位于济源市五龙口化工产业园纳米产业园，距离最近的济源市梨林镇地下水井群约 4030m，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。

8.2.6《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 3665m，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 7。

8.2.7 生态环境分区管控

8.2.7.1《河南省生态环境分区管控总体要求》（2023 年版）

经查询“河南省三线一单综合信息应用平台”，项目位于河南省重点管控单元，项目与《河南省生态环境分区管控总体要求》（2023 年版）相符性分析如下。

表8.2-5 与《河南省生态环境分区管控总体要求》（2023年版）相符性分析一览表

项目		文件要求	本项目情况	相符性
一、全省生态环境总体准入要求/重点管控单元	空间布局约束	1.根据国家产业政策、区域定位及环境特征等，建立差别化的产业准入要求，鼓励建设符合规划环评的项目。 4.强化环境准入约束，坚决遏制“两高一低”项目盲目发展，对不符合规定的项目坚决停批停建	1.项目位于济源市五龙口化工产业园，符合环保相关规划政策要求。 4.项目为允许类建设项目，不属于“两高一低”项目	相符
	污染物排放管控	2.强化项目环评及“三同时”管理。新建、扩建“两高”项目应采用先进的工艺技术和装备，单位产品污染物排放强度应达到清洁生产先进水平，其中，国家、省绩效分级重点行业新建、扩建项目达到 A 级水平，改建项目达到 B 级以上水平。 7.鼓励企业采用先进治理技术，打造行业噪声污染治理示范典型。排放噪声的工业企业应切实采取减振降噪措施，加强厂区内固定设备、运输工具、货物装卸等噪声源管理，同时避免突发噪声扰民	2.项目为新建工程，目前正在办理环评，要求落实“三同时”管理。项目污染物排放强度达到清洁生产先进水平，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）》中涉颗粒物企业绩效引领性指标及涉锅炉/炉窑企业 A 级绩效指标要求。 7.企业采用先进治理技术，预计噪声能够实现达标排放	相符
	环境风险防控	2.以涉重涉危及有毒有害等行业企业为重点，加强水环境风险日常监管；推进涉水企业的环境风险排查整治、风险预防设施设备建设；制定水环境污染事故处置应急预案，加强上下游联防联控，防范跨界水环境风险，提升环境应急处置能力	本次评价已提出环境风险防范措施、预防性设施，评价要求企业加强环境风险日常管理	相符

项目		文件要求	本项目情况	相符性
	资源利用效率	4.对以煤、石油焦、渣油、重油等为燃料的锅炉和工业炉窑，加快使用工业余热、电厂热力、清洁能源等进行替代。 5.除应急取（排）水、地下水监测外，在地下水禁采区内，禁止取用地下水；在地下水限采区内，禁止开凿新的取水井或者增加地下水取水量	4.不涉及。 5.项目采用市政集中供水	相符
二、重点区域生态环境管控要求	空间布局约束	1.坚决遏制“两高”项目盲目发展，落实《中共河南省委河南省人民政府关于深入打好污染防治攻坚战的实施意见》中关于空间布局约束的相关要求。 2.严控磷铵、电石、黄磷等行业新增产能，禁止新建用汞的(聚)氯乙烯产能，加快低效落后产能退出。 3.原则上禁止新建企业自备燃煤机组，有序关停整合30万千瓦以上热电联产机组供热合理半径范围内的落后燃煤小热电机组(含自备电厂）	1.项目不属于“两高”项目，不属于限制入驻的企业。 2.3.不涉及	相符
	污染物排放管控	1.落实超低排放要求、无组织排放特别控制要求。 3.全面淘汰国三及以下排放标准营运中重型柴油货车；推进大宗货物“公转铁”“公转水”	1.项目废气污染物经过相应污染防治设施处理后均能实现达标排放，评价要求运营期严格落实各项无组织排放特别控制要求。 3.项目原辅料及产品运输均为委托车辆，评价要求采用新能源车辆	相符
三、重点流域生态环境管控要求/黄河流域	空间布局约束	1.牢牢把握共同抓好大保护、协同推进大治理的战略导向，对省域范围内需要重点保护的岸线、河段和区域实行严格管控，严控高污染、高耗能、高耗水项目，属于落后产能的项目坚决淘汰；不符合产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评以及能耗、水耗等有关要求的工业项目一律不得批准或备案，推动黄河流域高质量发展。 4.推进沿黄重点地区拟建工业项目按要求进入合规工业园区。对不符合安全、环保、用地、取水等规定或手续不齐全的园区，要按相关规定限期整改，整改到位前不得再落地新的工业项目。 7.严格落实南水北调千渠水源地保护的有关规定，避免水体受到污染	1.项目不属于两高项目，符合产业政策及分区管控等相关要求。 4.项目位于济源市五龙口化工产业园。 7.项目距饮用水源地较远，各类废水能够合理处理，有效避免水体污染	相符
	污染物排放管	1.严格执行《河南省黄河流域水污染物排放标准》(DB41/2087-2021)	1.项目生产废水循环利用不外排，生活污水经化粪池处理后	相符

项目		文件要求	本项目情况	相符性
	控		进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理	
	环境风险防控	全面管控“一废一库一品一重”，强化环境风险源头防控、预警应急及固体废物处理处置，有效防范化解重大生态环境风险，保障生态环境安全	本次评价已提出环境风险防范措施、预防性设施，评价要求企业加强环境风险日常管理	相符

8.2.7.2 济源市五龙口化工产业园管控要求

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：ZH41900120008，管控单元名称：济源市五龙口化工产业园，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），项目与五龙口风景名胜区存在空间冲突。

2023 年 4 月，济源示范区管委会向省林业局报送了《济源产城融合示范区管理委员会关于报送济源自然保护地整合优化方案的函》（济管函〔2023〕1 号），明确“整合优化后，济源共有 5 个自然保护地，其中五龙口风景名胜区与河南太行山猕猴国家级自然保护区重叠部分归并入河南太行山猕猴国家级自然保护区，剩余面积调出，不再保留五龙口风景名胜区。”2023 年 7 月，河南省人民政府向国家林业和草原局报送了《河南省人民政府关于报送河南省自然保护地整合优化方案的函》(豫政函〔2023〕83 号)，优化方案中采纳济源市示范区管委会报送方案，明确五龙口风景名胜区整合归并不再保留自然保护地，拆分后并入其他保护地。2024 年 5 月，河南省政府批复同意《济源市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（豫政文〔2024〕80 号），规划采用自然保护地整合优化成果，不再保留五龙口风景名胜区，明确“整合优化后济源市共有自然保护地 5 处，分别为河南黄河湿地国家级自然保护区、河南太行山猕猴国家级自然保护区、河南省济源南山省级森林公园、河南王屋山国家级地质公园、王屋山-云台山国家级风景名胜区。”

目前济源示范区自然保护地整合优化成果已完成并已纳入到济源市国土空间总体规划并获得批复，同时济源示范区生态环境局已向河南省生态环境厅申请生态环境分区管控成果动态更新，更新后项目与五龙口风景名胜区将不存在空间冲突，项目在更新后生态管控单元中位置见附图 9。

项目与济源市五龙口化工产业园管控要求的相符性分析如下。

表8.2-6 项目与济源市五龙口化工产业园管控要求的相符性分析

“三线一单”管控要求		本项目情况	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.禁止入驻《河南省承接化工产业转移“禁限控”目录》中所列工艺装备或产品的项目； 3.产业园区和裴村、五龙头村之间均设置防护绿带，同时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； 4.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.项目不属于《河南省承接化工产业转移“禁限控”目录》中所列工艺装备或产品的项目； 3.项目不涉及大气环境防护距离等相应防护距离。 4.项目不属于“两高”项目	相符
污染物排放管控	1.严格执行污染物排放总量控制制度，采取集中供热、调整能源结构、加强污染治理等措施，严格控制大气污染物的排放； 2.加快园区污水管网建设，确保园区废水全收集、全处理，减少废水排放量，产业园废水排入济源市第二污水处理厂，出水水质达到《河南省黄河流域水污染物排放标准》(DB4112087-2021)要求。尽快实现产业园区集中供水，逐步关停企业自备水井。定期对地下水水质进行监测，发现问题，及时采取有效防治措施，避免对地下水造成污染； 3.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； 4.新、改、扩建项目应严格落实总量控制制度，涉 VOCs 及重金属排放需实行总量削减替代，其中 VOCs 按照倍量替代，重金属按照 1.5 倍量替代	1.项目总量控制指标从区域削减量中替代解决，项目运营期采取加强污染治理等措施，严格控制大气污染物的排放； 2.项目生活污水进入五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目处理；项目运营期定期对地下水水质进行监测，发现问题，及时采取有效防治措施，避免对地下水造成污染 3.项目不属于“两高”项目； 4.项目总量控制指标从区域削减量中替代解决，重金属按照 1.5 倍量替代	相符
环境风险防控	1.产业园管理部门应加强产业园环境安全管理工作，严格危险化学品管理，建立产业园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.精细化工、纳米新材料涉及危险化学品生产、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； 4.高关注地块划分污染风险等级，纳入优先管控单元	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； 4.项目不涉及	相符

由上表看出，项目符合该管控单元空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控要求，符合济源市五龙口化工产业园管控要求。

8.3 与相关政策的符合性分析

8.3.1“两高”项目判定

项目属于 C2619 其他基础化学原料制造、C2613 无机盐制造、N7723 固体废物治理，项目主要产品为纳米氧化锌、一水硫酸锌，根据《河南省“两高”项目管理范围(2025 年版)》，项目不属于“两高”项目。

8.3.2《河南省发展和改革委员会关于印发河南省承接化工产业转移“禁限控”目录的通知》（豫发改工业[2022]610 号）

项目与《河南省发展和改革委员会关于印发河南省承接化工产业转移“禁限控”目录的通知》（豫发改工业[2022]610 号）中相关内容相符性分析见下表。

表8.3-1 与豫发改工业[2022]610号相符性分析

意见具体要求	项目情况	相符性
一、禁止承接不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目	项目不属于石化、现代煤化工项目	相符
二、禁止承接包含目录中所列工艺装备或产品的项目	项目不包含目录中所列工艺装备或产品	相符
三、禁止大气污染防治重点区域承接煤化工产能	项目不涉及煤化工	相符
四、禁止承接一次性固定资产投资额低于 3 亿元（不含土地费用）的危险化学品生产建设项目（列入国家战略性新兴产业重点产品和服务指导目录的项目除外）	项目不属于危险化学品生产建设项目	相符
五、禁止在化工园区外承接化工项目	项目位于济源市五龙口化工产业园	相符

由上表可见，项目符合《河南省发展和改革委员会关于印发河南省承接化工产业转移“禁限控”目录的通知》（豫发改工业[2022]610 号）要求。

8.3.3《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8.3-2 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	项目涉及铅、砷，项目重点重金属污染物总量控制指标从区域削减量中替代解决	相符

	文件要求	项目情况	相符性
	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	项目属于以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业，属于文件中重点行业	相符
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“三线一单”、产业政策、园区规划环评、环境准入条件。项目重点重金属污染物总量控制指标从区域削减量中减量替代解决	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	项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》允许类项目，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	相符
	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	项目位于依法合规设立并经规划环评的济源市五龙口化工产业园内	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
	推动重金属污染深度治理。自 2023 年起，重点区域铅锌冶炼和铜冶炼行业企业，执行颗粒物和重点重金属污染物特别排放限值。根据排放标准相关规定和重金属污染防控需求，省级人民政府可增加执行特别排放限值的地域范围。上述执行特别排放限值的地域范围，由省级人	项目属于无机化工项目，项目采取先进除尘工艺，颗粒物、重点重金属污染物满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）及其修改单中特别排放限	相符

	文件要求	项目情况	相符性
	民政府通过公告或印发相关文件等适当方式予以公布。重有色金属冶炼企业应加强生产车间低空逸散烟气收集处理，有效减少无组织排放	值要求。项目生产车间封闭，严格按照绩效分级指标要求落实无组织控制措施	
	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	项目环评已提出营运期大气、土壤、地下水等跟踪监测计划，关注重金属累积影响，并采取防控措施	相符
	强化涉重金属执法监督力度。……加大排污许可证后监管力度，对重金属污染物实际排放量超出许可排放量的企业依法依规处理	评价要求项目运行前及时申请排污许可证，持证依法排污	相符
	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	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《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。

8.3.4《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。

项目属于化学原料及化学制品制造业，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铅、砷，项目重点重金属污染物总量控制指标从区域削减量中替代解决，项目所在地不属于优先保护类耕地集中区域，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，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。

8.3.5《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8.3-3 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
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	项目涉及铅、砷，项目重点重金属污染物总量控制指标从区域削减量中替代解决	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	项目属于以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业，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	项目建设符合“三线一单”、产业政策、园区规划环评、环境准入条件。项目重点重金属污染物总量控制指标从区域削减量中 1.5：1 替代解决	相符
	（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	项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》允许类项目，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；项目位于依法合规设立并经规划环评的	相符

	文件要求	项目情况	相符性
	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	济源市五龙口化工产业园内	
	（八）推动重金属污染深度治理。按照大气污染防治要求，现有及新(改、扩)建铅锌冶炼和铜冶炼建设项目污染物全面执行国家大气污染物特别排放限值。同时，加快制定河南省铅锌冶炼和铜冶炼等涉重金属排放建设项目地方大气污染物排放标准。重有色金属冶炼企业应加强生产车间低空逸散烟气收集处理，有效减少无组织排放。重有色金属矿采选企业要按照规定完善废石堆场、排土场周边雨污分流设施，建设酸性废水收集与处理设施，处理达标后，确需向外环境排放的，应按照入河排污口设置审批要求，取得批准文件。同时应建立自动监测监控设施，建设满足事故处置要求的应急池，保障水环境安全。采用洒水、旋风等简易除尘治理工艺的重有色金属矿采选企业，应加强废气收集，实施过滤除尘等颗粒物治理升级改造工程。开展电镀行业重金属污染综合整治，推进专业电镀园区、专业电镀企业重金属污染深度治理，排查取缔非法电镀企业，提高电镀企业入园率，推动园区外专业电镀企业纳管排污。排放汞及汞化合物的企业应当采用最佳可行技术和最佳环境实践，控制并减少汞及汞化合物的排放和释放。聚焦铅、汞、镉等重金属污染物，研究推进重金属全生命周期环境管理，深入推进重点河流湖库、饮用水水源地、农田等环境敏感区域周边涉重金属企业污染综合治理	项目属于无机化工项目，项目采取先进除尘工艺，颗粒物、重点重金属污染物满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）及其修改单中特别排放限值要求。项目生产车间封闭，严格按照绩效分级指标要求落实无组织控制措施	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。

8.3.6《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。

项目属于化学原料及化学制品制造业目，属于该文件规定的重点行业，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铅、砷，项目重点重金属污染物总量控制指标从区域削减量中替代解决，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，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，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。

8.3.7《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，项目为涉重化工原料制造项目，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铅、砷，项目重点重金属污染物总量控制指标从区域削减量中替代解决，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，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。

8.3.8《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 8.3-4 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、“三线一单”、规划环评，区域污染物削减等相关要求，不属于文件所列禁止新增产能行业。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）》中涉颗粒物企业绩效引领性指标及涉锅炉/炉窑企业 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	项目回转窑使用电加热	相符

项目	文件要求	项目情况	相符性
	窑炉		
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。

8.3.9《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）中相关内容的相符性分析见下表。

表8.3-5 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
深化产业结构调整，推动产业绿色转型	严把项目准入关。研究出台监督管理办法，贯彻新、改、扩建项目实行颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物(VOCs)两倍量替代政策，从源头防控大气污染	项目颗粒物按两倍量替代	相符
优化能源结构，加快能源清洁低碳发展	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	项目回转窑采用电加热	相符
深化重点行业污染减排，提升环保绩效水平	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制	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）》中涉颗粒物企业绩效引领性指标及涉锅炉/炉窑企业A级绩效指标要求	相符

项目	文件要求	项目情况	相符性
	开展工业企业深度治理。依据《国家污染防治技术指导目录》，持续开展锅炉、炉窑、涉 VOCs 企业低效失效大气污染治理设施排查，对工艺不适用、功能不完善、运维不到位、无法稳定达标排放的污染治理设施实施分类整治	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。

8.3.10《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 8.3-6 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
严格落实黄河流域生态保护和高质量发展战略	开展黄河流域总氮污染控制。加强黄河流域涉水重点排污单位环境监管，开展入黄支流水环境问题核查。开展流域内重要水体总氮污染控制，沁河、蟒河重要水体总氮浓度得到有效控制	项目生产废水不外排，生活污水经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理	相符
持续推动环境基础设施补短板	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	厂区污水管网已铺设，项目生产废水不外排，生活污水经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理，五龙口化工园区工业污水处理厂主要处理工业废水	
持续强化水环境安全排查监管	加强水环境安全风险隐患排查整治。持续深化重点河流突发水污染事件环境应急“一河一策一图”成果应用，聚焦化工、医药、皮革鞣制、电镀、涉重金属冶炼等重点行业，以及尾矿库、危险化学品储存区、化工园区等重点区域，系统开展水环境风险源排查	项目实施后定期开展水环境风险源排查	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。

8.3.11《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 8.3-7 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
统筹推进土壤污染防治	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	评价要求项目实施后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。对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	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。

8.3.12 2025 年《国家污染防治技术指导目录》

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 8.3-8 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	项目采用脉冲袋式除尘技术，旋风除尘器作为预除尘	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
	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

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。

8.3.13《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）》

项目与《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）》中相关内容的相符性分析见下表。

表8.3-19 项目与《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“通用涉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	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《产业结构调整指导目录（2024年本）》允许类	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	项目物料采用吨包包装，在封闭原料库内装卸	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	1.项目物料采用吨包包装，储存在封闭原料库内。封闭原料库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，在确保安全的情况下，所有门窗保持常闭状态。物料不露天储存； 2.项目设置有符合规范要求的危险废物暂存间，危险废物暂存间门口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。危废库内禁止存放除危险废物和应急	相符

项目	绩效引领性指标	项目情况	相符性
	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	工具外的其他物品	
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）应采取集气除尘措施，或有效抑尘措施。	项目粉状、粒状等易产尘物料厂内转移、输送过程采用密闭螺旋/管道输送，粘湿粉状物料采用封闭输送；项目上料废气经收集后进入覆膜滤袋除尘器处理	相符
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	项目初筛、粗磨、细磨、筛分等过程均在封闭厂房内进行，初筛、粗磨、细磨、筛分在进、出料口等产尘点设置集气装置，收集后进入除尘器处理	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	项目成品包装卸料口设置集气罩，废气采用覆膜滤袋除尘器处理。评价要求卸料口地面及时清扫，地面无明显积尘，各生产工序的车间地面干净，无积料、积灰现象，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	项目废气中颗粒物排放浓度均不超过 10mg/m^3，其他污染物排放浓度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，除尘灰通过吨包袋等封闭方式卸灰，不直接卸落到地面； 2.除尘灰转运采用吨包袋输送，直接外运时袋装后运输，并在装车过程中采取抑尘措施，除尘灰在厂区内封闭储存； 3.不涉及	相符
视频监管	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	项目干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装废气排放口安装污染源自动监控设施	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、洒水等措施，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	1.评价要求厂区内道路、原辅材料和燃料堆场等路面硬化； 2.评价要求厂区内道路采取定期清扫、洒水等措施，保持清洁，路面无明显可见积尘； 3.评价要求其他未利用地优先绿	相符

项目	绩效引领性指标	项目情况	相符性
		化，或进行硬化，无成片裸露土地	
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、国家版排污许可证、废气治理设施运行管理规程、一年内废气监测报告等环保档案齐全，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
环境管理水平（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.废气污染治理设施运行管理信息（除尘滤料等更换量和时间）； 3.监测记录信息（主要污染排放口废气排放记录（手工监测和在线监测）等）； 4.主要原辅材料、燃料消耗记录； 5.电消耗记录	参考《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（HJ1035-2019)环境管理信息台账应包括但不限于以下内容：（1）基本信息：排污单位名称、生产设施基本信息、污染治理设施基本信息等；（2）主要生产设施运行管理信息：运行状态、生产负荷、产品产量、原辅料和燃料等；（3）污染治理设施运行管理信息：有组织废气治理设施（废气处理能力、运行参数、废气排放量、药剂使用量及运行费用等）、无组织废气治理设施（原辅料储库、成品库、物料输送系统等无组织废气污染治理措施相应的运行、维护、管理等）、废水治理设施（废水处理能力、运行参数、废水排放量、废水回用量、污泥产生量及运行费用、出水水质、排水去向及受纳水体、排入的污水处理厂名称等）等；（4）其他环境管理信息：污染治理设施异常情况（发生故障的污染治理设施、异常原因、故障期间污染物排放浓度以及应对措施）、特殊时段（重污染天气应对期间和冬防期间等特殊时段的管理要求、执行情况等）、非正常工况（非正常工况时间、事件原因、是否报告、应对措施等）等；（5）监测记录信息：自动监测运维记录、手工监测记录信息、监测期间生产及污染治理设施运行状况记录信息等	相符
环境管理	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）	评价要求企业设置专职环保人员，并具备相应的环境管理能力	相符

项目	绩效引领性指标	项目情况	相符性
水平（人员配置）			
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	项目物料、产品等均委外运输，评价要求采用新能源车辆，其中危废委托具有相应资质的公司；评价要求厂内非道路移动机械使用新能源机械	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	项目位于纳米产业园，园区已建立门禁视频监控系统和台账；安装高清视频监控系统并能保留数据 6 个月以上	相符

表 8.3-10 项目与《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“涉锅炉/炉窑 A 级绩效指标”相符性分析一览表

项目	A 级企业指标	项目情况	相符性
能源类型	以电、天然气等为能源	项目炉窑以电为能源	相符
生产工艺	1.属于《产业结构调整指导目录（2024）》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	项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中允许类，项目符合相关行业产业政策，符合河南省相关政策要求，符合济源市规划	相符
污染治理技术	1.电窑： PM 采用袋式除尘、电袋复合除尘、湿电除尘、静电除尘等高效除尘技术。 2.燃气锅炉/炉窑： （1）PM 采用袋式除尘、静电除尘、湿电除尘等高效除尘技术； （2）NO_x 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	项目回转窑炉为电加热炉窑，颗粒物采用覆膜滤袋除尘器，其他工序颗粒物均采用覆膜滤袋除尘器，旋风除尘器作为预除尘	相符

项目		A 级企业指标	项目情况	相符性
		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		
排放限值	其他炉窑	PM、SO_2、NO_x 排放浓度分别不高于 10、50、100mg/m³(基准含氧量：9%)	项目干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装废气 PM、排放浓度为 6.10mg/m³，不高于 10mg/m³	相符
	其他工序	PM 排放浓度不高于 10mg/m³	项目其他工序废气颗粒物排放浓度不高于 10mg/m³	相符
监测监控水平		重点排污企业主要排放口安 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	项目干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装废气排放口安装安装污染源自动监控设施（CEMS），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	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）》中涉颗粒物企业绩效引领性指标及涉锅炉/炉窑企业 A 级绩效指标要求。

8.3.14《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》

项目与《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》中相关内容的相符性分析见下表。

表 8.3-11 项目与《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“涉颗粒物 A 级企业”相符性分析一览表

项目	A 级企业	项目情况	相符性
废气收集及污染治理技术	1.各种易产生扬尘物料装卸、破碎、筛分、配料、混料等过程应在密闭空间内进行，废气集中收集处理或封闭厂房内湿法作业，厂房内设备、管道、地面、墙壁无可见粉尘。 2.除尘采用覆膜滤袋、滤筒等高效除尘技术(设计除尘效率不低于 99%)	1.项目物料采用吨包包装，在封闭原料库内装卸，项目初筛、粗磨、细磨、筛分等过程均在封闭厂房内进行，初筛、粗磨、细磨、筛分在进、出料口等产尘点设置集气装置，收集后进入除尘器处理。 2、项目颗粒物均采用覆膜滤袋除尘器，旋风除尘器作为预除尘	相符
无组织排放	1.粒状、粉状等易产生扬尘物料应储存于密闭料仓，不易产尘的块状物料、产品可储存于封闭料场。	1.项目物料采用吨包包装，储存在封闭原料库内。 2.项目粉状、粒状等易产尘物料厂内	相符

项目	A 级企业	项目情况	相符性
	2.粉状、粒状等易产尘物料厂内转移、输送过程采用气力输送、管带等密闭输送，块状和粘湿粉状物料采用封闭输送。 3.厂房内地面全部硬化，实施网格化清扫保洁责任制，地面洁净无尘。 4.厂区内道路、运输线路（厂区至干线公路）、场地等路面应全部硬化或绿化，硬化道路地面全覆盖清扫保洁，路面无可见积尘、无成片裸露土地	转移、输送过程采用密闭螺旋/管道输送，粘湿粉状物料采用封闭输送。 3.项目厂房内地面全部硬化，实施网格化清扫保洁责任制，地面洁净无尘。 4.项目厂区内道路、运输线路、场地等路面全部硬化或绿化，硬化道路地面全覆盖清扫保洁，路面无可见积尘、无成片裸露土地	
排放浓度限值	PM 排放浓度不超过 10mg/m^3	项目废气中颗粒物排放浓度均不超过 10mg/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 50000^3/h 的废气排放口应安装污染源自动监控设施（CEMS），并按要求联网，数据保存一年以上。 3.产尘生产设备和易产尘物料密闭料仓投料口、卸料口等位置，封闭料仓内、除尘设备、自动监控采样点和站房安装视频监控设施，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.项目无废气量超过 50000^3/h 的废气排放口。 3.项目产尘生产设备和易产尘物料密闭料仓投料口、卸料口等位置，封闭料仓内、除尘设备、自动监控采样点和站房安装视频监控设施，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.项目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

表 8.3-12 项目与《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“涉锅炉/炉窑 A 级企业”相符性分析一览表

项目	A 级企业指标	项目情况	相符性
能源类型	以电、天然气等为能源	项目炉窑以电为能源	相符
生产工艺	1.属于《产业结构调整指导目录(2024 年)》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	项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中允许类，项目符合相关行业产业政策，符合河南省相关政策要求，符合济源市规划	相符
废气收集及污染治理技术	1.电窑： PM 采用袋式除尘、电袋复合除尘、湿电除尘、静电除尘等高效除尘技术。 2.燃气锅炉/炉窑：	项目回转窑炉为电加热炉窑，颗粒物采用覆膜滤袋除尘器，其他工序颗粒物均采	相符

项目	A 级企业指标	项目情况	相符性
	(1)PM 采用袋式除尘、静电除尘、湿电除尘等高效除尘技术。 (2)NO_x 采用低氮燃烧或 SNCR/SCR 等技术。使用氨法脱硝的企业，应采取喷氨自动控制技术，氨氮比按 1：1 控制。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)SO_2 采用自动投加脱硫剂的干法和半干法(设计效率不低于 90%)，可实现与生产负荷、pH 值、SO_2 浓度等关键参数联动。 (4)废气全部收集、分质处理，原则上执行一类标准锅炉/炉窑一口合并排放。 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	用覆膜滤袋除尘器，旋风除尘器作为预除尘	
无组织排放	除尘器应设置密闭灰仓并及时卸灰，除尘灰、半干法/干法脱硫灰等易产生扬尘物料应通过气力输送、提升机、螺旋机密闭输送至密闭料仓或罐车等密闭方式卸灰，在厂区内应密闭储存	项目除尘器设置密闭灰仓并及时卸灰，除尘灰通过吨包袋等密闭方式卸灰，除尘灰厂区内密闭储存	相符
排放限值（其他炉窑、工序）	其他炉窑 PM、SO_2、NO_x 排放浓度分别不高于 10、50、100mg/m^3(基准含氧量：9%)。 其他工序 PM 排放浓度不高于 10mg/m^3	项目干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装废气 PM、排放浓度为 6.10mg/m^3，不高于 10mg/m^3；项目其他工序废气颗粒物排放浓度不高于 10mg/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（炉窑）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.只有 PM 一种污染物的电窑废气量超过 50000m^3/h，其他废气有二种及以上污染物，废气量超过 3000m^3/h 炉窑排放口应安装污染源自动监控设施（CEMS），并按要求联网，数据保存一年以上。 3.炉窑投料口、出渣口等位置，易产尘物料密闭料场投出料口位置，封闭料仓内，除尘设备，自动监控采样点和站房内安装视频监控设施，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.项目两个排气筒距离不小于 20m，同一设施（炉窑）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.项目干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装废气排放口安装安装污染源自动监控设施（CEMS），并按要求联网，数据保存一年以上。3.项目炉窑投料口、出渣口等位置，易产尘物料密闭料场投出料口位置，封闭料仓内，除尘设备，自动监控采样点和站房内安装视频监控设施，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.项目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	相符

项目	A 级企业指标	项目情况	相符性
		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	
环境管理要求（环保档案）	1.环评批复文件和竣工环保验收文件和实际一致。 2.国家版排污许可证经生态环境部门审核，和实际情况一致，在有效期内。 3.环境管理制度包括有组织、无组织排放长效管理机制，主要包括岗位责任制度、达标公示制度和定期巡查维护制度等，内容详实，可操作、能核查。 4.废气治理设施操作规程系统规范，能有效指导设施运行管理。 5.一年内废气监测报告，符合排污许可证监测项目及频次要求，数据完整、合理可信	评价要求项目实施后环评批复文件和竣工验收文件、国家版排污许可证、废气治理设施运行管理规程、一年内废气监测报告等环保档案齐全，并按要求开展自行监测	相符
环境管理要求（台账记录）	1.锅炉/炉窑运行管理信息(生产时间、运行负荷、产品产量等)。 2.废气污染治理设施运行管理信息(除尘滤料、活性炭等更换量和时间)。 3.监测记录信息(主要污染排放口废气排放记录(手工监测和在线监测)等)。 4.主要原辅材料消耗记录。 5.电消耗记录。 6.废气应急旁路，有旁路启运历史记录、阀门维护和检修记录、向地方生态环境主管部分报告记录。 7.运输车辆、厂内车辆、非道路移动机械电子台账(进出场时间、车辆或非道路移动机械信息、运送货物名称及运量等)。 以上内容记录完整，客观可信	评价要求项目运营期按要求进行环保台账记录	相符
环境管理要求（人员配置）	有专职或综合管理机构负责环境管理工作，配备不少于 1 名专职环保人员，机构负责人或分管负责人、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)，绩效分级材料自主编制	评价要求企业设置专职环保人员，并具备相应的环境管理能力，绩效分级材料自主编制	相符
运输方式	1.公路运输。物料公路运输使用达到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，300 公里运距以内非危化品全部使用新能源。 2.厂内运输车辆。非危化品全部使用新能源车辆。 3.危险品及危废运输使用国五及以上车辆。 4.厂内非道路移动机械。国四及以上排放标准或使用新能源机械，新能源比例不低于 80%。所有非道路移动机械安装定位系统并与生态环境部门联网。 5.备用电源应使用蓄能电池	项目物料、产品等均委外运输，评价要求采用新能源车辆；评价要求厂内非道路移动机械使用新能源机械	相符

项目	A 级企业指标	项目情况	相符性
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，安装高清视频监控系统并能保留数据 6 个月以上。其他企业安装车辆运输视频监控（数据能保存 6 个月），并建立手工台账	项目位于纳米产业园，园区已建立门禁视频监控系统和台账；安装高清视频监控系统并能保留数据 6 个月以上	相符

表 8.3-13 项目与《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“涉酸雾类 A 级企业”相符性分析一览表

项目	A 级企业	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	项目各类反应釜均为密闭釜，槽盖顶部设引风管道，废气经引风机引入碱液喷淋塔+水喷淋塔进行处理，酸雾处理效率 90%，吸收液定期更换综合利用，采用 pH 计控制，实现自动加药，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	评价要求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	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	项目硫酸雾排放浓度 4.26mg/m^3，企业边界硫酸雾排放浓度≤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.项目无废气量不超过 10000^3/h 酸雾废气排放口。 3.项目生产设备集气系统、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.项目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	相符

项目	A 级企业	项目情况	相符性
		保存一年以上	

由上表可见，项目符合《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》中涉颗粒物企业、涉锅炉/炉窑企业、涉酸雾企业 A 级绩效指标要求。

8.4 厂址选择可行性分析

8.4.1 符合相关规划要求

项目位于济源市五龙口化工产业园，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。

项目位于济源市五龙口化工产业园纳米新材料产业区，主要产品为纳米氧化锌，符合产业园主导产业和发展方向，符合园区产业与功能布局结构，因此，项目符合《济源市五龙口化工产业园总体规划（2021-2035）》及规划环评要求。

项目配套污染防治措施和清洁生产措施成熟可靠，废气、废水、噪声可以实现达标排放，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。

项目位于济源市五龙口化工产业园纳米产业园，距离最近的河口村水库水源地约5203m，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 3665m，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。

项目所在地属于河南省重点管控单元，环境管控单元编码：ZH41900120008，管控单元名称：济源市五龙口化工产业园，经对比，项目符合《河南省生态环境分区管控总体要求》（2023 年版）及济源市五龙口化工产业园管控要求。

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 8.4-1 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 3665m	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 208 国道西侧，运输方便	可行
8	防护距离	项目不涉及大气环境防护距离	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、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。

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 8.4-2 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	项目生产废水循环使用，生活污水经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理，对地表水影响较小	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
5	环境风险	根据风险分析，工程环境风险水平为可接受	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　环境影响经济损益分析

9.1 工程经济效益分析

工程主要经济指标见下表。

表9.1-1　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	5000.00	
2	销售收入	万元	9500.00	
3	税金及附加	万元	280.00	
4	总成本费用	万元	7900.00	
5	税前利润	万元	1320.00	
6	所得税	万元	330.00	
7	税后利润	万元	990.00	
8	投资回收期	年	5.05	税后

由上表可知，项目达产后，税后利润 990.00 万元，投资回收期为 5.05 年。从财务分析的角度来看，本项目具有较强的盈利能力和投资回收能力。从经济角度考虑本项目的建设是可行的。

9.2 工程社会效益分析

项目的社会效益主要体现在以下方面：

(1)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 610.00 万元。

(2)本项目定员 50 人，向本地居民提供就业机会，保增加农民经济收入，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 工程环境效益分析

9.3.1 环保投资估算

工程环保措施及其投资估算下表。

表 9.3-1 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	原料预处理车间上料废气、初筛废气	覆膜滤袋除尘器	+15m 排气筒（DA001）	1	10.00
	粗磨废气	旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器		1	15.00
	细磨、筛分废气	旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器		1	15.00
	浸出上料废气	覆膜滤袋除尘器+15m 排气筒（DA002）		1	10.00
	浸出、净化、硫酸储罐废气	碱液喷淋塔+水喷淋塔+15m 排气筒（DA003）		1	15.00
	干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装废气	覆膜滤袋除尘器+15m 排气筒（DA004）		1	10.00
废水	蒸汽冷凝水	直接回用系统		--	--
	碱液喷淋塔废水、水喷淋塔废水、设备清洗废水、地面清洗废水、循环冷却水系统排污水	返回浸出工序		--	--
	生活污水	经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理		--	--
噪声	噪声设备	隔声、基础减振		若干	10.00
固废	危险废物	100m^2 危废暂存间		1	10.00
	一般固废	100m^2 一般固废暂存区		1	2.00
	生活垃圾	垃圾桶		若干	0.50
土壤、地下水	分区防渗	生产车间、危废间、危化品库、罐区采取重点防渗；原料预处理车间、仓库采取一般防渗；其他区域简单防渗		--	25.00
	污染监控	设置地下水跟踪监测点位进行跟踪监测		--	2.00
风险	生产区废水、废液、初期雨水泄露	生产车间设置 30m^3 事故池，依托园区 3237.5m^3 事故水池兼初期雨水池		1	5.00
	罐区废液泄露	三个罐区分别设置 25m^3 围堰		1	9.00
	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；配备防毒服、防毒面具、呼吸器等应急装备		1	6.00
合计					144.50

由上表可知：项目总投资 5000 万元，环保投资 144.50 万元，占总投资的 2.89%。

9.3.2 工程环境效益

本工程的环境效益主要表现为以下几个方面：

（1）本项目生产废水处理达标后循环利用不外排，生活污水经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理，不会对环境造成较大影响。

（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及适当绿化等措施后，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）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。

9.4 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　环境管理和监测计划

10.1 环境管理

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。

10.1.1 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，设有 1 名专职环保管理人员。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。

10.1.2 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《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、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“三防”(防扬散、防流失、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，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。

10.1.3 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

10.1.4 其他环境管理要求

（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，厂区新增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《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”；对新增污染防治设施建立《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、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

本项目污染物排放清单见下表。

表 10.2-1　　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	1467.5397	1.8162	《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“通用涉 PM 企业绩效引领性指标”、“涉锅炉/炉窑 A 级绩效指标”、《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》中涉颗粒物企业、涉锅炉/炉窑企业、涉酸雾企业 A 级绩效指标要求	针对各废气污染源采取的污染防治措施见第 7 章节
	铅及其化合物	0.0567	0.0022		
	锌及其化合物	874.3688	0.9559		
	砷及其化合物	0.0054	0.00021		
	氟化物	0.0035	0.0002		
	硫酸雾	2.6308	0.2867		
废水	水量（m^3/a）	1440.00	1440.00	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单、五龙口化工园区工业污水处理厂收水水质要求	生产废水循环利用不外排，生活污水经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理
	COD	0.2160	0.2160		
	氨氮	0.0432	0.0432		
	总磷	0.0022	0.0022		

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	4534.79	--	《危险废物贮存污染控制标准（GB18597-2023）	定期交有资质单位安全处置
	一般固废	5054.7249	--	--	返回生产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	--	--	--	储罐区设置围堰；生产车间设置事故池；依托园区事故水池兼初期雨水池；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；配备防毒服、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≤50m^3/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 6 倍直径和距上述部件上游方向不小于 3 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，并必须有防扬散，防流失，防渗漏等防治措施。

（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，本项目涉及的废水排污口信息见表 10.2-2，涉及的废气排污口信息见表 10.2-3。

表10.2-2 废水排污口信息一览表

排污口名称	类别	污染物	执行标准（mg/L）		排放去向	排污口位置
总排放口	一般排放口	COD	200	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）间接排放	五龙口化工园区工业污水处理厂	东厂界
		NH_3-N	40			
		SS	100			
		总磷	2.0			

表10.2-3 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	覆膜袋式除尘器/旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器	《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“通用涉 PM 企业绩效引领性指标”	15	0.8
		锌及其化合物				
DA002	一般排放口	颗粒物	覆膜滤袋除尘器	《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“通用涉 PM 企业绩效引领性指标”	15	0.5
		锌及其化合物				
		铅及其化合物				
		砷及其化合物				
		氟化物				
DA003	一般排放口	硫酸雾	碱液喷淋塔+水喷淋塔	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单	15	0.5
DA004	主要排放口	颗粒物	覆膜袋式除尘器	《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“涉锅炉/炉窑 A 级绩效指标”	15	0.6
		锌及其化合物				

10.3 总量控制分析

10.3.1 总量控制因子

国家“十五五”期间总量控制因子包括颗粒物、SO_2、NO_x、COD、总磷、挥发性有机物、铅、汞、镉、铬、砷。

项目总量控制因子包括：颗粒物、铅、砷、COD、总磷。

10.3.2 总量控制指标

10.3.2.1 废气

项目实施后废气污染物排放总量分析如下表。

表 10.3-1　　项目实施后废气污染物排放总量分析

类别	污染物	单位	排放量
废气	颗粒物	t/a	1.8162
	Pb	t/a	0.0022
	As	t/a	0.00021

10.3.2.2 废水

本项目新增废水排放量 4.80m^3/d、1440m^3/a，经污水管网进入五龙口化工园区工业污水处理厂处理后排入地表水体，五龙口化工园区工业污水处理厂出水中 COD30mg/L、总磷 0.2mg/L，因此本项目新增废水污染物排放总量指标为：

COD 总量控制指标=废水排放量×排放浓度=1440.00×30×10^{-6}=0.0432t/a；

总磷总量控制指标=废水排放量×排放浓度=1440.00×0.2×10^{-6}=0.0003t/a。

本项目完成后全厂污染物总量控制指标见下表。

表10.3-2　　本项目完成后全厂总量控制指标一览表

污染物	单位	总量控制指标	需区域替代量
颗粒物	t/a	1.82	3.64
Pb	kg/a	2.20	3.30
As	kg/a	0.22	0.33
COD	t/a	0.0432	0.0432
总磷	t/a	0.0003	0.0003

污染物	单位	总量控制指标	需区域替代量
注：颗粒物为倍量替代；COD、总磷为等量替代；重金属为 1.5 倍替代			

由上表可见，本项目新增总量控制指标为：颗粒物 1.82t/a、铅 2.20kg/a、砷 0.22kg/a、COD0.0432t/a、总磷 0.0003t/a。

10.3.3 总量替代来源

根据《济源产城融合示范区生态环境局关于河南锌耀纳米科技有限公司新型显示与光电器件关键材料制造项目污染物总量控制指标的函》（济环总量函〔2026〕22 号）、《济源市生态环境局关于河南锌耀纳米科技有限公司新型显示与光电器件关键材料制造项目重金属污染物总量审批的函》，项目总量替代来源如下。

（1）颗粒物总量替代来源

按照新建项目新增大气污染物倍量替代的原则，需调剂颗料物 3.64 吨/年。项目新增颗粒物总量指标从 2026 年完成的河南金马能源股份有限公司超低排放综合改造项目大气污染物削减量中替代调剂 3.64 吨/年用于此项目。

（2）重金属总量替代来源

按照重金属污染因子总量减量替代要求，该项目重金属污染物排放量从济源市太行锌业有限公司治理设施提标改造项目重金属污染物减排量中调剂解决，1.5 倍替代量 3.63kg/a。

10.4 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。

根据本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、水污染源和噪声源。

10.4.3 监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南　无机化学工业》（HJ1138-2020），建议运行期监测计划见下表。

表 10.4-1　　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、锌及其化合物	1 次/半年
		DA002	颗粒物、铅及其化合物、锌及其化合物、砷及其化合物、氟化物	1 次/半年
		DA003	硫酸雾	1 次/半年
		DA004	颗粒物	自动监测
			锌及其化合物	1 次/季度
		厂界无组织	颗粒物、铅及其化合物、锌及其化合物、砷及其化合物、氟化物、硫酸雾	1 次/半年
2	噪声	四周厂界	等效 A 声级、最大声级	1 次/季度，频发噪声、偶发噪声在发生时进行监测

表 10.4-2　　运行期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	硫酸雾、Pb、Zn	1 次/年
2	地下水	北官庄加气站监测井（上游）	pH 值、硫酸盐、铜、锌、钠、铅、汞、镉、砷、镍、钴、铊	1 次/年
		纳米产业园内监测井		
		五龙口镇政府监测井（下游）		
3	土壤	生产车间旁空地	pH 值、铜、锌、汞、镉、铬(六价)、铬、砷、铅、镍、钴、铊、氟化物	1 次/年

10.5 环保竣工验收

本项目环保竣工验收内容见下表。

表 10.5-1　　环境保护“三同时”竣工验收一览表

项目	污染源及产污环节	环境保护措施		数量（套）	验收标准
废气	原料预处理车间上料废气、初筛废气	覆膜滤袋除尘器	+15m 排气筒（DA001）	1	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单、《河

项目	污染源及产污环节	环境保护措施	数量（套）	验收标准
	粗磨废气	旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器	1	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“通用涉 PM 企业绩效引领性指标”、“涉锅炉/炉窑 A 级绩效指标”
	细磨、筛分废气	旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器	1	
	浸出上料废气	覆膜滤袋除尘器+15m 排气筒（DA002）	1	
	浸出废气、净化废气、储罐废气	碱液喷淋塔+水喷淋塔+15m 排气筒（DA003）	1	
	干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装废气	覆膜滤袋除尘器+15m 排气筒（DA004）	1	
废水	蒸汽冷凝水	直接回用系统	--	--
	碱液喷淋塔废水、水喷淋塔废水、设备清洗废水、地面清洗废水、循环冷却水系统排污水	返回浸出工序	--	--
	生活污水	经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理	--	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单、五龙口化工园区工业污水处理厂收水水质要求
噪声	噪声设备	厂房隔声、基础减振	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	100m^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	100m^2 一般固废暂存区	1	采取防渗漏、防雨淋、防扬尘等措施
	生活垃圾	垃圾桶	若干	--
土壤、地下水	分区防渗	生产车间、危废间、危化品库、罐区采取重点防渗；原料预处理车间、仓库、采取一般防渗；其他区域简单防渗	--	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；一般防渗区的防渗性能不低于等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10^{-7}cm/s 的要求
	污染监控	设置土壤、地下水跟踪监测点位进行跟踪监测	--	--
风险防范	生产区废水、废液、初期雨水泄露	生产车间设置 30m^3 事故池，依托园区 3237.5m^3 事故水池兼初期雨水池	--	--
	罐区废液泄露	三个罐区分别设置 25m^3 围堰	1	
	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；配备防毒服、防毒面具、呼吸器等应急装备	若干	--

10.6 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

自行监测结果及信息在河南省国家重点监控企业自行监测信息发布平台、济源市国家重点监控企业自行监测信息发布平台、河南省企业事业单位环境信息公开平台公开，取得排污许可证的后同时在全国污染源监测信息与共享平台公开。

（3）公开时限

①企业基本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（监测报告经审核签发报出后）的次日公布；

③自动监测数据应实时公布监测结果；

④每年一月底前公布上年度自行监测年度报告。

11　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）》中的允许类，符合国家产业政策要求。

11.1.2 工程建设符合相关规划要求

项目位于济源市五龙口化工产业园，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。

项目位于济源市五龙口化工产业园纳米新材料产业区，主要产品为纳米氧化锌，符合产业园主导产业和发展方向，符合园区产业与功能布局结构，因此，项目符合《济源市五龙口化工产业园总体规划（2021-2035）》及规划环评要求。

项目配套污染防治措施和清洁生产措施成熟可靠，废气、废水、噪声可以实现达标排放，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。

项目位于济源市五龙口化工产业园纳米产业园，距离最近的河口村水库水源地约5203m，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 3665m，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。

项目所在地属于河南省重点管控单元，环境管控单元编码：ZH41900120008，管控单元名称：济源市五龙口化工产业园，经对比，项目符合《河南省生态环境分区管控总体要求》（2023 年版）及济源市五龙口化工产业园管控要求。

11.1.3 工程建设符合国家及地方的相关政策

项目属于化工行业，项目年综合能耗未超过“两高”项目所规定的 5 万吨标准煤，且不属于目录所列的细分行业，故项目不属于“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，项目属于以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业，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，涉及重点重金属污染物铅、砷，项目重点重金属污染物总量控制指标从区域削减量中减量替代，项目所在地不属于优先保护类耕地集中区域，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，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，本环评已严格按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》进行评价，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。

项目实施后废气、噪声均达标排放，固废均合理处置，生产废水不外排，生活污水经化粪池处理进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理，经对比符合《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）、《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《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及涉锅炉/炉窑企业 A 级绩效指标要求，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》中涉颗粒物企业、涉锅炉/炉窑企业、涉酸雾企业 A 级绩效指标要求。

项目颗粒物采用脉冲袋式除尘器，旋风除尘器作为预除尘，符合 2025 年《国家污染防治技术指导目录》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。

11.1.5 评价区环境质量现状

（1）本次评价选取 2025 年为评价基准年，2025 年本项目所在区域的 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、铅及其化合物、砷及其化合物、氟化物均满足相关环境空气质量标准。

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

（3）昼夜间厂界噪声均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准。

（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）中第一类用地、第二类用地的筛选值，氟化物、铊满足《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T2527-2023）中第一类用地、第二类用地的筛选值，厂区附近农用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。

11.1.6 污染防治措施可行

（1）废气处理措施

项目废气经治理后各污染物排放浓度可以满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m^3、锌及其化合物排放浓度≤5mg/m^3、铅及其化合物排放浓度≤0.1mg/m^3、砷及其化合物排放浓度≤0.5mg/m^3、硫酸雾排放浓度≤10mg/m^3、氟化物排放浓度≤3mg/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）》中通用涉 PM 企业绩效引领性指标、涉锅炉/炉窑 A 级绩效指标要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m^3），颗粒物、硫酸雾排放浓度同时满足《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》中涉颗粒物企业、涉锅炉/炉窑企业、涉酸雾企业 A 级绩效指标要求（颗粒物排放浓度≤10mg/m^3、硫酸雾排放浓度≤5mg/m^3）。

综上，针对本项目废气采取的防治措施基本可行。

（2）废水处理措施

生产废水循环利用不外排，生活污水经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理，厂区总排口满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单总排口标准要求，同时满足五龙口化工园区工业污水处理厂一期项目收水水质要求，可达标排放。

（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废包装袋，初筛筛上物，锌颗粒，酸浸渣，一次净化渣，二次净化渣，三次净化渣，原料预处理车间上料、初筛收尘灰，粗磨收尘灰，细磨、筛分收尘灰，浸出上料收尘灰，干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、

包装收尘灰，废滤布，废布袋，生活垃圾。其中废包装袋，初筛筛上物，锌颗粒、原料预处理车间上料、初筛收尘灰，粗磨收尘灰，细磨、筛分收尘灰，浸出上料收尘灰，干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装收尘灰，废布袋为一般固废，酸浸渣，一次净化渣，二次净化渣，三次净化渣，废滤布为危险废物。

各种废物处理处置方式为：废包装袋，初筛筛上物，锌颗粒，废布袋一般固废暂存区暂存，定期交物质回收单位回收，原料预处理车间上料、初筛收尘灰，粗磨收尘灰，细磨、筛分收尘灰，浸出上料收尘灰，干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装收尘灰收集后直接返回生产系统，不在厂区贮存；酸浸渣，一次净化渣，二次净化渣，三次净化渣，废滤布危废间暂存，定期交有资质单位处理；生活垃圾定期交环卫部门处理。

11.1.7 环境影响评价结论

11.1.7.1 大气环境影响预测

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，本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%；本项目新增污染源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%（其中太行山猕猴保护区年均浓度贡献值<10%）。

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，本项目实施后区域 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，污染物 Pb、As、氟化物、硫酸雾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PM_{10}、Pb、As、氟化物硫酸雾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，厂界外网格点短期贡献值均能满足相关质量标准要求，因此本项目不设大气环境防护距离。

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

生产废水循环利用不外排，生活污水经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理，不会对地表水造成恶劣影响。

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

各种废物处理处置方式为：废包装袋，初筛筛上物，锌颗粒，废布袋一般固废暂存区暂存，定期交物质回收单位回收，原料预处理车间上料、初筛收尘灰，粗磨收尘灰，细磨、筛分收尘灰，浸出上料收尘灰，干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装收尘灰收集后直接返回生产系统，不在厂区贮存；酸浸渣，一次净化渣，二次净化渣，三次净化渣，废滤布危废间暂存，定期交有资质单位处理；生活垃圾定期交环卫部门处理。

各类固废在采取以上固体废物处置措施后均可得到有效合理的处理处置，不会对周围环境产生影响。

11.1.7.5 地下水环境影响分析

本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

本次项目采取源头控制措施，从生产工艺和污染治理措施方面减少污染物的产生量和排放量。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。土壤污染防控结合地下水分区防渗布置，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，实现土壤和地下水协同防治，项目对土壤环境影响较小。

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，本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 环保竣工验收

本项目环保设施竣工验收一览表见下表。

表 11.1-1　　本项目环保设施竣工验收一览表

项目	污染源及产污环节	环境保护措施		数量（套）	验收标准
废气	原料预处理车间上料废气、初筛废气	覆膜滤袋除尘器	+15m 排气筒（DA001）	1	《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“通用涉 PM 企业绩效引领性指标”、“涉锅炉/炉窑 A 级绩效指标”
	粗磨废气	旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器		1	
	细磨、筛分废气	旋风除尘器+覆膜滤袋除尘器		1	
	浸出上料废气	覆膜滤袋除尘器+15m 排气筒（DA002）		1	
	浸出废气、净化废气、储罐废气	碱液喷淋塔+水喷淋塔+15m 排气筒（DA003）		1	
	干燥、煅烧、深度脱水、成品出料、包装废气	覆膜滤袋除尘器+15m 排气筒（DA004）		1	
废水	蒸汽冷凝水	直接回用系统		--	--
	碱液喷淋塔废水、水喷淋塔废水、设备清洗废水、地面清洗废水、循环冷却水系统排污水	返回浸出工序		--	--
	生活污水	经化粪池处理后进入五龙口化工园区工业污水处理厂深度处理		--	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单、五龙口化工园区工业污水处理厂收水水质要求

项目	污染源及产污环节	环境保护措施	数量（套）	验收标准
噪声	噪声设备	厂房隔声、基础减振	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	100m² 危废暂存间	1	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)
	一般固废	100m² 一般固废暂存区	1	采取防渗漏、防雨淋、防扬尘等措施
	生活垃圾	垃圾桶	若干	--
土壤、地下水	分区防渗	生产车间、危废间、危化品库、罐区采取重点防渗；原料预处理车间、仓库、采取一般防渗；其他区域简单防渗	--	重点防渗区的防渗性能不低于等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10⁻⁷cm/s 的要求；一般防渗区的防渗性能不低于等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10⁻⁷cm/s 的要求
	污染监控	设置土壤、地下水跟踪监测点位进行跟踪监测	--	--
风险防范	生产区废水、废液、初期雨水泄露	生产车间设置 30m³ 事故池，依托园区 3237.5m³ 事故水池兼初期雨水池	--	--
	罐区废液泄露	三个罐区分别设置 25m³ 围堰	1	
	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；配备防毒服、防毒面具、呼吸器等应急装备	若干	--

11.1.7.9 总量控制

本项目新增总量控制指标为：颗粒物 1.82t/a、铅 2.20kg/a、砷 0.22kg/a、COD0.0432t/a、总磷 0.0003t/a。

11.1.7.10 公众参与

根据《河南锌耀纳米科技有限公司新型显示与光电器件关键材料制造项目环境影响评价公众参与说明》，项目于 2026 年 4 月 7 日-4 月 14 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。报告上报审批前在全国建设项目环境信息公示平台公示了环境影响报告书全本及公众参与说明。河南锌耀纳米科技有限公司已承诺按照公众参与要求做好项目环境保护工作。

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）完善固废管理制度，不断优化提升固体废物规范化管理水平；

（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

河南锌耀纳米科技有限公司新型显示与光电器件关键材料制造项目位于济源市五龙口化工产业园纳米产业园，该项目符合国家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，废水、废气及噪声可以实现达标排放，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。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环境保护措施的前提下，从环境保护角度分析，项目建设可行。