河南新能通环境科技有限公司

固体废物资源化综合利用中试项目

生态环境影响报告书

（送审版）

建设单位：河南新能通环境科技有限公司

评价单位：河南启河环保技术有限公司

二〇二六年九月

打印编号：1790579947000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	g43696
建设项目名称	河南新能通环境科技有限公司固体废物资源化综合利用中试项目
建设项目类别	47—101危险废物（不含医疗废物）利用及处置
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	河南新能通环境科技有限公司
统一社会信用代码	91411200MAD0[illegible]030
法定代表人（签章）	乔涛
主要负责人（签字）	刘毅
直接负责的主管人员（签字）	崔保兴
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	河南启润环保技术有限公司
统一社会信用代码	91410100MA47MXN07C
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
张闪闪	03520240541000000060	BH044868	张闪闪

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张昭月	概述、总则、结论与建议、生态环境现状调查与评价、碳排放评价、生态环境影响经济损益分析、生态环境管理及监测计划	BH048133	张昭月
张闪闪	工程分析、生态环境影响预测与评价、生态环境保护措施及其可行性论证、生态环境风险评价	BH044868	张闪闪

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位 河南启河环保技术有限公司 （统一社会信用代码 91410100MA47MXN07C ）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 河南新能通环境科技有限公司固体废物资源化综合利用中试项目 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 张闪闪 （环境影响评价工程师职业资格证书管理号 03520240541000000060 ，信用编号 BH044888 ），主要编制人员包括 张闪闪 （信用编号 BH044888 ）、张昭月（信用编号 BH048133 ）（依次全部列出）等 2 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位（公章）：

2026年 3 月 28 日

环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师职业资格。

姓　　名：张闪闪

证件号码：

性　　别：女

出生年月：1991年02月

批准日期：2024年05月26日

管 理 号：03520240541000000060

中华人民共和国人力资源和社会保障部

中华人民共和国生态环境部

由我们自近年以来发生的咨询公司

表单验证号码11c057a51ceb40f2be9c4196e7e73396

河南省社会保险个人参保证明

（ 2026 年）

单位：元

证件类型	居民身份证(户口簿)	证件号码	412725199102048625		
社会保障号码		姓　名	张闪闪	性别	女

单位名称	险种类型	起始年月	截止年月
河南启河环保技术有限公司	企业职工基本养老保险	202104	-
河南启河环保技术有限公司	失业保险	202104	-
河南启河环保技术有限公司	工伤保险	202104	-

缴费明细情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	2021-04-01	参保缴费	2021-04-01	参保缴费	2021-04-23	参保缴费
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况
01	3831	●	3831	●	3831	-
02	3831	●	3831	●	3831	-
03	3831	●	3831	●	3831	-
04	3831	●	3831	●	3831	-
05	3831	●	3831	●	3831	-
06	3831	●	3831	●	3831	-
07	3831	●	3831	●	3831	-
08	3831	●	3831	●	3831	-
09	3831	●	3831	●	3831	-
10		-		-		-
11		-		-		-
12		-		-		-

说明：

1、本证明的信息，仅证明参保情况及在本年内缴费情况，本证明自打印之日起三个月内有效。

2、扫描二维码验证表单真伪。

3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。

4、工伤保险个人不缴费，如果工伤保险基数正常显示，-表示正常参保。

5、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。

打印时间：2026-10-09

本文件由全国社保卡服务平台提供，任何第三方机构不得对数据进行二次加工、处理、解析或以任何形式用于商业用途，否则将追究法律责任。(202610091655-9200000013)

统一社会信用代码
91410100MA47MXN07C

营业执照

（副 本）(1-1)

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名　　称　河南启河环保技术有限公司

类　　型　有限责任公司（自然人独资）

法定代表人　吕宝玉

经营范围　一般项目：环保咨询服务；资源再生利用技术研发；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；[illegible]；安全咨询服务；环境保护监测；土壤污染治理与修复服务；土壤环境污染防治服务；环境保护专用设备制造；环境保护专用设备销售；[illegible]技术服务；节能管理服务；运行效能评估服务；合同能源管理；水土流失防治服务；[illegible]咨询服务；环境应急治理服务；水环境污染防治服务；大气污染治理；土地调查评估服务；土地整治服务；社会稳定风险评估；[illegible]技术研发；大气环境污染防治服务；生态环境监测及检测仪器仪表销售；水资源管理；大气污染监测及检测仪器仪表销售；碳减排、碳转化、碳捕捉、碳封存技术研发；森林固碳服务；[illegible]；建筑废弃物再生技术研发；生态资源监测；水污染物监测及检测仪器仪表销售；环境应急检测仪器仪表销售；气体、液体分离及纯净设备销售；卫星遥感应用系统集成；工程管理服务；光污染治理服务；污水处理及其再生利用；土壤及场地修复装备销售；噪声与振动控制服务；生态恢复及生态保护服务；[illegible]；气候可行性论证咨询服务；环境应急技术装备销售（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

注册资本　壹佰万圆整

成立日期　2019年11月06日

住　　所　河南省郑州市高新技术产业开发区长椿路国家大学科技园西区孵化1号楼6层602

登记机关　郑州高新技术产业开发区市场监督管理局

2025年10月11日

仅限启河环保环评项目使用

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

目 录

第 1 章 概述 1
1.1 中试项目概况 1
1.2 中试项目实施的必要性 3
1.3 中试项目特点 8
1.4 生态环境影响评价的工作过程 10
1.5 中试项目相关情况的判定 12
1.6 关注的主要生态环境问题 14
1.7 生态环境影响报告书主要结论 14
第 2 章 总则 15
2.1 编制依据 15
2.2 评价对象与评价方法 20
2.3 评价原则与目的 20
2.4 环境影响因素识别和评价因子筛选 21
2.5 评价标准 23
2.6 评价工作等级及评价范围 31
2.7 环境功能区划 46
2.8 污染控制与环境保护目标 46
2.9 专题设置和工作重点 50
2.10 相关政策及规划相符性分析 51
2.11 选址可行性分析 131
第 3 章 建设项目工程分析 133
3.1 中试项目概况 133
3.2 中试工艺及产污环节分析 179
3.3 污染源强核算 247
3.4 清洁生产 282
第 4 章 生态环境现状调查与评价 293
4.1 区域生态环境概况 293

4.2 区域污染源调查 300
4.3 生态环境质量现状调查与评价 304
第 5 章 生态环境影响预测与评价 355
5.1 施工期生态环境影响预测与评价 355
5.2 运营期生态环境空气质量影响预测与评价 355
5.3 运营期地表水生态环境影响预测与评价 441
5.4 运营期地下水生态环境影响预测与评价 448
5.5 运营期土壤生态环境影响预测与评价 510
5.6 运营期生态影响预测与评价 522
5.7 运营期固废生态环境影响预测与评价 526
5.8 运营期声生态环境影响预测与评价 531
第 6 章 生态环境风险评价 538
6.1 评价内容 538
6.2 评价思路 538
6.3 生态环境风险调查 539
6.4 生态环境风险评价工作等级及评价范围 545
6.5 生态环境风险识别 553
6.6 生态环境风险事故情形分析 561
6.7 生态环境风险预测与评价 565
6.8 生态环境风险管理 580
6.9 生态环境风险评价结论与建议 597
6.10 环境风险评价自查表 599
第 7 章 生态环境保护措施及可行性论证 601
7.1 施工期污染防治措施 601
7.2 运营期污染防治措施 601
7.3 环保投资估算 625
7.4 竣工环保验收 626
第 8 章 碳排放评价 629

8.1 管理规定与技术指南、规范 629
8.2 排放源 629
8.3 核算方法及排放量 629
8.4 减污降碳措施及其可行性论证 631
8.5 碳排放管理与监测计划 634
8.6 碳排放结论 635
第 9 章 生态环境影响经济损益分析 636
9.1 环保效益分析 636
9.2 经济效益分析 637
9.3 社会效益分析 637
9.4 小结 638
第 10 章 生态环境管理与监测计划 639
10.1 环境管理 639
10.2 污染物排放清单 646
10.3 信息公开 651
10.4 总量控制 653
10.5 环保设施竣工验收内容 655
10.6 环境监测计划 656
10.7 排污口规范化设置 658
10.8 排污许可制度衔接 660
10.9 环境监督 661
10.10 小结与建议 662
第 11 章 生态环境影响评价结论及建议 663
11.1 中试项目概况 663
11.2 评价结论 663
11.3 对策建议 675

附图：

附图 1 本中试项目地理位置图

附图 2 本中试项目周围环境概况图

附图 3 本中试项目敏感点分布图

附图 4 本中试项目总平面布置图

附图 5 三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030）空间结构规划图

附图 6 三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030）土地利用规划图

附图 7 三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030）排水工程规划图

附图 8 三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030）供热工程规划图

附图 9 本中试项目与河南省黄河湿地国家级自然保护区位置关系图

附图 10 本中试项目环境质量现状检测布点图

附图 11 本中试项目生态分区管控平台系统研判图

附图 12 本中试项目分区防渗示意图

附图 13 本中试项目照片

附件：

附件 1 委托书

附件 2 备案证明

附件 3 冶金固废成分检测报告

附件 4 环境现状监测报告

附件 5 玻璃态物质检测报告

附件 6 公路沥青路面集料检测报告

附件 7 科学技术成果鉴定报告

附件 8 环境现状补充监测报告

附件 9　环评报告内容确认书

附表：

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

第 1 章 概述

1.1 中试项目概况

我国作为有色金属生产和消费大国，在冶炼过程中产生了大量含砷废料（如铜火法冶炼烟尘、硫化砷渣等），均属于含砷危险废弃物。当前，全国有色金属冶炼行业各类含砷危废堆存量已超 200 万吨，且每年仍以约 50 万吨（折合纯砷 10 万吨以上）的速度持续增加，环境问题日益严峻。国内目前尚无成熟且经济的含砷危废处理方法。传统硫化砷渣处理工艺通常在浸出回收硫、铅、铜等有价金属后，生产金属砷或三氧化二砷，但此类产品市场容量极小，导致大量高毒、高风险物质被迫堆置。现行主流的无害化填埋处置方式，不仅造成严重的资源浪费，更埋下了巨大的环境隐患。

深圳市新能通环境科技有限公司（以下简称“深圳新能通”）是一家专注于电熔炉制造与销售、资源再生利用技术研发、固体废物无害化治理与资源化利用的高新技术企业，核心聚焦含砷固废等危险废物的绿色处置与高效再生利用领域，具备完善的技术研发与成果转化体系。

深圳新能通已完成多阶段试验攻关，联合昆明理工大学湿法冶金实验室开展硫化砷渣常压湿法制备砷酸钙小试试验，试验数据表明，通过常压氧化浸出核心工艺，可实现硫化砷渣中砷资源高效回收，砷综合回收率≥98.6%，且砷元素可稳定转化为高纯度砷酸钙；同时携手东华大学，依托浙江本尊新材料科技有限公司试验平台，完成含砷废料的玻璃固化环保低碳制备开发及清洁利用中试实验。经试验验证，该工艺产出的玻璃化产物结构致密、物理化学稳定性极强，砷元素浸出量处于极低水平，固废无害化处置安全系数极高，可定向调控用于与人体非直接接触的建材或工艺品领域，实现砷的永久性固化与材料的资源化利用双重目标。实现了从含砷废渣到玻璃化产物生产公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃等产品的全流程工艺。

依托上述实验室试验、小试、中试的全套成熟技术成果，为打通技术产业化落地最后一环，完成工艺规模化适配、设备稳定性调试、生产参数优化及固神效果验证，深圳新能通在河南省三门峡市城乡一体化示范区设立全资子公司——河

南新能通环境科技有限公司（以下简称“河南新能通”），拟总投资 2500 万元，实施“河南新能通环境科技有限公司固体废物资源化综合利用中试项目”（以下简称“本中试项目”）。

“河南新能通环境科技有限公司固体废物资源化综合利用中试项目”选址于三门峡市城乡一体化示范区高新区新材料产业园内，占地面积约 8112m^2。本中试项目主要对铜冶炼和铅锌冶炼行业酸性废水处理站产生的硫化砷渣（铅锌冶炼硫化砷渣，危废代码：321-022-48、铜火法冶炼硫化砷渣，危废代码：321-032-48）进行资源化利用试验。本中试项目采用“常压氧化浸出+全电熔炉玻璃化”组合工艺，区别于目前行业主流的“火法熔炼回收多金属”路线，其核心优势在于：硫砷分离后优先回收硫资源产出硫精矿，而非将硫固化在渣中；中试工艺分两个主要阶段，湿法回收及玻璃化，其中湿法回收系统产物为硫精矿和砷酸钙，砷酸钙作为中间产品用于后续玻璃化工序，不分梯度。玻璃化工序分两段，第一段按比例投加砷酸钙、纯碱、石英砂等通过玻璃熔窑实现砷玻璃化稳定化产物，不分产品。第二段以砷的玻璃化产物为原料，通过破碎粒度不同生产公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃共四种产品。本中试项目已于 2026 年 8 月 20 日在三门峡市城乡一体化示范区行政审批局备案，备案代码：2608-411251-04-01-668510。

本项目属于中试项目，以危险废物硫化砷渣资源化利用为核心目的。经对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本中试项目属于鼓励类“**四十二、环境保护与资源节约综合利用**”中“**10．工业“三废”循环利用：“三废”综合利用与治理技术、装备和工程**，“三废”处理用生物菌种和添加剂开发与生产，废水高效循环利用技术应用，工业难降解有机废水循环利用、高盐废水循环利用、循环水回收利用、高效分离膜材料、高效催化氧化材料等技术装备，高盐废水和工业副产盐的资源化利用，轻烃类石化副产物综合利用技术装备，硫回收装备（低温克劳斯法）”类别，符合国家产业政策。

根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017），本中试项目国民经济行业类别为 M7320 工程和技术研究和试验发展。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》及其相关解释：中试项目按照本名录中相应行业类别规定执行。本中试项目属于危险废物综合利用行业，参照《建设项目环境影响评价

分类管理名录》（2021 年版），危险废物综合利用项目参照“四十七、生态保护和环境治理业”—“101、危险废物（不含医疗废物）利用及处置”—“危险废物利用及处置（产生单位内部回收再利用的除外；单纯收集、贮存的除外）”，应编制生态环境影响报告书。

2026 年 8 月，河南新能通环境科技有限公司委托我公司承担了本中试项目的环境影响评价工作，委托书见附件 1。我单位接受委托后，对本中试项目厂址及周围地区的环境状况进行了现场调查，本着“客观、公正、科学、规范”的精神，编制完成了《河南新能通环境科技有限公司固体废物资源化综合利用中试项目生态环境影响报告书》。

1.2 中试项目实施的必要性

1.2.1 中试项目的意义

从行业层面看，本中试项目契合国家危险废物治理政策的转型方向。生态环境部《关于进一步加强危险废物环境治理严密防控环境风险的指导意见》（环固体〔2025〕10 号）明确提出“逐步降低填埋处置量”“鼓励低价值危险废物无害化预处理后综合利用”，要求到 2030 年全国危险废物填埋处置量占比控制在 10%以内。本中试项目通过“资源化替代填埋”的技术路线，为含砷危废从“末端填埋”向“资源化利用”转型提供了可复制的技术方案。

从区域层面看，本中试项目直接回应了三门峡有色金属产业绿色转型的迫切需求。三门峡高新区的主导产业为有色金属冶炼及精深加工、有色金属新材料，开发区规划环评已通过审批（豫环函[2022]92 号），本中试项目符合园区产业定位和规划要求。中试成功后，有望在三门峡形成含砷危废“就地资源化”的综合利用能力，从根本上破解区域冶炼企业含砷危废外委处置难、成本高的经营困局。

从技术层面看，本中试项目采用的“常压氧化浸出+全电熔炉玻璃化”组合工艺，区别于目前行业主流的“火法熔炼回收多金属”路线，其核心优势在于：硫砷分离后优先回收硫资源产出硫精矿，而非将硫固化在渣中；玻璃化产物可定向调控用于非与人体直接接触的建材或工艺品领域，实现砷的永久性固化与材料的资源化利用双重目标。这一技术路线如经中试验证成功，将为硫化砷渣的资源

化利用开辟新的技术方向。

1.2.2 中试项目目的

1.2.2.1 验证硫砷分离工艺的工程可行性

在实验室研究基础上，通过中试规模装置验证常压氧化浸出工艺处理硫化砷渣的技术可行性，获取浸出温度、反应时间、氧化剂用量、液固比等关键工艺参数的优化条件，考察硫砷分离效率及有价元素回收率，为后续工业化装置设计提供可靠的工艺数据支撑。

1.2.2.2 验证砷玻璃化固化的技术可靠性

通过全电熔炉中试试验，验证砷酸钙与石英砂、纯碱、石灰石等辅料在高温条件下的玻璃化反应过程，考察玻璃态产物中砷的固化率和长期稳定性，确定熔融温度、保温时间、配方比例等关键工艺参数，为玻璃化工艺的工业化放大提供基础数据。

1.2.2.3 获取产品质量及环境安全性基础数据

通过对中试产出的硫精矿和玻璃态产品进行系统检测，获取产品物理力学性能、化学成分、重金属浸出毒性、放射性等基础数据，为后续产品标准制定和环境安全性评价提供实测依据。

1.2.2.4 考察设备选型及运行参数

验证常压氧化浸出反应器、全电熔炉、尾气处理系统等核心设备的运行性能和匹配性，考察设备连续运行的稳定性和可靠性，为工业化阶段的设备选型和工程化设计提供依据。

1.2.2.5 评估二次污染控制措施的有效性

考察中试过程中废气、废水、固废等二次污染物的产生情况及治理效果，验证废气收集处理系统、废水循环利用方案等环保措施的可行性，确保工业化本中试项目的环保合规性。

1.2.3 中试后产品去向

1.2.3.1 硫精矿

硫精矿作为有价资源回收产品，中试阶段主要用于化学成分分析和产品质量检测。工业化阶段，硫精矿可外售给硫酸生产企业，实现硫资源的循环利用。三门峡地区冶炼产业密集，硫精矿消纳渠道畅通。

1.2.3.2 玻璃态产品

玻璃态产品是砷的最终固化载体，中试阶段产品主要用于以下用途的性能测试和市场验证：

公路沥青路面集料：按照《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）相关要求检测各项指标；

工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）：按照《工艺水晶饰品》（GB/T28796-2021）相关要求检测各项指标；

建筑用微晶玻璃：按照《建筑装饰用微晶玻璃》（JC/T872-2019）检测相关性能指标；

玻璃空心砖：按照《空心玻璃砖》（JC/T1007-2006）相关要求检测各项指标。

中试阶段的产品以检测和验证为主要目的，不作为商业产品销售。待中试成功、工业化装置建成投产并通过相关鉴定后，方可进入市场销售环节。

1.2.4 后续委托产品环境及人体危害鉴定内容

本中试项目含砷玻璃态产品作为危险废物的转化产物，在投入市场应用前，须委托具有资质的检测机构进行系统的环境安全性和人体健康危害鉴定。鉴定内容主要包括环境危害性检测、浸出毒性检测及淋溶试验三大类，相关检测方法、检测指标与判定标准如下。

1.2.4.1 环境危害性检测

玻璃态产品的环境危害性检测主要包括物理化学稳定性检测、腐蚀性检测、放射性检测等基础环境安全中试项目，判定产物是否具备稳定的玻璃化结构和基本环境安全性，检测内容与依据如下：

（1）玻璃态物质判定：按照《固体废物玻璃化处理产物技术要求》（GB/T41015-2021）要求，检测玻璃态产品的玻璃体质量分数和酸溶失率。判定为玻璃态物质的产物，其玻璃体质量分数应不小于 85%，酸溶失率应不大于 3%。

（2）腐蚀性检测：按照《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）检测产品 pH 值。GB/T41015-2021 规定产物 pH 值宜在 6～12 之间，避免对下游应用环境或处置设施造成腐蚀影响。

（3）物理性能检测：按照相应应用场景的产品标准检测体积密度、吸水率、抗压强度等物理性能指标，作为产品功能适用性的基础依据。。

1.2.4.2 浸出毒性检测

（1）检测方法

按照《固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》（HJ/T 299）、《固体废物浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ/T 300）以及毒性特征浸出程序（TCLP）分别进行检测。

（2）检测指标

重点检测砷（As）、铅（Pb）、镉（Cd）、铜（Cu）、锌（Zn）、铬（Cr，六价）、总铬、镍（Ni）等重金属元素的浸出浓度。

（3）判定标准

①《固体废物玻璃化处理产物技术要求》（GB/T 41015-2021）中水浸出、酸浸出环境安全质量要求；

②《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）相关限值；

③玻璃态产品用于不同场景时，还应同时满足相应的产品标准或应用技术规范要求：

用作公路沥青路面集料：满足《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）中集料的相关技术要求；

用作建筑装饰用微晶玻璃：满足《建筑装饰用微晶玻璃》（JC/T 872-2019）；

用作空心玻璃砖：满足《空心玻璃砖》（JC/T 1007-2006）；

用作工艺水晶饰品毛坯：满足《工艺水晶饰品》（GB/T 28796-2021）。

1.2.4.3 淋溶试验检测

淋溶试验（又称浸溶试验、土柱淋滤试验）通过模拟自然降水、地表水或地下水对玻璃态产品的长期淋洗作用，系统评估砷及重金属等污染物的释放动力学特征、迁移潜力及长期环境稳定性。该试验弥补了批次浸出毒性检测仅反映平衡

浓度的局限，可为玻璃态产品在公路路面集料、建筑微晶玻璃等应用场景下的长期环境风险评估提供数据支撑。

1）检测方法

根据试验目的和模拟场景的不同，淋溶试验主要采用以下两类方法体系：

① 静态批次淋溶法

依据《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ 557-2010），以水平振荡法为基础，模拟玻璃态产品在地表水或地下水浸泡环境下的污染物释放行为。

②动态柱淋溶法（土柱淋滤法）

参照《化学品 土壤柱淋溶试验》（GB/T 41667-2022），以渗滤柱装置模拟自然降雨连续淋洗过程，反映污染物随时间/淋洗体积的动态释放规律。

（2）检测指标

重点检测砷（As）、铅（Pb）、镉（Cd）、铜（Cu）、锌（Zn）、铬（Cr，六价）、总铬、镍（Ni）等重金属元素的浸出浓度。

（3）判定标准

①《固体废物玻璃化处理产物技术要求》（GB/T 41015-2021）中的水浸出和酸浸出环境安全质量要求，是本中试项目玻璃态产品环境安全性判定的核心依据。

②《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）规定的重金属浸出毒性限值，用于判定玻璃态产品是否具有浸出毒性危险特性。

③ 地下水与地表水质量标准

《地下水质量标准》（GB/T 14848），用于评估淋溶液对地下水环境的潜在影响；

《地表水环境质量标准》（GB 3838），用于评估淋溶液对地表水环境的潜在影响。

④应用场景对应标准

用作公路沥青路面集料：满足《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）中集料的相关技术要求；

用作建筑装饰用微晶玻璃：满足《建筑装饰用微晶玻璃》（JC/T 872-2019）；

用作空心玻璃砖：满足《空心玻璃砖》（JC/T 1007-2006）；

用作工艺水晶饰品毛坯：满足《工艺水晶饰品》（GB/T 28796-2021）。

1.2.4.4 长期稳定性评价

（1）耐候性试验

模拟产品在公路路面、建筑外墙等实际使用环境中经受酸雨侵蚀、冻融循环、紫外线照射等条件下的重金属释放行为，评估产品在全生命周期内的环境安全性。

（2）老化与降解试验

评估玻璃网络结构在长期使用过程中是否发生降解，砷等有害元素是否从玻璃体中重新释放。

（3）微观结构分析

采用 X 射线光电子能谱（XPS）和 X 射线衍射（XRD）等手段分析砷在玻璃体中的赋存价态和化学键合方式，验证砷是否被稳定固结于玻璃网络结构中。

1.2.4.5 人体健康风险评估

（1）暴露途径分析

针对不同拟用途（路面集料、建筑微晶玻璃、玻璃空心砖等），分别评估产品在生产、施工和使用阶段的粉尘吸入、皮肤接触、经口摄入等暴露途径。

（2）致癌风险评估

砷为国际癌症研究机构（IARC）确认的 I 类致癌物，须评估产品全生命周期内各暴露途径的致癌风险指数。

（3）非致癌健康风险评估

评估产品对施工人员和使用人群的慢性毒性效应，计算危害商（HQ）和危害指数（HI）。

（4）职业健康评价

针对产品生产和施工环节的职业暴露进行健康风险评估，提出职业防护措施建议。

1.3 中试项目特点

1.3.1 中试项目环境特点

（1）本中试项目厂址位于三门峡市城乡一体化示范区新材料产业园 3#厂房内，租赁现有厂房进行建设；本中试项目周边供水、供电、供气、雨水管线、污

水管线等基础设施均已配备到位。

（2）本中试项目租赁三门峡城乡一体化示范区新材料产业园 3#厂房进行建设，该厂房位于园区中部。3#厂房东北侧的 1#和 2#厂房，使用方为晟马（河南）智能装备有限公司（从事贴片机生产）；西南侧 4#厂房闲置；西南侧 5#厂房使用方为河南亿品新能源科技有限公司（从事废旧光伏板、锂电池等拆解熔炼处置）；西南侧 6#厂房使用方为河南中金中原新材料有限责任公司（从事高纯铜中试），与本中试项目互不影响。

（3）本中试项目厂区北侧隔路为河南中欧物流有限公司；南侧为规划工业用地；东侧 400m 为铁路线。距离厂区较近的环境敏感点主要为东北 420m 的原店镇。

（4）距离本中试项目最近的地表水体为金水河（1.18km）、乾涧河（4.31km），区域主要地表水体为黄河（6.8km）。

本中试项目建设符合当地“生态环境分区管控”要求，距离本中试项目最近的集中式饮用水源保护区为陕县观音堂地下水井，距离约 4.47km，不在其保护区范围内。本中试项目评价范围内无自然野生动植物，不涉及文物古迹、自然遗迹和风景名胜区等环境敏感区。

1.3.2 中试项目工程特点

（1）本中试项目性质为新建，租赁三门峡市城乡一体化示范区新材料产业园 3#厂房建设固体废物资源化综合利用中试线。

（2）本中试项目拟对铅锌及铜火法冶炼企业酸性废水处理站产生的硫化砷渣（危废代码：321-022-48、321-032-48）进行综合利用。本中试项目采用“常压氧化浸出+全电熔炉玻璃化”组合工艺，区别于目前行业主流的“火法熔炼回收多金属”路线，其核心优势在于：硫砷分离后优先回收硫资源产出硫精矿，而非将硫固化在渣中；中试工艺分两个主要阶段，湿法回收及玻璃化，其中湿法回收系统产物为硫精矿和砷酸钙，砷酸钙作为中间产品用于后续玻璃化工序，不分梯度。玻璃化工序分两段，第一段按比例投加砷酸钙、纯碱、石英砂等通过玻璃熔窑实现砷玻璃化稳定化产物，不分产品。第二段以砷的玻璃化产物为原料，通过破碎粒度不同生产公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻

璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃共四种产品。

（3）本中试项目氢氧化钙上料废气经 1 套覆膜滤料袋式除尘器处理后经 15m 排气筒排放；固化处理上料与混料废气经 1 套覆膜滤料袋式除尘器处理后经 15m 排气筒排放；全电熔炉熔制废气经 1 套覆膜滤料袋式除尘器+1 级碱液填料吸收塔处理后经 25m 排气筒排放；硫精矿干燥、砷酸钙干燥与料仓废气经 1 套旋风除尘+电袋复合除尘处理后经 1 根 15m 排气筒排放；硫化砷渣储存、浸出与除重废气经 1 套三级碱液填料吸收塔处理后经 1 根 15m 排气筒排放，破碎筛分废气经 1 套覆膜滤料袋式除尘器处理后经 15m 排气筒排放。

（4）本中试项目设备清洗水、检验废水、砷酸钙和硫精矿洗水与生产系统液相性质接近，直接返回相应生产环节；地面清洁废水、洗衣清洁废水经沉淀处理后返回浸出工序；碱喷淋废水返回 MVR 蒸发浓缩工序产出废盐，本中试项目无生产废水排放。生活污水与湿法回收工序循环冷却系统排污水、软水制备废水一同经总排放口排入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂进一步处理。

（5）本中试项目涉及硫酸、砷酸钙等环境风险物质，通过环境风险评价，分析建设项目存在的潜在危险及有害因素，提出环境风险防范、应急和减缓措施。

1.4 生态环境影响评价的工作过程

（1）环境影响评价的工作程序

建设项目环境影响评价工作一般分为三个阶段，即前期准备、调研和工作方案阶段；分析论证和预测评价阶段以及环境影响评价文件编制阶段。环境评价工作程序见图 1.4-1。

（2）环境影响评价的工作过程

通过对本中试项目资料的研究，考察、踏勘、监测本中试项目所选厂址及周围的环境现状；根据本本中试项目工艺及排污特点，分析本中试项目建设可能带来的环境问题；结合区域环境特征，确定主要影响因素，预测环境影响程度、范围；以清洁生产为原则，分析本中试项目污染治理措施及综合利用的可行性，对本中试项目存在的环境问题，提出相应的对策措施建议，在以上工作的基础上做出本中试项目建设可行与否的评价结论。

1）通过对生态环境现状进行实际监测及调查，了解评价区域的生态环境质

量现状及存在的主要环境问题。

2）依据本中试项目收集到的资料，结合物料衡算等结果，进行产污环节分析，确定排污量，对中试过程中排放的污染物进行达标分析，并按照国家及地方有关环境法规的要求，遵循“清洁生产、达标排放、总量控制”的原则，在对本中试项目实施清洁生产和末端治理达标的情况下，满足区域污染物总量控制要求。

3）采用合适的预测模式或采用定性分析的手段，分析本中试项目所排污染物对环境造成的影响程度及范围，从而分析环境的可承受性。

4）根据本中试项目所排放污染物的性质及排放规律，对试验过程所产生的废水、废气、噪声以及固体废物提出具有针对性的治理措施；分析所采取防治措施的技术可行性及可靠性，确定所采取的防治措施的治理效果。

5）通过本中试项目试验过程中涉及物料的理化性质及试验工艺分析，确定风险事故发生的部位、类型及规律，提出相应的事故风险防范措施建议和应急预案。

7）通过本中试项目的环境经济损益分析，论证本中试项目的经济效益、社会效益和环境效益，使本中试项目能达到经济建设与环境保护的协调发展。

8）对本中试项目运营期的环境管理提出合理的建议及要求。

9）在落实清洁生产工艺和末端治理的基础上，最大限度地减少污染物排放量，结合区域环境要求，提出本中试项目废气、废水污染物排放总量控制建议指标，从生态环境保护角度对本中试项目建设可行性做出明确的结论。

10）环评报告编写过程中建设单位展开了本中试项目的公众参与调查工作，征求意见稿公示于 2026 年 8 月 21 日~2026 年 9 月 3 日在生态环境公示网站（https://gongshi.qsyhbgj.com/h5public-detail?id=535212）上进行。征求意见稿网络公示期间，同步在《河南工人报》进行两次报纸公示，公示日期分别为 2026 年 8 月 24 日和 2026 年 8 月 25 日。本中试项目公示期间均未收到与本中试项目环评相关的反馈意见。

本中试项目在评价过程中，得到了当地环保部门和政府的热情指导和大力支持，同时得到了建设单位、设计单位的积极协助，在此表示衷心感谢！

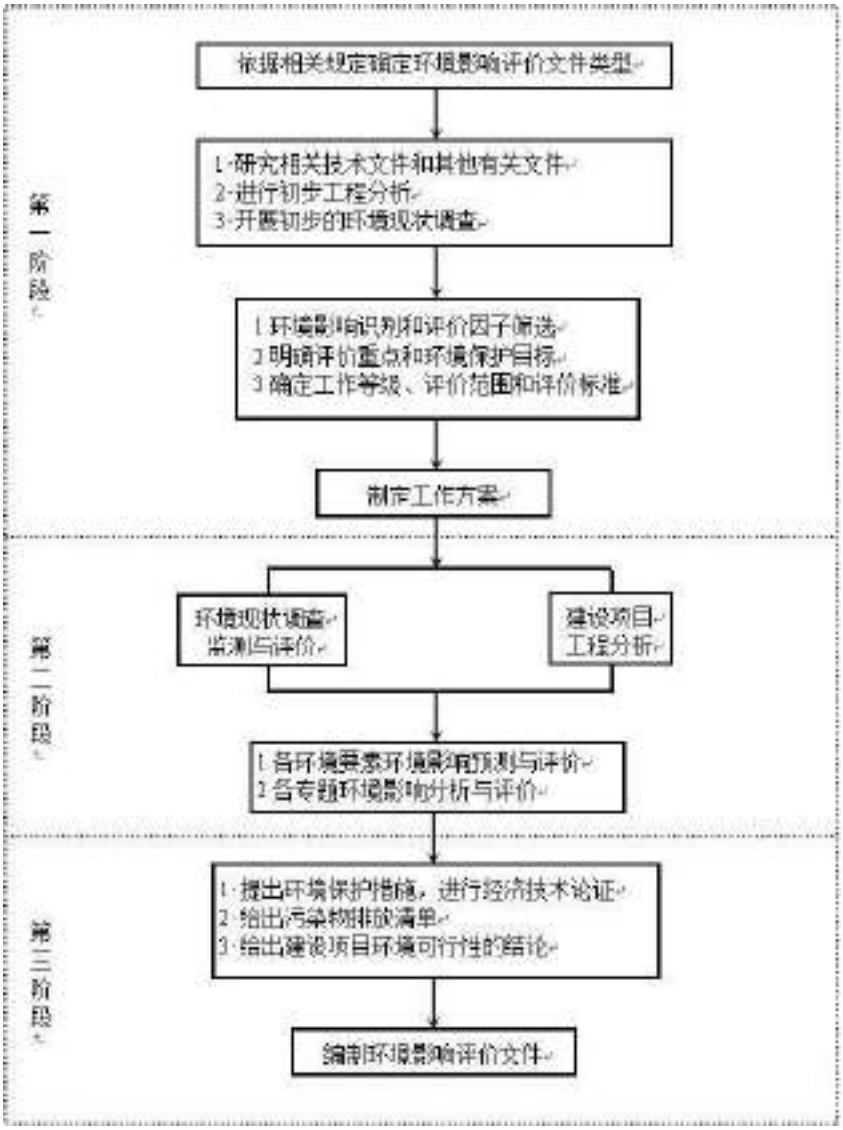


图 1.4-1　　评价工作流程示意图

1.5 中试项目相关情况的判定

（1）行业类别

本项目属于试验性质中试项目，根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017），行业类别为 M7320 工程和技术研究和试验发展。

（2）环评类别

根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017），本中试项目国民经济行业类别为 M7320 工程和技术研究和试验发展。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》及其相关解释：中试项目按照本名录中相应行业类别规定执行。本中试项目属于危险废物综合利用行业，参照《建设项目环境影响评价

分类管理名录》（2021 年版），危险废物综合利用项目属于“四十七、生态保护和环境治理业”—“101、危险废物（不含医疗废物）利用及处置”—“危险废物利用及处置（产生单位内部回收再利用的除外；单纯收集、贮存的除外）”，应编制生态环境影响报告书。

（3）产业政策

本项目属于本中试项目，以危险废物硫化砷渣资源化利用为核心目的。经对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本中试项目属于鼓励类“**四十二、环境保护与资源节约综合利用**”中“**10．工业“三废”循环利用：“三废”综合利用与治理技术、装备和工程**，“三废”处理用生物菌种和添加剂开发与生产，废水高效循环利用技术应用，工业难降解有机废水循环利用、高盐废水循环利用、循环水回收利用、高效分离膜材料、高效催化氧化材料等技术装备，高盐废水和工业副产盐的资源化利用，轻烃类石化副产物综合利用技术装备，硫回收装备（低温克劳斯法）”类别，符合国家产业政策。

对照《市场准入负面清单（2025 年版）》，“重点区域严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能”，本中试项目对硫化砷渣进行综合利用，不属于上述禁止新增产能项目。

对照《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》，本中试项目不涉及名录中落后生产工艺设备。

（4）符合“生态环境分区管控”要求

根据《关于公布河南省“三线一单”生态环境分区管控更新成果（2023 年版）的通知》，本中试项目符合三门峡市“生态环境管控分区”要求，评价范围内无自然野生动植物，不涉及文物古迹、自然遗迹和风景名胜区等环境敏感区。

（5）符合“规划、规划环评及审查意见”要求

本中试项目厂址位于三门峡高新技术产业开发区，用地为工业用地，开发区主导产业为有色金属冶炼及精深加工、装备制造、有色金属新材料。本中试项目主要对铅锌冶炼、铜火法冶炼行业酸性废水处理过程产生的硫化砷渣进行综合利用，为开发区主导产业链的延伸，与开发区的主导产业不冲突，符合园区规划。开发区规划环评已通过审批（豫环函[2022]92 号），经比对开发区准入清单和生态环境负面清单，本中试项目建设符合《三门峡高新技术产业开发区总体发展规

划（2020-2030 年）环境影响报告书》及审查意见要求。

1.6 关注的主要生态环境问题

结合厂址地区环境特点、工程特点，本中试项目生态环境影响评价工作重点分析以下几个方面的问题：

（1）废气：主要关注重金属废气的污染源强、治理措施与达标可行性，评价重金属污染物排放对区域环境的影响程度。

（2）废水：重点关注涉重废水回用与零排放的可行性。

（3）噪声：主要关注本中试项目试验过程厂界噪声达标可行性。

（4）固废：主要关注本中试项目原料危废以及试验过程产生的二次危废暂存和去向。

（5）土壤、地下水：主要关注本中试项目重点区域的防渗措施和要求，避免污染物进入土壤层和地下水系统。

（6）环境风险：主要关注硫酸、砷酸钙泄漏造成的环境污染影响。

（7）其他方面：本中试项目的建设是否能满足产业政策和环境法规；本中试项目选址与相关规划的相符性和协调性；分析本中试项目工艺的先进性。

1.7 生态环境影响报告书主要结论

“河南新能通环境科技有限公司固体废物资源化综合利用中试项目”符合国家当前产业政策及环保政策要求，符合三门峡高新技术产业开发区规划。本中试项目对试验过程中产生的废水、废气、噪声和固体废物等采取的治理措施合理、可行，能做到持续稳定达标排放。通过分析预测，项目生态环境影响可接受，生态环境风险可防控。项目尽可能回收和利用资源，加强管理与日常监测，能满足国家和地方环境保护法规和标准要求。本中试项目建设单位在严格贯彻落实本报告书提出的各项生态环境保护措施的前提下，从生态环境影响角度而言，本中试项目在所选厂址内试验可行。

第 2 章　总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规及政策

（1）《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 日）；

（2）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 1 日）；

（3）《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日修订）；

（4）《中华人民共和国黄河保护法》（2023 年 4 月 1 日）；

（5）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）；

（6）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）；

（7）《关于做好环境影响评价制度与排污许可制度衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84 号）；

（8）《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）；

（9）《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）；

（10）《关于印发建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)的通知》（环发〔2015〕163 号）；

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

（12）《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》(中共中央国务院，2021 年 10 月 8 日）；

（13）《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）；

（14）《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（生态环境部令第 11 号）；

（15）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》；

（16）《市场准入负面清单（2025 年版）》；

（17）《关于进一步加强危险废物环境治理严密防控环境风险的指导意见》（环固体〔2025〕10 号）；

（18）《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业中试项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目的通知》（发改办产业〔2021〕635 号）；

（19）《加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）；

（20）《排污许可管理办法》（生态部令第 32 号）；

（21）《国家危险废物名录（2025 年版）》（2025 年 1 月 1 日起施行）；

（22）《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）；

（23）《黄河流域生态环境保护规划》（2022 年 6 月）；

（24）《关于印发<黄河生态保护治理攻坚战行动方案>的通知》（环综合〔2022〕51 号）；

（25）《四部委关于深入推进黄河流域工业绿色发展的指导意见》（工信部联节〔2022〕169 号）；

（26）《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕717 号）；

（27）《工业和信息化部国家发展改革委生态环境部关于印发工业领域碳达峰实施方案的通知》（工信部联节〔2022〕88 号）；

（28）《关于印发<减污降碳协同增效实施方案>的通知》（环综合〔2022〕42 号）；

（29）《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气[2019]56 号）；

（30）《砷污染防治技术政策》（环境保护部公告 2015 年第 90 号）。

2.1.2 地方性法律、法规及政策

（1）《河南省大气污染防治条例》（2026 年修订版）；

（2）《河南省水污染防治条例》（2026 年修订版）；

（3）《河南省土壤污染防治条例》（2026 年修订版）；

（4）《河南省固体废物污染环境防治条例》（2026 年修订版）；

（5）《河南省减少污染物排放条例》（2014 年 1 月 1 日）；

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

（8）《河南省人民政府关于印发河南省清洁土壤行动计划的通知》（豫政〔2017〕13 号）；

（9）《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）；

（10）《关于建立“两高”项目会商联审机制的通知》（豫发改环资〔2021〕977 号）；

（11）《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、高耗能中试项目的通知》（豫发改工业[2021]812 号）；

（12）《河南省“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》（豫政〔2021〕44 号）；

（13）《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）；

（14）《河南省人民政府办公厅关于印发河南省县级集中式饮用水水源保护区划的通知》（豫政办〔2013〕107 号）；

（15）《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水源保护区的通知》（豫政文〔2019〕162 号）；

（16）《关于印发<河南省减污降碳协同增效行动方案>的通知》（豫环〔2023〕6 号）；

（17）《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）；

（18）《河南省“两高”项目管理范围（2025 年版）》；

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

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

（21）《河南省生态环境保护委员会办公室关于印发<河南省 2026 年净土保卫战实施方案>的通知》（豫环委办〔2026〕6 号）；

（22）《三门峡黄河湿地国家级自然保护区规划》；

（23）《河南省“十四五”时期“无废城市”建设工作方案》（豫环文〔2023〕10 号）；

（24）《三门峡市“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》；

（25）《三门峡市人民政府关于加强城市建设集中式饮用水源地保护工作的通知》（三政〔2009〕7 号）；

（26）《三门峡市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》（三环〔2022〕2 号）；

（27）《三门峡市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（三政〔2021〕8 号）；

（28）《三门峡市生态环境局关于印发三门峡市生态环境准入清单（试行）的函》（三环函〔2021〕26 号）；

（29）三门峡市环境污染防治攻坚战领导小组办公室关于印发《三门峡市工业大气污染防治 6 个专项方案的通知》（三环攻坚办[2019]37 号）；

（30）《三门峡市人民政府办公室关于印发三门峡市推动生态环境质量稳定向好三年行动计划（2023-2025 年）的通知》（三政办〔2023〕20 号）；

（31）《关于印发<三门峡市 2026 年蓝天保卫战实施方案><三门峡市 2026 年碧水保卫战实施方案><三门峡市 2026 年净土保卫战实施方案><三门峡市 2026 年柴油货车污染治理攻坚战实施方案>的通知》（三黄河办〔2026〕5 号）。

2.1.3 技术依据

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（6）《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）；

（7）《固体废物玻璃化处理产物技术要求》（GB/T 41015—2021）；

（8）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（GB964-2018）；

（9）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（10）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

（11）《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014）；

（12）《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）；

（13）《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；

（14）《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ1033-2019）；

（15）《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；

（16）《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；

（17）《排污单位自行监测技术指南 工业固体废物和危险废物治理》（HJ1250-2022）；

（18）《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）；

（19）《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2021）；

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

（21）《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）；

（22）《砷渣稳定化处置工程技术规范》（HJ1090-2020）；

（23）《含砷废渣的处理处置技术规范》（GB/T33072-2016）；

（24）《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年第 24 号）。

2.1.4 其他依据

（1）环境影响评价委托书；

（2）备案证明；

（3）生态环境质量现状监测文件；

（4）建设单位提供的其他与本中试项目有关的技术资料；

（5）《三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030）》；

（6）《三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030）环境影响报

告书》及其审查意见。

2.2 评价对象与评价方法

2.2.1 评价对象

本次评价对象为河南新能通环境科技有限公司固体废物资源化综合利用中试项目。

2.2.2 评价方法

环境影响评价采用定量评价与定性评价相结合的方法，以量化评价为主。

2.3 评价原则与目的

2.3.1 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

（1）依法评价

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

（2）科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

（3）突出重点

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

2.3.2 评价目的

本次评价的目的是通过对评价范围内环境空气、地表水、土壤环境、声环境的调查，摸清评价区内生态环境质量现状，结合本中试项目实际，分析本中试项目的环境影响程度和影响范围，从生态环境保护角度出发，给出本中试项目可行性结论。根据本中试项目的具体情况，结合本中试项目厂址周围的环境情况，评价工作拟达到以下目的：

1）通过本中试项目与国家相关环保法律法规、产业政策的相符性分析，以及与地方相关规划的符合性分析，论述本中试项目建设合理性；

2）通过对本中试项目所在区域生态环境现状的实际监测与详细的现场踏勘，对评价区域生态环境质量现状作出评价，确定评价区域范围内的环境敏感点及环境保护目标。

3）通过对本中试项目全面调查和分析，掌握本中试项目试验工艺流程，分析主要产排污环节，明确主要污染源及污染物排放特征，统计本中试项目各工序污染物产生及排放情况；

4）根据区域生态环境特征和中试过程污染物排放特征，采用合适的预测模式，预测分析本中试项目建成后对生态环境的影响程度及范围，从而分析生态环境的可承受性；

5）根据本中试项目污染物排放性质及规律，对本中试项目产生的废水、废气、噪声以及固体废物提出具有针对性的污染防治措施，并分析措施的可行性，提出总量控制建议；

6）通过对本中试项目涉及物料的理化性质进行分析，确定本中试项目可能存在的生态环境风险，并提出相应的生态环境风险防范措施建议和应急预案；

7）通过对本中试项目所用的原辅料、采用的工艺设备、能源消耗等情况的分析，探讨本中试项目的清洁生产水平；

8）通过本中试项目的环境经济损益分析，论证本中试项目的经济效益、社会效益和环境效益，使本中试项目能达到经济建设与生态环境保护的协调发展；

9）综合以上工作成果，从生态环境保护角度论证该本中试项目建设的可行性。

2.4 环境影响因素识别和评价因子筛选

2.4.1 环境影响因素识别

根据本中试项目基本资料及对本中试项目场地的现场勘察，分析出本中试项目主要污染物特征及其可能对环境造成的影响，结果用矩阵法表示。本中试项目

环境影响因素识别见下表。

表 2.4-1　　本中试项目生态环境影响因素识别一览表

环境资源 / 影响程度 / 开发程度		自然环境				生态环境		社会经济环境				人文资源			
		环境空气	水环境	声环境	土壤	陆域生物	农业生产	工业发展	交通运输	资源利用	能源利用	社会经济	生活水平	人群健康	就业
建设期	挖填土方等	-1S		-2S	-1S				-1S					-1S	+1S
	材料运输、堆存	-1S		-1S					-2S						
	建筑施工	-1S		-2S	-1S				-1S					-1L	
运营期	原料运输及堆存	-1L		-1L	-1L	-1L	-1L		-1L	+1L				-2L	+3L
	产品生产	-2L		-1L	-1L	-1L	-1L	+3L	-1L	+3L	+2L	+3L	+2L	-2L	
	废物处置	-1L		-1L	-1L				-1L						

注：（1）表中“+”表示正效应，“-”表示负效应；（2）表中数字表示影响的相对程度，“1”表示轻微影响，“2”表示有中等影响，“3”表示有重大影响；（3）表中“S”表示短期影响，“L”表示长期影响。

综合分析认为：

（1）本中试项目选址占地类型为工业用地，施工期对环境的影响主要是对环境空气、声环境、土壤的短期影响。

（2）本中试项目开始试验后，能够产生较好的经济效益和社会效益，有利于促进区域经济发展，运营期的废气及噪声对环境质量有一定的影响。

2.4.2 评价因子筛选

根据区域生态环境状况及本中试项目各类特征污染物产生情况，结合周围区域环境，筛选本次评价工作的评价因子，详见下表。

表 2.4-2　　本中试项目评价因子一览表

环境要素	项目	评价因子

环境空气	现状评价因子	PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3、SO_2、NO_2、CO、TSP、硫酸雾、As、Pb、Hg、Cd、Cr（六价）、硫化氢、氯化氢、氮氧化物
	影响评价因子	PM_{10}、TSP、硫酸雾、As、硫化氢、氯化氢、氮氧化物、Pb、Cd、Cr（六价）
	总量控制因子	颗粒物、氮氧化物
地表水	现状评价因子	COD、氨氮、总磷、pH、硫酸盐、硝酸盐、硫化物、氯化物、Cu、Zn、Pb、As、Hg、Cd、Se、Cr^{6+}、Ti、Sb、Bi、Ag、氰化物、氟化物
	影响评价因子	/
	总量控制因子	COD、氨氮、TP
地下水	现状评价因子	pH 值、水温、钾、钠、钙、镁、碳酸根、重碳酸根、Cl^-、SO_4^{2-}、硫酸盐、氯化物、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、挥发酚、耗氧量（高锰酸盐指数）、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、六价铬、铅、总大肠菌群、细菌总数、硫化物、锑、色度、铋、锌、铜、铝
	影响评价因子	耗氧量、砷、铅
声环境	现状评价因子	Leq
	影响评价因子	Leq
土壤	现状评价因子	pH 值、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、锑、铋、锌、铝、钠、氟化物、硫化物
	影响评价因子	砷、铅、镉
环境风险	影响评价因子	硫酸、砷酸钙等

2.5 评价标准

2.5.1 环境质量标准

本中试项目环境空气现状评价基准年定为 2023 年，因此本中试项目环境空气现状评价仍采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单。根据环

境功能区划分，本次评价执行以下环境质量标准，其标准值见下表。

表 2.5-1　　环境质量标准一览表

环境要素	标准名称及类别	项目	标准限值		
环境空气	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级	污染物名称	小时平均	日平均	年平均
		PM_{10}	/	150μg/m³	70μg/m³
		$PM_{2.5}$	/	75μg/m³	35μg/m³
		O_3	200μg/m³	/	/
		CO	10mg/m³	4mg/m³	/
		SO_2	500μg/m³	150μg/m³	60μg/m³
		NO_2	200μg/m³	80μg/m³	40μg/m³
		TSP	/	300μg/m³	200μg/m³
		Pb	3μg/m³（年均值 6 倍折算）	1μg/m³	0.5μg/m³
		As	0.036μg/m³（年均值 6 倍折算）	0.012μg/m³	0.006μg/m³
		Hg	0.3μg/m³（年均值 6 倍折算）	0.1μg/m³	0.05μg/m³
		Cd	0.03μg/m³（年均值 6 倍折算）	0.01μg/m³	0.005μg/m³
		Cr（VI）	0.00015μg/m³（年均值 6 倍折算）	0.00005μg/m³	0.000025 μg/m³
	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级	PM_{10}	/	120μg/m³	60μg/m³
		$PM_{2.5}$	/	60μg/m³	30μg/m³
		O_3	200μg/m³	/	/
		CO	1000μg/m³	4000μg/m³	/
		SO_2	500μg/m³	150μg/m³	60μg/m³
		NO_2	200μg/m³	80μg/m³	40μg/m³
		TSP	/	300μg/m³	200μg/m³
		Pb	3μg/m³（年均值 6 倍折算）	1μg/m³	0.5μg/m³
		As	0.036μg/m³（年均值 6 倍	0.012μg/m³	0.006μg/m³

			折算）		
		Hg	0.3μg/m³（年均值 6 倍折算）	0.1μg/m³	0.05μg/m³
		Cd	0.03μg/m³（年均值 6 倍折算）	0.01μg/m³	0.005μg/m³
		Cr（VI）	0.00015μg/m³（年均值 6 倍折算）	0.00005μg/m³	0.000025 μg/m³
	《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 表 D.1	硫化氢	10μg/m³	/	/
		硫酸	300μg/m³	100μg/m³	/
地下水环境	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类	pH	6.5~8.5		
		总硬度	450mg/L		
		氯化物	250mg/L		
		氟化物	1.0mg/L		
		耗氧量	3.0mg/L		
		氨氮	0.5mg/L		
		硝酸盐	20mg/L		
		亚硝酸盐	1.00mg/L		
		溶解性总固体	1000mg/L		
		挥发酚	0.002mg/L		
		砷	0.01mg/L		
		汞	0.001mg/L		
		镉	0.005mg/L		
		六价铬	0.05mg/L		
		铅	0.01mg/L		
		铁	0.3mg/L		
		锰	0.1mg/L		
		氰化物	0.05mg/L		
		铝	0.2mg/L		
		硫酸盐	250mg/L		
		总大肠杆菌	3.0MPN/100mL		
		细菌总数	100CFU/mL		
		铜	1.00mg/L		
		锑	0.005mg/L		

		铋	/
		锌	1.0mg/L
		钠	200mg/L
		硫化物	0.02mg/L
声环境	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类	昼间	65 dB（A）
		夜间	55 dB（A）
地表水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准	pH	6-9（无量纲）
		COD	20mg/L
		BOD_5	4mg/L
		氨氮	1.0mg/L
		总磷	0.2mg/L
土壤环境	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 第二类用地	砷	60mg/kg
		镉	65mg/kg
		铬（六价）	5.7mg/kg
		铜	18000mg/kg
		铅	800mg/kg
		汞	38mg/kg
		镍	900mg/kg
		四氯化碳	2.8mg/kg
		氯仿	0.9mg/kg
		氯甲烷	37mg/kg
		1,1-二氯乙烷	9mg/kg
		1,2-二氯乙烷	5mg/kg
		1,1-二氯乙烯	66mg/kg
		顺-1,2-二氯乙烯	596mg/kg
		反-1,2-二氯乙烯	54mg/kg
		二氯甲烷	616mg/kg
		1,2-二氯丙烷	5mg/kg
		1,1,1,2-四氯乙烷	10mg/kg
		1,1,2,2-四氯乙烷	6.8mg/kg
		四氯乙烯	53mg/kg
		1,1,1-三氯乙烷	840mg/kg
		1,1,2-三氯乙烷	2.8mg/kg
		三氯乙烯	2.8mg/kg
		1,2,3-三氯丙烷	0.5mg/kg
		氯乙烯	0.43mg/kg
		苯	4mg/kg

		氯苯		270mg/kg			
		1,2-二氯苯		560mg/kg			
		1,4-二氯苯		20mg/kg			
		乙苯		28mg/kg			
		苯乙烯		1290mg/kg			
		甲苯		1200mg/kg			
		间二甲苯+对二甲苯		570mg/kg			
		邻二甲苯		640mg/kg			
		硝基苯		76mg/kg			
		苯胺		260mg/kg			
		2-氯酚		2256mg/kg			
		苯并[a]蒽		15mg/kg			
		苯并[a]芘		1.5mg/kg			
		苯并[b]荧蒽		15mg/kg			
		苯并[k]荧蒽		151mg/kg			
		䓛		1293mg/kg			
		二苯并[a,h]蒽		1.5mg/kg			
		茚并[1,2,3-cd]芘		15mg/kg			
		萘		70mg/kg			
		锑		180mg/kg			
		铊		28mg/kg			
		锑		180mg/kg			
		铋		/			
		锌		/			
		铝		/			
		钠		/			
		硫化物		/			
	《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T2527-2023）	氟化物		10000mg/kg			
	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）			pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
		镉	水田	0.3mg/kg	0.4mg/kg	0.6mg/kg	0.8mg/kg
			其他	0.3mg/kg	0.3mg/kg	0.3mg/kg	0.6mg/kg
		汞	水田	0.5mg/kg	0.5mg/kg	0.6mg/kg	1.0mg/kg
			其他	1.3mg/kg	1.8mg/kg	2.4mg/kg	3.4mg/kg
		砷	水田	30mg/kg	30mg/kg	25mg/kg	20mg/kg

			其他	40mg/kg	40mg/kg	30mg/kg	25mg/kg
		铅	水田	80mg/kg	100mg/kg	140mg/kg	240mg/kg
			其他	70mg/kg	90mg/kg	120mg/kg	170mg/kg
		铬	水田	250mg/kg	250mg/kg	300mg/kg	350mg/kg
			其他	150mg/kg	150mg/kg	200mg/kg	250mg/kg
		铜	果园	150mg/kg	150mg/kg	200mg/kg	200mg/kg
			其他	50mg/kg	50mg/kg	100mg/kg	100mg/kg
		镍		60mg/kg	70mg/kg	100mg/kg	190mg/kg
		锌		200mg/kg	200mg/kg	250mg/kg	300mg/kg

2.5.2 污染物排放标准

2.5.2.1 大气

本次评价大气污染物排放执行以下标准。

表 2.5-2　　大气污染物排放标准一览表

类别	标准名称及类别	污染因子	标准限值	
			有组织	无组织
硫化砷渣储存、浸出与除重废气 DA001	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级排放限值	硫酸雾	45mg/m^3、1.5kg/h（15m 排气筒）	1.2mg/m^3
	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	硫化氢	0.33kg/h（15m 排气筒）	0.06mg/m^3
氢氧化钙上料废气 DA002	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级排放限值	颗粒物	120mg/m^3、3.5kg/h（15m 排气筒）	1.0mg/m^3
砷酸钙与硫精矿干燥废气 DA003	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级排放限值	颗粒物	120mg/m^3、3.5kg/h（15m 排气筒）	1.0mg/m^3
		铅及其化合物	0.7mg/m^3、0.004kg/h（15m 排气筒）	0.006mg/m^3
		镍及其化合物	4.3mg/m^3、0.15kg/h（15m 排气筒）	0.04mg/m^3
	参照执行《铅、锌工业大气污染物排放标准》（DB41/2806-2025）	砷及其化合物	0.4mg/m^3	0.01mg/m^3
		镉及其化合物	0.05mg/m^3	0.0002mg/m^3
		锑及其化合物	1mg/m^3	0.01mg/m^3
		铋及其化合物	/	/
		铬及其化合物	1mg/m^3	0.006mg/m^3
玻璃化处	《大气污染物综合排放标	颗粒物	120mg/m^3、3.5kg/h	1.0mg/m^3

理上料与混配料 DA004	准》（GB16297-1996）表 2 二级排放限值		（15m 排气筒）	
		铅及其化合物	0.7mg/m^3、0.004kg/h（15m 排气筒）	0.006mg/m^3
		镍及其化合物	4.3mg/m^3、0.15kg/h（15m 排气筒）	0.04mg/m^3
	参照执行《铅、锌工业大气污染物排放标准》（DB41/2806-2025）	砷及其化合物	0.4mg/m^3	0.01mg/m^3
		锑及其化合物	1mg/m^3	0.01mg/m^3
		铋及其化合物	/	/
破碎筛分 DA006	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级排放限值	颗粒物	120mg/m^3、3.5kg/h（15m 排气筒）	1.0mg/m^3
全电熔炉废气排气筒 DA005	《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）	颗粒物	30mg/m^3	1.0mg/m^3
		氮氧化物	300mg/m^3	/
		烟气黑度	≤1 级	/
		氯化氢	30mg/m^3	/
		砷及其化合物	0.4mg/m^3	0.003mg/m^3
		铅及其化合物	0.1mg/m^3	0.006mg/m^3
		铋及其化合物	/	/
	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级排放限值	镍及其化合物	4.3mg/m^3、0.15kg/h（15m 排气筒）	0.04mg/m^3
	参照执行《玻璃工业大气污染物排放标准》（GB26453-2022）	锑及其化合物	1mg/m^3	/
破碎筛分废气 DA006	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级排放限值	颗粒物	120mg/m^3、3.5kg/h（15m 排气筒）	1.0mg/m^3

表 2.5-3　　大气污染物应执行的其他排放标准一览表

类别	标准名称及类别	污染因子	标准限值	
			有组织	无组织
废气	《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）——涉颗粒物	颗粒物	10mg/m^3	/
	《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）——涉炉窑	颗粒物	10mg/m^3	/

2.5.2.2 废水

本中试项目排放废水主要为生活污水和软水制备废水、湿法回收工序循环冷却水排污水，本次评价废水污染物排放执行以下标准。

表 2.5-4　　本中试项目废水污染物排放标准一览表

类别	标准名称及类别	污染因子	标准限值	
废水	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准	pH	6～9	
		化学需氧量	500mg/L	
		悬浮物	400mg/L	
		氨氮	/	
		BOD_5	300mg/L	
	参照执行《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466-2010）	总锌	1.5mg/L	
		总铜	0.5mg/L	
		总铅	0.5mg/L	生产车间或生产设施废水排放口
		总镉	0.05mg/L	
		总汞	0.03mg/L	
		总砷	0.3mg/L	
		总镍	0.5mg/L	
		总铬	1.5mg/L	
	三门峡高新技术产业开发区污水处理厂收水水质标准	生化需氧量	250mg/L	
		化学需氧量	450mg/L	
		悬浮物	250mg/L	
		氨氮	25mg/L	
		总氮	35mg/L	
		总磷	4mg/L	
		氟化物	8mg/L	

2.5.2.3 噪声

本次评价噪声排放执行以下标准。

表 2.5-5　　本中试项目噪声排放标准一览表

类别	标准名称及类别	污染因子	标准限值
噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类	噪声	昼间 65dB（A）
			夜间 55dB（A）
	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）	噪声	昼 70dB(A)
			夜 55dB(A)

2.5.2.4 固体废物

本中试项目一般固废贮存采用库房，参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

2.6 评价工作等级及评价范围

2.6.1 大气环境评价工作等级及评价范围

2.6.1.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，选择本中试项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中估算模式分别计算本中试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。

根据工程大气污染源强，预测因子为 PM_{10}、TSP、砷、镉、六价铬、铅、硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、硫化氢。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的 AERSCREEN 模型计算最大地面浓度占标率 Pi，计算方法：

$$P_{\mathrm{i}}=\frac{C_{\mathrm{i}}}{C_{0\mathrm{i}}}\times 100\%$$

式中：

P_i——第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

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

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量标准，mg/m^3。

各污染物的环境空气质量浓度标准一般选取《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中 1 小时平均质量浓度二级标准及《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中 1 小时平均质量浓度。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价工作等级按下表的分级判据进行划分，最大地面浓度占标率 Pi 按上式计算，如污染物 i 大于 1，取 P 值中最大者（Pmax），和其对应的 D10%。

表 2.6-1　　大气评价工作等级划分

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%

经使用估算模型预测计算后，本中试项目预测结果统计如下表所示。

表 2.6-2　　估算模型预测结果统计表

排放方式	污染源	污染因子	最大地面浓度 μg/m³	下风向最大浓度出现距离（m）	最大占标率 Pmax(%)	D10%(m)	评价等级
有组织	储存、除重、浸出废气（DA001）	硫酸雾	8.21	51	2.74	0	二级
		硫化氢	0.379		3.79	0	二级
	氢氧化钙上料废气（DA002）	颗粒物	1.28	17	0.36	0	三级
	干燥废气（DA003）	颗粒物	0.592	22	0.16	0	三级
		砷	1.92E-02		53.41	1150	一级
		铅	1.31E-03		0.04	0	三级
		镉	5.42E-05		0.18	0	三级
		六价铬	4.35E-06		2.90	0	二级
	固化处理上料与混配料（DA004）	颗粒物	0.441	20	0.12	0	三级
		砷	2.22E-03		6.16	0	二级
		铅	1.00E-07		0.00	0	三级
	全电熔炉废气（DA005）	颗粒物	0.251	29	0.07	0	三级
		砷	1.83E-02		50.70	1500	一级
		铅	8.97E-07		0.00	0	三级
		氯化氢	0.922		1.84	0	二级
		氮氧化物	5.22		2.09	0	二级

	破碎、筛分废气（DA006）	颗粒物	3.01	20	0.84	0	三级
无组织	3#车间	颗粒物	22.8	90	2.53	0	二级
		砷	1.63E-03		4.52	0	三级
		硫酸雾	34.1		11.37	100	一级
		硫化氢	0.838		8.38	0	二级
		铅	1.36E-03		0.05	0	三级
		六价铬	4.70E-06		3.13	0	二级
		镉	5.66E-05		0.19	0	三级

根据上表的计算结果可知，本中试项目砷的最大地面浓度占标率 P_{max}=53.41＞10%，其最远影响距离 $D_{10\%}$=1150m＜2500m。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，确定评价工作等级为一级。

2.6.1.2 评价范围

根据 HJ2.2-2018 第 5.4.1 条规定，一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离（$D_{10\%}$）确定大气环境影响评价范围。即以项目厂址为中心区域，自厂界外延 $D_{10\%}$的矩形区域作为大气环境影响评价范围。当 $D_{10\%}$超过 25km 时，确定评价范围为边长 50 km 的矩形区域；当 $D_{10\%}$小于 2.5km 时，评价范围边长取 5km。

本次评价等级确定为一级，$D_{10\%}$出现最大距离为 DA003 干燥废气中砷 1150m＜2500m，因此确定大气环境影响评价范围为：以本中试项目厂址为中心、边长 5km 的矩形区域。

2.6.2 地表水环境评价工作等级及评价范围

本中试项目地表水环境影响主要为水污染影响，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本中试项目属于水污染影响型。本中试项目试验期间外排废水主要为生活污水和清净下水，生活污水经厂区化粪池预处理后与清净下水一并经厂区总排口进入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂处理。

因此，本中试项目试验期间废水间接排放，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水评价等级确定为三级 B，可不进行水环境影

响预测，仅进行影响分析。

2.6.3 地下水环境评价工作等级及评价范围

2.6.3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，地下水环境影响评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行。

（1）建设项目行业分类

本项目属于中试项目，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A，项目地下水环境影响评价行业分类参照“U 城镇基础设施及房地产”目录下的“151、危险废物（含医疗废物）集中处置及综合利用”执行，地下水环境影响评价类别为I类。

（2）地下水敏感程度

《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中，将建设项目的地下水环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见下表。

表 2.6-3　　地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建或规划的饮用水水源）标准保护区；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、温泉等特征地下水资源保护区
较敏感	集中式生活饮用水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建或规划的饮用水水源）准保护区以外的径流补给区，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未列入上述敏感分级的环境敏感区 a。
不敏感	上述地区以外的其他地区
注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

本中试项目建设不属于集中式生活饮用水源准保护区，不属于热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区，但评价区域范围内地下水径流上、下游方向有分

散饮用水井，地下水环境敏感程度为“较敏感”。

（3）评价工作等级

本中试项目类别为 I 类项目，地下水环境敏感程度为较敏感，因此本中试项目地下水环境影响评价等级为“一级”。

表 2.6-4　　评价工作等级分级表

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

2.6.3.2 评价范围

依据地下水导则，根据野外调查与室内分析工作，拟建项目的评价范围利用自定义法确定。根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016），结合项目地下水环境影响评价报告地下水环境影响预测和评价的要求，在认真分析项目周边地区水文地质条件的基础上，依据现场调查，确定调查评价区范围：南边界为焦家岭-董家村-董家庄一线，北边界至后沟村-黄村-大营镇一线，西边界为西南朝村-北朝村-新店村一线，东边界为峪里村-山根村-原店镇一线，调查评价区范围面积为 30.4km^2。

2.6.4 声环境评价等级及评价范围

2.6.4.1 评价范围

本中试项目所在区域属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类声环境功能区。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）关于评价工作等级划分原则，结合项目噪声源特点及周围环境敏感区的分布，确定本中试项目声环境影响评价等级为三级。详见下表。

表 2.6-5　　建设项目声环境评价等级确定依据

评价内容	类别	本中试项目	评价等级
声环境	建设项目所在声环境功能区	3 类功能区	三级
	建设前后噪声级别变化程度	预测＜3dB（A）	
	受噪声影响人口	较少	

2.6.4.2 评价范围

本中试项目声环境影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），确定噪声影响评价范围为厂界外 200m。

2.6.5 土壤环境评价等级及评价范围

2.6.5.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），由项目建设内容及其对土壤环境可能产生的影响，判定本中试项目土壤影响类型为污染影响型。污染影响型建设项目土壤环境影响评价工作等级的划分由项目类别、占地规模与周边土壤环境敏感程度确定。

1）建设项目行业分类

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录A，本中试项目行业类别参照“环境和公共设施管理业”中的“危险废物利用及处置”执行，土壤环境影响评价类别为“I类”。

2）占地规模

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），建设项目占地规模分为大型（≥50hm^2）、中型（5~50hm^2）、小型（≤5hm^2）。本中试项目属于污染影响型项目，占地约0.81hm^2，占地规模属于小型。

3）土壤环境敏感程度

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

表 2.6-6　　污染影响型敏感程度分级表

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

本中试项目位于工业园区，根据《三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030）》土地利用规划图，本中试项目周边园区内现状和规划用地均为工

业用地。根据现场调查，评价范围内园区外用地现状为荒地，确定本中试项目敏感程度为“不敏感”。

4）土壤环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）评价工作等级分级表，确定本中试项目土壤环境评价工作等级为“二级”。

表 2.6-7　　污染影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 / 占地规模 / 敏感程度	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-
注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作									

2.6.5.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤评价范围为本中试项目厂界外扩 200m 距离。

2.6.6 生态影响评价工作等级及评价范围

本中试项目属于新建项目，位于三门峡城乡一体化示范区，属于三门峡高新技术产业开发区范围（园区规划环评已取得批复），本中试项目租赁高新区新材料产业园现有厂房进行建设。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中“6.1.8 符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久占地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析”，因此，确定本次生态影响评价工作可不确定评价等级，直接进行简单分析。

2.6.7 环境风险评价工作等级及评价范围

2.6.7.1 环境风险评价工作等级

2.6.7.1.1 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

1）危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中表 B.1 突发环境事件风险物质和临界量表，以及表 B.2 其他危险物质临界量推荐值表，计算本中试项目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。本中试项目危险物质的最大存在量及临界量见下表。

表 2.6-8　　本中试项目 Q 值计算表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn（t）	临界量 Qn（t）	该种危险物质 Q 值
1	浓硫酸	7664-93-9	7.9	10	0.79
2	砷酸钙	7778-44-1	643.77	50	12.88
3	硫化砷渣	/	400	50	8.00
4	高砷渣	/	77.3	0.25	309.20
5	硫精矿（以 S 计）	63705-05-5	234.95	10	23.50
6	合计				354.36

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C：

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。

根据上表计算结果可知，本中试项目涉及的危险物质数量与临界量的比值（Q）为 354.36＞100。

2.6.7.1.2 行业及生产工艺（M）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，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 2.6-9　　行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值	本中试项目	得分
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色	涉及氨及氨化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工	10/套	本中试项目国民经济行业类别属于 M7320 工程和技术研究和试验发展，涉及危险	0

冶炼等	艺、电石生产工艺、偶氮化工艺		废物综合利用，不属于石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等行业	
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套		
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程[a]、危险物质贮存罐区	5/套		
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10		
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线[b]（不含城镇燃气管线）	10		
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	本中试项目涉及危险物质砷酸钙、硫酸等的使用和贮存	5
本中试项目总分值				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，本中试项目 M 值取为 5，以 M4 表示。

2.6.7.1.3　危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照下表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 2.6-10　　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

由上表可知，本中试项目危险物质及工艺系统危险性（P）分级为“P4”。

2.6.7.2 E 的分级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 D，对大气环境、地表水环境、地下水环境敏感程度（E）进行分级计算。

2.6.7.2.1　大气环境敏感程度（E）的判定

依据环境敏感目标、环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表 2.6-11　　大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性	本中试项目
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	本中试项目周边 500m 范围内敏感点有居民区——原店镇（180 人）；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，大气环境敏感程度分级为 E1
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 200 m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人	

由上表可知，大气环境敏感程度分级为“环境高度敏感区 E1”。

2.6.7.2.2　地表水环境敏感程度（E）的判断

（1）地表水功能敏感性 F 分区

地表水功能敏感性分区见下表。

表 2.6-12　　地表水功能敏感分区

敏感性	地表水环境敏感特征	本中试项目
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；或已发生事故时，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	事故时废水收集进事故池，不直接排入水体，故水环境敏感性为低敏感 F3
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为III类，或海水水质分类为第二类；或已发生事故时，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	

由上表可知，本中试项目地表水环境功能敏感性属于低敏感 F3。

（2）地表水环境敏感目标 S 分级

环境敏感目标分级见下表。

表 2.6-13　　环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标	本中试项目
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	事故时废水收集进事故池，不直接排入水体，故环境敏感目标等级为 S3
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域	
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标	

本中试项目厂址不在城市、乡镇集中式地表水饮用水源地保护区、农村及分散式地表水饮用水水源保护区范围内。本中试项目发生事故时，关闭排放口闸门，停止废水排放；打开事故储池阀门，将事故废水经厂内收集后汇聚于事故储池暂存，事故得到控制后，建设单位委托有资质的检测单位对消防废水进行水质检测，然后根据检测结果采取相应的处理措施进行妥善处理。根据环境敏感目标分级表，本中试项目属于环境敏感目标分级表中的 S3。

（3）地表水环境敏感程度分级 E

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，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 2.6-14　　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

由上表可知，本中试项目地表水功能敏感性分区为较敏感 F3，环境敏感目标分级为 S3，本中试项目地表水环境敏感程度分级为 E3。

2.6.7.2.3　地下水环境敏感程度（E）的判定

（1）地下水功能敏感性 G 分区

地下水功能敏感性分区见下表。

表 2.6-15　　地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征	本中试项目
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	本中试项目周边存在分散式饮用水井。本中试项目地下水功能敏感性分区为较敏感 G2
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a	
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区	
a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区		

由上表可知，本中试项目周边存在分散式饮用水井。本中试项目地下水功能敏感性分区为较敏感 G2。

（2）包气带防污性能 D 分区

包气带防污性能分区见下表。

表 2.6-16　　包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能	本中试项目
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定	本中试项目厂址区包气带防污性能属于 D1
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。		

根据引用自《河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程水文地质勘察报告》可知，区域地层岩性主要为黄土状粉土和粉质粘土，垂直渗透系数为 4.8×10^{-4}（cm/s），岩(土)层单层厚度 Mb≥1.0m。厂址区包气带防污性能属于 D1。

（3）地下水环境等级 E 划分

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，分级原则见下表。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。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 2.6-17　　地下水环境敏感程度分级

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

由上表可知，本中试项目地下水功能敏感性分区为敏感 G2，包气带防污性能分区为 D1，本中试项目地下水环境敏感程度分级为 E1。

2.6.7.3 环境风险潜势判断

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 2.6-18　　建设项目环境风险潜势划分

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）
一	大气环境			
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
二	地表水环境			
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
三	地下水环境			
环境高度敏感区（E1）	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV^+为极高环境风险。				

根据以上计算过程可以得出，本中试项目危险物质及工艺系统危险性（P）分级为 P1、环境敏感程度分级中大气环境敏感程度为 E1，因此本中试项目的大气环境风险潜势为III；地表水环境敏感程度分级为 E3，因此本中试项目的地表水环境风险潜势为II；地下水环境敏感程度分级为 E1，因此本中试项目的地下水环境风险潜势为III。

2.6.7.4环境风险评价工作等级划分

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），确定本中试项目风险评价等级，详见下表。

表 2.6-19　　建设项目环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 [a]
a 是相对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 2.6-20　本中试项目环境风险评价工作级别表

环境要素	环境要素		
	大气环境	地表水环境	地下水环境
环境风险潜势	III	II	III
评价等级	二级	三级	二级

由以上分析可知，本中试项目大气环境风险评价等级为二级、地表水环境风险评级为三级、地下水环境风险评价等级为二级。因此，按照最高的评价等级确定本中试项目的风险评价等级为二级。

2.6.7.5评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的要求，本次环境风险评价范围见下表。

表 2.6-21　环境风险评价范围确定

环境要素	评价等级	评价范围
大气	二级	厂区边界外 5km 的区域
地表水		重点分析废水进入集聚区污水处理厂的可行性
地下水		同地下水影响预测评价范围

2.6.8 评价等级及评价范围汇总

根据本中试项目评价等级、污染控制及环境保护范围，结合本中试项目所在区域环境特征，确定各单项环境要素评价范围，详见下表。

表 2.6-22　本中试项目各环境要素评价等级及评价范围

环境要素	评价等级	评价范围
环境空气	一级	以本中试项目厂址为中心区域，边长 5km 的矩形区域
地表水	三级 B	重点分析废水进入集聚区污水处理厂的可行性
地下水	一级	南边界为焦家岭-董家村-董家庄一线，北边界至后沟村-黄村-大营镇一线，西边界为西南朝村-北朝村-新店村一线，东边界为峪里村-山根村-原店镇一线，调查评价区范围面积为 30.4km^2。
声环境	三级	厂界及厂界外 200m 范围内
土壤	二级	本中试项目占地及外围 0.2km 范围内
生态	生态影响简单分析	本中试项目厂址所在区域

环境风险	大气	二级	本中试项目厂界向四周外延 5km
	地表水		重点分析废水进入集聚区污水处理厂的可行性
	地下水		同地下水影响预测评价范围

2.7 环境功能区划

2.7.1 环境空气

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中功能区的划分要求，环境空气功能区分为两类：一类区为自然保护区、风景名胜区和其他需要特殊保护的区域；二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。本中试项目区域为农村地区，故属于二类环境空气功能区。

2.7.2 地表水

根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和《河南省水环境功能区划》，本中试项目所处区域主要地表水体为黄河，黄河水体功能为 III 类，故属于 III 类地表水功能区。

2.7.3 地下水

根据《地下水质量标准》（GB14848-2017），本中试项目所处区域属于“III 类以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水”，故属于 III 类地下水功能区。

2.7.4 声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）及本中试项目位置，本中试项目所处声环境功能区属于“3 类声环境功能区：指以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域”，故本中试项目声环境功能区为 3 类。

2.8 污染控制与环境保护目标

2.8.1 污染控制目标

根据其行业特点及工程的排污特征，本中试项目主要污染控制内容见下表。

表 2.8-1　　本中试项目污染控制内容

影响因素	影响环境要素	污染控制目标
废气	环境空气	《铅、锌工业大气污染物排放标准》（DB41/ 2806—2025）、《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）、《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》（2024 年修订版）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）要求控制
废水	水环境	无生产废水排放，外排废水主要为生活污水和清净下水，生活污水经厂区化粪池预处理后与清净下水一并经厂区总排口进入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂处理
噪声	声环境	按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求对厂界噪声进行控制
固废	环境空气、土壤环境、地下水环境	按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）对固废采取相应措施、贮存及综合利用
土壤	环境空气、地下水环境	厂内外建设用地土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T2527-2023）。周边农田土壤执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）
施工期影响	环境空气、水环境、声环境	采取相应防治措施，防止施工期的环境污染

2.8.2 环境保护目标

本中试项目位于三门峡市城乡一体化示范区高新区新材料产业园，租赁新材料产业园现有厂房进行建设。通过现场踏勘，评价范围内主要保护目标为附近的村庄、河流、分散式饮用水井等。

2.8.2.1 环境空气保护目标

本中试项目主要环境空气保护目标见下表。

表 2.8-2　　主要环境空气保护目标一览表

序号	名称	坐标		保护对象	保护内容（人）	相对厂址方位	相对厂界距离（m）	环境功能区
		X	Y					
1	后堂	-741	269	居民区	220	NW	600	二类

2	上官村	-914	-164	居民区	544	W	770	
3	山根	780	-517	居民区	756	SE	860	
4	东坡根	109	-949	居民区	1150	SW	990	
5	五原村	-575	-315	居民区	1129	SW	580	
6	上河	996	269	居民区	207	E	840	
7	南曲沃村	-1137	557	居民区	1259	NW	1115	
8	原店镇	261	485	居民区	37055	E	420	
9	东巷	-943	1111	居民区	230	NW	1150	
10	新寨	1212	305	居民区	1040	E	1040	
11	西巷	-1217	845	居民区	126	NW	1305	
12	南王庄	1479	-445	居民区	735	SE	1450	
13	王家湾	-1346	1119	居民区	340	NW	1525	
14	黄村小区	-1051	1969	居民区	1000	NW	1970	
15	大营镇	1334	1623	居民区	28269	NW	1962	
16	峪里村	534	-1835	居民区	604	SE	1820	
17	洛阳机务段三门峡西生产区	520	-257	公共服务	56	S	1820	
18	淄阳嘉苑	-2262	2055	居民区	950	NW	2789	
19	东崖上	-1245	2365	居民区	165	NW	2030	
20	嵩基·汇智公寓	-136	1738	居民区	2000	N	1640	
21	南曲小区	-1512	463	居民区	1500	NW	1410	
22	聚馨苑	-366	1716	居民区	1200	N	1480	
23	官庄南区	-2002	2105	居民区	1100	NW	2630	
24	三门峡高新一中	-2326	2430	学校	1940	NW	3040	
25	创业服务中心	-784	1933	公共服务	30	NW	1873	
26	官庄北区	-2002	2473	居民区	1200	NW	2865	
27	高新嘉苑	-1757	2178	居民区	1000	NW	2580	
28	公安局示范区分局	-921	1637	政府机关	150	NW	1640	
29	示范区人民医院	-2134	2612	医院	1710	NW	3120	
30	黄村	-1365	1821	居民区	4400	NW	1980	

2.8.2.2 地表水环境保护目标

本中试项目采用雨污分流制，厂区后期雨水通过雨水排放口排入市政雨水管网，废水排入污水管网。

本中试项目试验过程废水主要为碱喷淋系统废水、设备清洗废水、地面冲洗废水、砷酸钙洗水、硫精矿洗水、检验废水、洗衣清洁废水、员工生活污水以及软水制备系统排污水、湿法回收系统循环冷却水排污水。本中试项目设备清洗水、检验废水、砷酸钙洗水和硫精矿洗水与生产系统液相性质接近，直接返回相应生产环节；地面清洁废水、洗衣清洁废水经沉淀处理后返回浸出工序；碱喷淋废水返回 MVR 蒸发浓缩工序产出废盐，本中试项目无试验废水排放。生活污水与软水制备系统排污水、湿法回收系统循环冷却水排污水一同经总排放口排入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂进一步处理。

①碱喷淋废水经管道输送至二段 MVR 蒸发工段，蒸发浓缩产出的废盐作为危废处置。

②设备清洗废水直接经过密闭管道输送至洗涤水储罐暂存，最终回用于浸出工序回收有价值元素，该部分废水不排放。

③车间地面清洁废水、洗衣清洁废水经车间内废水池沉淀处理后，回用于浸出工序，该部分废水不外排。

④检验废水经过密闭管道返回酸浸工序重复利用，不外排。

⑤硫精矿、砷酸钙洗涤产生的洗涤水直接返回相应试验工序。

⑥生活污水经厂区化粪池预处理后与软水制备系统排污水（清净下水）、湿法浸出工序循环冷却水排污水（清净下水）一并经厂区总排口进入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂处理，处理达标尾水在李家寨村附近汇入淄阳河，最终汇入黄河。

距离本中试项目最近的地表水体为金水河、乾涧河，区域主要地表水体为黄河，本中试项目地表水环境保护目标见下表。

表 2.8-3　　主要地表水环境保护目标一览表

保护对象	方 位	与厂区距离	规模	保护要求
金水河	E	1.18km	小型河流	/
乾涧河	S	4.31km	小型河流	/

黄河	N	6.8km	大型河流	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类

2.8.2.3 地下水环境保护目标

本中试项目周边区域村庄均实行了集中供水，但存在部分分散式饮用水井及周边农田灌溉井。本中试项目周边地下水环境保护敏感目标见下表。

表 2.8-4　　地下水环境保护目标一览表

序号	地下水保护目标	坐标	与本中试项目位置关系	供给对象	供水人数（人）	保护要求
1	五原村	111°02′58.21″E，34°40′03.16″N	SW 1.327km 上游	五原村	1129	《地下水质量标准》（GB/T4848-2017）Ⅲ类
2	南曲沃村	111°02′44.19″E，34°40′59.35″N	NW 0.74km 侧向	南曲沃村	259	
3	大营村	111°04′13.94″E，34°42′26.17″N	NE 3.26km 下游	大营村	8880	
4	五原峪村	111°01′30.93″E，34°40′29.97″N	W 2.56km 上游	五原峪村	247	
5	东巷	111°02′36.39″E，34°41′22.38″N	N 1.01km 侧向	东巷	230	
6	城村	111°03′55.22″E，34°43′47.02″N	NE 5.39km 下游	城村	1250	
7	官庄村	111°02′49.06″E，34°42′42.94″N	N 3.51km 侧向	官庄村	2490	
8	龙家湾	111°02′7.66″E，34°42′32.18″N	NW 3.56km 侧向	龙家湾	860	
9	东马谢	111°02′15.31″E，34°42′7.20″N	NW 4.47km 侧向	东马谢	394	

2.9 专题设置和工作重点

2.9.1 专题设置

本次评价设置以下专题：

（1）概述

（2）总则

（3）建设项目工程分析

（4）生态环境现状调查与评价

（5）生态环境影响预测及评价

（6）生态环境风险分析

（7）生态环境保护措施及其可行性论证

（8）碳排放评价

（9）生态环境影响经济损益分析

（10）生态环境管理与监测计划

（11）生态环境影响评价结论

2.9.2 工作重点

根据本中试项目所在区域生态环境质量现状，针对本中试项目的特点和排污特征，确定本次评价重点为：

（1）工程分析：调查分析工艺流程及产污环节，核实污染源、污染因子和污染源强、排污特征，核算本中试项目的污染物产生量、削减量、排放量，以及污染物排放总量控制指标建议值。

（2）生态环境影响预测与评价：通过预测及分析，评价本中试项目污染物排放对环境的影响程度，并根据评价结果提出环境影响缓减措施。

（3）生态环境保护措施及其经济、技术论证：对本中试项目拟采用的废气、废水、固体废物、噪声污染控制方案进行分析，论证污染物稳定达标排放的可行性，提出污染控制缓减措施和建议。

2.10 相关政策及规划相符性分析

2.10.1 产业政策相符性分析

2.10.1.1 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》、《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》、《市场准入负面清单》

本项目属于中试项目，以危险废物硫化砷渣资源化利用为核心目的。经对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本中试项目属于鼓励类“**四十二、环境保护与资源节约综合利用**”中“**10．工业“三废”循环利用：“三废”综合利用与治理技术、装备和工程**，“三废”处理用生物菌种和添加剂开发与生产，废

水高效循环利用技术应用，工业难降解有机废水循环利用、高盐废水循环利用、循环水回收利用、高效分离膜材料、高效催化氧化材料等技术装备，高盐废水和工业副产盐的资源化利用，轻烃类石化副产物综合利用技术装备，硫回收装备（低温克劳斯法）”类别，符合国家产业政策。

对照《市场准入负面清单（2025 年版）》，“重点区域严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能”，本中试项目属于危险废物综合利用，不属于禁止新增产能的项目。

对照《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》，本中试项目不涉及名录中落后生产工艺设备。

2.10.1.2 “两高”项目判定

本项目属于中试项目，国民行业经济分类属于“M7320 工程和技术研究和试验发展”，以危险废物硫化砷渣资源化利用为核心目的，不属于“两高”项目。

2.10.1.3 “三高”项目判定

本中试项目与《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业本中试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）相关内容的对比及相符性分析见下表。

表 2.10-1　与豫发改工业[2021]812 号相符性分析一览表

文件要求		本中试项目情况	相符性
一、梳理规范相关工业园区	我省沿黄重点地区（郑州市：金水区、惠济区、中牟县、荥阳市、巩义市；开封市：龙亭区、祥符区、兰考县；洛阳市：孟津区、偃师区、新安县；焦作市：孟州市、温县、武陟县；新乡市：原阳县、封丘县、长垣市；濮阳市：濮阳县、范县、台前县；三门峡市：陕州区、湖滨区、灵宝市、渑池县；济源示范区）要立即组织对本地区现有各级各类工业园区进行全面梳理，对不符合安全、环保、用地、取水等规定或手续不全的园区进行整改，整改到位前不得再落地新的工业项目。	本中试项目位于依法合规设立的三门峡市城乡一体化示范区，行政管理属于陕州区，属于沿黄重点地区。本中试项目所在工业园区属于手续完善的	相符

		园区。	
二、清理拟建工业和高污染、高耗水、高耗能项目	我省沿黄重点地区要组织对本地区现有已备案但尚未开工建设的拟建工业本中试项目进行清查，对不符合产业政策、“三线一单”生态环境分区管控方案、规划环评、国土空间用途管制以及能耗、水耗等有关要求的本中试项目一律停止推进。拟建工业本中试项目应调整转入合规工业园区，其中高污染、高耗水、高耗能项目（高污染项目--煤电（含热电），钢铁（烧结、球团、炼铁、炼钢），水泥熟料，焦化，铜铅锌硅冶炼，氧化铝，电解铝，炼化，煤制甲醇、合成氨、醋酸、烯烃等以煤为原料的煤化工，氯碱，含烧结工段的砖瓦窑，含烧结工段的耐火材料，铁合金，石灰窑，刚玉，以石英砂为主要原料的玻璃制造，碳素，制革及毛皮鞣制，独立电镀，化学纤维制造，有水洗、染色等工艺的纺织印染，农药及农药中间体制造（农药制剂除外），原料药制造，制浆造纸，铅酸蓄电池，有发酵工艺的味精、柠檬酸、氨基酸、酵母、酒精制造；含汞危险废物利用处置等环境污染重的本中试项目。高耗能本中试项目--煤电、石化、化工、煤化工、钢铁、焦化、建材、有色等行业年综合能耗 1 万吨标准煤以上的本中试项目。高耗水项目--火力发电、钢铁、纺织印染、造纸、石化和化工、制革、食品发酵项目。）应由省辖市相关部门对是否符合产业政策、产能置换、环境评价、耗煤减量替代、空间规划、用地审批、规划许可等管控要求进行会商评估，经评估确有必要建设且符合相关要求的，一律转入合规工业园区。	本中试项目位于依法合规设立的三门峡市城乡一体化示范区，符合产业政策、“三线一单”生态环境分区管控方案、规划环评、国土空间用途管制以及能耗、水耗等有关要求。本中试项目不属于“两高”项目。	相符

由上述分析可知，本中试项目建设符合《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目的通知》（豫发改工业〔2021〕812 号）相关要求。

2.10.2 相关规划相符性分析

2.10.2.1 与《三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030 年）》相符性分析

三门峡市高新技术产业开发区（原三门峡产业集聚区）是河南省首批 180 个产业集聚区之一，位于三门峡市城乡一体化示范区核心区。三门峡市城乡一体化示范区是 2013 年 12 月河南省政府批复的首批 16 个示范区之一，2016 年 12 月正式挂牌，2017 年 5 月与三门峡产业集聚区完成机构套合设置，实行“一套班子、

一套管理机构、两块牌子”。

三门峡市高新技术产业开发区总体发展规划如下：

（1）规划范围

规划范围：东至禹王路、西至灵宝大王镇五帝村、南至陇海铁路、北至连霍高速，规划范围面积 31.73 平方公里，其中城市建设用地面积 25.05 平方公里。

（2）规划期限

近期 2020-2025 年，远期 2026-2030 年。

（3）发展定位

黄河金三角地区承接产业转移示范区；全国知名的有色金属冶炼及精深加工产业基地；国家新型工业化产业示范基地；以绿色发展为基调的智造小镇。

（4）主导产业

本次规划三门峡高新技术产业开发区的主导产业为：有色金属冶炼及精深加工、装备制造、有色金属新材料。

（5）空间结构规划

按照匹配产业需求、立足现有基础、衔接补强链条、培育提升集群的原则，产业开发区以宝武铝业、中原黄金冶炼厂、戴卡轮毂、中原精密等重点企业为基础，主要发展有色金属冶炼及深加工、装备制造和有色金属新材料为主导产业。规划形成“一心、一轴、两带、六区”规划空间结构。

“一心”即产业开发区的综合服务中心。以强化高端服务职能、提升生活配套水平、布局产业创新服务平台和重大公共设施为主线，不断完善园区行政服务、商贸服务、科技研发、教育文化、医疗卫生、员工公寓等配套服务功能，将综合配套服务园建设成为产业开发区的生产生活服务中心。

“一轴”，即产业开发区沿摩云路形成产业空间发展轴，连接有色金属新材料、装备制造、有色金属及精深加工、综合服务四大产业片区。

“两带”，即产业开发区两条景观带，依托产业开发区南青河、淄阳河两条河流，通过伸入城市的绿地系统和滨河城市公园的打造，旅游活动和市民生活相互交织的格局。

“六区”即产业开发区六大产业片区。

有色金属及精深加工产业片区：该区依托宝武铝业、开曼铝业、中原黄金

冶炼厂等龙头骨干企业，重点发展铝及铝精深加工、黄金冶炼及精深加工等产业。

配套服务片区：沿园通路在淄阳河两侧布置居住、商贸及综合服务设施，形成综合服务区。在产业开发区中东部、紧邻淄阳河生态景观区，规划综合服务中心，其主要功能为产业开发区提供技术管理、信息交流、创业支持等综合服务，并配套相应的服务设施，共同构成综合管理服务区。

物流仓储片区：在产业开发区东南部、209 国道的北侧，结合三门峡西站的铁路设施规划建设陆路口岸。远期规划建设物流仓储区，以及相关联的商贸物流设施，形成具有全国影响力的内陆陆港。近期利用电厂铁路专用线为产业开发区提供客运服务，并配套相应办公、商业、会展、贸易等功能设施，辅助物流仓储区形成商贸物流区。

高端装备制造产业片区：围绕智能装备基础部件，重点发展精密量仪、新型传感器、智能仪器仪表等关键部件等，形成一批具有核心自主知识产权的知名品牌，提升三门峡市在全省智能装备产业中的影响力和辐射力。

有色金属新材料产业片区：主要位于产业开发区西部，重点发展粉体工程材料、新型高温材料、新型电池材料等。

关联配套产业片区：位于产业开发区东部，紧邻连霍高速出入口，大力发展关联配套产业，积极发展科技咨询、工业设计信息服务、现代物流、电子商务等生产性服务业，提升产业开发区主导产业配套水平。

相符性：本中试项目位于三门峡高新技术产业开发区新材料产业园内，主要对铅锌冶炼、铜火法冶炼行业酸性废水处理过程产生的硫化砷渣进行综合利用，拟利用的危废代码分别为 321-022-48、321-032-48。本中试项目与开发区总体发展规划主导产业、产业定位、产业布局和产业准入条件要求不冲突，且属于开发区产业链延伸项目，因此本中试项目符合开发区入驻要求。

（6）工业用地布局

三门峡高新技术产业开发区工业用地为一类、二类及三类工业用地，总用地为 1580.09 公顷，占产业开发区城市建设用地面积的 63.08%。

相符性：本中试项目位于三门峡高新技术产业开发区新材料产业园内，占地范围属于工业用地。

（7）市政基础设施规划

①给水

目前企业集中供水主要来自三门峡联合水务水厂，三门峡联合水务水厂位于连霍高速与南青河交汇处，规划近期供水规模 5 万 m^3/d，远期供水规模达到 15 万 m^3/d。为保证给水安全可靠，规划范围内给水管网宜结合道路建设同步敷设，最终形成环状给水管网，水压不低于 0.28Mpa。生活给水干管沿新华阳路、紫阳路、摩云路、禹王路、圆通路等园区主干道敷设，管径为 DN400-DN600。消防给水与给水管网共用一套系统，沿配水管每间隔 120 米设置室外地上式消火栓，消火栓间距不超过 120 米。

可依托性：本中试项目用水来源依托开发区集中供水厂三门峡联合水务水厂，本中试项目用水量 3131.76m^3/a，占水厂目前设计供水规模比例较小，依托其供水可行。

②排水

目前三门峡高新技术产业开发区已建成集中污水处理厂（即光大水务），用于处理产业开发区企业及居民集中安置区生活废水。光大水务位于区内东北角，北面紧邻 G310 国道，东面紧邻滨河路。一期工程于 2014 年建成投运，规模 3 万 m^3/d，采用 A2/O+SBR+悬浮生物滤池工艺，目前出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2012）一级 A 标准，达标后排入淄阳河，最终汇入黄河。

可依托性：本中试项目外排废水主要为生活污水及清净下水（软水制备系统排污水、湿法回收系统循环冷却水排污水），外排废水量 0.09 万 m^3/a，总排口排水水质满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）（COD≤500mg/L、BOD_5≤300mg/L、SS≤400mg/L、石油类≤20mg/L、动植物油≤100mg/L、总铜≤2.0mg/L），同时满足开发区污水处理厂收水水质要求（COD≤450mg/L、BOD_5≤250mg/L、SS≤350mg/L、氨氮≤25mg/L、氨氮≤25mg/L、总氮≤35mg/L、总磷≤1.5mg/L）后排入开发区污水处理厂进一步处理，占开发区污水处理厂设计处理能力比例较小。开发区污水处理厂出水满足《河南省黄河流域水污染物排放标准》（DB41/2087-2021）一级标准后，排入淄阳河。

③供热工程规划

开发区目前供热由开曼能源综合利用公司与三门峡华阳发电有限责任公

司共同承担。

开曼能源综合利用公司现有 7×130t/h+2×260t/h 循环流化床锅炉，全部为热电联产锅炉，工业总供热能力 1000 吨/小时，民用供热能力 93MW/h。工业供热供给开曼园区及整个示范区工业用热；民用用热供给范围为三门峡市老城区、开发区、青龙涧河以北居民。

三门峡华阳发电有限责任公司现有 2 台 32 万千瓦亚临界发电机组，为热电联产机组，锅炉大小为2×1025t/h亚临界煤粉炉，设计供热能力为2×848.5GJ/h，共计 1697GJ/h。供热范围为三门峡市商务中心区、三门峡市陕州区、三门峡市城乡一体化示范区。

可依托性：本中试项目蒸汽所用热源于开曼能源综合利用公司，本中试项目厂址附近建有供热管网，管网设计压力 0.8MPa。本中试项目所需蒸汽由该段管网接入厂区支管进入厂界内蒸汽计量房内，完成蒸汽的接收、计量、调压和分输后使用，开发区华阳电厂可满足本中试项目用热需求。

④燃气工程规划

规划建设三门峡高新技术产业开发区天然气门站，用地面积控制在 1.0 公顷左右，负责接收、调压和输配天然气。规划建设天然气储气站 1 座，用地面积均控制在 3.0 公顷左右，用于储气调峰和应急备用。严格避让西气东输二线管道、新粤浙管道和兰郑长成品油管道，以及城区附近的高压天然气管道，保证管道两侧安全间距大于等于 30 米。产业开发区燃气管网敷设与三门峡城乡一体化示范区燃气管网规划建设保持协调一致，采用高中压二级配气系统。沿产业开发区主干道敷设高压输气管道，中压管道沿道路敷设，设计压力为 0.4 兆帕，管径为 De200-De400。管道布置于东西道路北侧和南北道路西侧，现状管道维持原管位，输配气系统采用中压输气、配气，箱式和柜式调压方式相结合，低压配气到户。最终形成配气环网，确保供气安全可靠。燃气管道沿城市道路北侧、西侧布置。

可依托性：本中试项目不直接消耗天然气。

综上所述，本中试项目位于三门峡高新技术产业开发区新材料产业园内，在三门峡高新技术产业区规划范围内，与三门峡高新技术产业区主导产业和产业布局不冲突；本中试项目厂区周边已建设有污水管道、雨水管道、蒸汽管网；因此，本中试项目符合《三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030）》。

2.10.2.2 与《三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030 年）环境影响报告书》及其审查意见相符性分析

2022 年 6 月 24 日，河南省生态环境厅以“以豫环函[2022]92 号”文出具了《三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030 年）环境影响评价报告书》的审查意见。根据规划环评及审查意见相关内容，本中试项目与三门峡高新产业开发区环境准入清单相符性分析见下表。

表 2.10-2　　与三门峡高新产业开发区准入清单相符性分析

准入条件		本中试项目情况	相符性
鼓励类	1、鼓励符合主导产业定位的项目入驻。 2、鼓励有关有色金属新材料的项目入驻。 3、鼓励有利于主导产业链条延伸及侧向配套的项目入驻。 4、鼓励市政基础设施项目以及可综合利用集中污水处理厂中水的项目入驻。 5、鼓励有利于节能减排的技术改造项目入驻。 6、鼓励有色金属精深加工项目采用科技含量高、污染小的、能耗物耗少的生产工艺、装备。 7、鼓励产业开发区建设集中涂装中心、活性炭再生处理中心、有机溶剂回收中心。 8、鼓励有条件的企业开展智能工厂建设。	本中试项目为铅锌冶炼、铜火法冶炼企业酸性废水处理过程产生的硫化砷渣综合利用。本中试项目采用常压氧化浸出工艺将硫化砷渣中的有价元素硫与砷分离，回收有价硫产出硫精矿。砷以高砷渣形态产出，然后与熟石灰反应生成砷酸钙（中间产物）。利用玻璃化处理技术将中间产物砷酸钙和石英砂、纯碱、石灰石等进行配伍，在全电熔炉中进行熔制、固化产出无毒无害的玻璃化处理产物“玻璃态物质”，产出的玻璃态物质拟用作公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃。本中试项目建设有利于延伸主导产业链条，且本中试项目建设有利于危险废物资源化处理，有助于园区节能减排工作的推动。	相符
限制及禁止类	1、禁止入驻《产业结构调整指导目录》中淘汰类项目。 2、禁止入驻列入三门峡高新技术产业开发区负面清单中的项目。	本中试项目不属于限制及禁止类，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类项目，符合国家产	不属于

		业政策	
允许类	1、允许行业的准入原则：满足以下生产工艺与装备水平、空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发利用等要求。 2、不符合产业开发区主导产业定位，但与国家产业政策和产业开发区规划不冲突的低污染项目。 3、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、扩建项目达到 A 级水平，改建项目达到 B 级以上水平。	本中试项目符合产业开发区主导产业定位，不属于“两高”项目	相符
生产工艺与装备水平	入驻企业的生产工艺、设备、污染治理技术、清洁生产水平均需达到同行业国内先进水平，否则禁止入驻。	本中试项目工艺、设备、污染治理技术、清洁生产水平达到同行业国内先进水平	相符
空间布局约束	1、禁止新建选址不符合“三线一单”和规划环评空间管控要求的本中试项目入驻。 2、工业企业环境防护距离内不得存在环境敏感目标。 3、入驻本中试项目严格按照规划产业布局进行选址建设，禁止工业本中试项目选址位于非工业用地。	本中试项目符合“三线一单”和规划环评空间管控要求，用地类型规划为工业用地	相符
污染物排放管控	1、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铅、汞、铬、镉、砷排放的“减量替代”原则。 2、有色冶炼及再生行业、耐火材料等重点涉气行业，企业物料（含废渣）运输、装卸、储存、转移和工艺过程等无组织排放，要采用设置密闭罩、密闭皮带、密闭廊道、管状带式输送机或密闭车厢、真空罐车、气力输送等密闭方式实施深度治理；冶金行业熔炼车间顶部安装集尘和袋式除尘装置，确保车间烟气不外逸，污染物排放达到超低排放要求。 3、入驻的装备制造、汽车零部件制造等行业溶剂型涂料、油墨、胶粘剂、低清洗剂应使用低 VOCs 含量原辅料；对无法实现低 VOCs 含量原辅材料替代的工序，在保证安全的情况下，应在密闭设备、密闭空间作业或安装二次	1、本中试项目属于 M7320 工程和技术研究和试验发展项目，涉及重金属砷排放，按照《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17 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），本中试项目不属于重点行业，不需遵循重金属排放“减量替代”。 2、本中试项目厂区物料运输、装卸、储存、转移和工艺过程等无组织排放，采用密闭皮带、管状带式输送机	相符

	密闭设施，收集处理 VOCs 废气。 4、对涉及 VOCs 物料储存、转移和输送、设备与管线组件、敞开液面以及工艺过程等环节的无组织排放废气进行收集处理，满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）。 5、禁止使用国三及以下排放标准柴油货车及燃气汽车。 6、入驻新增污染物排放的本中试项目，应配套制定区域污染物削减方案，环境质量超标区域实行重点污染物排放倍量削减，环境质量达标区域原则上实施等量削减。 7、入驻本中试项目废水排放执行国家、我省行业间接排放标准或符合集中污水处理厂收水水质，通过污水管网排入集中污水处理厂处理；禁止入驻预处理后排水不满足集中污水处理厂收水水质的本中试项目。 8、符合环保及国家产业政策的“退城入园”本中试项目，必须做到“增产减污”。 9、产业开发区集中供热管网工程完善后，严格控制企业新建锅炉，在用的锅炉转为备用。	输送。 3、本中试项目不属于装备制造、汽车零部件制造等行业。 4、本中试项目不涉及 VOCs 物料。 5、本中试项目不使用国三及以下排放标准柴油货车及燃气汽车。 6、本中试项目为园区新入驻项目，且排放污染物，按要求制定区域污染物削减方案。 7、本中试项目生产废水经处理后回用于试验过程，不外排；生活污水经化粪池预处理后与软水制备系统排污水经厂区总排口排入开发区污水处理厂，排水满足集中污水处理厂收水水质要求。 8、本中试项目不属于“退城入园”项目。 9、本中试项目不新建锅炉，所需蒸汽由园区蒸汽管网供给。	
环境风险防控	1、禁止建设涉及使用低沸点剧毒危险品原料的项目。 2、禁止建设大气环境防护距离范围涉及环境敏感点的项目。 3、环境风险潜势为IV^+（极高环境风险）的项目，应开展关心点概率分析，并开展环境影响后评价。 4、开发区涉及危险化学品、重金属、危险废物及可能发生突发环境事件的项目，应设置三级防控体系，按照突发环境事件应急预案备案管理办法的要求，制定完善的环境应急预案，并报环境管理部门备案管理，并建立“企业-开发区-政府”三级环境风险应急联动机制。	1、本中试项目所需原辅料不涉及低沸点剧毒危险品。 2、本中试项目不需设置大气环境防护距离。 3、本中试项目环境风险潜势为Ⅲ，不属于IV^+（极高环境风险）。 4、本中试项目涉及含重金属危险废物、硫酸、砷酸钙等，可能发生突发环境事件，按要求设置三级防控体系，并在本中试项目建成后	相符

		按要求制定突发环境事件应急预案，并报生态环境主管部门备案。	
资源开发利用	1、开发区工业用水重复利用率不得低于86%；单位工业增加值能耗不高于 1.8 吨标煤/万元；单位工业增加值新鲜水耗不高于 9 立方米/万元；加强水资源开发利用效率，提高再生水利用率，中水回用率大于 50%。 2、新增工业产能主要耗能设备能效达到国内先进水平；新建、改建、扩建项目应采取先进适用的工艺技术和装备，单位产品能耗、物耗和水耗等达到清洁生产先进水平；耗煤项目要实行煤炭减量替代。 3、禁止销售、使用煤等高污染燃料，现有使用高污染燃料的单位和个人，应当按照市、开发区管委会规定的期限改用清洁能源或拆除使用高污染燃料的设施。	1、本中试项目蒸汽间接加热，在各个冷凝液排放口设置收集槽，收集后蒸汽冷凝水泵至循环水池作为循环系统补给水；试验环节产生的废水全部回用，不外排；均有效提高水重复利用效率。 2、本中试项目为新建项目，采取先进适用的工艺技术和装备，单位产品能耗、物耗和水耗等达到清洁生产先进水平；本中试项目不涉及煤炭消耗。 3、本中试项目不使用煤等高污染燃料。	相符

表 2.10-3　　三门峡高新产业开发区生态环境负面清单

负面清单		本中试项目	相符性
管理要求	1、禁止建设《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中禁止类、限制类项目。 2、禁止入驻列入《禁止用地本中试项目目录（2012 年本）》的项目。 3、禁止建设不符合行业准入条件及相关管理要求的项目。 4、禁止入驻《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》（国发〔2013〕41 号）明确产能严重过剩行业的新增产能项目。 5、禁止入驻投资强度不符合《工业本中试项目建设用地控制指标》（国土资发[2008]24 号）和《河南省人民政府关于进一步加强节约集约用地的意见》（豫政[2015]66 号）文件要求的项目； 6、禁止建设 A 级以下国家、省绩效分级重点行业企业的新建、扩建项目，禁止建设 B 级以下国家、省绩效分级重点行业企业的改建项目。	本中试项目属于M7320 工程和技术研究和试验发展，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本中试项目为鼓励类，符合国家产业政策要求；本中试项目不属于严重过剩行业的新增产能项目，不属于列入《禁止用地项目目录（2012 年本）》的项目；本中试项目属于新建，按照省绩效分级 A 级标准要求建设。	不属于
有　色	1、禁止入驻单系列 10 万吨/年规模以下粗铜冶炼项目	根据《国民经济行业类	不属于

金属冶炼及精深加工	（再生铜本中试项目及氧化矿直接浸出本中试项目除外）。 2、禁止入驻日处理金精矿 200 吨（不含）以下的原料自供能力不足 50%（不含）的独立氰化项目（生物氰化提金工艺除外）。 3、禁止入驻日处理矿石 300 吨（不含）以下的无配套采矿系统的独立黄金选矿厂项目。 4、禁止入驻日处理金精矿 200 吨（不含）以下的无配套采矿系统的独立黄金冶炼厂火法冶炼项目。 5、禁止入驻 1500 吨/日（不含）以下的无配套采矿系统的独立堆浸场项目。 6、禁止入驻日处理岩金矿石 300 吨（不含）以下的露天采选本中试项目、100 吨（不含）以下的地下采选项目。	别》（GB/T4754-2017），本中试项目属于“M7320 工程和技术研究和试验发展”，不属于禁止入驻项目。	
装备制造	1、禁止露天喷涂项目。 2、禁止建设不满足《电镀行业清洁生产评价指标体系》综合评价指数 I 级要求的电镀项目； 3、禁止建设新增铸造产能项目，新建或改造升级的高端铸造建设项目必须严格实施产能等量或减量置换。	不涉及	不属于
有色金属新材料	禁止入驻污染排放量较大、环境风险较大的化工新材料项目。	不涉及	不属于
其他	1、新、改、扩建加热炉、热处理炉、干燥炉、熔化炉等工业窑炉，应采用清洁能源，禁止新建企业自备燃煤锅炉（集中供热、电力行业燃煤锅炉除外）。 2、严禁新增钢铁、氧化铝、电解铝、水泥熟料、平板玻璃、煤化工、焦化、铸造、铝用碳素、烧结砖瓦、铁合金等行业产能。禁止耐火材料、铅锌冶炼（含再生铅）行业单纯新增产能。 3、严禁新建纺织印染、造纸、石化和化工、制革、食品发酵等项目。	1、本中试项目使用全电熔炉 2、不涉及 3、不涉及	不属于

综上分析，本中试项目建设符合《三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030 年）环境影响报告书》及审查意见要求。

2.10.2.3 与《河南省“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》（豫政〔2021〕44 号）相符性分析

本中试项目与《河南省“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》（豫政

〔2021〕44 号）相关内容的对比及相符性分析见下表。

表 2.10-4　　与“豫政[2021]44 号”对比分析一览表

“豫政[2021]44 号”要求		本中试项目情况	相符性
第三章、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和用途管制要求，将生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的硬约束落实到环境管控单元，建立差别化的生态环境准入清单，加强“三线一单”在地方立法、政策制定、环境准入、园区管理、执法监管等方面的应用。健全以环境影响评价制度为主体的生态环境源头预防体系，严格规划环评审查和建设项目环境准入，开展重大经济技术政策的生态环境影响分析和重大生态环境政策的社会经济影响评价。	本中试项目选址位于三门峡市城乡一体化示范区高新区新材料产业园，符合河南省及三门峡市“三线一单”相关管控要求。	相符
	推进产业体系优化升级。坚决遏制“两高”项目盲目发展，严把准入关口，严格分类处置，落实产能置换、煤炭消费减量替代和污染物排放区域削减等要求，对不符合规定的项目坚决停批停建。依法依规淘汰落后产能和化解过剩产能，支持钢铁、水泥、电解铝、玻璃等重点行业进行产能置换、装备大型化改造、重组整合，鼓励高炉—转炉长流程钢铁企业转型为电炉短流程企业。原则上禁止新增钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃、传统煤化工（甲醇、合成氨）、焦化、铝用炭素、砖瓦窑、耐火材料、铅锌冶炼（含再生铅）等行业产能，合理控制煤制油气产能，严控新增炼油产能。以钢铁、焦化、铸造、建材、有色、石化、化工、工业涂装、包装印刷、电镀、制革、石油开采、造纸、纺织印染、农副食品加工等行业为重点，开展全流程清洁化、循环化、低碳化改造。……	本中试项目不属于“两高”项目。本中试项目采用先进的技术和装备，单位产品能耗、物耗、水耗等清洁生产水平达到国内清洁生产先进水平。	相符
第四章、深入打好污染防治攻坚战，持续改善环境质	深化重点工业点源污染治理。巩固钢铁、水泥行业超低排放改造成效，推动焦化等重点行业超低排放改造。深化重点行业工业炉窑大气污染综合治理，深化垃圾焚烧发电、生物质发电废气提标治理。严格控制铸造、铁合金、焦化、水泥、建材、耐火材料、有色金属等行业物料存储、运输及生产工艺过程无组织排放。重点涉气排放企业原则上不得设置烟气旁路，因安全生产无法取消的，安装旁路在线	本中试项目建成后颗粒物等污染物排放浓度均满足排放限值要求，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）中绩效引领性指标要求。本	相符

量	监管系统。制修订重点行业大气污染物排放标准及监测、控制技术规范，有效控制烟气脱硝和氨法脱硫过程中氨逃逸。推进工业烟气中三氧化硫、汞、铅、砷、镉、二噁英、苯并芘等非常规污染物强效脱除技术研发应用。	中试项目建成投产后，根据污染源自行监测技术规范开展企业自行监测，并进行信息公开，不设置烟气旁路。	
第七章强化风险防控，守牢环境安全底线	加强重金属排放总量控制。严格涉重金属企业环境准入管理，重点区域重点行业新（改、扩）建项目重金属污染物排放实施“减量替代”，替代比例不低于 1.5∶1。以结构调整、升级改造和深度治理为主要手段，推动实施一批重金属减排工程，持续减少重金属污染物排放。排污单位完成减排工程后，及时变更排污许可证。	本中试项目为新建项目，按照《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17 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），本中试项目不属于重点行业，不需遵循重金属排放“减量替代”的原则。	相符

由上述分析可知，本中试项目建设符合《河南省“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》相关要求。

2.10.2.4 与《黄河流域生态环境保护规划》相符性分析

2022 年 6 月 11 日，生态环境部、发展改革委、自然资源部、水利部联合印发《黄河流域生态环境保护规划》，本中试项目与其符合性分析见下表。

表 2.10-5　　与《黄河流域生态环境保护规划》对比分析一览表

文件要求		本中试项目	相符性
开展重点行业清洁生产改造	以产污强度高、排放量占比大的行业，以及生产、使用或排放列入《优先控制化学品名录》中化学品的行业等为重点，加强清洁生产评价认证和审核。研究制定重点行业清洁生产改造升级方案，加快钢铁、石化、化工、有色、建材等重点行业企业清洁生产改造升级，推动产业升级与技术革新。对“双超双有高耗能”企业实施强制性清洁生产审核，在有条件地区适时推进颁布地方清洁生产标准或指标体系。	本中试项目的目的是实现硫化砷渣的综合利用，清洁生产水平可以达到国内先进水平。	相符
推进企业园区化绿色发展	持续推动城市建成区内重污染企业搬迁改造或关闭退出。加快黄河流域各级各类工业园区主导产业与上下游相关产业和配套产业的融合与集聚发展。推动汾渭平原化工、焦化、铸造、氧化铝等产业集群化、绿色化、园区化发展。沿黄河一定范围内高耗水、高污染	本中试项目位于合规设立的三门峡高新技术产业开发区内，符合园区产业定位、	相符

	企业分期分批迁入合规园区。推动兰州、洛阳、郑州、济南等沿黄河城市和干流沿岸县（市、区）新建工业项目入合规园区，具备条件的存量企业逐步搬迁入合规园区。建立以“一园一策”和第三方综合托管为主要手段的工业园区环境治理新模式。	用地规划及环境准入要求。	

由上述分析可知，本中试项目建设符合《黄河流域生态环境保护规划》相关要求。

2.10.2.5 与《三门峡黄河湿地国家级自然保护区规划》相符性分析

河南黄河湿地国家级自然保护区于 2003 年经国务院批准设立，该保护区是在 1995 年河南省人民政府批准建立的“河南三门峡库区湿地省级自然保护区”、“河南孟津黄河湿地水禽省级自然保护区”、“河南洛阳吉利区黄河湿地省级自然保护区”三个省级湿地自然保护区和“三门峡黄河国有林场”、“孟州市国有林场”的基础上，经国务院批准升级为国家级自然保护区。河南黄河湿地国家级自然保护区横跨三门峡、洛阳、济源、焦作四个省辖市，东西长 301 公里，总面积 6.8 万公顷。该保护区于 2014 年进行功能区调整。

根据《关于福建闽江源和河南黄河湿地国家级自然保护区功能区调整有关问题的复函》（环办函〔2014〕936 号）文件内容，河南黄河湿地国家级自然保护区功能区进行调整，调整后河南黄河湿地国家级自然保护区的范围不变，在东经 110°21′49″~112°48′15″，北纬 34°33′59″~35°05′01″之间，总面积 68000 公顷，保护区功能区划分为核心区、缓冲区、实验区三个区，其中核心区面积 20732 公顷，缓冲区面积 8927 公顷，实验区面积 38341 公顷。

（1）自然保护区范围

河南黄河湿地国家级自然保护区由三门峡库区段、小浪底库区段、小浪底大坝下游段三部分组成。三门峡库区段边界从山西、河南两省交界处（110°22′30″E，34°36′04″N）起，沿省界向东北经 30 个拐点至三门峡水库大坝（111°20′41″E，34°49′46″N），向西南沿沿黄公路经 2 个拐点（111°19′57″E，34°49′41″N；111°18′53″E，34°49′01″N）、大安村、瑶头村、王官村、新兴村、上村、后川村、向阳村、南关村、关沟村、辛店村、城村、冯佐村、北村、北营村、后地村、梨园村、孟村、桑园村、西坡村、西古驿村、东吕店村、西吕店村、阌东村、阌西村、盘东村、盘西村、庙上村、王家村、北寨村至泉村（110°22′02″E，34°35′12″N）。

小浪底库区段边界从三门峡水库大坝（111°20′41″E，34°49′46″N）起，沿河南省省界向东经 41 个拐点至河南省与山西省交界处（112°02′00″E，35°02′53″N），向东南经下村（112°03′09″E，35°02′07″N）、后庄村、田山村、崔家庄、长泉、上寨、竹峪、洛峪、交兑、桐树岭至小浪底大坝北端（112°21′55″E，34°55′29″N），向南沿小浪底坝体至大坝南端（112°21′39″E，34°55′05″N），向西经大西沟（112°20′36″E，34°56′01″N）、荆家岭、任家庄、盐仓、岭后、后庄、东王坟、煤窑沟、西沃、庄头坡、滦沟、南沟、峪里、太涧、王家沟、关家村、铁疙瘩、槐树岭、桓王山、仁村、青山、吉家岭、柏隆、沟南、西沟、朱家庄、古庄、白浪、下王庄、后坑、庙上、刘家山、杜窝、东庄、李家坡至三门峡大坝西端。

小浪底大坝下游段边界从小浪底大坝东北端（112°21′55″E，34°55′29″N）起，向东至坡头老路，经蓼坞（112°24′31″E，34°55′19″N）、桑树岭、槐树庄、连地、留庄、坡头至吉利，沿老金清路经南陈（112°32′34″E，34°54′00″N）至白坡（112°32′59″E，34°53′15″N），沿引黄灌渠至孟州，沿孟州农场南界至梁庄南吉祥路（112°38′57″E，34°52′26″N），经北开仪村南（112°48′20″E，34°51′51″N）向南跨黄河至孟津县与巩义县交界处（112°48′22″E，34°48′01″N），向西经周家（112°48′22″E，34°48′01″N）、扣马、东良、李家台、吕家、孟津老城、陆村、油坊街、周口、白鹤、堡子至长秋（112°29′60″E，34°52′43″N），沿铁路至柿林（112°27′43″E，34°54′37″N），经宁咀（112°26′51″E，34°54′51″N）、东河清、北庄至小浪底大坝南端（112°21′39″E，34°55′05″N）。

①核心区

河南黄河湿地国家级自然保护区设 5 处核心区，分别为灵宝核心区，灵宝-陕县核心区，湖滨区核心区，孟津-孟州核心区，孟津-吉利-孟州林场核心区。

核心区作为严格保护区，均保持其自然状态，禁止一切人为干扰。

②缓冲区

位于各核心区的边沿。三门峡库区缓冲区：面积 2000 公顷，缓冲区界至核心区界 200m。地理坐标介于北纬 34°34′37" ～ 34°48′10 ”，东经 110°22′18"~111°10′29”之间。

③实验区

实验区位于缓冲区的边沿，总面积 38341 公顷，对核心区和缓冲区起到卫护

作用，实验区内可以有限度的开展旅游和多种经营。实验区可进行生态旅游、多种经营，但必须以不破坏自然环境、不影响资源保护为前提。

（2）相符性分析

根据调查，本中试项目北侧距离黄河湿地国家级自然保护区实验区边界约6.06km，不在其保护区范围内，符合河南黄河湿地国家级自然保护区规划要求。

2.10.2.6 与饮用水源保护区相关规划相符性分析

本中试项目位于三门峡市城乡一体化示范区范围内，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）、《三门峡市人民政府关于加强城市建设集中式饮用水源地保护工作的通知》（三政〔2009〕7 号）、《河南省人民政府办公厅关于印发河南省县级集中式饮用水水源保护区划的通知》（豫政办〔2013〕107 号）、《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水源保护区的通知》（豫政文〔2019〕162 号）等文件，本中试项目与周边集中式饮用水源保护区位置关系见下表。

表 2.10-6　　本中试项目与集中式饮用水源保护区位置关系一览表

序号	文件名称	文件内容	本中试项目情况
1	《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）、《三门峡市人民政府关于加强城市建设集中式饮用水源地保护工作的通知》（三政	**1、黄河三门峡水库地表水饮用水源保护区** **一级保护区：**黄河三门峡库区取水口上游 3000 米、下游 200 米的水域及河堤外 50 米的陆域；沉砂池全部水域。 **二级保护区：**黄河三门峡库区一级保护区上游 2000 米、下游 200 米的水域及河堤外 1000 米的陆域；三水厂院墙以内区域。准保护区：黄河三门峡库区二级保护区至苍龙大坝左坝肩，下游 200 米的水域及河堤外 1000 米的陆域。 **2、卫家磨水库地表水饮用水源保护区** **一级保护区：**卫家磨水库取水口外围 300 米的水域，高程 856 米取水口一侧距岸边 200 米的陆域；朱乙河水库高程 546.7 米以下的水域，高程 546.7 米取水口一侧距岸边 200 米的陆域；坝底河从卫家磨水库取水口经红线至朱乙河水库间的水域及两侧 50 米的陆域(包括杨家河一级电站、杨家河二级电站及岭西电站引水渠)；孟家河入河口上游 1000 米、其他支流入河口上游 500 米的水域及两侧 50 米的陆域。 **二级保护区：**一级保护区外，卫家磨水库的全部水域及山	1、本中试项目距离北侧黄河三门峡水库地表水饮用水源保护区约 6.8km，不在其保护区范围内。 2、本中试项目距离南侧卫家磨水库地表水饮用水源保护区约 34km，不在其保护区范围内。 3、本中试项目距离东北侧陕州公园地下水饮用水源保护区约

	〔2009〕7 号）	脊线内的陆域；入库河流上游 3000 米的汇水区域；一级保护区外，朱乙河水库的汇水区域；坝底河从卫家磨水库取水口经红线至朱乙河水库间两侧 1000 米的陆域；孟家河一级保护区外 2000 米、其他支流一级保护区外 300 米的水域及两侧 1000 米的陆域。 **3、陕州公园地下水饮用水源保护区(共 8 眼井)** **一级保护区：**井群外围线以外 100 米的区域。 **二级保护区：**风景区北边界以南，湖滨路以北，209 国道以西，黄河大堤以东的区域。 **4、沿青龙涧河地下水饮用水源保护区(共 22 眼井)** **一级保护区：**井群外围线以外 100 米的区域。该段的青龙涧河划为一级保护区。 **二级保护区：**崤山路以南，南环路以北，经一路以西，青龙涧河坝以东的区域；黄河路以南，崤山路以北，经一路以西，六丰路以东的区域。 **5、王官地下水饮用水源保护区(共 11 眼井)** **一级保护区：**井群外围线以外 50 米的区域。 **二级保护区：**一级保护区以外，东经 111°15′18″以东，东经 111°15′22″以西，北纬 34°48′36″以北，北纬 34°48′40″以南的区域。 **6、沟水坡水库水源地** 沟水坡水库水源地位于大王镇，该水源地为联合调水水源地，其中沟水坡水库属于山区中型水库，窄口水库属于山区大型水库，连接渠道为非完全封闭式渠道。 **一级保护区：**沟水坡水库取水口外围 300m 的水域及高程 429m 以上取水口一侧 200m 范围内的陆域；窄口水库取水口外围 500m 的水域及高程 644.5m 以上取水口一侧 200m 范围内的的陆域；窄口水库一干渠和一干渠至沟水坡水库输水渠道的水域及两侧 50m 的陆域。 **二级保护区：**一级保护区外，沟水坡水库的全部水域及左、右岸分水岭内坝址上游至下村范围内的汇水区域；一级保护区外，窄口水库的全部水域及左、右岸分水岭内坝址上游至贾村范围内的区域。	15.6km，不在其保护区范围内。 4、本中试项目距离东北侧沿青龙涧河地下水饮用水源保护区约 15.8km，不在其保护区范围内。 5、本中试项目距离东北侧王官地下水饮用水源保护区约 21.4km，不在其保护区范围内。 6、本中试项目距离西南侧沟水坡水库水源地约 8.5km，不在其保护区范围内。

2	《河南省人民政府办公厅关于印发河南省县级集中式饮用水水源保护区划的通知》（豫政办〔2013〕107 号）	陕县县级饮用水源地共 1 处，为陕县二水厂地下水井群(陕州大道以南、高阳路以西，共 5 眼井)。 一级保护区范围：取水井外围 30 米的区域。	本中试项目距离东北侧陕县二水厂地下水井群约 4.9km，不在其保护区范围内。
3	《关于印发河南省乡镇集中式饮用水源保护区划的通知》（豫政办〔2016〕23 号）	**1、陕县张汴乡地下水井群（共 3 眼井）** **一级保护区范围：**1、2 号取水井外围 30 米的区域，3 号取水井外围 50 米的区域。 **二级保护区范围：**一级保护区外，3 号取水井外围 550 米的区域。 **2、陕县西张村镇地下水井群** **一级保护区范围：**一水厂厂区及外围东 24 米、南至 020 县道、北 26 米的区域 1 号取水井，二水厂厂区及外围东 18 米、西 2 米、南 21 米的区域 5 号取水井，2～4 号取水井外围 30 米的区域。 **二级保护区范围：**一级保护区外，东至 3 号取水井东 180 米处道路、西至 018 县道、南至 020 县道、北至凡村最南端村道以及东至西张村一中西侧道路、西至万隆果业东侧南北街、南至 020 县道南 250 米处村道、北至 020 县道的区域 1、3、4 号取水井，东至庙上村南北主街、西至辛庄村西村道、南至二水厂厂区外 300 米、北至 020 县道的区域 2、5 号取水井。 **3、陕县观音堂地下水井（共 1 眼井）** **一级保护区范围：**取水井外围 30 米的区域。	1、本中试项目距离东南侧陕县张汴乡地下水井群约 8.0km，不在其保护区范围内。 2、本中试项目距离东南侧陕县西张村镇地下水井群约 15.1km，不在其保护区范围内。 3、本中试项目距离东侧陕县观音堂地下水井约 4.47km，不在其保护区范围内。
4	《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水源保护区的通知》（豫政文〔2019〕162 号）	一、**调整三门峡市黄河三门峡水库**（现更名为：三门峡市黄河后川）饮用水水源保护区。具体范围如下： **一级保护区：**沉砂池围堤内区域及外围东至黄河中泓线(省界)—取水口下游 100 米、南至右岸防浪堤以内的区域。 **二级保护区**：一级保护区外，披云亭(夕照路与北大街交叉口)至取水口下游 300 米、黄河中泓线(省界)内至右岸黄土塬崖上北沿的区域。准保护区：二级保护区外，三河广场至取水口下游 500 米、黄河中泓线(省界)内至右岸黄土塬崖上北沿—夕照路—湖堤南路—青龙大坝—三河广场的区	1、本中试项目距离北侧三门峡市黄河后川饮用水水源保护区约 6.8km，不在其保护区范围内。 2、本中试项目距离东北侧三门峡市陕州区二水厂

		域。 二、**调整陕县二水厂地下水井群**（现更名为：三门峡市陕州区二水厂地下水井群饮用水水源保护区）。具体范围如下： **一级保护区：**取水井外围 30 米的区域。	地下水井群饮用水水源保护区约 4.9km，不在其保护区范围内。

综上所述，本中试项目不涉及集中式饮用水源保护区。

2.10.3 与环保政策相符性分析

2.10.3.1 与《关于印发<黄河生态保护治理攻坚战行动方案>的通知》（环综合〔2022〕51 号）相符性分析

本中试项目与《关于印发<黄河生态保护治理攻坚战行动方案>的通知》（环综合〔2022〕51 号）相符性分析见下表。

表 2.10-7　　与环综合〔2022〕51 号相符性分析一览表

文件要求		本中试项目情况	相符性
河湖生态保护治理行动	推进入河排污口排查整治。有序推进入河排污口“排查、监测、溯源、整治”，全面摸清黄河干流及主要支流入河排污口底数，做到应查尽查，有口皆查，推进排污口水质水量在线监测设施建设，建立全流域入河排污口“一本账”“一张图”，实施入河排污口分类整治。	本中试项目废水主要为碱喷淋系统废水、设备清洗废水、砷酸钙洗水、硫精矿洗水、地面冲洗废水、检验废水、洗衣清洁废水、员工生活污水以及软水制备系统排污水。碱喷淋系统废水、设备清洗废水、地面冲洗废水、检验废水、砷酸钙洗水、硫精矿洗水、洗衣清洁废水回用不外排，生活污水经化粪池预处理后和软水制备系统排污水一并经厂区总排口排入市政污水管网进入开发区污水处理厂深度处理。	相符
	加强地下水污染防治。开展地下水污染状况调查评估，推动地下水污染防治重点区划定，建立地下水污染防治重点排污单位名录，落实地下水防渗和监测措施。到 2025 年，完成一批地级市地下水污染防	本中试项目采取分区防渗等地下水污染防治措施，同时设置地下水监测井，待本中试项目实施后严格	相符

	治重点区划定及配套管理制度文件制定，完成一批化工园区地下水污染风险管控工程。	落实环评文件中提到的地下水防渗和监测措施。	
	严格环境风险防控。以黄河干流和主要支流为重点，严控石化、化工、化纤、有色金属、印染、原料药制造等行业企业环境风险，加强油气管道环境风险防范，开展新污染物环境调查监测和环境风险评估，推进流域突发环境风险调查与监控预警体系建设，加强流域及地方环境应急物资库建设。在环境高风险领域依法建立实施环境污染强制责任保险制度	本中试项目设计阶段已制定严格的环境风险防控措施，确保事故废水不出厂。	相符
减污降碳协同增效行动	加快工业企业清洁生产和污染治理。推动构建以排污许可制为核心的固定污染源监管制度体系，开展排污许可提质增效工作。.....推动化工企业迁入合规园区，新建化工、有色金属、原料药制造等企业，应布局在符合产业定位和准入要求的合规园区，工业园区应按规定建成污水集中处理设施，依法安装自动在线监控装置并与生态环境主管部门联网。.....加快推进工业污废水全收集、全处理，严格煤矿等行业高浓盐水管理，推动实现工业废水稳定达标排放。严控工业废水未经处理或未有效处理直接排入城镇污水处理系统，严厉打击向河湖、沙漠、湿地、地下水等偷排、直排行为。	本中试项目位于依法合规设立的三门峡市城乡一体化示范区高新区新材料产业园内，本中试项目建设符合生态环境保护法律法规和相关法定规划。本中试项目应在试生产前申报排污许可证。	相符

由上述分析可知，本中试项目建设符合《关于印发<黄河生态保护治理攻坚战行动方案>的通知》（环综合〔2022〕51 号）相关要求。

2.10.3.2 与《四部委关于深入推进黄河流域工业绿色发展的指导意见》（工信部联节〔2022〕169 号）相符性分析

本中试项目与《四部委关于深入推进黄河流域工业绿色发展的指导意见》（工信 部联节〔2022〕169 号）相符性分析见下表。

表 2.10-8　　本中试项目与“工信部联节〔2022〕169 号 ”符合性对比表

工信部联节〔2022〕169 号		本中试项目情况	相符性
二、推动产业结构布局调整	促进产业优化升级。坚决遏制黄河流域高污染、高耗水、高耗能项目盲目发展，对于市场已饱和的高耗能、高耗水项目，主要产品设计能效要对标重点领域能效标杆水平或先进水平，水效对标用水定额先进值或国际先进水平。严格执行钢	本中试项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励建设项目。	相符

	铁、水泥、平板玻璃、电解铝等行业产能置换政策。禁止新建《产业结构调整指导目录》中限制类产品、工艺或装置的建设项目。强化环保、能耗、水耗等要素约束，依法依规推动落后产能退出。推动黄河流域煤炭、石油、矿产资源开发产业链延链和补链，推进产业深加工，逐步完成产业结构调整和升级换代。		
三、推动水资源集约化利用	鼓励黄河流域工业企业、园区、集聚区自主或委托第三方服务机构积极开展生产工艺和设备节水评估，根据水资源条件和用水实际情况，实施工业水效提升改造，推进用水系统集成优化，实现串联用水、分质用水、一水多用、梯级利用。在黄河流域大力推广高效冷却及洗涤、废水循环利用、高耗水生产工艺替代等先进节水工艺、技术和装备，鼓励黄河流域中上游企业、园区新建工业循环冷却系统优先采用空冷工艺。聚焦钢铁、石化化工、有色金属等重点行业，推动黄河流域各省、区创建一批废水循环利用示范企业、园区，提升水重复利用水平。	本中试项目废水主要为碱喷淋系统废水、设备清洗废水、地面冲洗废水、检验废水、砷酸钙洗水、硫精矿洗水、洗衣清洁废水、员工生活污水以及软水制备系统排污水、湿法回收系统循环冷却水排污水。碱喷淋系统废水进入MVR 系统处理，设备清洗废水、地面冲洗废水、检验废水、砷酸钙洗水、硫精矿洗水、洗衣清洁废水回用不外排，生活污水经化粪池预处理后和、湿法回收系统循环冷却水排污水一并经厂区总排口排入市政污水管网进入开发区污水处理厂深度处理。	相符
四、推动能源消费低碳化转型	推进清洁能源高效利用。鼓励氢能、生物燃料、垃圾衍生燃料等替代能源在钢铁、水泥、化工等行业的应用。统筹考虑产业基础、市场空间等条件，有序推动山西、内蒙古、河南、四川、陕西、宁夏等省、区绿氢生产，加快煤炭减量替代，稳慎有序布局氢能产业化应用示范项目，推动宁东可再生能源制氢与现代煤化工产业耦合发展。提升工业终端用能电气化水平，在黄河流域具备条件的行业和地区加快推广应用电窑炉、电	本中试项目以电为主要能源，不涉及煤炭。	相符

	锅炉、电动力等替代工艺技术装备。		

由上述分析可知，本中试项目建设符合《四部委关于深入推进黄河流域工业绿色发展的指导意见》（工信部联节〔2022〕169 号）相关要求。

2.10.3.3 与《河南省人民政府关于印发河南省清洁土壤行动计划的通知》（豫政〔2017〕13 号）相符性分析

2017 年 4 月，为加强土壤污染防治，保护和改善土壤环境质量，根据国务院《土壤污染防治行动计划》，结合我省实际，河南省人民政府印发了《河南省清洁土壤行动计划》（豫政〔2017〕13 号）。本中试项目与其符合性见下表。

表 2.10-9　　与豫政〔2017〕13 号相符性分析一览表

豫政[2017]13 号文中要求			本中试项目情况	符合性
（二）严格监管各类土壤污染源	加强涉重金属行业污染防控	实施重点行业重金属排放等量置换或减量置换；对实施不力造成区域重金属排放量上升的地方，采取约谈、限批等措施	根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）及其修改单，本中试项目属于 M7320 工程和技术研究和试验发展，按照《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17 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），本中试项目不属于重点行业，不需遵循重金属排放“减量替代”。	相符
		加强涉重金属行业企业环境监管，对不能稳定达标排放的，依法进行停产治理或关闭。济源、灵宝、安阳龙安区、栾川、孟州、义马、项城 7 个重点区域制定综合防控规划，按照“退出一批、提升一批、控制一批”的要求，提高重点行业精细化管理水平，全面提升涉重金属企业清洁生产水平	本中试项目属于 M7320 工程和技术研究和试验发展，涉及重金属排放，按照《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17 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），本中试项目不属于重点行业。依据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行 HJ964-2018）等相关导则要求对区域土壤环境进行了现状监测及预测评价，并提出防范土壤污染的具体措施。本中试项目废水主要为碱喷淋系统废水、设备清洗废水、地面冲洗废水、检验废水、洗	相符

豫政[2017]13 号文中要求			本中试项目情况	符合性
			衣清洁废水、砷酸钙洗水、硫精矿洗水、员工生活污水以及软水制备系统排污水。碱喷淋系统废水、设备清洗废水、地面冲洗废水、检验废水、砷酸钙洗水、硫精矿洗水回用不外排，生活污水经化粪池预处理后和软水制备系统排污水一并经厂区总排口排入市政污水管网进入开发区污水处理厂深度处理。	
		以三门峡、洛阳、济源、安阳等城市污泥重金属含量较高区域为重点，限制含重金属工业废水进入市政生活污水集中处理设施	本中试项目含重金属废水处理后回用不外排，外排废水仅为生活污水和清净下水。	相符
	加强工业固体废物处理处置	开展大宗固体废物资源化利用。以三门峡、焦作、洛阳等地为重点，推进粉煤灰、煤矸石、脱硫石膏、冶炼废渣、尾矿等大宗固体废物资源化利用	本中试项目对铅锌冶炼、铜火法冶炼行业酸性废水处理过程产生的硫化砷渣进行综合利用，湿法浸出回收硫精矿，砷以高砷渣形态产出，然后与熟石灰反应生成砷酸钙（中间产物）。利用玻璃化处理技术将中间产物砷酸钙和石英砂、纯碱、石灰石等进行配伍，在全电熔炉中进行熔制、固化产出无毒无害的玻璃化处理产物“玻璃态物质”，产出的玻璃态物质拟用作公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃，属于危险废物的处理和资源化利用	相符

本中试项目建设符合《河南省清洁土壤行动计划》（豫政〔2017〕13 号）相关要求。

2.10.3.4 与《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕717 号）、《涉重金属重点行业企业清单管理工作指南(试行)》（环办固体函〔2025〕16 号）相符性分析

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，生态环境部制定了《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕717 号）。为落实《关于进一步加强重金属污染防控的意见》有关要求，生态环境部又制定了《涉重金属重点行业企业清单管理工作指南(试行)》（环办固体函〔2025〕16 号）。指南中涉重金属重点行业类别对应行业代码及建设项目环评分类管理名录本中试项目类别见下表：

表 2.10-10　　涉重金属重点行业类别一览表

序号	涉重金属重点行业类别		国民经济行业代码	建设项目环境影响评价分类管理名录类别	本中试项目情况
1	重有色金属矿采选业		0911 铜矿采选、0912 铅锌矿采选、0913 镍钴矿采选、0914 锡矿采选、0915 锑矿采选、0919 其他常用有色金属矿采选(汞矿采选)	常用有色金属矿采选 091	本中试项目不涉及有色金属矿采选
2	重有色金属冶炼业		3211 铜冶炼、3212 铅锌冶炼、3213 镍钴冶炼、3214 锡冶炼、3215 锑冶炼、3219 其他常用有色金属冶炼(汞冶炼),以及利用金属废料和碎屑、固体废物和危险废物提炼金属的活动。	常用有色金属冶炼 321	本中试项目不进行金属冶炼，不涉及金属提炼活动，不属于有色金属冶炼。
3	铅蓄电池制造业		3843 铅蓄电池制造	电池制造 384(铅蓄电池制造)	/
4	化学原料及化学制品制造业	电石法(聚)氯乙烯制造	2651 初级形态塑料及合成树脂制造(氯乙烯相关卤化烯烃聚合物制造)	合成材料制造 265(氯乙烯相关卤化烯烃聚合物制造)	/
		铬盐制造	2613 无机盐制造(铬酸盐及重铬酸盐制造)	基础化学原料制造 261(铬酸盐及重铬酸盐制造)	/
		以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业	2619 其他基础化学原料制造(氧化锌和过氧化锌制造)	基础化学原料制造 261(氧化锌和过氧化锌制造)	本中试项目不进行氧化锌和过氧化锌制造。

本中试项目与《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕717 号）相符性分析见下表。

表 2.10-11　　与“环固体〔2022〕717 号”相符性分析一览表

文件要求		本中试项目情况	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。	本中试项目涉及重点重金属污染物：砷、铅、镉、铬、锑	涉及重点重金属
	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。	对照《涉重金属重点行业企业清单管理工作指南(试行)》（环办固体函〔2025〕16 号）分析，本中试项目不属于前述重点行业	/
	重点区域。依据重金属污染物排放状况、环境质量改善和环境风险防控需求，划定重金属污染防控重点区域。	本中试项目位于三门峡城乡一体化示范区，建设符合“三线一单”、集聚区规划及规划环评等要求。本中试项目涉及重点重金属铅、砷、锑，但本中试项目属于 M7320 工程和技术研究和试验发展，不属于重点行业，因此本中试项目不需要申请重金属总量控制指标。	/
分类管理，完善重金属污染物排放管理制度	探索重金属污染物排放总量替代管理豁免。在统筹区域环境质量改善目标和重金属环境风险防控水平、高标准落实重金属污染治理要求并严格审批前提下，对实施国家重大发展战略直接相关的重点项目，可在环评审批程序实行重金属污染物排放总量替代管理豁免。对利用涉重金属固体废物的重点行业建设项目，特别是以历史遗留涉重金属固体废物为原料的，在满足利用固体废物种类、原料来源、建设地点、工艺设备和污染治理水平等必要条件	不涉及	/

	并严格审批前提下，可在环评审批程序实行重金属污染物排放总量替代管理豁免。		
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。	本中试项目不属于重点防控行业，不需要申请重金属总量控制指标。	/
	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。	本中试项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类项目，不在《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》范围，所采取的设备及生产工艺不属于落后淘汰类。	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、扩建的重点有色金属冶炼、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。	本中试项目位于依法合规设立并经规划环评的园区。	相符
突出重点，深化重点行业重金属污染治理	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。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	本中试项目产生的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

	置过程的环境管理，防止二次污染。		
健全标准，加强重金属污染监管执法	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。	本中试项目建成后将根据排污许可技术规范申领排污许可证，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。	本中试项目建成后按照国家标准和规范编制事故应急预案。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

根据上表可知，本中试项目建设符合《涉重金属重点行业企业清单管理工作指南(试行)》（环办固体函〔2025〕16 号）、《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕717 号）相关要求。

2.10.3.5 与《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）相符性分析

根据生态环境部《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17 号），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）。本中试项目与《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）相关内容的对比及相符性分析见下表。

表 2.10-12　　本中试项目与“豫环文[2022]90 号”对比分析一览表

“豫环文[2022]90 号”要求	本中试项目情况	相符性
（一）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。 （二）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。 （三）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。	1.本中试项目涉及重点重金属砷、铅、铬、镉、锑。 2.对照《涉重金属重点行业企业清单管理工作指南(试行)》（环办固体函〔2025〕16 号）分析，本中试项目不属于前述重点行业 3.本中试项目位于三门峡城乡一体化示范区，属于省重金属污染防控重点区域。	/

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。		
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。	本中试项目建设符合“三线一单”、集聚区规划及规划环评等要求。本中试项目对铅锌冶炼、铜火法冶炼行业酸性废水处理过程产生的硫化砷渣进行综合利用，从中回收硫精矿，砷以高砷渣形态产出，高砷渣与熟石灰反应生成砷酸钙（中间产物），加入石英砂、纯碱、石灰石等熔制产出玻璃态物质，产出的玻璃态物质拟用作公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃，属于危险废物利用项目，不属于新建涉重金属重点行业，不需要申请重金属总量控制指标。	/
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。……新建、扩建的重有色金属冶炼、电镀、制革企业应选择布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。	本中试项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目，不在《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》范围，位于合规设立的产业园区内。	相符
加强涉重金属重点行业企业清洁生产改造。涉重金属行业企业“十四五”期间依法至少开展一轮强制性清洁生产审核。	按要求定期进行清洁生产审核。	相符
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	本中试项目位于三门峡城乡一体化示范区，本中试项目属于 M7320 工程和技术研究和试验发展，不属于新建涉重金属重点行业，不需要申请重金属总	/

区、园区，集约化、专业化集聚发展。	量控制指标。	
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，防治二次污染。	本中试项目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
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。	本次评价提出环境风险防范及应急措施，按照国家标准和规范编制事故应急预案。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

根据上表可知，本中试项目建设符合《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）相关要求。

2.10.3.6 与《工业和信息化部国家发展改革委生态环境部关于印发工业领域碳达峰实施方案的通知》（工信部联节〔2022〕88 号）相符性分析

本中试项目与《工业和信息化部国家发展改革委生态环境部关于印发工业领域碳 达峰实施方案的通知》（工信部联节〔2022〕88 号）相符性分析见下表。

表 2.10-13　　本中试项目与“工信部联节〔2022〕88 号”对比分析一览表

项目	工信部联节〔2022〕88 号	本中试项目	相符性
构建有利于碳减排的产业布局	贯彻落实产业发展与转移指导目录，推进京津冀、长江经济带、粤港澳大湾区、长三角地区、黄河流域等重点区域产业有序转移和承接。落实石化产业规划布局方案，科学确定东中西部产业定位，合理安排建设时序。引导有色金属等行业产能向可再生能源富集、资源环境可承载地区有序转移。鼓励钢铁、有色金属等行业原生与再生、冶炼与加工产业集群化发展。围绕新一代信息技术、生物技术、新能源、新材料、高端装备、新能源汽车、绿色环保以及航空航天、海洋装备等战略性新兴产业，打造低碳转型效果明显的先进制造业集群。	本中试项目位于三门峡市城乡一体化示范区（高新区），属于重点管控单元，本中试项目建设符	相符

		合“三线一单”管控要求。	
坚决遏制高耗能高排放低水平项目盲目发展	采取强有力措施，对高耗能高排放低水平项目实行清单管理、分类处置、动态监控。严把高耗能高排放低水平项目准入关，加强固定资产投资本中试项目节能审查、环境影响评价，对项目用能和碳排放情况进行综合评价，严格项目审批、备案和核准。全面排查在建本中试项目，对不相符要求的高耗能高排放低水平项目按有关规定停工整改。科学评估拟建项目，对产能已饱和的行业要按照“减量替代”原则压减产能，对产能尚未饱和的行业要按照国家布局和审批备案等要求对标国内领先、国际先进水平提高准入标准。	本中试项目不属于“两高”项目。本中试项目清洁生产属于国内先进水平。	相符
优化重点行业产能规模	修订产业结构调整指导目录。严格落实钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等行业产能置换政策，加强重点行业产能过剩分析预警和窗口指导，加快化解过剩产能。完善以环保、能耗、质量、安全、技术为主的综合标准体系，严格常态化执法和强制性标准实施，持续依法依规淘汰落后产能。	本中试项目不属于过剩产能行业项目。	相符

综上，本中试项目建设符合《工业和信息化部国家发展改革委生态环境部关于印发工业领域碳达峰实施方案的通知》（工信部联节〔2022〕88 号）相关要求。

2.10.3.7 与《关于印发<减污降碳协同增效实施方案>的通知》（环综合〔2022〕42 号）相符性分析

本中试项目与《关于印发<减污降碳协同增效实施方案>的通知》（环综合〔2022〕42 号）相关内容相符性分析如下。

表 2.10-14　本中试项目与“环综合〔2022〕42 号”对比分析一览表

环综合〔2022〕42 号	本中试项目情况	相符性
坚决遏制高耗能高排放低水平项目盲目发展。采取强有力措施，对高耗能高排放低水平项目实行清单管理、分类处置、动态监控。严把高耗能高排放低水平项目准入关，加强固定资产投资项目节能审查、环境影响评价，对项目用能和碳排放情况进行综合评价，严格项目审批、备案和核准。全面排查在建项目，对不符合要求的高耗能高排放低水平项目按有关规定停工整改。科学评估拟建项目，对产能已饱和的行业要按照“减量替代”原则压减产能，对产能尚未饱和的行业要按照国家布局和审批备案等要求对标国内领先、国际先进水平提高准入	本中试项目不属于“两高”项目。	相符

标准。		
深入开展清洁生产审核和评价认证，推动钢铁、建材、石化化工、有色金属、印染、造纸、化学原料药、电镀、农副食品加工、工业涂装、包装印刷等行业企业实施节能、节水、节材、减污、降碳等系统性清洁生产改造。清洁生产审核和评价认证结果作为差异化政策制定和实施的重要依据。	评价要求建设单位按照管理要求进行清洁生产审核。	相符

由上述分析可知，本中试项目建设符合《关于印发<减污降碳协同增效实施方案>的通知》（环综合〔2022〕42 号）相关要求。

2.10.3.8 与《关于印发<河南省减污降碳协同增效行动方案>的通知》（豫环〔2023〕6 号）相符性分析

本中试项目与《关于印发<河南省减污降碳协同增效行动方案>的通知》（豫环〔2023〕6 号）相关内容相符性分析如下。

表 2.10-15　本中试项目与“豫环〔2023〕6 号”对比分析一览表

豫环〔2023〕6 号		本中试项目情况	相符性
协同推进	加强生态环境分区管控。全面落实主体功能区战略，充分衔接国土空间规划分区和用途管制要求，将生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线作为硬约束落实到环境准入单元，建立差别化的生态环境准入清单，坚决遏制“两高一低”项目盲目发展。	本中试项目不属于“两高”项目。	相符
生态保护源头控制	推进绿色低碳产业发展。严格落实“两高一低”项目会商联审机制，按照产能置换、“三线一单”、煤炭消费替代、区域污染物削减等政策要求，强化项目环评及“三同时”管理。支持符合条件的新建、扩建“两高一低”项目采用先进的工艺技术和装备，单位产品能耗、物耗、水耗和污染物排放强度等应达到清洁生产先进水平。原则上严禁新增钢铁（不含短流程炼钢项目及钢铁压延加工）、电解铝、水泥熟料、平板玻璃、传统煤化工、焦化、铝用碳素、砖瓦窑、铅锌冶炼等行业产能，合理控制煤制油气产能，严控新增炼油产能。	本中试项目不属于“两高”项目。本中试项目不属于过剩产能行业。	相符
	探索实施碳排放影响评价。把碳排放评价作为环境影响评价的重要内容，在环评文件中设置碳排放评价专章，开展碳排放量核算，落实区域和行业达峰行动方案、清洁能源替代、清洁运输、煤炭消费总量控制等政策要求，推动实现碳排放作为建设项目环评管理的约束指标，建立碳排放源头控制机制。	本中试项目根据相关要求设置了碳排放评价专章，开展碳排放核算，落实有关政策要求。	相符

协同推进工业领域减污降碳	深化工业窑炉污染深度治理。统筹推进重点行业大气污染深度治理与节能降碳行动。实施平板玻璃、耐火材料、有色金属冶炼、陶瓷、碳素、石灰、砖瓦窑等行业深度治理，鼓励支持现有使用高污染燃料的工业窑炉改用工业余热、电能、天然气等。	本中试项目各生产工序主要以电为能源。本中试项目不涉及燃煤。	相符

由上述分析可知，本中试项目建设符合《关于印发<河南省减污降碳协同增效行动方案>的通知》（豫环〔2023〕6 号）相关要求。

2.10.3.9 与《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气[2019]56 号）相符性分析

本中试项目与《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气[2019]56 号）相关要求对比分析如下。

表 2.10-16　　与“环大气[2019]56 号”文相符性分析一览表

项目	要求内容	本中试项目情况	相符性
三、重点任务	（一）加大产业结构调整力度。严格建设项目环境准入。新建涉工业炉窑的建设项目，原则上要入园区，配套建设高效环保治理设施。重点区域严格控制涉工业炉窑建设项目，严禁新增钢铁、焦化、电解铝、铸造、水泥和平板玻璃等产能；严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换实施办法；原则上禁止新建燃料类煤气发生炉（园区现有企业统一建设的清洁煤制气中心除外）	本中试项目选址位于三门峡市城乡一体化示范区高新区新材料产业园内；本中试项目主要以电为能源，不涉及煤气发生炉。	相符
三、重点任务	暂未制订行业排放标准的工业炉窑，包括铸造，日用玻璃，玻璃纤维、耐火材料、石灰、矿物棉等建材行业，钨、工业硅、金属冶炼废渣（灰）二次提取等有色金属行业，氮肥、电石、无机磷、活性炭等化工行业，应参照相关行业已出台的标准，全面加大污染治理力度，铸造行业烧结、高炉工序污染排放控制按照钢铁行业相关标准要求执行；重点区域原则上按照颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于 30、200、300 毫克/立方米实施改造，其中，日用玻璃、玻璃棉氮氧化物排放限值不高于 400 毫克/立方米；已制定更严格地方排放标准的地区，执行地方排放标准。	本中试项目为新建项目，位于三门峡市城乡一体化示范区高新区新材料产业园内，废气污染物排放能够满足《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）A 级要求（颗粒物：10 毫克/立方米）	相符

根据上表可知，本中试项目建设内容符合《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气[2019]56 号）的相关要求。

2.10.3.10 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）相符性分析

本中试项目属于通用行业中的涉炉窑企业和涉 PM 企业，本中试项目与《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”和“涉炉窑 A 级企业指标”相符性分析见下表。

表 2.10-17　　本中试项目与涉炉窑企业基本要求相符性分析一览表

涉炉窑企业绩效分级 A 级要求		本中试项目情况	相符性
能源类型	以电、天然气为能源	本中试项目以电为能源	相符
生产工艺	1.属于《产业结构调整指导目录（2024 年版）》鼓励类和允许类；2.符合相关行业产业政策；3.符合河南省相关政策要求；4.符合市级规划。	本中试项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年版）》允许类项目，符合国家产业政策要求；本中试项目的建设符合规划及规划环评要求、符合三门峡“生态环境分区管控”相关要求，符合河南省相关政策要求	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）NOx 采用低氮燃烧或 SNCR/SCR 等技术。使用氨法脱硝的企业，氨的装卸、储存、输送、制备等过程全密闭，并采取有氨气泄漏检测和收集措施；采用尿素作为还原剂的配备有尿素加热水解制氨系统。3.其他工序（非炉窑）：PM 采用覆膜袋式除尘或其他先进除尘工艺。	本中试项目熔炉为电熔炉，颗粒物采取覆膜滤袋除尘器处理达标后排放，覆膜滤袋除尘属于高效除尘技术。	相符
排放限值	加热炉、热处理炉、干燥炉：PM、SO_2、NOx 排放浓度分别不高于：电窑：10mg/m³（PM）；燃气：10、35、50mg/m³（基准含氧量：燃气 3.5%，电窑和因工艺需要掺入空气/非密闭式生产的按实测浓度计）	本中试项目熔炉为电熔炉，根据核算，电熔炉废气颗粒物经覆膜滤袋除尘器处理后 PM 排放浓度不高于 10mg/m³。	相符

	PM 排放浓度不高于 10mg/m^3	本中试项目涉 PM 工序后，采取“覆膜滤袋除尘”的高效除尘技术处理，经核算，PM 排放浓度不高于 10mg/m^3	相符
监测监控水平	重点排污企业主要排放口安装 CEMS，记录生产设施运行情况，并按要求与省厅联网；CEMS 数据至少保存最近 12 个月的 1 分钟均值、36 个月的 1 小时均值及 60 个月的日均值和月均值。（投产或安装时间不满一年以上的企业，以现有数据为准）。	根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，本中试项目排污许可实行重点管理，因此本企业属于重点排污企业，且按照《排污许可证申请与核发技术规范 工业炉窑》（HJ1121-2020）本中试项目全电熔炉废气排放口属于主要排放口，因此需按要求安装 CEMS。	相符

表 2.10-18　　本中试项目与通用涉 PM 企业绩效引领性指标相符性分析一览表

通用涉 PM 企业绩效引领性指标		本中试项目	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。	本中试项目属于 M7320 工程和技术研究和试验发展行业，属于《产业结构调整指导目录（2024 年版）》鼓励类项目，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。	相符
物料装卸	1、车辆运输的物料应采取封闭措施。粉状、粒状、块状散装物料在封闭料场内装卸，装卸过程中产尘点应设置集气除尘装置，料堆应采取有效抑尘措施。2、不易产尘的袋装物料宜在料棚中装卸，如需露天装卸应采取防止破袋及粉尘外逸措施。	1、本中试项目所用硫化砷渣采用密闭吨包包装，氢氧化钠、氢氧化钙、纯碱、石灰石等采用 25kg 密闭袋装，由汽车运输，运输至厂区后卸至各自密闭仓库，因物料均为密闭袋装，运输及卸料时均不产尘。2、石英砂和产品为散装物料，运输时采用布封盖，石英砂运至厂区密闭石英砂仓库卸料暂存，成品在产品库暂存。石英砂和集料堆存过程均不会产生粉尘；物料粒径较小的砂粒在机械装卸过程中起尘，但装卸均在密闭仓库内进行，颗粒物	相符

通用涉 PM 企业绩效引领性指标		本中试项目	相符性
		大在室内沉降。定期采取洒水喷淋措施，无组织装卸扬尘对周围环境影响较小。	
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，料场内路面全部硬化，料场货物进出大门为硬质材料门或自动感应门，在确保安全的情况下，所有门窗保持常闭状态。不产尘物料（如钢材、管件）及产品如露天储存应在规定的存储区域码放整齐；2、危险废物。应有符合规范要求的危险废物储存间，危险废物储存间门口应张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板，建立台账并挂于危废间内，危险废物管理台账和危险废物转移情况信息表保存 5 年以上。危废间内禁止存放除危险废物和应急工具外的其他物品，如涉大气污染物排放的，应设置对应污染治理设施。	1、本中试项目一般物料如氢氧化钙、纯碱、氢氧化钠、石灰石等采用袋装，运至厂内储存于封闭辅料库内；石英砂为粒状物料，储存于厂区封闭石英砂库中，卸车后及时清扫，防止粉尘外逸。2、本中试项目原料硫化砷渣属于危险废物，储存于硫化砷渣库中，仓库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设。本中试项目试验过程产生的固体废物，如危险废包装材料、污水池污泥、检验废物、废盐、硫渣、除尘器滤袋、废矿物油及油桶等为危险废物，在危废暂存间中分类分区存放。	相符
物料转移和输送	1、粉状、粒状等易产尘物料厂内转移、输送过程应采用气力输送、密闭输送，块状和粘湿粉状物料采用封闭输送；2、无法封闭的产尘点（物料转载、下料口等）应采取集气除尘措施，或有效抑尘措施。	1、硫化砷渣使用吨包袋包装，吊车吊至密闭的自动拆包机内拆包（吨包吊至卸料机后关闭上方盖板形成密闭空间，上料废气密闭负压收集），卸料至拆包料仓中，通过气力输送将高砷渣从拆包料仓输送至上方给料料仓，经螺旋给料机给料至浆化槽；2、石英砂、纯碱、石灰石通过全密闭输送带送至混料机内，石英砂与纯碱、石灰石通过密闭斗式提升机送至自动加料机，经自动称量系统计量后送入混料机内混合配料，混合均匀的配合料送至料仓内缓存，物料输送、称量、	相符

通用涉 PM 企业绩效引领性指标		本中试项目	相符性
		加料、混配料过程密闭化、自动化。石英砂、纯碱、石灰石上料提升机进料口三面封闭，上方设抽风口用于收集上料粉尘。	
工艺过程	1、各种物料破碎、筛分、配料、混料等过程应在封闭厂房内进行，并采取收尘/抑尘措施；2、破碎筛分设备在进、出料口和配料混料过程等产尘点应设置集气除尘设施。	1、本中试项目配料、混料等过程在封闭厂房中进行，上料废气密闭负压收集；氢氧化钙投料口设置侧上抽风的集气罩；砷酸钙通过全密闭输送带送至混料机内，石英砂、纯碱、石灰石上料提升机进料口三面封闭，上方设抽风口用于收集上料粉尘。2、本中试项目产品破碎筛分设备产尘点设置集气罩，破碎筛分粉尘引至除尘设施处理。	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（酚）尘外逸。	1、本中试项目卸料口地面应及时清扫。2、评价要求各生产工序的车间地面干净，无积料、积灰现象。3、评价要求生产车间无可见烟粉尘外逸。	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、本中试项目除尘器按要求设置密闭灰仓，除尘灰通过气力输送回用于生产，不外运。2、本中试项目不涉及脱硫石膏和脱硫废渣。	相符
视频监控	未安装自动在线监控的企业，应在主要生产设备（投料口、卸料口等位置）安装视频监控设施，相关数据保存 6 个月以上。	评价要求企业在投料口等安装视频监控，相关数据保存 6 个月以上	相符
厂容厂	1、厂区内道路、原辅材料和燃料堆场等路	本中试项目租赁新材料产业园	相符

通用涉 PM 企业绩效引领性指标			本中试项目	相符性
貌		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。	现有厂房进行建设，厂区道路已硬化。评价要求本中试项目建设期间及运营期间对道路采取定期清扫、洒水等措施，保持清洁，路面无明显可见积尘	
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。	评价要求本中试项目建成后按相关环境管理要求严格执行	相符
	台账记录	1、生产设施运行管理信息（生产时间、运行负荷、产品产量等）；2、废气污染治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。	评价要求本中试项目建成后按相关环境管理要求严格执行	相符
	人员配置	配备专职环保人员，并具备相应的环境管理能力（学历、培训、从业经验等）	评价要求本中试项目建成后按相关环境管理要求严格执行	相符
运输方式		1、物料、产品公路运输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）或新能源车辆比例；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新能源机械（电动、氢能）机械。	建设单位不购买运输车辆，厂外运输委托有资质的运输车辆，均为国五及以上排放标准的重型载货车辆，企业按 A 级及以上企业要求的标准要求进行管理运营	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	评价要求本中试项目建成后按相关环境管理要求严格执行	相符

通用涉 PM 企业绩效引领性指标		本中试项目	相符性
	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。		

综上所述，本中试项目与《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）中通用行业中“通用涉 PM 企业绩效引领性指标”和“涉炉窑 A 级企业指标”要求相符。

2.10.3.11 与《砷污染防治技术政策》（环境保护部公告 2015 年第 90 号）相符性分析

本中试项目与《砷污染防治技术政策》（环境保护部公告 2015 年第 90 号）相关要求对比分析如下。

表 2.10-19　　与“砷污染防治技术政策”相符性分析一览表

项目	要求内容	本中试项目情况	相符性
二、清洁生产	（六）鼓励优先开采和使用砷含量低的矿石和燃煤；生产或进口的铜、铅、锌、锡、锑和金等精矿中砷含量应满足相关精矿标准和国家政策要求。	①本中试项目不涉及含砷矿石和燃煤；②本中试项目硫精矿中砷含量满足中华人民共和国有色金属行业标准《硫精矿》（YS/T 337-2021）标准中五级品标准	相符
	（七）含砷精矿以及含砷危险废物在收集、运输、贮存时，应采取密闭或其他防漏散、防飞扬措施。	本中试项目涉及含砷危险废物的综合利用，收集、运输、贮存时，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）等文件要求采取密闭或其他防漏散、防飞扬措施	相符
	（八）鼓励有色金属冶炼企业采用符合一、二级清洁生产标准的冶炼工艺，硫化铜和硫化铅精矿采用闪速熔炼、富氧熔池熔炼等工艺及装备；硫化锌精矿采用常规湿法冶金、氧压浸出等工艺及装备。	本中试项目不涉及	/
	（九）铜、铅、锌、锡、锑、金等精矿冶炼过程中回收伴生有价元素时，应严格控制含砷物料污染。	本中试项目不涉及	/
	（十）铜、铅、锡、镍等电解精炼过程中产生的阳极泥，鼓励采用富氧底吹熔炼炉、卡尔多炉等先进炉窑回收金、银等。回收前鼓励源头除砷及砷无害化处理。	本中试项目不涉及	/
	（十一）控制铜、锌、锡、锑、镉、铟等金属冶炼过程中砷化氢的产生；砷化氢气体应采用吸收、吸附等方法处理。	本中试项目不涉及	/
	（十二）逐步限制玻璃器皿行业和木材防腐行业使用含砷制剂；逐步淘汰饲料和养殖行业添加和使用含砷制剂；严格控制含砷制剂在农业领域的使用。含砷制剂生产、贮存和使用过程应遵循国家相关要求。	本中试项目属于 M7320 工程和技术研究和试验发展，利用玻璃化处理技术将中间产物砷酸钙，和石英砂、纯碱等进行配伍，在全电熔炉	相符

		中进行熔制、固化产出无毒无害的玻璃化处理产物“玻璃态物质”，产出的玻璃态物质拟用作公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃。不属于玻璃器皿行业。	
三、污染治理	（十三）含砷烟尘应采用袋式除尘、湿式除尘、静电除尘等及其组合工艺进行高效净化。	本中试项目熔制废气、固化处理上料与混配料工序等含砷废气采用袋式除尘器处理；硫精矿干燥、砷酸钙干燥入库工序含砷烟尘采用旋风除尘+电袋复合除尘。	相符
	（十四）涉砷企业生产区初期雨水、地面冲洗水、车间生产废水、渣场渗滤液在其产生车间或生产设施中应单独收集、分质处理或回用，实现循环利用或达标排放；生产车间或生产设施排放口废水中砷含量应达到国家排放标准要求。	本中试项目设备清洗废水直接经过密闭管道输送至洗涤水储罐暂存，最终回用于浸出工序，该部分废水不排放；碱喷淋废水进入 MVR 蒸发浓缩处理，蒸发浓缩产出的废盐作为危废处置；检验废水、洗衣清洁废水与中试车间地面清洁废水经车间内废水池沉淀处理后，回用于浸出工序，不外排。砷酸钙洗水、硫精矿洗水直接返回相应工序不外排。生活污水经化粪池预处理后与清净下水合并通过厂区总排口达标排放；中试设备均位于封闭中试车间内，初期雨水无需收集。	相符
	（十五）有色金属采选行业含砷废水应采用氧化沉淀、混凝沉淀、吸附、生物制剂等方法或组合工艺处理并循环利用。	本中试项目不涉及	/
	（十六）有色金属冶炼行业污酸和含砷废水应采用硫化沉淀、石灰-铁盐共沉淀、硫化-石灰中和、高浓度泥浆-铁盐法、生物制剂、电絮凝等方法	本中试项目不涉及	/

	或组合工艺处理。		
	（十七）黄铁矿制酸和磷肥生产过程中产生的污酸或含砷废水，铁矿石烧结烟气脱硫过程中产生的含砷废液应采用石灰中和、铁盐混凝等方法或组合工艺处理。	本中试项目不涉及	/
	（十八）含砷污泥和含砷废渣应固化、稳定化处理，按国家相关要求运输、贮存和安全处置。	本中试项目硫化砷渣回收有价硫产出硫精矿，利用玻璃化处理技术将中间产物砷酸钙，石英砂、纯碱、石灰石等进行配伍，在全电熔炉中进行熔制、固化产出玻璃态物质，不仅实现了硫精矿的回收，还对含砷废渣进行固化，砷以 AsO_4 四面体的形式存在，通过氧桥与 SiO_2 四面体形成化学键，致使 Qn 结构强化并形成 Si-O(BO)-As，即砷以玻璃态（非晶态）形式存在，而非砷的氧化物或砷酸盐（晶态）形式存在，具有较高环境稳定性。	相符
四、综合利用	（十九）鼓励含砷物料产生量较大的企业对含砷废渣和废料进行资源化处置；采用湿法冶金技术回收含砷污泥、砷烟尘等废渣和废料中有价金属，二次砷渣安全无害化处置。	本中试项目对铅锌冶炼、铜火法冶炼企业酸水处理站产生的硫化砷渣进行综合利用，采用湿法浸出工艺，回收有价硫产出硫精矿，砷以高砷渣形态产出，高砷渣与熟石灰反应生成砷酸钙（中间产物），利用玻璃化处理技术将砷酸钙、石英砂、纯碱、石灰石等进行配伍，在全电熔炉中进行熔制、固化产出玻璃态物质，产出的玻璃态物质拟用作公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃。不仅实现了硫精矿的回收，还对含砷废渣进行固化后资源化利	相符

		用。	
	（二十）利用有色金属冶炼过程中产生的高砷物料生产三氧化二砷、金属砷等产品的单位应符合《危险废物经营许可证管理办法》要求。	本中试项目投产前依法申领危险废物经营许可证	相符
	（二十一）涉砷企业应加强对原料场及各生产工序含砷污染物排放的控制；含砷物料用作水泥生产原料应进行安全性评估。	①本中试项目各生产工序密闭，减少含砷废气排放；②本中试项目含砷物料不用作水泥生产原料。	相符
五、二次污染防治	（二十二）含砷废石堆场应按照一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准执行；含砷废渣贮存堆场必须按照危险废物填埋场选址与安全措施要求执行；含砷尾矿库必须采取防渗漏、防氧化、防流失等无害化处置措施，并建立三级防控体系。尾矿库闭库必须按要求覆土并种植植物，防止滑坡、水土流失及风蚀扬尘等；必须定期监测渗漏液和地下水，确保长期安全封存。	本中试项目不涉及	/
	（二十三）按照国家相关规定，加强对历史遗留含砷冶炼场地、废渣堆场以及周边土壤和地下水环境质量的调查、监测与风险评估；开展含砷废渣、废渣堆场及其周边污染土壤综合整治。	本中试项目不涉及	/
	（二十四）鼓励采用固化及稳定化技术治理砷污染场地土壤；鼓励采用植物修复、植物-微生物联合修复或农业生态工程等措施治理砷污染农产品产地土壤。定期监测修复后的砷污染场地、农产品产地土壤等；加强对砷含量超标的地表水或地下水灌溉农产品产地、修复后的植物处置等方面的监管。	本中试项目不涉及	/
	（二十五）未受砷污染的农产品产地，严格控制外源砷污染；受砷污染的农产品产地，实行分级管理。农产品中砷含量不超过国家相关标准要求的农产品产地，合理利用；农产品中砷含量超过国家相关标准的农产品产地，调整种植结构，必要时，按国家相关规定，划定农产品禁止生	本中试项目不涉及	/

	产区。		
六、鼓励研发的新技术	（二十六）低能耗、高效率、环境友好的涉砷项目新工艺及装备；综合回收含砷低品位矿、尾矿和含砷贵金属资源中有价元素的先进技术及装备。	本中试项目不涉及	/
	（二十七）含砷烟气和含砷化氢气体的高效收集除砷技术及装备；粒径在 0.1μm 以下含砷超细烟尘的高效收集技术及装备；高效、经济可行的含砷废水分级处理与回用技术及装备；含砷污泥、高砷烟尘等固体废物中砷生成臭葱石等的固化/稳定化技术及装备；含砷废水中砷高度富集、富集后的固体废物安全贮存技术。	本中试项目不涉及	/
	（二十八）砷污染土壤、水环境治理与修复技术及装备；污染地下水中砷的阻隔拦截与深度净化技术及装备；废气中砷等污染物在线监测技术和设备。	本中试项目不涉及	/
	（二十九）玻璃行业、木材防腐行业和农业环境友好的含砷制剂替代产品。	本中试项目不涉及	/
	（三十）新用途、环境友好的含砷新产品。	本中试项目不涉及	/

根据上表可知，本中试项目建设内容符合《砷污染防治技术政策》（环境保护部公告 2015 年第 90 号）的相关要求。

2.10.3.12与《固体废物玻璃化处理产物技术要求》（GB/T 41015-2021）相符性分析

本中试项目与《固体废物玻璃化处理产物技术要求》（GB/T 41015-2021）相关要求对比分析如下。

表 2.10-20　　与 GB/T 41015-2021 相符性分析一览表

文件名称	内容		本中试项目情况	是否满足要求
《固体废物玻璃化处理	4 一般要求	4.1 应根据固体废物的性质特点选择适合的玻璃化处理技术，确保固体废物得到妥善处理。	本中试项目硫化砷渣回收硫精矿后砷以高砷渣形态产出，高砷渣与熟石灰反应	满足

产物技术要求》（GB/T 41015—2021）			生成砷酸钙，将砷酸钙、石英砂、纯碱、石灰石按比例配伍，进行熔制固化产出玻璃态物质，砷以 AsO_4 四面体的形式存在，通过氧桥与 SiO_2 四面体形成化学键，致使 Qn 结构强化并形成 Si-O(BO)-As，即砷以玻璃态（非晶态）形式存在，而非砷的氧化物或砷酸盐（晶态）形式存在，具有较高环境稳定性。因此本中试项目选择玻璃化处理技术处理硫化砷渣	
		4.2 应根据玻璃化处理技术特点和固体废物特性，对待处理固废和辅料进行科学配伍，使固体废物玻璃化处理后能形成环境稳定性较高的玻璃态物质。	本中试项目硫化砷渣回收硫精矿后砷以高砷渣形态产出，高砷渣与熟石灰反应生成砷酸钙，将砷酸钙、石英砂、纯碱、石灰石按比例配伍，进行熔制固化产出玻璃态物质，砷以 AsO_4 四面体的形式存在，通过氧桥与 SiO_2 四面体形成化学键，致使 Qn 结构强化并形成 Si-O(BO)-As，即砷以玻璃态（非晶态）形式存在，而非砷的氧化物或砷酸盐（晶态）形式存在，具有较高环境稳定性	满足
		4.3 玻璃化处理企业应建立健全生产管理制度，生产过程工艺稳定，得到的产物满足相关要求。	本中试项目建成后按照相关要求建立健全管理制度，对产品进行检测	满足
		4.4 固体废物进行玻璃化处理过程排放到环境中的有害物质应符	中试过程中排放到环境中的有害物质均	满足

		合相关国家、地方污染物排放(控制) 标准或技术规范要求。		满足相应污染物排放标准限值要求	
		4.5 玻璃化处理产物的收集、贮存、运输、利用和处置应根据其环境属性分别执行相关环境管理的要求。		本中试项目建成后，产出的玻璃态物质的收集、贮存、运输、利用等分别按照相关管理要求执行	满足
		4.6 玻璃化处理产物用作替代材料时，其检验规则及包装、运输与贮存等可参照相应替代材料的管理要求。		本中试项目玻璃化处理产物拟用作公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃，按照该产品进行质量标准进行检验，包装、运输和贮存按照相应管理要求执行。	满足
	5 技术要求	5.1 玻璃态物质的判定要求	5.1.1 玻璃体含量：判定为玻璃态物质的固体废物玻璃化处理产物，其玻璃体的质量分数应不小于 85%。	评价要求玻璃化产物中玻璃体含量不小于 85%	满足
			5.1.2 酸溶失率：判定为玻璃态物质的固体废物玻璃化处理产物，其酸溶失率应不大于 3%。	评价要求玻璃化产物酸溶失率不大于 3%	
		5.2 环境安全质量要求	5.2.1 玻璃化处理产物按照 7.3 规定的方法，对其水浸出液中有害物质进行检测，相应指标的含量应满 足表 1 中关于水浸出的限值要求。	评价要求按照 7.3 规定的方法，对玻璃化产物的水浸出液中有害物质进行检测，相应指标的含量应满 足表 1 中关于水浸出的限值要求。	满足
			5.2.2 玻璃化处理产物按照 7.4 规定的方法，对其酸浸出液中有害物质进行检测，相应指标的含量应满 足表 1 中关于酸浸出的限值要求。	评价要求按照 7.4 规定的方法，对玻璃化产物的酸浸出液中有害物质进行检测，相应指标的含量应满足表 1 中关于酸浸出的限值要求。	满足
		5.3 应用技	5.3.1 玻璃化处	a) 用作公路沥青路面集料的替	评价要求对本中试项目玻璃化处理产物	满足

		术要求	理产物用作公路沥青路面集料、建设卵石、碎石、建设用砂、喷射清理用非金属磨料及 其他建材的替代材料时，除应满足 5.1 和 5.2 的要求外，还应满足下列标准及相应工程技术要求，并具有 稳定、合理的市场需求。	代材料时，应满足 JTGF40 等的规定。	进行鉴定，用作公路沥青路面集料时，应满足 JTGF40 等的规定。	
				b) 用作建设用卵石、碎石的替代材料时，应满足 GB/T14685 等的规定。	不涉及	/
				c) 用作建设用砂的替代材料时，应满足 GB/T14684 等的规定。	不涉及	/
				d) 用作喷射清理用非金属磨料时，应满足 GB/T17850(所有部分)等的规定。	不涉及	/
				e) 用作其他建材的替代材料时，应满足相应用途的国家、地方制定或行业通行的产品标准	评价要求产出的玻璃态物质拟用作工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃时，应满足相应产品标准。	满足
			5.3. 2 玻璃化处理产物用作替代材料生产的混凝土不应用于民用建筑，且仅限用于 C35 及以下等级混 凝土生产，不应用于预应力混凝土、地基、主要结构部件和建筑用预制混凝土部件等用途。		不涉及	/
	6.玻璃化处理产物管理技术要求		6.1 满足 5.1 全部要求的玻璃化处理产物判定为玻璃态物质，不满足 5.1 全部要求的玻璃化处理产物为非玻璃态物质。非玻璃态物质应重新进行玻璃化处理，或按其环境管理属性进行管理。		根据上述分析，本中试项目玻璃化处理产物满足 5.1 全部要求，可判定为玻璃态物质。不合格物质重新玻璃化处理	满足
			6.2 满足 5.1 但不满足 5.2 要求的玻璃化处理产物，可重新进行玻璃化处理或按生态环境主管部门的 管理要求进行鉴别，并根		不涉及	/

		据其环境管理属性进行相应管理。		
		6.3 满足 5.1、5.2 和 5.3 要求的玻璃化处理产物，按 GB34330 的规定不作为固体废物管理，按相应的产品管理。	根据上述分析，本中试项目玻璃化处理产物满足 5.1、5.2 和 5.3 全部要求，按照《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025），不作为固体废物管理，符合国家产业政策和环境管理要求	满足
		6.4 满足 5.1 和 5.2 但不满足 5.3 要求的玻璃化处理产物，具有较高的环境稳定性，其利用和处置方式 由生态环境部门依据具体情况做出规定。	不涉及	/

根据上表可知，本中试项目建设内容符合《固体废物玻璃化处理产物技术要求》（GB/T 41015-2021）的相关要求。

2.10.3.13 与《关于印发<三门峡市 2026 年蓝天保卫战实施方案><三门峡市 2026 年碧水保卫战实施方案><三门峡市 2026 年净土保卫战实施方案><三门峡市 2026 年柴油货车污染治理攻坚战实施方案>的通知》（三黄河办〔2026〕5 号）相符性分析

本中试项目与《关于印发<三门峡市 2026 年蓝天保卫战实施方案><三门峡市 2026 年碧水保卫战实施方案><三门峡市 2026 年净土保卫战实施方案><三门峡市 2026 年柴油货车污染治理攻坚战实施方案>的通知》（三黄河办〔2026〕5 号）相符性分析如下：

表 2.10-21　　与（三黄河办〔2026〕5 号）相符性分析

项目		本中试项目情况	相符性
三门峡市 2026 年蓝天	1.推动重污染企业退城入园。除部分必须依托城市或直接服务于城市的工业企业外，对城区内环境影响较大的涉气企业实施退城搬迁改造，2026 年 3 月底前建立退城搬迁企业清单台账，逐企明确退城搬迁改造的范围、时序和方式，原则上在	本中试项目位于三门峡城乡一体化示范区绿色产业园内，属于工业园区。	相符

保卫战实施方案	2026 年年底前搬迁至主城区以外的工业园区，对保留企业要达到能效标杆和环保绩效 A 级(含绩效引领)水平，对未达到的秋冬季期间实施生产调控。		
	2.加快淘汰落后低效产能。严格执行质量、环保、能耗、安全等法规标准，依法依规全面退出淘汰类产能和设备，加快整合退出一批涉气行业限制类产能，排查建立清单台账，2026 年 10 月底前完成淘汰退出。(市工业和信息化局牵头负责)按照《工业重点领域能效标杆水平和基准水平(2023 年版)》，对我市相关领域持续开展能源利用状况审核，实现能效低于基准水平本中试项目“动态清零”	本中试项目属于 M7320 工程和技术研究和试验发展行业，涉及危险废物综合利用，根据《产业结构调整指导目录》(2024 年本)，本中试项目属于“鼓励类”项目。	相符
	3.推进传统产业提质升级。开展传统产业提质升级行动，推进有色金属、化工、建材、医药、食品等产业提质升级，引导企业加快“高端化、智能化、绿色化”改造，持续推进产业结构优化调整。	本中试项目属于 M7320 工程和技术研究和试验发展行业，涉及危险废物综合利用，根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本中试项目属于“鼓励类”项目，生产过程为全自动，污染物均能得到有效控制，达标排放。	相符
	6.燃煤机组和锅炉关停整合。加快热力管网建设，积极推进供热改造。(市住房城乡建设局牵头负责)全面完成存量煤电项目优化改造，严格执行省发展改革委 30 万千瓦及以上热电联产电厂供热半径 30 公里范围内燃煤小热电机组和 10 万千瓦及以下燃煤机组关停计划。严格落实国家关于煤电机组延寿要求，对不符合国家延寿条件的煤电机组坚决予以关停。	本中试项目浸出工序采用园区蒸汽供热，玻璃化全电熔炉采用电加热，不涉及煤炭。	相符
	11.大力推广新能源汽车。加快国四及以下排放标准货车淘汰，2026 年淘汰国四排放标准营运货车 19 辆。创建绿色物流区，扩大新能源车便利通行条件，政府类投资建设项目优先使用新能源车，加快推动重型货车和城市公共领域车辆新能源更新替代。推动城市物流绿色配送，新增或更新物流配送车应使用新能源。城市中心城区内工业企业使用的货运车辆，在具备安全可靠使用条件的前提下，应推广应用新能源汽车。2026 年，全市新增新能源重型货车 200 辆以上，城市环卫车、	本中试项目公路运输不使用国四及以下排放标准货车；厂内运输车辆达到国五及以上排放标准，厂内非道路移动机械达到国四及以上排放标准或使用新能源机械。危险品及危废运输全部使用国五及以上排放标准或新能源车辆。	相符

	渣土车、商砼车、邮政车基本实现新能源化。全面启动新能源重卡充换电网络建设。		
	深化扬尘污染综合治理。全面落实工程施工扬尘防治标准规定，落实防尘覆盖、施工围挡、车辆冲洗、湿法作业、裸地管控等措施，持续提升扬尘治理精细化水平，省、市重点项目建成扬尘治理差异化评价 A 级工地 4 个以上，城区施工工地推广基坑气膜、装配式建筑、全封闭钢板网等新技术。2026 年 6 月底前，全市规模以上房屋市政建筑工地全部接入扬尘污染防治智慧化监控平台，实现线上监管全覆盖。开展城市清洁行动，实施道路积尘走航监测，城区主次干道及环路实现新能源清扫保洁全覆盖。	本中试项目利用园区已建车间进行改造建设，施工活动主要为设备安装，且全部位于中试车间内部。	相符
三门峡市 2026 年碧水保卫战实施方案	2.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；加强黄河流域总氮污染控制，黄河干流及流域内洛河等重要水体总氮浓度得到有效控制。	本中试项目不属于“两高”项目，本中试项目碱喷淋系统废水进 MVR 蒸发处理，设备清洗废水、地面冲洗废水、洗衣清洁废水、砷酸钙洗水、硫精矿洗水、检验废水回用不外排。生活污水经化粪池处理后与清净下水合并排入市政污水管网，进入园区污水处理厂深度处理，尾水达标排入淄阳河。	相符
	7.加快推进工业园区水环境基础设施建设。持续推进化工园区“一企一管或多厂专管、明管输送”配套管网建设。到 2026 年 4 月底，完成三门峡义马市先进制造业开发区化工园区配套管网建设。	本中试项目位于三门峡城乡一体化示范区，园区已建成污水处理厂。	相符
三门峡市 2026 年净土保卫战	16.完善环境监测机制。不断完善土壤和地下水监测制度完成国家年度土壤环境质量监测任务。按要求抓好土壤重点监管单位自行监测及周边土壤监测，组织开展监测质量抽查。配合构建省级地下水环境监测网络，开展“十四五”国家地下水考核点位和“双源”地下水监测点位监测。落实《关于进一步推进农村生活污水	本中试项目实施后，按照相关规定制定有相应的土壤和地下水环境质量监测计划。	相符

实施方案	治理的指导意见》，做好农村生活污水处理设施日常巡查和水质监测等工作。鼓励各地依托遥感、物联网、GIS、AI 大数据模型等技术手段，对已治理黑臭水体、污染地块、污水处理设施等进行抽查监管。		

综上，本中试项目与《关于印发<三门峡市 2026 年蓝天保卫战实施方案><三门峡市 2026 年碧水保卫战实施方案><三门峡市 2026 年净土保卫战实施方案><三门峡市 2026 年柴油货车污染治理攻坚战实施方案>的通知》（三黄河办〔2026〕5 号）相关要求相符。

2.10.4 与“生态环境分区管控要求”相符性分析

根据《关于公布河南省“三线一单”生态环境分区管控更新成果（2023 年版）的通知》，本中试项目与三门峡市生态环境分区管控相符性如下：

根据生态环境管控分区压占分析，建设项目涉及环境管控单元 1 个，生态空间分区 1 个，水环境管控分区 1 个，大气管控分区 2 个，自然资源管控分区 0 个，岸线管控分区 0 个，水源地 0 个，湿地公园 0 个，风景名胜区 0 个，森林公园 0 个，自然保护区 0 个。

表 2.10-22　本中试项目与所涉及的河南省环境管控单元相符性分析一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	管控要求		本中试项目情况	相符性
ZH41120320003	三门峡高新技术产业开发区	重点	空间布局约束	1.禁燃区内禁止销售、使用煤等高污染燃料，现有使用高污染燃料的单位和个人，应当按照市、县（市）人民政府规定的期限改用清洁能源或拆除使用高污染燃料的设施。 2.鼓励产能严重过剩行业的涉重金属排放企业主动退出市场；	1、本中试项目不使用高污染燃料。 2、本中试项目属于 M7320 工程和技术研究和试验发展行业，涉及危险废物综合利用，涉及重金属排放，不属	相符

				淘汰不符合国家产业政策的涉重行业企业生产工艺装备；限制入驻不符合开发区产业定位、污染物排放较大的项目；严禁钢铁、煤化工、盐化工、印染、造纸等高耗能、重污染、废水排放量大的项目入驻。 3.新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、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。 4.禁燃区内禁止新建、扩建燃用高污染燃料的锅炉、窑炉、炉灶等燃烧设施（集中供热、电力行业燃煤锅炉除外）。 5.严格落实规划环评及批复文件要求，规划调整修编时应同步开展规划环评。	于产能严重过剩行业。本中试项目建设符合开发区产业定位。 3、本中试项目属于新建项目，符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、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。 4、本中试项目全电熔炉以电为能源，不使用高污染燃料。 5、本中试项目符合规划环评及批复文件要求。	
			污染物排放管控	1.严格控制新建、扩建钢铁冶炼、水泥、平板玻璃、化工、建筑、陶瓷等高排放、高污染项目。 2.重点行业二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、VOCs 全面执行大气污染物特别排放限值。新建、改建、扩建涉 VOCs 排放项目应加强废气收集，安装高效治理设施。入驻的装备制造、汽车零部件制造等行业溶剂型涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂应使用低 VOCs 含量原辅料；对无法实现低 VOCs 含量原辅材料替代的工序，在保证安全的情况下，应在密闭设备、密闭空间作业或安装二次密闭设施，收集处理 VOCs 废气。 3.开发区污水集中处理设施要实现管网全配套，并安装自动在线监控装置。开发区内企业废水必须实现全收集、全处理。园区内企业污水排入园区集中污水处理厂的企业废水执行相关	1、本中试项目不涉及建筑、陶瓷等高排放、高污染项目。 2、本中试项目不涉及 VOCs 排放，颗粒物排放执行大气污染物特别排放限值。 3、本中试项目不涉及。 4、本中试项目碱喷淋系统废水进 MVR 蒸发处理，设备清洗废水、地面冲洗废水、洗衣清洁废水、砷酸钙洗水、硫精矿洗水、检验废水回用不外排。生活污水经化粪池处理后与清净下水合并排入市政污水管网，进入园	相符

				行业排放标准，无行业排放标准的应符合园区集中处理设施的接纳标准。园区集中污水处理厂尾水排放必须达到或优于《河南省黄河流域水污染物排放标准》（DB41/2087—2021）标准。 4.禁止重点监管单位含重金属废水进入城市生活污水处理厂。 5.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。 6.新建耗煤项目还应严格按规定采取煤炭消费减量替代措施，不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。 7.已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。	区污水处理厂深度处理，尾水达标排入淄阳河。 5、本中试项目不属于“两高”项目。 6、本中试项目不涉及。 7、本中试项目不涉及。	
			环境风险防控	1.严格落实规划环评及其审查意见等文件制定的环境风险防范措施。 2.园区应成立环境应急组织机构，制定突发环境事件应急预案，配套建设突发事件应急物资及应急设施，并定期进行演练，提高区域环境风险防范能力；园区设事故应急池，并与各企业应急设施建立关联，组成联动风险防范体系。 3.规范开发区建设，对涉重行业企业加强管理，建立土壤和地下水污染隐患排查治理制度、风险防控体系和长效监管机制。 4.重点监管企业在拆除生产设施设备、污染治理设施时，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案。	1、本次评价根据本中试项目内容要求建设单位在厂区设置相应风险防范设施，并且与园区规划环评及其审查意见等文件制定的环境风险防范措施相衔接。 2、本中试项目建成后成立环境应急组织机构，制定突发环境事件应急预案，配套建设突发事件应急物资及应急设施，并与园区应急预案相衔接。 3、本中试项目建立土壤和地下水污染隐患排查治理制度、风险防控体系和	相符

					长效监管机制。 4、本中试项目不涉及。	
			资源开发效率要求	1、加强水资源开发利用效率，提高再生水利用率，加快推进中水回用设施建设，提高中水回用率。 2、新增工业产能主要耗能设备能效达到国内先进水平；新建、改建、扩建项目应采取先进适用的工艺技术和装备，单位产品能耗、物耗和水耗等达到清洁生产先进水平；耗煤项目要实行煤炭减量替代。 3、在禁燃区范围内，禁止销售、使用煤等高污染燃料，现有使用高污染燃料的单位和个人，应当按照市、开发区管委会规定的期限改用清洁能源或拆除使用高污染燃料的设施。	1、本中试项目循环水排污水、蒸汽冷凝水回用，可提高再生水利用率。 /2、本中试项目耗能设备能效达到国内先进水平，工艺技术和装备先进适用，单位产品能耗、物耗和水耗等达到清洁生产先进水平，本中试项目不属于耗煤本中试项目。 3、本中试项目不销售、使用煤等高污染燃料。	相符

表 2.10-23　本中试项目与所涉及的河南省水环境管控单元相符性分析一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	管控要求		本中试项目情况	相符性
YS4112032210256	三门峡高新技术产业开发区	重点	空间布局约束	入驻项目应符合园区规划或规划环评的要求。	本中试项目符合园区规划或规划环评的要求。	相符
			污染物排放管控	园区污水处理厂出水执行《河南省黄河流域水污染物排放标准》（DB41/2087-2021）	本中试项目不涉及。	相符
			环境风险防控	建立环境风险防控设施和有效的拦截、降污、导流等措施，防止出现跨界污染；制定园区级综合环境应急预案。	本中试项目建立环境风险防控设施和采取有效的拦截、降污、导流等措施。	相符
			资源开发效率要求	/	/	/

表 2.10-24　本中试项目与所涉及的河南省大气环境管控单元相符性分析一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	管控要求		本中试项目情况	相符性
YS4112032310003	三门峡高新技术产业开发区	重点	空间布局约束	鼓励产能严重过剩行业的涉重金属排放企业主动退出市场；淘汰不符合国家产业政策的涉重行业企业生产工艺装备；限制入驻不符合开发区产业定位、污染物排放较大的项目；严禁钢铁、煤化工、盐化工、印染、造纸等高耗能、重污染、废水排放量大的项目入驻。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、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。禁燃区内禁止新建、扩建燃用高污染燃料的锅炉、窑炉、炉灶等燃烧设施（集中供热、电力行业燃煤锅炉除外）。严格落实规划环评及批复文件要求，规划调整修编时应同步开展规划环评。	本中试项目不使用高污染燃料，主要能源为电；本中试项目不属于产能严重过剩行业的涉重金属排放企业。本中试项目不属于“两高”项目。	相符
			污染物排放管控	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排放。	本中试项目严格执行污染物排放总量控制制度，采用园区集中供热，不使用高污染燃料。	相符
			环境风险防控	加强集聚区环境安全管理工作，严格危险化学品管理，建立集聚区风险防范体系以及风险防范应急预案，在基础设施和企业内部生产运营管理中，认真落实环境风险防范措施，杜绝发生污染事故。	本中试项目建设过程中认真落实环评要求的各项环境风险防范措施。	相符
			资源开发效率要求	集聚区应实施集中供热、供气，逐步拆除区内企业自备锅炉，鼓励采用天然气等清洁能源。	本中试项目采取园区集中供热，玻璃化处理熔炉以电为能源。	相符

YS4112032320001	/	重点	空间布局约束	1、严格控制露天矿业权审批和露天矿山新上建设项目核准或备案、环境影响评价报告审批，原则上禁止新建露天矿山建设项目，到 2025 年全面禁止。原则上禁止新建燃料类煤气发生炉和 35 蒸吨/时及以下燃煤锅炉。新建涉工业炉窑的建设项目，应进入园区，配套建设高效环保治理设施。 2、原则上禁止耐火材料、陶瓷等行业新建、扩建以煤炭为燃料的项目和企业，对钢铁、水泥、电解铝、玻璃等行业不再实施省内产能置换。到 2025 年全面禁止。原则上禁止新增钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃、传统煤化工（甲醇、合成氨）、焦化、铸造、铝用炭素、砖瓦窑、耐火材料等行业产能。 3、禁止建设生产和使用高 VOCs 含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目。 4、通过改造提升、集约布局、关停并转等方式加强区内散乱污企业整治力度，淘汰一批布局不合理、装备水平低、环保设施差的小型污染企业。 5、大气监测点主导上风向 5km 范围内原则上禁止建设燃煤电厂、钢铁、水泥、化工等污染严重项目。 6、相较于非重点管控区，进一步提升区内重污染企业大气污染整治力度，并加严要求。各地市结合区内产业现状，制定区内企业整治提升、整改和淘汰计划。	1、本中试项目全电熔炉以电为能源，且配套建设除尘设施。 2、本中试项目以电为能源，不以煤炭为燃料。 3、本中试项目不涉及 VOCs。 4～6、不涉及。	相符
			污染物排放管控	1、加大科技攻关，推广新兴技术，以石化、化工、涂装、医药、包装印刷、油品储运销等行业领域为重点，深入推进挥发性有机物综合治理。全面推广使用低挥发性有机物含量的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等新兴原辅材料。开展涉挥发性有机物产业集群升级改造、企业深度治理、物质储罐排查整治，规范开展泄漏检测与修复，加快规划建设集中涂装、活性炭集中处理、有机溶剂回收等中心。	1、不涉及。 2、不涉及。 3、本中试项目租赁现有厂房进行建设，土建工程较少，土建工程施工时工地周边围挡、物	相符

				2、以减少重污染天气为着力点，制定实施方案，持续开展秋冬季大气污染防治攻坚行动。在采暖季，实施钢铁、焦化、铸造、建材、有色、化工行业错峰生产(水泥行业实行“开二停一”)。京津冀“2+26”城市完成应急减排清单编制工作，并动态更新，落实“一厂一策”等各项应急减排措施；严格落实施工工地“六个百分之百”要求；建成区 5000 平米及以上建筑工地全部安装在线监测和视频监控，并与当地行业主管部门联网。汾渭平原城市群完成应急减排清单编制工作，并动态更新，落实“一厂一策”等各项应急减排措施；严格落实施工工地“七个百分之百”控尘措施，落实“一岗双责”，推广第三方污染治理模式，严查扬尘污染行为。 3、强化施工扬尘污染防治，做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”禁止施工工地现场搅拌混凝土、现场配置砂浆。 4、关停退出热效率低下、敞开未封闭，装备简易落后、自动化水平低，布局分散、规模小、无组织排放突出，以及无治理设施或治理设施工艺落后的工业炉窑。 5、区内严格实施重型柴油车燃料消耗量限值标准，不满足燃料消耗量标准限值要求的新车型禁止驶入区内道路。划定的禁止使用高排放道路移动机械区域内，鼓励优先使用新能源或清洁能源非道路移动机械。	料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”，禁止施工工地现场搅拌混凝土、现场配置砂浆。 4、不涉及。 5、本中试项目优先使用新能源或清洁能源非道路移动机械。	
			环境风险防控	/	/	/
			资源开发效率	/	/	/

			要求			

表 2.10-25　本中试项目与所涉及的河南省水环境管控单元相符性分析一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	管控要求		本中试项目情况	相符性
YS4112032540001	河南省三门峡市陕州区高污染燃料禁燃区	重点	空间布局约束	市区建成区全部区域：湖滨城区（不含高庙、磁钟、交口所辖行政区）、经济开发区、商务中心区、陕州城区（商务中心区以西、产业集聚区以东、陇海铁路以北、黄河以南形成的闭合区域）、三门峡产业聚集区（淄阳河以东、陕州区以西、陇海铁路以北、黄河以南形成的闭合区域）。	本中试项目位于三门峡城乡一体化示范区，不在前述区域之内。	相符
			污染物排放管控	/	/	/
			环境风险防控	/	/	/
			资源开发效率要求	高污染燃料禁燃区内禁止燃烧原(散)煤、洗选煤、蜂窝煤、焦炭、木炭、煤歼石、煤泥、煤焦油、重油、渣油等燃料，禁止燃烧各种可燃废物和直接燃用的生物质燃料，及其他污染物含量超过国家规定限值的柴油、煤油、人工煤气等高污染燃料。高污染燃料禁燃区内禁止新建、扩建、改建使用高污染燃料的项目。	本中试项目不使用高污染燃料。	相符

综上所述，本中试项目与三门峡市“生态环境分区管控”相关要求相符。

2.10.5 与危废相关标准、规范符合性分析

2.10.5.1 与《国务院办公厅关于印发强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》（国办函〔2021〕47 号）相符性分析

为深入贯彻党中央、国务院决策部署，落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规规定，提升危险废物

监管和利用处置能力，有效防控危险废物环境与安全风险，制定本方案。

本中试项目与实施方案相符性具体见下表。

表 2.10-26　　与国办函〔2021〕47 号文件相符性

项目	方案要求	本中试项目情况	相符性
（九）严格环境准入	新改扩建项目要依法开展环境影响评价，严格危险废物污染环境防治设施“三同时”管理。推进危险废物规范化环境管理。	本中试项目为新建项目，按照相关要求依法开展环境影响评价，评价要求严格执行危险废物污染环境防治设施“三同时”管理。本中试项目建成后将按规定申领排污许可证及危险废物经营许可证。	符合
（十）推动源头减量化	支持研发、推广减少工业危险废物产生量和降低工业危险废物危害性的生产工艺和设备，促进从源头上减少危险废物产生量、降低危害性。	本中试项目属于对硫化砷渣的资源化利用，可降低工业危险废物危害性。	符合
（十一）推动收集 转运贮存专业化	支持危险废物专业收集转运和利用处置单位建设区域性收集网点和贮存设施。	本中试项目属于 M7320 工程和技术研究和试验发展，中试原料为危险废物，危险废物运输委托具备相关运输资质的专业公司运输。	符合
（十二）推进转移运输便捷化	建立危险废物和医疗废物运输车辆备案制度，完善“点对点”的常备通行路线，实现危险废物和医疗废物运输车辆规范有序、安全便捷通行。根据企业环境信用记录和环境风险可控程度等，以“白名单”方式简化危险废物跨省转移审批程序。维护危险废物跨区域转移公平竞争市场秩序，各地不得设置不合理行政壁垒。	本中试项目危险废物的运输委托具有相应资质的专业运输公司车辆运输；本中试项目原料来源于周边企业，不涉及跨省转移。	符合
（十九）规范危险 废物利用	建立健全固体废物综合利用标准体系，使用固体废物综合利用产物应当符合国家规定的用途和标准。在环境风险可控的前提下，探索危险废物“点对点”定向利用许可证豁免	本中试项目对硫化砷渣处理回收硫精矿，砷以高砷渣形态产出，高砷渣与熟石灰反应生成砷酸钙，加入石英砂、纯碱、石灰石等熔制产出玻璃态物质，产出的玻璃态物质拟用作公	符合

	管理。	路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃，产品均满足相应的产品标准要求。	

综上，本中试项目符合《国务院办公厅关于印发强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》（国办函〔2021〕47 号）的相关要求。

2.10.5.2 与《河南省含重金属类危险废物经营单位审查和许可指南（试行）》相符性分析

本中试项目与《河南省含重金属类危险废物经营单位审查和许可指南（试行）》的符合性分析见下表：

表 2.10-27 与《河南省含重金属类危险废物经营单位审查和许可指南（试行）》相符性分析一览表

类别		指标要求	本中试项目情况	相符性
1.技术人员	企业技术人员应掌握专业技术知识和环保知识，并掌握事故应急处理要求。	有 3 名以上环境或化工等相关专业中级以上职称，且具有 3 年以上固体废物污染治理工作经验的技术人员。上述技术人员满足与本单位签订一年期以上正式劳动合同，至少缴纳三个月以上社会保险或具有六个月以上银行工资发放流水证明，工作经验证明材料由工作经验所在单位出具。重新申领和到期换发的，需提供上一持证周期内企业始终保持有 3 名以上技术人员的社保或银行工资发放流水证明。	评价要求建设单位按照前述要求设置技术人员。	相符
		应设置 1 名以上视频监控系统管理维护人员，负责本单位危险废物信息化管理工作。	评价要求建设单位按照前述要求设置技术人员。	
		实验室应设置 1 名以上具有化学分析或相关专业技能操作人员。	评价要求建设单位按照前述要求设置技术人员。	
（二）危险废物运	2.1 运输资质	具有交通运输部门颁发的允许从事危险货物道路运输许可证，或与具有危险货物运输资质的单位签订的运输协议或合同。	评价要求建设单位与相关持有危险货物道路运输经营许可证单位签订的运输合同。运输	相符

输要求		核实危险废物运输资质，运输车辆的有效证件、数量和运输能力，以及运输人员有效证件。 掌握危险废物运输的相关法规要求和注意事项。 掌握危险废物转移联单的要求。 掌握与危险废物运输相关的事故应急处理要求。 涉及跨省转移的，核实跨省危险废物运输资质资料。	过程遵守《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025）等国家有关危险货物运输管理的规定。	
	2.2 运输过程	符合《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025）《危险废物转移管理办法》中的相关规定。	运输过程严格按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025）《危险废物转移管理办法》中的相关规定执行。	相符
	2.3 转运过程	全国统一编号的危险废物电子转移联单，在转移联单中如实填写移出人、承运人、接受人信息，转移危险废物的种类、重量（数量）、危险特性等信息，以及突发环境事件的防范措施等。	转运过程按要求填写危险废物电子转移联单。	相符
3.包装和台账要求	3.1 包装要求	容器或托盘应不易破损、变形。	硫化砷渣为吨包装，吨包有覆膜内衬，专用汽车汽运进厂后在硫化砷渣仓库储存	相符
		应当使用符合标准的容器盛装危险废物。		
		装载危险废物的容器必须完好无损，外表面保持清洁。		
		盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）。		
		装载危险废物的容器及材质要满足相应的防渗、防漏、防腐、强度要求。		
	3.2 规范记录情况	经营单位通过全国固体废物和化学品管理信息系统生成并领取危险废物电子标签标志二维码；按国家关于制定危险废物电子管理台账的要求，建立与国家固废系统实时对接的电子管理台账。	本中试项目实施后按要求生成并领取危险废物电子标签标志二维码；按国家关于制定危险废物电子管理台账的要求，建立与国家固废系统实时对接的电子管理台账。	相符
		如实记录每批次收集、贮存、利用、处置含重金属类危险废物的来	本中试项目实施后如实记录每批次收集、贮	相符

		源、数量、种类、特性、利用或处置方式、去向等信息。	存、利用含重金属类危险废物的来源、数量、种类、特性、利用等信息。	
		如实记录次生危险废物的种类、产生时间、产生量、临时贮存位置、最终流向（本单位处置或委托其他经营单位利用处置）、处置时间、运输单位、运输车辆和运输人员信息等。	本中试项目实施后如实记录次生危险废物的种类、产生时间、产生量、临时贮存位置、最终流向（本单位处置或委托其他经营单位利用处置）、处置时间、运输单位、运输车辆和运输人员信息等。	相符
	3.3 及时上报情况	依托全国固体废物管理信息系统，完善危险废物信息化监管体系，实现危险废物产生情况在线申报、管理计划在线备案、转移联单在线运行、利用处置情况在线报告和全过程实时动态信息化追溯。	本中试项目实施后按要求完善危险废物信息化监管体系。	相符
4.项目建设条件和厂区要求	4.1 项目环评和选址	含重金属类危险废物经营单位建设项目应依法进行环境影响评价。项目选址及建设应满足国家和省级相关规定。	本中试项目在三门峡城乡一体化示范区（高新区）内建设，选址符合国家和省级相关规定，并按要求依法进行环境影响评价。	相符
	4.2 厂区布局	含重金属类危险废物贮存、利用、处置等生产场所应与办公和生活服务设施隔离建设。	企业仓库、生产设备设施与办公和生活服务设施为隔离建设。	相符
5.贮存设施要求	5.1 贮存设施	经营单位厂区内应建设危险废物专用贮存设施。 应设计充足的危险废物贮存能力，确保含重金属类危险废物安全合规贮存。 重新申领和到期换发的，经营单位从全国固体废物管理信息系统中导出并在申请材料中提供上一持证周期内每年每月“本月接收量、本月自利用处置量、本月委托利用处置量、本月底累计贮存量”等信息，提供各本中试项目总量即可，无需按危险废物类别/代码细分。 对于本月底累计贮存量连续三个月大于企业贮存能力三分之二的情况，企业应提供情况说明和整改措施。	硫化砷渣在专用仓库内储存，最大储存量 400 吨，可满足“经营单位配套建设的危险废物贮存设施容量应不小于危险废物日利用或处置能力的 15 倍”的要求。	相符

		满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025）等相关要求。	硫化砷渣仓库满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025）等相关要求。	相符
		应做好防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施。 易产尘的含重金属类危险废物应通过密闭运输车或密闭容器运输至贮存设施，贮存设施应具有较好的密闭性，贮存设施内采用微负压抽气设计，排出的废气应经废气处理装置处理后通过排气筒达标排放。	硫化砷渣仓库经整改后满足防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施。硫化砷渣采用带覆膜内衬的吨包包装，车辆运输进厂，进入封闭硫化砷渣库储存，且硫化砷渣平均含水率 50%，含水量较大，不易产尘，储库不再设置相应废气处理设施。	相符
		贮存设施：不相容的危险废物设置必要的贮存分区。避免不相容的危险废物接触、混合。	企业危险废物分区贮存。	相符
	5.2 贮存能力	结合含重金属类危险废物贮存周期、检维修时限等，经营单位配套建设的危险废物贮存设施容量应不小于危险废物日利用或处置能力的 15 倍。	硫化砷渣在专用仓库内储存，最大储存量 400 吨，可满足“经营单位配套建设的危险废物贮存设施容量应不小于危险废物日利用或处置能力的 15 倍”的要求。	相符
	5.3 识别标志的设置	危险废物贮存设施和容器应设置识别标志，满足《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276）的要求。	企业原料仓库满足《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276）。	相符
	5.4 其他	危险废物贮存污染防治及其他要求应符合《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025）等文件中的相关规定。	危险废物贮存污染防治及其他要求符合《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025）等文件中的相关规定。	相符
6.配套设施	6.1 自动控制系统	生产车间宜采用自动控制系统；装卸料时应采用机械化设备，并在密闭设施中进行。	企业生产车间采用自动控制系统；装卸料时采用机械化设备，并在密闭设施中进行。	相符

6.配套设施	6.2 视频监控及“装树联”要求	在厂区出入口、计量称重设备、贮存区域、转移路线、上料区域、含重金属类危险废物利用处理设施等重要设施所在区域，以及所在地生态环境主管部门指定的其他重点区域，应当设置视频监控，并确保画面清晰，能连续记录作业情形，实现对危险废物接收、入库、出库、转移、利用全过程跟踪。	企业厂区出入口、计量称重设备、贮存区域、转移路线、上料区域、含重金属类危险废物利用处理设施等重要设施所在区域安装视频监控。	相符
		在出入厂过磅时，视频监控应清楚显示运输车辆运输的货物情况。	在出入厂过磅时，视频监控可清楚显示运输车辆运输的货物情况。	相符
		企业视频监控系统可与当地生态环境主管部门联网，满足远程监控要求。	视频监控系统与当地生态环境主管部门联网，满足远程监控要求。	相符
		视频记录应采取硬盘或云盘方式存储可查，保存时间至少为 2 年。	企业视频记录采取硬盘方式存储可查，保存时间为 2 年以上。	相符
		按照国家和地方相关要求，开展“装树联”工作。	不涉及。	/
	6.3 计量称重设备要求	计量称重设备应经检验部门度量衡检定合格，并具备联网、自动记录和打印每批次危险废物重量的功能，打印记录与相应转移联单一同保存。	企业厂区计量称重设备经检验部门度量衡检定合格，并具备联网、自动记录和打印每批次危险废物重量的功能，打印记录与相应转移联单一同保存。	相符
	6.4 信息化监管要求	应采用视频监控、智能终端等设备，对危险废物运输车辆进行车牌自动核验，实现扫码确认接收或整车批量入库接收，做到车牌、危废代码、重量与联单自动匹配核验入厂，出入贮存库均通过称重后的危废标签二维码扫码进出，实现危险废物入厂到利用处置全流程的信息化监管。	企业采用视频监控、智能终端等设备，对危险废物运输车辆进行车牌自动核验，实现扫码确认接收或整车批量入库接收，做到车牌、危废代码、重量与联单自动匹配核验入厂，出入贮存库均通过称重后的危废标签二维码扫码进出，实现危险废物入厂到利用处置全流程的信息化监管。	相符
7.技术工	7.1 工艺要求	物化处理：	硫化砷渣储存在硫化砷渣仓库，使用吨包袋	相符

艺		采用密闭的破碎、分选等处理装置，破碎、分选等产尘工序应设置集气措施并配置高效除尘设施处理后达标排放。 粉状物料采用料仓、储罐等方式密闭储存，采用管状带式输送机、气力输送设备、罐车等方式密闭输送。 块状或粘湿物料采用密闭料仓或封闭料棚等方式储存，采用管状带式输送机等方式密闭输送，或采用皮带通廊等方式封闭输送。 其他干渣堆存采用喷淋（雾）等抑尘措施；物料输送落料点等配备集气罩和除尘设施，或采取喷雾等抑尘措施。 物化处理场地要防风、防雨、防晒，并具有防渗功能，根据需要设置液体收集装置及气体净化装置等。	包装。使用吊机将吨包吊至自动拆包机拆包，吨袋进入拆包机后设备自动关闭盖板，拆包时物料处于密闭环境，并自动卸料至浆化槽。	
	7.1 工艺要求	湿法提炼工艺： 配套建设浸出渣无害化处理系统、硫渣处理设施，或委托有资质单位进行综合回收处理。 建立完善的生产废水收集、处理、回用系统，含重金属类危险废物湿法提炼过程中产生的废水应尽可能回用于生产，如需排放含重金属废水及其他外排废水须处理后达标排放。 生产过程产生的酸雾等废气应密闭收集经废气处理措施处理后达标排放。 生产车间地面采取防渗、防漏和防腐措施；车间内墙面和天花板采取防腐措施；湿法提炼设备及污水系统应具备防腐防渗措施。	本中试项目采用常压氧化浸出处理硫化砷渣，产生的废水回用于试验过程，不外排；浸出过程硫酸雾采用喷淋吸收处理达标后排放；中试车间地面采取防渗、防漏和防腐措施；车间内墙面和天花板采取防腐措施；设备及污水系统均设置防腐防渗措施。	相符
		火法提炼工艺： 采用带计量装置的密闭式加料方式，具有自动化控制系统和报警系统，能自动控制工艺系统的炉内温度、冶炼（精炼、熔铸、熔析、还原挥发等）时间等主要工况参数；工况参数偏离正常运行范围，	不涉及。	/

		可自动启动报警系统。 配套建设冶炼渣无害化处理设施，配套余热回收利用系统、烟气综合处理设施。 提炼过程采取负压或密闭措施，加料口、出料口设置集气装置，并配备覆膜袋式除尘、滤筒除尘、电除尘等高效除尘设施。 处理含氟、氯的含重金属类危险废物项目建有完善的除氟、氯设施。涉及二噁英排放的，采用二次燃烧、烟气骤冷等工艺减少二噁英产生，产生的二噁英应采用活性炭吸附法等工艺处理后达标排放。		
		应采用天然气、电等清洁能源，并配备余热利用装置。	企业采用电等清洁能源	相符
		含重金属类危险废物中含稀贵金属的，建设稀贵金属综合回收利用装置。	不涉及	/
		生产工艺及装备水平应达到国内或国际同行业先进水平；有清洁生产标准、清洁生产评价指标体系的，生产工艺及装备指标应满足国家二级及以上清洁生产标准要求。	根据工程分析，本中试项目实施后可以达到国内先进清洁生产水平。	相符
		有绩效分级指标的，能源类型、生产工艺、污染治理技术应达到重点行业绩效分级指标的 A 级水平。	根据章节 2.10.3.11，能源类型、生产工艺、污染治理技术可以达到重点行业绩效分级指标的 A 级水平	相符
		利用、处置含铬废物等通过水泥窑协同生产相应产品的，应满足《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ 662）《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB/T 30760）规定：入窑物料中重金属含量限值、重金属最大允许投加量限值等相关要求，及《铬渣处理处置规范》（GB/T 31852）《铬渣污染治理环境保护技术规范（暂行）》（HJ/T 301）中的相关要求，并严格控制各种综合利	不涉及。	/

		用的副产品中的铬、六价铬的含量。		
		采用新型节能环保高效的先进工艺及设备，并在负压条件下生产，防止废气逸出。同时应具备完整的废水、废气净化设施、报警系统和应急处理等装置。	不涉及。	/
		利用含重金属类危险废物的处理规模、重金属回收率、工艺装备等应满足相应的行业准入、行业规范条件要求。	不涉及	/
		处置含重金属类危险废物的，处置规模、工艺装备、产品中有毒有害物质的含量等应满足相应的行业规范要求。	不涉及。	/
		研究开发和使用其他环境影响小、重金属回收率高的含重金属类危险废物利用技术和工艺。	不涉及。	/
		国家和地方对含重金属类危险废物收集、运输、贮存、利用及处置技术、工艺和装备有更严格规定的，还应符合国家和地方有关规定要求。	不涉及。	/
	7.2 不予许可工艺	采用马弗炉、马槽炉、横罐、小竖罐等进行焙烧、简易冷凝设施进行收尘等落后方式炼锌或生产氧化锌工艺装备。	不涉及。	/
		采用土坑炉或坩埚炉焙烧、简易冷凝设施收尘等落后方式炼制氧化砷或金属砷工艺装备。	不涉及。	/
		采用铁锅和土灶、蒸馏罐、坩埚炉及简易冷凝收尘设施等落后方式炼汞。	不涉及。	/
		采用烧结锅、烧结盘、简易高炉等落后方式炼铅工艺及设备。	不涉及。	/
		鼓风炉、电炉、反射炉（再生铜非直接燃煤反射炉除外）炼铜工艺及设备。	不涉及。	/
		再生有色金属生产中采用直接燃煤的反射炉项目。	不涉及。	/
		未配套制酸及尾气吸收系统的烧结机炼铅工艺。	不涉及。	

		烧结-鼓风炉炼铅工艺，利用坩埚炉熔炼再生铅的工艺及设备。	不涉及。	/
		1 万吨/年以下的再生铅项目。	不涉及。	/
		50 吨以下传统固定式反射炉再生铜生产工艺及设备。	不涉及。	/
		铜线杆（黑杆）生产工艺，铜线杆（黑杆）产品。	不涉及。	/
		《产业结构调整指导目录》《市场准入负面清单》等文件规定的其他限制类、淘汰类、禁止准入类的工艺。污染较大、能耗较高、工艺落后、不符合国家、地方及行业规定的工艺，以及国家明令限制、淘汰的其他落后工艺设备。	不涉及。	/
8.污染防治要求	8.1 废水	建设规范的雨污分流系统，设有应急事故池、初期雨水收集池，生产废水经处理后优先循环再利用，外排废水应经处理后达标排放或满足污水处理厂进水水质要求。向江河、湖泊、运河、渠道、水库等地表水体排放的，应取得相应流域生态环境监督管理机构或生态环境主管部门同意并规范设置入河排污口，取得入河排污口设置审批手续。 有污染防治技术规范的，废水处理技术应满足相应的污染防治技术规范要求。	企业设置有 1 座 200m^3 事故池，试验废水经处理后回用，不外排。	相符
	8.2 废气	大气污染物收集处理后排放，废气收集具有合理的送排风系统，废气处理设施应满足防腐、防爆、防火等安全要求。 废气污染物排放应执行国家和地方相关污染物排放标准及相关文件要求。 有污染防治技术规范的，废气处理技术应满足污染防治技术规范要求。	企业大气污染物收集处理后排放，废气收集均具有合理的送排风系统，废气处理设施满足防腐、防爆、防火等安全要求。	相符
	8.3 固体废物	冶炼渣、浸出渣、收尘灰、污泥等固体废物应分类收集妥善处置。按照《国家危险废物名录》《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》	一般废包装材外售综合利用料、废树脂厂家回收。危险废包装材料、污水池污泥、检验	相符

		（GB 5085.3）等国家规定的危险废物鉴别标准鉴定固体废物类别。	废物、废盐、硫渣、废矿物油及油桶、除尘器滤袋等在硫化砷渣库危废暂存间分类分区暂存，定期交由有资质单位进行处理。除尘器收集的粉尘　　用于生产。本中试项目工业固废能够做到全部综合利用或妥善处置。	
		属于一般工业固体废物的，储存、处置应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599）有关要求。	本中试项目一般固废主要为软水制备离子交换树脂、一般物料废包装袋，软水制备离子交换树脂更换后厂家回收，废包装袋外售综合利用。	相符
	8.3 固体废物	属于危险废物的，其储存应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）的相关要求。 应核实申请单位与具有危废处置资质单位签订的委托处置合同及执行情况。 需开展危险废物鉴别的固体废物，在有明确鉴定结果前，其收集、贮存、利用及处置等环节应按照危险废物进行管理。	企业危废间满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）的相关要求。	相符
	8.4 噪声	具备隔声降噪治理措施，厂区的噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348）有关要求。	根据预测，企业厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。	相符
	8.5 排污口设置规范	在有废水或废气的进出口设置采样孔，并规范设置排放口。	评价要求建设单位按规定在有废水或废气的进出口设置采样孔，并规范设置排放口。	相符
9.分析化验与质量控制要求	9.1 实验室能力	建立与收集利用处置工艺相配套的实验室，建立进厂含重金属类危险废物检测和产品质量检测制度。	评价要求建设单位设有实验室，建立有进厂含重金属类危险废物检测和产品质量检测制度	相符

		实验室至少应具备含重金属类危险废物原料主要化学成分分析、危险废物特性鉴别、再生产品中重金属元素（Hg、As、Pb、Cd、Cr、Cu、Zn 等）含量分析等含重金属类危险废物特性的监测能力，实验室应配备快速定性或半定量的分析能力，建立实验室数据库对有关检测数据进行系统管理。	实验室具有含重金属类危险废物原料主要化学成分分析、危险废物特性鉴别、重金属元素（Hg、As、Pb、Cd、Cr、Cu、Zn 等）含量分析等含重金属类危险废物特性的监测能力，实验室配备快速定性或半定量的分析能力，建立有实验室数据库对有关检测数据进行系统管理。	相符
		针对利用处置的含重金属类危险废物的特性，确定实验室的分析检测内容。 对于超出实验室检测能力的分析项目，可经当地生态环境部门许可后，委托其他分析检测机构进行定期送样分析，应核实申请单位与具有相关检测能力的检测机构间签订的委托合同及执行情况。	不涉及。	/
	9.2 产品质量	利用含重金属类危险废物生产的产品应符合《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330）中关于利用固体废物生产的产物不作为固体废物管理，按照相应产品管理的要求。	本中试项目中试产品硫精矿、公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃均满足相应标准要求	相符
		利用含重金属类危险废物通过湿法提炼或火法提炼等方式生产金属或合金产品的，应满足金属、合金等有关产品标准要求。 利用含重金属类危险废物通过湿法提炼或火法提炼等方式生产无机化合物产品的，应满足有关无机化合物产品标准要求。 含重金属类危险废物在提炼过程中生产的其他副产品，应遵照相关产品标准执行。		
		含重金属类危险废物通过水泥窑协同处置制备水泥、耐火材料等建筑材料产品的，应符合《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ 662）《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB/T	不涉及。	/

		30760）中有关要求，产品中重金属等污染物含量及浸出应满足国家或地方相关标准，水泥、耐火材料应满足《通用硅酸盐水泥》（GB 175）等相应产品规定的成分要求。		
10.规章制度与事故应急	10.1 环境监测制度	安装污染物在线监测设备，并与设施所在地生态环境主管部门联网，严格结合环评与实际产废情况，制订自行监测方案。	评价要求建设单位按要求安装污染物在线监测设备，并与设施所在地生态环境主管部门联网，严格结合环评与实际产废情况，制订自行监测方案。	相符
	10.2 危险废物分析方案或制度	制定危险废物分析方案或制度，确保仅接收许可经营的危险废物类别，接收的危险废物须及时、合规进行贮存、利用或处置。	评价要求建设单位设立危险废物分析方案和制度，确保仅接收许可经营的危险废物类别，接收的危险废物须及时、合规进行贮存、利用。	相符
	10.3 环境信息公开制度	根据《企业环境信息依法披露管理办法》建立环境信息公开制度，按时发布自行监测结果，每年向社会公布企业年度环境报告，公布污染物排放和环境管理等情况。	评价要求建设单位按时发布自行监测结果，每年向社会公布企业年度环境报告，公布污染物排放和环境管理等情况	相符
	10.4 危险废物管理制度	制订包括危险废物标识、申报登记、转移联单等相关法律法规要求的管理制度。	评价要求建设单位制订危险废物标识、申报登记、转移联单等相关法律法规要求的管理制度。	相符
	10.5 土壤污染隐患排查	定期开展危险废物收集、贮存、运输、处理和处置过程中相关设备或设施泄漏、渗漏等情况的土壤污染隐患排查。	评价要求建设单位定期开展危险废物收集、贮存、运输、处理和处置过程中相关设备或设施泄漏、渗漏等情况的土壤污染隐患排查。	相符
	10.6 应急管理	编制《危险废物环境污染事故应急预案》，并按照相关程序备案，厂区配备环境应急装备及个人防护设备。建立企业环境安全隐患排查治理制度，明确突发环境事件的报告流程。加强应急培训与演	评价要求建设单位按要求编制《危险废物环境污染事故应急预案》，并按照相关程序备案，厂区配备环境应急装备及个人防护设	相符

		练。	备。建立企业环境安全隐患排查治理制度，明确突发环境事件的报告流程。加强应急培训与演练。	
	10.7 人员培训制度	制定人员定期培训制度，对危险废物管理及各环节操作人员进行法律法规宣传教育、上岗技能培训、职业安全教育等。	评价要求建设单位制定人员定期培训制度，对危险废物管理及各环节操作人员进行法律法规宣传教育、上岗技能培训、职业安全教育等。	相符
	10.8 安全措施	制定安全生产责任制、生产操作规程等规章制度，制定安全应急处置措施。	评价要求建设单位制定安全生产责任制、生产操作规程等规章制度，制定安全应急处置措施。	相符
	10.9 危险废物贮存管理制度	制定危险废物贮存管理制度，对不同类别危险废物贮存管理作出明确要求，明确贮存管理人员及工作职责，专门负责贮存管理工作。	评价要求建设单位制定危险废物贮存管理制度，对不同类别危险废物贮存管理作出明确要求，明确贮存管理人员及工作职责，专门负责贮存管理工作。	相符

2.10.5.3 与《关于印发提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力工作方案的通知》（豫环文[2019]245 号）相符性分析

为防范环境风险、维护生态环境安全，依据生态环境部《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》（环固体〔2019〕92 号），结合实际，河南省生态环境厅制定了《河南省提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力工作方案》。本中试项目与其符合性见下表。

表 2.10-28　　本中试项目与豫环文[2019]245 号相符性分析一览表

（豫环文[2019]245 号）要求		本中试项目情况	相符性
强化危险	统筹危险废物处置能力建设。2020 年底前，完成辖区内危险废物产生、利用处置能	本中试项目位于三门峡城乡一体化示范	相符

废物利用处置能力	力和设施运行情况评估。根据本辖区危险废物情况评估结果，引导危险废物综合利用项目建设运营。加强废酸、废盐、生活垃圾焚烧飞灰等危险废物利用处置能力建设。鼓励石油开采、石化、化工、有色等产业基地、大型企业集团根据需要自行配套建设高标准的危险废物利用处置设施。	区，主要原料为硫化砷渣，本中试项目属于 M7320 工程和技术研究和试验发展行业，涉及危险废物综合利用。	
	促进危险废物源头减量与资源化利用。督促企业采取清洁生产等措施，从源头减少危险废物的产生量和危害性，优先实行企业内部资源化利用危险废物。研究实施河南省地方固体废物（危险废物）技术规范，包括废矿物油、废铅蓄电池、铝灰、精（蒸）馏残渣、废催化剂、废酸碱、含重金属灰渣等，为有效处置危险废物提供坚实的技术支撑。	本中试项目利用的危险废物硫化砷渣主要来自三门峡铅锌冶炼、铜火法冶炼企业污酸/水处理过程，本中试项目实施后有利于铅锌冶炼、铜火法冶炼过程危险废物的资源化利用。	相符

本中试项目建设符合《关于印发提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力工作方案的通知》（豫环文[2019]245 号）相关要求。

2.10.5.4 与《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相符性分析

根据生态环境部发布的《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），本中试项目与其符合性分析如下：

表 2.10-29　与 GB18597-2023 相符性分析

条件及要求		本中试项目情况	相符性
总体要求	4.1 产生、收集、贮存、利用、处置危险废物的单位应建造危险废物贮存设施或设置贮存场所，并根据需要选择贮存设施类型	本中试项目属于利用危险废物的单位，设有专门的原料仓库及危废贮存设施。	相符
	4.2 贮存危险废物应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和环境风险等因素，确定贮存设施或场所类型和规模	本中试项目处理的硫化砷渣，采用带有内衬的密闭吨袋包装，储存在密闭仓库内。	相符
	4.3 贮存危险废物应根据危险废物的类别、形态、物理化学性质和污染防治要求进行分类贮存，且应避免危险废物与不相容的物质或材料接触	本中试项目危险废物分类贮存，不相容的危险废物不在同一容器/仓库内混装，避免危险废物与不相容的物质或材料接触	相符

	4.4 贮存危险废物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，采取措施减少渗滤液及其衍生废物、渗漏的液态废物（简称渗漏液）、粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体等污染物的产生，防止其污染环境	本中试项目处理的硫化砷渣采用带内衬的包装袋贮存，贮存时无颗粒物产生，危废原料库采取防渗措施，仓库内设置收集地沟。	相符
	4.5 危险废物贮存过程产生的液态废物和固态废物应分类收集，按其环境管理要求妥善处理	本中试项目处理的硫化砷渣采用带内衬的包装袋贮存。硫化砷渣贮存过程会产生废包装袋，废包装袋属于危险废物，储存于危废原料库中，定期交由有资质单位处理处置。	相符
	4.6 贮存设施或场所、容器和包装物应按 HJ 1276 要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志	本中试项目建成后贮存设施、场所、容器和包装物按 HJ1276 要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。	相符
	4.7HJ1259 规定的危险废物环境重点监管单位，应采用电子地磅、电子标签、电子管理台账等技术手段对危险废物贮存过程进行信息化管理，确保数据完整、真实、准确；采用视频监控的应确保监控画面清晰，视频记录保存时间至少为 3 个月	本中试项目建设时需在厂区内新建地磅，并安装视频监控。采用电子地磅、电子标签、电子管理台账等技术手段对危险废物贮存过程进行信息化管理，确保数据完整、真实、准确；视频监控应确保画面清晰，视频记录保存时间至少为 3 个月。	相符
	4.8 贮存设施退役时，所有者或运营者应依法履行环境保护责任，退役前应妥善处理处置贮存设施内剩余的危险废物，并对贮存设施进行清理，消除污染；还应依据土壤污染防治相关法律法规履行场地环境风险防控责任	本中试项目物料库、危废暂存间等贮存设施退役时，建设单位应依法履行环境保护责任，退役前应妥善处理处置贮存设施内剩余的危险废物，并对贮存设施进行清理，消除污染；还应依据土壤污染防治相关法律法规履行场地环境风险防控责任。	相符
	4.9 在常温常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物应进行预处理，使之稳定后贮存，否则应按易爆、易燃危险品贮存	本中试项目硫化砷渣不属于常温常压下易爆、易燃的危险废物。	相符

	4.10 危险废物贮存除应满足环境保护相关要求外，还应执行国家安全生产、职业健康、交通运输、消防等法律法规和标准的相关要求	本中试项目危险废物贮存除满足环境保护相关要求外，还应执行国家安全生产、职业健康、交通运输、消防等法律法规和标准的相关要求。	相符
贮存设施选址要求	5.1 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	根据前文分析可知，本中试项目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，本次依法进行了环境影响评价。	相符
	5.2 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	本中试项目位于三门峡市城乡一体化示范区高新区新材料产业园内，不在上述区域内。	相符
	5.3 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	本中试项目位于三门峡市城乡一体化示范区高新区新材料产业园内，不在上述区域内。	相符
	5.4 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	本中试项目位于三门峡市城乡一体化示范区高新区新材料产业园内，根据本次评价分析可知：贮存设施与周围环境敏感目标的距离符合要求。	相符
贮存设施污染控制要求	6.1.1 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	本中试项目建设时均按照危废储存场所要求进行严格防渗，并且采取二次密闭，满足防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐等要求。	相符
	6.1.2 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	本中试项目危险废物分类、分区贮存，不相容的危险废物不在同一容器内混装，并避免接触。	相符
	6.1.3 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	本中试项目物料库和危废暂存间地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等均采用坚固的材料建造，表面无裂缝。	相符

	6.1.4 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。	本中试项目建设时均按照危废储存场所要求进行严格防渗，并且采取二次密闭，满足防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐等要求。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。	相符
	6.1.5 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	本中试项目物料库和危废暂存间分别采用相同的防渗、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接触的构筑物表面。	相符
	6.1.6 贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入	本中试项目物料库和危废暂存间分别由专门的人员负责管理，严禁无关人员进入。	相符
贮存库	6.2.1 贮存库内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式	本中试项目物料库和危废暂存间不同贮存分区之间应采取隔离措施，隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。	相符
	6.2.2 在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）；用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或贮存分区应设计渗滤液收集设施，收集设施容积应满足渗滤液的收集要求	本中试项目物料库均为固体物料，无液体泄漏；危废暂存间无渗滤液产生，但有液体物料（废润滑油）暂存，评价建议液体危废设置托盘暂存，并在危废间设置地沟。	相符
	6.2.3 贮存易产生粉尘、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贮存库，应设置气体收集装置和气体净化设施；气体净化设施的排气筒高度应符合 GB16297 要求	本中试项目物料主要为硫化砷渣，贮存时产生的酸雾微负压收集后引入三级碱液喷淋塔处理达标后排放	相符

容器和包装物污染控制要求	7.1 容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容	本中试项目硫化砷渣采用带塑料内衬的吨袋包装，本中试项目产生的危险废物密闭袋装或桶装，容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容。	相符
	7.2 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	本中试项目硫化砷渣采用带塑料内衬的吨袋包装，本中试项目产生的危险废物于危废原料库中暂存，储存容器及包装物满足防渗、防漏、防腐和强度等要求。	相符
	7.3 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	硫化砷渣及本中试项目产生的危险固废堆叠码放时不应有明显变形，无破损泄漏。	相符
	7.4 柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏	柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏。	相符
	7.5 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	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。	相符
	7.6 容器和包装物外表面应保持清洁	本中试项目硫化砷渣、危险固废等容器和包装物外表面应保持清洁。	相符
贮存过程污染控制要求	8.1.1 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	本中试项目硫化砷渣采用带塑料内衬的吨袋包装贮存，其他固态危险废物应装入容器或包装物内贮存。	相符
	8.1.2 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	本中试项目危废暂存间液态危险废物装入容器内贮存。	相符
	8.1.3 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	本中试项目不涉及。	相符
	8.1.4 具有热塑性的危险废物应装入容器或包装袋内进行贮存	本中试项目不涉及。	相符
	8.1.5 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	本中试项目不涉及。	相符

	8.1.6 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	本中试项目硫化砷渣及本中试项目产生的危险废物，贮存时不易产生粉尘。	相符
贮存设施运行环境管理要求	8.2.1 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	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。	相符
	8.2.2 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	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。	相符
	8.2.3 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	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。	相符
	8.2.4 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	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。	相符
	8.2.5 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	企业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。	相符
	8.2.6 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	企业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。	相符
	8.2.7 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	企业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。	相符
污染物排	9.1 贮存设施产生的废水（包括贮存设施、作业设备、车辆等清洗废水，贮存罐区积存雨水，贮存事故废水等）应进行收集处理，	正常工况下本中试项目原料库和危废暂存间不产生废水，事故工况下废水应进行收集处理，废水排放应符合	相符

放控制要求	废水排放应符合 GB8978 规定的要求	GB8978 规定的要求。	
	9.2 贮存设施产生的废气（含无组织废气）的排放应符合 GB16297 和 GB37822 规定的要求	本中试项目原料库、危废暂存间等贮存设施废气的排放符合 GB16297 和 GB37822 规定的要求。	相符
	9.3 贮存设施产生的恶臭气体的排放应符合 GB14554 规定的要求	本中试项目原料库贮存期间储存废气采用三级碱喷淋处理。	相符
	9.4 贮存设施内产生以及清理的固体废物应按固体废物分类管理要求妥善处理	本中试项目原料库、危废暂存间等贮存设施内正常无固废产生。	相符
	9.5 贮存设施排放的环境噪声应符合 GB12348 规定的要求	根据噪声预测结果可知，本中试项目贮存设施排放的环境噪声符合 GB12348 规定的要求。	相符
环境监测要求	10.1 贮存设施的环境监测应纳入主体设施的环境监测计划	本中试项目贮存设施的环境监测将纳入主体设施的环境监测计划。	相符
	10.2 贮存设施所有者或运营者应依据《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 HJ819、HJ1250 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	本中试项目原料库、危废暂存间应依据上述法律法规等规定制定监测方案，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。	相符
	10.3 贮存设施废水污染物排放的监测方法和监测指标应符合国家相关标准要求	本中试项目贮存设施无废水污染物排放。	相符
	10.4HJ1259 规定的危险废物环境重点监管单位贮存设施地下水环境监测点布设应符合 HJ164 要求，监测因子应根据贮存废物的特性选择具有代表性且能表征危险废物特性的指标，地下水监测因子分析方法按照 GB/T14848 执行	本中试项目按要求执行。	相符
	10.5 配有收集净化系统的贮存设施大气污染物排放的监测采样应按 GB/T16157、HJ/T397、HJ732 的规定执行	不涉及	相符

	10.6 贮存设施无组织气体排放监测因子应根据贮存废物的特性选择具有代表性且能表征危险废物特性的指标；采样点布设、采样及监测方法可按 HJ/T55 的规定执行，VOCs 的无组织排放监测还应符合 GB37822 的规定	本中试项目不涉及 VOCs 的无组织排放。	相符
	10.7 贮存设施恶臭气体的排放监测应符合 GB14554、HJ905 的规定	本中试项目贮存设施不产生恶臭气体。	相符
环境应急要求	11.1 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	企业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。	相符
	11.2 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	建设单位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。	相符
	11.3 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	相关部门发布自然灾害或恶劣天气预警后，建设单位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。	相符

评价要求本中试项目在设计时，应严格对照上表要求，确保本中试项目贮存设施建成后满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

2.10.5.5 与《三门峡市“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》相符性分析

2022 年 8 月三门峡市正式印发实施《“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》（简称《实施方案》），《实施方案》坚持推动绿色发展，实现无废化、绿色化、循环化理念。一是推进源头减量。制定重点行业“一行一策”清洁生产改造提升计划，推进煤化工、黄金冶炼等重点行业工业固体废物减量化路径，实现源头减量。二是开展综合利用。开展固体废物工业利用技术研究，延伸资源产业链，推进工矿废弃地复垦利用、生态修复和矿山区域环境治理，提高固废综合利用率。三是强化安全处置。强化危险废物全过程管理，实施小微企业危废集中收集、贮存和区域转运试点，补齐危险废物结构性短板，促进规模化发展、专业化运营，提升集中处置基础保障能力。

本中试项目主要对铅锌冶炼、铜火法冶炼企业酸水处理站产生的硫化砷渣进行综合利用，可在有效消纳三门峡及周边地区含砷冶金危险固废的同时使含砷废物资源化，实现含砷冶金危险固废的无害化和资源化利用，因此本中试项目符合《三门峡市“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》相关要求。

2.11 选址可行性分析

本中试项目采用园区集中供水、集中供热。本中试项目厂址环境地质条件、环境自然条件、气象气候条件、水文条件、基础设施以及环境敏感点等方面均满足工程建设条件，可行性分析见下表。

表 2.11-1　　本中试项目厂址环境条件可行性分析

序号	项目	内容
1	厂址	三门峡市城乡一体化示范区高新区新材料产业园内
2	占地类型	工业用地
3	与规划相符性	本中试项目建设符合《三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030 年）》相关要求
4	与规划环评相符性	本中试项目建设符合《三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030 年）环境影响报告书》的相关要求
5	文物保护	厂址周边无文物古迹及重点保护单位
6	大气环境防护距离	本中试项目运营期内厂界浓度预测值满足相应标准限值要求，区域网格点未出现超标现象，不需要设置大气防护距离

7	饮用水源地		本中试项目厂址不在饮用水水源保护区之内，符合饮用水源保护规划的要求
8	交通条件		本中试项目区域交通便利
9	基础设施	供水	集聚区供水
10		供电	集聚区供给
11		排水	本中试项目碱喷淋废水、地面及设备清洗水、检验废水、洗衣清洁废水、砷酸钙洗水、硫精矿洗水等回用于试验过程不外排。生活废水经化粪池预处理后与软水制备系统排污水一并排入产业集聚区污水处理厂，达标后排入淄阳河，最终汇入黄河。
12		供汽	蒸汽依托园区集中供热。热源由开曼能源综合利用公司与三门峡华阳发电有限责任共同供给，区内已敷设管径为 DN400-DN500 的蒸汽干管，供热有保证
13	环境影响分析	环境空气	根据环境空气预测结果，各环境空气敏感点废气污染物最大地面小时（日、年）浓度预测值均能满足环境质量标准，叠加背景值后，各敏感点均能满足环境空气质量标准
14		地表水	根据地表水环境影响分析，本中试项目排水对区域地表水环境质量影响较小，不会改变区域水环境功能
15		地下水	根据地下水环境影响分析，本中试项目在采取分区防渗、地下水井监测监控、加强日常管理等措施后，对地下水环境的影响较小
16		声环境	根据声环境影响预测，本中试项目运营期厂界噪声可满足相应环境标准，居民区距离本中试项目较远，不会产生噪声扰民
17	环境风险分析		根据环境风险分析，本中试项目在严格落实环境影响评价中提出的各项风险防范措施及事故应急预案的基础上，本中试项目环境风险可控
18	公众意见		根据企业进行公众参与调查的结果，在公众参与公示过程中未收到反馈意见。企业承诺严格落实各项污染防治措施和风险防范措施，加强日常环境管理工作。
19	与周围企业兼容性		本中试项目租赁三门峡高新区新材料产业园 3#厂房进行建设，该厂房位于园区中部。3#厂房东北侧的 1#和 2#厂房，使用方为晟马（河南）智能装备有限公司（从事贴片机生产）；西南侧 4#厂房闲置；西南侧 5#厂房使用方为河南亿品新能源科技有限公司（从事废旧光伏板、锂电池等拆解熔炼处置）；西南侧 6#厂房使用方为河南中金中原新材料有限责任公司（从事高纯铜中试），与本中试项目互不影响。
20	分析结果		从环境保护角度综合分析，本中试项目选址可行

第 3 章　建设项目工程分析

河南新能通环境科技有限公司为深圳新能通环境科技有限公司全资子公司。深圳新能通环境科技有限公司于 2020 年 10 月在浙江省东阳市巍山镇怀鲁工业区成立，公司前身为浙江本尊新材料科技有限公司，专业从事含砷固体废弃物无害化处置、稳定化固化、环保低碳资源化利用技术研发与产业化，深耕重金属危废绿色处置与循环利用领域，具备完备的技术研发、小试验证、中试放大及成果产业化落地能力。本次为河南新能通环境科技有限公司固体废物资源化综合利用中试项目，是基于常压氧化浸出小试和玻璃化固砷中试成果，在大规模资源化生产前的较小规模试验，其主要任务为对常压氧化浸出小试和玻璃化固砷进行生产性验证，为下一步量产做准备。

3.1 中试项目概况

3.1.1 中试项目基本情况

本中试项目基本情况见表 3.1-1。

表 3.1-1　本中试项目基本情况表

序号	名称	内容
1	企业名称	河南新能通环境科技有限公司
2	项目名称	河南新能通环境科技有限公司固体废物资源化综合利用中试项目
3	总投资	2500 万元
4	工程厂址	三门峡市城乡一体化示范区新材料产业园区内
5	占地情况	本中试项目用地面积约 8112m^2
6	建设性质	新建
7	劳动定员	36 人，均不在厂区内食宿
8	工作制度	因属于中试项目，存在不连续生产的可能性，本次评价按照可能最大年生产时间考虑，即年工作 300d，实行 3 班工作制，每班 8h
9	中试批次	本中试项目采用“常压氧化浸出+全电熔炉玻璃化”组合工艺，区别于目前行业主流的“火法熔炼回收多金属”路线，其核心优势在于：硫砷分离后优先回收硫资源产出硫精矿，而非将硫固化在渣中；中试工艺分两个主要阶段，湿法回收及玻璃化，其中湿法回收系统产物为硫精矿和砷酸钙，砷酸钙作为中间产品用于后续玻璃化工序，不分梯度。玻璃化工序分两段，第一段按比例投加砷酸钙、纯碱、石英砂等通过玻璃熔窑实现砷玻璃

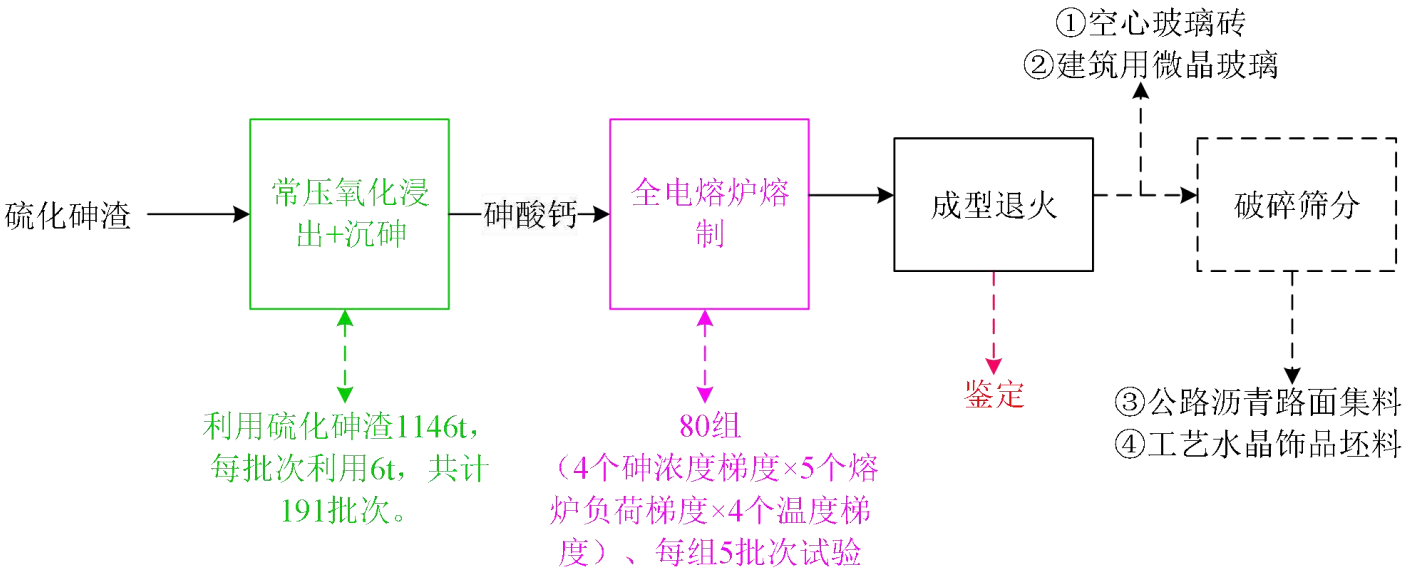
		化稳定化产物，不分产品。第二段以砷的玻璃化产物为原料，通过破碎粒度不同生产公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃共四种产品。 ①湿法回收系统：硫化砷渣湿法处理一段每批次处理 6t 湿料，日处理 18t/d，共计 191 批次。一段浸出渣每两批次产出硫精矿一批次，共产出硫精矿 96 批次。一段浸出液每批次产出砷酸钙一批次，共产出砷酸钙 191 批次。 ②砷酸钙用于玻璃化工序。玻璃化工序设置 80 组正交试验（4 个砷浓度梯度×5 个熔炉负荷梯度×4 个温度梯度），每组验证 5 个批次，产物为不同砷浓度梯度的玻璃化固化料。 4 个砷浓度梯分别为：2.5%、5.5%、8%、10%，砷浓度梯度通过调整砷酸钙投加量控制。 熔炉满负荷为 35t/d，5 个熔炉负荷梯度分别为：满负荷的 78%、83.5%、89%、94.5%、100%。 4 个温度梯度分别为：1350～1400、1400～1450、1450～1500、1500～1550℃。 ③产出的玻璃化产物根据产品要求进行破碎筛分。
10	中试工艺	本中试项目采用“常压氧化浸出+全电熔炉玻璃化”组合工艺，区别于目前行业主流的“火法熔炼回收多金属”路线，其核心优势在于：硫砷分离后优先回收硫资源产出硫精矿，而非将硫固化在渣中；中试工艺分两个主要阶段，湿法回收及玻璃化，其中湿法回收系统产物为硫精矿和砷酸钙，砷酸钙作为中间产品用于后续玻璃化工序，不分梯度。玻璃化工序分两段，第一段按比例投加砷酸钙、纯碱、石英砂等通过玻璃熔窑实现砷玻璃化稳定化产物，不分产品。第二段以砷的玻璃化产物为原料，通过破碎粒度不同生产公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃共四种产品。 （1）湿法回收系统试验工艺（工艺一致）：采用常压氧化浸出工艺将硫化砷渣中的有价元素硫与砷分离，回收有价硫产出硫精矿。砷以高砷渣形态产出，然后与熟石灰反应生成砷酸钙（中间产物）。 （2）玻璃化固化阶段试验工艺：砷酸钙、石英砂、纯碱、石灰石上料与混配料→全电熔炉熔制→成型→退火→玻璃化产物。 （3）产品 ①公路沥青里面集料：玻璃化产物→破碎拆分→公路沥青里面集料 ②工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）中试：玻璃化产物→破碎拆分→工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品） ③玻璃空心砖毛坯中试：玻璃化产物→玻璃空心砖毛坯； ④建筑用微晶玻璃中试：玻璃化产物→建筑用微晶玻璃

3.1.2 中试方案

本中试项目采用“常压氧化浸出+全电熔炉玻璃化”组合工艺，区别于目前行业主流的“火法熔炼回收多金属”路线，其核心优势在于：硫砷分离后优先回收硫资源产出硫精矿，而非将硫固化在渣中；中试工艺分两个主要阶段，湿法回收及玻璃化，其中湿法回收系统产物为硫精矿和砷酸钙，砷酸钙作为中间产品用于后续玻璃化工序，不分梯度。玻璃化工序分两段，第一段按比例投加砷酸钙、纯碱、石英砂等通过玻璃熔窑实现砷玻璃化稳定化产物，不分产品。第二段以砷的玻璃化产物为原料，通过破碎粒度不同生产公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃共四种产品。

湿法回收系统：硫化砷渣湿法处理一段每批次处理 6t 湿料，日处理 18t/d，共计 191 批次。一段浸出渣每两批次产出硫精矿一批次，共产出硫精矿 96 批次。一段浸出液每批次产出砷酸钙一批次，共产出砷酸钙 191 批次。

玻璃化工序设置 80 组正交试验，每组验证 5 个批次，产物为不同砷浓度梯度的玻璃化固化料。80 组正交试验覆盖 5 个熔炉负荷梯度（78%、83.5%、89%、94.5%、100%）与 4 个温度—砷含量组合梯度（温度 1350～1550℃，配料砷含量 2.5%～10%），不同砷含量梯度通过调整砷酸钙投料量确定。每批次玻璃化固化料取样送检，按照《固体废物玻璃化处理产物技术要求》（GB/T41015-2021）、以及公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃相应产品质量标准进行安全环保及人体健康影响鉴定。



备注：①4个砷浓度梯分别为：2.5%、5.5%、8%、10%，砷浓度梯度通过调整砷酸钙投加量控制。②熔炉满负荷为35t/d，5个熔炉负荷梯度分别为：满负荷的78%、83.5%、89%、94.5%、100%。③4个温度梯度分别为：1350～1400、1400～1450、1450～1500、1500～1550℃。

图 3.1-1　　中试工艺路线图

3.1.2.1 湿法回收系统中试方案

根据小试结果，选择合理的试验参数进行中试，验证选取参数与工艺可行性，中试方案设计如下：硫化砷渣湿法处理一段每批次处理 6t 湿料，日处理 18t/d，共计 191 批次。一段浸出渣每两批次产出硫精矿一批次，共产出硫精矿 96 批次。每批次工艺均一致，中试参数见下表。

表 3.1-2　　湿法回收系统中试工艺参数及指标

工段	名称		参数	单位	说明
湿法浸出	一段浸出参数	浸出温度	80-85	℃	
		Me 盐浓度	240	g/L	
		硫酸浓度	≥100	g/L	少量补酸
		反应时间	1.0-1.5	h	
		液固比	10~12:1		干基
	一段浸出指标	砷浸出率	96-97	%	
	二段浸出参数	浸出温度	80-85	℃	
		Me 盐浓度	240	g/L	
		硫酸浓度	80~100	g/L	少量补酸
		反应时间	1.5-2.0	h	
		液固比	10~12:1		干基
	二段浸出指标	砷浸出率	65-70	%	
	湿法段指标	砷浸出率	≥98.8	%	
	硫精矿	硫含量	≥65	%	
		砷含量	≤0.8	%	
结晶	结晶参数	初设温度	75-80	℃	
		终点温度	≤23	℃	由环境温度决定
		结晶时间	16-48	h	
		砷初设浓度	35~45	g/L	
		结晶后液砷浓度	10-15	g/L	
	结晶率		80-85	%	
碱溶氧化及沉砷	碱溶氧化砷参数	碱浓度	40-45	g/L	
		温度	常温	℃	
		反应时间	2	h	
	砷溶解率		99	%	
	沉砷参数	石灰用量	0.9-1.05	理论倍数	
		温度	常温	℃	
		反应时间	2	h	

	沉砷效率		99.5	%	
结晶母液处理	一次 MVR 蒸发	温度	50~60	℃	
	除重	温度	常温		
		pH	3~3.5		
		反应时间	1	小时	
		硫化钠用量	1.0~1.05	理论倍数	
	二次 MVR 蒸发	温度	85~100	℃	

3.1.2.2 玻璃化工序中试方案

本中试项目玻璃化工序设置 80 组工况，工况设置覆盖 5 个熔炉负荷梯度（78%、83.5%、89%、94.5%、100%）与 4 个温度—砷含量组合梯度（温度 1350～1550℃，配料砷含量 2.5%～10%），不同砷含量梯度通过调整砷酸钙投料量确定。

每组工况重复进行 5 个标准 6h 独立试验批次，所有批次外观质量、玻璃体含量、酸溶失率、水浸出和酸浸出有害物质指标全部合格，方可判定该组工艺工况稳定可行；任意批次指标不合格，判定该工况失效、工艺条件不满足量产要求。每批次出料均可用于公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃等。

玻璃化产物单工况运行时长：30h；80 组工况理论总时长：80×30=2400h；配方调整切换时长 40h，4 次配方调整切换总时长 160h。纯连续稳态日历天数：（2400+160）÷24=106 天。中试正式试验总周期：106+106*50%=159 天（计入设备巡检、工艺微调、样品外委检测、工况复测、设备保养综合工程裕量 50%）。

玻璃化工序中试设计见下图：

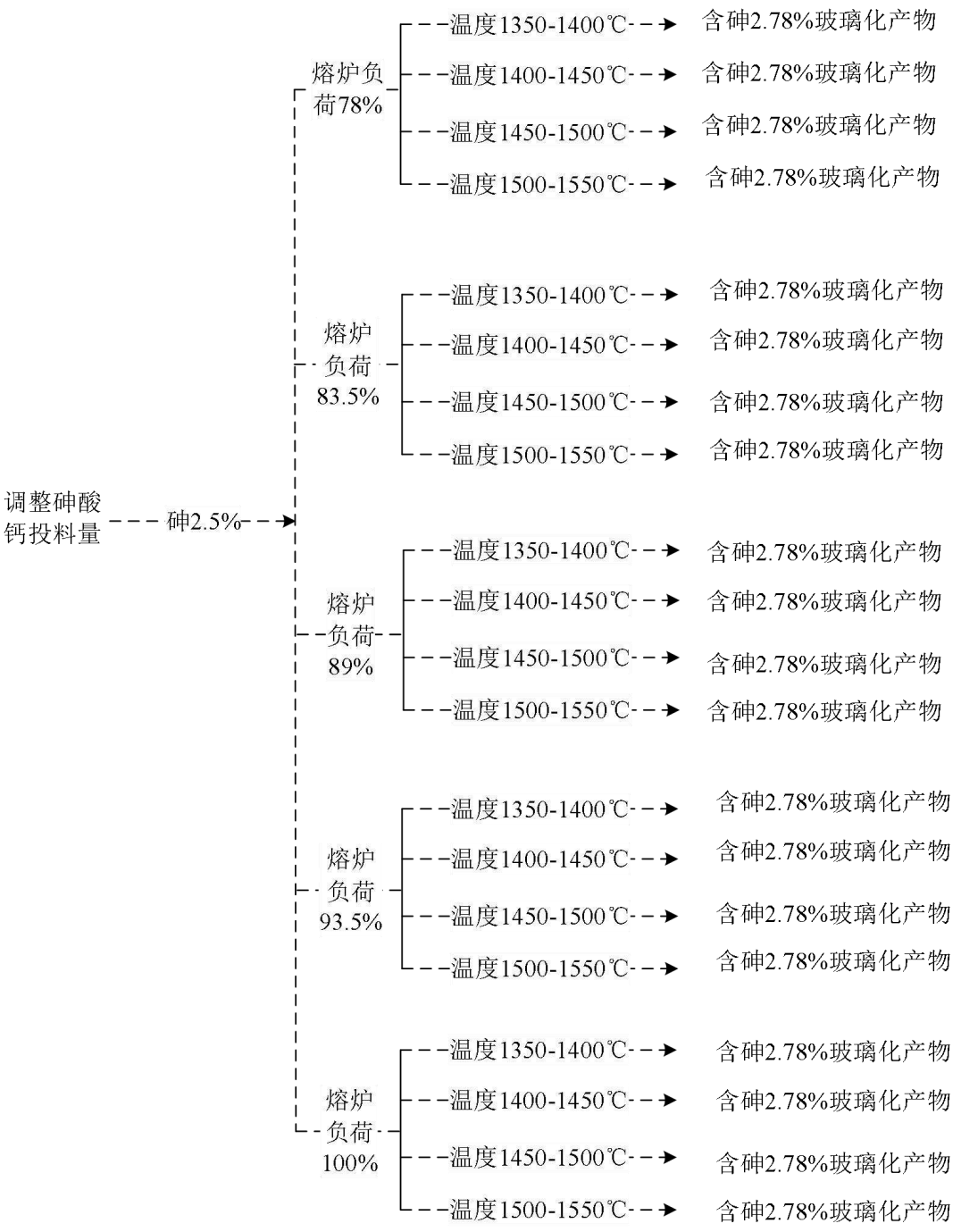


图 3.1-2　　2.5%砷浓度梯度中试方案

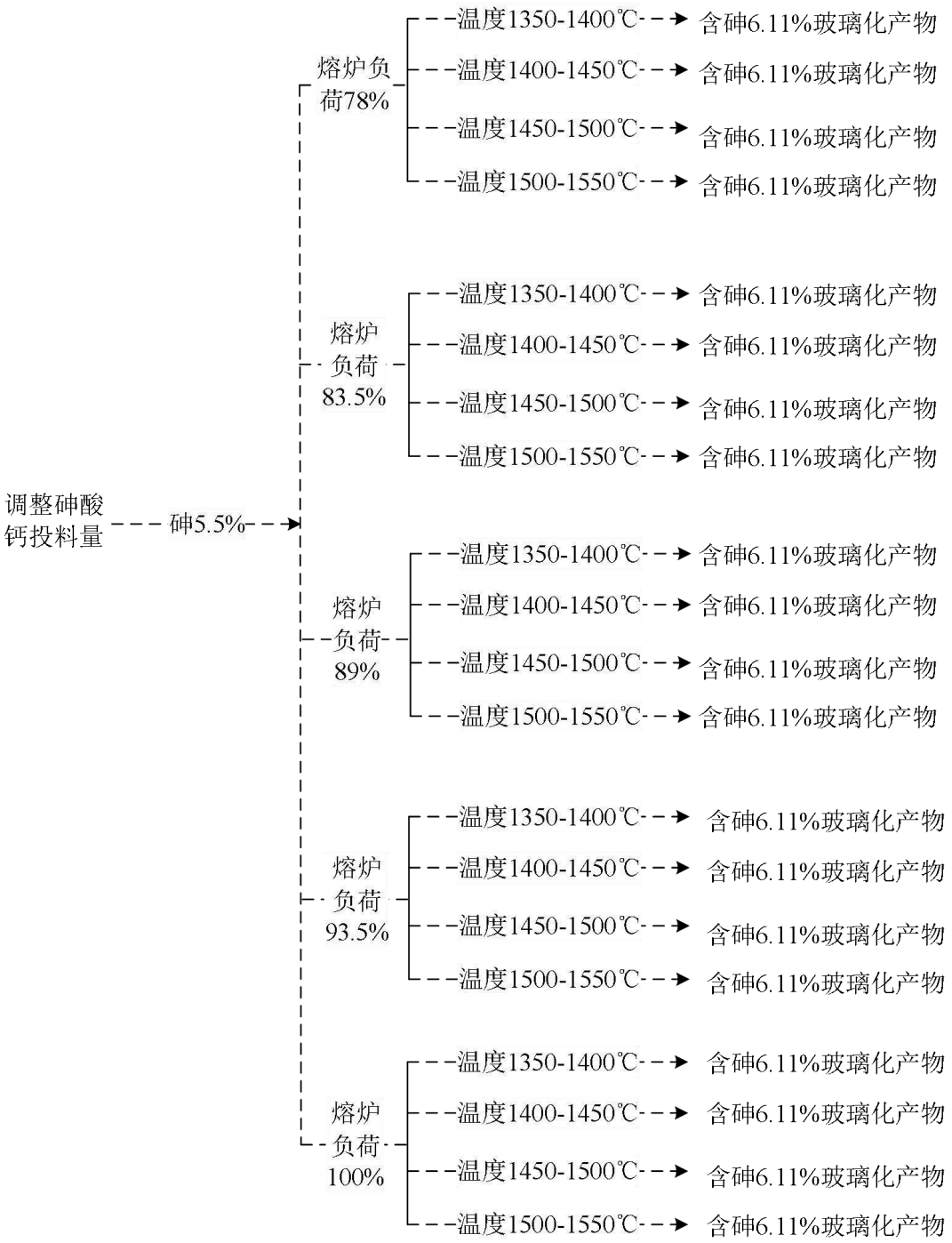


图 3.1-3　　5.5%砷浓度梯度中试方案

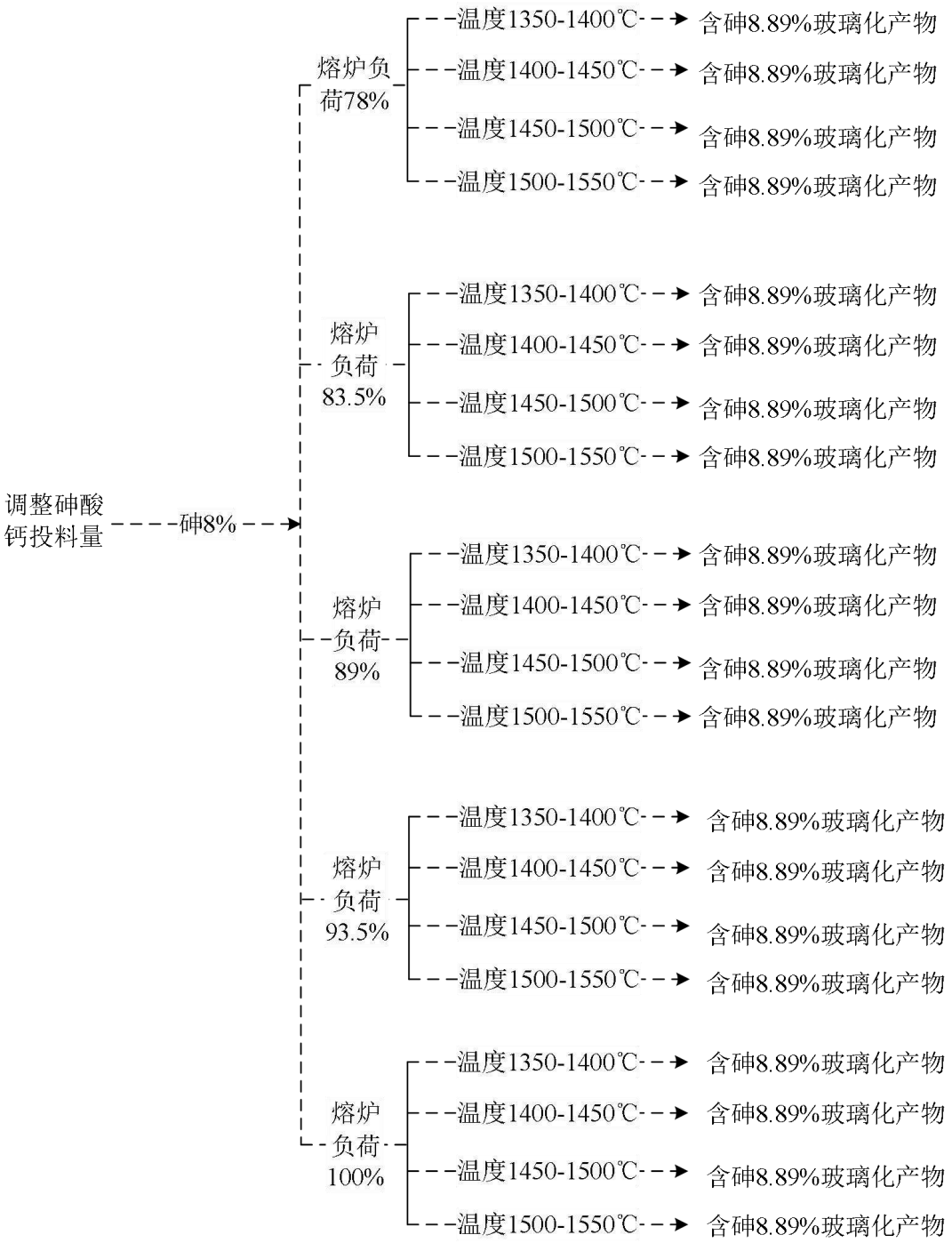


图 3.1-4　　8%砷浓度梯度中试方案

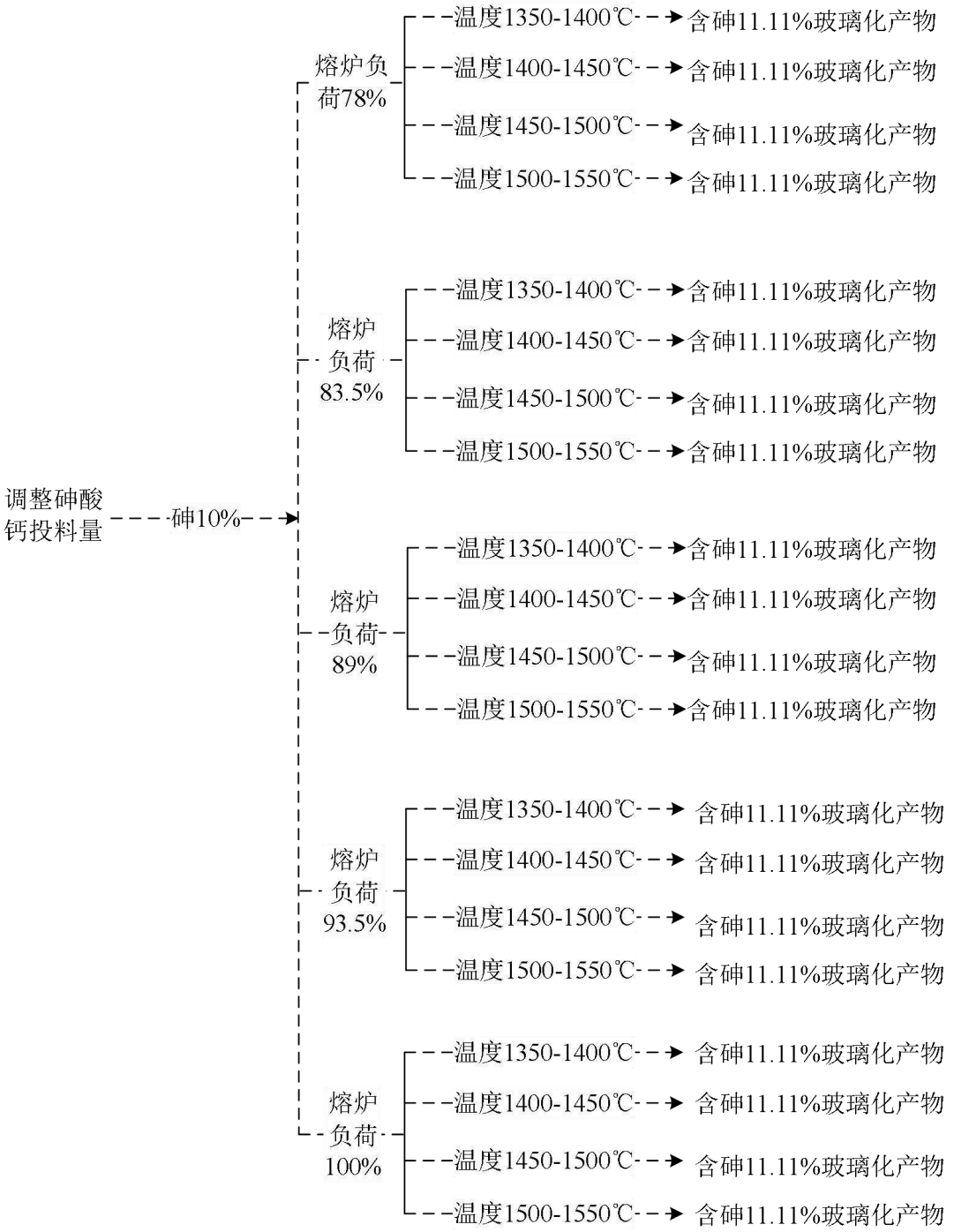


图 3.1-5　　10%砷浓度梯度中试方案

3.1.3 主要建设内容

本中试项目拟租赁三门峡城乡一体化示范区新材料产业园 3#厂房进行建设。本中试项目主要建设内容如下表所示：

表 3.1-3　　本中试项目建设内容一览表

分类	名称	建设内容	备注
主体	3#车间	中试车间长 169m、宽 48m、高 12m，1F，主要布置	/

工程			1 条硫化砷渣综合利用中试生产线，布置设备有浸出槽、压滤机、全电熔炉、自动配料机等，以及硫化砷渣库、纯碱库、石英砂库、成品仓库、双氧水储罐、硫酸储罐、事故池、污水收集池、循环水池、更衣室、配电房、卫生间等	
辅助工程	循环冷却水系统		1 套电熔炉配备 4 套空气冷却塔成套设备（2 用 2 备），每套冷却设计塔循环水量 120m³/h，总计 240m³/h。车间设 1 座循环水池 4m×4m×2.5m，容积 40m³。循环水泵 2 台（1 用 1 备），冷却塔选用 HMK-250N-P 方型横流式低噪声玻璃钢冷却塔一台，处理能力：Q=50m³/h	/
公用工程	办公		车间内为临时办公不设办公用房，办公依托园区办公楼	/
	食宿		本中试项目不设食堂与住宿	/
	供热	蒸汽	蒸汽由园区供应，本中试项目不自设锅炉	园区供应
		其他	玻璃炉窑等设备采用电加热，全厂不使用化石能源	/
	供水		园区集中供水	/
	供电		本中试项目由三门峡供电公司 220KV 变电站供电，引入双回路电源，进线电压 10KV。设计车间配电系统，电力拖动及控制系统，照明系统，接地系统。本中试项目新设配电柜为新上电气设备配电	园区供电
储运工程	危废原料库		15m×24m×12m	/
	成品库		10m×8m×12m	/
	石英砂库		7m×8m×12m	/
	纯碱库		6m×8m×12m	/
	熟石灰库		3.8×8m×12m	
	硫酸罐区		罐区占地 17.5m²，围堰高 1.2m	/
	双氧水罐区		罐区占地 17.5m²，围堰高 1.2m	/
环保工程	危废储存		在危废原料库划定 100m² 危废暂存间 1 间，用于储存二次危废，二次危废分类、分区存放	/
	一般固废储存		一般固废暂存间 1 间，占地面积 20m²，1F	
	污水处理	地面清洁废水、洗衣清洁废水	车间内设置管道与污水池（4m×4m×4m），废水经管道排入污水池内沉淀处理后，返回浸出工序回用	/
		检验废水、设备清洗废水	直接通过管道返回生产工序，不外排	/
		硫精矿洗水、砷酸钙洗水	直接通过管道返回相应试验工序，不外排	/
		碱喷淋废水	通过管道进入 MVR 蒸发浓缩处理	/

		生活污水、软水制备废水、湿法回收系统循环冷却水排污水	生活污水经化粪池处理后，与软水制备废水、湿法回收系统循环冷却水排污水一同经总排放口排入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂	/
	废气处理系统	检验废气、浸出工序硫酸、除重工序硫化氢	检验过程在通风橱内进行，浸出工序槽体、除重工序槽体均密闭，废气经管道收集后进入三级碱液填料吸收塔处理，废气处理达标后经 1 根 15m 排气筒（DA001）排放	/
		氢氧化钙上料	1 套覆膜滤料袋式除尘器处理后经 1 根 15m 排气筒（DA002）排放	/
		砷酸钙干燥与入仓废气、硫精矿干燥与包装废气	1 套旋风除尘+电袋复合除尘处理后经 1 根 25m 排气筒排放（DA003）	/
		玻璃化工序上料转运与混配料废气	1 套覆膜滤料袋式除尘器处理后经 1 根 15m 排气筒排放（DA004）	/
		全电熔炉废气	1 套覆膜滤料袋式除尘器+1 级碱液喷淋塔处理后经 25m 排气筒排放（DA005）	/
		破碎筛分废气	1 套覆膜滤料袋式除尘器处理后经 1 根 15m 排气筒排放（DA006）	/
	环境风险		硫酸罐区与双氧水罐区设置围堰，车间设一座事故池（15m×8m×2m）。车间四周设置地沟，与事故池相连。设置有毒气体监测装置若干。	/

3.1.4 研发方案及产品标准

3.1.4.1 研发方案

此次研发将小试成果放大，进一步探索硫化砷渣综合利用的相关原料用量及工艺参数，为放大到工业化生产做准备。本中试项目试验成品方案见表 3.1-3，试验成品质量标准执行标准详见表 3.1-4～3.1-9。

表 3.1-4　本中试项目中试产品方案一览表

序号	中试产物名称		中试总规模（t）	中试批次	单批次产量（t）	备注
1	硫精矿		386.68	96 批次	4.03	本中试项目研发成品去向：研发成品不直接作为成品销
2	玻璃化产物（2.5%砷梯	公路沥青路面集料	752.9	100 批次	7.529	
		工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）				
		玻璃空心砖毛坯				

	度）	建筑用微晶玻璃				售，主要由建设单位自行或者委托第三方单位做产品无害化鉴定，是否符合其使用需求，明确对环境和人体的影响，为后续放大至生产规模做准备。试验失败的不合格品将作为危险废物回用于中试配料。
	玻璃化产物（5.5%砷梯度）	公路沥青路面集料	752.9	100 批次	7.529	
		工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）				
		玻璃空心砖毛坯				
		建筑用微晶玻璃				
	玻璃化产物（8%砷梯度）	公路沥青路面集料	752.9	100 批次	7.529	
		工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）				
		玻璃空心砖毛坯				
		建筑用微晶玻璃				
	玻璃化产物（10%砷梯度）	公路沥青路面集料	752.9	100 批次	7.529	
		工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）				
		玻璃空心砖毛坯				
		建筑用微晶玻璃				
3	砷酸钙		643.77	191 批次	3.37	湿法回收系统中间产品，全部用于玻璃化工序试验过程
备注：①产品鉴定时至少每个批次出料做一次鉴定。②玻璃化产物单批次产量为平均值。						

3.1.4.2 产品质量控制

3.1.4.2.1 硫精矿

本中试项目硫精矿有效 S 为 66.1%，砷含量为 0.717%，F 为 0.11%，Pb+Zn 为 0.64%，含水率 8%，产品硫精矿符合《硫精矿》（YS/T337-2021）中五级品标准，硫精矿质量标准如下表所示。

表 3.1-5　　硫精矿质量标准

名称	品级	化学成分/%			
		有效 S 不小于	杂质，不大于		
			As	F	Pb+Zn
硫精矿	一级品	45	0.02	0.05	0.30
	二级品	43	0.04	0.08	0.60

	三级品	41	0.20	0.20	1.20
	四级品	38	0.40	0.60	2.00
	五级品	**35**	**0.8**	**1.20**	**2.50**

3.1.4.2.2 玻璃化产物

本中试项目玻璃化产物按照《固体废物玻璃化处理产物技术要求》（GB/T41015-2021）中对玻璃体质量分数和酸溶失率等参数进行控制，文件具体要求如下：

5.1.1 玻璃体含量：判定为玻璃态物质的固体废物玻璃化处理产物，其玻璃体的质量分数应不小于 85%。

5.1.2 酸溶失率：判定为玻璃态物质的固体废物玻璃化处理产物，其酸溶失率应不大于 3%。

5.2.1 玻璃化处理产物按照 7.3 规定的方法，对其水浸出液中有害物质进行检测，相应指标的含量应满足表中关于水浸出的限值要求。

5.2.2 玻璃化处理产物按照 7.4 规定的方法，对其酸浸出液中有害物质进行检测，相应指标的含量应满足表中关于酸浸出的限值要求。

表 3.1-6　　玻璃化处理产物水浸出和酸浸出有害物质含量限值

序号	有害物质项目	限值/（mg/L）	
		水浸出	酸浸出
1	铜	≤1.0	≤1.0
2	锌	≤1.0	≤1.0
3	镉	≤0.005	≤0.03
4	铅	≤0.01	≤0.3
5	铬	-	≤0.2
6	六价铬	≤0.05	-
7	汞	≤0.001	-
8	铍	≤0.002	-
9	钡	≤0.7	-
10	镍	≤0.02	≤0.2
11	砷	≤0.01	≤0.1
12	硒	≤0.01	-
13	锰	≤0.1	≤1.0
14	氟化物	≤1.0	-
注：“-”表示该项目不需要检测。			

5.3.1 玻璃化处理产物用作公路沥青路面集料、建设卵石、碎石、建设用砂、喷射清理用非金属磨料及其他建材的替代材料时，除应满足 5.1 和 5.2 的要求外，还应满足下列标准及相应工程技术要求，并具有稳定、合理的市场需求。

a)用作公路沥青路面集料的替代材料时，应满足 JTGF40 等的规定。

b)用作建设用卵石、碎石的替代材料时，应满足 GB/T14685 等的规定。

c)用作建设用砂的替代材料时，应满足 GB/T14684 等的规定。

d)用作喷射清理用非金属磨料时，应满足 GB/T17850(所有部分)等的规定。

e)用作其他建材的替代材料时，应满足相应用途的国家、地方制定或行业通行的产品标准规定。

本中试项目玻璃化产物拟用作公路沥青路面集料的替代材料，其质量应满足下表要求。

表 3.1-7　《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）

项目	标准要求	
颗粒级配（通过百分率，%）	4.75mm	100
	2.36mm	80~100
	1.18mm	50~80
	0.6mm	25~60
	0.3mm	8~45
	0.15mm	0~25
	0.075mm	0~15
含泥量（0.075mm 的含量）	≤3	
坚固性（0.3mm 部分）（%）	≤12	
砂当量（%）	≥60	
亚甲蓝值（g/kg）	≤25	
棱角性（s）	≥30	
表观相对密度	≥2.5	

表 3.1-8　《空心玻璃砖》（JC/T1007-2006）

项目	标准要求
外形尺寸	外形尺寸长（L）、宽（b）、厚（h）的允许偏差值不大于 1.5mm
	正外表面最大上凸不大于 2.0mm，最大凹进不大于 1.0mm
	两个半胚允许有相对移动或转动，按 6.1.2 检测时，其江西不大于 1.5mm

外观质量	裂纹	不允许有贯穿裂纹
	熔接缝	不允许高出砖外边缘
	缺口	不允许有
	气泡	直径不大于 1mm 的气泡忽略不计，但不允许密集存在；直径 1-2mm 的气泡允许有 2 镉；直径 2-3mm 的气泡允许有 1 镉；直径大于 3mm 的气泡不允许有；宽度小于 0.8mm，长度小于 10mm 的拉长气泡允许有 2 个，宽度小于 0.8mm，长度小于 15mm 的拉长气泡允许有 1 个，超过该范围的不允许有。
	结石或异物	直径小于 1mm 的允许有 2 个
	玻璃屑	直径小于 1mm 的忽略不计，直径 1-3mm 的允许有 2 个，大于 3mm 的不允许
	线道	距 1m 观察不可见
	划伤	不逊于有长度大于 30mm 的划伤
	麻点	连续的麻点痕长度不超过 20mm
	剪刀痕	正表面边部 10mm 范围内每面允许有 1 条，其它部位不允许有
	料滴印	距 1m 观察不可见
	模底印	距 1m 观察不可见
	冲头印	距 1m 观察不可见
	油污	距 1m 观察不可见
颜色均匀性		正面应无明显偏离主色调的色带或色道，同一批次的产品之间，其正面颜色应无明显色差
单块质量		单块质量的允许偏差小于或等于其公称质量的 10%
抗压强度		平均抗压强度不小于 7.0N/mm^2，挡块最小值不小于 6.0N/mm^2
抗冲击性		以钢球自由落体方式做抗冲击试验，试样不允许破裂
抗热震性		冷热水温差应保持 30℃，试验后试样不允许出现裂纹或其他破损现象

表 3.1-9　建筑用微晶玻璃质量标准（JC/T872-2019）

规格要求			
项目		标准要求	
边长		600、800、900、1000、1200、2400mm	
厚度		4、6、8、10、12、14、16、18、20、22、24、30mm	
技术要求			
项目		要求	
		A 类	B 类
角部缺损		≤2mm，且≤2 处	≤5mm，且≤2 处
棱边缺损	平行于棱边	≤5mm，且≤2 处	≤10mm，且≤2 处
	垂直于棱边	≤2mm，且≤2 处	≤3mm，且≤2 处

气孔	数量	≤5 个/m^2	≤10 个/m^2
	尺寸	≤3mm	
杂质	数量	≤3 个/m^2	≤5 个/m^2
	尺寸	≤3mm	
气孔、杂质聚集		不允许	
裂纹		不允许	
色差		不明显；仲裁时色差不大于 1.5	
光泽度		光泽度值符合标称值，光泽度差≤10	
性能要求			
项目		要求	
莫氏硬度/级		≥5	
耐划痕性		1.5N 无划痕	
抗急冷急热性		无裂纹	
线膨胀系数 a/（℃$^{-1}$）		≤8×10^{-6}	
吸水率/%		≤0.05	
耐磨性 b/（g/cm^2）		≤5×10^4	
冲击韧性/（kJ/m^2）		≥1.2	
摩擦系数 b（干态）		≥0.5	
耐污染性/级		1	
耐化学腐蚀性		无明显变化	
弯曲强度/MPa		≥30	
弹性模量 a/MPa		≥8.0×10^4	
泊松比 a		≥0.2	
压缩强度 b/MPa		≥100	
抗菌性 c/%	抗菌率	≥90	
	抗菌耐久性能	≥85	
备注：1、a 仅有设计需求时要求。b 仅有地面应用时要求。c 仅有抗菌需求时要求。 2、用于与食品接触的产品，有重金属溶出量要求。本次中试产物不用作与食品接触的产品，不再列出相关重金属溶出量要求。			

本中试项目玻璃化产物还拟用作非儿童产品、食品接触类水晶制品、人体接触类佩戴饰品等的工艺水晶制品毛坯。工艺水晶制品毛坯加工性能、物理性能与有害物质限量参照执行《工艺水晶饰品》（GB/T28796-2021），具体要求见下表。

表 3.1-10　工艺水晶制品毛坯质量标准

项目	指标
颜色稳定度	8h 辐照不变色
表面粗糙度 / μm	≤0.5

透过率 / %		≥90.0
折射率（n_d）		≥1.47
有害物质限量	铅（Pb）	1000
	镉（Cd）	100
加工性能	整体外观	不应有碎口、裂痕、磨痕、杂质；粘接部位无明显痕迹；立体感强
	雕刻线条	线条清晰，层次分明，不应有毛刺
注：透过率、折射率仅适用于无色透明玻璃。		

3.1.5 主要中试设备

本中试项目主要设备情况见下表。

表 3.1-11　　主要中试设备一览表

工序	设备名称	设备型号/规格	功率/kW	数量（台）	备注
原料制浆	自动拆包机	定制，含收尘系统	5.5	1	将袋装硫化砷渣原料自动拆包并输送至浆化槽
	浆化槽	Φ1.5×2.5m，有效容积 3.5m³	11	1	将硫化砷渣原料与结晶后液/水按比例混合搅拌，制成均匀矿浆
	泥浆泵	Q=30m³/h，H=25m	22	1	/
	氧化再生槽	Φ3.5×4.2m，容积 40.4m³	15	1	①配置浸出母液；②氧化再生结晶后液
	清液泵	Q=70m³/h，H=28m	22	1	/
一段浸出	一段浸出槽	Φ3.5×4.2m，容积 40.4m³	22	1	实现砷与硫/杂质的初步分离
	泥浆泵	Q=70m³/h，H=28m	37	1	/
	板框压滤机	100m²	7.5	1	对一段浸出矿浆进行压滤，分离浸出液（含砷溶液）和浸出渣（含硫残渣），实现固液两相分离
	浸出液储罐	Φ3.5×4.2m，容积 40.4m³		1	暂存一段浸出得到的含砷浸出液，为后续结晶工序提供稳定的进料缓冲
	清液泵	Q=70m³/h，H=28m	22	1	/
二段浸出	浆化槽	Φ1.5×2.5m，有效容积 3.5m³	11	1	将压滤后的浸出渣重新浆化，为二段浸出做准备
	泥浆泵	Q=30m³/h，H=25m	30	1	/
	二段浸出槽	Φ3.5×4.2m，容积 40.4m³	22	1	对一段浸出渣进行深度浸出，进一步提取残余的有价成分，提高资源综合回收率
	泥浆泵	Q=30m³/h，H=25m	30	2	/
	板框压滤机	100m²	7.5	1	对二段浸出矿浆进行压滤，分离二次浸出液和

					硫精矿渣
	二次浸出液储槽	Φ3.5×4.2m，容积 40.4m³			二次浸出液储存
	清液泵	Q=70m³/h，H=28m	22	1	/
硫精矿回收	洗涤槽	Φ3.5×4.2m，容积 40.4m³	22	1	用水对硫精矿进行洗涤，去除夹带的含砷溶液，提高硫精矿纯度
	泥浆泵	Q=30m³/h，H=25m	30	1	湿法回收系统批次生产共用
	板框压滤机	100m²，含洗涤功能	7.5	1	对洗涤后的硫精矿进行压滤脱水，得到含水率较低的硫精矿滤饼
	洗水储槽	Φ3.2×3.6m，容积 29m³		1	储存洗涤用水，为洗涤工序提供水源
	压滤机洗水槽	15m³		2	/
	清液泵	Q=70m³/h，H=20m	30	3	/
	干燥机	XF0.5-16 沸腾干燥机	100	1	硫精矿干燥专用，对压滤后的硫精矿滤饼进行低温干燥，得到含水率合格的硫精矿成品
	吨包机	10t/h	5.5	1	硫精矿包装专用，将干燥后的硫精矿成品自动包装
结晶工序	冷却结晶槽	Φ5.5×6.0m，容积 142m³	55	3	将浸出液降温冷却，使亚砷酸从溶液中结晶析出
	结晶后液储槽	Φ5.0×6.0m，容积 142m³		2	储存结晶后液
	循环冷却塔	循环水量 50m³/h		1	为结晶工序提供冷却循环水
	板框压滤机	100m²，含洗涤功能	7.5	1	对结晶产物进行压滤分离，得到砷渣滤饼和结晶母液
	冷却塔循环泵	流量 50m³/h，扬程 9m，进出口径 100mm	2.2	2	/
	清液泵	Q=70m³/h，H=10m	20	3	/

	泥浆泵	Q=70m³/h，H=20m	30	2	/
	砷渣密闭仓	20m³，配备密闭式失重计量秤	5.5	1	密闭储存压滤后的砷渣滤饼
碱溶氧化及沉淀	浆化槽	Φ1.5×2.5m，容积 3.5m³	11	1	将砷渣滤饼制成符合要求的浆液
	溶解氧化槽	Φ3.5×4.2m，容积 40.4m³	22	1	将砷渣滤饼用碱液（NaOH）溶解，并进行氧化处理，使砷转化为可溶性砷酸盐，为后续沉砷做准备
	石灰乳储罐	容积 25m³（带搅拌）	22	1	储存配置石灰乳
	板框压滤机	100m²，含洗涤功能	7.5	2	对沉砷后的物料进行压滤，得到砷酸钙和沉砷后液
	沉砷槽	Φ3.5×4.2m，容积 40.4m³	22	1	向含砷溶液中加入石灰乳，使砷以砷酸钙形式沉淀，实现砷的稳定固化
	沉砷后液储槽	Φ3.5×4.2m，容积 40.4m³		2	储存压滤分离得到的沉砷后液
	泥浆泵	Q=70m³/h，H=28m	30	2	/
	清液泵	Q=70m³/h，H=10m	20	2	/
	干燥机	XF0.5-16 沸腾干燥机	100	1	砷酸钙干燥专用，对压滤后的砷酸钙滤饼进行低温干燥
	砷酸钙料仓	Φ4.5×6.0m		1	储存干燥后的砷酸钙
	布袋收尘器	500 平方	5.5	1	收集砷酸钙干燥过程产生的粉尘
	气力输送	运距 50m，处理能力 1.0t/h	7.2	1	将干燥后的砷酸钙粉料密闭输送至砷酸钙料仓
玻璃化工序	料仓	/	5	3	石英砂、石灰石、纯碱上料料仓
	自动称量系统	非标定制/	10	1	公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃共用设备
	密闭自动混料系统	非标定制	20	1	
	斗式提升机	TH300	10	1	
	密闭自动加料系统	非标定制	10	1	

	布袋收尘器	800 平方	10	1	
	收尘风机	C6-48	50	1	
	布袋收尘器	/	10	2	
	熔炉控制系统	/	180	2	
	软化水系统	/	17	1	
	冷热水泵	/	8	4	
	空气冷却塔	120t/h	5	1	
	电加热设备	/	20	1	
	检测报警系统	/	/	1	
	全电熔炉	35t/d	320	1	
	成型和退火系统	非标定制，退火炉 1.2*78m	12	1	
路基材料制备	粗碎	一级密闭颚式破碎机 PE-250×400	55	1	公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）共用设备
	中碎	二级密闭对辊破碎机 2PG-400×250	22	1	
	铲车	ZL50		1	
	粉料仓	15 立方		1	
公用设施	硫酸储罐	容积 5m^3		1	储存浸出工序所需的硫酸原料
	硫酸计量槽	容积 2m^3		1	/
	硫酸泵	Q=15m^3/h，H=25m	5.5	1	/
	单梁起重机	LDA 型 5t，跨度 22.5m	9.9	2	/
	MVR	蒸发能力 5t/h	200	1	一段 MVR 和二段 MVR 共用 1 套设施
	应急池	15m×8m×2m（地下）		1	/
结晶母	除重槽	Φ2.4×3.6m，容积 13.8m^3	15	1	向结晶母液中加入硫化钠，去除母液中残留的

液处理					重金属离子
	泥浆泵	Q=70m3/h，H=20m	30	1	/
	板框压滤机	100m^2，含洗涤功能	7.5	2	对除重浆料进行压滤，实现固液分离
	生产循环水池	10m×6m×2m（地下）		1	/

3.1.6 原辅材料与动力消耗

本中试项目原辅料及能源消耗详见下表。

表 3.1-12　　本中试项目主要原辅材料与动力消耗一览表

序号	名称	年用量	单位	包装规格	储存位置	最大储量 t	备注
湿法回收系统中试原辅料							
1	硫化砷渣	1146	t/a	吨袋	危废原料库	400	/
2	双氧水	494	t/a	储罐	双氧水罐区	44.6	含量 50%
3	氢氧化钙	333	t/a	吨袋	熟石灰库	200	CaO≧74%
4	硫酸	7.9	t/a	储罐	硫酸罐区	7.9	含量 98%
5	技术机密						
6	氢氧化钠	13.3	t/a	25kg/袋	纯碱库	2.5	≧98%
7	硫化钠	1.3	t/a	25kg/袋	纯碱库	1	
公路路面集料中试							
1	石英砂	551.51	t/a	/	石英砂库	500	SiO_2≧90%
2	纯碱	100.39	t/a	吨袋	纯碱库	300	≧97.9%
3	石灰石	43.71	t/a	25kg/袋	纯碱库	10	
4	砷酸钙	160.94	t/a	/	砷酸钙料仓		自产
工艺水晶饰品毛坯中试							
1	石英砂	551.51	t/a	/	石英砂库	500	SiO_2≧90%
2	纯碱	100.39	t/a	吨袋	纯碱库	300	≧97.9%
3	石灰石	43.71	t/a	25kg/袋	纯碱库	10	
4	砷酸钙	160.94	t/a	/	砷酸钙料仓		自产
玻璃空心砖毛坯中试							
1	石英砂	551.51	t/a	/	石英砂库	500	SiO_2≧90%
2	纯碱	100.39	t/a	吨袋	纯碱库	300	≧97.9%
3	石灰石	43.71	t/a	25kg/袋	纯碱库	10	
4	砷酸钙	160.94	t/a	/	砷酸钙料仓		自产
建筑用微晶玻璃中试							
1	石英砂	551.51	t/a	/	石英砂库	500	SiO_2≧90%
2	纯碱	100.39	t/a	吨袋	纯碱库	300	≧97.9%
3	石灰石	43.71	t/a	25kg/袋	纯碱库	10	
4	砷酸钙	160.94	t/a	/	砷酸钙料仓		自产
能耗							
1	蒸汽	1482	t/a	/	/	/	园区供应

2	水	3131.76	m^3/a	/	/	/	园区供应
3	电	737	万 kWh/a	/	/	/	园区供应

本次中试利用的硫化砷渣源自新凌铅业有限责任公司、河南中原黄金冶炼厂有限责任公司。硫化砷渣中试利用量见下表。

表 3.1-13　本中试项目硫化砷渣来源及中试利用量

中试原料来源		数量	代码	危险废物
河南中原黄金冶炼厂有限责任公司	冶炼烟气中的 As_2O_3 进入制酸系统形成污酸后，污酸处理过程除砷产生的硫化渣	268t/a（湿基，含水 49.6%）	321-032-48	铜火法冶炼烟气净化产生的污酸处理过程产生的砷渣
新凌铅业股份有限责任公司		878t/a（湿基，含水 50.26%）	321-022-48	铅锌冶炼烟气净化产生的污酸除砷处理过程产生的砷渣

表 3.1-14　硫化砷渣的平均成分（干基含量）

序号	代码	用量	As	S	Pb	Zn	Ni	Sb	Bi	Ca	F	Cl	Cd	Cu	Cr	K_2O	MgO	Fe	SiO_2	Al_2O_3	Na_2O	汞	其他
1	321-032-48	135.07	35.02	35	0.5	0.05	0.16	0.26	0.5	1.89	0.04	0.06	0.101	1.5	0.012	0.32	0.21	0.3	0.78	0.56	0.47	ND	22.27
2	321-022-48	436.72	39.65	43.46	0.34	0.03	ND	ND	ND	ND	0.08	0.06	0.01	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	16.33
3	原料平均成分	/	38.56	41.46	0.38	0.03	0.04	0.06	0.12	0.45	0.07	0.06	0.03	0.38	0.00	0.08	0.05	0.07	0.18	0.13	0.11		17.73
4	重量 t/a	/	220.46	237.07	2.16	0.20	0.22	0.35	0.68	2.55	0.40	0.34	0.18	2.20	0.02	0.43	0.28	0.41	1.05	0.76	0.63		101.40

表 3.1-15　本中试项目主要原辅材料、中间品理化性质

化学品名称	CAS 号	理化特性	燃爆性	毒理性质	生态学毒性
浓硫酸	7664-93-9	H_2SO_4，分子量 98.078；无色黏稠油状液体。1.84g/cm³（质量分数 98.3%），具有脱水性，难挥发性，酸性等。常用的浓硫酸中 H_2SO_4 的质量分数为 98.3%，其密度为 1.84g/cm-3，熔点 10℃；沸点 338℃，饱和蒸气压（kPa）：0.13（145.8℃）；硫酸是一种高沸点难挥发的强酸，易溶于水，能以任意比与水混溶，溶解同时放出大量的热。	不燃	急性毒性：LD50：2140mg/kg（大鼠经口）；LC50：510mg/m³，2 小时（大鼠吸入）；320mg/m³，2 小时（小鼠吸入）	TLm 值：42mg/L（48h）（食蚊鱼）；49mg/L（48h）（蓝鳃太阳鱼）
碳酸钠	497-19-8	Na_2CO_3，分子量 105.99；白色粉末或颗粒物，味涩。熔点 851℃；密度 2.532g/cm³；易溶于水和甘油，20℃时每一百克水能溶解 20g 碳酸钠，35.4℃时溶解度最大，（49.7g/100mL），微溶于无水乙醇，难溶于丙醇。	不燃	毒理学资料 LD50：4090mg/kg（大鼠经口）、LD50：6600mg/kg（小鼠经口）；LC50：2300mg/m³，2	无资料

				小时（大鼠吸入）；	
双氧水	7722-84-1	H_2O_2，分子量 34.0147；无色透明液体，有微弱的特殊气味。熔点：-0.4℃，沸点：150.2℃；密度：1.46（无水），饱和蒸气压：0.67kPa（30℃），溶于水、乙醇、乙醚，不溶于苯、石油醚	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。	急性毒性：LD50：浓度为 90%，376mg/kg（大鼠经口）	生态毒性：LC50：37.4mg/L（96h）（鲶鱼）；16.4mg/L（96h）（黑头呆鱼）；42mg/L（48h）（鲤鱼）；EC50：2.4mg/L（96h）（水蚤）
氢氧化钠	1310-73-2	NaOH，分子量 40.00；白色颗粒固体，易潮解。易溶于水，溶解时放热，水溶液呈碱性，有滑腻感；腐蚀性极强。熔点 318.4℃；沸点 1390℃；密度 2.13g/cm³；饱和蒸气压 0.13kPa（739℃）；易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮、乙醚。	不燃	急性毒性：LD50：40mg/kg（小鼠腹腔）	LC_{50}：180ppm（24h）（鲤鱼）；TLm：125ppm（96h）（食蚊鱼）；99mg/L（48h）（蓝鳃太阳鱼）
氢氧化钙	1305-62-0	俗称熟石灰或消石灰，是一种白色粉末状固体，具有强烈的碱性。它在水中的溶解度随温度升高而降低，属于微溶物质。氢氧化钙的熔点较高，达到 580℃。在实际应用中，由于氢氧化钙在空气中易吸收二氧化碳而变质，因此其熔化过程可能伴随复杂的化学反应。	不燃	大鼠口经 LD50：7340mg/kg；小鼠口经 LD50：300mg/kg。	无资料
砷酸钙	7778-44-1	是一种无机化合物，化学式为 $Ca_3(AsO_4)_2$，难溶于水，溶于稀酸，密度：3.62g/cm³，外观：白色粉末。	不燃	对大鼠：经口 LD50 为 20mg/kg，经皮 LD50 为 400mg/kg。对小鼠：经口 LD50 为 794mg/kg	无资料
硫化钠	1313-82-2	纯品为无色结晶粉末；工业品因含杂质常呈粉红色、棕	无水物属自燃物	急性毒性（大鼠经口	Aquatic Acute 1（对水生

		红色、土黄色块状或浅黄色片状。具有强烈的臭鸡蛋气味（在空气中潮解并释放微量硫化氢气体）。无水物：约 950～1180℃；九水合物：约 50℃。无水物：约 1.86g/cm³；九水合物：约 1.43g/cm³。极易溶于水，水溶液呈强碱性；微溶于乙醇，不溶于乙醚。具有强吸湿性，在空气中易潮解并缓慢氧化变质；遇酸（甚至碳酸）剧烈反应，释放剧毒且易燃的硫化氢（H_2S）气体	品，暴露在潮湿空气中易自发发热，甚至引燃附近可燃物；粉尘与空气混合可形成爆炸性混合物	LD50）208 mg/kg；急性毒性（小鼠经口 LD50）205 mg/kg	生物具有极高毒性）4.29 mg/L（15min，发光菌 Microtox 测试）进入水体后，硫化物易水解并以硫化氢（H_2S）形式释放到空气中，造成水体发黑发臭及大气污染
石灰石	1317-65-3	白色结晶粉末；天然矿物因含杂质可呈黑、灰、白、黄和褐色粉末。无臭、无味。无臭。825℃（分解，α型）；1339℃（β型）898.6℃（分解），2.70～2.95g/cm³（水=1）。不溶于水，溶于稀酸（如盐酸、硫酸），遇酸分解产生二氧化碳气体；微溶于含二氧化碳的水，稳定。高温下分解为氧化钙（CaO）和二氧化碳（CO_2）。	不燃	大鼠经口 LD50：6450 mg/kg	数据未公布。石灰石本身毒性较低，但大量排放会导致水体 pH 升高、悬浮物增加，影响水生生物生存。

3.1.7 危险废物相关要求

本项目从事危险废物的综合利用中试，建设单位将结合危险废物综合利用中试范围，根据本中试项目特点，针对危险废物收集→运输→储存制定管理制度，具体情况如下：

3.1.7.1 收集

本中试项目危险废物收集、贮存及运输应严格按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）进行。根据本中试项目收集范围内危险废物的不同特点，分别考虑收集要求。

本次中试拟收集河南中原黄金冶炼厂有限责任公司和新凌铅业有限责任公司产生的硫化砷渣危险废物。危废的收集与运输委托专业机构负责，各产污企业将在专业技术人员的指导下分别按环保部门的规范要求收集危险废物，存放于规定的场所，并制定严格的暂存保管措施，专人负责。

危险废物根据其成分用符合国家标准的专门容器分类收集。危险废物包装执行《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463-2009）和《危险货物包装标志》（GB190-2009）。装运危险废物的容器应不易破损、变形、老化，能有效地防止渗漏、扩散。

项目中试利用的硫化砷渣为固态，平均含水率约 50%，采用覆膜内衬的吨袋包装，吨袋为可封口设计，吨袋上方留有吊带以便搬运、吊卸。吨袋要求牢固、安全，符合《汽车运输危险物规则》和包装储存等有关要求。

装有危险废物的吨袋贴上标签，标签上详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。收集运输应采用专用收集容器以及专用转运车辆。在危险废物收集、密封和移动等过程中，一定要小心操作，避免包装物损坏或割伤身体。

3.1.7.2 运输

危险废物的转运属于特殊行业，在运输过程中要严格按照危险废物运输的管理规定，加强对危险废物转移的有效监督，按照《危险废物转移管理办法》（生态环境部令第 23 号）等相关规定实施，实施危险废物转移联单和转移网上报告

制度，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。本中试项目危险废物须委托有资质的运输公司进行运输。

对危险废物的运输要求安全可靠，并要严格按照危险货物运输的管理规定进行危险废物的运输，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。转运车装载危险废物时，保证车厢内留有 1/4 的空间，以保证车厢内部空气的循环流动。车厢内设置固定装置，以保证非满载车辆紧急启动、停车或事故情况，危险废物收集容器不会翻转。危险废物转运人员需严格按照收集人员的同等要求穿戴相应的防护衣具。转运车需要维护和检修前，必须经过严格的清洗工序。

转运车停用时，必须将车厢内外进行彻底清洗、晾干、锁上车门和驾驶室，停放在通风、防潮、防暴晒、无腐蚀性气体侵害的专用停车场所，停用期间不得用于其他目的的运输。

1.运输含重金属类危险废物应具有交通运输部门颁发的危险货物运输资质；无危险货物运输资质的申请单位应提供与具有危险货物运输资质的单位签订的运输协议或合同。

2.本中试项目建设单位应对危险废物承运人或者接受人的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，并在合同中约定运输、贮存、利用、处置危险废物的污染防治要求及相关责任。

3.建立危险废物管理台账，对转移的危险废物进行计量称重，如实记录、妥善保管转移危险废物的种类、重量（数量）和接受人等相关信息。

4.禁止将危险废物以副产品等名义提供或者委托给无危险废物经营许可证的单位或者其他生产经营者从事收集、贮存、利用、处置活动。

5.运输含重金属类危险废物必须采取防止污染环境的措施，并遵守《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025）等国家和地方有关危险货物运输管理的规定。

6.转移含重金属类危险废物时，应当通过国家危险废物信息管理系统填写、运行危险废物电子转移联单。其中，移出单位在危险废物转移联单中应如实填写移出人、承运人、接收人信息，转移危险废物的种类、重量（数量）、危险特性等信息，以及突发环境事件的防范措施等；承运单位在危险废物转移联单中应如实填写承运人名称、运输工具及其营运证件号，以及运输起点和终点等运输相关

信息；接受单位在危险废物转移联单中应如实填写是否接受的意见，以及利用、处置方式和接受量等信息。

7.转移含重金属类危险废物的，应严格执行《危险废物转移管理办法》等相关文件中的有关规定，并选择适宜的路线，尽量避开环境敏感点。

8.转移危险废物的单位，应使用国家固废系统及其 APP 等实时记录转移轨迹；采用其他方式的，应确保实时转移轨迹与国家固废系统实时对接。转移的危险废物包装容器具有电子标签的，应与电子转移联单关联。鼓励持证单位在自有危险废物运输车辆安装车载卫星定位、视频监控等设备。

3.1.7.3 运输路线

危险废物收运车辆的行驶严格按照当地公安部门与交通部门协商确定的行驶路线和行驶时段行驶。危险废物的收集频次依据危险废物产生量、危险废物产生单位到废物处理厂的距离、危险废物处理厂的能力，库存情况等确定。以定期收集为主，兼顾应急收集。运输路线力求最短、对沿路影响小，避免转运过程中产生二次污染。危废运输路线将最大程度地避开市区、人口密集区、环境敏感区运行。

所有运输车辆按规定的行走路线运输，车辆安装 GPS 定位设施，车辆的运输情况反馈回厂区的信息平台，显示车辆所在的位置、车况等，由信息中心向车辆发送指令。司机配备专用的移动式通讯工具，一旦发生紧急事故，可以及时就地报警。

根据危险废物产生单位需处置量及地区分布、各地区交通路线及路况，执行《危险货物道路运输规则》（JT/T617-2018）和《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2023 年第 13 号）要求，制定危险废物往返收集网络路线，原则上危险废物运输不采取水上运输，采用汽车运输。委托有资质的危废运输单位，选用专用转运车，按时到各危险废物存放点收集、装运盛有危险废物，并选用路线短、对沿路影响小的运输路线，避免在装、运途中产生二次污染。

本环评要求车辆运输危险废物或危险化学品时不得经过生态保护红线及生态空间管控区、水源地保护区和禁止危险化学品运输的道路。

本中试项目位于三门峡城乡一体化示范区，紧邻苏北线，西南距中原黄金

1.8km，西南距新凌铅业 30km。中原黄金硫化砷渣汽运可沿苏北线运输进厂；新凌铅业硫化砷渣汽运可沿富士路-金城大道-209 国道-紫阳路-电厂路进厂。区域交通发达，交通运输便捷。厂区目前办公生活区和生产区分区管理，要求危废运输车辆严格控制入厂时间，避开厂内员工上下班高峰期，以期最大限度降低对厂内员工生活、办公产生不利影响，保证危险废物安全、及时、全部转运至厂区原料库。

3.1.7.4 入厂程序

3.1.7.4.1 采购前取样检测

公司业务人员在与原材料（危废）委托处理厂家商谈其需委托本公司处理的危废（在处理范围内），签订协议前先取有代表性的样品（由业务人员现场按要求抽取），送公司化验室进行相关检测，另外调取其生产工艺流程和原辅材料明细，供化验室检测时参考。企业应严格控制各类回收处置的危险废物入厂质量满足入厂指标。根据化验室检测结果，由化验室提供报告（明确合格与否）给业务人员，业务人员凭检测报告，与样品检测合格厂家签订委托处理协议。

3.1.7.4.2 入厂验收及检测

A.危险废物的初步判断

危险废物进厂后，首先通过设置在生产区地磅进行称重，数据自动记录在地磅数据采集系统。地磅的量程为 0~100 吨。通过危险废物的表观和气味检查，初步判断入厂固废是否与准入评估时所得信息一致，并进行称重。还需进行如下检查：危废包装是否符合要求，有无破损和遗漏现象危废标签所标注内容、危废类别和危废重量等是否与《危险废物转移联单》和签订合同一致。完成上述检查并确认符合相关要求后，方可进入危废储存库。入厂检查应快速、便捷、易于操作，应在废物入厂时并在进入贮存设施或预处理前完成，并作出判断是否可进厂和进入下一步处理流程。

B.对于入厂检查不符合要求的废物的处理程序。

不符合要求的情况包括：拟入厂固废与转移联单或所签订合同的标注废物类别不一致，或者废物包装发生破损或泄漏，此时应立即与危废产生单位、运输单位和运输责任人联系，共同进行现场判断。拟入厂危险废物与《危险废物转移联

单》不一致时还应及时向当地环境保护行政主管部门报告。并根据不同的情况采用不同的处理程序：

①如果无法确定废物特性，将该批次废物作为不明性质废物，根据进一步调查结果进行妥善处理或退回危废产生单位。

②如果确定无法利用该批次危险废物，应立即向当地生态环境行政主管部门报告，并退回到危险产生单位，或送至有关主管部门指定的专业处置单位。必要时应通知当地安全生产行政主管部门和公安部门。

C.采样分析

本中试项目拟设置先进、检测能力全面的检验设备，同时配备相应专业人员管理化验室，对处理前后的危废进行分析化验，入厂标准中涉及的元素（砷、硫、铜、锌、镍、铅、汞、镉、铬、氟、氯、含水率、pH 值、锡、铊、锑、铋）均可由企业化验室自行检验，个别特殊监测项目和非常规检验项目可委托其他有资质单位进行分析化验。

表 3.1-16　　检测室设备设置一览表

序号	设备名称	数量	检测指标
1	便携式重金属快速检测仪	1 台	As、Cu、Zn、Ni、Pb、Cd、Cr、Sn、Tl、Sb、Bi 等
2	离子色谱仪（IC）	1 台	F、Cl 等
3	元素分析仪（硫分析仪）	1 台	S
4	ICP-OES（全谱直读）	1 台	As、Cu、Zn、Ni、Pb、Cd、Cr、Sn、Tl、Sb、Bi 等
5	原子吸收 AAS	1 台	As、Cu、Zn、Ni、Pb、Cd、Cr、Sn、Tl、Sb、Bi 等
6	紫外可见分光光度计	1 台	As、SiO_2、Al 等
7	实验室 pH 计	1 台	pH 值
8	微波消解仪	1 台	样品酸消解
9	电热板/石墨消解仪	1 台	常压消解补充
10	研磨器	1 台	样品研磨
11	标准检验筛（含筛框）	1 台	粒度分级
12	翻转式振荡器	1 台	浸出毒性试验
13	电热鼓风干燥箱	1 台	含水率测定
14	分析天平（0.0001g）	1 台	精确称量
15	精密天平（0.01g）	1 台	常规称量

序号	设备名称	数量	检测指标
16	超纯水系统（5～20L/h）	1 台	提供分析用水
17	通风柜（PP 耐酸碱型）	1 台	消解操作安全防护
18	马弗炉	1 台	灼烧减量测定
19	真空抽滤装置（含滤膜）	1 台	浸出液过滤
20	玻璃器皿（烧杯、滴定管等）	若干	溶液、标液配置等

通过危险废物入厂后及时进行取样分析，采样批次以入厂车次为准，每个车次取一批次样，判断危险特性是否与合同注明的固废特性一致。采样方法符合《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2019）中有关要求，确保所采样品具有代表性。样品采集完成后，需根据危废处置企业的危废进厂标准分析的内容开展分析测试。如果发现危险特性不一致，应按照“入厂检查不符合要求的废物的处理程序”进行处理。

D.配套设施建设要求

1.在厂区出入口、计量称重设备、贮存区域、含重金属类危险废物收集处理设施所在区域以及贮存设施所在地设区的市级以上生态环境主管部门指定的其他区域，应当设置现场视频监控系统，并确保画面清晰录像应采用硬盘方式存储，并确保视频图像均可全天 24 小时不间断录像，视频记录保存时间至少为 2 年。

2.计量称重设备设置与电脑联网、能够自动记录并打印每批次含重金属类危险废物的重量。打印记录与相应的危险废物转移联单一并保存。

3.贮存库出入口应具有自动打印功能的重量计量设备，实时做好出入库记录；对计量称重设备应做好日常维护，并定期经检验部门检定/校准合格。

3.1.7.5 分区储存

本中试项目硫化砷渣原料库位于 3#车间内，通过新建隔墙形成相对独立的物料储存区（通过行吊转运物料至上料区），物料储存区地面与隔墙墙面进行防渗。本中试项目危险废物仓库参数与物料周转情况见下表。

表 3.1-17　　本中试项目硫化砷渣仓库周转情况表

仓库名称	仓库尺寸			容积 m^3	储存量 t	年转运量 t	转运次数（次/a）
	长 m	宽 m	隔墙高 m				
危废库	15	24	12	4320	400	1146	3

本中试项目危废原料硫化砷渣采用专用汽车运输至厂区，按照代码分区分类

储存于 3#车间硫化砷渣仓库。硫化砷渣仓库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）的相关要求进行建设，设置专用的危险废物贮存设施。危废物料库四周设置收集地沟，并与污水池以及事故池相连。硫化砷渣仓库的厂房地面、墙面、地沟、墙裙等采用坚固的材料建造，表面无裂缝，并采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施。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。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。同一贮存场所（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。

贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。企业必须得到有资质单位出具的该危险废物样品物理和化学性质的分析报告，认定可以贮存后，方可接收。危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并登记注册。不得将不相容的废物混合或合并存放。企业须做好危险废物情况记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期。必须定期对贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

3.1.7.6 危险废物管理要求

应建立完善的危险废物管理制度，严控环境风险，确保不会产生二次污染。

1.污染环境防治责任制度。以控制危险废物的环境风险为目标，建立、健全危险废物污染环境防治责任制度及其他相关环境管理制度。

2.标识制度。危险废物的容器和包装物设置危险废物识别标志。建设规范的危险废物收集、贮存、运输危险废物的设施、场所，设置危险废物识别标志。

3.管理计划制度。制定针对性的和可操作性的危险废物管理计划，包括减少危险废物产生量和危害性的措施、危险废物贮存措施等。

4.申报登记制度。如实地向生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料；申报事项有重大改变的，应当及时申报。

5.源头分类制度。按照危险废物特性分类进行收集、贮存。

6.转移联单制度。在转移危险废物前，向环保部门报批危险废物转移计划，并得到批准；严格执行《危险废物转移管理办法》及危险废物转移联单制度，禁止将危险废物提供或者委托给无危险废物经营许可证的单位收集、贮存、利用、处置；建立危险废物管理台账，如实记录相关信息并及时向所在地环境保护主管部门报告，如实申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料；建立完整的危险废物管理档案。

7.委托处理协议制度。与有危险废物经营资质的单位签订委托利用、处置危险废物合同。

8.应急预案备案制度。制定突发环境风险事故的防范措施、应急准备及响应程序或应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案，按照预案要求每年组织应急演练。

9.贮存设施管理。符合《危险废物贮存污染控制标准》的有关要求，贮存期限不超过一年；延长贮存期限的，报经环保部门批准；不得混合贮存性质不相容而未经安全性处置的危险废物；不得将危险废物混入非危险废物中贮存；危废暂存间和包装容器应做到防火、防雨、防晒、防渗漏、防雷、防扬尘，并对地面及四周采取防渗措施；危废运输车辆采用专用车辆，运输过程中规划好运输路线，沿途应尽量避免村庄等环境敏感点。

10.业务培训。开展内部人员培训，确保不产生二次污染。

3.1.8 中试车间改造方案

本次中试利用现有标准化车间进行试验，本中试项目涉及危险废物综合利用，环境风险较高，需对现有车间进行环保改造。

3.1.8.1 车间地面防腐防渗改造方案

厂房已铺设普通环氧地坪，但该地坪不具备耐高浓度硫酸、双氧水腐蚀及长效防渗能力，无法满足危废生产贮存防渗防腐标准，需在现有地坪基础上开展全车间通用性环保升级改造。

现有普通环氧地坪仅作为基层基础，按污染风险等级将车间划分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区三类，在原有地坪上分层实施防渗防腐升级，所有

防渗区域防渗层形成连续完整整体，无渗漏断点。

分级防渗升级施工工艺（基于现有环氧地坪改造）

重点防渗区（危废库、实验室、罐区、湿法生产线、MVR 区、事故池周边）：原有环氧地坪打磨粗糙处理→裂缝缺陷修补→水泥基渗透结晶底涂→2mm HDPE 防渗膜双轨热熔焊接，阴阳角增设圆弧防渗附加层→50mm C30 抗渗钢筋混凝土保护层→3mm 乙烯基酯玻璃钢三布五油重防腐面层，完工后开展防渗膜焊缝气密性检漏，渗透系数≤1×10^{-10}cm/s；

一般防渗区（辅料库、成品库、一般固废间）：原有环氧打磨修复→环氧玻璃钢两布三油防腐防渗面层，渗透系数≤1×10^{-7}cm/s；

简单防渗区（更衣室、配电房、临时办公、卫生间）：仅对原有破损环氧地坪局部修补，不再增设重型防渗防腐层，维持现有环氧硬化防渗基础。

墙裙防渗改造：所有重点、一般防渗区域墙体设置 1.2m 高防渗防腐墙裙，墙裙防渗防腐层与地面升级防渗层无缝衔接；简单防渗区不增设专用墙裙。

全域导流地沟系统：破除局部原有环氧地坪开槽施工防渗导流地沟，车间整体地面找 1%排水坡度，坡向分区防渗导流地沟；所有生产设备区、库房、罐区周边设置防腐格栅防渗地沟，地沟全部连通分区集液池或车间总事故池，杜绝废液漫流扩散

3.1.8.2 危废库改造方案

本区域为重点防渗区，原有普通环氧地坪全部升级为重防腐双层防渗结构，用于硫化砷渣 HW24 危险废物贮存，严格按照 GB18597-2023 实施三防改造。

防渗升级改造：危废物料库四周设置收集地沟，并与污水池以及事故池相连。危险废物暂存库的厂房地面、墙面、地沟、墙裙等采用坚固的材料建造，表面无裂缝，并采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施。地面与裙脚采取表面防渗措施，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。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。库区地面配套防渗托盘，吨包物料不得直接接触防渗地

面。

废液收集改造：库区新建防渗导流地沟，接入污水池以及事故池。

配套环保设施：分区存放中和石灰、吸附棉、防渗沙袋等应急吸附物资，设置标准化危废标识、危险废物告知卡、洗消喷淋装置，实行独立门禁双人管控。

3.1.8.3 辅料贮存分区改造方案

本中试项目所用辅料纯碱、石英砂、熟石灰　　硫化钠、石灰石等均为一般化学品，储存区域需做一般防渗。本区域为一般防渗区，原有环氧地坪升级环氧玻璃钢防腐防渗面层，贮存纯碱、石英砂、熟石灰、　　硫化钠、石灰石等辅料。

防渗改造：防渗层渗透系数≤1×10^{-7}cm/s，墙体增设 0.5m 高防渗墙裙。

3.1.8.4 罐区改造方案（硫酸罐区、双氧水罐区）

本中试项目设置 98%硫酸储罐和双氧水储罐，罐区要求重点防渗，原有普通环氧地坪全部破除重做双层 HDPE 重防渗防腐结构，存储浓硫酸、双氧水液态危险化学品。

围堰防渗改造：硫酸、双氧水罐区分开新建独立防渗围堰，围堰高度 1.2m，围堰有效容积不小于单台储罐最大容积 1.5 倍；罐区整体铺设双层 HDPE 防渗膜防腐，储罐基础抬高 30cm 防渗基座。

废液导排系统：围堰内部地面坡向防渗集液坑，集液坑敷设专用管道连通车间事故池；配套防腐应急抽液泵，可快速将泄漏废液转移贮存。

废气与安全环保配套：储罐呼吸口设置集气支管，废气汇入三级碱液填料吸收塔处理；配套储罐液位在线监测、酸碱泄漏报警装置、应急洗眼器、中和药剂储存柜。

3.1.8.5 中试区改造方案

3.1.8.5.1 常压氧化浸出与沉砷区域

本区域为湿法核心生产区、重点防渗区，原有环氧地坪升级重防腐双层防渗结构。

防渗改造：全部浆化槽、氧化槽、浸出槽、沉砷槽等基座设置独立防渗接液围堰，设备周边全域铺设升级后重点防渗层，地面新建全覆盖防渗导流地沟，收

集设备跑冒滴漏酸洗废液。

3.1.8.5.2 玻璃化电熔固化工序区

本区域为重点防渗区，原有环氧地坪升级耐高温重防腐防渗面层，布设电熔炉、成型机、退火炉等设备。

防渗防腐改造：全电熔炉基座采用加厚耐火防腐防渗结构，周边地面采用耐高温防渗防腐面层。

3.1.8.6 成品贮存区

本区域为一般防渗区，原有环氧地坪升级环氧防腐防渗面层，贮存稳定化玻璃化固化产物和硫精矿。

防渗改造：地面铺设一般防渗防腐面层，墙体增设 0.3m 防渗墙裙，库区新建简易挡水围堰，防止地面冲洗水外流。

3.1.8.7 环保配套设施区

集中布置 MVR 蒸发系统、6 套废气净化装置、循环冷却水池、事故池、一般固废暂存间，整体按重点防渗标准升级改造。

MVR 蒸发装置区：原有地坪升级双层重防渗结构，设备底部设置防渗接液托盘，蒸发浓缩残液密闭输送回生产工序，冷凝水回用；

事故池改造：地下式事故池整体双层 HDPE 防渗，配套液位监测、废液提升泵，可接纳罐区泄漏废液、车间事故冲洗废水，贮存废液分批泵送回生产线处置；

一般固废暂存间：独立隔间、原有环氧升级一般防渗防腐层，分区存放除尘灰、废滤袋，鉴别后属于危险废物的物料单独划分防渗分格贮存。

循环水池：水池整体防渗处理。

3.1.8.8 实验室检测区

独立密闭隔间，属于一般防渗区，原有环氧地坪修复后增设环氧防腐防渗面层，布设重金属、砷含量检测仪器。

防渗通风改造：地面铺设环氧防腐防渗面层，实验消解通风橱设置独立排风管路；

废液固废管控：实验废酸、重金属废液分类存放于防渗收集桶，按 HW49 危险废物管理，定期委托有资质单位处置；

3.1.9 公辅工程

3.1.9.1 供电

本中试项目由三门峡供电公司 220KV 变电站供电，引入双回路电源，进线电压 10KV。设计车间配电系统，电力拖动及控制系统，照明系统，接地系统。本中试项目新设配电柜为新上电气设备配电。本中试项目车间设 1600KVA 变压器 2 台，3000KVA 变压器 2 台，全电熔炉采用直接 10KV 高压进线。

设备总装机 2724kW、设备工作容量 1931.91 kW，计算无功功率 920.88 kvar、功率因素 0.92，年耗电量 737 万 kWh。

3.1.9.2 供热

本中试项目湿法回收阶段浸出、MVR 蒸发等生产过程需要使用蒸汽。蒸汽由园区供应，其他需加热设备均采用电加热。本中试项目蒸汽平衡见下图：

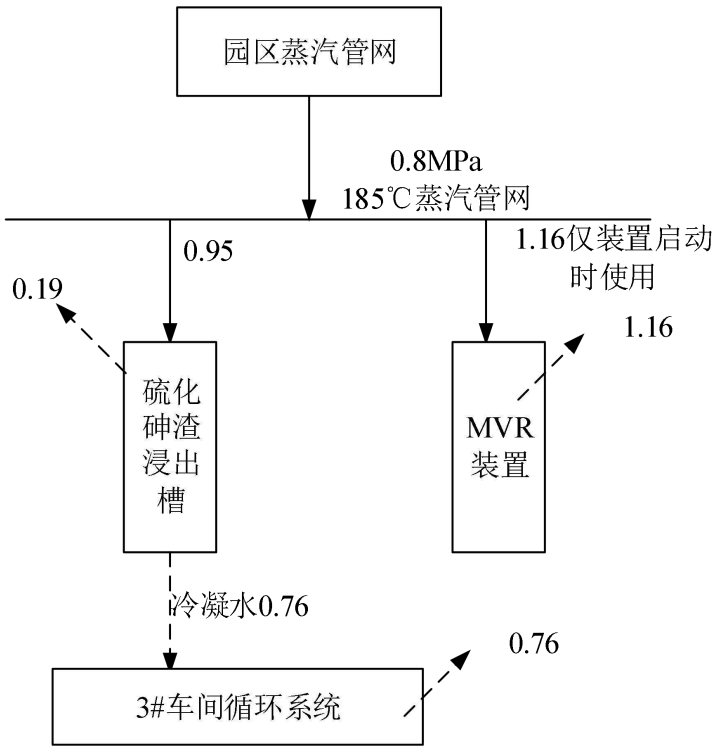


图 3.1-6　　本中试项目蒸汽平衡　　t/h

蒸汽均为间接加热，在各个冷凝液排放口设置收集槽，收集后泵至循环水池作为湿法工序循环水系统补给水。根据设计资料，本中试项目蒸汽冷凝回收率在 80%以上，正常工况下可产生蒸汽冷凝水 0.76m^3/h、18.24m^3/d。湿法回收阶段共生产 75d，则蒸汽冷凝水产生量为 1368t/a。

MVR 系统在开机启动阶段，需要引入少量外部生蒸汽（新鲜蒸汽），主要目的是将料液预热至接近沸点，并建立系统初始的热平衡。这 1.6t/h 的排空蒸汽，通常是用于系统管线预热、设备吹扫或压缩机启动初期的置换气体，其主要作用是“排出不凝性气体（如空气）”和“建立初始真空/压力环境”，将这部分启动蒸汽通过放空管直接排入大气。

3.1.9.3 循环冷却水系统

（1）湿法回收工序循环冷却水系统

湿法回收工序冷却塔选用 HMK-250N-P 方型横流式低噪声玻璃钢冷却塔一台，处理能力：Q=50m^3/h，最大循环水量 1200m^3/d，循环冷却水主要用于冷却结晶工序。

（2）玻璃化工序循环冷却水系统

本中试项目设计一台 35t/d 的电熔炉，根据设备供应商提供数据，该设备冷却水包括钼电极冷却水，炉体钢结构冷却水，料道成型冷却水，其用水量分别为 4.2m^3/h、8m^3/h 和 4m^3/h，平均补水量为 1.0m^3/d、1.5m^3/d 和 0.8m^3/d，补水量合计 3.3m^3/d，水质为软水，循环使用不外排。

3.1.9.4 软水制备

本中试项目使用离子交换树脂塔为循环冷却水系统提供软水，树脂装填总量 5000L，树脂再生过程冲洗废水为清净下水，经厂区总排口排入园区污水管网。

3.1.9.5 给排水

本中试项目蒸汽冷凝水（本中试项目蒸汽冷凝回收率在 80%以上，正常工况下可产生蒸汽冷凝水 18.24m^3/d）回用于车间循环水系统补水，其余生产生活用水由园区提供，公司管网接园区 DN100 供水管道（0.25MP），新鲜水总用量 3131.76m^3/a。

本中试项目各用水单元供排水情况如下：

1、工艺用水与排水

本中试项目工艺用水主要是硫化砷渣浸出工序用水、硫精矿洗涤用水、设备清洗用水，本中试项目工艺水循环利用，实现工艺用水平衡，本中试项目无生产废水排放。

2、碱喷淋系统用排水

湿法回收工序设计总试验 75d，湿法回收系统浸出工序硫酸雾和除重工序硫化氢经“三级碱液填料吸收塔”处理达标后排放，碱喷淋循环水量 20m^3/h、48 m^3/d（3600m^3），氢氧化钠碱液浓度约 6%。碱喷淋系统水蒸发量 5.0 m^3/d（375m^3），碱洗废水排放量 0.6 m^3/d（45m^3）。

全电熔炉设计试验 159d，全电熔炉熔制废气主要因子为颗粒物、砷、氮氧化物、氯化氢、铅、铋、锑等，经“1 套覆膜滤袋除尘器+1 级碱液喷淋塔”处理达标后排放。碱喷淋循环水量 12m^3/h、28m^3/d（4452m^3），氢氧化钠碱液浓度约 6%。碱喷淋系统水蒸发量 3.0 m^3/d（477m^3），碱洗废水排放量 0.4 m^3/d（63.6m^3）。

该部分废水经管道输送至蒸发工段，与硫化砷渣处置结晶后液一同进入二段 MVR 蒸发浓缩处理，蒸发浓缩产出的废盐作为危废处置。

3、设备清洗用排水

除结晶槽外，本中试项目主要试验设备均连续生产、专槽专用，正常工况下不需清洗，不产生清洗废水。设备检修、开停工等废水产排情况见非正常工况章节分析。

结晶槽更换结晶液后需清洗，结晶槽属于湿法回收系统，湿法回收系统设计试验 75d，清洗用水量平均为 1.74m^3/d（130m^3），排放系数取 0.8，则设备清洗废水为 1.39m^3/d（104m^3）。清洗废水主要为各类金属元素的硫酸盐，返回硫化砷渣一段浸出工序，该部分废水不排放。

4、员工生活用排水

因属于中试项目，存在不连续生产的可能性，本次评价按照可能最大年生产时间考虑，即年工作 300d，实行 3 班工作制，每班 8h。员工生活用水以 300d 用量计。本中试项目新增员工 36 人，参考《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T385-2020），结合本中试项目实际情况（厂区不设食宿），员工生活用水量取值 60L/（人*d），则本中试项目职工生活用水量为 648m^3/a、2.16 m^3/d，污水排放系数取 0.8，生活污水排放量为 518.4 m^3/a、1.728m^3/d。生活污水排入化粪池预处理后，排入集聚区污水管网，通过管道送往三门峡高新技术产业开发区污水处理厂进一步处理。

5、洗衣废水与工人清洁废水

因属于中试项目，存在不连续生产的可能性，本次评价按照可能最大年生产时间考虑，即年工作 300d，实行 3 班工作制，每班 8h。洗衣废水与工人清洁废水以 300d 用量计。本中试项目工作制度为每日三班，并建立严格的卫生管理制度，要求车间工作人员工作时穿着工作服和手套，佩戴防尘口罩，换班时更换工作服与鞋子，对衣物和防护用品加强管理，定期由专人负责清洗和保管，禁止携带出厂区，以降低随人员出入带出的砷尘等对厂区周围造成环境。

本中试项目新增劳动定员 36 人，其中管理与业务人员 6 人，车间工作人员（含质检室）共计 30 人。工作服重量按照 2kg/人计，参考《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T385-2020），衣物湿洗用水量 50L/干 kg，平均每 3 天清洗一次工作服，则洗衣用水量 0.5m^3/d（150t/a）。车间设置有水槽，供车间工作人员（不含质检室）洗手、洗脸与洗头等，用水量按照 5L/人*d，该部分工人清洁用水量为 0.15m^3/d（45t/a）。洗衣废水与工人清洁废水排水系数 0.8，则洗衣废水与工人清洁废水产生量 0.52m^3/d（156t/a），废水主要污染因子为 COD、氨氮、SS、重金属与盐类（洗衣时添加纯碱作去污剂）。该部分废水通过专用管道排入车间废水池，经混凝沉淀处理后，回用于一段浸出工序。

6、检验用排水

因属于中试项目，存在不连续生产的可能性，本次评价按照可能最大年生产时间考虑，即年工作 300d，实行 3 班工作制，每班 8h。检验用排水以 300d 用量计。本中试项目需要对原料、产品等进行检验，检验需进行药品配制，实验结束后需要对实验器皿进行清洗，日均用水量 0.1m^3/d（30t/a），废水产生量为 0.08m^3/d（24t/a），主要含酸、样品酸解产物（含重金属），检验废水返回一段浸出工序重复利用，不外排。

7、地面冲洗用排水

因属于中试项目，存在不连续生产的可能性，本次评价按照可能最大年生产时间考虑，即年工作 300d，实行 3 班工作制，每班 8h。地面冲洗用排水以 300d 用量计。本中试项目生产车间需进行地面清洗，清洁总面积约 2789m^2，平均每 3 天清洗一次，参考《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T 385—2020），单位面积清洁用水量按照 1.5L/（m^2·次）计算，每次车间地面清洗用水量约为 4.1835m^3，平均为 1.3945m^3/d（418.35t/a）。废水产生量按照用水量的 80%的计算，则废水

产生量约为 1.1156m^3/d（334.68t/a）。车间内设置有地沟，地面清洗废水经地沟流入废水池暂存与处理，回用于一段浸出工序。

车间地沟做防腐防渗处理，若中试设备发生泄漏，废液将通过地沟流入废水池内，避免泄漏的废液不经控制流向中试车间外未防渗区域与周边地表水体。废水池尺寸为 4m×4m×4m，容积 64m^3。

8、循环冷却水系统用排水

（1）3#车间循环冷却水系统

根据本中试项目设计，湿法回收系统工作时长 75d，冷却塔选用 HMK-250N-P 方型横流式低噪声玻璃钢冷却塔一台，处理能力：Q=50m^3/h，最大循环水量 1200m^3/d，根据《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017）第 5.0.6 章节，开式系统的补充水量计算公式如下：

$$Q_m=Q_e+Q_b+Q_w；\ Q_m=Q_e\cdot N/（N-1）；\ Q_e=k\cdot\triangle t\cdot Q_r$$

式中：

Qe：蒸发水量（m^3/h）；

Qr：循环冷却水量（m^3/h）；

Qb：排污水量（m^3/h）；

Qw：风吹损失水量（m^3/h），风吹水损失量以循环冷却水量 0.3%计；

Qm：补充水量（m^3/h）；

N：设计浓缩倍数，5 倍；

△t：循环冷却水进、出口温差 15（° C）；

K：蒸发损失系数，本中试项目 k 取值 0.0015。

则计算结果如下：

风吹水损失量 Qw=50×0.3%=0.15m^3/h，3.6m^3/d；

蒸发损失水量 Qe=50×0.0015×15=1.13m^3/h，27m^3/d；

补充水量 Qm=1.13×5/4m^3/h=1.41m^3/h，33.84m^3/d；

排水水量 Qb=33.84-3.6-27=3.24m^3/d

综上所述，补水量约33.84m^3/d（2538m^3），其中蒸汽冷凝水18.24m^3/d（1368m^3）和MVR蒸发冷凝水14.47m^3/d（1085.37m^3）用于循环补水，剩余1.13m^3/d（84.63m^3）

使用新鲜水补充。循环冷却水排污水水质为pH6-9、COD 50mg/L、SS 150mg/L。该废水为清净下水，通过厂区总排口排入市政污水管网，进入园区污水处理厂深度处理。

（2）全电熔炉循环冷却水系统

本中试项目设计一台 35t/d 的电熔炉，根据设备供应商提供数据，该设备冷却水包括钼电极冷却水，炉体钢结构冷却水，料道成型冷却水，其用水量分别为 4.2m^3/h、8m^3/h 和 4m^3/h，平均补水量为 1.0m^3/d、1.5m^3/d 和 0.8m^3/d，补水量合计 3.3m^3/d，水质为软水，循环使用不外排。

根据本中试项目设计，全电熔炉试验时长 159d，总软水用量为 524.7m^3。

9、软化水制备系统用排水

根据三门峡市供水集团有限公司出厂水水质信息（2024 年 8 月），三门峡供水水质中总硬度浓度为 225mg/L。本中试项目软化水制备系统树脂装填量为 2000L，树脂交换容量为 1000mmol/L，处理后软水硬度 10mg/L，2000L 树脂一个吸附周期可生产 465m^3 的软水，树脂吸附饱和后进行再生，再生过程包括反洗、吸盐（再生）、慢冲洗、快冲洗，树脂再生时冲洗废水产生量约占总产水量的 1-3%（本次评价取 2%），即废水产生量 9.30m^3。软水系统作为本中试项目的生产备用系统。在软水不足时启用。

全电熔炉循环冷却水补水量 3.3m^3/d（524.7m^3）。软水制备率为 80%，则软水制备废水产生量为 131.18m^3，该部分排水为清净下水。

综上，软化水制备系统用水量 665.18m^3，废水排放量 140.48m^3。

本次本中试项目水平衡见下图。

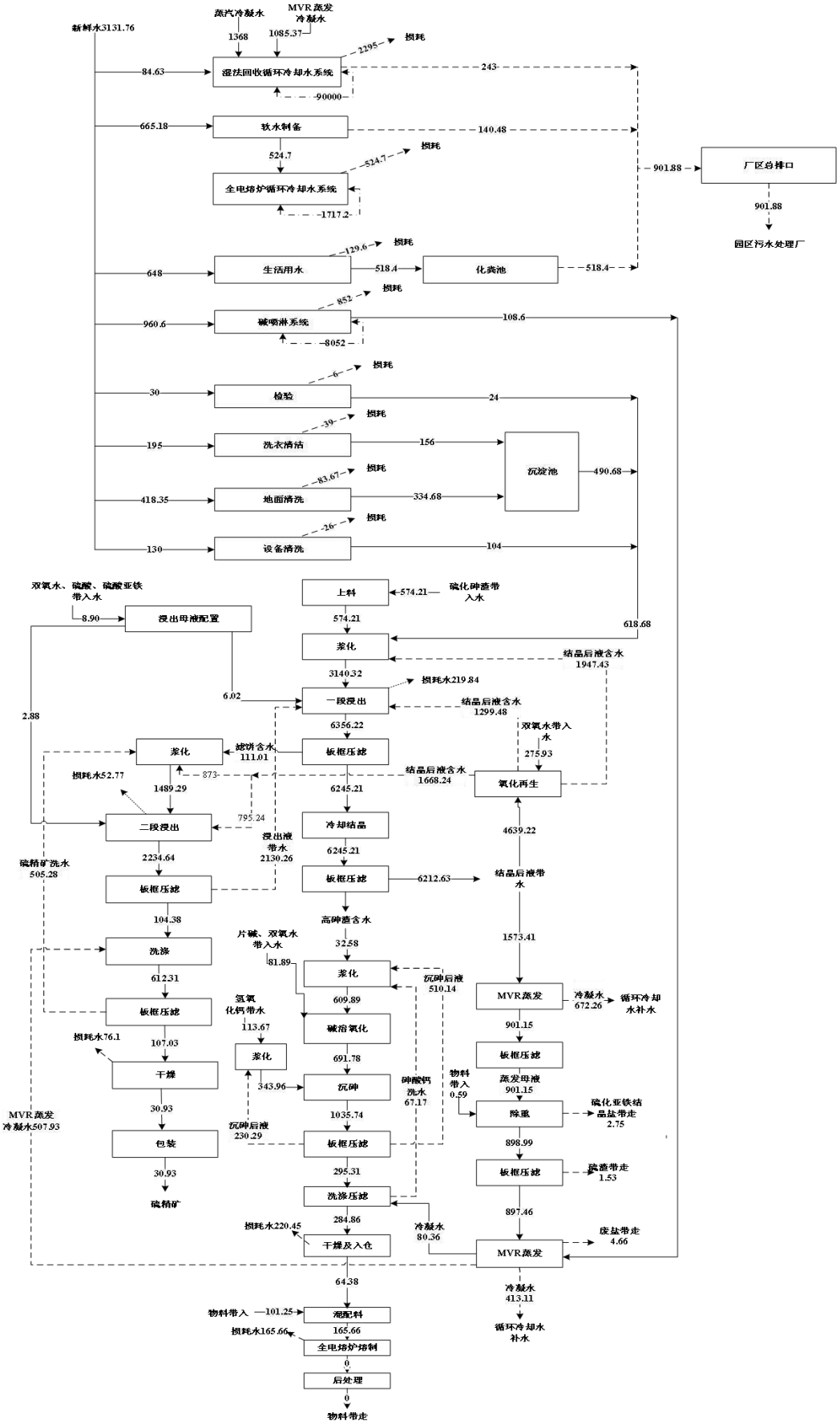


图 3.1-7　　本中试项目水平衡　　m^3/a

3.1.9.6 消防

消防水池 8m×7m×6m，室外消防用水量为 15L/s，室内消防用水量为 2L/s，合计消防用水量 17L/s，火灾延续时间 2h，一次消防用水量为 122m^3。

3.1.9.7 平面布置

本中试项目租赁三门峡市城乡一体化示范区新材料产业园 3#厂房进行建设，该厂房位于园区中部，东北侧的 1#和 2#厂房使用方为晟马（河南）智能装备有限公司（从事贴片机生产）；西南侧 4#厂房闲置；西南侧 5#厂房使用方为河南亿品新能源科技有限公司（从事废旧光伏板、锂电池等拆解熔炼处置）；西南侧 6#厂房使用方为河南中金中原新材料有限责任公司（从事高纯铜中试），不会对本中试项目产生限制与影响。本中试项目厂房北侧与西侧均临近厂区内主干道，物料转运通道顺畅。

中试车间布置按照试验流程从东向西依次布置，东侧为硫化砷渣库，危废原料库西侧为设备装置区，设置中试生产线，硫酸储罐、双氧水储罐、熟石灰库、石英砂库、纯碱库、成品库等依次由东向西布置于中试车间的南侧。中试车间西侧布置有更衣室、配电房、卫生间等。污水收集池设置于中试车间中部装置区，利于废水的收集。各个分区相互独立、分区明确，物料转运顺畅，管线短捷合理，减少物料转运的距离和时间，既保证了生产活动的独立性，又考虑了各个分区的相互联系。

3.2 中试工艺及产污环节分析

3.2.1 原试验情况介绍

3.2.1.1 常压氧化浸出试验情况

3.2.1.1.1 小试原料

硫化砷渣常压湿法制备砷酸钙小试由深圳市新能通环境科技有限公司于 2023 年 5 月~6 月进行，小试原料为硫化砷渣，原料来自云南铜业股份有限公司及济源市中亿科技有限公司，试验原料成分见下表。

表 3.2-1　　小试试验原料成分一览表

成分	As%	Cu%	Pb%	Sb%	Bi%	Zn%	Fe%	S%	水份%

原料 1	36.12	1.81	0.11	0.04	0.07	0.13	0.1	37.23	57.1
原料 2	35.41	0.31	0.08	0.11	0.03	0.09	0.05	35.82	55.4
备注：各有效组分占比为干基含量									

硫化砷渣中主要成分是 As_2S_3，同时含有少量金属（铜、铅、锌等）硫化物，原料 1 来自河南济源中亿科技，原料 2 来自云南铜业，原料 1 与原料 2 较大的差异在于铜，原料 1 铜高 1.5%，以下针对原料 1 和原料 2 做湿法流程试验。

3.2.1.1.2 小试试验过程

1、工艺参数及反应机理

技术机密

二段浸出的反应机理与一段浸出相同。

（3）冷却结晶：结晶温度室温（23-25℃），结晶时间 8-12h；冷却结晶是利用亚砷酸在高温和低温条件下的饱和浓度差使其析出 As_2O_3，环境温度越低，As^{3+}的饱和浓度越低，且随着溶液的酸度提高，As^{3+}在常温环境的饱和浓度也有所降低。

技术机密

（5）碱溶氧化：温度常温，初始碱（NaOH）浓度 40g/L，碱溶时间 1h，碱溶完成后，为生成更稳定的砷酸钙而不是亚砷酸钙，加入双氧水将 As^{3+}氧化成 As^{5+}，其主要反应：

$$As_2O_3+2NaOH=2NaAsO_2+H_2O$$

$$NaAsO_2+H_2O_2+2NaOH=Na_3AsO_4+2H_2O$$

（6）石灰沉砷：温度常温，石灰按理论量的 0.9-1.1 倍加入，反应时间 2h。石灰沉砷是利用砷酸钙的溶解度远低于砷酸钠，从而达到生成砷酸钙和碱（NaOH）再生的目的，其主要反应：

$$2Na_3AsO_4+3Ca(OH)_2=Ca_3(AsO_4)_2+6NaOH$$

2、实验步骤

（1）原料 1 首轮试验

•

+190.5

5h将 F

分离

• 二段浸出阶段：一段浸出渣 95.2g+0.6L 与一段浸出一致的浸出母液（双氧水 26.8g、硫酸 63g　　，浸出温度 85℃，浸出时间 1h，固液分离后得到 0.595L 浸出液和 45.6g 浸出渣，经烘干后浸出渣重为 33.11g。

• 结晶阶段：将一段浸出后液冷却至室温（24℃）缓慢搅拌结晶 8h，真空抽滤分离得到 0.985L 结晶后液和三氧化二砷产品，烘干重量 8.9g。

• 结晶后液再生：将 0.985L 结晶后液在常温搅拌条件下缓慢加入双氧水 44.8g 双氧水使结晶后液　　搅拌 0.5h 后再生后液 1.035L。

• 碱溶氧化阶段：将得到的三氧化二砷用 0.4LNaOH 浓度 40g/L（1mol/L）在常温下调浆溶解，搅拌 1h，待溶解完全后，按理论量的 1.05 倍加入双氧水 10.5g，使 As^{3+}氧化成 As^{5+}；

• 石灰沉砷：为保证砷酸钙品质，按理论量 0.9~1.05 加入预先调浆的石灰乳（含石灰 10.5g，倍率 1.05），在常温条件下搅拌 2h，固液分离后得到 0.395L 沉砷后液和砷酸钙渣 28.54g。

• 干燥包装：砷酸钙渣在 105℃下干燥，烘干后砷酸钙渣 19.40g，密封包装，

并检测砷酸钙渣成分，剩余部分进危化品库。

（2）原料 1 第二轮试验

- 再生后液一段浸出：取 1.025L 再生后液（取样 0.01L）+225g 原料 1（干重 96.53g）在 85℃条件下搅拌 1h 后进行固液分离，得到 1.01L 浸出液（烧杯敞口蒸发）和 116.8g 浸出渣。
- 二段浸出阶段：取首轮二段浸出后液 0.595L+一段浸出渣 116.8g，在 85℃条件下搅拌反应 1h，固液分离后得到 0.59L 浸出液和 63.38g，烘干后渣重 44.6g。
- 结晶阶段：将一段浸出液冷却至室温（23℃），缓慢搅拌结晶 10h，固液分离后得到 1.0L 结晶后液和三氧化二砷 40.1g，烘干后重量 35.1g。
- 碱溶氧化阶段：取首轮石灰沉砷后液 0.395L，和 20g 结晶阶段所得三氧化二砷（剩余样品取 10g 送样检测，其余进危化品库）进行常温碱溶，搅拌反应 1h，加入 22.5g 双氧水（理论量 1.0 倍），反应 0.5h。
- 石灰沉砷：为保证砷酸钙品质，按理论量 0.9~1.05 加入预先调浆的石灰乳（含石灰 22.1g，倍率 1.0），在常温条件下搅拌 2h，固液分离后得到 0.4L 沉砷后液和砷酸钙渣 59.8g，
- 干燥包装：砷酸钙渣在 105℃下干燥，烘干后砷酸钙渣 42.9g。密封包装（取 10g 送样检测成分，其余进危化品库）。

（3）原料 2 首轮试验

- 结晶后液再生：将 1.0L 结晶后液在常温搅拌条件下缓慢加入双氧水 44.8g 搅拌 0.5h 后再生后液 1.03L。
- 再生后液一段浸出：取 1.02L 再生后液（取样 0.01L）+220g 原料 2（干重 98.12g）在 85℃条件下搅拌 1h 后进行固液分离，得到 1.01L 浸出液（烧杯敞口蒸发）和 125.5g 浸出渣。
- 二段浸出阶段：取原料 1 第二轮二段浸出后液 0.59L+一段浸出渣 125.5g，在 85℃条件下搅拌反应 1h，固液分离后得到 0.595L 浸出液和 70.4g，烘干后渣重 50.1g。
- 结晶阶段：将 1.01L 一段浸出液冷却至室温（23℃），缓慢搅拌结晶 8h，固液分离后得到 1.0L 结晶后液和三氧化二砷 40.4g，烘干后重量 35.7g。
- 碱溶氧化阶段：取首轮石灰沉砷后液 0.4L，和 20g 结晶阶段所得三氧化二

砷（剩余样品取 10g 送样检测，其余进危化品库）进行常温碱溶，搅拌反应 1h，加入 22.6g 双氧水（理论量 1.0 倍），反应 0.5h。

- 石灰沉砷：为保证砷酸钙品质，按理论量 0.9~1.05 加入预先调浆的石灰乳（含石灰 20.4g，倍率 0.9），在常温条件下搅拌 2h，固液分离后得到 0.39L 沉砷后液和砷酸钙渣 55.6g，
- 干燥包装：砷酸钙渣在 105℃下干燥，烘干后砷酸钙渣 40.5g。密封包装（取 10g 送样检测成分，其余进危化品库）。

（4）原料 2 第二轮试验

- 结晶后液再生：将 1.0L 结晶后液在常温搅拌条件下缓慢加入双氧水 44.8g 搅拌 0.5h 后再生后液 1.03L。
- 再生后液一段浸出：取 1.01L 再生后液（取样 0.02L）+220g 原料 2（干重 98.12g）在 85℃条件下搅拌 1h 后进行固液分离，得到 1.0L 浸出液（烧杯敞口蒸发）和 124.1g 浸出渣。
- 二段浸出阶段：取原料 2 首轮二段浸出后液 0.595L+一段浸出渣 124.1g，在 85℃条件下搅拌反应 1h，固液分离后得到 0.59L 浸出液和 74.2g，烘干后渣重 51.4g。
- 结晶阶段：将 1.0L 一段浸出液冷却至室温（23℃），缓慢搅拌结晶 8h，固液分离后得到 1.0L 结晶后液和三氧化二砷 45.1g，烘干后重量 38.4g。
- 碱溶氧化阶段：取首轮石灰沉砷后液 0.4L，和 20g 结晶阶段所得三氧化二砷（剩余样品取 10g 送样检测，其余进危化品库）进行常温碱溶，搅拌反应 1h，加入 25.4g 双氧水（理论量 1.1 倍），反应 0.5h。
- 石灰沉砷：为保证砷酸钙品质，按理论量 0.9~1.05 加入预先调浆的石灰乳（含石灰 23.1g，倍率 1.0），在常温条件下搅拌 2h，固液分离后得到 0.4L 沉砷后液和砷酸钙渣 54.8g，
- 干燥包装：砷酸钙渣在 105℃下干燥，烘干后砷酸钙渣 40.2g。密封包装（取 10g 送样检测成分，其余进危化品库）。

3.2.1.1.3 原料 1 试验结果

表 3.2-2　　原料 1 首轮试验结果

首轮试	体积	成分	渣	浸出率（渣

验	L					率%	计）	
		干重 g	H_2SO_4	As	Cu		As%	Cu%
硫化砷渣		71.6		36.12 %	1.81%			
一段浸出母液	1		101.2	0				
一段浸出液	1.01		100.5	22.60	0.01			
结晶后液	0.985		101.8	11.41	0.01			
二段浸出液	0.595		102.2	4.61	0.07			
二段浸出渣		38.39		0.77%	3.33%	53.62	98.84	1.54
碱溶液	0.395			16.5	—			
沉砷后液	0.4			0.81				
砷酸钙渣 g		32.65		34.36 %	＜ 0.01%			

从上表可知，由于蒸发的作用，系统的溶液基本可以维持平衡，且溶液的酸度　　本可维持在初始浓度，其波动范围在±2g/L 以内，由于是首轮浸出，受限于氧化剂的量，首轮浸出 As^{3+}浓度为 22.6g/L，而结晶后液 As^{3+}为 11.41g/L，首轮结晶率为 43.35%。经两段氧化浸出后，砷以渣计的浸出率为 98.84%，渣含砷 0.77%，达到了硫精矿的五级品要求，这说明硫化砷渣经此流程处理过程中无二次危废产生，最终所得砷酸钙渣含铁、铜等显色元素含量均＜0.01%，为后续经玻璃固化后的含砷玻璃资源化提供了有利条件。

砷几乎可以 100%结晶析出三氧化二砷。

表 3.2-3　　原料 1 第二轮试验结果

第二轮试验	体积 L	硫化砷渣					渣率%	浸出率（渣计）	
		干重 g	H_2SO_4		As	Cu		As%	Cu%

硫化砷渣		96.53			29.14 %	1.81%			
一段浸出母液	1.025		100.2		11.41	0.01			
一段浸出液	1.01		101.5		37.27	0.013			
结晶后液	1		100.7		10.8	0.01			
二段浸出液	0.59		99.6		7.8	0.10			
二段浸出渣		53.84			0.66%	3.21%	55.77	98.97	1.08
碱溶液	0.4				38.55				
沉砷后液	0.395				1.03				
砷酸钙渣 g		45.77			36.58 %	＜ 0.01%			

溶液在循环过程中，对砷的浸出率并无影响，且由于结晶后液中已有常温下饱和的 As^{3+}，因此在第二轮结晶时，所浸出的砷几乎 100%产出三氧化二砷。

3.2.1.1.4 原料 2 试验结果

原料 2 试验的母液均采用原料 1 试验的溶液，包括结晶后液、二段浸出后液、石灰沉砷后液。试验过程条件与原料 1 相同。具体试验结果如下所示。

表 3.2-4　　原料 2 首轮试验

首轮试验		成分					渣率%	浸出率（渣计）	
	体积 L	干重 g	H_2SO_4		As	Cu		As%	Cu%
硫化砷渣		98.12			30.41 %	0.31%			
一段浸出母液	1.02		101.2		10.8	0.013			
一段浸出液	1.01		102.1		38.01	0.015			
结晶后液	1.0		101.5		10.55	0.013			
二段浸出液	0.595		100.6		13.8	0.11			
二段浸出渣		52.21			0.71%	0.58%	53.1	98.94	1.11
碱溶液	0.395				38.35	—			
沉砷后液	0.4				0.92				
砷酸钙渣 g		40.5			36.51 %	＜ 0.01%			

表 3.2-5　　原料 2 第二轮试验

首轮试验		成分					渣率%	浸出率（渣计）	
	体积 L	干重 g	H_2SO_4		As	Cu		As%	Cu%
硫化砷渣		98.12			30.41%	0.31%			
一段浸出母液	1.01		99.8		11.5	0.015			
一段浸出液	1.0		101.3		39.51	0.011			
结晶后液	1.0		100.7		9.9	0.01			
二段浸出液	0.595		102.2		17.4	0.06			
二段浸出渣		54.37			0.75%	0.61%	55.04	98.83	—
碱溶液	0.395				38.17	—			
沉砷后液	0.4				0.68				
砷酸钙渣 g		40.2			36.80%	＜0.01%			

结合表 3.2-6 和 3.2-7 可知，硫化砷渣浸出母液和三氧化二砷碱溶母液在循环过程中，对硫化砷渣中砷的脱除均无明显影响，浸出渣含砷均＜0.8%，得到的砷酸钙渣除石灰倍率取 1.1 时含砷在 34.36%以外，其余砷含量均在 36%以上，且重点显色离子铜、铁含量均可控制＜0.01%，有利于实现后续固化后的含砷玻璃资源化。

3.2.1.1.5 三氧化二砷、砷酸钙渣及二段浸出渣的全成分分析

将冷却结晶所得三氧化二砷和沉砷所得砷酸钙渣送检做全成分分析，三氧化二砷结果对照《三氧化二砷》（GB/T 26721-2011）标准，需达到国标 As_2O_3-2 要求；砷酸钙渣主要考察铜铁等显色离子，要求显色离子含量≤0.01%。

表 3.2-6　　《三氧化二砷》（GB/T 26721-2011）

牌　号			As_2O_3-1	As_2O_3-2	As_2O_3-3
化学成分 %	As_2O_3 不小于		99.5	98.0	95.0
	杂质不大于	Cu	0.005	—	—
		Zn	0.001	—	—
		Fe	0.002	—	—
		Pb	0.001	—	—
		Bi	0.001	—	—
注：表 1 中未列杂质元素的要求由供需双方商定。					

表 3.2-7　　小试样品与标准对照

指标	国标 As_2O_3-2 要求	样品 1	样品 2	样品 3	达标判定
As2O3 主品位	≥98.0	98.33	99.26	98.36	达标
As 含量	——	74.48	75.25	74.50	达标
Cu	——	0.01%	0.008	0.005	
Zn	——	0.003%	未检出	0.002	
Fe	——	＜0.005%	0.009	0.004	
Pb	——	0.012%	0.011%	0.01	
Bi	——	未检出	—	—	

图 3.2-1　　三氧化二砷结晶和过滤

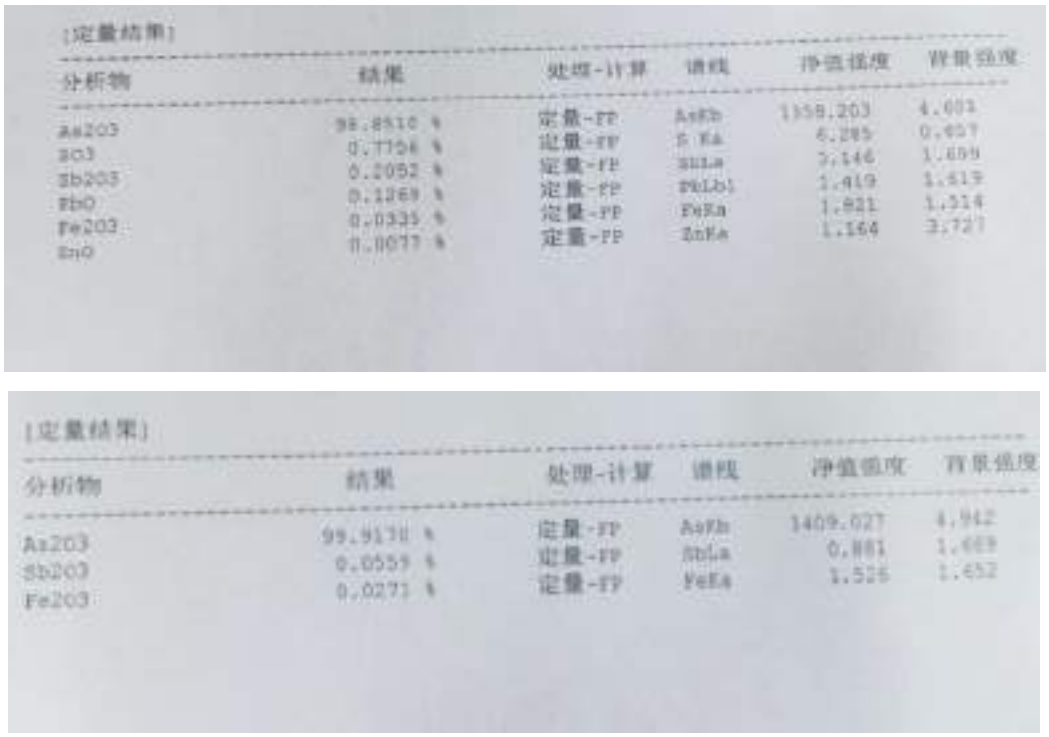


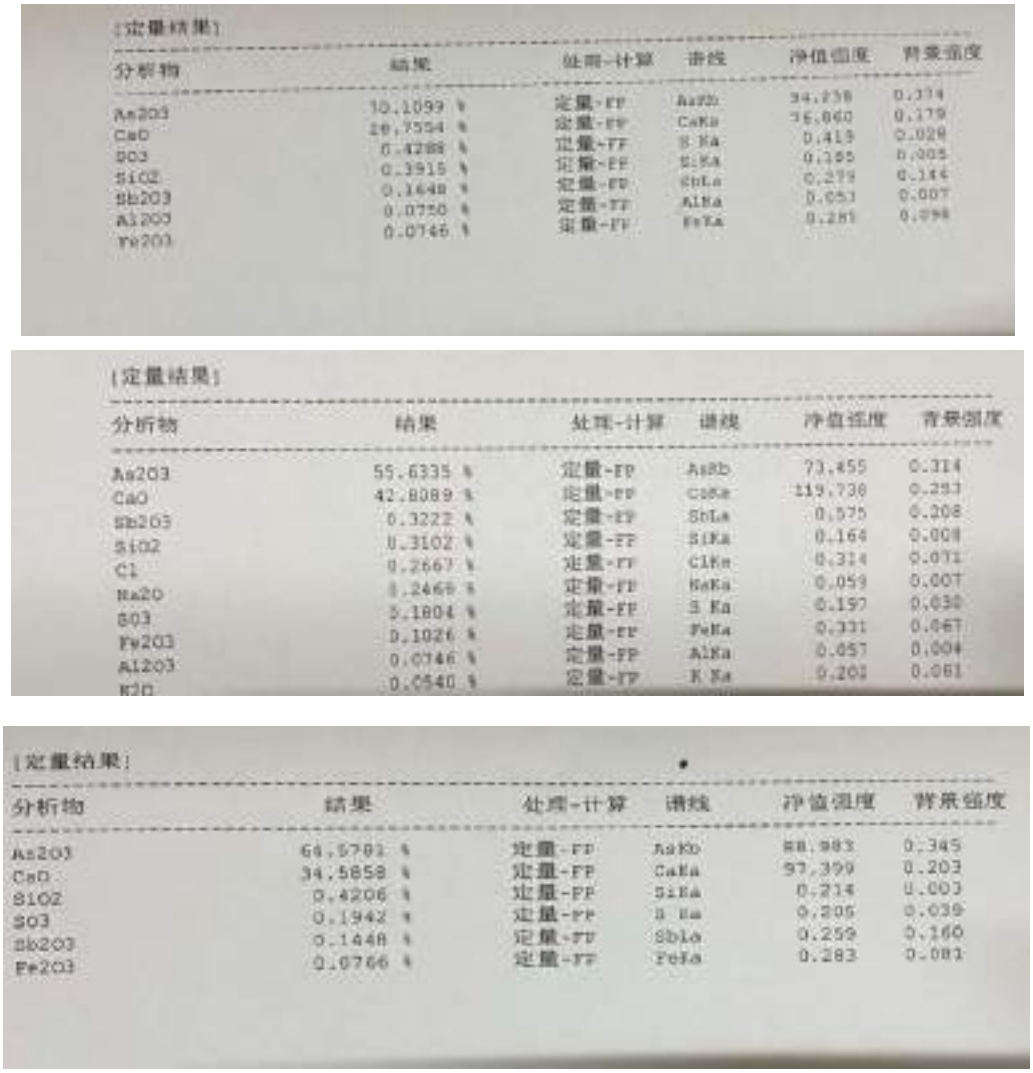
图 3.2-2　　As_2O_3XRF 检测

从 3.1-9 可以看出，小试所获的三氧化二砷达到了国标二级三氧化二砷产品标准，作为中间产物，其品质达到预期。

表 3.2-8　　砷酸钙成分

指标	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	达标判定
砷酸钙主品位	91.23%	97.12%	96.94%	97.71%	达标
As	34.36%	36.58%	36.51%	36.80%	
Ca	31.64%	29.50%	29.81%	30.84%	
Cu	＜0.01	＜0.01%	＜0.01%	＜0.01%	
Zn	＜0.01	＜0.01%	＜0.01%	＜0.01%	
Fe	＜0.01	＜0.01%	＜0.01%	＜0.01%	
Pb	0.015	0.01	0.01	0.01	

图 3.2-3　　砷酸钙渣



[定量结果]

分析物	结果	处理-计算	谱线	净值强度	背景强度
As2O3	10.1099 %	定量-FP	AsKb	34.238	0.314
CaO	29.7554 %	定量-FP	CaKa	76.860	0.179
SO3	0.4288 %	定量-FP	S Ka	0.413	0.028
SiO2	0.3915 %	定量-FP	SiKa	0.165	0.005
Sb2O3	0.1648 %	定量-FP	SbLa	0.279	0.144
Al2O3	0.0750 %	定量-FP	AlKa	0.053	0.007
Fe2O3	0.0746 %	定量-FP	FeKa	0.281	0.098

[定量结果]

分析物	结果	处理-计算	谱线	净值强度	背景强度
As2O3	55.6335 %	定量-FP	AsKb	73.455	0.314
CaO	42.8089 %	定量-FP	CaKa	119.730	0.293
Sb2O3	0.3222 %	定量-FP	SbLa	0.575	0.208
SiO2	0.3102 %	定量-FP	SiKa	0.164	0.008
Cl	0.2667 %	定量-FP	ClKa	0.314	0.071
Na2O	0.2469 %	定量-FP	NaKa	0.059	0.007
SO3	0.1804 %	定量-FP	S Ka	0.197	0.030
Fe2O3	0.1026 %	定量-FP	FeKa	0.331	0.067
Al2O3	0.0746 %	定量-FP	AlKa	0.057	0.004
K2O	0.0540 %	定量-FP	K Ka	0.201	0.061

[定量结果]

分析物	结果	处理-计算	谱线	净值强度	背景强度
As2O3	64.5701 %	定量-FP	AsKb	88.983	0.345
CaO	34.5858 %	定量-FP	CaKa	97.399	0.203
SiO2	0.4206 %	定量-FP	SiKa	0.214	0.003
SO3	0.1942 %	定量-FP	S Ka	0.205	0.039
Sb2O3	0.1448 %	定量-FP	SbLa	0.259	0.160
Fe2O3	0.0766 %	定量-FP	FeKa	0.283	0.081

图 3.2-4　　砷酸钙渣 XRF 检测

由于玻璃固化时，辅料还需添加氧化钙，因此，砷酸钙渣作为原料对主品位要求无硬性要求，反而对玻璃的显色离子（如铜、铁等）要求其含量＜0.01%，因此，上述样品 1-样品 4 的杂质含量均符合玻璃固化的要求。

表 3.2-9　　二段浸出渣（硫精矿）成分

指标	样品 1 实测值	样品 2 实测值	样品 3 实测值	样品 4 实测值	达标判定
As	0.77%	0.66%	0.71%	0.75%	达标
S	67.7%	65.13%	66.62%	64.3%	
Cu	3.33%	3.21%	0.58%	0.61%	
Zn	0.05%	0.11%	0.03%	0.05%	
Fe	0.19%	0.18%	0.098%	0.094%	
Pb	0.195%	0.19%	0.14%	0.135%	

图 3.2-5　　硫精矿

由于硫化砷渣中的硫大部分被氧化成单质硫，因此，硫精矿中硫主要以单质硫的形态存在，夹杂少量脉石，以及硫化铜、硫酸铅、硫酸钙等难溶硫酸盐。

3.2.1.1.6 小试结论

根据小试结果，得出常压氧化浸出的最佳工艺参数范围，详见下表。

表 3.2-10　　常压氧化浸出工艺参数表

工序	参数	试验条件
浸出（包含一、二段）	硫酸浓度	80~100g/L
	温度	80~85 ℃
	液固比	5~10
	时间	1~2h
冷却结晶	结晶温度	0~35℃（由环境温度决定）
	结晶时间	8-12h
碱溶	碱溶温度	常温（环境温度）
	NaOH 浓度	40-50g/L
	碱溶时间	1-2h

	氧化时间	0.5h
沉砷	沉砷温度	常温（环境温度）
	沉砷时间	1-3h

3.2.1.2 玻璃化固砷情况

2020 年 11 月至 2022 年 6 月，深圳市新能通环境科技有限公司在浙江省东阳市巍山镇怀鲁工业区浙江本尊新材料科技有限公司内进行玻璃化固砷试验，验证含砷废料玻璃固化环保低碳制备新工艺的生产连续性、工况稳定性、作业安全性、工艺重复性及工业化放大生产可行性。

3.2.1.2.1 试验过程

试验含砷物料为江西千化工业有限公司的砷酸钙（砷酸钙品位 85.7%），成分检测报告见下图。

江西千化工业有限公司
产 品 质 检 报 告

合格

图 3.2-6　　试验用砷酸钙成分检测报告

其他辅料为石英砂（工业一级，SiO_2 含量≥99%）、轻质纯碱（工业级，纯度≥98%），作为硅酸盐玻璃基础骨架原料，用于构建稳定致密的玻璃体三维网络结构。试验期间累计开展 6 大批次梯度配比定型试验，单批次原料总投料量 20000kg。通过动态调整砷酸钙、石英砂、纯碱配比，结合产品性能与环保指标综合比对，最终定型工业化标准配比：砷酸钙 5%-25%、石英砂 55%-70%、纯碱 10%-14%、石灰石 2%-10%，可根据下游产品需求灵活微调。

中试生产期间，生产线运行平稳、工艺成熟、设备故障率极低，全程无安全

事故、无环保超标、无批次报废、无质量异常。项目累计完成 6 个主力生产大批次，累计产出合格玻璃化产物 110 吨，各批次产品合格率 100%，工艺稳定性与生产可靠性得到充分验证。

中试阶段共 6 个正式生产批次，各批次生产时段、运行工况、产量明细如下：

表 3.2-11　　玻璃化试验情况表

批次	生产时间段	生产工况说明	玻璃化产物产量（t）
第 1 批次	2020.11～2020.12	首次点火投产、设备联动调试、工艺参数标定、小批量试生产，打通全工艺流程	12
第 2 批次	2021.1～2021.4	设备磨合完成，工艺初步稳定，进入连续试生产阶段，验证熔融成型稳定性	18
第 3 批次	2021.5～2021.8	稳炉升温后连续批量正常生产，固化基础工艺参数	22
第 4 批次	2021.9～2021.12	全线工况稳定、工艺参数成熟，开展规模化中试生产，持续验证设备连续运行能力	21
第 5 批次	2022.1～2022.4	优化生产，工艺稳定、产品一致性高，指标波动小	19
第 6 批次	2022.5～2022.6	中试末期定型验证生产，复核最优工艺参数，完成全部中试试验任务、项目收尾	18
合计	2020.11～2022.6	共计 6 个生产批次，完整中试周期结束	110

各批次生产总体表现：

第 1、2 批次以设备调试、工艺摸索、温度制度匹配、混料比例优化为主，顺利打通全工艺流程，实现含砷固废成功玻璃化成型。

第 3、4 批次进入稳定中试阶段，设备运行流畅、温控精准、除尘系统稳定，产出量大、工艺成熟度显著提升。

第 5、6 批次为定型验证批次，工艺参数最优、产品质量最稳定，完整验证长期连续生产可行性。

3.2.1.2.2 试验结果

为系统验证各批次产品无害化处置效果，第三方权威检测机构按生产批次随

机抽样，依据《固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》（HJ/T299-2007）开展毒性浸出检测，严格对标《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）国家标准。检测结果表明：砷含量 12.07%的高砷负荷玻璃化产物，砷析出量仅为 0.00132mg/L，所有生产批次样品砷析出量均＜1mg/L，远低于国家 5mg/L 的限值标准。充分证明本工艺制备的含砷玻璃制品无害化彻底、安全稳定性极强，砷组分固化结构稳定，长期存放与应用无溶出风险、无二次污染隐患，完全达到国家固废无害化处置最高标准。

图 3.2-7　　玻璃化产物毒性浸出检测报告

另外，建设单位委托北京建筑材料检验研究院股份有限公司和河南中天云测检测技术有限公司检测对试验期间的玻璃化产物依照《固体废物玻璃化处理产物技术要求》（GB/T 41015-2021）及试验方法进行了玻璃体质量分数、酸溶失率以及水浸出和酸浸出有害物质含量的检测（检测报告见附件 5），经检测中试项目玻璃化处理产物中玻璃体的质量分数大于 85%；酸溶失率小于 3%；水浸出和酸浸出有害物质含量均小于对应限值。满足《固体废物玻璃化处理产物技术要求》（GB/T 41015—2021）和《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）的规定

不作为固体废物管理，按相应的产品管理。

同时，建设单位委托河南省建筑工程质量检验测试中心站有限公司对产出的玻璃态物质进行检测（检测报告见附件 6），各项指标满足《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）细集料要求。

3.2.1.2.3 试验结果鉴定

中试项目核心技术成果由中国轻工业联合会牵头组织行业院士、资深技术专家、标准化专家组成鉴定委员会，开展权威科技成果鉴定。专家组全面审阅中试原始生产记录、批次管理台账、设备运行参数报表、全过程环保检测报告、产品性能检测数据、核心专利证书、客户应用评价报告等全套资料，同时实地踏勘中试生产线、核查工艺运行状态、核验技术创新性与产业化可行性。

鉴定结论：鉴定委员会一致认定，该项目整体技术达到国际先进、国内领先水平，其中砷固体废弃物玻璃化无害化稳定处理核心技术达到国际领先水平，技术创新性突出、产业化可行性强、环保与社会效益显著，同意通过科技成果鉴定，建议加快规模化推广应用（科学技术成果鉴定证书见附件 7）。

该权威鉴定结论充分肯定了项目在含砷废料低碳玻璃固化、清洁资源化利用领域的技术先进性、创新性与行业引领性，确立了项目核心技术在国内含砷危废绿色处置领域的顶尖行业地位。

3.2.1.2.4 试验创新点

试验创新采用低碳高温玻璃化固砷技术，颠覆传统固化剂包覆、简单稳定化处置的粗放模式。依托硅酸盐原料高温熔融特性，在 1300-1500℃低碳全电熔环境下，原料充分熔融聚合，形成稳定的三维网络状玻璃体骨架结构。含砷组分在高温熔融体系中充分扩散、均匀混合、化学键合，以稳定的 Si-O-As 共价键形式完全固溶于玻璃网络内部，从微观层面彻底阻断砷元素高温挥发、后期环境迁移、水体溶出的三大传播路径。

反应最终生成化学惰性极强、内部结构致密稳定、无游离砷、无易挥发有害组分的非晶态玻璃化产物，同步实现含砷固废的无害化、减量化、资源化、低碳化处置，生产全过程无二次污染，完全契合绿色低碳生产、循环经济发展的国家政策要求。

其他玻璃化固砷技术的区别和优点如下：

表 3.2-12　　本技术与传统玻璃化固砷技术的区别与优点

维度	常规玻璃化固砷技术	本技术	核心区别点
热源方式	多采用化石燃料（天然气、煤气）燃烧加热，或普通电阻加热。	低碳全电熔环境。	能源结构更清洁，无燃烧废气干扰，温度场更均匀。
固砷机理	侧重物理包裹或简单的化学吸附。砷往往以独立相存在，容易在晶界析出。	化学键合（Si-O-As）。砷作为网络形成体进入玻璃骨架。	微观结合力更强，从“物理囚禁”升级为“化学融合”。
挥发性控制	砷的氧化物（As_2O_3）沸点低（约465℃），在常规升温至 1300℃过程中极易挥发，需复杂尾气处理。	形成 Si-O-As 共价键，大幅提高砷化合物的沸点和稳定性，抑制高温挥发。	源头阻断挥发，而非末端治理。
产物结构	可能存在微晶析出或相分离，长期稳定性受环境影响较大。	稳定的三维网络状玻璃体骨架，均一性极高。	结构致密性显著提升。

3.2.2 中试工艺

3.2.2.1 三门峡地区原料与小试、中试原料差异性、可类比性

中试原料与小试原料成分如下：

表 3.2-13　　小试试验原料成分一览表

成分	As%	Cu%	Pb%	Sb%	Bi%	Zn%	Fe%	S%	水份%
原料 1	36.12	1.81	0.11	0.04	0.07	0.13	0.1	37.23	57.1
原料 2	35.41	0.31	0.08	0.11	0.03	0.09	0.05	35.82	55.4
备注：各有效组分占比为干基含量									

表 3.2-14　　中试原料成分一览表（干基含量）

序号	代码	用量	As	S	Pb	Zn	Ni	Sb	Bi	Ca	F	Cl	Cd	Cu	Cr	K_2O	MgO	Fe	SiO_2	Al_2O_3	Na_2O	汞	其他	水分
1	321-032-48	135.07	35.02	35	0.5	0.05	0.16	0.26	0.5	1.89	0.04	0.06	0.101	1.5	0.012	0.32	0.21	0.3	0.78	0.56	0.47	ND	22.27	50.26
2	321-022-48	436.72	39.65	43.46	0.34	0.03	ND	ND	ND	ND	0.08	0.06	0.01	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	16.33	49.6
3	原料平均成分	/	38.56	41.46	0.38	0.03	0.04	0.06	0.12	0.45	0.07	0.06	0.03	0.38	0.00	0.08	0.05	0.07	0.18	0.13	0.11		17.73	
4	重量 t/a	/	220.46	237.07	2.16	0.20	0.22	0.35	0.68	2.55	0.40	0.34	0.18	2.20	0.02	0.43	0.28	0.41	1.05	0.76	0.63		101.40	

本次中试原料来自三门峡本地，取自中原黄金（铜冶炼）和新凌铅业（铅冶炼）酸水处理过程中的硫化砷渣；小试原料取自河南济源中亿科技和云南铜业酸水处理过程中的硫化砷渣。

1、原料差异性对比

主要成分砷、硫品位：中试原料干基中 As35.02～39.65%；S 35～43.46%。小试原料干基中 As35.41～36.12%；S 35.82～37.23%，平均 41.46%。三门峡本地硫化砷渣砷、硫含量略高，但砷、硫仍是同一量级的主成分，两条数据的重叠区间大，中试只是整体略高、且向高值端偏移；

铋、锑等同为微量伴生杂质：两表都在 0.03%～0.5%的低含量区间，中试与小试交叉重叠，没有量级上的差异。

2、主要成分差异性原因

①污酸原液砷价态不同

废水中以三价砷 As(III)为主：直接与硫化药剂生成 As_2S_3，几乎不伴生单质硫，渣中硫主要来自硫化砷矿物，As 占比相对更高，单质硫少，S/As 比值更接近理论值。

废水中以五价砷 As (V)为主：As(V)不能直接生成硫化砷，需要硫化还原剂先把 As(V)还原为 As(III)，该还原反应会大量生成单质硫 S^0一并进入沉淀渣中：$H_3AsO_4+H_2S=H_3AsO_3+S_0\downarrow+H_2O$ 还原之后 As(III)再沉淀为 As_2S_3。最终渣是 As_2S_3+大量单质硫混合物，总硫被单质硫拉高，干基硫含量显著上升、砷占比被稀释下降。

冶炼系统工况波动，会造成污酸中三价/五价砷比例变化，直接造成不同批次硫化砷渣 As、S 检测结果拉开差距。

②硫化沉淀生产工艺操作条件差异

1）硫化药剂投加过量系数 实际生产为保证砷深度去除，硫化钠、硫化氢等药剂往往超过理论投加量；过量硫化物在酸性环境下被氧化，生成额外单质硫进入底泥渣，提升总硫含量；投加量越低，单质硫生成越少，砷相对占比更高。

2）污酸共存杂质离子影响污酸中 Fe^{3+}等氧化性离子，会消耗硫化药剂并氧化生成单质硫；同时铜、铅等重金属生成金属硫化物共沉淀，改变干基下 As、S 的质量占比。不同时段冶炼精矿原料波动，污酸杂质浓度改变，产出渣组分随

之改变。

3）pH、反应温度、氧化还原电位 ORP 反应酸度、温度变化，会改变 As (V) 还原速率、单质硫生成量、絮状沉淀夹带母液的情况，造成不同批次渣 S、As 质量分数差异。

③硫化砷渣产出后堆存发生氧化次生转化

新鲜硫化砷渣在堆放、储存过程接触空气、水分，As_2S_3 会被氧气氧化；硫化物中的负二价硫被氧化转化为单质硫、硫酸盐。

As、S 含量波动本质是 As_2S_3 与单质硫相对占比发生变化，矿物种类没有颠覆性改变。

3、中试可采用小试工艺及参数的可行性论证

针对中试原料与小试原料的成分差异，经统一干基/湿基口径核算与工艺匹配性评估，确认中试原料完全满足小试既定工艺流程及参数的运行要求，具体论证如下：

①核心反应体系兼容，主体工艺参数可直接平移

小试原料和中试原料两者在实际反应体系中的砷浓度处于同一量级，差异在湿法工艺允许的正常波动范围内。这表明小试确定的液固比、药剂配比、反应温度及时间等核心动力学参数，在中试中无需大幅调整即可保证主反应的平稳进行，工艺框架具有高度兼容性。

②物理形态高度一致，预处理及输送系统无需重构

中试原料含水率（49.6%~50.26%）与小试原料（55%~57%）极为接近，两者均呈现高水分浆料特征，物料粘度、流动性等物理特性基本一致。这确保了中试阶段的破碎、制浆、泵送及加料系统可直接沿用小试验证过的设备选型与操作参数，有效降低了中试设备调试风险与成本。

③硫含量提升利好硫精矿回收，工艺适配性更优

中试原料干基硫略高于小试原料。鉴于本工艺包含“回收硫精矿”目标，硫含量的提升意味着入料硫负荷增加，在同等分离工艺条件下，中试将获得更高的硫精矿产率与回收率指标。同时，更高的入料硫基数为浮选/分离工序提供了更大的操作弹性，有利于产出合格硫精矿，且未改变硫矿物的基本物理化学性质，小试确定的砷硫分离参数完全适用。

④杂质体系稳定，未引入颠覆性干扰因素

中试原料中铅、锌、铜等杂质含量均处于极低水平，且部分杂质含量甚至低于小试原料。微量杂质波动不会对主反应的化学平衡、pH 值控制及热力学条件产生实质性影响，小试建立的主体工艺流程在中试中具备充分的安全性与稳健性。

结论：中试原料在核心组分、物理形态及杂质体系上均与小试原料保持高度一致，硫含量的提升更契合硫精矿回收目标。因此，小试得出的工艺流程及核心工艺参数可直接用于中试，无需进行重大调整，可确保中试顺利验证工艺稳定性并实现预期指标。

3.2.2.2 中试工艺简介

本中试项目采用“常压氧化浸出+全电熔炉玻璃化”组合工艺，区别于目前行业主流的“火法熔炼回收多金属”路线，其核心优势在于：硫砷分离后优先回收硫资源产出硫精矿，而非将硫固化在渣中；中试工艺分两个主要阶段，湿法回收及玻璃化，其中湿法回收系统产物为硫精矿和砷酸钙，砷酸钙作为中间产品用于后续玻璃化工序，不分梯度。玻璃化工序分两段，第一段按比例投加砷酸钙、纯碱、石英砂等通过玻璃熔窑实现砷玻璃化稳定化产物，不分产品。第二段以砷的玻璃化产物为原料，通过破碎粒度不同生产公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃共四种产品。

（1）湿法回收系统试验工艺：采用常压氧化浸出工艺将硫化砷渣中的有价元素硫与砷分离，回收有价硫产出硫精矿。砷以高砷渣形态产出，然后与熟石灰反应生成砷酸钙（中间产物）。

（2）玻璃化固化阶段试验工艺：砷酸钙、石英砂、纯碱、石灰石上料与混配料→全电熔炉熔制→成型→退火→玻璃化产物。

（3）产品

①公路沥青里面集料：玻璃化产物→破碎拆分→公路沥青里面集料

②工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）中试：玻璃化产物→破碎拆分→工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）

③玻璃空心砖毛坯中试：玻璃化产物→玻璃空心砖毛坯；

④建筑用微晶玻璃中试：玻璃化产物→建筑用微晶玻璃。

3.2.2.3 硫精矿回收中试

3.2.2.3.1 硫精矿回收试验设计

根据小试结果，选择合理的试验参数进行中试，验证选取参数与工艺可行性，中试方案设计如下：硫化砷渣湿法处理一段每批次处理 6t 湿料，日处理 18t/d，共计 191 批次。一段浸出渣每两批次产出硫精矿一批次，共产出硫精矿 96 批次。每批次工艺均一致，中试参数见下表。

表 3.2-15　　湿法回收系统中试工艺参数及指标

工段	名称		参数	单位	说明
湿法浸出	一段浸出参数	浸出温度	80-85	℃	
		硫酸浓度	≥100	g/L	少量补酸
		反应时间	1.0-1.5	h	
		液固比	10~12:1		干基
	一段浸出指标	砷浸出率	96-97	%	
	二段浸出参数	浸出温度	80-85	℃	
		硫酸浓度	80~100	g/L	少量补酸
		反应时间	1.5-2.0	h	
		液固比	10~12:1		干基
	二段浸出指标	砷浸出率	65-70	%	
	湿法段指标	砷浸出率	≥98.8	%	
	硫精矿	硫含量	≥65	%	
		砷含量	≤0.8	%	
结晶	结晶参数	初设温度	75-80	℃	
		终点温度	≤23	℃	由环境温度决定
		结晶时间	16-48	h	
		砷初设浓度	35~45	g/L	
		结晶后液砷浓度	10-15	g/L	
	结晶率		80-85	%	
碱溶氧化及沉砷	碱溶氧化砷参数	碱浓度	40-45	g/L	
		温度	常温	℃	
		反应时间	2	h	
	砷溶解率		99	%	
	沉砷参数	石灰用量	0.9-1.05	理论倍数	
		温度	常温	℃	

		反应时间	2	h	
	沉砷效率		99.5	%	
结晶母液处理	一次 MVR 蒸发	温度	50~60	℃	
	除重	温度	常温		
		pH	3~3.5		
		反应时间	1	小时	
		硫化钠用量	1.0~1.05	理论倍数	
	二次 MVR 蒸发	温度	85~100	℃	

3.2.2.3.2 硫精矿回收试验流程

（1）浸出母液配制

向氧化再生槽内注入清水，开启搅拌，缓慢投加硫酸，调节体系硫酸浓度至 80～100 g/L

氧化反应完成后补水定容，制得浸出母液备用。氧化再生槽为密闭设备，侧边抽风，收集浸出母液配置过程挥发的硫酸雾，废气收集后经管道通入三级碱液喷淋塔处理达标后通过 15m 排气筒排放。

（2）上料

硫化砷渣采用吨袋包装，储存于硫化砷渣专用仓库内，仓库为全封闭结构。作业时采用吊机将吨袋吊运至自动拆包机；吨袋进入拆包机后设备自动闭合盖板，拆包全过程物料处于密闭工况，物料自破口通过拆包机出料口经与之相连的管道自动卸料至浆化槽。硫化砷渣平均含水率约 50%，拆包上料过程无粉尘产生。

（3）浸出

1）一段浸出

①浆化

向浆化槽（密闭设备）加入结晶后液，投入硫化砷渣，开启搅拌完成物料制浆，为浸出工序提供合格矿浆，浆化时固液比一般在 1:2 左右。

②一段浸出

浆化完成后的矿浆由泥浆泵输送至硫化砷渣搅拌浸出槽（密闭设备），投加预先配制的浸出母液，控制浸出液固比 6～8:1（湿基）（干基时液固比为 10～12:1），盘管蒸汽保持反应温度 80～85℃，浸出反应时间 1 h，初始酸度：80～

100g/L。一段浸出目标砷浸出率 96-97%。浸出槽为密闭设备，侧边抽风，收集浸出过程挥发的硫酸雾，废气收集后经管道通入三级碱液喷淋塔处理达标后通过 15m 排气筒排放。

硫化砷渣在酸性体系中发生氧化反应；仅在强还原气氛条件下才会生成砷化氢气体，本工序处于氧化环境，不会产生砷化氢。氧化条件下硫化物反应生成单质硫。

浸出完成后原料中杂质铅反应产生硫酸铅进入渣中，锑和铋具有基本相同的性质，硫化锑、硫化铋在氧化条件下所生产的 Sb^{3+}与 Bi^{3+}在硫酸体系中水解生成$(SbO)_2SO_4$和 $Bi_2(SO_4)_3·Bi_2O_3$，同时将硫化砷渣中的 Cl 以氯氧铋和氯氧锑的形式从溶液中除去，原料中少量的铁、锌、镍进入溶液中，铜在循环过程中以 CuS 的形式最终进入硫精矿。氟在硫化砷渣中以 CaF_2 的形式存在，浸出过程不溶出，随渣进入硫精矿。铁、锌、镉、镍在二段 MVR 蒸发前除重时以硫渣形式除去。

③一段压滤

一段浸出结束后的矿浆经泥浆泵输送至板框压滤机进行固液分离。压滤滤渣主要成分为单质硫，但含砷较高，进入二段浸出工序，进一步降低滤渣中的砷含量。压滤滤液（浸出液）泵入浸出液储罐，作为冷却结晶工序原料。压滤机设置于二次封闭车间内，车间采用全封闭结构。

2）二段浸出

①浆化

一段浸出中板框压滤滤渣参照一段浸出浆化条件重新浆化后送入二段浸出槽，进一步降低滤渣中的砷含量。

②二段浸出

重新浆化后的物料由泥浆泵送入硫化砷渣搅拌浸出槽，加入预配制浸出母液，控制浸出液固比 6～8:1（湿基）（干基时液固比为 10～12:1），盘管蒸汽保持反应温度 80～85℃，初始酸度：80～100g/L，浸出时间延长至 1.5-2.0h，进一步提取一段渣中残余砷组分。二段进出目标：砷浸出率 65-70%。浸出槽为密闭设备，侧边抽风，收集浸出过程挥发的硫酸雾，废气收集后经管道通入三级碱液喷淋塔处理达标后通过 15m 排气筒排放。

③板框压滤

二段浸出矿浆经泥浆泵输送至板框压滤机固液分离；滤渣经洗涤过滤得到待洗涤硫精矿；滤液（二次浸出液）泵入二次浸出液储槽，返回一段浸出工序作为浸出剂回用。压滤机设置于二次封闭车间内，车间采用全封闭结构。

（4）硫精矿洗涤

向洗涤槽投加定量 MVR 蒸发冷凝水，再加入二段板框压滤滤渣，洗涤液固比：3-4:1；洗涤时间：0.5-1 小时；洗涤温度：常温。洗涤完成矿浆经泥浆泵送入板框压滤机固液分离，得到硫精矿。硫精矿洗涤水返回二段浸出工序用作浆化补水。压滤机设置于二次封闭车间内，车间采用全封闭结构。

（5）硫精矿干燥

硫精矿经沸腾干燥机干燥后吨袋包装，储存于产品仓库，等待鉴定，鉴定目标：硫含量≥65%、砷含量≤0.8%。若产出硫精矿含砷指标无法满足硫精矿五级品要求，主要原因为反应生成的单质硫包裹未完全反应的硫化砷渣，滤渣需返回浸出系统进一步处理，可采取优化措施包括：适当延长浸出时间、将浸出温度提高至 90℃、浸出体系投加单质硫分散药剂。

（6）冷却结晶

收集合格浸出液转入冷却结晶槽，采用盘管间接水冷降温，初始温度 75-

80℃，终点温度控制≤23℃（冷却终点温度由环境温度决定），结晶时长 16~48h。利用低温溶解度差异，使亚砷酸定向析出含三氧化二砷晶体的高砷渣，初次结晶率 80%~85%，后续生产过程结晶率达＞98%。结晶完成后板框压滤分离，高砷渣进入碱溶氧化工序。

主要反应：$2H_3AsO_3=As_2O_3\downarrow+3H_2O$

（7）板框压滤

冷却结晶完成后的矿浆由泥浆泵输送至板框压滤机进行过滤，分离得到高砷渣与结晶后液；砷以高砷渣形式进入后续处理工序；结晶后液泵入结晶后液储槽储存，氧化再生处理后回用于浆化、一段浸出工序。压滤机设置于二次封闭车间内，车间采用全封闭结构。

（9）结晶后液处理

结晶后液长期循环运行会造成可溶性盐不断富集，当体系杂盐离子浓度大于 50 g/L 时，抽取约 20%结晶后液开路除杂。开路母液中含　　亚砷酸、锌、镉、镍及各类杂盐（钠、钾等），采用两段 MVR 蒸发结晶处理。

①一段 MVR

第一段 MVR 蒸发浓缩（蒸发温度 60～70℃）后　　结晶水合物形式析出，晶体同时吸附部分砷，析出　　生产系统回用。一段 MVR 蒸发温度 50～60℃。

②除重

第一段 MVR 结晶母液泵入除重槽中除去残余重金属杂质。除重槽中投加少量片碱调节 pH 至 3～3.5，加入硫化钠沉淀砷及重金属杂质，产出硫渣返回本系统作为原料，反应时间 0.5~1 小时，反应温度：常温。除重槽为密闭设备，侧边抽风，收集除重过程产生的硫化氢，废气收集后经管道通入三级碱液喷淋塔处理达标后通过 15m 排气筒排放。

③二段 MVR

除重后溶液进一步通过 MVR 蒸发（蒸发温度 60～70℃）浓缩得到以硫酸钠为主要组分的杂盐，委托有资质单位处置。

（10）高砷渣浆化

将高砷渣与一定量沉砷后液、砷酸钙洗水泵入浆化槽（密闭设备），搅拌调配成均匀料浆，调浆液固比 1.5～2：1，泵至碱溶氧化工序。

（11）碱溶氧化

调配好的料浆泵入沉砷槽，再投加少量氢氧化钠，控制碱溶初始碱浓度 40～45 g/L。常温搅拌溶解 1-1.5 小时、转速 300r/min，确保 As_2O_3 完全溶解转化为亚砷酸钠溶液。

向亚砷酸钠碱性溶液缓慢投加工业双氧水，氧化过量系数 1-1.1 倍，持续搅拌氧化 40min，确保三价砷 100%转化为五价砷，生成稳定砷酸钠溶液，氧化完成后取样检测砷价态，达标后进入沉砷工序。

碱溶解及氧化反应：

$$As_2O_3+2NaOH=2NaAsO_2+H_2O$$

$$NaAsO_2+H_2O_2+2NaOH=Na_3AsO_4+2H_2O$$

（13）沉砷

配置已知质量分数石灰乳，按理论用量 0.9-1.05 倍缓慢滴加至氧化后溶液中，控制反应温度常温、搅拌转速 250r/min、反应时间 2h。五价砷与钙离子定向结合生成砷酸钙沉淀。本工序沉砷效率≥99.5%，同步再生氢氧化钠，实现碱剂减量循环。氢氧化钙配料过程上料口设置集气罩，投料废气收集后送入覆膜袋式除尘器处理达标后排放。

主要反应：$2Na_3AsO_4+3Ca(OH)_2=Ca_3(AsO_4)_2+6NaOH$

（14）板框压滤

沉砷反应结束后，矿浆送入板框压滤机进行固液分离，压滤产生的沉砷后液循环回用，滤饼进入洗涤压滤工序。压滤机设置于二次封闭车间内，车间采用全封闭结构。

（15）洗涤压滤

板框压滤后的滤饼，用水洗涤，洗涤后再次压滤，得到含水率 25%左右的滤饼进入干燥工序，洗涤水回用。压滤机设置于二次封闭车间内，车间采用全封闭

结构。

（16）砷酸钙干燥

砷酸钙滤饼初始含水率约 25%，采用沸腾干燥机干燥至含水率约 10%；干燥设备采用电加热，工作温度 120～140℃；电加热热空气进入床层，物料呈流化沸腾状态实现干燥；干燥后物料从沸腾床底部排出，经斗式提升机输送至密闭料仓暂存。

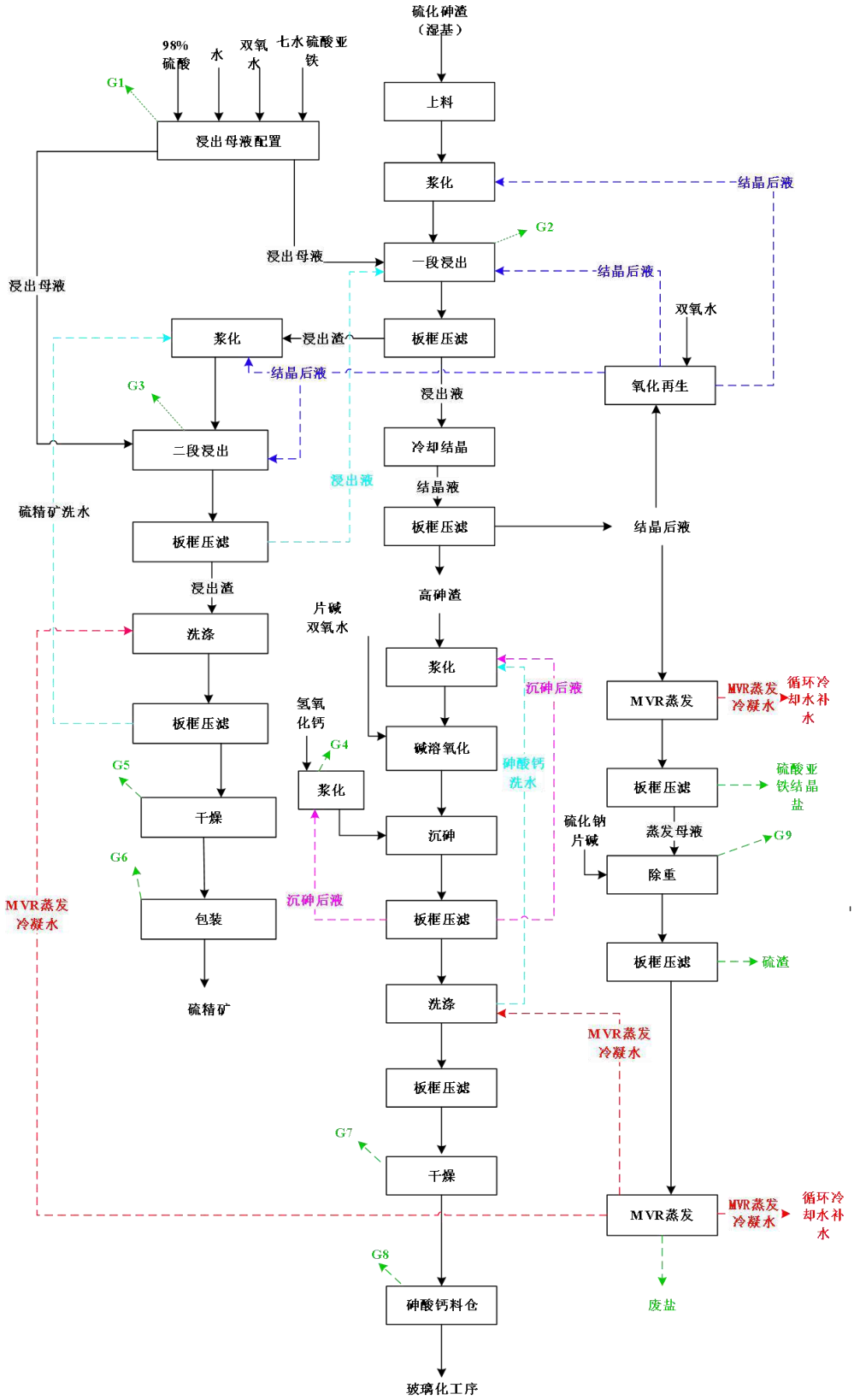


图 3.2-1　　硫精矿回收工艺流程及产污环节示意图

3.2.2.4 玻璃化产物中试

3.2.2.4.1　玻璃化产物中试试验设计

本中试项目玻璃化工序设置 80 组工况，工况设置覆盖 5 个熔炉负荷梯度（78%、83.5%、89%、94.5%、100%）与 4 个温度—砷含量组合梯度（温度 1350～1550℃，配料砷含量 2.5%～10%），不同砷含量梯度通过调整砷酸钙投料量确定。

每组工况重复进行 5 个标准 6h 独立试验批次，所有批次外观质量、玻璃体含量、酸溶失率、水浸出和酸浸出有害物质指标全部合格，方可判定该组工艺工况稳定可行；任意批次指标不合格，判定该工况失效、工艺条件不满足量产要求。每批次出料均可用于公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃等。

玻璃化产物单工况运行时长：30h；80 组工况理论总时长：80×30=2400h；配方调整切换时长 40h，4 次配方调整切换总时长 160h。纯连续稳态日历天数：（2400+160）÷24=106 天。中试正式试验总周期：106+106*50%=159 天（计入设备巡检、工艺微调、样品外委检测、工况复测、设备保养综合工程裕量 50%）。

中试试验设计详见下表。

表 3.2-16　玻璃化产物中试试验设计

实验组别	35t/d 熔炉负荷（%）	中试温度（℃）	配料砷含量（%）	炉内停留时间（h）	不同砷梯度配料方案（小时进料量）				
					砷酸钙（kg/h）	石英砂（kg/h）	纯碱（kg/h）	石灰石（kg/h）	总进料（kg/h）
1	78	1350-1400	2.5	6	75.82	819.07	136.61	106.95	1138.45
2	78	1400-1450	2.5	6	75.82	819.07	136.61	106.95	1138.45
3	78	1450-1500	2.5	6	75.82	819.07	136.61	106.95	1138.45
4	78	1500-1550	2.5	6	75.82	819.07	136.61	106.95	1138.45
5	78	1350-1400	5.5	6	166.79	763.69	136.61	71.35	1138.45
6	78	1400-1450	5.5	6	166.79	763.69	136.61	71.35	1138.45
7	78	1450-1500	5.5	6	166.79	763.69	136.61	71.35	1138.45
8	78	1500-1550	5.5	6	166.79	763.69	136.61	71.35	1138.45
9	78	1350-1400	8	6	242.61	717.54	136.61	41.68	1138.45
10	78	1400-1450	8	6	242.61	717.54	136.61	41.68	1138.45
11	78	1450-1500	8	6	242.61	717.54	136.61	41.68	1138.45
12	78	1500-1550	8	6	242.61	717.54	136.61	41.68	1138.45
13	78	1350-1400	10	6	303.26	680.63	136.61	17.95	1138.45
14	78	1400-1450	10	6	303.26	680.63	136.61	17.95	1138.45
15	78	1450-1500	10	6	303.26	680.63	136.61	17.95	1138.45
16	78	1500-1550	10	6	303.26	680.63	136.61	17.95	1138.45
17	83.5	1350-1400	2.5	6	81.16	876.83	146.25	114.49	1218.72
18	83.5	1400-1450	2.5	6	81.16	876.83	146.25	114.49	1218.72
19	83.5	1450-1500	2.5	6	81.16	876.83	146.25	114.49	1218.72

20	83.5	1500-1550	2.5	6	81.16	876.83	146.25	114.49	1218.72
21	83.5	1350-1400	5.5	6	178.56	817.54	146.25	76.38	1218.72
22	83.5	1400-1450	5.5	6	178.56	817.54	146.25	76.38	1218.72
23	83.5	1450-1500	5.5	6	178.56	817.54	146.25	76.38	1218.72
24	83.5	1500-1550	5.5	6	178.56	817.54	146.25	76.38	1218.72
25	83.5	1350-1400	8	6	259.72	768.14	146.25	44.62	1218.72
26	83.5	1400-1450	8	6	259.72	768.14	146.25	44.62	1218.72
27	83.5	1450-1500	8	6	259.72	768.14	146.25	44.62	1218.72
28	83.5	1500-1550	8	6	259.72	768.14	146.25	44.62	1218.72
29	83.5	1350-1400	10	6	324.65	728.62	146.25	19.21	1218.72
30	83.5	1400-1450	10	6	324.65	728.62	146.25	19.21	1218.72
31	83.5	1450-1500	10	6	324.65	728.62	146.25	19.21	1218.72
32	83.5	1500-1550	10	6	324.65	728.62	146.25	19.21	1218.72
33	89	1350-1400	2.5	6	86.51	934.58	155.88	122.03	1299
34	89	1400-1450	2.5	6	86.51	934.58	155.88	122.03	1299
35	89	1450-1500	2.5	6	86.51	934.58	155.88	122.03	1299
36	89	1500-1550	2.5	6	86.51	934.58	155.88	122.03	1299
37	89	1350-1400	5.5	6	190.32	871.39	155.88	81.41	1299
38	89	1400-1450	5.5	6	190.32	871.39	155.88	81.41	1299
39	89	1450-1500	5.5	6	190.32	871.39	155.88	81.41	1299
40	89	1500-1550	5.5	6	190.32	871.39	155.88	81.41	1299
41	89	1350-1400	8	6	276.82	818.74	155.88	47.56	1299
42	89	1400-1450	8	6	276.82	818.74	155.88	47.56	1299
43	89	1450-1500	8	6	276.82	818.74	155.88	47.56	1299

44	89	1500-1550	8	6	276.82	818.74	155.88	47.56	1299
45	89	1350-1400	10	6	346.03	776.61	155.88	20.48	1299
46	89	1400-1450	10	6	346.03	776.61	155.88	20.48	1299
47	89	1450-1500	10	6	346.03	776.61	155.88	20.48	1299
48	89	1500-1550	10	6	346.03	776.61	155.88	20.48	1299
49	94.5	1350-1400	2.5	6	91.85	992.34	165.51	129.57	1379.28
50	94.5	1400-1450	2.5	6	91.85	992.34	165.51	129.57	1379.28
51	94.5	1450-1500	2.5	6	91.85	992.34	165.51	129.57	1379.28
52	94.5	1500-1550	2.5	6	91.85	992.34	165.51	129.57	1379.28
53	94.5	1350-1400	5.5	6	202.08	925.24	165.51	86.44	1379.28
54	94.5	1400-1450	5.5	6	202.08	925.24	165.51	86.44	1379.28
55	94.5	1450-1500	5.5	6	202.08	925.24	165.51	86.44	1379.28
56	94.5	1500-1550	5.5	6	202.08	925.24	165.51	86.44	1379.28
57	94.5	1350-1400	8	6	293.93	869.33	165.51	50.5	1379.28
58	94.5	1400-1450	8	6	293.93	869.33	165.51	50.5	1379.28
59	94.5	1450-1500	8	6	293.93	869.33	165.51	50.5	1379.28
60	94.5	1500-1550	8	6	293.93	869.33	165.51	50.5	1379.28
61	94.5	1350-1400	10	6	367.41	824.6	165.51	21.74	1379.28
62	94.5	1400-1450	10	6	367.41	824.6	165.51	21.74	1379.28
63	94.5	1450-1500	10	6	367.41	824.6	165.51	21.74	1379.28
64	94.5	1500-1550	10	6	367.41	824.6	165.51	21.74	1379.28
65	100	1350-1400	2.5	6	97.12	1049.22	175	137	1458.33
66	100	1400-1450	2.5	6	97.12	1049.22	175	137	1458.33
67	100	1450-1500	2.5	6	97.12	1049.22	175	137	1458.33

68	100	1500-1550	2.5	6	97.12	1049.22	175	137	1458.33
69	100	1350-1400	5.5	6	213.66	978.28	175	91.39	1458.33
70	100	1400-1450	5.5	6	213.66	978.28	175	91.39	1458.33
71	100	1450-1500	5.5	6	213.66	978.28	175	91.39	1458.33
72	100	1500-1550	5.5	6	213.66	978.28	175	91.39	1458.33
73	100	1350-1400	8	6	310.78	919.16	175	53.39	1458.33
74	100	1400-1450	8	6	310.78	919.16	175	53.39	1458.33
75	100	1450-1500	8	6	310.78	919.16	175	53.39	1458.33
76	100	1500-1550	8	6	310.78	919.16	175	53.39	1458.33
77	100	1350-1400	10	6	388.47	871.87	175	22.99	1458.33
78	100	1400-1450	10	6	388.47	871.87	175	22.99	1458.33
79	100	1450-1500	10	6	388.47	871.87	175	22.99	1458.33
80	100	1500-1550	10	6	388.47	871.87	175	22.99	1458.33

3.2.2.4.2　公路路面集料中试工艺

公路沥青路面集料中试：上料与混配料→全电熔炉熔制→成型→退火→破碎拆分→中试产品。

（1）混配料、加料

砷酸钙通过全密闭输送带送至混料机内，石英砂与纯碱、石灰石通过密闭斗式提升机、密闭输送带送至自动加料机，经自动称量系统计量后送入混料机内混合配料，混合均匀的配合料送至加料仓内缓存待用，物料输送、称量、加料、混配料过程密闭化、自动化。

（2）全电炉熔制

本中试项目采用全电熔窑将各原料熔制成玻璃液。全电熔炉是靠玻璃液自身导电来实现其熔化的，是内热式的，采取“竖式”、“冷顶”的形式，原料从上部均匀加入熔池表面，下部为熔化的玻璃液，窑内玻璃液“垂直”流动。

采用冷顶熔制工艺，玻璃液经过垂直熔化，两米左右深度的窑炉，玻璃的配合料形成 20-30cm 的粉料层，确保炉顶温度<100℃，粉料层下为熔化层，温度快速达到 1300℃，经过三层电极熔化，在炉底形成 1350-1550℃的熔化区后进入流液洞、上升道后进入料道，料道温度一般仍保持在 1400℃并以此降低到 1100-1200℃后，流出料道，通过密闭管道流入成型机开始成型。

（3）成型

制好的玻璃液在料道内降温至 1100-1200℃后，流出料道，通过密闭管道流入成型机浇铸成型后，坯体以 800~900℃高温直接入退火炉，无中间降温，减少成型次生应力。成型后产品为 5-20cm 厚度的玻璃块，玻璃块的宽度根据出料量来确定，一般玻璃块宽度 10-50cm，根据宽度来调整厚度等参数。

（4）产品退火

固砷玻璃坯体采用 GLR- 1.2×78 长距离多温区连续电退火工艺，全工况统一 16h。成型后的玻璃化产物通过输送皮带，进入退火炉。退火炉采用多温区分段梯度热平衡退火原理，通过超长炉体、匀速输送、精准分区控温，实现厚体玻璃坯体从高温成型态到常温成品态的全过程可控缓冷与应力释放。

高温坯体（800～900℃）首先进入高温均化区，统一整体温度场，消除成型局部温差；随后进入一级缓冷区，平稳降低整体温度梯度；在 600℃玻璃相变温

度平台恒温保持 3h，使玻璃网络结构充分松弛、微观应力均匀释放、彻底消除隐性裂纹源；再经二级梯度缓冷、低温终冷，使坯体芯表温差持续趋近一致，最终坯体温度低于 120℃平稳出料。

整套工艺不以快速降温为目的，以应力完全释放、结构高度稳定、长期无开裂、浸出恒定为核心控制目标。

标准 16h 退火工艺制度：

①高温应力均化段（4.0h）：800～900℃恒温 750℃均化，统一坯体整体温度场；

②一级梯度缓冷段（2.7h）：750℃匀速降至 600℃；工件本体平均降温速率≤15℃/h

③Tg 相变恒温释放段（3.0h）：600℃精准恒温，彻底释放结构内应力；

④二级梯度缓冷段（3.3h）：600℃匀速降至 350℃，梯度稳冷；工件本体平均降温速率≤15℃/h

⑤低温终冷稳定段（3.0h）：350℃平缓降至 120℃以下，低温定型稳定。工件本体平均降温速率 20~25℃/h

退火结束后，玻璃空心砖和建筑用微晶玻璃毛坯直接成品，公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）还需进一步破碎处理。

（5）破碎、筛分

将冷却后的玻璃态物质采用颚式破碎机和对辊破碎机进行破碎，破碎后的玻璃态物质经筛分机筛分。细料返回熔炉再次熔制，粗料即为公路路面集料。

3.2.2.4.3 工艺水晶饰品坯料中试工艺

工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）中试：上料与混配料→全电熔炉熔制→成型→退火→破碎拆分→中试产品。

（1）混配料、加料

砷酸钙通过全密闭输送带送至混料机内，石英砂与纯碱、石灰石通过密闭斗式提升机、密闭输送带送至自动加料机，经自动称量系统计量后送入混料机内混合配料，混合均匀的配合料送至加料仓内缓存待用，物料输送、称量、加料、混配料过程密闭化、自动化。

（2）全电炉熔制

本中试项目采用全电熔窑将各原料熔制成玻璃液。全电熔炉是靠玻璃液自身导电来实现其熔化的，是内热式的，采取“竖式”、“冷顶”的形式，原料从上部均匀加入熔池表面，下部为熔化的玻璃液，窑内玻璃液“垂直”流动。

采用冷顶熔制工艺，玻璃液经过垂直熔化，两米左右深度的窑炉，玻璃的配合料形成 20-30cm 的粉料层，确保炉顶温度<100℃，粉料层下为熔化层，温度快速达到 1300℃，经过三层电极熔化，在炉底形成 1350-1550℃的熔化区后进入流液洞、上升道后进入料道，料道温度一般仍保持在 1400℃并以此降低到 1100-1200℃后，流出料道，通过密闭管道流入成型机开始成型。

（3）成型

制好的玻璃液在料道内降温至 1100-1200℃后，流出料道，通过密闭管道流入成型机浇铸成型后，坯体以 800~900℃高温直接入退火炉，无中间降温，减少成型次生应力。成型后产品为 5-20cm 厚度的玻璃块，玻璃块的宽度根据出料量来确定，一般玻璃块宽度 10-50cm，根据宽度来调整厚度等参数。

（4）产品退火

固砷玻璃坯体采用 GLR- 1.2×78 长距离多温区连续电退火工艺，全工况统一 16h。成型后的玻璃化产物通过输送皮带，进入退火炉。退火炉采用多温区分段梯度热平衡退火原理，通过超长炉体、匀速输送、精准分区控温，实现厚体玻璃坯体从高温成型态到常温成品态的全过程可控缓冷与应力释放。

高温坯体（800～900℃）首先进入高温均化区，统一整体温度场，消除成型局部温差；随后进入一级缓冷区，平稳降低整体温度梯度；在 600℃玻璃相变温度平台恒温保持 3h，使玻璃网络结构充分松弛、微观应力均匀释放、彻底消除隐性裂纹源；再经二级梯度缓冷、低温终冷，使坯体芯表温差持续趋近一致，最终坯体温度低于 120℃平稳出料。

整套工艺不以快速降温为目的，以应力完全释放、结构高度稳定、长期无开裂、浸出恒定为核心控制目标。

标准 16h 退火工艺制度：

①高温应力均化段（4.0h）：800～900℃恒温 750℃均化，统一坯体整体温度场；

②一级梯度缓冷段（2.7h）：750℃匀速降至 600℃；工件本体平均降温速率

≤15℃/h

③Tg 相变恒温释放段（3.0h）：600℃精准恒温，彻底释放结构内应力；

④二级梯度缓冷段（3.3h）：600℃匀速降至 350℃，梯度稳冷；工件本体平均降温速率≤15℃/h

⑤低温终冷稳定段（3.0h）：350℃平缓降至 120℃以下，低温定型稳定。工件本体平均降温速率 20~25℃/h

退火结束后，玻璃空心砖和建筑用微晶玻璃毛坯直接成品，公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）还需进一步破碎处理。

（5）破碎、筛分

将冷却后的玻璃态物质采用颚式破碎机和对辊破碎机进行破碎，破碎后的玻璃态物质经筛分机筛分。细料返回熔炉再次熔制，粗料即为工艺水晶饰品坯料。

3.2.2.4.4 玻璃空心砖中试工艺

玻璃空心砖毛坯中试：上料与混配料→全电熔炉熔制→成型→退火→中试产品。

（1）混配料、加料

砷酸钙通过全密闭输送带送至混料机内，石英砂与纯碱、石灰石通过密闭斗式提升机、密闭输送带送至自动加料机，经自动称量系统计量后送入混料机内混合配料，混合均匀的配合料送至加料仓内缓存待用，物料输送、称量、加料、混配料过程密闭化、自动化。

（2）全电炉熔制

本中试项目采用全电熔窑将各原料熔制成玻璃液。全电熔炉是靠玻璃液自身导电来实现其熔化的，是内热式的，采取“竖式”、“冷顶”的形式，原料从上部均匀加入熔池表面，下部为熔化的玻璃液，窑内玻璃液“垂直”流动。

采用冷顶熔制工艺，玻璃液经过垂直熔化，两米左右深度的窑炉，玻璃的配合料形成 20-30cm 的粉料层，确保炉顶温度<100℃，粉料层下为熔化层，温度快速达到 1300℃，经过三层电极熔化，在炉底形成 1350-1550℃的熔化区后进入流液洞、上升道后进入料道，料道温度一般仍保持在 1400℃并以此降低到 1100-1200℃后，流出料道，通过密闭管道流入成型机开始成型。

（3）成型

制好的玻璃液在料道内降温至 1100-1200℃后，流出料道，通过密闭管道流入成型机浇铸成型后，坯体以 800~900℃高温直接入退火炉，无中间降温，减少成型次生应力。成型后产品为 5-20cm 厚度的玻璃块，玻璃块的宽度根据出料量来确定，一般玻璃块宽度 10-50cm，根据宽度来调整厚度等参数。

（4）产品退火

固砷玻璃坯体采用 GLR- 1.2×78 长距离多温区连续电退火工艺，全工况统一 16h。成型后的玻璃化产物通过输送皮带，进入退火炉。退火炉采用多温区分段梯度热平衡退火原理，通过超长炉体、匀速输送、精准分区控温，实现厚体玻璃坯体从高温成型态到常温成品态的全过程可控缓冷与应力释放。

高温坯体（800～900℃）首先进入高温均化区，统一整体温度场，消除成型局部温差；随后进入一级缓冷区，平稳降低整体温度梯度；在 600℃玻璃相变温度平台恒温保持 3h，使玻璃网络结构充分松弛、微观应力均匀释放、彻底消除隐性裂纹源；再经二级梯度缓冷、低温终冷，使坯体芯表温差持续趋近一致，最终坯体温度低于 120℃平稳出料。

整套工艺不以快速降温为目的，以应力完全释放、结构高度稳定、长期无开裂、浸出恒定为核心控制目标。

标准 16h 退火工艺制度：

①高温应力均化段（4.0h）：800～900℃恒温 750℃均化，统一坯体整体温度场；

②一级梯度缓冷段（2.7h）：750℃匀速降至 600℃；工件本体平均降温速率≤15℃/h

③Tg 相变恒温释放段（3.0h）：600℃精准恒温，彻底释放结构内应力；

④二级梯度缓冷段（3.3h）：600℃匀速降至 350℃，梯度稳冷；工件本体平均降温速率≤15℃/h

⑤低温终冷稳定段（3.0h）：350℃平缓降至 120℃以下，低温定型稳定。工件本体平均降温速率 20~25℃/h

退火结束后，即为玻璃空心砖成品。

3.2.2.4.5 建筑用微晶玻璃中试

建筑用微晶玻璃中试：上料与混配料→全电熔炉熔制→成型→退火→中试产

品。

（1）混配料、加料

砷酸钙通过全密闭输送带送至混料机内，石英砂与纯碱、石灰石通过密闭斗式提升机、密闭输送带送至自动加料机，经自动称量系统计量后送入混料机内混合配料，混合均匀的配合料送至加料仓内缓存待用，物料输送、称量、加料、混配料过程密闭化、自动化。

（2）全电炉熔制

本中试项目采用全电熔窑将各原料熔制成玻璃液。全电熔炉是靠玻璃液自身导电来实现其熔化的，是内热式的，采取“竖式”、“冷顶”的形式，原料从上部均匀加入熔池表面，下部为熔化的玻璃液，窑内玻璃液“垂直”流动。

采用冷顶熔制工艺，玻璃液经过垂直熔化，两米左右深度的窑炉，玻璃的配合料形成 20-30cm 的粉料层，确保炉顶温度<100℃，粉料层下为熔化层，温度快速达到 1300℃，经过三层电极熔化，在炉底形成 1350-1550℃的熔化区后进入流液洞、上升道后进入料道，料道温度一般仍保持在 1400℃并以此降低到 1100-1200℃后，流出料道，通过密闭管道流入成型机开始成型。

（3）成型

制好的玻璃液在料道内降温至 1100-1200℃后，流出料道，通过密闭管道流入成型机浇铸成型后，坯体以 800~900℃高温直接入退火炉，无中间降温，减少成型次生应力。成型后产品为 5-20cm 厚度的玻璃块，玻璃块的宽度根据出料量来确定，一般玻璃块宽度 10-50cm，根据宽度来调整厚度等参数。

（4）产品退火

固砷玻璃坯体采用 GLR- 1.2×78 长距离多温区连续电退火工艺，全工况统一 16h。成型后的玻璃化产物通过输送皮带，进入退火炉。退火炉采用多温区分段梯度热平衡退火原理，通过超长炉体、匀速输送、精准分区控温，实现厚体玻璃坯体从高温成型态到常温成品态的全过程可控缓冷与应力释放。

高温坯体（800～900℃）首先进入高温均化区，统一整体温度场，消除成型局部温差；随后进入一级缓冷区，平稳降低整体温度梯度；在 600℃玻璃相变温度平台恒温保持 3h，使玻璃网络结构充分松弛、微观应力均匀释放、彻底消除隐性裂纹源；再经二级梯度缓冷、低温终冷，使坯体芯表温差持续趋近一致，最

终坯体温度低于 120℃平稳出料。

整套工艺不以快速降温为目的，以应力完全释放、结构高度稳定、长期无开裂、浸出恒定为核心控制目标。

标准 16h 退火工艺制度：

①高温应力均化段（4.0h）：800～900℃恒温 750℃均化，统一坯体整体温度场；

②一级梯度缓冷段（2.7h）：750℃匀速降至 600℃；工件本体平均降温速率≤15℃/h

③Tg 相变恒温释放段（3.0h）：600℃精准恒温，彻底释放结构内应力；

④二级梯度缓冷段（3.3h）：600℃匀速降至 350℃，梯度稳冷；工件本体平均降温速率≤15℃/h

⑤低温终冷稳定段（3.0h）：350℃平缓降至 120℃以下，低温定型稳定。工件本体平均降温速率 20~25℃/h

退火结束后，玻璃空心砖和建筑用微晶玻璃毛坯直接成品，公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）还需进一步破碎处理。

退火结束后，即为建筑用微晶玻璃成品。

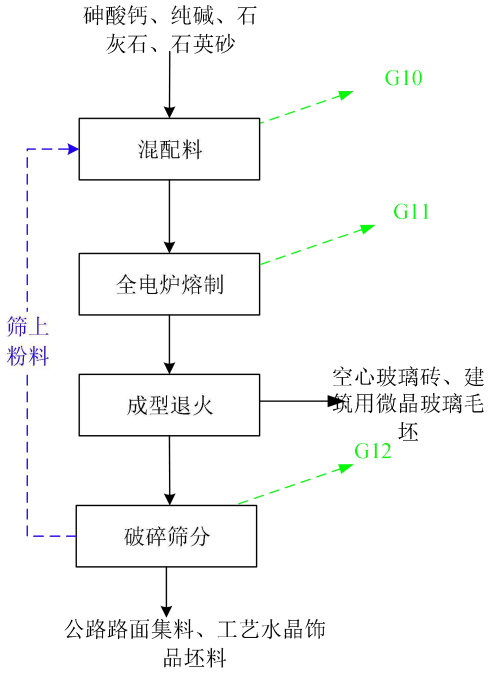


图 3.2-2　　玻璃化工序工艺流程及产污环节示意图

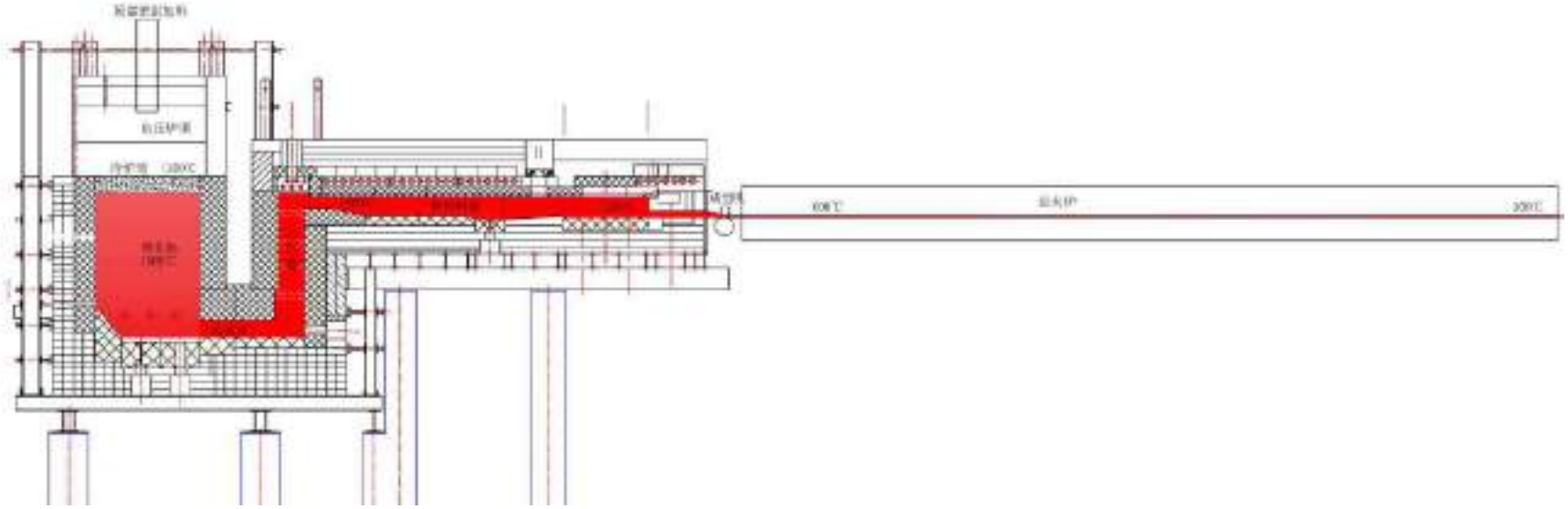


图 3.2-3　玻璃化工序装置示意图

3.2.2.4.6 全电熔炉熔制工艺原理

①砷酸钙原料与石英砂、纯碱、石灰石等混合后，加入窑炉中。在垂直熔化的全电熔炉中，炉顶温度低，入窑炉温度最高仅 100℃左右。随着窑炉的高温熔化，以及后续的连续加料，刚开始加入的物料逐渐向窑炉内部移动，粉料温度逐步升高至 600℃左右。

②当温度在 600℃左右时，物料中的纯碱 Na_2CO_3 开始熔化分解，并与 SiO_2 等形成低熔点物 $Na_2O•SiO_2$，形成一层软化层。这个软化层是液态的，很致密。

③当温度达到近 1000℃时，砷酸钙 $Ca_3As_2O_8$ 完全分解成 CaO 和 As_2O_5，而窑炉内玻璃熔体温度>1300℃，满足 $Ca_3As_2O_8$ 完全分解温度条件，不会以 $Ca_3As_2O_8$ 单物相存在。分解形成的 CaO 和 As_2O_5 与周围的低熔点 Na_2O •SiO_2 形成 $Na_2O•CaO•SiO_2•As_2O_5$ 玻璃熔体。

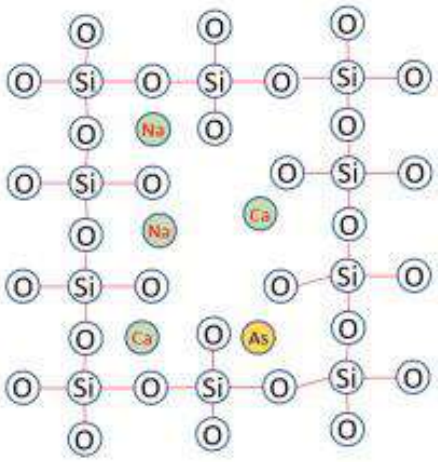
$Ca_3As_2O_8 \rightarrow CaO+As_2O_5$

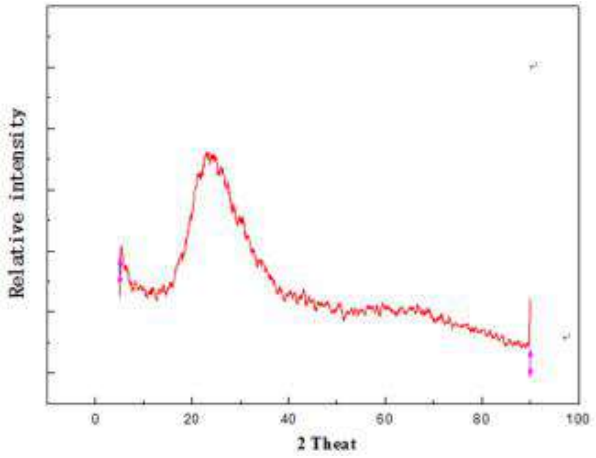
$CaO+Na_2O+SiO_2+As_2O_5 \rightarrow CaO•Na_2O•SiO_2•As_2O_5$（玻璃熔体）

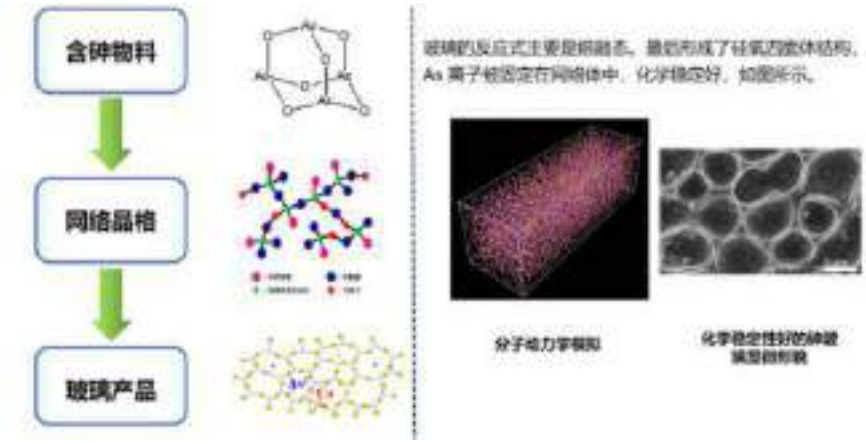
砷氧化物进入玻璃液后，由于玻璃液中形成硅氧网络四面体后，扩散均匀分散在玻璃网络体中，并以砷离子的形式存在，不会以砷氧化物或砷酸盐形式存在，这个通过含砷玻璃的 XRD 图谱（衍射分析）能清晰判断。

电熔炉内为微氧化性气氛，主要由碳酸盐分解产生的 CO_2 构成，全电熔制无还原性气体产生，不会形成还原性气氛。

在浙江东阳做的试验样品 XRD 图谱如下：







在浙江东阳做的添加不同量含砷钠钙玻璃的高铝硅酸盐玻璃试验样品的红外光谱图如下：

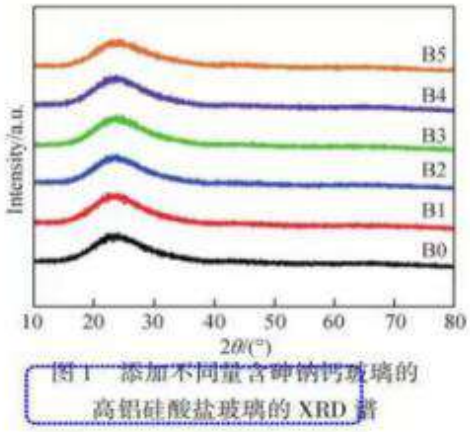


图 1　添加不同量含砷钠钙玻璃的高铝硅酸盐玻璃的 XRD 谱

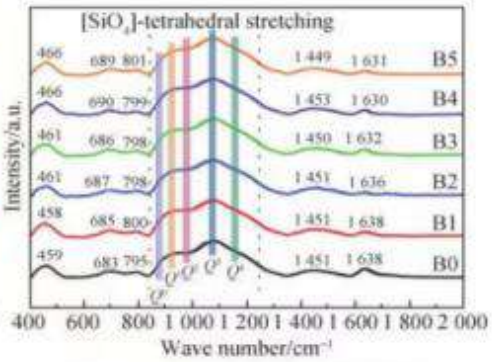


图 2　添加不同量含砷钠钙玻璃的高铝硅酸盐玻璃的红外光谱

从上图可以看出：

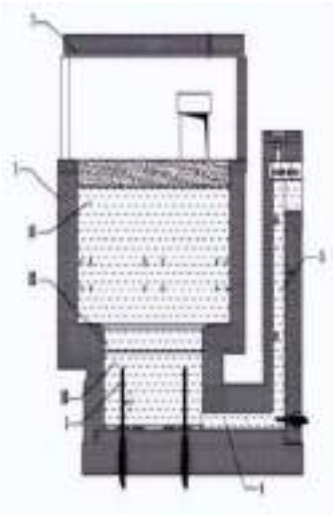
添加不同量含砷钠钙玻璃的 B0～B5 玻璃样品都转变为非晶体，即玻璃态。所有玻璃样品砷在玻璃中以[AsO4]四面体的形式存在，并参与玻璃网络结构的重建。

3.2.2.4.7 冷顶垂直熔融全电熔炉介绍

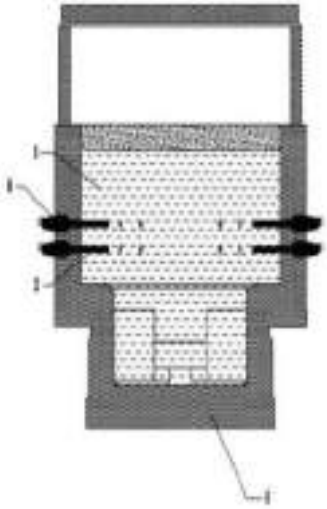
本中试项目砷酸钙渣玻璃化熔融核心设备采用 35t/d 冷顶垂直熔融全电熔炉（含砷危废玻璃化专项非标定制设备），依托冷顶密闭连续电熔工艺，实现含砷混合料高温熔融、均质澄清、网络固溶，将游离态砷稳定固溶于硅酸盐玻璃晶格内部，从根本上解决砷迁移、浸出超标问题。整套工序采用内部焦耳加热、冷顶抑挥发、进料量调整物料炉内停留时间、微负压密闭集气运行模式，适配本中试项目四档砷含量、四档温度、五档进料量调整物料炉内停留时间全梯度正交中试试验，全过程 24h 连续稳态工业化运行，工况稳定、数据可直接用于量产工艺定

型。

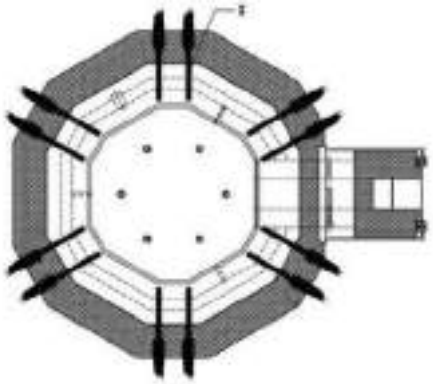
1、设备结构示意图



主视图



左视图



俯视图

备注：1、熔化池；101、熔化池上池；102、过渡层；103、熔化池下池；2、主熔电极；3、均化电极；4、流液洞；5、上升通道；6、电极水冷套；7、炉顶；8、炉底。

图 3.2-4　　全电熔炉结构示意图

2、电熔炉的结构说明

电熔炉的结构主要分为四个部分：熔化池、流液洞、上升道和料道。

1、熔化池主要作用是熔化配合料，让配合料进行充分的物理化学反应后生产高温熔体，熔化部的顶部温度低于 100℃，但是熔化池底部温度高达 1500℃以上，能实现所有原料熔化成均质的玻璃液。

2、流液洞结构是在熔化池底部，截取熔化好的玻璃液，进入料道成型，其在熔化池底部，压力大，所有的气泡在高压力下均已排出，因此得到优质玻璃液。

3、上升道结构作用是消除底部玻璃液的压力，通过一个垂直向上的结构，

把流液洞截取的优质玻璃液源源不断输送到料道，为成型做准备。

4、料道就是进一步通过流动让玻璃液进一步均化，并根据不同的成型方式和产品，以及空间布局来决定料道的长短和方向，在合适地方进行成型加工。本中试项目采用全封闭料道，顶部用硅碳棒保温，确保成型过程的连续性。

3.2.3 产污环节

本中试项目产排污环节见下表。

表 3.2-15　本中试项目产污环节一览表

类别	项目	污染源		主要污染因子	处理措施及去向		备注
废气	湿法回收系统	硫化砷渣储存	储存废气	硫酸雾、硫化氢	硫化砷渣库全封闭，微负压抽风，废气管道收集	三级碱液填料吸收塔处理后经 1 根 15m 排气筒排放（DA001）	湿法回收系统工艺、试验参数一致，产污环节一致，废气处理措施一致
		硫化砷渣浸出	酸雾废气	硫酸雾	浸出槽密闭，侧边抽风，废气管道收集		
		除重	除重废气	硫化氢	除重槽密闭，侧边抽风，废气管道收集		
		氢氧化钙上料	上料废气	颗粒物	上料口设置集气罩	1 套覆膜袋式除尘器处理后经 1 根 15m 排气筒排放（DA002）	
		硫精矿干燥与包装	干燥与包装废气	颗粒物、砷、铅、镍、锑、铋、镉、铬	干燥机排气口连接密闭集气管道；包装机下料口设置集气罩	1 套旋风除尘+电袋复合除尘处理后经 1 根 15m 排气筒排放（DA003）	
		砷酸钙干燥与入仓	干燥与入仓废气		干燥机排气口、料仓呼吸口连接密闭集气管道		
	玻璃化产物中试	固化处理上料与混配料	上料、混配料粉尘	颗粒物、砷、铅、镍、锑、铋	上料口设置集气罩；混配料仓全密闭，呼吸口连接密闭集气管道	混配料废气与石英砂、纯碱上料废气一同汇入 1 套覆膜除尘器处理后经 15m 高排气筒排放（DA004）	四种玻璃化产物此段工序相同

		全电熔炉	熔炉废气	颗粒物、砷、氯化氢、氮氧化物、铅、镍、锑、铋	电熔炉顶部排气口连接密闭集气管道	1 套覆膜袋式除尘器+1 级碱液填料吸收塔处理后经 1 根 25m 排气筒排放（DA005）	玻璃化产物中试
	产品处理	破碎筛分	破碎筛分废气	颗粒物	破碎筛分进出料口设置集气罩	1 套覆膜袋式除尘器处理后经 1 根 15m 排气筒排放（DA006）	公路路面集料、工艺水晶饰品坯料试验环节
	硫酸储罐		呼吸废气	硫酸雾	无组织排放		/
	石英砂卸车粉尘		卸车粉尘	颗粒物	车间密闭，无组织排放		
废水	地面清洁		地面清洁废水	SS、COD、pH、氨氮、砷等	车间内污水池（4m×4m×4m）混凝沉淀处理后，返回浸出工序		/
	设备清洗		设备清洗废水	SS、pH、氨氮、砷等	直接返回相应生产工序		/
	硫精矿洗涤、砷酸钙洗涤		洗水	SS、pH、氨氮、砷等	直接返回相应生产工序		/
	质检室		检验废水	SS、COD、pH、氨氮、砷等	返回生产工序，不外排		/
	碱液喷淋塔		碱喷淋废水	硫酸盐、氢氧化钠	进入 MVR 蒸发处理		/
	洗衣清洁		洗衣清洁废水	SS、COD、pH、氨氮、砷	混凝沉淀处理后，返回浸出工序		/
	员工生活		生活污水	COD、SS、氨	化粪池预处理后，与清净下水一同经总排放口排入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂		/

			氮、BOD_5		
噪声	设备噪声	设备噪声	设备噪声	减振、隔声、消声	/
固废	职工生活		生活垃圾	环卫部门定期清运	/
	原料使用		废包装材料	一般固废间暂存后，定期外售综合利用	/
			废包装材料	委托有资质单位处理处置	/
	筛分		细料	返回电熔炉生产工序作为原料使用	/
	软水制备		废树脂	厂家回收	/
	废水处理		污水池污泥	委托有资质单位处理处置	/
	废气处理		收集的粉尘	返回相应生产工序	/
			除尘器滤袋	交由有资质单位处置	/
	检验		检验废物	交由有资质单位处置	/
	一段 MVR 蒸发浓缩		结晶盐	回用于生产	/
	二段 MVR 蒸发浓缩		废盐	委托有资质单位处理处置	/
	除重工序		除重渣（硫渣）		/
	设备维修、保养		废矿物油、油桶	委托有资质单位处理处置	/

3.2.4 物料平衡

3.2.4.1 物料平衡

（1）硫精矿回收物料平衡

硫化砷渣湿法处理一段每批次处理 6t 湿料，日处理 18t/d，共计 191 批次。一段浸出渣每两批次产出硫精矿一批次，共产出硫精矿 96 批次。每批次工艺与投料量均一致，物料平衡采用总规模核算。硫精矿回收物料平衡以总批次核算，具体见表 3.2-18 和图 3.2-12。

表 3.2-18　物料平衡一览表

投入（t/a)	产出（t/a)

物料	数量	物料	数量	去向
硫化砷渣	1146	硫精矿	386.7	产品外售
硫酸（98%）	7.9	砷酸钙	643.8	进入下一道工序
双氧水	494	二段 MVR 蒸发废盐	31.0	固废，委托有资质单位处置
硫化钠	1.3	硫渣	3.0	返硫化砷渣浸出
氢氧化钠	13.3	浸出工序废气	1.1	三级碱液喷淋塔处理达标后排入大气
氢氧化钙	333	除重废气	0.1	
MVR 蒸发冷凝水	588.29	粉尘	4.5	覆膜袋式除尘器处理达标后排入大气
碱喷淋废液	108.6	浸出损耗水	272.6	损耗
公辅系统回用水	618.68	MVR 蒸发冷凝水	1085.4	用于循环冷却水补水
			588.3	回用于硫精矿和砷酸钙洗涤
		干燥损耗水	296.6	损耗
合计	3325.2		3325.2	

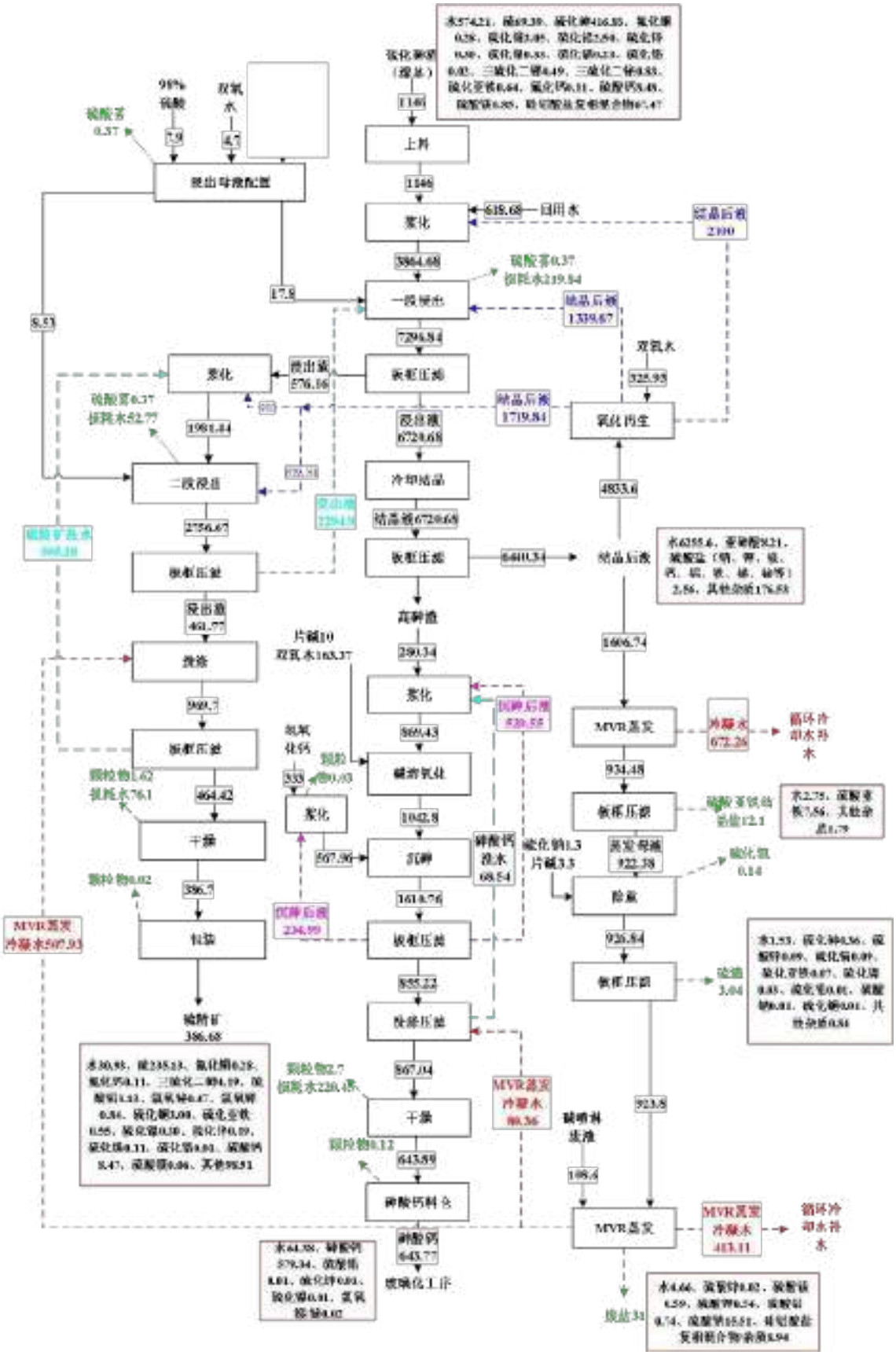


图 3.2-12　　硫精矿回收物料平衡图（t/a）

（2）玻璃化工序物料平衡

玻璃化工序设置 80 组正交试验（4 个砷浓度梯度×5 个熔炉负荷梯度×4 个温度梯度），4 个砷浓度梯分别为：2.5%、5.5%、8%、10%，砷浓度梯度通过调整砷酸钙投加量控制；熔炉满负荷为 35t/d，5 个熔炉负荷梯度分别为：满负荷的 78%、83.5%、89%、94.5%、100%；4 个温度梯度分别为：1350～1400、1400～1450、1450～1500、1500～1550℃。

考虑最不利原则，物料平衡核算全部采用 10%砷浓度梯度、熔炉满负荷、温度 1500～1550℃计算，采用总投料量核算玻璃化工序物料平衡。

表 3.2-19　　玻璃化工序物料平衡表

投入（t/a)		产出（t/a)		
物料	数量	物料	数量	去向
石英砂	2206.04	产品	3011.6	产品鉴定
砷酸钙	643.77	颗粒物（含砷）	2.49	处理达标后排入大气
纯碱	401.55	氯化氢	3.08	处理达标后排入大气
石灰石	174.84	二氧化碳	243.37	排入大气
回用料	20.52	水	165.66	排入大气逸散
		粉料	20.52	回用于混配料
合计	3446.72		3446.72	

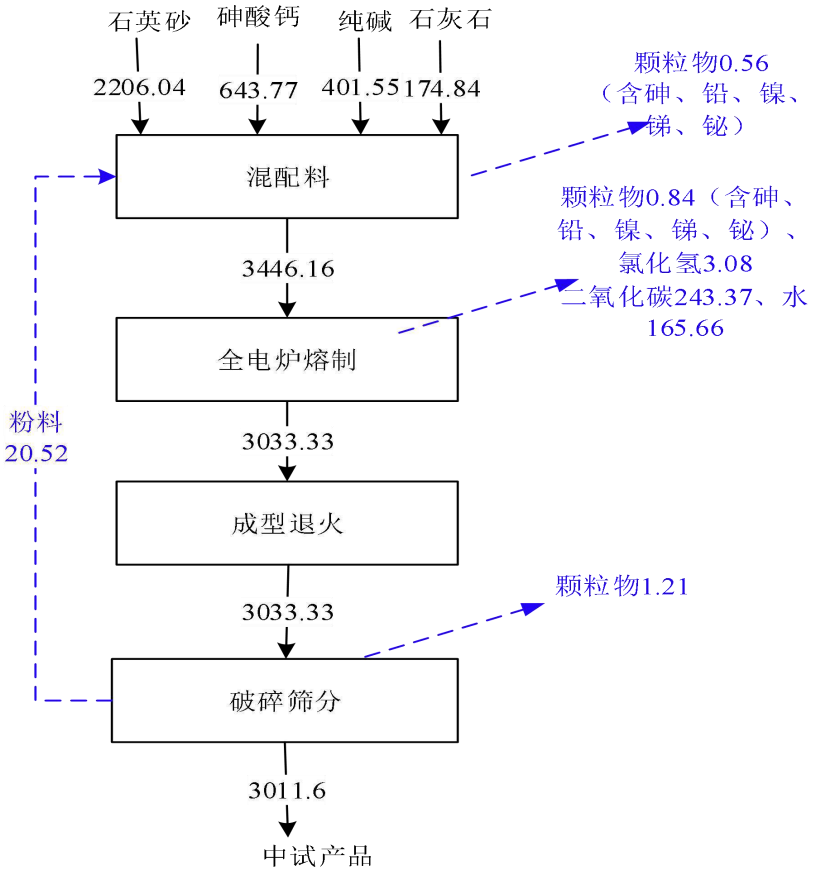


图 3.2-13　　玻璃化工序物料平衡图（t/a）

3.2.4.2 主要元素平衡

湿法回收系统投料量一致，璃化产物全电熔炉熔制工序通过调整砷酸钙投料量保证 2.5%、5%、8%、10%砷浓度梯度上料。玻璃化工序设置 80 组正交试验（4 个砷浓度梯度×5 个熔炉负荷梯度×4 个温度梯度），4 个砷浓度梯分别为：2.5%、5.5%、8%、10%，砷浓度梯度通过调整砷酸钙投加量控制；熔炉满负荷为 35t/d，5 个熔炉负荷梯度分别为：满负荷的 78%、83.5%、89%、94.5%、100%；4 个温度梯度分别为：1350～1400、1400～1450、1450～1500、1500～1550℃。

考虑最不利原则，物料平衡核算全部采用 10%砷浓度梯度、熔炉满负荷、温度 1500～1550℃计算，采用总投料量核算玻璃化工序物料平衡。本中试项目主要元素平衡见表 3.2-20～3.2-29、图 3.2-14～3.2-23。

（1）砷平衡

砷元素平衡见下表。

表 3.2-18　　砷平衡一览表

投入					产出					
名称	数量	含水率	含 As 率	含砷量	名称	数量	含水率	含 As 率	含砷量	去向
	t/a	%	%	t/a		t/a	%	%	t/a	
321-032-48 硫化砷渣	268	49.6	35.02	47.30	硫精矿	386.68	8	0.717	2.55	鉴定合格后作为产品使用
321-022-48 硫化砷渣	878	50.26	39.65	173.16	四种产品	3011.6	0	7.19%	217.29	鉴定合格后作为产品使用
					蒸发废盐	31	15.02	0.054	0.014	委托有资质单位处理处置
					除重渣（硫渣）	3.04	50.49	26.01	0.39	
					含砷废气	0.22	0	100	0.22	经处理后达标排放
合计				220.46	合计				220.46	
备注：含 As 率均为干基占比，以 10%砷浓度梯度投料量核算。										

（2）硫平衡

硫元素平衡见下表

表 3.2-19　　硫平衡一览表

投入					产出					
名称	数量	含水率	含 S 率	含 S 量	名称	数量	含水率	含 S 率	含 S 量	去向
	t/a	%	%	t/a		t/a	%	%	t/a	
321-032-48 硫化砷渣	268	49.6	35.00	47.28	硫精矿	386.68	8	66.10	235.13	鉴定合格后作为产品使用
321-022-48 硫	878	50.26	43.46	189.80	酸性废气	5.2	0	32.69	1.70	经处理后

化砷渣					（硫酸雾）					达标排放
硫酸（98%）	7.9	2	32	2.48	酸性废气（硫化氢）	0.24	0	94.12	0.23	
硫化钠	1.3	40	41.03	0.32	除重渣（硫渣）	3.04	50.49	28.22	0.42	委托有资质单位处理处置
					蒸发废盐	31	15.03	15.15	3.99	
合计				241.49	合计				241.49	
备注：含 S 率均为干基占比，以 10%砷浓度梯度投料量核算										

（3）铅平衡

铅元素平衡见下表

表 3.2-20　　铅平衡一览表

投入					产出					
名称	数量	含水率	含 Pb 率	含 Pb 量	名称	数量	含水率	含 Pb 率	含 Pb 量	去向
	t/a	%	%	t/a		t/a	%	%	t/a	
321-032-48 硫化砷渣	268	49.6	0.50	0.68	硫精矿	386.68	8	0.60	2.13	鉴定合格后作为产品使用
321-022-48 硫化砷渣	878	50.26	0.34	1.48	四种产品	3011.6	0	0.000	0.01	
					除重渣（硫渣）	3.04	50.49	0.4	0.01	委托有资质单位处理处置
					蒸发废盐	31	15.03	0.002	0.00	
					含铅废气	0.0099			0.01	经处理后达标排放

合计				2.16	合计				2.16	
备注：含 Pb 率均为干基占比，以 10%砷浓度梯度投料量核算										

（4）铬平衡

铬元素平衡见下表

表 3.2-21　　铬平衡一览表

投入					产出					
名称	数量	含水率	含 Cr 率	含 Cr 量	名称	数量	含水率	含 Cr 率	含 Cr 量	去向
	t/a	%	%	t/a		t/a	%	%	t/a	
321-032-48 硫化砷渣	268	49.6	0.01	0.01	硫精矿	386.68	8	0.002	0.01	鉴定合格后作为产品使用
					蒸发废盐	31	15.03	0.001	0.00	委托有资质单位处理处置
					含铬废气	0.00003			0.00	经处理后达标排放
合计				0.01	合计				0.01	
备注：含 Cr 率均为干基占比，以 10%砷浓度梯度投料量核算										

（5）镉平衡

镉元素平衡见下表

表 3.2-22　　镉平衡一览表

投入					产出					
名称	数量	含水率	含 Cd 率	含 Cd 量	名称	数量	含水率	含 Cd 率	含 Cd 量	去向
	t/a	%	%	t/a		t/a	%	%	t/a	
321-032-48 硫化砷渣	268	49.6	0.10	0.14	硫精矿	386.68	8	0.03	0.09	鉴定合格后作为产品使用

321-022-48 硫化砷渣	878	50.26	0.01	0.04	蒸发废盐	31	15.03	0.01	0.00	委托有资质单位处理处置
					除重渣（硫渣）	3.04	50.49	5.79	0.09	
					含镉废气	0.0004			0.0004	经处理后达标排放
合计				0.18	合计				0.18	
备注：含 Cd 率均为干基占比，以 10%砷浓度梯度投料量核算										

（6）锑平衡

锑元素平衡见下表

表 3.2-23　　锑平衡一览表

投入					产出					
名称	数量	含水率	含 Sb 率	含 Sb 量	名称	数量	含水率	含 Sb 率	含 Sb 量	去向
	t/a	%	%	t/a		t/a	%	%	t/a	
321-032-48 硫化砷渣	268	49.6	0.26	0.35	硫精矿	386.68	8	0.09	0.33	鉴定合格后作为产品使用
					四种产品	3011.6	0	0.00	0.02	
					蒸发废盐	31	15.03	0.03	0.01	委托有资质单位处理处置
					除重渣（硫渣）	3.04	50.49	0.010	0.00	
					含锑废气	0.0015			0.00	经处理后达标排放
合计				0.35	合计				0.35	
备注：含 Sb 率均为干基占比，以 10%砷浓度梯度投料量核算										

（7）铜平衡

铜元素平衡见下表

表 3.2-24　　铜平衡一览表

投入					产出					
名称	数量	含水率	含 Cu 率	含 Cu 量	名称	数量	含水率	含 Cu 率	含 Cu 量	去向
	t/a	%	%	t/a		t/a	%	%	t/a	
321-032-48 硫化砷渣	268	49.6	1.50	2.03	硫精矿	386.68	8	0.61	2.18	鉴定合格后作为产品使用
321-022-48 硫化砷渣	878	50.26	0.04	0.17	蒸发废盐	31	15.03	0.08	0.02	委托有资质单位处理处置
					除重渣（硫渣）	3.04	50.49	0.25	0.00	
合计				2.20	合计				2.20	
备注：含 Cu 率均为干基占比，以 10%砷浓度梯度投料量核算										

（8）铋平衡

铋元素平衡见下表

表 3.2-25　　铋平衡一览表

投入					产出					
名称	数量	含水率	含 Bi 率	含 Bi 量	名称	数量	含水率	含 Bi 率	含 Bi 量	去向
	t/a	%	%	t/a		t/a	%	%	t/a	
321-032-48 硫化砷渣	268	49.6	0.50	0.68	硫精矿	386.68	8	0.19	0.68	鉴定合格后作为产品使用
					四种产品	3011.6	0	0.00	0.00	

					蒸发废盐	31	15.03	0.01	0.00	委托有资质单位处理处置
					除重渣（硫渣）	3.04	50.49	0.01	0.00	
					含铋废气	0.0031			0.00	经处理后达标排放
合计				0.68	合计				0.68	
备注：含 Bi 率均为干基占比，以 10%砷浓度梯度投料量核算										

（9）镍平衡

镍元素平衡见下表

表 3.2-26　　镍平衡一览表

投入					产出					
名称	数量	含水率	含 Ni 率	含 Ni 量	名称	数量	含水率	含 Ni 率	含 Ni 量	去向
	t/a	%	%	t/a		t/a	%	%	t/a	
321-032-48 硫化砷渣	268	49.6	0.16	0.22	硫精矿	386.68	8	0.05	0.19	鉴定合格后作为产品使用
					四种产品	3011.6	0	0.00	0.01	
					蒸发废盐	31	15.03	0.03	0.01	委托有资质单位处理处置
					除重渣（硫渣）	3.04	50.49	0.96	0.01	
					含镍废气	0.0031			0.0031	经处理后达标排放
合计				0.22	合计				0.22	
备注：含 Ni 率均为干基占比，以 10%砷浓度梯度投料量核算										

（10）锌平衡

锌元素平衡见下表

表 3.2-27　　锌平衡一览表

投入					产出					
名称	数量	含水率	含 Zn 率	含 Zn 量	名称	数量	含水率	含 Zn 率	含 Zn 量	去向
	t/a	%	%	t/a		t/a	%	%	t/a	
321-032-48 硫化砷渣	268	49.6	0.05	0.07	硫精矿	386.68	8	0.04	0.12	鉴定合格后作为产品使用
321-022-48 硫化砷渣	878	50.26	0.03	0.13	四种产品	3011.6	0	0.00	0.01	
					蒸发废盐	31	15.03	0.05	0.01	委托有资质单位处理处置
					除重渣（硫渣）	3.04	50.49	3.66	0.06	
合计				0.20	合计				0.20	
备注：含 Zn 率均为干基占比，以 10%砷浓度梯度投料量核算										

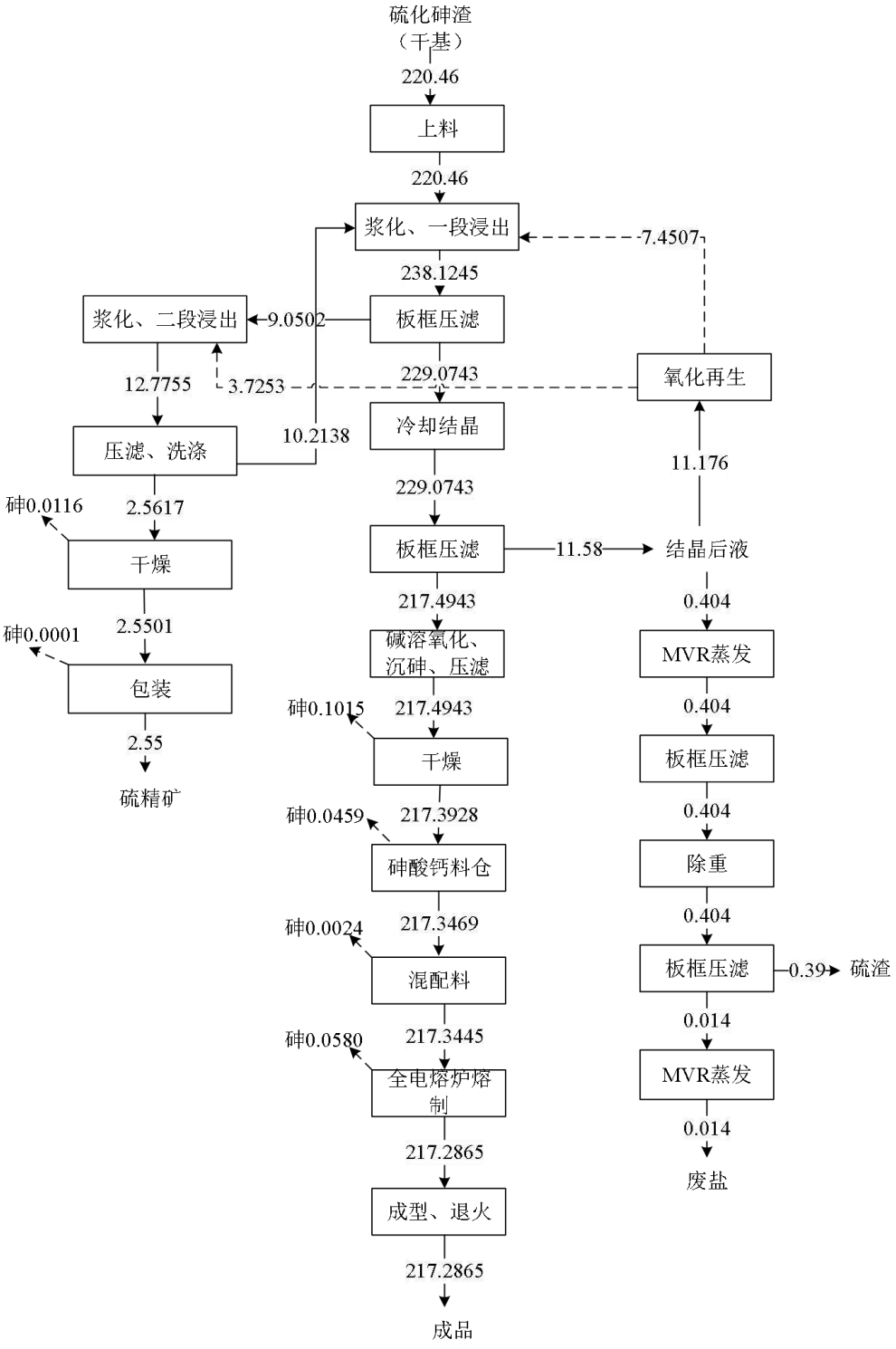


图 3.2-7　　试验过程砷元素平衡图（t/a）

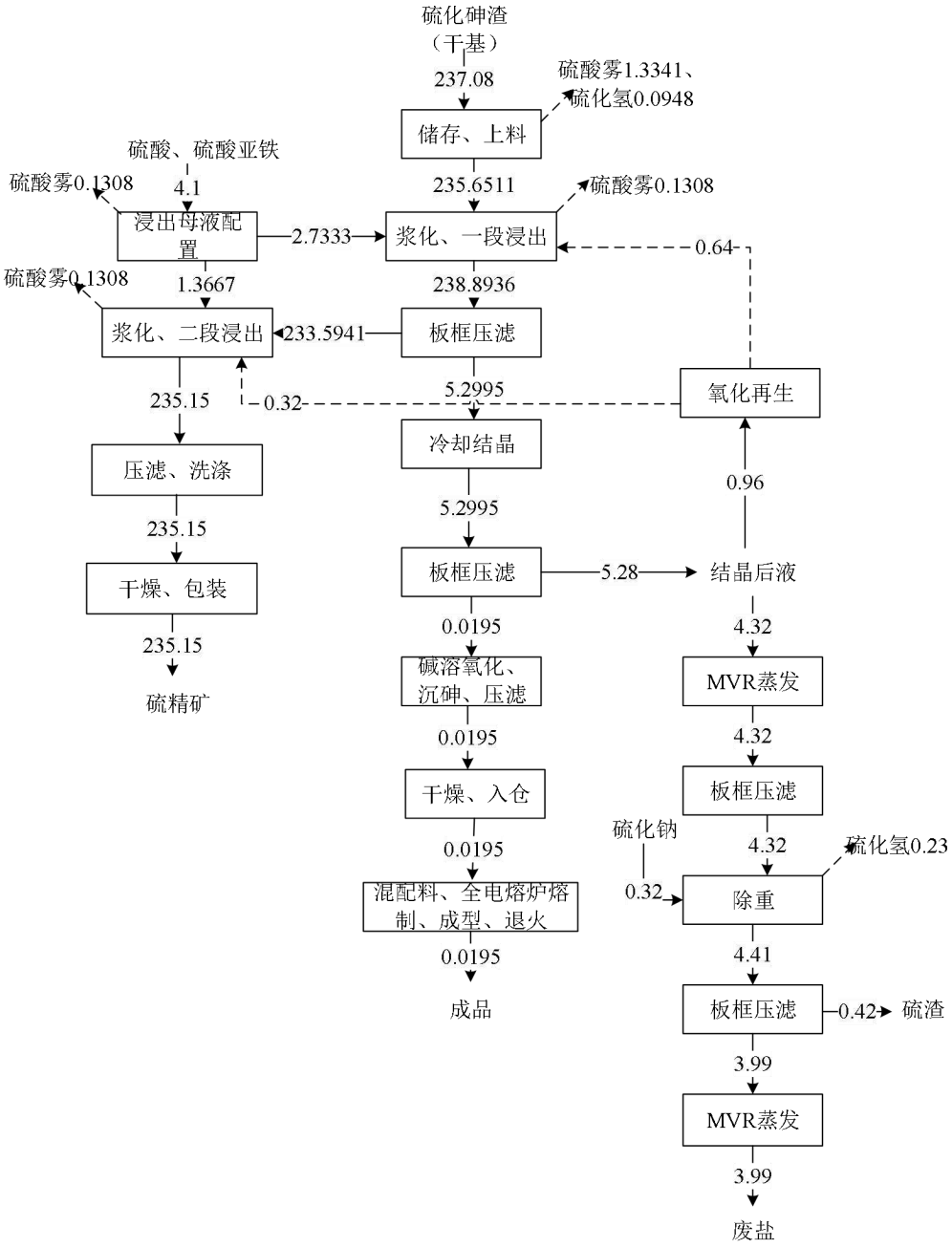


图 3.2-8　　试验过程硫元素平衡图（t/a）

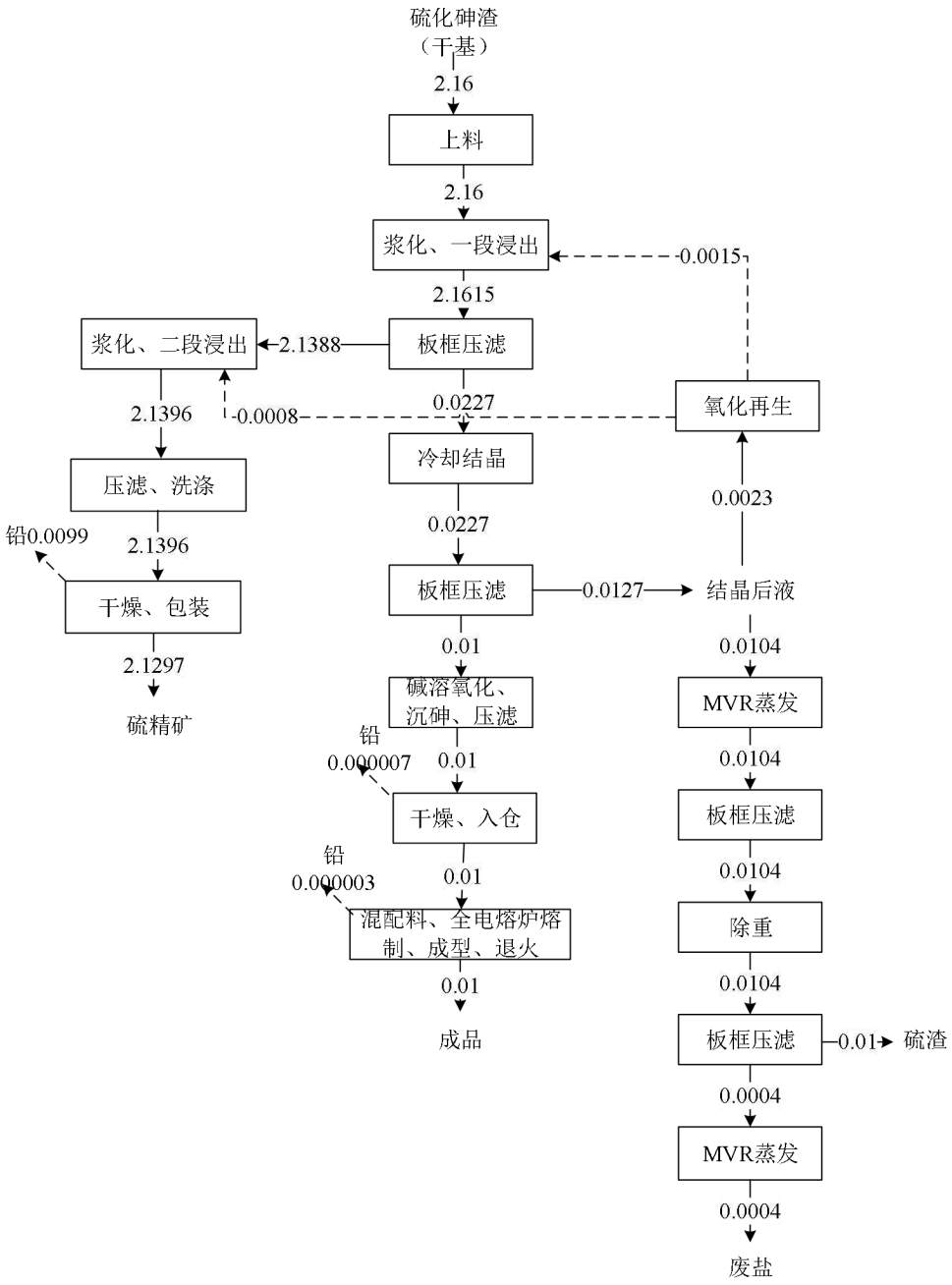


图 3.2-9　　试验过程铅元素平衡图（t/a）

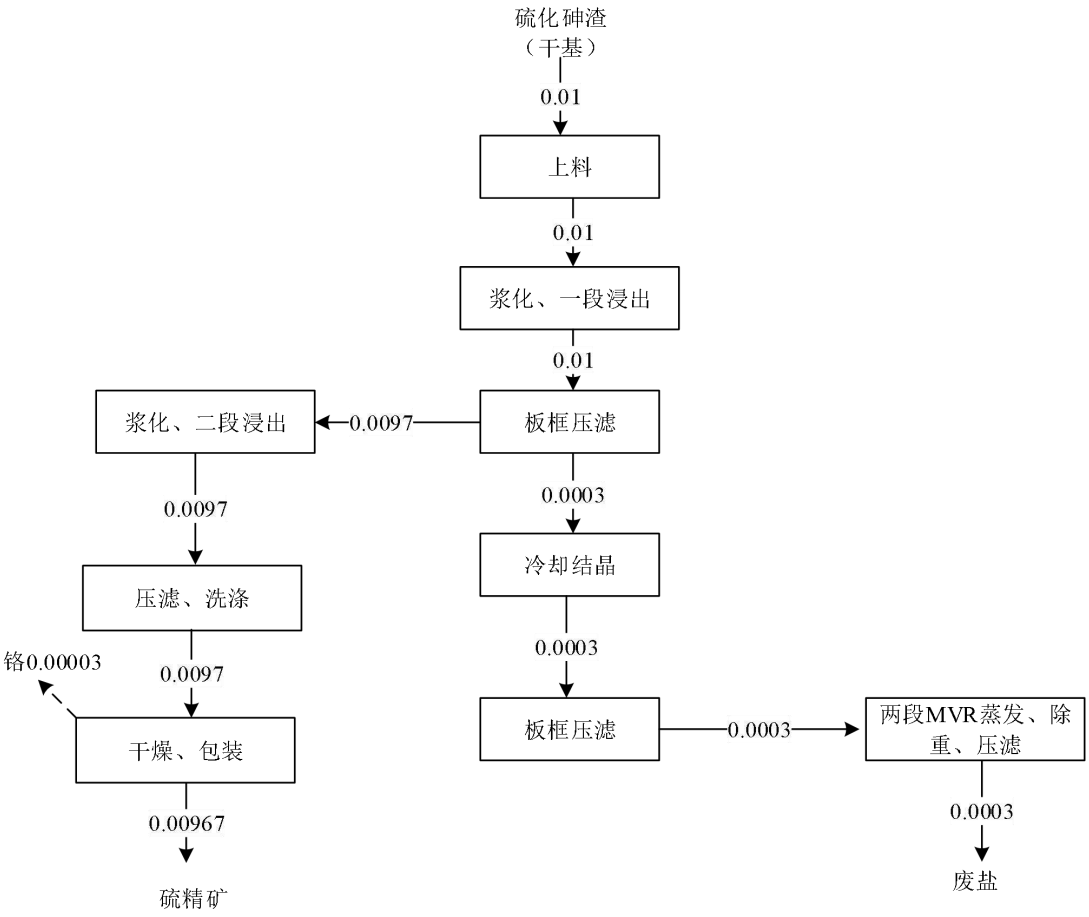


图 3.2-10　　试验过程铬元素平衡图（t/a）

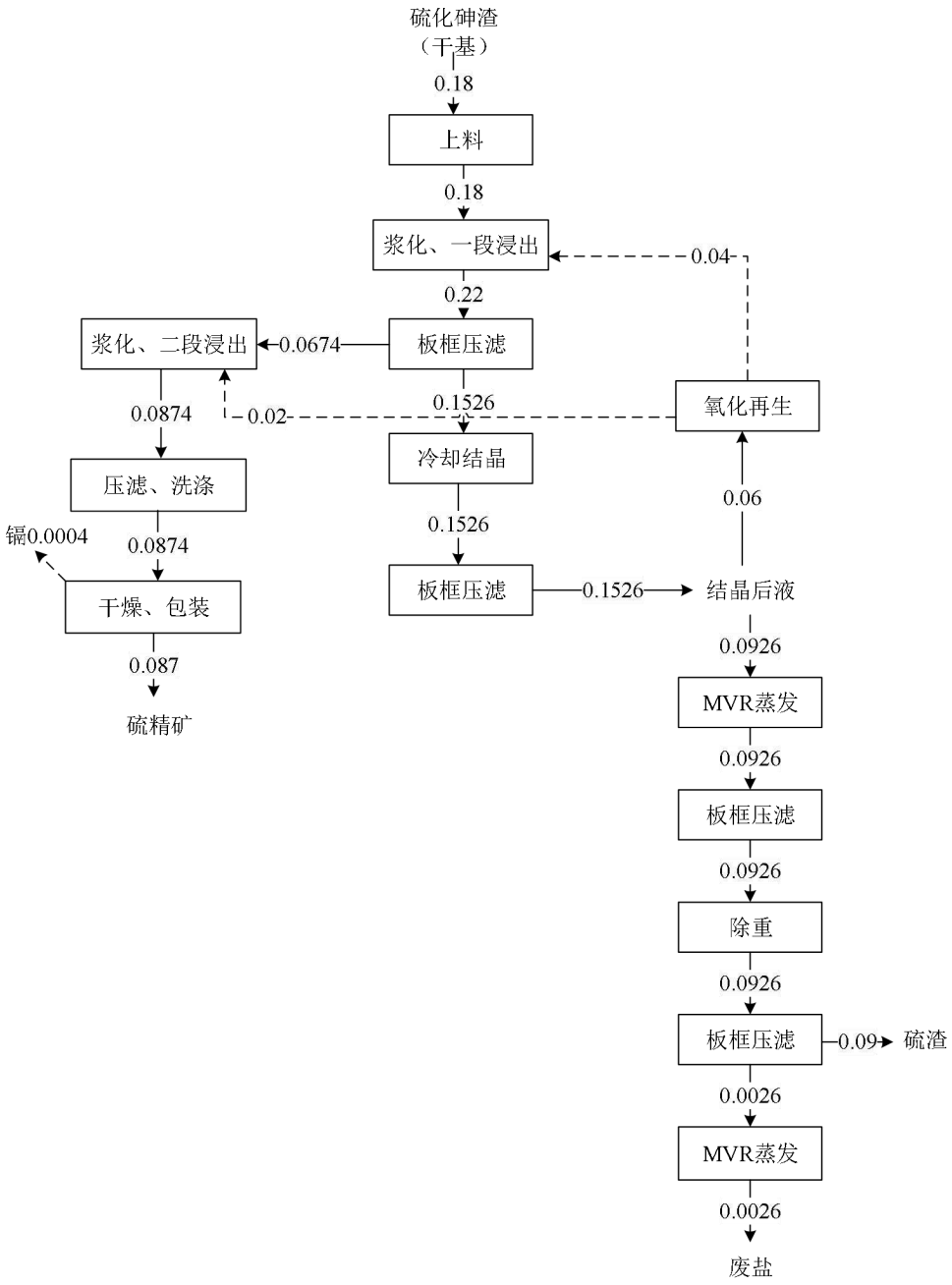


图 3.2-11　　试验过程镉元素平衡图（t/a）

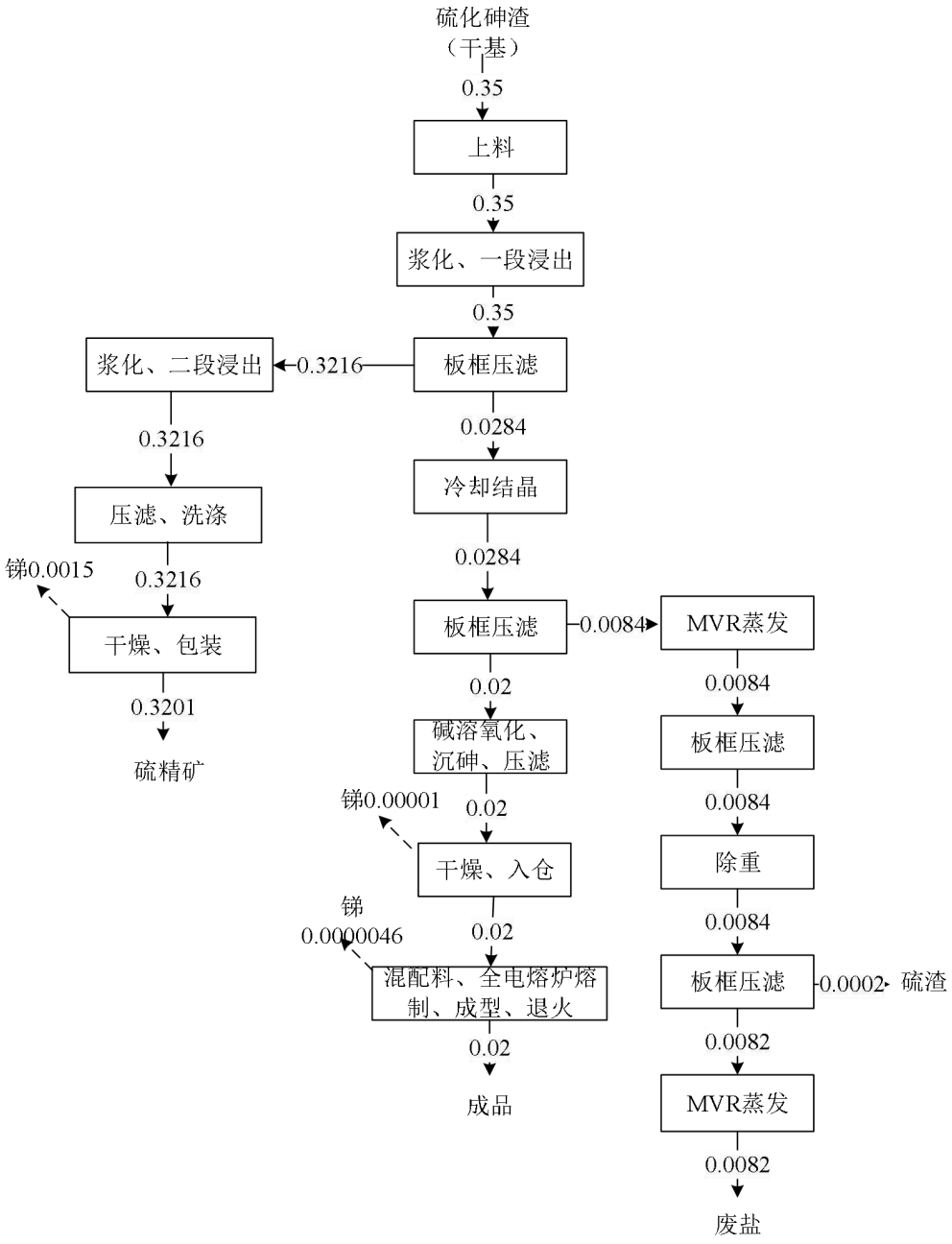


图 3.2-12　　试验过程锑元素平衡图（t/a）

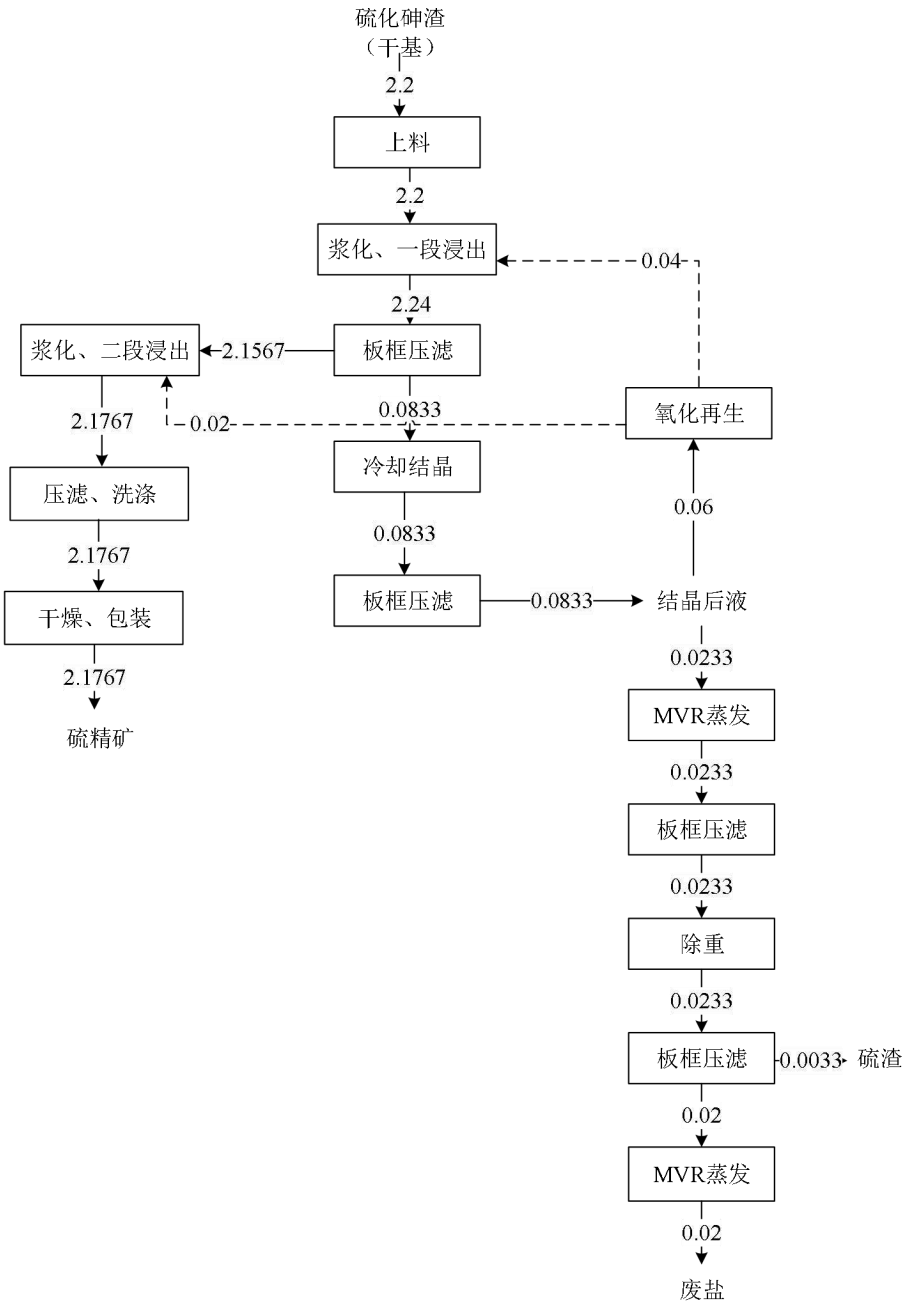


图 3.2-13　　试验过程铜元素平衡图（t/a）

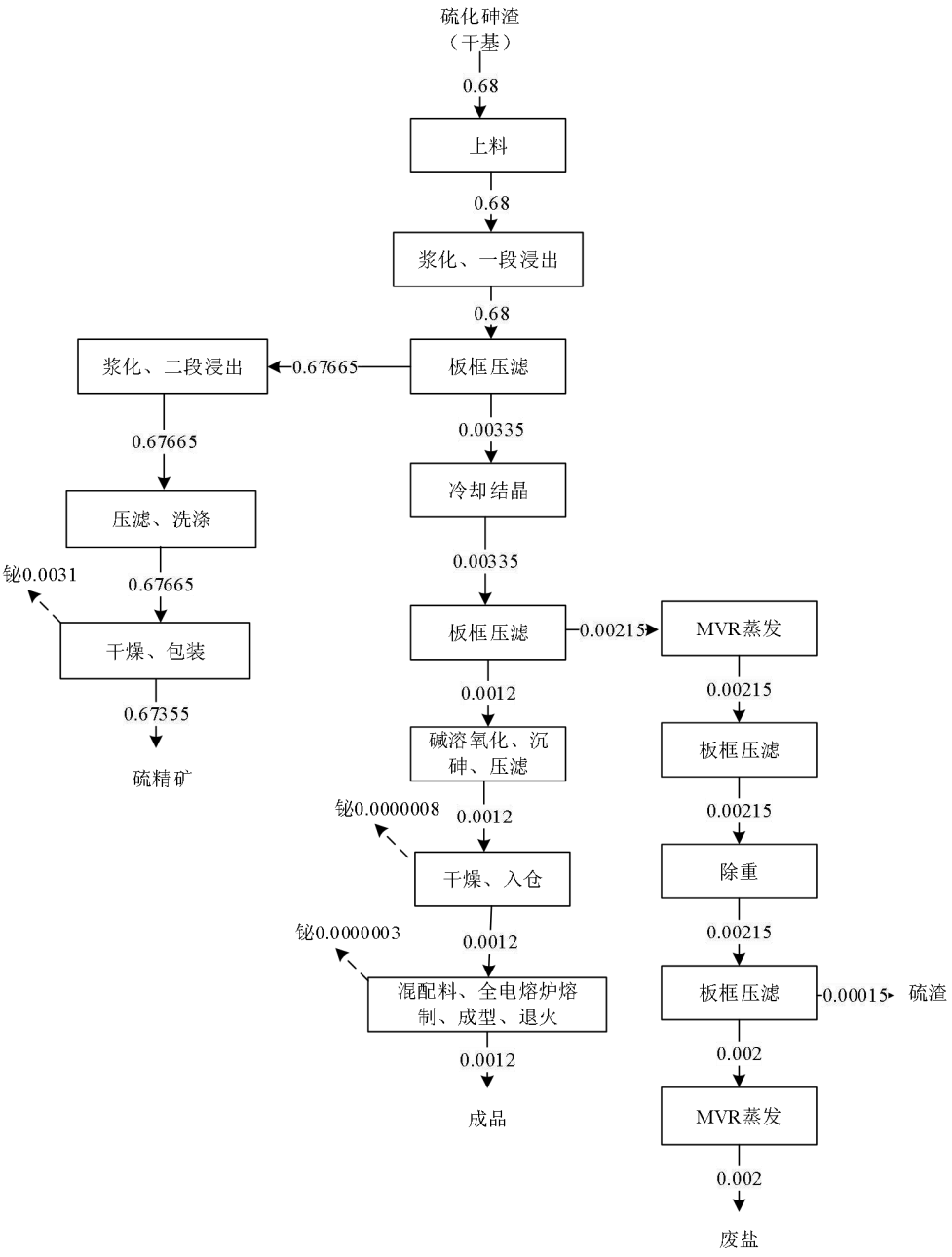


图 3.2-14　　试验过程铋元素平衡图（t/a）

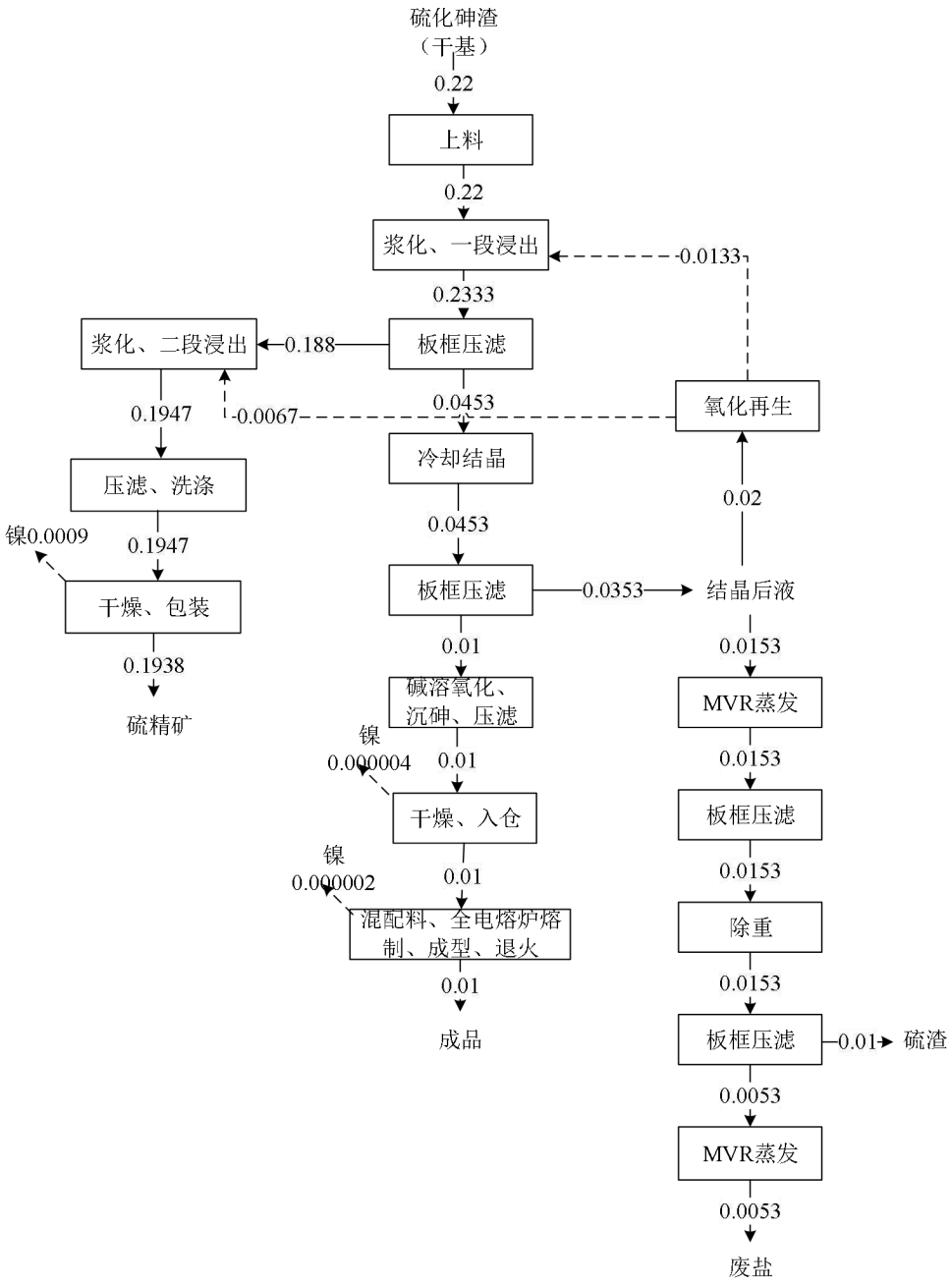


图 3.2-15　　试验过程镍元素平衡图（t/a）

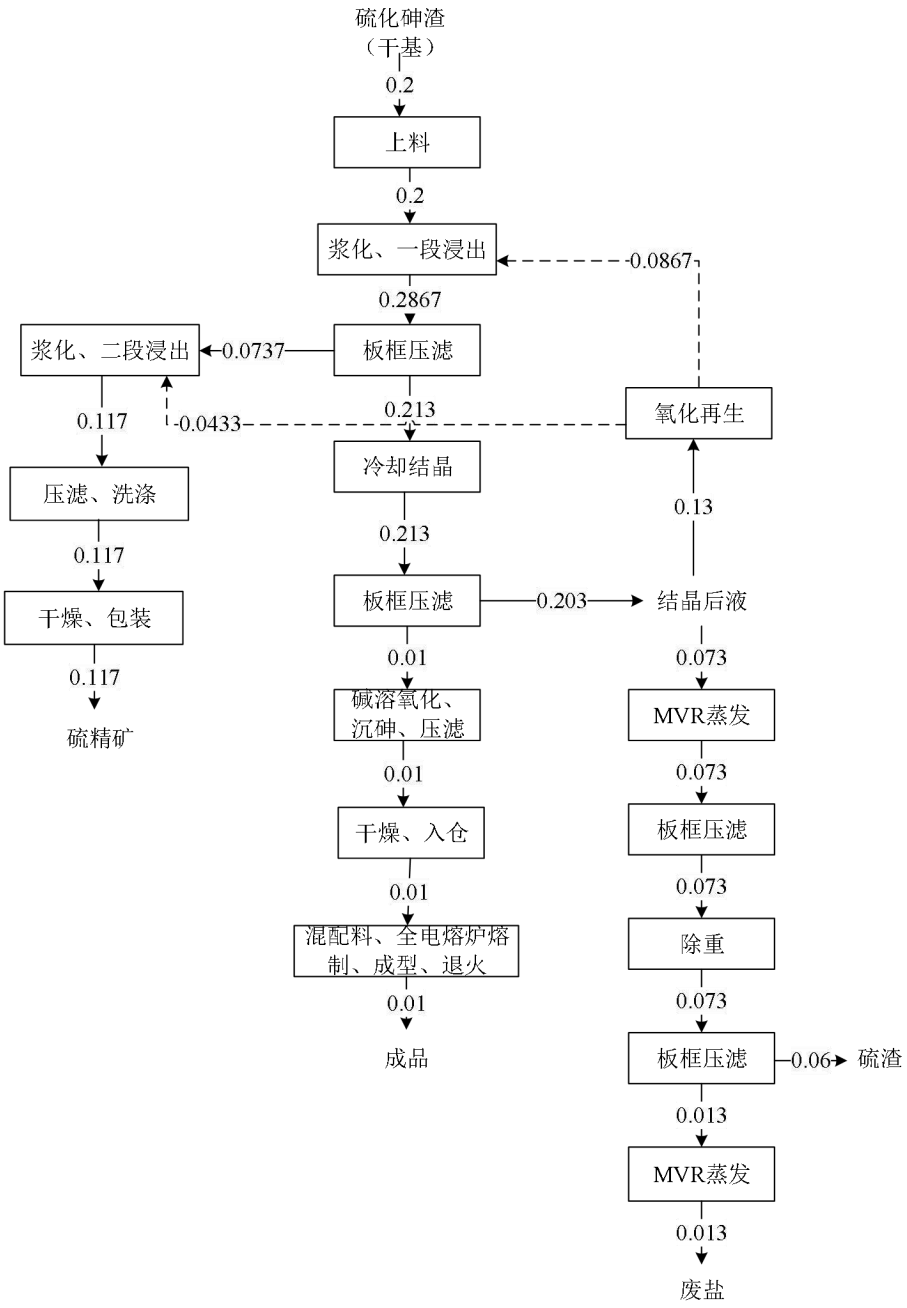


图 3.2-16　　试验过程锌元素平衡图（t/a）

3.3污染源强核算

鉴于项目属于中试，旨在验证工艺路线的可行性及获取关键工程参数，目前尚处于探索性试验阶段，国内同类或类似规模的本中试项目公开数据较为匮乏，缺乏成熟、稳定的产排污系数及可完全参照的类比工程实例。受中试装置运行工况波动、加料连续性差异及工艺参数动态调整等客观因素影响，污染物的产生与排放源强存在一定的不确定性。基于保守原则，本章节在源强核算过程中，将结

合理论物料衡算及最不利工况假设进行综合估算。

3.3.1 废气

一、湿法回收系统

该系统各批次试验的投料量与中试运行时间均保持一致，产污环节、工况条件及废气污染物产生特征无显著差异。据此，将该系统各批次废气合并为同一核算单元，统一核算废气源强，不再分批次单独计算。

二、玻璃化试验环节

玻璃化工序设置 80 组正交试验（4 个砷浓度梯度×5 个熔炉负荷梯度×4 个温度梯度），4 个砷浓度梯分别为：2.5%、5.5%、8%、10%，砷浓度梯度通过调整砷酸钙投加量控制；熔炉满负荷为 35t/d，5 个熔炉负荷梯度分别为：满负荷的 78%、83.5%、89%、94.5%、100%；4 个温度梯度分别为：1350～1400、1400～1450、1450～1500、1500～1550℃。

考虑最不利原则，废气源强核算全部采用 10%砷浓度梯度、熔炉满负荷、温度 1500～1550℃计算参数计算。

3.3.1.1 酸雾废气

3.3.1.1.1 硫化砷渣储存废气

①硫酸雾

硫化砷渣覆膜吨包包装，储存于封闭仓库中，平均含水率约 50%，渣体呈湿润饼状/块状，暂存期间不发生翻动、倒袋等操作，硫酸雾的挥发主要来源于渣中残留游离酸在吨袋破损处或袋口缝隙处的表面挥发。因此，采用《环境统计手册》酸雾挥发公式（产污系数法）进行核算硫酸雾产生量。硫化砷渣以覆膜吨袋包装入场，正常状态下袋体密封，硫酸雾挥发面积极小。环评中按保守估计，考虑以下情景：单个吨袋覆膜存在微小破损或封口处缝隙，有效挥发面积按 0.01m² /袋计；仓库内吨袋为堆存状态，最大储存量 400t，单袋按 1t 计，则最大堆存袋数为 400 袋；同时处于“有效挥发”状态的吨袋按最不利情况考虑，取全部 400 袋均有微量挥发。

根据《环境统计手册》，酸雾挥发量计算公式为：

$$Gz=M\times(0.000352+0.000786\times V)\times P\times F$$

式中：

Gz—液体挥发量，kg/h；

M—液体分子量，g/mol，硫酸取 98；

V—蒸发液体表面空气流速，m/s，一般取 0.2~0.5；本次取 0.3；

P—相应于酸液温度下的空气中的蒸汽分压，mmHg；本次取 9.84 mmHg；

F—液体蒸发面表面积，m^2 。本次取 4.0m^2。

综上，液体挥发量为 2.2673kg/h，本次硫化砷渣储存时间按照 75d 核算，则硫酸雾挥发量为 4.0811t。

②硫化氢

硫化砷渣覆膜吨包包装，储存于封闭仓库中。渣中酸可挥发性硫化物（As_2S_3/FeS 等）在水分参与下缓慢酸溶释出 H_2S。

山东中金岭南铜业有限责任公司共建设 2 个硫化砷渣库，用于储存污酸处理过程产生的砷渣（19800t/a），砷渣袋装储存；仓库总面积 1200m^2，最大暂存量 2000t。暂存库全封闭，废气收集后送入碱液喷淋塔处理，尾气通过一根 20m 的排气筒排放。根据山东中金岭南铜业有限责任公司例行监测数据，硫化氢排放浓度 0.04~5.44m^3/h、排放速率 0.011kg/h，风量 4045.75m^3/h。折算硫化砷渣库硫化氢排放量为 0.0044kg/t-硫化砷渣。

本次中试建设一个硫化砷渣库，面积 360m^2，硫化砷渣最大暂存量 400t，周转硫化砷渣 1146t，通过类别核算，暂存过程硫化氢排放量为 0.005t。三级碱喷淋处理效率为 95%，则硫化氢产生量为 0.1008t。

本中试项目硫化砷渣库整体微负压密闭抽风，换气次数为 3 次/h，考虑风量损失，风机风量设置为 13000m^3/h。废气收集后采用三级碱喷淋处理后通过 1 根 15m 排气筒排放。

硫化砷渣库整体微负压密闭抽风，废气收集效率以 95%计，则储存过程废气产生情况见下表。

表 3.3-1　硫化砷渣储存工序污染物产生情况一览表

生产工序	物料量 t/a	污染因子	产生量 t/a	有组织产生量		无组织产生量 t/a	运行时长（h/a）
				t/a	去向		
硫化砷渣	1146	硫酸雾	4.0811	3.8770	三级碱液喷淋塔	0.2041	1800

储存工序		硫化氢	0.1008	0.0958		0.0050	1800

3.3.1.1.2　硫化砷渣浸出硫酸废气

硫酸废气的挥发量与其蒸气分压正相关，本中试项目酸浸体系为稀硫酸体系，整个浸出过程硫酸质量浓度在 40g/L-110g/L。硫酸为高沸点难挥发强酸，该浓度下的硫酸溶液在常温下，其硫酸的蒸汽分压接近于 0（《化学化工物性数据手册无机卷》、《硫酸工作手册》等无常温下 10%硫酸的蒸汽分压数据，40℃下 90%的硫酸无硫酸蒸汽分压数据，40℃下 94%的硫酸其蒸汽分压数据为 0.004pa；以易挥发的盐酸作为对比：10%盐酸在常温 25℃下的氯化氢分压为 0.893pa）。

本中试项目硫化砷渣浸出工序需要加热，温度 80-85℃，过程中将会产生硫酸废气。本中试项目酸雾废气参考《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）表 B.1 确定源强：室温下进行酸液操作产生的酸雾可忽略；在稀而热的硫酸中操作，硫酸雾产生量 25.2g/（m^2*h）。

硫酸雾废气产生量计算公式如下：

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

式中：D—核算时段内污染物产生量，t；

Gs—单位液面面积单位时间废气污染物产生量，g/（m^2·h），见下表；

A—液面面积，m^2，详见下表；

t—核算时段内污染物产生时间，浸出工序共生产 64d，1536h。

表 3.3-2　　酸雾废气产生量计算表

设施名称	设备数量 个	单槽面积 m^2	酸液面积 m^2	产污系数 g/（m^2*h）	时间 h/a	酸雾产生量 t/a
一段浸出槽	1	9.62	9.62	25.2	1536	0.3724
二段浸出槽	1	9.62	9.62	25.2	1536	0.3724
氧化再生槽	1	9.62	9.62	25.2	1536	0.3724
合计	3	28.86	28.86	25.2	1536	1.1171

氧化再生槽和浸出槽均为 40.3m^3，均密闭负压抽风，换气次数 20 次/h，漏风系数取 1.2，再考虑管道损失，单槽抽风量为 1000m^3/h，三台槽抽风量设置为 3000m^3/h。收集的酸雾废气导入一套 3 级碱液填料吸收塔（即碱喷淋）处理后达标排放。其他工段产生的酸雾可忽略，不再收集处理，本次评价按照浸出工序产生量的 0.1%计，则无组织酸雾产生量 0.0011t/a。

此外，本中试项目拟在车间内对样品进行酸解后使用 ICP 进行检测，检验在

通风橱内进行，检验产生的酸雾极少不再定量核算。

3.3.1.1.3　除重工序废气

为减少 MVR 浓缩废盐中有害物质的产生量，一级 MVR 浓缩后母液中投入 1.3 吨 60%硫化钠，将母液中的残留的砷和部分杂质沉淀产出硫渣，硫渣返回系统作为原料使用，这个过程会有硫化氢产生。硫化氢产生情况如下：

硫化钠投入后存在两条竞争路径：

路径一（目标）：$M^{2+} + S^{2-} \rightarrow MS\downarrow$（重金属沉淀）

路径二（副反应）：$S^{2-} + 2H^{+} \rightarrow H_2S\uparrow$（酸解释放）

核算公式：

$m（H_2S）=（n_{（Na2S）总}-n_{（沉淀消耗）}）\times\alpha_0\times K_{逸出}\times 34.08$

参数取值：

α_0（H_2S 形态占比）：pH3~4 区间，$\alpha_0\approx 0.95\sim 1.0$（几乎全部以 H_2S 形态存在）；

$K_{逸出}$（气液传质系数）：工程经验取值 0.6~0.9，本次取 0.8。

$n_{（Na2S）总}=1.3\times 0.6\times 10^6\div 78.04\approx 9995mol$

根据建设单位提供资料，本次按照沉淀消耗一半硫化钠工况考虑硫化氢产生量，则 $n（H_2S）=4997\times 1.0\times 0.8\approx 3998mol$，$m（H_2S）\approx 136.25kg$。

除重槽为全密闭设备，负压抽风，废气收集后引入三级碱液喷淋塔处理达标后排放。除重槽容积 40.3m^3，除重槽设置有搅拌装置，换气量设置为 20 次/h，再考虑到设备缝隙漏风余量与管道损失，排风量取 1000m^3/h。

综上，酸雾废气产生量见下表。

表 3.3-3　酸雾废气产生情况一览表

生产工序	物料量 t/a	污染因子	产生量 t/a	有组织产生量		无组织产生量 t/a	运行时长（h/a）
				t/a	去向		
硫化砷渣储存、浸出、除重工序废气	1146	硫酸雾	5.1993	4.9941	三级碱液喷淋	0.2052	1800
		硫化氢	0.2371	0.2321		0.005	1800

3.3.1.2 氢氧化钙和氢氧化钠投料粉尘

湿法回收系统工序使用 333t/a 氢氧化钙，13.3 吨氢氧化钠，在氢氧化钙投料

口设置侧上抽风的集气罩，投料废气经集气罩收集后（风量 3000m³/h）引至袋式除尘器处理后排放，集气罩粉尘收集效率取 85%。

投料粉尘产生量按照下式计算：

$$Q = \alpha\beta H e^{\omega_2(\omega_0-\omega)} Y / \left[1 + e^{0.25(V-U)}\right]$$

式中：

Q—作业起尘量，kg；

U—作业区平均风速，本中试项目取 1.6m/s；

Y—物料作业量；

H—作业高度，1.5m；

w—含水率，氢氧化钙含水＜1%，片碱含水＜2%；

α—物料类型调节系数，取 1.0；

β—作业方式系数，取 2.0；

w_2—水分作用系数，取 0.45；

w_0一水分作用效果的临界值，取 10%。

V—作业起尘量达到最大风速一半的风速，取 16m/s。

经计算，氢氧化钙物料起尘量约 0.083kg/t 物料，氢氧化钠粉尘产生量为 0.02kg/t 原料，则氢氧化钙投料粉尘产生量为 0.0276t/a，氢氧化钠投料粉尘产生量为 0.0003t/a。氢氧化钠上料粉尘产生量较小，不再对该部分粉尘进行收集，在车间无组织排放。

表 3.3-4　上料工序污染物产生情况一览表

生产工序	物料量 t/a	污染因子	产生量 t/a	有组织产生量		无组织产生量 t/a	运行时长（h/a）
				t/a	去向		
上料	333	颗粒物	0.0276	0.0235	1 套覆膜袋式除尘器	0.0044	95.5
沉砷工序共生产 191 批次，单次氢氧化钙上料需 30min，共需 95.5h。							

3.3.1.3 干燥废气

3.3.1.3.1 砷酸钙干燥与入仓暂存废气

沉砷工序生产的砷酸钙经压滤后含水率约 25%左右，需经烘干将其含水率降低至 10%左右，然后送至料仓暂存。加热设备采用沸腾干燥炉（即流化床加热

炉），砷酸钙干燥过程全程密闭化、自动化，干燥粉尘与料仓粉尘经密闭收集后（4000m³/h）导入 1 套旋风+电袋复合除尘工艺处理后排放。砷酸钙干燥过程的粉尘产生量参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年第 24 号）中“2612 无机碱制造（纯碱）行业系数手册”—天然碱加工、沸腾床干燥尾气（粉尘）产污系数：4.2kg/吨产品，砷酸钙转移至料仓暂存过程的粉尘产污系数参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年第 24 号）中“3021、3022、3029 水泥制品制造行业系数手册”水泥制品生产—物料输送、储存工序的粉尘产污系数：0.19kg/吨产品。沸腾干燥机干燥温度 120～140℃，未达到重金属升华温度与沸点，因此重金属均全部以颗粒物形式进入废气，产生量根据物料中砷含量确定。

表 3.3-5　　砷酸钙干燥与入仓暂存工序污染物产生情况一览表

生产工序	物料量 t/a	污染因子	产生量 t/a	收集率	有组织产生量		无组织产生量 t/a	运行时长（h/a）
砷酸钙干燥与入仓废气	643.77	颗粒物	2.8266	100%	2.8266	1 套旋风除尘+电袋复合除尘+1 根排气筒	/	1445
		砷	0.1474		0.1474		/	
		铅	0.0000067		0.0000067		/	
		镍	0.0000039		0.0000039		/	
		锑	0.0000118		0.0000118		/	
		铋	0.0000008		0.0000008		/	
注：867.04 吨湿物料通过干燥机干燥，每批次干燥 1 吨物料，每批次干燥约 100min，干燥时长共计 1445h								

3.3.1.3.2 硫精矿干燥与包装废气

浸出工序产生的硫精矿压滤后含水率约 25%左右，需经烘干将其含水率降低至 8%左右，然后吨包包装送至产品仓库暂存。加热设备采用沸腾干燥炉（即流化床加热炉），砷酸钙干燥过程全程密闭化、自动化，干燥粉尘与包装粉尘经密闭收集后（4000m³/h）导入 1 套旋风+电袋复合除尘工艺处理后排放。

硫精矿干燥过程的粉尘产生量参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年第 24 号）中“2612 无机碱制造（纯碱）行业系数手册”—天然碱加工、沸腾床干燥尾气（粉尘）产污系数：4.2kg/吨产品，则硫精矿干

燥过程粉尘产生量为 1.6241t/a。沸腾干燥机干燥温度 120～140℃，未达到重金属升华温度与沸点，因此重金属均全部以颗粒物形式进入废气，产生量根据物料中砷含量确定。干燥设备全密闭，粉尘收率效率以 100%计

硫精矿吨包包装过程产污系数参考《逸散性工业粉尘控制技术》中对应的排放因子，成品包装废气粉尘产生系数按 0.05kg/t-物料确定，则硫精矿包装过程粉尘产生量为 0.0193t/a，包装环节粉尘收率效率以 85%计。

表 3.3-6　　硫精矿干燥与包装工序污染物产生情况一览表

生产工序	物料量 t/a	污染因子	产生量 t/a	有组织产生量		无组织产生量 t/a	运行时长（h/a）
				t/a	去向		
硫精矿干燥与包装废气	386.68	颗粒物	1.6434	1.640505	1 套旋风除尘+电袋复合除尘+1 根排气筒	0.0029	541
		砷	0.0118	0.0118		0.00002076	
		铅	0.0099	0.0099		0.00001740	
		镍	0.0009	0.0009		0.00000156	
		锑	0.0015	0.0015		0.00000266	
		铋	0.0031	0.0031		0.00000550	
		镉	0.0004	0.0004		0.00000072	
		铬	0.00003	0.00003		0.00000006	
注：464.42 吨湿物料通过干燥机干燥，每批次干燥 1 吨物料，每批次干燥约 70min，干燥时长共计 541h							

综上，干燥工序废气汇总见下表。

表 3.3-7　　干燥工序污染物产生情况一览表

生产工序	污染因子	有组织产生量		无组织产生量 t/a	运行时长（h/a）
		t/a	去向		
砷酸钙干燥与入仓废气、硫精矿干燥与包装废气	颗粒物	4.4671	1 套旋风除尘+电袋复合除尘+1 根排气筒	0.0029	1445
	砷	0.1592		0.00002076	
	铅	0.0099		0.00001740	
	镍	0.0009		0.00000156	
	锑	0.0015		0.00000266	
	铋	0.0031		0.00000550	
	镉	0.0004		0.00000072	
	铬	0.00003		0.00000006	

3.3.1.4 玻璃化工序废气

3.3.1.4.1　固化处理上料与混配料废气

本中试项目固化处理工序所用原辅材料主要为石英砂、纯碱、石灰石与中间产物砷酸钙，砷酸钙通过全密闭输送带送至混料机内，石灰石、石英砂与纯碱通过密闭斗式提升机送至自动加料机，经自动称量系统计量后送入混料机内混合配料，混合均匀的配合料送至料仓内缓存，物料输送、称量、加料、混配料过程密闭化、自动化。

石英砂、纯碱、石灰石上料提升机进料口三面封闭，上方设抽风口用于收集上料粉尘。固化处理设 1 条生产线，混配料设备上方设置集气管道，废气收集后与石英砂、纯碱、石灰石上料废气一同汇入 1 套除尘器处理后经 15m 高排气筒排放，收风总风量为 4000m^3/h。

石英砂、纯碱、石灰石上料转运粉尘产生量参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年第 24 号）中“3021、3022、3029 水泥制品制造行业系数手册”水泥制品生产—物料输送等工序的粉尘产污系数：0.19kg/吨产品；混料过程粉尘产生系数根据《逸散性工业粉尘控制技术》取值 0.01kg/t 物料。重金属产生量根据物料中重金属含量确定。

石英砂、纯碱、石灰石上料口三面封闭负压抽风，采用封闭的皮带廊输送物料，废气收集效率按照 85%计，15%的粉尘以无组织形式排放。本中试项目混配料过程自动称量、自动上料、自动混配料，各生产环节均在全封闭设备内进行，废气收集效率按照 85%计。

表 3.3-8　　上料与混配料工序污染物产生情况一览表

生产工序	加工量 t/a	污染因子	产生量 t/a	有组织产生量		无组织产生量 t/a	运行时长（h/a）
				t/a	去向		
石英砂、纯碱、石灰石上料转运、混配料与料仓缓存	3426.3	颗粒物	0.5629	0.4836	1 套袋式除尘器	0.0793	3816
		砷	0.0024	0.0024		/	
		铅	0.00000011	0.00000011		/	
		镍	0.00000006	0.00000006		/	
		锑	0.00000019	0.00000019		/	
		铋	0.00000001	0.00000001		/	

3.3.1.4.2　全电熔炉废气

本中试项目使用全电熔玻璃化固化含砷废料，无燃料燃烧废气产生。全电熔

环保节能玻璃窑炉是通过电极靠玻璃液自身导电实现其熔化，是一种内热式的熔窑，原料均匀的加到熔池的表面上，熔化的玻璃液“垂直”流动，高温的玻璃液上面始终覆盖着冷的配合料覆盖层。炉内玻璃液高温区温度约 1350℃，玻璃液与配料混合层温度约 800℃，配料层（冷顶层）小于 100℃。在高温条件下，玻璃液中水蒸气和少量成分形成气泡向上挥发，会夹带产生粉尘。由于全电熔环保节能玻璃窑炉在正常运行过程中高温的玻璃液上面始终覆盖着冷的配合料覆盖层，该层阻隔了玻璃液向熔炉上部空间辐射的绝大部分热量，使上部空间温度较低，形成冷顶，降低挥发到大气中的粉尘。

全电窑炉与玻璃料道均为密闭设备，通过密闭管道负压收集废气，收集后通过 1 套覆膜滤袋除尘器+1 级碱液喷淋塔处理达标后排放。全电熔环保节能玻璃窑炉熔制过程中主要污染物产排情况如下：

1）颗粒物

本中试项目采用全电熔炉对石英砂、纯碱、石灰石等，对含砷物料进行玻璃化固化，熔化温度为 1350℃。在高温条件下，玻璃液中水蒸气和少量成分形成气泡向上挥发，会夹带产生粉尘。产污系数参照《工业源产排污核算方法和系数手册》中的《3051 技术玻璃制品制造行业系数手册》中的电熔炉熔制高硼硅玻璃管的系数，吨产品产生 3110m³ 的废气量和 0.24kg 的颗粒物。

2）砷、铅、镍、锑、铋

本中试项目采用全电熔炉熔制，电熔炉采用冷顶熔制工艺，玻璃液经过垂直熔化，两米左右深度的窑炉，玻璃的配合料形成 20-30cm 的粉料层，确保炉顶温度<100℃，粉料层下为熔化层，温度快速达到 1300℃，经过三层电极熔化，在炉底形成 1350-1550℃的熔化区后进入流液洞、上升道后进入料道，料道温度一般仍保持在 1400℃并以此降低到 1100-1200℃后，流出料道，通过密闭管道流入成型机开始成型。

熔化区高温下，砷、锑、铋、铅以蒸气形态从玻璃液表面挥发进入气相；废气在穿过 20~30 cm 冷料层过程中温度由 1300℃骤降至 100℃以下，各金属蒸气（冷凝温度 283~1000℃）在料层孔隙中冷凝、成核为亚微米级细颗粒，被料层捕集返回熔体；镍几乎不挥发，仅以机械夹带粉尘形式进入烟气。因此，熔窑出口废气中上述重金属均以颗粒物形态存在，故熔制废气中重金属产生量以颗粒物中

重金属成分比例核算。

3）氮氧化物

全电熔炉内玻璃液高温区温度约 1350℃，玻璃液与配料混合层温度约 800℃，配料层（冷顶层）小于 100℃。热力型氮氧化物形成的温度≥1300℃，本中试项目全电熔环保节能玻璃窑炉内的空气仅接触到混合层，温度低于热力型氮氧化物形成温度，原则上不会有热力型氮氧化物产生。

参考《玻璃工业大气污染物排放标准（征求意见稿）》编制说明，全电熔炉 NOx 产生浓度＜100mg/m^3，产生量＜0.3kg/t 玻璃液，本次评价按照最不利原则，NOx 取 0.29kg/t 玻璃液，则 NOx 产生量 0.8737t/a、0.229kg/h，产生浓度 7.63mg/m^3。

4）二氧化硫

本项目全电玻璃熔制工序全程处于微负压绝氧密闭工况，无燃料燃烧环节，不存在燃料型二氧化硫的生成路径，体系内全部硫组分仅来自砷酸钙原料，干基总硫投入量极低，结合工艺特性论证，本项目熔制过程无二氧化硫排放，具体分析如下：

一、原料硫赋存与反应条件完全不匹配

砷酸钙带入的硫仅以硫化物、硫酸盐两种形态存在，两类硫组分的 SO_2生成反应均不具备发生的必要条件：

硫化物形态硫生成 SO_2的核心前提是 500~900℃的有氧氧化环境，本项目熔炉全程绝氧，体系内无游离氧参与反应，硫化物的氧化反应完全无法启动，不存在生成 SO_2的反应通道。

硫酸盐形态硫生成 SO_2的核心前提是 1350℃以上的有氧热分解环境，本项目仅炉底极小范围达到 1350~1550℃的温度区间，且该区域处于绝氧还原氛围，硫酸钙的热分解反应热力学无法自发进行，无 SO_2生成的反应基础。

二、冷顶粉料层实现全流程硫截留

项目设置 20~30cm 厚的低温密闭配合料粉料层，炉顶温度长期稳定低于 100℃，所有原料硫组分在进入高温区前，均被截留在低温层内，远未达到任何硫形态的反应起始温度，从源头上完全阻断了 SO_2的生成可能。即便极端工况下存在极微量硫组分进入高温区，也会被高碱度粉料层的游离钠、钙组分完全固定为稳定硫酸盐固相，无任何硫组分转化为气态 SO_2向外逸散。

综上所属，本次评价不再定量分析二氧化硫产生情况。

5）氟化物

玻璃化工序氟化物主要来自氟化钙等助熔剂的分解，本次中试不使用氟化钙等含氟物料作为助熔剂，因此高温熔化过程无氟化物产生。

6）氯化氢

本中试项目采用全电熔炉对石英砂、纯碱、石灰石等，对含砷物料进行玻璃化固化，四种主要物料均不含氯元素。考虑到工业级原料可能含有微量氯杂质，例如纯碱，本次使用纯碱为工业纯碱合格品，根据《工业碳酸钠》（GB/T210-2022），工业纯碱合格品要求氯化钠含量≤1.2%。本次评价按最不利情况，假设纯碱中氯化钠含量为 1.2%，且全部转化为 HCl 挥发核算。

考虑最不利原则，玻璃化产物全电熔炉熔制废气源强均采用 10%砷浓度梯度、100%熔炉负荷、1500-1550℃、进料量 1458.33kg/h，熔炉停留 6h，每个产品进行 100 批次试验参数计算。

综上，全电熔炉熔制废气产生情况见下表

表 3.3-9　　全电熔炉废气产生情况一览表

生产工序	加工量 t	污染因子	单批次产生量（t）	总批次	产生量 t	总试验时长	备注
全电熔炉熔制	3033.33	颗粒物	8.40E-03	400	0.84	3816h	/
		砷	5.80E-04		0.058		
		铅	3.00E-08		3.00E-06		
		镍	1.55E-08		1.55E-06		
		锑	4.64E-08		4.64E-06		
		铋	3.09E-09		3.09E-07		
		氯化氢	3.08E-02		3.08		
		氮氧化物	8.74E-03		0.8737		

3.3.1.4.3　玻璃态物质破碎筛分与入仓粉尘

玻璃化工序分两段，第一段按比例投加砷酸钙、纯碱、石英砂等通过玻璃熔窑实现砷玻璃化稳定化产物，不分产品。

第二段以砷的玻璃化产物为原料，通过破碎粒度不同生产公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃共四种产品。

本中试项目四种产品中公路沥青路面集料、工艺水晶饰品毛坯、建筑用微晶玻璃毛坯需要破碎筛分处理，玻璃空心砖毛坯无需破碎筛分，本次评价按照最不利原则考虑，所有玻璃化物料均需破碎筛分处理，核算颗粒物产生量。

砷酸钙、石英砂、纯碱通过高温熔融无机物质形成均匀的熔融态，然后冷却形成具有无定形结构的玻璃态物质，而玻璃态是指组成原子不存在结构上的长程有序或平移对称性的一种无定型固体状态，是一种非晶态固体结构，具有较高环境稳定性。因此，破碎筛分工序产生的粉尘主要为颗粒物，不再计算重金属的产生量。

参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册（生态环境部公告 2021 年第 24 号，2021 年 6 月 9 日实施）》和《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社）中表 18-1 粒料加工逸散尘排放因子粉尘排放系数，破碎工序产污系数 0.15kg/t 产品，筛分工序产污系数 0.25kg/t 产品。

本中试项目破碎、筛分在封闭厂房内进行，并在进、出料口等产尘点设置集气罩，废气收集效率按照 85%计，粉尘经收集后引入 1 套袋式除尘器处理后经 1 根 25m 高排气筒排放。

表 3.3-10　　破碎、筛分工序污染物产生情况一览表

生产工序	加工量 t/a	污染因子	产生量 t/a	有组织产生量		无组织产生量 t/a	运行时长（h/a）	备注
				t/a	去向			
破碎	1516.665	颗粒物	0.2275	0.1934	1 套覆膜袋式除尘器	0.0341	301.5	公路沥青路面集料
筛分		颗粒物	0.3792	0.3223		0.0569	301.5	
破碎	1516.665	颗粒物	0.2275				301.5	工艺水晶饰品坯料
筛分		颗粒物	0.3792				301.5	
合计		颗粒物	1.2133	1.0313		0.1820	1206	
备注：破碎机筛分机处理量为 5t/h。								

3.3.1.5 硫酸储罐废气

本中试项目设置 1 个硫酸储罐，位于 3#车间内，硫酸储罐设置情况见下表：

表 3.3-11　　本中试项目物料、储罐周转情况一览表

物料	尺寸	数量	有效容积	充装系数	最大储量 t	周转量	年周转次数
98%硫酸	Φ3.6×6.0m	1	5m^3	0.9	8.28	7.9	1

硫酸储罐会产生一定的损失，包括大呼吸气和小呼吸气。根据《环境保护计

算手册》，罐区大、小呼吸计算公式说明如下：

1）小呼吸排放

小呼吸排放是由于温度和大气压力的变化引起蒸汽的膨胀和收缩而产生的蒸汽排出，他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。

储罐小呼吸排放量：

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

公式中：L_B-小呼吸排放量（kg/a）；

M-储罐内蒸汽的分子量；

P-在大量液体状态下，真实的蒸汽压力（Pa）；

D-罐的直径（m）；

H-平均蒸汽空间高度（m）；

ΔT-1 天之内的平均温度差（℃），取 10；

F_P-涂层因子（无量纲），根据油漆状况取值在 1-1.5 之间；

C-用于小直径罐的调节因子（无量纲），直径在 0-9m 之间的罐体，

$C=1-0.0123（D-9）^2$，罐径大于 9m 的 C=1。

K_C-产品因子（本中试项目取 1）。

根据本中试项目储罐物质的分子量、饱和蒸气压和储罐相关参数，计算得到储存过程中储罐小呼吸的废气产生量，具体见下表：

表 3.3-12　　小呼吸废气产生情况一览表

物料	M	P（Pa）	D（m）	H（m）	FP	C	KC	排放量（kg/a）
98%硫酸	98.078	0.0330	1.6	2.5	1.3	0.557	1	0.0053

2）大呼吸排放

大呼吸排放是由于人为的装料和卸料产生而产生的损失。因装料的结果，罐内压力超过释放压力时，蒸汽从罐内压出；而卸料损失发生于液面排出，空气被抽入罐体内，使空气变成蒸汽饱和的气体而膨胀，因而超过蒸汽空间容纳的能力。

储罐大呼吸排放量：

$L_W=4.188*10^{-7}*M*P*K_N*K_C$

公式中：L_W-储罐的工作损失量（kg/m^3 投入量）；

K_N-周转因子（无量纲），取值按年周转次数（K）确定，当 K≤36，K_N=1；

其他同呼吸排放公式，计算得到本中试项目工作呼吸产生量见下表：

表 3.3-13　　大呼吸废气产生情况一览表

物料	M	P（Pa）	K_N	K_C	L_W	废气产生量（kg/a）
98%硫酸	98.078	0.033	1	1	1.36E-06	0.000001

硫酸为难挥发高沸点酸，常温下极难挥发，呼吸排放总量为 0.0053kg/a，排放量可忽略，在车间内以无组织形式排放。

3.3.1.6 石英砂卸车粉尘

本中试项目石英砂堆存于全封闭石英砂原料库内，石英砂堆存过程不会产生粉尘，砂料中粒径较小的砂粒在机械卸载过程中起尘，对大气环境造成污染。汽车卸料时起尘量参考《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社）表 1-12 中“卡车自动卸料—粒料”的产尘系数：0.01 千克/吨-物料。

本次料场卸料过程起尘量核算情况见下表。

表 3.3-14　　石英砂卸料过程起尘量核算情况一览表

生产工序	卸料量 t/a	污染因子	产生量 t/a	无组织产生量 t/a	运行时长（h/a）
石英砂卸料	2190.45	颗粒物	0.0219	0.0219	2000

3.3.1.7 废气产排情况汇总

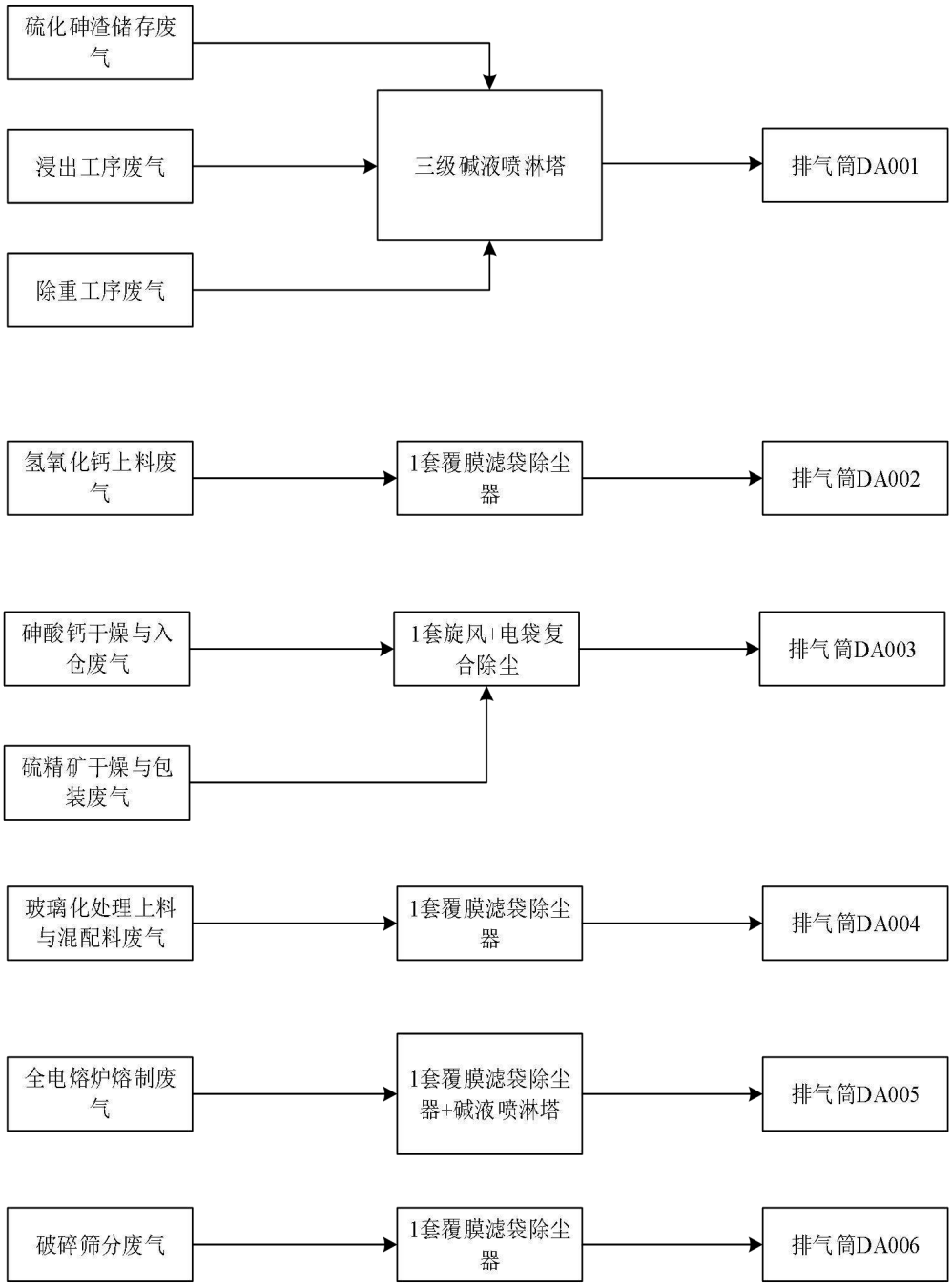


图 3.3-1　　本中试项目废气处理措施示意图

参考《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ 983—2018），覆膜袋式除尘技术的去除效率可达 99~99.9%，保守起见，本次评价取 95%的去除效率（各工段颗粒物产生量小，取 95%的去除效率）。

参考《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（二次征求意见稿）编制说明，电袋复合式除尘器的收尘效率可达到 99.99%以上，保守起见本中试项目干燥废气采用旋风除尘+电袋复合除尘，去除效率取 99.5%。

参考《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ 983-2018），填料吸收塔废气吸收技术对硫酸雾的去除效率为 85-90%，对氯化氢的去除效率为 95-99%，本中试项目采用三级填料吸收塔处理硫酸雾和硫化氢，去除效率取 95%；采用一级填料吸收塔处理硫酸雾废气处理氯化氢，去除效率取 95%。

本中试项目废气经处理后的排放情况见下表。

表 3.3-15　　本中试项目废气产排情况一览表

废气类型	污染物	风量	产生量			处理措施	去除效率	排放量			排气筒设置	排放限值		工作时长	达标情况
		m^3/h	t/a	kg/h	mg/m^3		%	t/a	kg/h	mg/m^3		kg/h	mg/m^3	h/a	
硫化砷渣储存、浸出、除重工序废气	硫酸雾	17000	4.9941	2.7745	163.21	1 套三级碱喷淋	95	0.2497	0.1387	8.16	DA001（H15mΦ0.6）	/	45	1800	达标
	硫化氢		0.2321	0.1289	7.58		95	0.0116	0.0064	0.38		0.33	/	1800	达标
氢氧化钙上料废气	颗粒物	3000	0.0235	0.2461	82.02	1 套覆膜滤袋除尘	95	0.0012	0.0123	4.10	DA002 (H15m/Φ0.3)	/	10	95.5	达标
砷酸钙干燥与入仓废气、硫精矿干燥与包装废气	颗粒物	8000	4.4671	3.0765	384.56	1 套旋风除尘+电袋复合除尘	99.5	0.0223	0.0154	1.92	DA003 (H15m/Φ0.4)	/	10	1445	达标
	砷		0.1592	0.1096	13.71		99.5	0.0008	0.0005	0.07		/	0.4	1445	达标
	铅		0.0099	0.0068	0.85		99.5	4.93E-05	3.40E-05	4.25E-03		0.004	0.7	1445	达标
	镍		0.0009	0.0006	0.08		99.5	4.45E-06	3.06E-06	3.83E-04		0.15	4.3	1445	达标
	锑		0.0015	0.0010	0.13		99.5	7.61E-06	5.24E-06	6.55E-04		/	1	1445	达标
	铋		0.0031	0.0021	0.27		99.5	1.56E-05	1.07E-05	1.34E-03		/	/	1445	达标
	镉		0.0004	0.0003	0.04		99.5	2.05E-06	1.41E-06	1.77E-04		/	0.05	1445	达标
	铬		3.28E-05	2.26E-05	2.82E-03		99.5	1.64E-07	1.13E-07	1.41E-05		/	1	1445	达标
固化处理上料与混配料	颗粒物	4000	0.4836	0.1267	31.68	1 套覆膜滤料袋式除尘器	95	0.0242	0.0063	1.58	DA004 (H15m/Φ0.3)	/	10	3816	达标
	砷		0.0024	0.0006	0.16		95	1.21E-04	3.17E-05	7.92E-03		/	0.4	3816	达标
	铅		1.09E-07	2.87E-08	7.17E-06		95	5.47E-09	1.43E-09	3.58E-07		0.004	0.7	3816	达标
	镍		6.44E-08	1.69E-08	4.22E-06		95	3.22E-09	8.44E-10	2.11E-07		0.15	4.3	3816	达标
	锑		1.93E-07	5.06E-08	1.27E-05		95	9.66E-09	2.53E-09	6.33E-07		/	1	3816	达标
	铋		1.29E-08	3.37E-09	8.44E-07		95	6.44E-10	1.69E-10	4.22E-08		/	/	3816	达标

全电熔炉废气	颗粒物	3000	0.84	0.2201	7.34	1 套覆膜滤料袋式除尘器+一级碱液喷淋塔	95	0.042	0.011	0.37	DA005 (H25m/Φ0.3)	/	10	3816	达标
	砷		0.0580	0.0152	0.51		95	0.0029	0.0008	0.03		/	0.4	3816	达标
	铅		3.00E-06	7.86E-07	2.62E-05		95	1.50E-07	3.93E-08	1.31E-06		/	0.1	3816	达标
	镍		1.55E-06	4.05E-07	1.35E-05		95	7.73E-08	2.02E-08	6.75E-07		/	4.3	3816	达标
	锑		4.64E-06	1.21E-06	4.05E-05		95	2.32E-07	6.07E-08	2.02E-06		/	1	3816	达标
	铋		3.09E-07	8.10E-08	2.70E-06		95	1.55E-08	4.05E-09	1.35E-07		/	/	3816	达标
	氯化氢		3.0800	0.8071	26.90		95	0.1540	0.0404	1.35		/	30	3816	达标
	氮氧化物		0.8737	0.2290	7.63		0	0.8737	0.2290	7.63		/	300	3816	达标
破碎、筛分废气	颗粒物	4000	1.0313	0.8551	21.38	1 套覆膜滤料袋式除尘	95	0.0516	0.0428	1.07	DA006 (H15m/Φ0.3)	/	10	1206	达标
车间无组织	颗粒物	/	0.2905	0.0761	/	封闭车间、车间阻隔沉降	/	0.2905	0.0761	/	169m×48m×12m	/	1	3816	达标
	硫酸雾	/	0.2052	0.1140	/		/	0.2052	0.1140	/		/	1.2	1800	达标
	硫化氢	/	0.0050	0.0028	/		/	0.0050	0.0028	/		/	0.06	1800	达标
	砷	/	2.08E-05	5.44E-06	/		/	2.08E-05	5.44E-06	/		/	0.01	3816	达标
	铅	/	1.74E-05	4.56E-06	/		/	1.74E-05	4.56E-06	/		/	0.006	3816	达标
	镍	/	1.56E-06	4.09E-07	/		/	1.56E-06	4.09E-07	/		/	0.04	3816	达标
	锑	/	2.66E-06	6.97E-07	/		/	2.66E-06	6.97E-07	/		/	0.01	3816	达标
	铋	/	5.50E-06	1.44E-06	/		/	5.50E-06	1.44E-06	/		/		3816	达标
	镉	/	7.20E-07	1.89E-07	/		/	7.20E-07	1.89E-07	/		/	0.0002	3816	达标
	铬	/	6.00E-08	1.57E-08	/		/	6.00E-08	1.57E-08	/		/	0.006	3816	达标

由上表可知：

①硫化砷渣储存、浸出、除重过程硫酸雾排放速率及浓度（0.1387kg/h、8.16mg/m^3）满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒 45mg/m^3、1.5kg/h）；硫化氢排放速率满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）限制要求（15m 排气筒 0.33kg/h）。

②氢氧化钙上料废气颗粒物排放速率及浓度满足（0.0123kg/h、4.1mg/m^3）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒 120mg/m^3、3.5kg/h），颗粒物排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》（2024 年修订版）“通用涉颗粒物”限值要求（10mg/m^3）。

③砷酸钙与硫精矿干燥废气颗粒物排放速率及浓度（0.0154kg/h、1.92mg/m^3）满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒 120mg/m^3、3.5kg/h），颗粒物排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》（2024 年修订版）“通用涉颗粒物”限值要求（10mg/m^3）；铅及其化合物排放速率及浓度（0.000034kg/h、0.00425mg/m^3）、镍及其化合物排放速率及浓度（0.00000445kg/h、0.000383mg/m^3）均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒：铅及其化合物 0.7mg/m^3、0.004kg/h；镍及其化合物 4.3mg/m^3、0.15kg/h）；参照《铅、锌工业大气污染物排放标准》（DB41/ 2806-2025）相关限值要求（砷及其化合物 0.4mg/m^3、锑及其化合物 1mg/m^3、镉及其化合物 0.05mg/m^3、铬及其化合物 1mg/m^3），本中试项目砷及其化合物排放浓度（0.07mg/m^3）、锑及其化合物排放浓度（0.000655mg/m^3）、铬及其化合物排放浓度（0.0000141mg/m^3）、镉及其化合物排放浓度（0.000177mg/m^3）均满足其要求。

④玻璃化工序上料与混配料工序颗粒物排放速率及浓度（0.0063kg/h、1.58mg/m^3）满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒 120mg/m^3、3.5kg/h），颗粒物排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》（2024 年修订版）“通用涉颗粒物”限值要求（10mg/m^3）；铅及其化合物排放速率及浓度（0.00000000143kg/h、0.000000358mg/m^3）、镍及其化合物排放速率及浓度（0.000000000844kg/h、0.000000211mg/m^3）均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放

限值要求（15m 排气筒：铅及其化合物 0.7mg/m³、0.004kg/h；镍及其化合物 4.3mg/m³、0.15kg/h）；参照《铅、锌工业大气污染物排放标准》（DB41/ 2806-2025）相关限值要求（砷及其化合物 0.4mg/m³、锑及其化合物 1mg/m³），本中试项目砷及其化合物排放浓度（0.00792mg/m³）、锑及其化合物排放浓度（0.000000633mg/m³）均满足其要求。

⑤全电熔炉熔制工序废气颗粒物排放浓度（0.37mg/m³）、氮氧化物排放浓度（7.63mg/m³）、氯化氢排放浓度（1.35mg/m³）、砷及其化合物排放浓度（0.03mg/m³）、铅及其化合物排放浓度（0.00000131mg/m³）满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）排放限值要求（颗粒物 30mg/m³、氮氧化物 300mg/m³、氯化氢 30mg/m³、砷及其化合物 0.4mg/m³、铅及其化合物 0.1mg/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）“通用涉炉窑”限值要求（颗粒物 10mg/m³）；镍及其化合物排放浓度（0.000000675mg/m³）满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级排放限值（4.3mg/m³）；参照《玻璃工业大气污染物排放标准》（GB26453-2022），锑及其化合物排放浓度满足（0.00000202mg/m³）其标准要求（锑及其化合物 1mg/m³）。

⑥破碎筛分工序废气颗粒物排放速率及浓度满足（0.0428kg/h、1.07mg/m³）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒 120mg/m³、3.5kg/h），颗粒物排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》（2024 年修订版）“通用涉颗粒物”限值要求（10mg/m³）。

3.3.2 废水

3.3.2.1 碱喷淋系统废水

湿法回收工序设计运行 75d，湿法回收系统浸出工序硫酸雾和除重工序硫化氢经“三级碱液填料吸收塔”处理达标后排放，碱喷淋循环水量 20m³/h、48 m³/d（3600m³），氢氧化钠碱液浓度约 6%。碱喷淋系统水蒸发量 5.0 m³/d（375m³），碱洗废水排放量 0.6 m³/d（45m³）。

全电熔炉设计运行 106d，全电熔炉熔制废气主要因子为颗粒物、砷、氮氧化物、氯化氢，经“1 套覆膜滤袋除尘器+1 级碱液喷淋塔”处理达标后排放。碱喷

淋循环水量 12m³/h、28m³/d（2968m³），氢氧化钠碱液浓度约 6%。碱喷淋系统水蒸发量 3.0 m³/d（318m³），碱洗废水排放量 0.4 m³/d（42.4m³）。

该部分废水经管道输送至蒸发工段，与硫化砷渣处置结晶后液一同进入二段 MVR 蒸发浓缩处理，蒸发浓缩产出的废盐作为危废处置。

3.3.2.2 设备清洗废水

本中试项目主要生产设备除结晶槽均连续生产、专槽专用，正常工况下不需清洗，不产生清洗废水。设备检修、开停工等废水产排情况见非正常工况章节分析。

结晶槽更换结晶液后需清洗，结晶槽属于湿法回收系统，湿法回收系统设计运行 75d，清洗用水量平均为 1.74m³/d（130m³），排放系数取 0.8，则设备清洗废水为 1.39m³/d（104m³）。清洗废水主要为各类金属元素的硫酸盐，返回硫化砷渣一段浸出工序，该部分废水不排放。清洗废水主要为各类金属元素的硫酸盐，返回硫化砷渣一段浸出工序，该部分废水不排放。

3.3.2.3 员工生活污水

因属于中试项目，存在不连续生产的可能性，本次评价按照可能最大年生产时间考虑，即年工作 300d，实行 3 班工作制，每班 8h。员工生活用水以 300d 用量计。本中试项目新增员工 36 人，参考《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T385-2020），结合本中试项目实际情况（厂区不设食宿），员工生活用水量取值 60L/（人*d），则本中试项目职工生活用水量为 648m³/a、2.16 m³/d，污水排放系数取 0.8，生活污水排放量为 518.4 m³/a、1.728m³/d。生活污水排入化粪池预处理后，排入集聚区污水管网，通过管道送往三门峡高新技术产业开发区污水处理厂进一步处理。

3.3.2.4 洗衣废水与工人清洁废水

因属于中试项目，存在不连续生产的可能性，本次评价按照可能最大年生产时间考虑，即年工作 300d，实行 3 班工作制，每班 8h。洗衣废水与工人清洁废水以 300d 用量计。本中试项目工作制度为每日三班，并建立严格的卫生管理制度，要求车间工作人员工作时穿着工作服和手套，佩戴防尘口罩，换班时更换工作服与鞋子，对衣物和防护用品加强管理，定期由专人负责清洗和保管，衣物洗

涤采用专用洗衣机，车间内设立独立洗衣间，洗衣机排水设置独立管道，连接车间废水池。禁止员工将工作服携带出车间，以降低随人员出入带出的砷尘等对厂区周围造成环境。

本中试项目新增劳动定员 36 人，其中管理与业务人员 6 人，车间工作人员（含质检室）共计 30 人。工作服重量按照 2kg/人计，参考《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T385-2020），衣物湿洗用水量 50L/干 kg，平均每 3 天清洗一次工作服，则洗衣用水量 0.5m^3/d（150t/a）。车间设置有水槽，供车间工作人员（不含质检室）洗手、洗脸与洗头等，用水量按照 5L/人*d，该部分工人清洁用水量为 0.15m^3/d（45t/a）。洗衣废水与工人清洁废水排水系数 0.8，则洗衣废水与工人清洁废水产生量 0.52m^3/d（156t/a），废水主要污染因子为 COD、氨氮、SS、重金属与盐类（洗衣时添加纯碱作去污剂）。该部分废水通过专用管道排入车间废水池，经混凝沉淀处理后，回用于一段浸出工序。

①洗涤工艺可行性

本中试项目采用纯碱作去污剂，其水溶液呈碱性，可通过皂化油脂、分散悬浮颗粒和软化水质使附着于织物纤维间隙的含砷粉尘有效脱落；碱性条件同时有利于 Pb、Cd 生成碳酸盐或氢氧化物沉淀并转入液相，避免重金属残留在衣物上随人员带出车间，与“禁止工作服带出车间”的管理要求相一致。纯碱无毒、无磷，不引入难降解有机物，对棉质工作服无损伤，且无磷、低泡、价格低廉，适配工业洗衣机运行。配套措施包括：车间内设独立洗衣间，配置专用洗衣机，排水设独立管道接入车间废水池，由专人定期清洗保管。综上，采用纯碱洗涤含砷工作服技术可行、经济合理，管理措施符合涉重金属企业防护用品集中清洗的要求。

②废水回用可行性

从水量匹配性看，洗衣与清洁废水量仅约 0.52 m^3/d，相对一段浸出工序用水量占比很小，不会对系统液量平衡造成冲击。本中试项目浸出工序对水质要求不高，回用的废水含有少量碳酸盐与各类金属元素，与浸出工序处理物料成分相同，回用不会对物料产生影响，且实现了该部分废水的零排放，因此该部分废水回用于浸出工序可行。

3.3.2.5 地面冲洗废水

因属于中试项目，存在不连续生产的可能性，本次评价按照可能最大年生产时间考虑，即年工作 300d，实行 3 班工作制，每班 8h。本中试项目生产车间需进行地面清洗，清洁总面积约 2789m^2，平均每 3 天清洗一次，参考《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T 385—2020），单位面积清洁用水量按照 1.5L/（m^2·次）计算，每次车间地面清洗用水量约为 4.1835m^3，平均为 1.3945m^3/d（418.35t/a）。废水产生量按照用水量的 80%的计算，则废水产生量约为 1.1156m^3/d（334.68t/a）。原料包装袋沾染的物料可能掉落地面并进入地面清洁废水，查阅《再生有色金属工业污染物排放标准》（征求意见稿）编制说明：某企业隔一段时间对车间地面进行冲洗，车间地面冲洗废水产生量为 2m^3/d，该部分废水所含主要污染物为 SS，浓度约 400mg/L。含重金属的悬浮物按 5%计，折算为浓度为砷 3.11mg/L。COD 与氨氮取经验值：COD260mg/L、氨氮 15mg/L。则地面清洁废水水质为：COD260mg/L、氨氮 15mg/L、SS400mg/L、砷 3.11mg/L。车间内设置有地沟，地面清洗废水经地沟流入废水池暂存与处理，回用于一段浸出工序。

车间地沟做防腐防渗处理，若生产设备发生泄漏，废液将通过地沟流入废水池内，避免泄漏的废液不经控制流向车间外未防渗区域与周边地表水体。废水池尺寸为 4m×4m×4m，容积 64m^3。

3.3.2.6 检验废水

本中试项目需要对原料、产品等进行检验，试验需进行药品配制，实验结束后需要对实验器皿进行清洗，日均用水量 0.1m^3/d，废水产生量为 0.08m^3/d，主要含酸、样品酸解产物（含重金属），检验废水通过专用管道返回浸出工序重复利用，不外排。

3.3.2.7 软水制备系统排水

根据三门峡市供水集团有限公司出厂水水质信息（2024 年 8 月），三门峡供水水质中总硬度浓度为 225mg/L。本中试项目软化水制备系统树脂装填量为 2000L，树脂交换容量为 1000mmol/L，处理后软水硬度 10mg/L，2000L 树脂一个吸附周期可生产 465m^3 的软水，树脂吸附饱和后进行再生，再生过程包括反洗、吸盐（再生）、慢冲洗、快冲洗，树脂再生时冲洗废水产生量约占总产水量

的 1-3%（本次评价取 2%），即废水产生量 9.30m³。软水系统作为本中试项目的生产备用系统。在软水不足时启用。

全电熔炉循环冷却水补水量 3.3m³/d（524.7m³）。软水制备率为 80%，则软水制备废水产生量为 131.18m³，该部分排水为清净下水。

综上，软化水制备系统用水量 665.18m³，废水排放量 140.48m³。软化水制备系统排污水为清净下水，废水水质 pH6-9、COD 50mg/L、SS 150mg/L。

3.3.2.8 湿法浸出工序循环冷却水系统排水

湿法浸出工序冷却塔选用 HMK-250N-P 方型横流式低噪声玻璃钢冷却塔一台，处理能力：Q=160m³/h，H=36m，最大循环水量 3840m³/d，根据《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017）第 5.0.6 章节，开式系统的补充水量计算公式如下：

$$Q_m=Q_e+Q_b+Q_w;\ Q_m=Q_e\cdot N/(N-1);\ Q_e=k\cdot\triangle t\cdot Q_r$$

式中：

Qe：蒸发水量（m³/h）；

Qr：循环冷却水量（m³/h）；

Qb：排污水量（m³/h）；

Qw：风吹损失水量（m³/h），风吹水损失量以循环冷却水量 0.3%计；

Qm：补充水量（m³/h）；

N：设计浓缩倍数，5 倍；

△t：循环冷却水进、出口温差 15（°C）；

K：蒸发损失系数，本中试项目 k 取值 0.0015。

则计算结果如下：

风吹水损失量 Qw=50×0.3%=0.15m³/h，3.6m³/d；

蒸发损失水量 Qe=50×0.0015×15=1.13m³/h，27m³/d；

补充水量 Qm=1.13×5/4m³/h=1.41m³/h，33.84m³/d；

排水水量 Qb=33.84-3.6-27=3.24m³/d

综上所述，循环冷却水排水量为 243t/a，排污水水质为 pH6-9、COD 50mg/L、SS 150mg/L。该废水为清净下水，通过厂区总排口排入市政污水管网，进入园区

污水处理厂深度处理。

3.3.2.9 废水产排情况汇总

本中试项目设备清洗废水、碱喷淋废水、质检室废水、车间地面清洗废水均回用于生产不排放，排放的废水为生活污水、湿法浸出工序循环冷却水排污水与软水制备系统排水。本中试项目废水排放情况见下表：

表 3.3-16　　本中试项目废水排放情况一览表

废水类别	水量 m^3/a	pH	COD	BOD_5	氨氮	SS
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
生活污水	518.4	6-9	350	200	35	150
软水制备系统排水	140.48	6-9	50			150
湿法浸出工序循环冷却水排污水	243	6-9	50			150
总排口出水	901.88	6-9	222.44	114.96	20.12	150.00
GB8978-1996	/	6-9	500	300	/	400
污水处理厂进水水质要求	/	6-9	450	250	25	250

综上，设备清洗废水、碱喷淋废水、车间地面清洗废水、洗衣清洁废水均在车间内直接回用或处理后回用于生产，无生产废水排出车间；生活污水与清净下水一同经总排放口排入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂，总排口排放浓度均可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准要求，同时可满足三门峡高新技术产业开发区污水处理厂进水水质要求。

3.3.3 噪声

本中试项目营运期主要噪声源为废气风机、混料机、泵类等产生的噪声，其源强为 70~90dB（A）之间，本中试项目主要噪声源及治理措施见下表。

表 3.3-17　　本中试项目主要高噪声设备声源及治理情况一览表

序号	设备名称	数量	噪声源强	降噪措施	治理后源强 dB（A）
1	自动拆包机	1	75	减振	50
2	板框压滤机	1	85	减振	60
3	泥浆泵	11	80	减振	55
4	清液泵	9	80	减振	55
5	硫酸泵	1	80	减振	55
6	混料机	1	85	减振	60

7	斗式提升机	1	80	减振	55
8	自动加料机	1	80	减振	55
9	冷热水泵	1	80	减振	55
10	空气冷却塔	2	90	隔声罩、消声、设软连接	65
11	风机	6	85	隔声罩、消声、设软连接	60
12	破碎机	1	90	减振	65
13	筛分机	1	90	减振	65

3.3.4 固废

3.3.4.1 一般固废

1）纯碱、氢氧化钙废包装材料

本中试项目纯碱使用 25kg 包装袋包装，纯碱包装袋用量 56060 个/a，折合重量 6.73t/a。氢氧化钙使用吨包袋，包装袋用量 1171 个/a，折合重量 1.41t/a。因此，一般废包装材料共 8.14t/a。根据《固体废物分类与代码目录》（2024 版），纯碱、氢氧化钙废包装材料属于 SW17 可再生类废物，废物代码为 900-003-S17。该部分包装袋为一般固废，暂存于一般固废暂存间，定期外售综合利用。

2）软水制备废树脂

本中试项目制备软水的离子交换树脂每年更换一次，产生废弃树脂 5000L，折合 4t/a，根据《固体废物分类与代码目录》（2024 版），生活垃圾属于 SW59 其他工业固体废物，废物代码为 900-008-S59，厂家更换后直接回收。

3.3.4.2 危险废物

1）氢氧化钠废包装袋

本中试项目氢氧化钠使用 25kg 包装袋包装，氢氧化钠包装袋用量 1520 个/a，折合重量 0.18t/a。氢氧化钠列入《危险化学品目录（2015 版）》，属于 8 类强腐蚀性危险化学品；废弃包装袋内壁粘附残留氢氧化钠固体，具备腐蚀性（C）危险特性。依据《国家危险废物名录（2025 版）》，氢氧化钠废包装袋属于危险废物，危废类别为 HW49 其他废物，废物代码 900-047-49（生产、研究、开发、教学、环境检测（监测）活动中，化学和生物实验室（不包含感染性医学实验室及医疗机构化验室）产生的含氰、氟、重金属无机废液及无机废液处理产生的残

渣、残液，含矿物油、有机溶剂、甲醛有机废液，废酸、废碱，具有危险特性的残留样品，以及沾染上述物质的一次性实验用品（不包括按实验室管理要求进行清洗后的废弃的烧杯、量器、漏斗等实验室用品）、包装物（不包括按实验室管理要求进行清洗后的试剂包装物、容器）、过滤吸附介质等），危险特性为 T/C/I/R。氢氧化钠废包装袋收集后暂存至危废暂存间，定期交由资质单位处理处置。

2）硫化砷渣废吨袋

本中试项目硫化砷渣使用吨袋包装，包装袋用量 1146 个/a，折合重量 1.38t/a。依据《国家危险废物名录（2025 版）》，硫化砷渣废吨袋为危险废物，危废类别为 HW49 其他废物，废物代码 900-041-49（含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质），危险特性为 T/In。硫化砷渣废吨袋收集后暂存至危废暂存间，定期交由资质单位处理处置。

3）污水池污泥

本中试项目地面清洗废水产生量约为 2t/d，洗衣清洁废水产生量约为 0.52t/d，该部分废水所含主要污染物为 SS，浓度约 400mg/L，废水在车间内污水池经过混凝沉淀后，返回酸浸工序重复利用。混凝沉淀对 SS 的去除效率可达 70%，产生沉淀污泥 0.21t/a。依据《国家危险废物名录（2025 版）》，污水池污泥为危险固废，类别为 HW49 其他废物，代码 772-006-49 采用物理、化学、物理化学或生物方法处理或处置毒性或感染性危险废物过程中产生的废水处理污泥、残渣（液），危险特性 T/In。污水池污泥定期清理，密闭吨桶包装后暂存至危废暂存间，定期交由资质单位处理处置。

3）检验废物

本中试项目实验室检验会产生实验室废物 0.05t/a。依据《国家危险废物名录（2025 版）》，检验废物为危险废物，类别为 HW49 其他废物，废物代码 900-047-49，危险特性为 T/C/I/R，吨桶收集后暂存至危废暂存间，定期交有资质单位处理处置。

4）除尘器收集的粉尘

根据废气源强计算结果，除尘器收集的粉尘总量 6.7043t/a，各工序收集的粉尘收集后均直接返回相应生产工序，不作为危废管理。

5）滤袋

本中试项目覆膜滤料袋式除尘器滤袋定期更换，根据设计，滤袋更换频率约 2 年/次，废滤袋约 0.8t/2a，平均为 0.4t/a。依据《国家危险废物名录》（2025 年版），废滤袋沾有重金属等，属于“HW49 其他废物”，废物代码为 900-041-49（含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质），危险特性为 T/In，收集后暂存至危废暂存间，定期交由资质单位处理处置。

6）MVR 蒸发结晶渣

结晶后液长期循环运行会造成可溶性盐不断富集，当体系杂盐离子浓度大于 50 g/L 时，抽取约 20%结晶后液开路除杂。开路母液中含　　亚砷酸、锌、镉、镍及各类杂盐（钠、钾等），采用两段 MVR 蒸发结晶处理。

第一段 MVR 蒸发浓缩后，结晶渣主要成分
铁盐以结晶水合物形式析出，晶体同时吸附部分砷，析　　回生产系统回用。

第一段 MVR 蒸发结晶母液泵入除重槽中除去残余重金属杂质。除重槽中投加少量片碱调节 pH 至 3～3.5，加入硫化钠沉淀砷及重金属杂质，产出硫渣 3.04t/a，属于危险废物，HW49 其他废物，代码 772-006-49 采用物理、化学、物理化学或生物方法处理或处置毒性或感染性危险废物过程中产生的废水处理污泥、残渣（液），危险特性 T/In，收集后暂存至危废暂存间，定期交由资质单位处理处置。

除重后溶液采用 MVR 进一步浓缩得到以硫酸钠为主要组分的杂盐，产生量为 31t/a，属于危险废物，属于危险废物，HW49 其他废物，代码 772-006-49 采用物理、化学、物理化学或生物方法处理或处置毒性或感染性危险废物过程中产生的废水处理污泥、残渣（液），危险特性 T/In，收集后暂存至危废暂存间，定期交由资质单位处理处置。

7）废矿物油

本中试项目设备维修、保养过程会产生废矿油，产生量为 0.5t/a，为危险废物，类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-214-08（车辆、轮船及其它机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油），危险特性为 T，I，收集后暂存至危废暂存间，定期交有资质单位处

理处置。

8）废油桶

本中试项目设备维修、保养过程会产生废矿油桶，产生量为 0.054t/a，为危险废物，类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-249-08（其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物），危险特性为 T，I，收集后暂存至危废暂存间，定期交由资质单位处理处置。

3.3.4.3 生活垃圾

本中试项目新增劳动定员 36 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/（人•d）计，则生活垃圾产生量为 0.018t/d、5.4t/a。根据《固体废物分类与代码目录》（2024 版），生活垃圾属于 SW64 其他垃圾，废物代码为 900-099-S64，垃圾桶收集后由环卫部门清运。

3.3.4.4 不合格品

根据建设单位提供的设计资料，中试过程中存在产生不合格产品的可能性。

针对硫精矿产品，若其含砷指标未能满足硫精矿五级品标准要求，经分析，其主要原因为反应过程中生成的单质硫对未完全反应的硫化砷渣形成包裹，致使浸出效果受限。对此，拟采取以下优化措施：一是适当延长浸出时间；二是将浸出温度提升至 90℃；三是在浸出体系中投加单质硫分散药剂。上述滤渣将返回浸出系统进行进一步处理。

针对玻璃化产物，若检测结果不符合相关质量要求，则将该部分产品返回配料系统重新处理。

鉴于不合格品产量具有较大的不确定性，本次评价不再对不合格品产量进行核算。

3.3.4.5 固废产生情况汇总

全厂固体废弃物污染源统计详见下表。

表 3.3-18　　本中试项目固体废弃物污染源统计一览表

序号	固废名称		固废产生源	产生量（t/a）	固废属性	废物类别	废物代码	固废处置措施	排放量（t/a）
1	生活垃圾		员工办公生活	5.4	生活垃圾	SW64	900-099-S64	环卫部门清运	0
2	纯碱、氢氧化钙废包装材料		原辅料储存	8.14	一般固废	SW17	900-003-S17	外售综合利用	0
3	软水制备废树脂		软水系统	4	一般固废	SW59	900-008-S59	厂家回收再利用	0
4	氢氧化钠废包装袋		原辅料储存	0.18	危险废物	HW49	900-047-49	暂存于危险废物暂存间，定期交由资质单位处理处置	0
5	硫化砷渣废包装袋		原辅料储存	1.38	危险废物	HW49	900-041-49		0
6	污水池污泥		废水处理	0.21	危险废物	HW49	772-006-49		0
7	检验废物		实验室检测	0.05	危险废物	HW49	900-047-49		0
8	除尘器收集的粉尘		废气处理	6.7043	危险废物	/	/	回用于生产	0
9	废滤袋		废气处理	0.4	危险废物	HW49	900-041-49	暂存于危险废物暂存间，定期交由资质单位处理处置	0
10	结晶后液废渣		MVR 浓缩	12.1	危险废物	/	/	回用于生产	0
		硫渣	除重	3.04	危险废物	HW49	772-006-49	暂存于危险废物暂存间，定期交由资质单位处理处置	0
		废盐	MVR 浓缩	31	危险废物	HW49	772-006-49		0
11	废矿物油		设备维修	0.5	危险废物	HW08	900-214-08		0
12	废油桶		设备维修	0.054	危险废物	HW08	900-249-08		0

3.3.5 非正常工况排放

3.3.5.1 开、停车非正常排放

在开、停车时若处置不当会造成污染物直接排放并造成较重污染。企业需做到车间开工时，首先运行所有的废气处理装置，然后再开启车间的工艺流程，使生产中废气都能得到处理。车间停工时，所有的废气处理装置继续运转，待工艺中的废气全部排出之后才逐台关闭。

设备检修、开停工时需要进行设备清洗，清洗方式为逆流清洗，清洗废水通过密闭管道送入洗涤水罐储存，待正常生产时回用于浸出工序。

综上，车间在开、停车时排出污染物均得到有效处理。

3.3.5.2 生产设备故障与检修、保养

设备出现故障时若处理不当将产生废气的直接排放，并产生大量废料。

在运行期间，当出现设备事故时，废气可通过废气处理设备的风机抽出，不会通过其他途径进入大气环境。抽出的废气经处理后排放。设备故障时设备内物料停留在生产设备内，并通过密闭管道转移至同类设备或浸出槽重新利用物料。

设备故障检修时企业必须做到先停止物料供应，所有的废气处理装置继续运转，待工艺中的废气全部排出之后才逐台关闭。以保证设备内部污染物得到有效处理，避免非正常排放情况出现。

车间四周修建地沟以及与地沟连接的废水池，地沟与废水池做防腐防渗处理，若生产设备发生泄漏，废液将通过地沟流入废水池内，避免泄漏的废液不经控制流向车间外未防渗区域与周边地表水体。废水池尺寸为 4m×4m×4m，容积 64m^3，废水池与事故池兼初期雨水池相连，泄漏的废液超过废水池容积时，将自流到事故池。收集的物料返回生产工序重新利用。

3.3.5.3 环保处理设施极端事故排放

（1）废水

本中试项目生产废水包括设备清洗废水、碱喷淋废水与车间地面清洗废水，设备清洗废水、硫精矿洗涤水不经处理直接回用于生产工序，碱喷淋废水去 MVR 蒸发处理，地面清洗废水经沉淀后回用于浸出工序，本中试项目浸出工序对水质

要求不高，废水达到一定程度的澄清效果即可返回浸出工序。

（2）废气

本中试项目废气处理设施出现故障时可能会导致超标排放，造成较重环境污染。此选择每种污染物的负面影响最大的污染源的治理设施出现故障时的情况作为事故排放分析。企业应加强环保管理，定期保养和检修废气污染治理设施确保其稳定运行并采用双回路电源，停电时及时更换电路，减少停电事故，通过以上措施可尽可能避免或减少非正常工况大气污染物的排放，避免高浓度废气污染物对周围环境的影响。本中试项目应设置定期巡检制度，一旦发现故障立即停止生产，非正常工况持续时间最长不超过 60min。

本中试项目同类污染物多套废气治理设施、同一污染源多级治理设施同时故障的概率极低，属小概率事件，按照最不利原则，假定同种污染物中源强最大的治理设施出现故障，多级治理设施中最高效的设施出现故障。非正常工况的废气排放情况见下表。

表 3.3-19　　非正常工况的废气排放情况

污染源	非正常工况	污染物	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m³	持续时间	发生频次
硫化砷渣储存、浸出、除重工序废气	三级碱液填料吸收塔中一级故障	硫酸雾	0.3746	22.03	1 小时	1 次/a
		硫化氢	0.0174	1.024		
氢氧化钙上料废气	1 套覆膜滤料袋式除尘器故障	颗粒物	0.2461	82.02		
干燥废气	“旋风+电袋复合除尘器”中静电除尘故障	颗粒物	0.1538	19.23		
		砷	0.0020	0.25		
		铅	0.0003	0.04		
		镍	3.06E-05	3.83E-03		
		锑	5.24E-05	6.55E-03		
		铋	1.07E-04	1.34E-02		
		镉	1.41E-05	1.77E-03		
		铬	1.13E-06	1.41E-04		
固化处理上料与混配料	1 套覆膜滤料袋式除尘器故障	颗粒物	0.1267	31.68		
		砷	0.0006	0.16		
		铅	2.87E-08	7.17E-06		

		镍	1.69E-08	4.22E-06		
		锑	5.06E-08	1.27E-05		
		铋	3.37E-09	8.44E-07		
全电熔炉废气	1 套覆膜滤料袋式除尘器+1 级碱喷淋故障	颗粒物	0.2201	7.34		
		砷	0.0152	0.51		
		铅	7.86E-07	2.62E-05		
		镍	4.05E-07	1.35E-05		
		锑	1.21E-06	4.05E-05		
		铋	8.10E-08	2.70E-06		
		氯化氢	0.8071	26.90		
		氮氧化物	0.2290	7.63		
破碎、筛分废气	1 套覆膜滤料袋式除尘器故障	颗粒物	0.8551	21.38		

由上表可知，设备发生故障时，废气中颗粒物、重金属的排放速率明显增大，对周围环境影响较大。

3.3.5.4 非正常工况的预防措施

建设单位应加强管理及设备维护，减少故障次数，保证废气净化处理系统的稳定运行。出现故障时及时进行检修，减少非正常排放的时间。

工程采用双回路供电，可以有效控制停电事故的发生，保证生产及环保设施的正常运行，避免停电事故的影响。

环评对建设单位运行过程中的管理提出如下建议：

（1）加强管理，制定严格的规章制度，增强操作人员的责任心，精心操作。

（2）对设备进行定时维护检修，确保各设备处于正常运行状态。

（3）按规范安装自动化监测设备，及时发现生产过程中的异常现象，杜绝事故排放的发生。

（4）当事故排放发生时及时排除故障，如无法排除，应立即停止该工序生产设施运行。

（5）制定事故紧急预案及事故报告制度。

3.3.6 中试项目污染物排放量核算

本中试项目主要污染物产排情况汇总见下表。

表 3.3-20　　本中试项目主要污染物产排情况汇总表

项目		污染物	单位	产生量	削减量	排放量
废气	有组织	颗粒物	t/a	6.8455	6.7043	0.1413
		砷	t/a	0.2196	0.2158	0.0038
		铅	t/a	0.0099	0.0098	0.0000
		镍	t/a	0.0009	0.0009	4.53E-06
		锑	t/a	0.0015	0.0015	7.85E-06
		铋	t/a	0.0031	0.0031	1.56E-05
		镉	t/a	0.0004	0.0004	2.05E-06
		铬	t/a	3.28E-05	3.26E-05	1.64E-07
		硫化氢	t/a	0.2321	0.2205	0.0116
		氯化氢	t/a	3.0800	2.9260	0.1540
		硫酸雾	t/a	4.9941	4.7444	0.2497
		氮氧化物	t/a	0.8737	0	0.8737
	无组织	颗粒物	t/a	0.2905	0	0.2905
		砷	t/a	2.08E-05	0	2.08E-05
		铅	t/a	1.74E-05	0	1.74E-05
		镍	t/a	1.56E-06	0	1.56E-06
		锑	t/a	2.66E-06	0	2.66E-06
		铋	t/a	5.50E-06	0	5.50E-06
		镉	t/a	7.20E-07	0	7.20E-07
		铬	t/a	6.00E-08	0	6.00E-08
		硫化氢	t/a	0.0050	0	0.0050
		硫酸雾	t/a	0.2052	0	0.2052
	合计	颗粒物	t/a	7.1360	6.7043	0.4318
		砷	t/a	0.2196	0.2158	0.0038
		铅	t/a	0.0099	0.0098	0.0001
		镍	t/a	0.0009	0.0009	6.09E-06
		锑	t/a	0.0015	0.0015	1.05E-05
		铋	t/a	0.0031	0.0031	2.11E-05
		镉	t/a	0.0004	0.0004	2.05E-06
		铬	t/a	3.28E-05	3.26E-05	1.64E-07
		硫化氢	t/a	0.2371	0.2205	0.0166
		氯化氢	t/a	3.0800	2.9260	0.1540
		硫酸雾	t/a	5.1993	4.7444	0.4549
		氮氧化物	t/a	0.8737	0	0.8737
废水		废水量	万 m^3/a	0.09	0	0.09

		COD	t/a	0.2006	0	0.2006
		氨氮	t/a	0.0181	0	0.0181
		BOD_5	t/a	0.1037	0	0.1037
		SS	t/a	0.1353	0	0.1353
固废	一般固废	生活垃圾	t/a	5.4	5.4	0
		一般废包装材料	t/a	8.14	8.14	0
		废树脂	t/a	4	4	0
	危险废物	危险废包装材料	t/a	1.56	1.56	0
		污水池污泥	t/a	0.21	0.21	0
		收尘灰	t/a	6.7043	6.7043	0
		检验废物	t/a	0.05	0.05	0
						0
		硫渣	t/a	3.04	3.04	0
		废盐	t/a	31	31	0
		废滤袋	t/a	0.4	0.4	0
		废矿物油及油桶	t/a	0.554	0.554	0

3.4 清洁生产

3.4.1 原辅材料清洁性分析

目前，全国各类含砷危废已经堆存 200 万吨以上，且每年还在增加 50 万吨左右（以纯砷计 10 万吨以上）。河南省 2022 年含砷危废转移量近 12 万吨，其中三门峡 56863 吨，济源 49258 吨，洛阳、安阳地区 266 吨。河南省实际含砷危废产生量预计约 20 万吨。

本中试项目采用常压氧化浸出工艺将铅锌冶炼和铜火法冶炼企业酸水处理站产出的含砷危废硫化砷渣进行综合利用，使硫化砷渣中的有价元素硫与砷分离，回收有价硫产出硫精矿，硫精矿满足有色金属行业标准《硫精矿》（YS/T 337-2021）的要求。砷以高砷渣形态产出，然后与熟石灰反应生成砷酸钙（中间产物）。利用玻璃化处理技术将中间产物砷酸钙与石英砂、纯碱、石灰石等进行配伍，在全电熔炉中进行熔制、固化产出玻璃态物质，产出玻璃态物质拟用作公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃。不仅能实现硫精矿的回收，还可对含砷废渣进行固化和资源化综合利用。

本中试项目有利于减少环境污染和资源浪费，有助于建立资源节约型和环境友好型社会，为国民经济、社会发展及国防建设提供有力的资源保障，符合国家《中华人民共和国可再生能源法》、《可再生资源回收利用“十五五”规划》和国务院关于《加快发展循环经济的若干意见》等国家法律法规和产业政策，属于国家鼓励发展的项目。

拟建工程主要辅料包括石英砂、氢氧化钙、氢氧化钠、硫酸、石灰石等，为常见的工业原料，质量与国内外其它同行业厂家大致相同。

综上所述，本中试项目使用的原辅材料相对而言是较为清洁的，为企业提高效率、 打通物料高效处理处置的重要组成。

3.4.2 能耗和水耗先进性分析

本中试项目主要使用能源有电、蒸汽和水。其中最主要的能耗是电耗，折合标准煤906.04tce/a，其次是蒸汽的能耗，折合标准煤139.75tce/a。因此，节约蒸汽和电耗用量是本中试项目节能的重要内容。

拟建工程的工业水循环利用率 71.2%，与国内同类型企业指标对比，较为清洁。

3.4.3 生产工艺先进性分析

3.4.3.1 硫化砷渣危废现状

（1）硫化砷渣为有色金属（本中试项目主要回收铜冶炼与铅锌冶炼行业酸水处理站产生的硫化砷渣）冶炼系统产出的含砷危险废弃物，该含砷物料国内尚无成熟且经济效益好的处理方法，通常的做法是提供危废处置费将硫化砷渣等交由具有资质的危废处置单位处理，这一方式虽然可以解决冶炼厂的硫化砷渣处置，但存在硫化砷渣中有价元素未得到充分利用、经济效益差，且大量危废转移也存在费用高的问题。

（2）硫化砷渣（危废代码 321-032-48、321-022-48）其中有价金属较少，主要有害元素为砷，现有技术要实现对硫化砷渣的资源化处理极为困难，众多危废处理企业均在对相应处理技术进行攻关，但尚无成熟技术应用，前期硫化砷渣主

要采用无害化后填埋技术进行处理，但随着国家对填埋物料要求的提高，现有无害化技术不能满足新的环保要求，这导致了大量硫化砷渣积压在危废处理企业无法处理。近期以氧压反应釜浸出—二氧化硫还原—铁砷渣或三氧化二砷为代表的硫化砷渣处理工艺存在硫酸膨胀，产生大量污水外排，投资大，处理成本高等，同上述含砷物料处理工艺一样，在处理过程中易产生二次危废（如铁砷渣）或产出三氧化二砷（砒霜），其管理成本和危化品带来的安全风险极高，面临成本和环保、安全风险的巨大压力。随着硫化砷渣处置费的降低将会无利润而言；随着企业铁砷渣或三氧化二砷储存的增加其成本和环保、安全风险的压力会越来越大，显然这种企业行为只是短期的权宜之计。

（3）目前，各类含砷物料已经堆存 200 万吨以上，且每年还在增加 50 万吨左右，排放砷量 10 万吨以上，该含砷物料给生态环境带来了非常严重的负担和安全隐患，严重威胁着人们的生命健康安全。显然，随着国家环境保护政策的日趋严格，含砷危废就地处理成为今后必然的发展方向，而攻克相关技术成为解决这一问题的关键。

（4）河南含砷物料以白烟尘、砷锑灰、硫化砷渣、砷碱渣为主，是铜、铅锌、黄金冶炼系统产出的含砷固废烟尘和高砷危废弃渣（硫化砷渣、砷碱渣）。河南铅产量占全国铅产量的 1/3，主要产于济源地区；河南黄金产量全国排名第二，主要产于三门峡地区；河南铜冶炼厂主要有：济源豫光金铅铜冶炼厂、三门峡中原黄金铜冶炼厂、中金国投金城铜冶炼厂。

3.4.3.2 含砷危废脱砷技术分析

（1）火法脱砷

火法焙烧脱砷的主要原理是利用高温条件下砷及其化合物与其它有价金属组分挥发性的差异，使砷元素以三氧化二砷的形态挥发分离，从而实现与有价金属分离的目的。根据现有研究可以将火法焙烧脱砷分为氧化焙烧、还原焙烧、真空焙烧等三种主要的脱砷方法。

氧化焙烧其优势是脱砷效果好，收尘率高，杂质含量低，适合处理高砷废弃

物，且处理量大。但也存在原料适用范围小、基建投资大、工作环境恶劣、生态环境污染严重等的缺点。因此，在一定程度上限制了氧化焙烧在工业生产上的应用。

还原焙烧通过增加还原气体流量、提高焙烧温度，将极大地促进砷、锑的挥发。此工艺方法可以将砷、锑有效地脱除，达到冶炼的要求，并且和传统的预处理工艺相比，具有成本低、污染小的优点。

真空焙烧脱砷技术，工艺流程短、操作简单、脱砷率高、能耗低、污染小，但也存在对设备要求高、处理量小等的缺点。因此在工业上的应用还有待更深层次的研究。

（2）湿法脱砷

湿法浸出脱砷是利用砷渣中的砷或其他元素与浸出剂反应后选择性溶出，使砷从固相转移到液相，根据浸出过程所用的浸出剂，可以分为水浸法、酸性浸出法和碱性浸出法。

水浸法主要是根据 As_2O_3 在水中的溶解度受温度变化影响，表现为正相关关系，通常选择高温浸出再进行蒸发结晶。考虑到生产过程中的安全，水浸工艺的最高温度应控制在 100℃以内。总而言之，水浸法脱砷相对于其他脱砷方法具有工艺简单、操作条件温和等优点，但水浸出砷的浸出率不高，脱砷不彻底。

酸性浸出法主要是利用酸碱中和反应、强酸制弱酸等在反应热力学和动力学方面表现出来的优点，在酸性溶液中处理含砷物料，使物料中的砷或某些有价金属进入溶液，以便做进一步的分离处理。处理含砷物料常用的酸大致有硫酸、硝酸、盐酸等。但是如果没有先进的湿法处理技术，就会出现含砷危废处理量小，废酸液量大难以处理等问题。

碱性浸出脱砷就是将含砷物料在碱性介质中进行浸出，使砷从物料中溶出转移到溶液中，达到分离目的的湿法过程。常用的碱性浸出剂有 NaOH、$NH_3 \cdot H_2O$、NaOH+NaS 等。由于碱性浸出法脱砷在显示出高浸出率的同时又存在着高碱性、废液量大、易产生 H_2S 气体等缺点，因而限制了其在实际生产中的应用。

（3）火法-湿法联合脱砷

在实际工业生产中，一般使用火法与湿法联合脱砷的工艺进行处理，可以取得较好的脱砷效果。火法与湿法联合脱砷的工艺原理主要是将含砷物料进行氧化焙烧预处理，而后在碱性（常用 NaOH、Na_2CO_3 等）或酸性（常用 H_2SO_4 等）体系中进行浸出脱砷。依据湿法浸出剂的不同，可以分为火法焙烧—碱性浸出、火法焙烧—酸性浸出等。由火法与湿法联合脱砷的试验研究可以发现，在处理复杂含砷物料时，火法与湿法联合脱砷在凸显优势的同时，也具备了两种方法的缺点，如环境污染严重、白砷产品不纯、流程过长等。

（4）微生物脱砷

采用微生物氧化预处理金属矿石的研究开始于 20 世纪 50 年代。近年来，随着人们对生态环境的重视，生物氧化预处理技术凭借其工艺简单、操作方便、投资少、效益高的优势而逐渐受到重视，被称为“绿色冶金工艺”，有望成为一种全新的冶金新技术。

生物氧化预处理脱砷工艺是一个伴随着化学氧化、生物氧化以及原电池反应同时进行的复杂过程，主要利用生物以及其代谢产物的作用，进行氧化分解含砷金矿中包裹金的硫化矿物，进而使金粒暴露出来，利于氰化浸出。

3.4.3.3 含砷危废无害化处理分析

基于砷的相关产品受到市场很大限制，只能将其转化为性质稳定的固相进行储存，即进行固定化、稳定化处理，是目前解决砷污染问题的最佳处理途径。表 3.3-1 列举了含砷危废无害化处理的主要方法。目前，含砷危废无害化主要以刚性填埋和水泥/石灰固化为主，但因对环境有再次污染的风险，只能作为暂时的处理方法。臭葱石固化虽然条件温和，但生成物仅在酸性条件下稳定，环境条件变化也会有二次污染的风险。固化技术是目前有效处理含砷固废并投入工程应用的唯一方法，能包容放射性物质千年以上。固化体可作为一般废物进行填埋，该技术被美国环保署认为是含砷危废处理的最佳技术。

表 3.4-1　含砷危废无害化处理技术比较

技术名称	技术原理	优点	缺点

填埋	经预处理后进入柔性填埋场	操作简便	存在环境风险，砷稳定化控制限值不超过 1.2mg/L
水泥/石灰固化	将废物和水泥/石灰混合，经水化反应后形成坚硬的水泥/石灰固化体	工艺简单，成本低	长期储存时易造成二次污染，只适用于低砷废渣的处理
矿化稳定化	将废物与矿化基混合，使砷转化为晶体	操作简便，成本较低	长期储存时易造成二次污染，只适用于低砷废渣的处理
臭葱石固化	通过化学反应将砷转化为稳定的臭葱石（$FeAsO_4 \cdot 2H_2O$）	生成条件温和	在接近中性和偏碱性的环境中溶解，释放出大量的砷
固化	**把废物掺和在玻璃基料通过高温处理形成固化体**	**稳定性好、增容比小、耐酸性更强、固溶后的固化体可以二次利用**	**操作温度较高，能耗较高**

3.4.3.4 本中试项目工艺路线与技术优势

1、工艺路线

本中试项目采用常压氧化浸出工艺将铅锌冶炼和铜火法冶炼企业酸水处理站产出的含砷危废硫化砷渣进行综合利用，回收有价硫产出硫精矿。砷以高砷渣形态产出，然后与熟石灰反应生成砷酸钙（中间产物）。利用玻璃化处理技术将中间产物砷酸钙和石英砂、纯碱、石灰石等进行配伍，在全电熔炉中进行熔制、固化产出无毒无害的玻璃化处理产物“玻璃态物质”，产出玻璃态物质拟用作公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃。

（1）以铅锌冶炼、铜冶炼企业酸水处理站产生的砷渣硫化砷渣为原料，拟采用“浸出-冷却结晶”工艺产出硫精矿，砷以高砷渣形态产出。

该工艺使用硫化砷渣作为原料，浸出中加　　、硫酸和双氧水，洗涤处理获得硫精矿；浸出液冷却结晶得到高砷渣，结晶后液返回作硫化砷渣浸出添加液。

（3）高砷渣加入氢氧化钠、双氧水、熟石灰乳碱浸沉砷产出中间产物砷酸钙。以中间产物砷酸钙，加入石英砂、纯碱、石灰石为原料在全电熔炉中进行熔制，产出玻璃态物质拟用作公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃。砷酸钙、石英砂和纯碱、石灰石经全

电熔炉熔制产出玻璃态物质，含砷的固化产物具有良好的化学稳定性和机械强度。本中试项目整个工艺通过全封闭自动配料、混料和加料系统，进入全电熔炉进行熔化，窑炉采用冷顶式垂直熔化方式，窑炉顶部温度低于 150℃，窑炉中间温度高达 1500℃。最后通过封闭式料道直接冷却成型。整个过程高温段为全封闭状态，低温段为加料负压系统。

上述工艺实现了含砷危废的资源化利用，在处理含砷物料的装备中具有及时性、整体性、高效性和安全性的优势。工艺原料供应稳定，能保证生产规模。

2、技术优势

河南新能通环境科技有限公司的含砷废料处理技术半工业试验指标达到了相关技术标准，所提供的含砷废料处理的工艺技术路线实现了危险废物砷的减量化、无害化，资源化，工艺优势具体表现在以下几个方面：

（1）该工艺避免了含砷物料外送处置的问题，不仅回收了含砷物料中的有价金属硫，还大幅度降低了含砷废料的处理成本，提高了经济效益。

（2）工艺过程中，各个分系统相对封闭，溶液在过程中循环，循环过程中由于蒸发和物料带走水，溶液体积不断减少，做到了生产水无外排。

（3）过程中除使用少量专用试剂外，主要的消耗为硫酸、熟石灰、双氧水等，使得整个工艺过程实现了低成本分离。

（4）整个流程均在常压下进行，操作条件较为宽松，易于实现工业化生产。整个工艺过程设计合理，能够保证生产稳定连续正常进行。

（5）该工艺废气、废水、废渣均得到有效处置，生产操作安全可控。

（6）经济效益计算表明，该工艺有较高投资回报。

综上所述，本中试项目所采用的含砷废料处理方法，技术上具有低能耗、低污染、高效分离回收的特点，经济上可大幅度降低含砷固废的处理成本。所获得的成果在中金岭南铜业的应用，证明该技术不但可提高企业的综合回收水平，避免含砷危废外送可能造成的隐患，还可显著提高企业的经济效益，对国内两种高砷危废处理起到重大示范效果。

3.4.4 生产设备的先进性

①根据操作条件、工艺介质特性和产品要求，本次工程建设中尽量采用通用定型设备。各种设备原则上采用标准化产品，非标准设备按国家有关标准另行设计。

②本中试项目选用国内先进设备，生产工艺和设备选型方面充分考虑了各操作步骤之间的协调性，根据反应物料量进行合理的搭配，减少了各生产环节中的跑、冒、滴、漏。

③本中试项目涉及液体物料全部使用泵与密闭管道进行密闭输送，减少无组织废气产生。

④选用国内外先进节能设备，变、配电设备选用低耗节能产品，以降低能源消耗。

⑤合理选择配电设备，配电线路，导线截面，合理设置无功功率补偿装置，减少线路损耗。

3.4.5 过程控制水平

本中试项目工艺控制拟采用 DCS 控制系统集中控制。

本中试项目主要生产设施、辅助生产设施的设计均本着技术先进、安全可靠、操作方便和经济合理的原则进行。在节省投资的前提下，尽可能提高本中试项目的自动化水平，以提高产品的产量和质量，同时减轻操作人员的劳动强度。

本中试项目拟采用集散型控制系统（DCS）对生产过程进行集中监控。DCS 自动控制系统主要用于生产装置，用于工艺生产装置过程数据采集、信号处理、过程参数显示、报警、控制及相关联锁。控制系统的操作台和机柜间均布置在中控室内。控制系统由集散控制系统（DCS）、数据连接电缆、现场检测仪表以及现场执行机构组成。

整个装置的监测及控制由集散控制系统 DCS 完成，该 DCS 系统选用冗余系统，主要硬件组件配置包含工程师站和操作站、处理器、服务器、控制单元、输入/输出卡件、通讯单元及附件等，软件组件包括中文操作系统、组态软件、监测控制软件及通讯软件等。

3.4.6 产品

本中试项目主要目标产品为硫精矿和公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃。硫精矿可满足硫精矿质量标准（YS/T 337-2021）。公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃也满足相应产品标准。

砷及其化合物主要用途包括玻璃澄清剂、木材防腐剂、农药、医药等。虽然砷的用途较多，但市场容量较小，难以消化冶炼企业或生产砷金属的企业产生的以十万吨级计的含砷物料。再则，不稳定的含砷产品在消费使用过程中，面临着砷污染扩散的风险。现有工艺无法解决当下冶炼行业的砷出路问题，迫切需要一个可以无害化回收利用含砷危废的规范指导。本中试项目生产出来的无挥发新型高效环保晶质玻璃是一种解决砷产量过大的有效出路，对比其他以铅为主料的晶质玻璃，该晶质玻璃不仅具有成本优势和性能优势，并且完全可以替代其他工艺水晶制品毛坯，满足市场用量需求。本技术不仅可以解决冶炼行业大量砷害问题，而且在固砷的生产过程中，解决了砷的挥发问题避免了二次污染。本中试项目主要产品拟用作公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃。

根据《固体废物玻璃化处理产物技术要求》（GB/T 41015—2021）中 5.1、5.2、5.3 玻璃态物质的判定要求/环境安全质量要求/应用技术要求，同时满足该三项要求的玻璃态物质按《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）的规定不作为固体废物管理，按相应的产品管理。

本中试项目建设单位委托北京建筑材料检验研究院股份有限公司和河南中天云测检测技术有限公司对小试阶段产品玻璃化产物进行检测，依照《固体废物玻璃化处理产物技术要求》（GB/T 41015—2021）及试验方法分别对中试产品进行了玻璃体质量分数、酸溶失率以及水浸出和酸浸出有害物质含量的检测，经检测本中试项目玻璃化处理产物中玻璃体的质量分数大于 85%；酸溶失率小于 3%；水浸出和酸浸出有害物质含量均小于对应限值。满足《固体废物玻璃化处理产物技术要求》（GB/T 41015—2021）和《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2025）的规定不作为固体废物管理，按相应的产品管理。

该技术实现了危废砷物料的无害化和资源化，完全符合国家环保政策和相关

的法律法规，技术上可行。

3.4.7 资源能源高效利用

（1）充分利用生产过程中的原料反应热，减少能源消耗；选用节能、省电的耗能设备，提高能源利用率。

（2）本中试项目能源为电力与蒸汽，均为清洁能源。

（3）袋式除尘器收集的粉尘返回相应生产工序，增加了原辅材料利用率，减少了固废产生量。

（4）蒸汽冷凝水回收利用措施：蒸汽冷凝水收集后回用于循环冷却系统补水、生产系统补水等，减少新鲜水的用量。

（5）循环冷却水：采用冷却塔冷却方式，并使用蒸汽冷凝水、软水作为冷却塔补水，冷却水系统无需排污，减少了废水排放量与冷却水补水量，实现水的高效利用。

（6）本中试项目蒸发浓缩采用 MVR，MVR 蒸发器利用高能效蒸汽压缩机将蒸发过程中产生的二次蒸汽进行压缩，提高其压力和温度。这一过程中，原本将被排放或浪费的二次蒸汽热能得到了有效利用，显著减少了对外界新鲜蒸汽或热能的需求。被压缩的二次蒸汽再次打入加热器，对原液进行加热，使原液继续蒸发产生新的二次蒸汽，原本需要外部热源提供的热能部分由二次蒸汽自身提供，实现了热能的循环利用，从而降低了能耗。

（7）汽水管道及设备保温层选取优质保温材料以减少散热损失蒸汽管道、设备安装严密，采用品质优良、密封性能好的阀门，防止在生产过程中的汽水跑漏热损失。

（8）该本中试项目调配过程采用流量自动控制，加料采用定时定量添加，进料管道调节阀与温度联锁。生产过程自控水平高，如采用 DCS 自动化控制，在工艺中设计液位、温度、流量等的自动调节和联锁切断，降低人为因素导致的物料损耗，电能损耗。

3.4.8 污染控制

对本中试项目试验过程中的工艺环节废气均进行收集，最大限度地将工艺过

程中的无组织废气通过收集变为有组织排放源。本中试项目从工艺与设备源头控制废气产生，生产过程采用全密闭、自动化。各股废气经过末端治理后可做到达标排放，除满足相关排放标准外，还可满足绩效分级 A 级要求，污染控制水平可达到国内先进水平。

本中试项目试验过程工艺清洁，试验过程产生地面清洁废水、碱喷淋废水与检验废水，设备清洗废水、碱喷淋废水与车间地面清洗废水均直接在车间内直接回用或沉淀处理后回用于生产，无试验废水排出车间；生活污水与清净下水一同经总排放口排入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂。

本中试项目产生的危险废物在厂区危废暂存间进行暂存，最终送有资质单位进行处置，不对外环境产生危害。

对于噪声，在设备选型阶段即优先选用低噪声设备，从源头降低噪声排放；对高噪声设备采用减振、消声等措施，噪声可稳定达标排放。

3.4.9 管理与员工

企业环境管理的作用主要体现在协调发展生产和保护环境的关系。环境管理应依据清洁生产与末端治理相结合的思路，从生产原料进厂到产品出厂整个过程中对原料使用、能源利用、设备维护、污染物治理等方面认真做到严格管理，加强员工清洁生产意识，严格操作规程，杜绝生产过程中不必要的原料及能源的损耗，保证清洁生产稳定持续发展，协调社会、经济、环境效益的统一。评价建议企业在以下方面加强环境管理：

（1）制定有利于清洁生产的管理条例及岗位操作规程。

（2）尽快开展全厂的清洁生产审核及可持续清洁生产计划，推行较为先进的清洁生产管理体系。

员工素质的提高和积极性的激励也是有效控制生产过程和废弃物产生量的重要因素。公司选择有一定工作经验及文化素质较高的员工，并对其进行严格的岗前培训，培训合格方可上岗。加强对员工的清洁生产意识教育，制定清洁生产的奖励及惩罚措施，提高员工参与清洁生产的积极性。

因此，本中试项目清洁生产水平可达到国内先进水平。

第 4 章　生态环境现状调查与评价

4.1 区域生态环境概况

4.1.1 地理位置

三门峡市位于河南省西部边陲，豫晋陕三省交界处，隶属于河南省，地处东经 110°21′～112°01′，北纬 33°21′～35°05′之间。东与洛阳市相连，南与南阳相接，北靠黄河与山西省相望，西依潼关与陕西省相邻。东西长 153km，南北宽 132km，总面积 10496km^2。三门峡城乡一体化示范区位于三门峡市中心城区西南部，规划面积 160km^2，辖三门峡市产业集聚区（现整合为三门峡高新技术产业开发区）和大营、大王、阳店三镇，总人口约 24 万。

本中试项目位于三门峡市城乡一体化示范区新材料产业园内，厂区中心坐标为东经 111.053967°，北纬 34.680476°，属于三门峡高新技术产业开发区范围。三门峡高新技术产业开发区位于三门峡城市主中心（湖滨城区－陕州区）西部的陕州区和灵宝市的交界处，陕州区的西侧，规划范围东至禹王路（包括开曼）、南至陇海铁路、西至连霍高速公路和规划经十二路、北至连霍高速公路，规划范围面积 31.73km^2，规划城市建设用地面积 25.05km^2。本中试项目地理位置图见附图 1。

4.1.2 地形、地貌

三门峡市坐落在黄河南岸阶地上，三面临水，形似半岛，素有“四面环山三面水，半城烟村半城田”之称。三门峡市地势西南高、东北低，差异明显。地貌以山地、丘陵和黄土塬为主，其中山地约占 54.8%，丘陵占 36%，平原占 9.2%，可谓“五山四陵一分川”。大部分地区海拔高度在 300m 至 1500m 之间，位于灵宝市小秦岭老鸦岔脑峰海拔 2413.8m，是河南省最高峰。

三门峡城乡一体化示范区具有南高北低，呈阶梯状向北下跌的地貌景观，南部为黄土台塬，地形起伏不平；北部为黄河阶地及黄河漫滩，阶地界面向北倾斜，类型为内迭势，各阶地呈阶梯状连接。台塬标高为 620~420m，塬面坡降 14%~12%。一级阶地与黄河漫滩标高为 308~325m，二级阶地标高 335~380m，三级阶地标高

390~420m。

河南新能通环境科技有限公司厂区属汾渭地堑盆地东南缘，地貌单元为黄河南岸 II 级阶地，厂区内地势较平坦，有利于本中试项目建设。

4.1.3 区域地质

河南新能通环境科技有限公司厂区所在区域大地构造部位属中朝准地台华熊台塬坳陷崤山-鲁山拱褶断束中的灵宝-三门峡断凹。崤山-鲁山拱褶断束整体为北西西向大型复背斜隆起带，构造线方向为北西西向。燕山运动以来，强烈的断裂活动，不仅使原有的近东西向断裂重新复活，而且产生了大量的北东向、北北东向大断裂，沿大断裂形成灵宝-三门峡断陷盆地。新生界沉积厚度500m-3500m。

三门峡地区地震设防烈度按7度，设计基本地震加速度值0.15g。参考《河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期项目水文地质勘察报告》（勘察单位：河南省洛阳豫西水文地质工程地质勘察公司），场地勘探揭露深度范围内场区地层主要为第四系上更新统的黄土状粉土及中更新统冲-洪积成因类型的黄土状粉质粘土、砂砾石、中砂、下更新统冲-湖积成因类型的粉质粘土、中细砂以及上第三系硬质粘土等。现依据地层时代、成因及埋藏规律分述如下：

①层黄土状粉土（Q^{3al+pl}）

褐黄色～灰褐色～浅灰黄色；粉质为主，质不均，粉质高，具有较多0.1～0.2mm小孔隙；含有植物根系、钙质结核、蜗牛壳、虫孔、白色网膜、深色粘质条团等。本层具有湿陷性，0.2MPa下湿陷系数在0.003～0.151之间，湿陷程度为不湿陷～强烈。0.3MPa下湿陷系数在0.004～0.141之间，湿陷程度为不湿陷～强烈。层厚52.38～54.77m。

②层黄土状粉质粘土（Q^{2al+pl}）

棕黄色-褐红色；粘质为主，质较均；具有少量0.1～0.3mm小孔隙；含有白色网膜、蜗牛壳、钙质结核、粘质条团、黑色铁锰质浸染纹等。层厚29.32～34.58m。

③层砂砾石（Q^{2al}）

灰色，颜色较杂，母岩主要为石英岩、安山岩，直径一般为3.0～10.5cm，最大20cm，磨圆度一般，充填物主要为粉粘和砂。层厚9.83～12.01m。

④层中砂（Q^{2al}）

灰白～灰褐色，颜色较杂，由石英、长石构成，含少量粘性土，夹有少量砾石。级配不良，分选一般。层厚10.37～11.76m。

⑤层粉质粘土（Q^{1al+l}）

褐黄色～褐红色；粘质为主，质较均；含有黑色铁锰质浸染纹和少量砾石。层厚6.21～8.61m。

⑤-1层中砂（Q^{1al+l}）

灰白～灰褐色，颜色较杂，由石英、长石构成，含少量粘性土，夹有少量砾石。级配不良，分选一般。层厚4.58～4.99m。

⑥层粉质粘土（Q^{1al+l}）

褐红色；粘质为主，质较均；含有黑色铁锰质浸染纹。层厚6.92～6.98m。

⑦层中细砂（Q^{1al+l}）

灰白～灰褐色，颜色较杂，由石英、长石构成，夹有粉细砂。级配不良，分选一般。层厚4.00～4.88m。

⑦-1层粉质粘土（Q^{1al+l}）

褐红色；粘质为主，质较均；含有黑色铁锰质浸染纹。层厚9.60～10.52m。

⑧层粘土（N）

浅棕红色或棕红色，饱和，坚硬，断面充填物质较杂，以浅棕红、灰白色为主，有灰黄色、青灰色泥质条纹充填，铁锰质充填物，夹杂有细粒充填物质，可辨识的有石英颗粒，钙质结核，孔隙较为发育，针孔状，以垂向为主。该层未揭穿，最大揭露厚度28.98m。

⑧-1层细中砂（Q^{1al+l}）

灰褐色、黄褐色，颜色较杂，由石英、长石构成，夹有粉细砂。级配不良，分选一般。层厚7.85～8.6m。

厂区附近无全新活动断裂通过，未发现不良地质作用和地下不利埋藏物。属II类建筑场地，为建筑抗震有利地段。

4.1.4 气候气象

三门峡市地处中纬度内陆区，属暖温带大陆性季风气候，受副热带高压和西风环流交替控制，气候宜人，四季分明。春秋短而冬夏长，春季干燥多大风，夏

季炎热多雨水，秋季温和湿润，冬季干燥寒冷。该地气候主要受大气环流制约，同时也受山脉和黄河的影响。

根据三门峡市气象观测站近 20 年观测资料，该区多年平均最低气温-9.78℃，多年平均最高气温 38.91℃，极端最高气温 41.1℃，极端最低气温-14.2℃；多年平均相对湿度 60.45%；多年平均降水量 596.28mm；年平均气压 964.03hPa；全年主导风向为 E 风，多年平均风速为 2.17m/s，瞬时最大风速为 19.44m/s。主要气候特征见下表。

表 4.1-1　　主要气象特征一览表

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均最低气温(℃)		-9.78	2005-06-23	-14.2
多年平均最高气温(℃)		38.91	2021-01-07	41.1
多年平均气压（hPa）		964.03	-	-
多年平均水汽压（hPa）		11.64	-	-
多年平均相对湿度(%)		60.45	-	-
多年平均降雨量(mm)		596.28	-	-
灾害天气统计	多年平均沙暴日数(d)	0.1	-	-
	多年平均雷暴日数(d)	12.7	-	-
	多年平均冰雹日数(d)	0.75	-	-
	多年平均大风日数(d)	3.55	-	-
多年实测极大风速（m/s）相应风向		19.44	2010-06-30	151°
多年平均风速（m/s）		2.17	-	-
多年主导风向、风向频率(%)		E、28.39	-	-
多年静风频率(风速<0.2m/s)(%)		11.15	-	-

4.1.5 水文及水资源

4.1.5.1 地表水

三门峡市河流沟溪众多，大小河流共 124 条，其中流域面积在 100km^2 以上的河流有 34 条，以卢氏熊耳山为界，分属长江和黄河两大水系，年均天然水资源总量 24.93 亿m^3。以黄河流域面积最大。长江水系主要是卢氏县南部和东南部的老灌河和淇河及其支流；其他河流则属于黄河水系。多数河流的发源地或大部分河床都在山地丘陵间，水流湍急，落差大。本中试项目所在区域地处黄河流域，

附近地表水体主要为黄河、乾涧河。

本中试项目厂区东侧距金水河 1.18km，金水河为季节性河流，为城市生活污水和工业废水的排污渠道。

本中试项目厂区南侧距乾涧河 4.31km，乾涧河系好阳河支流，发源于崤山北麓贺村，由南向北流经董家村、大王镇、东南朝、北南朝等村后汇入好阳河，河道长约 9km，为季节性河流，主要功能排洪泄涝。

本中试项目厂区北侧距黄河 6.8km，黄河由陕西潼关县流入三门峡市境内，经灵宝、陕县、湖滨、渑池，进入洛阳新安县，黄河干流年均过境水量达 420 亿 m^3。三门峡黄河水库的建设改变了黄河原有的自然水文条件，其水位有明显的季节性变化。每年 10 月份水库关闸蓄水，库区水位逐渐升高，高程可达 320m。6~9 月份开闸泄洪，水位标高保持在 305~310m。三门峡市区段黄河长度为 12km，最大流量 22000m^3/s，最小流量 75m^3/s。该段黄河水体功能为III类。

本中试项目废水主要为碱喷淋系统废水、设备清洗废水、地面冲洗废水、检验废水、洗衣清洁废水、员工生活污水以及软水制备系统排污水。碱喷淋系统废水、设备清洗废水、地面冲洗废水、检验废水、洗衣清洁废水回用不外排，生活污水及软水制备系统排污水经园区污水管网排入开发区污水处理厂深度处理。

4.1.5.2 地下水水文地质

三门峡盆地地下水主要赋存于山前冲洪积平原冲洪积层和盆地中部的冲积平原冲积层。受地形地貌、地质构造及第四系孔隙水赋存条件等的影响，地下水的分布、水量等呈规律性变化。在山前倾斜平原，含水介质由巨厚的卵砾石和沙砾石组成，受河水和雨水的垂直入渗补给影响，山区地下水径流侧向补给，流向盆地中部；在冲积平原区，含水层为冲积沙砾石等，含水层厚度大、透水性好、单井出水量大，是区内工农业的主要用水水源。盆地内第四系堆积物自山前到盆地中心具有明显的由粗变细特征。

山前倾斜平原与三级、二级阶地高差约为 200m，且组成从南向北阶梯状斜坡地形。因此，该区水力坡度大、地下水侧向径流迅速，地下水总体流向为从西南向东北，即由黄土台塬流向阶地。

三门峡市地形地貌复杂，山地和河谷川原处于不同的自然环境，尤其是按地

质构造的组成差异，辖区内可以划分 5 类含水层。松散岩类孔隙含水岩组（主要分布在灵宝市、陕县和湖滨区的沿黄河阶地）；碎屑岩类孔隙、裂隙含水岩组（主要分布在渑池县和湖滨区）；碳酸盐岩类夹碎屑类含水岩组（分布于卢氏县和灵宝市）；火成岩类含水岩组（分布在卢氏县、陕县和灵宝市的崤山和熊耳山周围地带）；变质岩类裂隙及裂隙岩溶含水岩组（主要分布于灵宝市和卢氏县一带）。地下水的补给受季节影响，多为就地补给与就地排泄为主要特点。在灌区范围内，地下水位亦受人类活动的影响，灌溉后则水位上升。三门峡市地下水平年总蕴藏量（浅层）约有 5.3679 亿立方米，中等干旱年为 5.2080 亿立方米，特等干旱年为 5.0389 亿立方米。

三门峡城乡一体化示范区所在区域地处华北地台南缘，南部为秦岭东部余脉，北部为断陷盆地。新生代以来，地壳运动以升降运动为主，受断裂活动控制，盆地内沉积了较厚的新生代地层，浅层第四系松散沉积物为地下水提供了条件。区域南部地下水主要接受河流的渗漏补给，地下水位与地表河流和降雨量密不可分，一般每年 6 月份地下水位开始回升，到 9、10 月达到最高水位，11 月由于降雨量的减少，地下水位开始下降，至次年 3～5 月达到最低水位。地下水位呈从山前向北递减趋势，产业集聚区南部山前地下水位年变幅在 2～4m。园区北部地下水由于受三门峡水库影响，库内蓄水时地下水位抬高，每年 3～5 月地下水水位最高，5 月以后开始放水至 10 月地下水位降到最低，地下水位年变幅 0.5～3m。

厂区所在水文地质单元为黄河南岸II级阶地第四系松散岩类孔隙潜水类型。地下水埋深 35-36m，水位高程在 368.17-369.17m。地下水的来源主要靠大气降水及地表径流侧向补给，以向上蒸发及向下侧向渗透的方式排泄。

4.1.6 土壤

三门峡市土壤（包括耕地、园地、林地、牧草地、未利用土地）面积为 91.5 万公顷，占总土地面积的 91.9%。根据土壤分类系统命名原则，共分为 4 个土纲、7 个亚纲、11 个土类，即：褐土、棕壤、黄棕壤、红粘土、紫色土、风沙土、潮土、新积土、粗骨土、石质土和山地草甸土；其下分为 27 个亚类、63 个土属、125 个土种。卢氏县熊耳山以南地带性土壤为黄棕壤，熊耳山以北地带性土壤为褐土。在垂直带谱中，海拔 900～1100m 以上的中低山区分布着地带性土壤棕壤

和山地草甸土。除地带性土壤外，非地带性土壤有红粘土、紫色土、风沙土、潮土、新积土、粗骨土和石质土等。

本中试项目所在区域土壤类型主要为褐土。

4.1.7 动植物资源

三门峡境内森林资源丰富，植物种类繁多，且产量大、经济价值高，特别是有许多重要的工业原料、药用、淀粉、纤维和木本粮油植物等。全境域内有维管束植物 144 科，780 余属，2100 多种，其中木本植物 82 科，211 属，512 种。主要植被类型有：落叶阔叶林植被，针叶林植被，针阔叶混交林植被，灌丛植被，草甸植被和竹林等。

评价区域内农作物主要有小麦、玉米、棉花等，以及蔬菜、果树、种植树苗等植物。

三门峡良好的生态环境为野生动物的栖息繁衍提供了条件。全市有陆栖脊椎动物 187 种，其中两栖类 8 种、爬行类 22 种、鸟类 115 种、哺乳类 42 种，属于珍稀保护动物的有 26 种，主要有：金钱豹、苏门羚、大鲵、天鹅、豆雁、环颈雉、鸳鸯、水獭、麝、红腹锦鸡、鹿、密狗、猫头鹰等。

根据咨询当地林业部门及收集资料可知，本中试项目评价范围内未发现受保护动物及珍稀植物分布。

4.1.8 文物古迹

三门峡市主要风景名胜有：仰韶文化遗址、虢国车马坑群、荆山轩辕黄帝陵、老子著《道德经》处函谷关、中国古代四大回音建筑之一的宝轮寺塔、河南黄河湿地国家级自然保护区、黄河三门峡大坝、豫西大峡谷风景区、亚武山森林公园、甘山森林公园、玉皇山森林公园、卢氏大鲵自然保护区、天鹅湖国家城市湿地公园等。

三门峡市共有县级以上重点文物保护单位 714 处，其中国家级 6 处（仰韶村遗址、虢国墓地遗址、庙底沟遗址、宝轮寺塔、北阳平遗址、鸿庆寺石窟），省级 40 处，市级 27 处，县级 641 处。

根据调查，本中试项目北侧距离黄河湿地国家级自然保护区实验区边界约6.06km，本中试项目周边 5km 范围内不存在国家、省级重点文物保护单位及风景名胜区。

4.1.9 矿产资源

三门峡市矿产资源极为丰富，是河南省重要的矿产资源基地。目前已发现的各种矿藏达 66 种，占河南省已发现矿种的 60%，已探明储量的有 50 种，潜在经济价值达 2700 亿元，已开发利用的有 37 种，其中黄金、铝和煤炭是三大优势矿产资源。黄金储量、产量均居全国第二位，锌、锑等 15 种矿为全省之冠，钼、铀、铅等 9 种矿居全省第二位，铝矾土总储量达 1.3 亿吨，原煤储量达 26.9 亿吨，是河南省乃至全国重要的贵金属和能源开发基地。

4.2 区域污染源调查

本中试项目周边污染源见下表。

表 4.2-1　　本中试项目所在区域主要企业污染物排放情况一览表

序号	企业名称	废气主要污染物排放量（t/a）				废水主要污染物排放量（t/a）				
		颗粒物	二氧化硫	NOx	VOCs	废水量	COD	氨氮	总氮	总磷
1	中国黄金集团三门峡中原金银制品有限公司	0.1	/	/	0.08	/	/	/	/	/
2	河南中原黄金冶炼厂有限责任公司	51.777	447.111	149.392	/	20480	0.628	0.024	/	/
3	开曼铝业（三门峡）有限公司	46.2	462	462	/	/	/	/	/	/
4	宝武铝业科技有限公司	8.5787	0.1346	1.8388	3.468	246800	1.824	0.5174	/	/
5	三门峡金渠金银精炼有限公司	0.0531	0.0168	0.1629	/	713.25	0.03	0.002	/	/
6	三门峡宏鑫新材料科技有限公司	0.0147	0.4192	0.2638	0.011	4938	0.0377	0.0026	/	/
7	三门峡化工机械有限公司	0.7987	/	/	0.0454	25681.6	0.2644	0.1435	/	/
8	三门峡戴卡轮毂制造有限公司	3.3221	3.8169	20.6033	103.6	261600	22.735	0.657	/	/
9	三门峡毕昇制版科技股份有限公司	0.0521	/	/	0.2267	2400	0.224	0.0025	/	/
10	三门峡铁恒机械设备有限公司	0.0049	/	/	0.106	/	/	/	/	/
11	三门峡阳光铸材有限公司	0.0062	0.00018	0.4795	3.75	0.5	0.042	0.003	/	/
12	河南恒进模具有限公司	0.079	/	/	/	200	0.013	0.003	/	/
13	三门峡凯特耐火纤维有限责任公司	0.09	0.07	0.07		/	/	/	/	/
14	三门峡电熔刚玉有限责任公司	0.053	2.67	14.81	/	/	/	/	/	/
15	河南金渠银通金属材料有限公司	0.0072	/	/	/	2650	0.425	0.0102	/	/
16	河南正鸿钢结构工程有限公司	0.3731	/	/	0.757	240	0.012	0.0012	/	/
17	三门峡西部保峰建筑材料装饰有限公司	/	/	/	0.092	/	/	/	/	/
18	三门峡润宝资源综合利用有限公司	0.00429	/	/	/	/	/	/	/	/
19	三门峡立联建筑材料有限公司	2.484	/	/	/	0.33	0.045	0.005	/	/

20	三门峡市金光华能预制构件厂	0.085	/	/	/	/	/	/	/	/
21	三门峡市博发混凝土有限公司	0.367	/	/	/	/	/	/	/	/
22	三门峡市炜旺建材有限公司	1.118	/	/	/	/	/	/	/	/
23	河南金双昇实业有限公司	/	0.119	0.338	/	300	0.277	0.027	/	/
24	河南锦路路桥建设有限公司	1.607	0.197	1.856	/	480	0.024	0.003	/	/
25	三门峡市金科建材科技有限公司	0.092	/	/	/	/	/	/	/	/
26	三门峡宇中智能光电有限公司	/	/	/	0.016	/	/	/	/	/
27	河南佰卓果胶生物科技有限责任公司	30	/	/	/	100	0.02	0.003	/	/
28	开曼（陕县）能源综合利用有限公司	77	270	773	/	/	/	/	/	/
29	三门峡华阳发电有限责任公司	173.4	607	867. 14	/	/	/	/	/	/
30	大唐三门峡发电有限责任公司	252	882	1260	/	658487	3.1755	/	/	/
31	大唐三门峡电力有限责任公司	200	700	1000	/	/	/	/	/	/
32	三门峡玉祥矿产品有限公司	1.217	/	/	/	640	0.019	0.0019	/	/
33	三门峡鑫瑞达建筑材料有限公司	3.0307	/	/	/	/	/	/	/	/
34	三门峡峡飞仓储物流有限公司	0.06136	/	/	/	/	/	/	/	/
35	三门峡市城乡一体化示范区正大泡沫厂	/	/	/	0.092	/	/	/	/	/
36	三门峡西北联鑫管业有限公司	0.495	/	/	0. 144	/	/	/	/	/
37	三门峡永德塑料制品有限公司	/	/	/	0.8253	/	/	/	/	/
38	河南汇森农林科技有限公司	16.8	/	/	1.2	/	/	/	/	/
39	三门峡兴光包装材料销售有限公司	/	/	/	0.001	/	/	/	/	/
40	灵宝市盛源面粉加工厂	0.434	/	/	/	/	/	/	/	/
41	三门峡汇盛铜业有限公司	0.7317	4.8	5.7	0.42	1200	0.06	0.006	/	/
42	三门峡神源镓业有限公司	/	0.3168	/	/	1650	0.0825	0.0083	0.0248	0.0008
43	三门峡云硕智能科技有限公司	/	/	/	/	/	/	/	/	/

44	三门峡宝叶包装材料有限公司	3	/	/	/	/	/	/	/	/
45	三门峡百家利达果蔬汁有限公司	/	/	/	/	28881	5.087	0.106	/	0.0394
46	三门峡缘分多果汁有限公司	/	/	/	/	955952	76.257	1.663	/	2.452
47	河南垒润农业科技股份有限公司	/	/	/	/	600	0.075	0.0075	/	/

4.3 生态环境质量现状调查与评价

4.3.1 生态环境空气质量现状调查与评价

4.3.1.1 生态环境空气质量现状达标判定

（1）环境空气质量达标区判定

本中试项目位于三门峡市城乡一体化示范区新材料产业园内，所在区域属于空气环境质量二类功能区，环境空气质量应执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。评价选用三门峡生态环境局公开发布的《2023 年三门峡市生态环境状况公报》、《2024 年三门峡市生态环境状况公报》和《2025 年三门峡市生态环境状况公报》，评价因子为：细颗粒物（$PM_{2.5}$）、可吸入颗粒物（PM_{10}）、臭氧（O_3）、二氧化氮（NO_2）、一氧化碳（CO）和二氧化硫（SO_2）。利用六项基本污染物的年评价指标进行区域达标判定，结果见下表。

表 4.3-1　　三门峡市环境空气质量达标判定　　单位：μg/m³

污染物	评价指标	现状浓度	GB3095-2012			GB3095-2026		
			标准值	占标率%	达标情况	标准值	占标率%	达标情况
2023 年								
PM_{10}	年平均质量浓度	70	70	100	达标	60	117	超标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	41	35	117	超标	30	137	超标
SO_2	年平均质量浓度	10	60	17	达标	60	17	达标
NO_2	年平均质量浓度	27	40	68	达标	40	68	达标
CO	24h 平均质量浓度第 95 百分位数	1200	4000	30	达标	4000	30	达标
O_3	日最大 8h 平均质量浓度第 90 百分位数	160	160	100	达标	160	100	达标
2024 年								
PM_{10}	年平均质量浓度	68	70	97.1	达标	60	113.3	超标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	42	35	120	超标	30	140	超标
SO_2	年平均质量浓度	10	60	16.7	达标	60	16.7	达标
NO_2	年平均质量浓度	24	40	60	达标	40	60	达标
CO	24h 平均质量浓度第 95 百分位数	1100	4000	27.5	达标	4000	27.5	达标

O_3	日最大 8h 平均质量浓度第 90 百分位数	165	160	103.1	超标	160	103.1	超标
2025 年								
PM_{10}	年平均质量浓度	60	70	85.7	达标	60	100	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	37	35	105.7	超标	30	123.3	超标
SO_2	年平均质量浓度	9	60	15	达标	60	15	达标
NO_2	年平均质量浓度	24	40	60	达标	40	60	达标
CO	24h 平均质量浓度第 95 百分位数	1000	4000	25	达标	4000	25	达标
O_3	日最大 8h 平均质量浓度第 90 百分位数	157	160	98.1	超标	160	98.1	超标

由上表可知，2023 年三门峡市环境空气 $PM_{2.5}$ 年平均浓度值不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及 2018 年修改单要求；2024 年三门峡市环境空气 $PM_{2.5}$ 年平均浓度值和 O_3 日最大 8h 平均质量浓度第 90 百分位数不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及 2018 年修改单要求；2025 年三门峡市环境空气 $PM_{2.5}$ 年平均浓度值不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及 2018 年修改单要求。

经对照《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准，2023 年 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年平均浓度值，2024 年 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年平均浓度值和 O_3 日最大 8h 平均质量浓度第 90 百分位数，2025 年 $PM_{2.5}$ 年平均浓度值不满足其标准要求。

综上所述，本中试项目所在区域环境空气质量判定为不达标区。

PM_{10}、$PM_{2.5}$ 超标主要原因为：三门峡市环境空气质量首要污染物是细颗粒物，超标月份主要在秋冬季，考虑主要原因是秋冬季节，风沙扬尘以及采暖锅炉烟粉尘量增加，而气象条件多不利扩散，导致空气中 PM 偏高，属于区域性污染问题。为改善环境空气质量，三门峡市正在实施《河南省 2026 年蓝天保卫战实施方案》（豫环委办【2026】1 号）、《三门峡市 2026 年蓝天保卫战实施方案》（三黄河办〔2026〕5 号）等一系列措施，在持续强化扬尘、工业和机动车等领域的治理水平，大力减少污染物排放总量的情况下，区域环境空气质量将逐步改善。

4.3.1.2 其他污染物的环境质量现状评价

本中试项目污染因子包括 TSP、镉、六价铬、硫酸雾、铅、汞、砷、铋、锑、镍。其中铋、锑、镍无相关环境空气质量标准，本次不再监测。

①硫酸雾、砷、铅、汞、硫化氢引用自《河南中原黄金冶炼厂有限责任公司危险废物综合利用提升项目环境影响报告书》中的监测数据（监测时间：2024 年 12 月 1 日-14 日），引用监测点位中原环境厂区位于本中试项目评价范围内，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）6.2.2.2 评价范围内没有环境空气质量监测网数据或公开发布的环境空气质量现状数据的，可收集评价范围内近 3 年与项目排放的其他污染物有关的历史监测资料。因此本中试项目数据引用可行。

②TSP、镉、六价铬引用《河南新能通环境科技有限公司 10 万 t/a 含砷冶金固废综合利用项目》的检测报告，监测时间 2024 年 7 月 28 日-2024 年 8 月 3 日，监测点位于生产厂区及上官村。

（1）监测点布设

环境空气监测点布设见下表。

表 4.3-2　　环境空气质量现状监测点布设一览表

序号	监测点位	方位	监测因子	备注
1#	新能通厂区	/	TSP、镉、六价铬	引用《河南新能通环境科技有限公司 10 万/a 含砷冶金固废综合利用项目》的检测报告，监测时间 2024 年 7 月 28 日-2024 年 8 月 3 日
2#	上官村	W949m（主导风向下风向）		
3#	中原黄金厂区	本中试项目下风向	硫酸雾、砷、铅、汞、硫化氢、氯化氢、氮氧化物	引用自《河南中原黄金冶炼厂有限责任公司危险废物综合利用提升项目环境影响报告书》中的监测数据（监测时间：2024 年 12 月 1 日-14 日）

（2）监测因子、时间及频率

监测时间为 2024 年 7 月 28 日-2024 年 8 月 3 日，连续监测 7 天，监测因子及频率见下表。

表 4.3-3　　环境空气质量现状监测因子及监测频率一览表

监测因子	取值时间	监测频率
TSP	24 小时平均	连续 7 天，每日应有 24 小时的采样时间

监测因子	取值时间	监测频率
砷	24 小时平均	
汞	24 小时平均	
镉	24 小时平均	
铅	小时平均	连续 7 天，每天采样 4 次（2:00，8:00，14:00，20:00），每次不少于 45min
六价铬	24 小时平均	连续 7 天，每日应有 24 小时的采样时间
硫酸	24 小时平均	连续 7 天，每日应有 24 小时的采样时间
	1 小时平均	连续 7 天，每天采样 4 次（2:00，8:00，14:00，20:00），每次不少于 45min
硫化氢	1 小时平均	
氮氧化物	1 小时平均	
	24 小时平均	连续 7 天，每日应有 24 小时的采样时间
氯化氢	24 小时平均	
	1 小时平均	连续 7 天，每天采样 4 次（2:00，8:00，14:00，20:00），每次不少于 45min

（3）监测分析方法

监测因子分析方法见下表。

表 4.3-5　　环境空气监测及分析方法一览表

监测项目	监测方法	检出限	监测仪器
硫酸雾	固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法 HJ 544-2016	5μg/m^3	离子色谱仪 EP-1000D DNYQ-N033-1
铅及其化合物	环境空气 铅的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 HJ539-2015 及修改单	0.009μg/m^3	原子吸收分光光度计 CAAM-2001E DNYQ-N027-1
汞及其化合物	原子荧光分光光度法《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版)	0.001mg/m^3	紫外可见分光光度计 T2600 DNYQ-N032-2
TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 HJ 1263-2022	0.007mg/m^3	十万分之一电子天平 MS105DU/A HYKD2022093
镉	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	/	电感耦合等离子体质谱仪 ICP-MS7850

	法 HJ 657-2013 及修改单		HYKD2022010
六价铬	环境空气 铬（六价） 二苯碳酰二肼分光光度法《空气和废气监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2003 年）	$4\times10^{-5}mg/m^3$	可见分光光度计 T6 新悦 HYKD2022015
砷	环境空气和废气 颗粒物中砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法 HJ1133-2020	$0.2ng/m^3$	原子荧光光度计 AFS-300 DNYQ-N028-1
硫化氢	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2003 年）第三篇 第一章 十一（二） 环境空气 硫化氢 亚甲基蓝分光光度法	$0.001mg/m^3$	紫外可见分光光度计 T2600 DNYQ-N032-2
氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 HJ549-2016	$0.02mg/m^3$	离子色谱仪 EP-1000D DNYQ-N033-1
氮氧化物	环境空气 氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ 479-2009 及修改单	$0.005mg/m^3$ $0.003mg/m^3$	紫外可见分光光度计 T2600 DNYQ-N032-2

（4）评价标准及评价方法

①评价标准

环境空气评价标准限值见下表。

表 4.3-6　　环境空气质量标准　　单位：mg/m^3

污染物	平均时段	标准值	标准来源
铅	年平均	0.0005	《环境空气质量标准（GB3095-2026）》过渡阶段二级标准
	日平均	0.001（由小时浓度折算而来）	
	1 小时平均	0.003（由年均浓度的 6 倍折算而来）	
砷	年平均	0.000006	
	日平均	0.000012（由小时浓度折算而来）	
	小时平均	0.000036（由年均浓度的 6 倍折算而来）	
TSP	日平均	0.3	
镉	年平均	0.000005	
	日平均	0.00001（由小时浓度折算而来）	
	1 小时平均	0.00003（由年均浓度的 6 倍折算而来）	
六价铬	年平均	0.000000025	

	日平均	0.00000005（由小时浓度折算而来）	
	1 小时平均	0.00000015（由年均浓度的 6 倍折算而来）	
汞	年平均	0.00005	
	日平均	0.0001（由小时浓度折算而来）	
	1 小时平均	0.0003（由年均浓度的 6 倍折算而来）	
氮氧化物	日平均	0.1	
	1 小时平均	0.25	
硫酸雾	日平均	0.1	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
	1 小时平均	0.3	
硫化氢	1 小时平均	0.01	
氯化氢	日平均	0.05	
	1 小时平均	0.015	

②评价方法

采用单因子指数法对环境空气质量现状进行评价，计算公式如下：

$$S_i = \frac{C_i}{C_{i0}}$$

式中：S_i：i 污染物的标准指数；

C_i：i 污染物的实测浓度，mg/Nm^3；

C_{i0}：i 污染物的环境空气质量评价标准，mg/Nm^3。

（5）环境空气质量监测结果统计与评价

环境空气质量现状监测数据统计结果见下表。

表 4.3-7　　引用环境空气质量现状监测数据统计结果一览表

监测点位	监测因子	监测时段	测值范围（mg/Nm^3）		浓度限值（mg/Nm^3）	超标率（%）	最大超标倍数	单因子指数	
			最小	最大				最小	最大
中原黄金厂区	硫酸雾	小时均值	未检出	未检出	0.3	0	0	未检出	未检出
		日均值	未检出	未检出	0.1	0	0	未检出	未检出
	氮氧化物	小时均值	0.017	0.031	0.25	0	0	0.067	0.12
		日均值	0.015	0.019	0.1	0	0	0.15	0.19
	氯化氢	小时均值	未检出	未检出	0.05	0	0	未检出	未检出

		日均值	未检出	未检出	0.015	0	0	未检出	未检出
	砷	日均值	未检出	未检出	0.003	0	0	未检出	未检出
	铅	日均值	未检出	未检出	0.0007	0	0	未检出	未检出
	汞	日均值	未检出	未检出	0.0003	0	0	未检出	未检出
	硫化氢	小时均值	0.002	0.008	0.01	0	0	0.2	0.8

表 4.3-8　引用《河南新能通环境科技有限公司 10 万/a 含砷冶金固废综合利用项目》的检测数据统计结果一览表

序号	监测点	有效日数	浓度范围 mg/Nm³	最大标准指数	最大超标倍数	最大超标率%
TSP 日均值监测结果统计						
1#	厂区	7 日	0.094～0.10	0.33	0	0
2#	上官村	7 日	0.078～0.088	0.29	0	0
标准限值		0.3mg/m³				
镉日均值监测结果统计						
1#	厂区	7 日	0.000000301～0.000000468	0.0156	0	0
2#	上官村	7 日	0.000000328～0.000000381	0.0127	0	0
标准限值		0.00001mg/m³				
六价铬日均值监测结果统计						
1#	厂区	7 日	未检出	/	0	0
2#	上官村	7 日	未检出	/	0	0
标准限值		0.000000005mg/m³				

由上表可知，本次引用的 TSP、镉、六价铬、氯化氢、氟化物、硫酸雾、砷、铅、汞、硫化氢、氮氧化物浓度均满足《环境空气质量标准》（GB2095-2026）过渡阶段二级标准限值要求、《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准要求。

4.3.2 地表水生态环境质量现状调查与评价

本中试项目位于三门峡高新技术产业开发区，开发区内涉及的地表水有南青河、淄阳河、好阳河、黄河。其中南青河属于好阳河支流，在高新技术产业开发

区西北处 1.5km 汇入好阳河。好阳河和淄阳河分别是黄河支流，均汇入黄河。淄阳河和南青河均为季节性河流，自南向北穿越高新技术产业开发区，目前高新技术产业开发区污水处理厂尾水排入淄阳河，最终汇入黄河。

本中试项目北侧距离黄河约 6.8km。该段黄河地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

4.3.2.1 地表水常规监测数据

本次地表水环境质量现状引用三门峡市环境监测站 2023 年 1 月-2025 年 12 月对黄河三门峡水库监测断面的水质监测结果。地表水环境质量现状监测及评价统计结果见下表。

表 4.3-9　地表水质量现状监测结果　　单位：mg/L（pH 无量纲）

监测时间	水质状况
	黄河三门峡水库监测断面
2023 年 1 月	/
2023 年 2 月	III类
2023 年 3 月	III类
2023 年 4 月	/
2023 年 5 月	II类
2023 年 6 月	III类
2023 年 7 月	III类
2023 年 8 月	III类
2023 年 9 月	/
2023 年 10 月	IV类（总磷 0.2）
2023 年 11 月	II类
2023 年 12 月	III类
2024 年 1 月	Ⅰ类
2024 年 2 月	Ⅰ类
2024 年 3 月	Ⅱ类
2024 年 4 月	Ⅲ类
2024 年 5 月	Ⅱ类
2024 年 6 月	Ⅰ类
2024 年 7 月	不具备监测条件
2024 年 8 月	不具备监测条件
2024 年 9 月	/
2024 年 10 月	Ⅲ类

监测时间	水质状况
	黄河三门峡水库监测断面
2024 年 11 月	Ⅲ类
2024 年 12 月	Ⅲ类
2025 年 1 月	Ⅱ类
2025 年 2 月	/
2025 年 3 月	Ⅰ类
2025 年 4 月	Ⅰ类
2025 年 5 月	Ⅱ类
2025 年 6 月	Ⅱ类
2025 年 7 月	Ⅱ类
2025 年 8 月	Ⅱ类
2025 年 9 月	不具备监测条件
2025 年 10 月	/
2025 年 11 月	/
2025 年 12 月	/

由调查结果可知，2023 年黄河三门峡水库断面 1 月、4 月、9 月无监测数据，总磷 10 月份超标，其余月份监测数据可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准要求；2024 年黄河三门峡水库断面除 7、8、9 月份无监测数据外，其余月份监测数据可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准要求。2025 年黄河三门峡水库断面除二月、十月、十一月、十二月份无监测数据，九月份不具备监测条件外，其余月份监测结果满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准要求；

根据《2025 年三门峡市生态环境质量概要》（三门峡市生态环境局 2026.2.27），（一）三门峡河流断面水质：2025 年全市地表水环境质量“优”。与 2024 年相比，全市地表水环境质量持续为“优”。监测 12 条河流，水质类别均符合Ⅰ～Ⅲ类，水质状况“优”。与 2024 年相比，12 条河流水质均无明显变化，“涧河”持续“良好”，其余河流水质仍为“优”。监测断面 16 个，其中水质类别符合Ⅰ～Ⅱ类断面 11 个，占比 68.8%；Ⅲ类断面 5 个，占比 31.2%。与 2024 年相比，Ⅰ～Ⅱ类断面水质类别占比下降 12.4 个百分点。（二）县界断面水质：县界断面 4 个，“北梁桥”断面水质类别符合Ⅱ类，水质状况“优”；“东七里”、“塔尼”、“石佛”断面水质类别符合Ⅲ类，水质状况“良好”。与 2024 年相

比，“石佛”断面水质类别由Ⅱ类变为Ⅲ类，其余断 面水质类别均无变化，水质稳定。（三）湖库水质：2025 年湖库（水库）断面 2 个，“窄口水库”综合营养状态指数 42.2，营养状态为“中营养”，“三门峡水库”综合营养状态指数 45.1，营养状态为“中营养”。与 2024 年相比，“窄口水库”、“三门峡水库”营养状态无明显变化，持续“中营养”。

综上，本中试项目所在区域地表水环境质量达标。

4.3.2.2 地表水补充监测数据

本次地表水补充监测数据引用自《河南中原黄金冶炼厂有限责任公司危险废物综合利用提升项目环境影响报告书》，监测时间：2024 年 12 月 2 日~12 月 4 日，监测单位：河南德诺检测技术有限公司，具体内容如下。

（1）地表水补充监测断面

本次地表水环境质量补充监测共布设 3 个地表水现状监测断面，详见下表。

表 4.3-10　　地表水监测断面布设

断面序号	监测断面位置	水体	功能
1	示范区污水处理厂上游 100m	淄阳河	背景断面
2	淄阳河入黄河口上游 100m	黄河	背景断面
3	黄河与淄阳河交汇处下游 15km(黄河大桥监测断面)		混合断面

（2）地表水补充监测因子及分析方法

本次评价的地表水现状补充监测因子为 pH、COD、NH_3-N、硫酸盐、硝酸盐、硫化物、氯化物、Cu、Zn、Pb、As、Hg、Cd、Se、Cr^{6+}、Ti、Sb、Bi、Ag、氰化物、氟化物共 21 项，同时测定水温、流量和流速。

表 4.3-11　　地表水监测分析方法

序号	检测项目	检测标准	检测方法	检测仪器型号及编号	检出限/最低检出浓度
1	pH 值	HJ1147-2020	水质 pH 值的测定 电极法	便携式酸度计 P611DNYQ-N022-2	/
2	化学需 氧量	HJ 828-2017	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	50mL 酸式滴定管	4mg/L
3	氨氮	HJ 535-2009	水质 氨氮的测定 纳氏 试剂分光光度法	紫外可见分光光度计 T2600DNYQ-N032-1	0.025mg/L

4	硝酸盐	HJ/T346-2007	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）	紫外可见分光光度计 T2600DNYQ-N032-1	0.08mg/L
5	硫酸盐	HJ/T342-2007	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行）	紫外可见分光光度计 T2600DNYQ-N032-1	8mg/L
6	硫化物	HJ1226-2021	水质 硫化物的测定 亚 甲基蓝分光光度法	紫外可见分光光度计 T2600DNYQ-N032-2	0.01mg/L
7	氯化物	GB/T5750.5-2023	生活饮用水标准检验方 法第 5 部分：无机非金属 指标（5.1 氯化物 硝酸银容量法）	50mL 酸式滴定管	1.0mg/L
8	氰化物	HJ 484-2009	水质 氰化物的测定 容 量法和分光光度法（方法 2 异烟酸- 吡唑啉酮分光光度法）	紫外可见分光光度计 T2600DNYQ-N032-1	0.004mg/L
9	氟化物	GB7484-1987	水质 氟化物的测定 离 子选择电极法	离子计 PXSJ-216DNYQ-N023-1	0.05mg/L
10	铜	GB7475-1987	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 CAAM-2001EDNYQ-N027-1	1μg/L
11	锌				0.05mg/L
12	铅				10μg/L
13	镉				1μg/L
14	六价铬	GB7467-1987	水质 六价铬的测定 二 苯碳酰二肼分光光度法	紫外可见分光光度计 T2600DNYQ-N032-2	0.004mg/L
15	汞	HJ 694-2014	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	原子荧光光度计 AFS-300DNYQ-N028-1	0.04μg/L
16	砷				0.3μg/L
17	硒				0.4μg/L
18	锑				0.2μg/L
19	铋*	HJ 694-2014	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	原子荧光光度计 \\AFS-8510\\GLLS-JC-181	0.2μg/L
20	银*	HJ 776-2015	水质 32 种元素的测定电感耦合等离子发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪 \\Agilent5110\\GLLS-JC-493	0.02mg/L
21	钛*	HJ 700-2014	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱 法	电感耦合等离子体质谱仪 \\Agilent7850\\GLLS-JC-421	0.46μg/L
22	水温	GB13195-1991	水质 水温的测定 温度 计	水温计 DNJC-N018-1	/

			或颠倒温度计测定法		
23	流量（流速）	GB50179-2015	河流流量测验规范（附录 B　流速仪法）	便携式流速测算仪 LS1206BDNYQ-N052-1	/

（3）地表水补充监测频次

本次地表水现状补充监测频次为：连续监测 3 天，每天采样 1 次。

（4）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：

①一般水质因子

本次评价采用标准指数法进行单因子评价，计算公式如下：

$$S_{ij}=\frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中：

S_{ij}—第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_{ij}—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 标准指数为：

$$S_{pH}=\frac{7.0-pH}{7.0-pH_{sd}} \qquad pH_j \le 7.0$$

$$S_{pH}=\frac{pH-7.0}{pH_{su}-7.0} \qquad pH_j > 7.0$$

式中：

S_{pH}—pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

pH_{su}—标准中 pH 的上限值；

pH_{sd}—标准中 pH 的下限值。

（5）评价标准

地表水监测因子执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，具体标准限值见下表。

表 4.3-12　　地表水质量标准限值一览表

评价因子	pH	化学需氧量	氨氮	硝酸盐	硫酸盐	硫化物	氯化物
标准限值	6-9	20	1.0	10	250	0.2	250

评价因子	氰化物	氟化物	铜	锌	铅	镉	六价铬
标准限值	0.2	1.0	1.0	1.0	0.05	0.005	0.05
评价因子	汞	砷	硒	锑	铋	银	钛
标准限值	0.0001	0.05	0.01	/	/	/	/
注：“”表示无标准限值							

（6）地表水补充监测数据分析

本次地表水补充监测数据分析详见下表。

表 4.3-13　　地表水监测数据分析一览表

监测断面	监测因子	单位	监测值范围	标准值	最大浓度占标率（%）	超标率（%）	达标情况
示范区污水处理厂上游 100m	pH 值	无量纲	7.2~7.3	6~9	15	0	达标
	化学需氧量	mg/L	5~7.3	30	24	0	达标
	氨氮	mg/L	0.059~0.071	1.5	4.7	0	达标
	硝酸盐	mg/L	2.50~2.90	10	29	0	达标
	硫酸盐	mg/L	160~162	250	65	0	达标
	硫化物	mg/L	未检出	0.2	/	0	达标
	氯化物	mg/L	95.6~97.4	250	39	0	达标
	氰化物	mg/L	未检出	0.2	/	0	达标
	氟化物	mg/L	0.45~0.48	1.0	48	0	达标
	铜	mg/L	未检出	1.0	/	0	达标
	锌	mg/L	未检出	1.0	/	0	达标
	铅	mg/L	未检出	0.05	/	0	达标
	镉	mg/L	未检出	0.005	/	0	达标
	六价铬	mg/L	未检出	0.05	/	0	达标
	汞	mg/L	未检出	0.0001	/	0	达标
	砷	mg/L	未检出	0.05	/	0	达标
	硒	mg/L	未检出	0.01	/	0	达标
	锑	mg/L	未检出	0.005	/	0	达标
	铋*	mg/L	未检出	/	/	/	/
	银*	mg/L	未检出	/	/	/	/
	钛*	mg/L	未检出	0.1	/	0	达标
	水温	℃	4.8~6.8	/	/	/	/
	流速	m/s	0.23~0.25	/	/	/	/
	流量	m^3/s	2.58~3.08	/	/	/	/
淄阳河入黄河口上	pH 值	无量纲	7.2~7.3	6~9	15	0	达标
	化学需氧量	mg/L	6~7	30	23	0	达标

游 100m	氨氮	mg/L	0.054~0.062	1.5	4.1	0	达标
	硝酸盐	mg/L	3.8~4.2	10	42	0	达标
	硫酸盐	mg/L	147~150	250	60	0	达标
	硫化物	mg/L	未检出	0.2	/	0	达标
	氯化物	mg/L	97.1~98.1	250	39	0	达标
	氰化物	mg/L	未检出	0.2	/	0	达标
	氟化物	mg/L	0.52~0.57	1.0	57	0	达标
	铜	mg/L	未检出	1.0	/	0	达标
	锌	mg/L	未检出	1.0	/	0	达标
	铅	mg/L	未检出	0.05	/	0	达标
	镉	mg/L	未检出	0.005	/	0	达标
	六价铬	mg/L	未检出	0.05	/	0	达标
	汞	mg/L	未检出	0.0001	/	0	达标
	砷	mg/L	未检出	0.05	/	0	达标
	硒	mg/L	未检出	0.01	/	0	达标
	锑	mg/L	未检出	0.005	/	0	达标
	铋*	mg/L	未检出	/	/	/	/
	银*	mg/L	未检出	/	/	/	/
	钛*	mg/L	未检出	0.1	/	0	达标
	水温	℃	5.2~5.6	/	/	/	/
	流速	m/s	0.23~0.25	/	/	/	/
	流量	m^3/s	2.58~3.08	/	/	/	/
黄河与淄阳河交汇处下游 15km(黄河大桥监测断面)	pH 值	无量纲	7.4~7.6	6~9	30	0	达标
	化学需氧量	mg/L	8~9	30	30	0	达标
	氨氮	mg/L	0.062~0.077	1.5	5.1	0	达标
	硝酸盐	mg/L	4.10~4.40	10	44	0	达标
	硫酸盐	mg/L	179~182	250	73	0	达标
	硫化物	mg/L	未检出	0.2	/	0	达标
	氯化物	mg/L	102~105	250	41	0	达标
	氰化物	mg/L	未检出	0.2	/	0	达标
	氟化物	mg/L	0.62~0.66	1.0	66	0	达标
	铜	mg/L	未检出	1.0	/	0	达标
	锌	mg/L	未检出	1.0	/	0	达标
	铅	mg/L	未检出	0.05	/	0	达标
	镉	mg/L	未检出	0.005	/	0	达标
	六价铬	mg/L	未检出	0.05	/	0	达标
	汞	mg/L	未检出	0.0001	/	0	达标

	砷	mg/L	未检出	0.05	/	0	达标
	硒	mg/L	未检出	0.01	/	0	达标
	锑	mg/L	未检出	0.005	/	0	达标
	铋*	mg/L	未检出	/	/	/	/
	银*	mg/L	未检出	/	/	/	/
	钛*	mg/L	未检出	0.1	/	0	达标
	水温	℃	5.6~6.2	/	/	/	/
	流速	m/s	0.32~0.34	/	/	/	/
	流量	m^3/s	6815~7210	/	/	/	/

根据以上的地表水监测数据，淄阳河的示范区污水处理厂上游 100m、淄阳河入黄河口上游 100m、黄河与淄阳河交汇处下游 15km（黄河大桥监测断面）三个监测断面的 pH、COD、NH_3-N、硫化物、氰化物、氟化物、Cu、Zn、Pb、As、Hg、Cd、Se、Cr^{6+}监测值均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中基项目标准限值III类要求。硫酸盐、硝酸盐、氯化物、锑、钛满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中“集中式生活饮用水地表水源地补充项目和特定项目标准限值”的标准要求。

4.3.3 地下水生态环境质量现状调查与评价

4.3.3.1 监测布点

本中试项目地下水环境质量评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）8.3.3.3 现状监测点的布设原则，一级评价项目的潜水含水层的水质监测点应不少于 7 个，原则上建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不得少于 1 个，建设项目场地及其下游影响区的地下水水质监测点不得少于 3 个，地下水水位监测点数以不小于相应评价级别地下水水质监测点数的 2 倍为宜。

本次地下水水质监测属于引用《河南新能通环境科技有限公司 10 万 t/a 含砷冶金固废综合利用项目》的检测报告，该监测报告地下水监测点布设 7 个，水位监测点布设 14 个，符合“地下水水位监测点数以不小于相应评价级别地下水水质监测点数的 2 倍为宜”的要求。7 个水质监测点位分别为五原村、南曲沃村、峪里村、厂区、上河村、原店村、大营村，其中五原村为上游对照点，南曲沃村、峪里村、上河村为本中试项目两侧监测点，符合“原则上建设项目场地上游和两

侧的地下水水质监测点均不得少于 1 个”的要求；在厂区及原店村、大营村（下游）为下游监测点，符合“建设项目场地及其下游影响区的地下水水质监测点不得少于 3 个”的要求。

具体监测点位见下表。

表 4.3-14　　地下水监测点位

编号	监测点位	相对方位	监测因子	监测频率	备注
W1	五原村	SW（上游）	K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、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、镉、铁、锰、锑、铋、锌、铜、铝、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、硫化物、氟化物、总大肠菌群、细菌总数。同步监测水温、水位、监测井功能、监测井经纬度	监测 1 天，每天 1 次	河南嘉昱环保技术有限公司于 2026 年 5 月 29 日进行采样检测
W2	南曲沃村	NW（侧向）			河南省华豫克度检测技术有限公司于 2024 年 8 月 1 日进行采样检测
W3	峪里村	S（侧向）			河南嘉昱环保技术有限公司于 2026 年 5 月 29 日进行采样检测
W4	厂区	/			河南省华豫克度检测技术有限公司于 2024 年 8 月 1 日进行采样检测
W5	上河村	SE（侧向）			
W6	原店村	NE（下游）			河南嘉昱环保技术有限公司于 2026 年 5 月 29 日进行采样检测
W7	大营村	NE（下游）			河南省华豫克度检测技术有限公司于 2024 年 8 月 1 日进行采样检测
W8	五原峪村	W（上游）	水位，同步监测水温、水位、监测井功能、监测井经纬度	监测 1 天，每天 1 次	
W9	山根	S（侧向）			
W10	东巷	N（侧向）			
W11	王家湾村	N（侧向）			
W12	新村	NE（下游）			
W13	郭家村	NE（下游）			

W14	董家村	SW（上游）			

4.3.3.2 监测时间

2024 年 8 月 1 日和 2026 年 5 月 29 日，取一次样进行监测。

4.3.3.3 监测项目及分析方法

（1）监测项目

K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、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、镉、铁、锰、锑、铋、锌、铜、铝、钠、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、硫化物、氟化物、总大肠菌群、细菌总数。同步监测井口坐标、水井类型（潜水/承压水）、井深、使用功能、埋深、水位标高等参数。

（2）分析方法

本中试项目地下水监测分析方法见下表。

表 4.3-15　　地下水监测分析方法一览表

检测项目	检测标准(方法)名称及编号	仪器名称型号及编号	方法检出限/最低检出浓度
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ1147-2020	便携式 pH 计 PHBJ-260F HYKD2023032	/
水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 GB 13195-91	表层水温度计 0-40℃ HYKD2022136	/
钾	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11904-89	原子吸收光谱仪 ICE3500 HYKD2022012	0.05mg/L
钠			0.01mg/L
钙	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法 GB 11905-89		0.02mg/L
镁			0.002mg/L
碳酸根	地下水质分析方法 第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法 DZ/T 0064.49-2021	酸式滴定管 25.00mL	5mg/L
重碳酸根			5mg/L
Cl^-	水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪 ICS-600 HYKD2022013	0.007mg/L
SO_4^{2-}			0.018mg/L
氯化物			0.007mg/L
硫酸盐			0.018mg/L

硝酸盐（以 N 计）			0.004mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	可见分光光度计 T6 新悦 HYKD2022015	0.025mg/L
亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB 7493-87		0.003mg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法（方法 1 萃取分光光度法） HJ 503-2009		0.0003mg/L
六价铬	地下水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 DZ/T 0064.17-2021		0.004mg/L
氰化物	地下水质分析方法 第 52 部分：氰化物的测定 吡啶-吡唑啉酮分光光度法 DZ/T 0064.52-2021	可见分光光度计 722N HYKD2024001	0.002mg/L
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-87	酸式滴定管 25.00mL	0.05mmol/L
溶解性总固体	生活饮用水标准检测方法 第 4 部分：感官性状和物理指标（11.1 溶解性总固体 称量法） GB/T 5750.4-2023	万分之一电子天平 PX224ZH/E HYKD2022092	/
耗氧量（高锰酸盐指数）	地下水质分析方法 第 68 部分：耗氧量的测定 酸性高锰酸钾滴定法 DZ/T 0064.68-2021	酸式滴定管 25.00mL	0.4mg/L
铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 7850 HYKD2022010	0.09μg/L
镉			0.05μg/L
铁			0.82μg/L
砷			0.12μg/L
锰			0.12μg/L
锑			0.15μg/L
铋			0.03μg/L
锌			0.67μg/L
铜			0.08μg/L
铝			1.15μg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-933 HYKD2022014	0.04μg/L

总大肠菌群	总大肠菌群 多管发酵法 《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局 （2002 年）	生化培养箱 SHP-250 HYKD2022084	/
细菌总数	水质 细菌总数的测定 平皿计数法 HJ 1000-2018		/
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB 7484-87	离子计 PXSJ-216F HYKD2022060	0.05mg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	可见分光光度计 T6 新悦 HYKD2022015	0.003mg/L

4.3.3.4 评价方法与评价标准

（1）评价方法

本次评价采用标准指数法进行单因子评价，计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：

P_i—第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

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 标准指数为：

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

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

式中：

P_{pH}—pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

pH_{su}—标准中 pH 的上限值；

pH_{sd}—标准中 pH 的下限值。

（2）评价标准

地下水监测因子执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，具体标准限值见下表。

表 4.3-16　　地下水质量标准限值一览表

序号	评价因子	单位	标准限值
1	pH	/	6.5~8.5
2	总硬度	mg/L	450
3	氯化物	mg/L	250
4	氟化物	mg/L	1.0
5	耗氧量	mg/L	3.0
6	氨氮	mg/L	0.5
7	硝酸盐	mg/L	20
8	亚硝酸盐	mg/L	1.00
9	溶解性总固体	mg/L	1000
10	挥发酚	mg/L	0.002
11	砷	mg/L	0.01
12	汞	mg/L	0.001
13	镉	mg/L	0.005
14	六价铬	mg/L	0.05
15	铅	mg/L	0.01
16	铁	mg/L	0.3
17	锰	mg/L	0.1
18	氰化物	mg/L	0.05
19	铝	mg/L	0.2
20	硫酸盐	mg/L	250
21	总大肠杆菌	MPN/100mL	3.0
22	细菌总数	CFU/mL	100
23	铜	mg/L	1.00
24	锑	mg/L	0.005
25	铋	mg/L	/
26	锌	mg/L	1.0
27	钠	mg/L	200
28	硫化物	mg/L	0.02

4.3.3.5 地下水质量监测结果统计与评价

地下水环境质量现状监测及评价结果见下表。

表 4.3-17　　地下水水位监测结果一览表

序号	监测点位	坐标	井深（m）	水位（m）	埋深（m）
1	五原村	111°02′58.21″E，34°40′03.16″N	120	314.90	70
2	南曲沃村	111°02′44.19″E，34°40′59.35″N	105	308.90	70
3	峪里村	111°02′57.51″E，34°39′38.66″N	200	321.63	110
4	厂区	111°03′29.61″E，34°40′52.97″N	180	298.10	100
5	上河村	111°03′57.49″E，34°40′47.11″N	170	311.05	80
6	原店村	111°03′57.79″E，34°41′06.23″N	200	295.58	70
7	大营村	111°04′13.94″E，34°42′26.17″N	200	410.36	80
8	五原峭村	111°01′30.93″E，34°40′29.97″N	110	296.90	82
9	山根	111°03′46.22″E，34°40′28.73″N	110	293.96	100
10	东巷	111°02′36.39″E，34°41′22.38″N	160	254.26	90
11	王家湾村	111°02′22.58″E，34°41′24.20″N	200	240.55	110
12	新村	111°03′27.66″E，34°43′00.10″N	140	254.33	70
13	郭家村	111°05′14.39″E，34°41′41.01″N	160	275.32	110
14	董家村	111°02′11.18″E，34°39′12.79″N	190	315.8	120
备注：本次检测井深与埋深不符合检测条件，数据均为村中提供。					

表 4.3-18　　地下水水质监测及评价结果一览表

检测因子		单位	检测结果						
			五原村	南曲沃村	峪里村	厂区	上河村	原店村	大营村
pH 值	监测结果	/	7.5-7.6	7.5	7.4-7.5	7.4	7.3	7.5-7.5	7.4
	标准限值	/	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5
	标准指数	/	0.33-0.40	0.33	0.27-0.33	0.27	0.2	0.33-0.33	0.27

检测因子		单位	检测结果						
			五原村	南曲沃村	峪里村	厂区	上河村	原店村	大营村
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
总硬度	监测结果	mg/L	285-299	305	287-300	210	496	273-275	303
	标准限值	mg/L	450	450	450	450	450	450	450
	标准指数	/	0.63-0.66	0.68	0.64-0.67	0.47	1.10	0.61-0.61	0.67
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
溶解性总固体	监测结果	mg/L	551-553	305	559-560	331	556	526-536	551
	标准限值	mg/L	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	标准指数	/	0.551-0.553	0.305	0.559-0.560	0.331	0.556	0.526-0.536	0.551
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
硫酸盐	监测结果	mg/L	103-104	41.2	107-115	33.5	46.5	106-114	124
	标准限值	mg/L	250	250	250	250	250	250	250
	标准指数	/	0.412-0.416	0.165	0.428-0.46	0.134	0.186	0.424-0.456	0.496
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
氯化物	监测结果	mg/L	87-103	22.2	98-98	23.7	24.4	93-97	90.5
	标准限值	mg/L	250	250	250	250	250	250	250
	标准指数	/	0.348-0.412	0.09	0.392-0.392	0.09	0.10	0.372-0.388	0.36
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0

检测因子		单位	检测结果						
			五原村	南曲沃村	峪里村	厂区	上河村	原店村	大营村
铁	监测结果	mg/L	未检出	0.0026	未检出	0.00787	0.00506	未检出	0.00213
	标准限值	mg/L	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.3	0.3
	标准指数	/	/	0.009	/	0.026	0.017	/	0.007
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
锰	监测结果	mg/L	未检出	未检出	未检出	0.00023	未检出	未检出	0.00028
	标准限值	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	标准指数	/	/	/	/	0.0023	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
挥发酚（类）	监测结果	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/L	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
耗氧量	监测结果	mg/L	1.30-1.34	0.8	1.18-1.92	1.6	0.8	1.37-1.42	1.2
	标准限值	mg/L	3	3	3	3	3	3	3
	标准指数	/	0.43-0.45	0.27	0.39-0.64	0.53	0.27	0.46-0.47	0.4
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
氨氮	监测结果	mg/L	0.157-0.162	0.029	0.144-0.150	未检出	0.045	0.189-0.191	0.034
	标准限值	mg/L	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

检测因子		单位	检测结果						
			五原村	南曲沃村	峪里村	厂区	上河村	原店村	大营村
	标准指数	/	0.314-0.324	0.058	0.288-0.3	/	0.09	0.378-0.382	0.068
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
总大肠菌群	监测结果	MPN/100 mL	未检出	＜2	未检出	＜2	＜2	未检出	＜2
	标准限值	MPN/100 mL	3	3	3	3	3	3	3
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
菌落总数	监测结果	CFU/mL	55-60	54	65-70	57	50	35-45	64
	标准限值	CFU/mL	100	100	100	100	100	100	100
	标准指数	/	0.55-0.60	0.54	0.65-0.70	0.57	0.5	0.35-0.45	0.64
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
亚硝酸盐	监测结果	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	0.034	未检出	0.092
	标准限值	mg/L	1	1	1	1	1	1	1
	标准指数	/	/	/	/	/	0.034	/	0.092
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
硝酸盐	监测结果	mg/L	0.78-0.82	2.84	0.67-0.74	3.1	2.91	0.98-1.02	10.4
	标准限值	mg/L	20	20	20	20	20	20	20
	标准指数	/	0.039-0.041	0.142	0.034-0.037	0.155	0.146	0.049-0.051	0.52
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0

检测因子		单位	检测结果						
			五原村	南曲沃村	峪里村	厂区	上河村	原店村	大营村
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
氰化物	监测结果	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
砷	监测结果	mg/L	未检出	0.00454	未检出	0.0042	0.00266	未检出	0.00263
	标准限值	mg/L	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	标准指数	/	/	0.454	/	0.42	0.266	/	0.263
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
汞	监测结果	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/L	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
铬（六价）	监测结果	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
铅	监测结果	mg/L	未检出	0.00024	未检出	未检出	未检出	未检出	0.00012

检测因子		单位	检测结果						
			五原村	南曲沃村	峪里村	厂区	上河村	原店村	大营村
	标准限值	mg/L	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	标准指数	/	/	0.024	/	/	/	/	0.012
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
氟化物	监测结果	mg/L	0.34-0.42	0.49	0.28-0.30	0.64	0.44	0.44-0.47	0.82
	标准限值	mg/L	1	1	1	1	1	1	1
	标准指数	/	0.34-0.42	0.49	0.28-0.30	0.64	0.44	0.44-0.47	0.82
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
镉	监测结果	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/L	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
铜	监测结果	mg/L	未检出	0.00177	未检出	0.00054	0.00127	未检出	0.0009
	标准限值	mg/L	1	1	1	1	1	1	1
	标准指数	/	/	0.00177	/	0.00054	0.00127	/	0.0009
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
硫化物	监测结果	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/

检测因子		单位	检测结果						
			五原村	南曲沃村	峪里村	厂区	上河村	原店村	大营村
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
铝	监测结果	mg/L	未检出	0.0172	未检出	0.00961	0.00179	未检出	0.0127
	标准限值	mg/L	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	标准指数	/	/	0.086	/	0.04805	0.00895	/	0.0635
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
锑	监测结果	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出*	未检出
	标准限值	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
铋	监测结果	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
锌	监测结果	mg/L	未检出	0.0144	未检出	0.0142	0.0145	未检出	0.00888
	标准限值	mg/L	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	标准指数	/	/	0.0144	/	0.0142	0.0145	/	0.00888
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0
K^+		mg/L	1.8-2.11	1.54	1.50-1.85	1.5	1.33	2.00-2.16	1.88
Na^+		mg/L	61.0-73.9	38.6	60.2-64.0	38.1	20.3	60.2-70.4	76.6
Ca^{2+}		mg/L	68.4-75.6	50	74.4-79.8	52.3	139	68.9-75.9	52.4
Mg^{2+}		mg/L	16.5-17.8	20.4	18.1-18.2	20.2	38.8	20.4-21.4	40.5

检测因子	单位	检测结果						
		五原村	南曲沃村	峪里村	厂区	上河村	原店村	大营村
CO_3^{2-}	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
HCO_3^-	mg/L	4.04-4.80	280	4.31-4.65	307	533	4.39-4.96	250
Cl^-	mg/L	80.1-95.6	22.2	90.1-93.4	23.7	24.4	84.4-87.5	90.5
SO_4^{2-}	mg/L	95.6-96.7	41.2	101-108	33.5	46.5	99.1-108	124

根据地下水监测数据的统计分析结果，采用标准指数法对各评价因子进行评价。由评价结果可知，除上河村总硬度超标外，其余各监测点位监测因子浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。上河村总硬度超标原因主要为原生地质环境。水质监测点处地下水含水层岩性多为砂卵石，与地下水的溶滤、交替作用较强，使含水层中易溶成分溶出，引起该地区总硬度含量相对较高。

4.3.4 声环境生态环境质量现状调查与评价

4.3.4.1 监测点设置

为了解评价区域声环境现状，评价引用《河南新能通环境科技有限公司10万t/a含砷冶金固废综合利用项目》的监测报告，分析建设场址厂界声环境现状。监测项目为Leq(A)，监测点布设见下表。

表 4.3-19　　声环境现状监测情况一览表

厂界噪声监测		监测因子	监测频率	标准来源
编号	监测点位			
1	厂区四周厂界	等效连续 A 声级，LeqdB（A）	2 天，昼间和夜间各监测 1 次	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类

4.3.4.2 评价方法与标准

评价执行标准详见下表。

表 4.3-20　　声环境现状监测评价标准

位置	标准值 dB（A）	标准来源
厂界	昼 65	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类
	夜 55	

根据噪声现状监测统计结果的等效声级，采用与评价标准直接比较的方法，得出项目区域声环境质量现状评价结论。

4.3.4.3 监测结果评价

声环境质量现状监测结果见下表。

表 4.3-21　　声环境质量现状监测结果一览表

检测日期	监测点位	单位	检测结果		标准限值		达标情况
			昼间	夜间	昼间	夜间	
2024.7.29	厂区东厂界	dB(A)	52	42	65	55	达标
	厂区南厂界	dB(A)	50	43	65	55	达标
	厂区西厂界	dB(A)	52	44	65	55	达标
	厂区北厂界	dB(A)	54	46	65	55	达标
2024.7.30	厂区东厂界	dB(A)	50	44	65	55	达标
	厂区南厂界	dB(A)	51	43	65	55	达标
	厂区西厂界	dB(A)	52	44	65	55	达标

	厂区北厂界	dB(A)	54	46	65	55	达标

由上表可知，根据监测结果可知：本中试项目厂界四周声环境质量现状监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准要求，本中试项目区域声环境现状较好。

4.3.5 土壤生态环境质量现状调查与评价

4.3.5.1 监测点布设

本中试项目土壤环境评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）“表 6 现状监测布点类型与数量”，二级评价需在项目场地内布设土壤监测点位 4 个样点（3 个柱状样、1 个表层样），在厂区外布设 2 个表层样点。评价引用《河南新能通环境科技有限公司 10 万t/a含砷冶金固废综合利用项目》的监测报告分析本中试项目厂址土壤环境质量状况。

表 4.3-22　　土壤环境现状监测布点

监测点位	监测点位置	监测因子	取样位置
T1	停车场（2#车间南侧）	pH、GB36600 中的基本 45 项+锑、铋、锌、铝、钠、氟化物、硫化物	表层样，0.2m 深处取一个样
T2	初期雨水池区域（2#车间南侧）	pH、GB36600 中的基本 45 项+锑、铋、锌、铝、钠、氟化物、硫化物	柱状样，0.5m、1.5m、3m、6m 各取一个样
T3	2#车间东侧	pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、锑、铋、锌、铝、钠、氟化物、硫化物	柱状样，0.5m、1.5m、3m 各取一个样
T4	3#车间东侧		
T5	厂区外西南侧 200m 农田	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍、锑、铋、锌、铝、钠、氟化物、硫化物	表层样，0.2m 深处取一个样
T6	厂区外东侧 70m 农田		
应现场记录土壤颜色、结构、质地、砂砾含量、其他异物，同时测定 pH 值、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容量、孔隙度。留景观照片、土壤剖面照片，同时			

注明土壤层次。按导则附录表 C.1 给出土壤理化特性调查表

4.3.5.2 监测项目及分析方法

1、监测项目

（1）占地范围内监测因子

pH+GB36600 中的基本 45 项+锑、铋、锌、铝、钠、氟化物、硫化物

（2）占地范围外监测因子

pH+GB 15618 中的 8 项+锑、铋、锌、铝、钠、氟化物、硫化物

2、检测分析方法

本中试项目土壤具体检测方法参见下表。

表 4.3-23　　土壤监测因子及其分析方法一览表

pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	pH 计 PHSJ-3F HYKD2022065	/
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	原子荧光光度计 AFS-933 HYKD2022014	0.002mg/kg
砷			0.01mg/kg
锑			0.01mg/kg
铋			0.01mg/kg
铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	原子吸收光谱仪 ICE3500 HYKD2022012	0.1mg/kg
镉			0.01mg/kg
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019		0.5mg/kg
铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019		1mg/kg
镍			3mg/kg
锌			1mg/kg
铬			4mg/kg
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	气质联用仪 8890-5977B HYKD2022006	1.0μg/kg
氯乙烯			1.0μg/kg
1,1-二氯乙烯			1.0μg/kg
二氯甲烷			1.5μg/kg
反-1,2-二氯乙烯			1.4μg/kg
1,1-二氯乙烷			1.2μg/kg
顺-1,2-二氯乙烯			1.3μg/kg
氯仿			1.1μg/kg
1,1,1-三氯乙烷			1.3μg/kg

四氯化碳			1.3μg/kg
苯			1.9μg/kg
1,2-二氯乙烷			1.3μg/kg
三氯乙烯			1.2μg/kg
1,2-二氯丙烷			1.1μg/kg
甲苯			1.3μg/kg
1,1,2-三氯乙烷			1.2μg/kg
四氯乙烯			1.4μg/kg
氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气质联用仪 8890-5977B HYKD2022006	1.2μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
乙苯			1.2μg/kg
间，对二甲苯			1.2μg/kg
邻二甲苯			1.2μg/kg
苯乙烯			1.1μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
1,2,3-三氯丙烷			1.2μg/kg
1,4-二氯苯			1.5μg/kg
1,2-二氯苯			1.5μg/kg
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	气质联用仪 8890-5977B HYKD2022211	0.01mg/kg
2-氯苯酚			0.06mg/kg
硝基苯			0.09mg/kg
萘			0.09mg/kg
苯并[a]蒽			0.1mg/kg
䓛			0.1mg/kg
苯并[b]荧蒽			0.2mg/kg
苯并[k]荧蒽			0.1mg/kg
苯并[a]芘			0.1mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘			0.1mg/kg
二苯并[a,h]蒽			0.1mg/kg
硫化物	土壤和沉积物 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 833-2017	可见分光光度计 T6 新悦 HYKD2022015	0.04mg/kg
氟化物	土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 22104-2008	离子计 PXSJ-216F HYKD2022060	2.5μg
铝	GLLS-3-H014-2018 电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体光谱仪 Agilent 5110 ICPOES//GLLS-JC-493	3mg/kg

钠	GLLS-3-H038-2023 电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体光谱仪 Agilent 5110 ICPOES//GLLS-JC-493	6mg/kg

4.3.5.3 评价标准

厂界内各监测点位监测因子执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1、表 2 中的第二类用地筛选值标准和《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T2527-2023）。厂界外各监测点监测因子执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）。土壤环境质量评价标准详见下表。

表 4.3-24　　占地范围内土壤环境质量评价标准　　单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值	序号	污染物项目	筛选值
		第二类用地			第二类用地
1	砷	60	28	1,2-二氯苯	560
2	镉	65	29	1,4-二氯苯	20
3	铬（六价）	5.7	30	乙苯	28
4	铜	18000	31	苯乙烯	1290
5	铅	800	32	甲苯	1200
6	汞	38	33	间二甲苯+对二甲苯	570
7	镍	900	34	邻二甲苯	640
8	四氯化碳	2.8	35	硝基苯	76
9	氯仿	0.9	36	苯胺	260
10	氯甲烷	37	37	2-氯酚	2256
11	1,1-二氯乙烷	9	38	苯并[a]蒽	15
12	1,2-二氯乙烷	5	39	苯并[a]芘	1.5
13	1,1-二氯乙烯	66	40	苯并[b]荧蒽	15
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	41	苯并[k]荧蒽	151
15	反-1,2-二氯乙烯	54	42	䓛	1293
16	二氯甲烷	616	43	二苯并[a,h]蒽	1.5
17	1,2-二氯丙烷	5	44	茚并[1,2,3-cd]芘	15
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	45	萘	70
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	46	锑	180
20	四氯乙烯	53	47	铊	28
21	1,1,1-三氯乙烷	840	48	铋	/
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	49	锌	/
23	三氯乙烯	2.8	50	铝	/

24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	51	钠	/
25	氯乙烯	0.43	52	氟化物	10000
26	苯	4	53	硫化物	/
27	氯苯	270			

表 4.3-25　　占地范围外土壤环境质量评价标准　　单位：mg/kg

序号	污染物项目①②		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5< pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

4.3.5.4 土壤质量监测结果统计与评价

本次监测结果见下表。

表 4.3-26　　土壤理化性质一览表

点位		初期雨水池（2#车间南侧）		时间	2024.07.28
经度（度）		111°03′40.05″E		纬度（度）	34°40′46.70″N
层次		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	6m
现场记录	颜色	黄棕	黄棕	红棕	红棕
	结构	团状结构	团状结构	团状结构	团状结构
	质地	轻壤土	轻壤土	中壤土	中壤土
	砂砾含量（%）	14	13	11	10
	其他异物	无	无	无	无
	氧化还原电位（mV）	412	215	98	81
实验	pH 值（无量纲）	7.18	7.82	7.94	8.12
	阳离子交换量	11.5	9.3	10.0	11.8

室测定	（$cmol^+/kg$）				
	饱和导水率（mm/min）	0.13	0.12	0.13	0.13
	土壤容重（g/cm^3）	1.32	1.18	1.37	1.63
	孔隙度（%）	62.64	47.10	50.91	67.50

表 4.3-27　　本中试项目区典型土壤剖面图

点号	景观照片	土壤剖面照片	层次
1			0-50cm：黄棕色，团粒、轻壤土； 50-150cm：黄棕色，团粒、轻壤土； 150-300cm：红棕色，团粒、中壤土 600cm：红棕色、团粒、中壤土

表 4.3-28　　土壤现状监测结果一览表　　单位：mg/kg

采样点位	监测结果	单位	样品编号及检测结果				
			停车场（背景点，2#车间南侧）	初期雨水池区域（2#车间南侧）			
			0~0.2m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	6m
pH 值（无量纲）	/	/	7.62	7.18	7.82	7.94	8.12
汞	监测结果	mg/kg	0.042	0.097	0.108	0.144	0.149
	标准限值	mg/kg	38	38	38	38	38
	标准指数	/	0.0011	0.0026	0.0028	0.0038	0.0039
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
砷	监测结果	mg/kg	8.14	13.8	13.6	13.2	12.9
	标准限值	mg/kg	60	60	60	60	60
	标准指数	/	0.14	0.23	0.23	0.22	0.22
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
锑	监测结果	mg/kg	0.23	0.45	0.79	0.92	0.81
	标准限值	mg/kg	180	180	180	180	180
	标准指数	/	0.0013	0.0025	0.0044	0.0051	0.0045
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
铋	监测结果	mg/kg	0.3	0.25	0.26	0.43	0.26
铅	监测结果	mg/kg	91.8	13	19.4	18.5	19.9

	标准限值	mg/kg	800	800	800	800	800
	标准指数	/	0.1148	0.0163	0.0243	0.0231	0.0249
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
镉	监测结果	mg/kg	0.14	0.14	0.14	0.14	0.16
	标准限值	mg/kg	65	65	65	65	65
	标准指数	/	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022	0.0025
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
六价铬	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
铜	监测结果	mg/kg	22	23	22	20	21
	标准限值	mg/kg	18000	18000	18000	18000	18000
	标准指数	/	0.0012	0.0013	0.0012	0.0011	0.0012
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
镍	监测结果	mg/kg	30	26	27	28	28
	标准限值	mg/kg	900	900	900	900	900
	标准指数	/	0.033	0.029	0.030	0.031	0.031
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0

锌	监测结果	mg/kg	108	105	103	104	112
	标准限值	mg/kg	300	300	300	300	300
	标准指数	/	0.36	0.35	0.34	0.35	0.37
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
氯甲烷	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	37	37	37	37	37
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
氯乙烯	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
1,1-二氯乙烯	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	66	66	66	66	66
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
二氯甲烷	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	616	616	616	616	616
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0

	超标倍数	/	0	0	0	0	0
反-1,2-二氯乙烯	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	54	54	54	54	54
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
1,1-二氯乙烷	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	9	9	9	9	9
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
顺-1,2-二氯乙烯	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	596	596	596	596	596
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
氯仿	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
1,1,1-三氯乙烷	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
	标准指数	/	/	/	/	/	/

	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
四氯化碳	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
苯	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	4	4	4	4	4
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
1,2-二氯乙烷	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	5	5	5	5	5
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
三氯乙烯	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
1,2-二氯丙烷	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	5	5	5	5	5

	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
甲苯	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	1200	1200	1200	1200	1200
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
1,1,2-三氯乙烷	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
四氯乙烯	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	53	53	53	53	53
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
氯苯	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	270	270	270	270	270
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
1,1,1,2-四氯乙烷	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

	标准限值	mg/kg	10	10	10	10	10
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
乙苯	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	28	28	28	28	28
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
间，对二甲苯	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	570	570	570	570	570
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
邻二甲苯	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	640	640	640	640	640
	标准指数	/					
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
苯乙烯	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	1290	1290	1290	1290	1290
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0

1,1,2,2-四氯乙烷	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
1,2,3-三氯丙烷	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
1,4-二氯苯	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	20	20	20	20	20
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
1,2-二氯苯	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	560	560	560	560	560
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
苯胺	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	260	260	260	260	260
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0

	超标倍数	/	0	0	0	0	0
2-氯苯酚	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	2256	2256	2256	2256	2256
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
硝基苯	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	76	76	76	76	76
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
萘	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	70	70	70	70	70
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
苯并[a]蒽	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	15	15	15	15	15
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
䓛	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	1293	1293	1293	1293	1293
	标准指数	/	/	/	/	/	/

	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
苯并[b]荧蒽	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	15	15	15	15	15
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
苯并[k]荧蒽	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	151	151	151	151	151
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
苯并[a]芘	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
茚并[1,2,3-cd]芘	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	15	15	15	15	15
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
二苯并[a,h]蒽	监测结果	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	标准限值	mg/kg	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
硫化物	监测结果	mg/kg	1.98	1.43	1.51	1.36	1.7
氟化物	监测结果	mg/kg	430	269	455	367	345
	标准限值	mg/kg	10000	10000	10000	10000	10000
	标准指数	/	0.043	0.0269	0.0455	0.0367	0.0345
	超标率	%	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0
铝	监测结果	mg/kg	4.53×10^4	4.90×10^4	4.75×10^4	4.43×10^4	4.95×10^4
钠	监测结果	mg/kg	7.95×10^3	7.95×10^3	8.24×10^3	8.62×10^3	8.04×10^3

表 4.3-29　土壤现状监测结果一览表　单位：mg/kg

采样点位	监测结果	单位	样品编号及检测结果							
			3#车间东侧			2#车间东侧			东侧 70m 农田	西南 200m 农田
			0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m	0~0.2m
pH 值	/	无量纲	7.94	8.34	8.09	7.86	7.75	7.54	7.94	8.1
汞	监测结果	mg/kg	0.177	0.18	0.154	0.138	0.105	0.097	0.152	0.139
	标准限值	mg/kg	38	38	38	38	38	38	3.4	4.4
	标准指数	/	0.005	0.005	0.004	0.004	0.003	0.003	0.045	0.032
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
砷	监测结果	mg/kg	12.7	16	13.6	13.3	13.8	13.2	6.12	6.16
	标准限值	mg/kg	60	60	60	60	60	60	25	25

	标准指数	/	0.212	0.267	0.227	0.222	0.230	0.220	0.245	0.246
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
锑	监测结果	mg/kg	0.92	1.05	0.89	0.92	0.76	0.82	0.94	1.08
	标准限值	mg/kg	180	180	180	180	180	180	180	180
	标准指数	/	0.005	0.006	0.005	0.005	0.004	0.005	0.005	0.006
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
铋	监测结果	mg/kg	0.22	0.28	0.29	0.26	0.26	0.25	0.22	0.29
铅	监测结果	mg/kg	13.1	15.9	14.8	14.4	12.5	18.4	29	32.1
	标准限值	mg/kg	800	800	800	800	800	800	170	170
	标准指数	/	0.016	0.020	0.019	0.018	0.016	0.023	0.171	0.189
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
镉	监测结果	mg/kg	0.15	0.18	0.16	0.15	0.14	0.16	0.2	0.18
	标准限值	mg/kg	65	65	65	65	65	65	0.6	0.6
	标准指数	/	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.333	0.300
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
铜	监测结果	mg/kg	23	24	23	22	20	21	36	34
	标准限值	mg/kg	18000	18000	18000	18000	18000	18000	100	100
	标准指数	/	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.360	0.340
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0

镍	监测结果	mg/kg	30	25	29	30	28	26	33	27
	标准限值	mg/kg	900	900	900	900	900	900	190	190
	标准指数	/	0.033	0.028	0.032	0.033	0.031	0.029	0.174	0.142
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
锌	监测结果	mg/kg	114	102	107	102	106	104	160	149
	标准限值	mg/kg	300	300	300	300	300	300	300	300
	标准指数	/	0.380	0.340	0.357	0.340	0.353	0.347	0.533	0.497
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
铬	监测结果	mg/kg	69	63	62	59	58	57	66	57
	标准限值	mg/kg	250	250	250	250	250	250	250	250
	标准指数	/	0.276	0.252	0.248	0.236	0.232	0.228	0.264	0.228
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
硫化物	监测结果	mg/kg	4.58	4.83	4.8	1.11	1.23	1	2.38	2.15
氟化物	监测结果	mg/kg	395	302	355	333	369	437	544	287
	标准限值	mg/kg	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
	标准指数	/	0.0395	0.0302	0.0355	0.0333	0.0369	0.0437	0.0544	0.0287
	超标率	%	0	0	0	0	0	0	0	0
	超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	0	0
铝*	监测结果	mg/kg	4.86×10^{4}	4.13×10^{4}	4.86×10^{4}	4.59×10^{4}	4.81×10^{4}	5.11×10^{4}	4.81×10^{4}	5.44×10^{4}

钠*	监测结果	mg/kg	7.51×10³	6.76×10^3	6.92×10^3	7.48×10^3	8.03×10^3	7.84×10^3	6.94×10^3	7.05×10^3

由上表可知，占地范围内土壤各监测点位的各项监测因子监测值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1、表 2 中的第二类用地筛选值标准和《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T2527-2023），占地范围外各监测点位的各项监测因子监测值均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）标准要求，铝、钠、硫化物、铋等因子无土壤质量标准值，监测数据仅留作背景值。

4.3.6 环境质量现状小结

（1）2023 年三门峡市环境空气 $PM_{2.5}$ 年平均浓度值不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及 2018 年修改单要求；2024 年三门峡市环境空气 $PM_{2.5}$ 年平均浓度值和 O_3 日最大 8h 平均质量浓度第 90 百分位数不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及 2018 年修改单要求；2025 年三门峡市环境空气 $PM_{2.5}$ 年平均浓度值不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及 2018 年修改单要求。

经对照《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准，2023 年 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年平均浓度值，2024 年 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年平均浓度值和 O_3 日最大 8h 平均质量浓度第 90 百分位数，2025 年 $PM_{2.5}$ 年平均浓度值不满足其标准要求。

综上所述，本中试项目所在区域环境空气质量判定为不达标区。

本次引用的 TSP、镉、六价铬、氯化氢、氟化物、硫酸雾、砷、铅、汞、硫化氢、氮氧化物浓度均满足《环境空气质量标准》（GB2095-2026）过渡阶段二级标准限值要求、《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准要求。

（2）2023 年黄河三门峡水库断面 1 月、4 月、9 月无监测数据，总磷 10 月份超标，其余月份监测数据可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准要求；2024 年黄河三门峡水库断面除 7、8、9 月份无监测数据外，其余月份监测数据可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准要求。2025 年黄河三门峡水库断面除二月、十月、十一月、十二月份无监测数据，九月份不具备监测条件外，其余月份监测结果满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准要求。

根据《2025 年三门峡市生态环境质量概要》（三门峡市生态环境局 2026.2.27），（一）三门峡河流断面水质：2025 年全市地表水环境质量“优”。与 2024 年相比，全市地表水环境质量持续为“优”。监测 12 条河流，水质类别均符合Ⅰ～Ⅲ类，水质状况“优”。与 2024 年相比，12 条河流水质均无明显变化，“涧河”持续“良好”，其余河流水质仍为“优”。监测断面 16 个，其中水质类别符合Ⅰ～Ⅱ类断面 11 个，占比 68.8%；Ⅲ类断面 5 个，占比 31.2%。与 2024 年相比，

Ⅰ～Ⅱ类断面水质类别占比下降 12.4 个百分点。（二）县界断面水质：县界断面 4 个，“北梁桥”断面水质类别符合Ⅱ类，水质状况“优”；“东七里”、“塔尼”、“石佛”断面水质类别符合Ⅲ类，水质状况“良好”。与 2024 年相比，“石佛”断面水质类别由Ⅱ类变为Ⅲ类，其余断 面水质类别均无变化，水质稳定。（三）湖库水质：2025 年湖库（水库）断面 2 个，“窄口水库”综合营养状态指数 42.2，营养状态为“中营养”，“三门峡水库”综合营养状态指数 45.1，营养状态为“中营养”。与 2024 年相比，“窄口水库”、“三门峡水库”营养状态无明显变化，持续“中营养”。

综上，本中试项目所在区域地表水环境质量达标。

（3）由引用的地下水监测数据可知，除上河村总硬度超标外，其余各监测点位监测因子浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。上河村总硬度超标原因主要为原生地质环境。水质监测点处地下水含水层岩性多为砂卵石，与地下水的溶滤、交替作用较强，使含水层中易溶成分溶出，引起该地区总硬度含量相对较高。

（4）本中试项目厂界昼、夜声环境监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。

（5）由引用的地下水监测数据可知，占地范围内土壤各监测点位的各项监测因子监测值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1、表 2 中的第二类用地筛选值标准和《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T2527-2023）占地范围外各监测点位的各项监测因子监测值均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准要求，铝、钠、硫化物、铋等因子无土壤质量标准值，仅留作背景值。

第 5 章　生态环境影响预测与评价

5.1 施工期生态环境影响预测与评价

本中试项目租赁三门峡市城乡一体化示范区新材料产业园 3#厂房进行建设，施工期主要对现有车间进行改建及生产设备安装，土建施工环节较少，主要污染为设备安装过程的噪声污染（200m 范围内无声环境敏感点），因此不再进行施工期环境影响分析。

5.2 运营期生态环境空气质量影响预测与评价

本工程厂址位于三门峡城乡一体化示范区内，本中试项目大气环境质量影响预测采用的是三门峡气象站（57051）资料，气象站位于河南省三门峡市，地理坐标为 E111.2°，N34.8°，海拔高度 409.9m。气象站始建于 1957 年，1957 年正式进行气象观测。三门峡气象站距本中试项目约 18km，是距离最近的国家气象站。

5.2.1 地面气候及气象要素特征

5.2.1.1多年地面气象要素

根据三门峡气象站 2003-2023 年（20 年）气象数据统计，本中试项目所在区域多年地面气象要素具体分析如下。

（1）气候概况

三门峡市地处豫西丘陵地区，北临黄河北岸依中条山脉，北面为崤山主峰。三门峡市市区及陕县整个地势由南向北倾斜，全市为低山丘陵区，海拔在 350~900m 之间，南北两侧的崤山、中条山主峰均在 1000m 以上。该地位于北暖温带，具有温带气候特征。最明显的气候特点是四季分明，季风显著，雨热同期。概括来说为春季回暖迅速，乍暖还寒，风力较大；夏季炎热，空气较为湿润，降雨多呈阵性，雨量集中；秋季降温较快，多晴朗天气，气候凉爽；冬季寒冷干燥，雨雪稀少。一年四季中，冬夏时间漫长，春秋为冬夏的过渡时期，时间比较短促。该地气候主要受大气环流制约，同时也受山脉和黄河的影响。

表 5.2-1　　三门峡气象站常规气象数据统计分析表

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均最低气温(℃)		-9.78	2005-06-23	-14.2
多年平均最高气温(℃)		38.91	2021-01-07	41.1
多年平均气压（hPa）		964.03	-	-
多年平均水汽压（hPa）		11.64	-	-
多年平均相对湿度(%)		60.45	-	-
多年平均降雨量(mm)		596.28	-	-
灾害天气统计	多年平均沙暴日数(d)	0.1	-	-
	多年平均雷暴日数(d)	12.7	-	-
	多年平均冰雹日数(d)	0.75	-	-
	多年平均大风日数(d)	3.55	-	-
多年实测极大风速（m/s）相应风向		19.44	2010-06-30	151°
多年平均风速（m/s）		2.17	-	-
多年主导风向、风向频率(%)		E、28.39	-	-
多年静风频率(风速<0.2m/s)(%)		11.15	-	-

5.2.1.2近年地面气象要素

本中试项目近年地面气象数据由三门峡气象站提供，气象数据时限为 2023 年 1 月 1 日 0 时～2023 年 12 月 31 日 23 时。

（1）温度

2023 年各月平均气温统计结果如下。

表 5.2-2　　平均气温月变化（℃）

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(℃)	0.78	3.75	11.82	14.38	18.84	23.31	26.35	25.25	20.89	15.31	7.91	0.65

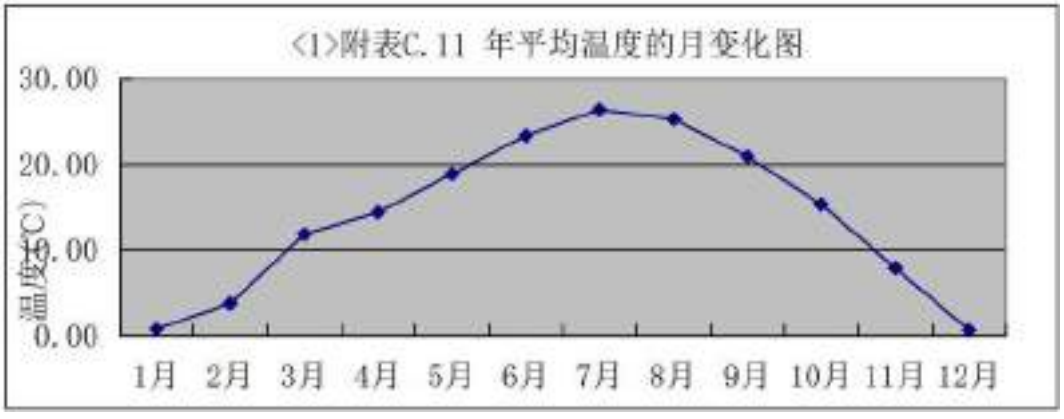


图 5.2-1　　平均气温月变化（℃）

由图表可见：2023 年平均气温 14.1℃，其中 1 月~3 月、11 月~12 月的平均气温在年均气温之下，12 月份气温最低，为 0.07℃。4～10 月份平均气温在年均值以上，7 月份最高，为 26.35℃。

（2）风速

2023 年全年及各月平均风速统计结果如下。

表 5.2-3　　各月平均风速（m/s）

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)	3.17	3.53	3.29	3.88	2.95	2.49	3.04	2.86	2.55	2.12	3.13	2.92

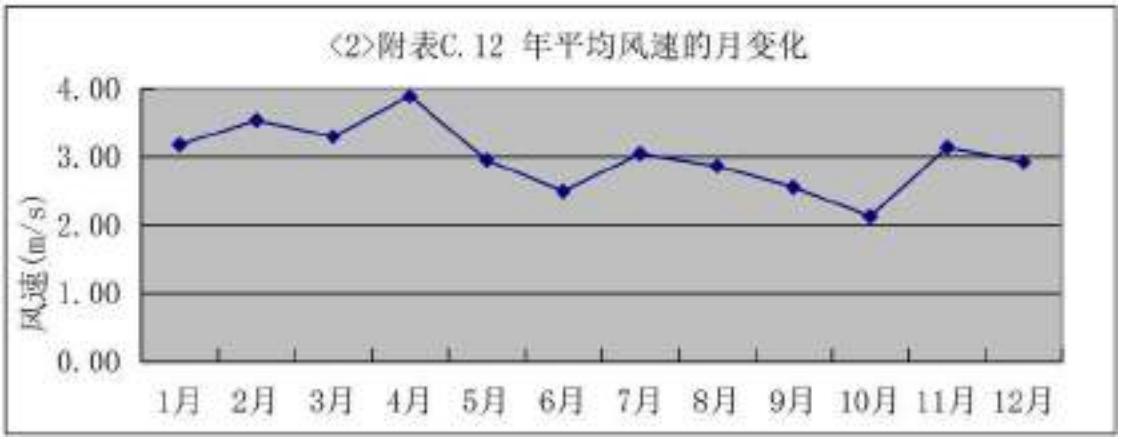


图 5.2-2　　平均风速月变化(℃)

由图表可见：2023 年全年平均风速为 2.99m/s，全年中以 4 月份平均风速最大，为 3.88m/s，10 月份平均风速最小，为 2.13m/s。

表 5.2-4　　季小时平均风速的日变化

风速(m/s)　小时(h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	2.89	2.95	2.94	2.92	2.93	2.80	2.52	2.55	2.85	3.14	3.40	3.88
夏季	2.60	2.49	2.42	2.37	2.37	2.42	2.36	1.98	2.58	2.94	3.12	3.13
秋季	2.40	2.22	2.18	2.30	2.20	2.31	2.32	2.19	2.33	2.65	2.83	3.11
冬季	2.91	2.88	2.80	2.72	2.60	2.75	2.73	2.84	2.47	2.73	3.14	3.73
风速(m/s)　小时(h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	4.02	4.17	4.14	4.27	4.39	4.02	3.71	3.41	3.55	3.19	3.03	3.16
夏季	3.33	3.30	3.30	3.42	3.24	3.18	2.87	2.78	3.02	2.71	2.68	2.65
秋季	3.19	3.19	3.08	2.92	2.75	2.73	2.86	2.80	2.54	2.45	2.50	2.27

冬季	4.01	4.08	4.06	3.75	3.57	3.48	3.34	3.32	3.33	3.35	3.23	2.90

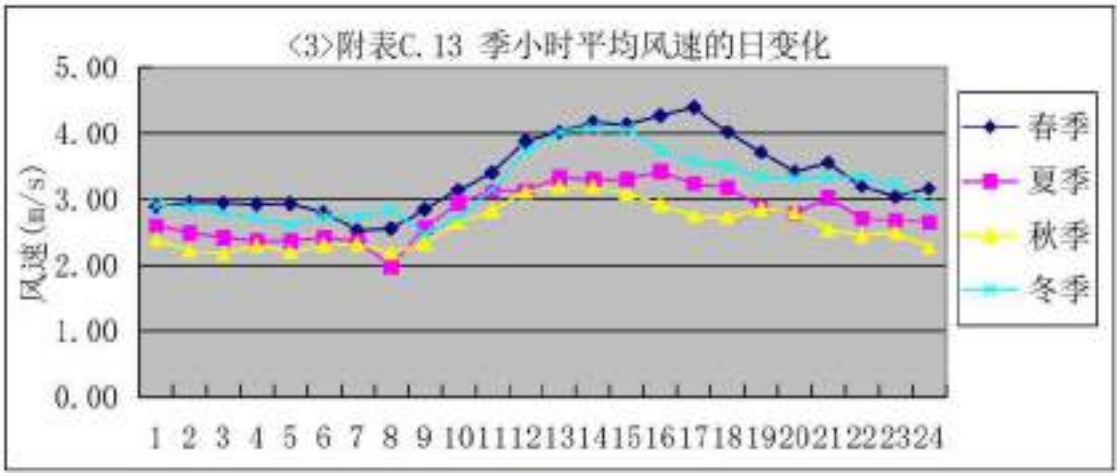


图 5.2-3　　季小时平均风速的日变化图

（3）风向、风频

2023 年各月风向出现频率结果见表 5.2-5，各季度风向统计结果见表 5.2-6，年及各季度的风频玫瑰图见图 5.2-4。

表 5.2-5　　各月风向出现频率（%）

风频(%)　　风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	5.38	1.75	0.81	1.61	9.81	9.41	3.09	7.12	10.22	2.69	1.21	5.38	9.81	12.37	9.81	6.85	2.69
二月	3.27	1.34	1.49	2.53	23.07	28.13	5.06	3.87	6.10	1.93	1.04	1.93	4.91	5.95	3.72	2.68	2.98
三月	6.59	1.75	1.48	3.90	13.44	14.52	5.91	8.87	11.16	2.02	1.34	2.02	6.05	7.80	7.66	4.44	1.08
四月	2.92	2.22	1.67	3.06	17.64	18.61	6.11	5.28	6.11	1.81	1.81	5.00	8.61	9.03	5.69	3.19	1.25
五月	5.65	1.88	1.75	4.57	16.80	14.78	6.85	7.12	9.54	3.63	1.88	5.78	5.24	4.84	4.03	3.23	2.42
六月	5.14	3.33	1.67	2.78	12.92	8.19	6.39	9.72	13.89	4.44	3.47	5.28	5.83	4.86	4.17	4.03	3.89
七月	2.55	1.34	1.34	5.11	17.07	12.77	7.93	8.47	11.69	2.02	1.88	8.20	9.14	2.55	3.09	1.88	2.96
八月	3.63	2.69	0.94	3.23	17.88	20.43	10.22	6.18	6.18	2.02	2.82	6.32	6.18	3.36	2.02	2.82	3.09
九月	3.61	1.81	1.39	5.97	19.58	18.06	9.86	6.53	4.86	1.81	1.67	3.47	2.92	3.06	3.89	2.92	8.61
十月	6.72	2.28	1.34	2.02	9.01	7.39	4.70	9.68	13.98	4.44	2.82	6.05	5.51	6.32	4.17	3.63	9.95
十一月	3.61	1.81	0.97	1.94	9.17	13.19	4.17	5.56	8.06	2.92	1.53	5.28	12.50	10.56	9.31	4.31	5.14
十二月	3.36	1.88	0.81	0.67	10.08	10.35	2.28	6.85	7.80	2.28	0.94	3.09	9.41	14.25	9.68	8.47	7.80

表 5.2-6　　全年及各季节风向频率（%）

风频(%)　　风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	5.07	1.95	1.63	3.85	15.94	15.94	6.30	7.11	8.97	2.49	1.68	4.26	6.61	7.20	5.80	3.62	1.59
夏季	3.76	2.45	1.31	3.71	15.99	13.86	8.20	8.11	10.55	2.81	2.72	6.61	7.07	3.58	3.08	2.90	3.31
秋季	4.67	1.97	1.24	3.30	12.55	12.82	6.23	7.28	9.02	3.07	2.01	4.95	6.96	6.64	5.77	3.62	7.92
冬季	4.03	1.67	1.02	1.57	14.03	15.56	3.43	6.02	8.10	2.31	1.06	3.52	8.15	11.02	7.87	6.11	4.54
全年	4.38	2.01	1.30	3.12	14.63	14.54	6.05	7.13	9.17	2.67	1.87	4.84	7.19	7.09	5.62	4.05	4.33

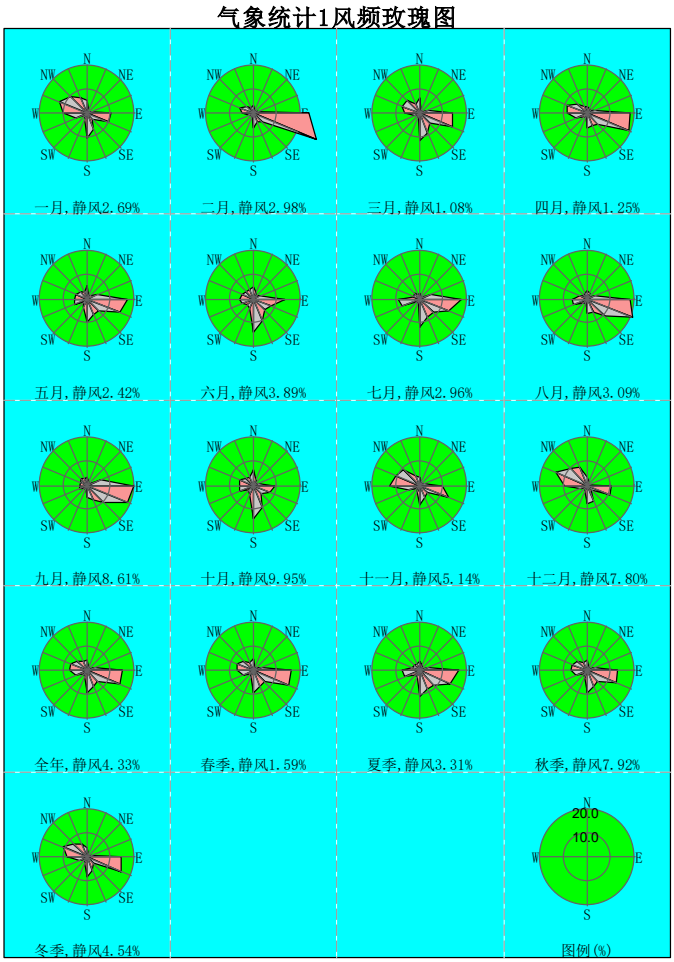


图 5.2-4　　2023 全年及各季度的风频玫瑰图

由图表可见：该地全年最多风向为 E 风，频率 15.99%；按季节而言，春、夏、秋、冬四季主导风向均为 E 风；全年静风频率 4.33%，以春季最少。

5.2.1.3常规高空气象资料

本次环境空气预测常规高空气象资料采用的是中尺度气象模式模拟的格点气象资料。高空探测资料调查时段为 2023 年 1 月至 2023 年 12 月。探空数据主要包括：时间、层数、气压、离地高度、干球温度等。

5.2.2 生态环境空气质量影响预测与评价

5.2.2.1预测因子

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），并结合本中试项目的大气主要污染物产排情况，本次评价选取特征污染因子颗粒物、砷、氮氧化物、硫化氢、氯化氢、硫酸雾、铅、铬、镉（铋、锑、镍无环境空气质量标准，

本次评价不再考虑；铬在本中试项目污染物中主要以 3 价形式存在，按最不利原则，以六价铬进行预测）。

5.2.2.2评价标准

本中试项目大气环境预测评价因子执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准、《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准。具体标准值见下表。

表 5.2-7　　环境空气质量标准　　单位：mg/m³

序号	污染物	类型	标准值	标准来源
1	PM_{10}	日平均	0.12	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准
		年平均	0.06	
2	砷	年平均	0.000006	
3	TSP	年平均	0.2	
		日平均	0.3	
4	氮氧化物	年平均	0.05	
		日平均	0.1	
		小时平均	0.25	
5	铅	年平均	0.0005	
		日平均	0.001（由小时浓度折算而来）	
		小时平均	0.003（由年均浓度的 6 倍折算而来）	
6	六价铬	年平均	0.000000025	
		日平均	0.00000005（由小时浓度折算而来）	
		1 小时平均	0.00000015（由年均浓度的 6 倍折算而来）	
7	镉	年平均	0.000005	
		日平均	0.00001（由小时浓度折算而来）	
		1 小时平均	0.00003（由年均浓度的 6 倍折算而来）	
8	硫酸雾	日平均	0.1	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
		小时平均	0.3	
9	氯化氢	小时平均	0.05	
		日平均	0.015	
10	硫化氢	小时平均	0.01	

5.2.2.3大气污染物排放源清单

5.2.2.3.1 本中试项目污染源

根据工程分析相关内容，本中试项目大气污染物排放源情况详见下表。

表 5.2-8　　本中试项目点源参数清单

编号	点源名称	排气筒底部中心坐标（以厂址西南角为坐标原点）/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气出口速度/(m^3/h)	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)								
		X	Y								颗粒物	砷	硫酸雾	硫化氢	氯化氢	氮氧化物	镉	铅	六价铬
1	DA001	-29	58	398	15	0.3	4000	常温	1536	正常排放			0.1387	0.0064					
2	DA002	-32	60	398	15	0.3	3000	常温	95.5		0.0123								
3	DA003	-63	79	398	25	0.4	8000	50℃	1452		0.0154	0.0005					1.41E-06	3.4E-05	1.13E-07
4	DA004	-64	86	398	15	0.3	4000	常温	2000		0.0063	3.17E-05						1.43E-09	
5	DA005	-68	89	399	25	0.3	4685	75℃	2000		0.0110	0.0008			0.0404	0.229		3.93E-08	
6	DA006	-100	114	398	15	0.3	4000	常温	1206		0.0428								

表 5.2-9　　本中试项目面源参数清单

编号	面源名称	面源中心点坐标（以厂址西南角坐标原点）/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)					
		X	Y								颗粒物	硫酸雾	硫化氢	砷	铅	六价铬
1	3#车间	-42	74	398	169	48	0	11.2	1800/3816	正常排放	0.0761	0.114	0.0028	5.44E-06	4.56E-06	1.57E-08

5.2.2.3.2 在建、拟建项目污染源

与本中试项目排放相同污染物的在建拟建项目见下表。

表 5.2-10　　大气评价范围内拟建、在建项目大气污染物排放源清单—中原黄金危废渣资源化升级改造项目

点源位置	排气筒编号	排气筒高度 m	排气筒内径 m	风量 m^3/h	烟气出口温度℃	年排放时长 h	排放工况	源强 kg/h								
								颗粒物	砷	硫酸雾	硫化氢	氯化氢	氮氧化物	镉	铅	六价铬
排气筒	DA002	150	5	221459	60	7200	正常	1.7262	0.0003				5.4489			
	P1	15	0.8	28000	20	7200	正常	0.0007	3.1E-05						0.0038	
	P2	15	1	40000	60	7200	正常	/	1.5E-04						3.6E-05	

表 5.2-11　大气评价范围内拟建、在建项目大气污染物排放源清单—中原黄金冶炼硒衍生品生产技术工业化应用改造项目

点源位置	排气筒编号	排气筒高度 m	排气筒内径 m	风量 m^3/h	烟气出口温度℃	年排放时长 h	排放工况	源强 kg/h								
								颗粒物	砷	硫酸雾	硫化氢	氯化氢	氮氧化物	镉	铅	六价铬
排气筒	DA002	150	5	293000	40	6000	正常	0.0530	5.76E-04				0.0044		0.0011	
	P1	18	0.2	1000	20	990	正常	0.0045	/							

5.2.2.3.3 区域削减污染源

区域削减源见下表。

表 5.2-12　　区域削减点源参数调查清单

名称	排气筒底部 中心坐标		排气筒底部海拔高度 m	排气筒高度 m	排气筒出口内径 m	标况流量 m^3/h	烟气出口度℃	源强	
	东经	北纬						污染物	排放速率 kg/h
河南中原黄金冶炼厂有限责任公司大气深度治理综合提升改造项目	111.033889	34.665766	405	50	1.0	10000	60	PM_{10}	1.3

5.2.2.3.4 非正常工况

非正常排放指生产过程中开停车（工、炉）、设备检修、工艺设备运转异常等非正常工况下的污染物排放，以及污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下的排放。非正常排放出现的频率与生产装置的工艺水平、操作管理能力等因素有密切关系。本次将重点分析环保设施故障、处理效率下降时的非正常排放情况，并给出非正常排放源强。

表 5.2-13　　非正常工况污染物排放情况

污染源	非正常工况	污染物	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m³	持续时间	发生频次
硫化砷渣储存、浸出、除重工序废气	三级碱液填料吸收塔中一级故障	硫酸雾	0.3746	22.03	1 小时	1 次/a
		硫化氢	0.0174	1.024		
氢氧化钙上料废气	1 套覆膜滤料袋式除尘器故障	颗粒物	0.2461	82.02		
干燥废气	“旋风+电袋复合除尘器”中静电除尘故障	颗粒物	0.1538	19.23		
		砷	0.0020	0.25		
		铅	0.0003	0.04		
		镍	3.06E-05	3.83E-03		
		锑	5.24E-05	6.55E-03		
		铋	1.07E-04	1.34E-02		
		镉	1.41E-05	1.77E-03		
		铬	1.13E-06	1.41E-04		
固化处理上料与混配料	1 套覆膜滤料袋式除尘器故障	颗粒物	0.1267	31.68		
		砷	0.0006	0.16		
		铅	2.87E-08	7.17E-06		
		镍	1.69E-08	4.22E-06		
		锑	5.06E-08	1.27E-05		
		铋	3.37E-09	8.44E-07		
全电熔炉废气	1 套覆膜滤料袋式除尘器+1 级碱喷淋故障	颗粒物	0.2201	7.34		
		砷	0.0152	0.51		
		铅	7.86E-07	2.62E-05		
		镍	4.05E-07	1.35E-05		
		锑	1.21E-06	4.05E-05		
		铋	8.10E-08	2.70E-06		

		氯化氢	0.8071	26.90		
		氮氧化物	0.2290	7.63		
破碎、筛分废气	1 套覆膜滤料袋式除尘器故障	颗粒物	0.8551	21.38		

5.2.2.4 评价工作等级及评价范围判定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）评价工作等级的划分原则和方法，对本中试项目选取的预测因子，利用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 估算模式对本中试项目的大气环境评价工作进行分级，估算模型参数见下表。

表 5.2-14　　本中试项目估算模型参数一览表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		41.1
最低环境温度/℃		-14.2
土地利用类型		工业用地
区域湿度条件		中等湿度气候
是否考虑地形	考虑地形	■是　□否
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	□是　■否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的 AERSCREEN 模型计算最大地面浓度占标率 Pi，计算方法：

$$P_{\mathrm{i}}=\frac{C_{\mathrm{i}}}{C_{0\mathrm{i}}}\times 100\%$$

式中：

P_i——第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

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

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量标准，mg/m^3。

各污染物的环境空气质量浓度标准一般选取《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中 1 小时平均质量浓度二级标准及《环境影响评价技术导则 大气环境》

（HJ2.2-2018）附录 D 中 1 小时平均质量浓度。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价工作等级按下表的分级判据进行划分，最大地面浓度占标率 Pi 按上式计算，如污染物 i 大于 1，取 P 值中最大者（Pmax），和其对应的 D10%。

表 5.2-15　大气评价工作等级划分

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%

根据以上原则，采用 AERSCREEN 估算模式计算结果，从而确定评价等级，计算结果见下表。

表 5.2-16　估算模型预测结果统计表

排放方式	污染源	污染因子	最大地面浓度 μg/m^3	下风向最大浓度出现距离（m）	最大占标率 Pmax(%)	D10%(m)	评价等级
有组织	储存、除重、浸出废气（DA001）	硫酸雾	8.21	51	2.74	0	二级
		硫化氢	0.379		3.79	0	二级
	氢氧化钙上料废气（DA002）	颗粒物	1.28	17	0.36	0	三级
	干燥废气（DA003）	颗粒物	0.592	22	0.16	0	三级
		砷	1.92E-02		53.41	1150	一级
		铅	1.31E-03		0.04	0	三级
		镉	5.42E-05		0.18	0	三级
		六价铬	4.35E-06		2.90	0	二级
	固化处理上料与混配料（DA004）	颗粒物	0.441	20	0.12	0	三级
		砷	2.22E-03		6.16	0	二级
		铅	1.00E-07		0.00	0	三级
	全电熔炉废气	颗粒物	0.251	29	0.07	0	三级
		砷	1.83E-02		50.70	1500	一级

	（DA005）	铅	8.97E-07		0.00	0	三级
		氯化氢	0.922		1.84	0	二级
		氮氧化物	5.22		2.09	0	二级
	破碎、筛分废气（DA006）	颗粒物	3.01	20	0.84	0	三级
无组织	3#车间	颗粒物	22.8	90	2.53	0	二级
		砷	1.63E-03		4.52	0	三级
		硫酸雾	34.1		11.37	100	一级
		硫化氢	0.838		8.38	0	二级
		铅	1.36E-03		0.05	0	三级
		六价铬	4.70E-06		3.13	0	二级
		镉	5.66E-05		0.19	0	三级

根据上表的计算结果可知，本中试项目砷的最大地面浓度占标率 P_{max}=53.41＞10%，其最远影响距离 $D_{10\%}$=1150m＜2500m。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，确定评价工作等级为一级。

根据 HJ2.2-2018 第 5.4.1 条规定，一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离（$D_{10\%}$）确定大气环境影响评价范围。即以项目厂址为中心区域，自厂界外延 $D_{10\%}$的矩形区域作为大气环境影响评价范围。当 $D_{10\%}$超过 25km 时，确定评价范围为边长 50 km 的矩形区域；当 $D_{10\%}$小于 2.5km 时，评价范围边长取 5km。

本次评价等级确定为一级，$D_{10\%}$出现最大距离为 DA003 干燥废气中砷 1150m＜2500m，因此确定大气环境影响评价范围为：以本中试项目厂址为中心、边长 5km 的矩形区域。具体评价范围见图 5.2-5。评价范围内大气环境敏感目标见表 5.2-17 。

表 5.2-17　　本中试项目大气环境敏感目标

序号	名称	坐标		保护对象	保护内容（人）	相对厂址方位	相对厂界距离（m）	环境功能区
		X	Y					
1	后堂	-741	269	居民区	220	NW	600	二类
2	上官村	-914	-164	居民区	544	W	770	
3	山根	780	-517	居民区	756	SE	860	

4	东坡根	109	-949	居民区	1150	SW	990	
5	五原村	-575	-315	居民区	1129	SW	580	
6	上河	996	269	居民区	207	E	840	
7	南曲沃村	-1137	557	居民区	1259	NW	1115	
8	原店镇	261	485	居民区	37055	E	420	
9	东巷	-943	1111	居民区	230	NW	1150	
10	新寨	1212	305	居民区	3182	E	1040	
11	西巷	-1217	845	居民区	126	NW	1305	
12	南王庄	1479	-445	居民区	735	SE	1450	
13	王家湾	-1346	1119	居民区	340	NW	1525	
14	黄村小区	-1051	1969	居民区	1000	NW	1970	
15	大营镇	1334	1623	居民区	28269	NW	1760	
16	峪里村	534	-1835	居民区	604	SE	1820	
17	洛阳机务段三门峡西生产区	520	-257	公共服务	56	S	1820	
18	淄阳嘉苑	-2262	2055	居民区	950	NW	2789	
19	东崖上	-1245	2365	居民区	165	NW	2030	
20	嵩基·汇智公寓	-136	1738	居民区	800	N	1640	
21	南曲小区	-1512	463	居民区	1500	NW	1410	
22	聚馨苑	-366	1716	居民区	1106	N	1480	
23	官庄南区	-2002	2105	居民区	1100	NW	2630	
24	三门峡高新一中	-2326	2430	学校	1940	NW	3040	
25	创业服务中心	-784	1933	公共服务	30	NW	1873	
26	官庄北区	-2002	2473	居民区	1200	NW	2865	
27	高新嘉苑	-1757	2178	居民区	1000	NW	2580	
28	公安局示范区分局	-921	1637	政府机关	150	NW	1640	
29	示范区人民医院	-2134	2612	医院	1710	NW	3120	
30	黄村	-1365	1821	居民区	4400	NW	1980	
注：表中序号与下图序号一一对应。								

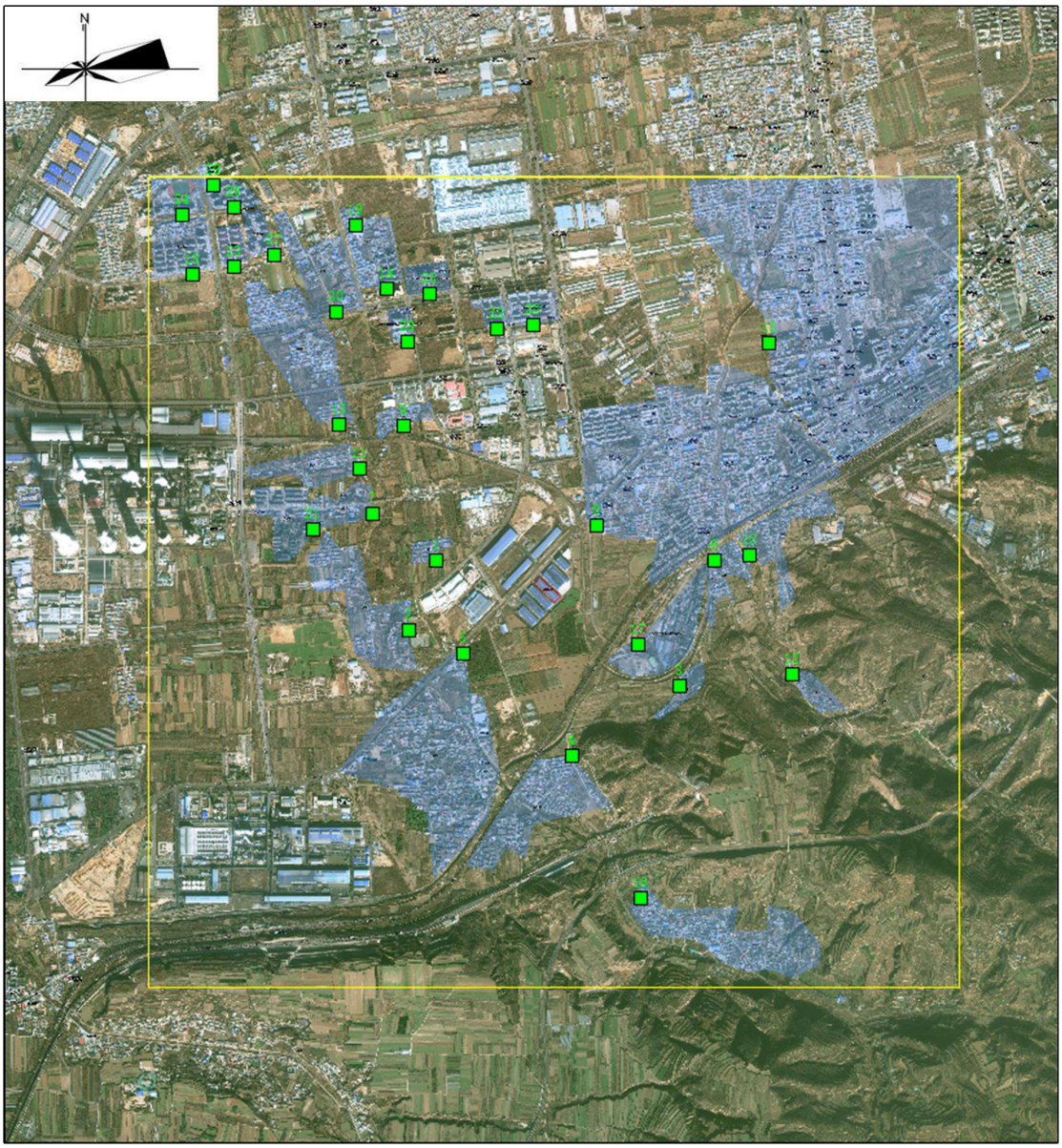


图 5.2-5　　评价范围内环境敏感目标示意图

5.2.2.5预测模型选取

本次预测使用北京尚云环境公司 EIAPROA2018 进行模型计算，符合导则要求。

5.2.2.6预测范围及网格点设置

按照导则要求，预测范围应在评价范围基础上覆盖污染物短期浓度贡献值占标率≥10%的区域，综合考虑，本次大气环境影响评价范围设置以本中试项目厂址为中心，四周外延 5km 得到的矩形区域。网格点以本中试项目厂区中心为坐标原点，正东方向为 X 轴正方向，正北方向为 Y 轴正方向建立直角坐标系，步

长设置为 100m；预测所有污染源对厂界外主要污染物的短期贡献浓度分布时步长设置为 50m，预测范围厂址为中心四周外延 2.5km 得到的矩形区域，网格点设置精度满足导则 HJ2.2-2018 要求。

5.2.2.7基准年选取

根据本中试项目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，本次评价选择 2023 作为评价基准年。

5.2.2.8大气环境达标区判定

根据收集到的常规监测数据，2023 年三门峡市环境空气 $PM_{2.5}$ 年平均浓度值不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及 2018 年修改单要求；因此，本中试项目所在区域环境空气质量判定为不达标区。

5.2.2.9预测内容

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），大气环境不达标区预测与评价要求如下表。

表 5.2-18　　大气环境影响预测内容和评价要求

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－“以新带老”污染源（如有）－区域削减污染源（如有）＋其他在建、拟建的污染源（如有）	正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加达标规划目标浓度后的保证 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；评价年平均质量浓度变化率
	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	正常排放	短期浓度	大气环境防护距离

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），具体预测方案如下：

（1）建立坐标系，将评价区划分为长方形网格，格距 100m，向厂区边界东、

南、西和北各延伸 2.5km，对敏感点、网格点处的地面浓度进行预测和评价。

（2）本中试项目新增污染源正常排放下，对污染物短期/长期最大浓度占标率进行达标分析；给出网格浓度分布图；

（3）本中试项目完成后排放污染物相关的区域在建、拟建源以及监测背景值，同时减去区域削减源后的达标分析；

（4）计算评价范围内 PM_{10} 年均质量浓度变化率 k 值；

（5）对于非正常工况下污染物因子，计算 1h 平均质量最大浓度占标率；

（6）根据预测结果，在各环境空气敏感点处叠加现状背景浓度值、在建项目贡献值及削减项目贡献值，对叠加后的敏感点进行预测和评价，绘制网格点浓度预测值等值线图；

（7）计算正常工况下新增污染源的大气防护距离。

5.2.2.10 地形数据

本中试项目地形数据采用 SRTM（Shuttle Radar Topography Mission）90m 分辨率地形数据。数据来源为：http://srtm.csi.cgiar.org。地形数据范围为 srtm59-06。东西向网格间距：3（秒），南北向网格间距：3（秒）。评价区域地形图见下图。

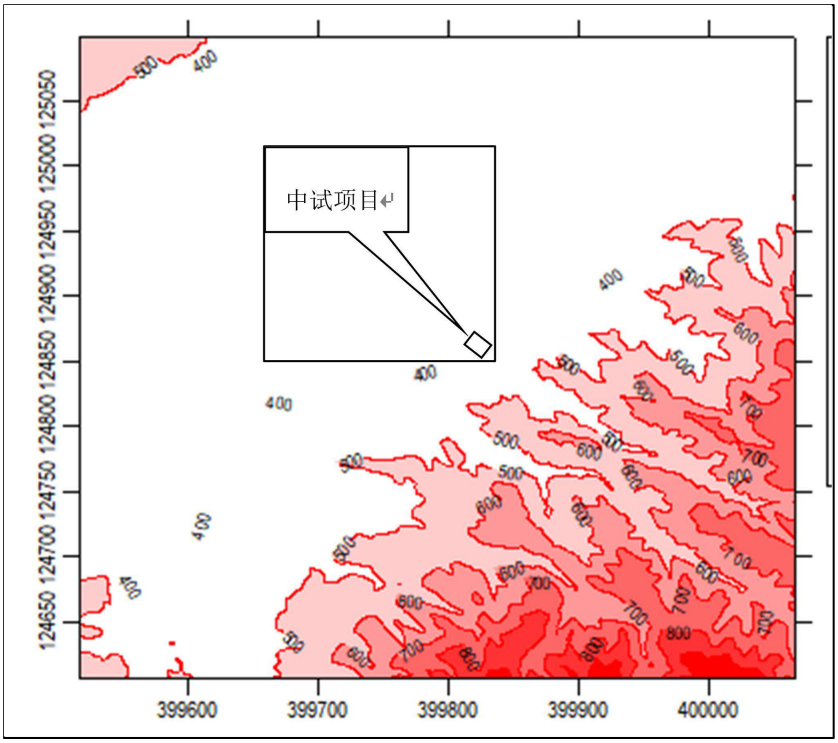


图 5.2-6　　评价区域地形图

5.2.3 预测结果

5.2.3.1 正常工况下预测关心点及网格点最大贡献浓度分析

本中试项目涉及大气特征因子有：PM_{10}、TSP、砷、硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、铅、六价铬、镉。按照 HJ2.2-2018 要求进行情景预测，结果详见下表。

5.2.3.1.1 PM_{10} 贡献值预测结果

表 5.2-19　　本中试项目 PM_{10} 最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	是否超标
1	后堂	日平均	3.49E-01	230906	1.20E+02	0.29	达标
		年平均	7.57E-02	平均值	6.00E+01	0.13	达标
2	上官村	日平均	2.59E-01	230424	1.20E+02	0.22	达标
		年平均	2.73E-02	平均值	6.00E+01	0.05	达标
3	山根	日平均	2.68E-01	231006	1.20E+02	0.22	达标
		年平均	3.32E-02	平均值	6.00E+01	0.06	达标
4	东坡根	日平均	3.56E-01	230925	1.20E+02	0.3	达标
		年平均	3.52E-02	平均值	6.00E+01	0.06	达标
5	五原村	日平均	1.50E-01	230702	1.20E+02	0.12	达标
		年平均	1.77E-02	平均值	6.00E+01	0.03	达标
6	上河	日平均	1.30E-01	230601	1.20E+02	0.11	达标
		年平均	2.01E-02	平均值	6.00E+01	0.03	达标
7	南曲沃村	日平均	2.07E-01	230906	1.20E+02	0.17	达标
		年平均	3.53E-02	平均值	6.00E+01	0.06	达标
8	原店镇	日平均	2.69E-01	230927	1.20E+02	0.22	达标
		年平均	3.62E-02	平均值	6.00E+01	0.06	达标
9	东巷	日平均	1.62E-01	231027	1.20E+02	0.13	达标
		年平均	2.90E-02	平均值	6.00E+01	0.05	达标
10	新寨	日平均	1.14E-01	230601	1.20E+02	0.09	达标
		年平均	1.60E-02	平均值	6.00E+01	0.03	达标
11	西巷	日平均	1.10E-01	230824	1.20E+02	0.09	达标
		年平均	2.83E-02	平均值	6.00E+01	0.05	达标
12	南王庄	日平均	2.72E-01	230930	1.20E+02	0.23	达标
		年平均	1.96E-02	平均值	6.00E+01	0.03	达标
13	王家湾	日平均	1.22E-01	230912	1.20E+02	0.1	达标
		年平均	2.32E-02	平均值	6.00E+01	0.04	达标
14	黄村小区	日平均	1.30E-01	230104	1.20E+02	0.11	达标

		年平均	1.91E-02	平均值	6.00E+01	0.03	达标
15	大营镇	日平均	8.05E-02	230827	1.20E+02	0.07	达标
		年平均	6.60E-03	平均值	6.00E+01	0.01	达标
16	峪里村	日平均	2.15E-01	231118	1.20E+02	0.18	达标
		年平均	2.37E-02	平均值	6.00E+01	0.04	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	日平均	2.14E-01	230126	1.20E+02	0.18	达标
		年平均	3.84E-02	平均值	6.00E+01	0.06	达标
18	淄阳嘉苑	日平均	7.91E-02	230912	1.20E+02	0.07	达标
		年平均	1.15E-02	平均值	6.00E+01	0.02	达标
19	东崖上	日平均	1.07E-01	230104	1.20E+02	0.09	达标
		年平均	1.54E-02	平均值	6.00E+01	0.03	达标
20	嵩基·汇智公寓	日平均	1.20E-01	230102	1.20E+02	0.1	达标
		年平均	2.60E-02	平均值	6.00E+01	0.04	达标
21	南曲小区	日平均	1.68E-01	230906	1.20E+02	0.14	达标
		年平均	2.50E-02	平均值	6.00E+01	0.04	达标
22	聚馨苑	日平均	1.49E-01	231203	1.20E+02	0.12	达标
		年平均	2.85E-02	平均值	6.00E+01	0.05	达标
23	官庄南区	日平均	8.95E-02	230908	1.20E+02	0.07	达标
		年平均	1.22E-02	平均值	6.00E+01	0.02	达标
24	高新一中	日平均	7.45E-02	230908	1.20E+02	0.06	达标
		年平均	1.01E-02	平均值	6.00E+01	0.02	达标
25	创业服务中心	日平均	1.61E-01	231203	1.20E+02	0.13	达标
		年平均	2.31E-02	平均值	6.00E+01	0.04	达标
26	官庄北区	日平均	7.78E-02	230908	1.20E+02	0.06	达标
		年平均	1.08E-02	平均值	6.00E+01	0.02	达标
27	高新嘉苑	日平均	8.88E-02	230908	1.20E+02	0.07	达标
		年平均	1.27E-02	平均值	6.00E+01	0.02	达标
28	公安局示范区分局	日平均	1.49E-01	230104	1.20E+02	0.12	达标
		年平均	2.31E-02	平均值	6.00E+01	0.04	达标
29	示范区人民医院	日平均	7.36E-02	230908	1.20E+02	0.06	达标
		年平均	9.90E-03	平均值	6.00E+01	0.02	达标
30	黄村	日平均	1.03E-01	231027	1.20E+02	0.09	达标
		年平均	1.65E-02	平均值	6.00E+01	0.03	达标
31	网格	日平均	1.70E+00	230826	1.20E+02	1.42	达标
		年平均	4.14E-01	平均值	6.00E+01	0.69	达标

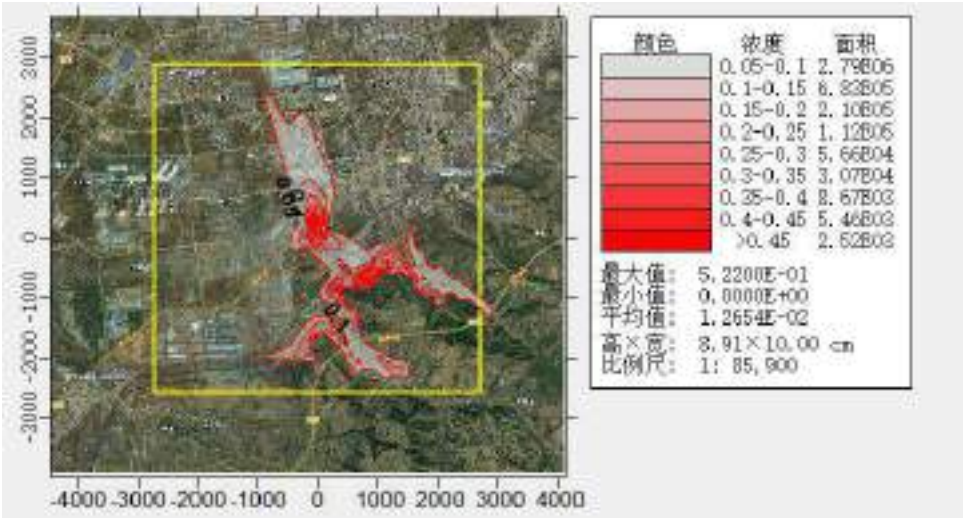


图 5.2-7　　PM_{10} 日均浓度预测值网格浓度分布图（μg/m³）

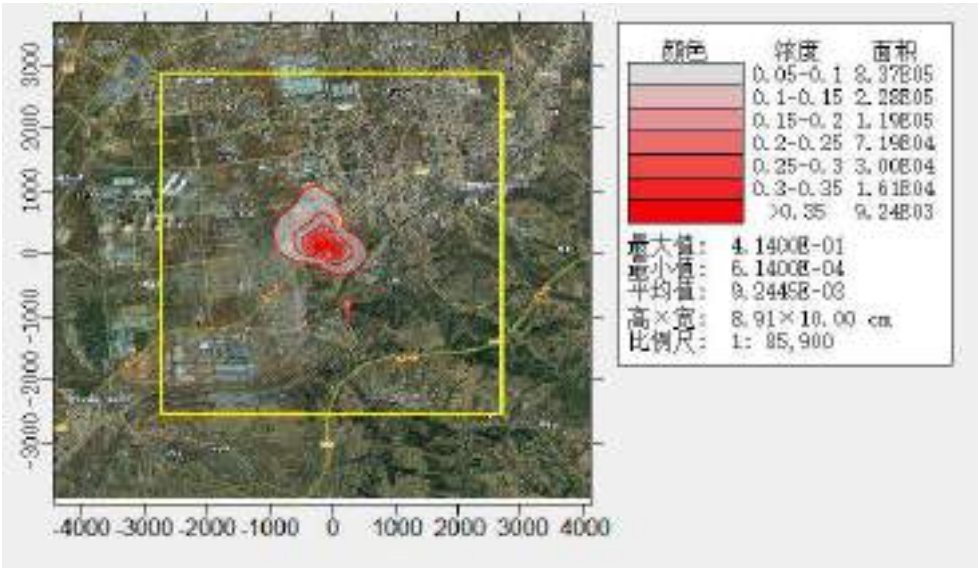


图 5.2-8　　PM_{10} 年均浓度预测值网格浓度分布图（μg/m³）

由预测结果可知，本中试项目建成后各敏感点的 PM_{10} 最大日均浓度及年均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准限值要求。网格点的 PM_{10} 日均浓度贡献值的最大浓度占标率为 1.42%＜100%；PM_{10} 年均浓度贡献值的最大浓度占标率为 0.69%＜30%。因此，本中试项目排放的 PM_{10} 对周围环境影响较小。

5.2.3.1.2 TSP 贡献值预测结果

表 5.2-20　　本中试项目 TSP 最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	是否超标

1	后堂	日平均	4.74E-01	230724	3.00E+02	0.16	达标
		年平均	7.89E-02	平均值	2.00E+02	0.04	达标
2	上官村	日平均	3.23E-01	230528	3.00E+02	0.11	达标
		年平均	3.16E-02	平均值	2.00E+02	0.02	达标
3	山根	日平均	3.03E-01	230830	3.00E+02	0.1	达标
		年平均	3.25E-02	平均值	2.00E+02	0.02	达标
4	东坡根	日平均	3.46E-01	230925	3.00E+02	0.12	达标
		年平均	3.54E-02	平均值	2.00E+02	0.02	达标
5	五原村	日平均	2.96E-01	230702	3.00E+02	0.1	达标
		年平均	2.46E-02	平均值	2.00E+02	0.01	达标
6	上河	日平均	2.88E-01	230925	3.00E+02	0.1	达标
		年平均	2.88E-02	平均值	2.00E+02	0.01	达标
7	南曲沃村	日平均	2.96E-01	231121	3.00E+02	0.1	达标
		年平均	3.82E-02	平均值	2.00E+02	0.02	达标
8	原店镇	日平均	4.92E-01	230715	3.00E+02	0.16	达标
		年平均	6.18E-02	平均值	2.00E+02	0.03	达标
9	东巷	日平均	3.37E-01	230403	3.00E+02	0.11	达标
		年平均	3.65E-02	平均值	2.00E+02	0.02	达标
10	新寨	日平均	2.49E-01	231231	3.00E+02	0.08	达标
		年平均	2.40E-02	平均值	2.00E+02	0.01	达标
11	西巷	日平均	2.73E-01	231121	3.00E+02	0.09	达标
		年平均	3.29E-02	平均值	2.00E+02	0.02	达标
12	南王庄	日平均	3.52E-01	230930	3.00E+02	0.12	达标
		年平均	2.08E-02	平均值	2.00E+02	0.01	达标
13	王家湾	日平均	2.35E-01	230213	3.00E+02	0.08	达标
		年平均	2.74E-02	平均值	2.00E+02	0.01	达标
14	黄村小区	日平均	1.37E-01	230920	3.00E+02	0.05	达标
		年平均	2.01E-02	平均值	2.00E+02	0.01	达标
15	大营镇	日平均	1.44E-01	230827	3.00E+02	0.05	达标
		年平均	8.73E-03	平均值	2.00E+02	0	达标
16	峪里村	日平均	1.44E-01	231118	3.00E+02	0.05	达标
		年平均	1.55E-02	平均值	2.00E+02	0.01	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	日平均	1.44E+00	231006	3.00E+02	0.48	达标
		年平均	7.46E-02	平均值	2.00E+02	0.04	达标
18	淄阳嘉苑	日平均	1.40E-01	230213	3.00E+02	0.05	达标
		年平均	1.20E-02	平均值	2.00E+02	0.01	达标
19	东崖上	日平均	1.12E-01	230920	3.00E+02	0.04	达标

		年平均	1.54E-02	平均值	2.00E+02	0.01	达标
20	嵩基·汇智公寓	日平均	2.37E-01	230605	3.00E+02	0.08	达标
		年平均	2.99E-02	平均值	2.00E+02	0.01	达标
21	南曲小区	日平均	1.89E-01	230724	3.00E+02	0.06	达标
		年平均	2.55E-02	平均值	2.00E+02	0.01	达标
22	聚馨苑	日平均	2.75E-01	230605	3.00E+02	0.09	达标
		年平均	3.29E-02	平均值	2.00E+02	0.02	达标
23	官庄南区	日平均	1.57E-01	230213	3.00E+02	0.05	达标
		年平均	1.28E-02	平均值	2.00E+02	0.01	达标
24	高新一中	日平均	1.32E-01	230213	3.00E+02	0.04	达标
		年平均	1.02E-02	平均值	2.00E+02	0.01	达标
25	创业服务中心	日平均	1.85E-01	231203	3.00E+02	0.06	达标
		年平均	2.46E-02	平均值	2.00E+02	0.01	达标
26	官庄北区	日平均	1.16E-01	230403	3.00E+02	0.04	达标
		年平均	1.10E-02	平均值	2.00E+02	0.01	达标
27	高新嘉苑	日平均	1.37E-01	230403	3.00E+02	0.05	达标
		年平均	1.33E-02	平均值	2.00E+02	0.01	达标
28	公安局示范区分局	日平均	1.65E-01	230920	3.00E+02	0.06	达标
		年平均	2.58E-02	平均值	2.00E+02	0.01	达标
29	示范区人民医院	日平均	1.09E-01	230403	3.00E+02	0.04	达标
		年平均	9.88E-03	平均值	2.00E+02	0	达标
30	黄村	日平均	1.50E-01	230403	3.00E+02	0.05	达标
		年平均	1.80E-02	平均值	2.00E+02	0.01	达标
31	网格	日平均	8.51E+00	231201	3.00E+02	2.84	达标
		年平均	9.00E-01	平均值	2.00E+02	0.45	达标

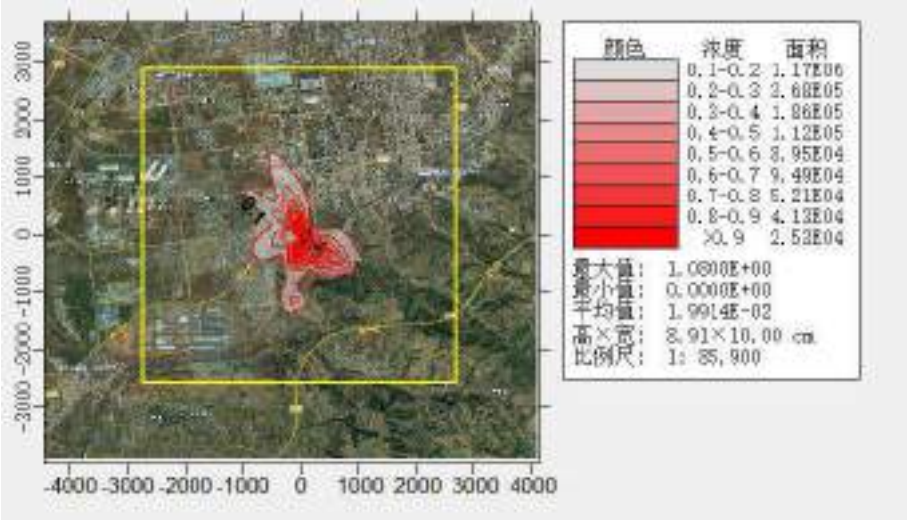


图 5.2-9　　TSP 日均浓度预测值网格浓度分布图（μg/m³）

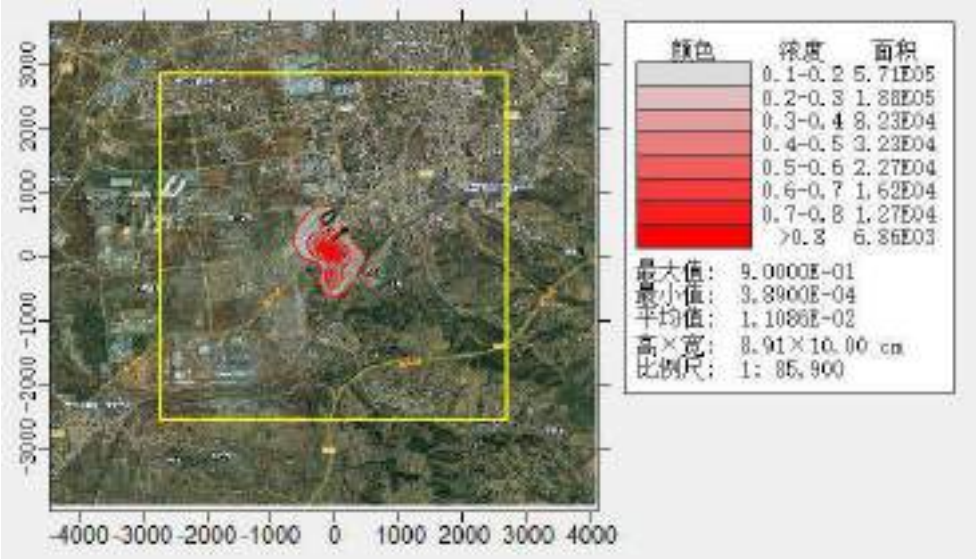


图 5.2-10　　TSP 年均浓度预测值网格浓度分布图（μg/m³）

由预测结果可知，本中试项目建成后各敏感点的 TSP 最大日均、年均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准限值要求。网格点的 TSP 日均浓度贡献值的最大浓度占标率为 2.84%＜100%；年均浓度贡献值的最大浓度占标率为 0.45%＜30%。因此，本中试项目排放的 TSP 对周围环境影响较小。

5.2.3.1.3 砷贡献值预测结果

表 5.2-21　　本中试项目砷最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	是否超标
1	后堂	年平均	3.50E-04	平均值	6.00E-03	5.83	达标
2	上官村	年平均	1.30E-04	平均值	6.00E-03	2.17	达标
3	山根	年平均	1.10E-04	平均值	6.00E-03	1.83	达标
4	东坡根	年平均	8.00E-05	平均值	6.00E-03	1.33	达标
5	五原村	年平均	8.00E-05	平均值	6.00E-03	1.33	达标
6	上河	年平均	9.00E-05	平均值	6.00E-03	1.5	达标
7	南曲沃村	年平均	1.60E-04	平均值	6.00E-03	2.67	达标
8	原店镇	年平均	1.50E-04	平均值	6.00E-03	2.5	达标
9	东巷	年平均	1.20E-04	平均值	6.00E-03	2	达标
10	新寨	年平均	7.00E-05	平均值	6.00E-03	1.17	达标
11	西巷	年平均	1.20E-04	平均值	6.00E-03	2	达标
12	南王庄	年平均	7.00E-05	平均值	6.00E-03	1.17	达标
13	王家湾	年平均	1.00E-04	平均值	6.00E-03	1.67	达标

14	黄村小区	年平均	8.00E-05	平均值	6.00E-03	1.33	达标
15	大营镇	年平均	3.00E-05	平均值	6.00E-03	0.5	达标
16	峪里村	年平均	9.00E-05	平均值	6.00E-03	1.5	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	年平均	1.70E-04	平均值	6.00E-03	2.83	达标
18	淄阳嘉苑	年平均	5.00E-05	平均值	6.00E-03	0.83	达标
19	东崖上	年平均	7.00E-05	平均值	6.00E-03	1.17	达标
20	嵩基·汇智公寓	年平均	1.10E-04	平均值	6.00E-03	1.83	达标
21	南曲小区	年平均	1.10E-04	平均值	6.00E-03	1.83	达标
22	聚馨苑	年平均	1.20E-04	平均值	6.00E-03	2	达标
23	官庄南区	年平均	5.00E-05	平均值	6.00E-03	0.83	达标
24	高新一中	年平均	4.00E-05	平均值	6.00E-03	0.67	达标
25	创业服务中心	年平均	1.00E-04	平均值	6.00E-03	1.67	达标
26	官庄北区	年平均	5.00E-05	平均值	6.00E-03	0.83	达标
27	高新嘉苑	年平均	6.00E-05	平均值	6.00E-03	1	达标
28	公安局示范区分局	年平均	1.00E-04	平均值	6.00E-03	1.67	达标
29	示范区人民医院	年平均	4.00E-05	平均值	6.00E-03	0.67	达标
30	黄村	年平均	7.00E-05	平均值	6.00E-03	1.17	达标
31	网格	年平均	1.72E-03	平均值	6.00E-03	28.67	达标

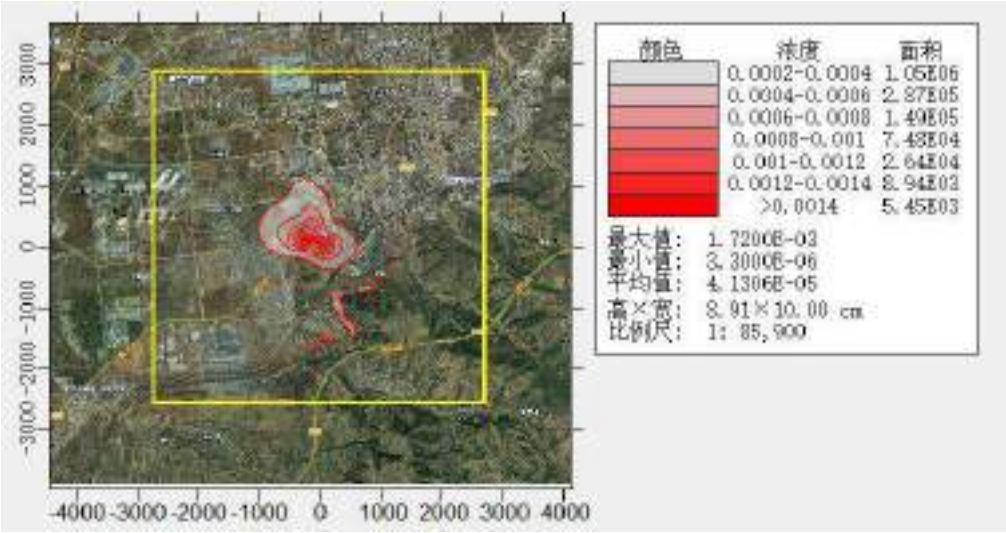


图 5.2-11　　砷年均浓度预测值网格浓度分布图（μg/m³）

由预测结果可知，本中试项目建成后各敏感点的砷最大小时浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准要求。年均浓度贡献值最大

浓度占标率为 28.67%＜30%。因此，本中试项目排放的砷对周围环境影响较小。

5.2.3.1.4 硫酸雾贡献值预测结果

表 5.2-22　本中试项目硫酸雾最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	是否超标
1	后堂	1 小时	9.83E-01	23091821	3.00E+02	0.33	达标
		日平均	9.99E-02	230906	1.00E+02	0.1	达标
2	上官村	1 小时	8.91E-01	23072120	3.00E+02	0.3	达标
		日平均	6.41E-02	230528	1.00E+02	0.06	达标
3	山根	1 小时	2.45E+00	23050524	3.00E+02	0.82	达标
		日平均	1.42E-01	230930	1.00E+02	0.14	达标
4	东坡根	1 小时	3.18E+00	23092519	3.00E+02	1.06	达标
		日平均	1.91E-01	230925	1.00E+02	0.19	达标
5	五原村	1 小时	9.65E-01	23043018	3.00E+02	0.32	达标
		日平均	4.44E-02	230430	1.00E+02	0.04	达标
6	上河	1 小时	8.11E-01	23072922	3.00E+02	0.27	达标
		日平均	5.44E-02	230601	1.00E+02	0.05	达标
7	南曲沃村	1 小时	5.60E-01	23070622	3.00E+02	0.19	达标
		日平均	4.46E-02	230906	1.00E+02	0.04	达标
8	原店镇	1 小时	1.22E+00	23071520	3.00E+02	0.41	达标
		日平均	9.37E-02	230715	1.00E+02	0.09	达标
9	东巷	1 小时	5.24E-01	23091820	3.00E+02	0.17	达标
		日平均	4.17E-02	230908	1.00E+02	0.04	达标
10	新寨	1 小时	7.34E-01	23072922	3.00E+02	0.24	达标
		日平均	4.33E-02	230601	1.00E+02	0.04	达标
11	西巷	1 小时	6.15E-01	23070622	3.00E+02	0.21	达标
		日平均	3.55E-02	231004	1.00E+02	0.04	达标
12	南王庄	1 小时	1.60E+00	23093001	3.00E+02	0.53	达标
		日平均	1.37E-01	230930	1.00E+02	0.14	达标
13	王家湾	1 小时	5.30E-01	23070622	3.00E+02	0.18	达标
		日平均	3.31E-02	230706	1.00E+02	0.03	达标
14	黄村小区	1 小时	3.29E-01	23080505	3.00E+02	0.11	达标
		日平均	2.60E-02	230104	1.00E+02	0.03	达标
15	大营镇	1 小时	3.14E-01	23100705	3.00E+02	0.1	达标
		日平均	2.67E-02	230827	1.00E+02	0.03	达标
16	峪里村	1 小时	9.57E-01	23120205	3.00E+02	0.32	达标

		日平均	6.94E-02	231118	1.00E+02	0.07	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	1 小时	1.42E+00	23083018	3.00E+02	0.47	达标
		日平均	7.98E-02	231006	1.00E+02	0.08	达标
18	淄阳嘉苑	1 小时	2.82E-01	23070622	3.00E+02	0.09	达标
		日平均	1.79E-02	230706	1.00E+02	0.02	达标
19	东崖上	1 小时	2.65E-01	23080505	3.00E+02	0.09	达标
		日平均	2.11E-02	231203	1.00E+02	0.02	达标
20	嵩基·汇智公寓	1 小时	3.95E-01	23101518	3.00E+02	0.13	达标
		日平均	4.33E-02	230605	1.00E+02	0.04	达标
21	南曲小区	1 小时	4.72E-01	23072421	3.00E+02	0.16	达标
		日平均	4.27E-02	230724	1.00E+02	0.04	达标
22	聚馨苑	1 小时	4.88E-01	23080505	3.00E+02	0.16	达标
		日平均	4.30E-02	230605	1.00E+02	0.04	达标
23	官庄南区	1 小时	2.51E-01	23070622	3.00E+02	0.08	达标
		日平均	2.13E-02	231129	1.00E+02	0.02	达标
24	高新一中	1 小时	2.12E-01	23112220	3.00E+02	0.07	达标
		日平均	1.79E-02	231129	1.00E+02	0.02	达标
25	创业服务中心	1 小时	4.79E-01	23080505	3.00E+02	0.16	达标
		日平均	4.01E-02	231203	1.00E+02	0.04	达标
26	官庄北区	1 小时	2.44E-01	23071403	3.00E+02	0.08	达标
		日平均	2.07E-02	231129	1.00E+02	0.02	达标
27	高新嘉苑	1 小时	2.68E-01	23051405	3.00E+02	0.09	达标
		日平均	2.36E-02	231129	1.00E+02	0.02	达标
28	公安局示范区分局	1 小时	3.72E-01	23080505	3.00E+02	0.12	达标
		日平均	3.33E-02	230104	1.00E+02	0.03	达标
29	示范区人民医院	1 小时	2.32E-01	23071403	3.00E+02	0.08	达标
		日平均	1.96E-02	231129	1.00E+02	0.02	达标
30	黄村	1 小时	3.11E-01	23051405	3.00E+02	0.1	达标
		日平均	2.92E-02	230514	1.00E+02	0.03	达标
31	网格	1 小时	6.08E+00	23073020	3.00E+02	2.03	达标
		日平均	5.49E-01	231130	1.00E+02	0.55	达标

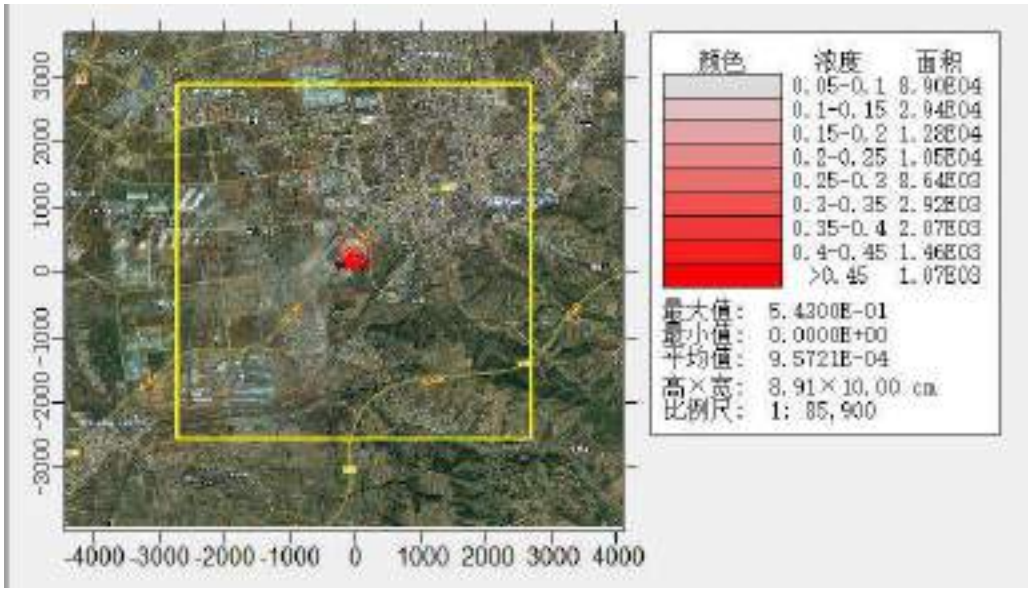


图 5.2-12　　硫酸小时浓度预测值网格浓度分布图（μg/m^3）

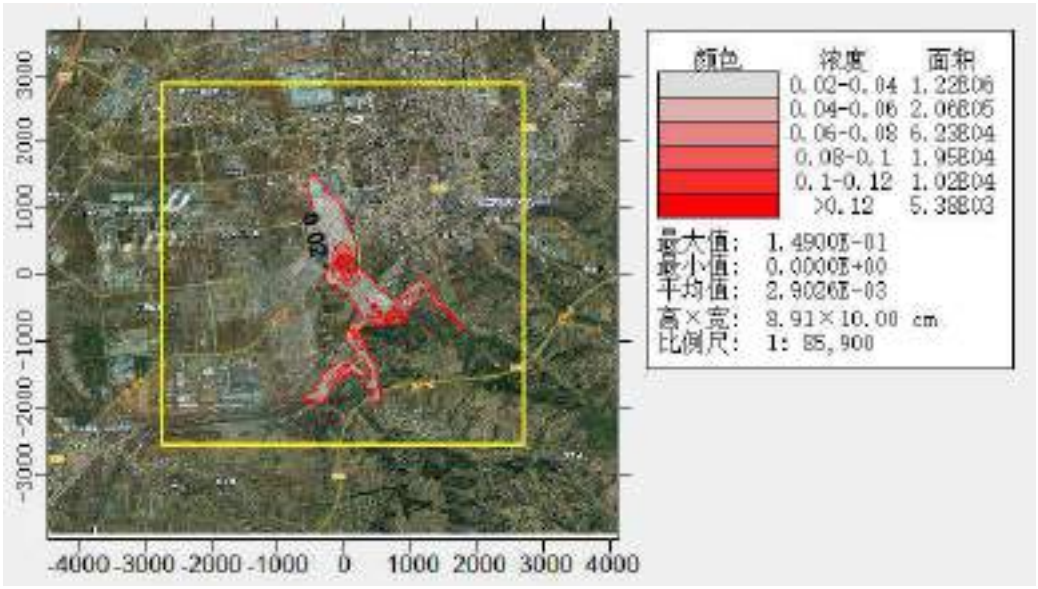


图 5.2-13　　硫酸日均浓度预测值网格浓度分布图（μg/m3）

由预测结果可知，本中试项目建成后各敏感点的硫酸雾最大小时、日均浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 要求。网格点的硫酸雾小时、日均浓度贡献值的最大浓度占标率分别为 2.03%、0.55%，小于 100%。因此，本中试项目排放的硫酸雾对周围环境影响较小。

5.2.3.1.5 氯化氢贡献值预测结果

表 5.2-23　　本中试项目氯化氢最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m^3)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m^3)	占标率%	是否超标

1	后堂	1 小时	5.14E-01	23032107	5.00E+01	1.03	达标
		日平均	7.96E-02	230321	1.50E+01	0.53	达标
2	上官村	1 小时	3.67E-01	23092324	5.00E+01	0.73	达标
		日平均	6.96E-02	230424	1.50E+01	0.46	达标
3	山根	1 小时	7.24E-01	23053019	5.00E+01	1.45	达标
		日平均	5.47E-02	230126	1.50E+01	0.36	达标
4	东坡根	1 小时	8.32E-01	23020104	5.00E+01	1.66	达标
		日平均	3.47E-02	230201	1.50E+01	0.23	达标
5	五原村	1 小时	4.61E-01	23052503	5.00E+01	0.92	达标
		日平均	3.27E-02	230702	1.50E+01	0.22	达标
6	上河	1 小时	4.53E-01	23051206	5.00E+01	0.91	达标
		日平均	3.69E-02	231019	1.50E+01	0.25	达标
7	南曲沃村	1 小时	3.01E-01	23051019	5.00E+01	0.6	达标
		日平均	4.85E-02	230906	1.50E+01	0.32	达标
8	原店镇	1 小时	4.32E-01	23062019	5.00E+01	0.86	达标
		日平均	6.80E-02	230927	1.50E+01	0.45	达标
9	东巷	1 小时	3.24E-01	23071219	5.00E+01	0.65	达标
		日平均	3.51E-02	231027	1.50E+01	0.23	达标
10	新寨	1 小时	4.59E-01	23051206	5.00E+01	0.92	达标
		日平均	2.70E-02	231019	1.50E+01	0.18	达标
11	西巷	1 小时	2.78E-01	23071024	5.00E+01	0.56	达标
		日平均	2.73E-02	230906	1.50E+01	0.18	达标
12	南王庄	1 小时	4.28E-01	23100618	5.00E+01	0.86	达标
		日平均	2.96E-02	231216	1.50E+01	0.2	达标
13	王家湾	1 小时	2.40E-01	23042301	5.00E+01	0.48	达标
		日平均	2.73E-02	231027	1.50E+01	0.18	达标
14	黄村小区	1 小时	2.23E-01	23083106	5.00E+01	0.45	达标
		日平均	3.37E-02	230104	1.50E+01	0.22	达标
15	大营镇	1 小时	2.25E-01	23082721	5.00E+01	0.45	达标
		日平均	1.44E-02	230403	1.50E+01	0.1	达标
16	峪里村	1 小时	1.00E+00	23110504	5.00E+01	2	达标
		日平均	5.14E-02	231229	1.50E+01	0.34	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	1 小时	3.92E-01	23012123	5.00E+01	0.78	达标
		日平均	6.28E-02	231219	1.50E+01	0.42	达标
18	淄阳嘉苑	1 小时	2.12E-01	23071222	5.00E+01	0.42	达标
		日平均	2.20E-02	230712	1.50E+01	0.15	达标
19	东崖上	1 小时	2.30E-01	23041401	5.00E+01	0.46	达标

		日平均	2.88E-02	230104	1.50E+01	0.19	达标
20	嵩基·汇智公寓	1 小时	2.27E-01	23041324	5.00E+01	0.45	达标
		日平均	3.17E-02	231208	1.50E+01	0.21	达标
21	南曲小区	1 小时	2.43E-01	23032107	5.00E+01	0.49	达标
		日平均	4.05E-02	230906	1.50E+01	0.27	达标
22	聚馨苑	1 小时	2.40E-01	23051004	5.00E+01	0.48	达标
		日平均	3.58E-02	231203	1.50E+01	0.24	达标
23	官庄南区	1 小时	2.28E-01	23110204	5.00E+01	0.46	达标
		日平均	2.48E-02	230908	1.50E+01	0.17	达标
24	高新一中	1 小时	2.14E-01	23110204	5.00E+01	0.43	达标
		日平均	2.11E-02	230908	1.50E+01	0.14	达标
25	创业服务中心	1 小时	3.00E-01	23072906	5.00E+01	0.6	达标
		日平均	3.52E-02	231203	1.50E+01	0.23	达标
26	官庄北区	1 小时	2.16E-01	23091820	5.00E+01	0.43	达标
		日平均	2.18E-02	230908	1.50E+01	0.15	达标
27	高新嘉苑	1 小时	2.30E-01	23042323	5.00E+01	0.46	达标
		日平均	2.44E-02	230908	1.50E+01	0.16	达标
28	公安局示范区分局	1 小时	2.24E-01	23083106	5.00E+01	0.45	达标
		日平均	3.57E-02	230104	1.50E+01	0.24	达标
29	示范区人民医院	1 小时	2.17E-01	23091820	5.00E+01	0.43	达标
		日平均	2.09E-02	230908	1.50E+01	0.14	达标
30	黄村	1 小时	2.41E-01	23042323	5.00E+01	0.48	达标
		日平均	2.76E-02	231027	1.50E+01	0.18	达标
31	网格	1 小时	4.51E+00	23123105	5.00E+01	9.02	达标
		日平均	4.20E-01	230826	1.50E+01	2.8	达标

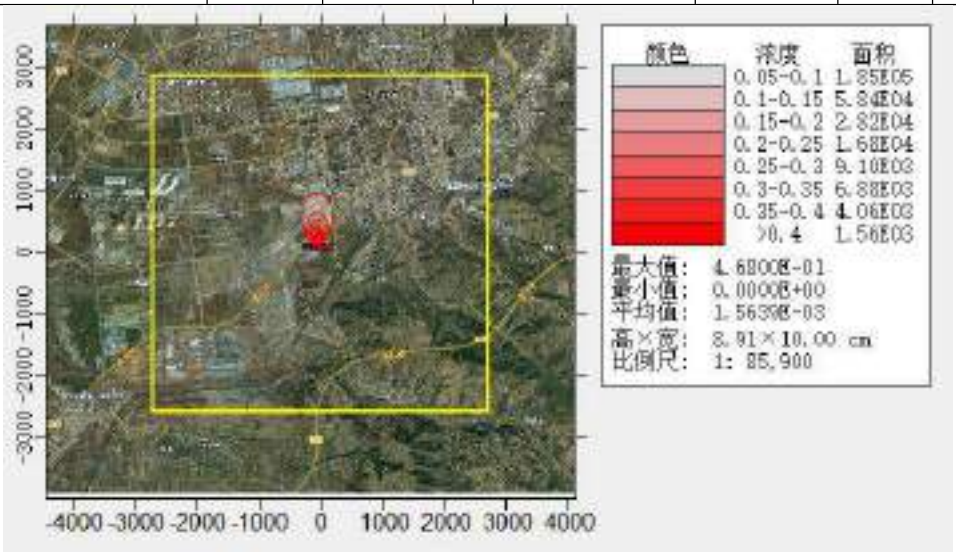


图 5.2-14　　氯化氢小时浓度预测值网格浓度分布图（μg/m³）

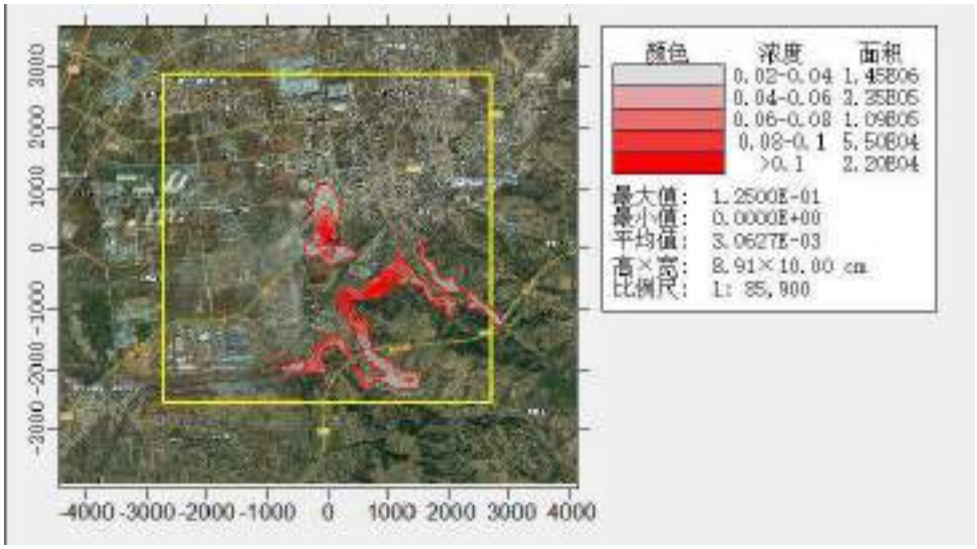


图 5.2-15　　氯化氢日均浓度预测值网格浓度分布图（μg/m³）

由预测结果可知，本中试项目建成后各敏感点的硫酸雾最大小时、日均浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 要求。网格点的硫酸雾小时、日均浓度贡献值的最大浓度占标率分别为 9.02%、2.8%，均小于 100%。因此，本中试项目排放的硫酸雾对周围环境影响较小。

5.2.3.1.6 氮氧化物贡献值预测结果

表 5.2-24　　本中试项目氮氧化物最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	是否超标
1	后堂	1 小时	2.92E+00	23032107	2.50E+02	1.17	达标
		日平均	4.52E-01	230321	1.00E+02	0.45	达标
		年平均	1.13E-01	平均值	5.00E+01	0.23	达标
2	上官村	1 小时	2.08E+00	23092324	2.50E+02	0.83	达标
		日平均	3.95E-01	230424	1.00E+02	0.4	达标
		年平均	3.94E-02	平均值	5.00E+01	0.08	达标
3	山根	1 小时	4.11E+00	23053019	2.50E+02	1.64	达标
		日平均	3.11E-01	230126	1.00E+02	0.31	达标
		年平均	3.63E-02	平均值	5.00E+01	0.07	达标
4	东坡根	1 小时	4.72E+00	23020104	2.50E+02	1.89	达标
		日平均	1.97E-01	230201	1.00E+02	0.2	达标
		年平均	2.39E-02	平均值	5.00E+01	0.05	达标
5	五原村	1 小时	2.62E+00	23052503	2.50E+02	1.05	达标
		日平均	1.86E-01	230702	1.00E+02	0.19	达标
		年平均	2.57E-02	平均值	5.00E+01	0.05	达标

6	上河	1 小时	2.57E+00	23051206	2.50E+02	1.03	达标
		日平均	2.09E-01	231019	1.00E+02	0.21	达标
		年平均	2.78E-02	平均值	5.00E+01	0.06	达标
7	南曲沃村	1 小时	1.71E+00	23051019	2.50E+02	0.68	达标
		日平均	2.75E-01	230906	1.00E+02	0.28	达标
		年平均	5.06E-02	平均值	5.00E+01	0.1	达标
8	原店镇	1 小时	2.45E+00	23062019	2.50E+02	0.98	达标
		日平均	3.86E-01	230927	1.00E+02	0.39	达标
		年平均	4.57E-02	平均值	5.00E+01	0.09	达标
9	东巷	1 小时	1.84E+00	23071219	2.50E+02	0.74	达标
		日平均	1.99E-01	231027	1.00E+02	0.2	达标
		年平均	3.69E-02	平均值	5.00E+01	0.07	达标
10	新寨	1 小时	2.61E+00	23051206	2.50E+02	1.04	达标
		日平均	1.53E-01	231019	1.00E+02	0.15	达标
		年平均	2.16E-02	平均值	5.00E+01	0.04	达标
11	西巷	1 小时	1.58E+00	23071024	2.50E+02	0.63	达标
		日平均	1.55E-01	230906	1.00E+02	0.16	达标
		年平均	3.90E-02	平均值	5.00E+01	0.08	达标
12	南王庄	1 小时	2.43E+00	23100618	2.50E+02	0.97	达标
		日平均	1.68E-01	231216	1.00E+02	0.17	达标
		年平均	2.29E-02	平均值	5.00E+01	0.05	达标
13	王家湾	1 小时	1.36E+00	23042301	2.50E+02	0.54	达标
		日平均	1.55E-01	231027	1.00E+02	0.16	达标
		年平均	3.14E-02	平均值	5.00E+01	0.06	达标
14	黄村小区	1 小时	1.26E+00	23083106	2.50E+02	0.51	达标
		日平均	1.91E-01	230104	1.00E+02	0.19	达标
		年平均	2.67E-02	平均值	5.00E+01	0.05	达标
15	大营镇	1 小时	1.28E+00	23082721	2.50E+02	0.51	达标
		日平均	8.17E-02	230403	1.00E+02	0.08	达标
		年平均	8.18E-03	平均值	5.00E+01	0.02	达标
16	峪里村	1 小时	5.68E+00	23110504	2.50E+02	2.27	达标
		日平均	2.91E-01	231229	1.00E+02	0.29	达标
		年平均	3.13E-02	平均值	5.00E+01	0.06	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	1 小时	2.23E+00	23012123	2.50E+02	0.89	达标
		日平均	3.56E-01	231219	1.00E+02	0.36	达标
		年平均	5.28E-02	平均值	5.00E+01	0.11	达标
18	淄阳嘉苑	1 小时	1.20E+00	23071222	2.50E+02	0.48	达标

		日平均	1.25E-01	230712	1.00E+02	0.13	达标
		年平均	1.66E-02	平均值	5.00E+01	0.03	达标
19	东崖上	1 小时	1.30E+00	23041401	2.50E+02	0.52	达标
		日平均	1.63E-01	230104	1.00E+02	0.16	达标
		年平均	2.21E-02	平均值	5.00E+01	0.04	达标
20	嵩基·汇智公寓	1 小时	1.29E+00	23041324	2.50E+02	0.51	达标
		日平均	1.80E-01	231208	1.00E+02	0.18	达标
		年平均	3.63E-02	平均值	5.00E+01	0.07	达标
21	南曲小区	1 小时	1.38E+00	23032107	2.50E+02	0.55	达标
		日平均	2.30E-01	230906	1.00E+02	0.23	达标
		年平均	3.63E-02	平均值	5.00E+01	0.07	达标
22	聚馨苑	1 小时	1.36E+00	23051004	2.50E+02	0.54	达标
		日平均	2.03E-01	231203	1.00E+02	0.2	达标
		年平均	3.94E-02	平均值	5.00E+01	0.08	达标
23	官庄南区	1 小时	1.30E+00	23110204	2.50E+02	0.52	达标
		日平均	1.41E-01	230908	1.00E+02	0.14	达标
		年平均	1.74E-02	平均值	5.00E+01	0.03	达标
24	高新一中	1 小时	1.22E+00	23110204	2.50E+02	0.49	达标
		日平均	1.20E-01	230908	1.00E+02	0.12	达标
		年平均	1.47E-02	平均值	5.00E+01	0.03	达标
25	创业服务中心	1 小时	1.70E+00	23072906	2.50E+02	0.68	达标
		日平均	2.00E-01	231203	1.00E+02	0.2	达标
		年平均	3.24E-02	平均值	5.00E+01	0.06	达标
26	官庄北区	1 小时	1.23E+00	23091820	2.50E+02	0.49	达标
		日平均	1.24E-01	230908	1.00E+02	0.12	达标
		年平均	1.55E-02	平均值	5.00E+01	0.03	达标
27	高新嘉苑	1 小时	1.30E+00	23042323	2.50E+02	0.52	达标
		日平均	1.38E-01	230908	1.00E+02	0.14	达标
		年平均	1.80E-02	平均值	5.00E+01	0.04	达标
28	公安局示范区分局	1 小时	1.27E+00	23083106	2.50E+02	0.51	达标
		日平均	2.02E-01	230104	1.00E+02	0.2	达标
		年平均	3.13E-02	平均值	5.00E+01	0.06	达标
29	示范区人民医院	1 小时	1.23E+00	23091820	2.50E+02	0.49	达标
		日平均	1.19E-01	230908	1.00E+02	0.12	达标
		年平均	1.43E-02	平均值	5.00E+01	0.03	达标
30	黄村	1 小时	1.37E+00	23042323	2.50E+02	0.55	达标
		日平均	1.57E-01	231027	1.00E+02	0.16	达标

		年平均	2.26E-02	平均值	5.00E+01	0.05	达标
31	网格	1 小时	2.56E+01	23123105	2.50E+02	10.23	达标
		日平均	2.39E+00	230826	1.00E+02	2.39	达标
		年平均	5.58E-01	平均值	5.00E+01	1.12	达标

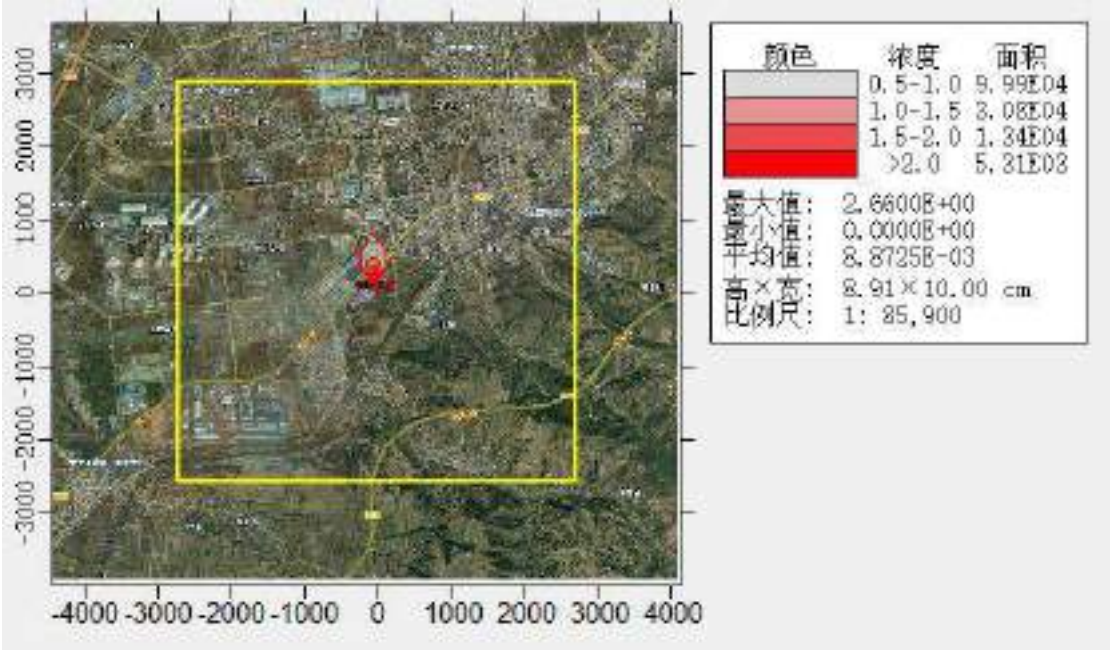


图 5.2-16　　氮氧化物小时浓度预测值网格浓度分布图（μg/m³）

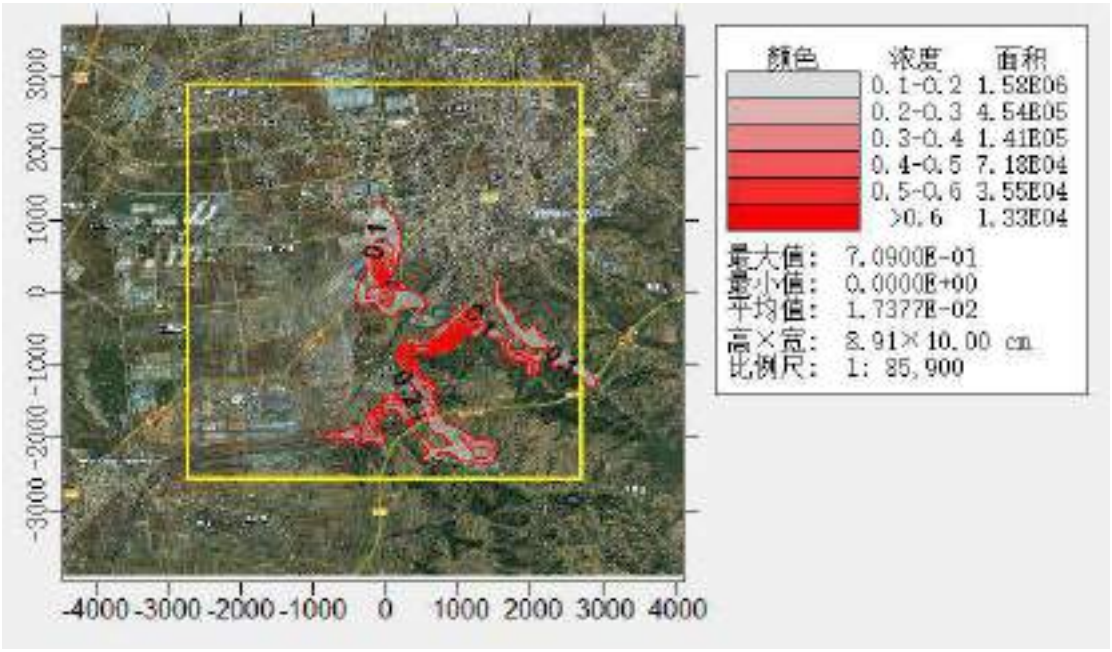


图 5.2-17　　氮氧化物日均浓度预测值网格浓度分布图（μg/m³）

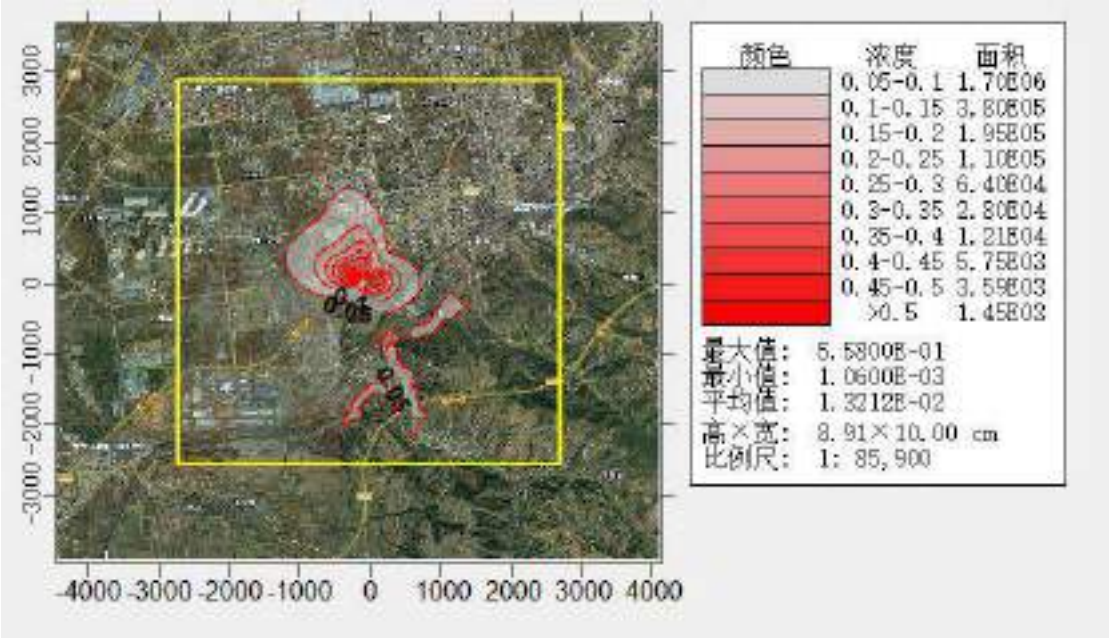


图 5.2-18　　氮氧化物年均浓度预测值网格浓度分布图（μg/m³）

由预测结果可知，本中试项目建成后各敏感点的氮氧化物最大年均、日均浓度及小时浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准限值要求。网格点的氮氧化物小时、日均浓度贡献值的最大浓度占标率分别为10.23%、2.39%，均小于 100%；氮氧化物年均浓度贡献值的最大浓度占标率为1.12%＜30%。因此，本中试项目排放的氮氧化物对周围环境影响较小。

5.2.3.1.7 硫化氢贡献值预测结果

表 5.2-25　　本中试项目硫化氢最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	是否超标
1	后堂	1 小时	1.16E-01	23091821	1.00E+01	1.16	达标
2	上官村	1 小时	1.04E-01	23072120	1.00E+01	1.04	达标
3	山根	1 小时	2.96E-01	23050524	1.00E+01	2.96	达标
4	东坡根	1 小时	3.84E-01	23092519	1.00E+01	3.84	达标
5	五原村	1 小时	1.14E-01	23043018	1.00E+01	1.14	达标
6	上河	1 小时	9.53E-02	23072922	1.00E+01	0.95	达标
7	南曲沃村	1 小时	6.56E-02	23070622	1.00E+01	0.66	达标
8	原店镇	1 小时	1.45E-01	23071520	1.00E+01	1.45	达标
9	东巷	1 小时	6.19E-02	23091820	1.00E+01	0.62	达标
10	新寨	1 小时	8.63E-02	23072922	1.00E+01	0.86	达标
11	西巷	1 小时	7.07E-02	23070622	1.00E+01	0.71	达标

12	南王庄	1 小时	1.92E-01	23093001	1.00E+01	1.92	达标
13	王家湾	1 小时	6.13E-02	23070622	1.00E+01	0.61	达标
14	黄村小区	1 小时	3.89E-02	23080505	1.00E+01	0.39	达标
15	大营镇	1 小时	3.69E-02	23100705	1.00E+01	0.37	达标
16	峪里村	1 小时	1.16E-01	23120205	1.00E+01	1.16	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	1 小时	1.67E-01	23083018	1.00E+01	1.67	达标
18	淄阳嘉苑	1 小时	3.31E-02	23070622	1.00E+01	0.33	达标
19	东崖上	1 小时	3.15E-02	23080505	1.00E+01	0.31	达标
20	嵩基·汇智公寓	1 小时	4.64E-02	23101518	1.00E+01	0.46	达标
21	南曲小区	1 小时	5.57E-02	23072421	1.00E+01	0.56	达标
22	聚馨苑	1 小时	5.76E-02	23080505	1.00E+01	0.58	达标
23	官庄南区	1 小时	2.99E-02	23070622	1.00E+01	0.3	达标
24	高新一中	1 小时	2.51E-02	23070622	1.00E+01	0.25	达标
25	创业服务中心	1 小时	5.62E-02	23080505	1.00E+01	0.56	达标
26	官庄北区	1 小时	2.85E-02	23071403	1.00E+01	0.29	达标
27	高新嘉苑	1 小时	3.16E-02	23051405	1.00E+01	0.32	达标
28	公安局示范区分局	1 小时	4.41E-02	23080505	1.00E+01	0.44	达标
29	示范区人民医院	1 小时	2.72E-02	23071403	1.00E+01	0.27	达标
30	黄村	1 小时	3.66E-02	23051405	1.00E+01	0.37	达标
31	网格	1 小时	7.16E-01	23073020	1.00E+01	7.16	达标

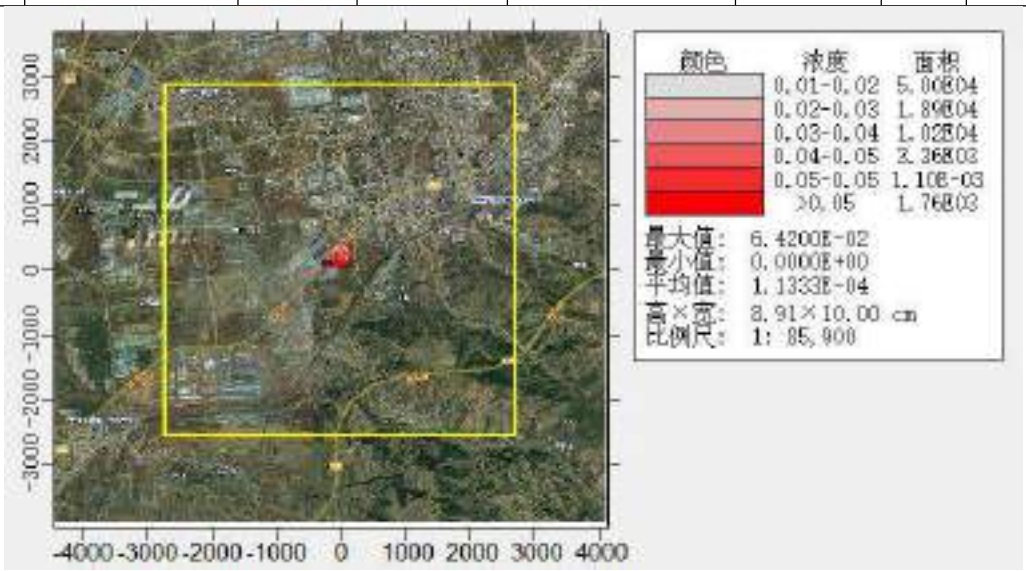


图 5.2-19　　硫化氢小时浓度预测值网格浓度分布图（μg/m³）

由预测结果可知，本中试项目建成后各敏感点的硫化氢最大小时浓度满足

《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 要求。网格点的硫化氢小时浓度贡献值的最大浓度占标率为 7.16%＜100%。因此，本中试项目排放的硫化氢对周围环境影响较小。

5.2.3.1.8 铅贡献值预测结果

表 5.2-26　　本中试项目铅最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	是否超标
1	后堂	年平均	2.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
2	上官村	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
3	山根	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
4	东坡根	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
5	五原村	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
6	上河	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
7	南曲沃村	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
8	原店镇	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
9	东巷	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
10	新寨	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
11	西巷	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
12	南王庄	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
13	王家湾	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
14	黄村小区	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
15	大营镇	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-01	0	达标
16	峪里村	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
18	淄阳嘉苑	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-01	0	达标
19	东崖上	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-01	0	达标
20	嵩基·汇智公寓	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
21	南曲小区	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
22	聚馨苑	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
23	官庄南区	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-01	0	达标
24	高新一中	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-01	0	达标
25	创业服务中心	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
26	官庄北区	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-01	0	达标
27	高新嘉苑	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-01	0	达标
28	公安局示范区	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标

	分局						
29	示范区人民医院	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-01	0	达标
30	黄村	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-01	0	达标
31	网格	年平均	2.80E-04	平均值	5.00E-01	0.06	达标

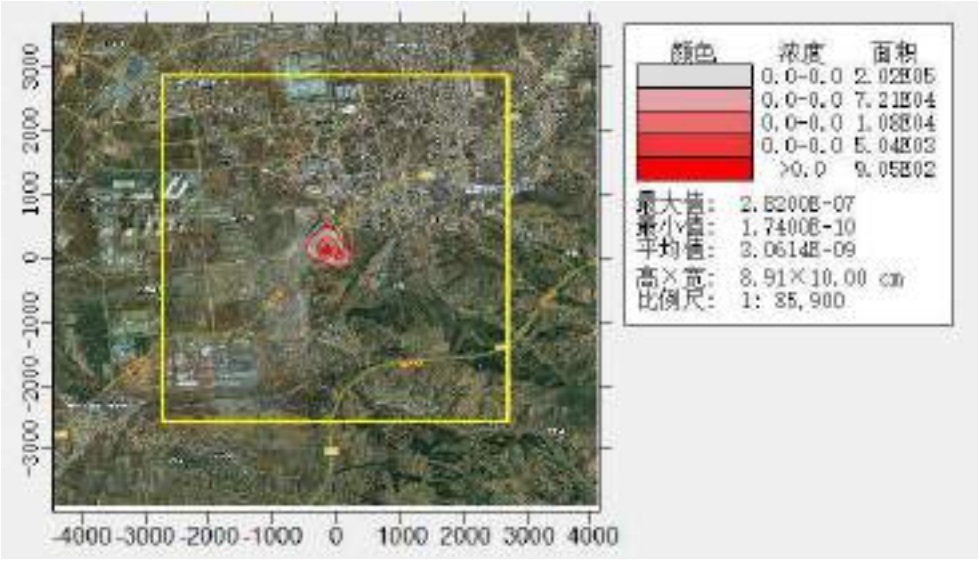


图 5.2-20　　铅年均浓度预测值网格浓度分布图（μg/m³）

由预测结果可知，本中试项目建成后各敏感点的铅最大小时浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准要求。年均浓度贡献值最大浓度占标率为 0.06%＜30%。因此，本中试项目排放的铅对周围环境影响较小。

5.2.3.1.9 六价铬贡献值预测结果

表 5.2-27　　本中试项目六价铬最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	是否超标
1	后堂	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
2	上官村	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
3	山根	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
4	东坡根	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
5	五原村	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
6	上河	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
7	南曲沃村	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
8	原店镇	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
9	东巷	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
10	新寨	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标

11	西巷	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
12	南王庄	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
13	王家湾	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
14	黄村小区	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
15	大营镇	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
16	峪里村	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
18	淄阳嘉苑	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
19	东崖上	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
20	嵩基·汇智公寓	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
21	南曲小区	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
22	聚馨苑	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
23	官庄南区	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
24	高新一中	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
25	创业服务中心	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
26	官庄北区	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
27	高新嘉苑	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
28	公安局示范区分局	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
29	示范区人民医院	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
30	黄村	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标
31	网格	年平均	0.00E+00	平均值	2.50E-05	0	达标

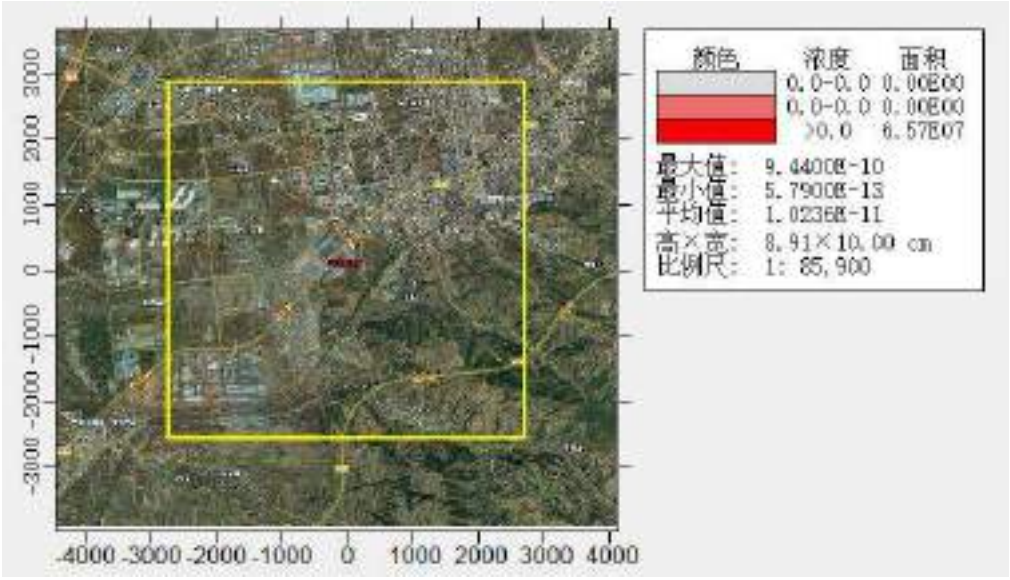


图 5.2-21　六价铬年均浓度预测值网格浓度分布图（μg/m³）

由预测结果可知，本中试项目建成后各敏感点的六价铬最大小时浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准要求。年均浓度贡献值最大浓度占标率小于 30%。因此，本中试项目排放的六价铬对周围环境影响较小。

5.2.3.1.10 镉贡献值预测结果

表 5.2-28　　本中试项目镉最大贡献浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	是否超标
1	后堂	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
2	上官村	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
3	山根	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
4	东坡根	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
5	五原村	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
6	上河	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
7	南曲沃村	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
8	原店镇	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
9	东巷	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
10	新寨	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
11	西巷	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
12	南王庄	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
13	王家湾	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
14	黄村小区	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
15	大营镇	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
16	峪里村	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
18	淄阳嘉苑	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
19	东崖上	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
20	嵩基·汇智公寓	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
21	南曲小区	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
22	聚馨苑	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
23	官庄南区	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
24	高新一中	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
25	创业服务中心	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
26	官庄北区	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标

27	高新嘉苑	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
28	公安局示范区分局	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
29	示范区人民医院	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
30	黄村	年平均	0.00E+00	平均值	5.00E-03	0	达标
31	网格	年平均	1.00E-05	平均值	5.00E-03	0.2	达标

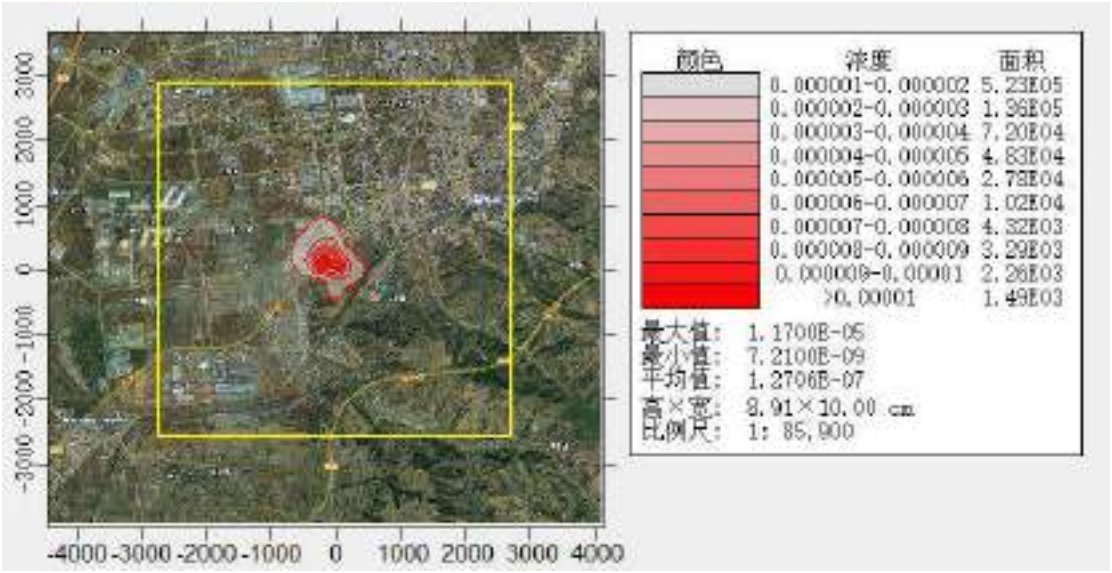


图 5.2-22　　镉年均浓度预测值网格浓度分布图（μg/m³）

由预测结果可知，本中试项目建成后各敏感点的镉最大小时浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准要求。镉年均浓度贡献值最大浓度占标率为 0.2%＜30%。因此，本中试项目排放的镉对周围环境影响较小。

5.2.3.2正常工况下预测关心点及网格点叠加情况分析

本中试项目所在区域为不达标区，本评价对 TSP、硫酸雾、氮氧化物、氯化氢、硫化氢、砷、铅、六价铬、镉叠加区域拟建、在建及现状环境质量浓度后进行影响预测。

5.2.3.2.1 TSP 叠加预测结果

表 5.2-29　　本中试项目 TSP 叠加环境质量现状浓度、评价区域内在建和拟建污染源后预测结果表

序号	点名称	浓度类型	叠加在建、拟建浓度及区域削减浓度增量(μg/m³)	出现时间(YYMMDDHH)	背景浓度(μg/m³)	叠加背景后的浓度(μg/m³)	评价标准(μg/m³)	占标率%	是否超标
1	后堂	日平均	4.74E-01	230724	9.35E+01	9.40E+01	3.00E+02	31.32	达标
		年平均	7.89E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.86	达标
2	上官村	日平均	3.23E-01	230528	9.35E+01	9.38E+01	3.00E+02	31.27	达标
		年平均	3.16E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.84	达标
3	山根	日平均	3.03E-01	230830	9.35E+01	9.38E+01	3.00E+02	31.27	达标
		年平均	3.25E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.84	达标
4	东坡根	日平均	3.46E-01	230925	9.35E+01	9.38E+01	3.00E+02	31.28	达标
		年平均	3.54E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.84	达标
5	五原村	日平均	2.96E-01	230702	9.35E+01	9.38E+01	3.00E+02	31.27	达标
		年平均	2.46E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.83	达标
6	上河	日平均	2.88E-01	230925	9.35E+01	9.38E+01	3.00E+02	31.26	达标
		年平均	2.88E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.84	达标
7	南曲沃村	日平均	2.96E-01	231121	9.35E+01	9.38E+01	3.00E+02	31.27	达标
		年平均	3.82E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.84	达标
8	原店镇	日平均	4.92E-01	230715	9.35E+01	9.40E+01	3.00E+02	31.33	达标
		年平均	6.18E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.85	达标
9	东巷	日平均	3.37E-01	230403	9.35E+01	9.38E+01	3.00E+02	31.28	达标
		年平均	3.65E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.84	达标
10	新寨	日平均	2.49E-01	231231	9.35E+01	9.37E+01	3.00E+02	31.25	达标

		年平均	2.40E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.83	达标
11	西巷	日平均	2.73E-01	231121	9.35E+01	9.38E+01	3.00E+02	31.26	达标
		年平均	3.29E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.84	达标
12	南王庄	日平均	3.52E-01	230930	9.35E+01	9.39E+01	3.00E+02	31.28	达标
		年平均	2.08E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.83	达标
13	王家湾	日平均	2.35E-01	230213	9.35E+01	9.37E+01	3.00E+02	31.25	达标
		年平均	2.74E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.84	达标
14	黄村小区	日平均	1.37E-01	230920	9.35E+01	9.36E+01	3.00E+02	31.21	达标
		年平均	2.01E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.83	达标
15	大营镇	日平均	1.44E-01	230827	9.35E+01	9.36E+01	3.00E+02	31.21	达标
		年平均	8.73E-03	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.83	达标
16	峪里村	日平均	1.44E-01	231118	9.35E+01	9.36E+01	3.00E+02	31.21	达标
		年平均	1.55E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.83	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	日平均	1.44E+00	231006	9.35E+01	9.49E+01	3.00E+02	31.65	达标
		年平均	7.46E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.86	达标
18	淄阳嘉苑	日平均	1.40E-01	230213	9.35E+01	9.36E+01	3.00E+02	31.21	达标
		年平均	1.20E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.83	达标
19	东崖上	日平均	1.12E-01	230920	9.35E+01	9.36E+01	3.00E+02	31.2	达标
		年平均	1.54E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.83	达标
20	嵩基·汇智公寓	日平均	2.37E-01	230605	9.35E+01	9.37E+01	3.00E+02	31.25	达标
		年平均	2.99E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.84	达标
21	南曲小区	日平均	1.89E-01	230724	9.35E+01	9.37E+01	3.00E+02	31.23	达标
		年平均	2.55E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.83	达标
22	聚馨苑	日平均	2.75E-01	230605	9.35E+01	9.38E+01	3.00E+02	31.26	达标

		年平均	3.29E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.84	达标
23	官庄南区	日平均	1.57E-01	230213	9.35E+01	9.37E+01	3.00E+02	31.22	达标
		年平均	1.28E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.83	达标
24	高新一中	日平均	1.32E-01	230213	9.35E+01	9.36E+01	3.00E+02	31.21	达标
		年平均	1.02E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.83	达标
25	创业服务中心	日平均	1.85E-01	231203	9.35E+01	9.37E+01	3.00E+02	31.23	达标
		年平均	2.46E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.83	达标
26	官庄北区	日平均	1.16E-01	230403	9.35E+01	9.36E+01	3.00E+02	31.21	达标
		年平均	1.10E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.83	达标
27	高新嘉苑	日平均	1.37E-01	230403	9.35E+01	9.36E+01	3.00E+02	31.21	达标
		年平均	1.33E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.83	达标
28	公安局示范区分局	日平均	1.65E-01	230920	9.35E+01	9.37E+01	3.00E+02	31.22	达标
		年平均	2.58E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.83	达标
29	示范区人民医院	日平均	1.09E-01	230403	9.35E+01	9.36E+01	3.00E+02	31.2	达标
		年平均	9.88E-03	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.83	达标
30	黄村	日平均	1.50E-01	230403	9.35E+01	9.37E+01	3.00E+02	31.22	达标
		年平均	1.80E-02	平均值	8.96E+01	8.97E+01	2.00E+02	44.83	达标
31	网格	日平均	8.51E+00	231201	9.35E+01	1.02E+02	3.00E+02	34	达标
		年平均	9.00E-01	平均值	8.96E+01	9.05E+01	2.00E+02	45.27	达标

5.2.3.2.2 硫酸雾叠加预测结果

表 5.2-30　　本中试项目硫酸雾叠加环境质量现状浓度、评价区域内在建和拟建污染源后预测结果表

序号	点名称	浓度类型	叠加在建、拟建浓度及区域削减浓度增量(μg/m³)	出现时间(YYMMDDHH)	背景浓度(μg/m³)	叠加背景后的浓度(μg/m³)	评价标准(μg/m³)	占标率%	是否超标

1	后堂	1 小时	9.83E-01	23091821	2.50E+00	3.48E+00	3.00E+02	1.16	达标
		日平均	9.99E-02	230906	2.50E+00	2.60E+00	1.00E+02	2.6	达标
2	上官村	1 小时	8.91E-01	23072120	2.50E+00	3.39E+00	3.00E+02	1.13	达标
		日平均	6.41E-02	230528	2.50E+00	2.56E+00	1.00E+02	2.56	达标
3	山根	1 小时	2.45E+00	23050524	2.50E+00	4.95E+00	3.00E+02	1.65	达标
		日平均	1.42E-01	230930	2.50E+00	2.64E+00	1.00E+02	2.64	达标
4	东坡根	1 小时	3.18E+00	23092519	2.50E+00	5.68E+00	3.00E+02	1.89	达标
		日平均	1.91E-01	230925	2.50E+00	2.69E+00	1.00E+02	2.69	达标
5	五原村	1 小时	9.65E-01	23043018	2.50E+00	3.46E+00	3.00E+02	1.15	达标
		日平均	4.44E-02	230430	2.50E+00	2.54E+00	1.00E+02	2.54	达标
6	上河	1 小时	8.11E-01	23072922	2.50E+00	3.31E+00	3.00E+02	1.1	达标
		日平均	5.44E-02	230601	2.50E+00	2.55E+00	1.00E+02	2.55	达标
7	南曲沃村	1 小时	5.60E-01	23070622	2.50E+00	3.06E+00	3.00E+02	1.02	达标
		日平均	4.46E-02	230906	2.50E+00	2.54E+00	1.00E+02	2.54	达标
8	原店镇	1 小时	1.22E+00	23071520	2.50E+00	3.72E+00	3.00E+02	1.24	达标
		日平均	9.37E-02	230715	2.50E+00	2.59E+00	1.00E+02	2.59	达标
9	东巷	1 小时	5.24E-01	23091820	2.50E+00	3.02E+00	3.00E+02	1.01	达标
		日平均	4.17E-02	230908	2.50E+00	2.54E+00	1.00E+02	2.54	达标
10	新寨	1 小时	7.34E-01	23072922	2.50E+00	3.23E+00	3.00E+02	1.08	达标
		日平均	4.33E-02	230601	2.50E+00	2.54E+00	1.00E+02	2.54	达标
11	西巷	1 小时	6.15E-01	23070622	2.50E+00	3.12E+00	3.00E+02	1.04	达标
		日平均	3.55E-02	231004	2.50E+00	2.54E+00	1.00E+02	2.54	达标
12	南王庄	1 小时	1.60E+00	23093001	2.50E+00	4.10E+00	3.00E+02	1.37	达标
		日平均	1.37E-01	230930	2.50E+00	2.64E+00	1.00E+02	2.64	达标

13	王家湾	1 小时	5.30E-01	23070622	2.50E+00	3.03E+00	3.00E+02	1.01	达标
		日平均	3.31E-02	230706	2.50E+00	2.53E+00	1.00E+02	2.53	达标
14	黄村小区	1 小时	3.29E-01	23080505	2.50E+00	2.83E+00	3.00E+02	0.94	达标
		日平均	2.60E-02	230104	2.50E+00	2.53E+00	1.00E+02	2.53	达标
15	大营镇	1 小时	3.14E-01	23100705	2.50E+00	2.81E+00	3.00E+02	0.94	达标
		日平均	2.67E-02	230827	2.50E+00	2.53E+00	1.00E+02	2.53	达标
16	峪里村	1 小时	9.57E-01	23120205	2.50E+00	3.46E+00	3.00E+02	1.15	达标
		日平均	6.94E-02	231118	2.50E+00	2.57E+00	1.00E+02	2.57	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	1 小时	1.42E+00	23083018	2.50E+00	3.92E+00	3.00E+02	1.31	达标
		日平均	7.98E-02	231006	2.50E+00	2.58E+00	1.00E+02	2.58	达标
18	淄阳嘉苑	1 小时	2.82E-01	23070622	2.50E+00	2.78E+00	3.00E+02	0.93	达标
		日平均	1.79E-02	230706	2.50E+00	2.52E+00	1.00E+02	2.52	达标
19	东崖上	1 小时	2.65E-01	23080505	2.50E+00	2.77E+00	3.00E+02	0.92	达标
		日平均	2.11E-02	231203	2.50E+00	2.52E+00	1.00E+02	2.52	达标
20	嵩基·汇智公寓	1 小时	3.95E-01	23101518	2.50E+00	2.90E+00	3.00E+02	0.97	达标
		日平均	4.33E-02	230605	2.50E+00	2.54E+00	1.00E+02	2.54	达标
21	南曲小区	1 小时	4.72E-01	23072421	2.50E+00	2.97E+00	3.00E+02	0.99	达标
		日平均	4.27E-02	230724	2.50E+00	2.54E+00	1.00E+02	2.54	达标
22	聚馨苑	1 小时	4.88E-01	23080505	2.50E+00	2.99E+00	3.00E+02	1	达标
		日平均	4.30E-02	230605	2.50E+00	2.54E+00	1.00E+02	2.54	达标
23	官庄南区	1 小时	2.51E-01	23070622	2.50E+00	2.75E+00	3.00E+02	0.92	达标
		日平均	2.13E-02	231129	2.50E+00	2.52E+00	1.00E+02	2.52	达标
24	高新一中	1 小时	2.12E-01	23112220	2.50E+00	2.71E+00	3.00E+02	0.9	达标
		日平均	1.79E-02	231129	2.50E+00	2.52E+00	1.00E+02	2.52	达标

25	创业服务中心	1 小时	4.79E-01	23080505	2.50E+00	2.98E+00	3.00E+02	0.99	达标
		日平均	4.01E-02	231203	2.50E+00	2.54E+00	1.00E+02	2.54	达标
26	官庄北区	1 小时	2.44E-01	23071403	2.50E+00	2.74E+00	3.00E+02	0.91	达标
		日平均	2.07E-02	231129	2.50E+00	2.52E+00	1.00E+02	2.52	达标
27	高新嘉苑	1 小时	2.68E-01	23051405	2.50E+00	2.77E+00	3.00E+02	0.92	达标
		日平均	2.36E-02	231129	2.50E+00	2.52E+00	1.00E+02	2.52	达标
28	公安局示范区分局	1 小时	3.72E-01	23080505	2.50E+00	2.87E+00	3.00E+02	0.96	达标
		日平均	3.33E-02	230104	2.50E+00	2.53E+00	1.00E+02	2.53	达标
29	示范区人民医院	1 小时	2.32E-01	23071403	2.50E+00	2.73E+00	3.00E+02	0.91	达标
		日平均	1.96E-02	231129	2.50E+00	2.52E+00	1.00E+02	2.52	达标
30	黄村	1 小时	3.11E-01	23051405	2.50E+00	2.81E+00	3.00E+02	0.94	达标
		日平均	2.92E-02	230514	2.50E+00	2.53E+00	1.00E+02	2.53	达标
31	网格	1 小时	6.08E+00	23073020	2.50E+00	8.58E+00	3.00E+02	2.86	达标
		日平均	5.49E-01	231130	2.50E+00	3.05E+00	1.00E+02	3.05	达标

5.2.3.2.3 砷叠加预测结果

表 5.2-31　　本中试项目砷叠加环境质量现状浓度、评价区域内在建和拟建污染源后预测结果表

序号	点名称	浓度类型	叠加在建、拟建浓度及区域削减浓度增量(μg/m³)	出现时间(YYMMDDHH)	背景浓度(μg/m³)	叠加背景后的浓度(μg/m³)	评价标准(μg/m³)	占标率%	是否超标
1	后堂	年平均	3.60E-04	平均值	2.00E-03	2.36E-03	6.00E-03	39.33	达标
2	上官村	年平均	1.40E-04	平均值	2.00E-03	2.14E-03	6.00E-03	35.67	达标
3	山根	年平均	1.20E-04	平均值	2.00E-03	2.12E-03	6.00E-03	35.33	达标
4	东坡根	年平均	9.00E-05	平均值	2.00E-03	2.09E-03	6.00E-03	34.83	达标
5	五原村	年平均	9.00E-05	平均值	2.00E-03	2.09E-03	6.00E-03	34.83	达标

6	上河	年平均	9.00E-05	平均值	2.00E-03	2.09E-03	6.00E-03	34.83	达标
7	南曲沃村	年平均	1.70E-04	平均值	2.00E-03	2.17E-03	6.00E-03	36.17	达标
8	原店镇	年平均	1.50E-04	平均值	2.00E-03	2.15E-03	6.00E-03	35.83	达标
9	东巷	年平均	1.30E-04	平均值	2.00E-03	2.13E-03	6.00E-03	35.5	达标
10	新寨	年平均	7.00E-05	平均值	2.00E-03	2.07E-03	6.00E-03	34.5	达标
11	西巷	年平均	1.30E-04	平均值	2.00E-03	2.13E-03	6.00E-03	35.5	达标
12	南王庄	年平均	8.00E-05	平均值	2.00E-03	2.08E-03	6.00E-03	34.67	达标
13	王家湾	年平均	1.10E-04	平均值	2.00E-03	2.11E-03	6.00E-03	35.17	达标
14	黄村小区	年平均	9.00E-05	平均值	2.00E-03	2.09E-03	6.00E-03	34.83	达标
15	大营镇	年平均	3.00E-05	平均值	2.00E-03	2.03E-03	6.00E-03	33.83	达标
16	峪里村	年平均	1.00E-04	平均值	2.00E-03	2.10E-03	6.00E-03	35	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	年平均	1.80E-04	平均值	2.00E-03	2.18E-03	6.00E-03	36.33	达标
18	淄阳嘉苑	年平均	6.00E-05	平均值	2.00E-03	2.06E-03	6.00E-03	34.33	达标
19	东崖上	年平均	8.00E-05	平均值	2.00E-03	2.08E-03	6.00E-03	34.67	达标
20	嵩基·汇智公寓	年平均	1.20E-04	平均值	2.00E-03	2.12E-03	6.00E-03	35.33	达标
21	南曲小区	年平均	1.30E-04	平均值	2.00E-03	2.13E-03	6.00E-03	35.5	达标
22	聚馨苑	年平均	1.30E-04	平均值	2.00E-03	2.13E-03	6.00E-03	35.5	达标
23	官庄南区	年平均	6.00E-05	平均值	2.00E-03	2.06E-03	6.00E-03	34.33	达标
24	高新一中	年平均	5.00E-05	平均值	2.00E-03	2.05E-03	6.00E-03	34.17	达标
25	创业服务中心	年平均	1.10E-04	平均值	2.00E-03	2.11E-03	6.00E-03	35.17	达标
26	官庄北区	年平均	6.00E-05	平均值	2.00E-03	2.06E-03	6.00E-03	34.33	达标
27	高新嘉苑	年平均	6.00E-05	平均值	2.00E-03	2.06E-03	6.00E-03	34.33	达标
28	公安局示范区分局	年平均	1.00E-04	平均值	2.00E-03	2.10E-03	6.00E-03	35	达标

29	示范区人民医院	年平均	5.00E-05	平均值	2.00E-03	2.05E-03	6.00E-03	34.17	达标
30	黄村	年平均	8.00E-05	平均值	2.00E-03	2.08E-03	6.00E-03	34.67	达标
31	网格	年平均	1.73E-03	平均值	2.00E-03	3.73E-03	6.00E-03	62.17	达标

5.2.3.2.4 氯化氢叠加预测结果

表 5.2-32　　本中试项目氯化氢叠加环境质量现状浓度、评价区域内在建和拟建污染源后预测结果表

序号	点名称	浓度类型	叠加在建、拟建浓度及区域削减浓度增量(μg/m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	背景浓度(μg/m^3)	叠加背景后的浓度(μg/m^3)	评价标准(μg/m^3)	占标率%	是否超标
1	后堂	1 小时	5.14E-01	23032107	1.00E+01	1.05E+01	5.00E+01	21.03	达标
		日平均	7.96E-02	230321	1.00E+01	1.01E+01	1.50E+01	67.2	达标
2	上官村	1 小时	3.67E-01	23092324	1.00E+01	1.04E+01	5.00E+01	20.73	达标
		日平均	6.96E-02	230424	1.00E+01	1.01E+01	1.50E+01	67.13	达标
3	山根	1 小时	7.24E-01	23053019	1.00E+01	1.07E+01	5.00E+01	21.45	达标
		日平均	5.47E-02	230126	1.00E+01	1.01E+01	1.50E+01	67.03	达标
4	东坡根	1 小时	8.32E-01	23020104	1.00E+01	1.08E+01	5.00E+01	21.66	达标
		日平均	3.47E-02	230201	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.9	达标
5	五原村	1 小时	4.61E-01	23052503	1.00E+01	1.05E+01	5.00E+01	20.92	达标
		日平均	3.27E-02	230702	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.88	达标
6	上河	1 小时	4.53E-01	23051206	1.00E+01	1.05E+01	5.00E+01	20.91	达标
		日平均	3.69E-02	231019	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.91	达标
7	南曲沃村	1 小时	3.01E-01	23051019	1.00E+01	1.03E+01	5.00E+01	20.6	达标
		日平均	4.85E-02	230906	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.99	达标
8	原店镇	1 小时	4.32E-01	23062019	1.00E+01	1.04E+01	5.00E+01	20.86	达标
		日平均	6.80E-02	230927	1.00E+01	1.01E+01	1.50E+01	67.12	达标

9	东巷	1 小时	3.24E-01	23071219	1.00E+01	1.03E+01	5.00E+01	20.65	达标
		日平均	3.51E-02	231027	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.9	达标
10	新寨	1 小时	4.59E-01	23051206	1.00E+01	1.05E+01	5.00E+01	20.92	达标
		日平均	2.70E-02	231019	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.85	达标
11	西巷	1 小时	2.78E-01	23071024	1.00E+01	1.03E+01	5.00E+01	20.56	达标
		日平均	2.73E-02	230906	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.85	达标
12	南王庄	1 小时	4.28E-01	23100618	1.00E+01	1.04E+01	5.00E+01	20.86	达标
		日平均	2.96E-02	231216	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.86	达标
13	王家湾	1 小时	2.40E-01	23042301	1.00E+01	1.02E+01	5.00E+01	20.48	达标
		日平均	2.73E-02	231027	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.85	达标
14	黄村小区	1 小时	2.23E-01	23083106	1.00E+01	1.02E+01	5.00E+01	20.45	达标
		日平均	3.37E-02	230104	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.89	达标
15	大营镇	1 小时	2.25E-01	23082721	1.00E+01	1.02E+01	5.00E+01	20.45	达标
		日平均	1.44E-02	230403	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.76	达标
16	峪里村	1 小时	1.00E+00	23110504	1.00E+01	1.10E+01	5.00E+01	22	达标
		日平均	5.14E-02	231229	1.00E+01	1.01E+01	1.50E+01	67.01	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	1 小时	3.92E-01	23012123	1.00E+01	1.04E+01	5.00E+01	20.78	达标
		日平均	6.28E-02	231219	1.00E+01	1.01E+01	1.50E+01	67.09	达标
18	淄阳嘉苑	1 小时	2.12E-01	23071222	1.00E+01	1.02E+01	5.00E+01	20.42	达标
		日平均	2.20E-02	230712	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.81	达标
19	东崖上	1 小时	2.30E-01	23041401	1.00E+01	1.02E+01	5.00E+01	20.46	达标
		日平均	2.88E-02	230104	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.86	达标
20	嵩基·汇智公嵩基智慧公寓	1 小时	2.27E-01	23041324	1.00E+01	1.02E+01	5.00E+01	20.45	达标
		日平均	3.17E-02	231208	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.88	达标

21	南曲小区	1 小时	2.43E-01	23032107	1.00E+01	1.02E+01	5.00E+01	20.49	达标
		日平均	4.05E-02	230906	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.94	达标
22	聚馨苑	1 小时	2.40E-01	23051004	1.00E+01	1.02E+01	5.00E+01	20.48	达标
		日平均	3.58E-02	231203	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.91	达标
23	官庄南区	1 小时	2.28E-01	23110204	1.00E+01	1.02E+01	5.00E+01	20.46	达标
		日平均	2.48E-02	230908	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.83	达标
24	高新一中	1 小时	2.14E-01	23110204	1.00E+01	1.02E+01	5.00E+01	20.43	达标
		日平均	2.11E-02	230908	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.81	达标
25	创业服务中心	1 小时	3.00E-01	23072906	1.00E+01	1.03E+01	5.00E+01	20.6	达标
		日平均	3.52E-02	231203	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.9	达标
26	官庄北区	1 小时	2.16E-01	23091820	1.00E+01	1.02E+01	5.00E+01	20.43	达标
		日平均	2.18E-02	230908	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.81	达标
27	高新嘉苑	1 小时	2.30E-01	23042323	1.00E+01	1.02E+01	5.00E+01	20.46	达标
		日平均	2.44E-02	230908	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.83	达标
28	公安局示范区分局	1 小时	2.24E-01	23083106	1.00E+01	1.02E+01	5.00E+01	20.45	达标
		日平均	3.57E-02	230104	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.9	达标
29	示范区人民医院	1 小时	2.17E-01	23091820	1.00E+01	1.02E+01	5.00E+01	20.43	达标
		日平均	2.09E-02	230908	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.81	达标
30	黄村	1 小时	2.41E-01	23042323	1.00E+01	1.02E+01	5.00E+01	20.48	达标
		日平均	2.76E-02	231027	1.00E+01	1.00E+01	1.50E+01	66.85	达标
31	网格	1 小时	4.51E+00	23123105	1.00E+01	1.45E+01	5.00E+01	29.02	达标
		日平均	4.20E-01	230826	1.00E+01	1.04E+01	1.50E+01	69.47	达标

5.2.3.2.5 氮氧化物叠加预测结果

表 5.2-33　　本中试项目氮氧化物叠加环境质量现状浓度、评价区域内在建和拟建污染源后预测结果表

序号	点名称	浓度类型	叠加在建、拟建浓度及区域削减浓度增量(μg/m³)	出现时间(YYMMDDHH)	背景浓度(μg/m³)	叠加背景后的浓度(μg/m³)	评价标准(μg/m³)	占标率%	是否超标
1	后堂	1 小时	2.92E+00	23032107	2.40E+01	2.69E+01	2.50E+02	10.77	达标
		日平均	4.55E-01	230321	1.70E+01	1.75E+01	1.00E+02	17.46	达标
		年平均	1.24E-01	平均值	1.70E+01	1.71E+01	5.00E+01	34.25	达标
2	上官村	1 小时	2.08E+00	23092324	2.40E+01	2.61E+01	2.50E+02	10.43	达标
		日平均	3.95E-01	230424	1.70E+01	1.74E+01	1.00E+02	17.40	达标
		年平均	5.30E-02	平均值	1.70E+01	1.71E+01	5.00E+01	34.11	达标
3	山根	1 小时	4.11E+00	23053019	2.40E+01	2.81E+01	2.50E+02	11.24	达标
		日平均	3.23E-01	230126	1.70E+01	1.73E+01	1.00E+02	17.32	达标
		年平均	5.41E-02	平均值	1.70E+01	1.71E+01	5.00E+01	34.11	达标
4	东坡根	1 小时	4.72E+00	23020104	2.40E+01	2.87E+01	2.50E+02	11.49	达标
		日平均	2.75E-01	230821	1.70E+01	1.73E+01	1.00E+02	17.28	达标
		年平均	5.24E-02	平均值	1.70E+01	1.71E+01	5.00E+01	34.10	达标
5	五原村	1 小时	2.62E+00	23052503	2.40E+01	2.66E+01	2.50E+02	10.65	达标
		日平均	2.28E-01	230525	1.70E+01	1.72E+01	1.00E+02	17.23	达标
		年平均	3.97E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.08	达标
6	上河	1 小时	2.57E+00	23051206	2.40E+01	2.66E+01	2.50E+02	10.63	达标
		日平均	2.92E-01	231018	1.70E+01	1.73E+01	1.00E+02	17.29	达标
		年平均	3.81E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.08	达标
7	南曲沃村	1 小时	1.71E+00	23051019	2.40E+01	2.57E+01	2.50E+02	10.28	达标
		日平均	2.75E-01	230906	1.70E+01	1.73E+01	1.00E+02	17.28	达标

		年平均	6.44E-02	平均值	1.70E+01	1.71E+01	5.00E+01	34.13	达标
8	原店镇	1 小时	2.45E+00	23062019	2.40E+01	2.64E+01	2.50E+02	10.58	达标
		日平均	4.18E-01	230927	1.70E+01	1.74E+01	1.00E+02	17.42	达标
		年平均	5.40E-02	平均值	1.70E+01	1.71E+01	5.00E+01	34.11	达标
9	东巷	1 小时	1.84E+00	23071219	2.40E+01	2.58E+01	2.50E+02	10.34	达标
		日平均	2.31E-01	231027	1.70E+01	1.72E+01	1.00E+02	17.23	达标
		年平均	4.87E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.10	达标
10	新寨	1 小时	2.61E+00	23051206	2.40E+01	2.66E+01	2.50E+02	10.64	达标
		日平均	2.51E-01	231018	1.70E+01	1.73E+01	1.00E+02	17.25	达标
		年平均	3.21E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.06	达标
11	西巷	1 小时	1.58E+00	23071024	2.40E+01	2.56E+01	2.50E+02	10.23	达标
		日平均	1.67E-01	230216	1.70E+01	1.72E+01	1.00E+02	17.17	达标
		年平均	5.35E-02	平均值	1.70E+01	1.71E+01	5.00E+01	34.11	达标
12	南王庄	1 小时	2.43E+00	23100618	2.40E+01	2.64E+01	2.50E+02	10.57	达标
		日平均	2.07E-01	231218	1.70E+01	1.72E+01	1.00E+02	17.21	达标
		年平均	3.84E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.08	达标
13	王家湾	1 小时	1.37E+00	23100408	2.40E+01	2.54E+01	2.50E+02	10.15	达标
		日平均	2.30E-01	230912	1.70E+01	1.72E+01	1.00E+02	17.23	达标
		年平均	4.72E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.09	达标
14	黄村小区	1 小时	1.26E+00	23083106	2.40E+01	2.53E+01	2.50E+02	10.11	达标
		日平均	1.91E-01	230104	1.70E+01	1.72E+01	1.00E+02	17.19	达标
		年平均	3.96E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.08	达标
15	大营镇	1 小时	1.28E+00	23082721	2.40E+01	2.53E+01	2.50E+02	10.11	达标
		日平均	9.82E-02	231004	1.70E+01	1.71E+01	1.00E+02	17.10	达标

		年平均	1.38E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.03	达标
16	峪里村	1 小时	5.68E+00	23110504	2.40E+01	2.97E+01	2.50E+02	11.87	达标
		日平均	4.62E-01	230925	1.70E+01	1.75E+01	1.00E+02	17.46	达标
		年平均	6.29E-02	平均值	1.70E+01	1.71E+01	5.00E+01	34.13	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	1 小时	2.23E+00	23012123	2.40E+01	2.62E+01	2.50E+02	10.49	达标
		日平均	3.92E-01	231219	1.70E+01	1.74E+01	1.00E+02	17.39	达标
		年平均	6.79E-02	平均值	1.70E+01	1.71E+01	5.00E+01	34.14	达标
18	淄阳嘉苑	1 小时	1.20E+00	23071222	2.40E+01	2.52E+01	2.50E+02	10.08	达标
		日平均	2.18E-01	230912	1.70E+01	1.72E+01	1.00E+02	17.22	达标
		年平均	3.42E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.07	达标
19	东崖上	1 小时	1.30E+00	23041401	2.40E+01	2.53E+01	2.50E+02	10.12	达标
		日平均	1.64E-01	230104	1.70E+01	1.72E+01	1.00E+02	17.16	达标
		年平均	3.66E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.07	达标
20	嵩基·汇智公寓	1 小时	1.37E+00	23100408	2.40E+01	2.54E+01	2.50E+02	10.15	达标
		日平均	1.86E-01	231208	1.70E+01	1.72E+01	1.00E+02	17.19	达标
		年平均	4.37E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.09	达标
21	南曲小区	1 小时	1.45E+00	23100408	2.40E+01	2.54E+01	2.50E+02	10.18	达标
		日平均	2.30E-01	230906	1.70E+01	1.72E+01	1.00E+02	17.23	达标
		年平均	5.49E-02	平均值	1.70E+01	1.71E+01	5.00E+01	34.11	达标
22	聚馨苑	1 小时	1.37E+00	23100408	2.40E+01	2.54E+01	2.50E+02	10.15	达标
		日平均	2.07E-01	231203	1.70E+01	1.72E+01	1.00E+02	17.21	达标
		年平均	4.76E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.10	达标
23	官庄南区	1 小时	1.30E+00	23110204	2.40E+01	2.53E+01	2.50E+02	10.12	达标
		日平均	1.58E-01	230712	1.70E+01	1.72E+01	1.00E+02	17.16	达标

		年平均	3.54E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.07	达标
24	高新一中	1 小时	1.22E+00	23110204	2.40E+01	2.52E+01	2.50E+02	10.09	达标
		日平均	1.40E-01	230912	1.70E+01	1.71E+01	1.00E+02	17.14	达标
		年平均	3.18E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.06	达标
25	创业服务中心	1 小时	1.70E+00	23072906	2.40E+01	2.57E+01	2.50E+02	10.28	达标
		日平均	2.13E-01	231203	1.70E+01	1.72E+01	1.00E+02	17.21	达标
		年平均	4.32E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.09	达标
26	官庄北区	1 小时	1.23E+00	23091820	2.40E+01	2.52E+01	2.50E+02	10.09	达标
		日平均	1.34E-01	231027	1.70E+01	1.71E+01	1.00E+02	17.13	达标
		年平均	3.32E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.07	达标
27	高新嘉苑	1 小时	1.30E+00	23042323	2.40E+01	2.53E+01	2.50E+02	10.12	达标
		日平均	1.56E-01	231027	1.70E+01	1.72E+01	1.00E+02	17.16	达标
		年平均	3.55E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.07	达标
28	公安局示范区分局	1 小时	1.32E+00	23100408	2.40E+01	2.53E+01	2.50E+02	10.13	达标
		日平均	2.02E-01	230104	1.70E+01	1.72E+01	1.00E+02	17.20	达标
		年平均	4.30E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.09	达标
29	示范区人民医院	1 小时	1.23E+00	23091820	2.40E+01	2.52E+01	2.50E+02	10.09	达标
		日平均	1.24E-01	231027	1.70E+01	1.71E+01	1.00E+02	17.12	达标
		年平均	3.16E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.06	达标
30	黄村	1 小时	1.37E+00	23042323	2.40E+01	2.54E+01	2.50E+02	10.15	达标
		日平均	1.83E-01	231027	1.70E+01	1.72E+01	1.00E+02	17.18	达标
		年平均	3.80E-02	平均值	1.70E+01	1.70E+01	5.00E+01	34.08	达标
31	网格	1 小时	1.07E+02	23070704	2.40E+01	1.31E+02	2.50E+02	52.34	达标
		日平均	4.87E+00	230707	1.70E+01	2.19E+01	1.00E+02	21.87	达标

		年平均	5.69E-01	平均值	1.70E+01	1.76E+01	5.00E+01	35.14	达标

5.2.3.2.6 硫化氢叠加预测结果

表 5.2-34　　本中试项目硫化氢叠加环境质量现状浓度、评价区域内在建和拟建污染源后预测结果表

序号	点名称	浓度类型	叠加在建、拟建浓度及区域削减浓度增量(μg/m³)	出现时间(YYMMDDHH)	背景浓度(μg/m³)	叠加背景后的浓度(μg/m³)	评价标准(μg/m³)	占标率%	是否超标
1	后堂	1 小时	1.16E-01	23091821	5.00E+00	5.12E+00	1.00E+01	51.16	达标
2	上官村	1 小时	1.04E-01	23072120	5.00E+00	5.10E+00	1.00E+01	51.04	达标
3	山根	1 小时	2.96E-01	23050524	5.00E+00	5.30E+00	1.00E+01	52.96	达标
4	东坡根	1 小时	3.84E-01	23092519	5.00E+00	5.38E+00	1.00E+01	53.84	达标
5	五原村	1 小时	1.14E-01	23043018	5.00E+00	5.11E+00	1.00E+01	51.14	达标
6	上河	1 小时	9.53E-02	23072922	5.00E+00	5.10E+00	1.00E+01	50.95	达标
7	南曲沃村	1 小时	6.56E-02	23070622	5.00E+00	5.07E+00	1.00E+01	50.66	达标
8	原店镇	1 小时	1.45E-01	23071520	5.00E+00	5.14E+00	1.00E+01	51.45	达标
9	东巷	1 小时	6.19E-02	23091820	5.00E+00	5.06E+00	1.00E+01	50.62	达标
10	新寨	1 小时	8.63E-02	23072922	5.00E+00	5.09E+00	1.00E+01	50.86	达标
11	西巷	1 小时	7.07E-02	23070622	5.00E+00	5.07E+00	1.00E+01	50.71	达标
12	南王庄	1 小时	1.92E-01	23093001	5.00E+00	5.19E+00	1.00E+01	51.92	达标
13	王家湾	1 小时	6.13E-02	23070622	5.00E+00	5.06E+00	1.00E+01	50.61	达标
14	黄村小区	1 小时	3.89E-02	23080505	5.00E+00	5.04E+00	1.00E+01	50.39	达标
15	大营镇	1 小时	3.69E-02	23100705	5.00E+00	5.04E+00	1.00E+01	50.37	达标
16	峪里村	1 小时	1.16E-01	23120205	5.00E+00	5.12E+00	1.00E+01	51.16	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	1 小时	1.67E-01	23083018	5.00E+00	5.17E+00	1.00E+01	51.67	达标

18	淄阳嘉苑	1 小时	3.31E-02	23070622	5.00E+00	5.03E+00	1.00E+01	50.33	达标
19	东崖上	1 小时	3.15E-02	23080505	5.00E+00	5.03E+00	1.00E+01	50.31	达标
20	嵩基·汇智公寓	1 小时	4.64E-02	23101518	5.00E+00	5.05E+00	1.00E+01	50.46	达标
21	南曲小区	1 小时	5.57E-02	23072421	5.00E+00	5.06E+00	1.00E+01	50.56	达标
22	聚馨苑	1 小时	5.76E-02	23080505	5.00E+00	5.06E+00	1.00E+01	50.58	达标
23	官庄南区	1 小时	2.99E-02	23070622	5.00E+00	5.03E+00	1.00E+01	50.3	达标
24	高新一中	1 小时	2.51E-02	23070622	5.00E+00	5.03E+00	1.00E+01	50.25	达标
25	创业服务中心	1 小时	5.62E-02	23080505	5.00E+00	5.06E+00	1.00E+01	50.56	达标
26	官庄北区	1 小时	2.85E-02	23071403	5.00E+00	5.03E+00	1.00E+01	50.29	达标
27	高新嘉苑	1 小时	3.16E-02	23051405	5.00E+00	5.03E+00	1.00E+01	50.32	达标
28	公安局示范区分局	1 小时	4.41E-02	23080505	5.00E+00	5.04E+00	1.00E+01	50.44	达标
29	示范区人民医院	1 小时	2.72E-02	23071403	5.00E+00	5.03E+00	1.00E+01	50.27	达标
30	黄村	1 小时	3.66E-02	23051405	5.00E+00	5.04E+00	1.00E+01	50.37	达标
31	网格	1 小时	7.16E-01	23073020	5.00E+00	5.72E+00	1.00E+01	57.16	达标

5.2.3.2.7 铅叠加预测结果

表 5.2-35　　本中试项目铅叠加环境质量现状浓度、评价区域内在建和拟建污染源后预测结果表

序号	点名称	浓度类型	叠加在建、拟建浓度及区域削减浓度增量(μg/m³)	出现时间(YYMMDDHH)	背景浓度(μg/m³)	叠加背景后的浓度(μg/m³)	评价标准(μg/m³)	占标率%	是否超标
1	后堂	年平均	1.90E-04	平均值	4.50E-03	4.69E-03	5.00E-01	0.94	达标
2	上官村	年平均	2.40E-04	平均值	4.50E-03	4.74E-03	5.00E-01	0.95	达标
3	山根	年平均	9.00E-05	平均值	4.50E-03	4.59E-03	5.00E-01	0.92	达标
4	东坡根	年平均	1.70E-04	平均值	4.50E-03	4.67E-03	5.00E-01	0.93	达标
5	五原村	年平均	1.80E-04	平均值	4.50E-03	4.68E-03	5.00E-01	0.94	达标

6	上河	年平均	6.00E-05	平均值	4.50E-03	4.56E-03	5.00E-01	0.91	达标
7	南曲沃村	年平均	2.20E-04	平均值	4.50E-03	4.72E-03	5.00E-01	0.94	达标
8	原店镇	年平均	9.00E-05	平均值	4.50E-03	4.59E-03	5.00E-01	0.92	达标
9	东巷	年平均	1.60E-04	平均值	4.50E-03	4.66E-03	5.00E-01	0.93	达标
10	新寨	年平均	6.00E-05	平均值	4.50E-03	4.56E-03	5.00E-01	0.91	达标
11	西巷	年平均	2.10E-04	平均值	4.50E-03	4.71E-03	5.00E-01	0.94	达标
12	南王庄	年平均	7.00E-05	平均值	4.50E-03	4.57E-03	5.00E-01	0.91	达标
13	王家湾	年平均	2.10E-04	平均值	4.50E-03	4.71E-03	5.00E-01	0.94	达标
14	黄村小区	年平均	1.30E-04	平均值	4.50E-03	4.63E-03	5.00E-01	0.93	达标
15	大营镇	年平均	5.00E-05	平均值	4.50E-03	4.55E-03	5.00E-01	0.91	达标
16	峪里村	年平均	2.50E-04	平均值	4.50E-03	4.75E-03	5.00E-01	0.95	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	年平均	9.00E-05	平均值	4.50E-03	4.59E-03	5.00E-01	0.92	达标
18	淄阳嘉苑	年平均	1.70E-04	平均值	4.50E-03	4.67E-03	5.00E-01	0.93	达标
19	东崖上	年平均	1.30E-04	平均值	4.50E-03	4.63E-03	5.00E-01	0.93	达标
20	嵩基·汇智公寓	年平均	8.00E-05	平均值	4.50E-03	4.58E-03	5.00E-01	0.92	达标
21	南曲小区	年平均	3.20E-04	平均值	4.50E-03	4.82E-03	5.00E-01	0.96	达标
22	聚馨苑	年平均	1.00E-04	平均值	4.50E-03	4.60E-03	5.00E-01	0.92	达标
23	官庄南区	年平均	1.70E-04	平均值	4.50E-03	4.67E-03	5.00E-01	0.93	达标
24	高新一中	年平均	1.50E-04	平均值	4.50E-03	4.65E-03	5.00E-01	0.93	达标
25	创业服务中心	年平均	1.20E-04	平均值	4.50E-03	4.62E-03	5.00E-01	0.92	达标
26	官庄北区	年平均	1.50E-04	平均值	4.50E-03	4.65E-03	5.00E-01	0.93	达标
27	高新嘉苑	年平均	1.60E-04	平均值	4.50E-03	4.66E-03	5.00E-01	0.93	达标
28	公安局示范区分局	年平均	1.30E-04	平均值	4.50E-03	4.63E-03	5.00E-01	0.93	达标

29	示范区人民医院	年平均	1.40E-04	平均值	4.50E-03	4.64E-03	5.00E-01	0.93	达标
30	黄村	年平均	1.60E-04	平均值	4.50E-03	4.66E-03	5.00E-01	0.93	达标
31	网格	年平均	1.30E-02	平均值	4.50E-03	1.75E-02	5.00E-01	3.5	达标

5.2.3.2.8 六价铬叠加预测结果

表 5.2-36　　本中试项目六价铬叠加环境质量现状浓度、评价区域内在建和拟建污染源后预测结果表

序号	点名称	浓度类型	叠加在建、拟建浓度及区域削减浓度增量(μg/m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	背景浓度(μg/m^3)	叠加背景后的浓度(μg/m^3)	评价标准(μg/m^3)	占标率%	是否超标
1	后堂	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
2	上官村	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
3	山根	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
4	东坡根	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
5	五原村	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
6	上河	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
7	南曲沃村	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
8	原店镇	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
9	东巷	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
10	新寨	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
11	西巷	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
12	南王庄	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
13	王家湾	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
14	黄村小区	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
15	大营镇	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
16	峪里村	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标

17	洛阳机务段三门峡西生产区	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
18	淄阳嘉苑	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
19	东崖上	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
20	嵩基·汇智公寓	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
21	南曲小区	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
22	聚馨苑	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
23	官庄南区	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
24	高新一中	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
25	创业服务中心	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
26	官庄北区	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
27	高新嘉苑	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
28	公安局示范区分局	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
29	示范区人民医院	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
30	黄村	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标
31	网格	年平均	0.00E+00	平均值	2.00E-05	2.00E-05	2.50E-05	80	达标

5.2.3.2.9 镉叠加预测结果

表 5.2-37　　本中试项目镉叠加环境质量现状浓度、评价区域内在建和拟建污染源后预测结果表

序号	点名称	浓度类型	叠加在建、拟建浓度及区域削减浓度增量(μg/m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	背景浓度(μg/m^3)	叠加背景后的浓度(μg/m^3)	评价标准(μg/m^3)	占标率%	是否超标
1	后堂	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
2	上官村	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
3	山根	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标

4	东坡根	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
5	五原村	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
6	上河	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
7	南曲沃村	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
8	原店镇	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
9	东巷	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
10	新寨	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
11	西巷	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
12	南王庄	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
13	王家湾	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
14	黄村小区	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
15	大营镇	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
16	峪里村	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
18	淄阳嘉苑	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
19	东崖上	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
20	嵩基·汇智公寓	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
21	南曲小区	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
22	聚馨苑	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
23	官庄南区	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
24	高新一中	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
25	创业服务中心	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
26	官庄北区	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标

27	高新嘉苑	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
28	公安局示范区分局	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
29	示范区人民医院	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
30	黄村	年平均	0.00E+00	平均值	3.62E-04	3.62E-04	5.00E-03	7.23	达标
31	网格	年平均	1.00E-05	平均值	3.62E-04	3.72E-04	5.00E-03	7.43	达标

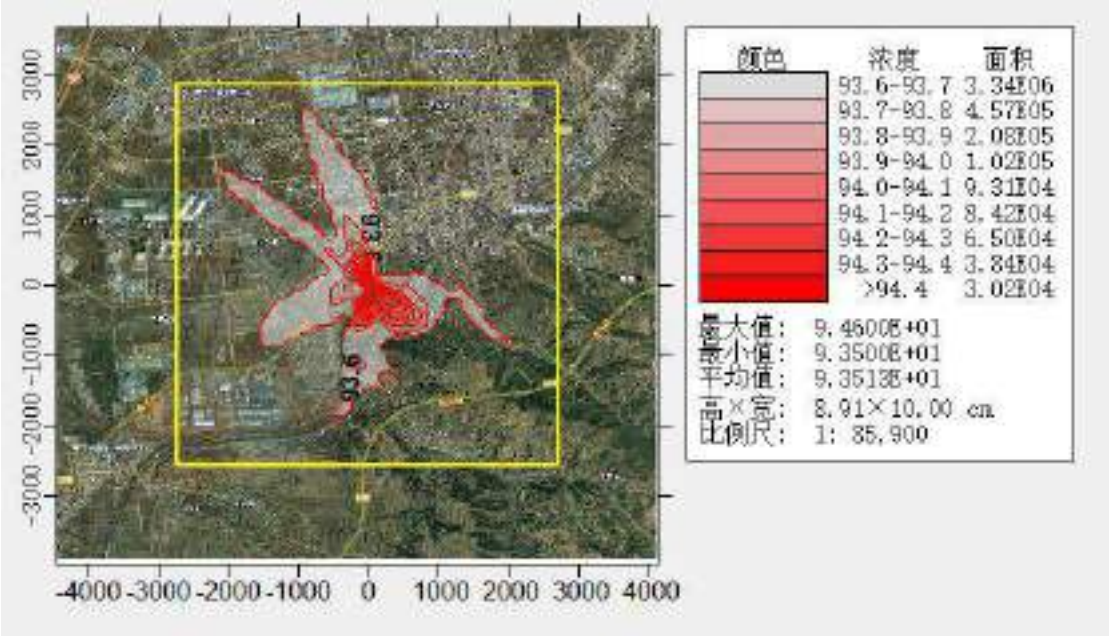


图 5.2-23　　叠加现状后 TSP 日均质量浓度分布图（μg/m³）

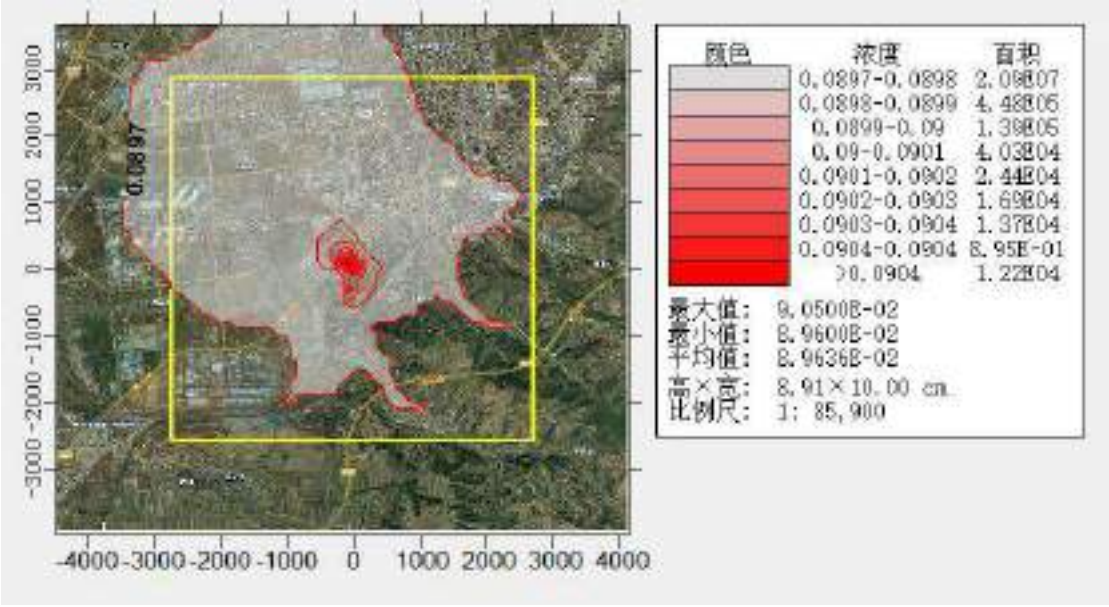


图 5.2-24　　叠加现状后 TSP 年均质量浓度分布图（μg/m³）

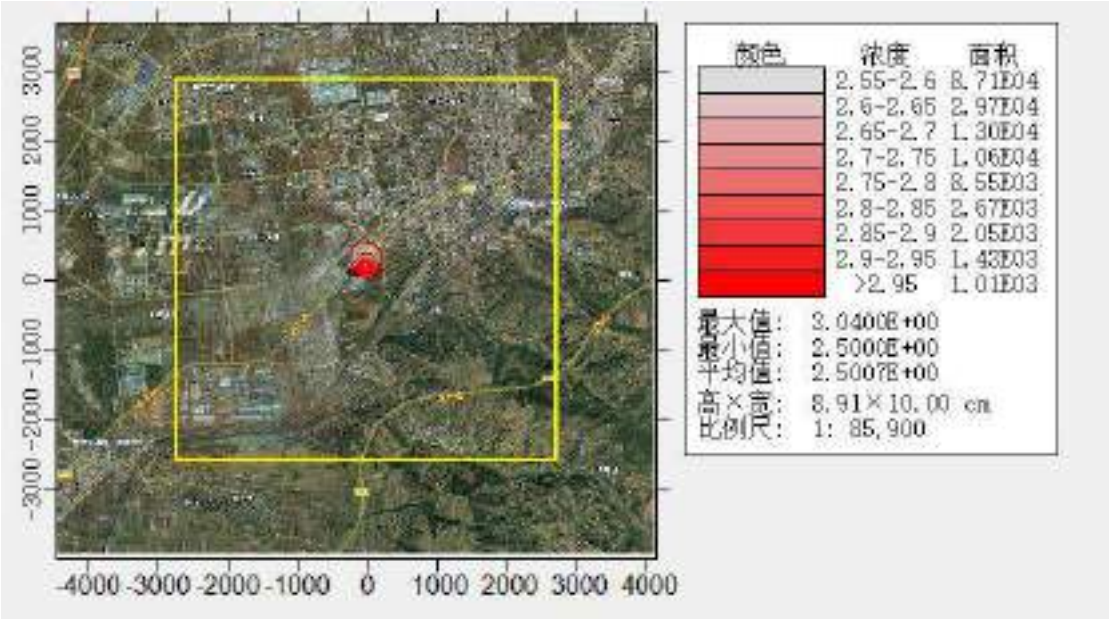


图 5.2-25　　叠加现状后硫酸雾小时质量浓度分布图（μg/m^3）

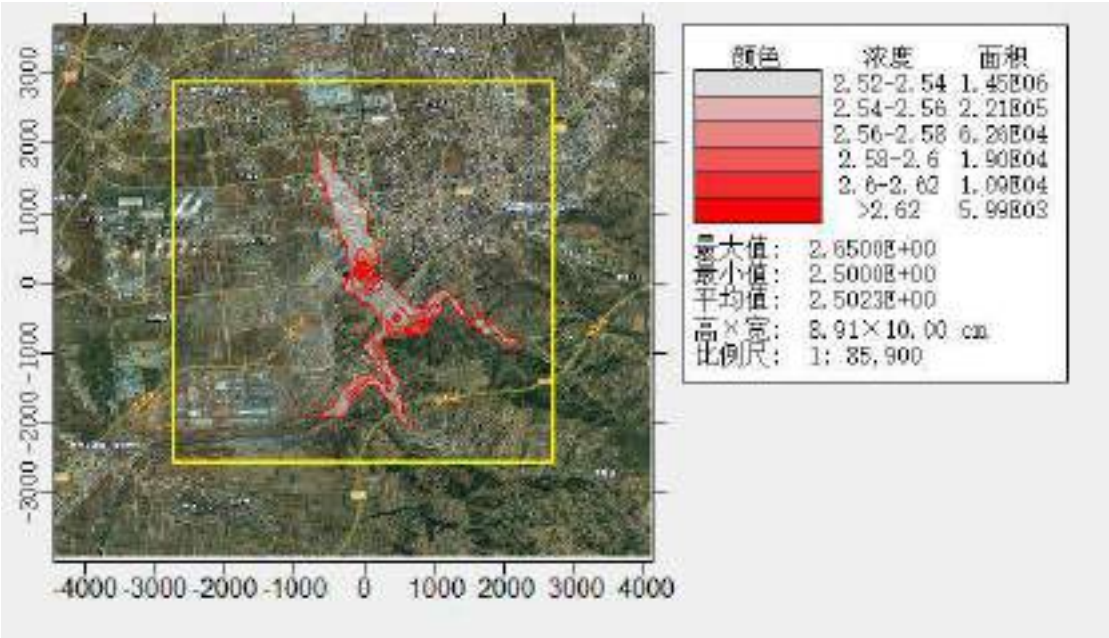


图 5.2-26　　叠加现状后硫酸雾日均质量浓度分布图（μg/m^3）

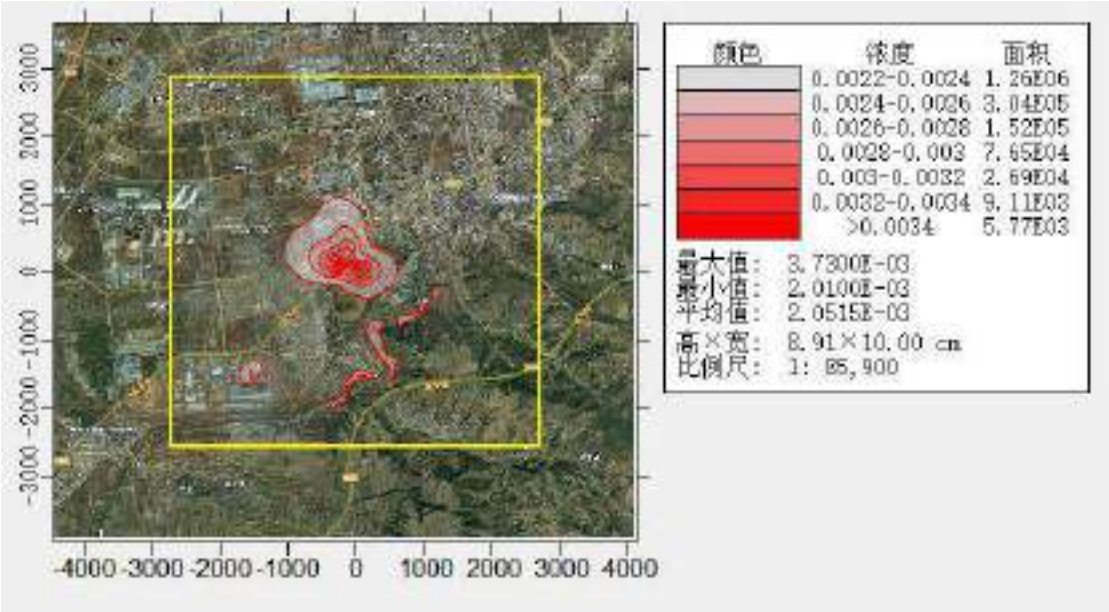


图 5.2-27　　叠加现状后砷年均浓度叠加等值线分布图（μg/m³）

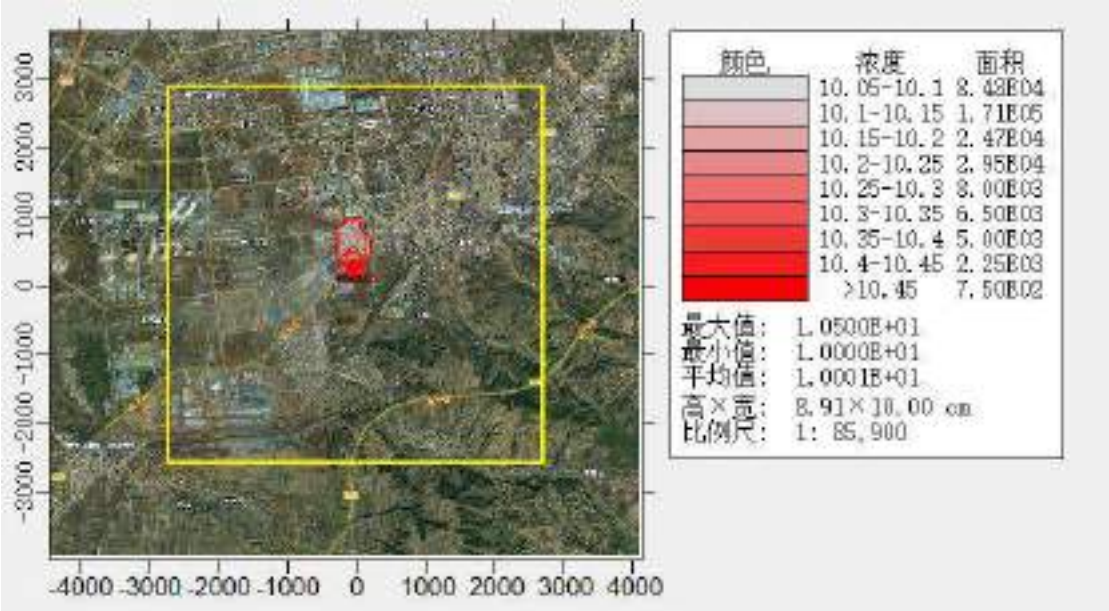


图 5.2-28　　叠加现状后氯化氢小时浓度叠加等值线分布图（μg/m³）

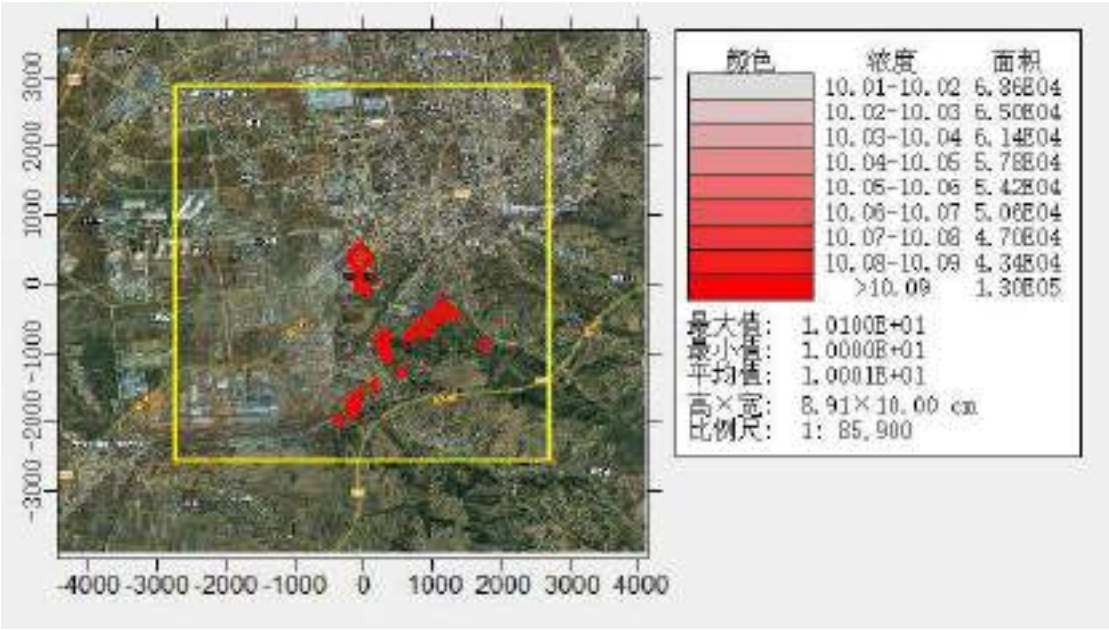


图 5.2-29　　叠加现状后氯化氢日浓度叠加等值线分布图（μg/m³）

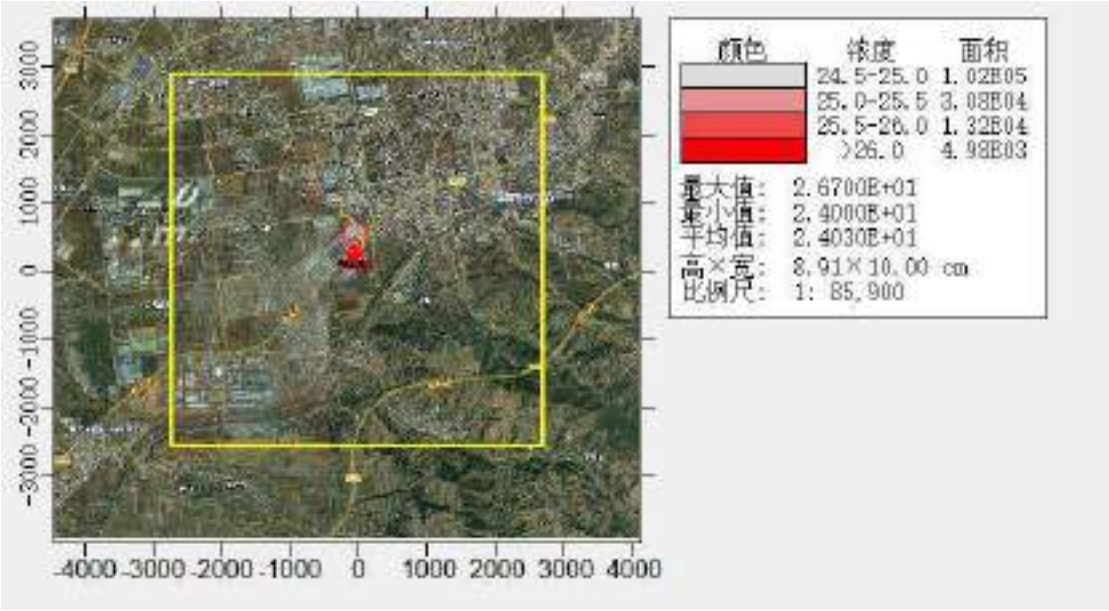


图 5.2-30　　叠加现状后氮氧化物小时浓度叠加等值线分布图（μg/m³）

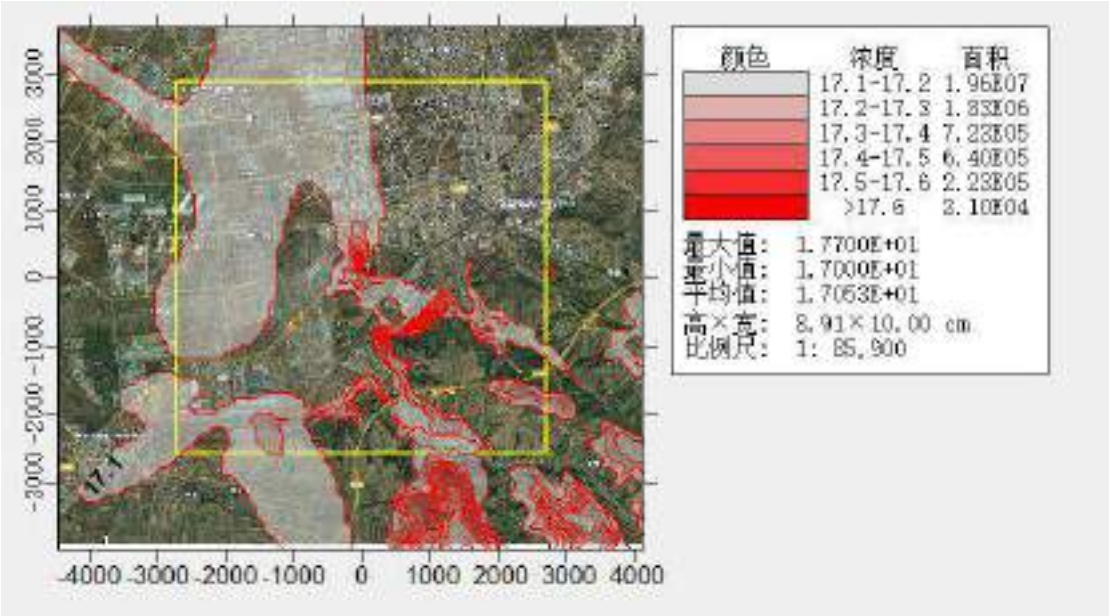


图 5.2-31　　叠加现状后氮氧化物日均浓度叠加等值线分布图（μg/m³）

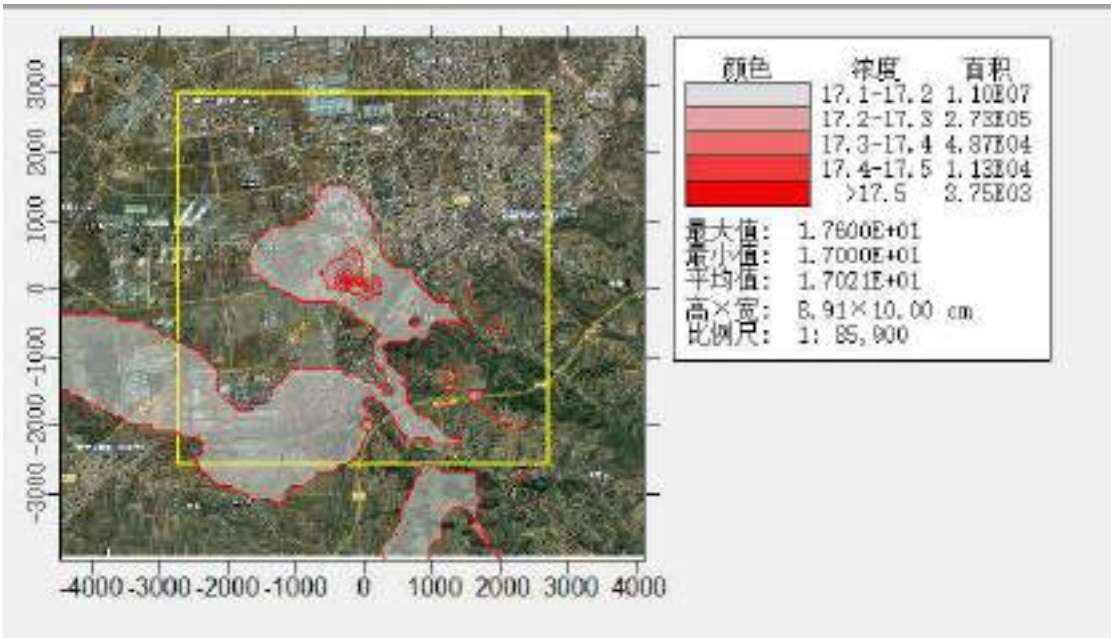


图 5.2-32　　叠加现状后氮氧化物年均浓度叠加等值线分布图（μg/m³）

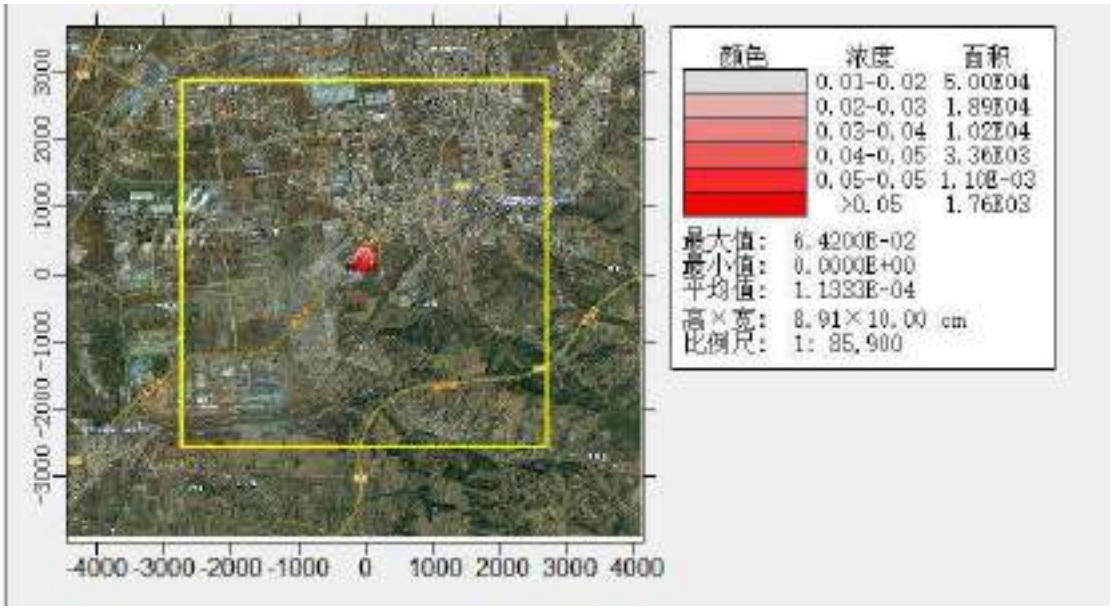


图 5.2-33　　叠加现状后硫化氢小时浓度叠加等值线分布图（μg/m³）

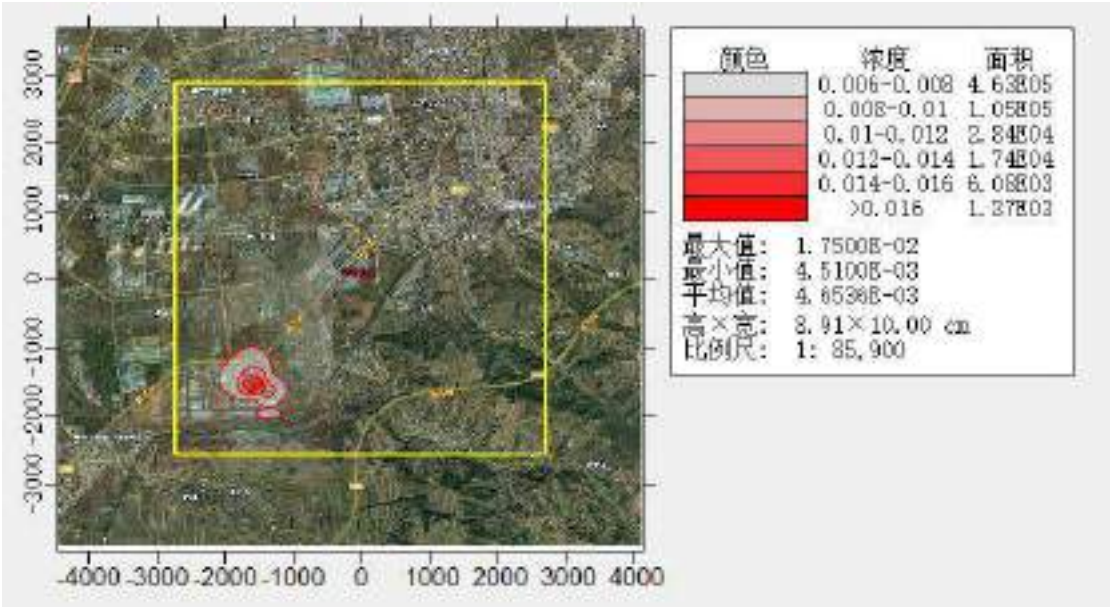


图 5.2-34　　叠加现状后铅年均浓度叠加等值线分布图（μg/m³）

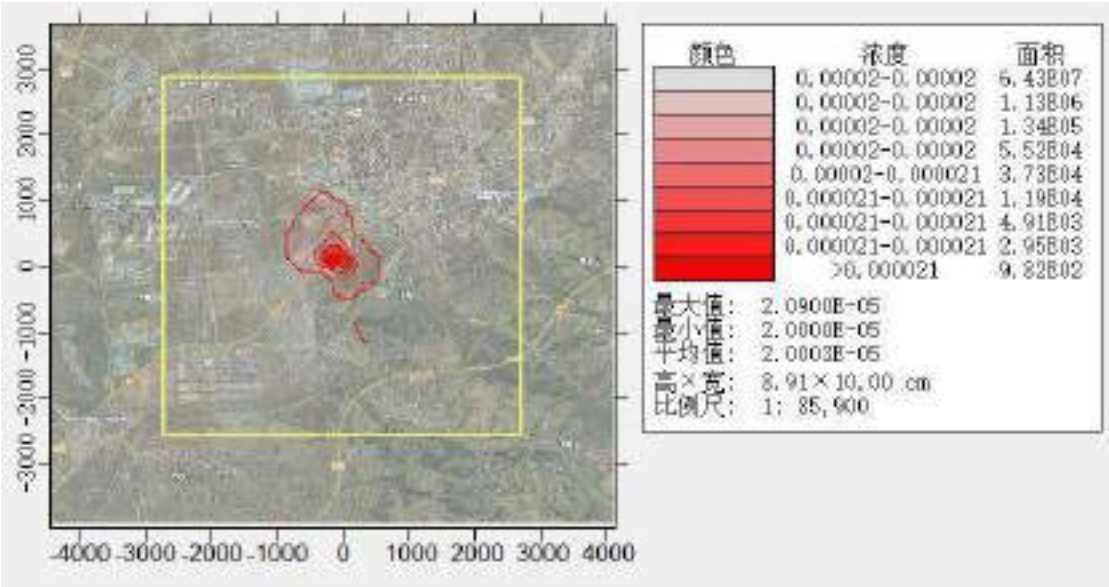


图 5.2-35　　叠加现状后六价铬年均浓度叠加等值线分布图（μg/m³）

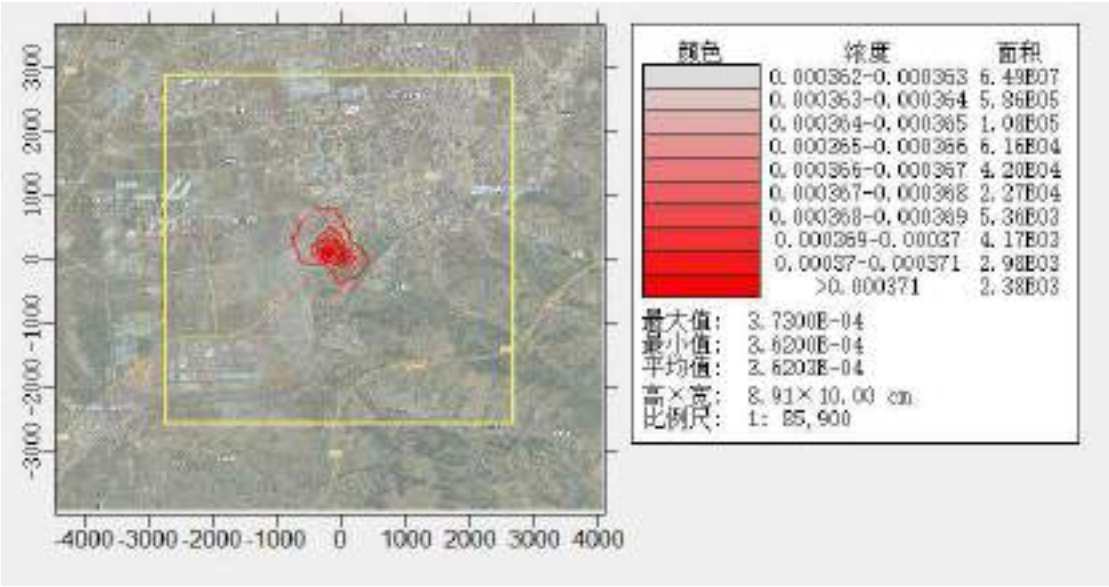


图 5.2-36　　叠加现状后镉年均浓度叠加等值线分布图（μg/m³）

由以上预测结果可知，本中试项目 TSP、硫酸雾、砷、氯化氢、氮氧化物、硫化氢、铅、六价铬、镉等叠加现状背景浓度和区域在建、拟建污染源及削减源后，浓度均满足相应标准要求。

5.2.3.3区域生态环境质量变化评价

根据调查，2023 年三门峡市环境空气 $PM_{2.5}$ 年平均浓度值不满足二级标准要求，因此，本中试项目所在区域环境空气质量判定为不达标区。根据 HJ2.2-2018 关于区域环境质量变化评价的要求，本次评价通过计算不达标区规划达标年预测

浓度场削减量，分析区域环境质量的整体变化情况。

评价按照 HJ 2.2-2018 要求计算预测范围内 PM_{10} 年平均质量浓度变化率 k 值，公式如下：

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

式中：

K—预测范围年平均质量浓度变化率，%

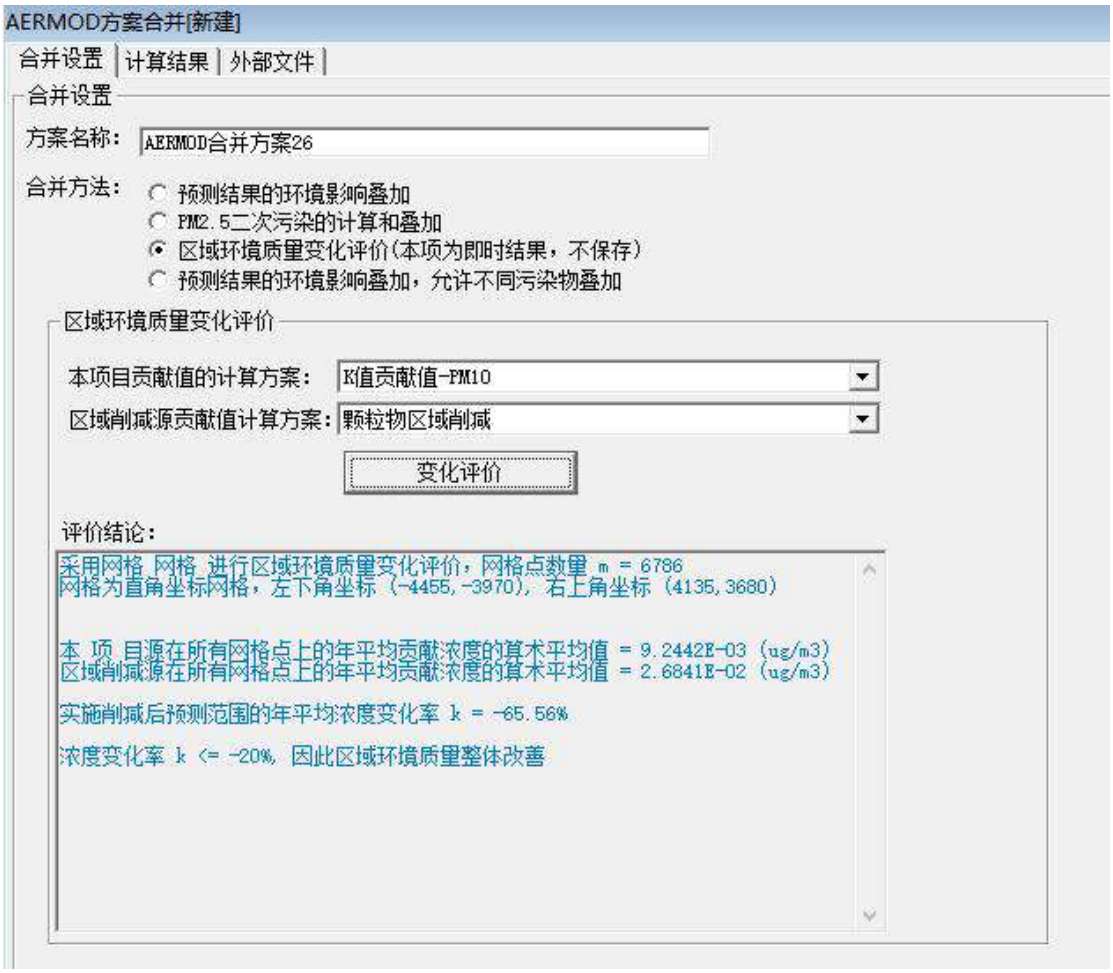
$\overline{C}$本工程（α）—本工程对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值，μg/m³；

$\overline{C}_{区域削减（a）}$ 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术平均值，μg/m³。

经过计算，评价区域内 PM_{10} 评价年平均质量浓度变化率 K 值计算结果见下表。

表 5.2-38 本中试项目和区域削减污染源 PM_{10} 年平均质量浓度贡献值的算术平均值表

预测因子	平均时段	项目网格点年平均质量浓度贡献值（μg/m³）	区域削减污染源网格点年平均质量浓度贡献值（μg/m³）①	年平均质量浓度变化率 k
PM_{10}	年均浓度	0.0092442	0.026841	-65.56%＜-20%，区域环境质量改善
备注：本中试项目区域削减源为河南中原黄金冶炼厂有限责任公司大气深度治理综合提升改造项目，颗粒物削减量为 1.3kg/h				



由上表可知，PM_{10} 评价年平均质量浓度变化率 K≤-20%，评价区域 PM_{10} 大气环境质量得到改善。

5.2.3.4非正常排放污染物环境影响分析

本中试项目非正常工况排放对评价范围内环境保护目标影响分析如下。

表 5.2-39　　非正常工况下颗粒物最大地面小时浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	是否超标
1	后堂	1 小时	3.70E+01	23091821	3.60E+02	10.28	达标
2	上官村	1 小时	3.44E+01	23072120	3.60E+02	9.56	达标
3	山根	1 小时	9.03E+01	23050524	3.60E+02	25.09	达标
4	东坡根	1 小时	1.13E+02	23092519	3.60E+02	31.33	达标
5	五原村	1 小时	3.89E+01	23062623	3.60E+02	10.82	达标
6	上河	1 小时	2.91E+01	23072922	3.60E+02	8.08	达标
7	南曲沃村	1 小时	2.02E+01	23070622	3.60E+02	5.62	达标
8	原店镇	1 小时	4.55E+01	23070620	3.60E+02	12.63	达标

9	东巷	1 小时	2.03E+01	23091820	3.60E+02	5.65	达标
10	新寨	1 小时	2.62E+01	23072922	3.60E+02	7.28	达标
11	西巷	1 小时	2.24E+01	23070622	3.60E+02	6.21	达标
12	南王庄	1 小时	6.18E+01	23093001	3.60E+02	17.15	达标
13	王家湾	1 小时	1.94E+01	23070622	3.60E+02	5.4	达标
14	黄村小区	1 小时	1.30E+01	23080505	3.60E+02	3.62	达标
15	大营镇	1 小时	1.21E+01	23082724	3.60E+02	3.35	达标
16	峪里村	1 小时	3.30E+01	23120704	3.60E+02	9.17	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	1 小时	5.02E+01	23083018	3.60E+02	13.94	达标
18	淄阳嘉苑	1 小时	1.04E+01	23070622	3.60E+02	2.89	达标
19	东崖上	1 小时	1.05E+01	23070603	3.60E+02	2.93	达标
20	嵩基·汇智公寓	1 小时	1.60E+01	23073021	3.60E+02	4.44	达标
21	南曲小区	1 小时	1.82E+01	23072421	3.60E+02	5.06	达标
22	聚馨苑	1 小时	1.68E+01	23080505	3.60E+02	4.67	达标
23	官庄南区	1 小时	9.37E+00	23070622	3.60E+02	2.6	达标
24	高新一中	1 小时	8.29E+00	23112220	3.60E+02	2.3	达标
25	创业服务中心	1 小时	1.81E+01	23080505	3.60E+02	5.03	达标
26	官庄北区	1 小时	9.33E+00	23071403	3.60E+02	2.59	达标
27	高新嘉苑	1 小时	1.04E+01	23051405	3.60E+02	2.88	达标
28	公安局示范区分局	1 小时	1.50E+01	23080505	3.60E+02	4.16	达标
29	示范区人民医院	1 小时	8.85E+00	23071403	3.60E+02	2.46	达标
30	黄村	1 小时	1.16E+01	23051405	3.60E+02	3.22	达标
31	网格	1 小时	1.91E+02	23073020	3.60E+02	53.14	达标

表 5.2-40　　非正常工况下砷最大地面小时浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ($\mu g/m^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu g/m^3$)	占标率%	是否超标
1	后堂	1 小时	7.56E-01	23032107	3.60E-02	2099.86	超标
2	上官村	1 小时	5.50E-01	23092324	3.60E-02	1528.47	超标
3	山根	1 小时	1.03E+00	23053019	3.60E-02	2852.11	超标
4	东坡根	1 小时	1.15E+00	23020104	3.60E-02	3196.53	超标
5	五原村	1 小时	6.95E-01	23052503	3.60E-02	1931.42	超标

6	上河	1 小时	6.55E-01	23051206	3.60E-02	1818.06	超标
7	南曲沃村	1 小时	4.49E-01	23051019	3.60E-02	1246.72	超标
8	原店镇	1 小时	6.52E-01	23062019	3.60E-02	1811.47	超标
9	东巷	1 小时	4.88E-01	23071219	3.60E-02	1356.33	超标
10	新寨	1 小时	6.71E-01	23051206	3.60E-02	1864.44	超标
11	西巷	1 小时	4.20E-01	23071024	3.60E-02	1167.06	超标
12	南王庄	1 小时	6.24E-01	23100618	3.60E-02	1733.75	超标
13	王家湾	1 小时	3.55E-01	23042301	3.60E-02	986.94	超标
14	黄村小区	1 小时	3.33E-01	23083106	3.60E-02	924.31	超标
15	大营镇	1 小时	3.18E-01	23082721	3.60E-02	884.19	超标
16	峪里村	1 小时	1.28E+00	23110504	3.60E-02	3556.94	超标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	1 小时	5.81E-01	23012123	3.60E-02	1613.39	超标
18	淄阳嘉苑	1 小时	3.18E-01	23071222	3.60E-02	883.64	超标
19	东崖上	1 小时	3.34E-01	23041401	3.60E-02	928.64	超标
20	嵩基·汇智公寓	1 小时	3.25E-01	23041324	3.60E-02	901.97	超标
21	南曲小区	1 小时	3.67E-01	23032107	3.60E-02	1019.86	超标
22	聚馨苑	1 小时	3.61E-01	23051004	3.60E-02	1001.39	超标
23	官庄南区	1 小时	3.36E-01	23110204	3.60E-02	933.14	超标
24	高新一中	1 小时	3.19E-01	23110204	3.60E-02	885.39	超标
25	创业服务中心	1 小时	4.33E-01	23072906	3.60E-02	1203.06	超标
26	官庄北区	1 小时	3.16E-01	23091820	3.60E-02	877.47	超标
27	高新嘉苑	1 小时	3.40E-01	23072423	3.60E-02	945.58	超标
28	公安局示范区分局	1 小时	3.25E-01	23083106	3.60E-02	903.44	超标
29	示范区人民医院	1 小时	3.21E-01	23091820	3.60E-02	890.78	超标
30	黄村	1 小时	3.42E-01	23050705	3.60E-02	950.5	超标
31	网格	1 小时	6.70E+00	23123105	3.60E-02	18618.7	超标

表 5.2-41　　非正常工况下硫酸雾最大地面小时浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ($\mu g/m^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu g/m^3$)	占标率%	是否超标
1	后堂	1 小时	2.59E+00	23091821	3.00E+02	0.86	达标
2	上官村	1 小时	2.32E+00	23072120	3.00E+02	0.77	达标

3	山根	1 小时	6.60E+00	23050524	3.00E+02	2.2	达标
4	东坡根	1 小时	8.58E+00	23092519	3.00E+02	2.86	达标
5	五原村	1 小时	2.54E+00	23043018	3.00E+02	0.85	达标
6	上河	1 小时	2.13E+00	23072922	3.00E+02	0.71	达标
7	南曲沃村	1 小时	1.46E+00	23070622	3.00E+02	0.49	达标
8	原店镇	1 小时	3.23E+00	23071520	3.00E+02	1.08	达标
9	东巷	1 小时	1.38E+00	23091820	3.00E+02	0.46	达标
10	新寨	1 小时	1.93E+00	23072922	3.00E+02	0.64	达标
11	西巷	1 小时	1.58E+00	23070622	3.00E+02	0.53	达标
12	南王庄	1 小时	4.29E+00	23093001	3.00E+02	1.43	达标
13	王家湾	1 小时	1.37E+00	23070622	3.00E+02	0.46	达标
14	黄村小区	1 小时	8.69E-01	23080505	3.00E+02	0.29	达标
15	大营镇	1 小时	8.24E-01	23100705	3.00E+02	0.27	达标
16	峪里村	1 小时	2.58E+00	23120205	3.00E+02	0.86	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	1 小时	3.72E+00	23083018	3.00E+02	1.24	达标
18	淄阳嘉苑	1 小时	7.39E-01	23070622	3.00E+02	0.25	达标
19	东崖上	1 小时	7.02E-01	23080505	3.00E+02	0.23	达标
20	嵩基·汇智公寓	1 小时	1.04E+00	23101518	3.00E+02	0.35	达标
21	南曲小区	1 小时	1.24E+00	23072421	3.00E+02	0.41	达标
22	聚馨苑	1 小时	1.28E+00	23080505	3.00E+02	0.43	达标
23	官庄南区	1 小时	6.67E-01	23070622	3.00E+02	0.22	达标
24	高新一中	1 小时	5.61E-01	23070622	3.00E+02	0.19	达标
25	创业服务中心	1 小时	1.25E+00	23080505	3.00E+02	0.42	达标
26	官庄北区	1 小时	6.37E-01	23071403	3.00E+02	0.21	达标
27	高新嘉苑	1 小时	7.06E-01	23051405	3.00E+02	0.24	达标
28	公安局示范区分局	1 小时	9.84E-01	23080505	3.00E+02	0.33	达标
29	示范区人民医院	1 小时	6.06E-01	23071403	3.00E+02	0.2	达标
30	黄村	1 小时	8.18E-01	23051405	3.00E+02	0.27	达标
31	网格	1 小时	1.60E+01	23073020	3.00E+02	5.33	达标

表 5.2-42　　非正常工况下氯化氢最大地面小时浓度预测结果

序	点名称	浓度类	浓度增量	出现时间	评价标准	占标率%	是否

号		型	(μg/m³)	(YYMMDDHH)	(μg/m³)		超标
1	后堂	1 小时	1.03E+01	23032107	5.00E+01	20.55	达标
2	上官村	1 小时	7.33E+00	23092324	5.00E+01	14.66	达标
3	山根	1 小时	1.45E+01	23053019	5.00E+01	28.94	达标
4	东坡根	1 小时	1.66E+01	23020104	5.00E+01	33.28	达标
5	五原村	1 小时	9.23E+00	23052503	5.00E+01	18.46	达标
6	上河	1 小时	9.07E+00	23051206	5.00E+01	18.14	达标
7	南曲沃村	1 小时	6.02E+00	23051019	5.00E+01	12.04	达标
8	原店镇	1 小时	8.63E+00	23062019	5.00E+01	17.26	达标
9	东巷	1 小时	6.48E+00	23071219	5.00E+01	12.96	达标
10	新寨	1 小时	9.19E+00	23051206	5.00E+01	18.37	达标
11	西巷	1 小时	5.55E+00	23071024	5.00E+01	11.1	达标
12	南王庄	1 小时	8.56E+00	23100618	5.00E+01	17.12	达标
13	王家湾	1 小时	4.79E+00	23042301	5.00E+01	9.59	达标
14	黄村小区	1 小时	4.45E+00	23083106	5.00E+01	8.91	达标
15	大营镇	1 小时	4.51E+00	23082721	5.00E+01	9.01	达标
16	峪里村	1 小时	2.00E+01	23110504	5.00E+01	40.06	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	1 小时	7.85E+00	23012123	5.00E+01	15.69	达标
18	淄阳嘉苑	1 小时	4.23E+00	23071222	5.00E+01	8.46	达标
19	东崖上	1 小时	4.59E+00	23041401	5.00E+01	9.18	达标
20	嵩基·汇智公寓	1 小时	4.53E+00	23041324	5.00E+01	9.07	达标
21	南曲小区	1 小时	4.85E+00	23032107	5.00E+01	9.7	达标
22	聚馨苑	1 小时	4.80E+00	23051004	5.00E+01	9.6	达标
23	官庄南区	1 小时	4.57E+00	23110204	5.00E+01	9.14	达标
24	高新一中	1 小时	4.29E+00	23110204	5.00E+01	8.57	达标
25	创业服务中心	1 小时	6.00E+00	23072906	5.00E+01	12.01	达标
26	官庄北区	1 小时	4.32E+00	23091820	5.00E+01	8.65	达标
27	高新嘉苑	1 小时	4.59E+00	23042323	5.00E+01	9.19	达标
28	公安局示范区分局	1 小时	4.48E+00	23083106	5.00E+01	8.96	达标
29	示范区人民医院	1 小时	4.33E+00	23091820	5.00E+01	8.67	达标
30	黄村	1 小时	4.82E+00	23042323	5.00E+01	9.63	达标

31	网格	1 小时	9.02E+01	23123105	5.00E+01	180.33	超标

表 5.2-43　　非正常工况下氮氧化物最大地面小时浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	是否超标
1	后堂	1 小时	3.70E+01	23091821	3.60E+02	10.28	达标
2	上官村	1 小时	3.44E+01	23072120	3.60E+02	9.56	达标
3	山根	1 小时	9.03E+01	23050524	3.60E+02	25.09	达标
4	东坡根	1 小时	1.13E+02	23092519	3.60E+02	31.33	达标
5	五原村	1 小时	3.89E+01	23062623	3.60E+02	10.82	达标
6	上河	1 小时	2.91E+01	23072922	3.60E+02	8.08	达标
7	南曲沃村	1 小时	2.02E+01	23070622	3.60E+02	5.62	达标
8	原店镇	1 小时	4.55E+01	23070620	3.60E+02	12.63	达标
9	东巷	1 小时	2.03E+01	23091820	3.60E+02	5.65	达标
10	新寨	1 小时	2.62E+01	23072922	3.60E+02	7.28	达标
11	西巷	1 小时	2.24E+01	23070622	3.60E+02	6.21	达标
12	南王庄	1 小时	6.18E+01	23093001	3.60E+02	17.15	达标
13	王家湾	1 小时	1.94E+01	23070622	3.60E+02	5.4	达标
14	黄村小区	1 小时	1.30E+01	23080505	3.60E+02	3.62	达标
15	大营镇	1 小时	1.21E+01	23082724	3.60E+02	3.35	达标
16	峪里村	1 小时	3.30E+01	23120704	3.60E+02	9.17	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	1 小时	5.02E+01	23083018	3.60E+02	13.94	达标
18	淄阳嘉苑	1 小时	1.04E+01	23070622	3.60E+02	2.89	达标
19	东崖上	1 小时	1.05E+01	23070603	3.60E+02	2.93	达标
20	嵩基·汇智公寓	1 小时	1.60E+01	23073021	3.60E+02	4.44	达标
21	南曲小区	1 小时	1.82E+01	23072421	3.60E+02	5.06	达标
22	聚馨苑	1 小时	1.68E+01	23080505	3.60E+02	4.67	达标
23	官庄南区	1 小时	9.37E+00	23070622	3.60E+02	2.6	达标
24	高新一中	1 小时	8.29E+00	23112220	3.60E+02	2.3	达标
25	创业服务中心	1 小时	1.81E+01	23080505	3.60E+02	5.03	达标
26	官庄北区	1 小时	9.33E+00	23071403	3.60E+02	2.59	达标
27	高新嘉苑	1 小时	1.04E+01	23051405	3.60E+02	2.88	达标
28	公安局示范区分局	1 小时	1.50E+01	23080505	3.60E+02	4.16	达标

29	示范区人民医院	1 小时	8.85E+00	23071403	3.60E+02	2.46	达标
30	黄村	1 小时	1.16E+01	23051405	3.60E+02	3.22	达标
31	网格	1 小时	1.91E+02	23073020	3.60E+02	53.14	达标

表 5.2-44　　非正常工况下硫化氢最大地面小时浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m^3)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m^3)	占标率%	是否超标
1	后堂	1 小时	3.16E-01	23091821	1.00E+01	3.16	达标
2	上官村	1 小时	2.84E-01	23072120	1.00E+01	2.84	达标
3	山根	1 小时	8.06E-01	23050524	1.00E+01	8.06	达标
4	东坡根	1 小时	1.05E+00	23092519	1.00E+01	10.48	达标
5	五原村	1 小时	3.10E-01	23043018	1.00E+01	3.1	达标
6	上河	1 小时	2.60E-01	23072922	1.00E+01	2.6	达标
7	南曲沃村	1 小时	1.79E-01	23070622	1.00E+01	1.79	达标
8	原店镇	1 小时	3.94E-01	23071520	1.00E+01	3.94	达标
9	东巷	1 小时	1.69E-01	23091820	1.00E+01	1.69	达标
10	新寨	1 小时	2.35E-01	23072922	1.00E+01	2.35	达标
11	西巷	1 小时	1.93E-01	23070622	1.00E+01	1.93	达标
12	南王庄	1 小时	5.24E-01	23093001	1.00E+01	5.24	达标
13	王家湾	1 小时	1.67E-01	23070622	1.00E+01	1.67	达标
14	黄村小区	1 小时	1.06E-01	23080505	1.00E+01	1.06	达标
15	大营镇	1 小时	1.01E-01	23100705	1.00E+01	1.01	达标
16	峪里村	1 小时	3.16E-01	23120205	1.00E+01	3.16	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	1 小时	4.55E-01	23083018	1.00E+01	4.55	达标
18	淄阳嘉苑	1 小时	9.03E-02	23070622	1.00E+01	0.9	达标
19	东崖上	1 小时	8.58E-02	23080505	1.00E+01	0.86	达标
20	嵩基·汇智公寓	1 小时	1.27E-01	23101518	1.00E+01	1.27	达标
21	南曲小区	1 小时	1.52E-01	23072421	1.00E+01	1.52	达标
22	聚馨苑	1 小时	1.57E-01	23080505	1.00E+01	1.57	达标
23	官庄南区	1 小时	8.16E-02	23070622	1.00E+01	0.82	达标
24	高新一中	1 小时	6.85E-02	23070622	1.00E+01	0.69	达标
25	创业服务中心	1 小时	1.53E-01	23080505	1.00E+01	1.53	达标
26	官庄北区	1 小时	7.79E-02	23071403	1.00E+01	0.78	达标

27	高新嘉苑	1 小时	8.63E-02	23051405	1.00E+01	0.86	达标
28	公安局示范区分局	1 小时	1.20E-01	23080505	1.00E+01	1.2	达标
29	示范区人民医院	1 小时	7.41E-02	23071403	1.00E+01	0.74	达标
30	黄村	1 小时	9.99E-02	23051405	1.00E+01	1	达标
31	网格	1 小时	1.95E+00	23073020	1.00E+01	19.53	达标

表 5.2-45　非正常工况下铅最大地面小时浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	是否超标
1	后堂	1 小时	2.45E-03	23083119	3.00E+00	0.08	达标
2	上官村	1 小时	2.09E-03	23042402	3.00E+00	0.07	达标
3	山根	1 小时	4.48E-03	23053019	3.00E+00	0.15	达标
4	东坡根	1 小时	4.53E-03	23102917	3.00E+00	0.15	达标
5	五原村	1 小时	2.56E-03	23070219	3.00E+00	0.09	达标
6	上河	1 小时	2.36E-03	23051206	3.00E+00	0.08	达标
7	南曲沃村	1 小时	1.95E-03	23072703	3.00E+00	0.06	达标
8	原店镇	1 小时	2.61E-03	23101904	3.00E+00	0.09	达标
9	东巷	1 小时	2.06E-03	23072423	3.00E+00	0.07	达标
10	新寨	1 小时	2.27E-03	23072420	3.00E+00	0.08	达标
11	西巷	1 小时	2.12E-03	23062804	3.00E+00	0.07	达标
12	南王庄	1 小时	2.41E-03	23100618	3.00E+00	0.08	达标
13	王家湾	1 小时	1.82E-03	23091223	3.00E+00	0.06	达标
14	黄村小区	1 小时	1.54E-03	23070603	3.00E+00	0.05	达标
15	大营镇	1 小时	1.68E-03	23070620	3.00E+00	0.06	达标
16	峪里村	1 小时	5.93E-03	23092519	3.00E+00	0.2	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	1 小时	2.52E-03	23021220	3.00E+00	0.08	达标
18	淄阳嘉苑	1 小时	1.25E-03	23051204	3.00E+00	0.04	达标
19	东崖上	1 小时	1.44E-03	23070603	3.00E+00	0.05	达标
20	嵩基·汇智公寓	1 小时	1.93E-03	23051923	3.00E+00	0.06	达标
21	南曲小区	1 小时	2.10E-03	23091821	3.00E+00	0.07	达标
22	聚馨苑	1 小时	1.76E-03	23081722	3.00E+00	0.06	达标
23	官庄南区	1 小时	1.26E-03	23110204	3.00E+00	0.04	达标
24	高新一中	1 小时	1.10E-03	23091624	3.00E+00	0.04	达标

25	创业服务中心	1 小时	1.64E-03	23072906	3.00E+00	0.05	达标
26	官庄北区	1 小时	1.23E-03	23091820	3.00E+00	0.04	达标
27	高新嘉苑	1 小时	1.37E-03	23091820	3.00E+00	0.05	达标
28	公安局示范区分局	1 小时	1.63E-03	23031102	3.00E+00	0.05	达标
29	示范区人民医院	1 小时	1.19E-03	23091820	3.00E+00	0.04	达标
30	黄村	1 小时	1.49E-03	23051402	3.00E+00	0.05	达标
31	网格	1 小时	1.86E-02	23070704	3.00E+00	0.62	达标

表 5.2-46　　非正常工况下六价铬最大地面小时浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	是否超标
1	后堂	1 小时	1.00E-05	23083119	1.50E-04	6.67	达标
2	上官村	1 小时	1.00E-05	23042402	1.50E-04	6.67	达标
3	山根	1 小时	2.00E-05	23053019	1.50E-04	13.33	达标
4	东坡根	1 小时	2.00E-05	23102917	1.50E-04	13.33	达标
5	五原村	1 小时	1.00E-05	23070219	1.50E-04	6.67	达标
6	上河	1 小时	1.00E-05	23051206	1.50E-04	6.67	达标
7	南曲沃村	1 小时	1.00E-05	23072703	1.50E-04	6.67	达标
8	原店镇	1 小时	1.00E-05	23101904	1.50E-04	6.67	达标
9	东巷	1 小时	1.00E-05	23072423	1.50E-04	6.67	达标
10	新寨	1 小时	1.00E-05	23072420	1.50E-04	6.67	达标
11	西巷	1 小时	1.00E-05	23062804	1.50E-04	6.67	达标
12	南王庄	1 小时	1.00E-05	23100618	1.50E-04	6.67	达标
13	王家湾	1 小时	1.00E-05	23091223	1.50E-04	6.67	达标
14	黄村小区	1 小时	1.00E-05	23070603	1.50E-04	6.67	达标
15	大营镇	1 小时	1.00E-05	23070620	1.50E-04	6.67	达标
16	峪里村	1 小时	2.00E-05	23092519	1.50E-04	13.33	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	1 小时	1.00E-05	23021220	1.50E-04	6.67	达标
18	淄阳嘉苑	1 小时	0.00E+00		1.50E-04	0	达标
19	东崖上	1 小时	1.00E-05	23070603	1.50E-04	6.67	达标
20	嵩基·汇智公寓	1 小时	1.00E-05	23051923	1.50E-04	6.67	达标
21	南曲小区	1 小时	1.00E-05	23091821	1.50E-04	6.67	达标

22	聚馨苑	1 小时	1.00E-05	23081722	1.50E-04	6.67	达标
23	官庄南区	1 小时	0.00E+00		1.50E-04	0	达标
24	高新一中	1 小时	0.00E+00		1.50E-04	0	达标
25	创业服务中心	1 小时	1.00E-05	23072906	1.50E-04	6.67	达标
26	官庄北区	1 小时	0.00E+00		1.50E-04	0	达标
27	高新嘉苑	1 小时	1.00E-05	23091820	1.50E-04	6.67	达标
28	公安局示范区分局	1 小时	1.00E-05	23031102	1.50E-04	6.67	达标
29	示范区人民医院	1 小时	0.00E+00		1.50E-04	0	达标
30	黄村	1 小时	1.00E-05	23051402	1.50E-04	6.67	达标
31	网格	1 小时	7.00E-05	23070704	1.50E-04	46.67	达标

表 5.2-47　　非正常工况下镉最大地面小时浓度预测结果

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	是否超标
1	后堂	1 小时	1.20E-04	23083119	3.00E-02	0.4	达标
2	上官村	1 小时	1.00E-04	23042402	3.00E-02	0.33	达标
3	山根	1 小时	2.10E-04	23053019	3.00E-02	0.7	达标
4	东坡根	1 小时	2.10E-04	23102917	3.00E-02	0.7	达标
5	五原村	1 小时	1.20E-04	23070219	3.00E-02	0.4	达标
6	上河	1 小时	1.10E-04	23051206	3.00E-02	0.37	达标
7	南曲沃村	1 小时	9.00E-05	23072703	3.00E-02	0.3	达标
8	原店镇	1 小时	1.20E-04	23101904	3.00E-02	0.4	达标
9	东巷	1 小时	1.00E-04	23072423	3.00E-02	0.33	达标
10	新寨	1 小时	1.10E-04	23072420	3.00E-02	0.37	达标
11	西巷	1 小时	1.00E-04	23062804	3.00E-02	0.33	达标
12	南王庄	1 小时	1.10E-04	23100618	3.00E-02	0.37	达标
13	王家湾	1 小时	9.00E-05	23091223	3.00E-02	0.3	达标
14	黄村小区	1 小时	7.00E-05	23070603	3.00E-02	0.23	达标
15	大营镇	1 小时	8.00E-05	23070620	3.00E-02	0.27	达标
16	峪里村	1 小时	2.80E-04	23092519	3.00E-02	0.93	达标
17	洛阳机务段三门峡西生产区	1 小时	1.20E-04	23021220	3.00E-02	0.4	达标
18	淄阳嘉苑	1 小时	6.00E-05	23051204	3.00E-02	0.2	达标
19	东崖上	1 小时	7.00E-05	23070603	3.00E-02	0.23	达标

20	嵩基·汇智公寓	1 小时	9.00E-05	23051923	3.00E-02	0.3	达标
21	南曲小区	1 小时	1.00E-04	23091821	3.00E-02	0.33	达标
22	聚馨苑	1 小时	8.00E-05	23081722	3.00E-02	0.27	达标
23	官庄南区	1 小时	6.00E-05	23110204	3.00E-02	0.2	达标
24	高新一中	1 小时	5.00E-05	23091624	3.00E-02	0.17	达标
25	创业服务中心	1 小时	8.00E-05	23072906	3.00E-02	0.27	达标
26	官庄北区	1 小时	6.00E-05	23091820	3.00E-02	0.2	达标
27	高新嘉苑	1 小时	6.00E-05	23091820	3.00E-02	0.2	达标
28	公安局示范区分局	1 小时	8.00E-05	23031102	3.00E-02	0.27	达标
29	示范区人民医院	1 小时	6.00E-05	23091820	3.00E-02	0.2	达标
30	黄村	1 小时	7.00E-05	23051402	3.00E-02	0.23	达标
31	网格	1 小时	8.70E-04	23070704	3.00E-02	2.9	达标

由预测结果可知，非正常工况下，本中试项目网格点氯化氢、网格点和敏感点砷超标。预测结果说明在出现非正常工况时，排放废气污染物对区域环境影响较大。发生非正常工况时，涉及的车间应立即停产，对废气处理装置进行检修，确保处理能力后方能正常开机。同时应加强环保管理，定期保养和检修废气污染治理设施确保其稳定运行，尽可能避免或减少非正常工况大气污染物的排放。

5.2.3.5厂界浓度预测结果

本中试项目完成后，全厂颗粒物、硫酸雾、硫化氢、砷、铅、镉、六价铬在厂界处地面浓度最大值预测结果见下表。

表 5.2-48　　本中试项目完成后全厂污染源排放对厂界影响结果　单位：μg/m³

项目	厂界小时最大浓度	厂界标准	达标情况	环境质量标准	达标情况
颗粒物					
东厂界	13.6	1000	达标	900	达标
西厂界	17.1	1000	达标	900	达标
南厂界	14.5	1000	达标	900	达标
北厂界	10.9	1000	达标	900	达标
硫酸雾					
东厂界	20.4	1200	达标	300	达标
西厂界	25.7	1200	达标	300	达标

南厂界	21.7	1200	达标	300	达标
北厂界	16.3	1200	达标	300	达标
硫化氢					
东厂界	0.5	60	达标	10	达标
西厂界	0.63	60	达标	10	达标
南厂界	0.534	60	达标	10	达标
北厂界	0.401	60	达标	10	达标
砷					
东厂界	9.7E-04	3	达标	0.036	达标
西厂界	1.22E-03	3	达标	0.036	达标
南厂界	1.04E-03	3	达标	0.036	达标
北厂界	7.8E-04	3	达标	0.036	达标
铅					
东厂界	8.1E-04	6	达标	3	达标
西厂界	1.03E-03	6	达标	3	达标
南厂界	8.70E-04	6	达标	3	达标
北厂界	6.5E-04	6	达标	3	达标
六价铬					
东厂界	0	6	达标	0.00015	达标
西厂界	0	6	达标	0.00015	达标
南厂界	0	6	达标	0.00015	达标
北厂界	0	6	达标	0.00015	达标
镉					
东厂界	3.0E-05	0.2	达标	0.03	达标
西厂界	4.0E-05	0.2	达标	0.03	达标
南厂界	4.0E-05	0.2	达标	0.03	达标
北厂界	3.0E-05	0.2	达标	0.03	达标

由上表可以看出，本中试项目污染物厂界浓度的预测结果，颗粒物、硫酸雾、硫化氢、砷、铅、镉、铬均能满足厂界及环境空气质量限值要求。

5.2.3.6 大气防护距离

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求：对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域，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。

根据预测结果，本中试项目污染源各污染物下风向最大质量浓度均未超出环境质量浓度限值，根据导则要求，本中试项目无需设置大气环境防护距离。

5.2.4 大气污染物排放量核算

本中试项目实施后，全厂大气污染物有组织和无组织排放量核算见下表。

表 5.2-49　　大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放量/（t/a）	核算排放速率/（kg/h）	核算年排放浓度/（mg/m³）	备注
1	浸出废气 DA001（一般排放口）	硫酸雾	0.2497	0.1387	8.16	排放口类型根据《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ1033-2019）、《排污许可证申请与核发技术规范 工业炉窑》（HJ1121-2020）、《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）》（HJ 1200—2021）确定
		硫化氢	0.0116	0.0064	0.38	
2	氢氧化钙上料 DA002（一般排放口）	颗粒物	0.0012	0.0123	4.10	
3	硫精矿、砷酸钙干燥废气 DA003（一般排放口）	颗粒物	0.0223	0.0154	1.92	
		砷	0.0008	0.0005	0.07	
		铅	4.93E-05	3.40E-05	4.25E-03	
		镍	4.45E-06	3.06E-06	3.83E-04	
		锑	7.61E-06	5.24E-06	6.55E-04	
		铋	1.56E-05	1.07E-05	1.34E-03	
		镉	2.05E-06	1.41E-06	1.77E-04	
		铬	1.64E-07	1.13E-07	1.41E-05	
4	固化处理上料与混配料 DA004（一般排放口）	颗粒物	0.0242	0.0063	1.58	
		砷	1.21E-04	3.17E-05	7.92E-03	
		铅	5.47E-09	1.43E-09	3.58E-07	
		镍	3.22E-09	8.44E-10	2.11E-07	
		锑	9.66E-09	2.53E-09	6.33E-07	
		铋	6.44E-10	1.69E-10	4.22E-08	
5	全电熔炉废气 DA005（主要排放口）	颗粒物	0.0420	0.0110	0.37	
		砷	0.0029	0.0008	0.03	
		铅	1.50E-07	3.93E-08	1.31E-06	
		镍	7.73E-08	2.02E-08	6.75E-07	
		锑	2.32E-07	6.07E-08	2.02E-06	
		铋	1.55E-08	4.05E-09	1.35E-07	
		氯化氢	0.1540	0.0404	1.35	

		氮氧化物	0.8737	0.2290	7.63	
6	破碎、筛分废气DA006（一般排放口）	颗粒物	0.0516	0.0428	1.07	
有组织排放合计						
有组织排放合计（单位：t/a）		颗粒物	0.1413			
		砷	0.0038			
		铅	4.95E-06			
		镍	4.53E-06			
		锑	7.85E-06			
		铋	1.56E-05			
		镉	2.05E-06			
		铬	1.64E-07			
		硫化氢	0.0116			
		氯化氢	0.1540			
		硫酸雾	0.2497			
		氮氧化物	0.8737			

表 5.2-50　　大气污染物无组织排放量核算表

序号	名称	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		核算年排放量
				标准名称	浓度限值/（mg/m^3）	
1	3#车间	颗粒物	封闭车间、车间阻隔沉降	《铅、锌工业大气污染物排放标准》（DB41/2806—2025）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	1.0	0.2905
2		砷			0.003	2.08E-05
3		铅			0.006	1.74E-05
4		镍			0.04	1.56E-06
5		锑			0.01	2.66E-06
6		铋			/	5.50E-06
7		镉			0.0002	7.20E-07
8		铬			0.006	6.00E-08
9		硫化氢			0.06	0.0050
10		硫酸雾			1.2	0.2052
无组织排放合计（单位：t/a）			颗粒物		0.2905	
			砷		2.08E-05	
			铅		1.74E-05	
			镍		1.56E-06	
			锑		2.66E-06	

	铋	5.50E-06
	镉	7.20E-07
	铬	6.00E-08
	硫化氢	0.0050
	硫酸雾	0.2052

表 5.2-51　　大气污染物年排放量核算表（单位：t/a）

序号	污染物	排放量
1	颗粒物	0.4318
2	砷	0.0038
3	铅	0.0001
4	镍	6.09E-06
5	锑	1.05E-05
6	铋	2.11E-05
7	镉	2.05E-06
8	铬	1.64E-07
9	硫化氢	0.0166
10	氯化氢	0.1540
11	硫酸雾	0.4549
12	氮氧化物	0.8737

5.2.5 大气环境影响评价结论

（1）本中试项目所在区域为三门峡市，根据《2023 年三门峡市生态环境状况公报》，三门峡 2023 年环境空气中 $PM_{2.5}$ 因子超标，属于环境空气质量不达标区，评价采用导则推荐模式清单中的估算模式计算本中试项目大气环境影响评价等级为一级。

（2）本中试项目新增主要污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率均≤100%；本中试项目新增主要污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤30%；本中试项目主要大气污染物因子颗粒物、砷、硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、硫化氢、铅、铬、镉等污染物短期、长期质量浓度占标率满足相应环境质量要求。

（3）本中试项目 TSP、硫酸雾、砷、氮氧化物、硫化氢、氯化氢、镉、铅、六价铬等叠加现状背景浓度和区域在建、拟建污染源及削减源后，浓度均满足相

应标准要求。

（4）对于现状超标的 PM_{10}，无法获得不达标区规划达标年的预测浓度，通过计算，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 为-65.56%＜-20%。

（5）根据进一步预测结果，本中试项目各污染物厂界浓度均能满足大气污染物厂界浓度限值，同时满足环境质量浓度限值要求，无须设置大气防护距离。

（6）非正常工况下，本中试项目网格点氯化氢、网格点和敏感点砷超标。预测结果说明在出现非正常工况时，排放废气污染物对区域环境影响较大。发生非正常工况时，涉及的车间应立即停产，对废气处理装置进行检修，确保处理能力后方能正常开机。同时应加强环保管理，定期保养和检修废气污染治理设施确保其稳定运行，尽可能避免或减少非正常工况大气污染物的排放。

5.2.6 大气环境评价自查表

大气环境影响自查表见下表。

表 5.2-52　　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=5 km☑
评价因子	SO_2+NOx 排放量	≥2000t/a□	500～2000t/a□		＜500 t/a☑
	评价因子	基本污染物（$PM_{2.5}$、PM_{10}、CO、NO_2、SO_2、O_3）；其他污染物（TSP、砷、硫酸雾、氯化氢、硫化氢、氮氧化物、镉、六价铬、铅）			包含二次 $PM_{2.5}$□ 不包含二次 $PM_{2.5}$☑
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	（2024）年			
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据☐	主管部门发布的数据☑		现状补充监测☑
	现状评价	达标区☐		不达标区☑	
污染源调	调查内容	项目正常排放源☑	拟替代的	在建、拟	区域污

<table>
<tr><td>查</td><td></td><td colspan="3">项目非正常排放源☑
现有污染源 ☐</td><td>污染源☐</td><td>建项目污染源☑</td><td>染源☑</td></tr>
<tr><td rowspan="10">大气环境影响预测与评价</td><td>预测模型</td><td>AERMOD ☑</td><td>ADMS☐</td><td>AUSTAL 2000☐</td><td>EDMS/ AEDT☐</td><td>CALPUFF☐</td><td>网格模型☐</td><td>其他☐</td></tr>
<tr><td>预测范围</td><td colspan="2">边长≥ 50km☐</td><td colspan="2">边长 5～50km ☐</td><td colspan="3">边长 = 5 km ☑</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="4">预测因子（PM_{10}、TSP、砷、氮氧化物、硫酸雾、氯化氢、硫化氢、镉、六价铬、铅）</td><td colspan="3">包含二次 $PM_{2.5}$☐
不包含二次 $PM_{2.5}$☑</td></tr>
<tr><td>正常排放短期浓度贡献值</td><td colspan="4">C 项目最大占标率≤100%☑</td><td colspan="3">C 项目最大占标率＞100% ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">正常排放年均浓度贡献值</td><td>一类区</td><td colspan="3">C 项目最大占标率≤10%☐</td><td colspan="3">C 项目最大占标率＞10%☐</td></tr>
<tr><td>二类区</td><td colspan="3">C 项目最大占标率≤30%☑</td><td colspan="3">C 项目最大占标率＞30%☐</td></tr>
<tr><td>非正常排放 1h 浓度贡献值</td><td colspan="2">非正常持续时长（1）h</td><td colspan="2">C 非正常占标率≤100%☐</td><td colspan="3">C 非正常占标率＞100%☑</td></tr>
<tr><td>保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值</td><td colspan="4">C 叠加达标☑</td><td colspan="3">C 叠加不达标☐</td></tr>
<tr><td>区域环境质量的整体变化情况</td><td colspan="4">k≤-20% ☑</td><td colspan="3">k＞-20%☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境监测计划</td><td>污染源监测</td><td colspan="3">监测因子：（颗粒物、TSP、砷、硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、硫化氢、镉、六价铬、铅、镍、铋、锑）</td><td colspan="2">有组织废气监测☑
无组织废气监测☑</td><td>无监测☐</td></tr>
<tr><td>环境质量监测</td><td colspan="3">监测因子：（颗粒物、TSP、砷、硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、硫化氢、镉、六价铬、铅、镍、铋、锑）</td><td colspan="2">监测点位数（至少 2 个点位）</td><td>无监测☐</td></tr>
<tr><td rowspan="3">评价结论</td><td>环境影响</td><td colspan="7">可以接受 ☑　不可以接受 ☐</td></tr>
<tr><td>大气环境防护距离</td><td colspan="7">距（/）厂界最远（/）m</td></tr>
<tr><td>污染源年排放</td><td colspan="7">颗粒物 0.4318t/a、砷 0.0038t/a、铅 0.0001t/a、镍 6.09E-06t/a、</td></tr>
</table>

	量	锑 1.05E-05t/a、铋 2.11E-05t/a、镉 2.05E-06t/a、铬 1.64E-07t/a、硫化氢 0.0166t/a、氯化氢 0.1540t/a、硫酸雾 0.4549t/a、氮氧化物 0.8737t/a
注：“□” 为勾选项 ，填“√” ；“（）” 为内容填写项		

5.3 运营期地表水生态环境影响预测与评价

5.3.1 评价等级确定

本中试项目外排废水主要为生活污水和软水制备系统排污水（清净下水）、湿法浸出工序循环冷却水排污水（清净下水），生活污水经厂区化粪池预处理后与清净下水一并经厂区总排口进入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂处理。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中有关地表水环境影响评价工作等级划分的原则及判定依据，评价确定本中试项目废水属于水污染影响中的间接排放，评价等级为三级 B，划分依据详见下表。

表 5.3-1　　地表水环境影响评价等级划分表

评价等级	判定依据	
	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≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	间接排放	Q<200 或 W<6000
三级 B	间接排放	-

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），水污染影响型三级 B 评价可不进行水环境影响预测。因此本次评价不再对地表水进行定量分析，仅进行定性分析。

5.3.2 拟建本中试项目废水排放情况

本中试项目建成后全厂废水主要为碱喷淋系统废水、设备清洗废水、地面冲洗废水、检验废水、洗衣清洁废水、员工生活污水以及软水制备系统排污水、湿法浸出工序循环冷却水排污水。

①碱喷淋废水经管道输送至二段 MVR 蒸发工段，蒸发浓缩产出的废盐作为危废处置。

②设备清洗废水直接经过密闭管道输送至洗涤水储罐暂存，最终回用于浸出工序回收有价值元素，该部分废水不排放。

③车间地面清洁废水、洗衣清洁废水经车间内废水池沉淀处理后，回用于浸出工序，该部分废水不外排。

④检验废水经过密闭管道返回酸浸工序重复利用，不外排。

⑤硫精矿、砷酸钙洗涤产生的洗涤水直接返回相应生产工序。

⑥生活污水经厂区化粪池预处理后与软水制备系统排污水（清净下水）、湿法浸出工序循环冷却水排污水（清净下水）一并经厂区总排口进入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂处理，处理达标尾水在李家寨村附近汇入淄阳河，最终汇入黄河。

因此，本中试项目外排废水主要为生活污水和软水制备系统排污水、湿法浸出工序循环冷却水排污水（清净下水），排放情况如下：

表 5.3-2　　本中试项目废水排放情况一览表

废水类别	水量 m^3/a	pH	COD	BOD_5	氨氮	SS
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
生活污水	518.4	6-9	350	200	35	150
软水制备系统排水	140.48	6-9	50			150
湿法浸出工序循环冷却水排污水	243	6-9	50			150
总排口出水	901.88	6-9	222.44	114.96	20.12	150.00
GB8978-1996	/	6-9	500	300	/	400
污水处理厂进水水质要求	/	6-9	450	250	25	250

综上，设备清洗废水、碱喷淋废水、车间地面清洗废水、洗衣清洁废水均在车间内直接回用或处理后回用于生产，无生产废水排出车间；生活污水与清净下水一同经总排放口排入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂，总排口排放浓度均可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准要求，同时可满足三门峡高新技术产业开发区污水处理厂进水水质要求。

5.3.3 本中试项目排水进入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂的可行性

5.3.3.1三门峡高新技术产业开发区污水处理厂概况

目前三门峡高新技术产业开发区已建成集中污水处理厂（即光大水务），用于处理产业开发区企业及居民集中安置区生活污水。

三门峡高新技术产业开发区污水处理厂一期工程建设处理能力 3 万 m^3/d，规划近期增加污水规模至 6 万 m^3/d，远期规划处理规模至 15 万 m^3/d。污水处理厂位于淄阳河以东、310 国道以南、滨河路以西，占地面积 60.51 亩，服务整个产业开发区，满足园区污水处理需求。排入污水管网的污水应符合行业间接排放标准及三门峡高新技术产业开发区污水处理厂收水水质要求。工业污水处理厂排放标准按《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 类执行。

三门峡高新技术产业开发区污水处理厂一期工程于 2014 年建成投运，规模 3 万 m^3/d，现状最大处理量达 2.9 万 m^3/d。采用“A2/O+SBR+悬浮生物滤池”工艺，目前出水执行《河南省黄河流域水污染物排放标准》（DB41/2087-2021）：COD≤40mg/L、氨氮≤3mg/L，达标后排入淄阳河，最终汇入黄河。

5.3.3.2依托可行性分析

本中试项目位于三门峡市城乡一体化示范区（高新区）新材料产业园，根据现场调查，三门峡高新技术产业开发区污水处理厂收水管网已敷设至本中试项目所在地，污水处理厂收水管网见附图 7。

本中试项目排水量 1426.88m^3/a，小于污水处理厂处理余量，不会对该污水处理厂造成冲击，也不会影响其处理效率。厂区总排口出水水质可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准要求，并可满足三门峡高新技术产业开发区污水处理厂进水水质要求。

因此评价认为，本中试项目废水经污水管网进入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂处理是可行的。

5.3.4 废水污染物排放量核算

本中试项目废水污染物排放量核算如下：

表 5.3-3　　废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	生活污水	pH、COD、SS、氨氮、BOD_5	进入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂	间接排放	TW001	化粪池	厌氧沉淀	DW001	☑是 □否	☑企业总排 □雨水排放 □清净下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放
2	软水制备系统排水				/	/	/			

表 5.3-4　　废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/（万 t/a）	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/（mg/L）
1	DW001	E 111°3′14.013″	N 34°40′52.635″	0.8438	污水处理厂	间断排放	--	三门峡高新技术产业开发区污水处理厂	COD	40
									SS	10
									NH_3-N	3
									BOD_5	6
									pH	6-9

表 5.3-5　　废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
			名称	浓度限值/（mg/L）
1	DW001	COD	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准	500
		SS		400
		NH_3-N		/
		BOD_5		300
		pH		6-9

表 5.3-6　　废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/（mg/L）	日排放量/（t/d）	年排放量/（t/a）
1	DW001	COD	222.44	0.0007	0.2006
		NH_3-N	20.12	0.0001	0.0181
		SS	150	0.0005	0.1353
		BOD_5	114.96	0.0003	0.1037
全厂排放口合计		COD	222.44	0.0007	0.2006
		NH_3-N	20.12	0.0001	0.0181
		SS	150	0.0005	0.1353
		BOD_5	114.96	0.0003	0.1037

5.3.5 地表水环境评价结论

本中试项目外排废水主要为生活污水和软水制备系统排污水（清净下水）、湿法浸出工序循环冷却水排污水（清净下水），生活污水经厂区化粪池预处理后与清净下水一并经厂区总排口进入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂处理，属于间接排放，评价工作等级为三级 B。

从水质、水量等角度分析，本中试项目废水进入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂处理进一步处理可行。本中试项目废水经三门峡高新技术产业开发区进一步处理达到《河南省黄河流域水污染物排放标准》（DB41/2087-2021）表 1 一级标准后外排，对区域地表水环境影响较小。

5.3.6 地表水评价自查表

本中试项目地表水评价自查表见下表。

表 5.3-7　　地表水评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="3">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="6">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="3">水污染影响型 ☑；水文要素影响型 □</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="3">饮用水水源保护区 □；饮用水取水□；涉水的自然保护区 □；重要湿地 □；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 □；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体□；涉水的风景名胜区 □；其他 ☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td>水污染影响型 ☑</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td>直接排放 □；间接排放 ☑；其他 □</td><td colspan="2">水温 □；径流 □；水域面积 □</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td>持久性污染物 □；有毒有害污染物 □；非持久性污染物 □；pH 值 □；热污染 □；富营养化 ☑；其他 ☑</td><td colspan="2">水温 □；水位（水深） □；流速 □；流量□；其他 □</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td>水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td>一级 □；二级 □；三级 A □；三级 B ☑</td><td colspan="2">一级 □；二级 □；三级 □</td></tr>
<tr><td rowspan="8">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="2">调查项目</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td>已建□；在建□；拟建□；其他□</td><td>拟替代的污染源□</td><td>排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测□；入河排放口数据□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响水体水环境质量</td><td colspan="2">调查时期</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □；春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □</td><td>生态环境保护主管部门 □；补充监测 □；其他 □</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="3">未开发 □；开发量 40%以下 □；开发量 40%以上 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td colspan="2">调查时期</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □；春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □</td><td>生态环境保护主管部门 □；补充监测 □；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td>监测时期</td><td>监测因子</td><td>监测断面或点位</td></tr>
<tr><td>丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □；春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

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	/	
	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）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 □	达标区 ☑ 不达标区 □
影响预测	预测范围	河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km^2	
	预测因子	（）	
	预测时期	丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □；春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □	
	预测情景	建设期 □；生产运行期 □；服务期满后 □ 正常工况 □；非正常工况 □ 污染控制和减缓措施方案 □ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 □	
	预测方法	数值解 □：解析解 □；其他 □ 导则推荐模式 □：其他 □	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 □；替代削减源 □	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 □ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 □ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 □	

<table>
<tr><td rowspan="6"></td><td></td><td colspan="4">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="3">污染源排放量核算</td><td>污染物名称</td><td colspan="2">排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>COD</td><td colspan="2">0.2006</td><td>222.24</td></tr>
<tr><td>NH_3-N</td><td colspan="2">0.0181</td><td>20.12</td></tr>
<tr><td rowspan="2">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></tr>
<tr><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="4">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="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="4">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 rowspan="4">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td>污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td colspan="2">手动 □；自动 □；无监测 ☑</td><td>手动 □；自动 □；无监测 ☑</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">（/）</td><td>（/）</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">（/）</td><td>（/）</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="4">COD0.2006t/a、NH_3-N 0.0181t/a</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="4">可以接受 ☑；不可以接受 □</td></tr>
<tr><td colspan="6">注：“”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。</td></tr>
</table>

5.4 运营期地下水生态环境影响预测与评价

5.4.1 地下水评价等级和评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，地下水环境影响评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。

（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》（HJ 610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本中试项目参照“U 城镇基础设施及房地产”目录下的“151、危险废物（含医疗废物）集中处置及综合利用”，地下水环境影响评价类别为I类。

（2）地下水敏感程度

《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中，将建设项目的地下水环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见下表。

表 5.4-1　　地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建或规划的饮用水水源）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、温泉等特征地下水资源保护区
较敏感	集中式生活饮用水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建或规划的饮用水水源）准保护区以外的径流补给区，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未列入上述敏感分级的环境敏感区 a。
不敏感	上述地区以外的其他地区
注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

本中试项目建设不涉及集中式生活饮用水源准保护区，不涉及热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区，但评价区域范围内地下水径流上、下游方向有分散饮用水井，地下水环境敏感程度为“较敏感”。

（3）评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本中试项目类别为 I 类项目，地下水环境敏感程度为较敏感，因此本中试项目地下水环境影响评价等级为“一级”。

表 5.4-2　　评价工作等级分级表

项目类别 / 敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目

敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

5.4.1.1 评价范围

依据地下水导则，根据野外调查与室内分析工作，拟建本中试项目的评价范围利用自定义法确定。根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016），结合项目地下水环境影响评价报告地下水环境影响预测和评价的要求，在认真分析仅限项目周边地区水文地质条件的基础上，依据现场调查，确定调查评价区范围如下图所示。

南边界为焦家岭-董家村-董家庄一线，北边界至后沟村-黄村-大营镇一线，西边界为西南朝村-北朝村-新店村一线，东边界为峪里村-山根村-原店镇一线，调查评价区范围面积为 30.4km^2。

本中试项目地下水评价范围见下图。

图 5.4-1　　地下水环境评价范围图

5.4.1.2 地下水环境保护目标

地下水环境保护目标是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和含水层，集中式饮用水源地和分散式饮用水源地，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。

本中试项目所涉及的地下水环境保护目标包括：潜水含水层、承压含水层、分散式饮用水源地。地下水敏感目标分布情况见下表。

表 5.4-3　　地下水敏感目标表

序号	地下水保护目标	坐标	与本中试项目位置关系	供给对象
1	五原村	111°02′58.21″E，34°40′03.16″N	SW 1.327km，上游	五原村
2	南曲沃村	111°02′44.19″E，34°40′59.35″N	NW 0.74km，侧向	南曲沃村
3	大营村	111°04′13.94″E，34°42′26.17″N	NE 3.26km，下游	大营村
4	五原峪村	111°01′30.93″E，34°40′29.97″N	W 2.56km，上游	五原峪村
5	东巷	111°02′36.39″E，34°41′22.38″N	N 1.01km，侧向	东巷
6	城村	111°03′55.22″E，34°43′47.02″N	NE 5.39km，下游	城村
7	官庄村	111°02′49.06″E，34°42′42.94″N	N 3.51km，侧向	官庄村
8	龙家湾	111°02′7.66″E，34°42′32.18″N	NW 3.56km，侧向	龙家湾
9	东马谢	111°02′15.31″E，34°42′7.20″N	NW 4.47km，侧向	东马谢
10	评价范围内的潜水含水层		评价范围内	/
11	评价范围内的承压水含水层		评价范围内	/
注：表中地下水环境敏感目标序号与评价范围内地下水环境敏感目标示意图对应				

图 5.4-2　　地下水环境评价范围内敏感目标示意图

5.4.2 区域水文地质条件

5.4.2.1地形地貌

三门峡市地势西高东低，南高北低，其地形地貌格局主要受构造控制。根据动力地质作用特征，区内地貌成因类型主要有黄河阶地、黄土塬间阶地、山前冲洪积扇和黄土梁峁四种地貌类型，见下图。其特征如下：

1、黄河阶地

河漫滩：分布在北部黄河沿岸，呈条带状或月牙状展布，绝对高程 308～325m，宽度可达 1～3km 不等，地面较平坦，微向河倾，河床与漫滩呈缓坡相连，局部与阶地陡坎接触，坡降一般 0.34～1‰。组成物质上部为粉砂、细砂及粉土，下部为砂砾石。

黄河阶地：黄河一级阶地分布在北部的禹王庙等地，阶面平坦，微向河床倾斜，绝对高程 310～335m，具二元结构，上部由全新统粉砂、粉质粘土和粉土组成，下部为砂砾石层。三门峡水库蓄水时期，黄河一级阶地几乎被淹没，阶地面

上有现代河湖相泥沙沉积。黄河二级阶地分布在灵宝老城、陕县老城、王官村、大安和大坝一带，阶面较平坦，倾向黄河，绝对高程在 320～380m，阶地上部由上更新统黄土状粉土组成，下部由砂砾石组成。黄河三级阶地分布在三门峡西站、三门峡市区和王官村一带，呈条带状或块状分布，一般较窄阶面较平坦，绝对高程为 350～470m，上部为上更新统冲积砂、粉土和粉质粘土，顶部有风积黄土。

2、塬间阶地

黄土塬间河漫滩：发育的塬间河流有青龙涧河、苍龙涧河和宏农涧河等，其河漫滩均呈条带状沿河两侧分布。

黄土塬间河流阶地：一级阶地沿河流呈不对称条带状分布，阶面较平坦，地面高程 325～565m，具二元结构特征，上部为全新统粉土、粉细砂，下部为砂砾石等。

塬间二级阶地沿塬间河流呈条带状分布，阶面较平坦，地面高程 330～520m，二元结构特征明显，上部为上更新统冲积粉土、粉质粘土，下部为砂卵石等，局部地段缺失。

3、山前冲洪积扇

市区内仅处于冲洪扇的中前部。分布于新店东村和东南朝村一带的三级阶地上后缘。

图 5.4-3　　三门峡市地貌图

5.4.2.2地层岩性

三门峡市除缺失中生界地层以外，其余从新生界—中元古界均有出露，其地层岩性概况见下表。

表 5.4-4　　三门峡市地层岩性表

界	系	统	岩组	岩性描述
新生界（Kz）	第四系(Q)	全新统(Qh)	Qhal	广泛分布在黄河河漫滩大安村—上村，以及青龙涧河河漫滩，呈长条状分布，近代河流积层、砂、粉砂、卵砾石。
		上更新统(Qp3)	Qp3m	主要分布在山前、李家坡以西城区，富村以西，以及庙底、韩庄、大岗上、陈家坡，河流的阶地冲积物，浅黄色中、细砂，含小卵石粘土块。
		中更新统(Qp2)	Qp2l	广泛分布在西贺家庄—冯家庄—晁家庄，长条状区域，核桃园、沟湾，南交口以南，会兴乡王官水库—山后—贾庄—李家洼—杨家洼—杨家窑，以及高庙乡东南，李家坡—高家嘴—下北坡—位家沟—窑胡同，岩性主要为棕红色砂质粘土，夹多层古土壤层，钙质结核。
		下更新统(Qp1)	Qp1w	主要分布在师家沟、后桥，侯家沟以西，会兴乡西河底—马家坡—刘家后，以及小交口，岩性以河湖沉积为主的黄红色粘土及砂层，砂砾石层，泥灰岩钙质结核。
	新近系(N)	上新统(N2)	棉凹组（N2m）	主要分布在棉洼、范家庄、刘家沟—东凹、羊虎山—北坡、西滑沟、北麓坡、南鹿坡、杨家洼—赵家村，主要岩性为 灰红色，灰白色砾岩、砂岩。
	古近系(E)	始新统(E2)	小安组（E2x）	主要分布在七八园，下部为泥岩与砂岩互层，上部为黄、黄绿泥岩与浅灰绿泥质白云岩。
新生界（Kz）	古近系(E)	始新统(E2)	坡底组（E2p）	主要分布在陈家山以西，底部砾岩，下部为砂质泥岩与砂砾岩互层，上部为泥岩，含网状石膏、石膏层。
			门里组（E2m）	主要分布在关山—上窑头一带，马家店、郭家店，主要岩性下部为砾岩，中、上部为泥岩；泥灰岩和泥质白云岩，含层状及网状石膏。
古生界（Pz）	二叠系(P)	上统(P2)	上石盒子组（P2s）	主要分布在史家滩、左家后、马荆古东—李家山、双头、南坡、马坡，主要岩性为中粗粒长石石英砂岩；下部粉砂岩与页岩互层；中部长石石英砂岩，夹黑色页岩及薄煤；上部粉砂岩夹灰、紫色页岩，泥岩。
		下统(P1)	山西组-下石盒子组（P1s-x）	主要分布在崤里村、大沟岸—小安口，七里沟、缠凹、侯村，主要岩性为长石石英砂岩，石英砂岩夹页岩、炭质页岩和煤层。厚层石英砂岩、黄绿色页岩夹煤层、紫红色页岩夹砂岩。

	石炭系(C)奥陶系(O)	上统(C2)	本溪组、太　原组（C2b-t）	主要分布在侯家坡—罗凹、滩岭—穴子仓、角古东—山头村、沟西、前山西部和东部，呈东北至西南向展布，岩性为赤铁矿铝土页岩、铝土矿、粘土。下部为石英砂岩、砂质页岩为主夹煤层，上部厚-中厚层灰岩、泥灰岩，夹矽质页岩、砂岩。
		中统(O2)	马家沟组 1-3 段（O2m1-3）	主要分布在红岩寺、角古东、前山、沟西北部、岭那迷—南头，呈东北至西南向展布，主要岩性为砂砾岩、白云质泥灰岩、灰岩。
	寒武系(∈)	上统(∈3)	崮山组、炒 m 店组，三山子组(∈3g-s）	主要分布在壑东山、后地、于家岭、陡坡顶，岩性为泥质条带灰岩、白云质泥灰岩、白云岩、竹叶状灰岩、燧石团块白云岩。
		中统(∈2)	张夏组(∈2z）	主要分布在樱桃山、蝎子山以及刘家胡同东南部，岩性为含泥质条带鲕状灰岩，白云岩、鲕状白云岩。
中元古界（Pt2）			汝阳群北大尖组（Pt2bd）	主要分布在羊虎山、刘家山、沟北、刘家沟一带，以及岭南—东凹一带，呈东西向展布，主要岩性为灰白、淡粉红色石英砂岩、海绿石石英砂岩，夹长石石英砂岩、页岩等。
			汝阳群云梦山组（Pt2y）	主要分布分峰坡，主要岩性为紫红色条带状石英砂岩铁质石英砂岩，底部为砾岩。
			熊耳群马家河组（Pt2m）	主要分布在分峰坡以南，呈东西向展布，岩性为暗褐色块状安山岩、安山玢岩夹粉砂岩、长石石英砂岩。

5.4.2.3地质构造

区域大地构造位于华北地台南缘华东沉降带渑池褶断束西段的刘家山—樱桃山背斜与三门峡新生代断陷盆地。岩浆活动主要表现在燕山期的石英闪长玢岩呈岩墙和岩床状顺层侵入二叠系底部的砂岩、页岩与石炭系上统的灰岩之间，侵入岩厚度由北而南变薄，沿黄河南岸厚达 90～1500m，至七里沟、候村一带厚为 6～15m。岩体裂隙发育，主要有北东向和北西向两组裂隙，切成菱形块状体。

区域构造特征主要以褶皱加断裂，比较大的褶皱有刘家山—樱桃山背斜。区内断裂较为发育，由北东向、北西向及近东西向断裂的发育，将地层出露区切成大小不等、形态不同的块体。主要发育的断裂构造有：

（1）北东向断层组

灵宝－三门峡断层：走向北东，断层面倾向北西，倾角 55～60°，有断层角砾岩，局部可见断层三角面，北西盘为下降盘，地层为新生界，南东盘上升，地层为熊耳群、汝阳群寒武系和下第三系。断距 1000m 左右，长达 43km，早第三纪的喜马拉雅运动形成，晚第三纪的晚喜马拉雅运动复活，近期仍在活动。北东向发育的其他主要断层还有史家滩断层、七里沟断层、樱桃山断层、席村南沟断层等。

（2）北西向断层组

羊虎山断层：断层走向 290～303°，断层面倾向 180～213°，倾角 80～86°，位于村北沟，断层面见厚 30cm 的糜棱岩，马家河组的喷出岩逆于白草坪组石英砂岩、杂色页岩之上，羊虎山西南沟中，北大尖组石英砂岩逆于奥陶系白云质灰岩之上。该走向的断层组还包括羊虎山正断层、刘家疙瘩正断层。

（3）近东西向断层组

路家庄正断层：走向 87°，倾向 353°，倾角 70°，北盘下降，南盘上升，中寒武统和上寒武统断层接触。断距 250m，区内延伸 1km，为形成于燕山期的压扭性正断层。

温水沟逆断层：位于温塘南沟中，断层走向正东西向，断层面倾向 195°，倾角 48°，南盘徐庄组紫红色页岩、灰色灰岩逆于北盘张夏组鲕粒灰岩之上，延伸不远。近东西向的断层还有陈家山南正断层等。

（4）近南北向断层组

刘家村正断层：断层走向近南北（358°），断层面倾向西，倾角 80°，西盘下降，东盘上升，上新统与始－渐新统接触，有陡壁形成。

总体看来区内断裂构造以高角度正断层为主，且北东向断层为最多，从区域构造特征和所断地层分析，北西向和近东西向的断层多形成于印支期及早燕山期，北东向断层多形成于燕山晚期，部分为喜马拉雅期产生，近南北向断层形成于喜马拉雅期。

5.4.2.4地下水赋存条件与分布规律

三门峡市含水岩组主要包括碳酸岩类裂隙岩溶水、松散岩类孔隙水及碎屑岩

类孔隙裂隙水。浅层水文地质图见下图，具体详述如下：

1、碳酸岩类裂隙岩溶水

分布于温塘南基岩山区，含水层岩性以寒武系中统白云质灰岩、灰岩，角砾状灰岩为主，其厚度大、质较纯、易溶，构造裂隙、风化裂隙发育，以北东向，北西向两组裂隙最为发育，裂隙率达 10.7%，溶蚀裂隙宽 0.4~2.5cm。灰岩分布区断裂发育、破碎带宽一般 50~70m，深度可达数百米，是地下水深循环的良好通道。单井出水量 500~2000m^3/d 不等，水温高达 56~61℃。陕县温塘矿泉水，源远流长，据《陕州志》记载，已有两千多年的历史。

2、松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要分布在黄河及其支流的河谷阶地区，含水介质为第四系冲积、冲洪积、冲湖积形成的卵石、中粗砂、粉细砂层，具多层结构。不同地貌单元，含水层的厚度、埋藏分布规律及富水性差异较大。

3、碎屑岩类孔隙裂隙水

此外在黄土台源区分布有第三系砂岩和第四系中、下更新统的钙质结核层及含钙质结核和裂隙的黄土中存在的孔隙裂隙水，在部分深沟底部有出露，含水层富水性较差，降深 15m 单井涌水量小于 500m^3/d，泉水流量多小于 1L/s。

图 5.4-4　　三门峡市浅层水文地质图

5.4.2.5地下水补给、径流、排泄条件

地下水的补给：

地下水的补给来源主要为大气降水入渗补给、地下水径流补给、河库水入渗补给。

（1）大气降水补给：黄河及塬间河流漫滩和低阶地，地下水位埋藏浅，降水直接入渗补给地下水，引起地下水位上升。河流高阶地地下水位埋深大，大气降水入渗补给滞后时间较长。

市区东部、南部的黄土梁峁和低山丘陵区沟谷深切，形成相对独立的水文地质单元，黄土梁峁区地下水位中间高边缘低，大气降水入渗几乎成为唯一地下水的补给途径。低山丘陵区广泛发育的节理、裂隙、断裂破碎带等构造有利于大气降水的补给，补给量的大小与降雨量、岩性、岩体破碎程度、构造、第四系覆盖层厚度等因素有关。

（2）地表水体补给：调查区内地表水体较多，河渠广布，农业水利化程度较高。在某些河段，河流对地下水补给起主导作用如青龙涧河山前河段，河水呈天窗式补给地下水，另外如窄口、涧里等小型水库对地下水也有一定量的补给。

（3）三门峡水库蓄水对地下水的补给：三门峡水库蓄水期，青龙涧河口至王官村一带的黄河一级阶地及漫滩均被淹没，河水垂直入渗补给地下水。

地下水的径流：

松散层地下水的流向与地形坡降一致，沿地形下降方向，以接近地面坡降的水力坡度水平径流，由洪积扇、黄土丘陵和河流阶地向河谷排泄、汇集。

碎屑岩类孔隙裂隙水基本顺岩层方向向深部径流，形成层间承压水。

基岩裂隙水，一般无明显的补给、径流、排泄区，大气降水下渗后，以垂直运移汇集为主，径流极短，常于沟谷切割部位以泉流的形式排泄。

地下水的排泄：

地下水的自然排泄方式有：泉、蒸发及河流排泄。近十多年来人工开采量增加，开采已成为地下水的主要排泄方式。

基岩山区地下水通常以下降泉的形式进行排泄，泉水季节性变化明显，水温低，最终构成山间基流排出山口。

黄土地区的地下水沿水平方向向塬间沟谷排泄或以泉的形式出露。

黄河阶地及其支流沟谷地带的地下水，最终沿径流方向排入黄河。局部地下水位埋深浅的地段还存在蒸发排泄。

5.4.2.6地下水的动态变化特征

不同水文地质条件造成地下水具有不同的赋存状态及不同的补给、径流、排泄条件，最后集中表现在具有不同的地下水动态类型。影响地下水动态类型的主要因素有：大气降水、地表水体和人工开采。区域地下水动态类型主要有气象型、水文－气象型和开采型。

（1）气象型：主要分布于基岩丘陵区和黄土梁峁区，降水是唯一地下水的补给来源，其接受降水补给水量主要取决于包气带岩性、裂隙发育程度、降雨持续时间等。黄土地区因水位埋深大，透水性差，地下水位变化不明显。由于近年来人工开采力度增大，黄土地区地下水动态类型存在由气象型向开采型及侧向径流－开采型转变的趋势。

（2）水文－气象型：

河流漫滩及阶地地区，地下水除了接受大气降水补给外，在丰水期还接受河流侧渗补给。市区北部黄河沿岸一带，地下水与地表水通过含水层介质发生转换，在三门峡库区蓄水期和泄水期，地下水位与黄河水位同步变化。

（3）开采型：

在地下水的集中开采区，人工开采成为地下水的主要排泄方式。三门峡市区生活供水井群主要分布在青龙涧河口，区域强烈开采地下水引起大面积地下水位下降，形成区域降落漏斗。降落漏斗以三里桥为中心，北至后川，南至韩庄，西靠陕州风景区，东临贺家庄，漏斗面积约 24km^2，由于近年来加大了引黄力度，开采量有所下降，市区地下水位略有回升。

5.4.2.7地下水化学特征

三门峡市地下水以淡水为主，矿化度一般小于 500mg/L，pH 值一般在 7.4～7.8 之间，属中性－弱碱性水，硬度一般在 3.57～5.35mmol/L，少数可达 5.35～8.92mmol/L，多适宜工业和生活使用。

地下水受地层、构造地球化学环境、人类活动等影响，成因复杂，类型较多，

按舒卡列夫分类法可将区内地下水划分为六大类型，简述如下：

1、重碳酸型水：为调查区内地下水主要类型，分布面积广泛，主要有钠镁型、钙镁型、镁钠型、钙型四个亚型，其中钠钙镁型水分布于王官－野鹿－富村和张汴－下庄－五原一带，面积最大。钙镁型水主要分布于王村－南梁－南交口，市区青龙涧河两岸贺家庄－南关－涧河口一带和调查区的东北，面积仅次于钠钙镁型水，镁钠型水分布于东官庄－西寨、蔡家庄－陈家坡一带面积较小，钙型水分布于调查区东部的田家庄－马匹沟－八里店附近。

2、重碳酸硫酸型水：阳离子属钠镁（钙）型水。分布于三门峡市区局部、西站－西王－凡村等地，面积仅次于重碳酸型水。

3、重碳酸氯－钙镁型水：仅见于下芦村－下牛王庙、贺家庄两处，面积较小。

4、硫酸重碳酸型水：分布于温塘－土门一带，水化学类型主要为硫酸重碳酸－钠钙（镁）型水。

5、硫酸氯化物钠镁型水：仅分布于区内东北部的赵家后和下瑶头两地。

6、重碳酸氯化物硫酸型水：仅见于张村，分布面积很小。

从总体上看，三门峡市水化学类型自西站以西类型单一，中部和东北部类型趋于复杂多样化。

5.4.3 调查评价区环境条件概述

5.4.3.1自然地理

1、地形地貌

本中试项目位于三门峡市城乡一体化示范区新材料产业园，园区具有南高北低，呈阶梯状向北下跌的地貌景观，南部为黄土台塬，地形起伏不平；北部为黄河阶地及黄河漫滩，阶地界面向北倾斜，类型为内迭势，各阶地呈阶梯状连接。台塬标高为 620～420m，塬面坡降 14%～12%。一级阶地与黄河漫滩标高为 308～325 m，二级阶地标高 335～380 m，三级阶地标高 390～420 m。

本中试项目调查评价区位于灵宝断陷盆地的东部，主要地貌单元从北到南依次为黄河二级阶地、黄河三级阶地、冲洪积扇群和黄土梁茆。地形呈北低、南高，西北偏低，向东南逐渐升高。北部为黄河Ⅱ级和Ⅲ级阶地，属侵蚀冲积阶地，地

形是北低南高，西北偏低，向东南逐渐升高，海拔高度在 350～400m 之间。中南部为冲洪积扇群，海拔高度在 395～495m 之间。东南部为黄土梁茆，西南较窄，向东逐渐加宽，最宽处可达 3.7 km，海拔高度在 470～540m 之间。区内地貌按其成因类型主要有堆积地貌和侵蚀堆积地貌，其形态主要有：阶地、冲洪积扇群、及黄土梁茆等。

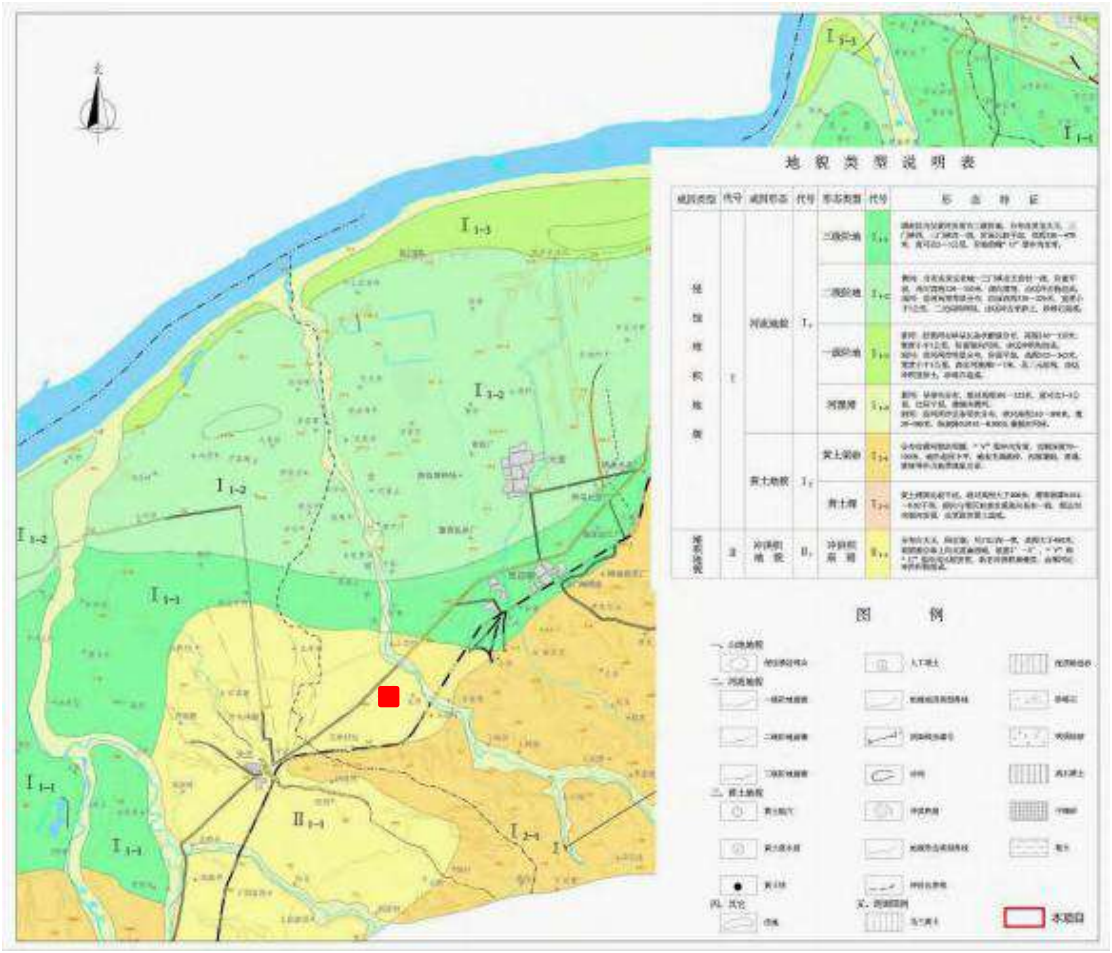


图 5.4-5　　区域地貌图

（1）侵蚀堆积地貌

分布在调查区北侧和东南侧，包括黄土梁茆和黄河二级、三级阶地。

1）黄土梁茆

分布在各黄土塬的周围，由黄土梁和黄土茆组合形成。岩性由更新世黄土组成。绝对高程大于 400m。黄土茆不典型，黄土梁比较发育，长一般 1～3km，宽 500～800m。地表起伏不平，冲沟发育，横剖面呈“V”字型，沟深一般为 70～150m，沟坡崩塌、滑坡等重力地质现象时有发生，边缘地带还发育有黄土陷穴、落水洞及黄土柱等黄土喀斯特。评价区内的黄土梁茆标高在 470～540m 之间。

2）黄河Ⅱ级阶地

黄河南岸Ⅱ级阶地大面积分布，阶面比较平坦，微有起伏，倾向黄河，评价区内黄河Ⅱ级阶地标高 350-380m。阶地除被黄河支流切割外，冲沟不发育，沟深小于 50m，宽 30～50m。阶地上部由上更新统黄土状亚砂土组成，下部由砂、砂砾石组成。

3）黄河Ⅲ级阶地

黄河南岸Ⅲ级阶地呈长条状或块状分布，阶面倾向黄河，评价区内黄河Ⅲ级阶地标高 370-390m。阶地自西向东由宽变窄，阶面平坦。阶地上部由上更新统冲积砂、亚砂土、亚粘土组成，顶部有风积黄土。

（2）堆积地貌

山前冲洪积地貌——冲洪积扇群

分布在灵宝尹庄、下庄、大王一带，面积约 80.3km^2。评价区内冲洪积扇群分布高程为 395～495m，大致向北或西北倾斜，坡度为 2°～5°，受地表流水侵蚀，冲沟比较发育，横剖面呈“V”字型，切割深度可达 150～200m。扇裙区新老冲洪积扇叠置：或老冲洪积扇被流水侵蚀形成冲沟再发育新冲洪积扇；或冲洪积扇延伸到阶地区直接覆盖在阶面上。其物质组成为上更新统和全新统冲洪积亚砂土、亚粘土、砂砾石透镜体等。

2、气候水文

（1）气候

本区地处中纬度内陆区，属暖温带大陆性季风气候，受副热带高压和西风环流交替控制，气候宜人，四季分明。春秋短而冬夏长，春季干燥多大风，夏季炎热多雨水，秋季温和湿润，冬季干燥寒冷。

根据三门峡市气象观测站近 20 年观测资料，该区多年平均最低气温-9.78℃，多年平均最高气温 38.91℃，极端最高气温 41.1℃，极端最低气温-14.2℃；多年平均相对湿度 60.45%；多年平均降水量 596.28mm；年平均气压 964.03hPa；全年主导风向为 E 风，多年平均风速为 2.17m/s，瞬时最大风速为 19.44m/s。

（2）水文

三门峡市河流沟溪众多，大小河流共 124 条，其中流域面积在 100km^2 以上的河流有 34 条，以卢氏熊耳山为界，分属长江和黄河两大水系，年均天然水资

源总量 24.93 亿m^3。以黄河流域面积最大。长江水系主要是卢氏县南部和东南部的老灌河和淇河及其支流；其他河流则属于黄河水系。多数河流的发源地或大部分河床都在山地丘陵间，水流湍急，落差大。本中试项目所在区域地处黄河流域，附近地表水体主要为黄河、乾涧河。

本中试项目厂区东侧距金水河 1.18km，金水河为季节性河流，为城市生活污水和工业废水的排污渠道。

本中试项目厂区南侧距乾涧河 4.31km，乾涧河系好阳河支流，发源于崤山北麓贺村，由南向北流经董家村、大王镇、东南朝、北南朝等村后汇入好阳河，河道长约 9km，为季节性河流，主要功能排洪泄涝。

本中试项目厂区北侧距黄河 6.8km，黄河由陕西潼关县流入三门峡市境内，经灵宝、陕县、湖滨、渑池，进入洛阳新安县，黄河干流年均过境水量达 420 亿m^3。三门峡黄河水库的建设改变了黄河原有的自然水文条件，其水位有明显的季节性变化。每年 10 月份水库关闸蓄水，库区水位逐渐升高，高程可达 320m。6~9 月份开闸泄洪，水位标高保持在 305~310m。三门峡市区段黄河长度为 12km，最大流量 22000m^3/s，最小流量 75m^3/s。该段黄河水体功能为III类。

3、土壤植被

（1）土壤

三门峡市土壤类型具有明显的垂直分布和水平分布特征。垂直分布，从黄河岸边到南部峻岭山地，依次分布着潮土、褐土、黄棕壤、棕壤；水平分布以陕县张茅为界，东部为红土地貌，西部为黄土地貌。本中试项目所在区域土壤类型主要为褐土。

（2）植被

拟建工程位于产业集聚区，其植被全部为人工植被，绝大部分为园林植物和道旁树，有部分农作物，主要是小麦、玉米、谷子、大豆、薯类等。

（3）矿产资源

三门峡市矿产资源极为丰富，是河南省重要的矿产资源基地。目前已发现的各种矿藏达 66 种，占河南省已发现矿种的 60%，已探明储量的有 50 种，潜在经济价值达 2700 亿元，已开发利用的有 37 种，其中黄金、铝和煤炭是三大优势矿产资源。黄金储量、产量均居全国第二位，锌、锑等 15 种矿为全省之冠，钼、

铀、铅等 9 种矿居全省第二位，铝矾土总储量达 1.3 亿吨，原煤储量达 26.9 亿吨，是河南省乃至全国重要的贵金属和能源开发基地。

5.4.3.2地质特征

调查评价区位于中朝准地台（一级）之华山台缘凹陷（二级）的西北部，大致以陕县南关村到菜园一线为界，西南属崤山-鲁山拱褶断束（三级）灵宝断凹（四级）的东部；东北属渑池-确山陷褶断束（三级）刘家山-樱桃山背斜（四级）的西段。本区东部断裂较多，可分为北东向、北西向、近东西向和近南北向四组。这些断裂多隐伏于第四系地层之下，现根据区域地质资料及区内物探资料，分述如下：

（1）北东向断层组

灵宝-三门峡断层：走向北东，断层面倾向北西，倾角 55～60 度，有断层角砾岩，局部显断层三角面，北西盘下降，地层为新生界；南东盘上升，地层为熊耳群、汝阳群、寒武系和下第三系。断距 1000m 左右，长达 43km，早第三纪末的早喜马拉雅运动形成，晚第三纪末的晚喜马拉雅运动复活，近期仍在活动，为对本区起较大控制作用的一条活断层。比较重要的还有史家滩断层、七里沟断层、樱桃山断层、席村南沟断层等。

（2）北西向断层组

羊虎山逆断层：断层走向 290～303 度，断层面倾向 80～213 度，倾角 80～86 度，位村北沟断层面见厚 30cm 的糜棱岩，马家河组的喷发岩逆于百草坪组石英砂岩、杂色页岩之上，羊虎山西南沟中，北大尖组石英砂岩逆于中奥陶统白云质灰岩之上。

该组尚有羊虎山北正断层、本区东北隅的刘家疙瘩正断层。

（3）近东西向断层组

①路家庄正断层：断层走向 87 度，向北倾，倾角 70 度，北盘下降，南盘上升，中寒武统和上寒武统接触。断距 250m 左右，区内延伸 1km，为形成于燕山期的压性正断层。

②温水沟逆断层：位于温塘南沟中，断层走向近东西，断层面倾向 195 度，倾角 48 度，南盘徐庄组紫红色页岩、灰色灰岩逆于北盘张夏组灰色鲕粒灰岩之

上，延伸不远。

近东西向断层还有陈家山南正断层等。

（4）近南北向断层组

刘家村正断层：断层走向近南北（358 度），断层面向西倾，倾角 80 度，西盘下降，东盘上升，上新统与始一渐新统接触，有陡壁形成。

2、新构造运动及地层建造

区域新构造运动比较强烈，以差异性升降为主，同时具有继承性和震荡特性。

（1）垂直升降运动

新第三纪以来，灵宝断凹不断下陷，沉积厚 600m 左右的河湖相地层，第四纪尤其是晚更新世以来，东南部的低山丘陵和黄土塬区不断上升，致使冲沟不断发育。震荡性升降形成了黄河及其支流的几级阶地。东南部切割密度、切割深度及塬面高度均较西部为大，三门峡谷的形成，都说明东部的上升幅度较大。

（2）褶皱和断裂

①不太坚硬的下第三系中间一些褶皱，如南部罐煮附近有一轴向北东的小型向斜；东北部大坪附近有几个小型背斜和向斜，早第三纪地层普遍遭受构造向不同方向倾斜的破坏。

②灵宝-三门峡正断层、全脑正断层等，产生于早第三纪末，新第三纪又复活，加大断距。

③刘村断层、吕家村断层、河东村断层形成于新第三纪末。在东坡沟、马家河底等地的上新统合三门组中，发育很多走向不同，断距 0.5m～2m，延伸不远的小型正断层。

（3）地震

本区位于汾渭地震带的东南部，区域有南北山前深断裂，区内有灵宝-三门峡活动断裂，具有发生较大地震的地质构造背景。本区地震活跃、活动频繁，自有历史记载以来，近场地先后发生过 6 次 4.75 级以上地震的记载，最大一次地震发生在 1815 年山西平陆 6.75 级。区内现今小震活动频繁，自 1970 年至 2002 年 12 月记录到 ML≥20.0 级地震 30 次，其中 ML2.0～2.9 级地震 25 次，ML3.0～3.9 级地震 3 次，ML4.0～4.9 级地震 2 次.最大地震为 1981 年 6 月 9 日三门峡南 ML4.8 级。因此，近场区存在发生 6.5 级左右地震的北京。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），渠内地震加速度值为0.15g、特征周期为 0.35s。

5.4.3.3地层岩性

区域内地层深部为新生代第三纪地层，出露地表的地层为第四纪地层。现将研究区地层岩性情况由老至新分述如下：

（1）第三系（R）

包括下第三系和上第三系。本区深部第三纪地层为一套湖积成因隔水岩组，厚约 1000m～1300m。

①下第三系（E）：主要为紫红色泥岩、页岩，次为灰绿色页岩、泥灰岩，棕红色长石石英细砂岩和粉砂岩互层，砂页岩中普遍见石膏薄层。与下伏地层呈角度不整合接触。

②上第三系（N）：主要为深棕红色、灰色粘土岩与粉砂岩互层，底部为砂砾岩。水平和斜交层理发育，见楔形石膏充填脉。

（2）第四系（Q）

区内第四系比较发育，各统均有沉积，成因类型多样。底部与上第三系及各系统间均为平行不正合接触。

①下更新统（Q_1）

总厚 150m～250m，具有上粗下细的特征。可见介形虫和藻类化石。构成了黄河阶地的基座。可分为两层：

下段湖积层（Q_1^{l1}）：厚 105m～186m，浅灰或灰绿色硬粘土为主夹薄层或透镜状粉细砂。局部砂层钙质半胶结，密实、坚硬，含钙核和暗色晶粒状或楔形脉状次生石膏，为湖积粘土龟裂充填型。与第三系不整合接触。

上段冲湖积层（Q_1^{2al-l}）：厚 45m～75m，为浅黄、灰绿、褐棕色硬粘土夹灰白色粉细砂薄层。硬粘土中含砂团和钙质结核，水平和交错层理发育，为浅湖相沉积。

②中更新统（Q_2）

厚约 160m～300m，分为两层，下段冲湖积层（Q_2^{1al-l}）：厚 66m～124m。灰绿、浅棕红、棕褐色亚粘土、粘土与棕黄、锈黄色中细砂、粉细砂互层。粘土中

含砂团和钙核，节理发育，见龟裂、充填砂。砂层多疏松、见混粒土球和团块。砂与粘性土厚度比约为 2:1。见古丽蚌、平卷螺化石。介形虫和藻类化石也较丰富，属河湖相沉积。

上段风积层（Q_2^{2eol}）：厚约 100m～184m。为棕黄、黄褐色黄土及黄土状土。具垂直节理。夹 13-18 层暗红、浅棕红色古土壤及钙质层，底见含泥砾中细砂透镜体。见旱生螺，无介形虫。

③上更新统（Q_3）

分布于二、三级阶地，见马化石，少介形虫。

下段洪冲积层（Q_3^{pl-al}）：厚 60m～93m。下部浅灰色砂砾卵石及含砾中粗砂夹薄层粘土和中细砂透镜体，中杂有黏土球和团块。上部黄土状亚砂土，含钙核，具垂直节理和大孔隙，夹亚粘土、粉细砂、砂砾石透镜体。

上段冲洪积层（Q_3^{al-pl} 及风积层 Q_3^{eol}）：厚 60m～91m。以灰黄色亚粘土为主，含漂卵砾石和次生钙核夹亚粘土、粉细砂透镜体。底部浅灰色砂卵砾石层。

④全新统（Q_4）

全系统冲积层（Q_4^{al}）：厚 10m～37m，分布于黄河漫滩、一级阶地及支流河谷中。二元结构明显，下部多为浅灰色、浅黄色中细砂、中粗砂、砂卵砾石层，夹粉细砂、壤土透镜体，底部为含泥质砾石层，厚度 10m～20m。上部为浅黄色壤土、粉细砂透镜体，厚度 5m～15m。

支流沟谷中，上部为卵砾石夹壤土、中细砂、中粗砂等；下部为中细砂，底部多为泥质砾石，厚度 15m～18m。

5.4.3.4水文地质条件

1、地下水类富水性特征

本区水文地质条件受区域地质构造控制，以主干断裂灵宝-三门峡断裂为界，形成了阶地、黄土梁茆、冲洪积扇群三种不同类型的地貌单元。灵宝-三门峡断裂西北较东南沉降幅度大，新近纪以来一直处于继承性沉降之中，接受了较厚的松散堆积物，为地下水的赋存提供了有利的场所，北部沿黄河发育有一、二、三级阶地，二元结构明显，其下部的砂砾石层是良好的含水层。

根据含水介质类型及特征，本区地下水划分为两种类型：松散岩类孔隙水和

黄土裂隙孔隙水。松散岩类孔隙水中，根据含水层埋藏条件和水力特征，又细分为潜水～半承压水层组和承压水层组两个亚类。

（1）松散岩类孔隙含水层组

本区为中新生代断陷盆地-灵宝断陷盆地的一部分，第四系、上第三系广泛分布，因此松散岩类孔隙水是本区主要地下水类型。河谷阶地地下水是工农业用水的主要开采对象，尤其是潜水～半承压水，开采更为普遍。

①潜水～半承压水层组

埋藏于第一稳定隔水层之上的地下水，其含水层底板埋深一般小于 150m，水位埋深小于 80m。含水层岩性，河谷阶地区为第四系砂及砂卵、砾石层，黄土塬及山前洪积扇区则主要为中、下更新统黄土（含裂隙或钙核）及钙质结核层。

②承压水层组

含水层埋藏于 100m～250m 之间，含水层岩性，河谷阶地区为上第三系砂层，黄土塬及山前冲洪积扇区为泥质砂、泥质卵砾石，局部为砂卵、砾石。其水头一般低于潜水位。

（2）黄土裂隙孔隙水

分布于南部的黄土塬区，岩性为上、中更新统黄土。黄土中地下水的赋存取决于黄土的成因、岩性、自身的裂隙发育情况，以及塬面形状和切割程度。黄土塬区黄土厚度 85m～175m，储水空间由黄土中的裂隙、孔隙，钙质结核的孔洞以及砂卵砾石孔隙组成。

黄土垂向上具有多层结构，各层岩性不一、厚度不等，富水性有一定的差异。一般从上到下粘粒含量增高，密实程度变大，富水性上部优于下部。

区内张汴、张村和东凡塬下伏有厚度 20m～60m 的砂、砂砾石层，顶板埋深 85m～175m，水位埋深 43.1m～139.9m，一般为 106.6m～124.2m，其中大坪村水位埋深最大，为 172.3m。

（3）含水层组之间水力联系

潜水～半承压水层组与承压水层组之间的亚粘土、亚砂土弱透水（含水）层厚度不大或局部缺失由砂层取代，上下含水层组天窗式连通，形成具有统一水位、相同水质的水力系统。

（4）潜水～半承压水层组富水性特征

不同地貌单元的含水层岩性、厚度、地下水的补、迳、排条件不同，因而潜水～半承压水层组的富水性亦有差异。

①极富水区：该区位于宏农涧河谷、好阳河河谷下游及其河间地块的梨园-大王一带和青龙涧河南岸的南关老村-贾王庄等地。含水层岩性，西部以砂卵、砾石为主，中细砂、中粗砂次之，厚度 20m～40m；东部则以中细砂、粉细砂为主，上部有砂卵石层，含水层厚度 50m～60m。水位埋深除好阳河间地块 30m～50m 外，其它多在 5m～20m 之间。统一降深涌水量大于 2000m^3/d，实际最大出水量 3360m^3/d（降深 4.59m）。

②富水区：该区位于原店-冯左-七里堡-三门峡市的崖底、陕县老城一带及王官、灵宝老城、神窝、坡头、山前冲洪积扇西部前缘的新店-五原崤一带。三门峡西地区含水层岩性为中细砂、中粗砂、卵砾石、粉细砂，厚度 20m～40m，水位埋深 30m～45m。三门峡市区附近，含水层为细砂、中细砂、厚度 30～50m，水位埋深多在 20～50m 之间，统降涌水量 1000～2000m^3/d，实际最大出水量 2411.52m^3/d（降深 9.67m）。

③中等富水区：主要分布在北朝-大营-温塘一带及三门峡市区三级阶地、王官-大安、青龙涧、沧龙涧河谷中上游等地。含水层有细粗东细，塬间河谷粗，黄河阶地细之特征，岩性以砂层为主，包括中细砂、粉细砂、局部为砂卵石及中粗砂，厚度除塬间河谷 3m～10m 外，多在 10m～30m 之间。水位埋深，河谷小于 15m，黄河阶地 30m～85m，矿井涌水量 500m^3/d～1000m^3/d，实际最大出水量 1995.84m^3/d（降深 11.72m）。

④贫水区：分布于河谷阶地后缘和黄土塬前缘的干店、南王村、贺家庄等地及野鹿-会兴-史家滩一带。含水层岩性主要有粉细砂、中细砂、姜石层等，厚度 10m～30m，水位埋深不等，一般 10m～50m，最大可达 80m 以上。统降涌水量 100m～500m^3/d，实际最大出水量 968.64m^3/d（降深 10.3m）。

⑤极贫水区：

广泛分布于黄土塬及山前冲洪积扇的浅层。潜水多为黄土（富含钙核）裂隙-孔隙水。含水层主要为中、下更新统的含钙核和裂隙黄土及钙质结核层，厚度不等，水位埋深塬扇前缘颇深，后缘及冲沟底部较浅，一般小于 30m，中部较深，多大于 30m。区内多为大口浅民井，主要供农村人畜用水，涌水量小于 100m^3/d，

局部无水，泉流量多小于 1L/s。

（5）承压水层组富水性特征

含水层埋藏较浅，具承压性，其水头一般低于当地的潜水位，承压水富水性分区特征如下：

①富水区：分布于苍龙涧河以西的黄河阶地、宏农涧河谷及黄土塬区的宜村、菜园等地。含水层岩性：河谷阶地区以上第三系的粉细砂、中细砂为主，厚度 20m～40m；黄土塬区则为上第三系的砂及砂卵砾石，厚度 30m～40m。单井统降涌水量大于 1000m^3/d。

②中等富水区：分布于张村塬的段家村-富村-营前一带及东凡塬的东凡，阶地区的冯左等地。含水层除冯左处为粉细砂、中细砂，厚度 10～20m 外，其他均为砂及砂卵砾石层，厚度 10～30m。单井统降涌水量 500m^3/d～1000m^3/d。

③贫水区：主要分布在张村、东凡塬的白家岭、水淆-北阳一带及张汴塬的张汴、山前冲洪积扇前缘等地。含水层岩性：塬区为上第三系的胶结砂、泥质砂砾石，山前冲洪积扇为砂及砂卵石，厚度一般 20m～40m。单井统降涌水量 100m^3/d～500m^3/d。

④极贫水区：主要分布于焦村塬、阳店塬、磁钟塬和东凡，张汴塬的前、后缘以及张村塬后缘，山前冲洪积扇顶部等。含水层埋藏深、水量小，难开采，其岩性多为泥质卵砾石、胶结砂、砂砾岩等，厚度 10m～40m。单井统降涌水量小于 100m^3/d。

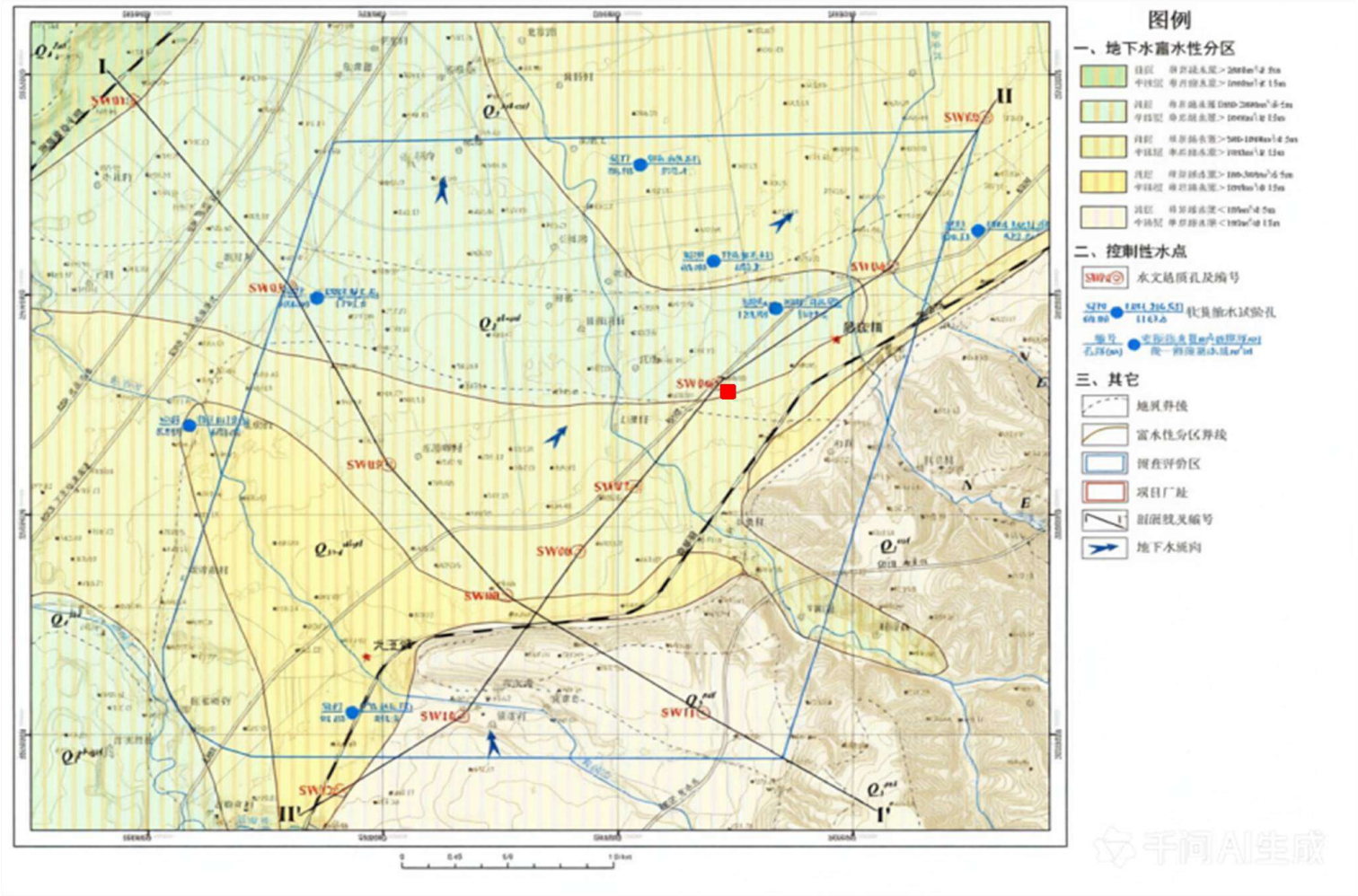


图 5.4-6　　调查评价区水文地质图

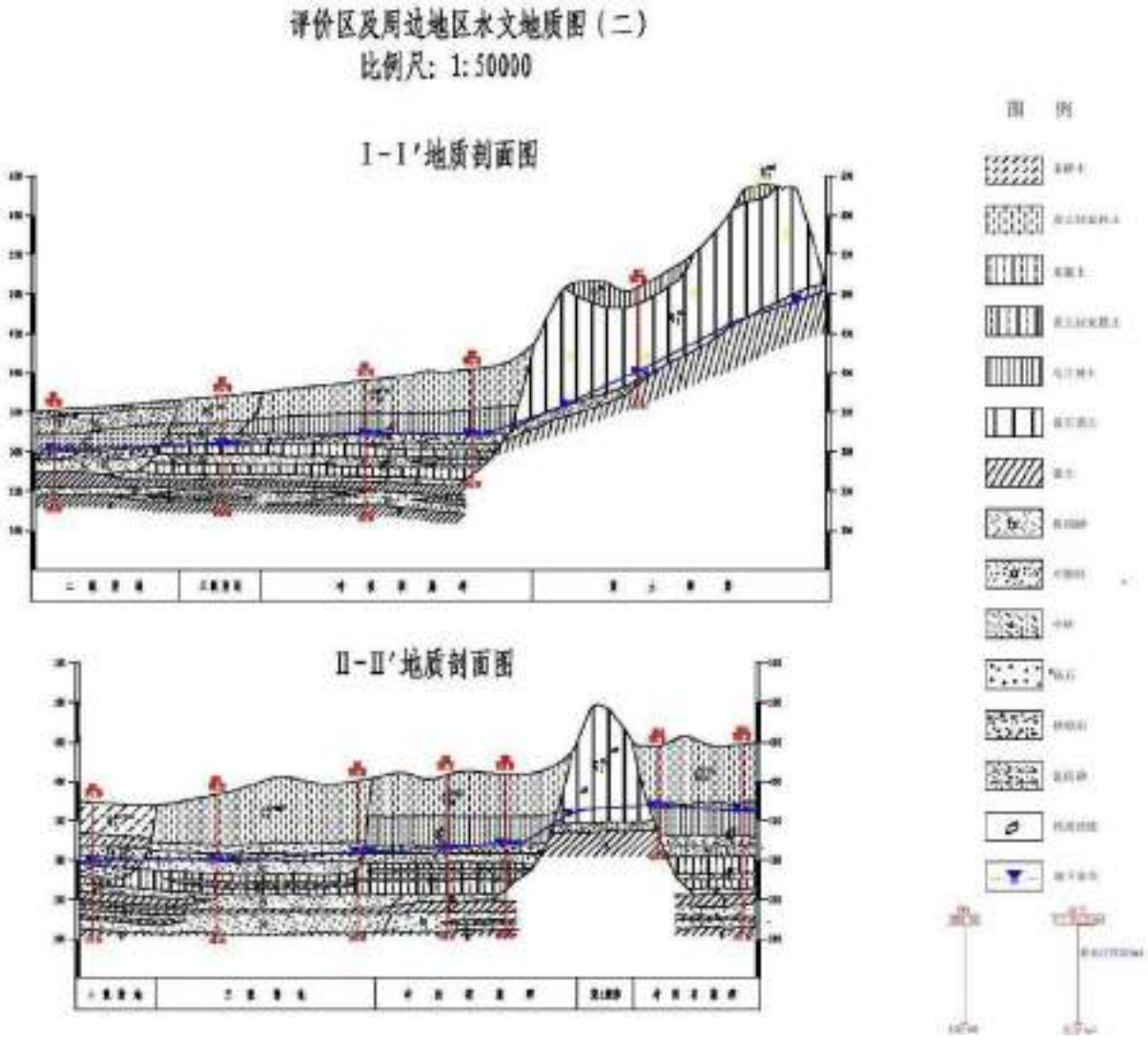


图 5.4-7　　调查评价区水文地质剖面图

2、地下水补径排特征

地下水的补给、径流和排泄决定着地下水水量、水质在空间和时间上的分布，它受区域水文气象条件、地形地貌、地层岩性构造以及人为因素的制约。

（1）地下水补给

区域地下水的补给来源主要为大气降水入渗补给、地下水侧向径流补给、地表水体（河、库）补给和农田灌溉水回归补给。

①大气降水入渗补给

大气降水入渗补给量的大小受降水量、降水强度、包气带岩性和含水率、地形坡度、地下水位埋深及植被情况等因素的影响。一般来说，降水量大、持续时间长、地下水位埋藏浅、地形坡度小、包气带颗粒粗、疏松，有利于降水的入渗。降水和地下水位关系密切，水位埋深越大，水位峰值相对降水峰值的滞后现象越显著。

黄河一级阶地和漫滩，地下水位埋藏浅，降水直接入渗补给地下水，地下水位上升滞后约 8 天～10 天。二、三级阶地，地下水位埋深大，水位峰值滞后时间相对较长。黄土塬区地下水位中间高、边缘低，大气降水垂直入渗几乎是唯一的补给来源，局部存在零星的引库水灌溉入渗补给。

②地下水侧向径流补给

南部山前洪积扇岩性颗粒较粗，有利于接受大气降水入渗补给，受地形坡度、水力梯度等因素的影响，黄土塬区、塬间河谷接受山前洪积扇的侧向径流补给。

③地表水体（河、库）补给

三门峡水库蓄水期，苍龙涧河口至王官村一带，一级阶地及漫滩淹没期为 152 天（黄河水位 318.82m），水深 3m～6m。河水垂直入渗补给地下水，地下水位和库水位同步变化，水库侧渗补给影响宽度 1km～2km，该影响带内的含水层具有开采腾空的条件。在三门峡市区，水库的蓄水和泄水使得河水与地下水的补排关系发生了根本的变化。此外，苍龙涧、青龙涧河谷地带，含水层为砂卵砾石层，河水全年补给地下水。

④农田灌溉水回归补给

主要分布在黄河二级阶地以及黄土塬区农田水利化程度较高的地区，渠系渗漏和农田灌溉水的入渗是地下水的一个重要补给源。

（2）地下水径流

区内地下水径流受水力坡度、补给来源及岩性结构等因素的影响，流向与地形坡降相一致，沿地势下降的方向径流。南部中低山和山前冲洪积扇、黄土塬为补给区，地形高且宽度大；北部阶地、漫滩河道为排泄区，地形低平且距离短，故地下水水力坡度大，侧向径流迅速。

依据地下水等水位线图可知，本区地下水总体流向为由南向北，由东向西，即由山区通过山前冲洪积扇、黄土塬、河流阶地向宏农涧和黄河径流。地下水的径流速度取决于水力坡度。水力坡度在冲洪积扇区为 0.005～0.011，黄土梁茆区为 0.013～0.025，黄河阶地区为 0.003～0.005。

（3）地下水排泄

本区地下水的主要排泄方式为地下水径流排泄、人工开采和蒸发。

①地下水径流排泄

黄河河床底高程 298m～305m，河水位高程 308m～312m，是本区地下水排泄的基准面，地下水以径流的方式向黄河排泄。区内山前洪积扇及黄土塬区边缘因切割强烈，地下水部分沿水平方向向塬间河谷排泄，部分以泉的形式排入塬间河谷，后者以地表径流和地下径流的形式排入黄河。

②人工开采

由于工农业生产和社会经济发展的需要，地下水人工开采量不断增加，地下水位有持续下降的趋势，区内大营～温塘一带，已经形成地下水降落漏斗，年下降幅度 0.5m～2.0m。

③蒸发

区内地下水位埋深普遍较大，蒸发作用仅发生在塬间河（沟）谷和水位埋藏浅的黄河一级阶地、漫滩等地区。

本中试项目收集到的丰、枯水期水位见下表。

表 5.4-5　　水位统测表

编号	坐标		孔口高程 (m)	丰水期（2024.9）		枯水期（2024.12）	
	横坐标（米）	纵坐标（米）		水位埋深 (m)	水位标高 (m)	水位埋深 (m)	水位标高 (m)
1#	499889.786	3841765.662	362.3	58.7	303.6	62.0	300.2
2#	507132. 123	3841616.074	367.2	68.9	298.3	71.4	295.8

3#	501234.659	3840070.894	373.7	62.8	310.8	66.3	307.4
4#	506346.710	3840244.384	389.2	88.4	300.9	91.9	297.3
5#	502052.971	3838433.324	395.7	72.3	323.4	79.3	316.4
6#	504860.838	3839177.060	399.5	89.7	309.8	93.4	306. 1
7#	504161.213	3838253. 123	406.0	89.5	316.5	93. 1	312.9
8#	503681.600	3837653.059	406.9	85.9	320.9	91.3	315.6
9#	503060.241	3837262.447	408.6	80.5	328.0	87.2	321.3
10#	502682.928	3836176.871	452.8	107.7	345.0	114.2	338.6
11#	504736.517	3836196.739	457.6	107.0	350.6	110.7	346.9
12#	501652.317	3835491.077	444. 1	92.5	351.6	97.0	347.2
13#	503031.727	3836236.566	452.9	108. 1	344.8	114.7	338.2
14#	501250.851	3837534.862	409.9	76.9	333.0	84.0	325.9
15#	503693.376	3839743.560	377.6	66. 1	311.4	69.9	307.7
16#	503174.656	3837792.470	402. 1	79.5	322.6	85.6	316.5
17#	504538.243	3837910.075	409.0	92.2	316.8	95.4	313.6
18#	505467.792	3837762.814	419.7	100.6	319. 1	100.8	318.9
19#	500852.720	3836223.906	424.0	80.4	343.6	85. 1	338.9
20#	506567.113	3836853.535	486.5	139.2	347.3	144.3	342.2
21#	504012. 184	3840358. 162	370.6	61.2	309.4	65.0	305.6
22#	500967.286	3837309.964	410.2	77. 1	333. 1	81.4	328.8
23#	501113.552	3835219.424	422.5	69.5	353.0	72.4	350. 1
24#	504707.407	3839224.070	395.6	85.5	310.0	89.2	306.4
25#	502151.242	3836305.583	434.0	93. 1	340.9	99.0	335. 1
26#	502560.041	3837537.541	405.8	78.6	327.2	85. 1	320.7
备注：引用自《河南中原黄金冶炼厂有限责任公司危险废物综合利用提升项目环境影响报告书》							

3、地下水动态特征

区内地下水受大气降水、地表水体和人工开采等因素的影响，本区主要动态特征如下：

（1）降水入渗型

此种类型在开采量不大的黄河阶地和水位埋藏较浅的黄土塬区表现比较明显。由于年降水量多集中在七、八、九三个月份，降水入渗补给地下水，使其水位升高，但往往较降水滞后 1～3 个月，水位变幅一般为 0.62～3.09m。

（2）降水入渗型-开采型

工业及旱季农灌开采，使地下水水位不同幅度下降，雨季因降水补给和开采

量减少而回升。远离河流的城镇供水水源地和农灌寂静密度较大的黄河阶地，多为此种类型。

（3）降水入渗型-径流型

这种类型主要表现在山前冲洪积扇区。降水入渗主要消耗于地下径流，汛期水位上升出现峰值。枯水期出现谷值。若局部开采，开采期未出现谷值，动态类型转化为降水入渗-径流、开采型

（4）水文型

此种类型在河流岸边附近表现比较明显，地下水位的升降和河水位升降一致。季节性河流附近，汛期河水渗入补给地下水，水位升高；枯水期河水减少或断流，入渗量减小，地下水水位下降。黄河三门峡水库蓄水期库河水位升高而产生侧渗补给（或减少地下水排泄），使岸边地下水水位升高。泄水期库河水位下降 8～13m，岸边地下水水位随之下降，降幅一般为 0.69～1.01m，最大可达 8m。宏农涧河河床为砂卵石，岸边地下水与河水水力联系密切。区内大部分河段排泄地下水，因此岸边地下水水位的升降是随河水位升降、排泄量的增减而变化的。

（5）径流型

深层承压水多为此种类型。地下水水位的升降受降水影响不明显，水位变幅极小。阶地区和黄土塬区，局部有开采时，则开采期出限谷值，此时地下水动态类型为径流-开采型。另外在地下水埋深浅的河流漫滩一级阶地，其动态变化亦受蒸发影响。

5.4.3.5地下水开发利用

1、供水现状

目前企业集中供水主要来自三门峡联合水务水厂，三门峡联合水务水厂位于连霍高速与南青河交汇处，规划近期供水规模 5 万 m^3/d，远期供水规模达到 15 万 m^3/d。近期工程已于 2015 年 7 月底已建成运行，水源为沟水坡水库，处理工艺为絮凝、沉淀、过滤、消毒处理，执行标准为《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006），现状供水范围为三门峡市城乡一体化示范区，2020 年全年供水量为 730 万立方米。

2、供水规划

规划近期仍采用三门峡联合水务水厂，远期建设陕州区第三水厂对产业开发区生产生活供水。三门峡高新技术产业开发区供水厂以沟水坡水库为主，黄河水为备用水源，陕州区第三水厂水源以地下水水源为主。

本中试项目厂址与饮用水水源地保护区的位置关系见“2.10.2.7 节”。

5.4.3.6地下水开采利用现状

本区在 70 年代以前由于农田水利基础设施薄弱，地下水开采量较少，随着工农业生产的发展，80 年代以后开采量逐渐增加。陕县地区以开采松散岩类孔隙水为主，由于区域地下水水位的持续下降，区内机民井深度逐渐增大，开采方式由潜水～微承压水开采转变为潜水～微承压与承压水混合开采。据陕县水利局第一次全国水利普查的统计资料，本次工作区域范围内各乡镇地下水总开采量为 2330.7×104m^3/a，其中农业灌溉和工业的开采量最大，分别占总开采量的 41.8%和 41.4%，生活用水（城镇和乡村居民生活用水之和）次之，占 15%。

5.4.3.7环境水文地质问题

1、地下水水位持续下降

80 年代以后，为了满足工农业生产发展的需要，本区不断增大地下水开采量，对地下水的长期过量开采，产生了一系列的环境水文地质问题，主要表现为区域地下水位持续下降及其引发的泉点干枯、河道断流。

（1）区域地下水位持续下降

区域地下水位持续下降主要发生在区内黄河二级阶地，区内地下水位较 80 年代以前普遍下降，表现较为显著的地区为三门峡市区和陕县新城区。三门峡市区地下水下降速度较快，90 年代前期下降速率为 1.0m/a 左右，上部浅层含水层已接近疏干，近年来因引用部分地表水，控制地下水开采量，地下水水位下降速度也较快，据 1985 年《河南省灵宝、陕县黄土地区农田供水水文地质勘察包干》，大营～温塘一百地下水水位埋深均小于 40m，该地区目前地下水水位埋深为 45m～75m，已经形成 30m～40km^2 的地下水降落漏斗。

（2）泉点干枯、河道断流

苍龙涧、青龙涧两岸为塬间河谷地区孔隙水集中溢出带，多泉点出露。由于区域地下水水位的下降，地下水溢出带已经基本不存在，泉点大部分都已经干枯。

据调查，苍龙涧两岸 80 年代以前都有泉点出露，目前仅下游西岸下卢村以带仍有泉点出露，上游的上卢村、新庄以带泉点已经干枯。

由于地下水径流环境发生了较大变化，部分地区河道由原来的排泄地下水转变为补给地下水。以淄阳河为例，原为季节性河流，尽在枯水期断流，现下游河段已出现全年性断流，仅大雨后才形成暂时性汇流。

2、地下水污染

区内地下水的主要污染源是工业废水和城镇生活污水。据资料，80 年代中后期，由于环境保护意识薄弱，原店乡镇企业的“三废”无统一管理，致使大营河、温塘五里河等河流严重污染，河流两侧树木枯死。现今工业废水的排放虽然已经得到有效控制，但是城镇生活污水的排放仍没有统一的管理，例如流经原店镇、大营镇的金水河和流经南曲沃村、黄村的淄阳河，沿河两岸生活垃圾、生活污水、人畜粪便直接堆放、排放到河道内，导致地表水水体污染严重，蚊虫滋生、臭味扑鼻，近沟地下水体也受到了不同程度的污染。

区内黄土塬前缘和黄河三级阶地接触带，例如原店镇得物寨根、赵庄等地，地下水中的氟含量有超标现象。据资料，该地区井水中氟含量一般为 1.01～1.40mg/L，最高达 2.4mg/L，氟含量超标区面积约为 3.0km^2。

区内氟离子的分布和富集与黄土中含氟矿物的淋滤有关。有关黄土的化学分析资料表明，其中含金云母（F-含量 6%）、磷灰石（F-含量 3.8%）、萤石（F-含量 48.9%）的氟含量较高.这些含氟矿物化学风化强烈，加之黄土裂隙孔隙水呈偏碱性（pH 值 7.5～8.3），致使氟的络合物易水解呈分散离子状态富集于水体中。

5.4.4 场地水文地质特征

场地水文地质条件引用自河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造项目（二期）建设场地水文地质勘察报告，河南中原黄金冶炼厂位于本中试项目西北侧 1.8km 处。

5.4.4.1地层岩性特征

场地勘探揭露深度范围内场区地层主要为第四系上更新统的黄土状粉土及中更新统冲-洪积成因类型的黄土状粉质粘土、砂砾石、中砂、下更新统冲-湖积

成因类型的粉质粘土、中细砂以及上第三系硬质粘土等。现依据地层时代、成因及埋藏规律分述如下，各层岩土的分布及厚度变化情况详见各场地典型钻孔柱状图。

①层黄土状粉土（Q3al+pl）

褐黄色～灰褐色～浅灰黄色；粉质为主，质不均，粉质高，具有较多 0.1～0.2mm 小孔隙；含有植物根系、钙质结核、蜗牛壳、虫孔、白色网膜、深色粘质条团等。本层具有湿陷性，0.2MPa 下湿陷系数在 0.003～0.151 间，湿陷程度为不湿陷～强烈。0.3MPa 下湿陷系数在 0.004～0.141 之间，湿陷程度为不湿陷～强烈。层厚 52.38～54.77m。

②层黄土状粉质粘土（Q2al+pl）

棕黄色-褐红色；粘质为主，质较均；具有少量 0.1～0.3mm 小孔隙；含有白色网膜、蜗牛壳、钙质结核、粘质条团、黑色铁锰质浸染纹等。层厚 29.32～34.58m。

③层砂砾石（Q2al）

灰色，颜色较杂，母岩主要为石英岩、安山岩，直径一般为 3.0～10.5cm，最大超过 20cm，磨圆度一般，充填物主要为粉粘和砂。层厚 9.83～12.01m。

④层中砂（Q2al）

灰白～灰褐色，颜色较杂，由石英、长石构成，含少量粘性土，夹有少量砾石。级配不良，分选一般。层厚 10.37～11.76m。

⑤层粉质粘土（Q1al+l）

褐黄色～褐红色；粘质为主，质较均；含有黑色铁锰质浸染纹和少量砾石。层厚 6.21～8.61m。

⑤-1 层中砂（Q1al+l）

灰白～灰褐色，颜色较杂，由石英、长石构成，含少量粘性土，夹有少量砾石。级配不良，分选一般。层厚 4.58～4.99m。

⑥层粉质粘土（Q1al+l）

褐红色；粘质为主，质较均；含有黑色铁锰质浸染纹。层厚 6.92～6.98m。

⑦层中细砂（Q1al+l）

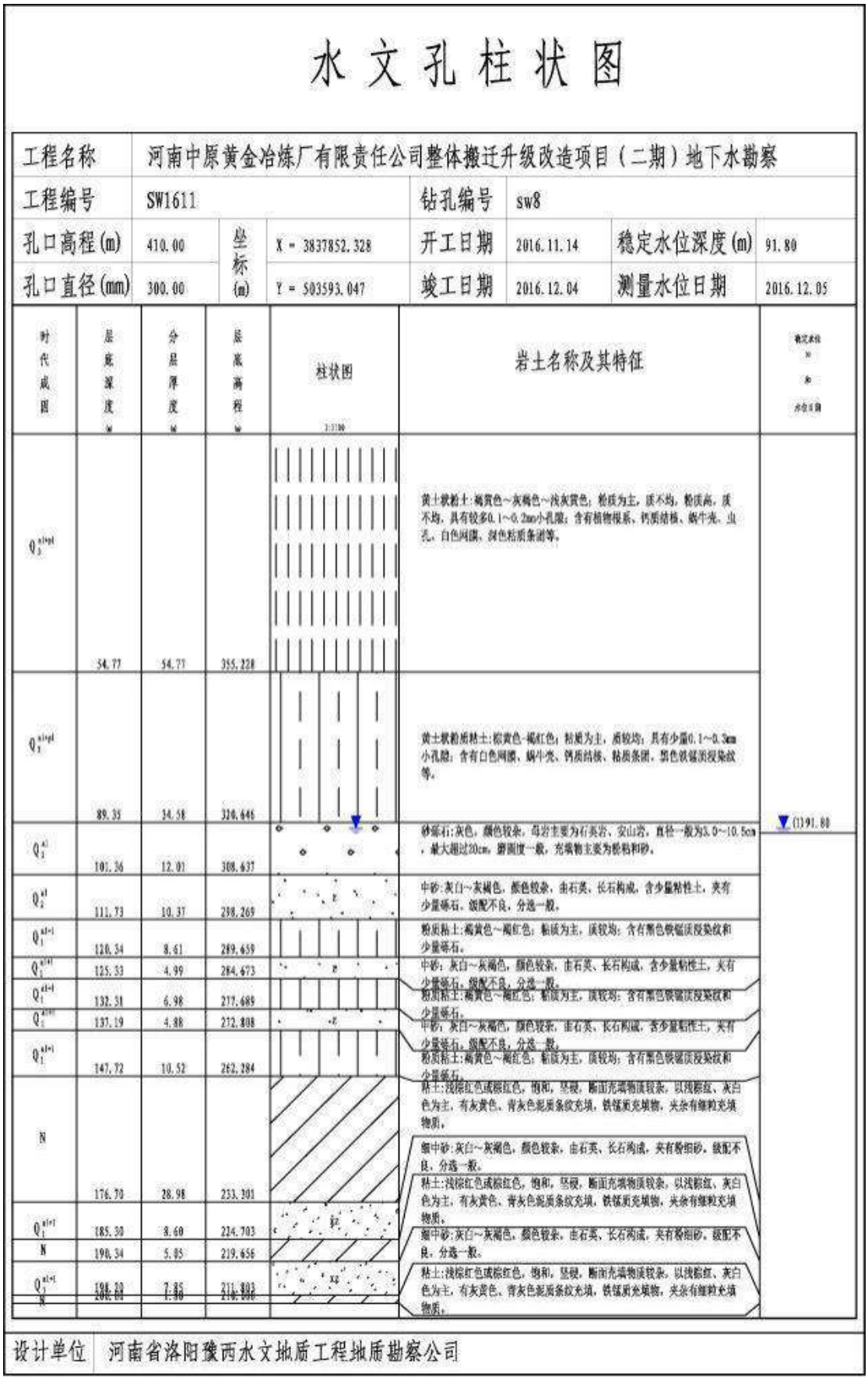
灰白～灰褐色，颜色较杂，由石英、长石构成，夹有粉细砂。级配不良，分选一般。层厚 4.00～4.88m。

⑦-1 层粉质粘土（Q1al+l）

褐红色；粘质为主，质较均；含有黑色铁锰质浸染纹。层厚 9.60～10.52m。⑧层粘土（N）浅棕红色或棕红色，饱和，坚硬，断面充填物质较杂，以浅棕红、灰白色为主，有灰黄色、青灰色泥质条纹充填，铁锰质充填物，夹杂有细粒充填物质，可辨识的有石英颗粒，钙质结核，孔隙较为发育，针孔状，以垂向为主。该层未揭穿，最大揭露厚度 28.98m。

⑧-1 层细中砂（Q1al+l）

灰褐色、黄褐色，颜色较杂，由石英、长石构成，夹有粉细砂。级配不良，分选一般。层厚 7.85～8.6m。



水文孔柱状图

工程名称	河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造项目（二期）地下水勘察						
工程编号	SW1611			钻孔编号	sw8		
孔口高程(m)	410.00	坐标(m)	X = 3837852.328	开工日期	2016.11.14	稳定水位深度(m)	91.80
孔口直径(mm)	300.00		Y = 503593.047	竣工日期	2016.12.04	测量水位日期	2016.12.05

时代成因	层底深度(m)	分层厚度(m)	层底高程(m)	柱状图 1:1100	岩土名称及其特征	稳定水位(m)和水位日期
Q_3^{al+pl}	54.77	54.77	355.228		黄土状粉土:褐黄色～灰褐色～浅灰黄色；粉质为主，质不均，粉质高，质不均，具有较多0.1～0.2mm小孔隙；含有植物根系、钙质结核、蜗牛壳、虫孔、白色网膜、深色粘质条团等。	
Q_3^{al+pl}	89.35	34.58	320.646		黄土状粉质粘土:棕黄色-褐红色；粘质为主，质较均；具有少量0.1～0.3mm小孔隙；含有白色网膜、蜗牛壳、钙质结核、粘质条团、黑色铁锰质浸染纹等。	
Q_3^{al}	101.36	12.01	308.637		砂砾石:灰色，颜色较杂，母岩主要为石英岩、安山岩，直径一般为3.0～10.5cm，最大超过20cm，磨圆度一般，充填物主要为粉粘和砂。	▼(1)91.80
Q_2^{al}	111.73	10.37	298.269		中砂:灰白～灰褐色，颜色较杂，由石英、长石构成，含少量粘性土，夹有少量砾石，级配不良，分选一般。	
Q_1^{al+l}	120.34	8.61	289.659		粉质粘土:褐黄色～褐红色；粘质为主，质较均；含有黑色铁锰质浸染纹和少量砾石。	
Q_1^{al+l}	125.33	4.99	284.673		中砂:灰白～灰褐色，颜色较杂，由石英、长石构成，含少量粘性土，夹有少量砾石，级配不良，分选一般。	
Q_1^{al+l}	132.31	6.98	277.689		粉质粘土:褐黄色～褐红色；粘质为主，质较均；含有黑色铁锰质浸染纹和少量砾石。	
Q_1^{al+l}	137.19	4.88	272.808		中砂:灰白～灰褐色，颜色较杂，由石英、长石构成，含少量粘性土，夹有少量砾石，级配不良，分选一般。	
Q_1^{al+l}	147.72	10.52	262.284		粉质粘土:褐黄色～褐红色；粘质为主，质较均；含有黑色铁锰质浸染纹和少量砾石。	
N	176.70	28.98	233.301		粘土:浅棕红色或棕红色，饱和，坚硬，断面充填物质较杂，以浅棕红、灰白色为主，有灰黄色、青灰色泥质条纹充填，铁锰质充填物，夹杂有细粒充填物质。 细中砂:灰白～灰褐色，颜色较杂，由石英、长石构成，夹有粉细砂，级配不良，分选一般。	
Q_1^{al+l}	185.30	8.60	224.703		粘土:浅棕红色或棕红色，饱和，坚硬，断面充填物质较杂，以浅棕红、灰白色为主，有灰黄色、青灰色泥质条纹充填，铁锰质充填物，夹杂有细粒充填物质。	
N	190.34	5.05	219.656		细中砂:灰白～灰褐色，颜色较杂，由石英、长石构成，夹有粉细砂，级配不良，分选一般。	
Q_1^{al+l}	198.20	7.85	211.803		粘土:浅棕红色或棕红色，饱和，坚硬，断面充填物质较杂，以浅棕红、灰白色为主，有灰黄色、青灰色泥质条纹充填，铁锰质充填物，夹杂有细粒充填物质。	
N	200.00	1.80	210.000			

设计单位　河南省洛阳豫西水文地质工程地质勘察公司

图 5.4-8　　SW8 钻孔柱状图

水 文 孔 柱 状 图

工程名称	河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造项目（二期）地下水勘察						
工程编号	SW1611			钻孔编号	sw9		
孔口高程(m)	405.30	坐标(m)	X = 3837463.876	开工日期	2016.12.05	稳定水位深度(m)	85.30
孔口直径(mm)	300.00		Y = 502971.349	竣工日期	2016.12.23	测量水位日期	2016.12.24

时代成因	层底深度(m)	分层厚度(m)	层底高程(m)	柱状图 1:100	岩土名称及其特征	稳定水位(m)及水位日期
Q_3^{al+pl}	52.38	52.38	352.923		黄土状粉土：褐黄色～灰褐色～浅灰黄色，粉质为主，质不均，粉质高，质不均，具有较多0.1～0.2mm小孔隙；含有植物根系、钙质结核、蜗牛壳、虫孔、白色网膜、深色粘质条团等。	
Q_3^{al+pl}	81.70	29.32	323.604		黄土状粉质粘土：棕黄色-褐红色，粘质为主，质较均；具有少量0.1～0.2mm小孔隙；含有白色网膜、蜗牛壳、钙质结核、粘质条团、暗色铁锰质浸染纹等。	
Q_2^{al}	91.53	9.83	313.775		砂砾石：灰色，颜色较杂，母岩主要为石英岩、安山岩，直径一般为3.0～10.5cm，最大超过20cm，磨圆度一般，充填物主要为粉粘和砂。	▼(1)85.30
Q_2^{al}	103.29	11.76	302.013		中砂：灰白～灰褐色，颜色较杂，由石英、长石构成，含少量粘性土，夹有少量砾石，级配不良，分选一般。	
Q_1^{al+pl}	109.50	6.21	295.800		粉质粘土：褐黄色～褐红色，粘质为主，质较均；含有黑色铁锰质浸染纹和少量砾石。	
Q_1^{al+pl}	114.08	4.58	291.220		中砂：灰白～灰褐色，颜色较杂，由石英、长石构成，含少量粘性土，夹有少量砾石，级配不良，分选一般。	
Q_1^{al+pl}	121.00	6.92	284.300		粉质粘土：褐黄色～褐红色，粘质为主，质较均；含有黑色铁锰质浸染纹和少量砾石。	
Q_1^{al+pl}	125.00	4.00	280.300		中砂：灰白～灰褐色，颜色较杂，由石英、长石构成，含少量粘性土，夹有少量砾石，级配不良，分选一般。	
Q_1^{al+pl}	134.60	9.60	270.703		粉质粘土：褐黄色～褐红色，粘质为主，质较均；含有黑色铁锰质浸染纹和少量砾石。	
N	140.00	5.40	265.300		粘土：浅棕红色或棕红色，坚硬，整硬，断面充填物质较杂，以浅棕红、灰白色为主，有灰黄色、青灰色泥质条纹充填，铁锰质充填物，夹杂有细腔充填物质。	

设计单位	河南省洛阳豫西水文地质工程地质勘察公司

图 5.4-9　　SW8 钻孔柱状图

5.4.4.2场地水文地质特征

5.4.4.2.1 地下水赋存特征

依据水文地质及工程地质勘察资料，本中试项目场地勘探深度范围内的地层主要由①层黄土状粉土、②层黄土状粉质粘土、③层砂砾石、④层中砂、⑤层粉质粘土、⑤-1 层中砂、⑥层粉质粘土、⑦层中细砂、⑦-1 层粉质粘土、⑧层粘土和⑧-1 细中砂层构成。其中①层黄土状粉土以上为连续稳定分布的包气带；②层黄土状粉质粘土上部为包气带，下部则为饱水带；③层砂卵砾石和④层中砂为饱水带；由区域水文地质条件可知，⑤层粉质粘土、⑤-1 层中砂为松散岩类孔隙水的上隔水底板，底部⑥层粉质粘土、⑦层中细砂、⑦-1 层粉质粘土为松散岩类孔隙水的下段隔水底板。

5.4.4.2.2 地下水补径排特征

本中试项目场地含水层上部覆盖有连续稳定分布的粘性土包气带，厚度一般在 70.0m 左右，大气降水入渗补给、地下水侧向径流补给是本场地地下水的主要补给方式。

本中试项目场地地处冲洪积扇裙西部前缘，主要地下水类型为松散岩类孔隙潜水- 承压水和孔隙承压水。含水层岩性主要为中、下更新统黄土（含裂隙或钙核）、中细砂、中粗砂、砂砾石、粉细砂，地下水赋存于黄土和砂砾石孔隙裂隙之中，水位埋深约为 81.50～91.80m，统降涌水量达到 1000～2000m^3/d，实际最大抽水量 1248m^3/d（降深 15.0m），松散岩类孔隙潜水-半承压水为富水区。

本中试项目场地地下水的补给来源主要是东南部相邻的黄土梁峁区水文地质单元的地下径流。降水入渗系数约为 2.53×10^{-4}～5.82×10^{-4}cm/s。总体径流特征是向北部、东北部散流，水力坡度约为 5‰～6‰。排泄方式则主要为人工开采以及地下水径流排泄。

5.4.4.2.3 场地上层与下层地下水水力联系

根据评价区资料及勘探深度内含水层岩性可知，上层地下水和下层地下水中间存在粉质粘土作为相对隔水层，两者水力联系基本无水力联系。

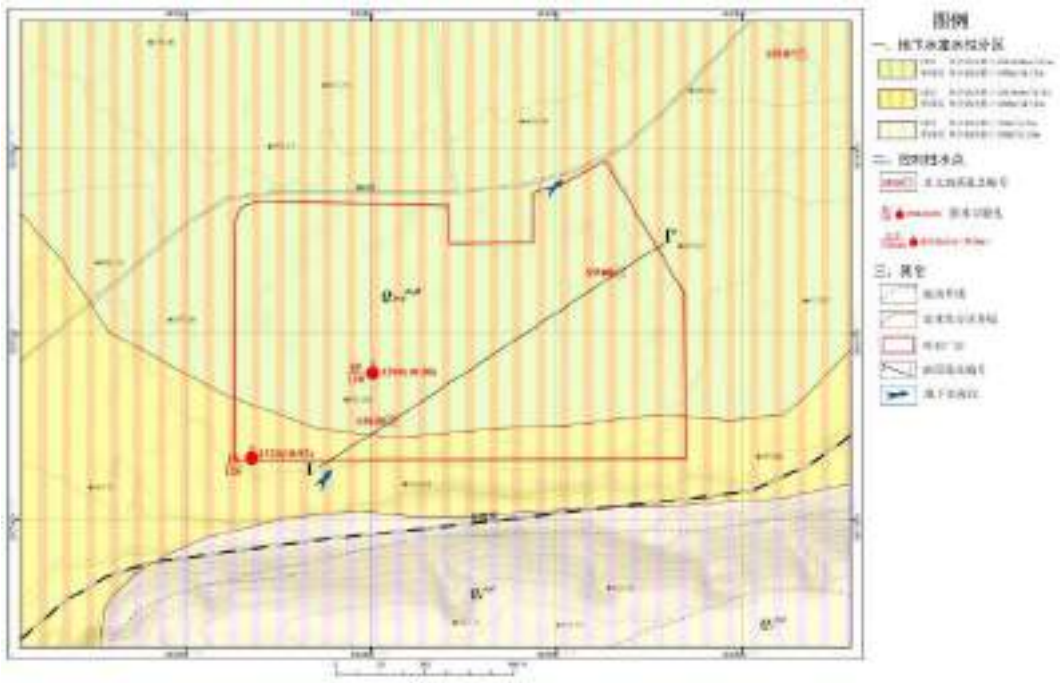


图 5.4-8　　场址水文地质图

5.4.4.3包气带的分布及特征

厂址区包气带岩性为黄土状粉土和粉质粘土，并呈二元结构。上部为黄土状粉土，褐黄色～灰褐色～浅灰黄色，稍湿，含白色网膜及植物根，偶见蜗牛碎片；表层孔隙发育，具湿陷性。下部为粉质粘土，棕黄色～褐红色，可塑～软塑，含白色网膜及黑色斑纹。上述两层粉土和粉质粘土整个场地内均有分布，包气带厚度普遍大于 70.0m。

5.4.4.4水文地质试验

1、包气带渗水试验

（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，为地下水污染防治措施的设计提供科学依据。

1）试验点位置

为了查明厂址区包气带渗透性能，结合厂址区总平面布置，本次在项目区选取 3 个点进行试坑双环渗水试验。

2）试验方法

厂址区包气带岩性为细粒土，所以选用试坑双环注水试验方案测试包气带的垂向渗透性能。

①设备的安装

A. 选定试验位置，清除地表覆土，向下挖一个 20cm 的注水试坑，清平坑底；

B. 将直径分别为 25cm 和 50cm 的两个试环按同心圆状压入坑底，深约 5~8cm，确保试环周边不漏水；

C. 在内环及内、外环之间铺 2cm 厚的粒径 5~8mm 的粒料作缓冲层。

双环法渗水试验示意见下图：

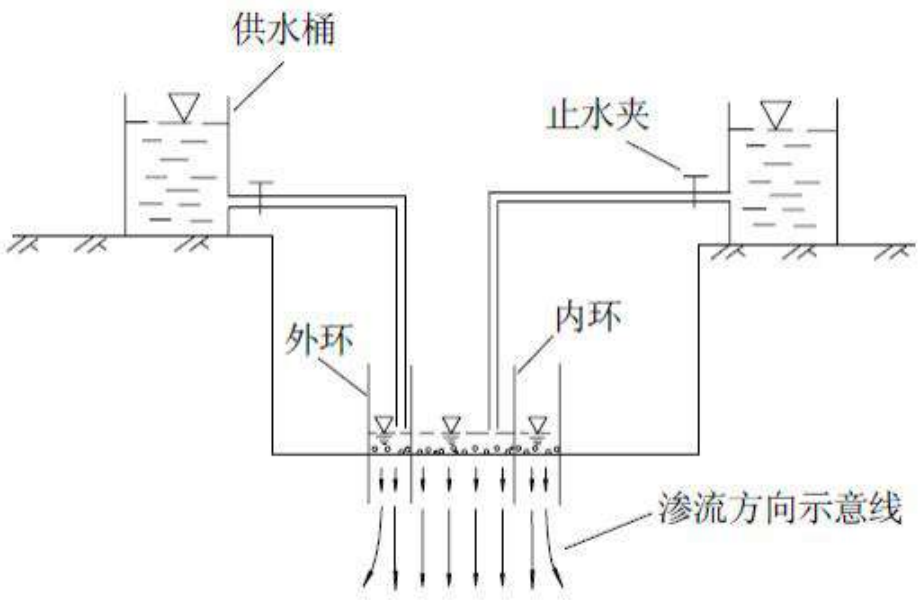


图 5.4-11　双环法渗水试验示意图

2）试验步骤

①同时向内环和内、外环之间渗水，保持环内水柱高度均在 10cm 左右，开始进行内环注入流量量测；

②开始每隔 5min 量测一次渗水量，连续量测 5 次；之后每隔 15min 量测一次，连续量测 2 次；以后每隔 30min 量测一次并持续量测多次；

③第 n 次和第 n-1 次渗水量之差小于第 n+1 次渗水量的 10%，试验结束；

④用洛阳铲探明渗水试验的渗入深度。

3）渗透性能计算

试坑双环渗水试验按下列公式计算试验层的渗透系数：

$$K = \frac{16.67QZ}{F(H + Z + 0.5H_a)}$$

式中

K——试验土层渗透系数，cm/s；

Q——内环最后一次渗水量，L/min；

F——内环底面积，cm^2；

H——试验水头，cm；

Ha——试验土层毛细上升高度，cm，取经验值；

Z——渗水试验的渗入深度，cm。

4）试验结果

场址区包气带双环渗水试验计算结果见下表：

表 5.4-6　　试坑双环渗水试验成果计算表

编号	Q（(L/min）	F（cm^2）	H（cm）	Ha（cm）	Z（cm）	K cm/s
SS01	0.125	490.87	10	400	30	5.31×10^{-4}
SS02	0.137				31.5	6.07×10^{-4}
SS03	0.085				24.5	3.02×10^{-4}
平均值						4.80×10^{-4}

项目场地包气带（黄土状粉土）渗透系数平均值为 4.80×10^{-4}cm/s，黄土状粉土平均层厚为约 53.54m。依据《环境影响评价技术导则地下 水环境》（HJ610-2016）表 6 天然包气带防污性能分级参照表，判定本场地天然包气带防污性能为“弱”。

（2）抽水试验及参数计算

本次勘察在厂区布置抽水试验 2 组，分布在项目场地和南侧。

充分利用抽水试验数据，选用潜水含水层单孔完整井公式来计算 K 值，由于抽水孔未进行分段止水，为混合地层抽水，所求 K 值均为地层综合渗透系数。

表 5.4-7　　单孔稳定流抽水试验成果表

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）
1#	120	0.15	1320	68.33	10.93	15	2.3	273.6
4#	120	0.15	1200	68.01	10.50	15	2. 1	254.0

由上表可知，场地内松散岩类孔隙水含水层渗透系数为 2.1~2.3m/d，影响半径为 254.0~273.6m。

5.4.5 地下水环境预测与评价

5.4.5.1含水层特征

根据水文地质调查成果，本中试项目所在区域为黄河阶地，勘察期间地下水埋深在 85m 以上，包气带以黄土为主，地下水补给源主要为大气降水和侧向补给。根据水文地质图，本中试项目所在地地下水流向自西南向东北，最终排泄于黄河。

因此未来本中试项目建成后，当发生地下水污染后，污染物可能沿着地表径流或者地下径流沿地下水流向东北侧流动，对下游村庄造成影响，故本次模拟重点预测污染物对下游潜水和村庄的影响。

根据模拟区地层条件，对于模拟区浅层含水层，区域地下水流可近似为非稳定流。

根据水文地质资料分析，模型采用三维地下水流动模型，评价区内含水层垂向按照水文地质条件和参数，把浅层第四系砂砾石层含水层概化为一个统一的含水层。地表根据实际资料高程信息进行控制，模型底层为 233m 高程面。地下水潜水面起伏可通过边界条件反映。同时根据已有水文地质资料对模型进行渗透系数分层。

5.4.5.2数学模型

分别建立两个数学模型：地下水流动数学模型和地下水溶质运移数学模型。

1、地下水水流模型

根据水文地质概念模型，评价范围内地下水流运动的数学模型可以表示为潜水含水层非均质、各向异性三维非稳定流数学模型，其微分方程及定解条件如下：

$$\begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial x}(k_{xx}\dfrac{\partial H}{\partial x})+\dfrac{\partial}{\partial y}(k_{yy}\dfrac{\partial H}{\partial y})+\dfrac{\partial}{\partial z}(k_{zz}\dfrac{\partial H}{\partial z})+w=\mu_s\dfrac{\partial H}{\partial t} & (x,y,z)\in\Omega,t>0 \\ H(x,y,z,t)\big|_{t=0}=H_0(x,y,z) & (x,y,z)\in\Omega \\ H(x,y,z,t)\big|_{S_1}=H_1(x,y,z) & (x,y,z)\in S_1,t>0 \\ k_n\dfrac{\partial H}{\partial n}\Big|_{S_2}=q(x,y,z,t) & (x,y,z)\in S_2,t>0 \end{cases}$$

式中：

Ω —地下水渗流区域；

S_1 —模型的第一类边界；

S_2 —模型的第二类边界；

k_{xx},k_{yy},k_{zz} —表示 x,y,z 主方向的渗透系数（m/s）；

w —源汇项，包括降水入渗补给、蒸发、井的抽水量和泉的排泄量（m3/s）；

μ_s —含水层或弱透水层的单位储水系数（1/m）；

$H_0(x,y,z)$ —初始地下水水头函数（m）；

$H_1(x,y,z)$ —第一类边界已地下水水头函数（m）；

$q(x,y,z,t)$ —第二类边界单位面积流量函数（m3/s）。

2、地下水溶质运移模型

溶质运移的水动力弥散方程的数学模型如下：

$$\frac{\partial c}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial x}(Dxx\frac{\partial c}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(Dyy\frac{\partial c}{\partial y})+\frac{\partial}{\partial z}(Dzz\frac{\partial c}{\partial z})-\frac{\partial(\mu_x c)}{\partial x}-\frac{\partial(\mu_y c)}{\partial y}-\frac{\partial(\mu_z c)}{\partial z}+f \quad (1)$$

$$c(x,y,z,0)=c_0(x,y,z) \qquad (x,y,z)\in\Omega,\ t=0 \quad (2)$$

$$(c\vec{v}-Dgradc)\cdot\vec{n}\big|_{\Gamma_2}=\varphi(x,y,z,t) \qquad (x,y,z)\in\Gamma_2,\ t\geq 0 \quad (3)$$

式（1）中，右端前三项为弥散项，后三项为对流项，最后为由于化学反应或吸附解析所产生的溶质的增量；$Dxx、Dyy、Dzz$ 分别为 x,y,z 三个主方向的弥散系数；$\mu_x、\mu_y、\mu_z$ 为 x,y,z 方向的实际水流速度；c 为溶质浓度。

式（2）和式（3）中，Ω 为溶质渗流的区域；Γ_2 为二类边界；c_0 为初始浓

度；φ 为边界溶质通量；$\vec{v}$ 为渗流速度；$gradc$ 为浓度梯度。

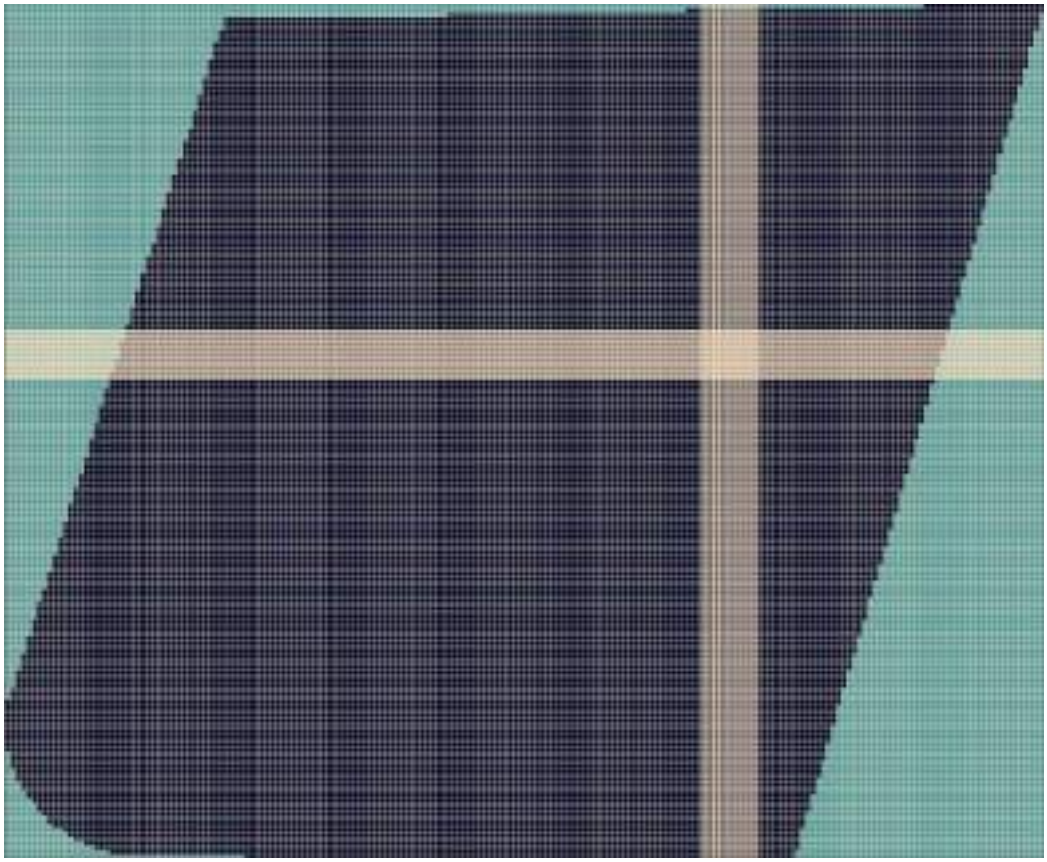
5.4.5.3地下水水流数值模型求解及其验证

1、数学模型的求解

在本次模拟计算中，针对上述数学模型，采用 WaterlooHydrogeologic 公司（WHI）开发的 VisualMODFLOW Flex6.1 软件做数值法求解。VisualMODFLOW Flex6.1 是目前国际上流行且被广泛认可的三维地下水流和溶质运移模拟评价的标准可视化专业软件系统。本次模拟用 VisualMODFLOW Flex6.1 求解地下水水流运动数学模型和地下水污染物运移数学模型。

2、网格剖分

根据水文地质调查资料分析，构建本中试项目所在区域的地下水流动模型。底部 233m，表面采用地表高程。其中，研究区外围均设置为不活动网格，不参与计算。为了计算更为精细化，对本中试项目所在项目区处进行了网格加密。垂向按照水文地质条件和参数，把浅层第四系砂砾石层含水层概化为一个统一的含水层。计算单元平面上加密前网格为 200 行 200 列，垂向共 2 层，网格加密前共 43000 个网格，本中试项目区为加密网格。如下图所示。



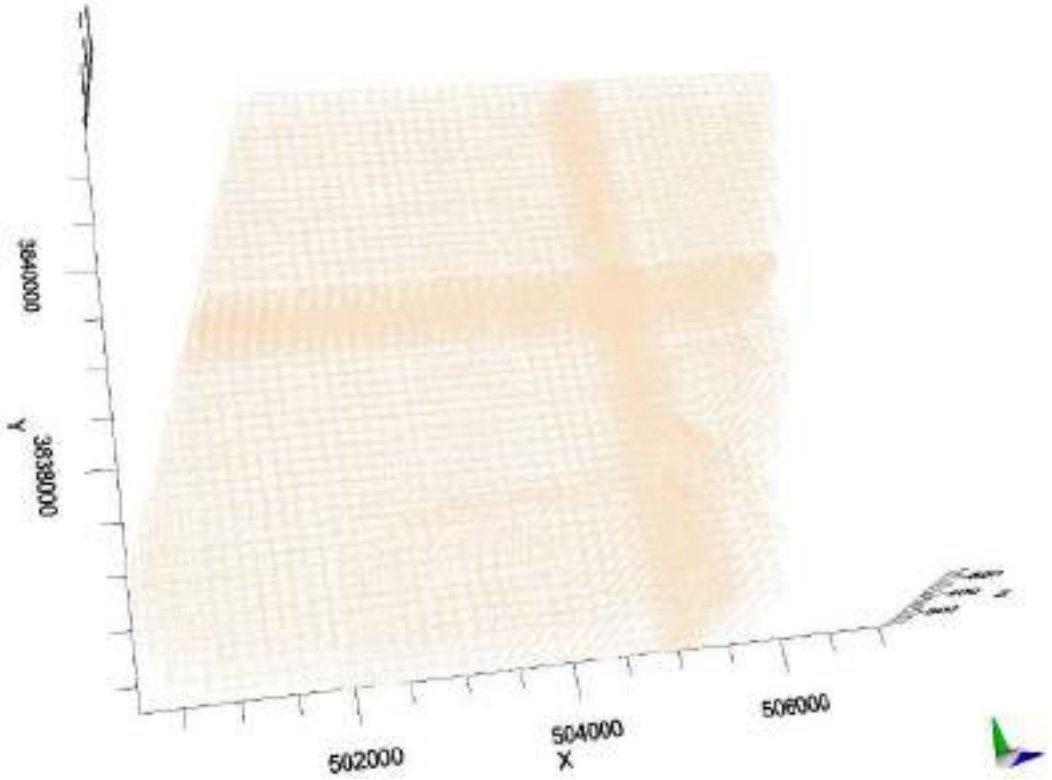


图 5.4-9　　模型网格剖分示意图

5.4.5.4边界条件

根据水文地质调查资料，模型南北边界依据实际水位把水平向水位等值线设置为定水头边界；东西界取与地下水位等值线接近垂直相交，概化为隔水边界。

模型的主要补给边界为降水补给，由已有的水文地质资料，降雨量采用多年平均降雨量 568.65mm，降雨入渗系数采用《水文地质手册》提供的经验值 0.20。根据以上资料确定降雨入渗补给率。年均蒸发量为 1987mm，蒸发极限深度使用经验值，设置为 4m。

5.4.5.5模型参数

1、地下水流动模型参数

地下水流动模型参数包括含水层介质水平渗透系数、垂向渗透系数，给水度以及降雨入渗补给系数和潜水蒸发系数。为了较准确地刻画评价区水文地质条件，模型中参数的确定主要依据水文地质手册，并结合本中试项目所在地区域水文地质资料，以及各种参数常用的经验值，得到初步含水层参数值。

本次模型中，根据含水层的不同，对模型中渗透系数进行分区，根据水文地

质资料及现场野外调查，把浅层第四系粉质粘土含水层概化为一个统一的含水层。具体参数值参照已有的水文地质资料以及经验数据进行设置。模型模拟时间为7300d，采用 PCG 求解器计算。

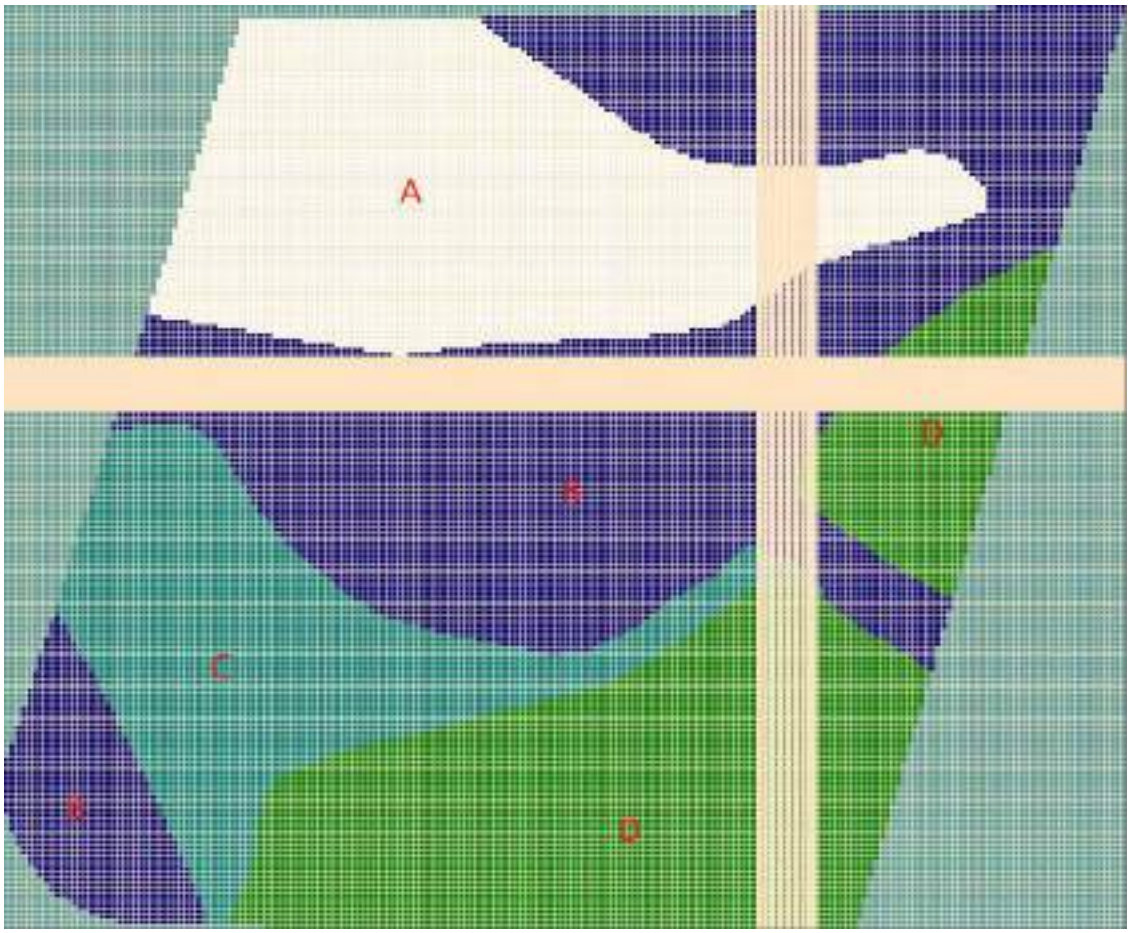


图 5.4-10　　渗透系数分区图

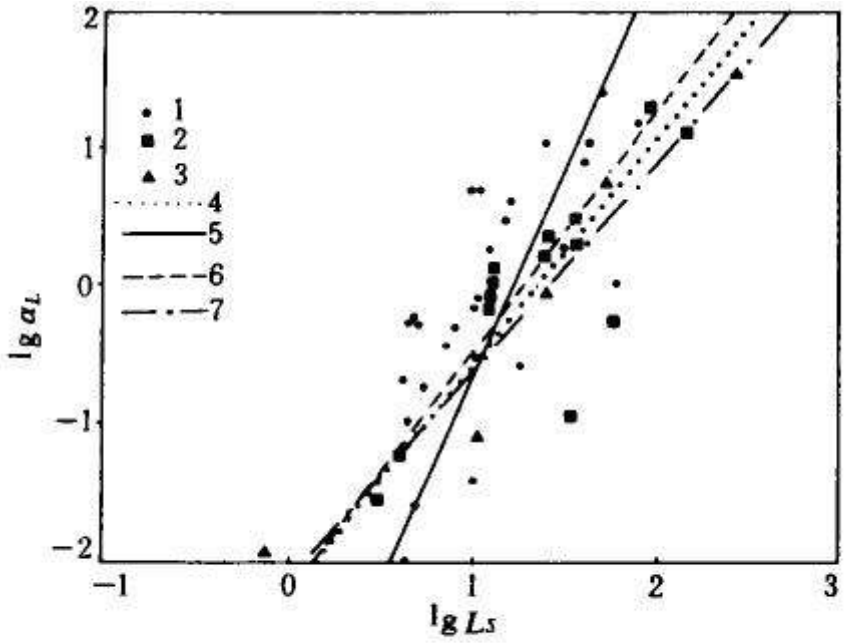
表 5.4-8　　模型最终识别参数一览表

分区编号	水平渗透系数（m/d）	垂向渗透系数（m/d）	给水度	降水补给系数	灌溉入渗系数
A	3.5	0.35	0.20	0.20	0.15
B	2.18	0.218	0.15	0.18	0.12
C	1.56	0.156	0.10	0.15	0.11
D	1.03	0.103	0.10	0.12	0.10

2、地下水溶质运移模型参数

地下水溶质运移模型参数主要包括弥散系数、有效孔隙度和岩土密度。有效孔隙度根据勘察的实测的孔隙率数据确定，岩土密度根据勘察的实测数据确定。弥散系数的确定相对比较困难。

通常空隙介质中的弥散度随着溶质运移距离的增加而加大，这种现象称之为水动力弥散尺度效应。其具体表现为：野外弥散试验所求出的弥散度远远大于在实验室所测出的值，相差可达 4-5 个数量级；即使是同一含水层，溶质运移距离越大，所计算出的弥散度也越大。因此，即使是进行野外或室内弥散实验也难以获得准确的弥散系数。所以，模型中参考前人的研究成果（图 3.3-3），本次模拟取弥散度参数值取 10m。



1. 1维解析模型解；2. 2维解析模型解；3. 3维解析模型解；4. 总体分布；5. 1维分布；6. 2维分布；7. 3维分布

图 5.4-11　　孔隙介质解析模型（据李国敏等，1995）

5.4.5.6模型验证

模型识别是数值模拟极为重要的过程，通常需要进行多次的参数调整与运算。运行模拟程序，可得到概化后的水文地质概念模型在给定水文地质参数和各均衡项条件下的地下水流场空间分布，通过拟合同时期的地下水流场，识别水文地质参数，边界值和其他均衡项，使建立的模型更加符合模拟区的水文地质条件。

水文地质调查的地下水流场和模型计算的地下水流场分布如下图所示。从图中可以看出，模型计算的地下水流场分布与水文地质调查的地下水流场分布吻合，本中试项目区周边地下水主要自西南向东北方向排泄，地下水流动基本和地表起伏一致，和地下水潜水含水层的等水位线有着很好的对应关系。

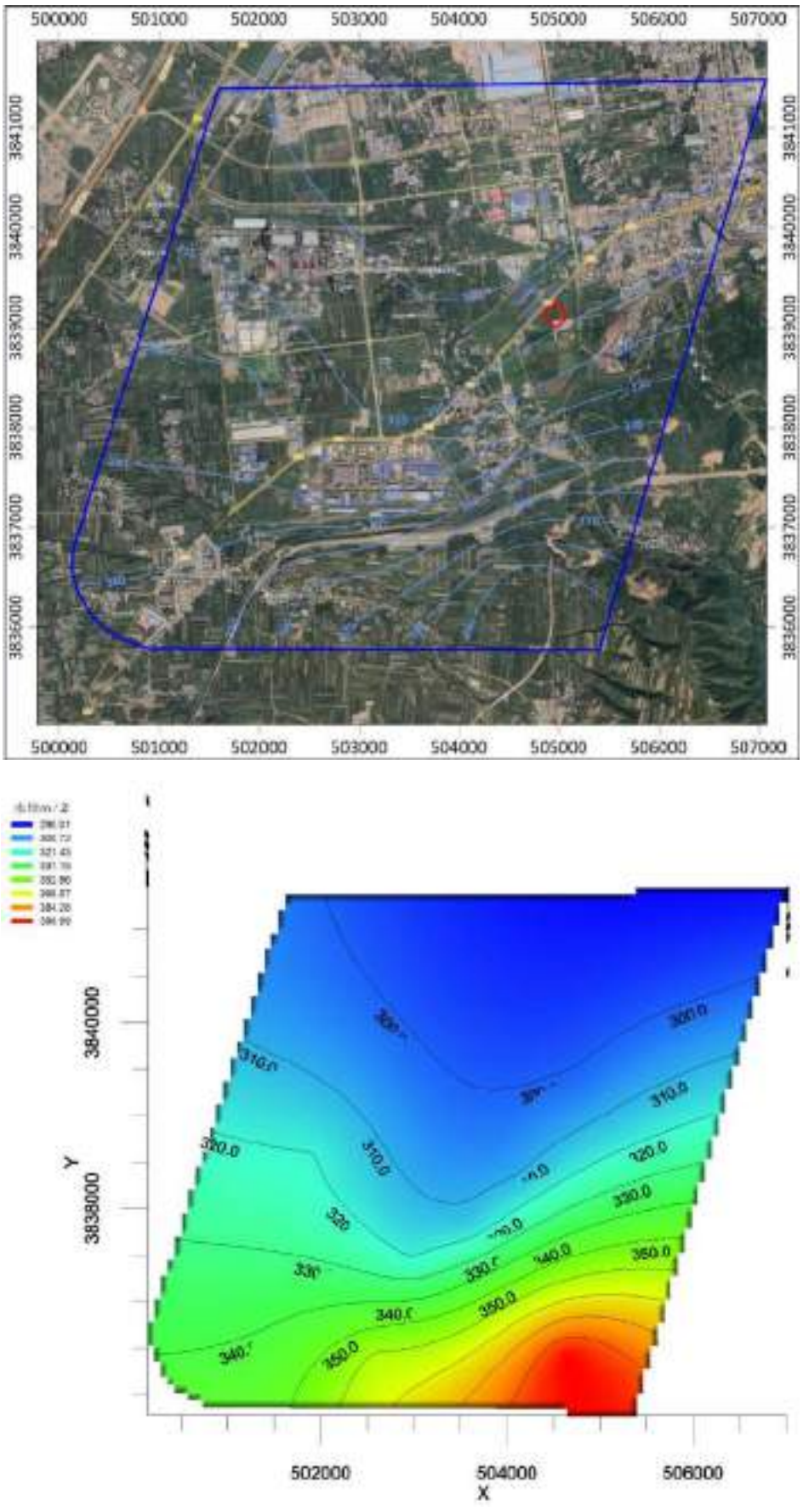


图 5.4-12　　实际观测（上）和模型计算（下）的地下水流场分布图

从上述验证结果来看，模型能较好反映该地区地下水流运动特征，可以用于地下水环境影响的预测评价。

5.4.5.7情景设置和污染源强

本次地下水影响评价预测引用“河南新能通环境科技有限公司 10 万 t/a 含砷冶金固废综合利用项目”的预测结果，“河南新能通环境科技有限公司 10 万 t/a 含砷冶金固废综合利用项目”与本次项目位于同一厂区。

A.正常状况

正常状况下，《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）明确：依据 GB16889、GB18597、GB18598、GB18599、GB/T50934 进行地下水污染防治的建设项目，可不进行正常状况情景下的预测。本次工程将严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023)、《石油化工工程防渗技术规范》（GB 50934-2013）等相关规范的要求进行防渗处理，各进行分区防渗，因此不进行正常状况情景下的地下水污染预测。

B.非正常状况

非正常状况主要指建设项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求时的运行状况。

①渗漏点的设定

综合考虑拟建项目场地位置及平面布置及污染物的特性、装置设施的装备情况以及场地所在区域水文地质条件，结合场地内废水排放情况，将污水池作为地下水泄漏的重点分析对象，其中耗氧量、氨氮、SS、pH、砷、锑、铅、镉、铬、铜、锌废水所在的污水池一旦泄漏对地下水影响最大。

故本次评价非正常状况泄漏点设定为：本中试项目拟新建的污水池。

图 5.4-13　　模拟污染物泄漏点位置图

②预测因子的确定

本中试项目污水池涉及的特征污染因子主要为耗氧量、氨氮、SS、pH、砷、锑、铅、镉、铬、铜、锌；综合考虑后，最终选取耗氧量、砷、铅为预测因子。

③非正常状况源强设定

考虑非正常工况下，污水池破损泄漏对地下水的影响。在防渗层破损的情况下，此时废水更容易经包气带进入地下水。污水池规格为 4m×4m×4m（地下深 4m），建筑结构为钢筋混凝土。

参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》 (HJ 610-2020，征求意见稿)附录 F.1，池体渗漏量可按下式计算：

$$Q = \alpha \times q \times (S_{底} + S_{侧})$$

式中：

Q——渗漏量（L/d）；

S 底——池底面积，16m^2；

S 侧——池壁浸湿面积，36m^2（按照 10d 储水量计，浸湿深度 2.3m）；

α ——变差系数，一般可取 0.1~1.0。本次 α 取 1；

q——单位渗漏量（L/m^2 • d），指单位时间单位面积上的渗漏量；该池体为钢筋混凝土结构，q 取 2。

按照上式计算，废水泄漏量为 104L/d。

根据工程分析，本中试项目污水池各项预测指标为 COD_{Cr}260mg/L、氨氮浓

度为 15mg/L、砷 1.158 mg/L、铅 4.936 mg/L。根据《BOD\COD 与高锰酸盐指数的理论内涵及倍率关系研究》([文章编号]1002-0624（2009）08-0061-02)，CODCr 是高锰酸盐指数（COD_{Mn}）的 2.7 倍，因此 COD_{Cr} 折算成耗氧量（COD_{Mn}）浓度为 96.3mg/L。则单位时间内注入特征污染物的质量为：

耗氧量：104L/d×96.3mg/L=10.015g/d；

砷：104L/d×0.75mg/L=0.323g/d；

铅：104L/d×3.196 mg/L=0.270g/d。

预测因子源强信息见下表。

表 5.4-9　　污染物渗漏（泄漏）情况一览表

情景设定	渗漏点	特征污染物	废水渗漏量 m^3/d	浓度 mg/L	单位时间泄漏量 g/d	泄漏时间 d	类型
非正常工况	污水池	耗氧量	0.104	96.3	10.015	180	持续
		砷	0.104	3.11	0.323	180	持续
		铅	0.104	2.60	0.270	180	持续

（4）预测评价标准

综合考虑地下水流向、本中试项目区周围敏感点的分布有针对性的开展模拟计算。模拟结果以红色范围表示地下水污染物超标的浓度范围，绿色范围表示存在污染但污染不超标的浓度范围，限值为各检测指标的检出限。当预测结果小于检出限时则视同对地下水环境几乎没有影响。标准限值参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准值。

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	检出下限值（mg/L)	标准限值（mg/L)
1	耗氧量	0.4	3.0
2	砷	0.00012	0.01
3	铅	0.00009	0.01

（5）预测时段

地下水环境质量预测时段分别计算 100 天、1000 天、10 年、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。分别以影响距离、超标距离表述污染状况，其中影响距离指预测结果大于检出限的范围最大距离，超标距离指预测结果大于标准限值的范围最大距离。

（6）设置观测点

若非正常工况污水池底部发生泄漏，可知地下水中污染因子在厂界下游北边界处污染扩散浓度变化情况，观测点位置见下图。

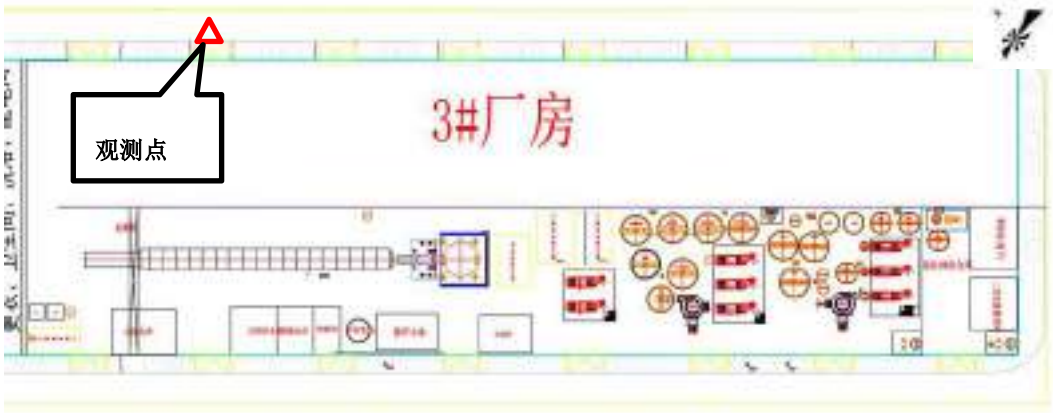


图 5.4-14　　观测点位置图

5.4.5.8污染物运移预测与评价

污染物在地下水系统中的迁移转化过程十分复杂，它包括挥发、溶解、吸附、沉淀、生物吸收、化学和生物降解等作用。本次评价本着风险最大原则，在模拟污染物运移扩散时不考虑化学反应等因素，重点考虑对流弥散作用。利用校验后的水流模型，耦合溶质运移模型，进行污染物运移模拟。

以下根据设定的污染源位置和源强大小，上述无防渗情景进行模拟预测，预测结果如下：

5.4.5.8.1 耗氧量连续恒定排放模拟预测

假设泄漏区域为厂区内污水池底部，耗氧量（COD_{Mn}）泄漏浓度为 96.3mg/L，假设事故发生 180 天后得到妥善处理（即不再有污染物进入地下水中）。

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），III类地下水是以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业水，本次评价采用III类标准，即要求耗氧量（COD_{Mn}）浓度≤3mg/L，故按照此标准设置等值线的色晕包络，确定由本中试项目风险事故造成的影响范围。

模拟发现，污染羽由污水池泄漏点向地下近垂向下渗，进入地下水系统，污染羽沿地下水径流方向向下游运移，在 100d 时，中心浓度 0.91422mg/L，低于III

类标准值 3.0mg/L，污染羽超标面积为 0m²，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 75.66m²，最大影响距离为 3.5m；至 1000d 时，中心浓度为 0.06653mg/L，低于Ⅲ类标准值 3.0mg/L 和检出限值 0.4mg/L，污染羽超标面积为 0m²，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 0m²，最大影响距离为 0m；3650d 时，中心浓度为 0.01476mg/L，低于Ⅲ类标准值 3.0mg/L 和检出限值 0.4mg/L，污染羽超标面积为 0m²，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 0m²，最大影响距离为 0m；7300d 时，中心浓度为 0.00784mg/L，低于Ⅲ类标准值 3.0mg/L 和检出限值 0.4mg/L，污染羽超标面积为 0m²，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 0m²，最大影响距离为 0m。下图显示了污染物连续泄漏情景下 100d、1000d、3650d、7300d 时的污染羽变化趋势。地下水中的耗氧量污染预测结果见下表。

表 5.4-11　　污水池底泄漏地下水耗氧量污染预测结果表

时限	污染羽中心浓度（mg/L）	检出限值		标准限值	
		检出面积（m²）	最大影响距离（m）	超标面积（m²）	最大超标距离（m）
100d	0.91422	75.66	3.5	0	0
1000d	0.06653	0	0	0	0
3650d	0.01476	0	0	0	0
7300d	0.00784	0	0	0	0

图 5.4-15　　耗氧量连续恒定泄露 100d 时的污染羽图

图 5.4-16　　耗氧量连续恒定泄露 1000d~7300d 时的污染羽图

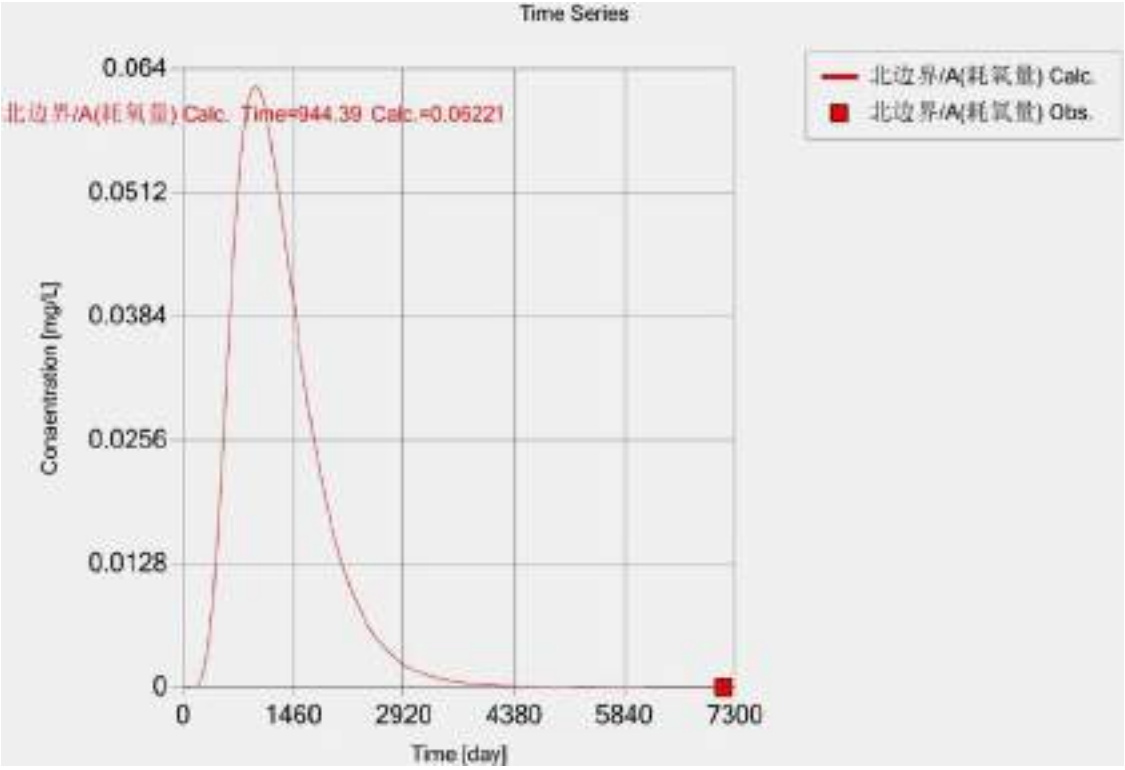


图 5.4-17　　耗氧量废水泄漏时本中试项目厂区北边界处浓度变化图

上图显示了耗氧量连续泄露情景下本中试项目厂界下游北边界处污染物浓度随时间的变化，从结果看，本中试项目北边界观测点曲线先上升后下降，在944.39d 时污染物浓度最大值为 0.06221mg/L，小于标准值 3.0mg/L 和检出限值 0.4mg/L。即通过模拟发现污染物运移对厂界下游北边界处影响不大，超标污染物未出厂界。

因此，情景设置为本中试项目区内污水池发生泄漏事故后，排放 180d 后得到有效处理，利用耗氧量源强进行运移模拟发现，在泄漏后的 20a 内，污染物对厂区内泄漏点地下水水质产生局部影响，但对厂界下游最近的下游水源地敏感点未产生影响。

5.4.5.8.2 砷连续恒定排放模拟预测

假设泄漏区域为厂区内污水池底部，砷泄漏浓度为 3.11mg/L，假设事故发生 180 天后得到妥善处理（即不再有污染物进入地下水中）。

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），III类地下水是以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业水，本次评价采用III类标准，即要求砷浓度≤0.01mg/L，故按照此标准设置等值线的色晕包络，确定

由本中试项目风险事故造成的影响范围。

模拟发现，污染羽由污水池泄漏点向地下近垂向下渗，进入地下水系统，污染羽沿地下水径流方向向下游运移，在 100d 时，中心浓度 0.01089mg/L，污染羽超标面积为 62.04m^2，最大超标距离为 2.9m，污染羽检出面积为 1468.88m^2，最大影响距离为 44.4m；至 1000d 时，中心浓度为 0.00079mg/L，低于Ⅲ类标准值 0.01mg/L，污染羽超标面积为 0m^2，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 8878.02m^2，最大影响距离为 196.3m；3650d 时，中心浓度为 0.00017mg/L，低于Ⅲ类标准值 0.01mg/L，污染羽超标面积为 0m^2，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 9797.90m^2，最大影响距离为 480.2m；7300d 时，中心浓度为 7.92×10^{-5}mg/L，低于Ⅲ类标准值 0.01mg/L 和检出限值 0.00012mg/L，污染羽超标面积为 0m^2，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 0m^2，最大影响距离为 0m。厂界外无超标污染物。下图显示了污染物连续泄漏情景下 100d、1000d、3650d、7300d 时的污染羽变化趋势。地下水中的砷污染预测结果见下表。

表 5.4-12　　污水池底泄漏地下水砷污染预测结果表

时限	污染羽中心浓度（mg/L）	检出限值		标准限值	
		检出面积（m^2）	最大影响距离（m）	超标面积（m^2）	最大超标距离（m）
100d	0.01089	1468.88	44.4	62.04	2.9
1000d	0.00079	8878.02	196.3	0	0
3650d	0.00017	9797.90	480.2	0	0
7300d	7.92×10^{-5}	0	0	0	0

图 5.4-18　　砷连续恒定泄露 100d 时的污染羽图

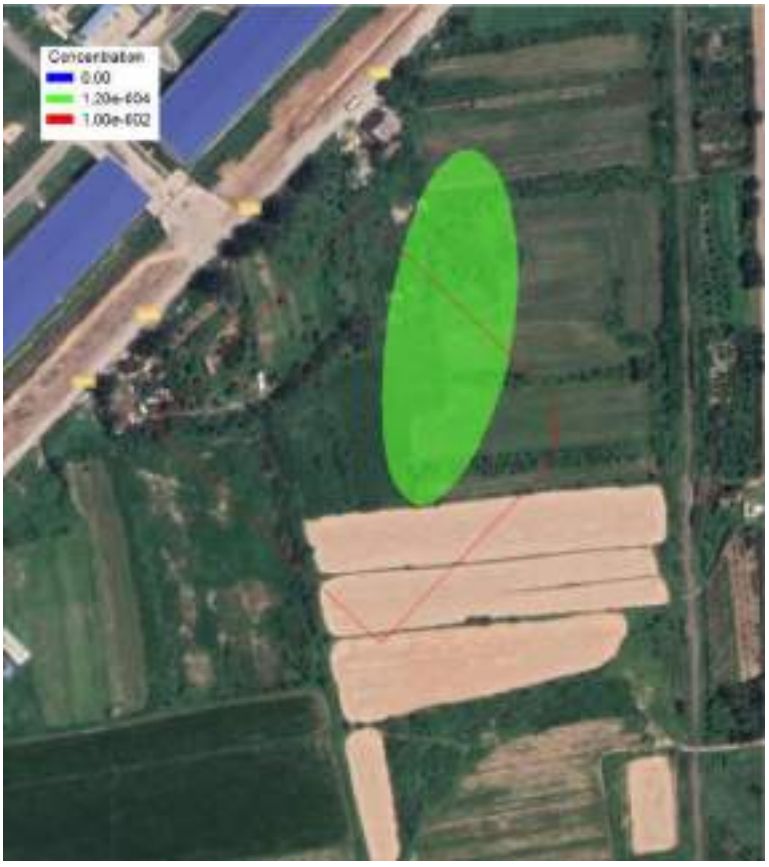


图 5.4-19　　砷连续恒定泄漏 1000d 时的污染羽图

图 5.4-20　　砷连续恒定泄漏 3650d 时的污染羽图

图 5.4-21　　砷连续恒定泄漏 7300d 时的污染羽图

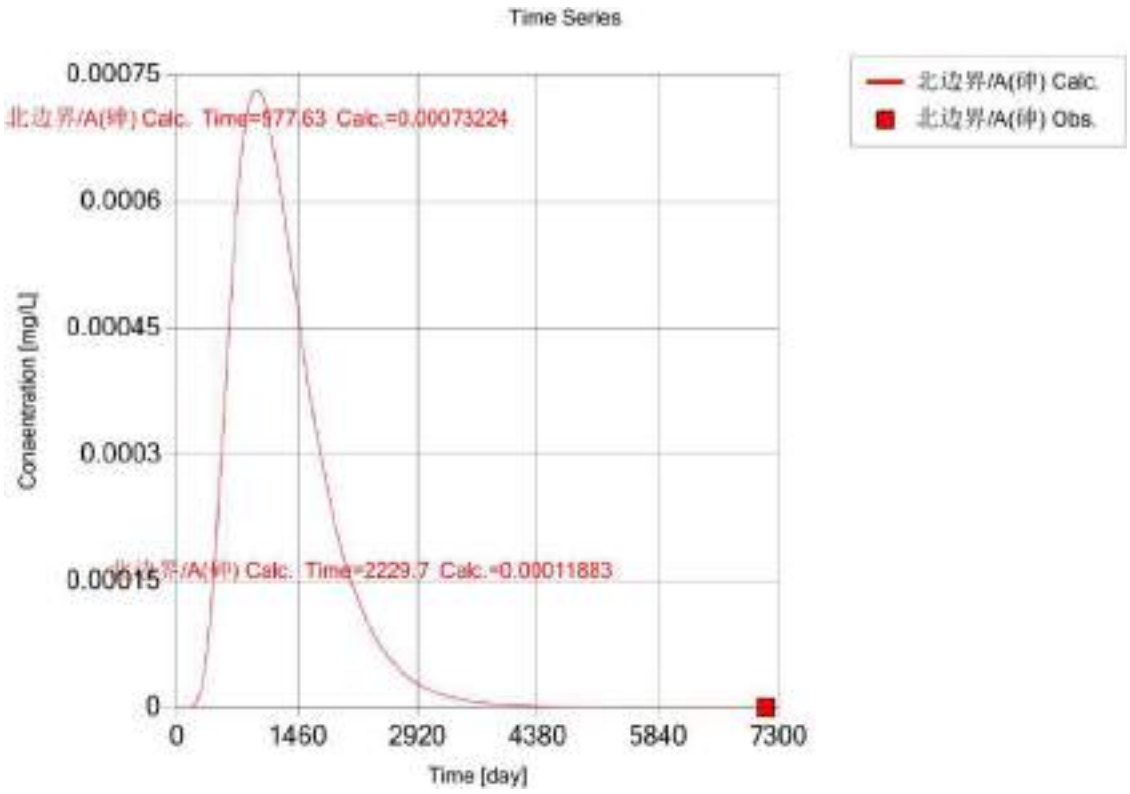


图 5.4-22　　砷泄漏时本中试项目厂区北边界处浓度变化图

上图显示了砷连续泄漏情景下本中试项目厂界下游北边界处污染物浓度随时间的变化，从结果看，本中试项目北边界观测点曲线先上升后下降，在 977.63d 时污染物浓度最大值为 0.00073224mg/L，小于标准值 0.01mg/L，在 2229.7d 时污染物浓度降至 0.00011883mg/L，小于检出限值 0.00012mg/L。即通过模拟发现污染物运移对厂界下游北边界处影响不大，超标污染物未出厂界。

因此，情景设置为本中试项目区内污水池发生泄漏事故后，排放 180d 后得到有效处理，利用砷源强进行运移模拟发现，在泄漏后的 20a 内，污染物对厂区内泄漏点地下水水质产生局部影响，但对厂界下游最近的下游水源地敏感点未产生影响。

5.4.5.8.3 铅连续排放模拟预测

假设泄漏区域为厂区内污水池底部，铅泄漏浓度为 2.60mg/L，假设事故发生 180 天后得到妥善处理（即不再有污染物进入地下水中）。

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），III类地下水是以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业水，本次评价采用III类标准，即要求铅浓度≤0.01 mg/L，故按照此标准设置等值线的色晕包络，确定

由本中试项目风险事故造成的影响范围。

模拟发现，污染羽由污水池泄漏点向地下近垂向下渗，进入地下水系统，污染羽沿地下水径流方向向下游运移，在 100d 时，中心浓度 0.02336mg/L，污染羽超标面积为 272.99m^2，最大超标距离为 13.3m，污染羽检出面积为 2387.25m^2，最大影响距离为 54.8m；至 1000d 时，中心浓度为 0.00170mg/L，低于Ⅲ类标准值 0.01mg/L，污染羽超标面积为 0m^2，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 15546.98m^2，最大影响距离为 230.1m；3650d 时，中心浓度为 0.00037mg/L，低于Ⅲ类标准值 0.01mg/L，污染羽超标面积为 0m^2，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 33454.64m^2，最大影响距离为 603.0m；7300d 时，中心浓度为 0.00017mg/L，低于Ⅲ类标准值 0.01mg/L，污染羽超标面积为 0m^2，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 33015.40m^2，最大影响距离为 999.2m。厂界外无超标污染物。下图显示了污染物连续泄漏情景下 100d、1000d、3650d、7300d 时的污染羽变化趋势。地下水中的铅污染预测结果见下表。

表 5.4-13　　污水池底泄漏地下水铅污染预测结果表

时限	污染羽中心浓度（mg/L）	检出限值		标准限值	
		检出面积（m^2）	最大影响距离（m）	超标面积（m^2）	最大超标距离（m）
100d	0.02336	2387.25	54.8	272.99	13.3
1000d	0.00170	15546.98	230.1	0	0
3650d	0.00037	33454.64	603.0	0	0
7300d	0.00017	33015.40	999.2	00	0

图 5.4-23　　铅连续泄漏 100d 时的污染羽图

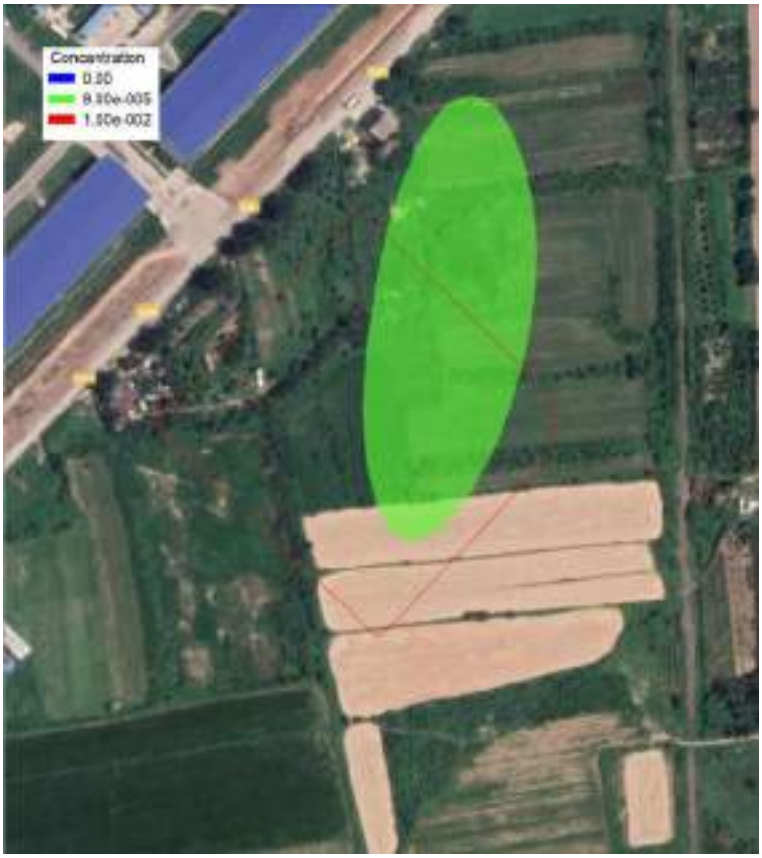


图 5.4-24　　铅连续泄漏 1000d 时的污染羽图

图 5.4-25　　铅连续泄漏 3650d 时的污染羽图

图 5.4-26　　铅连续泄漏 7300d 时的污染羽图

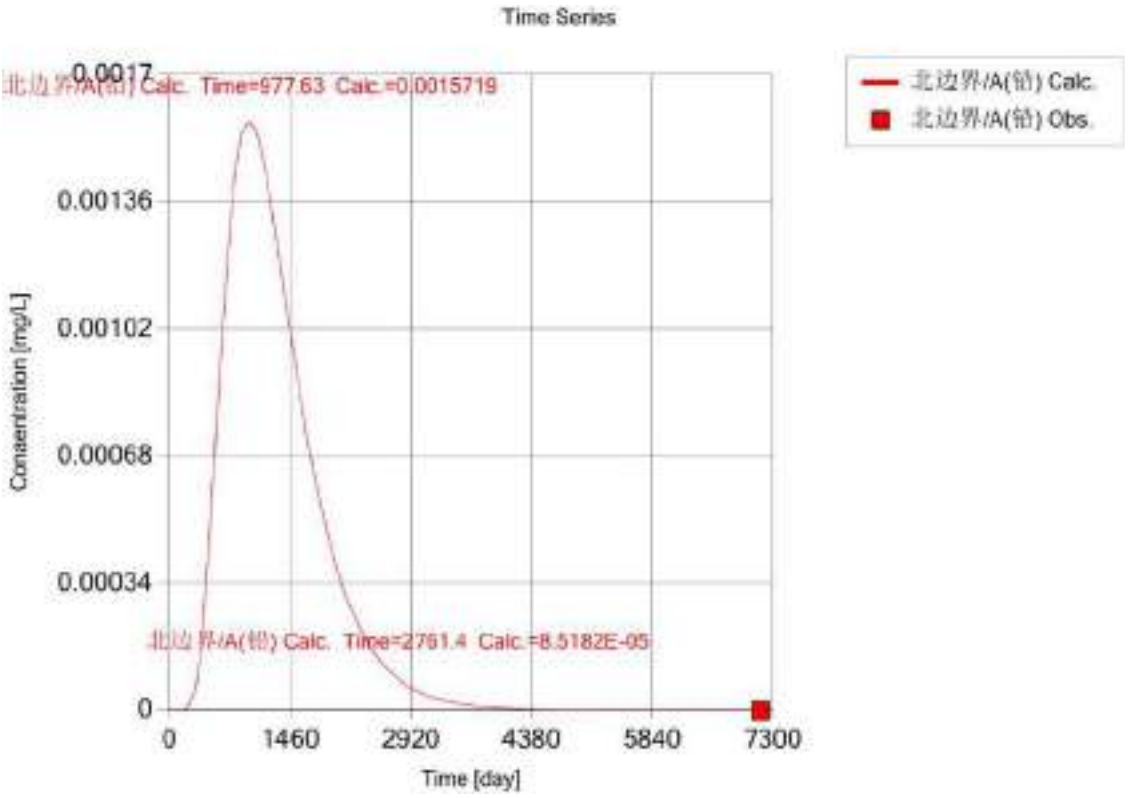


图 5.4-27　　铅泄漏时本中试项目厂区北边界处浓度变化图

上图显示了铅连续泄漏情景下本中试项目厂界下游北边界处污染物浓度随时间的变化，从结果看，本中试项目北边界观测点曲线先上升后下降，在 977.63d 时污染物浓度最大值为 0.0015719mg/L，小于标准值 0.01mg/L；在 2761.4d 时污染物浓度降至 8.5182×10^{-5}mg/L，小于检出限值 0.00009mg/L。即通过模拟发现污染物运移对厂界下游北边界处影响不大，超标污染物未出厂界。

因此，情景设置为本中试项目区内污水池发生泄漏事故后，排放 180d 后得到有效处理，利用铅源强进行运移模拟发现，在泄漏后的 20a 内，污染物对厂区内泄漏点地下水水质产生局部影响，但对厂界下游最近的下游水源地敏感点未产生影响。

5.4.5.8.4 预测评价结论

由模拟结果可以看出，在防渗措施发生泄漏的情况下（非正常状况），此时污废水通过包气带直接进入地下水，但污染迁移扩散的方向仍然主要由地下水流和浓度梯度决定，随着时间推移，污染羽主要向本中试项目区的东北方向扩散。并且最终中心浓度均低于标准值。20 年后对本中试项目周边地下水环境的影响可接受，结论可行。

本中试项目在模拟 100d、1000d、3650d、7300d 的 4 个时间节点中，随时间的推移，污染物中心浓度逐渐下降，到模拟期结束时满足标准限值要求；下游方向厂边界处污染物浓度在模拟期结束时浓度低于标准值。

因此，可以看出，在做好地下水水质监测以及事故应急方案的情形下，坚持对特征因子的每半年一次监测，确保对污染事故进行及时发现和妥善处理，本中试项目运营对地下水环境的影响是可以消除的。

表 5.4-14　　不同情景下污染物运移预测统计表

污染物/污染情景	运移时间(d)	中心浓度（mg/L)	超标准水平迁移距离（m）	超检出限水平运移距离（m）	与敏感点关系
污水池耗氧量持续渗漏 180 天	100	0.91422	0	3.5	周边地下水及下游敏感点未受影响
	1000	0.06653	0	0	周边地下水及下游敏感点未受影响
	3650	0.01476	0	0	周边地下水及下游敏感点未受影响
	7300	0.00784	0		周边地下水及下游敏感点未受影响
污水池砷持续渗漏 180 天	100	0.01089	2.9	44.4	周边地下水及下游敏感点未受影响
	1000	0.00079	0	196.3	周边地下水及下游敏感点未受影响
	3650	0.00017	0	480.2	周边地下水及下游敏感点未受影响
	7300	7.92×10-5	0	0	周边地下水及下游敏感点未受影响
污水池铅持续渗漏 180 天	100	0.02336	13.3	54.8	周边地下水及下游敏感点未受影响
	1000	0.00170	0	230.1	周边地下水及下游敏感点未受影响
	3650	0.00037	0	603.0	周边地下水及下游敏感点未受影响
	7300	0.00017	0	999.2	周边地下水及下游敏感点未受影响

5.4.5.9 地下水影响小结

本中试项目运行期间，由于厂区内废水池等全部做防渗措施工程，正常情况下不会发生泄漏；防渗区防渗层出现人为或者日久老化、破损等情况，废水、废液可能会经破损裂缝经土壤泄漏至浅层地下水中污染，故本次仅考虑最不利情况下本中试项目非正常工况事故情景及预测分析。

经预测分析，本中试项目在运行期间，污水池底部发生泄漏后耗氧量（COD_{Mn}）、砷、铅污染物在 7300d 时间段内均未存在超标污染物出厂界情况；厂边界浓度均能满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III标准要求。

针对其余突发事故，在做好场地防渗的同时，需加强对监测点日常特征因子（包括耗氧量（COD_{Mn}）、砷、铅等）每年一次的监测要求，一旦检测到异常，可以采取必要的防渗措施，阻止厂区继续污染地下水的可能，泄漏污染范围仍在厂界内小范围区域内，可以避免污染物运移到下游水源井的发生，采取环保措施后，地下水质可以满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的要求。

综上所述，本中试项目建设满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中 10.4.1 结论要求，该本中试项目对地下水环境的影响是可以接受的。

5.5 运营期土壤生态环境影响预测与评价

5.5.1 评价类型

本中试项目属于污染影响型项目，参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本中试项目为“环境和公共设施-危险废物利用及处置”本中试项目，本中试项目类别为I类。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中规定，由项目建设内容及其对土壤环境可能产生的影响，判定项目土壤影响类型为污染影响型。

1）建设项目行业分类

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录A，拟建本中试项目行业类别属于“环境和公共设施管理业”中的“危险废物利用及处置”，土壤环境影响评价项目类别为“I类”。

2）占地规模

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），建设项目占地规模分为大型（≥50hm^2）、中型（5~50hm^2）、小型（≤5hm^2）。本中试项目属于污染影响型项目，本中试项目占地面积约8112m^2，约0.81hm^2，本中试项目占地规模属于小型。

3）土壤环境敏感程度

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

表 5.5-1　　污染影响型敏感程度分级表

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

本中试项目位于工业园区，根据《三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030）》土地利用规划图，本中试项目周边园区内现状和规划用地均为工业用地。根据现场调查，评价范围内园区外用地现状为荒地，确定本中试项目敏感程度为“不敏感”。

4）土壤环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）评价工作等级分级表，本中试项目类别为 I 类项目，占地规模为“小型”，土壤环境敏感程度为“不敏感”，根据表确定本工程土壤环境评价工作等级为“二级”。

表 5.5-2　　污染影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 / 占地规模 / 敏感程度	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-
注：“一”表示可不开展土壤环境影响评价工作									

5.5.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本中试项目确定土壤评价范围为本中试项目厂界外扩 200m 距离。

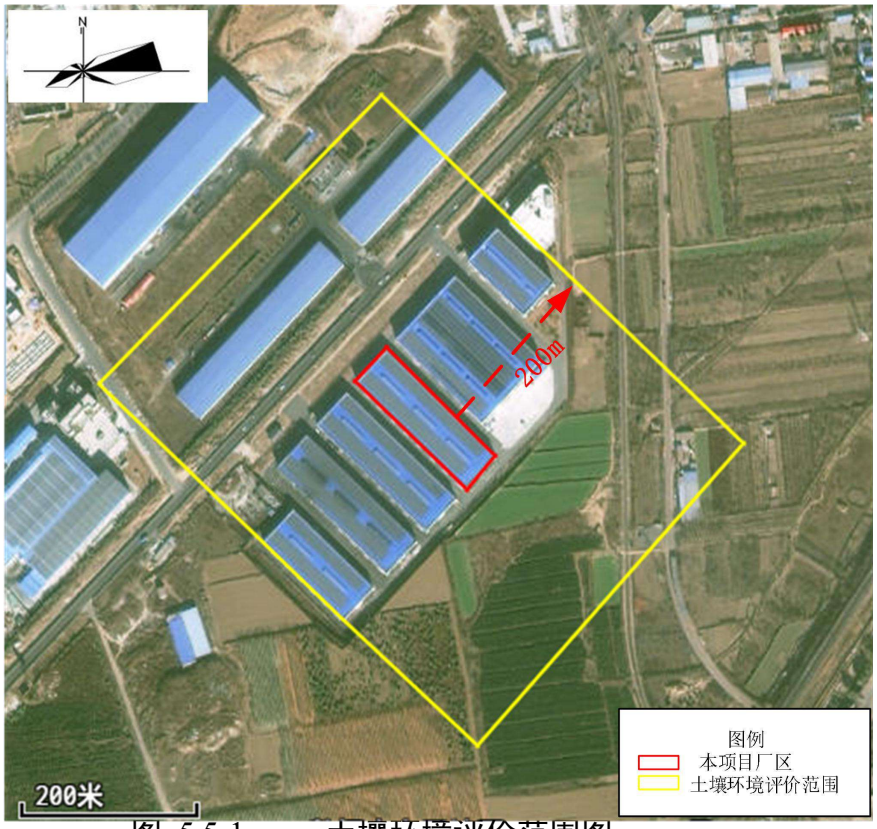


图 5.5-1　　土壤环境评价范围图

5.5.3 影响类型及途径

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），进行土壤环境影响类型与影响途径识别如下：

（1）含重金属废水外排导致土壤污染；

（2）含重金属烟（粉）尘外排环境，通过自然沉降和雨水进入土壤；

（3）危险废物堆存库等采取了防渗措施的场所发生事故性池底或地面渗漏，含重金属废水进入土壤和浅层地下水系统，并随地下水出露进入厂区外地势相对较低的地表水体或农田；

（4）浓硫酸储罐、事故水池、污水收集池等采取了防渗措施的场所可能发生泄漏进而污染土壤及地下水；

（5）浸出槽等生产设施破损导致含重金属废水、废液泄漏，泄漏后形成地

表漫流造成污染。

本中试项目含重金属废水收集至车间内污水收集池后全部回用，不外排，“含重金属废水外排导致土壤污染”可以不考虑。车间内设置地沟和污水池，浸出槽等生产设施破损导致含重金属废水、废液泄漏时可及时拦截，收集处理，不会地表漫流至车间外造成污染，“浸出槽等生产设施破损导致含重金属废水、废液泄漏，泄漏后形成地表漫流造成污染”可不考虑。危险废物堆存库、浓硫酸储罐、事故水池、污水收集池等采取了防渗措施，铺设 HDPE 膜，只有在事故工况下，HDPE 膜破裂，可能会发生厂区周边土壤及地下水污染风险。

因此，正常工况下，拟建项目污染土壤的途径为“含重金属粉尘进入环境空气，通过自然沉降和雨水进入土壤”。

表 5.5-3　　本中试项目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	特征因子	备注
车间	砷酸钙干燥与入仓工序	大气沉降	含重金属粉尘	砷	正常工况
	固化处理上料与混配料工序	大气沉降	含重金属粉尘	砷	正常工况
	全电熔炉工序	大气沉降	含重金属粉尘	砷	正常工况
	危险废物堆存	垂直入渗	含重金属废水	砷	事故工况
	浓硫酸储罐	垂直入渗	硫酸	硫酸	事故工况
	事故水池	垂直入渗	含重金属废水	砷	事故工况
	污水收集池	垂直入渗	含重金属废水	砷	事故工况

5.5.4 土壤生态环境现状调查

（1）土地利用规划

本中试项目位于三门峡城乡一体化示范区，根据《三门峡市城乡一体化示范区总体规划（2012-2030）》及规划环评，本中试项目占地为工业用地。本中试项目周边园区内现状和规划用地均为工业用地。根据现场调查，评价范围内园区外用地现状为荒地，确定本中试项目敏感程度为“不敏感”。

（2）土壤类型分布

根据“国家土壤信息服务平台”中“中国 1km 发生分类土壤图”，本中试项目评价范围内主要为石灰性褐土一种土壤类型。

（3）土壤理化特性调查

根据调查范围土壤类型分布情况，对占地范围内外土壤样品进行理化特性调查，调查结果见第四章节（土壤理化性质一览表）。

5.5.5 土壤生态环境影响预测与评价

5.5.5.1大气沉降

（1）预测情景设置

由以上分析可知，本中试项目的土壤环境影响类型为污染影响型，正常工况下最大的影响途径是大气沉降，因此本次预测选择运营期，拟在本中试项目占地面积以及占地面积外扩 0.2 km 的范围，采用大气预测结果，计算大气沉降对土壤的输入量，并叠加土壤现状值，进行土壤环境影响预测。

（2）预测与评价因子

根据本中试项目的特征因子选取以下关键预测因子：砷、铅、镉。

（3）预测评价时段

本中试项目运营年开始至运营 20 年后。

（4）预测模式

《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 推荐的 E.1 公式进行预测。

①单位质量土壤中某种物质的增量

单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = \mathrm{n}（I_s - L_s - R_s）/（\rho_b \times A \times D）$$

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，本次评价取 0（按不利情况）；

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，本次评价取 0（按不利情况）；

ρ_b：表层土壤容重，kg/m^3，本次评价取 1400 kg/m^3；

A：预测评价范围，m^2；评价范围 254912m^2；

D：表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n：持续年份，a。

单位质量表层土壤中某种物质的增量可以根据单位面积的沉降通量计算得出。选取最大落地点处预测土壤沉降量，通过进一步预测模式-AERMOD 模型进行预测核算，砷、铅、镉最大落地浓度年均值分别为 2.05E-06mg/m^3、2.80E-07mg/m^3、1.00E-08mg/m^3，沉降速度 V 按照 0.003m/S 计，则单位网格面积（50*50m）土壤砷、铅、镉年增加量分别为 0.0004849kg、0.0000662kg、0.0000024kg。

②单位质量土壤中某种物质的预测值

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：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中：

S_b：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；

（5）预测结果

结合现状监测结果，对照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的标准限值进行单因子指数评价，采用土壤中污染物累积模式计算第 1～5 年每年，以及第 10 年、第 15 年、第 20 年土壤中相应重金属污染物输入量预测值。在不考虑本底值的衰减情况下，预测值、叠加值见下表。

表 5.5-4　　土壤重金属输入量预测

时间（a）	土壤预测贡献值（mg/kg）		
	砷	铅	镉
1	6.79E-06	9.28E-07	3.31E-08
2	1.36E-05	1.86E-06	6.63E-08
3	2.04E-05	2.78E-06	9.94E-08
4	2.72E-05	3.71E-06	1.33E-07
5	3.40E-05	4.64E-06	1.66E-07
10	6.79E-05	9.28E-06	3.31E-07
15	1.02E-04	1.39E-05	4.97E-07
20	1.36E-04	1.26E-10	6.63E-07

时间（a）	土壤叠加值（mg/kg）		
	砷	铅	镉
1	1.20E+01	2.41E+01	1.60E-01
2	1.20E+01	2.41E+01	1.60E-01
3	1.20E+01	2.41E+01	1.60E-01
4	1.20E+01	2.41E+01	1.60E-01
5	1.20E+01	2.41E+01	1.60E-01
10	1.20E+01	2.41E+01	1.60E-01
15	1.20E+01	2.41E+01	1.60E-01
20	1.20E+01	2.41E+01	1.60E-01
备注：根据 4.3.5 节，砷、铅、镉土壤现状平均值分别为 12.04mg/kg、24.06mg/kg、0.16mg/kg			

由预测结果可知，本中试项目通过废气排放途径排放的重金属在土壤中 20 年预测结果及叠加背景值后，占地范围内外土壤重金属浓度均可满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）要求。

5.5.5.2垂直入渗

1、预测情景设置

由以上分析可知，本中试项目的土壤环境影响类型为污染影响型，综合考虑拟建项目场地位置及平面布置及污染物的特性、装置设施的装备情况以及场地所在区域水文地质条件，将污水池作为垂直入渗分析的重点分析对象。

本中试项目污水池涉及的土壤特征污染因子主要为砷、锑、铅、镉、铬、铜、锌；按照标准指数排序，最终选取砷为垂直入渗预测因子。

2、预测评价方法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018），本次评价选择附录 E.1 方法二。

①一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

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

式中：

c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m^2/d；

q——渗流速度，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

$$c(z,t) = 0 \qquad t = 0,\ L \le z < 0$$

③边界条件

上边界条件：

在连续点源污染（污染物以定浓度 c_0 连续注入）的情境下，地表为给定浓度的第一类 Dirichlet 边界条件

$$c(z,t) = c_0 \qquad t > 0,\ z = 0$$

下边界条件：

由于模拟选择的下边界为潜水面，污染物质呈自由渗漏状态，边界内外的浓度相等，故而将其认为是不存在弥散通量的第二类 Neumann 零梯度边界。

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

3、空间离散

在 Hydrus-1D 的 Soil Profile-Graphical Editor 模块中剖分包气带结构。本次在垂向上将模拟区剖分为 1 层，分别在 4m 以下的 0cm、10cm、50cm、100cm、300m 处设置观测孔，可以在运行结果信息里看到每一层的水分及溶质变化情况。

4、初始条件与边界条件

本次污水池为地下构筑物，若污水池非可视部分发生不易发现的小面积渗漏，初始条件选定水流模型上边界为稳定通量边界，下边界为潜水含水层自由水面，选为自由排水边界。

溶质运移模型上边界根据实际情况，选择浓度通量边界，下边界选择零浓度梯度边界。上边界污染物浓度较高，初始条件设定为与污水池内污染物浓度相同。

5、模拟工况

预测情景设置为污水池泄漏的情况下，污染物排放规律简化为连续恒定排放

的点源，泄漏时间为 180d。污染因子及源强见下表。

表 5.5-4　　污染物渗漏（泄漏）情况一览表

情景设定	渗漏点	特征污染物	废水渗漏量 m^3/d	浓度 mg/L	单位时间泄漏量 g/d	泄漏时间 d	类型
事故工况	污水池	砷	0.104	3.11	0.323	180	持续

6、预测评价结果

本次模型中没有考虑污染物自身降解、滞留等作用。砷进入土壤后 6 个观察点处浓度随时间变化情况下图。其中 N1、N2、N3、N4、N5、N6 分别为 0.1m、0.5m、1.0m、1.5m、2.0m、2.5m 深度观察点。

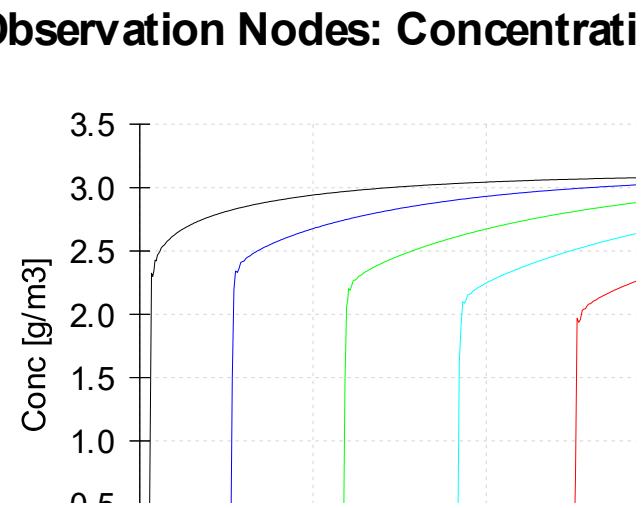


图 5.5-2　　砷浓度—时间曲线图

砷进入土壤后随深度增加浓度变化情况见下图。其中 T1、T2、T3、T4、T5、T6 分别为 30d、60d、90d、120d、150d、180d 时的浓度变化情况。

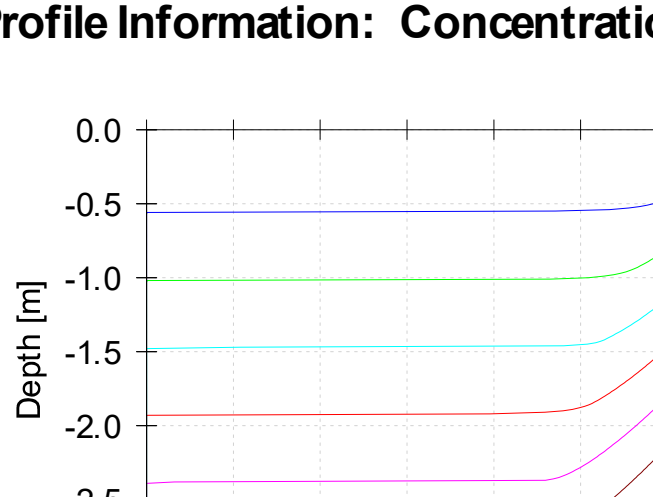


图 5.5-3　　砷浓度—深度曲线图

由上图可知：污水池出现渗漏情况下，最大影响深度约为 2.7m。在池底 0.1m 处观察点，在最大 180d 的预测期内，土壤中砷浓度贡献值达到 3.092mg/L，土壤含水率最大 42.86%，折合土壤中砷含量 1.33mg/kg，叠加背景值后为 15.13mg/kg，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求：砷≤60mg/kg。

5.5.6 土壤污染防控措施

（1）源头控制

从原辅料的储存、装卸、运输、生产设施、产品储存等全过程控制各种有毒有害原辅材料、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，防止本中试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，使本中试项目所在区域污染物对土壤的影响降至最低，一旦出现泄漏等即可由区域内的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。

（2）过程控制

从地面漫流、垂直入渗两个途径分别进行控制。

①地面漫流污染途径治理措施

涉及地面漫流途径需设置三级防控、地面硬化等措施。

本中试项目须贯彻“围、追、堵、截”的原则，采取多级防护措施，确保事故废水未经处理而流出厂界。

1）厂区一级防控：废水管路通过管道、阀门等设置应急管沟，连接至事故应急设施。

2）厂区二级防控：生产区外围设置截洪沟，减少受污染的雨水量，同时防止厂区污水漫流进入外环境。

3）厂区三级防控：事故应急池。事故应急池是为了应对处置的事故废水而设置，用于收集事故状态下的事故废水、消防废水。

②垂直入渗污染途径治理措施

本中试项目按重点防渗区、一般防渗区分别采取不同等级的防渗措施，防渗层尽量在地表铺设，按照防渗分区采取不同的设计方案。其中重点防渗区应选用人工防渗材料，防渗技术要求为等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数≤10^{-7}cm/s。另外，重点防渗区还需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。企业在管理方面严加管理，并采取相应的防护措施可有效防止危险废物暂存和处置过程中因物料泄漏造成对区域土壤环境的污染。

5.5.7 土壤环境影响评价结论

本中试项目土壤环境影响评价工作等级为“二级”，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）》（HJ 964-2018）表 5 现状调查范围表，确定项目土壤调查评价范围为“本中试项目占地范围内及占地范围外 0.2km 范围内”。

本次评价通过定量与定性相结合的办法，从大气沉降、地面漫流和垂直入渗三个影响途径，分析本中试项目运营对土壤环境的影响。本中试项目厂区实施雨污分流，污染雨水收集至事故池后进行处理，地面漫流对土壤的造成影响的可能性较小。废水可能通过垂直入渗造成土壤污染。采用一维非饱和溶质运移模型法对废水泄漏通过垂直入渗防渗对土壤环境的影响进行预测，根据预测结果，废水中砷对土壤的最深影响深度为 2.7m，最大预测浓度 15.13mg/kg，远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

废气污染物中的重金属可通过大气沉降的方式进入土壤，通过进一步预测模式-AERMOD 模型进行预测核算，单位网格面积（50*50m）土壤砷、铅、镉年增加量分别为 0.0004849kg、0.0000662kg、0.0000024kg，本中试项目运行 20 年后，土壤中砷、铅、镉的预测值仍能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）要求，本中试项目的建设不会对周围土壤环境造成较大影响。

综上，企业在做好三级防控和分区防渗措施的情况下本中试项目运营对土壤

的影响较小。

5.5.8 环境土壤评价自查表

本中试项目环境土壤评价自查表见下表。

表 5.5-5　　环境土壤评价自查表

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□				/
	占地规模	（0.8112）hm^2				/
	敏感目标信息	/				/
	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	pH 值、砷、铬、铅、镉、汞、锑、铋、锌、铝、钠等				/
	特征因子	砷、铅、镉				/
	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	（颜色、结构、质地、砂砾含量、其他异物、土壤容重、孔隙度饱和导水率、氧化还原电位、阳离子交换量）				/
	现状监测点位	采样点	占地范围内	占地范围外	深度	
		表层样点数	1	2	0.2m	
		柱状样点数	3	0	0-0.5m、0.5—1.5m、1.5—3m	
	现状监测因子	pH 值、砷、铬、镉、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、锑、铋、锌、铝、钠、氟化物、硫化物				/
现	评价因子	pH 值、砷、铬、铅、镉、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲				/

<table>
<tr><td rowspan="3">状评价</td><td></td><td colspan="3">烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、锑、铋、锌、铝、钠、氟化物、硫化物</td><td></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="3">GB15618☑；GB36600☑；表 D.1□；表 D.2□；其他（　　）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="3">占地范围内及占地范围外土壤各监测点位的各项监测因子监测值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 第二类用地风险筛选值标准要求；氟化物无土壤质量标准，仅留存背景值。</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="4">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="3">砷、铅、镉</td><td>/</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="3">附录 E☑；附录 F□；其他（定性描述法　　）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>预测分析内容</td><td colspan="3">影响范围（本中试项目占地范围内及本中试项目占地外 200m 范围内）
影响程度（砷、铅、镉 20 年累积叠加值均达标）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>预测结论</td><td colspan="3">达标结论：a）☑；b）□；c）□
不达标结论：a）□；b）□</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治措施</td><td>防控措施</td><td colspan="3">土壤环境质量现状保障☑；源头控制☑；过程防控☑；其他（　　）</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">跟踪监测</td><td>监测点数</td><td>监测指标</td><td>监测频次</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>2</td><td>pH 值、总砷、总镉、总汞、总砷、总铅、总铬、总铜、总镉、总镍、总锌、总锑、氟化物、氯化物、硫化物等。</td><td>1 次/a</td></tr>
<tr><td>信息公开指标</td><td colspan="3">--</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="3">本中试项目营运期对周边及厂内土壤环境影响较小，对土壤环境的影响可接受</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="6">注 1：“□”为勾选项，可√；“（　）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。</td></tr>
</table>

5.6 运营期生态影响预测与评价

5.6.1 生态影响评价等级与评价范围

（1）等级判定

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中 6.1 评价等级判定可知，符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

本中试项目位于河南省三门峡高新区新材料产业园区，园区位于河南省三门峡市城乡一体化示范区核心区，属于符合“位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目”，故本中试项目可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中 6.2 评价范围确定可知，污染影响类建设项目评价范围应涵盖直接占用区域以及污染物排放产生的间接生态影响区域。

本中试项目无生产废水外排，生活污水经化粪池处理后与清净下水合并排入产业集聚区污水处理厂，正常运营过程中废水不会对周围环境产生间接生态影响。本中试项目废气污染因子主要有：颗粒物、砷、硫酸雾等，颗粒物、砷、铅、镉、铬、镍、铋、锑在采取袋式除尘处理后可实现达标排放，硫酸雾、硫化氢、氯化氢取碱喷淋吸收处理后可实现达标排放，对周围环境影响较小。况且本中试项目周围无生态敏感区，故本中试项目生态评价范围确定为本中试项目厂区占地范围。

5.6.2 生态影响简单分析

1、施工期生态影响分析

本中试项目位于河南省三门峡高新区新材料产业园区，租赁已有厂房进行建设，主要进行设备拆除及安装，并进行小面积的土地平整、土方开挖等建筑工程，本中试项目施工期生态影响主要为：土地平整、土方开挖等建筑施工引起的扬尘、水土流失、植被破坏，以及施工机械和运输车辆噪声对附近动植物生境的不利影响等。

1、生态现状调查

（1）土地利用现状调查

本中试项目选址位于河南省三门峡高新区新材料产业园区，租赁已有厂房进行建设，厂址周围均为工业企业，厂区周边用地均为规划工业用地。

（2）陆生植物现状调查

根据资料查询并结合实地调查，场址周围均为工业企业，仅厂区绿化带存在少量植物，无珍稀濒危野生保护植物种类。

（3）陆生动物现状调查

根据现场调查，场址周围均为工业企业，评价区内未发现国家珍稀保护动物。

2、生态环境影响分析

施工期生态影响因素主要为：场地开挖及管道施工开挖期间土层裸露以及建设期间的弃土堆存产生的扬尘和水土流失以及施工对区域动植物的影响。

（1）水土流失影响分析

本中试项目施工期涉及初期雨水池、罐区、石英砂仓库、辅料库等构筑物的开挖和修建，故此会涉及取弃土，若弃土堆放或管理不善，容易产生扬尘和水土流失。

工程建设期间的水土保持施工要求主要为：

①土方开挖时，对放置于施工场地的临时弃土应采取草垫铺盖等措施，同时应适当洒水，减少风蚀量。

②对临时渣土要做好覆盖、拦挡，施工期尽量避开大风天气或者雨天。

本中试项目施工期较短，随着施工结束，产生的扬尘和水土流失等的影响也将随之结束。

（2）施工期对陆生植物的影响分析

本中试项目场址及其附近区域均无国家、省级保护野生植物，本中试项目涉及的植物主要为当地常见物种。

本中试项目选址位于河南省三门峡高新区新材料产业园区，租赁已有厂房进行建设。本中试项目施工期施工场地全部位于租赁厂区内，不新增临时占地。因此，施工期不会对植物造成影响。

（3）施工期对陆生动物的影响分析

本中试项目位于河南省三门峡高新区新材料产业园区，租赁已有厂房进行建

设。厂址附近无国家、省级保护野生动物，本中试项目涉及的动物主要为当地常见物种。

施工期机械作业产生的噪声和振动以及车辆运输产生的噪声干扰和扬尘污染，可能把动物栖息的生境破坏掉，同时由于人为活动的干扰，也会使动物觅食和繁殖活动受到一定的影响。本中试项目在施工期对动物的影响主要表现为施工人员的施工活动、生活活动对动物栖息地生境的干扰和破坏，施工机械噪声对动物的干扰等。

本中试项目施工期较短，随着工程结束，对动物的影响也将逐渐消失，被施工影响驱赶的动物会返回并重新分布。因此本中试项目施工对本中试项目所在区域物种多样性和种群数量不会产生大的影响，更不会导致多样性降低。

2、营运期生态影响分析

本中试项目位于河南省三门峡高新区新材料产业园区，不涉及生态敏感区。

根据本中试项目工程特点和污染因素分析，本中试项目无生产废水外排，生活污水经化粪池处理后排入开发区污水处理厂，正常运营过程中废水不会对周围环境产生间接生态影响；本中试项目固废均可实现合理处置或综合利用，不会对周围生态环境造成不利影响。本中试项目营运期主要废气污染因子为颗粒物、砷、硫酸雾等，会随着大气扩散，可能沉降至评价区周围土壤，根据“5.2.4.6 土壤环境影响分析”可知，在采取评价提出的各项污染防治措施的情况下，本中试项目大气沉降对周围土壤环境的影响较小，不会改变周围土壤环境的理化性状，更不会造成周围土壤环境的酸化、盐化、碱化等不利生态影响。

综上所述，评价认为本中试项目建成后对周围生态环境影响较小。

5.7 运营期固废生态环境影响预测与评价

5.7.1 固废产生量及处置方式

本中试项目固体废物污染源强汇总结果见下表。

表 5.7-1　　固体废物排放情况一览表

序号	固废名称		固废产生源	产生量（t/a）	固废属性	废物类别	废物代码	固废处置措施	排放量（t/a）
1	生活垃圾		员工办公生活	5.4	生活垃圾	SW64	900-099-S64	环卫部门清运	0
2	纯碱、氢氧化钙废包装材料		原辅料储存	8.14	一般固废	SW17	900-003-S17	外售综合利用	0
3	软水制备废树脂		软水系统	4	一般固废	SW59	900-008-S59	厂家回收再利用	0
4	氢氧化钠废包装袋		原辅料储存	0.18	危险废物	HW49	900-047-49	暂存于危险废物暂存间，定期交有资质单位处理处置	0
5	硫化砷渣废包装袋		原辅料储存	1.38	危险废物	HW49	900-041-49		0
6	污水池污泥		废水处理	0.21	危险废物	HW49	772-006-49		0
7	检验废物		实验室检测	0.05	危险废物	HW49	900-047-49		0
8	除尘器收集的粉尘		废气处理	6.7043	危险废物	/	/	回用于生产	0
9	废滤袋		废气处理	0.4	危险废物	HW49	900-041-49	暂存于危险废物暂存间，定期交有资质单位处理处置	0
10	结晶后液废渣		MVR 浓缩	12.1	危险废物	/	/	回用于生产	0
		硫渣	除重	3.04	危险废物	HW49	772-006-49	暂存于危险废物暂存间，定期交有资质单	0
		废盐	MVR 浓缩	31	危险废物	HW49	772-006-49		0

11	废矿物油	设备维修	0.5	危险废物	HW08	900-214-08	位处理处置	0
12	废油桶	设备维修	0.054	危险废物	HW08	900-249-08		0

5.7.2 固体废物环境影响分析

本中试项目生活垃圾定期由环卫部门进行清理。

一般废包装材外售综合利用料、废树脂厂家回收。

危险废包装材料、污水池污泥、检验废物、废盐、硫渣、废矿物油及油桶、除尘器滤袋等在硫化砷渣库危废暂存间分类分区暂存，定期交由有资质单位进行处理。除尘器收集的粉尘　　用于生产。

本中试项目工业固废能够做到全部综合利用或妥善处置。

本中试项目综合利用硫化砷渣为危险废物，硫化砷渣库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行建设。因此，本中试项目生产过程中产生的危险废物可在硫化砷渣库中暂存。

本中试项目危险废物产生情况见下表。

表 5.7-2　　本中试项目危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（t/a）	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	危险废包装材料	HW49	900-041-49	1.56	原料使用	固态	砷、铅、锑等	砷、铅、镉、铬、锑等	每天	T/In	危废原料库分类分区暂存，定期交
2	污水池污泥	HW49	772-006-49	0.21	废水处理	半固态			每月	T/In	
3	检验废物	HW49	900-047-49	0.05	检验	固态	酸、砷、铅、镉、铬、锑等	酸、砷、铅、镉、铬、锑等	每天	T/C/I/R	

4	硫渣	HW49	772-006-49	3.04	除重	固态	砷等	砷等	每天	T/In	由有资质单位处理
5	废盐	HW49	772-006-49	31	MVR 蒸发	固态	砷等	砷等	每天	T/In	
6	废矿物油	HW08	900-214-08	0.5	设备维修、保养	液态	矿物油	石油类	每月	T，I	
7	废油桶	HW08	900-249-08	0.054		固态	矿物油	石油类	每月	T，I	
8	除尘器滤袋	HW49	900-041-49	0.4	废气处理	固态	砷	砷	2 年	T/In	

表 5.7-3　危险固废贮存场所基本情况一览表

序号	贮存场所名称	面积	位置	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间（分区）	100m^2	硫化砷渣库	危险废包装材料	HW49	900-041-49	聚酯薄膜包裹	200t	1 个月
				污水池污泥	HW49	772-006-49	密闭容器		
				检验废物	HW49	900-047-49	密闭容器		
				硫渣	HW49	772-006-49	密闭容器		
				废盐	HW49	772-006-49	密闭容器		
				废矿物油	HW08	900-214-08	密闭容器		
				废油桶	HW08	900-249-08	聚酯薄膜包裹		
				除尘器滤袋	HW49	900-041-49	聚酯薄膜包裹		

综上所述，本中试项目固体废物均得到妥善处理。本中试项目设置一般固废间用于收集本中试项目产生的一般固废；本中试项目运营期产生的危险废物在硫化砷渣库划定的危废暂存间内分类分区暂存，定期交由资质单位回收处理。

危废暂存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求，具体如下：

（1）地面与裙脚要用坚固、防渗的材料制造，建筑材料必须与危险废物相容。基础必须防渗，采用钢筋混凝土+环氧树脂防渗，确保渗透系数≤1×10^{-10}cm/s。

（2）建造径流疏导系统，做好防风、防雨、防晒、防渗漏等“四防”措施。

（3）危废暂存间必须为密闭型建筑，内部要有安全照明设施和观察窗口。

（4）不相容的危险废物必须分开堆存，并设有隔离间隔断。

（5）应采取符合标准的容器盛装危险废物，盛装危险废物的容器必须完好无损，且容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）。

（6）必须做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留 3a。

（7）必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

（8）按照《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）设置环境保护图形标志，并建立档案制度，应将进入、运出的危险固废种类和数量详细记录，供随时查阅。

（9）不得将不相容的危险废物混合或合并存放。

本次评价要求，建设单位应按照要求将危险废物的合规设计工作和整个厂区的建设工作同时进行，确保本中试项目建成后危险废物暂存间满足环保要求，确保本中试项目产生的危险废物能够得到妥善收集暂存。

同时危险废物的收集、转运等应满足以下条件：

本中试项目产生的危险废物在厂区的收集、临时贮存、安全转移过程中，应符合《危险化学品安全管理条例》（2013 年修正版）、《废弃危险化学品污染环境防治办法》（国家环保总局令第 27 号，2005 年）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）、

《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）、《环保部关于印发危险废物规范化管理指标体系的通知》（环办〔2015〕99 号）、《国务院办公厅关于印发强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》（国办函〔2021〕47 号）、《全国危险废物专项整治三年行动实施方案》（环办固体函〔2020〕270 号）、《河南省危险废物专项整治三年行动工作方案》（豫环文[2020]111 号）等的要求，结合《建设项目危险废物环境影响评价指南》的要求，评价建议：

①污染环境防治责任制度。以控制危险废物的环境风险为目标，建立、健全危险废物污染环境防治责任制度及其他相关环境管理制度；

②标识制度。危险废物的容器和包装物设置危险废物识别标志。建设规范的危险废物收集、贮存、运输危险废物的设施、场所，设置危险废物识别标志；

③管理计划制度。制定针对性的和可操作性的危险废物管理计划，包括减少危险废物产生量和危害性的措施、危险废物贮存措施等。报三门峡城乡一体化示范区生态环境主管部门备案。危险废物管理计划内容有重大改变的，应当及时申报；

④申报登记制度。如实地向三门峡城乡一体化示范区生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料；申报事项有重大改变的，应当及时申报；

⑤源头分类制度。按照危险废物特性分类进行收集、贮存；

⑥转移联单制度。在转移危险废物前，向环保部门报批危险废物转移计划，并得到批准；严格执行《危险废物转移管理办法》及危险废物转移联单制度，禁止将危险废物提供或者委托给无危险废物经营许可证的单位收集、贮存、利用、处置；转移联单保存齐全；建立危险废物管理台账，如实记录相关信息并及时向所在地环境保护主管部门报告，如实申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料；建立完整的危险废物管理档案；

⑦委托处理协议制度。与有危险废物经营资质的单位签订委托利用、处置危险废物合同；

⑧应急预案备案制度。制定突发环境风险事故的防范措施、应急准备及响应程序或应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案，

按照预案要求每年组织应急演练；

⑨贮存设施管理。符合《危险废物贮存污染控制标准》的有关要求，贮存期限不超过一年；延长贮存期限的，报经环保部门批准；不得混合贮存性质不相容而未经安全性处置的危险废物；不得将危险废物混入非危险废物中贮存；建设单位应建设足够容积的危废暂存间，将上述危险废物收集暂存于危废暂存间。危废暂存间和包装容器应做到防火、防雨、防晒、防渗漏、防雷、防扬尘，并对地面及四周采取防渗措施；危废运输车辆采用专用车辆，运输过程中规划好运输路线，沿途应尽量避免村庄等环境敏感点；

⑩业务培训。开展内部人员培训，提高企业危险废物管理水平和防范环境风险的能力，确保不产生二次污染。

从以上分析可知，本中试项目固体废物全部可以得到合理处置，不会对区域环境造成较大影响。

5.8 运营期声生态环境影响预测与评价

5.8.1 评价工作等级及评价范围

（1）预测因子

本中试项目预测因子为等效连续 A 声级。

（2）评价标准

本中试项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

本中试项目所在区域属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类声环境功能区。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）关于评价工作等级划分原则，结合工程噪声源特点及周围环境敏感区的分布，确定本中试项目声环境影响评价等级为三级。详见下表。

表 5.8-1　　建设项目声环境评价等级确定依据

评价内容	类别	项目	评价等级
声环境	建设项目所在声环境功能区	3 类功能区	三级
	建设前后噪声级别变化程度	预测＜3dB（A）	

	受噪声影响人口	较少	

本中试项目声环境影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），确定噪声影响评价范围为厂界及厂界外 200m。

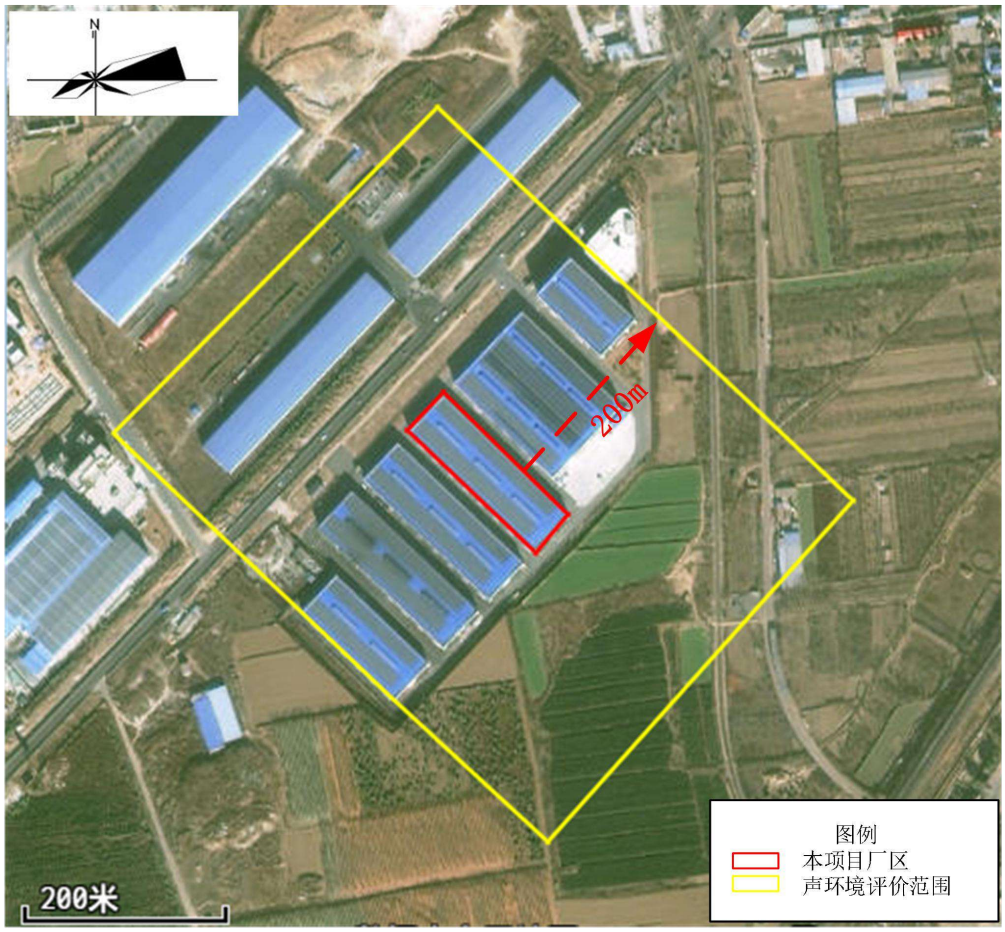


图 5.8-1　　声环境评价范围图

5.8.2 本中试项目噪声源强

本中试项目营运期主要噪声源为废气收集引风机、各种泵类、过滤机、干燥机、包装机、上料机、提升机等产生的噪声，其源强为 80~90dB（A）之间，本中试项目主要噪声源及治理措施见下表。

表 5.8-2　　本中试项目主要高噪声设备源强一览表（室内声源）

序号	声源名称	声功率级/dB（A）	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m				室内边界声级/dB(A)				运行时段	建筑物插入损失/dB(A)			
				X	Y	Z	东	南	西	北	东	南	西	北		东	南	西	北
1	自动拆包机	70	减振	80.1	-1.2	1.2	21	20	145	26	48.5	48.9	31.7	46	昼夜	26	26	26	26
2	泥浆泵 1	80	减振	54.8	-33.6	1.2	20	20	142	26	53.9	53.9	36.9	51.7	昼夜	26	26	26	26
3	泥浆泵 2	80	减振	38.1	-3.5	1.2	32	23	136	24	49.9	52.7	37.3	52.7	昼夜	26	26	26	26
4	泥浆泵 3	80	减振	29	-2.1	1.2	33	23	133	30	49.7	52.7	37.5	50.4	昼夜	26	26	26	26
5	泥浆泵 4	80	减振	25	-2.1	1.2	34	18	133	30	49.3	54.9	37.5	50.4	昼夜	26	26	26	26
6	泥浆泵 5	80	减振	29	-3.1	1.2	64	23	104	24	43.8	52.7	39.7	52.4	昼夜	26	26	26	26
7	清液泵 1	80	减振	4.7	-12.2	1.2	32	23	136	24	49.9	52.7	37.3	52.4	昼夜	26	26	26	26
8	清液泵 2	80	减振	39.3	-8.9	1.2	42	20	106	26	47.5	53.9	39.5	51.7	昼夜	26	26	26	26
9	清液泵 3、4	80	减振	48.6	-4.3	1.2	42	20	126	26	47.5	53.9	38.0	51.7	昼夜	26	26	26	26
10	清液泵 5、6	80	减振	26.3	-15.8	1.2	59	23	108	24	44.5	52.7	39.3	52.4	昼夜	26	26	26	26
11	清液泵 7	80	减振	32.2	-42.7	1.2	63	16	104	31	44.0	55.9	39.7	50.2	昼夜	26	26	26	26
12	板框压滤机 1	85	减振	45.6	-5..2	1.2	26	14	132	33	51.7	57.1	37.4	50.0	昼夜	26	26	26	26
13	板框压滤机 2	85	减振	45.6	-9.5	1.2	26	12	132	35	51.7	57.3	37.4	49.8	昼夜	26	26	26	26
14	板框压滤机 3	85	减振	23.6	-7.8	1.2	54	13	107	34	45.5	57.2	39.4	49.9	昼夜	26	26	26	26
15	板框压滤机 4	85	减振	23.6	-9.6	1.2	54	8	107	39	45.5	61.9	39.4	48.1	昼夜	26	26	26	26
16	硫酸泵	80	减振	40.5	-22.8	1.2	23	5	145	42	52.7	66.0	36.9	47.5	昼夜	26	26	26	26

17	氧化剂泵	80	减振	35.8	-22.8	1.2	47	5	121	42	46.5	66.0	38.4	47.5	昼夜	26	26	26	26
18	干燥机	70	减振	8.2	-4..2	1.2	72	17	96	25	32.8	45.4	30.3	42.0	昼夜	26	26	26	26
19	混料机	85	减振	2.2	-2.6	1.2	85	17	82	25	46.4	60.4	46.7	57.0	昼夜	26	26	26	26
20	自动加料机	80	减振	2.2	-2.6	1.2	93	17	72	25	40.6	55.4	42.8	52.0	昼夜	26	26	26	26
21	破碎机	90	减振	-80.2	-22.2	1.2	162	2	5	44	45.8	83.9	76.0	57.1	昼夜	26	26	26	26
22	筛分机	90	减振	-82.5	-22.2	1.2	160	2	7	44	45.9	83.9	73.0	57.1	昼夜	26	26	26	26

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

表 5.8-3　本中试项目噪声源调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	声功率级/dB(A)	/	/
1	风机 1	/	60.5	-24.0	1.0	85	基础减振、隔声、消声、设软连接	1200h
2	风机 2	/	-20.2	-24.0	1.0	85		1200h
3	风机 3	/	20.8	-24.0	1.0	85		7200h
4	风机 4	/	-1.2	-24.0	1.0	85		7200h
5	风机 5	/	-41.5	-24.0	1.0	85		71200h
6	风机 6	/	-80.5	-24.0	1.0	85		7200h

5.8.3 预测方法

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）导则中推荐模式进行预测，模式如下：

声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 Lp1 和 Lp2。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按下式近似求出：

$$L_{p2}=L_{p1}-（TL+6）$$

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。

室外点声源利用点源衰减公式

$$LA（r）=LA(r_0)-20lgr/r-8$$

式中 LA(r)、$LA(r_0)$分别是距声源、r_0 处的 A 声级值。

户外建筑物的声屏障效应

声屏障的隔声效应与声源和接收点、屏障位置、屏障高度和屏障长度及结构性质有关，评价根据它们之间的距离、声音的频率（一般取 500HZ）算出菲涅尔系数，然后再查表找出相对应的衰减值（dB）。菲涅尔系数的计算方法如下：

$$N=2（A+B+d）\lambda$$

式中：A—是声源与屏障顶端的距离；

B—是接收点与屏障顶端的距离；

d—是声源与接收点间的距离；

λ—波长。

●空气吸收引起的衰减（Aatm）

空气吸收引起的衰减按以下公式计算：

$$Aatm=a（r-r_0）1000$$

式中：a 为温度、湿度和声波频率的函数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数，见下表。

表5.8-4　倍频带噪声的大气吸收衰减系数

温度	相对湿度	大气吸收衰减系数 a，dB/km，倍频带中心频率 Hz					
℃	%	63	125	250	500	1000	2000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0
30	70	0.1	0.3	1.1	3.1	7.4	12.7
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3

本中试项目所在区域的年平均温度为 14.4℃，湿度为 660.45%。计算过程考虑了建筑物的屏障作用和室内源向室外的传播。

5.8.4 预测结果

本中试项目采取设备室内布置、墙体隔声、基础减振、加装消声器等降噪措施，经预测本中试项目厂界噪声预测结果见下表。

表 5.8-5　　本中试项目实施后噪声影响预测结果　　单位：dB(A)

预测方位	时段	贡献值（dB(A)）	标准限值（dB(A)）	达标情况
东侧	昼间	55.6	65	达标
	夜间	50.2	55	达标
南侧	昼间	59.5	65	达标

	夜间	53.5	55	达标
西侧	昼间	50.3	65	达标
	夜间	48.3	55	达标
北侧	昼间	46.1	65	达标
	夜间	43.1	55	达标

由预测结果可知，本中试项目设备对厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求，本中试项目 200m 范围内无声环境保护目标，无需分析噪声对声环境保护目标的影响。

5.8.5 声环境影响评价自查表

表 5.8-6　　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	200 m☑　　大于200 m□　　小于200 m□					
	预测因子	等效连续A声级☑		最大A声级□	计权等效连续感觉噪声级□		
	厂界噪声贡献值	达标☑			不达标□		
	声环境保护目标处噪声值	达标□			不达标□		
环境监测计划	排放监测	厂界监测☑　固定位置监测□　　自动监测□　　手动监测□　无监测□					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（等效连续A声级）			监测点位数（4）		无监测□
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。							

第 6 章　生态环境风险评价

6.1 评价内容

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），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。环境风险评价基本内容包括风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等。

本次环境风险评价按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，通过分析项目物质及工艺系统危险性和环境敏感性，进行风险潜势的判断，确定风险评价等级；通过对风险源项、风险类型、可能扩散途径和可能影响后果对项目环境风险进行风险识别；给出风险事故情形分析、预测与评价，并通过环境风险管理，提出相应的应急预防措施。

6.2 评价思路

按照 HJ169-2018 要求，针对本中试项目，通过对环境风险的调查，识别环境敏感目标、风险源；给出环境风险潜势初判，分析其危险性及环境敏感性，确定风险评价等级；从风险源项、风险类型、可能扩散途径和可能影响后果等方面对本中试项目环境风险进行识别，确定风险事故情形，进一步开展风险预测与评价，结合预测与评价结果，提出环境风险管理要求，编制应急预案、完善应急物资、制定应急监测计划等要求，最后给出环境风险结论与建议。

环境风险评价工作程序见下图。

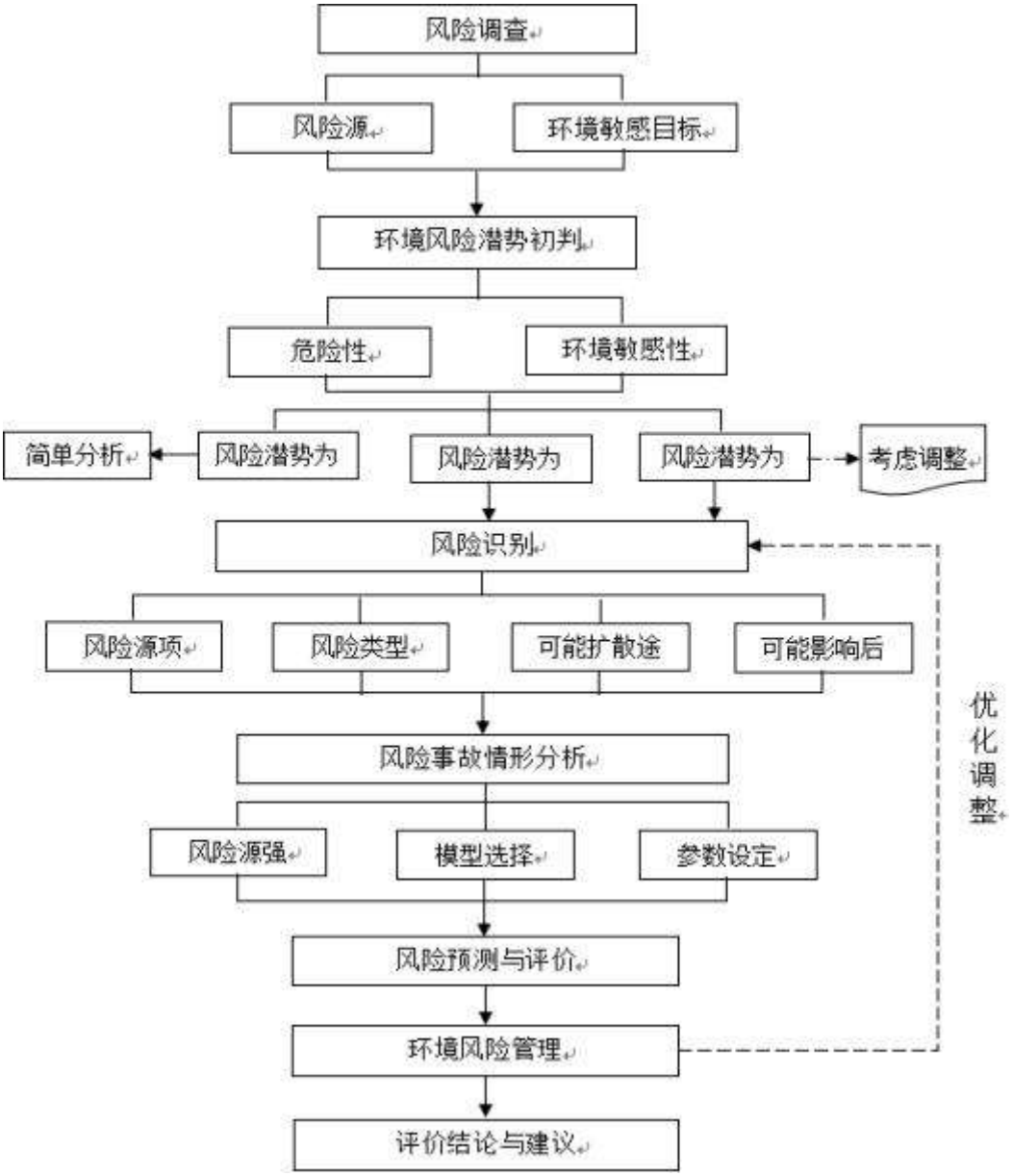


图 6.2-1　　环境风险评价流程图

6.3 生态环境风险调查

6.3.1 本中试项目风险源调查

本次评价从本中试项目危险物质数量和分布情况，收集的危险物质安全技术说明书（MSDS）等基础资料等方面进行建设项目风险源调查。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 相关内容，结合本中试项目工程分析章节中有关本中试项目原料、辅料、中间品、产品、三废的使用及产生情况，确定本中试项目生产过程涉及的主要化学品的储存情况见

下表：

表 6.3-1　　本中试项目生产涉及的主要化学品储存情况一览表

物料名称	形态	装置名称	装置参数	所在单元	设备数量（套/个等）	最大储存量/在线量 t
硫化砷渣	固态	包装袋	1t/袋	危废原料库	1	400
	浆液	浆化槽	3.5m³	装置区	1	
	浆液	浸出槽	29m³	装置区	1	
纯碱	固态	包装袋	25kg/袋	纯碱库	1	100.39
	固态	混料机	DLH-500	装置区	1	
	固态	电熔炉	定制	装置区	1	
氢氧化钠	固态	包装袋	25kg/袋	纯碱库	1	5
	溶液	沉砷槽	11.4m³	装置区	1	
氢氧化钙	固态	包装袋	1t/袋	熟石灰库	1	150
	浆液	熟石灰浆槽	25m³	装置区	1	
	浆液	沉砷槽	65m³	装置区	1	
浓硫酸（98%）	液态	储罐	5m³	罐区	1	7.9
	溶液	浸出槽	29m³	装置区	1	
双氧水	液态	储罐	3m³	罐区	1	200
	溶液	浸出槽	29m³	装置区	1	
高砷渣	固态	砷渣密闭仓	20m³	装置区	1	77.3
砷酸钙	固态	料仓	127.5m³	装置区	1	643.77
	固态	干燥机	XF0.5-14	装置区	1	
	固态	混料机	DLH-500	装置区	1	
	固态	电熔炉	定制	装置区	1	
硫精矿*	固态	包装袋	1t/袋	成品库	1	386.68
	浆液	浸出槽	29m³	装置区	1	
	固态	板框压滤机	100m²	装置区	1	
备注：*最大储存量为产品所含纯物质的量						

首先查询本中试项目涉及的物质是否在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 的表 B.1 的范围内。对未列入表 B.1，但根据风险调查需要分析计算的危险物质，其临界量可按表导则 B.2 中推荐值选取。

表 6.3-2　　危险性物质临界量一览表

分类	序号	物质	CAS 号	是否属于（HJ169-2018）附录 B 中表 B.1	是否属于（HJ169-2018）附录 B 中表 B.2		临界量
					毒性类别	判定结果	

原辅材料	1	硫化砷	/	否	硫化砷（As_2S_3）的大鼠经口半数致死量（LD_{50}）为185mg/kg：对照 HJ 169-2018 表 B.2“健康危险急性毒性物质临界量推荐值”，该 LD50 数值落在“50 < LD50 ≤ 200 mg/kg”区间内，属于“健康危险急性毒性物质（类别 3）”		50
	2	浓硫酸（98%）	7664-93-9	是	属表 B.1 中物质，不按表 B.2 判定		10
	3	双氧水	7722-84-1	否	急性毒性-类别 4 危害水生环境-急性危害,类别 3	否	/
	4	氢氧化钙	1305-62-0	否	皮肤腐蚀/刺激,类别 1	否	/
	5	氢氧化钠	1310-73-2	否	危害水生环境-急性危害,类别 3	否	/
	6	纯碱	497-19-8	否	危害水生环境-急性危害 类别 3	否	/
中间产物	1	高砷渣	/	否	参照三氧化二砷		0.25
	2	砷酸钙	7778-44-1	否	急性毒性-经口,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 2	是	50
最终产品	1	硫精矿	63705-05-5	否	无记录	/	/

6.3.2 生态环境敏感目标调查

本中试项目周边 5km 主要环境敏感目标见下表，环境敏感目标分布见下图。

表 6.3-3　　建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	原店镇	E	420	居民区	37055
	2	五原村	S	580	居民区	1129
	3	后堂	W	600	居民区	220
	4	上官村	W	770	居民区	544
	5	山根	SE	860	居民区	756

	6	东坡根	S	990	居民区	1150
	7	上河	E	840	居民区	207
	8	新寨	W	1040	居民区	3182
	9	南曲沃村	NW	1115	居民区	1259
	10	东巷	NW	1150	居民区	230
	11	西巷	NW	1305	居民区	126
	12	南王庄	SE	1450	居民区	735
	13	嵩基汇智公寓	N	1640	居民区	800
	14	聚馨苑	N	1480	居民区	1106
	15	王家湾	NW	1525	居民区	340
	16	大营镇	NE	1760	居民区	28269
	17	峪里	S	1820	居民区	604
	18	创业服务中心	N	1873	政府机关	30
	19	黄村小区	NW	1970	居民区	1000
	20	南曲小区	NW	1410	居民区	1500
	21	五原崤村	W	2558	居民区	633
	22	官庄北区	NW	2865	居民区	1200
	23	东崖上	NW	2030	居民区	165
	24	淄阳嘉苑	NW	2789	居民区	950
	25	三门峡高新一中	NW	3040	学校	1940
	26	王圪塔	SE	3200	居民区	50
	27	洛阳机务段三门峡西生产区	S	1820	居民区	56
	28	马谢村	NW	4547	居民区	1259
	29	东马谢	N	4312	居民区	394
	30	秦家湾	N	3925	居民区	528
	31	官庄南区	NW	2630	居民区	1100
	32	龙家湾	NW	3376	居民区	80
	33	东南朝村	W	3795	居民区	1374
	34	西南朝村	SW	4507	居民区	429
	35	荆家湾村	W	3512	居民区	2130
	36	新店东村	NW	3350	居民区	120
	37	新店村	NW	3989	居民区	1500
	38	偏沟村	NW	3059	居民区	511
	39	西官庄	NW	4128	居民区	659
	40	冯佐村	NW	4632	居民区	1680
	41	李家	NW	3672	居民区	221

	42	李家寨	NW	3581	居民区	1300
	43	官路沟	NW	3555	居民区	16
	44	曲沃街	NW	3386	居民区	15
	45	黄村村	NW	1980	居民区	4400
	46	示范区人民医院	NW	3120	医院	1710
	47	天鹅湾	NE	4219	居民区	2463
	48	阳光保障房小区	NE	4184	居民区	26000
	49	龙飞花城	NE	4384	居民区	6000
	50	高新嘉苑	NW	2580	居民区	1000
	51	政法花园	NE	4479	居民区	3500
	52	石榴湾	NE	4814	居民区	35
	53	公安局示范区分局	NW	1640	居民区	150
	54	申家	E	2629	居民区	546
	55	新建村	E	3229	居民区	893
	56	张湾村	SE	3935	居民区	620
	57	吕家村	SE	4504	居民区	733
	58	兀家洼村	SE	4269	居民区	500
	59	赵庄	SE	3008	居民区	1468
	60	东沟	SE	3338	居民区	230
	61	李宏坡	SE	3960	居民区	10
	62	范家洼	SE	4812	居民区	150
	63	寺古洼村	SE	4458	居民区	2298
	64	下里	S	4626	居民区	60
	65	鱼沟	S	4582	居民区	25
	66	贺村	S	3592	居民区	1331
	67	王和村	S	4053	居民区	4973
	68	董家村	SW	2999	居民区	1294
	69	西湾	SW	3307	居民区	1120
	70	大王镇镇区	SW	3473	居民区	8880
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					180（原店镇部分人口）
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					168941
	1	原店镇	E	420	居民区	37055
地表水	受纳水体					
	序	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km	

	号					
	1	乾涧河	/		其他	
	2	金水河	/		其他	
	3	好阳河	III类		其他	
	4	淄阳河	III类		其他	
	5	黄河	III类		其他	
	地表水环境敏感程度 E 值					E3
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	五原村	分散式居民饮用水源（较敏感）	III类	D1	SW 1.327km，下游
	2	南曲沃村		III类	D1	NW 0.74km，侧向
	3	大营村		III类	D1	NE 3.26km，下游
	4	五原峭村		III类	D1	W 2.56km，上游
	5	东巷		III类	D1	N 1.01km，侧向
	6	城村		III类	D1	NE 5.39km，下游
	7	官庄村		III类	D1	N 3.51km，侧向
	8	龙家湾		III类	D1	NW 3.56km，侧向
	9	东马谢		III类	D1	NW 4.47km，侧向
	地下水环境敏感程度 E 值					E1

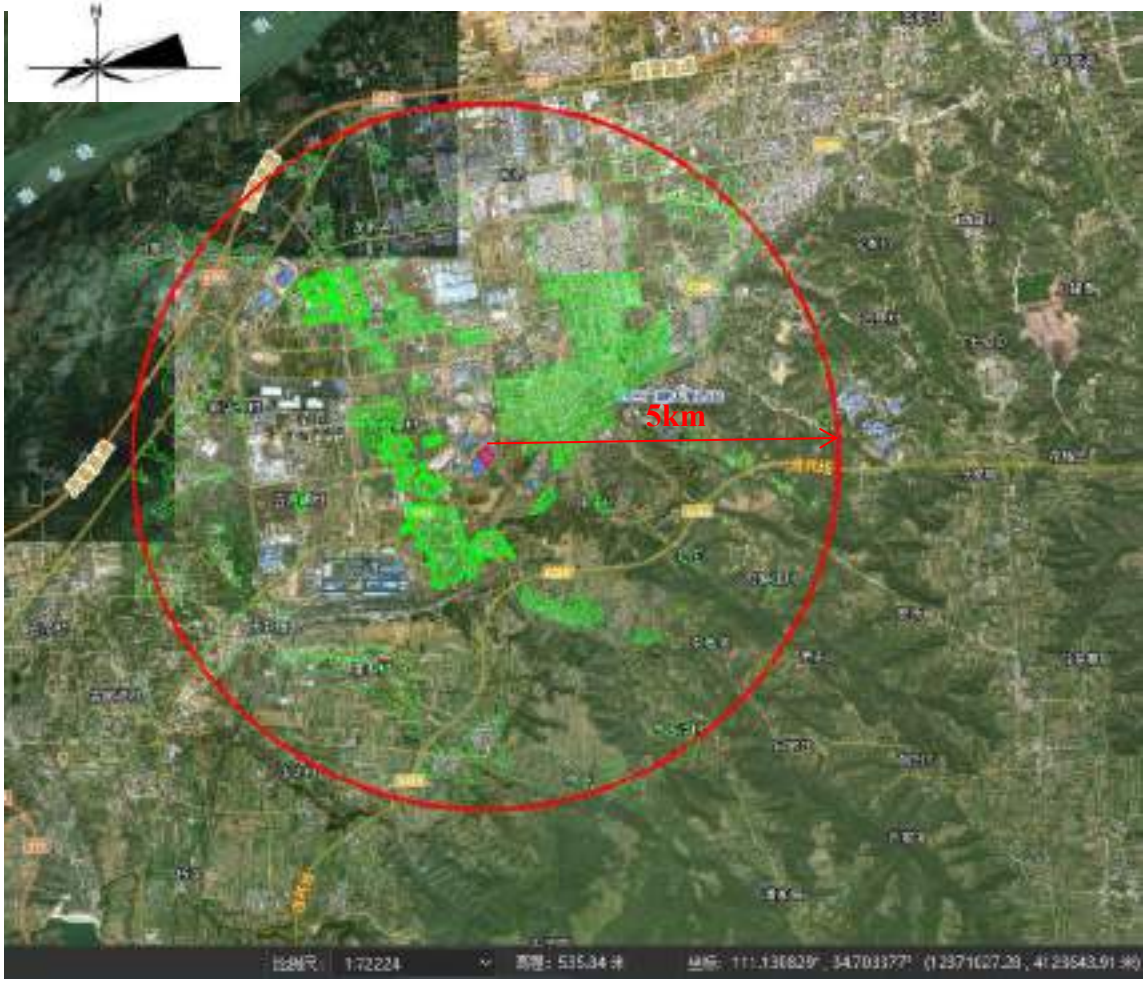


图 6.3-1　　本中试项目界区外 5km 范围调查示意图

6.4 生态环境风险评价工作等级及评价范围

6.4.1 生态环境风险评价工作等级

6.4.1.1危险物质及工艺系统危险性（P）分级

1）危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中表 B.1 突发环境事件风险物质和临界量表，以及表 B.2 其他危险物质临界量推荐值表，计算项目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。本中试项目危险物质的最大存在量及临界量见下表。

表 6.4-1　　本中试项目 Q 值计算表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn（t）	临界量 Qn（t）	该种危险物质 Q 值

1	浓硫酸	7664-93-9	7.9	10	0.79
2	砷酸钙	7778-44-1	643.77	50	12.88
3	硫化砷渣	/	400	50	8.00
4	高砷渣	/	77.3	0.25	309.20
5	硫精矿（以 S 计）	63705-05-5	234.95	10	23.50
6	合计				354.36

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C：

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。

根据上表计算结果可知，本中试项目涉及的危险物质数量与临界量的比值（Q）为 354.36＞100。

6.4.1.1.1 行业及生产工艺（M）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，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 6.4-2　　行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值	本中试项目	得分
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及氨及氨化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套	本中试项目为危废利用和处置本中试项目，属于环境治理行业，不属于石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等行业	0
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套		
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程[a]、危险物质贮存罐区	5/套		
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10		
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线[b]（不含城镇燃气管线）	10		

其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	本中试项目涉及危险物质砷酸钙、硫酸等的使用和贮存	5
本中试项目总分值				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。				

本中试项目不属于石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼、管道、港口/码头、石油天然气等行业，对标其他行业，本中试项目涉及危险物质使用及贮存，由上表可知，本中试项目 M 值取为 5，以 M4 表示。

6.4.1.1.2　危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照下表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 6.4-3　　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

由上表可知，本中试项目危险物质及工艺系统危险性（P）分级为“P3”。

6.4.1.2 E 的分级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 D，对大气环境、地表水环境、地下水环境敏感程度（E）进行分级计算。

6.4.1.2.1　大气环境敏感程度（E）的判定

依据环境敏感目标、环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表 6.4-4　　大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性	本中试项目
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公	本中试项目周边

	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	500m 范围内敏感点有居民区——原店镇（180 人）；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，大气环境敏感程度分级为 E1
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 200 m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人	

由上表可知，大气环境敏感程度分级为“环境高度敏感区 E1”。

6.4.1.2.2　地表水环境敏感程度（E）的判断

（1）地表水功能敏感性 F 分区

地表水功能敏感性分区见下表。

表 6.4-5　　地表水功能敏感分区

敏感性	地表水环境敏感特征	本中试项目
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；或已发生事故时，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	事故时废水收集进事故池，不直接排入水体，故水环境敏感性为低敏感 F3
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为III类，或海水水质分类为第二类；或已发生事故时，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	

由上表可知，本中试项目地表水环境功能敏感性属于低敏感 F3。

（2）地表水环境敏感目标 S 分级

环境敏感目标分级见下表。

表 6.4-6　　环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标	本中试项目
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	事故时废水收集进

	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	事故池，不直接排入水体，故环境敏感目标等级为 S3
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域	
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标	

本中试项目厂址不在城市、乡镇集中式地表水饮用水源地保护区、农村及分散式地表水饮用水水源保护区范围内。本中试项目发生事故时，关闭排放口闸门，停止废水排放；打开事故储池阀门，将事故废水经厂内收集后汇聚于事故储池暂存，事故得到控制后，建设单位委托有资质的检测单位对消防废水进行水质检测，然后根据检测结果采取相应的处理措施进行妥善处理。根据环境敏感目标分级表，本中试项目属于环境敏感目标分级表中的 S3。

（3）地表水环境敏感程度分级 E

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，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 6.4-7　　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

由上表可知，本中试项目地表水功能敏感性分区为较敏感 F3，环境敏感目标分级为 S3，本中试项目地表水环境敏感程度分级为 E3。

6.4.1.2.3　地下水环境敏感程度（E）的判定

（1）地下水功能敏感性 G 分区

地下水功能敏感性分区见下表。

表 6.4-8　　地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征	本中试项目
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	本中试项目周边存在分散式饮用水井。本中试项目地下水功能敏感性分区为较敏感 G2
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a	
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区	
a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区		

由上表可知，本中试项目周边存在分散式饮用水井。本中试项目地下水功能敏感性分区为较敏感 G2。

（2）包气带防污性能 D 分区

包气带防污性能分区见下表。

表 6.4-9　　包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能	本中试项目
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定	本中试项目厂址区包气带防污性能属于 D1
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。		

根据引用自《河南中原黄金冶炼厂有限责任公司整体搬迁升级改造二期工程水文地质勘察报告》可知，区域地层岩性主要为黄土状粉土和粉质粘土，垂直渗透系数为 4.8×10^{-4}（cm/s），岩(土)层单层厚度 Mb≥1.0m。厂址区包气带防污性能属于 D1。

（3）地下水环境等级 E 划分

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，分级原则见下表。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。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 6.4-10　　地下水环境敏感程度分级

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

由上表可知，本中试项目地下水功能敏感性分区为敏感 G2，包气带防污性能分区为 D1，本中试项目地下水环境敏感程度分级为 E1。

6.4.1.3 环境风险潜势判断

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 6.4-11　　建设项目环境风险潜势划分

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）
一	大气环境			
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
二	地表水环境			
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
三	地下水环境			
环境高度敏感区（E1）	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV^{+}为极高环境风险。				

根据以上计算过程可以得出，本中试项目危险物质及工艺系统危险性（P）分级为 P1、环境敏感程度分级中大气环境敏感程度为 E1，因此本中试项目的大气环境风险潜势为III；地表水环境敏感程度分级为 E3，因此本中试项目的地表水环境风险潜势为II；地下水环境敏感程度分级为 E1，因此本中试项目的地下水环境风险潜势为III。

6.4.1.4环境风险评价工作等级划分

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），确定本中试项目风险评价等级，详见下表。

表 6.4-12　　建设项目环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 [a]
a 是相对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 6.4-13　　本中试项目环境风险评价工作级别表

环境要素	环境要素		
	大气环境	地表水环境	地下水环境
环境风险潜势	III	II	III
评价等级	二级	三级	二级

由以上分析可知，本中试项目大气环境风险评价等级为二级、地表水环境风

险评级为三级、地下水环境风险评价等级为二级。因此，按照最高的评价等级确定本中试项目的风险评价等级为二级。

6.4.2 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的要求，本次环境风险评价范围见下表。

表 6.4-14　　环境风险评价范围确定

环境要素	评价等级	评价范围
大气	二	厂区边界外 5km 的区域
地表水		重点分析废水进入集聚区污水处理厂的可行性
地下水		同地下水影响预测评价范围

根据评价级别要求，对事故影响进行定量预测，说明影响范围和程度，提出防范、减缓和应急措施。

6.5 生态环境风险识别

风险识别是根据危险物质泄漏、火灾、爆炸等突发性事故可能造成的环境风险类型，收集和准备建设项目工程资料，周边环境资料，国内外同行业、同类型事故统计分析及典型事故案例资料。

环境风险识别范围包括物质危险性识别、生产系统危险性识别、危险物质向环境转移的途径识别。

6.5.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》附录 B，对拟建工程主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物进行识别，这里根据危险物质毒性及 Q 值给出了硫酸、砷酸钙等主要危险物质特性。另外，本中试项目涉及含重金属的危险废物。本中试项目涉及危险物质理化特性及危险特性见下表。

表 6.5-1　　硫酸的理化性质和危险特性

标识	中文名	硫酸	英文名	Slfuricacid		危险货物编号		81007
	分子式	H_2SO_4	分子量	98.08	UN 编号	1830	CAS 编号	7664-93-9
	危险类别	第 8.1 类 酸性腐蚀品						

<table>
<tr><td rowspan="6">化性质</td><td>性状</td><td colspan="5">纯品为无色透明油状液体，无臭</td></tr>
<tr><td>熔点(℃)</td><td>10.5</td><td colspan="2">临界压力（Mpa）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>沸点(℃)</td><td>330.0</td><td colspan="2">相对密度（水＝1）</td><td>1.83</td></tr>
<tr><td>饱和蒸汽压（kpa）</td><td>0.13（145.8℃）</td><td colspan="2">相对密度（空气＝1）</td><td>3.4</td></tr>
<tr><td>临界温度(℃)</td><td>/</td><td colspan="2">燃烧热（KJ·mol^{-1}）</td><td>无意义</td></tr>
<tr><td>溶解性</td><td colspan="5">与水混溶</td></tr>
<tr><td rowspan="8">燃烧爆炸危险性</td><td>燃烧性</td><td>不燃</td><td colspan="2">闪点(℃)</td><td>无意义</td></tr>
<tr><td>爆炸极限(%)</td><td>无意义</td><td colspan="2">最小点火能（MJ）</td><td>无意义</td></tr>
<tr><td>引燃温度(℃)</td><td>无意义</td><td colspan="2">最大爆炸压力（Mpa）</td><td>无意义</td></tr>
<tr><td>危险特性</td><td colspan="5">遇水大量放热，可发生沸溅，与燃烧物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧；遇电石、高锰酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等发生猛烈反应，发生爆炸或燃烧，有强烈腐蚀性和吸水性。</td></tr>
<tr><td>灭火方法</td><td colspan="5">消防人员必须穿全身耐酸碱消防服；
灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土，避免水流冲击物品</td></tr>
<tr><td>禁忌物</td><td colspan="3">碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物</td><td>稳定性</td><td>稳定</td></tr>
<tr><td>燃烧产物</td><td colspan="3">氧化硫</td><td>聚合危害</td><td>不聚合</td></tr>
<tr><td rowspan="3">毒性及健康危害</td><td>急性毒性</td><td>LD$_{50}$（mg/kg，大鼠经口）</td><td>2140</td><td>LC$_{50}$（mg/kg）</td><td>5102h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">健康危害</td><td colspan="2">工序卫生标准</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td colspan="4">侵入途径：吸入、食入；对皮肤黏膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用；或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；可引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿而窒息死亡；口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成，严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等；皮肤的灼伤，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，全眼炎以致失明；慢性影响：牙齿酸蚀病、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。</td></tr>
<tr><td>急救</td><td colspan="5">皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量清水冲洗至少 15 分钟，就医；眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，就医；吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧；如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医；食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清，就医。</td></tr>
<tr><td>防护</td><td colspan="5">工程控制：密闭操作，注意通风，尽可能机械化、自动化，提供安全淋浴和洗眼设备；呼吸系统防护：可能接触其烟雾时，佩戴自给式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器；紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护；身体防护：穿橡胶耐酸碱服；手防护：戴橡胶耐酸碱手套；其他：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，工作毕淋浴更衣，单独存放被毒物污染的衣物，洗净后 备用，保持良好的</td></tr>
</table>

	卫生习惯。
泄漏处理	迅速撤离泄漏区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入，建议应急处理人员佩戴自给正压呼吸器，穿防酸碱工作服，不要直接接触泄漏物，尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间；小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合，也可以用大量水冲洗，洗水稀释后排入废水系统；大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容，用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
储运	储存于阴凉、干燥、通风良好的房间，应与易燃物、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。

表 6.5-2　　砷酸钙的理化性质和危险特性

标识	中文名	砷酸钙	英文名	calcium arsenite		危险货物编号		61009
	分子式	$Ca_3(AsO_4)_2$	分子量	398.08	UN 编号	1573	CAS 编号	7778-44-1
	危险类别	第 6.1 类 毒害品						
化性质	性状	白色粉末						
	熔点(℃)	无资料		临界压力（Mpa）		无资料		
	沸点(℃)	无资料		相对密度（水＝1）		无资料		
	饱和蒸汽压（kpa）	无资料		相对密度（空气＝1）		无资料		
	临界温度(℃)	无资料		燃烧热（$KJ\cdot mol^{-1}$）		无资料		
	溶解性	微溶于水，溶于酸						
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃		闪点(℃)		无意义		
	爆炸极限(%)	无意义		最小点火能（MJ）		/		
	引燃温度(℃)	/		最大爆炸压力（Mpa）		/		
	危险特性	不燃。遇高热、明火会产生剧毒的蒸汽。遇酸产生剧毒的三氧化二砷。						
	灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。灭火剂：干粉、水、砂土。						
	禁忌物	强氧化剂、酸类				稳定性	稳定	
	燃烧产物	/				聚合危害	不能出现	
毒性及健康危害	急性毒性	LD_{50}（mg/kg，大鼠经口）		20		LC_{50}（mg/kg）	/	
	健康危害	工序卫生标准				/		
		砷及其化合物对体内酶蛋白的巯基有特殊亲和力。大量吸入砷化合物可致咳嗽、胸痛、呼吸困难、头痛、眩晕、全身衰弱、烦躁、痉挛和昏迷；可有消化道症状；重者可致死。摄入致急性胃肠炎、休克、周围神经病、贫血及中毒性肝病、心肌炎等。可因呼吸中枢麻痹而死亡。长期接触较高浓度砷化合物粉尘，可发生慢性中毒。主要有神经衰弱综合征、皮肤损害、多发性神经病、肝损害。可致鼻炎、鼻中隔穿孔、						

		支气管炎。无机砷化合物已被国际癌症研究中心(IARC)确认为肺和皮肤的致癌物。
急救	皮肤接触脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医；吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧；如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医；食入：催吐。洗胃，给饮牛奶或蛋清，就医。	
防护	密闭操作，提供充分的局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿连衣式胶布防毒衣，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与氧化剂、酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。	
泄漏处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。小量泄漏：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。	
储运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化 剂、酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。	

表 6.5-3　　硫精矿的理化性质和危险特性

标识	中文名	硫	英文名	Slfur	危险货物编号		41501
	分子式	S	分子量	32.06	UN 编号	1350	CAS 编号	7704-34-9
	危险类别	第 4.1 类 易燃固体					
化性质	性状	淡黄色脆性结晶或粉末，有特殊臭味					
	熔点(℃)	112.8～120		临界压力（Mpa）			11.75
	沸点(℃)	444.6		相对密度（水＝1）			1.92～2.07
	饱和蒸汽压（kpa）	/		相对密度（空气＝1）			/
	临界温度(℃)	1040		燃烧热（$KJ·mol^{-1}$）			无资料
	溶解性	不溶于水，微溶于乙醇、醚，易溶于二硫化碳					
燃烧爆炸危险性	燃烧性	燃烧		闪点(℃)			207
	爆炸极限(mg/m^3)	35～1400		最小点火能（MJ）			无意义
	引燃温度(℃)	232		最大爆炸压力（Mpa）			无意义
	危险特性	与卤素、金属粉末等接触剧烈反应。硫黄为不良导体，在储运过程中易产生静电荷，可导致硫尘起火。粉尘或蒸汽与空气或氧化剂混合形成爆炸性混合物。					
	灭火方法	遇小火用沙土闷熄。遇大火可用雾状水灭火。切勿将水流直接射至熔融物，以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的沸溅。消防人员须戴好					

		防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。 灭火方法：雾状水、泡沫、二氧化碳。			
	禁忌物	强氧化剂		稳定性	稳定
	燃烧产物	氧化硫		聚合危害	不能出现
毒性及健康危害	急性毒性	LD_{50}（mg/kg，大鼠经口）	＞8437	LC_{50}（mg/kg）	无资料
	健康危害	工序卫生标准		/	
		侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 因其能在肠内部分转化为硫化氢而被吸收，故大量口服可导致硫化氢中毒。急性硫化氢中毒的全身毒作用表现为中枢神经系统症状，有头痛、乏力、头晕、呕吐、共济失调、昏迷等。本品可引起眼结膜炎、皮肤湿疹。对批复有弱刺激性。生产中长期吸入硫粉尘一般无明显毒性作用。			
急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入饮足量温水，催吐。就医。				
防护	工程控制：密闭操作，局部通风。呼吸系统防护：一般不需特殊防护；空气中粉尘浓度较高时，佩戴自吸过滤式防尘口罩。眼睛防护：一般不需特殊防护；身体防护：穿一般作业防护服；手防护：戴一般作业防护手套；其他：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，工作毕淋浴更衣，注意个人清洁卫生。				
泄漏处理	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿一般作业工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集与干燥、洁净、有盖的容器中，转移至安全场所。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖。使用无火花工具收集回收运至废物处理场所处置。				
储运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有合适的材料收容泄漏物。				

6.5.2 生产系统危险性识别

任何一个系统，均存在各种潜在事故危险。风险评价不可能对每一个事故均去做环境影响风险计算和评价，尤其对于庞大复杂的系统，因其既不经济，也无必要性。为了评估系统环境风险的可接受程度，筛选出系统中发生概率不为零的事故，而且其对环境（或健康）危害最严重的重大事故，作为评价对象。

本中试项目涉及多种化学品，必须筛选出最具有代表性的危险源（即评价对象）进行环境风险预测。在进行筛选时主要考虑三个方面的因素：（1）物质的

毒性和反应性危险类别；（2）可能引起严重事故危害的物质的加工量和贮运量；（3）装置或设备的危险类别等。

风险事故的特征及其对环境的影响包括火灾、爆炸、液（气）体化学品泄漏等几个方面，根据对同类化工行业的调研、生产过程中各个工序的分析，针对已识别出的危险因素和风险类型，确定最大可信事故。

6.5.2.1 生产装置危险性识别

本中试项目涉及的有毒有害危险化学品主要危险危害特性为毒害性、腐蚀性等，存在着能量、有害物质失去控制，从而引发有害物质泄漏等造成的毒性危害以及腐蚀性液体泄漏所导致的毒性危害和腐蚀危害，主要生产设施风险来源于毒性、腐蚀性物料的生产和贮存设施。

本中试项目涉及危险物料的装置包括浸出槽、沉砷槽、混料机、全电熔炉等，设备有泄漏、破裂风险，并导致设备内液体流出，可能产生地面漫流、垂直入渗，造成地表水、地下水、土壤污染。全电熔炉在高温、常压条件下作业。全电玻璃熔炉主要由耐火材料层和外部钢结构壳体组成，内层接触玻璃液区使用电熔锆刚玉砖，过渡隔热层包括致密高铝砖和纳米微孔隔热板，保温层采用轻质莫来石砖及陶瓷纤维模块，壳体采用 Q345B 耐热钢板，总厚度达到 1-1.2m，熔炉内设置多个温度等参数传感器，玻璃熔炉出现泄漏的概率较小。

6.5.2.2 储运设施危险性识别

本中试项目风险物质储存情况见下表。

表 6.5-4　　本中试项目储存单元风险识别一览表

名称	有害物质成分	最大贮存量（t）	物质形态	储存位置	运输方式	包装方式	危险性	事故触发因素
硫酸	硫酸	7.9	液体	硫酸罐区	管道	储罐	泄漏	管道或罐体破损
砷酸钙	砷酸钙	59	固体	砷酸钙料仓	气力输送	料仓	泄漏	吨包破损

在使用、储存过程中应注意防止泄漏事故的发生；在运输过程中应注意轻装轻卸、搬运人员的安全维护以及运输过程中的行车安全，避免由于交通事故造成泄漏。

6.5.2.3 运输过程风险识别

本中试项目原辅料主要利用管道输送和汽车运输，运输过程中可能会由于容器破裂、罐车密封不严、装卸装备故障及碰撞、交通事故等因素，管廊会出现管道破裂等，造成危险化学品泄漏、火灾、爆炸等污染环境事故，因此，本中试项目原辅料、产品在运输过程存在一定的环境风险，本中试项目物料运输需邀请专业且有资质的运输单位使用专用的设备进行运输。运输过程中的环境风险事故识别见下表。

表 6.5-5　本中试项目运输环节环境风险识别一览表

可能事故		路段	影响因子				
			大气	地表水	土壤	生态	人员伤亡
泄漏	未遇电火	普通沥青水泥	√				
		桥涵	√	√		√	
		沿河	√	√		√	
		农田	√		√	√	
	遇到电火导致火灾	沿河、桥涵	√	√		√	√
		其他	√			√	√

6.5.2.4 事故处理过程伴生/次生污染识别

本中试项目直接事故为物料泄漏，次生或伴生污染主要为火灾、爆炸过程及处置过程产生废气、消防废水等，可能污染大气环境、地表水、地下水。

6.5.2.5 环保设施危险性识别

本中试项目生产车间排放的废气中含有一定量的含砷粉尘、硫酸雾，此部分废气经过收集后，分别送至袋式除尘器和喷淋塔处理。若尾气处理系统出现故障，污染物直接排放，造成废气污染物超标排放，对环境空气产生影响；若喷淋塔吸收液泄漏有污染地表水及土壤的可能。

6.5.3 危险物质向环境转移的途径识别

通过以上物质识别、生产设施识别过程看出，本中试项目所涉及的危险物质的扩散途径主要有：

①硫酸及含砷烟气等发生泄漏，有毒有害物质挥发；经大气环境扩散，对周

边群众的生命健康造成危害，同时也会造成环境空气的污染；

②硫酸、浸出液等液态物料发生泄漏，火灾事故状态下使用消防水产生消防废水，含砷原料被水淋溶等上述液态有毒有害废液、废水，在无有效应急措施情况下，事故液将沿厂区地面逸散，部分将通过厂区排水系统进入地表水体，对地表水体造成严重污染，同时受污染流域的浅层地下水和土壤亦会受到污染影响。

③在运输危化品时若发生交通事故引发危险化学品泄漏，或火灾爆炸等引起的次生环境事件将对附近的环境空气、地表水、地下水、土壤造成污染。

表 6.5-6　危险物质扩散途径表

事故类型	事故位置	物质形态	污染物转移途径		
			大气	地表水	土壤、地下水
危险物质泄漏	管道、设备、储罐、液池等	气态	扩散	/	/
		液态	/	漫流	渗透、吸收
		固态	/	/	渗透、吸收

6.5.4 环境风险识别结果汇总

综上，本中试项目环境风险识别结果详见下表，危险单元分布图见下图。

表 6.5-7　本中试项目环境风险识别汇总表

危险单元	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
装置区	浸出槽、沉砷槽等	硫酸、砷、镉、铬、铅等	危险物质泄漏	通过地表漫流进入地表水；通过渗透、吸收进入土壤及地下水	周边村庄、地表水、土壤、地下水
	全电熔炉	砷		通过扩散进入环境空气	
危废原料库	吨袋、桶等	硫化砷渣、检验废物、废矿物油、废滤渣等		通过地表漫流进入地表水	土壤、地下水、地表水
废气处理装置	管道、阀门等	砷及其化合物、硫酸雾		通过扩散进入环境空气	周边村庄
废水输送	管道、阀门、液池等	重金属		通过地表漫流进入地表水；通过渗透、吸收进入土壤及地下水	周边地表水、土壤、地下水
储罐	硫酸储罐、双氧水储罐	硫酸、双氧水		通过扩散进入环境空气；通过地表漫流进入地表水；通过渗透、	周边村庄、地表水、土壤、地下

				吸收进入土壤及地下水	水
成品库	吨袋	硫精矿		通过地表漫流进入地表水	土壤、地下水、地表水
				通过地表漫流进入地表水	土壤、地下水、地表水
熟石灰浆储槽	熟石灰浆储槽	氢氧化钙		通过地表漫流进入地表水；通过渗透、吸收进入土壤及地下水	周边地表水、土壤、地下水
硫精矿洗水储槽	硫精矿洗水储槽	硫		通过地表漫流进入地表水；通过渗透、吸收进入土壤及地下水	周边地表水、土壤、地下水

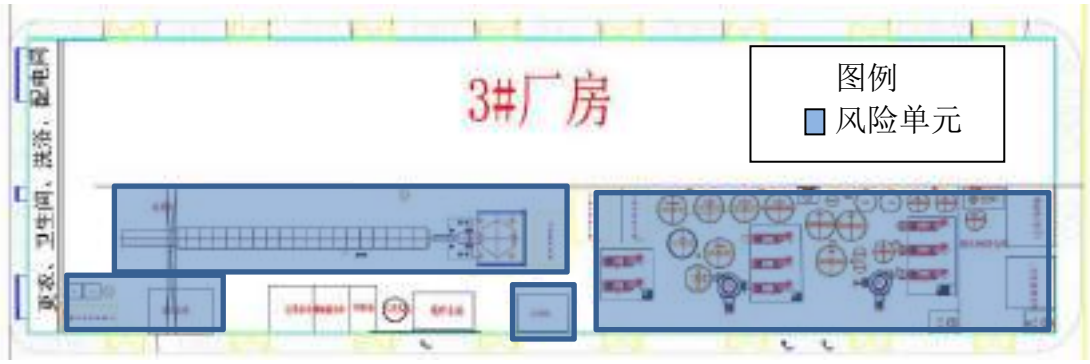


图 6.5-1　　本中试项目风险单元分布图

6.6 生态环境风险事故情形分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），风险事故情形的设定应以风险识别结果为基础，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形。风险事故情形设定内容应包括环境风险类型、风险源、危险单元、危险物质和影响途径等。

6.6.1 危险单元及风险筛选

本中试项目涉及风险物质的储存，风险物质在高温设备中的使用等环节，设备、管道、阀门等都有发生事故，造成危险物质泄漏的可能。根据本中试项目工艺及设备配置，对危险单元及风险源进行筛选。

表 6.6-1　　危险单元及风险源筛选表

危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	是否筛选为重点风险源	筛选原因
装置区	浸出槽、沉砷槽等	硫酸、砷	危险物质泄漏	否	浸出槽等均为地上槽，发生泄漏时可及时发现及时处

					理，且浸出车间设置有地沟和污水池，污水池与事故池相连，泄漏物质可及时截留。
	电熔炉炉	砷及其化合物		否	生产装置按规范进行设计和制造，储存或生产压力为常压或负压，因此生产装置本身出现破损而引发泄漏的概率极低。
危废原料库	吨袋、桶等	硫化砷渣、检验废物、废矿物油、蒸发残渣等		否	固体物质、包装严格
废气处理装置	管道、阀门等	砷及其化合物、硫酸雾		否	危险物质存在量较小
废水输送、污水槽	管道、阀门、液池等	砷		是	污水池破损对地下水产生影响
储罐	硫酸储罐、双氧水储罐	硫酸、双氧水		是	硫酸储罐破损，硫酸挥发对大气产生影响
成品库	吨袋	硫精矿		否	固体物质、包装严格
				否	固体物质、包装严格
熟石灰浆储槽	熟石灰浆储槽	氢氧化钙		否	危险物质存在量较小
硫精矿洗水储槽	硫精矿洗水储槽	硫		否	危险物质存在量较小

由以上分析可知，筛选硫酸储罐泄漏为本中试项目重点风险源。

6.6.2 风险事故情形设定

6.6.2.1 风险事故发生频率分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E，生产过程中发生泄漏事故时有关部件的泄漏频率见下表。

表 6.6-2　　泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10mm	1.00×10^{-4}/a
	10min 内储罐泄漏完	5.00×10^{-6}/a
	储罐全破裂	5.00×10^{-6}/a

常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 10min 内储罐泄漏完 储罐全破裂	1.00×10^{-4}/a 5.00×10^{-6}/a 5.00×10^{-6}/a
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10mm 10min 内储罐泄漏完 储罐全破裂	1.00×10^{-4}/a 1.25×10^{-8}/a 1.25×10^{-8}/a
常压全包容储罐	储罐全破裂	1.00×10^{-8}/a
内径≤75mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 全管径泄漏	5.00×10^{-6}/（m·a） 1.00×10^{-6}/（m·a）
75mm＜内径≤150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 全管径泄漏	2.00×10^{-6}/（m·a） 3.00×10^{-7}/（m·a）
内径＞150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm） 全管径泄漏	2.40×10^{-6}/（m·a） 1.00×10^{-7}/（m·a）
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm） 泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	5.00×10^{-4}/a 1.00×10^{-4}/a
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm） 装卸臂全管径泄漏	3.00×10^{-7}/h 3.00×10^{-8}/h
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm） 装卸软管全管径泄漏	4.00×10^{-5}/h 4.00×10^{-6}/h

6.6.2.2 风险事故情形设定

通过以上筛选分析，确定本中试项目风险事故情形如下。

表 6.6-3　　风险事故情形设定表

环境要素	环境风险类型	危险单元	风险源	主要危险物质	发生频率
环境风险事故	危险物质泄漏	硫酸储罐	硫酸储罐 10mm 孔径泄漏	硫酸雾	1.00×10^{-4}/a
			10min 内储罐泄漏完		1.25×10^{-8}/a
			储罐全破裂		1.25×10^{-8}/a
注：①本中试项目硫酸储罐属于常压双包容储罐，硫酸储罐采用硬质管直接与罐车连接，未设置装卸臂、装卸软管等，硫酸输送管道管径 12mm。					

6.6.2.3 最大可信事故

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）要求，设定的风险事故情形发生可能性应处于合理的区间，并与经济技术发展水平相适应。一般而言，发生频率小于 10^{-6}/年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大

可信事故设定的参考。

根据表 6.7-3，设定本中试项目最大可信事故如下：5m³ 硫酸储罐全泄漏，泄漏频率为 1.25×10⁸/a。

6.6.3 源项分析

6.6.3.1 硫酸储罐泄漏量

本次设定最大最大可信事故：5m³ 硫酸储罐 10min 全泄漏，则泄漏速率为 13.17kg/s

6.6.3.2 泄漏液体的蒸发量

本中试项目泄漏事故属于常压液体泄漏，这种情形不会发生闪蒸和热量蒸发，只发生质量蒸发。泄漏后的溶液会迅速在围堰内形成液池，面积将恒定为围堰区面积，从而使质量蒸发速率也保持恒定，此时的质量蒸发速率 Q 按下式计算：

$$Q_3=\alpha p\frac{M}{RT_0}u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}}r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$

式中：

Q_3—质量蒸发速率，kg/s；

p—液体表面蒸发压，Pa；

R—气体常数，J/（mol·K），8.314J/（mol·K）；

T_0—环境温度，K；

M—物质的摩尔质量，kg/mol；

μ—风速，m/s；

r—液池半径，m；

α，n—大气稳定度系数。

本中试项目硫酸储罐位于围堰内，围堰面积 17.5m²，扣除储罐及硫酸计量罐占地面积 10m²，围堰内液池等效半径约 1.78m。

在风险预测时，选择最不利气象条件进行后果预测，最不利气象条件取 F 稳定度，1.5m/s 风速、温度 25℃，相对湿度 50%。因此根据以上参数，本中试项目硫酸泄漏事故时的质量蒸发速率计算参数及结果见下表。

表 6.6-4　最不利气象条件下泄漏事故时的质量蒸发速率计算结果

指标	大气稳定度	P（Pa）	M（kg/mol）	T_0（K）	U（m/s）	r（m）	α	n	Q（kg/s）
硫酸	F	0.033	0.098	298.15	1.5	1.78	5.285×10^{-3}	0.3	0.001

6.7 生态环境风险预测与评价

6.7.1 大气生态环境风险预测与评价

6.7.1.1 预测模式

（1）SLAB 模型

SLAB 模型适用于平坦地形下重质气体排放的扩散模拟。模型处理的排放类型包括地面水平挥发池、抬升水平喷射、烟囱或抬升垂直喷射以及瞬时体源。SLAB 模型可以在一次运行中模拟多组气象条件，但模型不适用于实时气象数据输入。

（2）AFTOX 模型

AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟。AFTOX 模型可模拟连续排放或瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度、下风向最大浓度及其位置等。

（3）推荐模型筛选

①气体性质

判定烟团/烟羽是否为重质气体，取决于它相对空气的“过剩密度”和环境条件等因素。通常采用理查德森数（R_i）作为标准进行判断。R_i 的概念公式为：

$$R_i=\frac{\text{烟团的势能}}{\text{环境的湍流动能}}$$

R_i 是个流体动力学参数。根据不同的排放性质，理查德森数的计算公式不同。一般地，依据排放类型，理查德森数的计算分连续排放、瞬时排放两种形式：

连续排放

$$R_i=\frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

瞬时排放：

$$R_i = \frac{g(Q_t/\rho_{rel})}{U_r^2} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right)$$

式中：

ρ_{rel}——排放物质进入大气的初始密度，kg/m^3；

ρ_a ——环境空气密度，kg/m^3；

Q ——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Q_t ——瞬时排放的物质质量，kg；

D_{rel}——初始的烟团宽度，即源直径，m；

U_r ——10m 高处风速，m/s。

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 Td 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T = 2X/U_r$$

式中：X—事故发生地与计算点的距离，m；

Ur—10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 Td＞T 时，可被认为是连续排放的；当 Td≤T 时，可被认为是瞬时排放。本中试项目风险源为连续排放。

②判断标准

对于连续排放，R_i≥1/6 为重质气体，R_i＜1/6 为轻质气体；对于瞬时排放，R_i＞0.04 为重质气体，R_i≤0.04 为轻质气体。当 R_i 处于临界值附近时，说明烟团/烟羽既不是典型的重质气体扩散，也不是典型的轻质气体扩散。可以进行敏感性分析，分别采用重质气体模型和轻质气体模型进行模拟，选取影响范围最大的结果。

③判断结果

表 6.7-1　泄漏物料蒸发速

名称	理查德森数 R_i（最不利气象）	R_i 是否小于 1/6	气体类型	采取模型
硫酸	6.50E-02	否	轻质气体	AFTOX 模型

6.7.1.2 预测参数选择

本中试项目大气风险预测为二级预测，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的相关要求，本次风险预测的气象条件选取导则中规定的最不利气象条件，预测模型主要参数见下表。

表 6.7-2　　本中试项目预测模型主要参数一览表

参数类型	选项	参数
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速	1.5（m/s）
	环境温度	25（℃）
	相对湿度	50（%）
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度	0.1m
	是否考虑地形	不考虑
	地形数据精度	50m

6.7.1.3 环境风险控制标准

预测指标的毒性终点浓度值选取如下表所示。

表 6.7-3　　大气毒性终点浓度值

物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2
硫酸	7647-01-0	160	8.7

6.7.1.4 大气风险事故预测结果与分析

本中试项目大气风险预测为二级预测，选取最不利气象条件进行预测。废气非正常状况产生的不利影响在 5.2 节进行分析，本处不再涉及。

6.7.1.4.1 下风向不同距离有毒有害物质的最大浓度预测

1、硫酸泄漏

硫酸发生泄漏后，在最不利气象条件下扩散过程中，不同下风向距离处硫酸浓度变化见下表及图。

表 6.7-4　　硫酸泄漏下风向不同距离处高峰浓度

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m^3)
10	0.11	5.43E-01
20	0.22	1.04E+02
30	0.33	2.51E+02

40	0.44	2.95E+02
50	0.56	2.85E+02
60	0.67	2.56E+02
70	0.78	2.26E+02
80	0.89	1.98E+02
90	1.00	1.74E+02
100	1.11	1.53E+02
200	2.22	5.77E+01
300	3.33	3.06E+01
400	4.44	1.92E+01
500	5.56	1.34E+01
600	6.67	9.91E+00
700	7.78	7.68E+00
800	8.89	6.15E+00
900	10.00	5.06E+00
1000	11.11	4.25E+00
1100	12.22	3.62E+00
1200	13.33	3.13E+00
1300	14.44	2.74E+00
1400	15.56	2.42E+00
1500	16.67	2.19E+00
1600	17.78	2.01E+00
1700	18.89	1.85E+00
1800	20.00	1.72E+00
1900	21.11	1.60E+00
2000	22.22	1.49E+00
2100	23.33	1.40E+00
2200	24.44	1.32E+00
2300	25.56	1.24E+00
2400	26.67	1.17E+00
2500	27.78	1.11E+00
2600	28.89	1.05E+00
2700	30.00	1.00E+00
2800	35.11	9.54E-01
3000	38.33	8.70E-01
3100	39.44	8.33E-01
3200	40.56	7.98E-01

3300	41.67	7.66E-01
3400	42.78	7.36E-01
3500	43.89	7.08E-01
3600	45.00	6.82E-01
3700	47.11	6.58E-01
3800	48.22	6.35E-01
3900	49.33	6.13E-01
4000	50.44	5.93E-01
4100	51.56	5.74E-01
4200	52.67	5.56E-01
4300	53.78	5.38E-01
4400	54.89	5.22E-01
4500	57.00	5.07E-01
4600	58.11	4.92E-01
4700	59.22	4.78E-01
4800	60.33	4.65E-01
4900	61.44	4.53E-01
5000	62.56	4.41E-01
10	0.11	5.43E-01

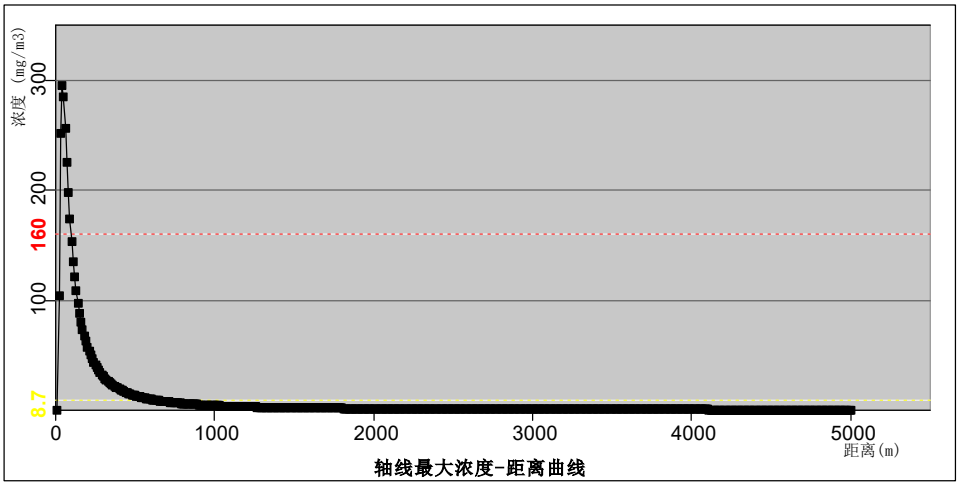


图 6.7-1　　最不利气象条件下硫酸泄漏最大影响浓度与距离关系图

图 6.7-2　　最不利气象条件下硫酸泄漏最大影响范围示意图

由上图可知，硫酸泄漏后，在最不利气象条件下，浓度达到毒性终点浓度-2时最大距离为 20m，到达时间为 0.22min，范围内无敏感点；达到毒性终点浓度-1 时最大距离为 30m，到达时间为 0.33min，范围内无敏感点。

6.7.1.4.2　关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

硫酸发生泄漏后，在最不利气象条件下扩散过程中，敏感点硫酸浓度随时间变化见下表及图。

表 6.7- 5　　最不利气象条件下敏感点处硫酸预测浓度

序号	名称	最大浓度|时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	原店镇	2.88E+01|5	2.88E+01	2.88E+01	2.88E+01	2.88E+01	2.88E+01	2.88E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2	五原村	1.07E+01|10	0.00E+00	1.07E+01	1.07E+01	1.07E+01	1.07E+01	1.07E+01	1.07E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
3	后堂	1.01E+01|10	0.00E+00	1.01E+01	1.01E+01	1.01E+01	1.01E+01	1.01E+01	1.01E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
4	上官村	7.78E+00|10	0.00E+00	7.78E+00	7.78E+00	7.78E+00	7.78E+00	7.78E+00	7.77E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
5	山根	5.51E+00|10	0.00E+00	5.51E+00	5.51E+00	5.51E+00	5.51E+00	5.51E+00	5.51E+00	6.58E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
6	东坡根	4.35E+00|15	0.00E+00	0.00E+00	4.35E+00	4.35E+00	4.35E+00	4.35E+00	4.35E+00	4.33E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
7	上河	5.73E+00|10	0.00E+00	5.73E+00	5.73E+00	5.73E+00	5.73E+00	5.73E+00	5.73E+00	1.81E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
8	新寨	4.00E+00|15	0.00E+00	0.00E+00	4.00E+00	4.00E+00	4.00E+00	4.00E+00	4.00E+00	4.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
9	南曲沃村	3.56E+00|15	0.00E+00	0.00E+00	3.56E+00	3.56E+00	3.56E+00	3.56E+00	3.56E+00	3.56E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
10	东巷	2.75E+00|15	0.00E+00	0.00E+00	2.75E+00	2.75E+00	2.75E+00	2.75E+00	2.75E+00	2.75E+00	4.03E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
11	西巷	2.74E+00|15	0.00E+00	0.00E+00	2.74E+00	2.74E+00	2.74E+00	2.74E+00	2.74E+00	2.74E+00	5.31E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
12	南王庄	2.30E+00|20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.30E+00	2.30E+00	2.30E+00	2.30E+00	2.30E+00	2.26E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
13	嵩基汇智公寓	2.24E+00|20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.24E+00	2.24E+00	2.24E+00	2.24E+00	2.24E+00	2.23E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
14	聚馨苑	2.16E+00|20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.16E+00	2.16E+00	2.16E+00	2.16E+00	2.16E+00	2.16E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
15	王家湾	2.15E+00|20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.15E+00	2.15E+00	2.15E+00	2.15E+00	2.15E+00	2.15E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
16	大营镇	1.78E+00|20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.78E+00	1.78E+00	1.78E+00	1.78E+00	1.78E+00	1.78E+00	4.81E-01	0.00E+00	0.00E+00
17	峪里	1.70E+00|20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.70E+00	1.70E+00	1.70E+00	1.70E+00	1.70E+00	1.70E+00	1.11E+00	0.00E+00	0.00E+00
18	创业服务中心	8.27E-01|40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.20E-01	8.27E-01	8.27E-01	8.27E-01	8.27E-01	8.27E-01

19	黄村小区	1.52E+00|25	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.52E+00	1.52E+00	1.52E+00	1.52E+00	1.52E+00	1.51E+00	0.00E+00	0.00E+00
20	南曲小区	1.70E+00|20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.70E+00	1.70E+00	1.70E+00	1.70E+00	1.70E+00	1.70E+00	1.11E+00	0.00E+00	0.00E+00
21	五原崤村	1.05E+00|30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.05E+00	1.05E+00	1.05E+00	1.05E+00	1.05E+00	1.05E+00	1.59E-01
22	官庄北区	1.04E+00|30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.04E+00	1.04E+00	1.04E+00	1.04E+00	1.04E+00	1.04E+00	2.24E-01
23	东崖上	1.47E+00|25	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.47E+00	1.47E+00	1.47E+00	1.47E+00	1.47E+00	1.47E+00	8.68E-04	0.00E+00
24	淄阳嘉苑	9.61E-01|30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.61E-01	9.61E-01	9.61E-01	9.61E-01	9.61E-01	9.61E-01	8.22E-01
25	三门峡高新一中	8.57E-01|40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.52E-01	8.57E-01	8.57E-01	8.57E-01	8.57E-01	8.57E-01
26	王圪塔	7.94E-01|40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.08E-01	7.94E-01	7.94E-01	7.94E-01	7.94E-01	7.94E-01
27	洛阳机务段三门峡西生产区	8.54E-01|40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.38E-01	8.54E-01	8.54E-01	8.54E-01	8.54E-01	8.54E-01
28	马谢村	4.78E-01|60	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.08E-28	5.71E-16	1.53E-07	3.59E-02	4.57E-01	4.78E-01
29	东马谢	5.41E-01|55	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.58E-19	7.66E-09	1.88E-02	5.11E-01	5.41E-01	5.41E-01
30	秦家湾	6.27E-01|50	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.51E-10	1.38E-02	6.02E-01	6.27E-01	6.27E-01	6.27E-01
31	官庄南区	9.27E-01|35	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.27E-01	9.27E-01	9.27E-01	9.27E-01	9.27E-01	8.99E-01

32	龙家湾	7.17E-01|45	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.13E-03	6.33E-01	7.17E-01	7.17E-01	7.17E-01	7.17E-01
33	东南朝村	6.05E-01|50	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.21E-12	1.45E-03	4.89E-01	6.05E-01	6.05E-01	6.05E-01
34	西南朝村	4.60E-01|60	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.80E-32	1.25E-18	2.27E-09	4.33E-03	3.51E-01	4.60E-01
35	荆家湾村	1.12E+00|30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.12E+00	1.12E+00	1.12E+00	1.12E+00	1.12E+00	1.12E+00	4.75E-03
36	新店东村	5.32E-01|55	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.66E-20	1.26E-09	7.81E-03	4.72E-01	5.32E-01	5.32E-01
37	新店村	7.24E-01|45	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.30E-03	6.70E-01	7.24E-01	7.24E-01	7.24E-01	7.24E-01
38	偏沟村	7.56E-01|45	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.85E-02	7.51E-01	7.56E-01	7.56E-01	7.56E-01	7.56E-01
39	西官庄	1.08E+00|30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.08E+00	1.08E+00	1.08E+00	1.08E+00	1.08E+00	1.08E+00	3.98E-02
40	冯佐村	1.07E+00|30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.07E+00	1.07E+00	1.07E+00	1.07E+00	1.07E+00	1.07E+00	8.92E-02
41	李家	5.55E-01|55	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.50E-32	2.40E-17	1.27E-07	6.42E-02	5.49E-01	5.55E-01	5.55E-01
42	李家寨	5.98E-01|50	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.19E-12	6.37E-04	4.33E-01	5.98E-01	5.98E-01	5.98E-01
43	官路沟	1.15E+00|30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.15E+00	1.15E+00	1.15E+00	1.15E+00	1.15E+00	1.14E+00	5.45E-04
44	曲沃街	2.39E+00|20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.39E+00	2.39E+00	2.39E+00	2.39E+00	2.39E+00	2.17E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
45	黄村村	1.53E+00|25	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.53E+00	1.53E+00	1.53E+00	1.53E+00	1.53E+00	1.52E+00	0.00E+00	0.00E+00
46	示范区人民医院	8.08E-01|40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.25E-01	8.08E-01	8.08E-01	8.08E-01	8.08E-01	8.08E-01
47	天鹅湾	5.02E-01|55	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.19E-24	8.20E-13	1.09E-04	2.06E-01	5.02E-01	5.02E-01
48	阳光保障房小	5.50E-01|55	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.96E-18	5.09E-08	4.40E-02	5.39E-01	5.50E-01	5.50E-01

	区												
49	龙飞花城	1.29E+00|25	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.29E+00	1.29E+00	1.29E+00	1.29E+00	1.29E+00	1.29E+00	5.37E-01	0.00E+00
50	高新嘉苑	1.27E+00|25	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.27E+00	1.27E+00	1.27E+00	1.27E+00	1.27E+00	1.27E+00	7.49E-01	0.00E+00
51	政法花园	1.21E+00|30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.21E+00	1.21E+00	1.21E+00	1.21E+00	1.21E+00	1.10E+00	0.00E+00
52	石榴湾	1.17E+00|30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.17E+00	1.17E+00	1.17E+00	1.17E+00	1.17E+00	1.15E+00	7.45E-05
53	公安局示范区分局	5.08E-01|55	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.85E-24	3.73E-12	2.95E-04	2.63E-01	5.08E-01	5.08E-01
54	申家	9.39E-01|40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.38E-01	9.39E-01	9.39E-01	9.39E-01	9.39E-01	8.85E-01
55	新建村	7.70E-01|45	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.62E-02	7.69E-01	7.70E-01	7.70E-01	7.70E-01	7.70E-01
56	张湾村	5.65E-01|55	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.84E-31	3.73E-16	7.27E-07	1.24E-01	5.64E-01	5.65E-01	5.65E-01
57	吕家村	5.52E-01|55	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.03E-17	7.30E-08	5.13E-02	5.43E-01	5.52E-01	5.52E-01
58	兀家洼村	6.00E-01|50	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.05E-12	8.64E-04	4.54E-01	6.00E-01	6.00E-01	6.00E-01
59	赵庄	8.45E-01|40	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.71E-01	8.45E-01	8.45E-01	8.45E-01	8.45E-01	8.45E-01
60	东沟	9.36E-01|35	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.36E-01	9.36E-01	9.36E-01	9.36E-01	9.36E-01	8.91E-01
61	李宏坡	5.55E-01|55	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.50E-32	2.40E-17	1.27E-07	6.42E-02	5.49E-01	5.55E-01	5.55E-01
62	范家洼	1.49E+00|25	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.49E+00	1.49E+00	1.49E+00	1.49E+00	1.49E+00	1.49E+00	2.34E-04	0.00E+00
63	寺古洼村	4.87E-01|60	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.56E-27	9.15E-15	9.27E-07	7.77E-02	4.80E-01	4.87E-01
64	下里	1.43E+00|25	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.43E+00	1.43E+00	1.43E+00	1.43E+00	1.43E+00	1.43E+00	6.96E-03	0.00E+00

65	鱼沟	4.89E+00|10	0.00E+00	4.89E+00	4.89E+00	4.89E+00	4.89E+00	4.89E+00	4.89E+00	3.89E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
66	贺村	5.93E-01|50	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.02E-13	3.35E-04	3.88E-01	5.93E-01	5.93E-01	5.93E-01
67	王和村	1.75E+00|20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.75E+00	1.75E+00	1.75E+00	1.75E+00	1.75E+00	1.75E+00	6.90E-01	0.00E+00	0.00E+00
68	董家村	6.86E-01|45	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.66E-06	3.68E-01	6.86E-01	6.86E-01	6.86E-01	6.86E-01
69	西湾	1.95E+00|20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.95E+00	1.95E+00	1.95E+00	1.95E+00	1.95E+00	1.95E+00	4.57E-03	0.00E+00	0.00E+00
70	大王镇镇区	4.52E-01|60	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.31E-20	3.21E-10	1.44E-03	2.80E-01	4.52E-01

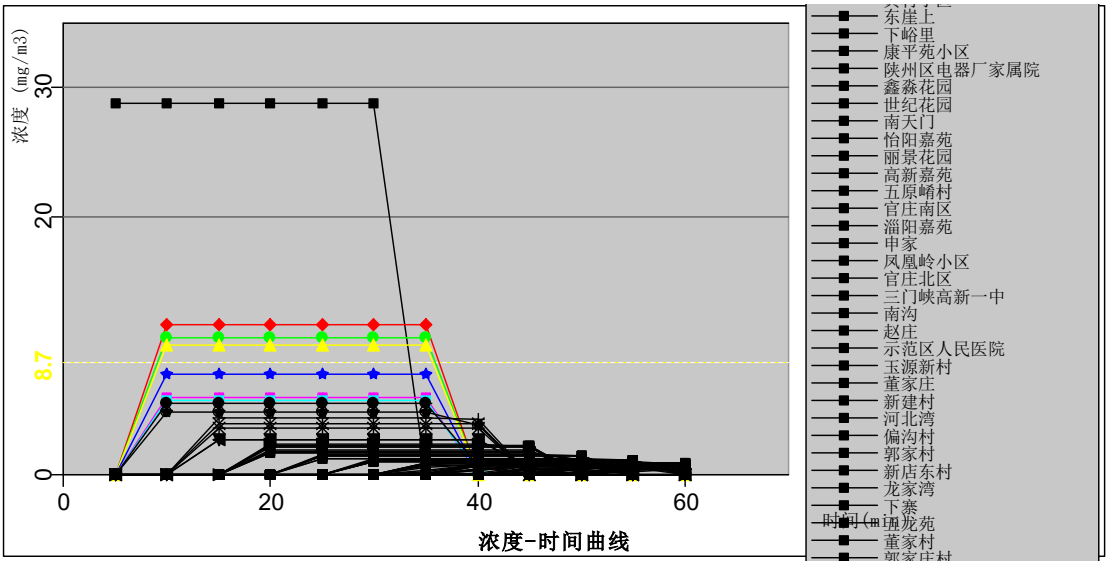


图 6.7-3　　最不利气象条件下，硫酸泄漏敏感点浓度时间分布示意图

由上图可知，发生泄漏后，硫酸在最不利气象条件下扩散过程中，最大影响浓度为原店镇的 28.8mg/m^3，到达时间 5min，持续时间 25min，低于大气毒性终点浓度-1（160mg/m^3），高于大气毒性终点浓度-2（8.7mg/m^3）。

6.7.1.4.3 关心点伤害概率分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），关心点概率=有毒有害物质对个体的大气伤害概率×关心点处气象条件的频率×事故发生概率。

A、大气伤害概率

暴露于有毒有害物质气团下、无任何防护的人员，因物质毒性而导致死亡的概率可按下式计算：

$$P_E = 0.5 \times \left[1 + erf\left(\frac{Y-5}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad (Y \geqslant 5 \text{ 时})$$

$$P_E = 0.5 \times \left[1 - erf\left(\frac{|Y-5|}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad (Y < 5 \text{ 时})$$

式中：

PE—人员吸入毒性物质而导致急性死亡的概率；

Y—中间量，量纲 1。可采用下式计算：

$$Y = A_t + B_t ln\left[C^n \cdot t_e\right]$$

式中：

At、Bt 和 n—与毒性有关的参数；

C—接触的质量浓度，mg/m^3；

te—接触 C 质量浓度的时间，min。

B、关心点概率

根据上述预测结果，选取所有关心点最大预测浓度，进行最不利气象条件下关心点概率计算，计算结果见下表。

表 6.7- 6　　最不利气象条件关心点概率计算结果一览表

风向	关心点	接触质量浓度 mg/m^3	接触时间 min	基础参数			Y	大气伤害概率 PE/%	气象频率 /%	事故发生概率	关心点概率
				At	Bt	n					
硫酸											
E	原店镇	28.8	25	-19.2	1	2.4	-8.14	0	28.39	1×10^{-4}	0

由上表可以看出，最不利气象条件下，各关心点受伤害概率均为 0。

6.7.2 地表水生态环境风险分析

本中试项目在发生物料泄漏或其他事故时，会启动紧急隔离系统，在此情况下，危险物质会被及时发现，及时收集，事故状态下冲洗废水和消防废水按照规范要求需排入厂内事故废水收集池暂存，然后进入厂区内污水收集后沉淀处理后回用。评价要求本中试项目建立事故水三级防控体系，针对事故情况下的泄漏液体物料及火灾扑救中的消防废水、污染雨水等事故废水采取以下控制、收集及储存措施：

（1）生产车间边缘设置地沟，并联通至事故水池，以确保事故本身及处置过程中受污染排水的有效收集。

（2）根据收集区内生产装置正常运行时及事故时受污染排水和不受污染排水的去向，界区设置有排水切换设施。

（3）储罐区按现行规范设置防火堤及围堰。围堰有效容积不小于罐组内最大 1 个储罐的容积。

（4）根据防火堤、围堰内储罐正常运行时污水、废水及事故时受污染排水和不受污染排水的去向，设置排水切换设施。

（5）发生消防事故时，有污染的各生产装置和辅助生产设施界区内消防排

水、事故污水首先收集于装置区内围堰、截流沟内，经重力自流至厂区事故废水收集池。

通过多级事故废水防控体系的建立，确保事故废水不出厂，从源头上切断事故废水进入外部地表水体的途径。此外，在采取相应风险防范措施基础上，厂区内设置有完善的污水处理系统，可将本中试项目事故废水、消防废水等进行收集，收集后将事故废水分批次排入污水收集池中沉淀处理，处理后回用于生产。

6.7.3 地下水生态环境风险分析

本次污水槽泄漏风险评价直接引用地下水预测章节预测结果进行分析评价。

正常状况下，《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）明确：依据 GB16889、GB18597、GB18598、GB18599、GB/T50934 进行地下水污染防治的建设项目，可不进行正常状况情景下的预测。本次工程将严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023)、《石油化工工程防渗技术规范》（GB 50934-2013）等相关规范的要求进行防渗处理，各进行分区防渗，因此不进行正常状况情景下的地下水污染预测。

非正常状况下，污水池破损泄漏对地下水的影响。在防渗层破损的情况下，此时废水更容易经包气带进入地下水。

假设泄漏区域为厂区内污水池底部，耗氧量（COD_{Mn}）泄漏浓度为 96.3mg/L，假设事故发生 180 天后得到妥善处理（即不再有污染物进入地下水中）。模拟发现，污染羽由污水池泄漏点向地下近垂向下渗，进入地下水系统，污染羽沿地下水径流方向向下游运移，在 100d 时，中心浓度 0.91422mg/L，低于Ⅲ类标准值 3.0mg/L，污染羽超标面积为 0m^2，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 75.66m^2，最大影响距离为 3.5m；至 1000d 时，中心浓度为 0.06653mg/L，低于Ⅲ类标准值 3.0mg/L 和检出限值 0.4mg/L，污染羽超标面积为 0m^2，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 0m^2，最大影响距离为 0m；3650d 时，中心浓度为 0.01476mg/L，低于Ⅲ类标准值 3.0mg/L 和检出限值 0.4mg/L，污染羽超标面积为 0m^2，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 0m^2，最大影响距离为 0m；7300d 时，中心浓度为 0.00784mg/L，低于Ⅲ类标准值 3.0mg/L 和检出限值 0.4mg/L，污染羽超标面积为 0m^2，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 0m^2，最大影响距离为 0m。

因此，情景设置为本中试项目区内污水池发生泄漏事故后，排放 180d 后得到有效处理，利用耗氧量源强进行运移模拟发现，在泄漏后的 20a 内，污染物对厂区内泄漏点地下水水质产生局部影响，但对厂界下游最近的下游水源地敏感点未产生影响。

假设泄漏区域为厂区内污水池底部，砷泄漏浓度为 3.11mg/L，假设事故发生 180 天后得到妥善处理（即不再有污染物进入地下水中）。模拟发现，污染羽由污水池泄漏点向地下近垂向下渗，进入地下水系统，污染羽沿地下水径流方向向下游运移，在 100d 时，中心浓度 0.01089mg/L，污染羽超标面积为 62.04m^2，最大超标距离为 2.9m，污染羽检出面积为 1468.88m^2，最大影响距离为 44.4m；至 1000d 时，中心浓度为 0.00079mg/L，低于III类标准值 0.01mg/L，污染羽超标面积为 0m^2，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 8878.02m^2，最大影响距离为 196.3m；3650d 时，中心浓度为 0.00017mg/L，低于III类标准值 0.01mg/L，污染羽超标面积为 0m^2，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 9797.90m^2，最大影响距离为 480.2m；7300d 时，中心浓度为 7.92×10^{-5}mg/L，低于III类标准值 0.01mg/L 和检出限值 0.00012mg/L，污染羽超标面积为 0m^2，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 0m^2，最大影响距离为 0m。因此，情景设置为本中试项目区内污水池发生泄漏事故后，排放 180d 后得到有效处理，利用砷源强进行运移模拟发现，在泄漏后的 20a 内，污染物对厂区内泄漏点地下水水质产生局部影响，但对厂界下游最近的下游水源地敏感点未产生影响。

假设泄漏区域为厂区内污水池底部，铅泄漏浓度为 2.60mg/L，假设事故发生 180 天后得到妥善处理（即不再有污染物进入地下水中）。模拟发现，污染羽由污水池泄漏点向地下近垂向下渗，进入地下水系统，污染羽沿地下水径流方向向下游运移，在 100d 时，中心浓度 0.02336mg/L，污染羽超标面积为 272.99m^2，最大超标距离为 13.3m，污染羽检出面积为 2387.25m^2，最大影响距离为 54.8m；至 1000d 时，中心浓度为 0.00170mg/L，低于III类标准值 0.01mg/L，污染羽超标面积为 0m^2，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 15546.98m^2，最大影响距离为 230.1m；3650d 时，中心浓度为 0.00037mg/L，低于III类标准值 0.01mg/L，污染羽超标面积为 0m^2，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 33454.64m^2，最大影响距离为 603.0m；7300d 时，中心浓度为 0.00017mg/L，低于III类标准值

0.01mg/L，污染羽超标面积为 0m²，最大超标距离为 0m，污染羽检出面积为 33015.40m²，最大影响距离为 999.2m。厂界外无超标污染物。因此，情景设置为本中试项目区内污水池发生泄漏事故后，排放 180d 后得到有效处理，利用铅源强进行运移模拟发现，在泄漏后的 20a 内，污染物对厂区内泄漏点地下水水质产生局部影响，但对厂界下游最近的下游水源地敏感点未产生影响。

因此，可以看出，在做好地下水水质监测以及事故应急方案的情形下，坚持对特征因子的每半年一次监测，确保对污染事故进行及时发现和妥善处理，本中试项目运营对地下水环境的影响是可以消除的。

6.8 生态环境风险管理

6.8.1 生态环境风险防范措施

6.8.1.1 厂区风险防范措施

（1）严格执行国家及有关部门颁布的标准、规范和规定。设计中坚持生产必须安全、认真贯彻执行“安全第一，预防为主”的规定。

（2）通过监控设施、仪器仪表等硬件的投入使用，加强对重点风险环节的监控。主要包括生产过程采用 DCS 集散控制系统，工艺参数均在控制室电脑屏幕上进行显示和监控；重要环节的控制设备采用冗余技术；对生产过程中的温度、压力、流量、气量等重要参数设置必要的自动调节系统，采用自动控制，使过程参数控制在工艺设计要求范围内；对于能引起设备或人身事故的工艺参数限定在安全的范围内或设置超限报警；全厂各主要生产及辅助设施设有矩阵摄像机，并与控制中心联网，专人 24h 值守，可及时发现异常情况。

本中试项目生产过程主要采用 DCS（集散控制系统）进行过程控制；设独立的 SIS（安全仪表系统）以完成非正常工况下的重要联锁或紧急停车；设独立的有毒气体泄漏报警检测系统（GDS 系统）；设视频监控系统，信号均引至中央控制室。各控制系统均采用 UPS（不间断电源）供电，异常状态下供电时间不小于 30min。

对相互关联运行的工艺设备设置连锁控制，各设备、管道设置手动操作设施，运转出现异常，可以实现系统自动调节与人工手动控制相结合，及时排除故障。

设备、管道设计留有较大的安全系数，关键设备均考虑备用。

6.8.1.2 车间环境风险防范措施

（1）系统管道、法兰、阀门及容器设备应采用相应的耐腐蚀材料和采取必要的防腐措施，采用的电气设备和电线要有耐腐蚀性能或防护。

（2）设备、管道检修时，必须切断物料来源和传动设备电源，然后泄压，放尽物料，进行气体置换，取样分析气体合格后，方可操作，操作时应有专人监护。

（3）为及时发现环境风险物质可能发生的泄漏，避免发生人员中毒和环境污染，在 3#车间装置区安装有毒气体探测报警器，一旦现场的有毒气体超过设定值，报警控制器或 DCS 操作站会提醒操作人员及时检查、处理。

（4）加强火源管理，禁止明火，生产中动火要严格执行有关安全管理制度；需要动火时，必须事前办理动火手续；主要工段设置干砂池和足够数量的手提式、推车式干粉灭火器，车间各楼层重要部位均设有氮气吹扫管，配备足够数量的正压式呼吸器、防毒服等防护用具。

（5）生产装置区设置导流槽和收集池，发生泄漏时，可收集和容纳泄漏的液体，并与事故池相连通，可将事故废水、跑冒滴漏废液通过生产废水管道排入厂区应急事故池。

（6）生产过程中设置了诸多的安全设施，关键性控制部位设置联锁，在易发生超压危险的部位设置安全阀，采用氮气保护及置换。

6.8.1.3 输送管线风险防范措施

生产过程中保持输送管道良好的工作状态，保证输送过程中压力、温度等要求可以达到工艺要求；对管道及各类阀门、仪表定期检修，以降低管道泄漏的风险。输送主管道应设立应急切断阀并各工段相联系，以便在发生泄漏风险时及时切断管线，避免废气发生更大面积的扩散，造成环境影响。

一旦发生管线泄漏，监测报警系统应立即做出反应，关闭应急阀门，隔绝泄漏点与储罐的联系，减少泄漏量。

6.8.1.4 储罐区风险防范措施

（1）储罐区的设置除了要遵循消防和危险品的管理规定外，还应考虑设在

企业的下风向，离工序或离人员较集中的地方 100m 以上。

（2）围堰和地面要用耐酸碱砖。混凝土和钢筋等构筑，耐酸碱砖要用耐酸碱胶泥砌筑或环氧树脂勾缝，避免泄漏，耐酸碱混凝土地面施工要经过耐酸碱处理，需要用耐酸碱涂料加以保护或用耐酸碱非金属材料。

（3）罐区贮存处要备有耐酸水泵，一旦发现罐体破裂，迅速将泄漏酸液泵入备用酸储罐中。

（4）在酸罐区贮存处附近要备有石灰等中和剂，以便在硫酸流出时能及时进行处理。

（5）罐区要设置明显的安全标志，避免发生意外事故。

（6）储罐区周围要留有一定的安全空地。在此现场设置冲洗水管等装置。

（7）选用质量合格的管线、储罐等，并精心安装；

（8）合理选用防腐材料，保证焊接质量及连接密封性；

（9）定期检查跑、冒、滴、漏，保持容器完好无缺；

（10）操作尽可能机械化、自动化，避免发生事故时灼伤人体；

（11）操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套；

（12）对设备、管线、泵、阀以及报警监测仪表定期检、保、修；每隔 2~3 年进行一次清理和大修，每天要进行一次巡回检查，查看有无将要泄漏的迹象等。如外表出现灰白色酸渣，应立即采取措施，不要等泄漏时才做处理；

（13）储罐区保持阴凉、通风，罐体温度应不超过 35℃，相对湿度不超过 85%，保持罐体密封。当环境温度超过 35℃，自动装置喷淋启动，给储罐降温；

（14）硫酸、双氧水等均需设置围堰，围堰规格应大于单罐有效容积，并应加强巡逻，定时维护，保证围堰的完整和功能。

6.8.1.5 危险物质运输过程中风险防范措施

本中试项目主要原料硫化砷渣属于危险废物，辅料浓硫酸属于有毒物质；且在生产过程中会产生一定量的含重金属危险废物。因此本中试项目运营过程中，危险物质在运输过程中的风险防范措施如下：

（1）合理规划运输路线及运输时间；按当地公安机关指定的路线和规定时

间行驶，严禁超车、超速、超重，防止摩擦、冲击，车上应设置相应的劳动保护用品和配备必要的紧急处理工具。

（2）危险品的装运应做到定车、定人。危险废物的运输应按照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025）要求进行；危险化学品的运输应按照《危险化学品安全管理条例》的规定执行；有毒物质的运输应该严格执行《危险货物运输规则》相关要求。

（3）在危险物质运输过程中，一旦发生意外，在采取应急处理的同时，迅速报告公安机关和环保等有关部门，疏散群众，防止事态进一步扩大。

（4）运输危险物质车辆的驾驶员和押运人员，在出车前必须检查防护用品和检查是否携带齐全有效，在运输途中发现泄漏时应主动采取处理措施，防止事态进一步扩大，在切断泄漏源后，应将情况及时向当地公安机关和有关部门报告，若处理不了，应立即报告当地公安机关和有关部门，请求支援。

6.8.1.6 危险废物贮存过程中的风险防范措施

本中试项目所用原料硫化砷渣属于危险废物，厂区内设置危废原料库。本中试项目生产过程中会产生一定量的危险废物，在硫化砷渣仓库中划分出一定区域暂存，定期交有资质单位处理处置。危废原料库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）要求进行管理。

①危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施和消防设施；

②贮存仓库为封闭设计，基础做防渗处理，防渗层为至少 1m 厚粘土（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s；地面与裙脚使用坚固、防渗材料建造，建筑材料必须与危险废物相容，仓库地面必须为耐腐蚀硬化地面，且表面无裂隙，并设有泄漏液体收集装置，防止液体废物意外泄漏造成无组织溢流渗入地下；仓库设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的 1/5；

③仓库应严格按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）进行设计，在总图的布置上应留有足够的防火距离，仓库与生产车间和交通线路的距离、仓库与其他建筑物之间的距离应符合规范要求；

④仓库应阴凉、干燥、通风，避免阳光直射、曝晒，远离热源、电源、火源。按不同类别、性质、危险程度、灭火方法等分区分类贮存，并附上明显标识，性质相近的禁止同库贮存；

⑤库房地面、门窗、货架应经常打扫，保持清洁；库区内的杂物、易燃物应及时清理，排水沟保持畅通。

⑥仓库门口应设置 10～15cm 高的挡水坡，防止暴雨时有雨水涌进；在仓库、车间外部设雨水沟，下雨时可收集雨水，防止雨水浸入仓库。

⑦贮存危险废物时应按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔，并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。

⑧建立危险废物贮存的台账制度，危险废物出入库交接记录内容应参照 HJ2025-2012 附录 C 执行。

6.8.1.7 环保设施风险防范措施

（1）废气、废水等治理措施必须确保正常运行，如发现人为原因不开启废气治理设施，责任人应受行政和经济处罚，并承担事故排放责任。若末端治理措施因故不能运行，则生产必须停止。

（2）为确保处理效率，在车间设备检修期间，末端处理系统也应同时进行检修，日常应有专人负责进行维护。

（3）增加废气治理措施报警系统，并应定期检查废气处理装置的有效性，保证处理效率，确保废气处理能够达标排放。

（4）各车间、生产工段应制定严格的废水排放制度，确保清污分流，雨污分流，泄漏物料禁止冲入废水处理系统或直排。

6.8.1.8 地表生态水环境风险防范措施

6.8.1.8.1 初期雨水环境风险防范措施

本中试项目租赁现有车间建设，所有生产装置均设置于车间内，仅个别排气筒设置于车间墙外。原料、辅料和产品等物料均在封闭车间内储存。本次不再计算初期雨水量。

6.8.1.8.2　事故废水防范措施

参考《石化企业水体环境风险防控技术要求》（Q/SH 0729-2018）中相关要

求，事故储存设施总有效容积计算公式如下：

$V_{总}=（V_1+V_2-V_3）_{max}+V_4+V_5$

式中：

V_1—收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量(储存相同物料的罐组按一个最大贮罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间贮罐计)，m^3；

V_2—发生事故的贮罐或装置的消防水量，m^3；

V_3—发生事故时可以转输到其他贮存设施的物料量，m^3；

V_4—发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m^3；

V_5—发生事故时可能进入该系统的降雨量，m^3。

①泄漏物料量计算（V1）

V1-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。

本中试项目最大容积装置为冷却结晶槽，容积 142m^3，工作时有效容积 121m^3，即 V1=121m^3。

②消防废水量计算（V2）

根据本中试项目设计资料，本中试项目一次消防用水量为 122m^3。

③发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量（V3）

本中试项目设有 1 座污水池（4*4*4m），用于收集车间废水，容积为 64m^3。发生事故时，事故废水可转输到污水池暂存，沉淀处理后回用于生产。

④事故时仍必须进入收集系统水量（V4）

本中试项目发生事故时无进入该收集系统的生产废水量，V4=0m^3。

⑤发生事故时可能进入该系统的降雨量（V5）

本中试项目利用 3#车间建设，无厂外空间，不再计算初期雨水量，V5=0m^3。

综上，$V_{总}=（V1+V2-V3）max+V4+V5=（121+122-64）+0+0=179m^3$。

综上所述，全厂事故过程中废水总产生量为 179m^3，建设单位拟建 1 座 200m^3 事故池，可以满足全厂事故废水收集需求。事故废水经收集后，逐步排入厂内污

水池沉淀处理。同时为了防止收集的事故废水渗漏，造成区域土壤与地下水污染，事故进行防渗防腐处理。

6.8.1.8.3　三级防控措施

设置厂区-单元-事故池与污水池的三级防控体系，并衔接园区风险防控体系，避免事故废水进入地表水体。具体包括：

一级防控措施：储罐区、生产车间等可能造成污染的区域建设围堰、地沟或形成隔离单元，围堰的排水控制阀在平时保持关闭状态，当出现事故后，泄漏的物料或消防灭火过程中产生的消防污水首先被拦截在装置区、罐区或流入地沟内，防止事故废水漫流；

二级防控措施：雨污分流，雨水管网设置截止阀、应急沙袋等措施将企业的事故废水截留在厂内；

三级防控措施：厂区新建 1 座 200m^3 的事故废水池，用于收集全厂事故废水、废液。事故污水分批次进入污水收集池，沉淀处理后回用于生产。

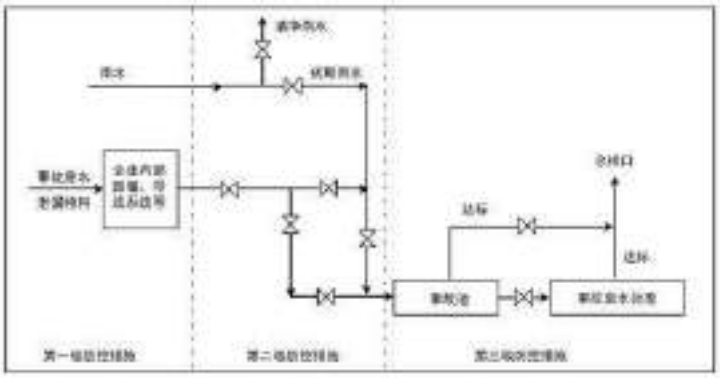


图 6.8-1　　三级防控体系示意图

6.8.1.8.4 与园区环境风险防范系统的联动

（1）加强开发区环境风险防控体系建设

开发区在集中污水处理厂建设事故缓冲池，在事故状态下可储存与调控污水，也可根据园区实际情况，因地制宜建设统一的事故应急池、导流沟、拦截坝等配套设施。当污水处理厂处理设施发生泄露事故或不能正常运行时，应及时通知各排水企业将所产生废水临时排入企业自建事故应急池，不再向产业开发区污水管网排水，而污水管网内的余留污水则和污水处理厂内的未处理废水一起排入污水处理厂内的应急事故水池，并关闭排水管道闸门，待事故解决后再排入厂内污水

处理系统处理达标后排放。同时园区还应在园区雨水总排口和周边水系之间建立可关闭的应急闸门，确保事故状态下进入雨水管网的事故废水与外环境有效隔离。加强对园区危化品信息库、风险源数据库及水质污染扩散模型的建设，确保在平时能采取针对性的风险防控措施，在事故状态下能对事态的发展、影响进行快速准确的判断、评估，从而采取科学合理的应对措施。

（2）加强开发区环境应急物资装备体系建设

开发区根据区内存在重大风险企业实际风险特点，充分考虑企业规模、调配时间、调配路径等多重因素，采取重点企业储备为主、开发区补充储备或开发区统一储备的物资装备储备模式，同时建立开发区环境应急物资装备信息获取与调用平台，专人负责各储备点及信息平台的日常管理。此外，开发区与地方政府、开发区外其他环境应急物资装备储备企业以及相关环境应急物资装备生产企业建立环境应急物资装备调用互助机制，确保在突发事件应对时，应急指挥部可以随时掌握信息，及时调配使用。

6.8.1.9 生产运行过程中的风险防范措施

在生产运行过程中应采取的防范对策见下表。

表 6.8-1　　生产过程中应采取的防范对策

序号	项目	防范内容及对策
1	全员培训	本中试项目的所有操作人员均应经过培训和严格训练并取得合格证后方允许上岗操作。操作人员不仅应熟悉掌握正常生产状况下本岗位和相关岗位的操作程序和要求，而且应熟练掌握非正常生产状况下的操作程序和要求。一线工作人员均配备完整的防毒设施，并进行培训和严格的演练，确保在事故发生后可以在最短的时间内取得防毒设施并及时离开现场或配合抢险人员进行现场救援工作。
2	严格操作规程、定期检查	加强工艺管理，严格控制工艺指标。严格执行操作规程，及时排除泄漏和设备隐患，保证系统处于正常状态。检修部门定期对容器等设备进行检修和检测，保证设备完好，操作人员严格执行安全操作规程，确保生产安全。罐区定期检查、维护。
3	自动控制、监测	采用成熟可靠的自动化控制系统对生产过程进行集中监控、报警和联锁，对重要操作参数进行自动调节，自动报警和事故状态下紧急停车。减少事故性排放。
4	化学品运输	汽车装运危险化学品时，应悬挂运送危险货物的标志。化学品运输车辆在行驶、停车时要与其他车辆、高压线、人口稠密区、高大建筑物和重点文

		物保护区保存一定的安全距离。按当地公安机关指定的路线和规定时间行驶，严禁超车、超速、超重，防止摩擦、冲击，车上应设置相应的劳动保护用品和配备必要的紧急处理工具。
5	事故防范	泄漏、火灾等事故发生后，应严格按照有关规定及时处理，防止事故扩大。 厂方和附近居民保持长期友好的联系， 向事故状态下有可能受影响的敏感区居民告知事故危害性、传授自我防范的基本方法。泄漏、中毒等事故发生后，应严格按照有关规定及时处理，防止事故扩大。在厂区设置一定规模的事故贮液池，保证事故状态下地沟、事故贮液池可完全收集、拦截泄漏的物料，避免对水环境和土壤造成污染影响。
6	应急处理措施	发生事故的车间，应迅速查明事故发生源点、泄漏部位及原因，及时对事故进行处理。如果事故影响到厂外环境，应及时报告当地管理部门和相应单位。
7	安全管理机构	公司主要领导负责全公司的消防、安全、环保工作，并组织安环科及各车间的专业人员成立事故处理应急小组，制定事故处理的应急预案，并进行定期演练，以确保发生事故时及时启动应急预案。

除上述安全防范措施外，建设单位应严格按照《国务院安委会办公室 生态环境部 应急管理部关于进一步加强环保设备设施安全生产工作的通知》（安委办明电[2022]17 号）中要求，强化环保设备设施安全运行管理，及时研究解决环保设备设施安全生产工作中的突出问题和新风险，落实安全生产各项责任措施，有效防范遏制环保设备设施生产安全事故发生。严格落实涉环保设备设施本中试项目环保和安全“三同时”有关要求，委托有资质的设计单位进行正规设计，在选用污染防治技术时要充分考虑安全因素；在环保设备设施改造中必须依法开展安全风险评估，按要求设置安全监测监控系统和联锁保护装置，做好安全防范。对设环保设施相关岗位工作人员进行操作规程、风险管控、应急处置、典型事故警示等专项安全培训教育。将环保设备设施安全作为安全工作的重要内容，开展环保设备设施安全风险辨识评估和隐患排查治理，落实安全生产各项责任措施；系统排查隐患，依法建立隐患整改台账，明确整改责任人、措施、资金、时限和应急救援预案，及时消除隐患。

6.8.1.10 土壤及地下水环境风险防范

本中试项目危险废物、污水等泄漏后，可能对土壤及地下水造成一定影响。影响途径及过程为，首先通过车间地表进入土壤，再通过包气带长期下渗进入地

下水，进而对土壤和地下水造成影响。评价就本中试项目化学品使用过程风险防范提出如下措施：

（1）本中试项目新建的储罐区均需设计围堰，且地面进行硬化防渗，确保化学品泄漏时及时收集到罐，避免对土壤和地下水的影响。

（2）储罐、事故水池等按照地下水分区防控要求进行分区防渗。

（3）定期开展土壤及地下水监测，及时监控本中试项目厂区土壤及区域地下水环境质量。

6.8.1.11 非正常工况事故防范措施

建设单位设置环境污染防治责任制度，定期巡检制度生产设备和环保设施，及时发现生产设备和环保设施的异常状况，及时检修、维护。

6.8.1.11.1 开、停车非正常排放

车间开工时，应首先开启所有的环保设施，待运行正常后再开启车间的工艺流程，使生产过程中所产生的污染物均可得到妥善处理。车间停工时，待废气和废水全部处理后再停止所有的环保设施。车间在开、停车时排出污染物均得到有效处理。

6.8.1.11.2 生产设备故障和检修

本中试项目使用的生产设备均为密闭式，设备内腔直至废气处理装置全部采用密闭管道连接。在运行期间，当出现设备故障时，毒气可通过废气处理设备的风机抽出，不会通过其他途径进入大气环境。抽出的废气经处理后排放，可以确保废气排放情况和正常生产一样。

设备检修时企业必须做到先停止物料供应，所有的废气处理装置和废水处理站继续运转，待工艺中的废气和废水全部排出之后才逐步关闭。以保证设备内部污染物得到有效处理，避免非正常排放情况出现。

6.8.1.11.3 环保处理设施极端事故排放

企业应加强环保管理，定期保养和检修废气污染治理设施确保其稳定运行并采用双回路电源，停电时及时更换电路，减少停电事故，通过以上措施可尽可能避免或减少非正常工况大气污染物的排放，避免高浓度有机废气污染物对周围环境的影响。本中试项目拟设置定期巡检制度，一旦发现故障立即停止生产。

6.8.2 危险物质泄漏应急处理措施及个人防护措施

本中试项目涉及的危害性较大、储存量较大的危险物质包括硫酸等，应急处理措施及个人防护措施要求如下：

6.8.2.1 硫酸

1、急救措施

皮肤接触：立即脱出被污染的衣着。用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。

眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。

2、泄漏应急处置

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。

小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。

大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泵转移至槽车或专用收集器内。回收或运至废物处理场所处置。

6.8.2.2 硫精矿

1、急救措施

皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。

眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

食入：饮足量温水，催吐。就医。

2、泄漏应急处置

隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿一般作业工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集与干燥、洁净、有盖的容器中，转移至安全场所。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖。使用无火花工具收集回收运至废物处理场所处置。

3、灭火方法

遇小火用沙土闷熄。遇大火可用雾状水灭火。切勿将水流直接射至熔融物，以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的沸溅。消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。

灭火方法：雾状水、泡沫、二氧化碳。

6.8.2.3 砷酸钙

1、急救措施

皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。

眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧；如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。

食入：催吐。洗胃，给饮牛奶或蛋清，就医。

2、泄漏应急处置

隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，收集于密闭容器中。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖。然后收集回收或运至废物处理场所处置。

3、灭火方法

消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。

灭火剂：干粉、水、砂土。

6.8.3 环境风险管理措施

①企业环境安全实行总经理第一负责制，各部门安全环保工作实行带班长以上各级管理人员层层负责制。同时设置安全环保部，配备有专职环境安全管理人员，专职负责对企业环境风险进行日常检查，并对环境风险预防措施落实情况进行跟踪监督。

②建立健全危险化学品管理制度、危险废物管理制度、环境风险源管理制度等环保管理制度，制定自总经理、副总经理、部门经理、班组长以及一线操作工的环保责任制和安全生产责任制。

③企业各级管理人员和生产技术人员定期接受相关主管部门的安全环保知识培训和管理能力考核；企业定期组织员工进行环境风险知识学习培训，增强职工的环境风险预防意识；特种作业人员必须参加培训，考核合格后方可上岗操作。

④成立应急指挥部，下设污染处置组、应急通信组、警戒疏散组、物资保障组、医疗救援组、应急监测组等应急小组，明确各小组的负责人、成员及相应职责，制定事故应急处置措施。

⑤生产过程中针对各个工段规定严格的工艺指标和岗位操作规程，员工对照工艺指标对生产设备进行操作，减少操作失误。

⑥各生产工段制定严格的岗位操作规程、开停车方案和突发事故处置方案。

⑦每年对工艺设备进行一次系统停车检修。设备、管道检修时，必须切断物料来源和传动设备电源，然后泄压，放尽物料，进行气体置换，取样分析气体合格后，方可操作，操作时应有专人监护和采取必要的应急防护措施。

⑧建立生产设备运行台账，详细记录易发生故障、问题的原因、解决办法，对重点设备进行重点记录。

⑨在生产区域和危险化学品储存区等显著位置均设置了安全警示标志（牌）、应急柜、堵漏柜及正压式空气呼吸器供应急使用。每周专人对应急设施轮流进行检查，发现问题及时处理，保证处于完好状态。

⑩定期对全厂的有毒气体报警仪等仪器仪表以及应急泵、物料紧急切断阀、雨水自动切断阀等应急事故处理设施进行全面检查、维护，使其始终处于良好可用状态。对于应急物资器材要指定专人负责管理，确保完好可用。

6.8.4 突发环境事件应急预案

6.8.4.1 突发环境事件应急预案编制要求

根据《突发环境事件应急管理办法》（环保部令第 34 号）要求，通过对污染事故的风险评价，各有关企业应制定重大的环境污染事故发生的工作计划，消除事故隐患的实施及突发性事故的应急办法等措施。并根据《国家突发环境事件

应急预案》要求，对突发性事故可能造成的危害程度、紧急程度、发展态势，可控性和影响范围进行分级预警，及时上报各级管理部门（Ⅰ级或Ⅱ级突发事件 4 小时内报至国务院）并在第一时间通过广播、电视、报刊、通信、信息网络、警报器、宣传车或组织人员逐户通知等方式进行预警公告，向公众讲清楚突发事件的类别、预警级别、起始时间、可能影响范围、警示事项、应采取的措施和发布机关等。制定风险事故应急预案的目的是在发生风险事故时，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。

本中试项目在试生产前，应当按照河南省环境保护厅《关于印发河南省环境事件应急预案编制评估现场监察指南和备案管理办法的通知》（豫环文[2013]75 号），完成突发环境事件应急预案的编制、备案工作。运营期每年进行不少于两次事故应急演练，并和周边企业、居民保持长期友好的联系，向事故状态下有可能受影响的敏感区企业、居民告知事故危害性、传授自我防范的基本方法；预案应与上级预案相衔接，形成区域联动机制，如发生突发环境事件，可以快速、有效的控制事故态势，减轻对周边环境的影响。

应急预案应包含的主要内容见下表。

表 6.8-2　　突发环境事件应急预案

序号	项目	内容及原则要求
1	总则	简述预案编制的目的、依据、工作原则等，生产过程中涉及物料性质及可能产生的突发事故。
2	适用范围	说明预案适用的范围以及突发环境事件的类型、级别。
3	环境事件分类与分级	参照《国家突发环境事件应急预案》，根据环境污染发生过程、性质和机理，划分环境污染事件的类别；按照环境污染事件的严重性、 紧急程度及危害程度，划分环境污染事件的级别。
4	组织机构与职责	明确应急组织机构的构成。一般由应急领导小组、应急指挥中心、办事机构和工作机构、应急工作主要部门、应急工作支持部门、信息组、专家组、现场应急指挥部等构成，并尽可能以结构图的形式将构成单位或人员表示出来。 应急救援指挥机构根据事件类型和应急工作需要，设置相应的应急救援工作小组，并明确各小组的工作职责。在明确企业应急救援指挥机构职责的基础上，应进一步明确总指挥、副总指挥及各成员的具体职责。

		规定应急组织体系中各部门的应急工作职责、协调管理范畴、负责 解决的主要问题和具体操作步骤等。
5	监控和预警	环境风险源监控：明确厂区内监控设备设施、监控内容、监控人员、物资配备等内容；明确厂区内生产、储存、运输、管理及操作、职业卫生等环境风险预防措施内容。 预警：明确事件预警的条件、方式、方法以及进入预警状态后企业各部门，以及报请政府相关部门应当采取的措施等。
6	应急响应	响应分级：按照分级响应的原则，明确应急响应级别，确定不同级 别的现场负责人，指挥调度应急救援工作和开展事件应急响应。 应急程序：根据不同响应级别，分别阐述应急程序；给出应急响应程序示意图。 应急措施：在环境应急专家组未抵达现场前，企业自身救援队伍和当地其他应急救援队伍应根据制定的应急措施做好厂区内现场、厂区外应急工作以及受伤人员现场救护、救治与医院救治等工作；待应急专家抵达后，根据专家指导意见进行处理。 应急监测：发生突发环境事件时，企业内部环境应急监测组或当地环境应急监测部门应迅速组织监测人员赶赴事件现场，根据实际情况，迅速确定监测方案（包括废水和废气监测布点、频次、本中试项目和方法等），及时开展应急监测工作，以便对事件及时、正确进行处理。在政府部门到达后，则配合政府部门和相关机构进行监测。 信息报告：突发环境事件发生后，要及时发布准确、权威的信息，正确引导社会舆论。应明确内部报告程序、信息上报、信息通报和事件报告内容等 应急终止：明确应急终止的条件、程序和措施以及终止后，继续进行跟踪环境监测和评估的方案。
7	应急保障	制定应急保障计划，包括以下内容： 通信与信息保障：明确与应急工作相关联的单位或人员通信联系方式，并提供备用方案。建立信息通信系统及维护方案，确保应急期间信息通畅。 应急队伍保障：明确各类应急队伍的组成，包括专业应急队伍、兼职应急队伍及志愿者等社会团体的组织与保障方案。 应急物资装备保障：明确应急救援需要使用的应急物资和装备的类型、数量、性能、存放位置、管理责任人及其联系方式等内容。经费保障：明确应急专项经费（如培训、演练经费，应急物资租赁、维护费用和事件处置费用等）来源、使用范围、数量和监督管理措施，保障应急状态时单位应急经费的及时到位。 应急技术：阐述应急处置技术手段、技术机构等内容。 其它保障：根据本单位应急工作需求而确定的其他相关保障措施 如：交通运输保障、治安保障、技术保障、医疗保障、后勤保障等。
8	善后处	应明确以下内容：

	理	组织专家对突发环境事件中长期环境影响进行评估，提出生态补偿和对遭受污染的生态环境进行恢复的建议。企业应根据专家建议，对生态环境进行恢复。 应急过程评价。 事件原因、损失调查与责任认定；提出事件应急救援工作总结报告；环境应急预案的修订； 维护、保养、增补应急物资及仪器设备。
9	预案管理与演练	依据对本企业员工、周边企业、社区和村落人员情况的分析结果， 制定培训计划，明确各类人员培训内容方法、时间地点和频次等。 必要时可以聘请外部人员（如消防专家）进行培训。 明确企业单位根据环境应急预案进行演练的内容、范围和频次等内容。 明确预案的修订条件、评估方式方法、备案部门与时限等要求。
10	附则	包括名词与术语定义、列出预案实施和生效的具体时间；预案更新的发布和通知，抄送的部门、园区和企业等。
11	附图附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。

6.8.4.2 突发环境事件应急措施

1、人员疏散

突发环境事件应急预案中应包括对于人员的疏散要求，具体如下：

1）根据《突发公共卫生事件应急条例》的要求，坚决贯彻“信息畅通、反应快捷、指挥有力、责任明确”的应急原则分别制定各关注区的“公共安全应急预案”。

2）重点关注区常设专项机构、专人与公司调度台保持联系，无事故状态下进行定期信息互换和监督管理，事故状态下则进行事故报警、应急措施指导、通报以及处理结果反馈等紧急信息联络。

3）在发生特重大有毒有害物质泄漏、火灾、爆炸事故情况下，调度室应立即通知受影响敏感区公共安全应急预案小组，预案指导小组应根据事故通报信息及时通过高音广播或专职信息员向受灾居民报警，杜绝明火，主要路口组织人员发放安全防范用具（防毒面具、口罩等），并按照风向、风速指示器及撤离应急计划安排敏感区内居民有序、快速撤离到远离事故地点的空旷地带，附近地区消防、公安武警、医疗机构及时出调相关人员，确保撤离路线安全、通畅、组织有序、救护及时。对于老弱病残人员，应组织专业人员或车辆进行特殊保护、撤离。

并要求启动人员安置及物资供应紧急方案，同时向相关地方部门和国家有关部门及时通报应急处理情况。

4）突发事故结束后，根据敏感点的实际情况，结合环环境监测部门的监测结果，由受害区应急预案小组协同地方政府、公司等相关部门，通知、组织安排撤离人员有序返回，必要时应提供相关帮助和支持，做好人员返回后的善后、赔偿、教育工作，并适时宣布关闭事故应急程序。

5）结合公司事故应急预案，定期组织应急预案演习，增强自我防范意识和自救能力。

2、风险防范应急联动

为进一步减缓本中试项目事故风险过程中可能造成的对环境的不利影响，企业自身除了做好厂区的事故应急预案和风险防范应急措施外，还需与当地政府、园区和其他相关部门以及周围企业、园区的应急预案相衔接，加强区域应急物资调配管理，构建区域环境风险联控机制，减缓事故状态下的区域影响。一旦发生突发环境风险事件，在本公司抢险抢救力量不足或可能危及周围环境时，指挥部必须上报有关部门和告知友邻单位，必要时请求社会力量救助。同时，事故风险应急预案中“预案管理与演练”应将本中试项目及临近企业的风险防范应急联动作为人员培训与演练的重要内容，定期进行培训和演练。

3、敏感点应急措施

制订突发环境事件应急预案，并根据应急预案进行应急演练，联合周边村庄居民进行应急响应、按照预定线路疏散、急救措施等方面的演练。保留并动态更新附近村委及居民的联系方式，确保在发生事故时可快速联系附近居民。一旦发生突发环境事件，即刻通知周边居民，并按照要求进行应急疏散。发生事故时根据当时风向，近距离的敏感点向厂区侧上风向撤离，远距离的敏感点向远离厂区方向撤离。

4、应急监测

本中试项目发生事故时，可能进入大气环境的有毒有害化学物质主要为挥发性有机物等，进入水环境的主要物质为 COD、氨氮等。如事故较大，建设单位监测仪器、人员不能满足要求，应立即上报当地环保管理部门，组织环境监测单位进行监测。

根据调查及风险分析，本中试项目一旦发生事故，应立即组织事故应急监测，其应急监测详见下表。

表 6.8-3　　应急监测计划一览表

类别	监测点位	监测因子	备注
废水	厂区总排口	pH、SS、COD、氨氮、砷、铅、镉、铬、铋、锑、镍、硫化物、硫酸盐、氯化物、氟化物等	监测要及时进行，可委托当地环境监测站或有资质单位进行监测
废气	1.事故下风向厂界 2.污染源下风向 1000m 以内的村庄	TSP、硫酸雾、砷、硫化氢、铅、镉、铬、铋、锑、镍、氮氧化物、氯化氢等	
地下水	厂区	pH、SS、COD、砷、汞、铬、镉、铅、铁、锰、锑、铋、锌、铜、硫酸盐、氯化物、硫酸盐、硫化物、氟化物等。	

由于突发性污染事故污染物排放源参数、气象条件等情况的不确定性，其污染范围和污染程度的变化较大。故应急监测布点应根据风向、大气稳定程度以及初步确定污染范围和污染程度，灵活布设。

6.8.5 应急措施投资

该本中试项目采取的主要事故防范、应急措施投资见下表。

表 6.8-4　　主要事故防范及应急措施投资一览表

序号	设施类别	投资（万元）	备注
1	检测报警设施	5	包括有毒气体检测报警装置、设备监控摄像头等
2	泄漏漫延控制设施	28	包括车间地沟、事故池等
3	应急救援设施	5	/
4	个体防护用品及装备	2	/
5	事故池	10	/
合计		50	

6.9 生态环境风险评价结论与建议

6.9.1 评价结论

（1）本中试项目生产过程中涉及有毒有害物质，存在一定的事故风险。

（2）从物质危险性分析，本中试项目生产过程中主要涉及硫酸、砷酸钙等物质，具有毒性、腐蚀性、火灾危险性，在生产过程中存在一定的环境风险。

（3）硫酸泄漏后，发生泄漏后，硫酸在最不利气象条件下扩散过程中，最大影响浓度为原店镇的 28.8mg/m^3，到达时间 5min，持续时间 25min，低于大气毒性终点浓度-1（160mg/m^3），高于大气毒性终点浓度-2（8.7mg/m^3）。

（4）本中试项目地表水环境风险事故情形为危险物质泄漏废液和事故废水排放，事故发生后可由地沟、事故池系统收集并进入厂区事故水池，最终可回用于生产，对环境影响较小，环境风险可控。

（5）建设单位采取了较完善的环境风险防范措施，在设计、施工、运营管理过程中在认真落实相关事故防范措施和应急措施的前提下，建设项目环境风险处于可防控水平。

6.9.2 环境风险防范措施和应急预案

本中试项目风险防范措施较为合理、可行，试投产前应按照规定编制突发环境事件应急预案并备案。同时将本企业环境风险管控体系纳入园区环境风险防控体系和管理，实现厂内与园区环境风险防控设施及管理的有效联动，有效防控环境风险。企业在严格执行的同时仍需认真做好对其他可能出现的风险的防范，以期尽可能的避免风险事故的发生。

6.9.3 相关建议

（1）建设单位生产过程中应严格执行国家及有关部门颁布的标准、规范和规定；严格执行安全操作规程，加强工艺管理，严格控制工艺指标，及时排除泄漏和设备隐患，保证系统处于正常状态。

（2）严格设备采购，切实、有效执行安全巡检制度，如发现存在安全隐患的设施应及时上报并尽快进行更换，杜绝生产设施、管道、阀门等带病运行，切不可因追求生产效益而忽视安全、环保问题。

（3）建设单位在生产过程中要严格执行有关安全管理制度，不断对安全管理制度改进完善，将职工安全、环保培训落到实处，在职工中形成强烈的安全环保意识，将由人为误操作引发事故的概率降到最小。

（4）建设单位应当在试运行前委托有技术能力的单位编制突发环境事件应急预案并进行备案，在设计、施工、运营管理过程中认真落实相关事故防范措施和应急措施，加强安全生产管理，防止重大环境风险事故的发生。

（5）建设单位在今后的生产运营中应重视安全、环保工作，不断加强、完善事故防范及应急措施，适时开展环境影响后评价，加强管理，避免环境风险事故的发生。

6.10 环境风险评价自查表

表 6.10-1　环境风险评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="6">完成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="8">风险调查</td><td rowspan="2">危险物质</td><td>名称</td><td colspan="2">硫酸</td><td colspan="3">砷酸钙</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td colspan="2">7.9</td><td colspan="3">643.77</td></tr>
<tr><td rowspan="6">环境敏感性</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="3">500 m 范围内人口数 180 人</td><td colspan="3">5 km 范围内人口数 168941 人</td></tr>
<tr><td colspan="4">每公里管段周边 200 m 范围内人口数（最大）</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td>地表水功能敏感性</td><td>F1 □</td><td>F2 □</td><td colspan="2">F3 ☑</td></tr>
<tr><td>环境敏感目标分级</td><td>S1 □</td><td>S2 □</td><td colspan="2">S3 ☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td>地下水功能敏感性</td><td>G1 □</td><td>G2 ☑</td><td colspan="2">G3 □</td></tr>
<tr><td>包气带防污性能</td><td>D1 ☑</td><td>D2□</td><td colspan="2">D3 □</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td>Q 值</td><td>Q＜1 □</td><td>1≤Q＜10□</td><td>10≤Q＜100 □</td><td colspan="2">Q＞100 ☑</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td>M1 □</td><td>M2 □</td><td>M3 □</td><td colspan="2">M4 ☑</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td>P1☑</td><td>P2 □</td><td>P3 ☑</td><td colspan="2">P4 □</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td>E1 ☑</td><td>E2 □</td><td colspan="3">E3 □</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>E1 □</td><td>E2 □</td><td colspan="3">E3 ☑</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>E1 ☑</td><td>E2 □</td><td colspan="3">E3 □</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td>IV+ □</td><td>IV□</td><td>III ☑</td><td>II □</td><td colspan="2">I □</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="2">一 级□</td><td>二 级 ☑</td><td>三 级 □</td><td colspan="2">简单分析 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="3">有毒有害 ☑</td><td colspan="3">易燃易爆 ☑</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">环境风险类型</td><td colspan="2">泄 漏 ☑</td><td colspan="3">火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">影响途径</td><td colspan="2">大 气☑</td><td>地表水☑</td><td>地下水☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td>源强设定方法</td><td>计算法 ☑</td><td>经验估算法 □</td><td colspan="2">其他估算法 □</td></tr>
<tr><td rowspan="5">风险预测与评价</td><td rowspan="3">大气</td><td>预测模型</td><td>SLAB □</td><td colspan="2">AFTOX☑</td><td>其 他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预测结果</td><td colspan="4">大气毒性终点浓度-1　最大影响范围 30m</td></tr>
<tr><td colspan="4">大气毒性终点浓度-2　最大影响范围 570m</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="5">最近环境敏感目标/　，到达时间/　　h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="5">下游厂区边界到达时间/　d</td></tr>
<tr><td colspan="5">最近环境敏感目标/王楼集中式饮用水井，到达时间/　d</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="5">大气环境风险防范措施：企业执行有关标准、规范，对选址、总图布置进行严格要求，并对建筑安全、工艺设计及机械设备、生产装置事故排放、储存装置、生产车间事故排放、运输等做好事故防范措施，在装置区、罐区设置易燃气体泄漏报警系统、按要求配备应急救援物资及个人防护器材，报警系统并入中央控制系统，实现生产装置紧急停车和安全连锁保护。
水环境风险防范措施：设计及规范施工本中试项目界区生产废水、事故废水、初期雨水、化学品泄漏等沟渠建设，设置排水切换系统，连接事故池及污水处理终端，构建完善的三级防控措施；地下水采取源头控制、分区防渗、常规监测相结合措施。
其他保障措施：按照工艺设计及安评内容要求，合理布局总平面，选用国内外当前先进工艺技术，采用 DCS 自动控制系统、双回路电源，制定科学、完善的安全生产管理制度及环境管理制度以及自行监测计划。</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论与建议</td><td colspan="5">环境风险可以接受</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，“ ”为填写项。</td></tr>
</table>

第 7 章　生态环境保护措施及可行性论证

7.1 施工期污染防治措施

本中试项目租用三门峡市高新区新材料产业园现有厂房建设，仅新建事故池、循环水池、污水池等，以及进行生产设备的安装，本中试项目施工期土建施工内容较少，且在车间内进行。

施工过程做好施工现场管理，进行临时覆盖，适当洒水，降低施工扬尘的大气影响；合理安排施工作业时间，合理安排施工机械布局，采用低噪声的施工工具，控制汽车鸣笛，文明施工，避免因施工噪声产生纠纷；施工产生的少量土方及时清运，未及时清运的土方临时覆盖，生活垃圾送往垃圾处理站进行处理，建筑垃圾运往建筑垃圾站处置；施工生活污水依托厂区内现有化粪池处理后进开发区污水处理厂处理。

7.2 运营期污染防治措施

7.2.1 废气污染防治措施

7.2.1.1 有组织废气

本次工程有组织废气包括上料粉尘、酸雾废气、砷酸钙干燥与入仓废气、混配料上料废气、破碎筛分粉尘等，根据工程分析，本次工程有组织废气拟采取的治理措施见下图。

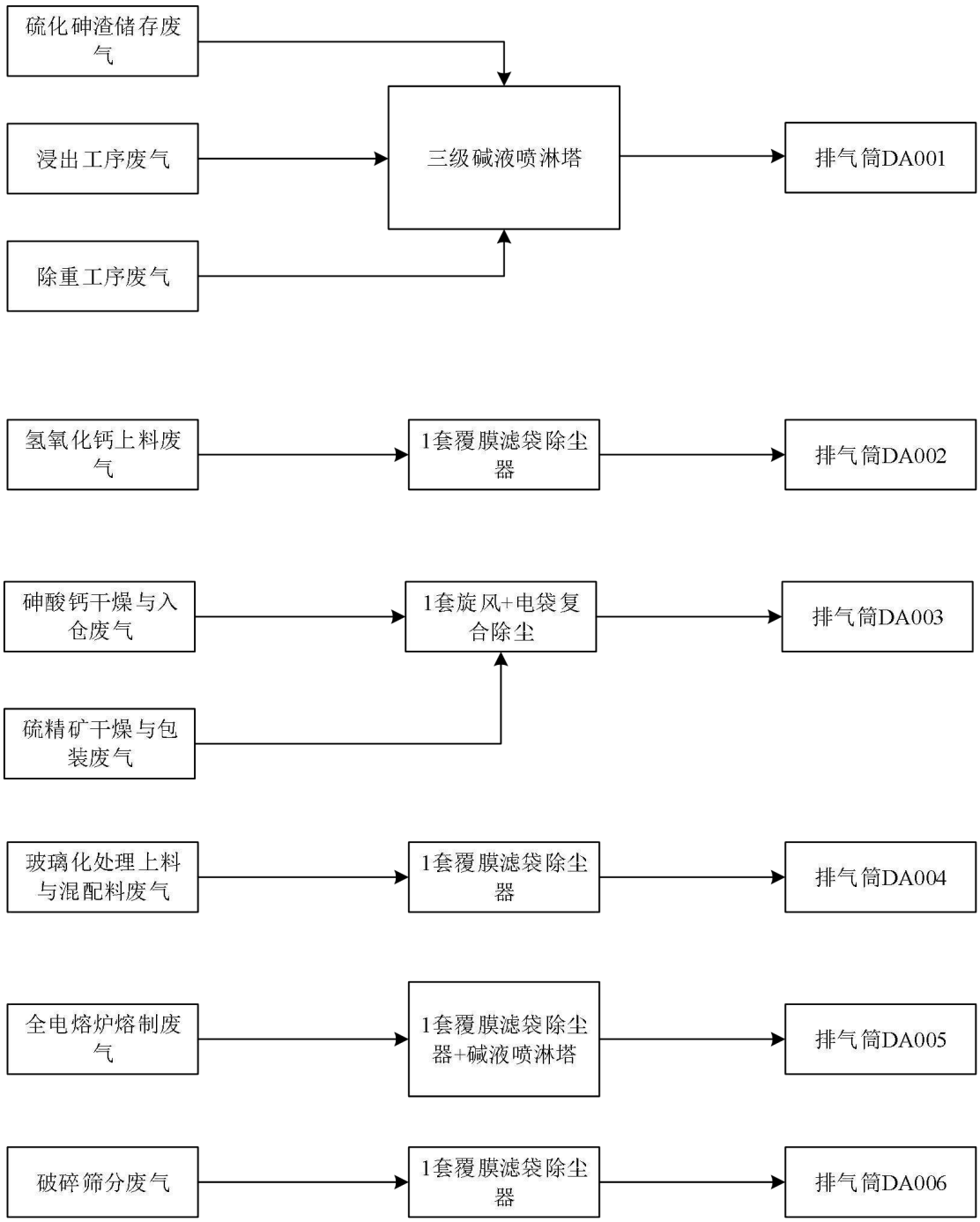


图 7.2-1　　全厂有组织废气治理措施示意图

7.2.1.1.1 含尘废气治理措施可行性

（1）袋式除尘器

含尘废气采用覆膜滤料袋式除尘器进行处理，处理效率较高。袋式除尘器按其清灰方式的不同可分为：振动式、气环反吹式、脉冲式、声波式及复合式等五种类型。其中脉冲反吹式根据反吹空气压力的不同又可分为：高压脉冲反吹和低

压脉冲反吹两种。脉冲清灰脉冲袋式除尘器由于其脉冲喷吹强度和频率可进行调节，清灰效果好，是目前应用最为广泛的除尘装置，本中试项目采用脉冲清灰袋式除尘器。

除尘原理：含尘气体从脉冲袋式除尘器入口进入后，通过烟气分配装置均匀分配进入滤袋，当含尘气体穿过滤袋时，粉尘即被吸附在滤料上，而被净化的气体则从滤袋内排除。当吸附在滤料上的粉尘达到一定厚度时，电磁阀开启，喷吹空气从滤袋出口处自上而下与气体排出的相反方向进入滤袋，将吸附在滤袋外表面的粉尘清落至下面的灰斗中。袋式除尘器工艺流程图见下图。

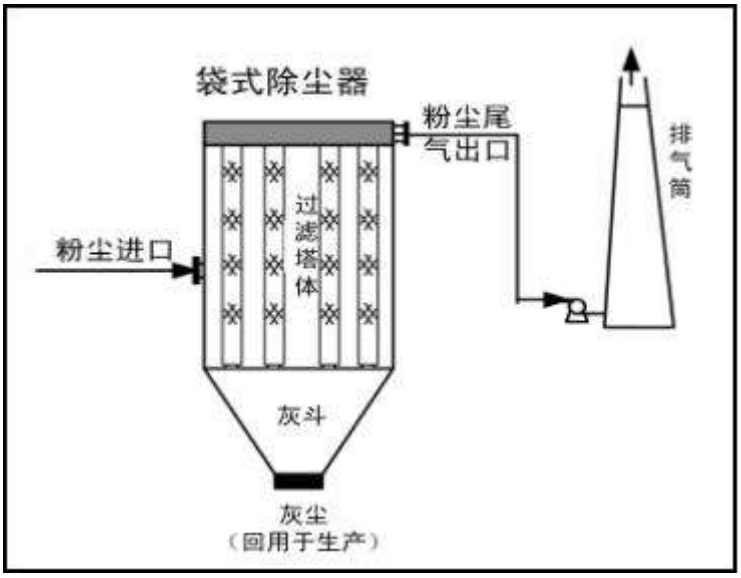


图 7.2-2　　袋式除尘器的工艺流程

本中试项目氢氧化钙上料粉尘、固化处理上料与混配料粉尘、全电熔炉废气、破碎筛分粉尘主要污染因子为颗粒物（含重金属成分），拟采用覆膜滤料袋式除尘器处理。参考《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业-再生金属》（HJ 863.4-2018），袋式除尘器为可行技术。

参考《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ 983—2018），覆膜袋式除尘技术的去除效率可达 99~99.9%，保守起见，本次评价取 95%的去除效率（各工段颗粒物产生量小，取 95%的去除效率）。

经袋式除尘器处理后，氢氧化钙上料废气颗粒物排放速率及浓度满足（0.0123kg/h、4.1mg/m^3）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒 120mg/m^3、3.5kg/h），颗粒物排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》（2024 年修订版）“通用涉

颗粒物”限值要求（10mg/m^3）。

玻璃化工序上料与混配料工序颗粒物颗粒物排放速率及浓度（0.0063kg/h、1.58mg/m^3）满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒 120mg/m^3、3.5kg/h），颗粒物排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》（2024 年修订版）“通用涉颗粒物”限值要求（10mg/m^3）；铅及其化合物排放速率及浓度（0.00000000143kg/h、0.000000358mg/m^3）、镍及其化合物排放速率及浓度（0.000000000844kg/h、0.000000211mg/m^3）均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒：铅及其化合物 0.7mg/m^3、0.004kg/h；镍及其化合物 4.3mg/m^3、0.15kg/h）；参照《铅、锌工业大气污染物排放标准》（DB41/ 2806-2025）相关限值要求（砷及其化合物 0.4mg/m^3、锑及其化合物 1mg/m^3），本中试项目砷及其化合物排放浓度（0.00792mg/m^3）、锑及其化合物排放浓度（0.000000633mg/m^3）均满足其要求。

全电熔炉熔制工序废气颗粒物颗粒物排放浓度（0.37mg/m^3）、砷及其化合物排放浓度（0.03mg/m^3）、铅及其化合物排放浓度（0.00000131mg/m^3）满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）排放限值要求（颗粒物 30mg/m^3、砷及其化合物 0.4mg/m^3、铅及其化合物 0.1mg/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）“通用涉炉窑”限值要求（颗粒物 10mg/m^3）；镍及其化合物排放浓度（0.000000675mg/m^3）满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级排放限值（4.3mg/m^3）；参照《玻璃工业大气污染物排放标准》（GB26453-2022），锑及其化合物排放浓度满足（0.00000202mg/m^3）其标准要求（锑及其化合物 1mg/m^3）。

破碎筛分工序废气颗粒物排放速率及浓度满足（0.0428kg/h、1.07mg/m^3）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒 120mg/m^3、3.5kg/h），颗粒物排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》（2024 年修订版）“通用涉颗粒物”限值要求（10mg/m^3）。

综上所述，采用覆膜滤料袋式除尘器处理措施可行。

（2）旋风除雾+电袋复合除尘组合工艺

静电除尘的原理主要基于高压电场的作用。具体来说，静电除尘器利用高压直流电场使烟气中的气体分子电离，产生大量电子和离子。这些电子和离子在电场力的作用下向两极移动，并在移动过程中与气流中的粉尘颗粒发生碰撞，使其荷电。荷电后的粉尘颗粒在电场力的作用下与气流分离，并向极性相反的极板或极线运动。当荷电粉尘到达极板或极线时，由静电力将其吸附在极板或极线上。最后，通过振打装置使粉尘落入灰斗，从而实现烟气的净化。

静电除尘器能够高效过滤空气中的微小颗粒物，其过滤效率可以高达 99.9%，由于无抽送运动，静电除尘不会损伤灰尘结构，产生的热量也特别低，可以收集比重、折射率以及热收缩率特别低的微小颗粒。

本中试项目采用静电除尘与袋式除尘组合工艺，即电袋复合除尘器，是一种高效且先进的除尘技术。这种组合工艺融合了静电除尘器和袋式除尘器的优点，不受粉尘特性影响，适应不同工况下的除尘需求，远高于单一除尘技术的效率。

本中试项目硫精矿和砷酸钙干燥废气主要污染因子为颗粒物，同时夹带有重金属成分，拟采用旋风除尘+电袋复合除尘工艺处理。

参考《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（二次征求意见稿）编制说明，电袋复合式除尘器的收尘效率可达到 99.9~99.99%，本中试项目采用旋风除尘+电袋复合除尘，保守考虑去除效率取 99.5%，经电袋复合除尘处理后，砷酸钙与硫精矿干燥废气颗粒物排放速率及浓度（0.0154kg/h、1.92mg/m^3）满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒 120mg/m^3、3.5kg/h），颗粒物排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》（2024 年修订版）“通用涉颗粒物”限值要求（10mg/m^3）；铅及其化合物排放速率及浓度（0.000034kg/h、0.00425mg/m^3）、镍及其化合物排放速率及浓度（0.00000445kg/h、0.000383mg/m^3）均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒：铅及其化合物 0.7mg/m^3、0.004kg/h；镍及其化合物 4.3mg/m^3、0.15kg/h）；参照《铅、锌工业大气污染物排放标准》（DB41/ 2806-2025）相关限值要求（砷及其化合物 0.4mg/m^3、锑及其化合物 1mg/m^3、镉及其化合物 0.05mg/m^3、铬及其化合物 1mg/m^3），本中试项目砷及其化合物排放浓度（0.07mg/m^3）、锑及其化合物排放浓度（0.000655mg/m^3）、铬及其化合物排放浓度（0.0000141mg/m^3）、镉及其化合物排放浓度（0.000177mg/m^3）

均满足其要求。

综上所述，采用旋风除尘+电袋复合除尘处理干燥废气可行。

7.2.1.1.2 酸性废气治理措施可行性

本中试项目浸出工段使用硫酸并进行加热，将会产生硫酸雾废气，硫酸雾废气拟采用三级碱液填料吸收塔处理；除重工序采用硫化钠除去一段 MVR 蒸发的母液中残留的重金属，过程可能产生硫化氢，将硫化氢并入三级碱液填料吸收塔处理。熔制过程原料砷酸钙、纯碱、石灰石、石英砂等，可能含氯，从而产生氯化氢，尾气采用覆膜滤袋除尘器+一级碱液填料吸收塔处理。

尾气处理过程反应方程式如下：

$2NaOH+H_2SO_4=Na_2SO_4+2H_2O$

$2NaOH+H_2S=Na_2S+2H_2O$

$NaOH+HCl=NaCl+H_2O$

中和反应，反应完全，去除效率高。

碱液填料吸收塔是工业废气处理设备中的一种，由贮液箱、塔体、进风段、喷淋层、填料层、旋流除雾层、出风锥帽、观检孔等组成。碱液吸收塔的处理流程：在呈酸性或碱性的酸雾废气，内置有新式的阶梯环填料，气液接触比表面积大；当废气经过分配板，将气体均匀分布于多面空心球，每只呈点接触，罗列后呈“W”道路行走，避免有偏流景象，在合作龙卷式不堵塞的喷嘴，呈 120 度喷洒，使气液充分混合，经过逆流式吸收液（中和液 NaOH）的雾化喷淋洗刷，从而达到洁净作用，再加上碱液的中和作用，可去除废气中大部分酸性气体。

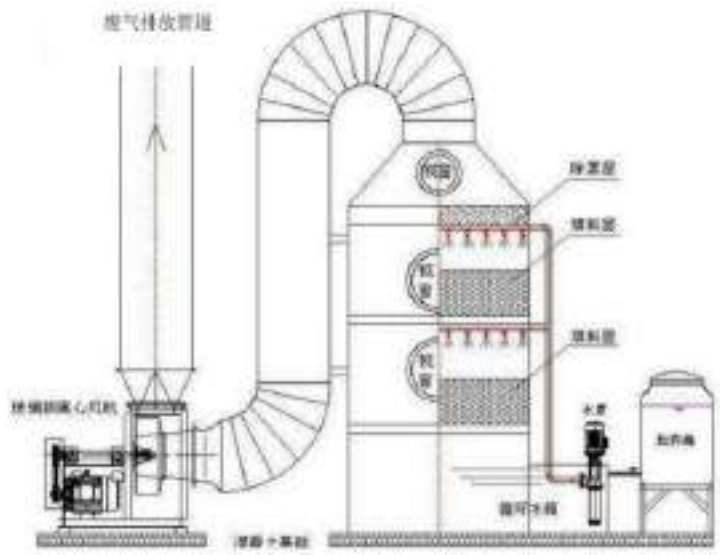


图 7.2-3　　填料吸收塔示意图

本次碱液喷淋塔采用 6%NaOH 碱液作为吸收液，吸收液加入喷淋塔吸收液循环槽内，经循环泵由塔底部打到塔上（中）部各层分布器，由上至下淋洒，吸收液自下而上穿过填料层循环吸收，液体通过喷淋分布均匀地喷在填料层中，沿填料层表面向下流动进放循环槽，由循环泵再次送入塔顶（中）部循环吸收废气中硫酸。氧化反应废气、真空废气经管道由吸收塔下部进入塔内，上升酸性气体和下降吸收液在填料中不断接触，酸性气体便被吸收液捕集，本中试项目设置 2~3 个喷淋层，使硫酸雾与碱液充分反应，之后废气经塔顶部除雾器除雾后，尾气达标排放。

参考《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ 983-2018），填料吸收塔废气吸收技术对硫酸雾的去除效率为 85-90%，对氯化氢的去除效率为 95-99%，本中试项目采用三级填料吸收塔处理硫酸雾和硫化氢，去除效率取 95%；采用一级填料吸收塔处理硫酸雾废气处理氯化氢，去除效率取 95%。

采用三级填料吸收塔处理后，硫化砷渣储存、浸出、除重过程硫酸雾排放速率及浓度（0.1387kg/h、8.16mg/m^3）满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒 45mg/m^3、1.5kg/h）；硫化氢排放速率满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）限制要求（15m 排气筒 0.33kg/h）。

采用一级填料吸收塔处理后，全电熔炉熔制废气氯化氢排放浓度（1.35mg/m^3），满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）排放

限值要求（氯化氢 30mg/m^3）。

综上，采用碱性填料吸收塔处理酸性废气措施可行。

7.2.1.2 无组织废气

本中试项目各原料装卸、暂存、进料过程均落实了无组织排放控制措施，具体如下：

1、生产过程无组织收尘控制

在全面实行“机械化”、“自动化”操作的基础上，全面实施操作过程的“密闭化”，特别是在原料输送和加工系统，必须进行封闭化作业，减少粉尘无组织排放量。本中试项目所用碳酸钠、石灰石使用密闭袋装储存于纯碱库，砷酸钙密闭料仓储存，石英砂堆放在封闭的石英砂库。原料传输采用密闭传送带输送，上料口设收尘设施，在上料机、混合机等加工作业点进行密封处理，基本上满足密闭作业的要求。砷酸钙产出后，全过程密闭化、自动化操作，使用密闭料仓储存、密闭管道、密闭输送带输送，最大化减少无组织排放量。在此基础上，本中试项目在营运过程中，应加强对整个密闭系统和除尘系统的管理和维修，保证密闭除尘系统的正常运行。

2、运输过程无组织排放控制措施

评价建议厂外物料运输车辆装载高度最高点不得超过车辆槽帮上沿 40cm，两侧边缘应当低于槽帮上缘 10cm，车斗应采用苫布覆盖，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm。

3、厂区道路除尘措施

对厂内道路采取定时保洁措施，减少道路扬尘产生。为便于洒水抑尘，场内配备洒水车。在厂区出口处设立监控设施，监督进入车辆带泥入场和冒、装、撒、漏，严禁冒装车、带泥车和沿途撒漏车辆进入厂区，实行封闭运输，以免车辆颠簸撒漏。

4、无组织监控措施

根据厂区生产情况在重要生产工艺段、易产生无组织的的位置安装视频装置，实时显示主要废气排放数据。

5、其他生产过程无组织排放采取措施

①生产过程中尽可能采用密闭设备及负压抽风处理，减少无组织排放；

②尽可能优化生产周期，减少物料的转运次数与周转量；

③强化生产过程中的管理，减少跑、冒、滴、漏现象。

在采取以上措施后，本中试项目无组织排放废气主要污染物下风向最大地面落地浓度均达到相应标准限值，无超标点。

根据《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”相关要求，结合企业建成后实际情况，本中试项目无组织废气控制措施具体下表。

表 7.2-1　本中试项目与“通用涉 PM 企业绩效引领性指标”对比分析一览表

类别	通用涉 PM 企业	本中试项目情况	是否满足文件要求
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。	除尘器设置密闭灰仓并及时卸灰，除尘灰应通过吨包袋等封闭方式卸灰，不直接卸落到地面。	相符

综上所述，本中试项目无组织废气污染防治措施可满足《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 PM 企业绩效引领性指标”相关要求，评价认为措施可行。

7.2.1.3 清洁生产运输措施

本中试项目外部运输采用公路运输。原辅材料均使用汽车经国道、省道、园区道路转运至厂区内。本中试项目物料转运车辆全部使用新能源车辆（或燃气），厂内非道路移动机械全部使用新能源机械，运输车辆均采用覆盖密闭运输措施。严格按规划的国道、省道、县道等路线进行运输，危险废物运输采用专用厢式货车，运输车辆做到防雨、防渗漏、防遗撒密闭运输要求，建设单位在厂区车辆出入口设有车辆清洗设备，同时安排专人对厂区道路进行洒扫，车辆限速慢行，最大程度的削减运输起尘量。

通过采取以上措施，可有效减少物料运输扬尘，且运输方式满足《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/炉窑企业”A 级企业运输方式要求，采取措施可行。

7.2.2 废水污染防治措施

本中试项目废水包括生活污水、检验废水、设备清洗废水、地面清洁废水、洗衣清洁废水、砷酸钙洗水、硫精矿洗水，其中检验废水、设备清洗废水、地面清洁废水、砷酸钙洗水、硫精矿洗水、洗衣清洁废水均回用于生产，不外排。生活污水与清净下水一同经总排放口排入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂进一步处理。

故本次评价主要分析废水处理措施与回用的可行性，以及外排废水的达标可行性与进入集聚区污水处理厂的可行性。

7.2.2.1 废水处理与回用可行性分析

（1）地面清洁废水处理与回用可行性

本中试项目地面清洗废水产生量约为 334.68t/a。车间装置区四周设置有地沟，地面清洗废水经地沟流入废水池暂存与处理。地面清洁废水水质为：COD260mg/L、氨氮 15mg/L、SS400mg/L、砷 3.11mg/L。地面清洁废水主要特征因子为 SS（SS 含有重金属元素），拟采用絮凝沉淀去除大部分悬浮物后，返回浸出工序重新利用。

参考《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业—再生金属》（HJ 863.4-2018）》，混凝沉淀法为可行技术。本中试项目浸出工序对水质要求不高，回用的废水含有少量硫酸与各类金属元素，与浸出工序处理物料成分相同，回用不会对物料产生影响，且实现了该部分废水的零排放，因此该部分废水处理措施与回用于生产均可行。

（3）洗衣清洁废水回用可行性

本中试项目工作制度为每日三班，并建立严格的卫生管理制度，要求车间工作人员工作时穿着工作服和手套，佩戴防尘口罩，换班时更换工作服与鞋子，对衣物和防护用品加强管理，定期由专人负责清洗和保管，衣物洗涤采用专用洗衣机，车间内设立独立洗衣间，洗衣机排水设置独立管道，连接车间废水池。禁止员工将工作服携带出车间，以降低随人员出入带出的砷尘等对厂区周围造成环境。

本中试项目新增劳动定员 36 人，其中管理与业务人员 6 人，车间工作人员（含质检室）共计 30 人。工作服重量按照 2kg/人计，参考《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T385-2020），衣物湿洗用水量 50L/干 kg，平均每 3 天清洗一次工作服，则洗衣用水量 0.5m^3/d（150t/a）。车间设置有水槽，供车间工作人员（不含质检室）洗手、洗脸与洗头等，用水量按照 5L/人*d，该部分工人清洁用水量为 0.15m^3/d（45t/a）。洗衣废水与工人清洁废水排水系数 0.8，则洗衣废水与工人清洁废水产生量 0.52m^3/d（156t/a），废水主要污染因子为 COD、氨氮、SS、重金属与盐类（洗衣时添加纯碱作去污剂）。该部分废水通过专用管道排入车间废水池，经混凝沉淀处理后，回用于一段浸出工序。

①洗涤工艺可行性

本中试项目采用纯碱作去污剂，其水溶液呈碱性，可通过皂化油脂、分散悬浮颗粒和软化水质使附着于织物纤维间隙的含砷粉尘有效脱落；碱性条件同时有利于 Pb、Cd 生成碳酸盐或氢氧化物沉淀并转入液相，避免重金属残留在衣物上随人员带出车间，与“禁止工作服带出车间”的管理要求相一致。纯碱无毒、无磷，不引入难降解有机物，对棉质工作服无损伤，且无磷、低泡、价格低廉，适配工业洗衣机运行。配套措施包括：车间内设独立洗衣间，配置专用洗衣机，排水设独立管道接入车间废水池，由专人定期清洗保管。综上，采用纯碱洗涤含砷工作服技术可行、经济合理，管理措施符合涉重金属企业防护用品集中清洗的要求。

②废水回用可行性

从水量匹配性看，洗衣与清洁废水量仅约 0.52 m^3/d，相对一段浸出工序用水量占比很小，不会对系统液量平衡造成冲击。本中试项目浸出工序对水质要求不高，回用的废水含有少量碳酸盐与各类金属元素，与浸出工序处理物料成分相同，回用不会对物料产生影响，且实现了该部分废水的零排放，因此该部分废水回用于浸出工序可行。

（3）碱喷淋废水处理与回用可行性

本中试项目碱喷淋废水产生量 184t/a，主要含硫酸盐、氯化钠、硫化钠与少量氢氧化钠，与除重后液一同进入 MVR 蒸发浓缩处理，蒸发浓缩产出的废盐作为危废处置。蒸发结晶是常用的高盐废水处理措施，在蒸发浓缩过程，由于轻微的过饱和而析出的少量晶体起到晶种的作用并逐效输送，最后在结晶器内分离。

产生的结晶盐通过浆液泵输送到离心分离机，经过脱水后分离出来的结晶固体即为工业杂盐。蒸发产生的蒸气冷凝水水质较清洁，返回生产工序重复利用。

（4）设备清洗废水、检验废水等直接回用的可行性

本中试项目主要生产设备除结晶槽外均连续生产、专槽专用，正常工况下不需清洗，不产生清洗废水。结晶槽更换结晶液后需清洗，清洗废水水量为 1.39t/d，清洗废水主要为各类金属元素的硫酸盐，直接经过密闭管道输送至洗涤水储罐暂存，最终回用于浸出工序，该部分废水不排放。本中试项目浸出工序对水质要求不高，回用的废水含有少量硫酸与各类金属元素，与浸出工序处理物料成分相同，回用不会对物料产生影响，且实现了该部分废水的零排放，因此该部分废水回用于浸出工序可行。

本中试项目主要检验内容为：原料或产品样品进行酸解后使用 ICP 进行检测，检验产生的废水或废液均为本中试项目酸浸所需成分，因此检验废水直接返回本中试项目酸浸工序，实现了该部分废水的零排放，因此该部分废水回用于浸出工序可行。

（3）硫精矿洗涤水、砷酸钙洗涤水等直接回用的可行性

本中试项目产出硫精矿、砷酸钙等产品及中间产品等，需要对其进行洗涤，产生的洗涤水直接返回相应生产工序，洗涤的目的即回收固相产物带出的浸出液，因此洗涤水直接返回相应的生产工序，既实现了该部分废水的零排放，又回收了固相产物带出的液相，因此该部分废水回用于生产工序可行。

7.2.2.2 外排废水的达标可行性与进入集聚区污水处理厂的可行性

（1）达标可行性

本中试项目外排的废水为职工生活污水与清净下水。生活污水与清净下水排入集聚区污水管网，通过管道送往三门峡高新技术产业开发区污水处理厂进一步处理。

表 7.2-2　　本中试项目废水排放情况一览表

废水类别	水量 m^3/a	pH	COD	BOD_5	氨氮	SS
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
生活污水	518.4	6-9	350	200	35	150
软水制备系统排水	140.48	6-9	50			150

湿法浸出工序循环冷却水排污水	243	6-9	50			150
总排口出水	901.88	6-9	222.44	114.96	20.12	150.00
GB8978-1996	/	6-9	500	300	/	400
污水处理厂进水水质要求	/	6-9	450	250	25	250

生活污水与清净下水一同经总排放口排入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂，总排口水质可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准要求，并可满足三门峡高新技术产业开发区污水处理厂进水水质要求。

（2）本中试项目排水进入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂的可行性

1）三门峡高新技术产业开发区污水处理厂概况

目前三门峡高新技术产业开发区已建成集中污水处理厂（即光大水务），用于处理产业开发区企业及居民集中安置区生活污水。

三门峡高新技术产业开发区污水处理厂一期工程建设处理能力 3 万 m^3/d，规划近期增加污水规模至 6 万 m^3/d，远期规划处理规模至 15 万 m^3/d。污水处理厂位于淄阳河以东、310 国道以南、滨河路以西，占地面积 60.51 亩，服务整个产业开发区，满足园区污水处理需求。排入污水管网的污水应符合行业间接排放标准及三门峡高新技术产业开发区污水处理厂收水水质要求。工业污水处理厂排放标准按《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 类执行。

三门峡高新技术产业开发区污水处理厂一期工程于 2014 年建成投运，规模 3 万 m^3/d，现状最大处理量达 2.9 万 m^3/d。采用“A^2/O+SBR+悬浮生物滤池”工艺，目前出水执行《河南省黄河流域水污染物排放标准》（DB41/2087-2021）：COD≤40mg/L、氨氮≤3mg/L，达标后排入淄阳河，最终汇入黄河。

2）依托可行性分析

本中试项目位于三门峡市城乡一体化示范区（高新区）绿色产业制造园，根据现场调查，三门峡高新技术产业开发区污水处理厂收水管网已敷设至本中试项目所在地，污水处理厂收水管网见附图 7。

本中试项目排水量 0.09 万 m^3/a，小于污水处理厂处理余量，不会对该污水处理厂造成冲击，也不会影响其处理效率。厂区总排口出水水质可以满《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准要求，并可满足三门峡高新技术产

业开发区污水处理厂进水水质要求。

因此评价认为，本中试项目废水经污水管网进入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂处理是可行的。

7.2.3 噪声治理措施

本中试项目主要噪声源为冷却塔、风机、生产设备等产生的噪声，噪声级在70~90dB 之间。拟合理布局产噪设备，并对设备安装基础减振设施等措施以降低外排噪声，采取以上可以整体降低噪声 15-25dB(A)左右。

风机在运转时产生的噪声主要是气体进出口辐射的空气动力噪声、机壳和管壁振动机械噪声，在风机进出风口采用阻抗复合消声器，同时对管道采用柔性连接，并对基础减振，一般可降噪 25dB。

各种生产设备噪声主要来自机械振动与钢材间的碰撞振动，针对这类噪声，尽量选用低噪声、振动小的工艺设备；设备基础安装减振器；在工作台加软质衬板，可降低零件上下料、传动搬运过程中撞击发出的噪声。一般可降噪 15-25dB。

泵类：本中试项目生产过程中使用泵类数量较多，在运行过程中会产生噪声，该类噪声源具有以下特点：噪声相对较低，位置分散，均置于车间内。对于功率大、噪声较高的机泵安装减振垫等措施降噪。

冷却塔噪声主要包括风机噪声、淋水噪声、泵噪声等，通过减振、进出风口安装消声器、塔体底盘设置金属网、聚氨酯透水材料等措施降低噪声，可降低噪声 20dB。

最后再通过厂房隔声、厂区周围建设的围墙等，可减少对车间外或厂区外声环境的影响；厂界内种植乔木类绿化带，不仅有利于减少噪声污染，还有利于美化厂区境。

以上降噪措施降噪效果明显，且运行可靠，评价认为上述治理措施可行。

7.2.4 固体废物污染防治措施

7.2.4.1 危险废物储存情况

7.2.4.1.1 危险废物原料储存情况

本中试项目主要原料为外购硫化砷渣，硫化砷渣属于危险废物，按照《危险

废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行建设硫化砷渣储存库。硫化砷渣储存库每隔一段距离设置抽风口，车间内侧形成环形废气收集管道，以保持整个车间处于微负压状态，收集废气经引入浸出、除重工序废气设置的三级碱液喷淋塔处理。

7.2.4.1.2 二次危废储存情况

本中试项目运行过程产生的危险废包装材料、污水池污泥、检验废物、废盐、硫渣、废矿物油及油桶、除尘器滤袋等其他危废收集后在危废暂存间暂存。二次危废暂存间不另外建设，在硫化砷渣库中单独划出 100m^2 作为危废暂存库储存二次危废，并根据危险废物相关要求分类、分区存储，定期交有资质单位进行处置。

根据《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199 号）、《建设项目危险废物评价技术指南》（2017），国家危废防治技术政策的总原则是危险废物的减量化、资源化和无害化，因此本工程应加强工艺创新，提高产品得率，尽可能减少危废残渣等的产生。对这类固废应设置专门场所储存，由专人负责，分类收集存放，定期送有处理资质的单位安全处置。本工程危险废物经单独收集后分别存入各自密封容器内，一并送厂区危废暂存间暂存，定期交有资质单位处理。

危险废物贮存容器必须满足以下要求：①应当使用符合标准的容器盛装危险废物；②装载危险废物的容器和材质要满足相应的强度要求；③装载危险废物的容器必须完好无损；④盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）；⑤液体危险废物可注入开孔直径不超过 70mm，并有放气孔的桶中。

危险废物贮存场所的基本情况见下表。

表 7.2-3　危险固废贮存场所基本情况一览表

序号	贮存场所名称	面积	位置	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间（分区）	100m^2	硫化砷渣库	危险废包装材料	HW49	900-041-49	聚酯薄膜包裹	200t	1 个月
				污水池污泥	HW49	772-006-49	密闭容器		
				检验废物	HW49	900-047-49	密闭容器		

				硫渣	HW49	772-006-49	密闭容器		
				废盐	HW49	772-006-49	密闭容器		
				废矿物油	HW08	900-214-08	密闭容器		
				废油桶	HW08	900-249-08	聚酯薄膜包裹		
				除尘器滤袋	HW49	900-041-49	聚酯薄膜包裹		

7.2.4.2 危险废物贮存场所措施分析

本中试项目产生的危险废物暂存于厂区危废暂存间，采取如下防治措施：

①固体废物收集后，按类别放入相应的容器内。废物贮存容器有明显标志，具有耐腐蚀、耐压、密封和不与所贮存的废物发生反应等特性。

②库房内禁止混放不相容危险废物。按照危险废物特性分类进行收集、贮存，禁止危险废物混入一般废物中储存。设置防雨、防扬尘、防晒装置，墙体采用 MU15 实心蒸压灰砂砖、M7.5 水泥砂浆砌筑，地面采取基础防渗，防渗层为 2mm 厚的高密度聚乙烯（HDPE），衬里放在一个基础上。不同类型的危废分区贮存，由危废处置公司定期清运。包装容器为密封桶时，桶上粘贴有标签，注明种类、成份、危险类别、产地、禁忌与安全措施等。专用运输车辆为厢式货车，可保证运输过程无泄漏。

③危废暂存间地面及内墙进行防渗处理，全部采用混凝土防渗，防渗层在墙、柱、基础交接处设衔接缝，衔接缝内填制嵌缝板、背衬材料和嵌缝密封料。地面设地沟和集水池，可防止存放的浸出废液及废油泄露污染外环境。地面、地沟及集水池均作防腐处理。地面渗透系数达到 1.0×10^{-10}cm/s。

④建立档案制度，对暂存的废物种类、数量、特性、包装容器类别、存放库位、存入及运出日期等详细记录在案并长期保存。

⑤库房内采取全面通风的措施，设安全照明设施，并设置消防装置。

7.2.4.3 危险废物运输措施分析

7.2.4.3.1　危险废物内部转运

本中试项目危险废物产生与贮存均在生产车间内，生产车间地面、运输线路

和危废品库均采取硬化和防腐防渗措施，因此固体危险废物从产生工艺环节运输到贮存场所的过程中一旦产生散落、固体泄漏物用塑料铲铲起，再收集进入容器中；液态危废废矿物油在危废暂存间均为小规格桶装储存，一旦发生泄漏事故，采用活性炭纤维材料等吸附材料将泄漏的废液吸附，然后将吸附后的物品倒入专用桶内，暂存于危废暂存间，定期交由资质单位处置。

因此，发生生产车间内危险废物散落、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。

7.2.4.3.2　危险废物外部转运

本中试项目危险废物原料的购入和生产过程产生的危险废物转出，沿途均经过环境敏感点三门峡市城乡一体化示范区、五原村、灵宝市等环境敏感点。本工程运输的固废主要是固态物质，如果发生散落、固体泄漏物用塑料铲铲起，再收集进入容器中；液态危废为废油等，采用小规格桶装储存（不超过 50kg），一旦发生泄漏事故，建议采用活性炭纤维材料等吸附材料将泄漏的废液吸附，然后将吸附后的物品倒入专用桶内，一并送往相应有资质单位进行处置。

本中试项目在投入运行前应编制危险废物管理计划和应急预案，要将危险废物的运输、贮存、利用等情况纳入生产记录，建立危险废物管理台账。

危险废物转移时要严格执行危险废物转移联单制度，危险废物转移联单制度，又称之为废物流向报告单制度，是指在进行危险废物转移时，其转移者、运输者和接受者，不论各环节涉及者数量多寡，均应按国家规定的统一格式、条件和要求，对所交接、运输的危险废物如实进行转移报告单的填报登记，并按程序和期限向有关环境保护部门报告。实施转移联单制度的目的是为了控制废物流向，掌握危险废物的动态变化，监督转移活动，控制危险废物污染的扩散。禁止将危险废物提供或委托给无危险废物经营许可证的单位从事收集、贮存、利用、处置等经营活动。严禁委托无危险货物运输资质的单位运输危险废物。

7.2.4.3.3 《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关要求

①运输单位必须具有危险废物道路运输资格证，危废的车辆驾驶员须持证上

岗。危险废物运输车辆驾驶员应严格执行车辆的例行检查、车辆二级维护等管理规定，及时发现和处理车辆存在的机械故障等隐患问题，提高车辆的行驶性能，以确保该类车辆的安全行驶。

②驾驶该类车辆的驾驶员必须符合以下条件：经过危险货物运输驾驶培训并合格，工作态度认真负责，技术熟练，熟悉道路情况。应做到严格遵守交通、消防、治安等相关法规。具备一定的对所运危险货物实施应急处理的知识和能力。

③执行危险废物运输任务的车辆必须满足性能状况良好，车容整洁、车厢内清洁干燥，并严格按要求配备和使用了合格的安全、消防等应急防护器材。

④危险废物运输车辆装车前，驾驶员必须认真检查货物类别及其性质，货物的包装必须符合包装技术要求，并粘贴有明显的标识。严禁危险废物运输车辆对性质不相容的货物进行拼装，严禁危险废物运输车辆进行超载运输。

⑤危险废物运输车辆驾驶员在车辆装卸时，应根据将运输的货物的特性，向装卸工人讲解相关的注意事项和安全防范知识，要求其产格遵守装卸操作规程，以防止违规操作带来的安全事故发生。

⑥危险废物运输车辆驾驶员在货物装载完成后，应认真检查车箱中危险货物的存放状态，行驶过程中如发生包装物破损及货物泄漏等，应立即采取相应的补救措施，以防止危险物质带来的安全隐患及环境污染责任事故。

⑦危险废物转移前如实填写危险废物转移联单，并按照有关要求将联单报送环保管理部门。

⑧每辆运送车应指定负责人，对危险废物运送过程负责；从事危险废物运输的司机等人员应接受有关专业技能和职业卫生防护的专门培训，经考核合格后方可上岗。

⑨在运输前应事先作出周密的收运计划，选择经优化的固定运输路线和最佳的危废收运时间，同时安排好运输车经过各路段的时间，尽量避免运输车在交通高峰期通过市区。此外，还应事先对各运输路线的路况进行调查，使司机对路面情况不好的道路、桥梁做到心中有数。

⑩运输车在每次运输前都必须对每辆运送车的车况进行检查，确保车况良好后方可出车，定期对运输车辆进行全面检查，减少和防止危险废物发生泄漏和交通事故的发生，运送车辆不得搭乘其他无关人员，车辆行驶时应锁闭车厢门，确保安全，不得丢失、遗撒和取出危险废物。

⑪合理安排运输频次，在气象条件不好的天气，如暴雨等，可暂停或推迟当日的运输安排，等天气好转再进行运输；小雨天气可运输，但应小心驾驶并加强安全措施。

⑫运输车应该限速行驶，避免交通事故的发生；在路况不好的路段及沿线有敏感水体的区域应小心驾驶，防止发生交通事故或泄漏性事故而污染水体。

⑬制定必要的突发事故应急处理计划，运输车辆配备必要的工具和联络通讯设备，以便运输过程中发生危险废物泄露、丢失、扬散时及时采取措施，消除或减轻对环境的污染危害。运送途中当发生翻车、撞车导致危险废液溢出或危险废物散落时，运送人员应立即向本单位应急事故小组取得联系，情况严重时请求当地公安交警、环境保护或城市应急联动中心的支持。

⑭环评要求危险废物运输及利用必须严格执行《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）及《危险废物安全管理条例》及《交通安全管理条例》等法律法规的要求执行。

7.2.4.4 委托利用和处置的措施分析

本中试项目危险废物中除尘灰　　收集后回用于生产，实现厂内综合利用；危险废包装材料、污水池污泥、检验废物、废盐、硫渣、废矿物油及油桶、除尘器滤袋等在硫化砷渣库危废暂存间分类分区暂存，定期交由有资质单位进行处理。

危险废物中除尘灰　　主要产生来源于生产环节废气以及结晶母液除杂过程，因此，上述危险废物成分与原料成分相似，故除尘灰

等可返回生产工序使用。

综上，本中试项目产生的危险废物采取返回生产工段或者送有资质单位处置

等措施可行。

7.2.4.5 一般固废暂存间的设置要求

本中试项目设一般固废暂存间 1 座，一般废包装材外售综合利用料，废树脂厂家回收。生活垃圾由环卫部门定期清运。

综上，本中试项目产生的固体废物均得到妥善处置和综合利用，不会对环境产生不利影响。评价认为，固体废弃物处理措施可行。

7.2.4.6 人体健康风险防范措施

7.2.4.6.1　对本中试项目以及建设单位的预防措施和建议

1、实施清洁生产，采用先进工艺及设备，减少重金属污染物产排量；

2、企业应针对本中试项目的排放的重金属污染源进行定期的检查和监测，把污染控制在源头；

3、对工作人员应加强健康教育和防护措施监管。加强防护设施发放制度和佩戴考勤制度，要求工作人员工作时按照要求进行穿着工作服和棉布手套；佩戴防尘口罩；要求每班工人完成工作后必须在车间内清洗清洁。对衣物和防护用品加强管理，定期由专人负责清洗和保管，禁止携带出厂区，以降低随人员出入带出的重金属对厂区周围环境和家人带来的危害。

7.2.4.6.2　对拟建厂址周围区域的预防措施和建议

1、加强区域环境的综合治理；

2、加强本中试项目砷、铅、镉等重金属排放管理，加强周边大型货物车辆的运行管理，运料车辆顶部密封，避免沿路抛洒生产原料，从源头减少污染物排放，采用完善的污染防治措施，改进工艺和技术，使污染物排放量降低到最小程度；

3、加强集聚区绿化建设。空气中的砷、铅、镉等重金属主要是吸附到降尘或飘尘中，绿地对其有很好的沉降作用，所以，绿化建设是改善区域空气中重金属污染的有效途径之一；

4、加强环境宣传与教育，提高公众的环保意识。居民在打扫卫生时，应先

洒水降尘，防止灰尘在此飘散，教育居民养成良好的卫生习惯。环卫工人在打扫卫生时，特别是使用机械时，要注意在清除尘土的同时洒水降尘，防止对区域空气的二次污染。

7.2.5 土壤与地下水污染防治措施

为了防止污染地下水与土壤，应采取正确有效的地下水污染防范措施。本中试项目地下水与土壤污染防治按照“源头控制、分区防治、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制，防止本中试项目建设及运营中对地下水环境造成污染。

7.2.5.1 源头控制

（1）本中试项目涉及废水主要包括检验废水、设备清洗废水、地面清洁废水、洗衣清洁废水、砷酸钙洗水、硫精矿洗水等涉重生产废水，废水中主要污染物为 pH、SS、Pb 等重金属等。其中检验废水、设备清洗废水、地面清洁废水、砷酸钙洗水、硫精矿洗水、洗衣清洁废水均回用于生产，不外排。生活污水经化粪池预处理后与清净下水一同经总排放口排入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂进一步处理。工程在前期工艺设计过程中应严格按照相关规定执行，严格遵循国家相关规范要求。

（2）对管道、设备及相关构筑物采取相应的措施，以防止和降低废水及原料的跑、冒、滴、漏，将泄漏的环境风险事故降低到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，做到污染物“早发现、早处理”。尽量减少污水管道的埋地敷设，尽量减少管道接口，提高埋地污水管道的管材选用标准及接口连接形式要求。加强埋地污水管道的内外防腐设计。输送污水压力管道尽量采用地上敷设，重力收集管道宜采用埋地敷设，禁止在重力排水的污水管线上使用倒虹吸管。所有穿过污水处理构筑物壁的管道预先设置防水套管，防水套管的环缝隙采用不透水的柔性材料填塞。

（3）切实贯彻执行“预防为主、防治结合”的方针，所有场地全部硬化和密封，严禁下渗污染。按“先地下、后地上，先基础、后主体”的原则，通过规划布局调整结构来控制污染，对控制新污染源的产生有重要的作用。

（4）本中试项目在车间内设 1 座一般固废暂存间，用于储存废树脂、废包装材料等一般固废废物，定期外售综合利用或由厂家回收；本中试项目设 1 座硫化砷渣暂存库，用于暂存硫化砷渣、污泥、废盐、硫渣、废滤袋、检验废物、废矿物油及油桶等，环评要求该危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设，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。

7.2.5.2 分区防渗措施

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）：按照污染控制难易程度、天然包气带防污性能、污染物类型，将拟防渗场地划分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区。本中试项目涉及生产区域防渗等级与防渗要求见下表，全厂分区防渗图见附图 12。

表 7.2-4　　本中试项目污染区划及防渗等级一览表

序号	名称	防渗区域及部位	防渗分区等级
1	3#车间装置设备区、地沟、污水池	车间地面、地沟、污水池底板及壁板	●
2	洗涤水储槽罐区	罐区基础及围堰	●
3	事故池	底板及壁板	●
4	危废原料库	地板及墙裙	●
5	产品库、纯碱库	地板	◎
6	循环水池	底板及壁板	◎
7	硫酸罐区、双氧水罐区、熟石灰浆储槽罐区	罐区基础及围堰	◎
8	石英砂仓库等区域	一般地面硬化	Δ
备注：　◎一般防渗区/部位；　●—重点防渗区/部位；Δ—简单防渗区			

表 7.2-5　　各防渗分区防渗要求一览表

名称	防渗等级	防渗要求

危废原料库、危废暂存间、装置设备区、地沟、污水池、事故池、硫酸罐区、双氧水罐区	重点	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1.0×10^{-7}cm/s；或参照 GB 18598 执行
成品库、纯碱库、循环水池、一般固废暂存间	一般	本次新建，等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1.0×10^{-7}cm/s；或参照 GB 16889 执行
石英砂仓库	简单防渗区	一般地面硬化

7.2.5.3 地下水环境监测与管理

评价建议建设单位结合集聚区的地下水监控计划，制定本中试项目的地下水跟踪 监测计划，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。地下水监测计划详见第 9 章环境管理与监测计划。

7.2.5.4 应急处理措施

（1）应急处理预案

一旦发现地下水监测数据异常或发生泄漏事故等情况，必须按照应急预案马上采取紧急措施；

①当确定发生地下水异常情况时，在第一时间内尽快上报公司主管领导，通知当地环保主管部门，密切关注地下水水质变化情况；

②组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生地点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取包括切断生产装置或设施等措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小地下水污染事故对人和财产的影响；

③当通过监测发现对周围地下水造成污染时，根据观测井的反馈信息，可对污染区地下水人工开采以形成地下水漏斗，控制污染区地下水流场，尽量防止污染物扩散；

④对被事故破坏的区域设置紧急隔离围堤，防止物料及消防水进一步渗入地下；

⑤对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施；

⑥如果本厂力量无法应对污染事故，应立即请求社会应急力量协助处理。

（2）地下水污染应急治理措施

地下水污染治理技术归纳起来主要有：物理处理法、水动力控制法、抽出处理法、原位处理法等。

①建议治理措施

本中试项目建议采取如下污染治理措施：

I一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案；

II查明并切断污染源；

III探明地下水污染深度、范围和污染程度；

IV依据探明的地下水污染情况进行试抽工作；

V依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整；

VI将抽取的地下水进行集中收集处理，并进行化验分析；

VII当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止井点抽水，并进行土壤修复治理工作；

②应注意的问题

地下水污染的治理相对于地表水来说更加复杂，在进行具体的治理时，还需要考虑以下因素：

I在具体的地下水污染治理中，往往要多种技术结合使用。一般在治理初期，先使用物理法或水动力控制法将污染区封闭，然后尽量收集纯污染物，最后再使用抽出处理法或原位法进行治理；

II因为污染区域的水文地质条件和地球化学特性都会影响到地下水污染的治理，因此地下水污染的治理通常要以水文地质工作为前提；

III受污染地下水的修复往往还要包括土壤的修复。地下水和土壤是相互作用的，如果只治理了受污染的地下水而不治理土壤，由于雨水的淋滤或地下水位的波动，污染物会再次进入地下水体，形成交叉污染，使地下水的治理前功尽弃；

IV在地下水污染治理过程中，地表水的截流也是一个需要考虑的问题，要防止地表水补给地下水，以免加大治理工作量。

7.3 环保投资估算

本中试项目总投资为 2500 万元，其中环保设施为 133 万元，占总投资的 5.32%，本中试项目环保投资估算一览表见下表。

表 7.3-1　本中试项目环保投资估算一览表

污染源		设施名称	环保投入（万元）
废气	硫化砷渣储存、浸出、除重废气	1 套三级碱液填料吸收塔+1 根 15m 排气筒排放（DA001）	10
	氢氧化钙上料	1 套覆膜袋式除尘器+1 根 15m 排气筒排放（DA001）	5
	硫精矿干燥、砷酸钙干燥与入仓废气	1 套旋风除尘+电袋复合除尘处理后经 1 根 15m 排气筒排放（DA003）	15
	固化处理上料和混配料废气	1 套覆膜袋式除尘器+1 根 15m 排气筒排放（DA004）	5
	全电熔炉废气	1 套覆膜袋式除尘器+1 级碱液填料吸收塔+1 根 25m 排气筒排放（DA005）	5
	破碎筛分废气	1 套覆膜袋式除尘器+1 根 15m 排气筒排放（DA006）	5
废水	地面清洁废水、洗衣清洁废水	1 座污水池（4*4*4m），容积为 64m^3	3
	生活污水	1 座 5m^3 化粪池	1
噪声	设备运行、各种泵类	减振、隔声等措施	10
固废	一般固废	1 座 20m^2 一般固废间	1
	危险废物	在危废原料库划分出 100m^2 危废暂存间	3
土壤及地下水保护措施		分区防渗	20
风险防范与应急设施		3#车间内设一座 200m^3 的事故池，车间内设置地沟与污水池并与事故池相连；设置若干有毒气体检测仪，制定突发环境事件应急预案，租赁应急物资和装备，加强员工应急培训演练；罐区设围堰，采用分区防渗措施，生产装置区设置安全连锁系统及可燃、有毒气体监测自动报警系统，配备灭火装置、防毒面具、医疗物资等	50

7.4 竣工环保验收

本中试项目环保设施竣工验收一览表见表 7.4-1。

表 7.4-1　　竣工环保验收一览表

类别	污染源	污染因子	治理措施	执行标准
废气	硫化砷渣储存、浸出与除重废气	硫酸雾、硫化氢	1 套三级碱液填料吸收塔+1 根 15m 排气筒排放（DA001）	《铅、锌工业大气污染物排放标准》（DB41/2806—2025）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）、《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）、《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》（2024 年修订版）
	氢氧化钙上料	颗粒物	1 套覆膜袋式除尘器+1 根 15m 排气筒排放（DA001）	
	硫精矿干燥、砷酸钙干燥与入仓废气	颗粒物、砷、镍、铋、锑、镉、铬	1 套旋风除尘+电袋复合除尘处理后经 1 根 15m 排气筒排放（DA003）	
	固化处理上料、混配料废气	颗粒物、砷、铅、铋、锑、镍	1 套覆膜袋式除尘器+1 根 15m 排气筒排放（DA004）	
	破碎筛分废气	颗粒物	1 套覆膜袋式除尘器处理后经 1 跟 15m 排气筒排放（DA006）	
	全电熔炉废气	颗粒物、砷、铅、铋、锑、镍、氯化氢、氮氧化物	1 套覆膜袋式除尘器+1 级碱液填料吸收塔+1 根 25m 排气筒排放（DA005）	
	无组织	颗粒物、硫酸雾、硫化氢、砷、铅、镍、锑、铋、镉、铬	石英砂堆放在封闭的车间内，仓库设置自动硬质门；车间全面实行“机械化”、“自动化”，特别是在原料输送和加工系统，必须进行封闭化作业，减少粉尘无组织排放量；砷酸钙产出后，全过程密闭化、自动化操作，使用密闭料仓储存、密闭管道、密闭输送带输送；涉及液体的生产工序均在密闭生产设备内，使用密闭管道转移。	

废水	地面清洁废水、洗衣清洁废水	COD、氨氮、SS、砷、铅、pH等	车间内污水池（64m³）混凝沉淀处理后，返回车间内的酸浸工序	/
	设备清洗废水、检验废水、中间产品、产品、废渣等洗涤水	SS、砷、pH、铅等	返回相应生产工序	
	碱喷淋废水	硫酸盐、氢氧化钠	与硫化砷渣单独处置结晶后液一同进入 MVR 蒸发处理	
	生活污水	COD、氨氮、SS、BOD_5	化粪池预处理后，与清净下水一同经总排放口排入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准
	循环冷却水排污水、软水制备排污水	COD、SS		
固废	一般固废		新建 20m² 一般固废间储存一般固废，一般废包装材料、废树脂外售综合利用，生活垃圾交市政部门	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18559-2020）标准
	危险废物		在硫化砷渣库划出 100m² 危废暂存间用于储存本中试项目产生的危险废物。危险危险废物按照分区、分类原则，暂存于危废暂存间，定期交有资质单位处置。	《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）
噪声	高噪声设备		风机等进行基础减振、消声、设软连接等；泵类及其它高噪声设备采取基础减振等降噪措施；冷却塔通过减振、进出风口安装消声器、塔体底盘设置金属网、聚氨酯透水材料等措施降低噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准
风险	新建一座 200m³ 的事故池，车间内设置地沟与污水池并与事故池相连；设置若干有毒气体检测仪、制定突发环境事件应			/

防范	急预案，租赁应急物资和装备，加强员工应急培训演练；罐区设围堰，采用分区防渗措施，生产装置区设置安全连锁系统及可燃、有毒气体监测自动报警系统，配备灭火装置、防毒面具、医疗物资等	

第 8 章　碳排放评价

碳排放是指建设项目在生产运行阶段煤炭、石油、天然气等化石燃料（包括自产和外购）燃烧活动和工业生产过程等活动产生的二氧化碳排放，以及因使用外购的电力和热力等所导致的二氧化碳排放。

8.1 管理规定与技术指南、规范

（1）《国家“十三五”控制温室气体排放工作方案》（国发[2016]61 号）；

（2）《关于切实做好全国碳排放权交易市场启动重点工作的通知》（发改办气候[2016]57 号）；

（3）《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》》（发改办气候[2015]1722 号）；

（4）《中共河南省委河南省人民政府印发<河南省碳达峰实施方案>》；

（5）《河南省减污降碳协同增效行动方案》（豫环〔2023〕6 号）；

（6）《关于印发“十四五”单位 GDP 二氧化碳排放降低目标的通知》（豫气候办〔2023〕1 号）。

8.2 排放源

根据《重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点技术指南（试行）》，碳排放量是指建设项目在生产运行阶段煤炭、石油、天然气等化石燃料（包括自产和外购）燃烧活动和工业生产过程等活动，以及因使用外购的电力和热力等所导致的二氧化碳排放量。

本中试项目不消耗煤炭、石油、天然气等化石燃料。因此本中试项目二氧化碳主要排放源为：净购入电力和热力的隐含 CO_2 排放。

8.3 核算方法及排放量

温室气体（GHG）排放总量应等于燃料燃烧 CO_2 排放量，加上工业生产过程 CO_2 排放量，减去企业 CO_2 回收利用量，再加上企业净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放量。本中试项目仅涉及企业净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放量。

（1）净购入电力隐含的 CO_2 排放

购入电力产生的 CO_2 排放量计算公式如下：

$$E_{购入电,i} = AD_{购入电,i} \times EF_{电}$$

式中：

$E_{购入电,i}$ 为净电为净购入电力隐含的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

$AD_{购入电,i}$ 为电力为企业净购入的电力消费量，单位为兆瓦时(MWh)；

$EF_{电}$ 为电力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/MWh。根据生态环境部、国家统计局发布《关于发布 2021 年电力二氧化碳排放因子的公告》（公告 2024 年第 12 号）附件 1，华中区域 2021 年电力平均二氧化碳排放因子 EF=0.5354CO_2/MWh。

根据公式计算，净购入电力隐含 CO_2 排放计算结果见下表。

表 8.3-1　净购入电力隐含 CO_2 排放情况一览表　　单位：（吨 CO_2/a）

类别	$AD_{购入电,i}$	$EF_{电}$	$E_{购入电,i}$
本中试项目	7370	0.5354	3945.90

（2）净购入热力隐含的 CO_2 排放

购入热力产生的 CO_2 排放量计算公式如下：

$$E_{购入热,i} = AD_{购入热,i} \times EF_{热}$$

式中：

$E_{购入热,i}$–净购入热力隐含的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

$AD_{购入热,i}$–企业净购入的热力消费量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{热}$–热力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/GJ）。

本中试项目外购热力为蒸汽，以质量单位进行计量，蒸汽转换为热量单位如下：

$$AD_{蒸汽} = Ma_{st} \times (Enst - 83.74) \times 10^{-3}$$

式中：

$AD_{蒸汽}$ 为蒸汽的热量，单位为吉焦（GJ）；

Ma_{st} 为蒸汽的质量，单位为吨（t）；

En_{st} 为蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为千焦每千克(kJ/kg)。

根据《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》（发改办气候〔2014〕2920 号），热力供应的 CO_2 排放因子应优先采用供热单位提供的 CO_2 排放，不能提供则按 0.11 吨 CO_2/GJ 计，本次评价按照 0.11 吨 CO_2/GJ 计算。本中试项目净购入热力隐含的 CO_2 排放量计算见下表。

表 8.3-2　　净购入热力隐含的 CO_2 排放量　　单位：（吨 CO_2/a）

类别	蒸汽规格（MPa）	Mast（t）	Enst（kJ/kg）	AD 蒸汽（GJ）	EF 热（tCO_2/GJ）	碳排放量（t）
本中试项目	0.8	1482	2796.1	7163.34	0.11	437.77

（3）温室气体排放量汇总

本中试项目温室气体排放量汇总见下表。

表 8.3-3　　温室气体排放量汇总表　　单位：（吨 CO_2/a）

源类别	本中试项目
本中试项目净购入电力隐含的 CO_2 排放	3945.9
本中试项目企业净购入热力隐含的 CO_2 排放	437.77
合计	4383.67

由上表可知，本中试项目建成后，温室气体最大排放量为 4383.67 吨 CO_2/a，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）：“年度温室气体排放量达到 2.6 万吨二氧化碳当量，应当列入温室气体重点排放单位名录”，因此本单位不属于温室气体重点排放单位。

8.4 减污降碳措施及其可行性论证

本中试项目建设单位依据国家和省有关产业政策、节能政策，从工艺节能、电力节能、给排水节能、采暖通风节能、总图运输节能、建筑节能、自控节能等方面，积极推广利用各种先进的节能技术和节能管理措施，选用高效节能的产品。在采取下述措施后，本中试项目各项指标达到要求，同时处于清洁生产同行业先进水平，可进一步节能降碳。

（1）节电措施

1）高压电源采用 10kV 电压等级，减少导线电耗。目前 10kV 级别用电设备已被广泛制造和采用，产品系列基本与 6kV 用电设备相同，为节约电能和有色

金属导体，便于大功率电动机启动及减少大型电动机起动对系统电压波动的影响，中压采用 10kV 电压等级，减少导线电耗。

2）提高功率因数。高、低压电容器补偿相结合，减少无功损耗。分散与集中补偿相结合，对无功容量较大、负荷较平稳、距供电点较远的用电设备，采用单独就地补偿；对用电设备集中的地方采用成组补偿。各车间低压配电室一般设有自动功率因数补偿装置，使无功功率就地补偿；在厂区 10kV 配电所设置 10kV 无功补偿装置，在总降 10 千伏母线上再集中进行高压补偿，使功率因数达 0.97，以满足电力系统对用电用户的功率因数要求。

3）选用高效率电动机。提高电动机的效率和功率因素，是减少电动机的电能损耗的主要途径。与普通电动机相比，高效电动机的效率要高 3～6%，平均功率因数高 7～9%，总损耗减少 20～30%，因而具有较好的节电效果。所以在设计和技术改造中，选用新系列高效率电动机，以节省电能。

4）对大型非连续运转的异步笼型风机、泵类电动机，采用电动调节风量、流量的自动控制方式，以节省电能。

5）采用变频调速装置。推广电机调速节电技术，是当前我国节约电能的措施之一。采用变频调速装置，使电机在负载下降时，自动调节转速，从而与负载的变化相适应，即提高了电机在轻载时的效率，达到节能的目的。

6）选用节能型电力变压器。节能型变压器，具有损耗低、质量轻、效率高、抗冲击、节能显著等优点，设计选用节能型电力变压器，减少变压器的有功和无功损耗，提高其运行效率。

7）整流装置采用整流变压器和整流柜靠拢式安装结构，减少二次母线长度和损耗。

8）照明系统的设计首先是充分利用自然光，其次是选用高效的光源和照明灯具，优先选用直射光通比例高、控光性能合理、反射或透射系数高、配光特性稳定的高效灯具，提高灯具和光源效率。充分利用自然光，根据自然光的照度变化，分组分片控制灯具开停，以便管理和有利节能。对大面积场所的照明设计，采取分区控制方式，这样可增加照明分支回路控制的灵活性，使不需照明的地方不开灯，有利节电。室外照明系统，采用光控、时控控制器，以利节电。

9）根据负荷容量及分布、供电距离、用电设备特点等因素，合理设计供配

电系统和选择供电电压及线路，可达到节能目的。供配电系统应尽量简单可靠，同一电压供电系统变配电级数不宜多于两级。

10）经济电流密度合理选择导线截面。选用电导率较小的铜芯电缆、导线。线路尽可能走直线，少走弯路，以减少导线长度。有效减少线路上的电能损耗，达到线路节能的目的。

（2）节水措施

1）根据生产用水对水质的要求不同，合理的采用循环水系统及回用水系统，从而提高本中试项目工业复用水率。

2）水泵均选择高效段运行的供水水泵，提高水泵的运行效率。

3）利用循环水的回水余压进冷却塔进行冷却，并在进水总管上设旁通管，当气温较低时回水无需进塔可直接回用，根据气候条件进行节能。

4）采用先进的水处理技术和水质稳定措施，加强循环水水质处理及补充水的预处理，使循环水系统以较高的浓缩倍数运行，提高循环水的循环率。

5）循环水系统旁滤设施的反冲洗水采用循环水，减少新水用量。

6）循环水系统补充水管上设置流量计，且设置自动调节补充水量的控制阀。

（3）建筑节能措施

1）钢筋混凝土屋面采用 40 厚挤塑聚苯板作为保温隔热材料。

2）钢结构屋面采用 0.8 厚彩钢板，内衬 50 厚保温棉毡作为保温隔热材料。

3）外墙均采用 240 厚多孔砖，保证良好的保温隔热效果。

4）外窗采用塑钢窗普通玻璃），具有良好的保温隔热效果。

5）大跨度厂房屋面设有采光带，增加自然采光效果。

6）公共照明灯具按使用场所功能选择不同型号及规格，并选用高效节能型灯具和光源。

7）对有节能要求的建筑物（如分析化验中心、办公楼等）进行节能处理，各部位一般要求如下（特殊部位根据计算确定）：

a）外墙保温构造保温层采用玻化微珠保温砂浆；

b）混凝土屋面保温层采用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板；

c）外窗采用塑钢或断热铝合金 6＋9A＋6 中空玻璃窗。

（4）其他措施

1）对所有管道及其附件如连续排污扩容器、定期排污扩容器、各级汽、水管道及其阀门附件、热风道等均进行严格保温，减少散热损失。

2）主保温层采用高温玻璃棉，外保护层采用铝板。

8.5 碳排放管理与监测计划

8.5.1 碳排放管理要求

（1）组织管理

1）建立制度

为规范企业碳管理工作，结合自身生产管理实际情况，建立碳管理制度，包括但不限于建立企业碳管理工作组织体系；明确各岗位职责及权限范围；明确战略管理、碳排放管理、碳资产管理、信息公开等具体内容；明确各事项审批流程及时限；明确管理制度的时效性。

2）能力培养

为确保企业碳管理工作人员具备相应的能力，企业应开展以下工作：通过教育、培训、技能和经验交流，确保从事碳管理有关工作人员具备相应的能力，并保存相关记录；对与碳管理工作有重大影响的人员进行岗位专业技能培训，并保存培训记录；企业可选择外派培训、内部培训和横向交流等方式开展培训工作。

3）意识培养

企业应采取措施，使全体人员都意识到：实施企业碳管理工作的重要性；降低碳排放、提高碳排放绩效给企业带来的效益，以及个人工作改进能带来的碳排放绩效；偏离碳管理制度规定运行程序的潜在后果。

（2）排放管理

1）监测管理

企业应根据自身的生产工艺以及国家相关部门发布的技术指南的有关要求，确保对其运行中的决定碳排放绩效的关键特性进行定期监视、测量和分析，关键特性至少应包括但不限于：排放源设施、各碳源数据、具备实测条件的与排放因子相关的数据、碳排放相关数据和生产相关数据获取方式、数据的准确性。

企业应对监视和测量获取的相关数据进行分析，应开展以下工作：

①规范碳排放数据的整理和分析；

②对数据来源进行分类整理；

③对排放因子及相关参数的监测数据进行分类整理；

④对数据进行处理并进行统计分析；

⑤形成数据分析报告并存档。

2）报告管理

企业应基于碳排放核算的结果编写碳排放报告，并对其进行校核。

核算报告编写应符合主管部门所规定的格式要求，对经过内部质量控制的核算结果进行确认形成最终企业盖章的碳排放报告，并按要求提交给主管部门 1 份，本企业存档 1 份。

3）信息公开

企业应按照主管部门相关要求和规定，核算并上报企业碳排放情况。鼓励企业选择合适的自发性披露渠道和方式，面向社会发布企业碳排放情况。

8.5.2 碳排放监测计划

针对本次建设内容对碳排放进行监测。

表 8.5-1　　二氧化碳排放监测计划

序号	排放口编号	排放形式	种类	净消耗量(t)	低位发热量(GJ/t)
1	/	净购入电力排放	从外购买的电量	记录各车间电量消耗台账	/
2	/	净购入热力排放	从外购买的蒸汽量	记录各车间蒸汽消耗台账	/

8.6 碳排放结论

本次评价以企业法人独立核算单位为边界，预测核算本中试项目建成后温室气体排放总量为 4383.67 吨 CO_2/a，主要排放源为电力、热力过程排放的 CO_2。在工艺设计、电气系统本中试项目采用一系列节能措施对各个生产环节进行节能降耗。建议企业按照国家对碳排放控制和碳市场管理的要求进一步探索减少碳排放、综合利用二氧化碳的措施，并按照国家及地方相关文件要求建立碳排放管理与监测计划。

第 9 章　生态环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析以建设项目实施后的环境影响预测与环境质量现状进行比较，从环境影响的正负两方面，以定性与定量相结合的方式，对建设项目的环境影响后果（包括直接和间接影响、不利和有利影响）进行货币化经济损益核算，估算建设项目环境影响的经济价值。

9.1 环保效益分析

9.1.1 消除砷渣堆存环境风险

硫化砷渣原始砷浸出浓度可高达上万 mg/L，远超 GB 18598-2019 规定的 1.2 mg/L 限值，呈强酸性，传统堆存方式存在严重的土壤和地下水污染风险。本中试项目通过氧化浸出—玻璃化固化的全链条处理工艺，将砷从高毒性的游离态转化为玻璃网络结构中的稳定固结态，砷浸出浓度可降低至 mg/L 甚至更低水平，降低幅度可达 99.9%以上，从根本上消除了砷渣堆存对生态环境的污染风险。

9.1.2 减少危险废物跨省转移风险

目前河南省内砷渣处置能力不足，部分企业需将砷渣跨省转移至外省处置，运输过程存在泄漏和交通事故风险。本中试项目实现砷渣"就地资源化"处理，可大幅减少危险废物的运输量和堆存量，降低运输环节的环境风险。

9.1.3 清洁生产与低碳排放

本中试项目采用全电熔炉进行玻璃化处理，不依赖化石燃料，无燃烧废气排放，碳排放强度低于传统火法处置工艺，契合国家碳达峰、碳中和战略目标。

9.1.4 硫资源回收利用

通过氧化浸出工艺将硫化砷渣中的硫分离回收为硫精矿，实现了硫资源的回收利用，减少了硫资源的浪费，同时降低了后续砷处置的工艺难度和环境风险。

9.1.5 危险废物减量化

本中试项目将高毒性危险废物转化为一般建筑功能材料，实现了危险废物的

减量化，降低了区域危险废物的堆存量和处置压力，有助于改善区域环境质量。

9.2 经济效益分析

9.2.1 直接经济效益

（1）降低危废处置成本

目前硫化砷渣的跨省转移处置费用高昂，每吨处置费用在数千元级别。本中试项目实现砷渣就地资源化处理后，可大幅降低企业的合规处置成本。

（2）产品销售收入

硫精矿可作为硫酸生产原料，具有稳定的市场需求和销售渠道。玻璃态产品方面，公路集料、微晶玻璃等建材产品具有一定的市场价格，工艺水晶制品毛坯等高端产品附加值更高，可为企业创造持续的产品销售收入。

9.2.2 间接经济效益

（1）产业链延伸效应

本中试项目打通了"冶炼废渣—功能建材"的产业链条，可带动三门峡新材料产业集群发展，促进上下游配套产业的协同增长。

（2）碳减排潜在价值

全电熔炉工艺的低碳属性以及硫资源回收带来的资源节约效益，在国家碳交易市场逐步完善的背景下具有潜在的经济价值。

（3）政策支持红利

本中试项目契合国家"无废城市"建设、绿色技术推广目录、循环经济等多项政策导向。

9.3 社会效益分析

本中试项目采用先进的工艺技术，进一步处理危险废物硫化砷渣，回收有价硫产出硫精矿，利用玻璃化处理技术将中间产物砷酸钙，石英砂、纯碱、s 等进行配伍，在全电熔炉中进行熔制、固化产出玻璃态物质，产出玻璃态物质拟用作公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃。不仅实现了硫精矿的回收，还对含砷废渣进行资源化，达到资源

综合利用的目的，规模效益显著。

综上所述，本中试项目的建设具有较大的经济效益，因其注重环境及生态的保护，又具有较好的环境效益，同时又有着积极明显的社会效益，基本上做到了经济效益、环境效益、社会效益的统一。

9.4 小结

综合以上社会、经济及环境效益分析，结果表明，本中试项目符合国家产业政策和环境保护政策。本中试项目的实施在促进地方经济发展的同时又具有良好的社会效益。该本中试项目市场前景良好，有较好的盈利能力、清偿能力和抗风险能力，从环境与经济分析情况来看，该本中试项目具有经济合理性，本中试项目在经济角度上可行；本中试项目在保证环保投资的前提下，能够达标排放，环境效益比较明显，从环境经济角度来看是合理可行的。

第 10 章　生态环境管理与监测计划

环境管理是企业管理中一项重要的专业管理。加强环境监督、管理力度，是实现环境效益、社会效益、经济效益协调发展和走可持续发展道路的重要措施；环境 监测是工业污染防治的依据和环境管理的耳目，加强污染监控工作，是了解和掌握企业排污特征，研判污染发展趋势，及时发现环保问题的有效途径。

本中试项目在生产过程中有废气、废水、固废和噪声产生，为了最大限度地减少污染物的排放量，减轻对周围环境的影响，做到“达标排放，总量控制”，建议公司加强环保管理，制定严格的环境管理和监控计划，确保建设项目在工程施工和运行期间各项环保治理措施能得到认真落实，做到最大限度地减少污染。

10.1 环境管理

工业企业环境管理是企业管理的重要组成部分，它是以科学理论为基础，运用经济、法律、技术、行政等手段对经济、社会发展过程中施加给环境的污染和破坏影响进行调节控制，实现经济、社会和环境效益的和谐统一。通过实施环境管理，可以使企业的活动、产品和服务符合环境法律法规的要求；使成本降低，环境责任风险减小，并且持续改善企业环境行为，改善企业的社会形象，增加市场竞争力。

10.1.1 环境管理机构设置

建设单位需按照国家和地方的有关规定设立环保管理机构负责全厂环保管理工作。评价建议公司应有 1 名主管副总分管厂内的环保工作，设立环保专门机构，配备 1-2 名专职人员负责具体工作，以保证各项污染防治设施的正常运行，并实施整个工作过程的环境管理工作；环保专职人员应进行环保知识岗位培训，对具体设备操作应进行学习，经考核合格后，方可上岗。

10.1.2 环境管理机构职能

环境管理机构的基本任务是负责组织、落实、监督本企业的环保工作，其主要职能见下表：

表 10.1-1　　环境管理机构的职能

项目	管理职能
施工期管理	监督建设期环保措施的落实，注意在本工程建设投入运行之前，全面检查施工现场环境恢复情况。
施工验收管理	1、建设项目投运前，会同施工单位、设计单位检查本中试项目环境保护设施是否符 合“三同时”要求，将检查结果和建设项目环保设施竣工及开始调试时间报告 当地环境保护行政主管部门，依法依规公开相关信息后，建设项目方可投入 调试运行； 2、建设单位确保建设项目的环境保护设施和主体工程同时投入运行； 3、建设项目正式投入运行前，依照建设项目竣工环境保护验收有关管理要求，经组织环境保护验收合格后，工程方可正式运行。
运行期管理	1、配合当地或上级环境保护主管部门，贯彻执行环保法规和标准； 2、组织制定和修改本企业的环保管理规章制度并监督执行。 3、按照责、权、利实行惩罚制度，对违反法规和制度行为，根据情节给予处理，对于有功人员进行奖励； 4、制定并组织实施环保规划和计划； 5、领导和组织本企业的环境监测； 6、检查本企业的环境保护设备运行状况； 7、推广应用环保先进技术和经验，对运行中出现的环保问题及时处理； 8、组织开展本企业的环保技术培训，提高人员素质水平； 9、组织开展本企业的环保科研和技术交流。
清洁生产管理	1、组织协调、监督管理本评价提出的清洁生产的内容； 2、经常性组织企业职工进行清洁生产的教育和培训； 3、根据企业发展状况，继续进行新一轮的清洁生产培训； 4、负责清洁生产活动的日常管理。

10.1.3 环境管理内容

为保证环境管理系统的有效运行，建设单位应针对本中试项目在生产运行过程中产生的问题制定环境管理方案，环境管理方案主要包括下列内容：

（1）督促、检查企业执行国家、地方及行业制定的环境保护方针、政策和法律法规。

（2）按照国家和地区的规定，制定企业环境目标、指标和环境管理办法，制定企业环境保护长远规划和年度计划，并督促实施。

（3）负责督促建设项目与环保设施“三同时”的执行情况，检查企业内部各环保设施的运行情况，并定期检查维护环保设施，杜绝不达标排放。

（4）负责企业环保设施操作规程的制定，监督环保设施的运转，对于违反操作规程而造成的环境污染事故及时进行处理，消除污染，调查事故发生原因，并对有关负责人及操作人员进行处罚，同时提出整治措施，杜绝事故再次发生。

（5）领导并组织本中试项目运行期间的环境监测工作，掌握污染动态，做好环境统计工作，建立环境监控档案。

（6）开展环境教育活动，普及环境科学知识，增强企业员工环境意识，加强从领导到职工的清洁生产意识教育，提高企业领导和职工推行清洁生产的自觉性，对生产实施全过程环境管理，使污染防治贯穿到生产的各个环节。

（7）负责提出、审查有关环境保护的技术改造方案和治理方案，负责提出、审查各项清洁生产方案和组织清洁生产方案的实施。

（8）负责对企业排污口的规范化管理工作。例如，在排放口处设置标志牌，并注明污染物名称以警示周围群众；如实填写《中华人民共和国规范化排污口登记证》的有关内容，由环保主管部门签发登记证；把有关排污情况（如排污口的性质、编号、排污口位置及排放的主要污染物种类、数量、浓度、排放规律、排放走向、污染治理措施的运行情况）建档管理，并报送环保主管部门备案。

（9）为监测环保设施的正常运行，确保各项污染物达标排放，建设单位应委托有相应监测资质的机构定期进行污染源监测。

（10）督促企业内部积极开展 ISO14001 环境管理体系认证，对产品从开发、设计、加工、流通、使用、报废处理到再生利用整个生命周期实施评定制度，然后对其中每个环节进行资源和环境影响分析，通过不断审核和评价使体系有效运作。同时，企业在争取认证和保持认证的过程中可以达到增强企业内部环保意识，实施绿色经营，改善管理水平，提高生产效率和经济效益，增强防治污染能力。

10.1.4 环境管理要求

（1）建设前期的管理

建设前期环境管理包含三个主要方面，即核定标准、落实环境影响评价制度和施工承包商的招投标和签约工作。

拟建前期必须进行环境影响评价工作，本中试项目的环境影响评价文件未得到环境保护行政主管部门批准前，不得开工建设。

在本中试项目的招投标过程中要对承包商提出文明施工的要求，并对承包商的技术及非技术性措施进行审核、管理。为避免或减轻对环境的不利影响，承包商在施工过程中必须遵守有关环境保护规章及措施，这些措施应包括在本中试项目开发合同条款中。

（2）建设过程环境管理

①公司采取成块和滚动开发形式逐步完善，在工程开发建设期，特别要注重施工噪声对周围居民的影响、水土流失影响。为此，公司环境管理机构应考虑请有关部门，在工程建设期从防止污染影响等方面提出意见，并对工程进行跟踪监督，特别是对可能产生扰民问题的缓解措施的落实情况等进行检查；同时督促建设单位聘请工程环境监理人员，对整个工程进行全过程的监理，监理工程师有责任对施工中环境保护措施的执行情况进行监督。另外，要特别监督、检查配套工程、环境保护治理设施和装置是否按计划与主体工程同时施工，质量是否达到设计要求，以保证主体工程建成后，环境保护措施能及时发挥环境效益。

②环境管理机构应落实工程在建设过程中的环境影响减缓措施，减轻工程建设中可能对环境造成的不利影响。要求工程承包商在施工前制定施工现场环境管理计划，内容包括扬尘控制、生活污水和施工排水处置、噪声控制、弃土和建筑垃圾处置、运输车辆管理、土地清洁卫生等方面要求及其拟采取的缓解措施，根据环境管理要求，确定考核指标和相应的奖惩制度。

③承包商应定期进行环境管理工作的考核和总结工作，进行环境管理的宣传、教育工作，增强施工人员的环境保护意识。公司环境保护管理部门应对其进行监督，主要有：

弃土处置：建筑垃圾和弃土堆放、装卸运输、处置是否按计划要求进行；

工地排水：是否按要求进行处理或回用；

工地噪声：有否采取有效措施，依据有关法规控制噪声，减轻对敏感点的影响；

工地生活污水和废弃物：是否按规定进行处置。

（3）运营期环境管理

督促、检查企业执行国家环境保护方针、政策、法规及环境保护规章制度；监督企业环境保护设施的运行与污染物的排放。弄清和掌握污染状况，建立污染

源档案；

根据国家和地方有关标准，制定便于考核的污染物排放指标、环境治理设施运转指标、绿化指标等，并与生产指标一起进行考核，做好环境统计；

建立健全各种管理制度，并经常检查督促；建立企业环境管理体系，组织各单位参加环境保护工作的评比、考核，严格执行环境保护的“奖惩制度”；

建立污染突发事故分类档案和处理制度；

建立环境风险防范应急预案并组织定期演习；

搞好环境教育和技术培训，提高区域各企业环境管理人员和操作人员的环境保护意识和技术水平，提高污染控制的责任心，自觉为创造美好环境作出贡献，增强公众参与的意识，推动区域环境保护工作的开展。

10.1.5 环境管理制度

10.1.5.1 “三同时”制度

制定切实可行的环境保护管理制度和条例。把污染源监督和“三废”排放纳入日常管理工作，并落实到车间、班组和岗位，进行全方位管理。

10.1.5.2 排污许可证制度

严格执行排污许可证制度，企业排污状况发生重大变化时，及时向生态环境行政主管部门报告，按照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。

10.1.5.3 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，确保总量得到有效控制，保证污染物减排指标的完成。

10.1.5.4 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放口、废气排放口。确保污染治理设施长期、稳定、有效运行，不得擅自拆除或闲置污染治理设施，不得故意非正常使用污染治理设施，确保污染物达标排放。固体废弃

物堆放应设置暂存处，暂存处必须符合“四防”（防火、防扬散、防雨淋、防渗漏）要求，并设置标志牌。污染治理设施的管理必须与相应的生产活动一起纳入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。

10.1.5.5 污染治理措施管理制度

检查监督全厂环保设备的运行和维护，保证环保设施的正常运行。收集、整理和推广环保技术和经验，对运行中出现的环保问题及时解决。制定污染治理设施运行操作规程与管理制度，完善化验室建设和管理制度。由专职人员负责全厂污染处理设施的正常运行、维护及排污状况的监测分析。每天应查看运行记录，对发现的运转设备及安全方面的问题要按照环保组织体系及时报告，采取相应应急预案，并及时抢修，做好记录，保证设备完好率。领导和检查日常的环保监测和统计工作，建立环保档案，按时完成各种环保报表。掌握全厂污染动态，提出改善措施。

10.1.5.6 环境风险应急制度

制定和完善重金属突发环境事件应急预案，做好应急事故的处理准备，参与环境污染事故的调查和处理。做好环境保护知识的宣传工作和环保技能培训工作，增强工作人员的环保意识和能力，保证各项环保措施的正常有效实施。配合当地或上级环保主管部门，认真贯彻落实国家有关环保法规和行业主管部门的环保规定。

10.1.5.7 信息公开

建立环境信息披露制度，每年向社会发布年度环境报告，公布含重金属污染物的排放和环境管理等情况，将重金属排放的相关信息作为上市公司信息披露的重要内容。

10.1.6 环境管理手段

建议本中试项目采取以下手段进行环境保护管理：

（1）经济手段：在企业内部把环境保护列入统一评分计奖的指标。

（2）技术手段：在制定产品标准、工艺等文件和操作规程工作中，把环境

保护的要求统一考虑在内。

（3）教育手段：开展环境教育，增强干部和广大职工的环保意识，使干部和职工自觉的为环境保护进行不懈的努力。

（4）行政手段：将环境保护列入岗位责任制，纳入生产调度，以行政手段督促、检查、表扬、奖励或惩罚，使各部门更好的完成环保任务。

10.1.7 环境管理台账

编制主要生产设施和污染防治设施的环境管理台账，包括基本信息、污染治理措施运行管理信息、监测记录信息、其他环境管理信息等。

环境管理台账是排污单位自证守法的主要原始依据，应当按照电子化和纸质存储两种形式同步管理，台账保存期限不少于 3 年。

环境管理台账记录的主要内容包括如下信息：

（1）基本信息：企业、生产设施、治理设施的名称、工艺等排污许可证规定的各项排污单位基本信息的实际情况及与污染物排放相关的主要运行参数；

（2）生产设施运行管理信息：分为正常工况和非正常工况记录；包括运行状态、生产负荷、产品产量、原辅料用量；

（3）污染治理措施运行管理信息：分为正常工况和非正常工况记录；包括污染物排放自行监测数据记录要求以及污染治理设施运行管理信息。污染治理设施运行管理信息应反映生产设施及治理设施运行管理情况，记录设备运行校验关键参数例如 DCS 曲线、无组织废气污染治理、废水环保设施运行记录等；

（4）监测记录信息：按照《排污单位自行监测技术指南 总则》执行；

（5）其他环境管理信息：包括无组织环境管理信息、特殊时段环境管理信息等。

环境管理台账记录参照生态环境部《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）》（HJ944-2018）和地方环保管理要求执行。

10.1.8 排污许可执行报告

排污许可证执行报告是排污单位在排污许可管理过程中自证守法的主要载体。其执行报告的报告周期分为年度执行报告、半年度执行报告、季度执行报告

和月度执行报告。年度执行报告包括排污单位基本情况、遵守法律法规情况、污染防治设施运行情况、自行监测执行情况、环境管理台账执行情况、实际排放情况及达标判定分析、环境保护税（排污费）缴纳情况、信息公开情况、排污单位内部环境管理体系建设与运行情况、其他排污许可证规定的内容执行情况、其他需要说明的问题、结论、附图附件等。

排污许可证执行报告的编制内容与要求参照生态环境部《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）》（HJ944-2018）和地方环保管理要求执行。

10.1.9 环境保护设施相关费用保障计划

本中试项目各项环保设备及措施费用由建设单位自筹解决，设施运行及维护费用从上年建设单位利润中支出，设立专项资金，由建设单位环境管理机构负责管理，确保专款专用。同时环境管理机构负责专项资金支出预算的编制和执行。

10.2 污染物排放清单

污染源排放清单见下表。

表 10.2-1　　本中试项目废气排放清单一览表

废气类型	污染物	风量	产生量			处理措施	去除效率	排放量			排气筒设置	排放限值		工作时长	达标情况
		m^3/h	t/a	kg/h	mg/m^3		%	t/a	kg/h	mg/m^3		kg/h	mg/m^3	h/a	
硫化砷渣储存、浸出、除重工序废气	硫酸雾	17000	4.9941	2.7745	163.21	1 套三级碱喷淋	95	0.2497	0.1387	8.16	DA001（H15mΦ0.6）	/	45	1800	达标
	硫化氢		0.2321	0.1289	7.58		95	0.0116	0.0064	0.38		0.33	/	1800	达标
氢氧化钙上料废气	颗粒物	3000	0.0235	0.2461	82.02	1 套覆膜滤袋除尘	95	0.0012	0.0123	4.10	DA002 (H15m/Φ0.3)	/	10	95.5	达标
砷酸钙干燥与入仓废气、硫精矿干燥与包装废气	颗粒物	8000	4.4671	3.0765	384.56	1 套旋风除尘+电袋复合除尘	99.5	0.0223	0.0154	1.92	DA003 (H15m/Φ0.4)	/	10	1445	达标
	砷		0.1592	0.1096	13.71		99.5	0.0008	0.0005	0.07		/	0.4	1445	达标
	铅		0.0099	0.0068	0.85		99.5	4.93E-05	3.40E-05	4.25E-03		0.004	0.7	1445	达标
	镍		0.0009	0.0006	0.08		99.5	4.45E-06	3.06E-06	3.83E-04		0.15	4.3	1445	达标
	锑		0.0015	0.0010	0.13		99.5	7.61E-06	5.24E-06	6.55E-04		/	1	1445	达标
	铋		0.0031	0.0021	0.27		99.5	1.56E-05	1.07E-05	1.34E-03		/	/	1445	达标
	镉		0.0004	0.0003	0.04		99.5	2.05E-06	1.41E-06	1.77E-04		/	0.05	1445	达标
	铬		3.28E-05	2.26E-05	2.82E-03		99.5	1.64E-07	1.13E-07	1.41E-05		/	1	1445	达标
固化处理上料与混配料	颗粒物	4000	0.4836	0.1267	31.68	1 套覆膜滤料袋式除尘器	95	0.0242	0.0063	1.58	DA004 (H15m/Φ0.3)	/	10	3816	达标
	砷		0.0024	0.0006	0.16		95	1.21E-04	3.17E-05	7.92E-03		/	0.4	3816	达标
	铅		1.09E-07	2.87E-08	7.17E-06		95	5.47E-09	1.43E-09	3.58E-07		0.004	0.7	3816	达标
	镍		6.44E-08	1.69E-08	4.22E-06		95	3.22E-09	8.44E-10	2.11E-07		0.15	4.3	3816	达标
	锑		1.93E-07	5.06E-08	1.27E-05		95	9.66E-09	2.53E-09	6.33E-07		/	1	3816	达标
	铋		1.29E-08	3.37E-09	8.44E-07		95	6.44E-10	1.69E-10	4.22E-08		/	/	3816	达标

全电熔炉废气	颗粒物	3000	0.84	0.2201	7.34	1 套覆膜滤料袋式除尘器+一级碱液喷淋塔	95	0.042	0.011	0.37	DA005 (H25m/Φ0.3)	/	10	3816	达标
	砷		0.0580	0.0152	0.51		95	0.0029	0.0008	0.03		/	0.4	3816	达标
	铅		3.00E-06	7.86E-07	2.62E-05		95	1.50E-07	3.93E-08	1.31E-06		/	0.1	3816	达标
	镍		1.55E-06	4.05E-07	1.35E-05		95	7.73E-08	2.02E-08	6.75E-07		/	4.3	3816	达标
	锑		4.64E-06	1.21E-06	4.05E-05		95	2.32E-07	6.07E-08	2.02E-06		/	1	3816	达标
	铋		3.09E-07	8.10E-08	2.70E-06		95	1.55E-08	4.05E-09	1.35E-07		/	/	3816	达标
	氯化氢		3.0800	0.8071	26.90		95	0.1540	0.0404	1.35		/	30	3816	达标
	氮氧化物		0.8737	0.2290	7.63		0	0.8737	0.2290	7.63		/	300	3816	达标
破碎、筛分废气	颗粒物	4000	1.0313	0.8551	21.38	1 套覆膜滤料袋式除尘	95	0.0516	0.0428	1.07	DA006 (H15m/Φ0.3)	/	10	1206	达标
车间无组织	颗粒物	/	0.2905	0.0761	/	封闭车间、车间阻隔沉降	/	0.2905	0.0761	/	169m×48m×12m	/	1	3816	达标
	硫酸雾	/	0.2052	0.1140	/		/	0.2052	0.1140	/		/	1.2	1800	达标
	硫化氢	/	0.0050	0.0028	/		/	0.0050	0.0028	/		/	0.06	1800	达标
	砷	/	2.08E-05	5.44E-06	/		/	2.08E-05	5.44E-06	/		/	0.01	3816	达标
	铅	/	1.74E-05	4.56E-06	/		/	1.74E-05	4.56E-06	/		/	0.006	3816	达标
	镍	/	1.56E-06	4.09E-07	/		/	1.56E-06	4.09E-07	/		/	0.04	3816	达标
	锑	/	2.66E-06	6.97E-07	/		/	2.66E-06	6.97E-07	/		/	0.01	3816	达标
	铋	/	5.50E-06	1.44E-06	/		/	5.50E-06	1.44E-06	/		/		3816	达标
	镉	/	7.20E-07	1.89E-07	/		/	7.20E-07	1.89E-07	/		/	0.0002	3816	达标
	铬	/	6.00E-08	1.57E-08	/		/	6.00E-08	1.57E-08	/		/	0.006	3816	达标

表 10.2-2　废水排放情况一览表

废水类别	水量 m^3/a	pH	COD	BOD_5	氨氮	SS

			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
生活污水	518.4	6-9	350	200	35	150
软水制备系统排水	140.48	6-9	50			150
湿法浸出工序循环冷却水排污水	243	6-9	50			150
总排口出水	901.88	6-9	222.44	114.96	20.12	150.00
GB8978-1996	/	6-9	500	300	/	400
污水处理厂进水水质要求	/	6-9	450	250	25	250

表 10.2-3　固体废物排放情况一览表

序号	固废名称	固废产生源	产生量（t/a）	固废属性	废物类别	废物代码	固废处置措施	排放量（t/a）
1	生活垃圾	员工办公生活	5.4	生活垃圾	SW64	900-099-S64	环卫部门清运	0
2	纯碱、氢氧化钙废包装材料	原辅料储存	8.14	一般固废	SW17	900-003-S17	外售综合利用	0
3	软水制备废树脂	软水系统	4	一般固废	SW59	900-008-S59	厂家回收再利用	0
4	氢氧化钠废包装袋	原辅料储存	0.18	危险废物	HW49	900-047-49	暂存于危险废物暂存间，定期交有资质单位处理处置	0
5	硫化砷渣废包装袋	原辅料储存	1.38	危险废物	HW49	900-041-49		0
6	污水池污泥	废水处理	0.21	危险废物	HW49	772-006-49		0
7	检验废物	实验室检测	0.05	危险废物	HW49	900-047-49		0
8	除尘器收集的粉尘	废气处理	6.7043	危险废物	/	/	回用于生产	0
9	废滤袋	废气处理	0.4	危险废物	HW49	900-041-49	暂存于危险废物暂存间，定期交有资质单位处理处置	0
10	结晶后液	MVR 浓缩	12.1	危险废物	/	/	回用于生产	0

	废渣	硫渣	除重	3.04	危险废物	HW49	772-006-49	暂存于危险废物暂存间，定期交有资质单位处理处置	0
		废盐	MVR 浓缩	31	危险废物	HW49	772-006-49		0
11	废矿物油		设备维修	0.5	危险废物	HW08	900-214-08		0
12	废油桶		设备维修	0.054	危险废物	HW08	900-249-08		0

10.3 信息公开

建设单位按照《企业事业单位环境信息公开办法》及《关于加强污染源环境监管信息公开工作的通知》的要求，在公司网站或当地公共网站上进行信息公开，信息公开内容详见下表。

表 10.3-1　　企业应向社会公开的信息一览表

序号	企业信息公开内容		
1	排污单位基本情况	排污单位基本信息	公司名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式、行业类别、投产日期
		主要产品及产能	主要生产工艺、生产设施名称、生产设施参数、产品名称、生产能力和计量单位等
		主要原辅材料及燃料	原辅材料和燃料用量、规格等
		产排污节点污染物及治理措施	给出生产设施名称、产排污节点、污染物种类、 名称排放形式、环保治理设施及运行情况等
		环保手续	建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况
2	大气污染物排放信息	有组织排放	排放口地理坐标、排气筒出口内径、污染物排放量、执行标准、达标情况等
		无组织排放	产污环节、污染物种类、排放量、达标情况等
		许可排放总量	全厂排污总量情况
3	水污染物排放信息	直接排放	排污口信息、达标情况、执行标准、受纳水体等信息
		排入污水处理厂	排污口信息、达标情况、执行标准、受纳水体等信息
		许可排放总量	全厂排污总量情况
4	固废污染物排放信息	固废分类	危险废物和一般固废分类处置最终去向、管理要求
5	环境风险防范相关信息	事故风险的防范措施建设情况、环境风险应急预案	
6	自行监测	①基础信息：企业名称、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	
7	公开方式	企业可通过对外网站、报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开	

		自行监测信息。同时，应当在省级或地市级环境保护主管部门统一组织建立的公布平台上公开自行监测信息，并至少保存一年
8	公开时限	企业基础信息应随监测数据一并公布，基础信息、自行监测方案如有调整变化时，应于变更后的五日内公布最新内容；手工监测数据应于每次监测完成后的次日公布；自动监测数据应实时公布监测结果；每年 1 月底前公布上年度自行监测年度报告

10.3.1 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、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。

10.3.2 公开方式

企业可通过对外网站、报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开自行监测信息。同时，应当在省级或地市级环境保护主管部门统一组织建立的公布平台上公开自行监测信息，并至少保存一年。

10.3.3 公开时限

企业自行监测信息按以下要求的时限公开：

企业基础信息应随监测数据一并公布，基础信息、自行监测方案如有调整变化时，应于变更后的五日内公布最新内容；

手工监测数据应于每次监测完成后的次日公布；

自动监测数据应实时公布监测结果；

每年 1 月底前公布上年度自行监测年度报告。

10.4 总量控制

10.4.1 废水总量控制

（1）出厂界总量控制指标

根据前文工程分析，生活污水经化粪池预处理后与软水制备系统排污水合并排入集聚区污水管网，通过管道送往三门峡高新技术产业开发区污水处理厂进一步处理。本中试项目建成后全厂废水污染物出厂界排放情况见下表。

表 10.4-1　　本中试项目建成后全厂主要废水污染物出厂界排放情况

种类	污染物名称	出厂量	
		环评预测排放浓度	出厂量
废水	废水量	/	901.88m^3/a
	COD	222.44mg/L	0.2006t/a
	氨氮	20.12mg/L	0.0181 t/a

由上表可知，本中试项目废水污染物排放总量指标出厂界量为 COD 0.2006t/a、氨氮 0.0181t/a。

（2）经三门峡高新技术产业开发区污水处理厂处理后总量控制指标

本中试项目建成后全厂外排废水量 901.88m^3/a，三门峡高新技术产业开发区污水处理厂出水指标执行《河南省黄河流域水污染物排放标准》（DB41/2087-2021）：COD≤40mg/L、氨氮≤3mg/L。本中试项目建成后全厂废水污染物进外环境排放情况见下表。

表 10.4-2　　本中试项目建成后全厂主要废水污染物进外环境排放情况

种类	污染物名称	入环境量	
		入外环境浓度	入外环境量
废水	废水量	/	901.88m^3/a
	COD	40mg/L	0.0361t/a
	氨氮	3mg/L	0.0027t/a

由上表可知，本中试项目废水污染物排放总量指标进外环境量为 COD 0.0361t/a、氨氮 0.0027t/a。

10.4.2 大气污染物排放总量

根据工程分析，本中试项目建成后废气排放量见下表。

表 10.4-3　　本中试项目建成后主要废气污染物排放情况（单位：t/a）

序号	污染物	排放量
1	颗粒物	0.4318
2	砷	0.0038
3	铅	0.0001
4	镍	6.09E-06
5	锑	1.05E-05
6	铋	2.11E-05
7	镉	2.05E-06
8	铬	1.64E-07
9	硫化氢	0.0166
10	氯化氢	0.1540
11	硫酸雾	0.4549
12	氮氧化物	0.8737

10.4.3 总量控制指标建议

根据《关于印发建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法的通知》（环发[2014]197 号）要求，“上一年度环境空气质量年平均浓度不达标的城市、水环境质量未达到要求的市县，相关污染物应按照建设项目所需替代的主要污染物排放总量指标的 2 倍进行削减替代（燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值的除外）；细颗粒物（$PM_{2.5}$）年平均浓度不达标的城市，二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物四项污染物均需进行 2 倍削减替代（燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值的除外）。地方有更严格倍量替代要求的，按照相关规定执行”；根据《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》（环办环评[2020]36 号）等文件要求，“所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量标准的，建设项目应提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减，确保本中试项目投产后区域环境质量有效改善”。

1、废水削减替代

根据《2024 年三门峡市生态环境质量概要》（三门峡市生态环境局 2025.1.20），2024 年全市地表水环境质量“优”。与 2023 年相比，全市地表水环境质量持续

为“优”。河流监测 12 条河流，水质类别均符合Ⅰ～Ⅲ类，水质状况“优”。与 2023 年相比，12 条河流水质均无明显变化，“涧河”持续“良好”，其余河流水质仍为“优”。断面监测断面 16 个，其中水质类别符合Ⅰ～Ⅱ类断面 13 个，占比 81.2%；Ⅲ类断面 3 个，占比 18.8%。与 2023 年相比，断面水质类别占比持平。因此本中试项目所在区域地表水环境质量达标。

故本中试项目 COD、氨氮实行区域等量削减，具体情况见下表。

表 10.4-4　　本中试项目废水总量控制指标

类别	污染物名称	进外环境量	等量削减替代量
废水	COD	0.0361t/a	0.0361t/a
	氨氮	0.0027t/a	0.0027t/a

综上，本中试项目所需削减替代量为 COD：0.0361t/a、氨氮 0.0027t/a。

2、废气削减替代

根据《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），本中试项目所在三门峡市城乡一体化示范区为省重金属污染防控重点区域。本中试项目属于危险废物利用及处置本中试项目，根据《涉重金属重点行业企业清单管理工作指南(试行)》（环办固体函〔2025〕16 号），本中试项目不在“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、铬盐制造、以工业固体废物为原料的锌无机化合物业）、皮革鞣制加工业等 6 个行业”范围之内，不属于“河南省豫环文[2022]90 号文”重点行业，故本中试项目无需重金属区域减量替代指标。

表 10.4-5　　本中试项目废气总量控制指标

类别	污染物	单位	排外环境量	所需削减替代量	备注
废气	颗粒物	t/a	0.4318	0.8636	2 倍量削减替代
	氮氧化物	t/a	0.8737	1.7474	

综上，本中试项目所需削减替代量为颗粒物 0.8636t/a、氮氧化物 1.7474t/a。

10.5 环保设施竣工验收内容

按照国家有关规定，建设项目必须严格执行“三同时”制度，本中试项目环保“三同时”验收内容见本报告第七章 7.4 节内容。

10.6 环境监测计划

建设单位应积极落实监测计划的进展情况，通过监测，观察记录运行参数，建立企业生产运行档案，及时要求各生产工序调整各项运行参数，使各项处理效果达到设计要求。同时保证污染防治措施正常运行，出现事故时及时发现和处理，以确保本中试项目顺利实现预期目标。

环境监测是环境保护的“眼睛”，是基本的手段和信息基础，环境监测的特点是以样品的监测结果来推断总体环境质量。因此，必须把握好各个技术环节，包括确定环境监测的本中试项目的范围、采样的位置和数量、采样的时间和方法、样品的分析和数据处理等及其质量保证工作。保证监测数据具有完整的质量特征，准确性、精密性、完整性和代表性。

环境监测既是企业执行管理的需要，也是环保部门了解公司执行情况、研究对策，实行宏观指导的依据。通过现场监测，能及时发现问题和了解运行数据是否理想，达到总结经验、解决问题、改善管理的目的，以确保各本中试项目顺利实现预期目的。

10.6.1 运营期环境监测计划

根据本中试项目的工程特点及排污情况，本中试项目建成后建设单位应当委托当地环境监测部门或者其他有监测资质的单位进行监测，环境质量监测计划和厂区污染源监测计划依据《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ1033-2019）、《排污许可证申请与核发技术规范 工业炉窑》（HJ1121-2020）、《排污单位自行监测技术指南 工业固体废物和危险废物治理》（HJ 1250-2022），同时参考《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）相关要求进行，具体要求如下。

表 10.6-1　本中试项目运营期环境质量监测计划表

类别	监测点位	监测因子	监测频次
环境空气	上官村	砷、颗粒物、硫酸雾、硫化氢、砷及其化合物、铅及其化合物、铬及其化合物、镉及其化合物	1 次/年
地下水	背景值监测井（上游井）、跟踪监测井（厂区	K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、氨氮、硝酸	1 次/半年

	井）、扩散监测井（下游井）		盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、镉、铁、锰、锑、铋、锌、铜、铝、镉、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、硫化物、硫酸盐、氟化物、总大肠菌群、细菌总数。	
土壤	生产车间附近、排气筒下风向	表层土	pH 值、总镉、总汞、总砷、总铅、总铬、总铜、总镍、总锌、总锑、硫化物、氯化物。	1 次/年
		深层土		1 次/3 年

表 10.6-2　　污染源自行监测计划一览表

类别	监测点位		监测项目	监测频次	执行标准
废气	有组织废气	DA001	废气量、硫酸雾、硫化氢	1 次/半年	《铅、锌工业大气污染物排放标准》（DB41/2806—2025）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）、《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）、《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》（2024 年修订版
		DA002	废气量、颗粒物	1 次/半年	
		DA003	废气量、颗粒物、砷及其化合物、铅及其化合物、铬及其化合物、镉及其化合物、铋及其化合物、锑及其化合物、镍及其化合物	1 次/半年	
		DA004	废气量、颗粒物、砷及其化合物、铅及其化合物、铋及其化合物、锑及其化合物、镍及其化合物	1 次/半年	
		DA005	废气量、颗粒物、氮氧化物	自动监测	
			砷及其化合物、铅及其化合物、氯化氢、铋及其化合物、锑及其化合物、镍及其化合物	1 次/半年	
		DA006	废气量、颗粒物	1 次/半年	
	无组织废气	厂界	颗粒物、硫酸雾、硫化氢、、砷及其化合物、铅及其化合物、铬及其化合物、镉及其化合物、铋及其化合物、锑	1 次/半年	

			及其化合物、镍及其化合物		
噪声	厂界		等效连续 A 声级	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准
废水	废水总排放口（本中试项目只排放生活污水和清净下水）		pH 值、流量、化学需氧量、悬浮物、五日生化需氧量、氨氮	1 次/季度	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准，同时满足集聚区污水处理厂收水标准
	雨水排放口		COD、SS	1 次/月	/
	雨水排放口每月有流动水排放时开展一次监测。如监测一年无异常情况，可放宽至每季度有流动水排放时开展一次监测。				

10.6.2 监测要求

（1）根据《大气污染物综合排放标准》以及《固定大气污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》等要求，污染物净化处理设施前、后分别设置监测孔进行监测。

（2）污染源监测严格按照国家有关标准和技术规范进行。

（3）其他：按当地环保部门的规范和要求进行监测。

（4）出现事故排放时应根据具体情况增加监测次数并及时上报有关部门。

10.6.3 信息记录

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ1033-2019）、《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ1200-2021）等相关文件要求，监测时需进行信息记录及信息报告。

10.6.4 其他监测内容

在企业建设的不同时段，对应本中试项目环评提出的减缓措施实施监测，对企业本中试项目的清洁生产水平、循环经济措施实施监测，确保企业的建设不对环境造成污染影响。

10.7 排污口规范化设置

（1）对企业的废气排放口进行核实，明确排放口的数量、位置及主要污染物种类、名称、排放浓度和排放去向，依据环境影响评价逐一核实。

（2）企业固体废物临时堆放场所应根据《环境保护图形标志实施细则》，设置环保标志牌，并均在企业环境管理机构注册登记，企业负责建立排污口档案，进行统一管理。

根据国家环境保护总局《关于开展排放口规范化整治工作的通知》（环发[1999]24 号）中相关规定，排放口规范化整治是实施污染物总量控制计划的基础性工作之一，目的是促进排污单位加强经营管理和污染治理；环境管理部门加大执法力度，更好地履行“三查、二调、一收费”的职责，逐步实现污染物排放的科学化、定量化管理。具体要求如下：

①污水排放口

排污单位总排放口要按照《排放口规范化整治技术要求》、《污染源监测技术规范》等设置规范的、便于测量流量、流速的测流段和采样点。全厂排放口雨污必须分流。

②废气排放口

有组织排放的废气应设置采样口，采样口的设置应符合《排放口规范化整治技术要求》、《污染源监测技术规范》等要求并便于采样监测。

③固体废物贮存场

一般固体废物应设置专用贮存、堆放场地。易造成二次扬尘的贮存、堆放场地，应采取喷洒等防治措施。

有毒有害固体废物等危险废物，必须设置专用堆放场地，有防扬散、防流失、防雨淋、防渗漏等防治措施并符合国家标准的要求，还应设置警告性环境保护图形标志牌。

④排污口立标要求

排污单位应按照《环境保护图形标志 排放口（源）》（GB15562.1）、《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）中规定的图形，对本工程各废气、废水、噪声、固体废物等排放口（源）设置明显排放口标志牌，以便于对污染源的监督管理工作。

标志牌设置应距污染物排放口（源）及固体废物贮存（处置）场或采样、监

测点附近且醒目处，并能长久保留。可根据情况分别选择设置立式或平面固定式标志牌，在地面设置标志牌上缘距离地面 2m。

一般排放口（源）或固体废物贮存、处置场，设置提示性环境保护图形标志牌。

排放剧毒、致癌物及对人体有严重危害物质的排放口（源）或危险废物贮存、处置场，设置警告性环境保护图形标志牌。

标志牌辅助标志上需要填写的栏目，应由环境保护部门统一组织填写，要求字迹工整，字的颜色与标志牌颜色总体协调。

⑤排放口建档要求

排污单位均需使用由国家环境保护部统一印制的《中华人民共和国规范化排放口标志登记证》，并按要求认真填写有关内容。

登记证与排放口标志牌配套使用，具有防伪标志。登记证的一览表中的标志编号及登记卡上标志牌的编号应与标志牌子辅助标志上的编号相一致。

排放口标志牌图形标志见下表。

表 10.7-1　　环境保护图形符号一览表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			废水排放口	表示废水向水体排放
2			废气排放口	表示废气向大气环境排放
3			噪声排放源	表示噪声向外环境排放
4			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置
5	/		危险废物	表示危险废物贮存、处置场

10.8 排污许可制度衔接

目前我国正在推进排污许可制度改革工作。环保部也大力推进排污许可证制度，并作为“十三五”国家固定源环境管理的核心，《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国发办[2016]81 号）明确将排污许可制建设成为固定污染源环境管理的核心制度，作为企业守法、部门执法、社会监督的依据，为提高环境管理效能和改善环境质量奠定坚实基础。

本中试项目应严格按照国家排污许可证改革的要求，推进刷卡排污及污染源“一证式”管理工作，并作为建设单位在生产运营期接受环境监管和环境保护部门实施监管的主要法律文书，单位依法申领排污许可证，按证排污，自证守法。

根据《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84 号）、《排污许可管理办法》（生态环境部部令第 32 号）等文件要求，结合《排污许可证申请和核发技术规范》核定建设项目的产排污环节、污染物种类及污染防治设施和措施等基本信息；按照污染源源强核算技术指南、环评要素导则等严格核定排放口数量、位置以及每个排放口的污染物种类、允许排放浓度和允许排放量、排放方式、排放去向、自行监测计划等与污染物排放相关的主要内容。

建设项目发生实际排污行为之前，排污单位应当按照国家环境保护相关法律法规以及排污许可证申请与核发技术规范要求申请排污许可证，不得无证排污或不按证排污。环境影响报告书（表）2015 年 1 月 1 日（含）后获得批准的建设项目，其环境影响报告书（表）以及审批文件将本中试项目建设内容、产品方案、建设规模，采用的工艺流程、工艺技术方案，污染预防和清洁生产措施，环保设施和治理措施，各类污染物排放总量，在线监测和自主监测要求，环保安全防范措施，环境应急体系和应急措施等，全部按装置、设施载入排污许可证，具体内容详见报告书各章节。企业在设计，建设和运营过程中，需按照许可证管理要求进行监测和申报，自证守法；许可证内容发生变更应进行申报，重大变更应重新环评和申请许可证变更。环保管理部门对许可证内容进行定期和不定期的监督核查。

10.9 环境监督

三门峡市生态环境局负责监督建设单位组织实施环境管理及环境监测计划，

执行有关环境管理法规、标准，协调各部门之间的关系，做好环境保护工作，并负责对本中试项目环保设施的施工、竣工和运行情况进行监督和检查。

10.10 小结与建议

环评要求建设单位在建设和运营阶段加强环境监督管理力度，落实环境监测计划，严把污染源监控工作，实现环境效益、社会效益和经济效益的协调发展。

具体内容如下：

（1）厂区排污口规范化管理。

（2）企业应加强环保设施的日常管理和维护，确保各类污染物长期稳定达标排放。环保设施要与主体设备同步维护、检修，确保环保设施始终处于良好的运行状态。

（3）企业应加强生产管理及操作工人的安全、环保责任意识教育，加强设备管理并定期检修，建立完善的安全检查及巡视制度，及时发现。

第 11 章　生态环境影响评价结论及建议

11.1 中试项目概况

“河南新能通环境科技有限公司固体废物资源化综合利用中试项目”选址于三门峡市城乡一体化示范区高新区新材料产业园内，占地面积约 8112m^2。工程主要对铜冶炼和铅锌冶炼企业酸性废水处理过程产生的硫化砷渣（铅锌冶炼硫化砷渣，危废代码：321-022-48、铜火法冶炼硫化砷渣，危废代码：321-032-48）采用常压氧化浸出工艺将硫化砷渣中的有价元素硫与砷分离，回收有价硫产出硫精矿。砷以高砷渣形态产出，高砷渣与熟石灰反应生成砷酸钙（中间产物），砷酸钙加入石英砂和纯碱、石灰石在全电熔炉中进行玻璃化处理，产出玻璃态物质拟用作公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃，经鉴定对环境和人体无害后资源化利用。本中试项目已于 2026 年 8 月 20 日在三门峡市城乡一体化示范区行政审批局备案，本中试项目备案代码：2608-411251-04-01-668510。

11.2 评价结论

11.2.1 产业政策相符性

根据国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本中试项目属于鼓励类项目。本中试项目已于 2026 年 8 月 20 日在三门峡市城乡一体化示范区行政审批局备案，本中试项目备案代码：2608-411251-04-01-668510。

11.2.2 相关规划、环保文件相符性

本中试项目不属于“两高”项目，不属于园区禁止类项目，符合园区发展定位，废水、废气、固废、地下水等均采取了相应的环保措施，经预测确保拟建项目污染物排放对周围环境的影响降到最低，不突破区域环境质量底线，符合三门峡市“三线一单”分区管控准入清单要求。

本中试项目建设内容与《河南省“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》（豫政〔2021〕44 号）、《黄河流域生态环境保护规划》、《关于印发<黄河生

态保护治理攻坚战行动方案>的通知》（环综合〔2022〕51 号）、《四部委关于深入推进黄河流域工业绿色发展的指导意见》（工信部联节〔2022〕169 号）、《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）、《河南省人民政府关于印发河南省清洁土壤行动计划的通知》（豫政〔2017〕13 号）、《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕717 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）、《工业和信息化部国家发展改革委生态环境部关于印发工业领域碳达峰实施方案的通知》（工信部联节〔2022〕88 号）、《关于印发<减污降碳协同增效实施方案>的通知》（环综合〔2022〕42 号）、《关于印发<河南省减污降碳协同增效行动方案>的通知》（豫环〔2023〕6 号）、《河南省 2026 年蓝天保卫战实施方案》（豫环委办〔2026〕1 号）、《三门峡市黄河流域生态保护和高质量发展领导小组办公室关于印发<三门峡市 2026 年蓝天保卫战实施方案><三门峡市 2026 年碧水保卫战实施方案><三门峡市 2026 年净土保卫战实施方案><三门峡市 2026 年柴油货车污染治理攻坚战实施方案>的通知》（三黄河办〔2026〕5 号）、《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气[2019]56 号）等文件要求均相符。

11.2.3 区域环境质量现状结论

（1）2023 年三门峡市环境空气 $PM_{2.5}$ 年平均浓度值不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及 2018 年修改单要求；2024 年三门峡市环境空气 $PM_{2.5}$ 年平均浓度值和 O_3 日最大 8h 平均质量浓度第 90 百分位数不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及 2018 年修改单要求；2025 年三门峡市环境空气 $PM_{2.5}$ 年平均浓度值不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及 2018 年修改单要求。

经对照《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准，2023 年 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年平均浓度值，2024 年 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年平均浓度值和 O_3 日最大 8h 平均质量浓度第 90 百分位数，2025 年 $PM_{2.5}$ 年平均浓度值不满足其标准要求。

综上所述，本中试项目所在区域环境空气质量判定为不达标区。

本次引用的 TSP、镉、六价铬、氯化氢、氟化物、硫酸雾、砷、铅、汞、硫

化氢、氮氧化物浓度均满足《环境空气质量标准》（GB2095-2026）过渡阶段二级标准限值要求、《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准要求。

（2）2023 年黄河三门峡水库断面 1 月、4 月、9 月无监测数据，总磷 10 月份超标，其余月份监测数据可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准要求；2024 年黄河三门峡水库断面除 7、8、9 月份无监测数据外，其余月份监测数据可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准要求。2025 年黄河三门峡水库断面除二月、十月、十一月、十二月份无监测数据，九月份不具备监测条件外，其余月份监测结果满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准要求。

根据《2025 年三门峡市生态环境质量概要》（三门峡市生态环境局 2026.2.27），（一）三门峡河流断面水质：2025 年全市地表水环境质量“优”。与 2024 年相比，全市地表水环境质量持续为“优”。监测 12 条河流，水质类别均符合Ⅰ～Ⅲ类，水质状况“优”。与 2024 年相比，12 条河流水质均无明显变化，“涧河”持续“良好”，其余河流水质仍为“优”。监测断面 16 个，其中水质类别符合Ⅰ～Ⅱ类断面 11 个，占比 68.8%；Ⅲ类断面 5 个，占比 31.2%。与 2024 年相比，Ⅰ～Ⅱ类断面水质类别占比下降 12.4 个百分点。（二）县界断面水质：县界断面 4 个，“北梁桥”断面水质类别符合Ⅱ类，水质状况“优”；“东七里”、“塔尼”、“石佛”断面水质类别符合Ⅲ类，水质状况“良好”。与 2024 年相比，“石佛”断面水质类别由Ⅱ类变为Ⅲ类，其余断 面水质类别均无变化，水质稳定。（三）湖库水质：2025 年湖库（水库）断面 2 个，“窄口水库”综合营养状态指数 42.2，营养状态为“中营养”，“三门峡水库”综合营养状态指数 45.1，营养状态为“中营养”。与 2024 年相比，“窄口水库”、“三门峡水库”营养状态无明显变化，持续“中营养”。

综上，本中试项目所在区域地表水环境质量达标。

（3）由引用的地下水监测数据可知，除上河村总硬度超标外，其余各监测点位监测因子浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。上河村总硬度超标原因主要为原生地质环境。水质监测点处地下水含水层岩性多为砂卵石，与地下水的溶滤、交替作用较强，使含水层中易溶成分溶出，引起该地

区总硬度含量相对较高。

（4）本中试项目厂界昼、夜声环境监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。

（5）由引用的地下水监测数据可知，占地范围内土壤各监测点位的各项监测因子监测值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1、表 2 中的第二类用地筛选值标准和《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T2527-2023）占地范围外各监测点位的各项监测因子监测值均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准要求，铝、钠、硫化物、铋等因子无土壤质量标准值，仅留作背景值。

11.2.4 生态环境保护措施及污染物达标排放情况

11.2.4.1 废气

（1）有组织废气

本中试项目氢氧化钙上料粉尘、固化处理上料与混配料粉尘、全电熔炉废气、破碎筛分粉尘主要污染因子为颗粒物（含重金属成分），拟采用覆膜滤料袋式除尘器处理。参考《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业-再生金属》（HJ 863.4-2018），袋式除尘器为可行技术。

参考《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ 983—2018），覆膜袋式除尘技术的去除效率可达 99~99.9%，保守起见，本次评价取 95%的去除效率（各工段颗粒物产生量小，取 95%的去除效率）。

经袋式除尘器处理后，氢氧化钙上料废气颗粒物排放速率及浓度满足（0.0123kg/h、4.1mg/m^3）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒 120mg/m^3、3.5kg/h），颗粒物排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》（2024 年修订版）“通用涉颗粒物”限值要求（10mg/m^3）。

玻璃化工序上料与混配料工序颗粒物颗粒物排放速率及浓度（0.0063kg/h、1.58mg/m^3）满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒 120mg/m^3、3.5kg/h），颗粒物排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》（2024 年修订版）“通用涉颗粒物”

限值要求（10mg/m³）；铅及其化合物排放速率及浓度（0.00000000143kg/h、0.000000358mg/m³）、镍及其化合物排放速率及浓度（0.000000000844kg/h、0.000000211mg/m³）均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒：铅及其化合物 0.7mg/m³、0.004kg/h；镍及其化合物 4.3mg/m³、0.15kg/h）；参照《铅、锌工业大气污染物排放标准》（DB41/ 2806-2025）相关限值要求（砷及其化合物 0.4mg/m³、锑及其化合物 1mg/m³），本中试项目砷及其化合物排放浓度（0.00792mg/m³）、锑及其化合物排放浓度（0.000000633mg/m³）均满足其要求。

全电熔炉熔制工序废气颗粒物颗粒物排放浓度（0.37mg/m³）、砷及其化合物排放浓度（0.03mg/m³）、铅及其化合物排放浓度（0.00000131mg/m³）满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）排放限值要求（颗粒物 30mg/m³、砷及其化合物 0.4mg/m³、铅及其化合物 0.1mg/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）“通用涉炉窑”限值要求（颗粒物 10mg/m³）；镍及其化合物排放浓度（0.000000675mg/m³）满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级排放限值（4.3mg/m³）；参照《玻璃工业大气污染物排放标准》（GB26453-2022），锑及其化合物排放浓度满足（0.00000202mg/m³）其标准要求（锑及其化合物 1mg/m³）。

破碎筛分工序废气颗粒物排放速率及浓度满足（0.0428kg/h、1.07mg/m³）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒 120mg/m³、3.5kg/h），颗粒物排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》（2024 年修订版）“通用涉颗粒物”限值要求（10mg/m³）。

综上所述，采用覆膜滤料袋式除尘器处理措施可行。

本中试项目硫精矿和砷酸钙干燥废气主要污染因子为颗粒物，同时夹带有重金属成分，拟采用旋风除尘+电袋复合除尘工艺处理。

参考《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（二次征求意见稿）编制说明，电袋复合式除尘器的收尘效率可达到 99.9~99.99%，本中试项目采用旋风除尘+电袋复合除尘，保守考虑去除效率取 99%，经电袋复合除尘处理后，本中试项目采用旋风除尘+电袋复合除尘，保守考虑去除效率取 99.5%，经电袋复合除尘处理

后，砷酸钙与硫精矿干燥废气颗粒物排放速率及浓度（0.0154kg/h、1.92mg/m^3）满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒 120mg/m^3、3.5kg/h），颗粒物排放浓度同时满足《河南省重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南》（2024 年修订版）“通用涉颗粒物”限值要求（10mg/m^3）；铅及其化合物排放速率及浓度（0.000034kg/h、0.00425mg/m^3）、镍及其化合物排放速率及浓度（0.00000445kg/h、0.000383mg/m^3）均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒：铅及其化合物 0.7mg/m^3、0.004kg/h；镍及其化合物 4.3mg/m^3、0.15kg/h）；参照《铅、锌工业大气污染物排放标准》（DB41/ 2806-2025）相关限值要求（砷及其化合物 0.4mg/m^3、锑及其化合物 1mg/m^3、镉及其化合物 0.05mg/m^3、铬及其化合物 1mg/m^3），本中试项目砷及其化合物排放浓度（0.07mg/m^3）、锑及其化合物排放浓度（0.000655mg/m^3）、铬及其化合物排放浓度（0.0000141mg/m^3）、镉及其化合物排放浓度（0.000177mg/m^3）均满足其要求。

综上所述，采用旋风除尘+电袋复合除尘处理干燥废气可行。

参考《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ 983-2018），填料吸收塔废气吸收技术对硫酸雾的去除效率为 85-90%，对氯化氢的去除效率为 95-99%，本中试项目采用三级填料吸收塔处理硫酸雾和硫化氢，去除效率取 95%；采用一级填料吸收塔处理硫酸雾废气处理氯化氢，去除效率取 95%。

采用三级填料吸收塔处理后，硫化砷渣储存、浸出、除重过程硫酸雾排放速率及浓度（0.1387kg/h、8.16mg/m^3）满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值要求（15m 排气筒 45mg/m^3、1.5kg/h）；硫化氢排放速率满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）限制要求（15m 排气筒 0.33kg/h）。

采用一级填料吸收塔处理后，全电熔炉熔制废气氯化氢排放浓度（1.35mg/m^3），满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）排放限值要求（氯化氢 30mg/m^3）。

综上，采用碱性填料吸收塔处理酸性废气措施可行。

（2）无组织废气

本中试项目原料和产品均堆放在封闭的车间内，仓库设置自动硬质门；车间全面实行“机械化”、“自动化”，特别是在原料输送和加工系统中，必须进行封闭

化作业，减少粉尘无组织排放量；砷酸钙产出后，全过程密闭化、自动化操作，使用密闭料仓储存、密闭管道、密闭输送带输送；涉及液体的生产工序均在密闭生产设备内，使用密闭管道转移。

11.2.4.2 废水

本中试项目外排的废水为职工生活污水与清净下水，总排放口水质为COD222.44mg/L、$BOD_5$114.96mg/L、NH_3-N20.12mg/L、SS150mg/L，可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准要求，同时可满足三门峡高新技术产业开发区污水处理厂进水水质要求。生活污水与清净下水排入集聚区污水管网，通过管道送往三门峡高新技术产业开发区污水处理厂进一步处理。

11.2.4.3 固废

本中试项目生活垃圾定期由环卫部门进行清理。

一般废包装材外售综合利用料、废树脂厂家回收。

危险废包装材料、污水池污泥、检验废物、废盐、硫渣、废矿物油及油桶、除尘器滤袋等在硫化砷渣库危废暂存间分类分区暂存，定期交由有资质单位进行处理。除尘器收集的粉尘　　用于生产。

在硫化砷渣库划出 1 间危废暂存间 100m^2 用于储存本中试项目产生的危险废物，按照分区、分类原则暂存危险废物。本中试项目综合利用硫化砷渣为危险废物，硫化砷渣库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行建设。因此，本中试项目生产过程中产生的危险废物可在硫化砷渣库中暂存。

本中试项目工业固废能够做到全部综合利用或妥善处置。

11.2.4.4 噪声

本中试项目主要噪声源为冷却塔、风机、生产设备等产生的噪声，噪声级在70~90dB 之间。拟合理布局产噪设备，风机进出风口采用阻抗复合消声器，同时对管道采用柔性连接，并对基础减振；对生产设备、泵类安装基础减振；对冷却塔噪通过减振、进出风口安装消声器、塔体底盘设置金属网、聚氨酯透水材料等措施降低噪声。采取以上可以整体降低噪声 20-25dB(A)左右。最后再通过厂房隔声、厂区周围建设的围墙等，可减少对车间外或厂区外声环境的影响。

11.2.5 生态环境影响预测评价结论

11.2.5.1 环境空气

（1）本中试项目所在区域为三门峡市，根据《2023 年三门峡市生态环境状况公报》，三门峡 2023 年环境空气中 $PM_{2.5}$ 因子超标，属于环境空气质量不达标区，评价采用导则推荐模式清单中的估算模式计算本中试项目大气环境影响评价等级为一级。

（2）本中试项目新增主要污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率均≤100%；本中试项目新增主要污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤30%；本中试项目主要大气污染物因子颗粒物、砷、硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、硫化氢、铅、铬、镉等污染物短期、长期质量浓度占标率满足相应环境质量要求。

（3）本中试项目 TSP、硫酸雾、砷、氮氧化物、硫化氢、氯化氢、镉、铅、六价铬等叠加现状背景浓度和区域在建、拟建污染源及削减源后，浓度均满足相应标准要求。

（4）对于现状超标的 PM_{10}，无法获得不达标区规划达标年的预测浓度，通过计算，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 为-65.56%＜-20%。

（5）根据进一步预测结果，本中试项目各污染物厂界浓度均能满足大气污染物厂界浓度限值，同时满足环境质量浓度限值要求，无须设置大气防护距离。

（6）非正常工况下，本中试项目网格点氯化氢、网格点和敏感点砷超标。预测结果说明在出现非正常工况时，排放废气污染物对区域环境影响较大。发生非正常工况时，涉及的车间应立即停产，对废气处理装置进行检修，确保处理能力后方能正常开机。同时应加强环保管理，定期保养和检修废气污染治理设施确保其稳定运行，尽可能避免或减少非正常工况大气污染物的排放。

11.2.5.2 地表水

本中试项目建成后全厂废水主要为碱喷淋系统废水、设备清洗废水、地面冲洗废水、检验废水、砷酸钙洗水、硫精矿洗水、洗衣清洁废水、员工生活污水以及软水制备系统排污水。碱喷淋废水返回 MVR 蒸发浓缩工序产出废盐。设备清

洗废水主要为各类金属元素的硫酸盐，直接经过密闭管道输送至洗涤水储罐暂存，最终回用于浸出工序。车间地面清洁废水、洗衣清洁废水经车间内废水池沉淀处理后，回用于浸出工序，不外排。检验废水返回酸浸工序重复利用，不外排。砷酸钙洗水、硫精矿洗水直接回用于相应生产工序不外排。生活污水经厂区化粪池预处理后与软水制备废水一并经厂区总排口进入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂处理。

本中试项目外排废水主要为生活污水和软水制备系统排污水（清净下水）、湿法浸出工序循环冷却水排污水（清净下水），生活污水经厂区化粪池预处理后与清净下水一并经厂区总排口进入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂处理，属于间接排放，评价工作等级为三级 B。

从水质、水量等角度分析，本中试项目废水进入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂处理进一步处理可行。本中试项目废水经三门峡高新技术产业开发区进一步处理达到《河南省黄河流域水污染物排放标准》（DB41/2087-2021）表 1 一级标准后外排，对区域地表水环境影响较小。

因此评价认为，本中试项目废水经污水管网进入三门峡高新技术产业开发区污水处理厂处理是可行的。

11.2.5.3 土壤环境

本中试项目土壤环境影响评价工作等级为“二级”，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）》（HJ 964-2018）表 5 现状调查范围表，确定本次本中试项目土壤调查评价范围为“本中试项目占地范围内及占地范围外 0.2km 范围内”。

本次评价通过定量与定性相结合的办法，从大气沉降、地面漫流和垂直入渗三个影响途径，分析本中试项目运营对土壤环境的影响。本中试项目厂区实施雨污分流，污染雨水收集至事故池后进行处理，地面漫流对土壤的造成影响的可能性较小。废水可能通过垂直入渗造成土壤污染。采用一维非饱和溶质运移模型法对废水泄漏通过垂直入渗防渗对土壤环境的影响进行预测，根据预测结果，废水中砷对土壤的最深影响深度为 2.7m，最大预测浓度 15.13mg/kg，远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类

用地筛选值。

废气污染物中的重金属可通过大气沉降的方式进入土壤，通过进一步预测模式-AERMOD 模型进行预测核算，单位网格面积（50*50m）土壤砷、铅、镉年增加量分别为 0.0004849kg、0.0000662kg、0.0000024kg，本中试项目运行 20 年后，土壤中砷、铅、镉的预测值仍能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）要求，本中试项目的建设不会对周围土壤环境造成较大影响。

综上，企业在做好三级防控和分区防渗措施的情况下本中试项目运营对土壤的影响较小。

11.2.5.4 固体废物

本中试项目产生的固废能够有效利用或合理处置，并采取相应的固废污染防治措施后，预计不会对周围环境产生明显的不良影响。

11.2.5.5 声环境

由预测结果可知：本中试项目噪声对各厂界昼夜间贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。本中试项目运行对区域声环境影响较小。

11.2.5.6 地下水

本中试项目地下水评价等级为一级。本中试项目运行期间，厂区内生产车间、库房等全部做防渗措施工程，正常情况下不会发生泄漏；防渗区防渗层出现人为或者日久老化、破损等情况，废水、废液可能会经破损裂缝经土壤泄漏至浅层地下水中污染，故本次仅考虑最不利情况下本中试项目非正常工况事故情景及预测分析。

经预测分析，本中试项目在运行期间，废水池发生泄漏后耗氧量、砷、铅在 7300d 时间段内均未存在超标污染物出厂界情况；厂区下游北边界处浓度均能满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）和《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中III标准要求。

针对其余突发事故，在做好场地防渗的同时，需加强对监测点日常特征因子

的监测，一旦检测到异常，可以采取必要的防渗措施，阻止厂区继续污染地下水的可能，泄漏污染范围仍在厂界内小范围区域内，可以避免污染物运移到下游王楼乡等水源井的发生，采取环保措施后，地下水质可以满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）和地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的要求。

综上所述，本中试项目建设满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中 10.4.1 结论要求，本中试项目对地下水环境的影响是可以接受的。

11.2.6 生态环境风险评价结论

（1）本中试项目生产过程中涉及有毒有害物质，存在一定的事故风险。

（2）从物质危险性分析，本中试项目生产过程中主要涉及硫酸、砷酸钙等物质，具有毒性、腐蚀性、火灾危险性，在生产过程中存在一定的环境风险。

（3）硫酸泄漏后，发生泄漏后，硫酸在最不利气象条件下扩散过程中，最大影响浓度为原店镇的 28.8mg/m^3，到达时间 5min，持续时间 25min，低于大气毒性终点浓度-1（160mg/m^3），高于大气毒性终点浓度-2（8.7mg/m^3）。

（4）本中试项目地表水环境风险事故情形为危险物质泄漏废液和事故废水排放，事故发生后可由地沟、事故池系统收集并进入厂区事故水池，最终可回用于生产，对环境影响较小，环境风险可控。

（5）建设单位采取了较完善的环境风险防范措施，在设计、施工、运营管理过程中在认真落实相关事故防范措施和应急措施的前提下，建设项目环境风险处于可防控水平。

11.2.7 厂址选择合理性

11.2.7.1 环境敏感区

（1）与饮用水源保护区位置关系

本中试项目位于三门峡市城乡一体化示范区范围内，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）、《三门峡市人民政府关于加强城市建设集中式饮用水源地保护工作的通知》（三政〔2009〕7 号）、《河南省人民政府办公厅关于印发河南省县级集中式饮用水水源保护区划的通知》（豫政办〔2013〕107 号）、《河南省人民政

府关于划定调整取消部分集中式饮用水源保护区的通知》（豫政文〔2019〕162号）等文件，本中试项目不涉及饮用水源地保护区范围。

（2）与生态敏感区关系

本中试项目周边 1km 范围内没有风景名胜区，同时厂址周边 1km 没有地表文物古迹遗存。距离厂区较近的环境敏感点主要为东北 420m 的原店镇。

11.2.7.2 环境影响分析

根据预测章节相关结果，本中试项目完成后，营运期排放的废气、废水、固废、噪声等污染物均可实现稳定达标排放，对周围环境影响较小。

11.2.7.3 规划符合性分析

本中试项目租赁三门峡城乡一体化示范区高新区新材料产业园内已建成厂房进行建设，不新增用地，本中试项目用地性质及产业布局符合《三门峡高新技术产业开发区体发展规划（2020-2030）》要求。

根据第二章分析，本中试项目选址及建设内容符合集聚区准入条件、三门峡市集中饮用水源保护区规划、河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划等文件要求，因此本中试项目厂址符合相关规划要求。

因此，从环境保护角度分析，本中试项目选址可行。

11.2.8 公众参与结论

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第 4 号）、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发[2015]162 号）、《河南省生态环境厅办公室关于深化环评“放管服”改革及实施环评审批正面清单的通知》（豫环办[2020]22 号）中的相关规定，河南新能通环境科技有限公司开展了本中试项目的环境影响评价公众参与调查。本中试项目公示期间均未收到与项目环评相关的反馈意见。

11.2.9 总量控制

本中试项目废水出厂界排放量 COD 0.2006t/a、氨氮 0.0181t/a，废水进外环境排放总量指标为 COD 0.0361t/a、氨氮 0.0027t/a。

本中试项目废气污染物排放量为：颗粒物 0.4318t/a、氮氧化物 0.8737t/a。

11.2.10 生态环境影响经济损益分析

本中试项目的实施在促进地方经济发展的同时又具有良好的社会效益。本中试项目市场前景良好，能促进当地经济的发展，将为周围群众扩大就业机会，能提高群众的生活质量，所以从社会经济角度看是可行的。同时，本中试项目在保证环保投资的前提下，能够实现达标排放，环境效益比较明显，因此从环境经济角度来看也是合理可行的。本中试项目具有较好的经济效益、社会效益和环境效益。

11.2.11 生态环境管理与监测计划

根据工程产污特征，评价提出了运行环境管理要求，并制定相应的环境监测计划。本中试项目环境管理要求及环境监测计划制定合理，能够为环境管理和环保主管部门决策提供科学依据。

11.3 对策建议

1、切实落实报告中提出的各项污染防治措施，严格执行“三同时”制度，加快各环保设施的建设，加强环保设施运行的日常管理和维护工作，确保各类污染物长期稳定达标排放。

2、加强对生产设备的管理和维护，及时维修或更换泄漏设备，严格控制“跑、冒、滴、漏”现象发生，减少污染物的排放量。

3、加强风险防范。

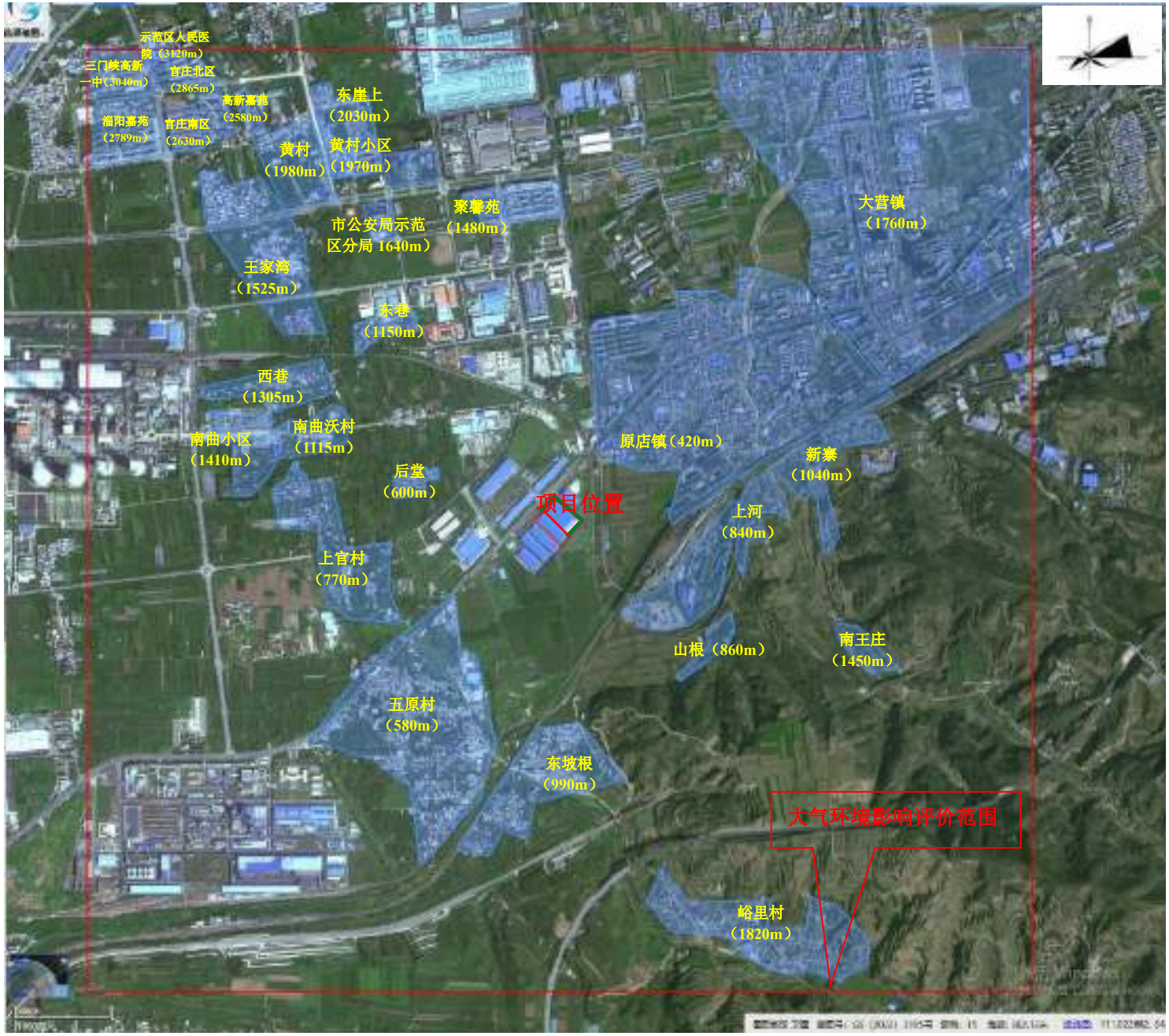
4、加强厂区的绿化工作。

5、建设方和政府应加强环境管理和环境监测工作，增加监督管理的力度；增加监督管理的力度；建议上级环保主管部门加大环境管理力度，定期、不定期进行监测抽查。

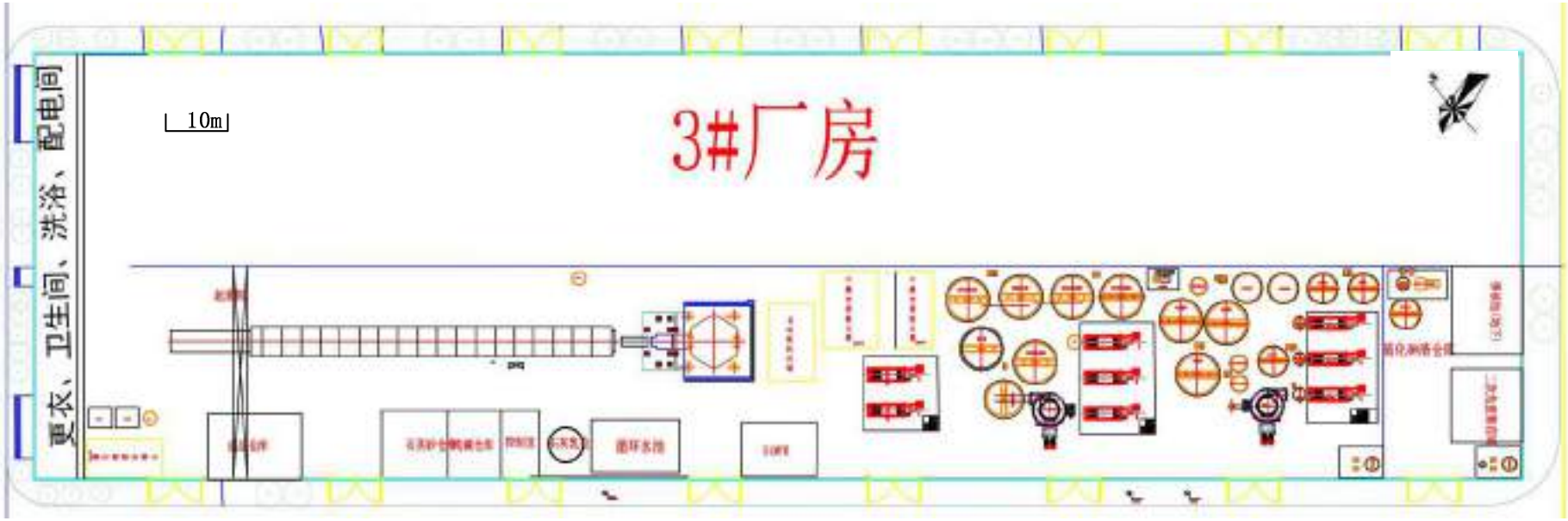
综上所述，“河南新能通环境科技有限公司固体废物资源化综合利用中试项目”符合国家产业政策要求，各污染物排放均能够满足达标排放、综合利用的环保要求，对环境影响较小，工程选址合理。在认真落实本评价提出的各项污染防治措施并充分考虑评价建议的基础上，从环保角度而言，本中试项目建设可行。

附图 1　项目地理位置图

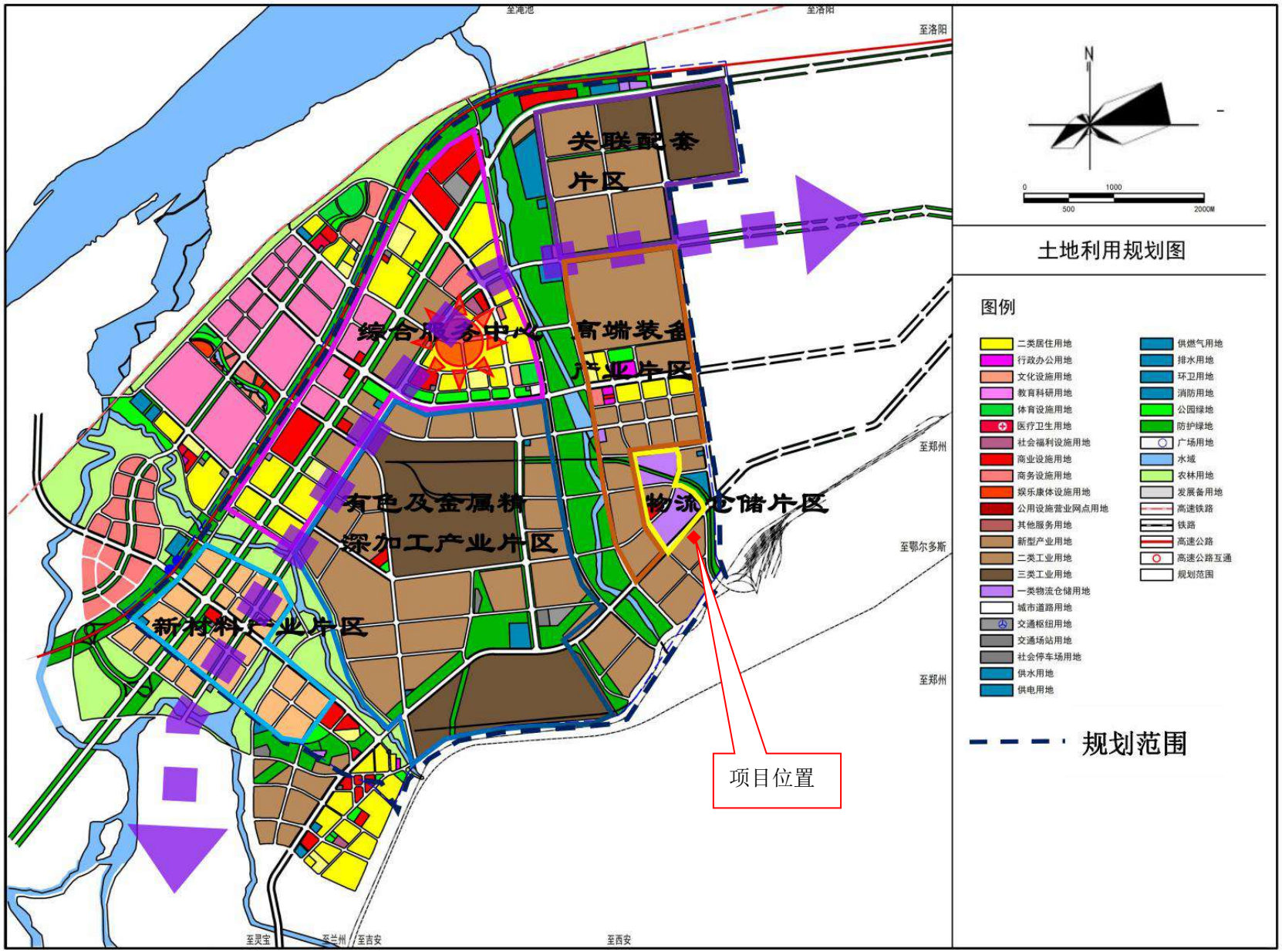
附图 2　项目周围环境概况图



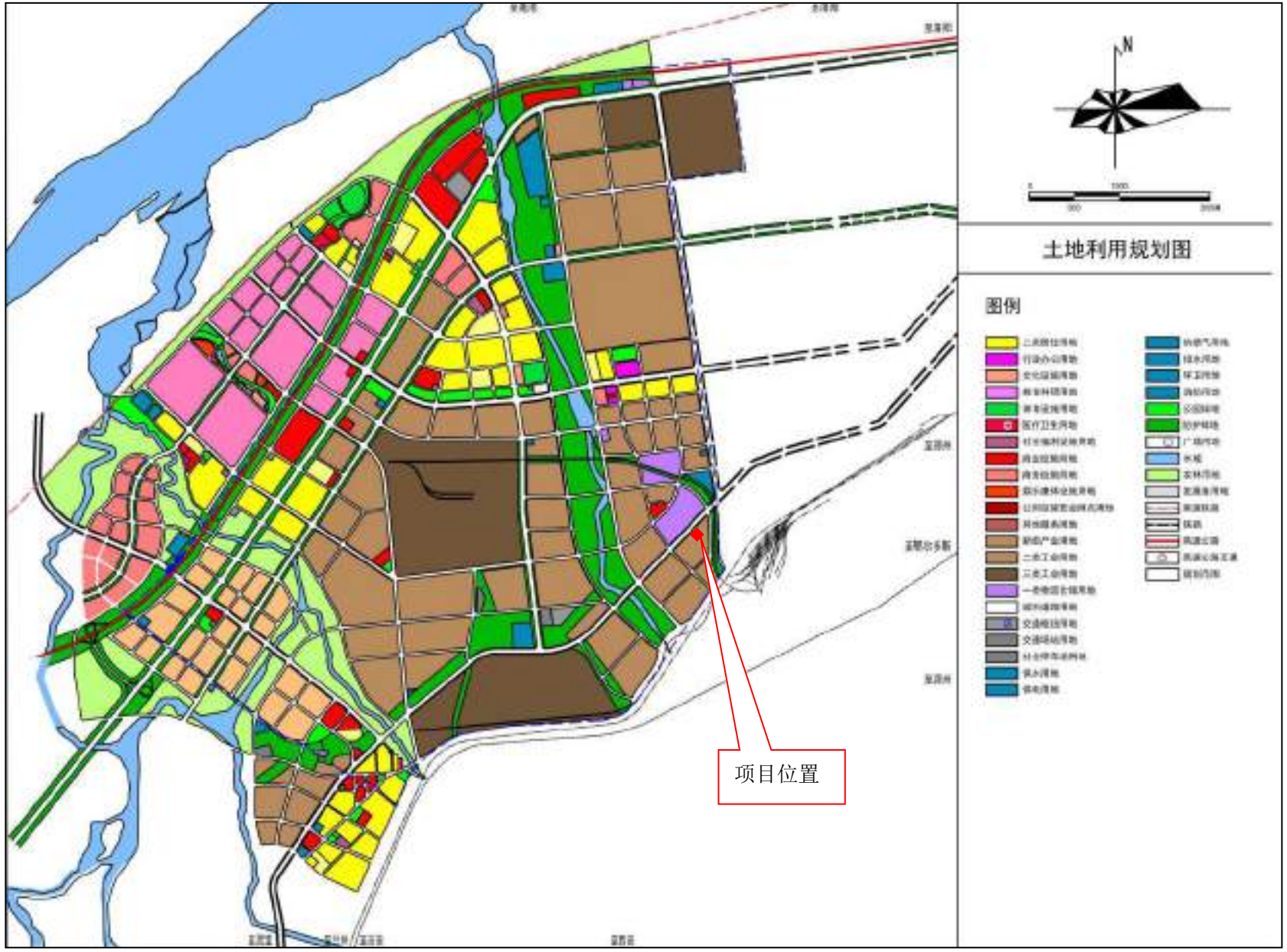
附图 3　　项目敏感点分布图



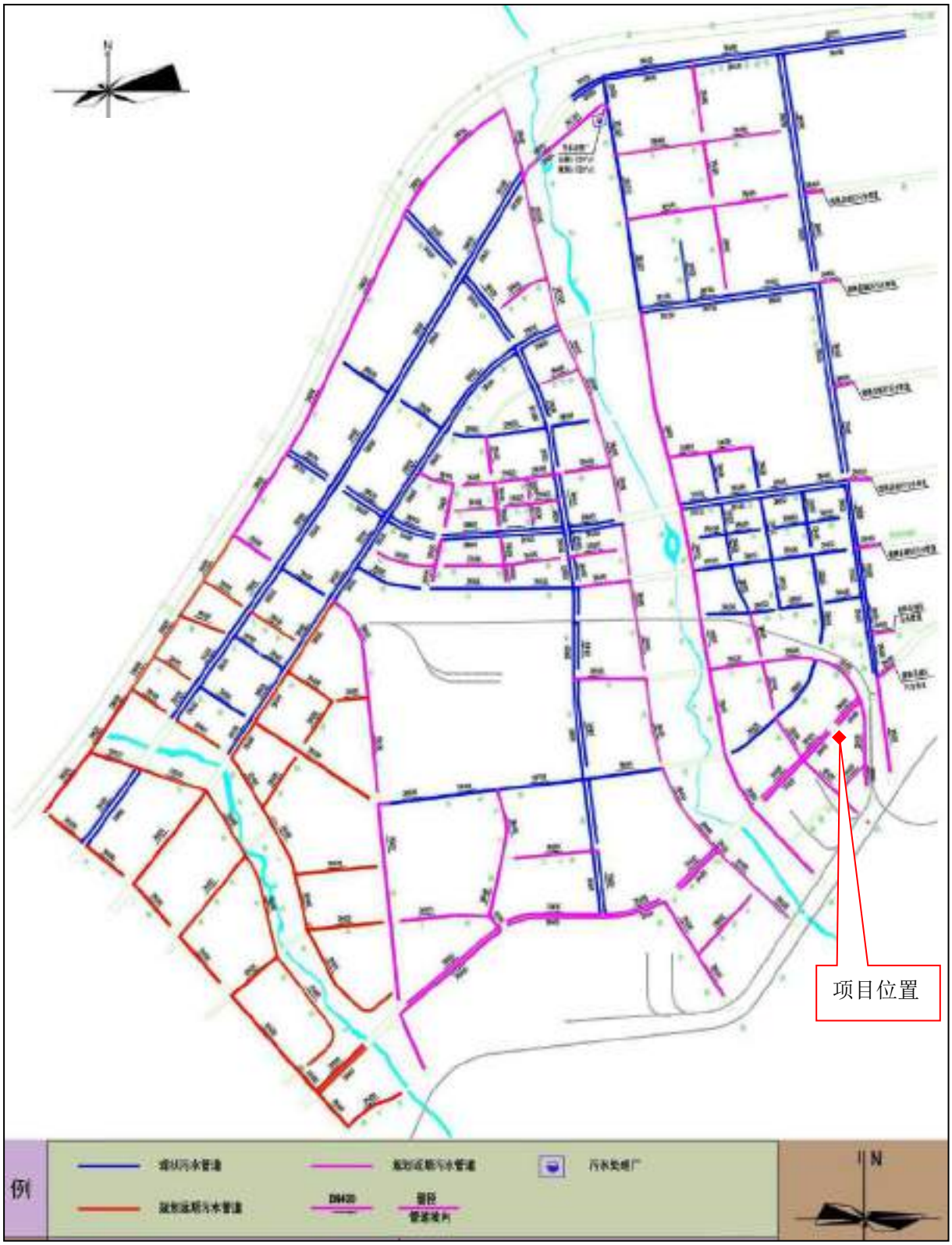
附图 4　项目平面布置图



附图 5　三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030）空间结构规划图



附图 6　三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030）土地利用规划图

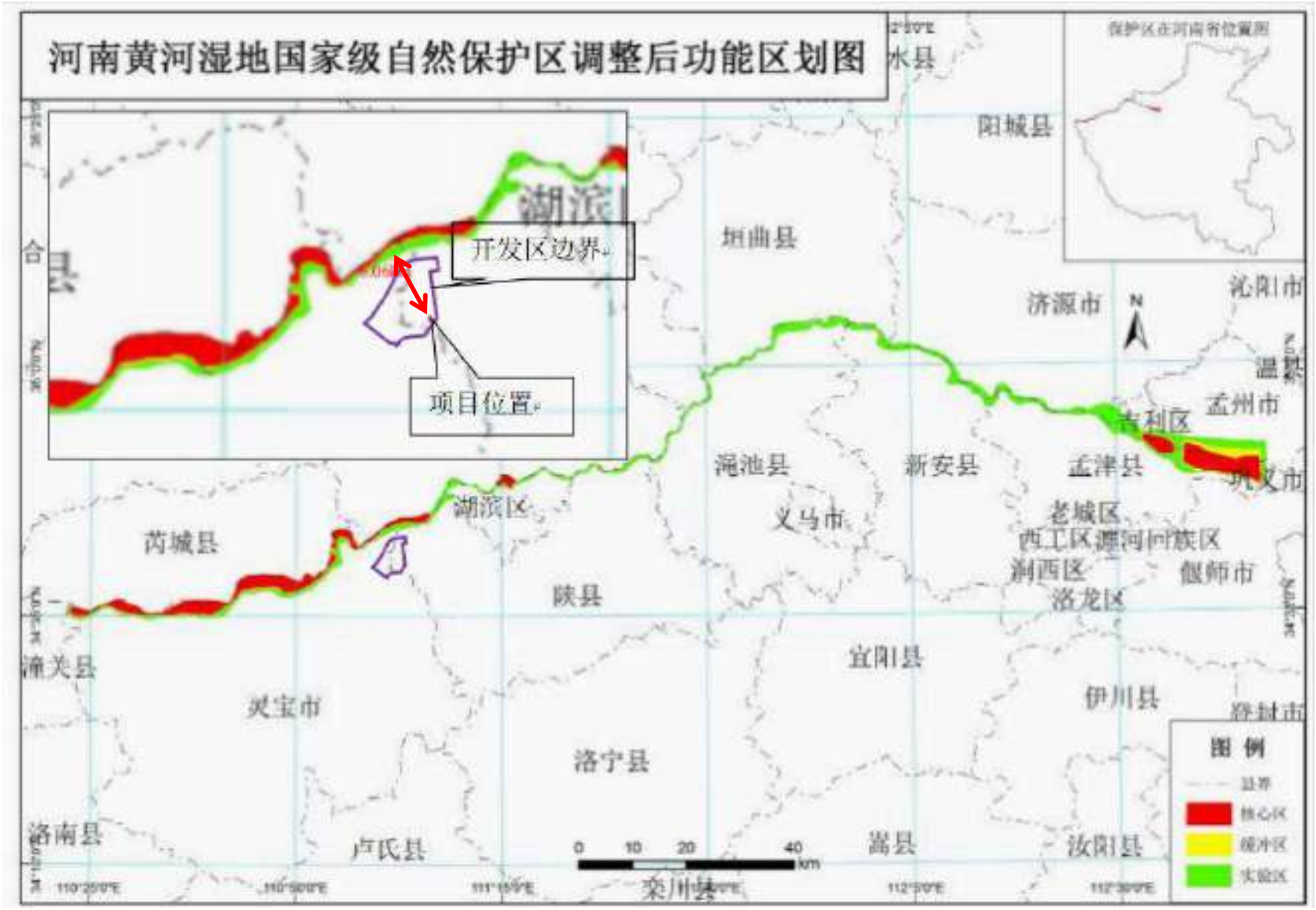


附图 7　三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030）

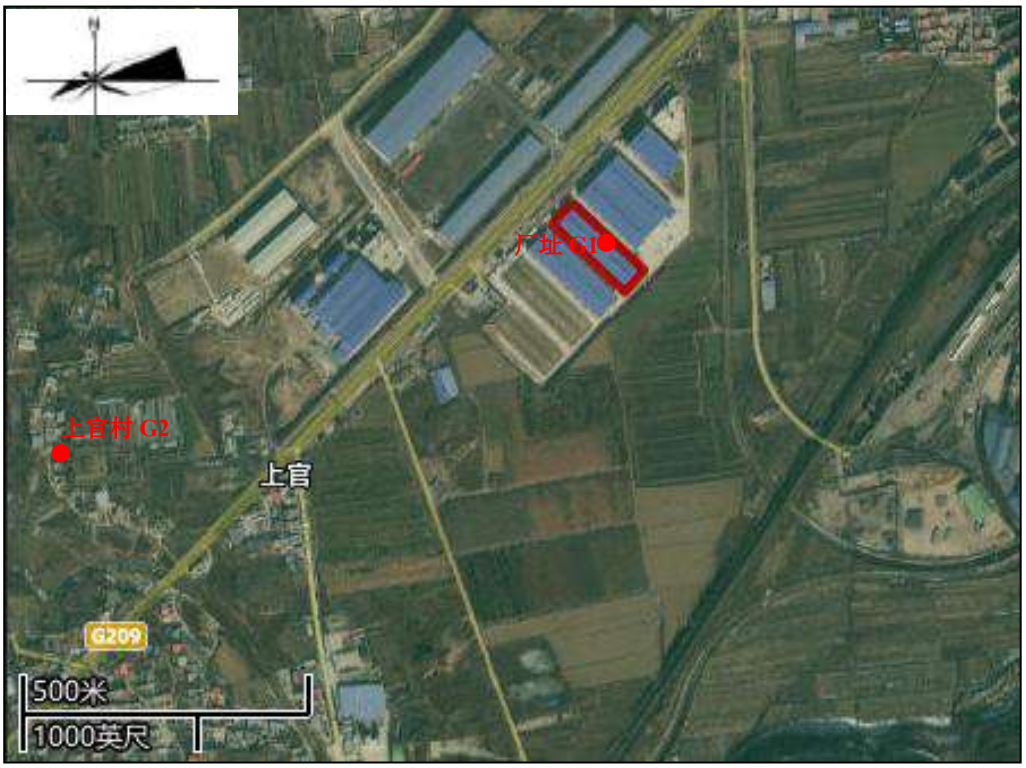
排水工程规划图

附图 8　三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030）

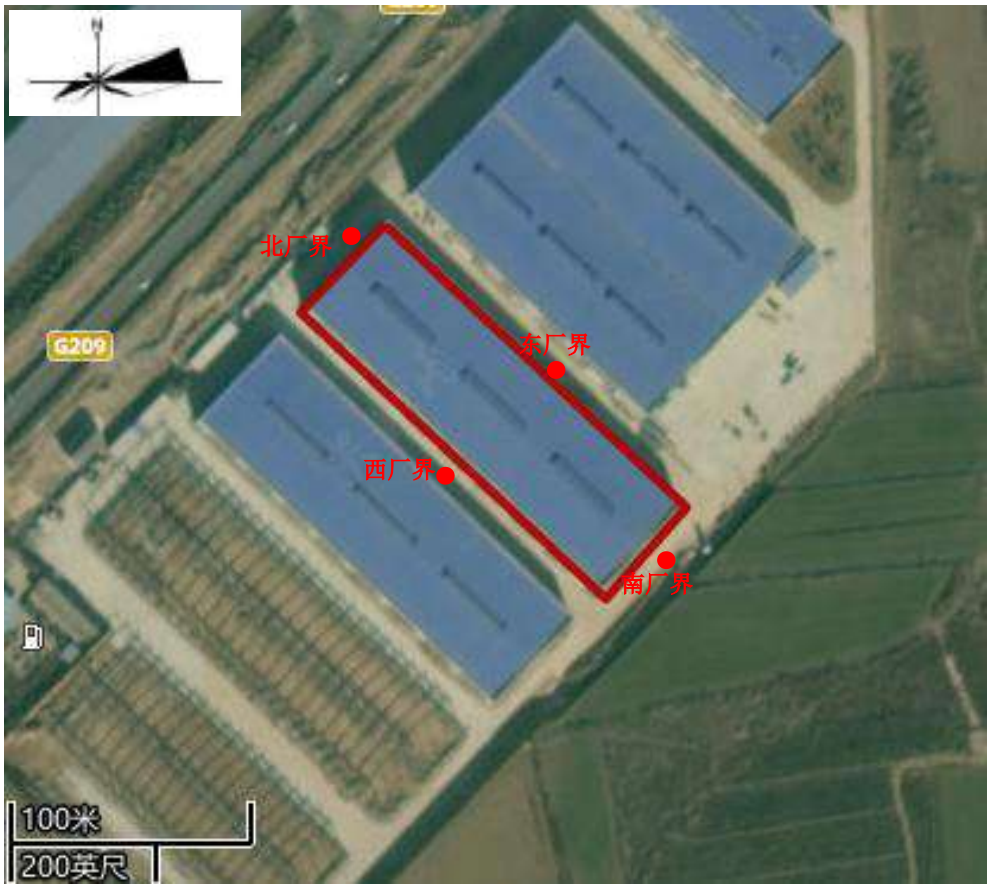
供热工程规划图



附图 9　项目与河南省黄河湿地国家级自然保护区位置关系图

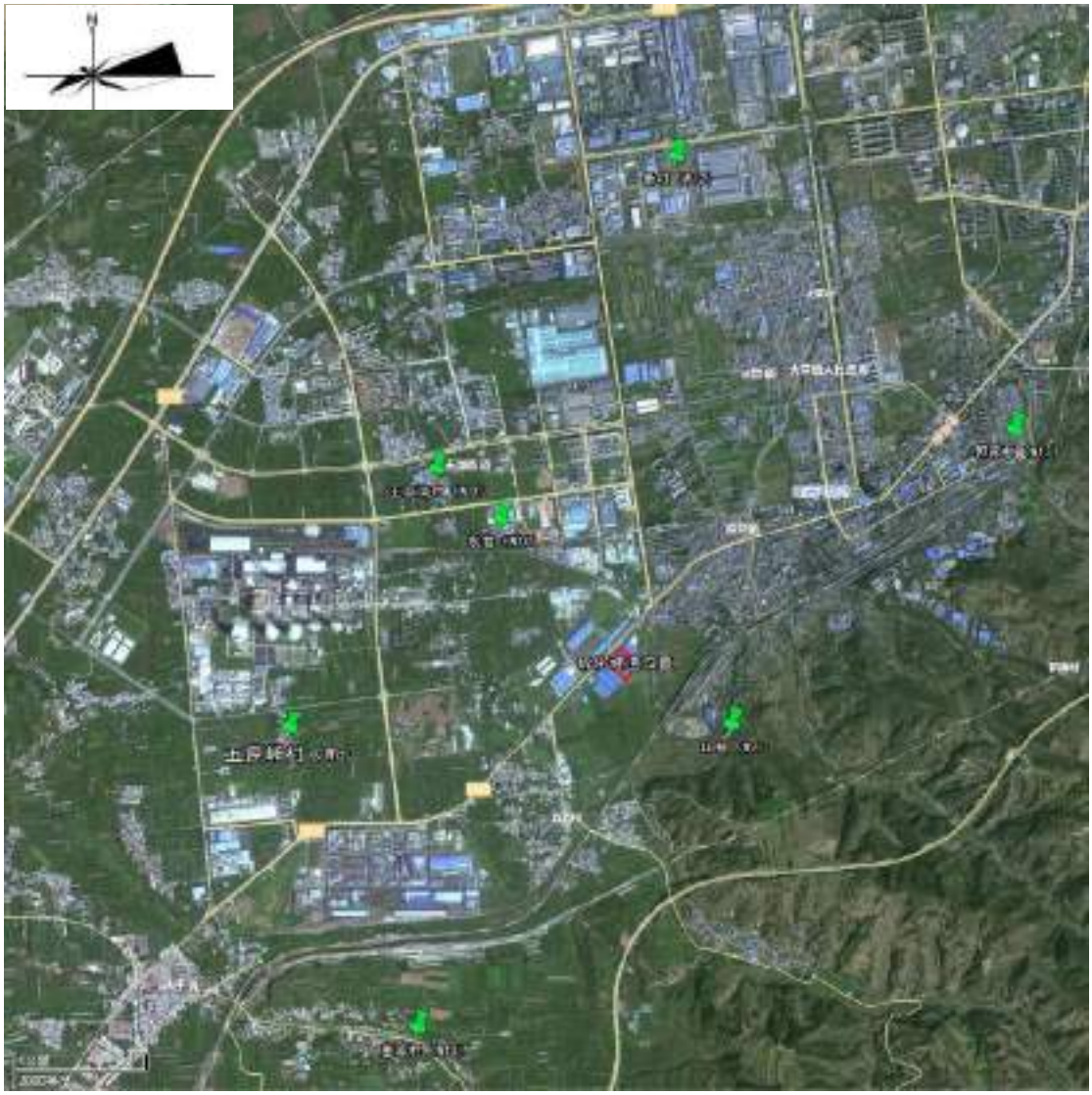


附图 10-1　项目环境质量现状检测布点图-大气

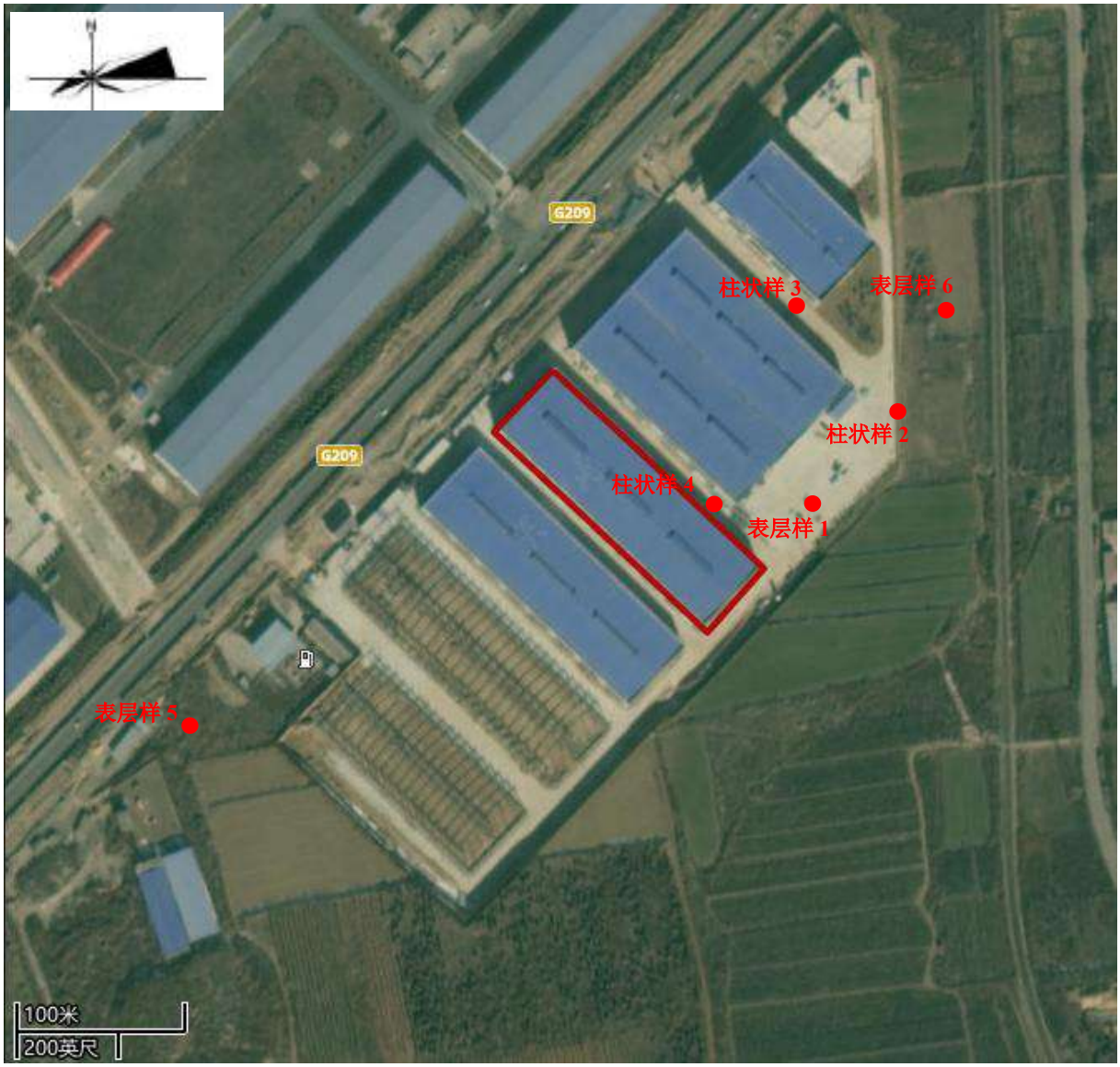


附图 10-2　项目环境质量现状检测布点图-声

附图 10-3　项目环境质量现状检测布点图-地下水（水质、水位）

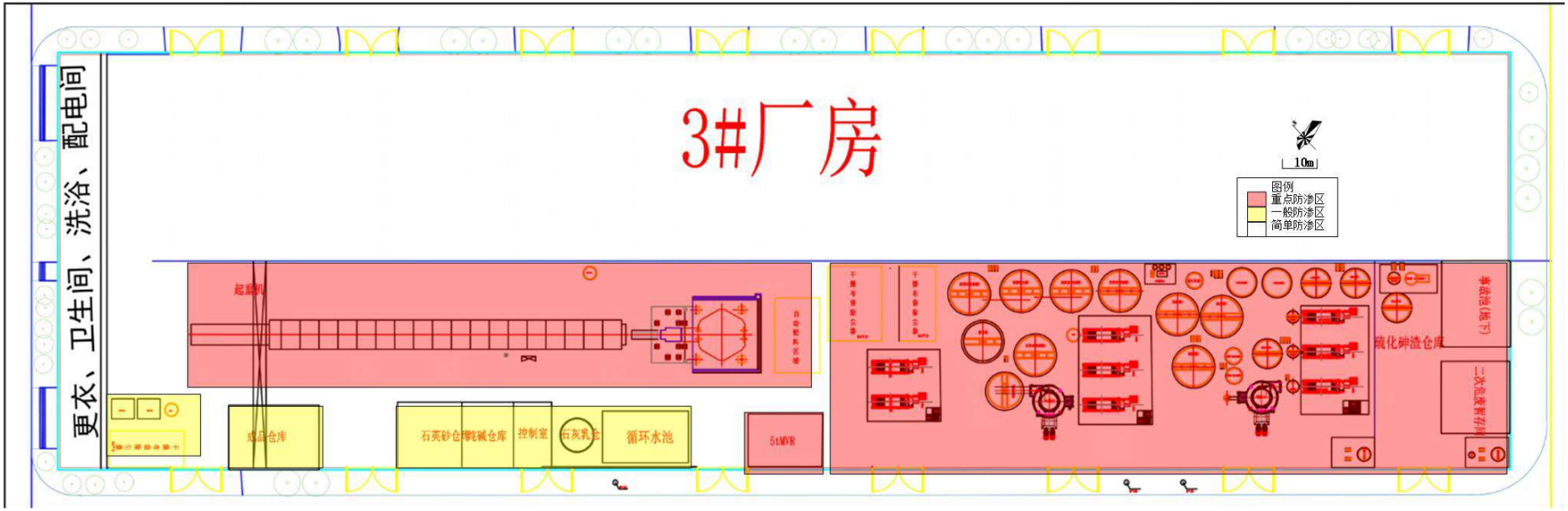


附图 10-4　项目环境质量现状检测布点图-地下水（水位）



附图 10-5　　项目环境质量现状检测布点图-土壤

附图 11　项目三线一单系统研判图



附图 12　　厂区分区防渗示意图

2#、3#车间中间道路	3#车间南侧
3#车间内部	工程踏勘现场照片

附图 13　本项目现状照片

附件 1

委托书

河南启河环保技术有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》，我单位委托贵单位对河南新能通环境科技有限公司固体废物资源化综合利用中试项目进行环境影响评价，并承诺对提供的所有资料的真实性、准确性，有效性负责。望你单位接受委托后，尽快组织有关技术人员开展编制工作。

特此委托！

河南新能通环境科技有限公司

2026 年 8 月 20 日

附件 2

河南省企业投资项目备案证明

项目代码：2608-411251-04-01-668510

项 目 名 称：河南新能通环境科技有限公司固体废物资源化综合利用中试项目

企业(法人)全称：河南新能通环境科技有限公司

证 照 代 码：91411200MADQ5KK030

企业经济类型：私营企业

建 设 地 点：三门峡市三门峡市城乡一体化示范区三门峡市城乡一体化示范区新材料产业园

建 设 性 质：新建

建设规模及内容：1.建设内容及规模：建设一条固体废物综合利用中试生产线。
2.工艺技术：拟采用常压氧化浸出技术及玻璃化处理技术处理硫化砷渣、高砷渣，生产公路沥青路面集料、工艺水晶制品毛坯（工艺品/艺术品）、玻璃空心砖毛坯、建筑用微晶玻璃，该工艺主要包括常压氧化浸出和玻璃化固砷。工艺流程采用全封闭自动配料、混料和加料系统，采用节能环保的全电熔技术和装备。工艺流程闭路循环，安全、环保。
3.主要设备：包括浸出槽、压滤机、全电熔炉、自动配料机等。

项 目 总 投 资：2500万元

企业声明：项目的建设符合国家产业结构指导目录（2024）鼓励类第四十二项：环境保护与资源节约综合利用。
且对项目信息的真实性、合法性和完整性负责。

备案日期：2026年08月20日

211812050126

湖南乾诚检测有限公司

检 测 报 告

报告编号：HNQC[2024-08]069号

项目名称：含砷、铜等危险固废检测

检测类别：委托检测（送样）

委 托 方：河南新能通环境科技有限公司

报告日期：2024 年 08 月 11 日

说　明

1、 本报告无资质认定章、检验检测专用章和骑缝章无效。

2、 报告无编制人、审核人、签发人签名无效，报告涂改无效。

3、 委托单位自行采集送检的样品，仅对送检样品检测数据负责，不对样品来源负责。

4、 报告未经本公司同意不得用于广告，商品宣传等商业行为。

5、 委托方对检测报告若有异议，须在收到报告后十日内向本公司提出复检（不能保存的特殊样品除外），逾期不受理。

6、 复制本报告未加盖本公司公章无效。

实验室地址： 长沙市雨花区雨花路 163 号湖南省气象局业务楼五楼

邮　　编： 410021

电　　话： 0731-85581910

邮　　箱： czhk2015@163.com

一、检测报告基本信息

样品类型	固废	送样时间	2024.08.02
样品来源	客户送样	检测时间	2024.08.02-2024.08.10

二、检测内容

样品类型	检测点位	检测项目	检测频次
固废	中原黄金冶炼厂铜冶炼砷渣	Al_2O_3、SiO_2、CaO、MgO、Cl、S、Zn、Pb、As、Hg、Cd、Cr、Tl、Sb、Bi、O、Cu、K_2O、Fe、Na_2O、H_2O	1 次/天，1 天
	新凌铅业责任有限公司铅冶炼砷渣		

三、检测项目信息

检测项目		检测方法	检测仪器	方法检出限
固废	As*	《固体废物 金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 (HJ 766-2015)	ICP 电感耦合发射光谱仪 Optima 8300	/
	Hg*			/
	Sb*			/
	Cl*			/
	S*			/
	Pb*			/
	Bi*			/
	Cd*			/
	Cr*			/
	O*			/

检测项目		检测方法	检测仪器	方法检出限
固废	Cu*	《固体废物 金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 (HJ 766-2015)	ICP 电感耦合发射光谱仪 Optima 8300	/
	K_2O*			/
	MgO*			/
	Fe*			/
	SiO_2*			/
	Al_2O_3*			/
	Zn*			/
	CaO*			/
	Tl*			/
	Na_2O*			/
	H_2O*			/

四、检测结果

1、固废检测结果

送样时间	名称	危废代码	检测项目和检测结果											
			As	S	Pb	Zn	Ni	Sb	Bi	Ca	F	Cl	Cd	Cu
2024.8.02	铜冶炼砷渣	321-032-48	35.02	35	0.5	0.05	0.16	0.26	0.5	1.89	0.04	0.06	0.101	1.5
	铅冶炼砷渣	321-022-48	39.6	43.46	0.34	0.03	Nd	Nd	Nd	Nd	0.08	0.06	0.01	0.04

续表：

送样时间	名称	危废代码	检测项目和检测结果										
			Cr	K_2O	MgO	Fe	SiO_2	Al_2O_3	Na_2O	Hg	其他		
2024.8.02	铜冶炼砷渣	321-032-48	0.012	0.32	0.21	0.3	0.78	0.56	0.47	Nd	22.27		
	铅冶炼砷渣	321-022-48	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	16.33		

备注：1、“检出限+L”表示检测结果低于本方法检出限，未基础；
2、“*”未分包项目

*******报告结束*******

报告编制：童叶芳　　报告审核：何京昊　　报告签发：[illegible]

签发日期：2024.8.11

CMA
221612050461
有效期2028年9月20日

检 测 报 告

报告编号：HYKD-H24072406

委托单位：河南启河环保技术有限公司

受检单位：河南新能通环境科技有限公司

样品类型：地下水、环境空气、土壤、噪声

项目名称：河南新能通环境科技有限公司 10 万 t/a 含砷冶金固废综合利用项目

检测类别：环评检测

河南省华豫克度检测技术有限公司

检验检测专用章

声 明

1. 报告无“检验检测专用章”和骑缝章无效。

2. 报告无编制、审核、签发人签字无效。

3. 本报告不得涂改、增删和部分复制。

4. 本报告只对采样/送检样品检测结果负责。

5. 本报告不对送检样品信息真实性及检测目的负责。

6. 本报告未经同意不得作为商业广告使用。

7. 对检测报告若有异议，应于收到报告之日（以邮戳或领取报告签字为准）起十五日内向检测机构提出，逾期不予受理。

联系地址：河南省郑州市高新技术产业开发区金盏街 16 号（亿达园区）第 2 幢四层 401

邮政编码：450000

联系电话：0371-63391715

检 测 报 告

一、基本信息

委托单位	河南启洞环保技术有限公司		
委托单位地址	郑州高新技术产业开发区长椿路国家大学科技园西区孵化 2 号楼 B 座		
受检单位	河南新能通环境科技有限公司		
受检单位地址	河南省三门峡市城乡一体化示范区新材料产业园内		
受检单位联系人	许静果	联系电话	13838462451
项目名称	河南新能通环境科技有限公司 10 万 t/a 含砷冶金固废综合利用项目		
样品类型	地下水、环境空气、土壤、噪声		
采样日期	2024 年 07 月 28 日-08 月 03 日	检测日期	2024 年 07 月 28 日-08 月 12 日
检测人员	李晨曦、郭柱、黄均武、张佳慧、李珂娴、崔宗源、朱进进、田雪丽、徐琪、李金南		

二、检测内容

样品类型	采样点位	检测项目	检测频次
地下水	五原村	水温、钾、钠、钙、镁、碳酸根、重碳酸根、Cl^-、SO_4^{2-}、镍、铋、锌、铝、硫化物	1 次/天，检测 1 天
	塔里村		
	南盐沃村	pH 值、水温、钾、钠、钙、镁、碳酸根、重碳酸根、Cl^-、SO_4^{2-}、硫酸盐、氯化物、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、挥发酚、耗氧量（高锰酸盐指数）、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、六价铬、铅、总大肠菌群、细菌总数、硫化物、锑、色度、铋、锌、铜、铝	
	厂区		
	上河村		
	大营村		
	原店村	水温、钾、钠、钙、镁、碳酸根、重碳酸根、Cl^-、SO_4^{2-}、总大肠菌群、细菌总数、铋	
环境空气	生产厂区	日均值：总悬浮颗粒物、镉、六价铬	日均值：连续检测 7 天
	上官村		

检 测 报 告

样品类型	采样点位	检测项目	检测频次
土壤	停车场（0~0.2m）	pH 值、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、锑、铍、锌、钼、钠、氟化物、硫化物	1 次/天，检测 1 天
	初期雨水池区域（2#车间南侧）（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m、6m 分别取样）		
	3#车间东侧（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样）	pH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、锑、铍、钼、钠、氟化物、硫化物	
	2#车间东侧（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样）		
	厂区外西南侧 200m 农田（0~0.2m）		
	厂区外东侧 70m 农田（0~0.2m）		
噪声	东厂界	厂界环境噪声（等效连续 A 声级）	昼、夜间各检测 1 次，检测 2 天
	南厂界		
	西厂界		
	北厂界		

三、质量保证及质量控制

1.所使用的检测方法均现行有效；

2.所使用检测仪器均经过计量部门检定/校准合格并在有效期内；

3.所涉及的检测人员均经培训考核合格后持证上岗；

4.检测数据严格执行三级审核制度；

5.所实施的检测活动均按照标准规范实施质量控制措施。

检 测 报 告

四、检测标准方法和仪器设备

样品类型	检测项目	检测标准(方法)名称及编号(含年代号)	仪器名称型号及编号	方法检出限/最低检出浓度
地下水	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式 pH 计 PHBJ-260F HYKD2023032	/
	水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 GB 13195-91	表层水温度计 0-40℃ HYKD2022136	/
	钾	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11904-89	原子吸收光谱仪 ICE3500 HYKD2022012	0.05mg/L
	钠			0.01mg/L
	钙	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法 GB 11905-89		0.02mg/L
	镁			0.002mg/L
	碳酸根	地下水质分析方法 第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法 DZ/T 0064.49-2021	酸式滴定管 25.00mL	5mg/L
	重碳酸根			5mg/L
	Cl^-	水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪 ICS-600 HYKD2022013	0.007mg/L
	SO_4^{2-}			0.018mg/L
	氟化物			0.007mg/L
	硫酸盐			0.018mg/L
	硝酸盐（以 N 计）			0.004mg/L
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	可见分光光度计 T6 新悦 HYKD2022015	0.025mg/L
	亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB 7493-87		0.003mg/L
	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法（方法 1 萃取分光光度法） HJ 503-2009		0.0003mg/L
	六价铬	地下水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 DZ/T 0064.17-2021		0.004mg/L
	氰化物	地下水质分析方法 第 52 部分：氰化物的测定 吡啶-吡唑啉酮分光光度法 DZ/T 0064.52-2021	可见分光光度计 722N HYKD2024001	0.002mg/L
	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-87	酸式滴定管 25.00mL	0.05mmol/L

检 测 报 告

样品类型	检测项目	检测标准(方法)名称及编号(含年代号)	仪器名称型号及编号	方法检出限/最低检出浓度
地下水	溶解性总固体	生活饮用水标准检测方法 第 4 部分：感官性状和物理指标（11.1 溶解性总固体称量法） GB/T 5750.4-2023	万分之一电子天平 PX224ZH/E HYKD2022092	/
	耗氧量（高锰酸盐指数）	地下水质分析方法 第 68 部分：耗氧量的测定 酸性高锰酸钾滴定法 DZ/T 0064.68-2021	酸式滴定管 25.00mL	0.4mg/L
	铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 7850 HYKD2022010	0.09μg/L
	镉			0.05μg/L
	铁			0.82μg/L
	砷			0.12μg/L
	锰			0.12μg/L
	镍			0.15μg/L
	铍			0.03μg/L
	锌			0.67μg/L
	铜			0.08μg/L
	铝			1.15μg/L
	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-933 HYKD2022014	0.04μg/L
	总大肠菌群	总大肠菌群 多管发酵法《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2002 年）	生化培养箱 SHP-250 HYKD2022084	/
	细菌总数	水质 细菌总数的测定 平皿计数法 HJ 1000-2018		/
	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB 7484-87	离子计 PXSJ-216F HYKD2022060	0.05mg/L
	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	可见分光光度计 T6 新悦 HYKD2022015	0.003mg/L
环境空气	镉	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	电感耦合等离子体质谱仪 ICP-MS7850 HYKD2022010	
	六价铬	环境空气 铬（六价） 二苯碳酰二肼分光光度法《空气和废气监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2003 年）	可见分光光度计 T6 新悦 HYKD2022015	4×10^{-5}mg/m^3
	总悬浮颗粒物	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 HJ 1263-2022	十万分之一电子天平 MS105DU/A HYKD2022093	0.007mg/m^3

检 测 报 告

样品类型	检测项目	检测标准(方法)名称及编号(含年代号)	仪器名称型号及编号	方法检出限/最低检出浓度
土壤	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	pH 计 PHSJ-3F HYKD2022065	/
	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	原子荧光光度计 AFS-933 HYKD2022014	0.002mg/kg
	砷			0.01mg/kg
	锑			0.01mg/kg
	铋			0.01mg/kg
	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	原子吸收光谱仪 ICE3500 HYKD2022012	0.1mg/kg
	镉			0.01mg/kg
	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019		0.5mg/kg
	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019		1mg/kg
	镍			3mg/kg
	锌			1mg/kg
	铬			4mg/kg
	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	气质联用仪 8890-5977B HYKD2022006	1.0μg/kg
	氯乙烯			1.0μg/kg
	1,1-二氯乙烯			1.0μg/kg
	二氯甲烷			1.5μg/kg
	反-1,2-二氯乙烯			1.4μg/kg
	1,1-二氯乙烷			1.2μg/kg
	顺-1,2-二氯乙烯			1.3μg/kg
	氯仿			1.1μg/kg
	1,1,1-三氯乙烷			1.3μg/kg
	四氯化碳			1.3μg/kg
	苯			1.9μg/kg
	1,2-二氯乙烷			1.3μg/kg
	三氯乙烯			1.2μg/kg
	1,2-二氯丙烷			1.1μg/kg
	甲苯			1.3μg/kg
	1,1,2-三氯乙烷			1.2μg/kg
	四氯乙烯			1.4μg/kg

检 测 报 告

样品类型	检测项目	检测标准(方法)名称及编号(含年代号)	仪器名称型号及编号	方法检出限/最低检出浓度
土壤	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	气质联用仪 8890-5977B HYKD2022006	1.2μg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
	乙苯			1.2μg/kg
	间，对二甲苯			1.2μg/kg
	邻二甲苯			1.2μg/kg
	苯乙烯			1.1μg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
	1,2,3-三氯丙烷			1.2μg/kg
	1,4-二氯苯			1.5μg/kg
	1,2-二氯苯			1.5μg/kg
	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	气质联用仪 8890-5977B HYKD2022211	0.01mg/kg
	2-氯苯酚			0.06mg/kg
	硝基苯			0.09mg/kg
	萘			0.09mg/kg
	苯并[a]蒽			0.1mg/kg
	䓛			0.1mg/kg
	苯并[b]荧蒽			0.2mg/kg
	苯并[k]荧蒽			0.1mg/kg
	苯并[a]芘			0.1mg/kg
	茚并[1,2,3-cd]芘			0.1mg/kg
	二苯并[a,h]蒽			0.1mg/kg
	硫化物	土壤和沉积物 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 833-2017	可见分光光度计 T6 新悦 HYKD2022015	0.04mg/kg
	氟化物	土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 22104-2008	离子计 PXSJ-216F HYKD2022060	2.5μg
	铝*	GLLS-3-H014-2018 电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体光谱仪 Agilent 5110 ICPOES//GLLS-JC-493	3mg/kg
	钠*	GLLS-3-H038-2023 电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体光谱仪 Agilent 5110 ICPOES//GLLS-JC-493	6mg/kg

检 测 报 告

样品类型	检测项目	检测标准(方法)名称及编号(含年代号)	仪器名称型号及编号	方法检出限/最低检出浓度
噪声	厂界环境噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准 GB 12348-2008	多功能声级计 AWA5688 HYKD2022003	/

五、检测结果

1.地下水

样品信息：

采样点位	采样日期	样品描述
五原村	2024.08.01	无色、清澈、无异味、无浮油
南曲沃村		
峪里村		
厂区		
上河村		
原店村		
大营村		

采样点位	样品编号及检测结果	
	五原村	峪里村
检测项目	H24072406SA0101	H24072406SA0301
水温（℃）	18.7	18.2
钾（mg/L）	1.51	1.37
钠（mg/L）	49.8	47.6
钙（mg/L）	52.1	106
镁（mg/L）	26.4	38.1
碳酸根（mg/L）	5L	5L
重碳酸根（mg/L）	305	406
Cl^-（mg/L）	44.2	77.8
SO_4^{2-}（mg/L）	55.7	122
锑（μg/L）	0.15L	0.15L

检 测 报 告

采样点位	样品编号及检测结果	
	五联村	峪里村
检测项目	H24072406SA0101	H24072406SA0301
铍（μg/L）	0.03L	0.03L
锌（μg/L）	16.7	20.6
铝（μg/L）	5.86	29.6
硫化物（mg/L）	0.003L	0.003L

备注：数据标志位“L”表示检测结果低于方法检出限。

采样点位	样品编号及检测结果			
	南曲沃村	厂区	上河村	大营村
检测项目	H24072406SA0201	H24072406SA0401	H24072406SA0501	H24072406SA0701
pH 值（无量纲）	7.5	7.4	7.3	7.4
水温（℃）	19.8	18.7	20.4	20.2
钾（mg/L）	1.54	1.50	1.33	1.88
钠（mg/L）	38.6	38.1	20.3	76.6
钙（mg/L）	50.0	52.3	139	52.4
镁（mg/L）	20.4	20.2	38.8	40.5
碳酸根（mg/L）	5L	5L	5L	5L
重碳酸根（mg/L）	280	307	533	250
Cl^-（mg/L）	22.2	23.7	24.4	90.5
SO_4^{2-}（mg/L）	41.2	33.5	46.5	124
氯化物（mg/L）	22.2	23.7	24.4	90.5
硫酸盐（mg/L）	41.2	33.5	46.5	124
硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	2.84	3.10	2.91	10.4
氨氮（mg/L）	0.029	0.025L	0.045	0.034
亚硝酸盐氮（mg/L）	0.003L	0.003L	0.034	0.092

检 测 报 告

采样点位	样品编号及检测结果			
	南曲沃村	厂区	上河村	大营村
检测项目	H24072406SA0201	H24072406SA0401	H24072406SA0501	H24072406SA0701
挥发酚（mg/L）	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
氰化物（mg/L）	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
六价铬（mg/L）	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
总硬度（mg/L）	208	210	496	303
溶解性总固体（mg/L）	305	331	556	551
耗氧量（高锰酸盐指数）（mg/L）	0.8	1.6	0.8	1.2
铅（μg/L）	0.24	0.09L	0.09L	0.12
镉（μg/L）	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
铁（μg/L）	2.60	7.87	5.06	2.13
砷（μg/L）	4.54	4.20	2.66	2.63
锰（μg/L）	0.12L	0.23	0.12L	0.28
锑（μg/L）	0.15L	0.15L	0.15L	0.15L
铋（μg/L）	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
锌（μg/L）	14.4	14.2	14.5	8.88
铜（μg/L）	1.77	0.54	1.27	0.90
铝（μg/L）	17.2	9.61	1.79	12.7
汞（μg/L）	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
总大肠菌群（MPN/100mL）	<2	<2	<2	<2
细菌总数（CFU/mL）	54	57	50	64
氟化物（mg/L）	0.49	0.64	0.44	0.82
硫化物（mg/L）	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L

备注：数据标志位“L”表示检测结果低于方法检出限。

检 测 报 告

采样点位	样品编号及检测结果
	原店村
检测项目	H24072406SA0601
水温（℃）	18.3
钾（mg/L）	1.34
钠（mg/L）	9.19
钙（mg/L）	51.5
镁（mg/L）	18.9
碳酸根（mg/L）	5L
重碳酸根（mg/L）	224
Cl⁻（mg/L）	18.5
SO_4^{2-}（mg/L）	37.3
铋（μg/L）	0.03L
总大肠菌群（MPN/100mL）	<2
细菌总数（CFU/mL）	70

备注：数据标志位“L”表示检测结果低于方法检出限。

2.环境空气

样品信息：

采样点位	检测项目	样品编号	样品描述
生产厂区：上官村	镉	H24072406Q(A-G)(01-02)01b	滤膜完好
	六价铬	H24072406Q(A-G)(01-02)01c	滤膜完好
	总悬浮颗粒物	H24072406Q(A-G)(01-02)01a	滤膜完好

采样点位	生产厂区			
采样日期	采样时段	镉（ng/m³）	六价铬（mg/m³）	总悬浮颗粒物（mg/m³）
		日均值	日均值	日均值
2024.07.28	11:30-次日 11:30	0.301	ND	0.097
2024.07.29	11:40-次日 11:40	0.468	ND	0.099
2024.07.30	11:50-次日 11:50	0.350	ND	0.095

检 测 报 告

采样点位	生产厂区			
采样日期	采样时段	镉（ng/m³）	六价铬（mg/m³）	总悬浮颗粒物（mg/m³）
		日均值	日均值	日均值
2024.07.31	12:00-次日 12:00	0.361	ND	0.096
2024.08.01	12:10-次日 12:10	0.370	ND	0.095
2024.08.02	12:20-次日 12:20	0.379	ND	0.101
2024.08.03	12:30-次日 12:30	0.355	ND	0.094

备注：ND 表示检测结果低于检出限。

采样点位	上官村			
采样日期	采样时段	镉（ng/m³）	六价铬（mg/m³）	总悬浮颗粒物（mg/m³）
		日均值	日均值	日均值
2024.07.28	11:30-次日 11:30	0.344	ND	0.078
2024.07.29	11:40-次日 11:40	0.368	ND	0.088
2024.07.30	11:50-次日 11:50	0.374	ND	0.085
2024.07.31	12:00-次日 12:00	0.381	ND	0.080
2024.08.01	12:10-次日 12:10	0.375	ND	0.083
2024.08.02	12:20-次日 12:20	0.328	ND	0.079
2024.08.03	12:30-次日 12:30	0.339	ND	0.085

备注：ND 表示检测结果低于检出限。

3.土壤

样品信息：

采样点位		采样坐标/GPS 定位	采样日期	样品描述
停车场（背景点，2#车间南侧）	0~0.2m	111°03′18.67″E，34°40′46.15″N	2024.07.28	黄棕、湿、大量根系、轻壤土
初期雨水池区域（2#车间南侧）	0~0.5m	111°03′40.05″E，34°40′46.70″N		黄棕、湿、中量根系、轻壤土
	0.5~1.5m			黄棕、湿、少量根系、轻壤土
	1.5~3m			红棕、潮、无根系、中壤土
	6m			

检 测 报 告

样品信息：

采样点位		采样坐标/GPS 定位	采样日期	样品描述
3#车间东侧	0~0.5m	111°03'37.78"E，34°40'42.19"N	2024.07.28	黄棕、湿、中量根系、轻壤土
	0.5~1.5m			黄棕、湿、少量根系、轻壤土
	1.5~3m			红棕、潮、无根系、中壤土
2#车间东侧	0~0.5m	111°03'39.08"E，34°40'47.58"N		黄棕、湿、中量根系、轻壤土
	0.5~1.5m			黄棕、湿、少量根系、轻壤土
	1.5~3m			红棕、潮、无根系、中壤土
厂区外西南侧 200m 农田	0~0.2m	111°03'02.57"E，34°40'43.82"N		黄棕、湿、少量根系、轻壤土
厂区外东侧 70m 农田	0~0.2m	111°03'23.26"E，34°40'53.68"N		黄棕、湿、中量根系、轻壤土

采样点位	样品编号及检测结果				
	停车场（背景点，2#车间南侧）	初期雨水池区域（2#车间南侧）			
采样深度	0~0.2m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	6m
检测项目	H24072406 TA0101	H24072406 TA0201	H24072406 TA0202	H24072406 TA0203	H24072406 TA0204
pH 值（无量纲）	7.62	7.18	7.82	7.94	8.12
汞（mg/kg）	0.042	0.097	0.108	0.144	0.149
砷（mg/kg）	8.14	13.8	13.6	13.2	12.9
锑（mg/kg）	0.23	0.45	0.79	0.92	0.81
铋（mg/kg）	0.30	0.25	0.26	0.43	0.26
铅（mg/kg）	91.8	13.0	19.4	18.5	19.9
镉（mg/kg）	0.14	0.14	0.14	0.14	0.16
六价铬（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
铜（mg/kg）	22	23	22	20	21
镍（mg/kg）	30	26	27	28	28
锌（mg/kg）	108	105	103	104	112
氯甲烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

检 测 报 告

采样点位	样品编号及检测结果				
	停车场（背景点，2#车间南侧）	初期雨水池区域（2#车间南侧）			
采样深度	0~0.2m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	6m
检测项目	H24072406 TA0101	H24072406 TA0201	H24072406 TA0202	H24072406 TA0203	H24072406 TA0204
1,1-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二氯甲烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
反-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
顺-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯仿（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1-三氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
四氯化碳（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
三氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯丙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
甲苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2-三氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
四氯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
乙苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
间，对二甲苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
邻二甲苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

检 测 报 告

采样点位	样品编号及检测结果				
	停车场（背景点，2#车间南侧）	初期雨水池区域（2#车间南侧）			
采样深度	0~0.2m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	6m
检测项目	H24072406 TA0101	H24072406 TA0201	H24072406 TA0202	H24072406 TA0203	H24072406 TA0204
苯乙烯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2,3-三氯丙烷（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,4-二氯苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯苯（μg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯胺（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2-氯苯酚（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硝基苯（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
萘（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并[a]蒽（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
䓛（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并[b]荧蒽（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并[k]荧蒽（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并[a]芘（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
茚并[1,2,3-cd]芘（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二苯并[a,h]蒽（mg/kg）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硫化物（mg/kg）	1.98	1.43	1.51	1.36	1.70
氟化物（mg/kg）	430	269	455	367	345
铝*（mg/kg）	4.53×10^4	4.90×10^4	4.75×10^4	4.43×10^4	4.95×10^4
钠*（mg/kg）	7.95×10^3	7.95×10^3	8.24×10^3	8.62×10^3	8.04×10^3

备注：“*”表示该项目不在本公司 CMA 资质范围内，经客户同意分包至江苏洛林勤斯检测科技有限公司，在其 CMA 资质范围内，CMA 证书编号为231012341317，其检测结果见报告编号：GE24080519018。

检 测 报 告

采样点位	样品编号及检测结果			
	3#车间东侧			厂区外西南侧 200m 农田
采样深度	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m
检测项目	H24072406TA0401	H24072406TA0402	H24072406TA0403	H24072406TA0501
pH 值（无量纲）	7.94	8.34	8.09	8.10
汞（mg/kg）	0.177	0.180	0.154	0.139
砷（mg/kg）	12.7	16.0	13.6	6.16
锑（mg/kg）	0.92	1.05	0.89	1.08
铋（mg/kg）	0.22	0.28	0.29	0.29
铅（mg/kg）	13.1	15.9	14.8	32.1
镉（mg/kg）	0.15	0.18	0.16	0.18
铜（mg/kg）	23	24	23	34
镍（mg/kg）	30	25	29	27
锌（mg/kg）	114	102	107	149
铬（mg/kg）	69	63	62	57
硫化物（mg/kg）	4.58	4.83	4.80	2.15
氟化物（mg/kg）	395	302	355	287
铝*（mg/kg）	4.86×10^4	4.13×10^4	4.86×10^4	5.44×10^4
钠*（mg/kg）	7.51×10^3	6.76×10^3	6.92×10^3	7.05×10^3

备注："*"表示该项目不在本公司 CMA 资质范围内，经客户同意分包至江苏睿标检测科技有限公司，在其 CMA 资质范围内，CMA 证书编号为 231012341317，其检测结果见报告编号：GE24080519018。

采样点位	样品编号及检测结果			
	2#车间东侧			厂区外东侧 70m 农田
采样深度	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m
检测项目	H24072406TA0301	H24072406TA0302	H24072406TA0303	H24072406TA0601
pH 值（无量纲）	7.86	7.75	7.54	7.94
汞（mg/kg）	0.138	0.105	0.097	0.152
砷（mg/kg）	13.3	13.8	13.2	6.12
锑（mg/kg）	0.92	0.76	0.82	0.94
铋（mg/kg）	0.26	0.26	0.25	0.22
铅（mg/kg）	14.4	12.5	18.4	29.0

检 测 报 告

采样点位	样品编号及检测结果			
	2#车间东侧			厂区外东侧 70m 农田
采样深度	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m
检测项目	H24072406TA0301	H24072406TA0302	H24072406TA0303	H24072406TA0601
镉（mg/kg）	0.15	0.14	0.16	0.20
铜（mg/kg）	22	20	21	36
镍（mg/kg）	30	28	26	33
锌（mg/kg）	102	106	104	160
铬（mg/kg）	59	58	57	66
硫化物（mg/kg）	1.11	1.23	1.00	2.38
氟化物（mg/kg）	333	369	437	544
铝*（mg/kg）	4.59×10^4	4.81×10^4	5.11×10^4	4.81×10^4
钠*（mg/kg）	7.48×10^3	8.03×10^3	7.84×10^3	6.94×10^3

备注："*"表示该项目不在本公司 CMA 资质范围内，经客户同意分包至江苏格林勒斯检测科技有限公司，在其 CMA 资质范围内，CMA 证书编号为 231012341317，其检测结果见报告编号：GE24080519018。

4.噪声

检测项目	检测点位	检测结果 (dB(A))			
		2024.07.29		2024.07.30	
		昼间	夜间	昼间	夜间
厂界环境噪声	东厂界	52	42	50	44
	南厂界	50	43	51	43
	西厂界	52	44	52	44
	北厂界	54	46	54	46

编 制：[illegible] 审 核：[illegible] 签 发：[illegible]

签发日期：2024.8.12

报告结束

检验检测专用章

附表：

环境空气气象参数：生产厂区

采样日期	采样时间	气温(℃)	气压(kPa)	风向	风速(m/s)	相对湿度(%)	总云量	低云量
2024.07.28	11:30-次日 11:30	27.9	93.7	东	1.3	52.7	3	1
2024.07.29	11:40-次日 11:40	27.2	93.7	东南	1.5	56.2	3	1
2024.07.30	11:50-次日 11:50	27.0	93.8	东	1.7	56.6	5	2
2024.07.31	12:00-次日 12:00	27.1	93.7	东	1.5	54.4	3	1
2024.08.01	12:10-次日 12:10	24.9	94.0	南	2.0	66.9	3	1
2024.08.02	12:20-次日 12:20	25.7	93.8	东南	1.4	60.3	5	2
2024.08.03	12:30-次日 12:30	26.4	93.8	东南	1.6	57.7	3	1

环境空气气象参数：上官村

采样日期	采样时间	气温(℃)	气压(kPa)	风向	风速(m/s)	相对湿度(%)	总云量	低云量
2024.07.28	11:30-次日 11:30	27.7	93.7	东	1.3	52.9	3	1
2024.07.29	11:40-次日 11:40	27.1	93.8	东南	1.5	56.4	3	1
2024.07.30	11:50-次日 11:50	27.0	93.8	东	1.7	56.7	5	2
2024.07.31	12:00-次日 12:00	27.1	93.7	东	1.5	54.4	3	1
2024.08.01	12:10-次日 12:10	24.7	94.1	南	2.0	66.9	3	1
2024.08.02	12:20-次日 12:20	25.2	94.0	东南	1.4	60.8	5	2
2024.08.03	12:30-次日 12:30	26.3	93.8	东南	1.6	57.7	3	1

表1 土壤理化特性调查一览表

点位		初期雨水池区域（2#车间南侧）		时间	2024.07.28
经度（度）		111°03'40.05"E		纬度（度）	34°40'46.70"N
层次		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	6m
现场记录	颜色	黄棕	黄棕	红棕	红棕
	结构	团状结构	团状结构	团状结构	团状结构
	质地	轻壤土	轻壤土	中壤土	中壤土
	砂砾含量（%）	14	13	11	10
	其他异物	无	无	无	无
	氧化还原电位（mV）	412	215	98	81
实验室测定	pH值（无量纲）	7.18	7.82	7.94	8.12
	阳离子交换量（cmol /kg）	11.5	9.3	10.0	11.8
	饱和导水率（mm/min）	0.13	0.12	0.13	0.13
	土壤容重（g/cm³）	1.32	1.18	1.37	1.63
	孔隙度（%）	62.64	47.10	50.91	67.50

表2 地下水现状水位一览表

序号	监测点位	坐标	井深（m）	水位（m）	埋深（m）
1	五原村	111°02'58.21"E，34°40'03.16"N	120	314.90	70
2	南曲沃村	111°02'44.19"E，34°40'59.35"N	105	308.90	70
3	峪里村	111°02'57.51"E，34°39'38.66"N	200	321.63	110
4	厂区	111°03'29.61"E，34°40'52.97"N	180	298.10	100
5	上河村	111°03'57.49"E，34°40'47.11"N	170	311.05	80
6	原店村	111°03'57.79"E，34°41'06.23"N	200	295.58	70
7	大营村	111°04'13.94"E，34°42'26.17"N	200	410.36	80
8	五原峤村	111°01'30.93"E，34°40'29.97"N	110	296.90	82

序号	监测点位	坐标	井深（m）	水位（m）	埋深（m）
9	山根	111°03'46.22"E，34°40'28.73"N	110	293.96	100
10	东巷	111°02'36.39"E，34°41'22.38"N	160	254.26	90
11	王家湾村	111°02'22.58"E，34°41'24.20"N	200	240.55	110
12	新村	111°03'27.66"E，34°43'00.10"N	140	254.33	70
13	郭家村	111°05'14.39"E，34°41'41.01"N	160	275.32	110
14	董家村	111°02'11.18"E，34°39'12.79"N	190	315.8	120
备注：本次检测井深与埋深不符合检测条件，数据均为村中提供。					

表 3　土壤构型（土壤剖面）

序号	景观照片	土壤剖面照片	层次*
1			0-50cm：黄棕色，团粒、轻壤土； 50-150cm：黄棕色，团粒、轻壤土； 150-300cm：红棕色，团粒、中壤土 600cm：红棕色、团粒、中壤土

CMA 220020349635

检 测 报 告

报告编号：HJ2026GF0019

样品名称：固体废物玻璃化处理产物

委托单位：河南新能通环境科技有限公司

检测类别：委托检测

国家建筑材料工业建筑围护材料及管道产品质量监督检验测试中心

北京建筑材料检验研究院股份有限公司

国家建筑材料工业建筑围护材料及管道产品质量监督检验测试中心

北京建筑材料检验研究院股份有限公司

检 测 报 告

报告编号： HJ2026GF0019

委托单位	河南新能通环境科技有限公司	检测类别	委托检测
受检单位	——	收样日期	2026年03月26日
工程名称及使用部位	——	检测日期	2026年04月16日至2026年04月17日
样品名称	固体废物玻璃化处理产物	样品数量	1kg
型号/规格	——	样品等级	——
生产单位	——	样品状态	粉体
生产日期/批号	——	商标	——
检测依据	详见数据页		
判定依据	GB/T 41015-2021《固体废物玻璃化处理产物技术要求》		
检测项目	玻璃体含量，酸溶失率		
检测结论	该样品经检测，所检项目符合GB/T 41015-2021《固体废物玻璃化处理产物技术要求》的指标要求。 签发日期：2026年04月21日		
附注	1. 本检测结果仅对收到的样品负责。 2. 报告备注：委托单位地址：河南省漯河市陕州区[illegible]27号楼1单元1102室。		

批 准：李巍 审 核：凌廉杰 主 检：陈旭辉

国家建筑材料工业建筑围护材料及管道产品质量监督检验测试中心

北京建筑材料检验研究院股份有限公司

检 测 报 告

报告编号：HJ2026GF0019

序号	检测项目	检测依据	指标要求	检测结果	单项判定
1	玻璃体含量,%	GB/T 18046-2017附录C	≥85	99	符合
2	酸溶失率,%	GB/T 41015-2021附录A	≤3	1.89	符合

检测地址：北京市石景山区金顶北路69号；
联系电话：4000330789、010-88724984。

（本页以下空白）

********** 结 束 **********

报告编号：HJ26D366

检 测 报 告

TEST REPORT

项目名称	固体废物玻璃化处理产物检测项目
委托单位	河南新能通环境科技有限公司
检测类型	委托检测
检测类别	固体废物
报告日期	2026.05.06

河 南 中 天 云 测 检 测 技 术 有 限 公 司

HeNan Zhongtianyunce Testing Technology Co.Ltd.

公司地址：郑州市高新技术产业开发区长椿路 11 号河南省国家大学科技园南配楼 1 号楼 3 层
咨询电话：0371-65659688　　邮箱：hnztyc1126@163.com

报告编制说明

1. 本报告无本公司检验检测专用章、骑缝章无效。

2. 本报告复印件未重新加盖本公司检验检测专用章和骑缝章无效。

3. 本报告无编制人、审核人、签发人签字无效。

4. 本报告经伪造、篡改、涂改、自行增删无效。

5. 非本实验室抽样或现场检测时，本报告检测结果仅对所委托样品负责。

6. 委托方应对提供的检测相关信息的完整性、真实性、准确性负责。本公司实施的所有检测行为及提供的相关报告以委托方提供的信息为前提，若委托方提供的信息存在错误、偏离或与实际情况不符，本公司不承担由此引起的任何后果。

7. 委托方对本报告若有异议，请于收到报告之日起十五个工作日内向本公司提出，逾期不申请的，视为认可检测报告。

公司地址：郑州市高新技术产业开发区长椿路 11 号河南省国家大学科技园南配楼 1 号楼 3 层

公司邮编：450000

咨询电话：0371-65659688

邮　　箱：hnztyc1126@163.com

公司网址：http://www.hnztyc.com

检 测 报 告

一、项目概述

委托单位	河南新能通环境科技有限公司	样品来源	送检样品
联 系 人	刘毅	联系方式	13703896666
到样日期	2026.04.30	检测日期	2026.04.30~2026.05.06
检测人员	吴可欣、李楠楠、秦书梅、马利	备注	/

二、检测项目、检测依据及所用主要仪器设备

检测类别	检测项目	检测依据	仪器设备	检出限或最低检出浓度
固体废物	铜	水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法 GB/T7475-1987	原子吸收分光光度计 HNZTYC-FX081	0.05mg/L
	锌			0.05mg/L
	镉	水质 石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局(2002 年)	原子吸收分光光度计 HNZTYC-FX081	0.1μg/L
	铅			1μg/L
	六价铬	生活饮用水标准检验方法第 6 部分:金属和类金属指标 GB/T5750.6-202313.1 二苯碳酰二肼分光光度法	可见分光光度计 HNZTYC-FX098	0.004mg/L
	汞	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ694-2014	原子荧光光度计 HNZTYC-FX047	0.04μg/L
	铍	水质 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 HJ/T59-2000	原子吸收分光光度计 HNZTYC-FX081	0.02μg/L
	锑	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 HNZTYC-FX059	0.002mg/L
	镍			0.02mg/L
	砷	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ694-2014	原子荧光光度计 HNZTYC-FX047	0.3μg/L

检 测 报 告

	硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ694-2014	原子荧光光度计 HNZTYC-FX047	0.4μg/L
	锰	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 HNZTYC-FX059	0.004mg/L
	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	离子计 HNZTYC-FX017	0.05mg/L
备注：	1、样品按照 GB/T 41015-2021 标准中 7.3 条款规定方法，检测样品水浸出液中各类有害物质含量 2、按 GB/T30810-2014 中 6.2 和 GB/T 41015-2021 第 7 章规定的方法制备酸浸出液，有害物质含量按 GB/T30810 的规定进行			

三、检测分析质量保证

3.1 实验室依据分析项目的标准方法，严格执行标准方法中的质控要求，同时进行全程序空白实验。

3.2 编制报告前，确保原始记录完整，符合规范，且经过三级审核。

四、检测结果

1、水浸提检测结果

检测项目	单位	检测结果			
		固体废物玻璃化处理产物样品 1	固体废物玻璃化处理产物样品 1 平行	固体废物玻璃化处理产物样品 2	水浸出限值
铜	mg/L	＜0.05	＜0.05	＜0.05	≤1.0
锌	mg/L	＜0.05	＜0.05	＜0.05	≤1.0
镉	mg/L	＜0.0001	＜0.0001	＜0.0001	≤0.005
铅	mg/L	＜0.001	＜0.001	＜0.001	≤0.01
六价铬	mg/L	＜0.004	＜0.004	＜0.004	≤0.05
汞	mg/L	0.00086	0.00089	0.00075	≤0.001

检 测 报 告

铍	mg/L	0.00034	0.00037	0.00025	≤0.002
钡	mg/L	0.0024	0.0023	0.0021	≤0.7
镍	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	≤0.02
砷	mg/L	0.00068	0.00071	0.00082	≤0.01
硒	mg/L	0.00941	0.00931	0.00867	≤0.01
锰	mg/L	0.045	0.041	0.039	≤0.1
氟化物	mg/L	0.15	0.13	0.05	≤1.0
备注	样品按照 GB/T 41015-2021 标准中 7.3 条款规定方法，检测样品水浸出液中各类有害物质含量				

2、 酸浸提结果

检测项目	单位	检测结果			
		固体废物玻璃化处理产物样品 1	固体废物玻璃化处理产物样品 1 平行	固体废物玻璃化处理产物样品 2	酸浸出限值
铜	mg/L	<0.005	<0.005	0.020	≤1.0
锌	mg/L	0.018	0.017	0.044	≤1.0
镉	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	≤0.03
铅	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	≤0.3
铬	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	≤0.2
银	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	≤0.2
砷	mg/L	0.0164	0.0175	0.0526	≤0.1
锰	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	≤1.0
备注	按 GB/T30810-2014 中 6.2 和 GB/T 41015-2021 第 7 章规定的方法制备酸浸出液，有害物质含量按 GB/T30810 的规定进行				

——报告结束——

盖章 2026 年 05 月 06 日

编制人：邓卫卫 审核人：杨梅 签发人：

CMA
211601060446
有效期2027年11月14日

河南省建筑工程质量检验测试中心站有限公司

检 测 报 告

编号：S07 类 2026 年 0981 号

工程（产品）名称：（固体废物资源化处理产物）机制砂

委 托 单 位：河南新能源环境科技有限公司

检 测 类 别：委托送检

签发日期：2026 年 03 月 26 日

检 测 报 告

委托单编号：WTCS07-2026-0351

委托单位	河南新能通环境科技有限公司		
施工单位	/		
工程名称	/		
工程部位	公路沥青路面细集料		
样品名称	固体废物玻璃化处理产物（机制砂）	检测类别	委托送检
规格型号	/	送样日期	2026.03.18　09:45
批　　号	/	检测日期	2026.03.19
厂家/产地	河南新能通环境科技有限公司	报告日期	2026.03.26
检测依据	《公路工程集料试验规程》JTG 3432-2024		

序号	检测项目	标准要求		检测结果	单项结论
1	颗粒级配（通过百分率，%）	4.75 mm	100	100.0	符合要求
		2.36 mm	80~100	90.4	符合要求
		1.18 mm	50~80	62.4	符合要求
		0.6 mm	25~60	49.0	符合要求
		0.3 mm	8~45	25.3	符合要求
		0.15 mm	0~25	17.5	符合要求
		0.075 mm	0~15	8.9	符合要求
2	含泥量(<0.075mm 的含量)	不大于 3		2.0	符合要求
3	坚固性(>0.3mm 部分)(%)	不大于 12		1.7	符合要求
4	砂当量（%）	不小于 60		63	符合要求
5	亚甲蓝值（g/kg）	不大于 25		0.9	符合要求
6	棱角性（s）	不小于 30		33	符合要求
7	表观相对密度	不小于 2.50		2.723	符合要求
检测结论	依据《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40-2004，所检项目符合标准要求。				
备　　注	联 系 人：刘毅			联系电话：13703896666	

检测人：吴淑燕　　代丹　　审核人：王睿　　批准人：王学军

附件 7

成果登记	登记号	2021194
	批准日期	20211222

科学技术成果鉴定证书

中轻联科鉴字[2021]第 194 号

成果名称：含砷废料的玻璃固化环保低碳制备及清洁利用关键技术

完成单位：浙江本尊新材料科技有限公司
东华大学

鉴 定 形 式：会议

组织鉴定单位：中国轻工业联合会　　（盖章）

鉴 定 日 期：2021 年 12 月 05 日

鉴定批准日期：2021 年 12 月 22 日

中国轻工业联合会

二〇一八年制

简要技术说明及主要技术性能指标

该项目研究了含砷废料的玻璃化固砷技术，利用含砷废料制备出含砷量高达 12.6 wt%的高硼硅系玻璃和钠钙系玻璃，探索了砷的溶出机制，所制备的玻璃固砷量达 12.6 wt%时，按照 HJ T299-2007《固体废物-浸出毒性浸出方法-硫酸硝酸法》标准，溶出量小于 1 mg/L，大大低于 5 mg/L 国标限值。开发了含砷废料玻璃固化的全套工程化技术装备，创造了高料层冷炉顶、全电熔电极、封闭料道、流液洞结构等技术，实现了含砷废料玻璃固化过程全密闭，消除了含砷废料高温玻璃固化过程的二次污染，该技术先进、环保、节能，是玻璃化固砷的重大技术进步。通过对玻璃气泡模拟和砷氧化物对玻璃力学、光学、电学影响的机制研究，用含砷废料制备出砷玻璃母材和玻璃澄清剂的产品，经用户试用证明，使用效果良好，环保达标，为解决含砷废料无害化、资源化这一重大的难题提供了一个有效途径。

推 广 应 用 前 景 与 措 施

该项目建造了一条年产 100 吨的含砷玻璃中试生产线，已成功制备含砷 12.6wt%的玻璃 20 多吨；产线运行良好，各项技术指标达到预期目标，成功将含砷废料予以玻璃化固定，为固体废弃物无害化、资源化处理提供了一条可行的途径，整体具有显著的社会效益和经济效益，推广应用前景广阔。

主 要 技 术 文 件 目 录 及 来 源

1.技术工作总结……浙江本尊新材料科技有限公司

东华大学

2.研究报告……浙江本尊新材料科技有限公司

东华大学

3.检测报告……国家眼镜玻璃搪瓷制品质量监督评估中心

宁波市华测检测技术有限公司

精准通检测认证（广东）有限公司

上海硅酸盐研究所

4.用户意见……铜陵诺鑫新材料科技有限公司

深圳市中金岭南有色金属股份有限公司韶关冶炼厂

六安星美玻璃珠有限公司

5.查新报告……教育部科技查新工作站G05

6.专利证书…… 中华人民共和国知识产权局

鉴　　定　　意　　见

2021年12月5日，中国轻工业联合会在浙江省东阳市组织并主持召开了由浙江本尊新材料科技有限公司和东华大学共同完成的“含砷废料的玻璃固化环保低碳制备及清洁利用关键技术”项目的技术鉴定会。鉴定委员会专家听取了项目汇报，审阅了相关鉴定资料，并现场查看了中试生产线和产品，经质询讨论，形成鉴定意见如下：

一、鉴定技术资料齐全，符合鉴定要求。

二、该项目主要创新点为：

1） 研究了含砷废料的玻璃化固砷技术，利用含砷废料制备出含砷量高达12.6wt%的高硼硅系玻璃和钠钙系玻璃，探索了砷的溶出机制，所制备的玻璃固砷量达12.6wt%时，按照HJ T299-2007《固体废物-浸出毒性浸出方法-硫酸硝酸法》标准，溶出量小于1mg/L，大大低于5mg/L国标限值。

2）开发了含砷废料玻璃固化的全套工程化技术装备，创造了高料层冷炉顶、全电熔电极、封闭料道、流液洞结构等技术，实现了含砷废料玻璃固化过程全密闭，消除了含砷废料高温玻璃固化过程的二次污染，该技术先进、环保、节能，是玻璃化固砷的重大技术进步。

3）通过对玻璃气泡模拟和砷氧化物对玻璃力学、光学、电学影响的机制研究，用含砷废料制备出砷玻璃母材和玻璃澄清剂的产品，经用户试用证明，使用效果良好，环保达标，为解决含砷废料无害化、资源化这一重大的难题提供了一个有效途径。

三、本项目建造了一条年产100吨的含砷玻璃中试生产线，已成功制备含砷12.6wt%的玻璃20多吨。产线运行良好，各项技术指标达到预期目标，成功将含砷废料予以玻璃化固定，为固体废弃物无害化、资源化处理提供了一条可行的途径。该技术推广应用后，将具有显著的社会效益和良好的经济效益。

技术鉴定委员会一致认为，该项目整体达到国际先进、国内领先水平，在砷固体废弃物处理领域达到国际领先水平，同意通过鉴定。

建议进一步推广应用。

鉴定委员会主任：　　副主任：

2021年12月5日

主持鉴定单位意见
主管领导签字：_____（盖章） ____年__月__日
组织鉴定单位意见
同意鉴定委员会鉴定意见 主管领导签字：_____（盖章） 2021 年 12 月 22 日

科 技 成 果 完 成 单 位 情 况

序号	完 成 单 位 名 称	邮政编码	所在省市代码	详 细 通 信 地 址	隶属省部	单位属性
1	浙江木尊新材料科技有限公司	322104	330783	浙江省金华市东阳市巍山镇怀鲁工业区	浙江省	3
2	东华大学	201600	310117	上海市松江区人民北路 2999 号	上海市	2
3						
4						
5						
6						

注：1、完成单位序号超过8个可加附页，其顺序必须与鉴定证书签署上的顺序完全一致。

2、完成单位名称必须填写全称，不得简化，与单位公章完全一致，并填入完成和名称的第一栏中，其下属机构名称则填入第二栏中。

3、所在省市代码主要指鉴定单位按省、自治区、直辖市和国务院各部门及其他机构名称代码填写。

4、详细通信地址要写明省（自治区、直辖市）、市（地区）、县（区）、街道和门牌号码。

5、隶属省部是指本单位和行政关系隶属于哪一个省、自治区、直辖市或国务院部门主管，并将其名称填入表中。如果本单位有地方部门双重隶属关系，请按主要的隶属关系填写。

6、单位属性是指本单位在1、独立科研机构2、大专院校3、工矿企业4、集体或个体企业5、其他五类性质中属于哪一类，并在栏中选填1、2、3、4、5即可。

主　要　研　制　人　员　名　单

序号	姓　名	性别	出生年月	技术职称	文化程度（学位）	工　作　单　位	对成果创造性贡献	签名
1	李清湘	男	1960.6	教授级高工	硕士	浙江本尊新材料科技有限公司	砷废料无害化总体策划	李清湘
2	汪庆卫	男	1978.5	副研究员	博士	东华大学	砷玻璃环保研制总设计	汪庆卫
3	乔　涛	男	1981.8	工程师	本科	浙江本尊新材料科技有限公司	产品开发及过程控制	乔涛
4	马　畅	女	1965.11	工程师	本科	浙江本尊新材料科技有限公司	无害化过程控制	马畅
5	罗理达	男	1982.5	高　工	硕士	东华大学	窑炉设计及玻璃组分改进	罗理达
6	刘　津	男	1985.3	高　工	硕士	东华大学	玻璃试制及性能检测	刘津
7	陈　健	男	1958.12	高　工	大专	东华大学	电气系统设计与调试	陈健
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

注：主要研制人员超过 15 人可加附页。

鉴 定 委 员 会 名 单

序号	鉴定会职务	姓名	工 作 单 位	所学专业	现从事专业	职称/职务	签名
1	主任委员	陈少纯	广州有色金属研究院	有色冶金	有色冶金	教授级高工	
2	副主任委员	王德平	同济大学	无机材料	无机材料	教　授	
3	委员	张乐如	长沙有色冶金设计研究院有限公司	有色冶金	有色冶金	教授级高工	
4	委员	赵万帮	中国日用玻璃协会	无机材料	无机材料	高级工程师	
5	委员	唐景平	中国科学院光机所	无机材料	无机材料	教授级高工	
6	委员	黄卫华	中国瑞林工程技术股份有限公司	化学工程	环境保护	教授级高工	
7	委员	韩　翌	深圳市中金岭南有色金属股份有限公司韶关冶炼厂	有色冶金	有色冶金	高级工程师	
8							
9							
10							

科 技 成 果 登 记 表

成果名称	含	砷	废	料	的	玻	璃	固	化	环	保	低	碳
	制	备	及	清	洁	利	用	关	键	技	术		

研究起始时间	2019年01月01日			研究终止时间	2021年11月30日		
成果第一完成单位	单位名称	浙江本尊新材料科技有限公司					
	隶属省部	代码	330	名称	浙江省		
	所在地区	代码	330700	名称	金华市	单位属性(3)	1.独立科研机构 2.大专院校 3.工矿企业 4.集体个体 5.其它
	联系人	李清湘					
	邮政编码	322104		联系电话	13823116316		
	通讯地址	浙江省金华市东阳市巍山镇怀鲁工业区浙江本尊新材料科技有限公司					

鉴定日期	2021年12月05日					鉴定批准日期		2021年12月01日					
组织鉴定单位名称	中	国	轻	工	业	联	合	会					

成果有无密级	(1)	0-无 1-有	秘 级(1)	1-秘密 2-机密 3-绝密
成果水平	(1)	1-国际领先 2-国际先进 3-国内领先 4-国内先进		
任务来源	(3)	1-国家计划 2-省部计划 3-计划外		
应用行业大类	(02)	01-农、林、牧、渔、水利 02-工业 03-地质普查和勘探业 04-建筑业 05-交通运输、邮电通讯业 06 商业、饮食、物资供		
应用情况	(1)	1-已应用 未应用原因 A-无接产单位 B-缺乏资金 C-技术不配套 D-工业性实验前成果 E-其它		
转让范围	(3)	1-允许出口 2-限国内转让 3-不转让		

科研投资（万元）		应用投资（万元）	
国家投资		国家投资	
地方、部门投资		地方、部门投资	
其它单位投资		其它单位投资	
合计		合计	

本年度经济效益（万元）					
新增产值		新增利税		其中创收外汇	

HNJY-TF-900-2024
241612050286
有效期2030年7月15日

河南嘉昱环保技术有限公司

检 测 报 告

报告编号：HNJY26D052801

委托单位：河南新能通环境科技有限公司

项目名称：河南新能通环境科技有限公司固体废物资源化综合利用项目环境质量现状检测

检测类别：地下水

报告日期：2026 年 6 月 9 日

河南嘉昱环保技术有限公司

检测报告说明

1、本报告无“河南嘉昱环保技术有限公司”检验检测专用章、骑缝章及 CMA 章无效。

2、本报告无编制、审核、签发人签字无效。

3、委托单位对检测结果若有异议，应于收到《检测报告》之日起十五日内向本公司提出，逾期不予受理。

4、由委托单位自行采集的样品，仅对送检样品检测数据负责，不对样品来源负责。

5、本报告仅对检测期间数据负责。无法复现的样品，不进行复检、不受理投诉。

6、未经本公司书面批准，本报告不得部分复印、摘用或篡改，复印件未加盖“河南嘉昱环保技术有限公司”检验检测专用章无效。由此引起的法律纠纷，责任自负。

7、本报告仅提供给委托方，本公司不承担其他方应用本报告所产生的责任。

8、本报告未经同意不得用于广告宣传。

9、标注*符号的为分包检验项目。

名称： 河南嘉昱环保技术有限公司

地址： 河南省平顶山市高新区临港物流产业园区612号院办公楼501-520室

邮编： 467000

电话： 0375-2893319

一、概述

受河南新能通环境科技有限公司委托，河南嘉昱环保技术有限公司于2026年5月29日~5月30日对河南新能通环境科技有限公司固体废物资源化综合利用项目的地下水进行了采样和现场检测。依据检测结果，对照相关标准，编制了本检测报告。

二、检测内容

检测内容详见下表：

表2-1 检测内容一览表

检测类别	检测点位	检测项目	检测频次
地下水	五原村	K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH值、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、镉、铁、锰、锑、铋、锌、铜、铝、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、硫化物、氟化物、总大肠菌群、细菌总数	1次/天，连续检测2天。
	峪里村		
	原店村		
	五原村	水温、水位、井功能、经纬度	1次
	峪里村		
	原店村		

三、检测依据

检测过程中采用的分析方法及检测仪器见下表：

表3-1 检测分析方法及仪器一览表

检测类别	检测因子	检测方法及编号	检测仪器及型号/编号	检出限	最低检出浓度
地下水	pH值	《水质 pH值的测定 电极法》HJ 1147-2020	便携式pH计 PHB-4 JYYQ-2-02-5	/	/
	K^+	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11904-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG JYYQ-1-02-1	/	0.05 mg/L
	Na^+			/	0.01 mg/L
	Ca^{2+}	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 11905-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG JYYQ-1-02-1	/	0.02 mg/L
	Mg^{2+}			/	0.002 mg/L

检测类别	检测因子	检测方法及编号	检测仪器及型号/编号	检出限	最低检出浓度
地下水	CO_3^{2-}	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）	碱式滴定管	/	/
	HCO_3^-			/	/
	Cl^-	《水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	离子色谱仪 CIC-D100 JYYQ-1-10-1	0.007 mg/L	/
	SO_4^{2-}			0.018 mg/L	/
	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	可见分光光度计 721 JYYQ-1-08-1	0.025 mg/L	/
	亚硝酸盐氮	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》 GB/T 7493-1987	可见分光光度计 721 JYYQ-1-08-1	/	0.003 mg/L
	硝酸盐氮	《水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法》 GB/T 7480-1987	可见分光光度计 721 JYYQ-1-08-1	/	0.02 mg/L
	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	紫外可见分光光度计 T6 新世纪 JYYQ-1-07-1	0.0003 mg/L	/
	氰化物	《生活饮用水标准检验方法》 第5部分：无机非金属指标（7.1 氰化物 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法） GB/T 5750.5-2023	紫外可见分光光度计 T6 新世纪 JYYQ-1-07-1	/	0.002 mg/L
	铬（六价）	《生活饮用水标准检验方法》 第6部分:金属和类金属指标（13.1 铬（六价） 二苯碳酰二肼分光光度法） GB/T 5750.6-2023	紫外可见分光光度计 T6 新世纪 JYYQ-1-07-1	/	0.004 mg/L
	总硬度	《生活饮用水标准检验方法》 第4部分：感官性状和物理指标（10.1 总硬度 乙二胺四乙酸二钠滴定法） GB/T 5750.4-2023	酸式滴定管	/	1.0 mg/L
	氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-1987	微机型氟离子计 PXS-F JYYQ-1-13-2	/	0.05 mg/L
	溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法》 第4部分：感官性状和物理指标（11.1 溶解性总固体 称量法） GB/T 5750.4-2023	电子分析天平（万分之一）FA224 JYYQ-1-01-2	/	/
	高锰酸盐指数（以 O_2 计）	《生活饮用水标准检验方法》 第7部分：有机物综合指标（4.1 高锰酸盐指数（以 O_2 计）酸性高锰酸钾滴定法）GB/T 5750.7-2023	酸式滴定管	/	0.05 mg/L
	硫酸盐	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法(试行)》 HJ/T 342-2007	可见分光光度计 721 JYYQ-1-08-1	/	8 mg/L

检测类别	检测因子	检测方法及编号	检测仪器及型号/编号	检出限	最低检出浓度
地下水	氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》 GB/T 11896-1989	酸式滴定管	/	10 mg/L
	总大肠菌群	《生活饮用水标准检验方法》 第 12 部分：微生物指标（5.1 总大肠菌群 多管发酵法） GB/T 5750.12-2023	生化培养箱 SPX-70B JYYQ-1-19-1 SPX-80 JYYQ-1-19-3	/	2MPN/ 100mL
	细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018	生化培养箱 SPX-70B JYYQ-1-19-1	/	/
	铝	《生活饮用水标准检验方法》 第 6 部分：金属和类金属指标(4.1 铝 铬天青 S 分光光度法) GB/T 5750.6-2023	紫外可见分光光度计 T6 新世纪 JYYQ-1-07-1	/	0.008 mg/L
	铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计 /TAS-990AFG JYYQ-1-02-1	0.03 mg/L	/
	锰			0.01 mg/L	/
	砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-8220 JYYQ-1-03-1	0.3 μg/L	/
	汞			0.04 μg/L	/
	铋			0.2 μg/L	/
	锑			0.2 μg/L	/
	镉	铜、铅、镉 石墨炉原子吸收法 《水和废水监测分析方法》（第四版） 国家环境保护总局（2002 年）	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG JYYQ-1-02-1	/	0.1 μg/L
	铅			/	1 μg/L
	铜			/	1 μg/L
	锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》 GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG JYYQ-1-02-1	/	0.05 mg/L
	硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 》 HJ 1226-2021	可见分光光度计 721 JYYQ-1-08-1	0.003 mg/L	/
	水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》 GB/T 13195-1991	/	/	/

四、质量保证和质量控制

质量保证和质量控制严格按照国家相关标准要求进行，实施全过程质量保证，具体质控要求如下：

4.1 所有检测及分析仪器均经过有资质部门检定/校准，并通过确认，均在

有效期内，状态正常。并参照有关计量检定规程定期校验和维护。

4.2 检测人员均经考核合格，并持证上岗。

4.3 本项目按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）进行质量控制，检测数据严格实行三级审核。

五、检测分析结果

5.1 地下水检测结果见表 5-1、5-2。

5.2 地下水水井信息调查结果见表 5-3。

表 5-1 地下水检测结果（一）

单位：mg/L（另注除外）

检测点位	采样时间	pH 值（无量纲）	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	CO_3^{2-}（mmol/L）	HCO_3^-（mmol/L）	Cl^-	SO_4^{2-}	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮
五原村	2026.05.29	7.5（19.9℃）	1.80	73.9	68.4	16.5	未检出	4.04	95.6	95.6	0.157	0.78	未检出
	2026.05.30	7.6（19.5℃）	2.11	61.0	75.6	17.8	未检出	4.80	80.1	96.7	0.162	0.82	未检出
峪里村	2026.05.29	7.4（19.0℃）	1.50	60.2	79.8	18.2	未检出	4.65	90.1	101	0.144	0.67	未检出
	2026.05.30	7.5（19.3℃）	1.82	64.0	74.4	18.1	未检出	4.31	93.4	108	0.150	0.74	未检出
原店村	2026.05.29	7.5（19.7℃）	2.16	70.4	68.9	21.4	未检出	4.39	84.4	99.1	0.189	1.02	未检出
	2026.05.30	7.5（19.4℃）	2.00	60.2	75.9	20.4	未检出	4.96	87.5	108	0.191	0.98	未检出

检测点位	采样时间	高锰酸盐指数（以 O_2 计）	镉（μg/L）	铬（六价）	总硬度	溶解性总固体	挥发酚	氰化物	砷（μg/L）	铁	锰	硫化物	铝
五原村	2026.05.29	1.34	未检出	未检出	285	553	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2026.05.30	1.30	未检出	未检出	299	551	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
峪里村	2026.05.29	1.18	未检出	未检出	300	560	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2026.05.30	1.92	未检出	未检出	287	559	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
原店村	2026.05.29	1.42	未检出	未检出	275	526	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2026.05.30	1.37	未检出	未检出	273	536	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

表 5-2 地下水检测结果（二）

单位：mg/L（另注除外）

检测点位	采样时间	总大肠菌群（MPN/100mL）	细菌总数（CFU/mL）	硫酸盐	氯化物	汞（μg/L）	铅（μg/L）	锌	铜（μg/L）	铋（μg/L）	锑（μg/L）	氟化物
五原村	2026.05.29	未检出	60	104	103	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.34
	2026.05.30	未检出	55	103	87	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.42
峪里村	2026.05.29	未检出	65	107	98	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.28
	2026.05.30	未检出	70	115	98	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.30
原店村	2026.05.29	未检出	35	106	93	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.44
	2026.05.30	未检出	45	114	97	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.47

表 5-3 地下水水井信息调查结果

调查日期	调查点位	调查项目			
		水位（m）	水温（℃）	井功能	坐标
2026.05.29	五原村	334	19.9	饮用水	E：111°2′59″ N：34°40′11″
	峪里村	385	19.0	饮用水	E：111°4′27″ N：34°39′30″
	原店村	319	19.7	饮用水	E：111°4′20″ N：34°41′00″

备注：井功能由现场调查所得。

编制人：王清慧　　审核人：[illegible]　　签发人：[illegible]

签发日期：2026 年 6 月 9 日

河南嘉昱环保技术有限公司

报告结束

附图 1：检测点位图

附图 2：现场采样图

地下水采样	地下水采样
地下水采样	地下水采样

附件 9

环评报告内容确认书

我公司委托河南启河环保技术有限公司编制的《河南新能通环境科技有限公司固体废物资源化综合利用中试项目生态环境影响报告书》已经我公司确认，环评报告所述内容（建设内容、工艺流程、物料平衡、环保措施等）均经我公司同意；我公司对提供给河南启河环保技术有限公司资料的准确性和真实性完全负责，如存在隐瞒和假报等情况及由此导致的一切后果，我公司负全部法律责任。

河南新能通环境科技有限公司

2026 年 9 月 9 日

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：河南新能通环境科技有限公司　　填表人（签字）：　　项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	河南新能通环境科技有限公司固体废物资源化综合利用中试项目				建设内容	“河南新能通环境科技有限公司固体废物资源化综合利用中试项目”选址于三门峡市城乡一体化示范区高新区新材料产业园内，占地面积约8112m2。中试项目主要对铜冶炼和铅锌冶炼行业酸性废水处理站产生的硫化砷渣（铅锌冶炼硫化砷渣，危废代码：321-022-48、铜火法冶炼硫化砷渣，危废代码：321-032-48）进行资源化利用试验，试验过程采用常压氧化浸出工艺将硫化砷渣中的有价元素硫与砷分离，回收有价硫产出硫精矿，砷以高砷渣形态产出，高砷渣与熟石灰反应生成砷酸钙（中间产物），砷酸钙加入石英砂和纯碱，石灰石在全电熔炉中进行玻璃化处理，产出玻璃态物质用作公路沥青路面集料，工艺水品制品毛坯（工艺品/艺术品），玻璃空心砖毛坯，建筑用普品玻璃。			
	项目代码	2608-411251-04-01-668510								
	环评信用平台编号	411271000796I								
	建设地点	三门峡市城乡一体化示范区高新区新材料产业园				建设规模	综合利用含砷冶金危废硫化砷渣1146t（危废代码为321-032-48、321-022-48）			
	项目建设周期（月）	6.0				计划开工时间	2026年11月			
	建设性质	新建				预计投产时间	2027年4月			
	环境影响评价行业类别	“四十七、生态保护和环境治理业，101、危险废物（不含医疗废物）利用及处置”				国民经济行业类型及代码	M7320工程和技术研究和试验发展			
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）			现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）		项目申请类别	新申项目			
	规划环评开展情况	已开展并通过审查				规划环评文件名	三门峡高新技术产业开发区总体发展规划（2020-2030年）环境影响报告书			
	规划环评审查机关	河南省环境保护厅				规划环评审查意见文号	豫环函[2022]92号			
	建设地点中心坐标（非线性工程）	经度	111.054257	纬度	34.680264	占地面积（平方米）	8112	环评文件类别	环境影响报告书	
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度	工程长度（千米）	
	总投资（万元）	2500.00				环保投资（万元）	133.00		所占比例（%）	5.32%
建设单位	单位名称	河南新能通环境科技有限公司		法定代表人	乔涛	评价单位	单位名称	河南启河环保技术有限公司	统一社会信用代码	91410100MA47MXN07C
				主要负责人	乔涛		编制主持人	姓名	张闪闪	联系电话	15565067892
	统一社会信用代码（组织机构代码）	91411200MADQ5KK030		联系电话	13424349141			信用编号	BH044888		
								职业资格证书管理号	0352024054100000060		
	通讯地址	三门峡市城乡一体化示范区高新区新材料产业园					通讯地址	郑州高新技术产业开发区长椿路国家大学科技园西区孵化1号楼6楼602		

污染物排放量	污染物		现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）				区域削减量来源（国家、省级审批项目）
			①实际排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）	
	废水	废水量(万吨/年)			0.09			0.09	0.09	
		COD（入外环境）			0.2006			0.2006	0.2006	
		氨氮（入外环境）			0.0181			0.0181	0.0181	
		总磷								
		总氮								
		铅								
		汞								
		镉								
		铬								
		类金属砷								
		其他特征污染物								
	废气	废气量（万标立方米/年）								
		二氧化硫								
		氮氧化物			0.8737			0.8737	0.8737	
		颗粒物			0.4318			0.4318	0.4318	
		砷			0.0038			0.0038	0.0038	
		镍			0.00000609			0.00000609	0.00000609	
		锑			0.0000105			0.0000105	0.0000105	
		铊			0.0000211			0.0000211	0.0000211	
		镉			0.00000205			0.00000205	0.00000205	

		铬			0.000000164			0.000000164	0.000000164			
		铅			0.0001			0.0001	0.0001			
		硫化氢			0.0166			0.0166	0.0166			
		硫酸雾			0.4549			0.4549	0.4549			

项目涉及法律法规规定的保护区情况	影响及主要措施 / 生态保护目标	名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施
	生态保护红线							□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）
	自然保护区				核心区、缓冲区、试验区			□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）			/	一级保护区、二级保护区、准保护区			□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）			/	一级保护区、二级保护区、准保护区			□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）
	风景名胜区			/	核心景区、一般景区			□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）
	其他							☐ 避让 ☒ 减缓 ☒ 补偿 ☐ 重建（多选）

主要原料及燃料信息	主要原料					主要燃料					
	序号	名称	年使用量	计量单位	有毒有害物质及含量（%）	序号	名称	灰分（%）	硫分（%）	年最大使用量	计量单位
	1	硫化砷渣	1146	t/a							

大气污染治理与排放信息		序号（编号）	排放口名称	排气筒高度（米）	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放				
					序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率	序号（编号）	名称	污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	有组织排放（主要排放口）	1	熔炉废气DA005	25	1	1套覆膜滤料袋式除尘器+一级碱液喷淋塔	95%	1	熔炉（全电）	颗粒物	0.37	0.0110	0.0420	《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级排放限值、参照执行《玻璃工业大气污染物排放标准》（GB26453-2022）
							95%	2		砷	0.03	0.0008	0.0029	
							95%	3		铅	1.31E-06	3.93E-08	1.50E-07	
							95%	4		镍	6.75E-07	2.02E-08	7.73E-08	
							95%	5		锑	2.02E-06	6.07E-08	2.32E-07	
							95%	6		铋	1.35E-07	4.05E-09	1.55E-08	
							95%	7		氯化氢	1.35	0.0404	0.1540	
							0	8		氮氧化物	7.63	0.2290	0.8737	

		序号（编号）	无组织排放源名称	污染物排放		
				污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放标准名称
	无组织排放	1	3#车间	颗粒物	1	《铅、锌工业大气污染物排放标准》（DB41/2806—2025）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
				硫酸雾	1.2	
				硫化氢	0.06	
				砷	0.003	
				铅	0.006	
				镍	0.04	
				锑	0.01	
				铋		
				镉	0.0002	
				铬	0.006	

水污染治理与排放信息（主要排放口）		序号（编号）	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放			
					序号（编号）	名称	污染防治设施处理水量（吨/小时）		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	车间或生产设施排放口											

		序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放			
						名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	总排放口（间接排放）											

		序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳水体		污染物排放			
						名称	功能类别	污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	总排放口（直接排放）										

	放方											
固体废物信息	废物类型	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量（吨/年）	贮存设施名称	贮存能力	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外运
	一般工业固体废物	1	生活垃圾	职工生活	SW64	900-099-S64	5.4	一般固废间	40t	/	/	是
		2	纯碱、氢氧化钙废包装材料	原料使用	SW17	900-003-S17	8.14			/	/	是
		3	软水制备废树脂	软水制备/软水罐	SW59	900-008-S59	4			/	/	是
	危险废物	4	氢氧化钠废包装袋	原料使用	HW49	900-047-49	0.18	危废暂存间	200t	/	/	是
		5	硫化砷渣废包装袋	废水处理/污水池	HW49	900-041-49	1.38			/	/	是
		6	污水池污泥	检验/检验室	HW49	772-006-49	0.21			/	/	是
		7	检验废物	蒸发浓缩/MVR	HW49	900-047-49	0.05			/	/	是
		8	除尘器收集的粉尘	除尘/除尘器	/	/	6.7043			回用于生产	/	否
		9	废滤袋		HW49	900-041-49	0.4			/	/	是
		10		MVR蒸发系统	/	/				回用于生产	/	否
		11			HW49	772-006-49	3.04			/	/	是
		12	废盐		HW49	772-006-49	31			/	/	是
		13	废矿物油	设备维修、保养	HW08	900-214-08	0.5			/	/	是
		14	废油桶		HW08	900-249-08	0.054			/	/	是